

DIN EN 515



ICS 01.040.77; 77.120.10; 77.150.01

Ersatz für
DIN EN 515:1993-12

**Aluminium und Aluminiumlegierungen –
Halbzeug –
Bezeichnungen der Werkstoffzustände;
Deutsche Fassung EN 515:2017**

Aluminium and aluminium alloys –
Wrought products –
Temper designations;
German version EN 515:2017

Aluminium et alliages d'aluminium –
Produits corroyés –
Désignation des états métallurgiques;
Version allemande EN 515:2017

Gesamtumfang 28 Seiten

DIN-Normenausschuss Nichteisenmetalle (FNNE)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 515:2017) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 132 „Aluminium und Aluminiumlegierungen“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR (Frankreich) gehalten wird.

Für die deutsche Mitarbeit ist der Arbeitsausschuss NA 066-01-06 AA „Bänder, Bleche, Platten“ des DIN-Normenausschusses Nichteisenmetalle (FNNE) verantwortlich.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 515:1993-12 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Hinzufügen des Abschnitts 2 „Normative Verweisungen“;
- b) neue Definitionen und Quellen im Abschnitt 3;
- c) Verbesserung der Genauigkeit der Abschnitte 6.1 und 7.3;
- d) Ergänzung der Einleitung unter Abschnitt 7;
- e) neue Tabelle 1 und Änderungen der Tabelle 2;
- f) Verbesserung des Inhalts des Abschnitts 8.4;
- g) Änderung von Bild 1;
- h) Berücksichtigung neuer Werkstoffzustände in der Tabelle 3: T552, T554, T72, T72510, T72511, T74511, T7452, T7454, T7752, T7754, T7852, T7854, T7952 und T7954;
- i) Änderung der neuen Werkstoffzustände in der Tabelle 3: H131, T3510;
- j) Aktualisierung des Anhangs A.

Frühere Ausgaben

DIN EN 515: 1993-12

Deutsche Fassung

Aluminium und Aluminiumlegierungen —
Halbzeug —
Bezeichnungen der Werkstoffzustände

Aluminium and aluminium alloys —
Wrought products —
Temper designations

Aluminium et alliages d'aluminium —
Produits corroyés —
Désignation des états métallurgiques

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 6. Februar 2017 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim 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, der ehemaligen jugoslawischen Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, 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: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	3
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Begriffe	4
4 Grundlagen der Verschlüsselung	6
5 Bezeichnungen der Basiswerkstoffzustände	6
5.1 F — Herstellungszustand	6
5.2 O — Weichgeglüht	6
5.3 H — Kaltverfestigt	6
5.4 W — Lösungsgeglüht	6
5.5 T — Wärmebehandelt auf andere stabile Werkstoffzustände als F, O oder H (nur für aushärtbare Legierungen)	7
6 Unterteilungen der Werkstoffzustandsbezeichnungen O (weichgeglüht)	7
6.1 01 — Bei hoher Temperatur gegläht und langsam abgekühlt	7
6.2 02 — Thermomechanisch behandelt	7
6.3 03 — Homogenisiert	7
7 Unterteilungen der Werkstoffzustandsbezeichnungen H (kaltverfestigt)	7
8 Unterteilungen der Werkstoffzustandsbezeichnungen T (wärmebehandelt auf andere Werkstoffzustände als F, O oder H)	10
8.1 Erste Ziffer nach dem T	10
8.2 Zusätzliche Ziffern, die den Bezeichnungen T1 bis T10 hinzugefügt werden	12
8.3 Vergebene zusätzliche Ziffern für spannungsarme T-Werkstoffzustände	12
8.3.1 Spannungsarmer Werkstoffzustand durch Recken	12
8.3.2 Spannungsarmer Werkstoffzustand durch Stauchen	13
8.3.3 Spannungsarmer Werkstoffzustand durch kombiniertes Recken und Stauchen	13
8.3.4 Vergebene zusätzlich Ziffern für spannungsarme Werkstoffzustände W	13
8.4 Vergebene zusätzliche Ziffern für Varianten der Werkstoffzustände T7	13
8.5 Darstellung des Ansprechens auf eine Wärmebehandlung	14
8.5.1 Bezeichnungen der Werkstoffzustände für Hersteller/Lieferant — Labornachweis des Ansprechens auf eine Wärmebehandlung	14
8.5.2 Bezeichnungen der Werkstoffzustände für Hersteller/Lieferant — Nachweis des Ansprechens auf Werkstoffzustandskonversion	14
8.5.3 Bezeichnungen der Werkstoffzustände für die Wärmebehandlung durch den Käufer/Verbraucher	14
9 Zusammenfassung	14
Anhang A (informativ) Empfehlungen für zusätzliche Erweiterungen der Werkstoffzustände T	24
A.1 Zahl 1 als zweite Ziffer nach dem T	24
A.2 Zahlen 1 und 3 bis 9 als zweite Ziffer nach T3, T8 oder T9	24
A.3 Zahlen 1 und 3 bis 5 als zweite Ziffer nach T5 oder T6	24
A.4 Zahl 6 als zweite Ziffer nach T5 oder T6	24
A.5 Zusammenfassung der möglichen Anwendungen der zweiten Ziffer nach dem T	24
Literaturhinweise	26

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 515:2017) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 132 „Aluminium und Aluminiumlegierungen“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis September 2017, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis September 2017 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 515:1993.

Die folgenden Änderungen wurden in dieser neuen Version der EN 515 übernommen:

- Hinzufügen des Abschnitts 2 „Normative Verweisungen“;
- neue Definitionen und Quellen im Abschnitt 3;
- Verbesserung der Genauigkeit der Abschnitte 6.1, 7 und 7.3;
- neue Tabelle 1 und Änderungen der Tabelle 2;
- Verbesserung des Inhalts des Abschnitts 8.4;
- Änderung von Bild 1;
- Berücksichtigung neuer Werkstoffzustände in der Tabelle 3: T552, T554, T72, T72510, T72511, T74511, T7452, T7454, T7752, T7754, T7852, T7854, T7952 und T7954;
- Änderung der neuen Werkstoffzustände in der Tabelle 3: H131, T3510;
- Aktualisierung des Anhangs A.

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

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt die Bezeichnungen der Werkstoffzustände für alle Formen von Halbzeug (Knetzeugnisse) aus Aluminium und Aluminiumlegierungen sowie für kontinuierlich gegossene Vormaterialien und Bänder (Gießdraht und Gießbänder) aus Aluminium und Aluminiumlegierungen fest.

ANMERKUNG Einige dieser Bezeichnungen der Werkstoffzustände können Gegenstand eines Patenten oder von Patentanwendungen sein, doch ihre Auflistung in dieser Norm bedeutet keinesfalls, dass dadurch eine Lizenzübertragung unter diesem Patentrecht erfolgt.

Zusätzliche Bezeichnungen der Werkstoffzustände nach dieser Norm dürfen unter folgenden Voraussetzungen in CEN/TC 132 und AECMA/5 genormt werden:

- der Werkstoffzustand wird von mehr als einem Verbraucher angewendet bzw. steht zur Anwendung zur Verfügung;
- die Grenzwerte der mechanischen Eigenschaften sind festgelegt;
- die Eigenschaften des Werkstoffzustandes unterscheiden sich deutlich von denjenigen aller anderen Werkstoffzustände, deren Grundbehandlungen in gleicher Reihenfolge ablaufen, und für die bereits für die gleiche Legierung und das gleiche Erzeugnis Bezeichnungen vergeben wurden;
- die folgenden Punkte werden auch festgelegt, sofern andere Merkmale als die mechanischen Eigenschaften als wesentlich angesehen werden:
 - a) Prüfverfahren und Grenzwerte dieser Eigenschaften; oder
 - b) die spezifischen Verfahren zur Erzielung des Werkstoffzustands.

2 Normative Verweisungen

Es gibt keine normativen Verweisungen in diesem Dokument.

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1 Werkstoffzustand

Zustand eines Metalls, der durch mechanische Behandlung und/oder Wärmebehandlung erreicht wird und im Allgemeinen durch ein bestimmtes Gefüge und festgelegte Eigenschaften gekennzeichnet ist

[QUELLE: EN 12258-1:2012, 3.6.5]

3.2 Warmumformung

Formung eines festen Metalls nach Vorwärmen

Anmerkung 1 zum Begriff: Während der Warmumformung kann eine Verformungsverfestigung entstehen.

[QUELLE: EN 12258-1:2012, 3.2.3]

3.3 Kaltumformung

Formung eines festen Metalls ohne Vorwärmen

Anmerkung 1 zum Begriff: Plastische Umformung bei derartiger Temperatur und Umformgeschwindigkeit, dass Kaltverfestigung entsteht.

[QUELLE: EN 12258-1:2012, 3.2.4]

3.4

Kaltverfestigung

Änderung der Struktur des Metalls durch Kaltumformung, die zu einer Erhöhung der Festigkeit und Härte und zu einem Verlust an Duktilität führt

[QUELLE: EN 12258-1:2012, 3.2.11]

3.5

Lösungsglühen

Erhitzen einer Legierung auf eine geeignete Temperatur und Halten dieser Temperatur über eine ausreichende Dauer, um zu ermöglichen, dass lösliche Legierungszusätze in Lösung gehen, wobei dieser übersättigte Zustand nach dem Abschrecken erhalten bleibt

[QUELLE: EN 12258-1:2012, 3.7.1]

3.6

Auslagerung

Behandlung eines Metalls mit dem Ziel, seine Eigenschaften durch Ausscheidung intermetallischer Phasen aus der übersättigten festen Lösung zu ändern

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Auslagerung kann bei Raumtemperatur (Kaltauslagerung) oder durch eine Wärmebehandlung durchgeführt werden (Warmauslagerung).

Anmerkung 2 zum Begriff: In Nordamerika wird zur Bezeichnung dieses Begriffs die Benennung „aging“ verwendet.

[QUELLE: EN 12258-1:2012, 3.7.15]

3.7

Glühen

Wärmebehandlung zur Entfestigung des Metalls durch Verringerung oder Beseitigung der durch Kaltumformung verursachten Kaltverfestigung und/oder durch Vergrößerung von Ausscheidungen aus der festen Lösung

[QUELLE: EN 12258-1:2012, 3.6.6]

3.8

aushärtbare Legierung

Legierung, die durch entsprechende Wärmebehandlung verfestigt werden kann

Anmerkung 1 zum Begriff: Aushärtbare Legierungen werden außer durch Kaltumformung üblicherweise durch Aushärtung verfestigt.

[QUELLE: EN 12258-1:2012, 2.2.8]

3.9

nichtaushärtbare Legierung

Legierung, die durch eine Wärmebehandlung nicht verfestigt wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Nichtaushärtbare Legierungen sind nur durch eine Warm- oder Kaltumformung zu verfestigen.

[QUELLE: EN 12258-1:2012, 2.2.9]

3.10

spannungsarm Recken

Verringerung der bleibenden inneren Spannungen durch Wärmebehandlung oder mechanische Verfahren

[QUELLE: EN 12258-1:2012, 3.2.8]

4 Grundlagen der Verschlüsselung

4.1 Die Bezeichnungen der Werkstoffzustände basieren auf der Reihenfolge der Grundbehandlungen, die zur Erzielung der verschiedenen Werkstoffzustände eingesetzt werden. Die Grenzwerte der (mechanischen oder physikalischen) Eigenschaften gelten für die individuellen Kombinationen „Legierung — Werkstoffzustand — Erzeugnis“.

4.2 Die Bezeichnung des Werkstoffzustands steht hinter der Legierungsbezeichnung; sie wird durch einen Bindestrich getrennt.

4.3 Die Bezeichnungen der Basiswerkstoffzustände bestehen aus Buchstaben. Sind Unterteilungen dieser Basiswerkstoffzustände gefordert, werden diese durch eine oder mehrere Ziffern gekennzeichnet, die dem Buchstaben für den Basiswerkstoffzustand folgen. Diese Ziffern beziehen sich auf eine spezifische Reihenfolge der Grundbehandlungen, es werden jedoch nur diejenigen Behandlungen oder Arbeitsgänge angegeben, die nachweislich die Erzeugnismerkmale wesentlich beeinflussen.

Sollte bei der gleichen Legierung eine weitere Variante mit gleicher Reihenfolge der Basisarbeitsgänge angewendet werden, die andere Eigenschaften zur Folge hat, wird die Bezeichnung durch zusätzliche Ziffern ergänzt.

5 Bezeichnungen der Basiswerkstoffzustände

5.1 F — Herstellungszustand

Diese Bezeichnung gilt für Erzeugnisse aus Umformverfahren, bei denen keine spezielle Kontrolle der thermischen Bedingungen oder der Kaltverfestigung angewendet wird. Für diesen Werkstoffzustand sind keine Grenzwerte der mechanischen Eigenschaften festgelegt.

5.2 O — Weichgeglüht

Diese Bezeichnung gilt für Erzeugnisse, die zur Erzielung eines Werkstoffzustandes mit geringstmöglicher Festigkeit geglüht werden. Dem O darf nur eine andere Ziffer als die Null folgen¹⁾.

5.3 H — Kaltverfestigt

Diese Bezeichnung gilt für Erzeugnisse, die zur Sicherstellung der festgelegten mechanischen Eigenschaften nach dem Weichglühen (oder nach dem Warmumformen) einer Kaltumformung oder einer Kombination aus Kaltumformung und Teilentfestigung oder Stabilisierungsglühen unterzogen werden. An den Buchstaben H schließen sich immer mindestens zwei Ziffern an, die erste zur Kennzeichnung der spezifischen Kombination der Basisarbeitsgänge und die zweite zur Kennzeichnung des Grades der Kaltverfestigung. Eine dritte Ziffer kennzeichnet die Variante eines Werkstoffzustandes mit zwei Ziffern und sie wird angewendet, wenn die mechanischen Eigenschaften oder andere Merkmale sich von dem (denen) für die Werkstoffzustandsbezeichnung H mit zwei Ziffern, an die diese dritte Ziffer angefügt wird, unterscheiden.

5.4 W — Lösungsgeglüht

Diese Bezeichnung kennzeichnet einen instabilen Werkstoffzustand. Sie gilt nur für Legierungen, die nach dem Lösungsglühen spontan bei Raumtemperatur aushärten. Diese Bezeichnung ist nur dann eindeutig, wenn die Zeitspanne des Kaltauslagerns angegeben ist, z. B. W 1/2 h.

1) Erzeugnisse, die nach Warmumformverfahren die für den weichgeglühten Werkstoffzustand geforderten Eigenschaften aufweisen, dürfen mit Werkstoffzustand O bezeichnet werden.

5.5 T — Wärmebehandelt auf andere stabile Werkstoffzustände als F, O oder H (nur für aushärtbare Legierungen)

Diese Bezeichnung gilt für Erzeugnisse, die zur Erzielung stabiler Werkstoffzustände mit oder ohne zusätzliche Kaltverfestigung wärmebehandelt werden. An das T schließen sich immer eine oder mehrere Ziffern an, die die spezifische Reihenfolge der Behandlungen kennzeichnen.

6 Unterteilungen der Werkstoffzustandsbezeichnungen O (weichgeglüht)

6.1 01 — Bei hoher Temperatur geglüht und langsam abgekühlt²⁾

Diese Bezeichnung gilt für Halbzeug, das annähernd bei Lösungsglühtemperatur und -zeit wärmebehandelt und langsam auf Raumtemperatur abgekühlt wird, um das korrekte Ansprechverhalten auf Ultraschall zu erzeugen und/oder die notwendige Maßstabilität zu vermitteln. Sie gilt für Erzeugnisse, die vor dem Lösungsglühen beim Verbraucher spanend bearbeitet werden müssen. Grenzwerte für mechanische Eigenschaften sind nicht festgelegt.

6.2 02 — Thermomechanisch behandelt

Diese Bezeichnung gilt für Halbzeuge, die einer speziellen thermomechanischen Behandlung unterzogen werden. Sie gilt für Erzeugnisse, die vor dem Lösungsglühen beim Verbraucher superplastisch geformt werden müssen.

6.3 03 — Homogenisiert

Diese Bezeichnung gilt für kontinuierlich gegossene Vormaterialien und Bänder (Gießdraht und Gießbänder), die einer Durchwärmebehandlung bei hoher Temperatur unterzogen werden, um Seigerungen zu beseitigen oder zu reduzieren und somit die Formbarkeit und/oder das Ansprechen auf Lösungsglühen zu verbessern.

7 Unterteilungen der Werkstoffzustandsbezeichnungen H (kaltverfestigt)

Die folgenden Unterteilungen werden entsprechend den in 5.3 beschriebenen Basisarbeitsgängen und dem endgültigen Grad der Kaltverfestigung vorgenommen:

7.1 Erste Ziffer nach dem H:

Die erste Ziffer nach dem Buchstaben H kennzeichnet die spezifische Kombination der Basisarbeitsgänge wie folgt:

- H1x nur kaltgefestigt

Diese Bezeichnungen gelten für Erzeugnisse, die zur Erzielung der gewünschten Festigkeit ohne zusätzliche Wärmebehandlung kaltverfestigt werden.

- H2x kaltverfestigt und teilentfestigt (rückgeglüht)

Diese Bezeichnungen gelten für Erzeugnisse, die über die gewünschte Endfestigkeit hinaus kaltverfestigt und dann durch Teilentfestigung (Rückglühen) auf den gewünschten endgültigen Grad der Festigkeit reduziert werden. Bei Legierungen, die sich durch Lagerung bei Raumtemperatur entfestigen, weisen die H2x-Werkstoffzustände die gleiche Mindestzugfestigkeit wie die entsprechenden H3x-Werkstoffzustände auf. Bei den anderen Legierungen weisen die H2x-Werkstoffzustände die gleiche Mindestzugfestigkeit wie die entsprechenden H1x-Werkstoffzustände sowie eine geringfügig höhere Dehnung auf.

2) Früher bezeichnet als T41.