

Luft- und Raumfahrt
Schmiedestücke
aus Aluminium- und Magnesium-Legierungen
Technische Lieferbedingungen
Nicht für Neukonstruktionen
von Schmiedestücken aus Aluminium-Legierungen

DIN
65 033

Aerospace; Aluminium- and magnesium-alloy forgings; Technical specification

Ersatz für
Ausgabe 08.89
(Supersedes
edition 08.89)

Aéronautique et espace; Pièces forgées en alliages d'aluminium et de magnésium;
Spécification technique

In case of dispute the German wording shall be valid.

Die mit einem Punkt • gekennzeichneten Abschnitte enthalten Angaben über Vereinbarungen, die bei der Bestellung zu treffen sind. Die mit zwei Punkten •• gekennzeichneten Abschnitte enthalten Angaben über Vereinbarungen, die bei der Bestellung zusätzlich getroffen werden können.

Clauses identified by a point • contain information on data to be agreed upon when ordering. Clauses identified by two points •• contain information on data which may be agreed upon as additional ordering details.

Diese Norm ist anerkannt durch das Bundesamt für Wehrtechnik und Beschaffung und das Luftfahrt-Bundesamt.

This Standard is approved by the Bundesamt für Wehrtechnik und Beschaffung and the Luftfahrt-Bundesamt.

Inhalt

Contents

	Seite		Page
1 Anwendungsbereich	1	1 Field of application	1
2 Begriffe	2	2 Definitions	2
2.1 Schmelze	2	2.1 Heat	2
2.2 Los	2	2.2 Lot	2
2.3 Freiformschmiedestücke	2	2.3 Hand forgings	2
2.4 Gesenkschmiedestücke	2	2.4 Die forgings	2
2.5 Ausfallmuster	2	2.5 Pre-production forgings	2
2.6 Maßmuster	2	2.6 Dimensional samples	2
2.7 Werkstoffmuster	2	2.7 Material samples	2
2.8 Sicherheitsklassen	2	2.8 Safety levels	2
3 Anforderungen	3	3 Requirements	3
3.1 Allgemeine Forderungen	3	3.1 General requirements	3
3.2 Technische Anforderungen	5	3.2 Technical requirements	5
4 Qualitätsprüfung	6	4 Quality inspection	6
4.1 Allgemeines	6	4.1 General	6
4.2 Prüfung der Merkmale	6	4.2 Testing of characteristics	6
5 Verpackung und Lagerung	6	5 Packaging and storage	6
Zitierte Normen und andere Unterlagen	15	Quoted standards and further documents	15
Weitere Normen und andere Unterlagen	16	Related standards and further documents	16
Änderungen	16	Revisions	16

1 Anwendungsbereich

1 Field of application

Diese Norm ist für die Herstellung, Lieferung und Prüfung von Schmiedestücken (Gesenk- und Freiformschmiedestücke) aus Aluminium- und Magnesium-Legierungen anzuwenden.

This Standard applies to the manufacture, delivery and testing of aluminium- and magnesium-alloy forgings (die forgings and hand forgings).

Forsetzung Seite 2 bis 16
(Continued on pages 2 to 16)

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

Jede Art der Vervielfältigung, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des DIN Deutsches Institut für Normung e.V., Berlin, gestattet.

2 Begriffe

2.1 Schmelze

Metall aus einem Ofen oder Tiegel oder aus verschiedenen Schmelzen, die vor dem Abguß im gleichen Ofen oder Tiegel gemischt wurden. Bei einem kontinuierlichen Gießverfahren ist eine Schmelze definiert als das Metall aus einem Ofen, ohne daß vor dem Abguß irgendwelche Zusätze beigelegt wurden.

2.2 Los

Ein Los besteht aus Schmiedestücken

- der gleichen Schmelze
- mit gleichen Maßen oder aus dem gleichen Gesenk
- gleicher Herstellbedingungen
- einer Fertigungskampagne
- gleicher Wärmebehandlung
- gemeinsamer Prüfung.

Wenn eingetragene Analysentoleranzen (innerhalb 60 % der genormten chemischen Zusammensetzung) vorliegen, können mehrere Schmelzen zu einem Los zusammengefaßt werden.

2.3 Freiformschmiedestücke

Freiformschmiedestücke sind im offenen Werkzeug geschmiedete Formteile.

2.4 Gesenkschmiedestücke

Gesenkschmiedestücke sind im geschlossenen Werkzeug (Gesenk) geschmiedete Formteile.

2.5 Ausfallmuster

Ausfallmuster sind Schmiedestücke zum Nachweis der serienreifen Ausführung nach Zeichnungs- und Qualitätsvorgaben des Bestellers.

2.6 Maßmuster

Maßmuster sind Schmiedestücke zum Nachweis der zeichnungsgerechten Maße.

2.7 Werkstoffmuster

Werkstoffmuster sind Schmiedestücke zum Nachweis der Werkstoffeigenschaften.

2.8 Sicherheitsklassen

2.8.1 Sicherheitsklasse I

Schmiedestücke, deren Versagen unter Betriebsbedingungen den Verlust des Luftfahrtgerätes oder eines seiner Hauptbestandteile herbeiführt, oder eine unmittelbare Gefährdung von Personen bedeutet.

2 Definitions

2.1 Heat

Metal from the same melt in a furnace or crucible or from several melts mixed in the same furnace or crucible before pouring. Where a continuous melting process is employed, a heat is defined as metal taken from a furnace before the next addition to the load.

2.2 Lot

A lot consists of forgings

- from the same heat
- of the same dimensions or from the same die
- produced under the same processing conditions
- manufactured in the same production run
- in the same heat-treatment condition
- submitted for inspection at one time.

In the case of restricted analysis tolerances (within 60 % of the standard chemical composition) several heats may be combined in one lot.

2.3 Hand forgings

Hand forgings are parts forged to shape in the open tool.

2.4 Die forgings

Die forgings are parts forged to shape in the closed tool (die).

2.5 Pre-production forgings

Pre-production forgings are forgings used to demonstrate qualification for series production in compliance with the purchaser's drawing and quality specifications.

2.6 Dimensional samples

Dimensional samples are forgings used to demonstrate conformance of dimensions to drawing.

2.7 Material samples

Material samples are forgings used to demonstrate conformance of material properties.

2.8 Safety levels

2.8.1 Safety level I

Forgings whose failure under operational conditions results in the loss of the aircraft or one of its major components, or is of direct hazard to persons.

2.8.2 Sicherheitsklasse II

Schmiedestücke, deren Versagen unter Betriebsbedingungen Funktionsstörungen verursacht, aber noch den sicheren Betrieb des Luftfahrtgerätes bis zur Landung zuläßt.

2.8.3 Sicherheitsklasse III

Schmiedestücke, deren Versagen unter Betriebsbedingungen keine Auswirkung auf die Sicherheit des Luftfahrtgerätes hat.

3 Anforderungen

3.1 Allgemeine Forderungen

3.1.1 Abnahmeprüfzeugnis

Zum Nachweis aller geforderten Merkmale ist vom Hersteller ein Abnahmeprüfzeugnis 3.1 B nach DIN 50 049 auszustellen.

Das Abnahmeprüfzeugnis ist gleichzeitig mit den Schmiedestücken an den Besteller zu liefern.

3.1.2 Einteilung in Sicherheitsklassen

Jedes Schmiedestück ist unter Beachtung der für Luftfahrtgerät gültigen Bauvorschriften [z. B. Vorschriften des BWB-ML (Leiter des Musterprüfwesens für Luftfahrtgerät der Bundeswehr), des Luftfahrt-Bundesamtes oder des Lizenzgebers] in eine der unter Abschnitt 2.8 definierten Sicherheitsklassen einzustufen.

Hierfür ist der Konstrukteur nach Hinzuziehen der zuständigen Fachleute seiner Firma (z. B. Statiker, Werkstoffachmann) verantwortlich.

Die Sicherheitsklasse ist in der Rohteilzeichnung, in der Prüfanweisung, im Ausfallmuster-Prüfbericht und im Abnahmeprüfzeugnis einzutragen.

3.1.3 Entwicklung des Schmiedestückes

Die Entwicklungsarbeiten für das zu liefernde Schmiedestück sind in enger Zusammenarbeit zwischen Besteller und Hersteller durchzuführen.

3.1.3.1 Rohteilzeichnung

Sofern eine Rohteilzeichnung erforderlich ist, erstellt sie der Hersteller. Die Rohteilzeichnung muß in ihrer endgültigen Fassung vom Besteller genehmigt werden.

3.1.3.2 Fertigteilzeichnung

Dem Hersteller ist eine Fertigteilzeichnung zur Verfügung zu stellen.

3.1.3.3 Prüfanweisung

Vom Hersteller und Besteller ist gemeinsam eine Prüfanweisung zu erstellen, aus der der Umfang der Prüfungen sowie Art, Zahl und Lage vorgesehener Proben ersichtlich ist.

2.8.2 Safety level II

Forgings whose failure under operational conditions causes malfunctions but allows for the safe operation of the aircraft until landing.

2.8.3 Safety level III

Forgings whose failure under operational conditions does not affect the safety of the aircraft.

3 Requirements

3.1 General requirements

3.1.1 Acceptance test certificate

To demonstrate compliance with the required characteristics, the manufacturer shall prepare an acceptance test certificate 3.1 B in accordance with DIN 50 049.

The acceptance test certificate shall be furnished to the purchaser, together with the forgings.

3.1.2 Classification by safety levels

Each forging shall be classified according to one of the safety levels defined in clause 2.8 taking into account the applicable aircraft construction regulations [such as those established by the BWB-ML (Leiter des Musterprüfwesens für Luftfahrtgerät der Bundeswehr), the Luftfahrt-Bundesamt or the licensor].

This shall be the responsibility of the designer in consultation with the competent specialists of his company (e.g. stress analyst, materials expert).

The safety level shall be stated in the blank drawing, the inspection schedule, the pre-production forging test report and the acceptance test certificate.

3.1.3 Development of forging

The development work for the forging to be supplied shall be carried out in close cooperation between the purchaser and the manufacturer.

3.1.3.1 Blank drawing

If required, a blank drawing shall be established by the manufacturer. The final version of the blank drawing shall be approved by the purchaser.

3.1.3.2 Finished-part drawing

A finished-part drawing shall be made available to the manufacturer.

3.1.3.3 Inspection schedule

Manufacturer and purchaser shall jointly establish an inspection schedule showing the extent of testing as well as type, number and location of samples to be taken.

Für Schmiedestücke der Sicherheitsklasse III kann eine Prüfanweisung entfallen.

3.1.4 Ausfallmuster

• Die Anfertigung und Lieferung von Ausfallmustern für Freiformschmiedestücke ist zwischen Hersteller und Besteller gesondert zu vereinbaren.

3.1.4.1 Anfertigung der Ausfallmuster für Gesenkschmiedestücke

Nach Genehmigung der Rohteilzeichnung und der Prüfanweisung kann der Hersteller mit dem Anfertigen der in der Prüfanweisung geforderten Ausfallmuster beginnen. Die Anfertigung der Ausfallmuster ist unter Serienbedingungen durchzuführen.

3.1.4.2 Lieferung von Ausfallmuster für Gesenkschmiedestücke

Der Hersteller hat an den Besteller zur Überprüfung und Begutachtung mindestens drei von ihm als einwandfrei befundene Ausfallmuster, die aus dem gleichen Los stammen müssen, zu liefern.

Mehrere gleichzeitig in einem Gesenk hergestellte Schmiedestücke werden als ein Ausfallmuster betrachtet und sind deshalb alle zur Beurteilung vorzulegen.

Diesen Ausfallmustern ist ein Ausfallmuster-Prüfbericht (dreifach) beizufügen.

3.1.4.3 Erneute Ausfallmusterfertigung und -prüfung von Gesenkschmiedestücken

Ausfallmuster (Maß- und/oder Werkstoffmuster) sind erneut herzustellen und zu beurteilen bei:

- a) Werkzeug- und/oder Gesenkkänderung (Maßmuster; bei größeren Gesenkkänderungen gegebenenfalls auch Werkstoffmuster)
- b) Überlassen der Werkzeuge und/oder Gesenke an einen anderen Hersteller
- c) Änderung der Fertigungstechnik
- d) Verwendung eines anderen Werkstoffes (Werkstoffmuster, gegebenenfalls auch Maßmuster)
- e) Änderung von Behandlungsverfahren, welche die Eigenschaften der Gesenkschmiedestücke wesentlich beeinflussen können (Maß- und/oder Werkstoffmuster)
- f) Neuanfertigung maßgleicher Werkzeuge und/oder Gesenke (nur Maßprotokoll und Vermerk im Abnahmeprüfzeugnis)
- g) erfolgter Fertigungsverlagerung
- h) Fertigungsunterbrechung von mehr als 5 Jahren

Ausnahmen hiervon bedürfen der Zustimmung des Bestellers.

No inspection schedule is required for safety level III forgings.

3.1.4 Pre-production forgings

• The manufacture and supply of pre-production hand forgings shall be agreed separately between the manufacturer and the purchaser.

3.1.4.1 Manufacture of pre-production die forgings

Following the approval of the blank drawing and the inspection schedule, the manufacturer may start with the manufacture of pre-production forgings called for in the inspection schedule. The manufacture of pre-production forgings shall be carried out under series production conditions.

3.1.4.2 Supply of pre-production die forgings

The manufacturer shall provide the purchaser with a minimum of 3 pre-production forgings from the same lot which he considers to be adequate, for verification and evaluation purposes.

Several forgings produced at one time in one die shall be considered as one pre-production sample and shall consequently be jointly submitted for evaluation.

These pre-production forgings shall be accompanied by a pre-production forging test report (in triplicate).

3.1.4.3 Renewed manufacture and testing of pre-production die forgings

Pre-production forgings (dimensional and/or material samples) shall be re-manufactured and re-tested in the case of

- a) modification of tools and/or dies (dimensional samples; in the case of major modifications of dies, material samples may also be required)
- b) transfer of tools and/or dies to another manufacturer
- c) changes in manufacturing technique
- d) use of a different material (material samples, also dimensional samples if necessary)
- e) changes in processing methods likely to have a major influence on the properties of the forgings (dimensional and/or material samples)
- f) manufacture of new tools and/or dies of the same size (only dimensional control record and indication in the acceptance test certificate)
- g) relocation of production
- h) interruption of production of more than 5 years

Any exception shall be subject to agreement of the purchaser.

3.1.5 Fertigungstechnik

3.1.5.1 Fertigungsplan

Zum Zeitpunkt der Ausfallmusterlieferung muß der Fertigungsablauf für Schmiedestücke der Sicherheitsklasse I vom Hersteller in einem Fertigungsplan festgelegt sein. Dieser ist auf Verlangen dem Besteller vorzulegen. Für Schmiedestücke der Sicherheitsklasse II und III kann bei Bedarf ein Fertigungsplan vom Besteller gefordert werden.

Die Angaben des Fertigungsplanes sind vom Besteller vertraulich zu behandeln.

Der Fertigungsplan hat das Fertigungsverfahren eindeutig und reproduzierbar festzulegen und muß mindestens folgende Angaben enthalten:

- a) wichtige Fertigungsstufen und Prüfablaufplan
- b) Nummer des Fertigungsplanes
- c) Werkstoffnorm
- d) Nummer der Rohteilzeichnung
- e) Nummer der Technischen Lieferbedingungen
- f) Nummer der Prüfanweisung
- g) Skizze oder Foto des Teiles
- h) Nummer des Gesenkes (bzw. Vorgesenkens) und Werkzeuges
- i) Art und Maße des Vormaterials

3.1.5.2 Serienfertigung

Nach Freigabe der Ausfallmuster durch den Besteller kann der Hersteller nach Verfahrensparametern der Ausfallmusterprüfung mit der Serienfertigung beginnen.

Änderungen des Fertigungsablaufes, welche die Qualitätsmerkmale beeinflussen können, bedürfen der Zustimmung des Bestellers. Bei Erstlieferung nach geändertem Fertigungsplan ist ein Hinweis im Abnahmeprüfzeugnis erforderlich.

3.2 Technische Anforderungen

3.2.0 Allgemeines

• Es dürfen nur Werkstoffe nach dem Werkstoff-Handbuch der Deutschen Luftfahrt, Teil I, Metallische Werkstoffe, 2. Band verwendet werden. Wird in Ausnahmefällen ein Werkstoff und/oder Lieferzustand für Schmiedestücke bestellt, der nicht im Werkstoff-Handbuch der Deutschen Luftfahrt enthalten ist, so ist die Anwendung der vorliegenden Norm zwischen Besteller und Hersteller zu vereinbaren.

Ausbessern von Fehlern durch Schweißen ist grundsätzlich nicht zulässig.

Weitere Anforderungen sind in Tabelle 1 aufgeführt. Darüber hinaus geltende Anforderungen sind zwischen Besteller und Hersteller zu vereinbaren und in der Prüfanweisung anzugeben.

3.1.5 Manufacturing technique

3.1.5.1 Manufacturing schedule

At the time of supply of pre-production forgings, the manufacturer shall have defined the manufacturing procedure for safety level I forgings in a manufacturing schedule. This shall be presented to the purchaser upon request. Where necessary, the purchaser may request a manufacturing schedule for safety level II and safety level III forgings.

The data contained in the manufacturing schedule shall be kept confidential by the purchaser.

The manufacturing schedule shall define the manufacturing process in an unambiguous and reproducible manner and shall contain, as a minimum, the following information:

- a) major stages of production and sequence of inspection operations
- b) number of manufacturing schedule
- c) material standard
- d) number of blank drawing
- e) number of technical specification
- f) number of inspection schedule
- g) sketch or photograph of the part
- h) number of die (or blanker) and tool
- i) type and dimensions of forging stock

3.1.5.2 Series production

Upon release of the pre-production forgings by the purchaser, the manufacturer may start series production in accordance with the process parameters as checked on pre-production forgings.

Changes in the manufacturing procedure which may affect the quality characteristics are subject to approval of the purchaser. The acceptance test certificate for the first shipment made according to a modified manufacturing schedule shall contain a reference to this change.

3.2 Technical requirements

3.2.0 General

• Only materials included in the German Aviation Materials Manual, Part I, Metallic Materials, Volume 2, shall be used. If, by exception, a material and/or a delivery condition for forgings is ordered which is not included in the German Aviation Materials Manual, the application of the present Standard is subject to agreement between the purchaser and the manufacturer.

As a rule, repair of defects by welding is not permitted.

Further requirements are listed in table 1. Any additional requirements shall be the subject of agreement between the purchaser and the manufacturer and shall be stated in the inspection schedule.