

Luft- und Raumfahrt
Nahtlose Konstruktionsrohre
 aus Aluminium-Knetlegierungen
 Technische Lieferbedingungen
 Nicht für Neukonstruktionen

DIN
29 547

Aerospace; Seamless structural tubes in wrought aluminium alloys, technical specification; inactive for new design

Ersatz für
 Ausgabe 12.88
 (Supersedes
 edition 12.88)

Aéronautique et espace; Tubes de structure, sans soudure, en alliages d'aluminium corroyés, spécification technique; non valable pour études nouvelles

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 Bundesamt für Wehrtechnik und Beschaffung and Luftfahrt-Bundesamt.

Diese Norm soll nicht für Neukonstruktionen angewendet werden, siehe Erläuterungen.

This Standard is not intended to be used for new design, see Explanatory report.

Inhalt

Contents

		Seite			Page
1	Anwendungsbereich	2	1	Field of application	2
2	Begriffe	2	2	Definitions	2
2.1	Schmelze	2	2.1	Heat	2
2.2	Los	2	2.2	Lot	2
2.2.1	Losgröße	2	2.2.1	Lot size	2
2.3	Konstruktionsrohre	2	2.3	Structural tubes	2
2.4	Qualifikationsprüfung	2	2.4	Qualification testing	2
2.5	Abnahmeprüfung	2	2.5	Acceptance testing	2
3	Anforderungen	2	3	Requirements	2
3.1	Allgemeine Forderungen	2	3.1	General requirements	2
3.1.1	Abnahmeprüfzeugnis	2	3.1.1	Acceptance test certificate	2
3.1.2	Fertigungstechnik	3	3.1.2	Manufacturing technique	3
3.2	Technische Anforderungen	3	3.2	Technical requirements	3
4	Qualitätsprüfung	3	4	Quality inspection	3
4.1	Allgemeines	3	4.1	General	3
4.2	Prüfung der Merkmale	3	4.2	Testing of characteristics	3
4.2.1	Qualifikationsprüfung	3	4.2.1	Qualification testing	3
4.2.2	Abnahmeprüfung	3	4.2.2	Acceptance testing	3
4.3	Wiederholungsprüfungen	3	4.3	Retests	3
5	Lieferart	4	5	Mode of delivery	4
5.1	Konservierung	4	5.1	Preservation	4
5.2	Transportverpackung	4	5.2	Transit package	4
5.3	Kennzeichen der Verpackung	4	5.3	Identification marking of packages	4
Anhang A	Probenformen	15	Annex A	Specimen configurations	15
Zitierte Normen und andere Unterlagen		16	Quoted standards and further documents		16
Weitere Normen und andere Unterlagen		16	Related standards and further documents		16
Änderungen		17	Revision		17

Fortsetzung Seite 2 bis 17
 (Continued on pages 2 to 17)

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.

1 Anwendungsbereich

Diese Norm ist für die Herstellung, Lieferung und Prüfung von nahtlosen Konstruktionsrohren, nachstehend auch Halbzeug genannt, aus Aluminium-Knetlegierungen anzuwenden.

2 Begriffe

2.1 Schmelze

Eine Schmelze im Sinne dieser Norm besteht aus Metall der gleichen Erschmelzung in einem Ofen oder Tiegel oder aus verschiedenen Erschmelzungen, die vor dem Gießen im gleichen Ofen oder Tiegel gemischt wurden.

Bei einem kontinuierlichen Schmelzverfahren ist eine Schmelze definiert als das Metall aus einem Ofen vor seiner nächsten Beschickung.

2.2 Los

Ein Los im Sinne dieser Norm besteht aus maß- und werkstoffgleichem Halbzeug, das unter gleichen Bedingungen hergestellt und wärmebehandelt sowie gemeinsam zur Prüfung vorgestellt wird.

2.2.1 Losgröße

Tabelle 1. Losgröße

Masse pro Meter (Mass per meter)	kg/m	bis (up to) 0,25	über (over) 0,25 bis (to) 1	über (over) 1
Losgröße (Lot size)	kg	bis (up to) 250	bis (up to) 500	bis (up to) 1000

2.3 Konstruktionsrohre

Konstruktionsrohre sind über einen Dorn gepreßt und ggf. anschließend gezogene Rohre mit beliebigem Querschnitt. Diese Rohre können zur Übertragung von statischen und/oder dynamischen Kräften in Luftfahrtgerät und deren Steuerung verwendet werden.

2.4 Qualifikationsprüfung

Eine Prüfung oder eine Serie von Prüfungen zum Nachweis, daß das Qualifikationsmuster eines Erzeugnisses die in der Norm festgelegten Anforderungen erfüllt. Die Prüfung erfolgt nach dokumentierten Vorgaben und unter reproduzierbaren Bedingungen.

2.5 Abnahmeprüfung

Prüfung zum Nachweis, daß die Qualitätsmerkmale eines Erzeugnisses mit den Qualitätsmerkmalen eines qualifizierten Typs übereinstimmen.

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 Rohren an den Besteller zu liefern.

1 Field of application

This Standard applies to the manufacture, delivery and testing of seamless structural tubes in wrought aluminium alloys, hereinafter also referred to as semi-finished products.

2 Definitions

2.1 Heat

For the purposes of the present Standard, a heat comprises metal from the same melt in a furnace or crucible or from several melts mixed in the same furnace or crucible before pouring.

If a continuous melting process is used, a heat is defined as metal taken from the furnace before the next addition to the load.

2.2 Lot

For the purposes of the present Standard, a lot consists of semi-finished products of the same dimensions and material, produced and heat treated under the same conditions as well as submitted for inspection at one time.

2.2.1 Lot size

Table 1. Lot size

2.3 Structural tubes

Structural tubes are tubes of any cross-section obtained by extrusion over a mandrel and, as appropriate, subsequent drawing. These tubes may be used for the transmission of static and/or dynamic loads in flying vehicles and their controls.

2.4 Qualification testing

A test or series of tests to demonstrate that the product sample submitted for qualification satisfies the requirements specified in the standard. Testing is performed in accordance with documented specifications and under reproducible conditions.

2.5 Acceptance testing

Testing to demonstrate that the quality characteristics of a product conform to the quality characteristics of a qualified type.

3 Requirements

3.1 General requirements

3.1.1 Acceptance test certificate

To demonstrate compliance with the required properties, the manufacturer shall prepare an acceptance test certificate 3.1 B according to DIN 50 049.

This acceptance test certificate shall be supplied to the customer together with the tubes.

3.1.2 Fertigungstechnik

Der Fertigungsablauf ist vom Hersteller in einem Fertigungsplan festzulegen und auf Verlangen des Bestellers diesem vorzulegen. Die Angaben des Fertigungsplanes sind vom Besteller vertraulich zu behandeln. Änderungen des Fertigungsablaufes, welche die Qualitätsmerkmale beeinflussen können, bedürfen der Zustimmung des Bestellers. Bei Erstlieferung nach geändertem Fertigungsplan ist ein Hinweis im Abnahmeprüfzeugnis erforderlich.

•• Das Abschrecken aus der Presse oder die Verwendung von Brückenwerkzeugen oder Mehrfachwerkzeugen ist nur mit schriftlichem Einverständnis des Bestellers zulässig.

3.2 Technische Anforderungen

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 Werkstoffzustand für nahtlose Konstruktionsrohre aus Aluminium-Knetlegierungen bestellt, der nicht im Werkstoff-Handbuch der Deutschen Luftfahrt enthalten ist, so ist die Anwendung der vorliegenden Norm zwischen Hersteller und Besteller zu vereinbaren.

Weitere Anforderungen sind in Tabelle 2 aufgeführt.

4 Qualitätsprüfung

4.1 Allgemeines

Die Prüfverfahren sind in Tabelle 2 aufgeführt und den jeweiligen technischen Anforderungen zugeordnet.

4.2 Prüfung der Merkmale

4.2.1 Qualifikationsprüfung

Als Qualifikationsprüfung gelten mindestens die in Tabelle 2 aufgeführten Abnahmeprüfungen.

• Darüber hinaus geltende Qualifikationsprüfungen, die dem Teil 100 (bzw. Beiblatt) des betreffenden Werkstoff-Leistungsblattes entnommen sein können (z. B. bruchmechanische oder -dynamische Prüfungen), sind in Art und Umfang gesondert zu vereinbaren. Die Ergebnisse aller Prüfungen sind die Grundlage für die Qualifikation zur Lieferung.

4.2.2 Abnahmeprüfung

Die Abnahmeprüfungen sind in Tabelle 2 aufgeführt.

4.3 Wiederholungsprüfungen

Wenn in einem Los das Prüfergebnis eine der in Tabelle 2 aufgeführten Stichprobenprüfungen an einem Halbzeug den Anforderungen nicht entspricht, ist eine Wiederholungsprüfung mit doppeltem Prüfumfang je Los durchzuführen. Entspricht die Wiederholungsprüfung den Anforderungen, gilt das Los als gut; andernfalls ist das Los auszuschneiden.

3.1.2 Manufacturing technique

In order to define the manufacturing procedure, the manufacturer shall prepare a manufacturing schedule to be submitted to the customer upon request. The specifications contained therein shall be kept confidential by the customer. Changes to the manufacturing schedule which may affect the quality characteristics are subject to approval of the customer. The acceptance test certificate for the first shipment made according to a modified manufacturing schedule shall contain a reference to this change.

•• Quenching at the press or the use of bridge dies or multi-hole dies is only permitted upon written agreement of the customer.

3.2 Technical requirements

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 material condition for seamless structural tubes in wrought aluminium alloys is ordered which is not included in the German Aviation Materials Manual, the application of the present Standard is subject to agreement between the customer and the manufacturer.

Further requirements are listed in table 2.

4 Quality inspection

4.1 General

The test methods are listed in table 2 and related to the appropriate technical requirements.

4.2 Testing of characteristics

4.2.1 Qualification testing

Qualification testing includes, as a minimum, the acceptance tests listed in table 2.

• The nature and scope of further applicable qualification tests which may have been taken from Part 100 (or the Supplement Sheet) of the relevant material data sheet (such as tests in the field of fracture mechanics and dynamics) shall be separately agreed. The results of all tests are the basis of qualification for supply.

4.2.2 Acceptance testing

The acceptance tests are listed in table 2.

4.3 Retests

If, in any lot, the test result of any of the tests listed in table 2 on a semi-finished product fails to meet the requirements, this lot shall be subjected to a retest at twice the original sample size. If this retest is satisfactory, the lot will be accepted; otherwise it will be rejected.

Bei Nichterreichen der mechanisch-technologischen Eigenschaften ist eine einmalige Wiederholung der Wärmebehandlung zulässig. Wenn bei der Prüfung nach dieser Wärmebehandlung nur eine Forderung nicht erfüllt wird, ist das Los auszuscheiden.

5 Lieferart

5.1 Konservierung

Falls nicht anders vereinbart, sind die Rohre durch ein neutrales, leicht zu entfernendes Korrosionsschutzmittel zu schützen.

Das Korrosionsschutzmittel darf nach dem Entfernen keine Rückstände hinterlassen und die weitere Verwendung nicht beeinflussen.

5.2 Transportverpackung

Die Verpackung muß jede Oberflächenbeschädigung ausschließen.

5.3 Kennzeichnen der Verpackung

Die Gebinde müssen vom Hersteller mindestens mit folgenden Angaben versehen werden:

- a) Absender (Hersteller-Anschrift)
- b) Besteller-Anschrift
- c) Bestell-Nummer

•• Zusätzlich können angegeben werden:

- a) Nummer der Halbzeugnorm
- b) Werkstoff-Kennzahl
- c) Maße
- d) Menge

Die Hinweise der Transporteure sind entsprechend zu wählen.

In the event of non-compliance with the mechanical-technological properties, a single re-heat treatment is permitted. Failure to conform to any of the requirements when tested after this re-heat treatment shall be cause for rejection.

5 Mode of delivery

5.1 Preservation

Unless otherwise agreed, the tubes shall be protected by means of a neutral anticorrosive agent that can be easily removed.

When removed, the anticorrosive agent shall neither leave any residues nor be detrimental to further usage.

5.2 Transit package

Packaging shall be such as to prevent any damaging of the surfaces.

5.3 Identification marking of packages

The manufacturer shall provide the following data, as a minimum, on the packages:

- a) Consignor (manufacturer's address)
- b) Customer's address
- c) Order number

•• The following additional information may be given:

- a) Number of the semi-finished products standard
- b) Material code
- c) Dimensions
- d) Quantity

The carriers' instructions shall be selected as appropriate.

Tabelle 2. Technische Anforderungen und Qualitätsprüfungen

Lfd. Nr.	Merkmal	3.2 Technische Anforderungen	4.2 Prüfung der Merkmale		
			Prüfverfahren	Qualifikationsprüfung	Prüfumfang Abnahmeprüfung
1	Chemische Zusammensetzung	Die im betreffenden Werkstoff-Leistungsblatt geforderte chemische Zusammensetzung ist in jedem Halbzeug einzuhalten.	Die chemische Zusammensetzung ist durch den Hersteller nachzuweisen und im Abnahmeprüfzeugnis einzutragen. Es sind alle Gehalte der im betreffenden Werkstoff-Leistungsblatt angegebenen Elemente zu bestimmen. •• Das Analysenverfahren bleibt dem Hersteller überlassen. Im Zweifelsfall darf nach Vereinbarung das Analysenverfahren nach der neuesten Ausgabe der Vorschrift "Analyse der Metalle" des Chemikerausschusses der Gesellschaft Deutscher Metallhütten- und Bergleute e. V., Band 1: Schiedsverfahren und Band 3: Probenahme, herangezogen werden. Eine Analyse am Halbzeug wird nur im Zweifelsfall durchgeführt.	1 x pro Schmelze	
2	Gleichmäßigkeit	Der Werkstoff muß weitgehend gleichmäßiges Gefüge, gleichmäßige Zusammensetzung und Festigkeit aufweisen.	Zum Nachweis der Gleichmäßigkeit der im Zustand TXX gelieferten Rohre ist eine Messung der elektrischen Leitfähigkeit an beiden Enden des Rohres durchzuführen. Die an den gekrümmten Außenoberflächen gemessenen Werte ergeben keine wahren Leitfähigkeitswerte, sondern nur Vergleichswerte. Nach Wahl des Herstellers kann alternativ eine Härteprüfung an beiden Enden des Rohres durchgeführt werden.	100 %	

Table 2. Technical requirements and quality inspections and tests

No.	Characteristic	3.2 Technical requirements	4.2 Testing of characteristics		
			Test method	Qualification tests	Sample size Acceptance tests
1	Chemical composition	The chemical composition of all semi-finished products shall be as specified in the relevant material data sheet.	The chemical composition shall be evidenced by the manufacturer and entered in the acceptance test certificate. The content of each element listed in the relevant material data sheet shall be determined. •• The method of analysis is at the manufacturer's option. In case of doubt, the method of analysis as laid down in the latest edition of the Code of Practice "Analysis of Metals" of Chemikerausschuß der Bergleute e. V., Volume 1: Metallhütten- und Bergleute e. V., Volume 1: Referee method and Volume 3: Sampling, may be used upon agreement. The semi-finished products will only be analyzed in case of doubt.	1 time per heat	
2	Uniformity	The material shall show a largely homogeneous structure, a uniform composition and strength.	For evidence of uniformity of tubes supplied in the TX condition, the electrical conductivity shall be measured on both ends of the tube. The values measured on curved outer surfaces do not represent true conductivity values, but merely reference values. Alternatively, a hardness test may be performed on both ends of the tube at the manufacturer's option.	100 %	