

DIN EN 12392



ICS 77.150.10

Ersatz für
DIN EN 12392:2016-08

**Aluminium und Aluminium-Legierungen –
Knet- und Gusserzeugnisse –
Besondere Anforderungen an Erzeugnisse für die Fertigung von
Druckgeräten;
Deutsche Fassung EN 12392:2016+A1:2022**

Aluminium and aluminium alloys –
Wrought products and cast products –
Special requirements for products intended for the production of pressure equipment;
German version EN 12392:2016+A1:2022

Aluminium et alliages d'aluminium –
Produits corroyés et moulés –
Exigences particulières pour les produits destinés à la fabrication des appareils à pression;
Version allemande EN 12392:2016+A1:2022

Gesamtumfang 83 Seiten

DIN-Normenausschuss Nichteisenmetalle (FNNE)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 12392:2016+A1:2022) wurde vom Technischen Komitee 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).

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 12392:2016-08 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Erläuterungen zur Änderung 1 im Europäischen Vorwort und in der Einleitung hinzugefügt;
- b) Abschnitt 2 „Normative Verweisungen“ aktualisiert;
- c) Änderung an der Definition 3.5 „Gussstück“;
- d) Änderungen an 4.1, 4.2, 4.3, 5.1.1, 5.1.2, 5.1.3, 5.2, 5.3.1, 5.3.2;
- e) neuen Unterabschnitt 5.3.3 hinzugefügt und Neunummerierung aller folgenden Unterabschnitte;
- f) Änderungen an 5.3.4, 5.3.5.1.1, 5.3.5.1.2;
- g) Unterabschnitte 5.3.5.1.3 und 5.3.5.1.4 neu hinzugefügt;
- h) Änderungen an 5.3.5.2.1, 5.3.5.2.2, 5.3.5.2.3, 5.3.5.2.4, 5.3.5.2.5, 5.3.5.2.6, 5.3.5.2.7, 5.3.5.2.8, 5.3.5.2.9;
- i) 5.3.5.2.10 und 5.3.5.2.11 neu hinzugefügt;
- j) neue Unterabschnitte 5.3.5.3.1 und 5.3.5.3.2 hinzugefügt;
- k) Änderungen an 5.3.5.3.3 und 5.3.5.3.4;
- l) 5.3.5.3.5 neu hinzugefügt;
- m) Änderungen an 5.3.5.4.1, 5.3.5.4.2, 5.3.5.4.3, 5.3.5.4.4, 5.3.5.4.5, 5.3.5.4.6, 5.4, 5.5, 5.6, 6.1.1, 6.1.2, 6.1.5, 6.1.6, 6.2;
- n) Änderungen in 7.5, Tabelle 1 bis Tabelle 5, Tabelle 7 und Tabelle 8, Tabelle 12 bis Tabelle 14, Tabelle 15, Tabelle 24, Tabelle 33 und Tabelle 34;
- o) Tabelle 35 neu eingefügt und die folgenden Tabellen neu nummeriert;
- p) Änderungen in Tabelle 36 (zuvor Tabelle 35), Tabelle 37 (zuvor Tabelle 36) und Tabelle 38 (zuvor Tabelle 37);
- q) Tabelle A.1 ersetzt und Titel von Tabelle A.1 ergänzt sowie Änderungen in Tabelle A.2;
- r) Änderungen in Anhang B sowie Tabelle B.2, Tabelle B.3 und Tabelle B.4 ergänzt;
- s) neuen Anhang C mit Tabelle C.1 hinzugefügt;
- t) Anhang ZA ersetzt;
- u) Literaturhinweise aktualisiert.

Frühere Ausgaben

DIN EN 12392: 2000-06, 2016-08

Deutsche Fassung

Aluminium und Aluminium-Legierungen —
Knet- und Gusserzeugnisse —
Besondere Anforderungen an Erzeugnisse für die Fertigung
von Druckgeräten

Aluminium and aluminium alloys —
Wrought products and cast products —
Special requirements for products intended for the
production of pressure equipment

Aluminium et alliages d'aluminium —
Produits corroyés et moulés —
Exigences particulières pour les produits destinés à la
fabrication des appareils à pression

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 17. Mai 2022 angenommen und enthält die Änderung 1, die vom CEN am 21. Februar 2022 angenommen wurde.

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

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

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



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

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	5
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	10
4 Werkstoffe	11
4.1 Allgemeines	11
4.2 Knetserzeugnisse	12
4.3 Gusserzeugnisse	13
5 Technische Lieferbedingungen	13
5.1 Fertigungsverfahren	13
5.1.1 Allgemeines	13
5.1.2 Spezifische Anforderungen an mit Kammerwerkzeug stranggepresste und/oder gezogene Erzeugnisse	13
5.1.3 Qualitätsprüfung	14
5.2 Bestellungen oder Angebote	14
5.3 Prüfverfahren	15
5.3.1 Allgemeines	15
5.3.2 Chemische Analyse der Schmelze	16
5.3.3 $[A_1]$ Wasserstoffgehalt $[A_1]$	16
5.3.4 Zug- und Härteprüfung	16
5.3.5 Spezifische Prüfverfahren für bestimmte Erzeugnisformen	18
5.4 Prüfbescheinigungen	23
5.5 Kennzeichnung	23
5.6 Verpackung	24
6 Mechanische Eigenschaften	24
6.1 Mechanische Eigenschaften bei Raumtemperatur	24
6.1.1 Allgemeines	24
6.1.2 Bänder, Bleche, Platten und Ronden	24
6.1.3 Stranggepresste Stangen, Rohre, Rohre in Ringen und Profile	24
6.1.4 Kaltgezogene Stangen, Rohre und Rohre in Ringen	24
6.1.5 Schmiedestücke	24
6.1.6 Gussstücke	25
6.2 Eigenschaften bei niedriger und erhöhter Temperatur	25
7 Grenzabmaße und Formtoleranzen	26
7.1 Bänder, Bleche, Platten und Ronden	26
7.2 Stranggepresste Stangen, Rohre, Rohre in Ringen und Profile	26
7.3 Kaltgezogene Stangen, Rohre und Rohre in Ringen	26
7.4 Schmiedestücke	26
7.5 Gussstücke	26
Anhang A (informativ) Werkstoffe und Anwendungsbereiche	62
Anhang B (informativ) Zugfestigkeitseigenschaften bei niedrigen und hohen Temperaturen ..	69
B.1 Knetserzeugnisse	69
B.2 Gusserzeugnisse	73
Anhang C (normativ) $[A_1]$ Empirische Umwandlung zwischen Werten von A und A_{50} $[A_1]$	76

Anhang ZA (informativ)  Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Sicherheitsanforderungen der abzudeckenden Richtlinie 2014/68/EU 	80
Literaturhinweise.....	81

Tabellen

	Seite
Tabelle 1 — Liste der Legierungen – Werkstoffzustände – Erzeugnisformen – Knetserzeugnisse	26
Tabelle 2 — Knetserzeugnisse – Grenzwerte für die chemische Zusammensetzung.....	29
Tabelle 3 — Gusserzeugnisse – Grenzwerte für die chemische Zusammensetzung.....	32
Tabelle 4 — Geltende Grenzwerte für mit Kammerwerkzeug stranggepresste Erzeugnisse nach EN 754, EN 755 und EN 12020 (siehe 5.1.2 und 5.3.4.2)	34
Tabelle 5 — Geltende Grenzwerte für mit Kammerwerkzeug stranggepresste Erzeugnisse nach EN 13957 und EN 13958 (siehe 5.1.2 und 5.3.4.2)	36
Tabelle 6 — Mechanische Eigenschaften für unlegiertes Aluminium in den Werkstoffzuständen O, H111 oder H112	37
Tabelle 7 — Ringfaltversuch – Festgelegte <i>H</i> -Werte	38
Tabelle 8 — Aufweitversuch – Festgelegte <i>C</i> -Werte	39
Tabelle 9 — Aluminium EN AW-1050A [Al 99,5] – Bleche, Bänder, Platten und Ronden.....	40
Tabelle 10 — Aluminium EN AW-1070A [Al 99,7] – Bleche, Bänder, Platten und Ronden	40
Tabelle 11 — Aluminium EN AW-1080A [Al 99,8(A)] – Bleche, Bänder, Platten und Ronden.....	41
Tabelle 12 — Legierung EN AW-2014A [Al Cu4SiMg(A)] – Bleche, Bänder, Platten und Ronden.....	41
Tabelle 13 — Legierung EN AW-2017A [Al Cu4MgSi(A)] – Bleche, Bänder, Platten und Ronden.....	42
Tabelle 14 — Legierung EN AW-2024 [Al Cu4Mg1] – Bleche, Bänder, Platten und Ronden.....	42
Tabelle 15 — Legierung EN AW-3003 [Al Mn1Cu] – Bleche, Bänder, Platten und Ronden	43
Tabelle 16 — Legierung EN AW-3103 [Al Mn1] – Bleche, Bänder, Platten und Ronden	44
Tabelle 17 — Legierung EN AW-3105 [Al Mn0,5Mg0,5] – Bleche, Bänder, Platten und Ronden	45
Tabelle 18 — Legierung EN AW-5005 [Al Mg1(B)], Legierung EN AW-5005A [Al Mg1(C)] – Bleche, Bänder, Platten und Ronden.....	45
Tabelle 19 — Legierung EN AW-5042 [Al Mg3,5Mn] – Bleche, Bänder, Platten und Ronden.....	46
Tabelle 20 — Legierung EN AW-5049 [Al Mg2Mn0,8] – Bleche, Bänder, Platten und Ronden	46

Tabelle 21 — Legierung EN AW-5050 [Al Mg1,5(C)] – Bleche, Bänder, Platten und Ronden	47
Tabelle 22 — Legierung EN AW-5052 [Al Mg2,5] – Bleche, Bänder, Platten und Ronden	47
Tabelle 23 — Legierung EN AW-5059 [Al Mg5,5MnZnZr] – Bleche, Bänder, Platten und Ronden	48
Tabelle 24 — Legierung EN AW-5083 [Al Mg4,5Mn0,7] – Bleche, Bänder, Platten und Ronden.....	49
Tabelle 25 — Legierung EN AW-5086 [Al Mg4] – Bleche, Bänder, Platten und Ronden.....	50
Tabelle 26 — Legierung EN AW-5088 [AlMg5Mn0,4] – Bleche, Bänder, Platten und Ronden	50
Tabelle 27 — Legierung EN AW-5154A [Al Mg3,5(A)] – Bleche, Bänder, Platten und Ronden	51
Tabelle 28 — Legierung EN AW-5251 [Al Mg2Mn0,3] – Bleche, Bänder, Platten und Ronden	51
Tabelle 29 — Legierung EN AW-5383 [Al Mg4,5Mn0,9] – Bleche, Bänder, Platten und Ronden.....	52
Tabelle 30 — Legierung EN AW-5454 [Al Mg3Mn] – Bleche, Bänder, Platten und Ronden	53
Tabelle 31 — Legierung EN AW-5456 [Al Mg5Mn1] – Bleche, Bänder, Platten und Ronden.....	53
Tabelle 32 — Legierung EN AW-5754 [Al Mg3] – Bleche, Bänder, Platten und Ronden.....	54
Tabelle 33 — Legierung EN AW-6061 [Al Mg1SiCu] – Bleche, Bänder, Platten und Ronden	55
Tabelle 34 — Legierung EN AW-6082 [Al Si1MgMn] – Bleche, Bänder, Platten und Ronden.....	56
Tabelle 35 — Legierung EN AW 7075 [Al Zn5,5MgCu] – Blech, Band, Platte und Ronden.....	57
☐ _{A1} Tabelle 36 ☐ _{A1} — Mechanische Eigenschaften bei Raumtemperatur – Schmiedestücke.....	58
☐ _{A1} Tabelle 37 ☐ _{A1} — Mechanische Eigenschaften bei Raumtemperatur – Gussstücke – Sandguss.....	60
☐ _{A1} Tabelle 38 ☐ _{A1} — Mechanische Eigenschaften bei Raumtemperatur – Gussstücke – Kokillenguss	61
Tabelle A.1 — ☐ _{A1} Werkstoffe und Anwendungsbereiche — Knetzeugnisse ☐ _{A1}	62
Tabelle A.2 — Werkstoffe und Anwendungsbereiche – Gusserzeugnisse.....	68
Tabelle B.1 — Eigenschaftswerte bei erhöhter Temperatur (unlegiertes Aluminium).....	69
Tabelle B.2 — Eigenschaftswerte bei erhöhter Temperatur (Aluminiumlegierungen)	70
Tabelle B.3 — Gusserzeugnisse – Sandgusserzeugnisse	73
Tabelle B.4 — Gusserzeugnisse – Kokillengusserzeugnisse.....	74
Tabelle C.1 — Numerische Beziehung zwischen A und A_{50}	76
Tabelle ZA.1 — Übereinstimmung zwischen dieser Europäischen Norm und der Richtlinie 2014/68/EU über Druckgeräte.....	80

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 12392:2016+A1:2022) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 132 „Aluminium und Aluminiumlegierungen“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom AFNOR gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Januar 2023, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Januar 2023 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument ersetzt  EN 12392:2016 .

Dieses Dokument enthält die Änderung 1, angenommen von CEN am 21. Februar 2022.

Der Beginn und das Ende von neuem oder geändertem Text werden durch die Markierungen   angezeigt.

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

Zum Zusammenhang mit EU-Richtlinie  2014/68/EU  siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieses Dokuments ist.

Gegenüber EN 12392:2000 wurden folgende Änderungen in EN 12392:2016 vorgenommen:

- Änderungen im Anwendungsbereich (Erweiterung Gusswerkstoffe aus Aluminium und Aluminiumlegierungen) (Abschnitt 1);
- neue normative Verweisungen (Abschnitt 2);
- neue Begriffe (Abschnitt 3): Schmelze, Gussstück, Schmiedestück, Rohr;
- Änderung des Abschnitts 4 „Werkstoffe“, der Kneterzeugnisse und Gusserzeugnisse abdeckt;
- Änderung des Abschnitts 5 „Technische Lieferbedingungen“: neue Anforderungen an die Fertigungsverfahren, Bestellungen oder Angebote, Prüfverfahren, Prüfbescheinigungen, Kennzeichnung, Verpackung;
- Änderung des Abschnitts 6 „Mechanische Eigenschaften“: verschiedene Festlegungen sind bei Raumtemperatur und niedrigen und hohen Temperatureigenschaften enthalten;
- Änderung des Abschnitts 7 „Grenzabmaße und Formtoleranzen“: Einfügungen in Tabelle 1 bis Tabelle 37;
- Löschung des Abschnitts 8 „Eigenschaften bei erhöhter Temperatur“ (zuerst in Ausgabe 2000);
- neuer Anhang A (informativ) „Werkstoffe und Anwendungsbereiche“;
- neuer Anhang B (informativ) „Zugfestigkeitseigenschaften bei niedrigen und hohen Temperaturen“;
- neuer Anhang ZA (informativ) „Zusammenhang mit der EU-Richtlinie 2014/68“;
- neue Verweisungen in Literaturhinweise.

A1 Diese Änderung 1 zu EN 12392:2016 deckt die folgenden Themen ab:

- Ersatz aller Textelemente, die als Geschäftsbeziehungselemente betrachtet werden, wie z. B. „zwischen Kunde und Lieferant zu vereinbaren“, und in harmonisierten Normen nicht zulässig sind, durch formale Textelemente, die für harmonisierte Normen zulässig sind und als „vor der Bestellung festzulegen“ und/oder „in der Bestellung anzugeben“ formuliert sind;
- Einführung neuer Legierungen gemeinsam mit relevanten Informationen in den entsprechenden Abschnitten und/oder Tabellen;
- Wiedereinführung der bekannten und häufig verwendeten A/A₅₀-Umrechnungstabelle für Dehnung;
- Anwendung der neuesten Richtlinie nach europäischer Gesetzgebung (Anhang ZA). **A1**

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

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

1 Anwendungsbereich

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

Diese Europäische Norm umfasst:

- Erzeugnisformen, Sorten und Werkstoffzustände von Knet- und Gusswerkstoffen aus Aluminium und Aluminiumlegierungen, die für diese Anwendung eingesetzt werden dürfen, zusammen mit Daten für Knet- und Gusslegierungen über ihre zulässigen Arbeitstemperaturbereiche;
- A1 gestrichener Text A1
- 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; und
- zusätzliche spezifische Anforderungen an die Anwendung in Druckgeräten.

A1 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. 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. A1

In dieser Europäischen Norm werden lediglich die für Druckgeräte vorgesehenen Werkstoffe aufgeführt, Herstellung oder Fertigungsverfahren für Druckgeräte werden nicht erfasst; Angaben dazu können den einschlägigen Normen entnommen werden, die unter „Literaturhinweise“ aufgelistet sind.

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).

A1 EN 485-1:2016, *Aluminium und Aluminiumlegierungen — Bänder, Bleche und Platten — Teil 1: Technische Lieferbedingungen*

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 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, *Stangen und 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 941:2014, *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 1779:1999, *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 12020-1:2008, *Aluminium und Aluminiumlegierungen — Stranggepresste Präzisionsprofile aus Legierungen EN AW-6060 und EN AW-6063 — Teil 1: Technische Lieferbedingungen*

EN 12020-2:2016, *Aluminium und Aluminiumlegierungen — Stranggepresste Präzisionsprofile aus Legierungen EN AW-6060 und EN AW-6063 — Teil 2: Grenzabmaße und Formtoleranzen*

EN 12020-2:2016/AC:2017, *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 12681:2003, *Gießereiwesen — Durchstrahlungsprüfung*

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 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 8062:2007, *Gußstücke — System für Maßtoleranzen und Bearbeitungszugaben (ISO 8062)*

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 Aluminum-Alloy Plate for Pressure Vessels*

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

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

ASTM E215:2016, *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 und die folgenden Begriffe.

3.1

Wärmebehandlungscharge oder -los

Erzeugnismenge des gleichen Reinheitsgrades oder der gleichen Legierung, mit gleicher Form, gleicher Dicke oder gleichem Querschnitt, aus gleichartiger Fertigung, die in einer Ofencharge wärmebehandelt wurde, oder Erzeugnisse, die in derselben Ofencharge einer Lösungsglühung und einer Ausscheidungsglühung unterzogen wurden

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine Ausscheidungsglühcharge kann aus mehreren Lösungsglühchargen bestehen.

Anmerkung 2 zum Begriff: Bei einer Wärmebehandlung in einem Durchlaufofen (vertikal oder horizontal) können die während einer Zeitspanne (z. B. 8 h) 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.

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.

3.3

Schmelze

Menge geschmolzenen Metalls, die vor dem Gießen gleichzeitig der gleichen Vorbehandlung im Ofen unterzogen wird

3.4

Guss

Erzeugnismenge, die gleichzeitig aus der gleichen Schmelze gegossen wird

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.

gestrichener Text

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

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.

3.8

Arbeitstemperaturbereich

Temperaturbereich, dem der Werkstoff bei seiner Anwendung ausgesetzt ist

4 Werkstoffe

4.1 Allgemeines

Die in der vorliegenden Norm 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. ^{A1} Daher deckt die Norm eine breite Palette von Aluminiumerzeugnisformen, -legierungen und -zuständen wie folgt ab: ^{A1}

- Bleche, Bänder, Platten und Ronden (EN 485, EN 941);
- kaltgezogene Stangen und Rohre (EN 754);
- stranggepresste Stangen, Rohre und Profile (EN 755);
- Präzisionsprofile (EN 12020);
- stranggepresste Rundrohre in Ringen (EN 13957);
- gezogene Rundrohre in Ringen (EN 13958);
- Schmiedestücke (EN 586);
- Gussstücke (EN 1706).

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

^{A1} *gestrichener Text* ^{A1}

^{A1} 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. ^{A1}

^{A1} 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 vereinbarten Methode bestimmt wird. ^{A1}

4.2 Knetzerzeugnisse

[A1] Verwendbare Legierungen und die chemischen Zusammensetzungen für Knetzerzeugnisse sind in Tabelle 1 und Tabelle 2 angegeben. Die chemischen Zusammensetzungen von Aluminium und Aluminiumlegierungen sind als Massenanteile in Prozent angegeben. Grenzwerte für Verunreinigungen sind als Höchstwerte angegeben, die auch für Legierungselemente gelten, sofern kein Bereich angegeben ist. Der Aluminiumgehalt wird bei unlegiertem Aluminium als Mindestwert und bei Aluminiumlegierungen als Restwert festgelegt. **[A1]**

[A1] Alle Sorten von Knetaluminium und -legierungen dürfen einen Gehalt an Blei (Pb), Zinn (Sn) und Wismut (Bi) von höchstens 0,015 0 % Massenanteil je Element aufweisen. Für besonders sicherheitsrelevante Anwendungen (z. B. hohe Volumina bei hohem Druck) müssen niedrigere Werte vereinbart und bei der Bestellung angegeben werden.

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

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

und ≥ 14 % in der Längs- oder Querrichtung.

Knetzerzeugnisse aus Aluminium und Aluminiumlegierungen, die für Teile von Druckbehältern verwendet werden, die keiner Kaltumformung unterzogen werden (z. B. gerade Flansche und Düsen), müssen eine Mindestdehnung nach dem Bruch aufweisen, gemessen an einer Messlänge wie folgt:

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

und ≥ 10 % in der Längs- oder Querrichtung.

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

BEISPIEL 1 Ein 12,5 mm breiter Probekörper, der aus gewalztem Blech mit einer Dicke von 2,0 mm vorbereitet wurde. Dann beträgt die Querschnittsfläche dieses Probekörpers 25 mm², und die zugehörige Messlänge für einen a proportionalen Probekörper beträgt 28,3 mm. Der gemessene Wert von A_{50} beträgt 13,0 %, was einem ungefähren Dehnungswert für A von 17,0 % entspricht.

BEISPIEL 2 Ein Dehnungswert für A von 24,0 %, gemessen an einem proportionalen Probekörper mit einer Messlänge von 35,7 mm. Dies entspricht einem ungefähren Dehnungswert für A_{50} von 20,4 %, gemessen an einem 12,5 mm breiten rechteckigen Probekörper mit einer Dicke von 3,2 mm. Die Querschnittsfläche dieses Probekörpers beträgt 40 mm².

BEISPIEL 3 Ein Knetwerkstoff der Dicke 12,0 mm, der für die Herstellung mit Kaltumformung und Schweißen ausgewählt wird. Die Zugversuch-Probekörper müssen entweder:

- ein proportionaler Probekörper mit einem Querschnitt von 150 mm² 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 mm² und einer Messlänge von 50 mm sein. In diesem Fall beträgt der anzuwendende Mindestwert für A_{50} 20 %, aufgerundet auf die nächste ganze Zahl ausgehend von dem in Tabelle C.1 angegebenen Wert von 19,1 %. **[A1]**

4.3 Gusserzeugnisse

■^{A1} Verwendbare Legierungen und die chemischen Zusammensetzungen für Gusserzeugnisse sind in Tabelle 3 angegeben. ■^{A1} Die chemischen Zusammensetzungen von Aluminium und Aluminiumlegierungen sind in Massenprozent angegeben. ■^{A1} Grenzwerte für Verunreinigungen werden als Höchstwerte ausgedrückt, die auch für alle Legierungselemente gelten, es sei denn, sie werden als Bereich angegeben. ■^{A1}

5 Technische Lieferbedingungen

5.1 Fertigungsverfahren

5.1.1 Allgemeines

Die Festlegungen nach EN 485-1 (Bänder, Bleche und Platten), EN 941 (Ronden), EN 755-1 (stranggepresste Stangen, Rohre und Profile), EN 754-1 (kaltgezogene Stangen und Rohre), EN 12020-1, EN 13957, EN 13958, EN 586-1 (Schmiedestücke einschließlich nahtlos gewalzte Ringe), EN 1559-1 (Gießereiwesen) und EN 1559-4 (Gießereiwesen) gelten mit den Änderungen und Ergänzungen nach 5.2 bis 5.5.

■^{A1} Die anzuwendenden Herstellungsverfahren sind dem Ermessen des Herstellers zu überlassen. ■^{A1} Außerdem darf der Lieferant nicht dazu verpflichtet werden, bei späteren oder ähnlichen Aufträgen die gleichen Verfahren oder Verfahrensabfolgen anzuwenden.

■^{A1} Ist das zu verwendende Herstellungsverfahren eingeschränkt oder festgelegt, muss dies in der Bestellung angegeben werden (siehe 5.2). ■^{A1}

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

■^{A1} Für mit Kammerwerkzeug stranggepresste und/oder gezogene Erzeugnisse gelten die in Tabelle 4 und Tabelle 5 angegebenen Grenzwerte für die sichere Anwendung solcher Produkte: ■^{A1}

- Tabelle 4 gilt für mit Kammerwerkzeug stranggepresste Rohre (EN 755-8), mit Kammerwerkzeug stranggepresste und gezogene Rohre (EN 754-8), mit Kammerwerkzeug stranggepresste Hohlprofile (EN 755-9) und mit Kammerwerkzeug stranggepresste Präzisionsprofile (EN 12020) und darf für einen Außendurchmesser ■^{A1} von bis zu 600 mm (DN 600) und eine Höchstdicke (t) von 20 mm angewendet werden ■^{A1};
- Tabelle 5 gilt für mit Kammerwerkzeug stranggepresste Rundrohre in Ringen (EN 13957) und mit Kammerwerkzeug stranggepresste und gezogene Rundrohre in Ringen EN 13958 und darf für einen Außendurchmesser ■^{A1} von bis zu 50 mm (DN 50) und eine Höchstdicke (t) von 5 mm angewendet werden. ■^{A1}

■^{A1} Die für den maximal zulässigen Druck (PS) und das Volumen (V) in Tabelle 4 und Tabelle 5 angegebenen Werte sind Grenzwerte, die die von der europäischen Gesetzgebung für Druckgeräte geforderten Werte ersetzen.

Der Käufer ist dafür verantwortlich, dem Hersteller die relevanten Auslegungselemente des Endprodukts zu übermitteln.

Daher muss der Käufer bei der Bestellung dem Hersteller (Werkstoffhersteller) die folgenden Angaben bereitstellen, um sicherzustellen, dass die richtige Gefahrenkategorie und eine angemessene Qualitätssicherung für die jeweilige Kombination von Kriterien angewandt werden:

- die Art des betreffenden Druckgeräts (Behälter oder Rohrleitung entsprechend der europäischen Gesetzgebung für Druckgeräte und der beabsichtigten Verwendung);
- den Zustand des Fluids im Gerät (Gas oder Flüssigkeit);
- die Gefahrengruppe des Fluids (entsprechend der europäischen Gesetzgebung für Druckgeräte);

- den höchsten Druck, für den das Gerät ausgelegt ist (PS);
- eine Bestätigung, dass die fertige Gerätebaugruppe druckgeprüft ist. ^{A1}

^{A1} 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. ^{A1}

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 dieser Norm Richtlinien für zulässige Erzeugnisbereiche anzugeben, in denen mit Kammerwerkzeug stranggepresste Erzeugnisse verwendet werden dürfen oder nicht.

^{A1} ANMERKUNG 3 Strangpressnähte in Querrichtung (Presslingverschweißungen) sind bei stranggepressten oder stranggepresst/gezogenen Produkten für Druckgeräte generell nicht zulässig. Allerdings ist die Verwendung von Strangpressnähten in Querrichtung für Rohre in Ringen nach EN 13957 und EN 13958 zulässig, sofern die Unversehrtheit der Extrusionsnähte durch geeignete Qualitätssicherung/Prüfverfahren auf der Grundlage der in Tabelle 5 aufgeführten und in der Bestellung angegebenen Empfehlungen sichergestellt wird. ^{A1}

^{A1} ANMERKUNG 4 Es ist hervorzuheben, dass Tabelle 4 und Tabelle 5 neben den Grenzwerten für die Nennweite DN und die Dicke t zusätzliche Einschränkungen für den Druck PS, das Volumen V und die Prüfverfahren enthalten. Der Käufer kann entscheiden, mit Kammerwerkzeug stranggepresste Erzeugnisse zu verwenden, die die angegebenen Grenzwerte/Gefahrenkategorien überschreiten, aber das muss in der Bestellung mit definierten Qualitätssicherungs-/Prüfverfahren angegeben werden. ^{A1}

5.1.3 Qualitätsprüfung

^{A1} Alle erforderlichen Kontrollen und Prüfungen müssen nach der entsprechenden Europäischen Norm und Sonderspezifikation vor Versand des Erzeugnisses durchgeführt werden. Jede zusätzlich erforderliche Kontrolle muss in der Bestellung angegeben werden (siehe 5.2). ^{A1}

5.2 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 diese Norm, EN 12392;
- c) 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 dürfen 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 dürfen 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.
- d) Grenzabmaße und Formtoleranzen für das Erzeugnis zusammen mit einer besonderen Verweisung auf die Europäische Norm, die für das jeweilige Erzeugnis zutrifft;
- e) geforderte Menge: entweder Masse (Gewicht), Stückzahl, Gesamtlänge und die zulässigen Abweichungen der Mengen für den gesamten Bestellumfang;
- f) Anforderung an die für das Erzeugnis geforderten Prüfbescheinigungen mit besonderer Verweisung auf EN 10204:2004;
- g) Anforderungen an die Kennzeichnung des Erzeugnisses;
- h) Anforderungen an den Oberflächenzustand, insbesondere Einzelheiten zu den durchzuführenden Oberflächenbehandlungen;
- i) 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;
- j)  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. 
- k) alle vor der Lieferung zusätzlich durchzuführenden Prüfungen;
- l) Anforderungen an den Oberflächenschutz durch Ölschutzschichten;
- m) anzuwendende Verpackungsverfahren;
- 
- n) Herstellungsverfahren, falls eingeschränkt oder festgelegt. 

5.3 Prüfverfahren

5.3.1 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.

Hinsichtlich der für die Prüfungen anzuwendenden Normen müssen, sofern möglich, EN-Normen oder EN-ISO-Normen angewendet werden. **A1** Allerdings dürfen andere Normen wie ASTM verwendet werden, wenn kompatible EN oder EN ISO nicht verfügbar sind. **A1**

A1 Sofern in der Bestellung nicht anders angegeben, müssen die in den folgenden Abschnitten aufgeführten Prüfverfahren angewendet werden. **A1**

5.3.2 Chemische Analyse der Schmelze

Die Prüfeinheiten für die chemische Analyse sind während des Gießens oder Schmelzens nach EN 14361 und EN 14726 zu entnehmen. Von jeder Schmelze ist mindestens eine Probe zu entnehmen. Die angewendeten Analyseverfahren sollten im Ermessen des Lieferanten liegen oder zwischen Lieferant und Käufer vereinbart werden.

Bei Gusstücken muss die chemische Analyse an Prüfeinheiten durchgeführt werden, die der gleichen Schmelze wie die Gusstücke entnommen wurden; die Prüfeinheiten müssen ausreichend schnell abgekühlt werden, um Segregationseffekte zu minimieren. **A1** Die Häufigkeit der Probenahme hängt vom jeweils betroffenen Prozess ab. **A1** Die Häufigkeit darf z. B. zwischen einer Prüfeinheit je Charge und einer Prüfeinheit je Stück oder Arbeitsschicht variieren.

5.3.3 **A1 Wasserstoffgehalt **A1****

A1 Der Wasserstoffgehalt muss am flüssigen Metall während des Gießens oder durch ein vereinbartes, in der Bestellung angegebenes alternatives Verfahren gemessen werden. **A1**

5.3.4 Zug- und Härteprüfung

Die angewendeten Verfahren müssen EN ISO 6892-1 für den Zugversuch und EN ISO 6506-1 für die Härteprüfung nach Brinell entsprechen. **A1** Andere Härteprüfverfahren, wie z. B. das Webster-Verfahren, können verwendet werden, wenn sie in der Bestellung mit definierter Prüfhäufigkeit und akzeptablen Mindestwerten angegeben sind. **A1**

Der Zugversuch muss der jeweils zutreffenden Norm EN 485-1, EN 754-1, EN 755-1, EN 586-1, EN 1559-1 oder EN 1559-4 entsprechen, wobei Folgendes zu beachten ist:

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 braucht jeweils nur eine Probe entnommen zu 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:

Entsprechend der Vereinbarung zwischen Lieferant und Käufer **[A1]** und auf der Bestellung angegeben **[A1]** können das sein:

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

[A1] Lage, Ausrichtung, Maße und Abkühlgeschwindigkeit der Zugversuchs-Probekörper müssen in der Bestellung angegeben werden. Die Probekörper dürfen gegossen werden: **[A1]**

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

[A1] ANMERKUNG In beiden Fällen muss die Abkühlgeschwindigkeit der Proben so gewählt werden, dass ein mit dem Gussstück vergleichbares Feingefüge erreicht wird, besonders in den für eine nachfolgende Wärmebehandlung vorgesehenen kritischen Bereichen. **[A1]**

- iv) **[A1]** 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 sollten aus Bereichen mit einer Wanddicke zwischen 5 mm und 25 mm entnommen werden. **[A1]**
- v) Runde Proben müssen einen Minstdurchmesser von 4,0 mm haben. Bezüglich der Werte für die Dehngrenze, Zugfestigkeit und Dehnung siehe Fußnoten in **[A1]** Tabelle 37 und Tabelle 38 **[A1]**.

[A1] *gestrichener Text* **[A1]**

Die für die Zugfestigkeit geforderten Mindestwerte müssen dieser Norm entsprechen, und diese Werte müssen in Verbindung mit der Auslegungsnorm für das jeweilige Gussstück angewendet werden. An festgelegten Positionen im Teil dürfen die Werte für die mechanischen Eigenschaften, die in **[A1]** Tabelle 37 und Tabelle 38 **[A1]** als Mindestwerte angegeben sind, von der Gießerei nach oben korrigiert werden. **[A1]** Diese Positionen müssen vor Beginn der Produktion festgelegt werden. **[A1]**

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 % dauerhafter Dehnung) gemessen werden. Die **[A1]** Werte **[A1]** müssen die in Tabelle 6 festgelegten Anforderungen erfüllen.

5.3.5 Spezifische Prüfverfahren für bestimmte Erzeugnisformen

5.3.5.1 Bleche, Bänder, Platten und Ronden

5.3.5.1.1 Biegeprüfung

[A1] Wenn in der Bestellung angegeben (siehe 5.2), kann eine Biegeprüfung nach EN 485-1 durchgeführt werden. **[A1]**

5.3.5.1.2 Innere Qualität bei gewalzten Platten

[A1] Wenn in der Bestellung für Plattenprodukte mit einer Dicke von 12,5 mm oder mehr angegeben (siehe 5.2), muss die Ultraschallprüfung nach ASTM B594 oder ASTM B548 mit festgelegten Abnahmekriterien und Anforderungen an die Qualifikation des Prüfpersonals durchgeführt werden. **[A1]**

5.3.5.1.3 **[A1]** Spezifische 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 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. **[A1]**

5.3.5.1.4 **[A1]** Beständigkeit gegen Spannungskorrosion

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 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 Streckgrenze 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. ^{A1}

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

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

^{A1} Vorgeschriebene Prüfungen müssen sowohl im Stadium der Extrusion als auch bei der Kontrolle jeder Charge des Endprodukts nach 5.1.2 durchgeführt werden. Die Unversehrtheitsprüfung der Schweißverbindung muss entweder durch einen Aufweitversuch/Ringaufdornversuch nach 5.3.5.2.6 und/oder durch einen Ringzugversuch nach 5.3.5.2.7 durchgeführt werden. ^{A1}

^{A1} Die Häufigkeit der Prüfungen muss zwischen dem Lieferanten und dem Käufer entsprechend der jeweiligen Gefahrenkategorie festgelegt werden, wobei die Empfehlungen der Tabelle 4 oder der Tabelle 6 zu beachten sind. ^{A1}

5.3.5.2.2 Wirbelstromprüfung

^{A1} Wenn in der Bestellung angegeben (siehe 5.2), muss eine Wirbelstromprüfung nach ASTM E215 durchgeführt werden.

Jedes Produkt der Prüfcharge muss in seiner gesamten Länge geprüft werden (wie in den relevanten Normen angegeben, ist es nicht möglich, einen Teil des Erzeugnisses an seinen Enden zu prüfen). ^{A1}

5.3.5.2.3 Ultraschallprüfung

^{A1} Wenn in der Bestellung angegeben (siehe 5.2), muss die Ultraschallprüfung an Produkten über deren gesamte Länge nach ASTM B594 mit festgelegten Abnahmekriterien und Anforderungen an die Qualifikation des Prüfpersonals durchgeführt werden. ^{A1}

5.3.5.2.4 Messung der Korngröße

^{A1} Wenn in der Bestellung angegeben (siehe 5.2), muss die Messung der Korngröße nach ASTM E112 mit festgelegter Prüfungshäufigkeit und den Korngrößen-Höchstwerten durchgeführt werden. ^{A1}

5.3.5.2.5 Ringfaltversuch

^{A1} Wenn in der Bestellung angegeben (siehe 5.2), muss der Ringfaltversuch an Rohren mit einer Wandstärke von nicht mehr als 10 % des Außendurchmessers nach EN ISO 8492 und den Anforderungen nach Tabelle 7 dieses Dokumentes durchgeführt werden.

Die Produktprüfung muss an einem vollständigen Querschnittsring von einem Ende an 10 % der Rohre in der zu kontrollierenden Prüfcharge durchgeführt werden. ^{A1}

5.3.5.2.6 Aufweitversuch/Ringaufdornversuch

[A1] Wenn in der Bestellung angegeben (siehe 5.2), 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 und Tabelle 8 dieses Dokumentes; oder
- dem Ringaufdornversuch in Übereinstimmung mit EN ISO 8495.

Für Kammerwerkzeugprodukte kann der Ringzugversuch nach EN ISO 8496 als Unversehrtheitsprüfung für die Extrusionsnähte nach 5.1.2 und 5.3.5.2.7 vorgegeben werden. In solchen Fällen müssen zusätzliche Anforderungen (z. B. höhere Ausdehnungsraten; Aussehen der Rissoberfläche) zu denen nach EN ISO 8493, nach Tabelle 8 oder nach EN ISO 8495 vereinbart und in der Bestellung angegeben werden.

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

Für nahtlose Produkte muss die Häufigkeit der Prüfungen festgelegt werden. **[A1]**

5.3.5.2.7 Ringzugversuch

[A1] Wenn in der Bestellung angegeben (siehe 5.2), muss bei Rohren mit einem Außendurchmesser von mehr als 146 mm ein Ringzugversuch nach EN ISO 8496 durchgeführt werden.

Für Kammerwerkzeugprodukte muss der Ringzugversuch als Unversehrtheitsprüfung für die Extrusionsnähte nach 5.1.2 festgelegt werden. In solchen Fällen müssen zusätzliche Anforderungen (z. B. Lage der Strangpressnähte; Aussehen der Rissoberfläche) zu denen nach EN ISO 8496 vereinbart und in der Bestellung angegeben werden.

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

Für nahtlose Rohre muss die Prüfungshäufigkeit in der Bestellung vereinbart und festgelegt werden. **[A1]**

5.3.5.2.8 Kerbschlagbiegeversuch nach Charpy

[A1] Wenn in der Bestellung angegeben (siehe 5.2), muss ein Kerbschlagbiegeversuch nach Charpy an Produkten in Übereinstimmung mit EN ISO 148-1 mit einer vereinbarten Prüfungshäufigkeit durchgeführt werden. **[A1]**

5.3.5.2.9 Dichtheitsprüfung

[A1] Wenn in der Bestellung angegeben (siehe 5.2), 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 5.3.4.2.2 oder Ultraschallprüfung nach 5.3.4.2.3.

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

Jedes Rohr der Prüfcharge muss geprüft werden. **[A1]**

5.3.5.2.10 Spezifische 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 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. 

5.3.5.2.11 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 geprüft werden.

Die folgenden Festlegungen gelten:

- Von 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 Streckgrenze 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. 

5.3.5.3 Schmiedestücke

5.3.5.3.1 Spezifische 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 gemessen werden, indem die Oberfläche der ausgewählten Zugversuchs-Probenabschnitte nach den Kriterien aus Tabelle 36 geprüft wird. 

5.3.5.3.2 Beständigkeit gegen Spannungskorrosion

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 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 Streckgrenze 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. A1

5.3.5.3.3 Ultraschallprüfung

A1 Wenn in der Bestellung angegeben (siehe 5.2), muss die Ultraschallprüfung an Schmiedestücken in Übereinstimmung mit ASTM B594 mit festgelegten Abnahmekriterien und Anforderungen an die Qualifikation des Prüfpersonals durchgeführt werden. A1

5.3.5.3.4 Prüfung der Oberfläche A1 gestrichener Text A1

A1 Wenn in der Bestellung angegeben (siehe 5.2), 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;
- Flüssigkeitseindringprüfung nach EN ISO 3452-1.

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 vereinbart und in der Bestellung angegeben werden. A1

5.3.5.3.5 A1 Andere Prüfungen

Wenn in der Bestellung angegeben (siehe 5.2), muss eine Prüfung der Chargen-Homogenität 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 spezifischen elektrischen Leitfähigkeit muss in Übereinstimmung mit EN 2004-1 durchgeführt werden. Die erhaltenen Werte dürfen die folgenden Grenzwerte für Abweichungen nicht überschreiten:

- c) $\leq 1,5 \text{ MS/m}$ je Schmiedestück;
- d) $\leq 2,5 \text{ MS/m}$ je Prüfcharge. A1

5.3.5.4 Gussstücke

5.3.5.4.1 Sichtprüfung

ⓘ Wenn in der Bestellung angegeben (siehe 5.2), 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. In bestimmten Fällen können auch Messungen der Oberflächenrauigkeit und/oder Grenzwert-Proben geeignet sein, z. B. EN 1370. ⓘ

5.3.5.4.2 Farbeindringprüfung

ⓘ Wenn in der Bestellung angegeben (siehe 5.2), muss eine Farbeindringprüfung in Übereinstimmung mit EN 1371-1 oder EN ISO 3452-1 durchgeführt werden. ⓘ

5.3.5.4.3 Durchstrahlungsprüfung

ⓘ Wenn in der Bestellung angegeben (siehe 5.2), müssen Durchstrahlungsprüfungen in Übereinstimmung mit EN 12681 durchgeführt werden. ⓘ

5.3.5.4.4 Ultraschallprüfung

ⓘ Wenn in der Bestellung angegeben (siehe 5.2), muss die Ultraschallprüfung mit einem vereinbarten Verfahren und vereinbarten Abnahmekriterien gemeinsam mit Anforderungen an die Qualifikation des Prüfpersonals durchgeführt werden. ⓘ

5.3.5.4.5 Dichtheitsprüfung

ⓘ Wenn in der Bestellung angegeben (siehe 5.2), können an Gussstücken Dichtheitsprüfungen durchgeführt werden. In diesem Fall muss das angewandte Verfahren nach EN 1779 durchgeführt werden. ⓘ

5.3.5.4.6 Weitere Prüfungen

ⓘ Wenn in der Bestellung angegeben (siehe 5.2), dürfen 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. ⓘ

5.4 Prüfbescheinigungen

ⓘ Die Art der auszustellenden Prüfbescheinigung nach EN 10204 muss in der Bestellung angegeben werden (siehe 5.2). 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. ⓘ

5.5 Kennzeichnung

ⓘ Die Kennzeichnung der Produkte muss wie in den Bestelldokumenten angegeben erfolgen (siehe 5.2). 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.