

Luft- und Raumfahrt
Metallische Werkstoffe
Regeln für die Abfassung und Gestaltung
von Werkstoffnormen
Teil 3: Besondere Regeln für hochwarmfeste Legierungen

DIN
EN 4500-3

Einsprüche bis 31. Dez 1996

ICS 49.040.10

Anwendungswarnvermerk
auf Seite 2 beachten!

Aerospace series – Metallic materials,
Rules for drafting and presentation of material standards –
Part 3: Specific rules for heat resisting alloys

Série aérospatiale – Matériaux métalliques,
Règles pour la rédaction et la présentation des normes de
matériaux –
Partie 3: Règles spécifiques aux alliages résistant à chaud

Nationales Vorwort

Die Europäische Vereinigung der Hersteller von Luft- und Raumfahrtgerät (AECMA) ist vom Europäischen Komitee für Normung (CEN) für zuständig erklärt worden, Europäische Normen (EN) für das Gebiet der Luft- und Raumfahrt auszuarbeiten. Durch die Vereinbarung vom 3. Oktober 1986 wurde AECMA Assoziierte Organisation (ASB) des CEN.

Der Norminhalt der von dem AECMA-Komitee C 5 unter Mitwirkung deutscher Experten ausgearbeiteten AECMA-Vornorm prEN 4500-3, Ausgabe Juni 1996, wird hiermit der deutschen Öffentlichkeit als europäischer Norm-Entwurf zur Stellungnahme vorgestellt.

Entsprechend Beschluß 57/9 des Technischen Ausschusses des Beirats der Normenstelle Luftfahrt sind die europäischen Luft- und Raumfahrt-Normungsergebnisse zweisprachig, in Deutsch und Englisch, in das Deutsche Normenwerk zu überführen. Aus diesem Grund wurde in diesem nationalen Norm-Entwurf der deutschen Übersetzung die Englische Fassung hinzugefügt.

Wird eine EN im CEN-Abstimmungsverfahren angenommen, sind alle CEN-Mitglieder zur Übernahme verpflichtet. Diese Übernahme in das Deutsche Normenwerk ist auch dann zwingend, wenn Deutschland mit Nein gestimmt hat.

Es ist daher notwendig, nach Übernahme der Europäischen Norm EN 4500-3 in das Deutsche Normenwerk, die damit übereinstimmende Deutsche Norm zurückzuziehen.

Der Inhalt dieses Entwurfes ersetzt für Neukonstruktionen E DIN EN 2500-3.

Gegenüber der AECMA-Vornorm wurde der deutsche Titel auf dem Deckblatt dieser DIN EN entsprechend der national gebräuchlichen Terminologie präzisiert.

Fortsetzung der nationalen Angaben siehe Seite 2 nach der deutschen Übersetzung und Englischen Fassung von prEN 4500-3.

Fortsetzung Seite 2
und 17 Seiten prEN AECMA-Vornorm

Normenstelle Luftfahrt (NL) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V.

120 22.1

Herausgegeben von AECMA – THE EUROPEAN ASSOCIATION OF AEROSPACE INDUSTRIES
Gulledelle 94, B-1200 Bruxelles, Tel.: (+32) 27 75 81 10, Fax: (+32) 27 75 81 11

ICS

Deskriptoren:

DEUTSCHE ÜBERSETZUNG

Luft- und Raumfahrt

Metallische Werkstoffe

Regeln für das Erstellen und die Gestaltung von Werkstoffnormen

Teil 3: Besondere Regeln für hochwarmfeste Legierungen

Aerospace series
Metallic materials
Rules für drafting and
presentation of material standards
Part 2: Specific rules for heat resisting
alloys

Série aérospatiale
Matériaux métalliques
Règles pour la rédaction et la
présentation des normes de matériaux
Partie 2: Règles spécifiques aux alliages
résistant à chaud

Dieser "pre-standard" der Luft- und Raumfahrt wurde unter der Verantwortung der AECMA (The European Association of Aerospace Industries) erstellt. Er wird für den Bedarf der AECMA-Mitglieder als sogenannter Gründruck veröffentlicht. Er wurde von den Experten der zuständigen AECMA-Kommission nach Stellungnahme der Mitgliedsländer technisch verabschiedet.

Nach Veröffentlichung dieses "pre-standard" darf der technische Inhalt nicht soweit geändert werden, daß die Austauschbarkeit materiell oder funktionell beeinflußt wird, es sei denn, die Norm wird neu benummert.

Nach Prüfung und Unterzeichnung durch die AECMA-Normenprüfstelle (NPS) und der formellen Zustimmung durch die Behörden der Mitgliedsländer wird dieser "pre-standard" als Europäischer Norm-Entwurf dem CEN (Europäisches Komitee für Normung) zur Endabstimmung vorgelegt.

Anmerkung: Weitere Kopien erhältlich von: B.N.A.E. - Technopolis 54 - 199, rue Jean-Jacques Rousseau - 92138 ISSY-LES-MOULINEAUX CEDEX

**Ausgabe zur
Veröffentlichung
genehmigt:**

1996-06-28

Stellungnahmen erbeten innerhalb von 6 Monaten nach
Veröffentlichungsbeschlußdatum an:

AECMA
Gulledelle 94
B-1200 Bruxelles

C 5-Vorsitzender

H. Odorico

PUBLISHED BY THE EUROPEAN ASSOCIATION OF AEROSPACE INDUSTRIES (AECMA)
Gulledelle 94 - B-1200 BRUXELLES - Tel. (32) 2 775 8110 - Fax. (32) 2 775 8111

ICS :

Descriptors :

ENGLISH VERSION

**Aerospace series
Metallic materials
Rules for drafting
and presentation of material standards
Part 3 : Specific rules
for heat resisting alloys**

**Série aérospatiale
Matériaux métalliques
Règles pour la rédaction
et la présentation des normes de matériaux
Partie 3 : Règles spécifiques
aux alliages résistant à chaud**

**Luft- und Raumfahrt
Metallische Werkstoffe
Regeln für das Erstellen
und die Gestaltung von Werkstoffnormen
Teil 3 : Besondere Regeln
für hochwarmfeste Legierungen**

This "Aerospace Series" Prestandard has been drawn up under the responsibility of AECMA (The European Association of Aerospace Industries). It is published on green paper for the needs of AECMA-Members. It has been technically approved by the experts of the concerned Technical Committee following comment by the Member countries.

Subsequent to the publication of this Prestandard, the technical content shall not be changed to an extent that interchangeability is affected, physically or functionally, without re-identification of the standard.

After examination and signature of the AECMA Standard Checking Centre (NPS) and formal agreement of the Official Services of the Member countries it will be submitted as a draft European Standard to CEN (European Committee for Standardization) for formal vote.

Nota - Extra copies can be supplied by B.N.A.E. - Technopolis 54 - 199, rue Jean-Jacques Rousseau - 92138 ISSY-LES-MOULINEAUX CEDEX

Edition approved for publication

1996-06-28

Comments should be sent within six months
after the date of publication to
AECMA
Gulledelle 94
B-1200 BRUXELLES

C5 Chairman

Mr Odorico

Inhaltsverzeichnis

	Seite
0 Einleitung	3
1 Anwendungsbereich	3
2 Normative Verweisungen	3
3 Definitionen	3
4 Regeln für die Abfassung und Gestaltung	3

Contents list

	Page
0 Introduction	3
1 Scope	3
2 Normative references	3
3 Definitions	3
4 Rules for drafting and presentation	3

0 Einleitung

Diese Norm gehört zu der Reihe von EN-Normen über metallische Werkstoffe für Anwendungen in der Luft- und Raumfahrt. Die allgemeine Gliederung dieser Normenreihe ist in EN 4258 beschrieben.

1 Anwendungsbereich

Diese Norm legt die besonderen Regeln für die Abfassung und Gestaltung von Werkstoffnormen über hochwarmfeste Legierungen für Anwendungen in der Luft- und Raumfahrt fest.

Sie ist in Verbindung mit EN 4500-1 anzuwenden.

2 Normative Verweisungen

Diese Europäische Norm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur zu dieser Europäischen Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation.

EN 2032-1

Luft- und Raumfahrt – Metallische Werkstoffe – Teil 1: Bezeichnung¹⁾

EN 4258

Luft- und Raumfahrt – Metallische Werkstoffe – Allgemeine Gliederung der Normung – Verknüpfung der Arten von EN-Normen und ihre Anwendung¹⁾

EN 4500-1

Luft- und Raumfahrt – Metallische Werkstoffe – Regeln für das Erstellen und die Gestaltung von Werkstoffnormen – Teil 1: Allgemeine Regeln¹⁾

EN 10027-1

Bezeichnungssystem für Stähle – Teil 1: Kurznamen, Hauptsymbol

EN 10083-1

Vergütungsstähle – Teil 1: Technische Lieferbedingungen für Edelstähle³⁾

BS 5046 : 1974

Method for the estimation of equivalent diameters in the heat treatment of steel²⁾³⁾

3 Definitionen

Nach EN 4500-1.

4 Regeln für die Abfassung und Gestaltung

4.1 Seite 1: Titel

Nach EN 4500-1 und Beispiel 1 der vorliegenden Norm.

Die ECISS-Bezeichnung nach EN 10027-1 ist zur Information in Klammern hinter der AECMA EN 2032-1-Bezeichnung anzugeben.

Nachstehend sind Beispiele für zu verwendende Beschreibungen aufgeführt.

4.1.1 Erschmelzungsart

Auszufüllen nach EN 4500-1 mit einem oder mehreren der nachstehend aufgeführten Begriffe:

- lufterschmolzen;
- vakuumschmolzen;
- vakuumraffiniert;
- vakuumlichtbogenschmolzen;
- vakuumlichtbogenumgeschmolzen;
- elektro Schlackeumgeschmolzen;
- mit selbstverzehrender Elektrode umgeschmolzen;
- inertgaszerstäubt;
- rotationselektrodenzerstäubt;
- rotationstiegelzerstäubt;
- wasserzerstäubt.

¹⁾ Veröffentlicht als AECMA-Vornorm zum Zeitpunkt der Herausgabe dieser Norm

²⁾ Herausgegeben von British Standard Institute (B. S. I.) 389, Chiswick High Road, London W44AL, Vereinigtes Königreich

³⁾ Nationale Fußnote: In der vorliegenden Norm sind diese Normen nicht zitiert und damit nicht anzuwenden.

0 Introduction

This standard is part of the series of EN metallic material standards for aerospace applications. The general organization of this series is described in EN 4258.

1 Scope

This standard specifies the specific rules for the drafting and presentation of heat resisting alloy material standards for aerospace applications.

It shall be used in conjunction with EN 4500-1.

2 Normative references

This European Standard incorporates by dated or undated reference provisions from other publications. These normative references are cited at the appropriate places in the text and the publications are listed hereafter. For dated references, subsequent amendments to or revisions of any of these publications apply to this European Standard only when incorporated in it by amendment or revision. For undated references the latest edition of the publication referred to applies.

EN 2032-1	Aerospace series - Metallic materials - Part 1 : Designation ¹⁾
EN 4258	Aerospace series - Metallic materials - General organization of standardization - Links between types of EN standards and their use ¹⁾
EN 4500-1	Aerospace series - Metallic materials - Rules for drafting and presentation of material standards - Part 1 : General rules ¹⁾
EN 10027-1	Designation systems for steel - Part 1 : Steel names, principal symbols
EN 10083-1	Quenched and tempered steels - Part 1 : Technical delivery conditions for special steels
BS 5046 : 1974	Method for the estimation of equivalent diameters in the heat treatment of steel ²⁾

3 Definitions

See EN 4500-1.

4 Rules for drafting and presentation

4.1 Page 1: Title

See EN 4500-1 and example 1 of this standard.

The ECISS designation, in accordance with EN 10027-1, shall be shown, for information, in brackets after the AECMA EN 2032-1 designation.

The following are examples of descriptions which shall be used.

4.1.1 Method of melting

Complete in accordance with EN 4500-1 using one or more of the following terms :

- air melted ;
- vacuum melted ;
- vacuum refined ;
- vacuum arc melted ;
- vacuum arc remelted ;
- electro-slag remelted ;
- consumable electrode remelted ;
- inert gas atomized ;
- rotating electrode atomized ;
- rotating crucible atomized ;
- water atomized.

1) Published as AECMA Prestandard at the date of publication of this standard

2) This standard is published by : British Standard Institute (B.S.I.) 389, Chiswick High Road, London W44AL, UNITED KINGDOM

4.1.2 Eintragungen für die Form

a) Bleche, Bänder, Platten;

Der Begriff kann mit einer der folgenden Angaben näher bezeichnet werden:

- gewalzt;
- kaltgewalzt;
- warmgewalzt.

b) Stangen;

Der Begriff kann mit einer oder mehreren der folgenden Angaben näher bezeichnet werden:

- warmgewalzt;
- kaltgewalzt;
- gezogen;
- gepreßt.

c) Profile;

Der Begriff kann mit einer oder mehreren der folgenden Angaben näher bezeichnet werden:

- gepreßt;
- warmgewalzt.

d) Rohre;

Der Begriff kann mit einer oder mehreren der folgenden Angaben näher bezeichnet werden:

- gewalzt;
- gezogen;
- gepreßt;
- nahtlos;
- geschweißt.

e) Draht;

Der Begriff kann mit einer oder mehreren der folgenden Angaben näher bezeichnet werden:

- gezogen;
- warmgewalzt.

f) Schmiedevormaterial;

g) Schmiedestücke;

Der Begriff kann mit einer oder mehreren der folgenden Angaben näher bezeichnet werden:

- Gesenkschmiedestücke;
- Freiformschmiedestücke.

h) Gußvormaterial;

i) Gußstücke;

Der Begriff kann mit einer oder mehreren der folgenden Angaben näher bezeichnet werden:

- Sandguß;
- Kokillenguß;
- Feinguß;
- Schleuderguß;
- Präzisionsguß;
- heißisostatisch gepreßt (hipped).

4.1.3 Eintragungen für die Form in der Pulvermetallurgie

- Pulver;
- verdichteter Werkstoff;
- Teil.

4.1.2 Form entries

a) sheet, strip, plate ;

The term may be qualified with one of the following terms :

- rolled ;
- cold rolled ;
- hot rolled.

b) bar ;

The term may be qualified with one or more of the following terms :

- hot rolled ;
- cold rolled ;
- drawn ;
- extruded.

c) section ;

The term may be qualified with one or more of the following terms :

- extruded ;
- hot rolled.

d) tube ;

The term may be qualified with one or more of the following terms :

- rolled ;
- drawn ;
- extruded ;
- seamless ;
- welded.

e) wire ;

The term may be qualified with one or more of the following terms :

- drawn ;
- hot rolled.

f) forging stock ;

g) forgings ;

The term may be qualified with one or more of the following terms :

- die ;
- hand.

h) remelting stock ;

i) castings ;

The term may be qualified with one or more of the following terms :

- sand ;
- chill ;
- investment ;
- centrifugal ;
- precision ;
- hot isostatically pressed (hipped).

4.1.3 Form entries for powder metallurgy

- powder ;
- compacted material ;
- part.

Der Begriff kann mit einer oder mehreren der folgenden Angaben näher bezeichnet werden:

- heißisostatisch gepreßt (hipped);
- gepreßt;
- geschmiedet.

4.1.4 Eintragungen für Zusatzangaben

- für Strukturanwendungen;
- für Druckanwendungen;
- für Niete;
- zum Stauchen für Verbindungselemente;
- zum Stauchen für Ringe;
- zur spanenden Bearbeitung für Verbindungselemente;
- zum Schweißen.

4.2 Seite 2

Nach EN 4500-1.

4.3 Seite 3

Nach EN 4500-1 und Beispiel 2 der vorliegenden Norm.

4.4 Seite 4

4.4.1 Seite 4, Zeile 1: Werkstoffbezeichnung

Nach EN 4500-1 und Beispiel 3 der vorliegenden Norm.

4.4.2 Seite 4, Zeile 2: Chemische Zusammensetzung

Die chemische Zusammensetzung ist nach EN 4500-1 einzutragen, die Reihenfolge der angegebenen Elemente muß den folgenden Regeln entsprechen:

- C, Si, Mn, P, S;
- Legierungselemente in der alphabetischen Reihenfolge ihrer chemischen Symbole;
- Anteil und/oder Elemente insgesamt in alphabetischer Reihenfolge;
- Spurenelemente in alphabetischer Reihenfolge.

4.4.3 Seite 4, Zeile 3: Erschmelzungsart

Nach EN 4500-1 und Beispiel 3 der vorliegenden Norm, wobei die in 4.1.1 aufgeführten Begriffe zu verwenden sind.

4.4.4 Seite 4, Zeile 4.1: Form

Nach EN 4500-1 und Beispiel 3 der vorliegenden Norm.

4.4.5 Seite 4, Zeile 4.2: Fertigungsart

Nach EN 4500-1 und Beispiel 3 der vorliegenden Norm, wobei die in 4.1 aufgeführten Begriffe zu verwenden sind.

4.4.6 Seite 4, Zeile 4.3: Maßbereich(e)

Nach EN 4500-1 und Beispiel 3 der vorliegenden Norm.

4.4.7 Seite 4, Zeile 5: Technische Lieferbedingungen

Nach EN 4500-1 und Beispiel 3 der vorliegenden Norm.

4.4.8 Seite 4, Zeile 6.1: Lieferzustand und Wärmebehandlung

Nach EN 4500-1 und Beispiel 3 der vorliegenden Norm. Es ist einer oder mehrere der folgenden Begriffe zu verwenden:

The term may be qualified with one or more of the following terms :

- hot isostatically pressed (hipped) ;
- extruded ;
- forged.

4.1.4 Additional information entries

- for structural applications ;
- for pressure applications ;
- for rivets ;
- for forged fasteners ;
- for forged rings ;
- for machined fasteners ;
- for welding.

4.2 Page 2

See EN 4500-1.

4.3 Page 3

See EN 4500-1 and example 2 of this standard.

4.4 Page 4

4.4.1 Page 4, line 1 : Material designation

See EN 4500-1 and example 3 of this standard.

4.4.2 Page 4, line 2 : Chemical composition

The chemical composition shall be written in accordance with EN 4500-1 and the order of presentation of elements shall conform to the following rules :

- C, Si, Mn, P, S ;
- alloying elements in alphabetical order using their chemical symbol ;
- ratio and/or total of above elements in alphabetical order ;
- trace elements in alphabetical order.

4.4.3 Page 4, line 3 : Method of melting

See EN 4500-1 and example 3 of this standard, using the terms listed in 4.1.1.

4.4.4 Page 4, line 4.1 : Form

See EN 4500-1, and example 3 of this standard.

4.4.5 Page 4, line 4.2 : Method of production

See EN 4500-1, and example 3 of this standard, using the applicable terms given in 4.1.

4.4.6 Page 4, line 4.3 : Limit dimension(s)

See EN 4500-1 and example 3 of this standard.

4.4.7 Page 4, line 5 : Technical specification

See EN 4500-1 and example 3 of this standard.

4.4.8 Page 4, line 6.1 : Delivery condition and Heat treatment

See EN 4500-1 and example 3 of this standard. Use one or more of the following terms :

- nicht wärmebehandelt;
- geglüht;
- lösungsgeglüht;
- ausgelagert;
- angelassen;
- kaltverformt;
- heißisostatisch gepreßt (hipped);
- entzündert;
- spanend bearbeitet;
- geschliffen;
- Gußzustand;
- Schmiedezustand.

4.4.9 Seite 4, Zeile 6.2: Kode für Lieferzustand

Nach EN 4500-1 und Beispiel 3 der vorliegenden Norm.

4.4.10 Seite 4, Zeile 7: Verwendungszustand und Wärmebehandlung

Nach EN 4500-1 und Beispiel 3 der vorliegenden Norm, wobei die in 4.4.8 angegebenen Begriffe zu verwenden sind, oder es ist anzugeben:

- Lieferzustand.

4.4.11 Seite 4, Zeile 8.1: Entnahme

Nach EN 4500-1 und Beispiel 3 der vorliegenden Norm.

4.4.12 Seite 4, Zeile 8.2: Probe(n)

Nach EN 4500-1 und Beispiel 3 der vorliegenden Norm.

4.4.13 Seite 4, Zeile 8.3: Wärmebehandlung

Nach EN 4500-1 und Beispiel 3 der vorliegenden Norm.

4.4.14 Seite 4, Zeile 9: Maße

Nach EN 4500-1 und Beispiel 3 der vorliegenden Norm.

4.4.15 Seite 4, Zeile 10: Dicke der Plattierschicht auf jeder Fläche

Gilt nicht für hochwarmfeste Legierungen.

4.4.16 Seite 4, Zeile 11: Probenrichtung

Nach EN 4500-1 und Beispiel 3 der vorliegenden Norm.

4.4.17 Seite 4, Zeilen 12 bis 16: Zugversuch (T)

Nach EN 4500-1 und Beispiel 3 der vorliegenden Norm.

4.4.18 Seite 4, Zeile 17: Härte

Nach EN 4500-1 und Beispiel 3 der vorliegenden Norm.

4.4.19 Seite 4, Zeile 18: Scherfestigkeit

Nach EN 4500-1 und Beispiel 3 der vorliegenden Norm.

- not heat treated ;
- annealed ;
- solution treated ;
- precipitation treated ;
- tempered ;
- cold worked ;
- hot isostatically pressed (hipped) ;
- descaled ;
- machined ;
- ground ;
- as cast ;
- as forged.

4.4.9 Page 4, line 6.2 : Delivery condition code

See EN 4500-1 and example 3 of this standard.

4.4.10 Page 4, line 7 : Use condition and Heat treatment

See EN 4500-1 and example 3 of this standard. Use the terms given in 4.4.8 or state :

- Delivery condition.

4.4.11 Page 4, line 8.1 : Test sample(s)

See EN 4500-1 and example 3 of this standard.

4.4.12 Page 4, line 8.2 : Test piece(s)

See EN 4500-1 and example 3 of this standard.

4.4.13 Page 4, line 8.3 : Heat treatment

See EN 4500-1 and example 3 of this standard.

4.4.14 Page 4, line 9 : Dimensions concerned

See EN 4500-1 and example 3 of this standard.

4.4.15 Page 4, line 10 : Thickness of cladding on each face

Not applicable to heat resisting alloys.

4.4.16 Page 4, line 11 : Direction of test piece

See EN 4500-1 and example 3 of this standard.

4.4.17 Page 4, lines 12 to 16 : Tensile (T)

See EN 4500-1 and example 3 of this standard.

4.4.18 Page 4, line 17 : Hardness

See EN 4500-1 and example 3 of this standard.

4.4.19 Page 4, line 18 : Shear strength

See EN 4500-1 and example 3 of this standard.

4.4.20 Seite 4, Zeile 19: Biegeversuch

Nach EN 4500-1 und Beispiel 3 der vorliegenden Norm.

4.4.21 Seite 4, Zeile 20: Kerbschlagarbeit

Nach EN 4500-1 und Beispiel 3 der vorliegenden Norm.

4.4.22 Seite 4, Zeilen 21 bis 26: Kriech- bzw. Zeitstandversuch (C)

Nach EN 4500-1 und Beispiel 3 der vorliegenden Norm.

4.4.23 Seite 4, Zeile 27: Bemerkungen (siehe Zeile 98)

Nach EN 4500-1 und Beispiel 3 der vorliegenden Norm.

4.5 Seite 5, Zeilen 28 bis 99

4.5.1 Seite 5, Zeile 29: Wärmebehandlung der Referenzprobe

Nach EN 4500-1 und Beispiel 4 der vorliegenden Norm.

4.5.2 Seite 5, Zeilen 30 bis 94

Die jeweiligen Zeilen sind nach EN 4500-1 einzutragen, siehe Beispiel 4 der vorliegenden Norm.

4.5.3 Seite 5, Zeile 95: Prüfung der Kennzeichnung

Nach EN 4500-1 und Beispiel 4 der vorliegenden Norm.

4.5.4 Seite 5, Zeile 96: Maßprüfung

Nach EN 4500-1 und Beispiel 4 der vorliegenden Norm.

4.5.5 Seite 5, Zeile 98: Bemerkungen

Nach EN 4500-1 und Beispiel 4 der vorliegenden Norm.

4.5.6 Seite 5, Zeile 99: Typische Anwendung

Nach EN 4500-1 und Beispiel 4 der vorliegenden Norm.

4.6 Seite 6, Zeile 100: "Produktqualifikation"

Nach EN 4500-1 und Beispiel 5 der vorliegenden Norm.

4.4.20 Page 4, line 19 : Bending

See EN 4500-1 and example 3 of this standard.

4.4.21 Page 4, line 20 : Impact strength

See EN 4500-1 and example 3 of this standard.

4.4.22 Page 4, lines 21 to 26 : Creep (C)

See EN 4500-1 and example 3 of this standard.

4.4.23 Page 4, line 27 : Notes (see line 98)

See EN 4500-1 and example 3 of this standard.

4.5 Page 5, lines 28 to 99

4.5.1 Page 5, line 29 : Reference heat treatment

See EN 4500-1 and example 4 of this standard.

4.5.2 Page 5, lines 30 to 94

The relevant lines shall be completed in accordance with EN 4500-1, see example 4 of this standard.

4.5.3 Page 5, line 95 : Marking inspection

See EN 4500-1 and example 4 of this standard.

4.5.4 Page 5, line 96 : Dimensional inspection

See EN 4500-1 and example 4 of this standard.

4.5.5 Page 5, line 98 : Notes

See EN 4500-1 and example 4 of this standard.

4.5.6 Page 5, line 99 : Typical use

See EN 4500-1 and example 4 of this standard.

4.6 Page 6, line 100 : "Product qualification"

See EN 4500-1 and example 5 of this standard.

BEISPIEL 1
Ausfüllen des Titels

Luft- und Raumfahrt
Hochwarmfeste Nickellegierung NI-PH2601
(NiCr19Fe19Nb5Mo3)
Vakuumschmelzen und
vakuumlichtbogenumgeschmolzen
Lösungsgeglüht und ausgelagert
Gesenk- und Freiformschmiedestücke
 $D_e \leq 300$ mm

Aerospace series
Heat resisting alloy NI-PH2601
(NiCr19Fe19Nb5Mo3)
Vacuum melted and vacuum arc remelted
Solution treated and precipitation treated
Forgings
 $D_e \leq 300$ mm

Série aérospatiale
Alliage résistant à chaud NI-PH2601
(NiCr19Fe19Nb5Mo3)
Elaboré sous vide et refondu sous vide par arc
Mis en solution et précipité
Pièces forgées et pièces matricées
 $D_e \leq 300$ mm

EXAMPLE 1 :
Completion of title

Aerospace series

Heat resisting alloy NI-PH2601 (NiCr19Fe19Nb5Mo3)
Vacuum melted and vacuum arc remelted
Solution treated and precipitation treated
Forgings
 $D_e \leq 300$ mm

Série aérospatiale

Alliage résistant à chaud NI-PH2601
(NiCr19Fe19Nb5Mo3)
Elaboré sous vide et refondu sous vide par arc
Mis en solution et précipité
Pièces forgées et pièces matricées
 $D_e \leq 300$ mm

Luft- und Raumfahrt

Hochwarmfeste Nickellegierung NI-PH2601
(NiCr19Fe19Nb5Mo3)
Vacuumerschmolzen und
vacuumlichtbogenumgeschmolzen
Lösungsgeglüht und ausgelagert
Gesenk- und Freiformschmiedestücke
 $D_e \leq 300$ mm

BEISPIEL 2: Ausfüllen der Seite 3

0 Einleitung

Diese Norm gehört zu der Reihe von EN-Normen über metallische Werkstoffe für Anwendungen in der Luft- und Raumfahrt. Die allgemeine Gliederung dieser Normenreihe ist in EN 4258 beschrieben.

Diese Norm wurde in Übereinstimmung mit EN 4500-3 erstellt.

1 Anwendungsbereich

Diese Norm legt die Anforderungen an:

Hochwarmfeste Nickellegierung NI-PH2601
(NiCr19Fe19Nb5Mo3)
Vakuumschmolzen und vakuumlichtbogenumgeschmolzen
Lösungsgeglüht und ausgelagert
Gesenk- und Freiformschmiedestücke
 $D_e \leq 300$ mm

für die Anwendung in der Luft- und Raumfahrt fest.

2 Normative Verweisungen

Diese Europäische Norm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur zu dieser Europäischen Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation.

EN 3235-2

Luft- und Raumfahrt – Umgeformte Erzeugnisse aus hochwarmfesten Legierungen – Technische Lieferbedingungen – Teil 2: Bleche und Bänder¹⁾

EN 4258

Luft- und Raumfahrt – Metallische Werkstoffe – Allgemeine Gliederung der Normung – Verknüpfung der Arten von EN-Normen und ihre Anwendung¹⁾

EN 4500-3

Luft- und Raumfahrt – Metallische Werkstoffe – Regeln für das Erstellen und die Gestaltung von Werkstoffnormen – Teil 3: Besondere Regeln hochwarmfeste Legierungen¹⁾

¹⁾ Veröffentlicht als AECMA-Vornorm zum Zeitpunkt der Herausgabe dieser Norm

EXAMPLE 2 : Completion of page 3

0 Introduction

This standard is part of the series of EN metallic material standards for aerospace applications. The general organization of this series is described in EN 4258.

This standard has been prepared in accordance with EN 4500-3.

1 Scope

This standard specifies the requirements relating to :

Heat resisting alloy NI-PH2601(NiCr19Fe19Nb5Mo3)
Vacuum melted and vacuum arc remelted
Solution treated and precipitation treated
Forgings
 $D_e \leq 300$ mm

for aerospace applications.

2 Normative references

This European Standard incorporates by dated or undated reference provisions from other publications. These normative references are cited at the appropriate places in the text and the publications are listed hereafter. For dated references, subsequent amendments to or revisions of any of these publications apply to this European Standard only when incorporated in it by amendment or revision. For undated references the latest edition of the publication referred to applies.

- EN 3235-2 Aerospace series - Heat resisting alloy wrought products - Technical specification - Part 2 : sheet and strip ¹⁾
- EN 4258 Aerospace series - Metallic materials - General organization of standardization - Links between types of EN standards and their use ¹⁾
- EN 4500-3 Aerospace series - Metallic materials - Rules for drafting and presentation of material standards - Part 3 : Specific rules for heat resisting alloys ¹⁾

1) Published as AECMA Prestandard at the date of publication of this standard

BEISPIEL 3:
Ausfüllen der Seite 4

1	Werkstoffbezeichnung		Hochwärmefeste Legierung CO-PH1402 (CoCr22NiW)											
2	Chemische Zusammensetzung %	Element	C	Si	Mn	P	S	Cr	Fe	La	Ni	W	B	Co
		min.	0,050	0,20	-	-	-	20,0	-	0,020	20,0	13,0	-	Basis
		max.	0,15	0,50	1,25	0,020	0,015	24,0	3,00	0,12	24,0	16,0	0,015	
3	Erschmelzungsart		vakuumerschmolzen und mit selbstverzehrender Elektrode umgeschmolzen											
4.1	Form		Bleche und Bänder											
4.2	Fertigungsart		warmgewalzt											
4.3	Maßbereich(e)	mm	$1,5 \leq a \leq 3$											
5	Technische Lieferbedingungen		EN 3235-2											

6.1	Lieferzustand		lösungsgeglüht und ausgelagert											
	Wärmebehandlung		955 °C/t = 2 h/an Luft abgekühlt + 720 °C/t = 8 h/abkühlen mit 50 °C/h auf 620 °C/t = 8 h/an Luft abgekühlt											
6.2	Kode für Lieferzustand		U											
7	Verwendungszustand		Lieferzustand											
	Wärmebehandlung		-											

Eigenschaften

8.1	Entnahme		getrennt gegossen												
8.2	Probe(n)		nach EN 3235-2												
8.3	Wärmebehandlung		siehe Zeile 29												
9	Maße	mm	$1,5 \leq a \leq 3$												
10	Dicke der Plattierschicht auf jeder Fläche	%	-												
11	Probenrichtung		L												
12	T	Temperatur	Θ	°C	Raumtemperatur										
13		0,2%-Dehngrenze	$R_{p0,2}$	MPa	$\geq 1\ 035$										
14		Zugfestigkeit	R_m	MPa	$\geq 1\ 275$										
15		Bruchdehnung	A	%	≥ 5										
16		Brucheinschnürung	Z	%	≥ 15										
17	Härte		$350 < HB < 450$												
18	Scherfestigkeit	R_c	MPa	-											
19	Biegeversuch	k	-	$0,75; \alpha = 180^\circ$											
20	Kerbschlagarbeit		KU = 300 J/cm ² ; Kerbrichtung LT												
21	C	Temperatur	Θ	°C	700					700					
22		Beanspruchungsdauer	h		$t_R \geq 23$					$t = 23$					
23		Kriechbeanspruchung	σ_a	MPa	-					300					
24		Bleibende Dehnung	a	%	-					$\leq 0,2$					
25		Zeitstandsbeanspruchung	σ_R	MPa	400					-					
26		Bruchdehnung	A	%	≥ 5					-					
27	Bemerkungen (siehe Zeile 98)		-												

EXAMPLE 3 :
Completion of page 4

1	Material designation	Heat resisting alloy CO-PH1402 (CoCr22NiW)												
2	Chemical composition %	Element	C	Si	Mn	P	S	Cr	Fe	La	Ni	W	B	Co
		min.	0,050	0,20	-	-	-	20,0	-	0,020	20,0	13,0	-	Base
		max.	0,15	0,50	1,25	0,020	0,015	24,0	3,00	0,12	24,0	16,0	0,015	
3	Method of melting	Vacuum melted and consumable electrode remelted												
4.1	Form	Sheet and strip												
4.2	Method of production	Hot rolled												
4.3	Limit dimension(s)	mm	1,5 ≤ a ≤ 3											
5	Technical specification	EN 3235-2												

6.1	Delivery condition	Solution treated and precipitation treated												
	Heat treatment	955 °C / t = 2 h / AC + 720 °C / t = 8 h / Cool at 50 °C per h to 620 °C / t = 8 h / AC												
6.2	Delivery condition code	U												
7	Use condition	Delivery condition												
	Heat treatment	-												

Characteristics

8.1	Sample(s)	Separately cast												
8.2	Test piece(s)	See EN 3235-2												
8.2	Heat treatment	See line 29												
9	Dimensions concerned	mm	1,5 ≤ a ≤ 3											
10	Thickness of cladding on each face	%	-											
11	Direction of test piece	L												
12	Temperature	θ	°C	Ambient										
13	Proof stress	R _{p0,2}	MPa	≥ 1035										
14	T Strength	R _m	MPa	≥ 1275										
15	Elongation	A	%	≥ 5										
16	Reduction of area	Z	%	≥ 15										
17	Hardness	350 < HB < 450												
18	Shear strength	R _c	MPa	-										
19	Bending	k	-	0,75 ; α = 180°										
20	Impact strength	KU = 300 J/cm ² ; Notch direction LT												
21	Temperature	θ	°C	700					700					
22	Time	h		t _R ≥ 23					t = 23					
23	Stress	σ _a	MPa	-					300					
24	C Elongation	a	%	-					≤ 0,2					
25	Rupture stress	σ _R	MPa	400					-					
26	Elongation at rupture	A	%	≥ 5					-					
27	Notes (see line 98)	-												

BEISPIEL 4:
Ausfüllen der Seite 5

29	Wärmebehandlung der Referenzprobe	-	lösungsgeglüht und ausgelagert 955 °C/t = 2 h/an Luft abgekühlt + 720 °C/t = 8 h/abkühlen mit 50 °C/h auf 620 °C/t = 8 h/an Luft abgekühlt		
30	Mikrogefüge	-	nach EN 3235-2		
		2	1 je Los		
		3	Querschleiff		
		7	EN 2950 Anhang B Mikrogefüge-Vergleichsbilder	annehmbares Mikrogefüge	nicht annehmbares Mikrogefüge
			1 Karbide, Karbonitride, Boride		
			1.1	A-B-C	D-E-F
			1.2	A-B-C	D-E-F
			1.3	A-B	C-D-E-F
			1.4	A-B-C-D	E-F
			2 erste Anschmelzungen	keine	A-B
			3 Deltaphasenausscheidung		
			3.1	A-B	C
			3.2	A-B-F	C-D-E
		3.3	B-C-D	A	
4 Aluminiumsilicate	keine	A			
5 Oxide	keine	A			
6 Sigma-Phase	keine	-			
7 Laves-Phase	keine	A-B			
8 Flecken	A-B-C-D	-			
9 Weiße Flecken					
9.1	C	A-B			
9.2	keine	A-B			
10 Risse	keine	A-B			
33	Ringfaltversuch an Rohren	-	nach EN 3235-4		
34	Korngröße	-	nach EN 3235-2		
		7	$8 \leq G \leq 6$		
36	Wechselverwindversuch an Drähten	-	nach EN 3235-5		
		7	kein Bruch nach 3 Verwindungen		
40	Rißzähigkeit (K_{1C})	-	nach EN 3235-3		
		2	1 je Werkstofflos		
		3	nach Bestellung		
		7	80 MPa \sqrt{m}		
41	Aufweitversuch	-	nach EN 3235-5		
42	Einfachverwindversuch an Drähten	-	nach EN 3235-5		
		7	kein Bruch nach 5 Verwindungen		
43	Wickelversuch an Drähten	-	nach EN 3235-5		
44	Äußere Fehler	-	nach EN 3235-2		
46	Dauerfestigkeitsversuch	1	nach Anhang 1		
		2	1 je Schmelze		
		3	oberes Blockende: Schmiedeprobe nach EN 2957		
		4	nach Anhang 1		
		6	Kriechdehnung $-\Delta\varepsilon = 0,60 \%/ \Theta = 600 \text{ °C/R} = 0$ sinusförmige Welle $-f = 1 \text{ Hz}$		
		7	Bruch nach 2 500 Lastspielen		

EXAMPLE 4 :
Completion of page 5

29	Reference heat treatment	-	Solution heat treated and precipitation treated 955 °C / t = 2 h / AC + 720 °C / t = 8 h / Cool at 50 °C per h to 620 °C / t = 8 h / AC		
30	Microstructure	-	See EN 3235-2		
		2	One per batch		
		3	Cross section		
		7	EN 2950 Annex B Microstructure references	Acceptable microstructure	Unacceptable microstructure
		1	Carbides, carbonitrides borides		
			1.1	A-B-C	D-E-F
			1.2	A-B-C	D-E-F
			1.3	A-B	C-D-E-F
			1.4	A-B-C-D	E-F
		2	Incipient melting	None	A-B
		3	Delta phase precipitation		
			3.1	A-B	C
			3.2	A-B-F	C-D-E
			3.3	B-C-D	A
4	Aluminium silicate	None	A		
5	Oxides	None	A		
6	Sigma phase	None	-		
7	Laves phase	None	A-B		
8	Freckles	A-B-C-D	-		
9	White spots				
	9.1	C	A-B		
	9.2	None	A-B		
10	Cracks	None	A-B		
33	Flattening of tubes	-	See EN 3235-4		
34	Grain size	-	See EN 3235-2		
		7	$8 \leq G \leq 6$		
36	Reverse torsion test for wires	-	See EN 3235-5		
		7	No rupture after 3 turns		
40	Fracture toughness (K _{1C})	-	See EN 3235-3		
		2	One per material batch		
		3	In accordance with order		
		7	80 MPa \sqrt{m}		
41	Flarability	-	See EN 3235-5		
42	Simple torsion test for wires	-	See EN 3235-5		
		7	No rupture after 5 turns		
43	Wrapping test for wires	-	See EN 3235-5		
44	External defects	-	See EN 3235-2		
46	Fatigue	1	See appendix 1		
		2	One per heat		
		3	Top of ingot : pancake - see EN 2957		
		4	See appendix 1		
		6	Strain elongation - $\Delta\varepsilon = 0,60 \% / \theta = 600^\circ\text{C} / R = 0$ Sinusoidal wave - $f = 1\text{Hz}$		
		7	Rupture after 2500 cycles		

BEISPIEL 4:
Ausfüllen der Seite 5 (fortgesetzt)

51	Makrogefüge	-	nach EN 3235-2			
		7	EN 2950 Anhang A Makrogefüge-Vergleichsbilder		annehmbares Makrogefüge	nicht annehmbares Makrogefüge
			1 Baumringe			
			1.1		A-B-C	D-E
			1.2		A-D	B-C-E-F
			2 dendritisches Aussehen		A-B	C-D-E
			3 Faserverlauf			
			3.1		-	-
			3.2		-	-
			4 makrographische Rekristallisation			
			4.1		A	-
			4.2		A	-
			4.3		A	-
4.4			-	A		
4.5		A-E-G-H	B-C-D-F			
4.6		-	A			
5 Flecken		A-B	C-D-E-F-G-H			
6 Weiße Flecken						
6.1		A-B-C-D	E			
6.2		keine	-			
7 Risse		keine	-			
8 nichtmetallische Einschlüsse		A	-			
9 metallische Einschlüsse		-	A			
54	Dichtheitsprüfung von Rohren	-	nach EN 3235-4			
		6	Druck = $10^6 \text{ kPa} \times \frac{e}{r}$, Raumtemperatur			
		7	nach EN 3235-4			
55	Druckverformungs- versuch an Rohren	-	nach EN 3235-4			
60	Innensauberkeit von Hydraulikrohren	-	nach EN 3235-4			
		1	Untersuchung mit Boroskop			
		7	nach EN 3235-4, kein Teilchen darf größer als 0,1 mm sein, keine örtliche Nacharbeit			
61	Innere Fehler	-	nach EN 3235-1			
		5	Lieferzustand			
		7	Keine Anzeige darf höher als 5 % der Referenzanzeigen sein. Rauschen geringer als 15 % der Referenzanzeige (Flachbodenbohrung $\varnothing = 0,8 \text{ mm}$). Erzeugnisse mit 5 oder mehr annehmbaren Anzeigen sind dem Käufer vorzulegen.			
64	Oberflächenbeschaffen- heit/Rauheit	-	nach EN 3235-2			
		7	$R_a = 1,6 \mu\text{m}$			
68	Dichte	-	nach EN 6018			
		2	1 je Schmelze			
		7	$\rho \leq 8 \text{ 250 kg/m}^3$			
69	Elastizitätsmodul (E)	1	EN 2002-1			
		2	1 je Los			
		7	$164 \text{ GPa} \leq E \leq 171 \text{ GPa}$			
71	Rißfortschritt (Ermüdung)	1	EN XXXX			
		2	1 je Los			
		3	nach Bestellung, in Axialrichtung			
		4	CT-Probe, $e = 25 \text{ mm}$			
		6	Beanspruchung = 600 kN			
		7	$da/dN \leq 10^{-6} \text{ m/Lastspiel}$ für $\Delta K = 25 \text{ MPa } \sqrt{\text{m}}$			

EXAMPLE 4 :
Completion of page 5 (continued)

51	Macrostructure	-	See EN 3235-2		
		7	EN 2950 Annex A Macrostructure references	Acceptable macrostructure	Unacceptable macrostructure
		1	Tree ring		
			1.1	A-B-C	D-E
			1.2	A-D	B-C-E-F
		2	Dendritic aspect	A-B	C-D-E
		3	Grain flow		
			3.1	-	-
			3.2	-	-
		4	Macro-recrystallisation		
			4.1	A	-
	4.2	A	-		
	4.3	A	-		
	4.4	-	A		
	4.5	A-E-G-H	B-C-D-F		
	4.6	-	A		
5	Freckles	A-B	C-D-E-F-G-H		
6	White spots				
	6.1	A-B-C-D	E		
	6.2	None	-		
7	Cracks	None	-		
8	Non-metallic inclusions	A	-		
9	Metallic inclusions	-	A		
54	Tube leakage	-	See EN 3235-4		
		6	Pressure = $10^6 \text{ kPa} \times \frac{e}{r}$, ambient temperature		
		7	See EN 3235-4		
55	Deformation under pressure of tubes	-	See EN 3235-4		
60	Internal cleanliness of hydraulic test	-	See EN 3235-4		
		1	Boroscope inspection		
		7	See EN 3235-4 and no particle larger than 0,1 mm, no local dressing		
61	Internal defects	-	See EN 3235-1		
		5	Delivery condition		
		7	No indications higher than 5 % of the reference indication. Noise less than 15 % of the reference indication (FBH $\varnothing = 0,8 \text{ mm}$). Products with 5 or more acceptable indications to be submitted to the purchaser.		
64	Surface condition roughness	-	See EN 3235-2		
		7	$R_a = 1,6 \mu\text{m}$		
68	Density	-	See EN 6018		
		2	One per cast		
		7	$\rho \leq 8250 \text{ kg/m}^3$		
69	Elastic modulus (E)	1	EN 2002-1		
		2	One per batch		
		7	164 GPa $\leq E \leq 171 \text{ GPa}$		
71	Crack propagation (Fatigue)	1	EN XXXX		
		2	One per batch		
		3	According to the order, axial direction		
		4	CT Specimen, e = 25 mm		
		6	Stress load = 600 kN		
		7	$da / dN \leq 10^{-6} \text{ m / cycle for } \Delta K = 25 \text{ MPa } \sqrt{\text{m}}$		

BEISPIEL 4:
Ausfüllen der Seite 5 (abgeschlossen)

74	Oberflächenverunreinigung	1	Sichtprüfung
		2	alle
		3	100 % des heißgepreßten Schmiedevormaterials
		7	keine Reaktionszone
83	Teilchengröße	-	nach EN 3235-2
		7	Änderung der Dichte maximal 1 %
84	Reinheit des Pulvers	-	nach EN 3235-2
		7	- Keramikteilchen $\leq 60 \mu\text{m}$ - weniger als 50 Teilchen in jeder Stichprobe von 500 g
95	Prüfung der Kennzeichnung	-	nach EN 3235-2
96	Maßprüfung	-	nach EN 3235-2
98	Bemerkungen	-	-
99	Typische Anwendung	-	-

EXAMPLE 4 :
Completion of page 5 (concluded)

74	Surface contamination	1	Visual
		2	All
		3	100 % of the hot compacted forging stock
		7	No reaction zone
83	Particle size	-	See EN 3235-2
		7	No change in density by more than 1 %
84	Cleanliness of powder	-	See EN 3235-2
		7	- Ceramic particle $\leq 60 \mu\text{m}$ - Less than 50 particles of each 500 g sample
95	Marking inspection	-	See EN 3235-2
96	Dimensional inspection	-	See EN 3235-2
98	Notes	-	-
99	Typical use	-	-

BEISPIEL 5A
Ausfüllen der Seite 6

Wenn kein Qualifikationsprogramm vorliegt, aber in den Technischen Lieferbedingungen Qualifikationsanforderungen enthalten sind.

100	-	Produktqualifikation	-	nach EN XXXX
				Das Qualifikationsprogramm ist zwischen Hersteller und Käufer zu vereinbaren.

BEISPIEL 5B
Ausfüllen der Seite 6

Wenn kein Qualifikationsprogramm vorliegt und in den Technischen Lieferbedingungen keine Qualifikationsanforderungen enthalten sind.

100	-	Produktqualifikation	-	nach EN 2043
				Das Qualifikationsprogramm ist zwischen Hersteller und Käufer zu vereinbaren.

BEISPIEL 5C
Ausfüllen der Seite 6

Nur für Schmiedestücke und Gußstücke

100	-	Produktqualifikation	-	Das Qualifikationsprogramm ist zwischen Hersteller und Käufer zu vereinbaren.
-----	---	----------------------	---	---

Example 5A
Completion of page 6

When no qualification programme is available, but the technical specification contains qualification requirements

100	-	Product qualification	-	See EN XXXX
				Qualification programme to be agreed between manufacturer and purchaser

Example 5B
Completion of page 6

When no qualification programme is available, and the technical specification does not contain qualification requirements

100	-	Product qualification	-	See EN 2043
				Qualification programme to be agreed between manufacturer and purchaser

Example 6C
Completion of page 6

For forgings and castings only

100	-	Product qualification	-	Qualification programme to be agreed between manufacturer and purchaser
-----	---	-----------------------	---	---

BEISPIEL 5D
Ausfüllen der Seite 6

Wenn ein Qualifikationsprogramm vorliegt und die Technischen Lieferbedingungen keine Qualifikationsanforderungen enthalten.

100	-	Produktqualifikation	-	nach EN 2043		
			2	Qualifikationsdicken $a = 12$ mm und $a = 50$ mm, sofern nicht anders festgelegt.		
2		Chemische Zusammensetzung	-	siehe Zeile 2		
13		0,2 %-Dehngrenze	-	siehe Zeile 13		
14		Zugfestigkeit	-	siehe Zeile 14		
15		Bruchdehnung	-	siehe Zeile 15		
30		Mikrogefüge	-	nach EN 3235-2		
			2	1 je Los		
			3	Querschliff		
			7	EN 2950 Anhang B Mikrogefüge-Vergleichsbilder	annehmbares Mikrogefüge	nicht annehmbares Mikrogefüge
			1	Karbide, Karbonitride, Boride		
				1.1	A-B-C	D-E-F
				1.2	A-B-C	D-E-F
				1.3	A-B	C-D-E-F
				1.4	A-B-C-D	E-F
			2	erste Anschmelzungen	keine	A-B
			3	Deltaphasenausscheidung		
				3.1	A-B	C
				3.2	A-B-F	C-D-E
				3.3	B-C-D	A
4	Aluminiumsilicate	keine	A			
5	Oxide	keine	A			
6	Sigma-Phase	keine	-			
7	Laves-Phase	keine	A-B			
8	Flecken	A-B-C-D	-			
9	weiße Flecken					
	9.1	C	A-B			
	9.2	keine	A-B			
10	Risse	keine	A-B			
40		Rißzähigkeit (K_{1c})	-	siehe Zeile 40		
			2	Prüfdicken 8 mm und 50 mm		
44		Äußere Fehler	-	siehe Zeile 44		
46		Dauerfestigkeitsversuch	1	nach Anhang 1		
			2	1 je Schmelze		
			3	oberes Blockende: Schmiedeprobe nach EN 2957		
			4	nach Anhang 1		
			6	Kriechdehnung $-\Delta\varepsilon = 0,60 \text{ \%}/\Theta = 600 \text{ }^\circ\text{C/R} = 0$ sinusförmige Welle $-f = 1 \text{ Hz}$		
			7	Bruch nach 2 500 Lastspielen		

Example 5D
Completion of page 6

When a qualification programme is available, and the technical specification does not contain qualification requirements

100	-	Product qualification	-	See EN 2043		
			2	Qualification thicknesses are $a = 12$ mm and $a = 50$ mm unless otherwise agreed.		
	2	Chemical composition	-	See line 2		
	13	Proof stress	-	See line 13		
	14	Strength	-	See line 14		
	15	Elongation	-	See line 15		
30		Microstructure	-	See EN 3235-2		
			2	One per batch		
			3	Cross section		
			7	EN 2950 Annex B Microstructure references	Acceptable microstructure	Unacceptable microstructure
				1 Carbides, carbonitrides borides		
				1.1	A-B-C	D-E-F
				1.2	A-B-C	D-E-F
				1.3	A-B	C-D-E-F
				1.4	A-B-C-D	E-F
				2 Incipient melting	None	A-B
				3 Delta phase precipitation		C
				3.1	A-B	C-D-E
				3.2	A-B-F	A
				3.3	B-C-D	
	4 Aluminium silicate	None	A			
	5 Oxides	None	A			
	6 Sigma phase	None	-			
	7 Laves phase	None	A-B			
	8 Freckles	A-B-C-D	-			
	9 White spots					
	9.1	C	A-B			
	9.2	None	A-B			
	10 Cracks	None	A-B			
40		Fracture toughness (K_{1C})	-	See line 40		
			2	Testing thicknesses to be 8 mm and 50 mm		
44		External defects	-	See line 44		
46		Fatigue (Tension)	1	See appendix 1		
			2	One per heat		
			3	Top of ingot : pancake - see EN 2957		
			4	See appendix 1		
			6	Strain elongation - $\Delta\epsilon = 0,60$ % / $\theta = 600^\circ\text{C}$ / $R = 0$ Sinusoidal wave - $f = 1$ Hz		
			7	Rupture after 2500 cycles		

BEISPIEL 5E
Ausfüllen der Seite 6

Wenn ein Qualifikationsprogramm vorliegt und die Technischen Lieferbedingungen Qualifikationsanforderungen enthalten.

100	-	Produktqualifikation	-	nach EN XXXX		
			2	Qualifikationsdicken $a = 12$ mm und $a = 50$ mm, sofern nicht anders festgelegt.		
2		Chemische Zusammensetzung	-	siehe Zeile 2		
13		0,2 %-Dehngrenze	-	siehe Zeile 13		
14		Zugfestigkeit	-	siehe Zeile 14		
15		Bruchdehnung	-	siehe Zeile 15		
30		Mikrogefüge	-	nach EN 3235-2		
			2	1 je Los		
			3	Querschliff		
			7	EN 2950 Anhang B Mikrogefüge-Vergleichsbilder	annehmbares Mikrogefüge	nicht annehmbares Mikrogefüge
			1	Karbide, Karbonitride, Boride		
				1.1	A-B-C	D-E-F
				1.2	A-B-C	D-E-F
				1.3	A-B	C-D-E-F
				1.4	A-B-C-D	E-F
			2	erste Anschmelzungen	keine	A-B
			3	Deltaphasenausscheidung		
				3.1	A-B	C
				3.2	A-B-F	C-D-E
				3.3	B-C-D	A
			4	Aluminiumsilicate	keine	A
5	Oxide	keine	A			
6	Sigma-Phase	keine	-			
7	Laves-Phase	keine	A-B			
8	Flecken	A-B-C-D	-			
9	weiße Flecken					
	9.1	C	A-B			
	9.2	keine	A-B			
10	Risse	keine	A-B			
40		Rißzähigkeit (K_{1C})	-	siehe Zeile 40		
			2	Prüfdicken 8 mm und 50 mm		
44		Äußere Fehler	-	siehe Zeile 44		
46		Dauerfestigkeitsversuch	1	nach Anhang 1		
			2	1 je Schmelze		
			3	oberes Blockende: Schmiedeprobe nach EN 2957		
			4	nach Anhang 1		
			6	Kriechdehnung $-\Delta\varepsilon = 0,60 \text{ \%}/\Theta = 600 \text{ }^\circ\text{C}/R = 0$ sinusförmige Welle $-f = 1 \text{ Hz}$		
			7	Bruch nach 2 500 Lastspielen		

EXAMPLE 5E :
Completion of page 6

When a qualification programme is available, and the technical specification contains qualification requirements

100	-	Product qualification	-	See ENXXXX		
			2	Qualification thicknesses are $a = 12$ mm and $a = 50$ mm unless otherwise agreed.		
	2	Chemical composition	-	See line 2		
	13	Proof stress	-	See line 13		
	14	Strength	-	See line 14		
	15	Elongation	-	See line 15		
30		Microstructure	-	See EN 3235-2		
			2	One per batch		
			3	Cross section		
			7	EN 2950 Annex B Microstructure references	Acceptable microstructure	Unacceptable microstructure
				1 Carbides, carbonitrides borides		
				1.1	A-B-C	D-E-F
				1.2	A-B-C	D-E-F
				1.3	A-B	C-D-E-F
				1.4	A-B-C-D	E-F
				2 Incipient melting	None	A-B
				3 Delta phase precipitation		
				3.1	A-B	C
				3.2	A-B-F	C-D-E
				3.3	B-C-D	A
				4 Aluminium silicate	None	A
	5 Oxides	None	A			
	6 Sigma phase	None	-			
	7 Laves phase	None	A-B			
	8 Freckles	A-B-C-D	-			
	9 White spots					
	9.1	C	A-B			
	9.2	None	A-B			
	10 Cracks	None	A-B			
40		Fracture toughness (K_{1C})	-	See line 40		
			2	Testing thicknesses to be 8 mm and 50 mm		
44		External defects	-	See line 44		
46		Fatigue (Tension)	1	See appendix 1		
			2	One per heat		
			3	Top of ingot : pancake - see EN 2957		
			4	See appendix 1		
			6	Strain elongation - $\Delta\epsilon = 0,60$ % / $\theta = 600^\circ\text{C}$ / $R = 0$ Sinusoidal wave - $f = 1$ Hz		
			7	Rupture after 2500 cycles		

BEISPIEL 5E
Ausfüllen der Seite 6 (abgeschlossen)

100	51	Makrogefüge	-	nach EN XXXX		
			7	EN 2950 Anhang A Makrogefüge-Vergleichsbilder	annehmbares Makrogefüge	nicht annehmbares Makrogefüge
			1	Baumringe 1.1 1.2	A-B-C A-D	D-E B-C-E-F
			2	dendritisches Aussehen	A-B	C-D-E
			3	Faserverlauf 3.1 3.2	- -	- -
			4	makrographische Rekristallation 4.1 4.2 4.3 4.4 4.5 4.6	A A A - A-E-G-H -	- - - A B-C-D-F A
			5	Flecken	A-B	C-D-E-F-G-H
			6	weiße Flecken 6.1 6.2	A-B-C-D keine	E -
			7	Risse	keine	-
			8	nichtmetallische Einschlüsse	A	-
			9	metallische Einschlüsse	-	A
61	Innere Fehler	-	siehe Zeile 61			
69	Elastizitätsmodul (E)	1	EN 2002-1			
		2	1 je Los			
		7	$164 \text{ GPa} \leq E \leq 171 \text{ GPa}$			
71	Rißfortschritt (Ermüdung)	1	EN XXXX			
		2	1 je Los			
		3	nach Bestellung, in Axialrichtung			
		4	CT-Probe, $e = 25 \text{ mm}$			
		6	Beanspruchung = 600 kN			
		7	$da/dN \leq 10^{-6} \text{ m/Lastspiel}$ für $\Delta K = 25 \text{ MPa } \sqrt{\text{m}}$			

EXAMPLE 5E :
Completion of page 6 (concluded)

100	51	Macrostructure	-	See EN XXXX-X				
			7	EN 2950 Annex A Macrostructure references	Acceptable macrostructure	Unacceptable macrostructure		
			1	Tree ring 1.1 1.2	A-B-C A-D	D-E B-C-E-F		
			2	Dendritic aspect	A-B	C-D-E		
			3	Grain flow 3.1 3.2	- -	- -		
			4	Macro-recrystallisation 4.1 4.2 4.3 4.4 4.5 4.6	A A A - A-E-G-H -	- - - A B-C-D-F A		
			5	Freckles	A-B	C-D-E-F-G-H		
			6	White spots 6.1 6.2	A-B-C-D None	E -		
			7	Cracks	None	-		
			8	Non-metallic inclusions	A	-		
			9	Metallic inclusions	-	A		
			61	Internal defects	-	See line 61		
			69	Elastic modulus (E)	1	EN 2002-1		
					2	One per batch		
		7	164 GPa ≤ E ≤ 171 GPa					
71	Crack propagation (Fatigue)	1	EN XXXX					
		2	One per batch					
		3	According to the order, axial direction					
		4	CT Specimen, e = 25 mm					
		6	Stress load = 600 kN					
		7	$da / d N \leq 10^{-6} \text{ m / cycle for } \Delta K = 25 \text{ MPa } \sqrt{\text{m}}$					

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

E DIN EN 2500-3

Luft- und Raumfahrt – Regeln für die Erstellung und Anwendung von Normen über metallische Werkstoffe –
Teil 3: Besondere Festlegungen für hochwarmfeste Legierungen; Nicht für Neukonstruktionen

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfes besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten an die Normenstelle Luftfahrt (NL) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V., Kamekestraße 8, 50672 Köln.