

DIN EN 4700-006

ICS 49.025.10

**Luft- und Raumfahrt –
Stahl und hochwarmfeste Legierungen - Umgeformte
Erzeugnisse - Technische Lieferbedingungen –
Teil 006: Ausfallmuster und Serienschmiedestücke;
Deutsche und Englische Fassung EN 4700-006:2010**

Aerospace series –

Steel and heat resisting alloys - Wrought products - Technical specification –

Part 006: Pre-production and production forgings;

German and English version EN 4700-006:2010

Série aérospatiale –

Aciers et alliages résistant à chaud - Produits corroyés - Spécification technique –

Partie 006: Pièces types et pièces de série;

Version allemande et anglaise EN 4700-006:2010

Gesamtumfang 62 Seiten

Normenausschuss Luft- und Raumfahrt (NL) im DIN

Nationales Vorwort

Der Verband der Europäischen Luft-, Raumfahrt- und Verteidigungsindustrie Normung (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.

Die vorliegende Norm (EN 4700-006:2010) wurde von ASD-STAN, Fachbereich Metallische Werkstoffe, unter Mitwirkung deutscher Experten des Normenausschusses Luft- und Raumfahrt erarbeitet.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 131-01-01 AA „Stähle“ im DIN Normenausschuss Luft- und Raumfahrt.

Entsprechend Beschluss 57/9 des Technischen Ausschusses des Beirats des Normenausschusses Luft- und Raumfahrt (NL) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V. 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 dieser EN-Norm die Englische Fassung hinzugefügt.

Deutsche Fassung

Luft- und Raumfahrt —
Stahl und hochwarmfeste Legierungen —
Umgeformte Erzeugnisse —
Technische Lieferbedingungen —
Teil 006: Ausfallmuster und Serienschmiedestücke

Aerospace series —
Steel and heat resisting alloys —
Wrought products —
Technical specification —
Part 006: Pre-production and production forgings

Série aéronautique —
Aciers et alliages résistant à chaud —
Produits corroyés —
Spécification technique —
Partie 006: Pièces types et pièces de série

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 9. Januar 2010 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 oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

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

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



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

Management-Zentrum: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

Inhalt

	Seite
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	7
6.1 Allgemeines	7
6.2 Qualifikationsanforderungen.....	8
6.3 Anforderungen der erneuten Qualifikation	8
6.4 Freigabeanforderungen	8
6.5 Prüfung der Fertigungskontrolle (Verfahren X)	9
6.6 Wiederholungsprüfungen	9
6.7 Sonderprüfungen.....	10
6.8 Befähigungsklausel	10
6.9 Statistische Fertigungskontrolle.....	10
6.10 Abnahmeprüfzeugnis	10

Vorwort

Dieses Dokument (EN 4700-006:2010) 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 März 2011, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis März 2011 zurückgezogen werden.

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

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, 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, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Einleitung

Diese Europäische Norm gehört zur Reihe von EN-Normen über metallische Werkstoffe für Anwendungen 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, Inspektion und Lieferung von Ausfallmuster und Serienschmiedestücken aus Stahl und hochwarmfesten Legierungen fest.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente 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 1: Zugversuch bei Raumtemperatur*

EN 2002-002, *Luft- und Raumfahrt — Metallische Werkstoffe — Prüfverfahren — Teil 2: 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 2003-2, *Luft- und Raumfahrt — Stahl; Prüfverfahren — Teil 2: Izod-Kerbschlagbiegeversuch¹⁾*

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 Versuch¹⁾*

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 Anforderungen¹⁾*

1) Veröffentlicht als ASD-STAN-Vornorm zum Zeitpunkt der Herausgabe dieser Norm durch Aerospace and Defence Industries Association of Europe-Standardization (ASD-STAN), (www.asd-stan.org).

EN 4050-4, *Luft- und Raumfahrt — Prüfverfahren für metallische Werkstoffe; Ultraschallprüfung von Stangen, Platten, Schmiedevormaterial und Schmiedestücken — Teil 4: Annahmekriterien*¹⁾

EN 4259, *Luft- und Raumfahrt — Metallische Werkstoffe — Definition allgemeiner Begriffe*¹⁾

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 10045-1, *Metallische Werkstoffe; Kerbschlagbiegeversuch nach Charpy — Teil 1: Prüfverfahren*

EN 10079, *Begriffsbestimmungen für Stahlerzeugnisse*

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 3651-1:1998)*

EN ISO 3651-2, *Ermittlung der Beständigkeit nichtrostender Stähle gegen interkristalline Korrosion — Teil 2: Nichtrostende austenitische und ferritisch-austenitische (Duplex-)Stähle — Korrosionsversuch in schwefelsäurehaltigen Medien (ISO 3651-2:1998)*

EN ISO 6506-1, *Metallische Werkstoffe — Härteprüfung nach Brinell — Teil 1: Prüfverfahren (ISO 6506-1:2005)*

EN ISO 6507-1, *Metallische Werkstoffe — Härteprüfung nach Vickers — Teil 1: Prüfverfahren (ISO 6507-1:2005)*

EN ISO 6508-1, *Metallische Werkstoffe — Härteprüfung nach Rockwell — Teil 1: Prüfverfahren (Skalen A, B, C, D, E, F, G, H, K, N, T) (ISO 6508-1:2005)*

EN ISO 6892-1, *Metallische Werkstoffe — Zugversuch — Teil 1: Prüfverfahren bei Raumtemperatur (ISO 6892-1:2009)*

prEN ISO 6892-2, *Metallische Werkstoffe — Zugversuch — Teil 2: Prüfverfahren bei erhöhter Temperatur (ISO/DIS 6892-2:2009)*

TR 2410, *Luft- und Raumfahrt — Metallische Werkstoffe — Querverweis zwischen den Maßnormen und den Normen über Werkstoffe*²⁾

AMS 2315, *Determination of Delta Ferrite Content*³⁾

AMS 2750, *Pyrometry*³⁾

ASTM E709, *Standard Guide for Magnetic Particle Testing*⁴⁾

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

2) Veröffentlicht als ASD-STAN Technischer Bericht zum Zeitpunkt der Herausgabe dieser Norm durch Aerospace and Defence Industries Association of Europe-Standardization (ASD-STAN), (www.asd-stan.org).

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

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

3 Begriffe

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

4 Inhalt der Bestellung

Die Bestellung muss folgende eindeutige Angaben enthalten:

- zu liefernde Mengen;
- Lieferdaten;
- Nummer der Werkstoffnorm;
- Lieferzustand und metallurgischer Kode der Erzeugnisse;
- Maße und Toleranzen oder Verweisung auf eine entsprechende Maßnorm;
- Produktbezeichnung, sofern erforderlich;
- Lieferanschrift;
- Art und Ausführung der Verpackung, sofern erforderlich;
- Oberflächenschutz, sofern erforderlich;
- Bestimmung und Umfang sämtlicher Sonderprüfungen und deren Wiederholungsprüfungen, sofern 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 geliefert wird.

Ein Datenblatt zur Produktsicherheit muss verfügbar sein.

6 Technische Anforderungen

6.1 Allgemeines

Das Erzeugnis muss die Anforderungen der Bestellung, Zeichnung, Prüfanweisung oder Werkstoffnorm erfüllen; siehe Tabelle 2, Zeile 5.

Die Bestellung, Zeichnung oder Prüfanweisung muss die durchzuführenden Prüfungen an (i) Ausfallmustern hinsichtlich Qualifikation und/oder erneuter Qualifikation, (ii) Serienschmiedestücken hinsichtlich der Prüfung der Fertigungskontrolle (Verfahren X: siehe 6.4) und (iii) Freigabe des Loses, falls Schnittversuche oder Schmiedestücke erforderlich sind, festlegen. Sofern nicht anders in der Bestellung, Zeichnung oder Prüfanweisung festgelegt, sind die Annahmekriterien für die Prüfungen in der Werkstoffnorm vermerkt, deren Anforderungen für jede Zeile ausführlich in den Tabellen 2 und 3 dieser Technischen Lieferbedingungen beschrieben sind. Tabelle 2 bezieht sich auf die Zeilen 1 bis einschließlich 29 der Werkstoffnorm und Tabelle 3 bezieht sich auf die Zeilen 30 und folgende, in denen auch das Unterzeilenformat verwendet wird. Ist eine bestimmte Prüfung notwendig, aber nicht in einer Zeile der Tabellen 2 und 3 aufgeführt, sind deren Anforderungen in der Bestellung, Zeichnung, Prüfanweisung oder Werkstoffnorm festzulegen.

6.2 Qualifikationsanforderungen

Siehe Zeile 100 in Tabelle 3 dieser Technischen Lieferbedingungen.

Die Qualifikation muss üblicherweise die Bewertung der Ausfallmuster umfassen. Siehe Tabelle 2, 4.2.

6.3 Anforderungen der erneuten Qualifikation

In den folgenden Fällen kann die erneute Qualifikation von Serienschmiedestücken gefordert werden:

- Änderung der Zeichnung;
- Verwendung von Schmiedevormaterial aus einer anderen Bezugsquelle;
- Änderungen der Form des Schmiedevormaterials und/oder der Herstellerkette;
- Änderungen an einer bestehenden Pressform;
- Verwendung einer neuen Pressform (Austausch);
- Änderungen des Fertigungsprozesses der Schmiedestücke;
- wenn zwischen den Ofenreisen für eine bestimmte Teilnummer eine erhebliche Zeitspanne verstrichen ist (gewöhnlich mehrere Jahre);
- wenn vom Käufer aus einem anderen Grund gefordert.

Sofern nicht anders in der Bestellung, Zeichnung oder Prüfanweisung angegeben, müssen die Anforderungen an die Prüfung der erneuten Qualifikation, besonders die Position der Prüfstücke, mit denen der Anfangsqualifikation der Ausfallmuster identisch sein.

6.4 Freigabeanforderungen

Ablieferungsprüfungen müssen in der Verantwortung des Herstellers liegen. Das Probenahmeverfahren für die Ablieferungsprüfung muss einer der folgenden entsprechen, wie in der Bestellung, Zeichnung oder Prüfanweisung festgelegt. Ist kein Verfahren festgelegt, ist das Verfahren A anzuwenden:

- Verfahren A: Gesondert geschmiedete Prüfmuster müssen aus demselben Los des Schmiedevormaterials gefertigt werden wie die Serienschmiedestücke. Verfahren A ist allein anzuwenden, sofern das Verfahren in der Zeichnung, Bestellung oder Prüfanweisung nicht mit AX gekennzeichnet ist. Ist die Kennzeichnung AX vorhanden, so ist Verfahren A nur in Verbindung mit dem angegebenen Verfahren X anzuwenden (siehe 6.5).
- Verfahren B: Gesondert geschmiedete Prüfmuster zur Überprüfung der Wärmebehandlung sind entsprechend derselben Werkstoffnorm wie die Serienschmiedestücke anzufertigen, jedoch aus einem anderen Los oder anderem Schmiedevormaterial. Verfahren B ist nur dann anzuwenden, wenn eine vollständige Wärmebehandlung der Serienschmiedestücke vom Hersteller durchgeführt wird und nur in Verbindung mit dem Verfahren X (siehe 6.5).
- Verfahren C: Integrierte Prüfmuster sind aus jedem Schmiedestück zu entfernen. In der Bestellung, Zeichnung oder Prüfanweisung ist festzulegen, wie viel Prüfmuster je Los zu prüfen sind. Verfahren C kann allein angewendet werden, sofern es in der Zeichnung, Bestellung oder Prüfanweisung nicht mit CX gekennzeichnet ist. Ist die Kennzeichnung CX vorhanden, so ist Verfahren C nur in Verbindung mit dem angegebenen Verfahren X anzuwenden (siehe 6.5).
- Verfahren D: Prüfmuster sind maschinell aus Schmiedestücken herzustellen, die aus jedem Fertigungslos und aus in der Bestellung, Zeichnung oder Prüfanweisung festgelegten Positionen ausgewählt wurden.

Sofern gefordert, muss der Hersteller den Käufer von den geplanten Terminen für die Entnahme der Prüfstücke und die Ablieferungsprüfungen in Kenntnis setzen, damit diese Vorgänge in Anwesenheit von Zeugen stattfinden können.

6.5 Prüfung der Fertigungskontrolle (Verfahren X)

Verfahren X ist ein Verfahren zur Fertigungskontrolle, das aus regelmäßigen Schnittversuchen besteht, um sicherzustellen, dass die Serienschmiedestücke weiterhin den festgelegten Anforderungen entsprechen.

Wenn Verfahren X in der Bestellung, der Zeichnung oder der Prüfanweisung/dem Fertigungsplan gefordert wird und/oder Verfahren B, AX oder CX für Ablieferungsprüfungen angewendet werden (siehe 6.4), sind Schmiedestücke aus der Losherstellung mit der angegebenen Häufigkeit auszuwählen. Die Höchstzahl an Schmiedestücken, die zwischen den Wiederholungen der Schnittversuche nach Verfahren X hergestellt wurden, muss laut Empfehlung den Angaben der folgenden Tabelle 1 entsprechen:

Tabelle 1

Masse des Schmiedestücks kg	Anzahl von Schmiedestücken
≤ 1	$\leq 2\ 000$
$1 < \text{Masse} \leq 2$	$\leq 1\ 000$
$2 < \text{Masse} \leq 5$	≤ 400
$5 < \text{Masse} \leq 25$	≤ 200
> 25	Wie in der Bestellung, Zeichnung, Prüfanweisung festgelegt

Die Prüfanforderungen, einschließlich Position, Typ und Größe der Prüfstücke, müssen identisch mit denen der Qualifikation für die Ausfallmuster sein.

6.6 Wiederholungsprüfungen

Wiederholungsprüfungen sind erforderlich, wenn die festgelegten Annahmekriterien nicht vollständig während der Qualifikationsprüfung von Ausfallmustern, der Prüfung der Fertigungskontrolle (Verfahren X) oder der Ablieferungsprüfung der Lose erfüllt werden.

Wird das Prüfverfahren oder die Vorbereitung des Prüfstücks fehlerhaft durchgeführt, muss die Prüfung in ihrem ursprünglichen Umfang, nach Beheben der ursprünglichen Fehlerursache, erneut durchgeführt werden. Mindestens eine der Wiederholungsprüfungen ist an den Schmiedestücken durchzuführen, bei denen kein zufriedenstellendes Ergebnis erhalten wurde (sofern nicht bereits vom Hersteller nach geeigneter Feststellung der Fehlerursache zurückgezogen). Ist nur noch unzureichend Material vorhanden, muss der Käufer den weiteren Verlauf bestimmen.

Erfüllen alle Ergebnisse der Wiederholungsprüfung die festgelegten Annahmekriterien, sind die Prüfungen der Qualifikation/Fertigungskontrolle (Verfahren X) der Ausfallmuster entweder als befriedigend zu betrachten oder das Los ist anzunehmen.

Erfüllen ein oder mehrere Ergebnisse der Wiederholungsprüfungen die festgelegten Annahmekriterien nicht, ist eine der folgenden Handlungen durchzuführen:

- Bei der Qualifikationsprüfung von Ausfallmustern ist vom Käufer die Auskunft einzuholen, ob die Ergebnisse der Wiederholungsprüfung für die Schmiedestücke annehmbar sind. Ist dies der Fall, ist dies durch eine Anmerkung in der Zeichnung in Verbindung mit Werten, die annehmbar für diese Position sind, zu kennzeichnen. Alternativ kann der Käufer Änderungen im Fertigungsprozess verlangen, sofern die Erfüllung der festgelegten Annahmekriterien in allen Positionen unerlässlich ist.

- b) Bei der Prüfung der Fertigungskontrolle (Verfahren X) sind die Prüfungen an einem zweiten Schmiedestück möglichst nah im Fertigungsablauf zum Vorherigen zu wiederholen und/oder es ist eine umfassende Überprüfung der Fertigungsdaten der Schmiedestücke, die seit der vorangegangenen Prüfung der Fertigungskontrolle hergestellt wurden, vorzunehmen.
- c) Bei der Ablieferungsprüfung des Loses muss das Los entweder:
- zurückgezogen werden; oder
 - teilweise oder vollständig erneut wärmebehandelt werden, wenn davon ausgegangen wird, dass eine erneute Wärmebehandlung die Ursache des Fehlers beheben kann, und anschließend als völlig neues Los geprüft werden, von dem die übereinstimmenden Erzeugnisse anzunehmen sind. Die erneute Wärmebehandlung muss im Prüf- und Inspektionsbericht angegeben werden. Kein Erzeugnis oder Prüfmuster soll mehr als ein Mal erneut wärmebehandelt werden.

6.7 Sonderprüfungen

Sonderprüfungen und/oder -inspektionen können vom Käufer gefordert werden. In solchen Fällen müssen die Art der Prüfung, das Verfahren, der Prüfumfang und die technischen Anforderungen in der Bestellung, Zeichnung oder in der Prüfanweisung festgelegt und in gegenseitigem Einvernehmen zwischen Hersteller und Käufer vereinbart werden.

6.8 Befähigungsklausel

Die Befähigungsklausel wird normalerweise nur für Schmiedestücke mit einer geeigneten Größe und Beschaffenheit während Prüfung der Fertigungskontrolle (Verfahren X) und/oder während der Ablieferungsprüfung des Loses angewendet, sofern sich auf Verfahren D berufen wird. Die Anzahl der Lose aufgrund derer die statistischen Nachweise als ausreichend erachtet werden, um das Einstellen der Prüfungen für eine bestimmte Eigenschaft (oder verminderten Umfang der Prüfungen) zu begründen, ist zwischen dem Hersteller und Käufer zu vereinbaren. 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.

6.9 Statistische Fertigungskontrolle

Eine Einschränkung des Umfangs der Ablieferungsprüfungen, die über die vorstehende Festlegung in 6.7 hinausgeht, kann mit dem Käufer auf der Grundlage einer geeigneten statistischen Fertigungskontrolle und/oder statistischer Daten verhandelt werden.

6.10 Abnahmeprüfzeugnis

Der Hersteller muss jeder Lieferung ein Abnahmeprüfzeugnis beifügen, das den Anforderungen nach EN 2078 entspricht und folgende Angaben enthält:

- Name und Anschrift des Herstellers sowie, falls erforderlich, Bezeichnung der Fertigungsstätte;
- Bestellnummer;
- Nummer der Zeichnung oder des Teils;
- Nummer der Werkstoffnorm;
- Lieferzustand und metallurgischer Kode des Erzeugnisses;
- Anzahl der Schmiedestücke;
- Schmelz- und Losnummer;
- Wärmebehandlung des Loses und/oder des Prüfmusters, sofern erforderlich;
- Ergebnisse der Prüfungen, Wiederholungsprüfungen und chemischer Analysen.

Tabelle 2 — Technische Anforderungen für Zeilen 1 bis 29, sofern zutreffend

Zeilenbezug der		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 jedoch 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 üblicherweise von der Oberseite jedes Blockes oder Blockerzeugnisses entnommen werden: a) <u>Blöcke, die durch Lichtbogenumschmelzen im Vakuum (VAR) bearbeitet wurden:</u> die Oberseite jedes Blocks oder Blockerzeugnisses. b) <u>Blöcke, die nach dem Elektroflux- oder ESU-Verfahren umgeschmolzen wurden:</u> das obere und untere Ende jedes Blocks oder Blockerzeugnisses. Für jede Probe ist eine Analyse durchzuführen, deren Analysebescheinigung dem Käufer vorzulegen ist. Bei den zu bestimmenden Elementen muss es sich um die der Werkstoffnorm entsprechend erforderlichen oder um die zwischen dem Hersteller und dem Käufer vereinbarten Elemente handeln. Nicht in der Werkstoffnorm erwähnte Elemente dürfen nicht vorsätzlich ohne Zustimmung des Käufers 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 kann der Käufer 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 Makro-segregation, für den umgeschmolzenen Block repräsentativ sein müssen.	a) 1 je Schmelze im Falle von luftge-schmolzenem oder vakuum-induktionsge-schmolzenem Erzeugnis b) 1 je VAR- oder 2 ESU-Blöcke, die die oberen und unteren Positionen repräsentieren	a) 1 je Schmelze im Falle von luftge-schmolzenem oder vakuum-induktionsge-schmolzenem Erzeugnis b) 1 je VAR- oder ESU-Block

Tabelle 2 (fortgesetzt)

Zeilenbezug der Werkstoffnorm		Anforderungen	Prüfumfang	
Nr.	Titel		Qualifikation	Freigabe
2	Chemische Zusammensetzung (fortgesetzt)	Die für die chemische Analyse verwendeten Prüfmuster müssen für das Erzeugnis repräsentativ sein und sind aus den Positionen zu entnehmen, die zur der oberen und unteren Seite jedes Blocks gehören und nach der endgültigen Schmelzstufe gefertigt wurden. Das chemische Analyseverfahren liegt im Ermessen des Herstellers, sofern nicht anders in der Werkstoffnorm oder Bestellung angegeben. Im Konfliktfall muss das chemische Analyseverfahren zwischen dem Hersteller und dem Käufer vereinbart werden, vorzugsweise unter Verwendung bestehender Normen zur chemischen Analyse. Die gemessene chemische Zusammensetzung ist auf dem Konformitätszertifikat zu vermerken.		
3	Schmelzverfahren	1 Allgemeines Die Legierung muss mit dem in der Werkstoffnorm vorgeschriebenen Verfahren gefertigt werden, sofern zwischen dem Hersteller und dem Käufer nichts anderes vereinbart wurde. Wenn eine Werkstoffnorm alternative Verfahren erlaubt, muss der Hersteller entscheiden, welches anzuwenden ist, sofern der Käufer 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. 2 Mit einer abschmelzenden Elektrode umgeschmolzenes Material 2.1 Außer wie in 2.3 oder 2.4 beschrieben, darf zu keinem anderen Zeitpunkt während des Umschmelzens Material einer anderen Zusammensetzung oder Art in die Schmelzkammer eingeleitet werden, d. h. Ausgangsmaterial und Elektrodenausläufer müssen dieselbe Zusammensetzung aufweisen wie das Material, das umgeschmolzen wird. 2.2 Wann immer es möglich ist, abgesehen von den Ausführungen unter 2.3, muss Schweißmaterial zum Verbinden von Elektroden miteinander und zum Verbinden der Elektrode mit dem Ausläufer, dieselbe Zusammensetzung aufweisen wie das Material, das umgeschmolzen wird. Steht derartiges Schweißmaterial nicht zur Verfügung, kann Material einer ähnlichen Zusammensetzung wie das Material, das umgeschmolzen wird, oder einer damit kompatiblen Zusammensetzung nach Ermessen des Herstellers zum Einsatz kommen, es sei denn, der Käufer hat angegeben, dass seine vorherige Zustimmung erforderlich ist. 2.3 Alternativ zu 2.1 und 2.2 können beim Elektroflux- oder Lichtbogenumschmelzen im Vakuum der Ausleger und das Schweißmaterial von dem Material, das umgeschmolzen wird, abweichen, vorausgesetzt, dass das umgeschmolzene Material nicht mit Material aus den Auslegern oder dem Schweißmaterial verunreinigt wird, und dass, beim Lichtbogenumschmelzen im Vakuum, das Auslegerschweißen außerhalb des Ofens stattfindet. Das Umschmelzen darf nicht weniger als 20 mm entfernt von der Elektroden/Ausleger-Grenzfläche enden, und nach Abschluss des Umschmelzyklus muss die Elektroden/Ausleger-Grenzfläche untersucht werden, um zu bestätigen, dass Ausleger und Schweißung intakt sind.	—	—

Tabelle 2 (fortgesetzt)

Zeilenbezug der Werkstoffnorm		Anforderungen	Prüfumfang	
Nr.	Titel		Qualifikation	Freigabe
		2.4 Beim Elektrofluxschmelzen und Lichtbogenumschmelzen im Vakuum ist Material, das mit der Zusammensetzung des Materials, das umgeschmolzen wird, kompatibel ist, zulässig, um einen elektrischen Kontakt zur Ofengrundplatte herzustellen, vorausgesetzt, dass die chemische Zusammensetzung der Schmelze beibehalten wird.		
4.1	Form	Ausfallmuster und Serienschmiedestücke	—	—
4.2	Herstellungsverfahren	Ausfallmuster: Vor Beginn der Losherstellung mit einer bestimmten Gestalt, sind Ausfallmuster herzustellen, um das Herstellungsverfahren und die Geräteeinstellungen zu bestimmen und um zu zeigen, dass die Anforderungen des Käufers erfüllt werden können. Die folgenden Anforderungen sind in der Bestellung, Zeichnung und/oder Prüfanweisung festzulegen: — die Anzahl der Ausfallmuster, die für die Bewertung/Qualifikation hergestellt werden; — Wärmebehandlungszustände der Ausfallmuster einschließlich der Anforderungen an die maschinelle Bearbeitung vor der Wärmebehandlung; — sämtliche kritische Bereiche der Ausfallmuster, für die eine besondere Endbearbeitung vor der Inspektion erforderlich ist, in Verbindung mit der entsprechenden Norm; — Typ, Nummer und Position der notwendigen Prüfungen/Inspektionen für die Bewertung und Bestimmung des Herstellungsverfahrens, wie z. B. Maße, mechanische Eigenschaften, Kornfließen, Mikrogefüge, Makrogefüge, etc. — Angaben darüber, ob ein vereinbartes Herstellungsverfahren gefordert wird. Die Ausfallmuster sind aus Schmiedevormaterial herzustellen, das der jeweiligen Werkstoffnorm entspricht. Bewertung/Qualifikation der Ausfallmuster, einschließlich der Inspektionen und Prüfungen, die auch an Serienschmiedestücken angewendet werden, sind durchzuführen. Sämtliche Herstellungsparameter sowie Prüfungs- und Inspektionsdetails und Ergebnisse sind aufzuzeichnen und in einem Abnahmeprüfzeugnis zu sammeln, um die optimale Technik für Serienschmiedestücke, einschließlich, sofern erforderlich, das Ultraschall-Prüfverfahren (Prüfkopf, Häufigkeit, Einstellwinkel ...) bestimmen zu können. Sind sämtliche Ergebnisse der Inspektionen und Prüfungen bezüglich der Ausfallmuster erfasst und vom Käufer als zufriedenstellend bewertet worden, muss der Hersteller einen Fertigungsplan nach EN 2078 und EN 9133 erstellen, in dem das Schmiedevormaterial, optimierte Herstellungsverfahren und Inspektionsanforderungen definiert werden. Dieser muss für den Käufer zugänglich sein und den entsprechenden schriftlichen Vereinbarungen unterliegen. Die Losherstellung muss, sobald eine schriftliche Vereinbarung oder eine Bestellung vom Käufer eingegangen ist, beginnen.	—	—

Tabelle 2 (fortgesetzt)

Zeilenbezug der Werkstoffnorm		Anforderungen	Prüfumfang	
Nr.	Titel		Qualifikation	Freigabe
		Serienschmiedestücke: Das Herstellungsverfahren für Serienschmiedestücke muss dasselbe sein wie das für die Ausfallmuster verwendete Herstellungsverfahren und muss sich genau an den Fertigungsplan halten. Jegliche Änderung der Schmiedestücke, die eine überarbeitete Zeichnung und/oder eine Änderung des Herstellungsverfahrens erfordert, darf nur nach schriftlicher Zustimmung des Käufers erfolgen. Der Käufer muss entscheiden, ob eine erneute Qualifikation des neuen Ausfallmusters erforderlich ist. Wurde das Herstellungsverfahren geändert, ist der Fertigungsplan und die Prüfanweisung entsprechend anzupassen und dem gleichen Freigabeverfahren zu unterziehen wie die ursprünglichen Dokumente. Jedes Schmiedestück muss auf das Schmelzlos, Fertigungslos und/oder Wärmebehandlungslos in allen Stufen der Fertigung, Prüfung und Lieferung verfolgbar sein.		
5	Technische Lieferbedingungen	Verweisung auf diese Technischen Spezifikationen EN 4700-006. Im Konfliktfall müssen die Anforderungen der Zeichnung, Bestellung oder Prüfanweisung Vorrang gegenüber den Anforderungen aus dieser Technischen Spezifikation und der Werkstoffnorm haben. Die Anforderungen der Werkstoffnorm müssen Vorrang gegenüber den Anforderungen dieser Technischen Spezifikation haben. Siehe auch EN 4258.	—	—
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. Jedes Schmiedestück muss die folgende Identifizierungskennzeichnung aufweisen: — Nummer der Werkstoffnorm; — Lieferzustandscode; — Nummer des Teils oder der Zeichnung, und die Fertigungsnummer, sofern erforderlich; — Losnummer; — Name des Herstellers und, falls erforderlich, Bezeichnung der Produktionsstätte; — Stempel des Prüfers.	—	—

Tabelle 2 (fortgesetzt)

Zeilenbezug der Werkstoffnorm		Anforderungen	Prüfumfang	
Nr.	Titel		Qualifikation	Freigabe
6.1	Lieferzustand (fortgesetzt)	Sofern nicht anders in der Zeichnung, Bestellung oder Prüfanweisung angegeben, liegt das Kennzeichnungsverfahren im Ermessen des Herstellers. Das Kennzeichnungsverfahren darf keine schädigenden Auswirkungen auf das Schmiedestück haben. Kann die Kennzeichnung aufgrund von Form oder Größe die vorstehenden Anforderungen nicht erfüllen, ist die Anzahl der Kennzeichnungszeichen nach Vereinbarung zwischen dem Hersteller und Käufer zu verringern (kodiert, verkürzt etc.) und die vorausgesetzte Rückverfolgbarkeit auf die erforderlichen Angaben wird somit beibehalten. Alternativ sind die Schmiedestücke in Beuteln zu verpacken oder zu bündeln und jeweils mit einem dauerhaft haltbaren Etikett zu versehen, das die vorstehenden erforderlichen Angaben enthält.		
		Verpackung: Um eine Beschädigung des Erzeugnisses zu verhindern, sind sämtliche erforderlichen Vorkehrungen zu ergreifen, insbesondere wenn die gelieferte Oberflächenbehandlung erhalten bleiben soll. 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 zuordnen zu können.		

Tabelle 2 (fortgesetzt)

Zeilenbezug der Werkstoffnorm		Anforderungen	Prüfumfang																							
Nr.	Titel		Qualifikation	Freigabe																						
6.1	Lieferzustand (fortgesetzt)	Versand: Die Verantwortung für den Versand muss im Transportvertrag ausführlich angegeben werden.																								
	Wärmebehandlung	Die Erzeugnisse sind den in der Werkstoffnorm festgelegten Wärmebehandlungen und/oder thermomechanischen Arbeitsgängen zu unterziehen, die in der gleichen Reihenfolge aufgeführt sind, 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 Käufers öfter als zweimal unterzogen werden. 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>			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
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 2 (fortgesetzt)

Zeilenbezug der Werkstoffnorm		Anforderungen	Prüfumfang									
Nr.	Titel		Qualifikation	Freigabe								
6.1	Wärmebehandlung (fortgesetzt)	Falls nicht anders zwischen Kunde und Lieferant festgelegt, ist AMS 2750 anzuwenden. 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 Toleranzen des Ofens verringerte Temperatur innerhalb dieses Bereichs ausgewählt werden. Die Charge muss für die in der Werkstoffnorm angegebene Dauer auf der gewählten Temperatur gehalten werden, mit den Toleranzen der Temperatur des Ofens nach der folgenden Tabelle: <table><tr><th>Gewählte Temperaturen (°C)</th><th>Toleranzen (°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> Ist die Dauer der Wärmebehandlung als fester Wert angegeben, gelten folgende Toleranzen: $(\begin{smallmatrix} +20 \\ 0 \end{smallmatrix}) \%$. 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.	Gewählte Temperaturen (°C)	Toleranzen (°C)	$\theta < 750$	± 5	$750 \leq \theta \leq 1\,250$	± 10	$\theta > 1\,250$	± 15	—	—
Gewählte Temperaturen (°C)	Toleranzen (°C)											
$\theta < 750$	± 5											
$750 \leq \theta \leq 1\,250$	± 10											
$\theta > 1\,250$	± 15											
6.2	Lieferzustandscode	Siehe EN 2032-2.	—	—								
7	Verwendungszustand	Die Bearbeitung des Verwendungszustands des Erzeugnisses ist in der Werkstoffnorm angegeben.	—	—								
	Wärmebehandlung (Verwendungszustand)	Entspricht der Lieferzustand dem Verwendungszustand, darf das Erzeugnis keiner weiteren Wärmebehandlung unterzogen werden. Entspricht der Lieferzustand nicht dem Verwendungszustand, muss das Erzeugnis der/den Wärmebehandlung(en) in der gleichen Reihenfolge unterzogen werden, wie sie in der Werkstoffnorm festgelegt sind. Kein Erzeugnis darf ohne die Zustimmung des Käufers einer Behandlung in Form von erneuter Härtung oder erneutem Lösungsglühen öfter als einmal unterzogen werden. Wärmebehandlungen und/oder thermomechanische Behandlungen müssen, wie in der Werkstoffnorm festgelegt, am Erzeugnis angewendet werden und werden in der gleichen Reihenfolge, in der sie anzuwenden sind, aufgelistet. Kein Erzeugnis darf einer Behandlung in Form von Veredlung, Härtung, Normalglühen, Entfestigung, Lösungsglühen, Primärhärtung oder Ausscheidungshärten oder einer Kombination dieser Verfahren ohne Zustimmung des Käufers öfter als zweimal unterzogen werden. In der Werkstoffnorm verwendete Abkürzungen und Symbole sind in der folgenden Tabelle aufgeführt. Alle anderen Begriffe werden ausgeschrieben.	—	—								