

	DIN EN 12392	
ICS 77.150.10	Entwurf	Einsprüche bis 2024-07-17 Vorgesehen als Ersatz für DIN EN 12392:2022-10
Aluminium und Aluminium-Legierungen – Knet- und Gusserzeugnisse – Besondere Anforderungen an Erzeugnisse für die Fertigung von Druckgeräten; Deutsche und Englische Fassung prEN 12392:2024 Aluminium and aluminium alloys – Wrought products and cast products – Special requirements for products intended for the production of pressure equipment; German and English version prEN 12392:2024 Aluminium et alliages d'aluminium – Produits corroyés et moulés – Exigences particulières pour les produits destinés à la fabrication des appareils à pression; Version allemande et anglaise prEN 12392:2024 Anwendungswarnvermerk Dieser Entwurf mit Erscheinungsdatum 2024-05-17 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt. Weil das beabsichtigte Dokument 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 fnne@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 Nichteisenmetalle (FNNE), 10772 Berlin oder Am DIN-Platz, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin. Es wird gebeten, mit den Kommentaren zu diesem Entwurf jegliche relevanten Patentrechte, die bekannt sind, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen. Gesamtumfang 134 Seiten DIN-Normenausschuss Nichteisenmetalle (FNNE)		

Nationales Vorwort

Das Dokument prEN 12392:2024 wurde vom Technischen CEN/TC 132 „Aluminium und Aluminiumlegierungen“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR (Frankreich) gehalten wird.

Das zuständige nationale Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 066-01-06 AA „Bänder, Bleche, Platten“ im DIN-Normenausschuss Nichteisenmetalle (FNNE).

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

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

Änderungen

Gegenüber DIN EN 12392:2022-10 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Abschnitt 2 „Normative Verweisungen“ aktualisiert;
- b) technische Änderungen;
- c) Norm redaktionell überarbeitet.

<i>Titel de:</i>	Aluminium und Aluminium-Legierungen – Knet- und Gusserzeugnisse – Besondere Anforderungen an Erzeugnisse für die Fertigung von Druckgeräten
<i>Titel en:</i>	Aluminium and aluminium alloys – Wrought products and cast products – Special requirements for products intended for the production of pressure equipment
<i>Titel fr:</i>	Aluminium et alliages d'aluminium – Produits corroyés et moulés – Exigences particulières pour les produits destinés à la fabrication des appareils à pression

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	8
4 Kurzzeichen	12
5 Werkstoffe	12
5.1 Allgemeines	12
5.2 Knetzeugnisse	13
5.3 Gusserzeugnisse	13
5.4 Bruchdehnung	13
6 Technische Lieferbedingungen	14
6.1 Fertigungsverfahren	14
6.1.1 Allgemeines	14
6.1.2 Spezifische Anforderungen an mit Kammerwerkzeug stranggepresste und/oder gezogene Erzeugnisse	14
6.1.3 Qualitätsprüfung	16
6.2 Bestellungen oder Angebote	16
6.3 Prüfverfahren	17
6.3.1 Allgemeines	17
6.3.2 Chemische Analyse der Schmelze	17
6.3.3 Wasserstoffgehalt	18
6.3.4 Zug- und Härteprüfung	18
6.3.5 Spezifische Prüfverfahren für bestimmte Erzeugnisformen	20
6.4 Prüfbescheinigungen	25
6.5 Kennzeichnung	26
6.6 Verpackung	26
7 Mechanische Eigenschaften	26
7.1 Mechanische Eigenschaften bei Raumtemperatur	26
7.1.1 Allgemeines	26
7.1.2 Bleche, Bänder, Platten und Ronden	26
7.1.3 Stranggepresste Stangen, Rohre, Rohre in Ringen und Profile	26
7.1.4 Kaltgezugene Stangen, Rohre und Rohre in Ringen	27
7.1.5 Schmiedestücke	27
7.1.6 Gussstücke	27
7.2 Eigenschaften bei niedriger und hoher Temperatur	27
8 Grenzabmaße und Formtoleranzen	27
8.1 Bleche, Bänder, Platten und Ronden	27
8.2 Stranggepresste Stangen, Rohre, Rohre in Ringen und Profile	27
8.3 Kaltgezugene Stangen, Rohre und Rohre in Ringen	27
8.4 Schmiedestücke	27
8.5 Gussstücke	27
Anhang A (informativ) Werkstoffe und Anwendungsbereiche	43
Anhang B (informativ) Zugfestigkeitseigenschaften bei niedrigen und hohen Temperaturen	51

B.1	Allgemeines	51
B.2	Kneterzeugnisse	53
B.3	Gusserzeugnisse.....	56
Anhang C (normativ) Empirische Umwandlung zwischen Werten von A und A_{50}		61
Anhang D (informativ) Wesentliche technische Änderungen zwischen diesem Dokument und dessen vorheriger Ausgabe		65
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden Richtlinie 2014/68/EU.....		67
Literaturhinweise.....		68

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 12392:2024) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 132 „Aluminium und Aluminiumlegierungen“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 12392:2016+A1:2022 ersetzen.

Dieses Dokument wurde im Rahmen eines Normungsauftrages erarbeitet, den die Europäische Kommission CEN erteilt hat. Der Ständige Ausschuss der EFTA-Staaten genehmigt anschließend diese Aufträge für die Mitgliedsstaaten.

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

Einzelheiten zu signifikanten technischen Änderungen dieses Dokuments gegenüber der vorhergehenden Ausgabe sind in Anhang D angegeben.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt die Werkstoffanforderungen und Prüfverfahren für Knet- und Gusswerkstoffe aus Aluminium und Aluminiumlegierungen fest, die zur Fertigung von Druckgeräten vorgesehen sind.

Dieses Dokument behandelt Folgendes:

- Erzeugnisformen, Sorten und Werkstoffzustände von Knet- und Gusswerkstoffen aus Aluminium und Aluminiumlegierungen, die für diese Anwendung eingesetzt werden können, zusammen mit Daten für Knet- und Gusslegierungen über ihre zulässigen Arbeitstemperaturbereiche;
- technische Prüf- und Lieferbedingungen, Grenzwerte der mechanischen Eigenschaften sowie Grenzabmaße und Formtoleranzen mit Verweisung auf die zutreffenden Europäischen Normen für Knet- und Gusswerkstoffe aus Aluminium und Aluminiumlegierungen;
- zusätzliche spezifische Anforderungen an die Anwendung in Druckgeräten.

Sie gilt für warmgewalzte Platten, kaltgewalzte Bleche/Bänder/Ronden, stranggepresste oder stranggepresste und kaltgezogene Stangen und Rohre, für stranggepresste Voll- und Hohlprofile sowie für Schmiede- und Gussstücke. Mit Hinsicht darauf ist dieses Dokument zur Verwendung in Verbindung mit Normenreihe EN 573, Normenreihe EN 485, EN 941, Normenreihe EN 754, Normenreihe EN 755, EN 586 sowie EN 1706 vorgesehen. Die Werkstoffe und Anwendungsbereiche, die dieses Dokument abdeckt, sind in Anhang A, Tabelle A.1, für Knetlegierungen und in Tabelle A.2 für Gussstücke angegeben.

Gegenstand dieses Dokuments ist es, nur die für Komponenten von Druckgeräten verwendeten Werkstoffe abzudecken. Herstellung oder Herstellungsverfahren für Druckgeräte sind von diesem Dokument ausgeschlossen und können in den unter den Literaturhinweisen angeführten einschlägigen Normen gefunden werden.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

EN 485-1:2016, *Aluminium und Aluminiumlegierungen — Bänder, Bleche und Platten — Teil 1: Technische Lieferbedingungen*

EN 485-2:2016+A1:2018, *Aluminium und Aluminiumlegierungen — Bänder, Bleche und Platten — Teil 2: Mechanische Eigenschaften*

EN 485-3:2003, *Aluminium und Aluminiumlegierungen — Bänder, Bleche und Platten — Teil 3: Grenzabmaße und Formtoleranzen für warmgewalzte Erzeugnisse*

EN 485-4:1993, *Aluminium und Aluminiumlegierungen — Bänder, Bleche und Platten — Teil 4: Grenzabmaße und Formtoleranzen für kaltgewalzte Erzeugnisse*

EN 573-3:2019+A2:2023, *Aluminium und Aluminiumlegierungen — Chemische Zusammensetzung und Form von Halbzeug — Teil 3: Chemische Zusammensetzung und Erzeugnisformen*

EN 586-1:1997, *Aluminium und Aluminiumlegierungen — Schmiedestücke — Teil 1: Technische Lieferbedingungen*

EN 586-3:2001, *Aluminium und Aluminiumlegierungen — Schmiedestücke — Teil 3: Grenzabmaße und Formtoleranzen*

EN 754-1:2016, *Aluminium und Aluminiumlegierungen — Gezogene Stangen und Rohre — Teil 1: Technische Lieferbedingungen*

EN 754-2:2016, *Aluminium und Aluminiumlegierungen — Gezogene Stangen und Rohre — Teil 2: Mechanische Eigenschaften*

EN 754-3:2008, *Aluminium und Aluminiumlegierungen — Gezogene Stangen und Rohre — Teil 3: Rundstangen, Grenzabmaße und Formtoleranzen*

EN 754-4:2008, *Aluminium und Aluminiumlegierungen — Gezogene Stangen und Rohre — Teil 4: Vierkantstangen, Grenzabmaße und Formtoleranzen*

EN 754-5:2008, *Aluminium und Aluminiumlegierungen — Gezogene Stangen und Rohre — Teil 5: Rechteckstangen, Grenzabmaße und Formtoleranzen*

EN 754-6:2008, *Aluminium und Aluminiumlegierungen — Gezogene Stangen und Rohre — Teil 6: Sechskantstangen, Grenzabmaße und Formtoleranzen*

EN 754-7:2016, *Aluminium und Aluminiumlegierungen — Gezogene Stangen und Rohre — Teil 7: Nahtlose Rohre, Grenzabmaße und Formtoleranzen*

EN 754-8:2016, *Aluminium und Aluminiumlegierungen — Gezogene Stangen und Rohre — Teil 8: Mit Kammerwerkzeug stranggepresste Rohre, Grenzabmaße und Formtoleranzen*

EN 755-1:2016, *Aluminium und Aluminiumlegierungen — Stranggepresste Stangen, Rohre und Profile — Teil 1: Technische Lieferbedingungen*

EN 755-2:2016, *Aluminium und Aluminiumlegierungen — Stranggepresste Stangen, Rohre und Profile — Teil 2: Mechanische Eigenschaften*

EN 755-3:2008, *Aluminium und Aluminiumlegierungen — Stranggepresste Stangen, Rohre und Profile — Teil 3: Rundstangen, Grenzabmaße und Formtoleranzen*

EN 755-4:2008, *Aluminium und Aluminiumlegierungen — Stranggepresste Stangen, Rohre und Profile — Teil 4: Vierkantstangen, Grenzabmaße und Formtoleranzen*

EN 755-5:2008, *Aluminium und Aluminiumlegierungen — Stranggepresste Stangen, Rohre und Profile — Teil 5: Rechteckstangen, Grenzabmaße und Formtoleranzen*

EN 755-6:2008, *Aluminium und Aluminiumlegierungen — Stranggepresste Stangen, Rohre und Profile — Teil 6: Sechskantstangen, Grenzabmaße und Formtoleranzen*

EN 755-7:2016, *Aluminium und Aluminiumlegierungen — Stranggepresste Stangen, Rohre und Profile — Teil 7: Nahtlose Rohre, Grenzabmaße und Formtoleranzen*

EN 755-8:2016, *Aluminium und Aluminiumlegierungen — Stranggepresste Stangen, Rohre und Profile — Teil 8: Mit Kammerwerkzeug stranggepresste Rohre, Grenzabmaße und Formtoleranzen*

EN 755-9:2016, *Aluminium und Aluminiumlegierungen — Stranggepresste Stangen, Rohre und Profile — Teil 9: Profile, Grenzabmaße und Formtoleranzen*

EN 941:2022, *Aluminium und Aluminiumlegierungen — Ronden und Rondenvormaterial für allgemeine Anwendungen — Spezifikationen*

EN 1370:2011, *Gießereiwesen — Bewertung des Oberflächenzustandes*

EN 1371-1:2011, *Gießereiwesen — Eindringprüfung — Teil 1: Sand-, Schwerkraftkokillen- und Niederdruckkokillengussstücke*

EN 1559-1:2011, *Gießereiwesen — Technische Lieferbedingungen — Teil 1: Allgemeines*

EN 1559-4:2015, *Gießereiwesen — Technische Lieferbedingungen — Teil 4: Zusätzliche Anforderungen an Gussstücke aus Aluminiumlegierungen*

EN 1706:2020+A1:2021, *Aluminium und Aluminiumlegierungen — Gussstücke — Chemische Zusammensetzung und mechanische Eigenschaften*

EN 1779:1999, *Zerstörungsfreie Prüfung — Dichtheitsprüfung — Kriterien zur Auswahl von Prüfmethoden und -verfahren*

EN 1779:1999/A1:2003, *Zerstörungsfreie Prüfung — Dichtheitsprüfung — Kriterien zur Auswahl von Prüfmethoden und -verfahren*

EN 2004-1:1993, *Luft- und Raumfahrt — Prüfverfahren für Erzeugnisse aus Aluminium und Aluminiumlegierungen — Teil 1: Bestimmung der elektrischen Leitfähigkeit von Aluminium-Knetlegierungen*

EN 2101:1991, *Luft- und Raumfahrt — Chromsäure-Anodisieren von Aluminium und Aluminium-Knetlegierungen*

EN 10204:2004, *Metallische Erzeugnisse — Arten von Prüfbescheinigungen*

EN 12020-1:2022, *Aluminium und Aluminiumlegierungen — Stranggepresste Präzisionsprofile aus Legierungen EN AW-6060 und EN AW-6063 — Teil 1: Technische Lieferbedingungen*

EN 12020-2:2022, *Aluminium und Aluminiumlegierungen — Stranggepresste Präzisionsprofile aus Legierungen EN AW-6060 und EN AW-6063 — Teil 2: Grenzabmaße und Formtoleranzen*

EN 12258-1:2012, *Aluminium und Aluminiumlegierungen — Begriffe — Teil 1: Allgemeine Begriffe*

EN 12681-1:2017, *Gießereiwesen — Durchstrahlungsprüfung — Teil 1: Filmtechniken*

EN 12681-2:2017, *Gießereiwesen — Durchstrahlungsprüfung — Teil 2: Technik mit digitalen Detektoren*

EN 13957:2008, *Aluminium und Aluminiumlegierungen — Stranggepresste Rundrohre in Ringen für allgemeine Anwendungen — Spezifikation*

EN 13958:2008, *Aluminium und Aluminiumlegierungen — Gezogene Rundrohre in Ringen für allgemeine Anwendungen — Spezifikation*

EN 14242:2023, *Aluminium und Aluminiumlegierungen — Chemische Analyse — Optische Emissionsspektrometrie mit induktiv gekoppeltem Plasma*

EN 14361:2004, *Aluminium und Aluminiumlegierungen — Chemische Analyse — Probenahme von Metallschmelzen*

EN 14726:2019, *Aluminium und Aluminiumlegierungen — Bestimmung der chemischen Zusammensetzung von Aluminium und Aluminiumlegierungen durch optische Emissionsspektrometrie mit Funkenanregung*

EN ISO 148-1:2016, *Metallische Werkstoffe — Kerbschlagbiegeversuch nach Charpy — Teil 1: Prüfverfahren (ISO 148-1:2016)*

EN ISO 3452-1:2021, *Zerstörungsfreie Prüfung — Eindringprüfung — Teil 1: Allgemeine Grundlagen (ISO 3452-1:2021)*

EN ISO 6506-1:2014, *Metallische Werkstoffe — Härteprüfung nach Brinell — Teil 1: Prüfverfahren (ISO 6506-1:2014)*

EN ISO 6892-1:2019, *Metallische Werkstoffe — Zugversuch — Teil 1: Prüfverfahren bei Raumtemperatur (ISO 6892-1:2019)*

EN ISO 8062-3:2023, *Geometrische Produktspezifikationen (GPS) — Maß-, Form- und Lagetoleranzen für Formteile — Teil 3: Allgemeine Maß-, Form- und Lagetoleranzen und Bearbeitungszugaben für Gussstücke mit $\pm$ Toleranzen für die angegebenen Maße (ISO 8062-3:2023)*

EN ISO 8492:2013, *Metallische Werkstoffe — Rohr — Ringfaltversuch (ISO 8492:2013)*

EN ISO 8493:2004, *Metallische Werkstoffe — Rohr — Aufweitversuch (ISO 8493:1998)*

EN ISO 8495:2013, *Metallische Werkstoffe — Rohr — Ringaufdornversuch (ISO 8495:2013)*

EN ISO 8496:2013, *Metallische Werkstoffe — Rohr — Ringzugversuch (ISO 8496:2013)*

ISO 9591:2004, *Corrosion of aluminium alloys — Determination of resistance to stress corrosion cracking*

ASTM B548:2003, *Standard Test Method for Ultrasonic Inspection of Aluminium-Alloy Plate for Pressure Vessels*

ASTM B594:2019, *Standard Practice for Ultrasonic Inspection of Aluminium-Alloy Wrought Products*

ASTM E112:2013, *Standard Test Methods for Determining Average Grain Size*

ASTM E215:2022, *Standard Practice for Standardizing Equipment for Electromagnetic Testing of Seamless Aluminum-Alloy Tube*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN 12258-1:2012 und die folgenden Begriffe.

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

- IEC Electropedia: verfügbar unter <https://www.electropedia.org/>
- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <https://www.iso.org/obp>

3.1 Wärmebehandlungscharge
Menge von Erzeugnissen aus derselben Legierung oder dem gleichen Reinheitsgrad einer Legierung, mit gleicher Form, Dicke oder gleichem Querschnitt, gleichartiger Fertigung und die in einer Ofencharge wärmebehandelt wurde, oder Erzeugnisse, die in derselben Ofencharge einem Lösungsglühen und einem Ausscheidungsglühen unterzogen wurden

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine Auslagerungs-Ofencharge kann aus mehreren Lösungsglühchargen bestehen.

Anmerkung 2 zum Begriff: Im Fall einer Wärmebehandlung in einem Durchlaufofen (vertikal oder horizontal) können die während einer bestimmten Zeitdauer (z. B. 8 h) kontinuierlich behandelten Erzeugnisse als zu derselben Wärmebehandlungscharge gehörend angesehen werden.

Anmerkung 3 zum Begriff: Bei Schmiedestücken darf eine Wärmebehandlungscharge aus einer Gruppe von verschiedenen Schmiedestücken gleicher Größe und Form bestehen.

[QUELLE: EN 12258-1:2012, 4.1.15]

3.2

Prüflos

Lieferung oder Teil davon, welche zur Prüfung bereitgestellt wird, bestehend aus Erzeugnissen der gleichen Sorte oder Legierung, der gleichen Form, mit gleicher Dicke oder gleichem Querschnitt und aus gleichartiger Fertigung

Anmerkung 1 zum Begriff: Bei Schmiedestücken darf ein Prüflos aus einer Gruppe von verschiedenen Schmiedestücken gleicher Größe und Form bestehen.

[QUELLE: EN 12258-1:2012, 4.1.2]

3.3

Schmelzcharge

Menge an Flüssigmetall, die vor dem Gießen zur gleichen Zeit dieselbe vorbereitende Behandlung im Ofen erfahren hat

[QUELLE: EN 12258-1:2012, 4.1.3]

3.4

Guss

aus derselben Schmelzcharge stammende und gleichzeitig gegossene Erzeugnismenge

[QUELLE: EN 12258-1:2012, 4.1.4]

3.5

Gussstück

Erzeugnis von fertiger oder fast fertiger Gestalt, das durch Erstarren von flüssigem Metall in einer Form oder Kokille hergestellt wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Der englische Begriff „casting“ bezeichnet das Gussstück und außerdem das Gießen selbst, d. h. das Verfahren, bei dem Flüssigmetall in eine Form oder Kokille gegossen wird, in der es erstarrt

Anmerkung 2 zum Begriff: Druckgusserzeugnisse liegen außerhalb des Anwendungsbereiches der vorliegenden Norm.

Anmerkung 3 zum Begriff: Die betreffende Gussform kann eine einmal verwendbare Form (Sandgussform) oder eine Kokille (z. B. Gusseisen oder Stahl) sein.

[QUELLE: EN 12258-1:2012, 2.5.1]

3.6

Schmiedestück

Kneterzeugnis, hergestellt durch Hämmern oder Pressen, üblicherweise im warmen Zustand, wie Freiformschmieden, Gesenkschmieden mit offenen oder geschlossenen Gesenken oder nahtlos gewalztes Ringschmieden

[QUELLE: EN 12258-1:2012, 2.10.1]

3.7

Rohr

hohles Kneterzeugnis mit gleichmäßigem Querschnitt, mit nur einem eingeschlossenen Hohlraum und mit gleichmäßiger Wanddicke, geliefert in gestreckter Länge oder aufgehaspelt

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Querschnittsformen sind kreisförmig, oval, quadratisch, rechteckig, gleichseitig dreieckig oder regelmäßig vieleckig; diese Erzeugnisse können abgerundete Kanten haben, vorausgesetzt, dass innere und äußere Querschnitte konzentrisch sind und die gleiche Querschnittsform und Lage haben.

[QUELLE: EN 12258-1:2012, 2.8.12, Änderung an Anmerkung 1 zum Begriff: Querschnittsformen können kreisförmig, oval, quadratisch, rechteckig und gleichseitig dreieckig oder regelmäßig vieleckig sein und abgerundete Kanten haben, vorausgesetzt, dass innere und äußere Querschnitte konzentrisch sind und die gleiche Querschnittsform und Lage haben.]

3.8
Strangpressnaht in Längsrichtung
in Hohlprofilen oder Rohren eine parallel zur Pressrichtung verlaufende Strangpressnaht, die erzeugt wurde, indem zwei oder mehr Ströme des Flüssigmetalls erzeugt wurden, die sich nach Umfließen des Pressdorns eines Kammer- oder Brückenwerkzeugs vereinigen

Anmerkung 1 zum Begriff: In Kammer-/Brückenwerkzeugen entstehen immer Nähte beim Strangpressen.

[QUELLE: EN 12258-1:2012, 3.4.13, Änderung: Anmerkung 2 zum Begriff von 3.4.13 ist nicht anwendbar]

3.9
Strangpressnaht in Querrichtung
Strangpressnaht, die dann entsteht, wenn zwei aufeinanderfolgende Pressbarren im Presswerkzeug miteinander verschweißt werden

Anmerkung 1 zum Begriff: Dieses Konzept wird manchmal „Presslingverschweißung“ genannt.

QUELLE: EN 12258-1:2012, 3.4.14, Änderung:

- das Wort „hintereinander angeordnete“ wurde hier mit „aufeinanderfolgende“ ersetzt
- Anmerkung 2 zum Begriff von 3.4.13 ist anwendbar, die Anmerkung wird in einer künftigen Revision von EN 12258-1:2012 von 3.4.13 auf 3.4.14. übertragen.

3.10
Behälter
geschlossenes Bauteil, das zur Aufnahme von unter Druck stehenden Fluiden ausgelegt und gebaut ist, einschließlich der direkt angebrachten Teile bis hin zur Vorrichtung für den Anschluss an andere Geräte; ein Behälter darf mehrere Druckräume aufweisen

[QUELLE: Richtlinie 2014/68/EU]

3.11
Rohrleitungen
zur Durchleitung von Fluiden bestimmte Leitungsbauteile, die für den Einbau in ein Drucksystem miteinander verbunden sind; zu Rohrleitungen zählen insbesondere Rohre oder Rohrsysteme, Rohrformteile, Ausrüstungsteile, Ausdehnungsstücke, Schlauchleitungen oder gegebenenfalls andere druckhaltende Teile; Wärmetauscher aus Rohren zum Kühlen oder Erhitzen von Luft sind Rohrleitungen gleichgestellt

[QUELLE: Richtlinie 2014/68/EU]

3.12
Fluide
Gase, Flüssigkeiten und Dämpfe als reine Phase sowie deren Gemische; Fluide dürfen eine Suspension von Feststoffen enthalten

Anmerkung 1 zum Begriff: Wenn das Fluid einen Dampfdruck bei der zulässigen maximalen Temperatur um mehr als 0,5 bar über dem üblichen Atmosphärendruck aufweist, wird es als Gas angesehen, ansonsten als Flüssigkeit.

[QUELLE: Richtlinie 2014/68/EU]

3.13

maximal zulässiger Druck (PS)

der vom Hersteller angegebene höchste Druck, für den das Druckgerät ausgelegt ist und der für eine von diesem vorgegebene Stelle festgelegt ist, wobei es sich entweder um die Anschlussstelle der Ausrüstungsteile mit Sicherheitsfunktion oder um den höchsten Punkt des Druckgeräts oder, falls nicht geeignet, um eine andere angegebene Stelle handelt

[QUELLE: Richtlinie 2014/68/EU]

3.14

Nennweite (DN)

eine numerische Größenbezeichnung, welche für alle Bauteile eines Rohrsystems benutzt wird, für die nicht der Außendurchmesser oder die Gewindegröße angegeben werden; es handelt sich um eine gerundete Zahl, die als Nenngröße dient und nur näherungsweise mit den Fertigungsmaßen in Beziehung steht; die Nennweite wird durch DN, gefolgt von einer Zahl, ausgedrückt

[QUELLE: Richtlinie 2014/68/EU]

3.15

Volumen (V)

das innere Volumen eines Druckraums einschließlich des Volumens von den Stutzen bis zur ersten Verbindung, aber abzüglich des Volumens fest eingebauter innen liegender Teile

[QUELLE: Richtlinie 2014/68/EU]

3.16

Arbeitstemperaturbereich

Temperaturbereich, dem der Werkstoff bei seiner Anwendung ausgesetzt ist

3.17

Dehngrenze

Spannung, die notwendig ist, um in einem Werkstoff unter einachsiger Zug- oder Druckbeanspruchung eine festgelegte, geringe plastische Verformung zu erzeugen

Anmerkung 1 zum Begriff: Falls unter Zugbeanspruchung eine plastische Verformung von 0,2 % festgelegt wird, sind die Benennungen „proof strength $R_{p0,2}$ “ (Dehngrenze $R_{p0,2}$) oder „yield strength 0,2 %“ (0,2-%-Streckgrenze) anzuwenden.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Benennung „proof strength“ wird in Europäischen Normen und in ISO-Normen verwendet, während in Nordamerika in entsprechenden Dokumenten die Benennung „yield strength“ verwendet wird.

[QUELLE: EN 12258-1:2012, 4.3.4]

3.18

Bruchdehnung

Dehnung (bis zum Bruch)

die in Prozent angegebene Vergrößerung des Abstands zwischen zwei auf dem Probestab angebrachten Markierungen, den „Messmarken“, die sich aus einer Zugbeanspruchung des Probestabs bis zum Bruch ergibt

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Dehnung hängt vom Abstand zwischen den Messmarken ab.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Dehnung hängt von den Querschnittsabmessungen des Probestabs ab. Beispielsweise werden für Blechproben aus dünnen Blechen niedrigere Werte ermittelt als für dicke Bleche. Diese Beobachtung trifft auch für Strangpressteile zu.

Anmerkung 3 zum Begriff: Die Dehnung stellt das einfachste und am häufigsten verwendete Maß zur Bewertung der Duktilität eines Werkstoffs dar.

[QUELLE: EN 12258-1:2012, 4.3.5]

3.19 Dehnung

A_{50mm}

die in Prozent angegebene Bruchdehnung, die auf eine Anfangsmesslänge von 50 mm und eine konstante Anfangsbreite des Probestabs zwischen den Messmarken bezogen wird

Anmerkung 1 zum Begriff: In bestehenden Normen wird für den Probestab zwischen den Messmarken eine Anfangsbreite von 12,5 mm angegeben.

Anmerkung 2 zum Begriff: In den USA beträgt die Messlänge oft 2 Zoll, d. h. 50,8 mm.

[QUELLE: EN 12258-1:2012, 4.3.7]

3.20 Bruchdehnung **A**

die prozentuale Dehnung nach dem Bruch, bezogen auf eine Messlänge von $5,65 \cdot \sqrt{S_0}$, wobei S_0 der Anfangsquerschnitt des Probestabs ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Die früher übliche Bezeichnung A_5 sollte vermieden werden.

Anmerkung 2 zum Begriff: Für kreisförmige Querschnitte wird die Messlänge durch $5 \times d$ berechnet, wobei d der Durchmesser des Probestabs zwischen den Messmarken ist.

Anmerkung 3 zum Begriff: In einigen USA-Dokumenten wird die Messlänge auch durch $4 \times d$ festgelegt.

[QUELLE: EN 12258-1:2012, 4.3.8]

4 Kurzzeichen

Die in diesem Dokument verwendeten Symbole und entsprechenden Bezeichnungen sind in Tabelle 1 angegeben.

5 Werkstoffe

5.1 Allgemeines

Die im vorliegenden Dokument erfassten Werkstoffe sind für sehr unterschiedliche Druckgeräte vorgesehen, die innerhalb eines breiten Druck- und Temperaturbereiches verwendet werden. Der Verwendungsbereich reicht von Teilen für Kraftfahrzeuge, die durch relativ niedrige Drücke beansprucht werden, z. B. Wärmeaustauscher, bis zu Geräten, die einer hohen Druckbeanspruchung unterliegen, einschließlich unbefuerter Druckbehälter und Rohrleitungen für Druckgeräte.

Werkstoffe (Legierungen und Werkstoffzustände), die nach der vorliegenden Norm verwendet werden können, sind in Tabelle 2, Tabelle 3, Tabelle A.1 und Tabelle A.2 zusammen mit ihren Schweißseigenschaften, dem hauptsächlichen Verwendungszweck und den Arbeitstemperaturbereichen angegeben.

Wird das Druckgerät länger als 100 h oberhalb der Raumtemperatur betrieben, so ist das Langzeitverhalten des Werkstoffs nach Anhang B, Tabelle B.1 bis Tabelle B.4 zu berücksichtigen.

Die für geschweißte Bauteile zu verwendenden Werkstoffe müssen mit einem Wasserstoffgehalt von höchstens 0,2 ml je 100 g Aluminium oder einem gleichwertigen Wert/Gehalt hergestellt werden, der nach einer alternativen definierten Methode, die in der Bestellung angegeben ist, bestimmt wird (siehe 6.3.3).

5.2 Knetzerzeugnisse

Anwendbare Legierungen für Knetzerzeugnisse, die für Druckanwendungen verwendet werden können, sind in Tabelle 2 angegeben. Ihre chemische Zusammensetzung muss EN 573-3:2019+A2:2023 entsprechen.

Alle Sorten von Knetaluminium und Aluminiumlegierungen dürfen einen Gehalt an Blei (Pb) und Zinn (Sn) von höchstens 0,015 0 % (150 ppm) Massenanteil je Element aufweisen.

5.3 Gusserzeugnisse

Anwendbare Legierungsgusserzeugnisse sind in Tabelle 3 angegeben. Ihre chemischen Zusammensetzungen müssen wie in EN 1706:2020+A1:2021 angegeben sein.

5.4 Bruchdehnung

Knetzerzeugnisse aus Aluminium und Aluminiumlegierungen, die speziell für geschweißte Teile von unbefeuerten Druckbehältern oder metallischen industriellen Rohrleitungen verwendet werden, die einer Kaltumformung unterzogen werden (z. B. gewalzte Tanks und Böden), müssen einen festgelegten Mindestwert A nach dem Bruch aufweisen, gemessen an einer Messlänge wie folgt:

$$L_0 = 5,65 \cdot \sqrt{S_0} \quad (4.2-1)$$

und ≥ 14 % in der Längs- oder Querrichtung.

Knetzerzeugnisse aus Aluminium und Aluminiumlegierungen, die für Teile von unbefeuerten Druckbehältern oder metallischen industriellen Rohrleitungen verwendet werden, die einer Kaltumformung unterzogen werden (z. B. gerade Flansche und Düsen), müssen einen festgelegten Mindestwert A nach dem Bruch aufweisen, gemessen an einer Messlänge wie folgt:

$$L_0 = 5,65 \cdot \sqrt{S_0} \quad (4.2-2)$$

und ≥ 10 % in der Längs- oder Querrichtung.

Dabei ist

L_0 die ursprüngliche Messlänge;

S_0 die Anfangsquerschnittsfläche in der Parallellänge.

Die Umrechnung von A-Werten in A_{50} -Werte und umgekehrt muss wie in Anhang C angegeben durchgeführt werden.

Bei der Verwendung von aus A-Werten umgerechneten A_{50} -Mindestwerten als Anforderungen muss der umgerechnete A_{50} -Wert aus Tabelle C.1 entnommen und dann auf die nächste ganze Zahl gerundet werden.

BEISPIEL 1 Ein umgerechneter A_{50} -Wert von 12,2 % muss als Mindestanforderung eines A-Werts von 13 % umgesetzt werden).

BEISPIEL 2 Ein 12,5 mm breiter Probekörper, der aus gewalztem Blech mit einer Dicke von 2,0 mm vorbereitet wurde. Da die Querschnittsfläche dieses Probekörpers 25 mm^2 beträgt, ist die zugehörige Messlänge für einen proportionalen Probekörper 28,3 mm. In diesem Fall entspricht der gemessene A_{50} -Wert von 13,0 % einem ungefähren Dehnungswert für A von 17,0 %.

BEISPIEL 3 Ein A -Dehnungswert von 24,0 % wird an einem proportionalen Probekörper mit einer Messlänge von 35,7 mm und einer Dicke von 3,2 mm gemessen. Dies entspricht einem A_{50} -Dehnungswert von 20,9 %, gemessen an einem 12,5 mm breiten rechteckigen Probekörper, dessen Querschnittsfläche 40 mm^2 aufweist.

BEISPIEL 4 Ein Knetwerkstoff der Dicke 12,0 mm wird für die Herstellung mit Kaltumformung und Schweißen ausgewählt. Folglich können die Zugversuch-Probekörper entweder:

- ein proportionaler Probekörper mit einem Querschnitt von 150 mm^2 und einer Messlänge von 69,2 mm sein, für den der Mindestdehnungswert A von 14 % gilt, oder
- ein nichtproportionaler Probekörper mit einem Querschnitt von 150 mm^2 und einer Messlänge von 50 mm sein. In diesem Fall beträgt der anzuwendende A_{50} -Mindestwert 20 %, aufgerundet auf die nächste ganze Zahl ausgehend von dem in Tabelle C.1 angegebenen Wert von 19,1 %.

6 Technische Lieferbedingungen

6.1 Fertigungsverfahren

6.1.1 Allgemeines

Die verwendeten Herstellungsverfahren müssen unabhängig ausgewählt werden, ohne dass der Lieferant dazu verpflichtet wird, bei späteren oder ähnlichen Aufträgen die gleichen Verfahren oder Verfahrensabfolgen anzuwenden.

Ist das zu verwendende Herstellungsverfahren eingeschränkt oder festgelegt, muss dies in der Bestellung angegeben werden.

6.1.2 Spezifische Anforderungen an mit Kammerwerkzeug stranggepresste und/oder gezogene Erzeugnisse

Für mit Kammerwerkzeug stranggepresste und/oder gezogene Erzeugnisse gelten die in Tabelle 4 und Tabelle 5 angegebenen Grenzwerte für die sichere Anwendung solcher Produkte.

ANMERKUNG 1 Diese Werte haben Vorrang vor denen in Richtlinie 2014/68/EU für nahtlose Produkte erwähnten.

Tabelle 4 gilt für mit Kammerwerkzeug stranggepresste Rohre wie in EN 755-8:2016 festgelegt, mit Kammerwerkzeug stranggepresste und gezogene Rohre wie in EN 754-8:2016 festgelegt, mit Kammerwerkzeug stranggepresste Hohlprofile wie in EN 755-9:2016 festgelegt und mit Kammerwerkzeug stranggepresste Präzisionsprofile wie in EN 12020-1:2022 festgelegt und muss für einen Außendurchmesser von bis zu 600 mm (DN 600) und eine Höchstdicke (t) von 20 mm angewendet werden.

Tabelle 5 gilt für mit Kammerwerkzeug stranggepresste Rundrohre in Ringen wie in EN 13957:2008 festgelegt und mit Kammerwerkzeug stranggepresste und gezogene Rundrohre in Ringen wie in EN 13958:2008 festgelegt und muss für einen Außendurchmesser von bis zu 50 mm (DN 50) und eine Höchstdicke (t) von 5 mm angewendet werden.

Beim Aufgeben einer Bestellung muss sichergestellt sein, dass die folgenden Angaben bereitgestellt, und die richtige Gefahrenkategorie und angemessene anzuwendende Qualitätssicherungsverfahren berücksichtigt werden:

- die Art des betreffenden Druckgeräts;

ANMERKUNG 2 Behälter oder Rohrleitung entsprechend der Richtlinie 2014/68/EU und der beabsichtigten Verwendung.

- den Zustand des Fluids im Gerät (Gas oder Flüssigkeit);
- die Gefahrengruppe des Fluids

ANMERKUNG 3 Siehe Richtlinie 2014/68/EU;

- den höchsten Druck, für den das Gerät ausgelegt ist (PS);
- eine Bestätigung, dass die fertige Gerätebaugruppe druckgeprüft ist.

Neben den Grenzwerten für die Nennweite DN und die Dicke t gelten zusätzliche Einschränkungen für den Druck PS, das Volumen V und die Prüfverfahren, wie in Tabelle 4 und Tabelle 5 festgelegt. Es muss ein zerstörendes Prüfverfahren für die Extrusionsnaht festgelegt werden und in den Bestelldokumenten (siehe 5.2) mit mindestens den folgenden Häufigkeiten angegeben werden:

- P1: Vorderes Ende jedes Strangpressprofils;
- P2: Vorderes und hinteres Ende jedes Strangpressprofils;
- P3: Vorderes und hinteres Ende jedes Strangpressprofils einschließlich Zerstörungsprüfungen zur Länge, abhängig von den Maßen (Querschnitt und Länge) der druckbeaufschlagten Profilkammer, die einem maximalen Rauminhalt von 300 l entspricht;
- S: Nach den Anforderungen von EN 755-1 oder EN 754-1 im Hinblick auf die Häufigkeit mechanischer Prüfungen und einschließlich makroskopischer und/oder zerstörerischer Prüfungen wie in diesen Dokumenten verlangt;
- Noch festzulegen: größere Prüfhäufigkeit als S, mit der Bestellung festzulegen und anzugeben;
- N/A: Nicht zutreffend.

Im Gegensatz zu Längsnähten, die von den obigen Angaben und Tabelle 4 und Tabelle 5 abgedeckt werden, sind Strangpressnähte in Querrichtung (Presslingverschweißung) in stranggepressten oder stranggepresst/gezogenen Produkten für Druckgeräte nicht zulässig.

Allerdings ist die Verwendung von Strangpressnähten in Querrichtung für Rohre in Ringen nach EN 13957:2008 und EN 13958:2008 zulässig, sofern die Unversehrtheit der Extrusionsnähte durch Qualitätssicherung/Prüfverfahren auf der Grundlage der in Tabelle 5 aufgeführten und in der Bestellung gestellten Anforderungen sichergestellt wird.

ANMERKUNG 1 Zu den Strangpressverfahren für Rohre und Hohlprofile sind noch einige Anmerkungen erforderlich. Insbesondere bei der nahtlosen Extrusion wird ein Produkt hergestellt, das keine Nähte oder Schweißnähte im Produktquerschnitt aufweist. Andererseits enthalten stranggepresste Produkte, die mit einem Kammerwerkzeug oder Brückendüse hergestellt werden, mindestens eine Längsschweißung oder -naht. Das Vorhandensein solcher Schweißungen oder Nähte kann bei Produkten, die z. B. für Druckbehälter verwendet werden sollen, ein großes Problem darstellen, da die Schweißung/Naht zu einem vorzeitigen Versagen des Behälters unter Druck führen könnte.

ANMERKUNG 2 Trotz strenger Kontrolle während des Strangpressvorgangs gibt es ferner kein zerstörungsfreies Prüfverfahren, das absolute Sicherheit bezüglich der Unversehrtheit der Schweißverbindung im Querschnitt des Erzeugnisses liefern kann. Im Hinblick auf die sicherheitstechnischen Auswirkungen bei der Verwendung von mit Kammerwerkzeug stranggepressten Erzeugnissen ist es erforderlich, in diesem Dokument Richtlinien für zulässige Erzeugnisbereiche anzugeben, in denen mit Kammerwerkzeug stranggepresste Erzeugnisse verwendet werden können.

Der Käufer kann entscheiden, mit Kammerwerkzeug stranggepresste Erzeugnisse zu verwenden, die die anwendbaren Grenzwerte überschreiten, und/oder anwendbare Prüfverfahren müssen in der Bestellung festgelegt und angegeben werden.

6.1.3 Qualitätsprüfung

Alle in diesem Dokument verlangten Kontrollen und Prüfungen müssen vor Versand des Erzeugnisses durchgeführt werden. Jede zusätzlich erforderliche Kontrolle muss in der Bestellung angegeben werden (siehe 6.2).

6.2 Bestellungen oder Angebote

Das geforderte Erzeugnis muss in den Bestell- oder Angebotsdokumenten eindeutig definiert werden, und zu diesem Zweck müssen mindestens die folgenden Angaben enthalten sein:

- a) Art und Form des Erzeugnisses. Für Rohre, die entweder stranggepresst, kaltgezogen oder in Ringen hergestellt werden sollen, muss das Strangpressverfahren angegeben werden, d. h. nahtlos oder mit Kammerwerkzeug stranggepresst (siehe auch Punkt i) unten);
- b) Verweisung auf dieses spezifische Dokument;
- c) Legierung und Werkstoffzustand;
- d) Maße und Form des jeweils geforderten Erzeugnisses;
 - 1) Platten: Dicke, Breite und Länge;
 - 2) Bleche: Dicke, Breite und Länge;
 - 3) Bänder: Breite, Dicke und Ringmaße;
 - 4) Ronden: Durchmesser und Dicke;
 - 5) Rundrohre: Fertigungsverfahren, Außendurchmesser (OD, en: outer diameter) oder Innendurchmesser (ID), Wanddicke (WT, en: wall thickness) und Länge;

ANMERKUNG 1 Für zwei der OD-/ID-/WT-Maße können Grenzabmaße angegeben werden, nicht jedoch für alle drei.

- 6) Rundrohre in Ringen: Außendurchmesser (OD) oder Innendurchmesser (ID), Wanddicke (WT), Ringmaße und Rohrlänge, wenn gerade Rohrlängen gefordert sind;

ANMERKUNG 2 Für zwei der OD-/ID-/WT-Maße können Grenzabmaße angegeben werden, nicht jedoch für alle drei.

- 7) Rundstangen: Durchmesser und Länge;
- 8) Vierkant- und Sechskantstangen: Schlüsselweite und Länge;
- 9) Rechteckstangen: Breite, Dicke und Länge;
- 10) stranggepresste Voll- und Hohlprofile: Zeichnung mit einer Schnittdarstellung des Profils und Angabe der Länge;
- 11) Schmiedestücke (Freiformschmiedestücke, Gesenkschmiedestücke und nahtlos gewalzte Ringschmiedestücke): Verweisung auf eine Zeichnung oder Endgröße;

12) Gussstücke: Verweisung auf eine Zeichnung.

- e) Grenzabmaße und Formtoleranzen für das Erzeugnis zusammen mit einer besonderen Verweisung auf die Europäische Norm, die für das jeweilige Erzeugnis zutrifft;
- f) jegliche Anforderungen im Hinblick auf mechanische Eigenschaften, wenn diese von den im anwendbaren Dokument für eine spezifische Erzeugnisform festgelegten abweichen (siehe Abschnitt 7);

ANMERKUNG Dies gilt insbesondere für Kneterzeugnisse, die auf die Werkstoffzustände T42 oder T62 zu prüfen sind, oder Gussstücke, für die höhere mechanische Eigenschaften als die in EN 1706:2020+A1:2021 erwähnten festzulegen sind.

- g) geforderte Menge: entweder Masse (Gewicht), Stückzahl, Gesamtlänge und die zulässigen Abweichungen der Mengen für den gesamten Bestellumfang;
- h) Anforderung an die für das Erzeugnis geforderten Prüfbescheinigungen mit besonderer Verweisung auf EN 10204:2004;
- i) Anforderungen an die Kennzeichnung des Erzeugnisses;
- j) Anforderungen an den Oberflächenzustand, insbesondere Einzelheiten zu den durchzuführenden Oberflächenbehandlungen;
- k) in der Bestellung muss deutlich angegeben sein, wenn das Erzeugnis nach dem Strangpressverfahren mithilfe eines Kammerwerkzeugs gefertigt werden soll. Beim Strangpressverfahren mithilfe eines Kammerwerkzeugs müssen die zusätzlichen Angaben nach 5.1.2 enthalten sein;
- l) alle anderen speziellen Anforderungen (z. B. Korngröße). Dies gilt für besondere Anforderungen wie Ringfaltversuch, Dichtheitsprüfung, Ultraschallprüfung usw., die ausdrücklich gemeinsam mit den Kriterien, nach denen das Material geprüft werden muss, angegeben werden müssen;
- m) alle vor der Lieferung zusätzlich durchzuführenden Prüfungen;
- n) Anforderungen an den Oberflächenschutz durch Ölschutzschichten;
- o) anzuwendende Verpackungsverfahren;
- p) Herstellungsverfahren, falls eingeschränkt oder festgelegt.

6.3 Prüfverfahren

6.3.1 Allgemeines

In diesem Unterabschnitt werden lediglich die Prüfung der chemischen Zusammensetzung sowie der Zugversuch und die Härteprüfung beschrieben, die für alle Erzeugnisse zutreffen. Die übrigen Prüfverfahren werden in den Abschnitten angegeben, in denen die einzelnen Erzeugnisse behandelt werden.

Sofern in der Bestellung nicht anders angegeben, müssen die in den folgenden Abschnitten aufgeführten Prüfverfahren angewendet werden.

6.3.2 Chemische Analyse der Schmelze

Die Prüfeinheiten für die chemische Analyse sind während des Gießens oder Schmelzens in Übereinstimmung mit EN 14361:2004 zu entnehmen. Die Analyseverfahren müssen EN 14726:2019 oder EN 14242:2023 sein. Die Verwendung jeglicher anderer Verfahren zur Probenahme oder Festlegung der chemischen Zusammensetzung muss festgelegt und wie in 6.2. dargelegt in der Bestellung angegeben werden.

Bei Gussstücken muss die chemische Analyse an Prüfeinheiten durchgeführt werden, die der gleichen Schmelze wie die Gussstücke entnommen wurden; die Prüfeinheiten müssen ausreichend schnell abgekühlt werden, um Segregationseffekte zu minimieren. Die Häufigkeit der Probenahme hängt vom jeweils betroffenen Prozess ab. Die Häufigkeit kann z. B. zwischen einer Prüfeinheit je Charge und einer Prüfeinheit je Stück oder Arbeitsschicht variieren.

6.3.3 Wasserstoffgehalt

Der Wasserstoffgehalt muss am flüssigen Metall während des Gießens oder durch ein vereinbartes, in der Bestellung angegebenes alternatives Verfahren gemessen werden.

6.3.4 Zug- und Härteprüfung

Die angewendeten Verfahren müssen EN ISO 6892-1:2019 für den Zugversuch und EN ISO 6506-1:2014 für die Härteprüfung nach Brinell entsprechen.

Andere Härteprüfverfahren, wie z. B. das Webster-Verfahren, können verwendet werden, vorausgesetzt, dass die definierte Prüfhäufigkeit und akzeptablen Mindestwerten definiert sind.

Der Zugversuch muss der jeweils zutreffenden Norm EN 485-1:2016, EN 754-1:2016, EN 755-1:2016, EN 586-1:1997, EN 1559-1:2011, oder EN 1559-4:2015 entsprechen, nach der betreffenden Erzeugnisform, mit folgenden Anforderungen:

a) Prüfhäufigkeit:

- 1) für Bänder, Bleche, Platten, die durch ein Prüflos oder eine Wärmebehandlungscharge von 10 000 kg oder einem Teil davon repräsentiert werden, muss mindestens eine Probe entnommen werden. Aus einer einzelnen Platte oder einem einzigen Ring mit einer 10 000 kg überschreitenden Masse muss jeweils nur eine Probe entnommen werden;
- 2) für stranggepresste oder stranggepresste und kaltgezogene Erzeugnisse:
 - i) für Profile und Hohlprofile mit einer Nennmasse bis einschließlich 1 kg/m muss von jedem Abguss, der durch ein Prüflos oder eine Wärmebehandlungscharge von 1 000 kg oder einem Teil davon repräsentiert wird, mindestens eine Probe entnommen werden;
 - ii) für Profile und Hohlprofile mit einer Nennmasse über 1 kg/m und bis einschließlich 5 kg/m muss von jedem Abguss, der durch ein Prüflos oder eine Wärmebehandlungscharge von 2 000 kg oder einem Teil davon repräsentiert wird, mindestens eine Probe entnommen werden;
- 3) für stranggepresste und kaltgezogene Rohre (in geraden Längen oder Ringen):
 - i) für mit Kammerwerkzeug stranggepresste Rohre muss für jedes Prüflos oder jede Wärmebehandlungscharge von jeweils 1 000 kg oder einem Teil davon mindestens ein Zugversuch durchgeführt werden;
 - ii) für nahtlos stranggepresste Rohre für Druckgeräte mit hoher Druckbeanspruchung, unbefeuerte Druckbehälter oder Rohrleitungen für Druckgeräte müssen für jedes Prüflos oder jede Wärmebehandlungscharge von jeweils 1 000 kg oder einem Teil davon mindestens zwei Zugversuche durchgeführt werden;
- 4) für Schmiedestücke einschließlich nahtlos gewalzter Ringe:
 - i) für Schmiedestücke mit einer Masse bis 2 kg muss aus jedem Prüflos oder jeder Wärmebehandlungscharge von 1 000 kg oder einem Teil davon mindestens eine Probe entnommen werden;

- ii) für Schmiedestücke mit einer Masse über 2 kg und bis einschließlich 10 kg muss aus jedem Prüflos oder jeder Wärmebehandlungscharge von 2 000 kg oder einem Teil davon mindestens eine Probe entnommen werden;
- iii) für Schmiedestücke mit einer Masse über 10 kg muss aus jedem Prüflos oder jeder Wärmebehandlungscharge von 3 000 kg oder einem Teil davon mindestens eine Probe entnommen werden.

5) für Gussstücke:

Wie in der Bestellung angegeben, muss dies entweder:

- i) eine Probe je Teil; oder
- ii) eine Probe für jede Schmelzcharge bei Zustandskennzeichnung „F“; oder
- iii) eine Probe für jede Schmelzcharge und jede Wärmebehandlungscharge.

Lage, Ausrichtung, Maße und Abkühlgeschwindigkeit der Zugversuchs-Probekörper müssen in der Bestellung angegeben werden. Die Probekörper müssen entweder:

- aus derselben Schmelze wie das Gussstück, aber getrennt vom Gussstück, in einer besonderen Form (die aus dem gleichen Werkstoff wie das Gussstück besteht); oder
- zusammen mit dem Gussstück gegossen werden, d. h. die Probe ist Teil des Gussstücks.

ANMERKUNG In beiden Fällen ist die Abkühlgeschwindigkeit der Proben so zu wählen, dass ein mit dem Gussstück vergleichbares Feingefüge erreicht wird, besonders in den für eine nachfolgende Wärmebehandlung vorgesehenen kritischen Bereichen.

- iv) Werden Probekörper aus den Gussstücken entnommen, so müssen die Maße, die Lage im Gussstück, die Prüfhäufigkeit und die relevanten Werte vor Beginn der Produktion festgelegt werden. Probekörper müssen aus Bereichen mit einer Wanddicke zwischen 5 mm und 25 mm entnommen werden.
- v) Runde Proben müssen einen Minstdurchmesser von 4,0 mm haben. Bezüglich der Werte für die Dehngrenze, Zugfestigkeit und Dehnung siehe Fußnoten in EN 1706:2020+A1:2021.

Die für die Zugfestigkeit geforderten Mindestwerte müssen EN 1706:2020+A1:2021 entsprechen, und diese Werte müssen in Verbindung mit der Auslegungsnorm für das jeweilige Gussstück angewendet werden. An festgelegten Positionen im Teil müssen die Werte für die mechanischen Eigenschaften, die in EN 1706:2020+A1:2021 als Mindestwerte angegeben sind, von der Gießerei nach oben korrigiert werden. Diese Positionen müssen vor Beginn der Produktion festgelegt werden.

b) Messung der Dehngrenze:

- 1) für alle Legierungen muss die Dehngrenze $R_{p0,2}$ gemessen werden; und
- 2) für die Aluminiumsorten EN AW-1080A, EN AW-1070A und EN AW-1050A in den Werkstoffzuständen O, H111 oder H112 muss außerdem $R_{p1,0}$ (Dehngrenze bei 1,0 % dauerhafter Dehnung) gemessen werden. Die Werte müssen die in Tabelle 6 festgelegten Anforderungen erfüllen.

6.3.5 Spezifische Prüfverfahren für bestimmte Erzeugnisformen

6.3.5.1 Bänder, Bleche, Platten und Ronden

6.3.5.1.1 Biegeprüfung

Wenn in der Bestellung angegeben, muss eine Biegeprüfung nach EN 485-1:2016 durchgeführt werden.

6.3.5.1.2 Innere Qualität bei gewalzten Platten

Wenn in der Bestellung für Plattenprodukte mit einer Dicke von 12,5 mm oder mehr angegeben, muss die Ultraschallprüfung nach ASTM B594:2019 oder ASTM B548:2003 mit festgelegten Abnahmekriterien und Anforderungen an die Qualifikation des Prüfpersonals durchgeführt werden.

6.3.5.1.3 Elektrische Leitfähigkeit

Die spezifische elektrische Leitfähigkeit von Produkten aus der Legierung EN AW-7075 in den Werkstoffzuständen T73 und T7351 muss nach EN 2004-1:1993 gemessen werden, um die Beständigkeit gegen Spannungsrisskorrosion zu beurteilen.

Der Probenabschnitt für die Prüfung der spezifischen elektrischen Leitfähigkeit muss angrenzend an den Zugversuchs-Probenabschnitt entnommen werden.

Die Ergebnisse müssen auf 0,1 MS/m gerundet werden.

6.3.5.1.4 Spannungsrisskorrosion

Die Beständigkeit gegen Spannungskorrosion von Produkten aus der Legierung EN AW-7075 in den Werkstoffzuständen T73 und T7351 und mit einer Dicke von mehr als 25 mm darf bei der Prüfung nach der beschleunigten Spannungsrisskorrosionsprüfung nach ISO 9591:2004 keine Anzeichen von Spannungsrisskorrosion aufweisen.

Die folgenden Festlegungen gelten:

- Aus jedem Probenabschnitt müssen mindestens drei aneinander grenzende Wiederholungsprüfstücke entnommen und der Prüfung zu unterzogen werden;
- die Exposition muss durch abwechselndes Eintauchen in eine 3,5-%ige (Massenanteil) Natriumchloridlösung in Wasser erfolgen;
- Probekörper müssen in der kurzen Querrichtung mit einem Belastungsniveau von 75 % der festgelegten Dehngrenze belastet werden;
- nach einer Expositionszeit von 20 Tagen darf kein spannungskorrosionsbedingter Bruch beobachtet werden.

Die Methode der Spannungsaufbringung (Biegen, einachsige Belastung, C-Ring usw.), die Form und die Maße der Teile sowie die Häufigkeit der Prüfung müssen vereinbart und in der Bestellung angegeben werden.

Die Proben müssen mindestens fünf Jahre eingelagert und für Untersuchungen bereitgehalten werden.

6.3.5.2 Stranggepresste und kaltgezogene Stangen und Rohre sowie Rohre in Ringen und Profile (nahtlose und mit Kammerwerkzeug stranggepresste Erzeugnisse)

6.3.5.2.1 Unversehrtheitsprüfung der Schweißverbindung für mit Kammerwerkzeug stranggepresste und mit Kammerwerkzeug stranggepresste/gezogene Erzeugnisse

Vorgeschriebene Prüfungen müssen sowohl im Stadium der Extrusion als auch bei der Kontrolle jeder Charge des Endprodukts nach 6.1.2 durchgeführt werden. Die Unversehrtheitsprüfung der Schweißverbindung muss entweder durch einen Aufweitversuch/Ringaufdornversuch nach 6.3.5.2.6 und/oder durch einen Ringzugversuch nach 6.3.5.2.7 durchgeführt werden.

Die Prüfhäufigkeit muss nach der entsprechenden Gefahrenkategorie und wie in der Bestellung angegeben festgelegt werden, wobei die Anforderungen von Tabelle 4 oder Tabelle 5 zu beachten sind.

6.3.5.2.2 Wirbelstromprüfung

Wenn in der Bestellung angegeben, muss eine Wirbelstromprüfung nach ASTM E215:2022 durchgeführt werden.

Jedes Produkt der Prüfcharge muss in seiner gesamten Länge geprüft werden.

ANMERKUNG Wie in den relevanten Normen angegeben, ist es nicht möglich, einen Teil des Erzeugnisses an seinen Enden zu prüfen.

6.3.5.2.3 Ultraschallprüfung

Wenn in der Bestellung angegeben, muss die Ultraschallprüfung an Produkten über deren gesamte Länge nach ASTM B594:2003 mit festgelegten Abnahmekriterien und Anforderungen an die Qualifikation des Prüfpersonals durchgeführt werden.

6.3.5.2.4 Messung der Korngröße

Wenn in der Bestellung angegeben, muss die Messung der Korngröße nach ASTM E112:2013 mit festgelegter Prüfungshäufigkeit und den Korngrößen-Höchstwerten durchgeführt werden.

6.3.5.2.5 Ringfaltversuch

Wenn in der Bestellung angegeben, muss der Ringfaltversuch an Rohren mit einer Wandstärke von nicht mehr als 10 % des Außendurchmessers nach EN ISO 8492:2013 und den Anforderungen dieses Dokuments durchgeführt werden.

Die Produktprüfung muss an einem vollständigen Querschnittsring von einem Ende an 10 % der Rohre in der zu kontrollierenden Prüfcharge durchgeführt werden.

6.3.5.2.6 Aufweitversuch/Ringaufdornversuch

Wenn in der Bestellung angegeben, müssen Rohre oder Rohrprofile (z. B. Sternprofile) einem Aufweitversuch/Ringaufdornversuch unterzogen werden, der als Dorn-Aufweitversuch durchgeführt wird in Übereinstimmung mit entweder:

- EN ISO 8493:2004 und Tabelle 8 dieses Dokumentes,
- oder dem Ringaufdornversuch in Übereinstimmung mit EN ISO 8495:2013.

Für Kammerwerkzeugprodukte kann der Ringzugversuch nach EN ISO 8496:2013 als Unversehrtheitsprüfung für die Extrusionsnähte nach 6.1.2 und 6.3.5.2.7 vorgegeben werden. In solchen Fällen müssen zusätzliche Anforderungen (z. B. höhere Ausdehnungsraten; Aussehen der Rissoberfläche) zu denen nach EN ISO 8493:2004, nach Tabelle 8 oder nach EN ISO 8495:2013 vereinbart und in der Bestellung angegeben werden.

Für Kammerwerkzeugprodukte muss die Prüfungshäufigkeit der zugehörigen Gefahrenkategorie nach den Anforderungen aus Tabelle 4 oder Tabelle 5 entsprechen.

Für nahtlose Rohre muss die Prüfungshäufigkeit in der Bestellung festgelegt und angegeben werden.

6.3.5.2.7 Ringzugversuch

Wenn in der Bestellung angegeben (siehe 6.2), muss bei Rohren mit einem Außendurchmesser von mehr als 146 mm ein Ringzugversuch nach EN ISO 8496:2013 durchgeführt werden.

Für Kammerwerkzeugprodukte muss der Ringzugversuch als Unversehrtheitsprüfung für die Extrusionsnähte nach 6.1.2 festgelegt werden. In solchen Fällen müssen zusätzliche Anforderungen (z. B. Lage der Strangpressnähte; Aussehen der Rissoberfläche) zu denen nach EN ISO 8496:2013 vereinbart und in der Bestellung angegeben werden.

Für mit Kammerwerkzeug gepresste Rohre muss die Prüfungshäufigkeit entsprechend der zugehörigen Gefahrenkategorie nach den Anforderungen aus Tabelle 4 oder Tabelle 5 festgelegt werden.

Für nahtlose Rohre muss die Prüfungshäufigkeit in der Bestellung festgelegt und angegeben werden.

6.3.5.2.8 Kerbschlagbiegeversuch nach Charpy

Wenn in der Bestellung angegeben, muss ein Kerbschlagbiegeversuch nach Charpy an Produkten in Übereinstimmung mit EN ISO 148-1:2016 mit einer festgelegten Prüfungshäufigkeit durchgeführt werden.

6.3.5.2.9 Dichtheitsprüfung

Wenn in der Bestellung angegeben, muss eine Dichtheitsprüfung an nahtlosen Rohren oder mit Kammerwerkzeugen gepressten Rohren mit einem Außendurchmesser von 38 mm oder weniger nach einem der folgenden Verfahren durchgeführt werden:

- Verfahren 1: Pneumatisch bei einem Luftdruck von mindestens 0,40 MPa, eingetaucht in Wasser oder eine andere geeignete Flüssigkeit. Ein Hinweis auf Undichtigkeit muss ein Grund für eine Zurückweisung sein;
- Verfahren 2: Pneumatisch bei einem Luftdruck von mindestens 0,60 MPa mit einem Manometer, das Druckverluste anzeigt. Es darf während einer Prüfungsdauer von wenigstens 15 s keinen Druckverlust geben;
- Verfahren 3: Wirbelstromprüfung nach 6.3.4.2.2 oder Ultraschallprüfung nach 6.3.4.2.3.

Die Spezifikation der Prüfgeräte und die Prüfbedingungen müssen vereinbart und in der Bestellung angegeben werden.

Jedes Rohr der Prüfcharge muss geprüft werden.

6.3.5.2.10 Elektrische Leitfähigkeit

Die spezifische elektrische Leitfähigkeit von Produkten aus der Legierung EN AW-7075 in den Werkstoffzuständen T73, T7351, T73510 und T73511 muss nach EN 2004-1:1993 gemessen werden, um die Beständigkeit gegen Spannungsrisskorrosion zu beurteilen.

Der Probenabschnitt für die Prüfung der spezifischen elektrischen Leitfähigkeit muss angrenzend an den Zugversuchs-Probenabschnitt entnommen werden.

Die Ergebnisse müssen auf 0,1 MS/m gerundet werden.

6.3.5.2.11 Beständigkeit gegen Spannungskorrosion

Erzeugnisse aus der Legierung EN AW-7075 in den Werkstoffzuständen T73, T7351, T73510 und T73511 dürfen bei Dicken von 20 mm oder mehr keine Anzeichen von Spannungsrisskorrosion aufweisen, wenn sie nach der beschleunigten Spannungsrisskorrosionsprüfung in Übereinstimmung mit ISO 9591:2004 geprüft werden.

Die folgenden Festlegungen gelten:

- Aus jedem Probenabschnitt müssen mindestens drei aneinander grenzende Wiederholungsprüfstücke entnommen und der Prüfung unterzogen werden;
- die Exposition muss durch abwechselndes Eintauchen in eine 3,5-%ige (Massenanteil) Natriumchloridlösung in Wasser erfolgen;
- Probekörper müssen in der Querrichtung mit einem Belastungsniveau von 75 % der festgelegten Dehngrenze belastet werden;
- nach einer Expositionszeit von 20 Tagen darf kein spannungskorrosionsbedingter Bruch beobachtet werden.

Die Methode der Spannungsaufbringung (Biegen, einachsige Belastung, C-Ring usw.), die Form und die Maße der Teile sowie die Häufigkeit der Prüfung müssen vereinbart und in der Bestellung angegeben werden.

Die Proben müssen mindestens fünf Jahre eingelagert und für Untersuchungen bereitgehalten werden.

6.3.5.3 Schmiedestücke

6.3.5.3.1 Elektrische Leitfähigkeit

Die spezifische elektrische Leitfähigkeit von geschmiedeten Produkten aus der Legierung EN AW-7075 in den Werkstoffzuständen T73 und T7352 muss nach EN 2004-1:1993 gemessen werden, indem die Oberfläche der ausgewählten Zugversuchs-Probenabschnitte nach den Kriterien aus Tabelle 9 geprüft wird.

6.3.5.3.2 Spannungsrisskorrosion

Schmiedestücke, die aus der Legierung EN AW-7075 in den Werkstoffzuständen T73 und T7352 hergestellt werden, dürfen keine Anzeichen von Spannungsrisskorrosion aufweisen, wenn sie der beschleunigten Spannungsrisskorrosionsprüfung nach ISO 9591:2004 unterzogen werden.

Für die Anwendung dieses Dokumentes gelten die folgenden Festlegungen:

- von jedem Probenabschnitt müssen mindestens drei nebeneinander liegende Wiederholungsprüfstücke entnommen und der Prüfung unterzogen werden;

- die Exposition muss durch abwechselndes Eintauchen in eine 3,5-%ige (Massenanteil) Natriumchloridlösung erfolgen;
- Probekörper müssen in der kurzen Querrichtung mit einem Belastungsniveau von 75 % der festgelegten Dehngrenze belastet werden;
- nach einer Expositionszeit von 20 Tagen darf kein spannungskorrosionsbedingter Bruch beobachtet werden.

Die Methode der Spannungsaufbringung (Biegen, einachsige Belastung, C-Ring usw.), die Form und die Maße der Teile sowie die Häufigkeit der Prüfung müssen vereinbart und in der Bestellung angegeben werden. Die Proben müssen mindestens fünf Jahre eingelagert und für Untersuchungen bereitgehalten werden.

6.3.5.3.3 Ultraschallprüfung

Wenn in der Bestellung angegeben, muss die Ultraschallprüfung an Schmiedestücken in Übereinstimmung mit ASTM B594:2003 mit festgelegten Abnahmekriterien und Anforderungen an die Qualifikation des Prüfpersonals durchgeführt werden.

6.3.5.3.4 Prüfung der Oberfläche

Wenn in der Bestellung angegeben, muss die Prüfung der Oberfläche an allen Oberflächen nach einem der folgenden Verfahren durchgeführt werden:

- Beizen;
- Beizen und Chromsäureanodisierung, gefolgt von einer Kaltwasserspülung nach EN 2101:1991;
- Flüssigkeitseindringprüfung nach EN ISO 3452-1:2021.

Die Oberfläche des Schmiedestücks muss frei von Mängeln sein, die seiner Verwendung abträglich sind, wie Rissen, Kaltschweißstellen usw.

Das anzuwendende Prüfverfahren und die Abnahmekriterien müssen festgelegt und in der Bestellung angegeben werden.

6.3.5.3.5 Andere Prüfungen für Schmiedestücke

Wenn in der Bestellung angegeben, muss eine Prüfung der Chargenhomogenität mittels Prüfungen der elektrischen Leitfähigkeit und Härteprüfungen durchgeführt werden. Eine solche Prüfung muss nach Abschluss aller Verarbeitungsschritte und vor der Auslieferung durchgeführt werden.

Die Prüfung der Homogenität einer Charge muss nach einem der folgenden Verfahren erfolgen und bei der Bestellung festgelegt werden:

- a) An jedem Schmiedestück der Prüfcharge muss die elektrische Leitfähigkeit geprüft werden. Schmiedestücke mit der geringsten und höchsten elektrischen Leitfähigkeit müssen einer Härteprüfung unterzogen werden.
- b) Jedes Schmiedestück der Prüfcharge muss einer Härteprüfung unterzogen werden. Schmiedestücke mit der geringsten und der höchsten Härte müssen einer Prüfung der elektrischen Leitfähigkeit unterzogen werden.

Die Messung der elektrischen Leitfähigkeit muss in Übereinstimmung mit EN 2004-1:1993 durchgeführt werden. Die erhaltenen Werte dürfen die folgenden Grenzwerte für Abweichungen nicht überschreiten:

- a) $\leq 1,5 \text{ MS/m}$ je Schmiedestück;
- b) $\leq 2,5 \text{ MS/m}$ je Prüfcharge.

6.3.5.4 Gussstücke

6.3.5.4.1 Sichtprüfung

Wenn in der Bestellung angegeben, müssen an Gussstücken Sichtprüfungen durchgeführt werden. Die Oberflächenprüfung muss durch Sichtprüfung mit bloßem Auge oder bei einer höchstens 6-fachen Vergrößerung erfolgen. Die Arten und Akzeptanzstufen von Oberflächenfehlern müssen in der Bestellung festgelegt werden. Bei Fällen, in denen Messungen der Oberflächenrauigkeit auf Grenzwertproben oder Vergleichsmustern beruhen, gilt EN 1370:2011.

6.3.5.4.2 Farbeindringprüfung

Wenn in der Bestellung angegeben, muss eine Farbeindringprüfung in Übereinstimmung mit EN 1371-1:2011 oder EN ISO 3452-1:2021 durchgeführt werden.

6.3.5.4.3 Durchstrahlungsprüfung

Wenn in der Bestellung angegeben, muss eine Farbeindringprüfung in Übereinstimmung mit EN 12681-1:2017 oder EN 12681-2:2017 durchgeführt werden.

6.3.5.4.4 Ultraschallprüfung

Wenn in der Bestellung angegeben, muss die Ultraschallprüfung mit einem vereinbarten Verfahren und vereinbarten Abnahmekriterien gemeinsam mit Anforderungen an die Qualifikation des Prüfpersonals durchgeführt werden.

6.3.5.4.5 Dichtheitsprüfung

Wenn in der Bestellung angegeben, können an Gussstücken Dichtheitsprüfungen durchgeführt werden. In diesem Fall muss das angewandte Verfahren nach EN 1779:1999 und EN 1779:1999/A1:2003 durchgeführt werden.

6.3.5.5 Andere Prüfungen für alle Erzeugnisformen

Wenn in der Bestellung angegeben, können andere Prüfungen wie eine Druckprüfung und/oder eine Schlagzähigkeitsprüfung an Produkten mit großer Wanddicke durchgeführt werden. In solchen Fällen müssen die anzuwendenden Verfahren und Abnahmekriterien in der Bestellung festgelegt werden.

6.4 Prüfbescheinigungen

Die Art der auszustellenden Prüfbescheinigung nach EN 10204:2004 muss in der Bestellung angegeben werden. Jede Anforderung einer zusätzlichen und/oder unabhängigen Prüfung und/oder zugehöriger Prüfbescheinigungen muss ebenfalls in der Bestellung angegeben werden.

Die Prüfergebnisse der in der ursprünglichen Bestellung angegebenen Prüfungen müssen in die abschließende Prüfbescheinigung aufgenommen werden.

6.5 Kennzeichnung

Die Kennzeichnung der Produkte muss wie in den Bestelldokumenten angegeben erfolgen. Die Kennzeichnung muss eine vollständige Rückverfolgbarkeit zu allen Herstellungsdaten und Aufzeichnungen ermöglichen.

Die Produkte müssen mindestens mit dem Symbol des Lieferanten, der Bezeichnung der Legierung und des Werkstoffzustands sowie einer Identifikationsnummer versehen sein, die sich auf die Gussnummer oder gegebenenfalls auf die Chargennummer oder die Nummer der Wärmebehandlungscharge zurückführen lässt. Alle anderen Informationen, die als Teil der Kennzeichnungsangaben erforderlich sind, müssen in den Bestelldokumenten angegeben werden.

Die Kennzeichnung muss alle Informationen enthalten, die der Prüfbescheinigung entnehmbar sind.

Die Kennzeichnung muss dauerhaft lesbar sein und durch Stanzen, mit Farbe, mit Tinte oder durch Aufgießen angebracht werden. Das Kennzeichnungsverfahren darf sich nicht nachteilig auf die endgültige Verwendung des Produkts auswirken (z. B. ist das Stanzen für dünne Bleche oder dünnwandige Rohre möglicherweise nicht geeignet). Wird Farbe oder Tinte zur Kennzeichnung verwendet, müssen wasserunlösliche Farben oder Tinten verwendet werden.

Eine Rollstempelung oder eine Kennzeichnung mit Tinte über die gesamte Länge des Erzeugnisses ist zulässig.

Wenn Rohre, Stangen oder Profile in Bündeln geliefert werden, dürfen anstelle der Einzelkennzeichnung der Erzeugnisse die Bündel durch ein angehängtes Etikett als Los gekennzeichnet werden.

6.6 Verpackung

Die Verpackungsanforderungen müssen in der Bestellung angegeben werden. Alle angemessenen Vorkehrungen müssen getroffen werden, um sicherzustellen, dass die Produkte in einem für die Verwendung geeigneten und mit der Transportart vereinbaren Zustand geliefert werden.

7 Mechanische Eigenschaften

7.1 Mechanische Eigenschaften bei Raumtemperatur

7.1.1 Allgemeines

Härtewerte, die für Werkstofffreisetzungen benötigt werden, müssen in den Bestelldokumenten angegeben werden.

ANMERKUNG 1 Für Knet- und Gusserzeugnisse werden Härtewerte nur zur Information angegeben.

ANMERKUNG 2 Es ist wichtig, sich darüber im Klaren zu sein, dass das Schweißen von Produkten, die in allen Kaltverfestigungszuständen (z. B. H**) oder wärmebehandelten Zuständen (T** und T***) geliefert werden, zu einer signifikanten Veränderung (meist einer Verringerung) der mechanischen Eigenschaften als Ergebnis jedes Schweißvorgangs führt.

7.1.2 Bleche, Bänder, Platten und Ronden

Die Grenzwerte für die mechanischen Eigenschaften von Blechen, Bändern, Platten und Ronden muss wie in EN 485-2:2016+A1:2018 festgelegt sein.

7.1.3 Stranggepresste Stangen, Rohre, Rohre in Ringen und Profile

Die Grenzwerte für die mechanischen Eigenschaften von stranggepressten Stangen, Rohren, Rohren in Ringen und Profilen müssen wie in EN 755-2:2016 festgelegt sein.

7.1.4 Kaltgezogene Stangen, Rohre und Rohre in Ringen

Die Grenzwerte für die mechanischen Eigenschaften von kaltgezogenen Stangen, Rohren und Rohren in Ringen müssen wie in EN 754-2:2016 festgelegt sein.

7.1.5 Schmiedestücke

Die Grenzwerte für die mechanischen Eigenschaften von Schmiedestücken müssen wie in Tabelle 9 festgelegt sein.

7.1.6 Gussstücke

Die Grenzwerte für die mechanischen Eigenschaften von Gussstücken müssen wie in EN 1706:2020+A1:2021 festgelegt sein. Höhere Grenzwerte für mechanische Eigenschaften können erreicht werden, müssen in diesem Fall aber in der Bestellung festgelegt und angegeben sein.

7.2 Eigenschaften bei niedriger und hoher Temperatur

In Anhang B, Tabelle B.1 bis Tabelle B.4 sind die Eigenschaften bei niedriger und hoher Temperatur für Knet- und Gusslegierungen angegeben.

8 Grenzabmaße und Formtoleranzen

8.1 Bleche, Bänder, Platten und Ronden

Grenzabmaße und Formtoleranzen für Bänder, Bleche, Platten und Ronden müssen wie in EN 485-3:2003 (warmgewalzte Erzeugnisse), EN 485-4:1993 (kaltgewalzte Erzeugnisse), EN 941:2022 (Ronden) festgelegt sein.

8.2 Stranggepresste Stangen, Rohre, Rohre in Ringen und Profile

Grenzabmaße und Formtoleranzen für stranggepresste Stangen, Rohre und Profile müssen wie in EN 755-3:2008, EN 755-4:2008, EN 755-5:2008, EN 755-6:2008, EN 755-7:2016, EN 755-8:2016, EN 755-9:2016, EN 13957:2008, EN 12020-2:2022 festgelegt sein.

8.3 Kaltgezogene Stangen, Rohre und Rohre in Ringen

Grenzabmaße und Formtoleranzen für kaltgezogene Stangen und Rohre müssen wie in EN 754-3:2008, EN 754-4:2008, EN 754-5:2008, EN 754-6:2008, EN 754-7:2016, EN 754-8:2016, EN 13958:2008 festgelegt sein.

8.4 Schmiedestücke

Grenzabmaße und Formtoleranzen für Schmiedestücke müssen wie in EN 586-3:2001 festgelegt sein.

8.5 Gussstücke

Grenzabmaße und Formtoleranzen für Gussstücke müssen nach EN ISO 8062-3:2023 festgelegt sein.

Tabelle 1 — Kurzzeichen und Bezeichnungen

Kurzzeichen	Einheit	Bezeichnung
R_m	MPa	Zugfestigkeit
$R_{p0,2}$	MPa	Dehngrenze nach 0,2 % dauerhafter Dehnung
$R_{p1,0}$	MPa	Dehngrenze nach 1,0 % dauerhafter Dehnung
A_{50}	%	die in Prozent angegebene Bruchdehnung, die auf eine Anfangsmesslänge von 50 mm bezogen wird
A_5	%	die in Prozent angegebene Bruchdehnung, die auf eine Anfangsmesslänge von $5,65 \cdot \sqrt{S_0}$ 50 mm bezogen wird
A	%	Bruchdehnung
H	mm	Abstand zwischen unter Last gemessenen Druckplatten
C	mm	Nach Aufweitversuch erzielter minimaler Außendurchmesser
γ	MS/m	Elektrische Leitfähigkeit
L_0	mm	Anfangsmesslänge der Probe beim Zugversuch
S_0	mm ²	Anfangsquerschnitt der Probe beim Zugversuch
t	mm	Nenndicke des Erzeugnisses (spezifische Definition gilt für jede Erzeugnisform)
DN	mm	Numerische Größenbezeichnung (Rohrleitungssysteme)
PS	bar	Höchstdruck
V	Liter	Internes Kammervolumen
OD (en: outside diameter)	mm	Außendurchmesser
ID (en: inside diameter)	mm	Innendurchmesser
WT	mm	Wanddicke
R_{km10^4}	MPa	Zeitstandfestigkeit nach 10 000 h Exposition bei angezeigter Temperatur
R_{km10^5}	MPa	Zeitstandfestigkeit nach 100 000 h Exposition bei angezeigter Temperatur

Tabelle 2 — Liste der Legierungen — Werkstoffzustände — Erzeugnisformen — Kneterzeugnisse

	Werkstoff- zustand	Erzeugnisformen						
Legierungsbezeichnung	Bezeichnung	Bänder, Bleche, Platten und Ronden	Strangge- presste Stangen	Strangge- presste Profile	Strangge- presste Rohre	Kaltge- zogene Stangen	Kaltge- zogene Rohre	Schmie- destücke
EN AW-1050A [Al 99,5]	O/H111	X	X	—	X	X	X	—
	H112	X	X	X	X	—	—	X
	H12	—	—	—	—	X	X	—
	H14	—	—	—	—	X	X	—
EN AW-1070A [Al 99,7]	O/H111	X	X	—	—	—	—	—
	H112	X	X	—	—	—	—	—
EN AW-1080A [Al 99,8(A)]	O/H111	X	—	—	—	—	—	—
	H112	X	—	—	—	—	—	—
EN AW-2014A [Al Cu ₄ SiMg]	T6	X	X	X	X	X	X	—
EN AW-2017A [Al Cu ₄ MgSi(A)]	T3	—	—	—	—	X	X	—
	T4/T42	X	X	X	X	—	—	—
EN AW-2024 [Al Cu ₄ Mg1]	T3	X	X	X	X	X	X	—
	T4	X	—	—	—	—	—	—
EN AW-3003 [Al Mn1Cu]	O/H111	X	X	—	X	X	X	—
	H112	X	X	X	X	—	—	X
	H12	X	—	—	—	X	X	—
	H14	X	—	—	—	X	X	—
	H18	X	—	—	—	X	X	—

	Werkstoff- zustand	Erzeugnisformen						
Legierungsbezeichnung	Bezeichnung	Bänder, Bleche, Platten und Ronden	Strangge- presste Stangen	Strangge- presste Profile	Strangge- presste Rohre	Kaltge- zogene Stangen	Kaltge- zo- gene Rohre	Schmie- destücke
EN AW-3103 [Al Mn1]	O/H111	X	X	—	X	X	X	—
	H112	X	X	X	X	—	—	—
	H12	X	—	—	—	X	X	—
	H14	X	—	—	—	X	X	—
	H18	X	—	—	—	X	X	—
EN AW-3105 [Al Mn0,5Mg0,5]	O/H111	X	—	—	—	—	—	—
	H112	X	—	—	—	—	—	—
	H12	X	—	—	—	—	—	—
	H14	X	—	—	—	—	—	—
	H18	X	—	—	—	—	—	—
EN AW-5005 [Al Mg1(B)]	O/H111	X	X	—	X	X	X	—
	H12	—	X	X	X	—	—	—
EN AW-5005A [Al Mg1(C)]	O/H111	X	X	—	X	X	X	—
	H12	—	X	X	X	—	—	—
EN AW-5042 [Al Mg3,5Mn]	O	X	—	—	—	—	—	—
EN AW-5049 [Al Mg2Mn0,8]	O/H111	X	—	—	X	—	X	—
	H112	X	—	—	—	—	—	—
	H12	—	—	—	—	X	X	—
	H14	—	—	—	—	X	X	—
EN AW-5050 [Al Mg1,5(C)]	O/H111	X	—	—	—	—	—	—
	H112	X	—	—	—	—	—	—

	Werkstoff- zustand	Erzeugnisformen						
Legierungsbezeichnung	Bezeichnung	Bänder, Bleche, Platten und Ronden	Strangge- presste Stangen	Strangge- presste Profile	Strangge- presste Rohre	Kaltge- zogene Stangen	Kalt- gezo- gene Rohre	Schmie- destücke
EN AW-5251 [Al Mg2Mn0,3]	O/H111	X	X	—	X	X	X	—
	H112	—	X	X	X	—	—	—
	H32	—	—	—	—	X	—	—
	H34	—	—	—	—	X	—	—
	H36	—	—	—	—	X	—	—
	H38	—	—	—	—	X	—	—
EN AW-5052 [Al Mg2,5]	O/H111	X	X	—	X	X	X	—
	H112	X	X	X	X	—	—	—
	H32	—	—	—	—	X	—	—
	H34	—	—	—	—	X	—	—
	H36	—	—	—	—	X	—	—
	H38	—	—	—	—	X	—	—
EN AW-5154A [Al Mg3,5(A)]	O/H111	X	X	—	X	X	X	—
	H112	X	X	X	X	—	—	—
	H34	—	—	—	—	X	—	—
	H38	—	—	—	—	X	—	—
EN AW-5454 [Al Mg3Mn]	O/H111	X	X	—	X	—	—	—
	H112	X	X	X	X	—	—	—
EN AW-5754 [Al Mg3]	O/H111	X	X	—	X	X	X	—
	H112	X	X	X	X	—	—	—
	H34	—	—	—	—	X	—	—
	H38	—	—	—	—	X	—	—
EN AW-5456 [Al Mg5Mn1]	O/H111	X	—	—	—	—	—	—
EN AW-5059 [Al Mg5,5MnZnZr]	O/H111	X	—	—	—	—	—	—

	Werkstoff- zustand	Erzeugnisformen						
Legierungsbezeichnung	Bezeichnung	Bänder, Bleche, Platten und Ronden	Strangge- presste Stangen	Strangge- presste Profile	Strangge- presste Rohre	Kaltge- zogene Stangen	Kalt- gezo- gene Rohre	Schmie- destücke
	H112	X	—	—	—	—	—	—
EN AW-5083 [Al Mg4,5Mn0,7]	O/H111	X	X	—	X	X	X	—
	H112	X	X	X	X	—	—	X
	H32	—	—	—	—	X	—	—
	H34	—	—	—	—	X	—	—
EN AW-5383 [Al Mg4,5Mn0,9]	O/H111	X	—	—	—	—	—	—
	H112	X	—	—	—	—	—	—
EN AW-5086 [Al Mg4]	O/H111	X	X	—	X	X	X	—
	H112	X	X	X	X	—	—	—
	H32	—	—	—	—	X	—	—
	H34	—	—	—	—	X	—	—
	H36	—	—	—	—	X	—	—
EN AW-5088 [Al Mg5Mn0,4]	O/H111	X	—	—	—	—	—	—
	H112	X	—	—	—	—	—	—
EN AW-6005A [AlSiMg(A)]	T4	—	X	X	X	—	—	—
	T6	—	X	X	X	—	—	—
EN AW-6106 [Al MgSiMn]	T4	—	X	X	X	—	—	—
	T5	—	—	X	—	—	—	—
	T6	—	X	X	X	—	—	—
	T8	—	—	—	—	X	X	—
EN AW-6351 [Al SiMg0,5Mn]	T4	—	X	X	X	—	—	—
	T6	—	X	X	X	—	—	—
EN AW-6060 [Al MgSi]	T4	—	X	X	X	X	X	—
	T6	—	X	X	X	X	X	—

	Werkstoff- zustand	Erzeugnisformen						
Legierungsbezeichnung	Bezeichnung	Bänder, Bleche, Platten und Ronden	Strangge- presste Stangen	Strangge- presste Profile	Strangge- presste Rohre	Kaltge- zogene Stangen	Kalt- gezo- gene Rohre	Schmie- destücke
	T8	—	—	—	—	X	X	—
EN AW-6061 [Al Mg1SiCu]	T4	X	X	X	X	X	X	—
	T6	X	X	X	X	X	X	X
EN AW-6063 [Al Mg0,7Si]	T4	—	X	X	X	X	X	—
	T6	—	X	X	X	X	X	—
	T8	—	—	—	—	X	X	—
EN AW-6063A [Al Mg0,7Si(A)]	T4	—	X	X	X	X	X	—
	T6	—	X	X	X	X	X	—
	T8	—	—	—	—	X	X	—
EN AW-6082 [Al Si1MgMn]	T4	X	X	X	X	X	X	—
	T6	X	X	X	X	X	X	X
	T8	—	—	—	—	X	X	—
EN AW-7075 [Al Zn5,5MgCu]	T73	X	X			X		
Legende X verfügbare Erzeugnisform								
ANMERKUNGEN In der Spalte „Werkstoffzustandsbezeichnung“ beinhaltet Werkstoffzustand T4 auch die Varianten T451, T4511, T4510 usw. Ähnliche Erweiterungen sind für T3, T6 und T8 vorgesehen. Zutreffende Werkstoffzustände für stranggepresste und gezogene Erzeugnisse siehe EN 754-2 und EN 755-2. Die Werkstoffzustände T42 und T62 sind Laborzustände für den Nachweis, dass die Werkstoffzustände O oder T4 nach der entsprechenden Wärmebehandlung den spezifizierten Werten der Werkstoffzustände T4 und T6 entsprechen.								

Tabelle 3 — Liste der Legierungen — Werkstoffzustände — Gussstücke

Legierungsbezeichnung		Anwendbare Werkstoffzustände	
Numerisch	Chemische Symbole	Sandguss	Kokillenguss
EN AC-21000	EN AC-Al Cu ₄ MgTi	T4	T4
EN AC-21100	EN AC-Al Cu ₄ Ti	T6, T64	T6, T64
EN AC-41000	EN AC-Al Si ₂ MgTi	F, T6	F, T6
EN AC-42000	EN AC-Al Si ₇ Mg	F, T6	F, T6, T64
EN AC-42100	EN AC-Al Si ₇ Mg _{0,3}	T6, T64	T6, T64
EN AC-42200	EN AC-Al Si ₇ Mg _{0,6}	T6	T6, T64
EN AC-42300	EN AC-Al Si ₇ (Mg)	T6	T6, T64
EN AC-43000	EN AC-Al Si ₁₀ Mg	F, T6	F, T6, T64
EN AC-43300	EN AC-Al Si ₉ Mg	F, T6	F, T6
EN AC-44000	EN AC-Al Si ₁₁	F	F, T6, T64
EN AC-44200	EN AC-Al Si ₁₂ (a)	F	F
EN AC-45500	EN AC-Al Si ₇ Cu _{0,5} Mg	T6	T6
EN AC-51300	EN AC-Al Mg ₅	F	F

Tabelle 4 — Geltende Grenzwerte für mit Kammerwerkzeug stranggepresste Erzeugnisse nach EN 754, EN 755 und EN 12020 (siehe 6.1.2 und 6.3.4.2)

Gerätetyp und Fluide				Geltende Grenzwerte ^f				Anwendbare Prüfverfahren ^j abhängig von der Gefahrenkategorie			
Gerätetyp	Fluidzu- stand ^c	Fluid- gruppe ^d	Nr. der Tabelle ^e	Max. DN ^h [mm]	Max. t [mm]	Max. PS ^g [bar]	Max. V ⁱ [Liter]	I	II	III	IV
Behälter ^a	gasförmig	Gruppe 1	Tabelle 1	600	20	50	200	P1	P2	P3	N/A
		Gruppe 2	Tabelle 2	600	20	50	200	P1	P2	P3	N/A
	flüssig	Gruppe 1	Tabelle 3	600	20	200	500	P1	P2	N/A	N/A
		Gruppe 2	Tabelle 4	600	20	200	500	P1	N/A	N/A	N/A
Dampferzeuger	N/A	N/A	Tabelle 5	—	—	—	—	—	—	—	—
Rohrleitungen ^b	gasförmig	Gruppe 1	Tabelle 6	600	20	50	—	P1	P2	P3	—
		Gruppe 2	Tabelle 7	600	20	50	—	P1	P2	P3	—
	flüssig	Gruppe 1	Tabelle 8	600	20	200	—	P1	P2	N/A	—
		Gruppe 2	Tabelle 9	600	20	200	—	P1	N/A	N/A	—

^a Siehe Abschnitt 3 dieses Dokuments.

^b Siehe Abschnitt 3 dieses Dokuments.

^c Siehe Abschnitt 3 dieses Dokuments.

^d Siehe Richtlinie 2014/68/EU.

^e Siehe Richtlinie 2014/68/EU.

^f Siehe 6.1.2 dieses Dokuments.

^g Siehe Abschnitt 3 dieses Dokuments.

^h Siehe Abschnitt 3 dieses Dokuments.

ⁱ Siehe Abschnitt 3 dieses Dokuments.

^j Siehe 6.1.2 dieses Dokuments.

Tabelle 5 — Geltende Grenzwerte für mit Kammerwerkzeug stranggepresste Erzeugnisse nach EN 13957:2008 und EN 13958:2008 (siehe 6.1.2 und 6.3.4.2)

Gerätetyp und Fluide				Geltende Grenzwerte ^f				Anwendbare Prüfverfahren ^j abhängig von der Gefahrenkategorie			
Gerätetyp	Fluid- zustand ^c	Fluid- gruppe ^d	Nr. der Tabelle ^e	Max. DN ^h [mm]	Max. t [mm]	Max. PS ^g [bar]	Max. V ⁱ [Liter]	I	II	III	IV
Behälter ^a	gasförmig	Gruppe 1	Tabelle 1	50	5	100	—	S	noch festzu- legen	N/A	N/A
		Gruppe 2	Tabelle 2	50	5	100	—	S	noch festzu- legen	N/A	N/A
	flüssig	Gruppe 1	Tabelle 3	50	5	500	—	S	noch festzu- legen	N/A	N/A
		Gruppe 2	Tabelle 4	50	5	500	—	S	N/A	N/A	N/A
Dampferzeuger	N/A	N/A	Tabelle 5	—	—	—	—	—	—	—	—
Rohrleitungen ^b	gasförmig	Gruppe 1	Tabelle 6	50	5	100	—	S	noch festzu- legen	N/A	—
		Gruppe 2	Tabelle 7	50	5	100	—	S	noch festzu- legen	N/A	—
	flüssig	Gruppe 1	Tabelle 8	50	5	500	—	S	noch festzu- legen	N/A	—
		Gruppe 2	Tabelle 9	50	5	500	—	S	N/A	N/A	—
^a Siehe Abschnitt 3 dieses Dokuments.											
^b Siehe Abschnitt 3 dieses Dokuments.											
^c Siehe Abschnitt 3 dieses Dokuments.											

Gerätetyp und Fluide				Geltende Grenzwerte ^f				Anwendbare Prüfverfahren ^j abhängig von der Gefahrenkategorie			
Gerätetyp	Fluid- zustand ^c	Fluid- gruppe ^d	Nr. der Tabelle ^e	Max. DN ^h [mm]	Max. t [mm]	Max. PS ^g [bar]	Max. V ⁱ [Liter]	I	II	III	IV
d Siehe Richtlinie 2014/68/EU. e Siehe Richtlinie 2014/68/EU. f Siehe 6.1.2 dieses Dokuments. g Siehe Abschnitt 3 dieses Dokuments. h Siehe Abschnitt 3 dieses Dokuments. i Siehe Abschnitt 3 dieses Dokuments. j Siehe 6.1.2 dieses Dokuments.											

Tabelle 6 — Mechanische Eigenschaften für unlegiertes Aluminium in den Werkstoffzuständen O, H111 oder H112

Erzeugnisform	Legierungsbezeichnung	Größenbereich ^a	$R_{p1,0}$ [MPa]
		mm	min.
Bänder, Bleche, Platten und Ronden	EN AW-1080A [Al 99,8(A)]	$0,2 < t \leq 12,5$	22
	EN AW-1070A [Al 99,7]	$0,2 < t \leq 12,5$	25
	EN AW-1050A [Al 99,5]	$0,2 < t \leq 50$	30
Stranggepresste Stangen	EN AW-1050A [Al 99,5]	Alle	30
Stranggepresste Rohre	EN AW-1050A [Al 99,5]	Alle	30
Kaltgezogene Stangen	EN AW-1050A [Al 99,5]	$D \leq 80$ oder $S \leq 60$	30
Kaltgezogene Rohre	EN AW-1050A [Al 99,5]	$t \leq 20$	30

^a D: Durchmesser von Rundstangen. S: Schlüsselweite bei Vierkant- und Sechskantstangen; Dicke bei Rechteckstangen. t: Dicke von Blechen, Bändern und Platten, Wanddicke bei Rohren

Tabelle 7 — Ringfaltversuch — Festgelegte H-Werte

Maße in Millimeter

Legierungsbezeichnung	Werkstoffzustand	Wanddicke t		Festgelegter Mindestwert H -Werte
		über	bis einschließ- lich	
EN AW-1050A [Al 99,5] EN AW-1070A [Al 99,7] EN AW-1080A [Al 99,8(A)]	O/H111/H112	0,32	12,5	$2 t$
EN AW-2014A [Al Cu4SiMg]	T6	0,45	12,5	$10 t$
EN AW-2017A [Al Cu4MgSi(A)]	T4	0,45	12,5	$8 t$
EN AW-2024 [Al Cu4Mg1]	T3 T4	0,45	12,5	$8 t$
EN AW-3003 [Al Mn1Cu] EN AW-3103 [Al Mn1] EN AW-3105 [Al Mn0,5Mg0,5]	O/H111/H112	0,63	12,5	$2 t$
	H12	0,63	12,5	$3 t$
EN AW-5005 [Al Mg1(B)] EN AW-5005A [Al Mg1(C)] EN AW-5042 [EN AW-Al Mg3,5Mn] EN AW-5049 [Al Mg2Mn0,8] EN AW-5050 [Al Mg1,5(C)] EN AW-5052 [Al Mg2,5]	O/H111/H112	0,25	11,5	$3 t$

Legierungsbezeichnung	Werkstoffzustand	Wanddicke <i>t</i>		Festgelegter Mindestwert
		über	bis einschließ- lich	<i>H</i> -Werte
EN AW-5154A [Al Mg3,5(A)] EN AW-5454 [Al Mg3Mn] EN AW-5754 [Al Mg3] EN AW-5083 [Al Mg4,5Mn0,7] EN AW-5086 [Al Mg4]				
EN AW-6060 [Al MgSi] EN AW-6063 [Al Mg0,7Si]	T4	0,63	12,5	4 <i>t</i>
EN AW-6063A [Al Mg0,7Si(A)] EN AW-6106 [Al MgSiMn]	T6 T8	0,63	12,5	8 <i>t</i>
EN AW-6061 [Al Mg1SiCu] EN AW-6351 [Al SiMg0,5Mn] EN AW-6082 [Al SiMgMn]	T4 T6 T8	0,36 0,36	12,5	6 <i>t</i> 8 <i>t</i>
EN AW-7075 [Al Zn5,5MgCu]	T73	0,63	6,30	10 <i>t</i>
Legende <i>H</i> Abstand zwischen Platten <i>t</i> Wanddicke				
In der Spalte „Werkstoffzustand“ gilt T4 auch für T451, T4511, T4510 usw. Ähnliche Erweiterungen gelten für T3, T6, T73 und T8.				
ANMERKUNG Zutreffende Werkstoffzustände für stranggepresste/gezogene Erzeugnisse siehe EN 754-2:2016 und EN 755-2:2016.				