

DIN EN 4700-002

ICS 49.025.10

Ersatz für
DIN EN 4700-002:2011-05

**Luft- und Raumfahrt –
Stahl und hochwarmfeste Legierungen –
Umgeformte Erzeugnisse – Technische Lieferbedingungen –
Teil 002: Stangen und Profile;
Deutsche und Englische Fassung EN 4700-002:2016**

Aerospace series –
Steel and heat resisting alloys –
Wrought products – Technical specification –
Part 002: Bar and section;
German and English version EN 4700-002:2016

Série aéronautique –
Aciers et alliages résistant à chaud –
Produits corroyés – Spécification technique –
Partie 002: Barres et profilés;
Version allemande et anglaise EN 4700-002:2016

Gesamtumfang 69 Seiten

DIN-Normenausschuss Luft- und Raumfahrt (NL)

Nationales Vorwort

Der Verband der Europäischen Luft-, Raumfahrt- und Verteidigungsindustrie (ASD-STAN) 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 ASD Assoziierte Organisation (ASB) des CEN.

Das vorliegende Dokument EN 4700-002:2016 wurde von ASD-STAN, Fachbereich Werkstoffe und Verfahren, unter Mitwirkung deutscher Experten des DIN-Normenausschusses Luft- und Raumfahrt (NL) erarbeitet.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 131-02-05 AA „Metallische Werkstoffe“ im DIN-Normenausschuss Luft- und Raumfahrt (NL).

Entsprechend Beschluss 57/9 des Technischen Ausschusses des Beirats des DIN-Normenausschusses Luft- und Raumfahrt (NL) sind die europäischen Luft- und Raumfahrt-Normungsergebnisse zweisprachig, in Deutsch und Englisch, in das Deutsche Normenwerk zu überführen. Aus diesem Grund wurde der Deutschen Fassung dieses Dokumentes die Englische Fassung hinzugefügt.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 4700-002:2011-05 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Normative Verweisungen überarbeitet;
- b) 6.3.2 Wiederholungsprüfungen Anforderungen ergänzt;
- c) Tabelle 1 Nr. 3 Schmelzverfahren überarbeitet;
- d) Tabelle 1 Nr. 8.3 Wärmebehandlung überarbeitet;
- e) Tabelle 2 Nr. 34 Prüfumfang überarbeitet;
- f) Tabelle 2 Nr. 40 Bruchzähigkeit aufgenommen;
- g) Tabelle 2 Nr. 44 äußere Fehler überarbeitet;
- h) Tabelle 2 Nr. 51 Makrostruktur überarbeitet.

Frühere Ausgaben

DIN EN 4700-002: 2011-05

Deutsche Fassung

Luft- und Raumfahrt —
Stahl und hochwarmfeste Legierungen —
Umgeformte Erzeugnisse —
Technische Lieferbedingungen —
Teil 002: Stangen und Profile

Aerospace series —
Steel and heat resisting alloys —
Wrought products —
Technical specification —
Part 002: Bar and section

Série aérospatiale —
Aciers et alliages résistant à chaud —
Produits corroyés —
Spécification technique —
Partie 002: Barres et profilés

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 27. September 2015 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 Management-Zentrum des CEN-CENELEC 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, 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
Einleitung	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	7
4 Inhalt der Bestellung	7
5 Gesundheit und Sicherheit	7
6 Technische Anforderungen	8

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 4700-002:2016) wurde vom Verband der Europäischen Luft-, Raumfahrt- und Verteidigungsindustrie – Normung (ASD-STAN) erstellt.

Nachdem Umfragen und Abstimmungen entsprechend den Regeln dieses Verbandes durchgeführt wurden, hat diese Norm die Zustimmung der nationalen Verbände und offiziellen Behörden der Mitgliedsländer der ASD erhalten, bevor sie CEN vorgelegt wurde.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Oktober 2016, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Oktober 2016 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN [und/oder CENELEC] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument ersetzt EN 4700-002:2010.

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, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Einleitung

Diese Norm ist Teil der Reihe von EN-Normen für metallische Werkstoffe in der Luft- und Raumfahrt. Die allgemeine Gliederung dieser Reihe ist in EN 4258 beschrieben.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt die Anforderungen an die Bestellung, Herstellung, Prüfung, Kontrolle und Lieferung von Stangen und Profilen aus Stahl und hochwarmfesten Legierungen fest. Sie ist anzuwenden, wenn sie bei Verweisung auf oder in Verbindung mit der EN-Werkstoffnorm erwähnt wird, sofern in der Zeichnung, Bestellung oder der Prüfanweisung nichts anderes angegeben ist.

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).

EN 2002-001, *Luft- und Raumfahrt — Metallische Werkstoffe — Prüfverfahren — Teil 001: Zugversuch bei Raumtemperatur*

EN 2002-002, *Luft- und Raumfahrt — Metallische Werkstoffe — Prüfverfahren — Teil 002: Zugversuch bei Hochtemperatur*

EN 2002-005, *Luft- und Raumfahrt — Prüfverfahren für metallische Werkstoffe — Teil 005: Kriech- und Zeitstandversuch unter konstanter Zugbeanspruchung*

EN 2002-16, *Luft- und Raumfahrt — Metallische Werkstoffe; Prüfverfahren — Teil 16: Zerstörungsfreie Prüfung — Eindringprüfung¹⁾*

EN 2032-1, *Luft- und Raumfahrt — Metallische Werkstoffe — Teil 1: Konventionelle Bezeichnung*

EN 2032-2, *Luft- und Raumfahrt — Metallische Werkstoffe — Teil 2: Kennbuchstaben für Wärmebehandlungszustände im Lieferzustand*

EN 2078, *Luft- und Raumfahrt — Metallische Werkstoffe — Fertigungsplan, Prüfanweisung, Abnahmeprüfzeugnis — Definition, allgemeine Grundsätze, Aufstellung und Genehmigung*

EN 2950, *Luft- und Raumfahrt — Prüfverfahren — Umgeformte Erzeugnisse aus hochwarmfesten Legierungen — Prüfbedingungen für makrographische und mikrographische Untersuchung — Gefüge- und Fehleratlas*

EN 2951, *Luft- und Raumfahrt — Metallische Werkstoffe — Prüfverfahren — Mikrographische Bestimmung von nichtmetallischen Einschlüssen¹⁾*

EN 3874, *Luft- und Raumfahrt — Prüfverfahren für metallische Werkstoffe — Kraftgesteuerter Kurzzeit-Ermüdungsversuch (LCF)¹⁾*

EN 3987, *Luft- und Raumfahrt — Prüfverfahren für metallische Werkstoffe — Schwerlastwechselermüdung (HCF) im kraftgesteuerten Versuch*

EN 3988, *Luft- und Raumfahrt — Prüfverfahren für metallische Werkstoffe — Dehnungsgesteuerter Kurzzeit-Ermüdungsversuch (LCF)¹⁾*

EN 4050-1, *Luft- und Raumfahrt — Prüfverfahren für metallische Werkstoffe — Ultraschallprüfung von Stangen, Platten, Schmiedevormaterial und Schmiedestücken — Teil 1: Allgemeine Anforderungen*

EN 4050-4, *Luft- und Raumfahrt — Prüfverfahren für metallische Werkstoffe — Ultraschallprüfung von Stangen, Platten, Schmiedevormaterial und Schmiedestücken — Teil 4: Abnahmekriterien*

¹⁾ Veröffentlicht als ASD-STAN-Vornorm zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Norm. <http://www.asd-stan.org/>

EN 4258, *Luft- und Raumfahrt — Metallische Werkstoffe — Allgemeine Gliederung der Normung — Verknüpfung der Arten von EN-Normen und ihre Anwendung*

EN 4259, *Luft- und Raumfahrt — Metallische Werkstoffe — Definition allgemeiner Begriffe¹⁾*

EN 9100, *Qualitätsmanagementsysteme — Anforderungen an Organisationen der Luftfahrt, Raumfahrt und Verteidigung*

EN 9133, *Luft- und Raumfahrt — Qualitätsmanagementsystem — Qualifikationsverfahren für genormte Teile der Luft- und Raumfahrt*

EN 10027-1, *Bezeichnungssysteme für Stähle — Teil 1: Kurznamen*

EN 10079, *Begriffsbestimmungen für Stahlerzeugnisse*

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

EN ISO 642, *Stahl — Stirnabschreckversuch (Jominy-Versuch) (ISO 642)*

EN ISO 643, *Stahl — Mikrophotographische Bestimmung der erkennbaren Korngröße (ISO 643)*

EN ISO 3651-1, *Ermittlung der Beständigkeit nichtrostender Stähle gegen interkristalline Korrosion — Teil 1: Nichtrostende austenitische und ferritisch-austenitische (Duplex)-Stähle — Korrosionsversuch in Salpetersäure durch Messung des Massenverlustes (Huey-Test) (ISO 3651-1)*

EN ISO 3651-2, *Ermittlung der Beständigkeit nichtrostender Stähle gegen interkristalline Korrosion — Teil 2: Nichtrostende ferritische, austenitische und ferritisch-austenitische (Duplex-) Stähle — Korrosionsversuch in schwefelsäurehaltigen Medien (ISO 3651-2)*

EN ISO 3887, *Stahl — Bestimmung der Entkohlungstiefe (ISO 3887)*

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

EN ISO 6507-1, *Metallische Werkstoffe — Härteprüfung nach Vickers — Teil 1: Prüfverfahren (ISO 6507-1)*

EN ISO 6508-1, *Metallische Werkstoffe — Härteprüfung nach Rockwell — Teil 1: Prüfverfahren (ISO 6508-1)*

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

EN ISO 6892-2, *Metallische Werkstoffe — Zugversuch — Teil 2: Prüfverfahren bei erhöhter Temperatur (ISO 6892-2)*

EN ISO 15549, *Zerstörungsfreie Prüfung — Wirbelstromprüfung — Allgemeine Grundlagen (ISO 15549)*

ISO 4967, *Steel — Determination of content of non-metallic inclusions — Micrographic method using standard diagrams*

TR 2410, *Metallische Werkstoffe — Querverweis zwischen den Maßnormen und den Normen über Werkstoffe²⁾*

AMS 2315, *Determination of Delta Ferrite Content³⁾*

AMS 2750, *Pyrometry³⁾*

2) Veröffentlicht als ASD-STAN-Fachbericht zum Zeitpunkt der Herausgabe dieser Norm. <http://www.asd-stan.org/>

3) Veröffentlicht von: SAE National (US) Society of Automotive Engineers <http://www.sae.org/>

ASTM A604, *Standard Practice for Macroetch Testing of Consumable Electrode Remelted Steel Bars and Billets*⁴⁾

ASTM E45, *Standard Test Methods for Determining the Inclusion Content of Steel*⁴⁾

ASTM E399, *Standard Test Method for Linear-Elastic Plane-Strain Fracture Toughness K_{Ic} of Metallic Materials*⁴⁾

ASTM E1444, *Standard Practice for Magnetic Particle Testing*⁴⁾

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN 4259. Besondere Definitionen für Stahl, siehe EN 10079.

3.1

Los

- allgemeiner Fall siehe EN 4259,
- bei Wärmebehandlung unter Einsatz eines Durchlaufofens darf ein kontinuierlicher Fertigungsgang von weniger als oder gleich 8 (acht) Stunden als gleiche Wärmebehandlungscharge betrachtet werden

4 Inhalt der Bestellung

Die Bestellung muss folgende eindeutige Angaben enthalten:

- zu liefernde Mengen;
- Lieferdaten;
- Nummer der Werkstoffnorm;
- Lieferzustand und metallurgischer Code der Erzeugnisse;
- Maße und Toleranzen oder Verweisung auf eine geeignete Maßnorm;
- Produktbezeichnung, falls erforderlich;
- Lieferanschrift;
- Art und Ausführung der Verpackung, falls erforderlich;
- Oberflächenschutz, sofern angemessen;
- Bestimmung und Umfang aller Sonderprüfungen und deren Wiederholungsprüfungen, falls erforderlich.

5 Gesundheit und Sicherheit

Das Erzeugnis muss im Lieferzustand die jeweils geltenden Gesundheits- und Sicherheitsvorschriften des Gebietes in dem Land erfüllen, in das es zu liefern ist.

Ein Datenblatt zur Produktsicherheit muss verfügbar sein.

4) Veröffentlicht von: ASTM National (US) American Society for Testing and Materials <http://www.astm.org/>

6 Technische Anforderungen

6.1 Allgemeines

Das Erzeugnis ist nach den Anforderungen der entsprechenden Werkstoffnorm und den zutreffenden Anforderungen dieser Spezifikation herzustellen. Ein Fertigungsplan ist entsprechend EN 2078 aufzustellen und anzuwenden.

Das Erzeugnis muss den Anforderungen der Werkstoffnorm und/oder der Bestellung entsprechen und frei von Unregelmäßigkeiten sein, die die nachfolgende Verarbeitung oder Verwendung dieses Erzeugnisses beeinträchtigen.

Trotz einer zuvor erfolgten Abnahme des Erzeugnisses in Übereinstimmung mit dieser Werkstoffnorm muss jedes Erzeugnis, für das zu einem späteren Zeitpunkt derartige Mängel festgestellt werden, zurückgezogen werden.

Sofern nicht anders festgelegt, gelten die Anforderungen aus den Tabellen 1 und 2 in Verbindung mit den Anforderungen der entsprechenden Werkstoffnorm. Tabelle 1 bezieht sich auf die Zeilen 1 bis (einschließlich) 29 der Werkstoffnorm, und Tabelle 2 bezieht sich auf die Zeilen 30 und folgende, in denen auch das Unterzeilenformat verwendet wird. Die Zeilen 2 bis 98 dürfen auch in Zeile 100 geöffnet werden, wenn die Werkstoffnorm spezielle Qualifikationsanforderungen angibt. Erscheint eine spezielle Zeilennummer in den Tabellen 1 und 2 nicht, ist die Anforderung in der Werkstoffnorm und/oder der Bestellung angegeben.

6.2 Qualifikationsanforderungen

In der Werkstoffnorm und/oder der Bestellung angeführte Qualifikationsanforderungen werden in den Tabellen 1 und 2 ausführlich erläutert. Die Anzahl der Lose und Schmelzen müssen zwischen dem Hersteller und Kunden vereinbart werden.

6.3 Freigabeanforderungen

6.3.1 Ablieferungsprüfungen

Der Hersteller ist für die Ablieferungsprüfungen verantwortlich.

Der Kunde behält sich das Recht vor, einzelne durch die Werkstoffnorm und/oder Bestellung erforderliche Inspektionen und/oder Prüfungen durchzuführen.

Die Prüfmuster müssen für das Erzeugnis repräsentativ sein.

Sofern in der Bestellung gefordert, muss der Hersteller den Kunden von den geplanten Terminen für die Entnahme der Prüfmuster und die Abnahmeprüfungen in Kenntnis setzen, damit diese Vorgänge in Anwesenheit von Zeugen stattfinden können.

In den Tabellen 1 und 2 sind die Anforderungen für jede Zeile der Werkstoffnorm ausführlich angegeben. Sofern nicht ausdrücklich etwas anderes vom Kunden gefordert wird, muss eine besondere Inspektion und/oder Prüfung für die Freigabe durchgeführt werden, wenn die entsprechenden Annahmekriterien und/oder -werte in der geltenden Werkstoffnorm angegeben sind, siehe jedoch auch 6.3.5.

6.3.2 Wiederholungsprüfungen

Wenn eine Anforderung nicht erfüllt wird, sind nach Vereinbarung zwischen Hersteller und Kunden Wiederholungsprüfungen durchzuführen. Die Produkte müssen:

- zurückgezogen werden; oder
- zu 100 % wieder geprüft und die übereinstimmenden Erzeugnisse angenommen werden; oder
- teilweise oder vollständig einer erneuten Wärmebehandlung unterzogen werden, wenn die Fehlerursache durch die Wärmebehandlung behoben werden kann, und erneut geprüft werden.

Bezüglich des Gebrauchszustands des Werkstoffs darf die Anzahl der erneuten Wärmebehandlungen nicht die Anzahl der in Tabelle 1 (Zeile 7) festgelegten überschreiten. Die erneute Wärmebehandlung ist auf der Freigabebescheinigung zu vermerken.

6.3.3 Zurückziehung

Werden die Anforderungen der Werkstoffnorm nicht erfüllt, ist das ein Grund für die Zurückziehung des Erzeugnisses.

6.3.4 Sonderprüfungen

Sonderprüfungen dürfen vom Kunden gefordert werden. In solchen Fällen müssen die Art der Prüfung, das Verfahren, der Prüfumfang und die technischen Anforderungen in der Bestellung oder in der Prüfanweisung festgelegt und in gegenseitigem Einvernehmen zwischen Hersteller und Kunden vereinbart werden.

6.3.5 Befähigungsklausel

Wird sich auf die Befähigungsklausel berufen und ein ausreichender statistischer Nachweis besteht, braucht die Prüfung nicht durchgeführt werden (ausgenommen der Kunde verlangt dies ausdrücklich).

Damit werden jedoch die Pflichten des Herstellers zur Erfüllung der Anforderungen in keiner Weise beschränkt. Deutet eine nachfolgende Prüfung darauf hin, dass das Erzeugnis nicht mit den Anforderungen übereinstimmt, muss das Los zurückgezogen werden.

Besteht kein ausreichender statistischer Nachweis, ist die Prüfung mit einem zwischen dem Hersteller und Kunden vereinbarten Umfang durchzuführen.

6.3.6 Statistische Fertigungskontrolle

Eine Einschränkung des Umfangs der Ablieferungsprüfungen, die über die vorstehende Definition in 6.3.5 hinausgeht, darf mit dem Kunden auf der Grundlage einer geeigneten statistischen Fertigungskontrolle und/oder statistischer Daten verhandelt werden.

6.3.7 Abnahmeprüfzeugnis

Der Hersteller muss jeder Lieferung ein Zeugnis beifügen, das mit den Anforderungen aus EN 2078 übereinstimmt und folgende Angaben enthält:

- Name und Anschrift des Herstellers sowie, falls erforderlich, Bezeichnung der Fertigungsstätte;
- Bestellnummer;
- Nummer der Werkstoffnorm;
- Schmelzverfahren;
- Lieferzustand und metallurgischer Code des Erzeugnisses;
- Menge und Maße;
- Verweisung auf den Fertigungsplan und die Prüfanweisung, falls vom Kunden gefordert;
- Schmelz- und Losnummer;
- die gesamte Wärmebehandlung, einschließlich der erneuten Wärmebehandlung und, sofern zutreffend, Spann- und Entspannungsparameter, die auf das Los angewendet wurden;
- Wärmebehandlung des Prüfmusters;
- Ergebnisse der Prüfungen und jeglicher Wiederholungsprüfungen, falls vom Kunden gefordert.

6.4 Rückverfolgbarkeit

Jedes Erzeugnis muss zum Schmelzlos, Fertigungslos und/oder Wärmebehandlungslos in allen Stufen der Herstellung, Prüfung und Lieferung verfolgbar sein.

Tabelle 1 — Technische Anforderungen für Zeilen 1 bis 29, sofern zutreffend (1 von 11)

Zeilenbezug der Werkstoffnorm		Anforderungen	Prüfumfang	
Nr.	Titel		Qualifikation	Freigabe
1	Werkstoffbezeichnung	EN 2032-1 und EN 10027-1, sofern zutreffend	—	—
2	Chemische Zusammensetzung	Die chemische Zusammensetzung der Legierung muss mit den Anforderungen der Werkstoffnorm übereinstimmen. Die für die Analyse entnommenen Proben müssen repräsentativ für die Schmelze sein. Das Analyseverfahren muss im Ermessen des Herstellers liegen, im Konfliktfall muss das Referenzverfahren aus der entsprechenden EN- oder ISO-Norm angewendet werden. Wenn keine EN- oder ISO-Norm vorhanden ist, muss ein grundlegendes und vereinbartes Verfahren der chemischen Analyse, das entsprechend anerkannter Referenzstandards kalibriert wurde, angewendet werden. Im Falle von umgeschmolzenen Werkstoffen müssen Proben aus den auf der rechten Seite dieser Tabelle beschriebenen Positionen und im dort beschriebenen Umfang entnommen werden. Für jedes Prüfmuster ist eine Analyse durchzuführen, deren Analysebescheinigung dem Kunden vorzulegen ist. Bei den zu bestimmenden Elementen muss es sich um die entsprechend der Werkstoffnorm erforderlichen oder um die zwischen dem Hersteller und dem Kunden vereinbarten Elemente handeln. Nicht in der Werkstoffnorm erwähnte Elemente dürfen nicht vorsätzlich ohne Zustimmung des Kunden zu der Legierung gegeben werden, außer zum Zwecke der Endbearbeitung der Schmelze (z. B. Zugabe eines Desoxidationsmittels); angemessene Vorsichtsmaßnahmen sind zu ergreifen, um ihren Einschluss während der Herstellung zu verhindern. In Abstimmung mit dem Hersteller darf der Kunde einen Grenzwert für die Menge eines derartigen Elements oder mehrerer derartiger Elemente festlegen und verlangen, dass die Menge dieser Elemente in der Analysebescheinigung angegeben wird. Die festgelegten Bereiche der chemischen Zusammensetzung basieren auf Analysen der Schmelze. Alle nachfolgenden analytischen Kontrollen müssen die Heterogenität berücksichtigen, die normal für die Legierung ist. Zusätzlich gilt für umgeschmolzene Erzeugnisse, dass die Proben, unter Berücksichtigung einer Makrosegregation, repräsentativ für den umgeschmolzenen Block sein müssen.	a) je Schmelze im Falle von luftgeschmolzenem oder vakuuminduktionsgeschmolzenem Erzeugnis b) 2 VAR- oder ESR-Block, die die oberen und unteren Positionen repräsentieren.	a) 1 je Schmelze im Falle von luftgeschmolzenem oder vakuuminduktionsgeschmolzenem Erzeugnis b) 1 VAR- oder ESR-Block

Tabelle 1 — Technische Anforderungen für Zeilen 1 bis 29, sofern zutreffend (2 von 11)

Zeilenbezug der Werkstoffnorm		Anforderungen	Prüfumfang	
Nr.	Titel		Qualifikation	Freigabe
3	Schmelzverfahren	1 Allgemeines Die Legierung muss mit dem in der Werkstoffnorm vorgeschriebenen Verfahren gefertigt werden, sofern zwischen dem Hersteller und dem Kunden nichts anderes vereinbart wurde. Wenn eine Werkstoffnorm alternative Verfahren erlaubt, muss der Hersteller entscheiden, welches anzuwenden ist, sofern der Kunde nicht eine besondere Priorität in seiner Bestellung angibt. In jedem Fall muss das Verfahren, mit dem die Legierung hergestellt wurde, in der Freigabemitteilung angegeben werden. Wird in der Werkstoffnorm „luftgeschmolzen“, chemische Zusammensetzung, Reinheit, innere Mängel usw. gefordert, dürfen dadurch Veredelungsprozesse, wie der AOD-, VOD-Prozess oder ein entsprechender Prozess ergänzt werden. In diesem Fall sollte der gleiche Prozess, der für die Werkstoffqualifizierung angewendet wurde, auch für die Werkstofflieferung gelten. 2 Mit einer abschmelzenden Elektrode umgeschmolzenes Material Der Hersteller muss sicherstellen, dass keine Verunreinigungen durch Fremdkörper vorliegen, die die Eigenschaften und die Homogenität des Enderzeugnisses möglicherweise beeinträchtigen. Der Hersteller muss ein Verfahren für das Schmelzen und Umschmelzen festlegen, das die vorstehend beschriebenen Anforderungen erfüllt.	—	—
4.1	Form	Stangen und Profile	—	—

Tabelle 1 — Technische Anforderungen für Zeilen 1 bis 29, sofern zutreffend (3 von 11)

Zeilenbezug der Werkstoffnorm		Anforderungen	Prüfumfang	
Nr.	Titel		Qualifikation	Freigabe
4.2	Produktionsverfahren	Mechanische Warmverformung: Der Hersteller muss ein Verfahren für die mechanische Warmverformung festlegen. Dieses Verfahren muss folgende Aspekte definieren: — den thermischen Homogenisierungszyklus; — die thermomechanischen Arbeitsprozesse; — den Fertigungsplan für jeden Prozess: die Temperaturen und Zeiten für das Vorheizen; den Temperaturbereich für jeden Arbeitsprozess; die Maße der Erzeugnisse in jedem Stadium und die Bedingungen für die Wärmebehandlung, zwischen den Arbeitsschritten. Mechanische Kaltverformung: Der Hersteller muss ein Verfahren für die mechanische Kaltverformung festlegen. Dieses Verfahren muss folgende Aspekte definieren: — die mechanischen Arbeitsprozesse; — den Fertigungsplan für jeden Prozess; die Maße der Erzeugnisse in jedem Stadium und die Bedingungen für die Wärmebehandlung, zwischen den Arbeitsschritten. Abschließende Bearbeitung: Verfahren zum Richten und Entspannen sind im Fertigungsplan anzugeben und dürfen keine Fehler verursachen, die die vorgesehene Verwendung beeinträchtigen würden. Oberflächenbearbeitung: Sofern nichts anderes angegeben, müssen die Erzeugnisse in dem in der Werkstoffnorm angegebenen Zustand geliefert werden.	—	—
4.3	Grenzmaß(e)	Die größte und/oder geringste Größe des Erzeugnisses, angegeben als die Nenndicke, a , oder als Nenndicken bei Profilen mit mehreren Schenkeln/Flanschen oder als der Nenndurchmesser, D , einer runden Stange oder als entsprechender Durchmesser, D_e .	—	—
5	Technische Lieferbedingungen	Verweisung auf diese Technischen Lieferbedingungen EN 4700-002. Im Konfliktfall müssen die Anforderungen aus der Werkstoffnorm Vorrang gegenüber den Anforderungen aus diesen Technischen Lieferbedingungen haben.	—	—

Tabelle 1 — Technische Anforderungen für Zeilen 1 bis 29, sofern zutreffend (4 von 11)

Zeilenbezug der Werkstoffnorm		Anforderungen	Prüfumfang															
Nr.	Titel		Qualifikation	Freigabe														
6.1	Lieferzustand	Das Erzeugnis muss in dem Lieferzustand geliefert werden, der in dieser Zeile in der Werkstoffnorm festgelegt und/oder in der Bestellung angegeben ist. Kennzeichnung: Das angewendete Kennzeichnungsverfahren darf keine Korrosion, Rissbildung, Verunreinigung oder unzulässige Verformung herbeiführen. Die Kennzeichnung muss nach der Handhabung und dem Kontakt mit Schutzprodukten dauerhaft sichtbar bleiben. Sofern nicht anders angegeben, sind Typ und Farbe der Kennzeichnungstinte und Typ der Kennzeichnungszeichen dem Ermessen des Herstellers überlassen. Die Kennzeichnungstinten müssen sich mit Reinigungsprodukten entfernen lassen, die keine Rückstände hinterlassen, die die weitere Verarbeitung beeinträchtigen können. Die Reinigungsprodukte dürfen keine Korrosion herbeiführen. Falls nicht anders zwischen dem Hersteller und Kunden festgelegt, müssen alle Stangen leserlich an einer Position nach Wahl des Herstellers wie in den folgenden Tabellen angegeben gekennzeichnet werden: <table><tr><th colspan="2">Erzeugnisse</th></tr><tr><th colspan="2">Kontinuierliche Kennzeichnung^a oder Endkennzeichnung^b</th></tr><tr><td> - Werkstoffsorte - Schmelzenummer Fertigungslosnummer</td><td> - Lieferzustand - Hersteller/Kennzeichen; </td></tr><tr><td colspan="2">^a Tinte oder ein ähnliches Produkt muss verwendet werden.</td></tr><tr><td colspan="2">^b Hartstanzen an einem Ende der Stange.</td></tr></table> Bei kleinen Querschnitten gibt es eine dritte Option: <table><tr><th colspan="2">Erzeugnisse mit einem Durchmesser oder Hauptprofilmaß, <i>a</i> oder <i>D</i> < 35 mm</th></tr><tr><td colspan="2"> - Die Angaben aus der vorstehenden Tabelle müssen abriebfest auf einem dauerhaften Etikett gekennzeichnet sein, das an jedem Bündel oder Erzeugnis angebracht ist. </td></tr></table>	Erzeugnisse		Kontinuierliche Kennzeichnung ^a oder Endkennzeichnung ^b		- Werkstoffsorte - Schmelzenummer Fertigungslosnummer	- Lieferzustand - Hersteller/Kennzeichen;	^a Tinte oder ein ähnliches Produkt muss verwendet werden.		^b Hartstanzen an einem Ende der Stange.		Erzeugnisse mit einem Durchmesser oder Hauptprofilmaß, <i>a</i> oder <i>D</i> < 35 mm		Die Angaben aus der vorstehenden Tabelle müssen abriebfest auf einem dauerhaften Etikett gekennzeichnet sein, das an jedem Bündel oder Erzeugnis angebracht ist.		-	-
Erzeugnisse																		
Kontinuierliche Kennzeichnung ^a oder Endkennzeichnung ^b																		
- Werkstoffsorte - Schmelzenummer Fertigungslosnummer	- Lieferzustand - Hersteller/Kennzeichen;																	
^a Tinte oder ein ähnliches Produkt muss verwendet werden.																		
^b Hartstanzen an einem Ende der Stange.																		
Erzeugnisse mit einem Durchmesser oder Hauptprofilmaß, <i>a</i> oder <i>D</i> < 35 mm																		
Die Angaben aus der vorstehenden Tabelle müssen abriebfest auf einem dauerhaften Etikett gekennzeichnet sein, das an jedem Bündel oder Erzeugnis angebracht ist.																		

Tabelle 1 — Technische Anforderungen für Zeilen 1 bis 29, sofern zutreffend (5 von 11)

Zeilenbezug der Werkstoffnorm		Anforderungen	Prüfumfang																								
Nr.	Titel		Qualifikation	Freigabe																							
6.1	Lieferzustand <i>(fortgesetzt)</i>	Verpackung: Um eine Beschädigung des Erzeugnisses zu verhindern, sind sämtliche erforderlichen Vorkehrungen zu ergreifen, insbesondere wenn die gelieferte Oberflächenbehandlung beizubehalten ist. Die Verpackung muss für die eingesetzte Transportart geeignet sein. Die Verpackung muss auf der Außenseite die folgenden Angaben enthalten: — Name und Anschrift des Empfängers, — Masse, — Bestellnummer und ausreichende Angaben, um den Inhalt der entsprechenden Dokumentation zuzuordnen. Versand: Die Verantwortung für den Versand muss im Transportvertrag ausführlich angegeben werden.	—	—																							
	Wärmebehandlung (Lieferzustand)	Die Erzeugnisse müssen den in der Werkstoffnorm festgelegten Wärmebehandlungen und/oder thermomechanischen Arbeitsgängen unterzogen werden und werden in der gleichen Reihenfolge aufgeführt, in der sie anzuwenden sind. Die in der Werkstoffnorm angewendeten Abkürzungen und Symbole sind in der folgenden Tabelle angegeben: alle anderen Begriffe werden ausgeschrieben. <table><tr><th>Begriff</th><th>Abkürzung/Symbol</th><th>Begriff</th><th>Abkürzung/Symbol</th></tr><tr><td>Temperatur</td><td>θ</td><td>Abschrecken in Wasser</td><td>WQ</td></tr><tr><td>Zeit</td><td>t</td><td>Abschrecken in Öl</td><td>OQ</td></tr><tr><td>Stunde</td><td>h</td><td>Abschrecken mit Luftumwälzung</td><td>AQ</td></tr><tr><td>Minute</td><td>min</td><td>Luftabkühlung</td><td>AC</td></tr><tr><td>Sekunde</td><td>s</td><td>Ofenabkühlung</td><td>FC</td></tr></table> Falls nicht anders zwischen Kunde und Lieferant vereinbart, muss die Temperaturregelung entsprechend AMS 2750 erfolgen.	Begriff	Abkürzung/Symbol	Begriff	Abkürzung/Symbol	Temperatur	θ	Abschrecken in Wasser	WQ	Zeit	t	Abschrecken in Öl	OQ	Stunde	h	Abschrecken mit Luftumwälzung	AQ	Minute	min	Luftabkühlung	AC	Sekunde	s	Ofenabkühlung	FC	—
Begriff	Abkürzung/Symbol	Begriff	Abkürzung/Symbol																								
Temperatur	θ	Abschrecken in Wasser	WQ																								
Zeit	t	Abschrecken in Öl	OQ																								
Stunde	h	Abschrecken mit Luftumwälzung	AQ																								
Minute	min	Luftabkühlung	AC																								
Sekunde	s	Ofenabkühlung	FC																								

Tabelle 1 — Technische Anforderungen für Zeilen 1 bis 29, sofern zutreffend (6 von 11)

Zeilenbezug der Werkstoffnorm		Anforderungen	Prüfumfang									
Nr.	Titel		Qualifikation	Freigabe								
6.1	Wärmebehandlung (Lieferzustand) (fortgesetzt)	Ist eine bestimmte Temperatur (Wert und Toleranz) in der Werkstoffnorm oder Bestellung angegeben, ist diese Temperatur bindend. Ist ein Temperaturbereich angegeben, muss eine um die Grenzabweichungen des Ofens verringerte Temperatur innerhalb dieses Bereichs ausgewählt werden. Das Gesamtvolumen der Charge muss für die in der Werkstoffnorm angegebene Dauer auf der gewählten Temperatur gehalten werden, mit den Grenzabweichungen der Temperatur des Ofens nach der folgenden Tabelle:										
		<table><tr><th>Gewählte Temperaturen °C</th><th>Grenzabweichungen °C</th></tr><tr><td>$\theta < 750$</td><td>± 5</td></tr><tr><td>$750 \leq \theta \leq 1\,250$</td><td>$\pm 10$</td></tr><tr><td>$\theta > 1\,250$</td><td>$\pm 15$</td></tr></table>	Gewählte Temperaturen °C	Grenzabweichungen °C	$\theta < 750$	± 5	$750 \leq \theta \leq 1\,250$	± 10	$\theta > 1\,250$	± 15		
		Gewählte Temperaturen °C	Grenzabweichungen °C									
		$\theta < 750$	± 5									
		$750 \leq \theta \leq 1\,250$	± 10									
$\theta > 1\,250$	± 15											
Ist die Dauer der Wärmebehandlung als fester Wert angegeben, gelten folgende Grenzabweichungen: $(^{+20}_0)$ %.												
Ist die Dauer der Wärmebehandlung als Bereich angegeben, muss eine Zeit aus diesem Bereich gewählt werden. Ist die Dauer nicht festgelegt, liegt sie im Ermessen des Herstellers.												
6.2	Lieferzustandscode	Siehe EN 2032-2.	—	—								
7	Gebrauchszustand	Die Bearbeitung des Gebrauchszustands des Erzeugnisses ist in der Werkstoffnorm angegeben.	—	—								
	Wärmebehandlung (Gebrauchszustand)	Entspricht der Lieferzustand dem Gebrauchszustand, darf das Erzeugnis keiner weiteren Wärmebehandlung unterzogen werden. Entspricht der Lieferzustand nicht dem Gebrauchszustand, muss das Erzeugnis der/den Wärmebehandlung(en) in der gleichen Reihenfolge unterzogen werden, wie sie in der Werkstoffnorm festgelegt sind. Kein Erzeugnis darf ohne Zustimmung des Kunden öfter als einmal einer erneuten Härtungs- oder Lösungsglühbehandlung unterzogen werden.	—	—								
		Die Erzeugnisse müssen den in der Werkstoffnorm festgelegten Wärmebehandlungen und/oder thermomechanischen Arbeitsgängen unterzogen werden und werden in der gleichen Reihenfolge aufgeführt, in der sie anzuwenden sind. Kein Erzeugnis darf einer Behandlung in Form von Veredlung, Härtung, Normalglühen, Enthärtung, Lösungsglühen, Primärhärtung, Ausscheidungshärten oder einer Kombination dieser Verfahren ohne Zustimmung des Kunden öfter als zweimal unterzogen werden. Die in der Werkstoffnorm angewendeten Abkürzungen und Symbole sind in der folgenden Tabelle angegeben: alle anderen Begriffe werden ausgeschrieben.	—	—								

Tabelle 1 — Technische Anforderungen für Zeilen 1 bis 29, sofern zutreffend (7 von 11)

Zeilenbezug der Werkstoffnorm		Anforderungen	Prüfumfang																										
Nr.	Titel		Qualifikation	Freigabe																									
7	Wärmebehandlung (Gebrauchszustand) (fortgesetzt)	<table><thead><tr><th>Begriff</th><th>Abkürzung/Symbol</th><th>Begriff</th><th>Abkürzung/Symbol</th></tr></thead><tbody><tr><td>Temperatur</td><td>θ</td><td>Abschrecken in Wasser</td><td>WQ</td></tr><tr><td>Zeit</td><td>t</td><td>Abschrecken in Öl</td><td>OQ</td></tr><tr><td>Stunde</td><td>h</td><td>Abschrecken mit Luftumwälzung</td><td>AQ</td></tr><tr><td>Minute</td><td>min</td><td>Luftabkühlung</td><td>AC</td></tr><tr><td>Sekunde</td><td>s</td><td>Ofenabkühlung</td><td>FC</td></tr></tbody></table>				Begriff	Abkürzung/Symbol	Begriff	Abkürzung/Symbol	Temperatur	θ	Abschrecken in Wasser	WQ	Zeit	t	Abschrecken in Öl	OQ	Stunde	h	Abschrecken mit Luftumwälzung	AQ	Minute	min	Luftabkühlung	AC	Sekunde	s	Ofenabkühlung	FC
		Begriff	Abkürzung/Symbol	Begriff	Abkürzung/Symbol																								
		Temperatur	θ	Abschrecken in Wasser	WQ																								
		Zeit	t	Abschrecken in Öl	OQ																								
		Stunde	h	Abschrecken mit Luftumwälzung	AQ																								
		Minute	min	Luftabkühlung	AC																								
		Sekunde	s	Ofenabkühlung	FC																								
		Falls nicht anders zwischen Kunde und Lieferant vereinbart, muss die Temperaturregelung entsprechend AMS 2750 erfolgen.																											
		Ist eine bestimmte Temperatur (Wert und Toleranz) in der Werkstoffnorm oder Bestellung angegeben, ist diese Temperatur bindend. Ist ein Temperaturbereich angegeben, muss eine um die Grenzabweichungen des Ofens verringerte Temperatur innerhalb dieses Bereichs ausgewählt werden. Das Gesamtvolumen der Charge muss für die in der Werkstoffnorm angegebene Dauer auf der gewählten Temperatur gehalten werden, mit den Grenzabweichungen der Temperatur des Ofens nach der folgenden Tabelle:																											
		<table><thead><tr><th>Gewählte Temperaturen °C</th><th>Grenzabweichungen °C</th></tr></thead><tbody><tr><td>$\theta < 750$</td><td>± 5</td></tr><tr><td>$750 \leq \theta \leq 1\,250$</td><td>$\pm 10$</td></tr><tr><td>$\theta > 1\,250$</td><td>$\pm 15$</td></tr></tbody></table>				Gewählte Temperaturen °C	Grenzabweichungen °C	$\theta < 750$	± 5	$750 \leq \theta \leq 1\,250$	± 10	$\theta > 1\,250$	± 15																
Gewählte Temperaturen °C	Grenzabweichungen °C																												
$\theta < 750$	± 5																												
$750 \leq \theta \leq 1\,250$	± 10																												
$\theta > 1\,250$	± 15																												
Ist die Dauer der Wärmebehandlung als fester Wert angegeben, gelten folgende Grenzabweichungen: $(^{+20}_0)$ %.																													
Ist die Dauer der Wärmebehandlung als Bereich angegeben, muss eine Zeit aus diesem Bereich gewählt werden. Ist die Dauer nicht festgelegt, liegt sie im Ermessen des Herstellers.																													

Tabelle 1 — Technische Anforderungen für Zeilen 1 bis 29, sofern zutreffend (8 von 11)

Zeilenbezug der Werkstoffnorm		Anforderungen	Prüfumfang	
Nr.	Titel		Qualifikation	Freigabe
8.1	Prüfmuster	Diese Zeile bezieht sich auf Prüfmuster für die in den Zeilen 12 bis 26 festgelegten Prüfungen. Die Entnahme und Vorbereitung von Prüfmuster dürfen die Eigenschaften des Erzeugnisses, das sie repräsentieren, nicht beeinträchtigen. Prüfmuster und dazugehörige Prüfstücke sind so zu kennzeichnen, dass ihre Identität im Hinblick auf Erzeugnis und Los beibehalten wird.	—	—
8.2	Prüfstück(e)	Diese Zeile bezieht sich auf Prüfstücke für die in den Zeilen 12 bis 26 festgelegten Prüfungen. Die Prüfstücke sind maschinell aus den Prüfmustern herzustellen, die nach den Anforderungen von Zeile 8.1 dieser Technischen Lieferbedingungen entnommenen wurden. Art und Maße der Prüfstücke müssen den Angaben für die jeweiligen Prüfungs-/Zeilennummer der Werkstoffnorm und/oder diesen Technischen Lieferbedingungen und/oder dem Prüfverfahren entsprechen.	—	—
8.3	Wärmebehandlung	Die Wärmebehandlung muss entsprechend der Festlegungen in der Werkstoffnorm erfolgen. Entspricht der Lieferzustand dem Gebrauchszustand, darf keine weitere Wärmebehandlung der Prüfmuster vorgenommen werden. Ist eine zusätzliche Wärmebehandlung notwendig, kann das Prüfmuster maschinell auf Prüfstückgröße, plus Schleifzugabe, hergestellt und mit dieser Größe einer Wärmebehandlung unterzogen werden.	—	—
9	Betroffene Maße	Nennstärke, a , Nenndurchmesser, D , oder der entsprechende Durchmesser, D_e , des Erzeugnisses, auf das sich die Eigenschaften in den Zeilen 11 bis 26 der Werkstoffnorm beziehen.	—	—
10	Dicke der Plattierung an jeder Seite	Bei Stahl und hochwarmfesten Legierungen nicht angewendet.	—	—
11	Ausrichtung des Prüfstücks	Wie in der Werkstoffnorm festgelegt; bezieht sich auf die Ausrichtung des für den Zug-, Kerbschlagbiege- und Kriechversuch verwendeten Prüfstücks. Legt die Werkstoffnorm mechanische Eigenschaften nur in der Längsrichtung fest, ist es zulässig, in Querrichtung geprüften Werkstoff nicht zu prüfen, vorausgesetzt, dass die Prüfergebnisse mit den Eigenschaften in der Längsrichtung übereinstimmen.	—	—

Tabelle 1 — Technische Anforderungen für Zeilen 1 bis 29, sofern zutreffend (9 von 11)

Zeilenbezug der Werkstoffnorm				Anforderungen	Prüfumfang													
Nr.	Titel				Qualifikation	Freigabe												
Zugversuch				Zeilen 12 bis 16	—	—												
12	Temperatur	θ	°C	Wie in der Werkstoffnorm festgelegt; bezieht sich auf die Temperatur, bei der die Zug-, Kerbschlagbiegeversuche durchgeführt werden.	—	—												
13	Dehngrenze	$R_{p0,2}$	MPa	Zugversuche müssen nach EN ISO 6892-1 oder EN 2002-001 bei Versuchen bei Raumtemperatur und nach EN ISO 6892-2 oder EN 2002-002 bei Versuchen bei erhöhter Temperatur durchgeführt werden; Verfahren A oder B (EN ISO 6892) muss festgelegt werden. Wenn besondere Bedingungen erforderlich sind, müssen sie zwischen dem Kunden und Lieferanten vereinbart werden.	2 Proben je Los	1 Probe je Los												
14	Festigkeit	R_m	MPa															
15	Dehnung	A	%	Die Position und Ausrichtung des Prüfstücks für den Zugversuch innerhalb des Erzeugnisses müssen mit den Angaben der folgenden Tabelle übereinstimmen: <table><tr><td>Kleineres Quermaß des Erzeugnisses mm</td><td>Ausrichtung des Prüfstücks</td><td>Position des Prüfstücks</td></tr><tr><td>≤ 25</td><td>Längsrichtung</td><td>Mittig</td></tr><tr><td>$25 < D \leq 75$</td><td>Längsrichtung</td><td>bei 12,5 mm von der Oberfläche</td></tr><tr><td>> 75</td><td>Längsrichtung oder Hauptachse</td><td>Mittenradius</td></tr></table>			Kleineres Quermaß des Erzeugnisses mm	Ausrichtung des Prüfstücks	Position des Prüfstücks	≤ 25	Längsrichtung	Mittig	$25 < D \leq 75$	Längsrichtung	bei 12,5 mm von der Oberfläche	> 75	Längsrichtung oder Hauptachse	Mittenradius
Kleineres Quermaß des Erzeugnisses mm	Ausrichtung des Prüfstücks	Position des Prüfstücks																
≤ 25	Längsrichtung	Mittig																
$25 < D \leq 75$	Längsrichtung	bei 12,5 mm von der Oberfläche																
> 75	Längsrichtung oder Hauptachse	Mittenradius																
16	Bruch-einschnü- rung	Z	%															
17	Härte			Wenn von der Werkstoffnorm gefordert, ist die Prüfung nach EN ISO 6506-1 (Brinell) oder EN ISO 6507-1 (Vickers) oder EN ISO 6508-1 (Rockwell) durchzuführen, sofern geeignet.	Umfang wie bei Freigabe oder nach den Qualifikationsanforderungen	10 % von jedem Los, mindestens jedoch 2 Stangen, sollten an einem Ende der Stange geprüft werden.												
18	Scherfestigkeit			Üblicherweise nicht für dieses Erzeugnis angewendet.	—	—												