

Luft- und Raumfahrt

**Nahtlose Innendruckrohre
aus Titanlegierungen**

Technische Lieferbedingungen

DIN**65 348**

Aerospace; Seamless internal pressure tubes in titanium alloys; Technical specification

Aéronautique et espace; Tubes à pression interne, sans soudure, en alliage de titane; 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 Bundesamt für Wehrtechnik und Beschaffung and Luftfahrt-Bundesamt.

Um ihre Anwendung zu erleichtern, enthält die vorliegende Norm neben den gesetzlichen Einheiten jeweils auch die umgerechneten Größen in anglo-amerikanischen Einheiten (in). Es wird jedoch ausdrücklich darauf hingewiesen, daß die Anwendung dieser Einheiten im nationalen amtlichen und geschäftlichen Verkehr auf Grund des Gesetzes über Einheiten im Meßwesen vom 2. Juli 1969 nicht mehr zulässig ist. Die umgerechneten Maße dienen lediglich zur Hilfestellung im amtlichen und geschäftlichen Verkehr (z. B. Ein- und Ausfuhr) mit solchen Staaten, die noch mit diesen Einheiten arbeiten.

For ease of application, the present Standard also includes quantities converted in Anglo-American units (in) given in parentheses after the respective legal units. It is, however, emphasized that the use of these units is no longer permitted for national official and commercial transactions according to the Units of Measurement Act of 2 July 1969. The converted dimensions are only intended to be of assistance in official and commercial transactions (such as import and export) with those countries still using these units.

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
2.3 Innendruckrohre	2	2.3 Internal pressure tubes	2
2.4 Druckbegriffe	2	2.4 Pressure terms	2
2.5 Qualifikationsprüfung	2	2.5 Qualification testing	2
2.6 Abnahmeprüfung	2	2.6 Acceptance testing	2
3 Anforderungen	2	3 Requirements	2
3.1 Allgemeine Forderungen	2	3.1 General requirements	2
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
4.3 Wiederholungsprüfungen	3	4.3 Retests	3
5 Lieferart	4	5 Mode of delivery	4
5.1 Probeabschnitt	4	5.1 Sample section	4
5.2 Transportverpackung	4	5.2 Transit package	4
5.3 Kennzeichnen der Verpackung	4	5.3 Identification marking of packages	4
Zitierte Normen und andere Unterlagen	15	Quoted standards and further documents	15
Weitere Normen	15	Related standards	15

Fortsetzung Seite 2 bis 15
(Continued on pages 2 to 15)

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 Innendruckrohren aus Titanlegierungen, nachfolgend auch Halbzeug genannt, anzuwenden.

2 Begriffe

2.1 Schmelze

Eine Schmelze im Sinne dieser Norm umfaßt den Gesamteinhalt des in einer Einheit (z. B. Ofen oder Tiegel) erschmolzenen oder umgeschmolzenen Werkstoffes.

2.2 Los

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

2.3 Innendruckrohre

Innendruckrohre sind Rohre, die dazu bestimmt sind, Innendrüken > 2 MPa von flüssigen oder gasförmigen Medien standzuhalten. Kräfte, die von außen in die Rohre eingeleitet werden, z. B. mechanische Spannungen, hervorgerufen durch Schwingungskräfte der Eigenmasse und des Rohrinhaltes, müssen durch geeignete Aufhängung und Unterstützung des Rohres aufgenommen bzw. bei Dimensionierung des Rohres berücksichtigt werden.

2.4 Druckbegriffe

Die Druckbegriffe sind in DIN 9370 festgelegt.

2.5 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.

2.6 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 Eigenschaften 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.

3.1.2 Fertigungstechnik

Der Fertigungsablauf ist vom Hersteller in einem Fertigungsplan festzulegen und auf Verlangen des

1 Field of application

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

2 Definitions

2.1 Heat

For the purposes of the present Standard, a heat comprises the total amount of material melted or remelted in a unit (such as furnace or crucible).

2.2 Lot

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

2.3 Internal pressure tubes

Internal pressure tubes are tubes designed to withstand internal pressures > 2 MPa of liquid or gaseous media. External forces introduced into the tubes, such as mechanical stresses emanating from the vibratory power of the dead weight and the tube content, shall be compensated for by adequate tube suspension/support or be taken into account in tube dimensioning.

2.4 Pressure terms

Pressure terms are defined in DIN 9370.

2.5 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.

2.6 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 Manufacturing technique

In order to define the manufacturing procedure, the manufacturer shall prepare a manufacturing schedule

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.

3.2 Technische Anforderungen

Es dürfen nur Werkstoffe nach dem Werkstoff-Handbuch der Deutschen Luftfahrt, Teil I, Metallische Werkstoffe, 2. Band, verwendet werden.

Der Werkstoff muß durch mehrfaches Schmelzen hergestellt werden, wobei mindestens der letzte Schmelzvorgang unter Vakuum durchzuführen ist. Für die Erstschnelze kann sowohl eine selbstverzehrende als auch eine nichtselbstverzehrende Elektrode eingesetzt werden. Die anschließende Umschnelzung oder Umschnelzungen sind mit selbstverzehrender Elektrode durchzuführen.

- Wird in Ausnahmefällen ein Werkstoff und/oder Werkstoffzustand für nahtlose Innendruckrohre aus Titanlegierungen 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 1 aufgeführt.

4 Qualitätsprüfung

4.1 Allgemeines

Die Prüfverfahren sind in Tabelle 1 aufgeführt und den jeweiligen technischen Anforderungen zugeordnet.

4.2 Prüfung der Merkmale

4.2.1 Qualifikationsprüfung

Als Qualifikationsprüfung gelten mindestens die in Tabelle 1 aufgeführten Abnahmeprüfungen.

Der Nachweis der Qualifikation ist für die verschiedenen Rohrnenngößen an je einem Los durchzuführen.

- 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 1 aufgeführt.

4.3 Wiederholungsprüfungen

Wenn in einem Los das Prüfergebnis eine der in Tabelle 1 aufgeführten Prüfungen an einem Halbzeug den Anforderungen nicht entspricht, ist eine Wiederholungsprüfung mit doppeltem Prüfumfang bei diesem Los durchzuführen. Entspricht die Wiederholungsprüfung den Anforderungen, gilt das Los als gut; andernfalls ist das Los auszuschneiden.

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.

3.2 Technical requirements

Only materials included in the German Aviation Materials Manual, Part I, Metallic Materials, Volume 2, shall be used.

The material shall be produced by multiple melting, at least the last melting operation shall be in vacuum. Either a consumable or a non-consumable electrode may be used for the primary melting. The subsequent remelting operation(s) shall be carried out using consumable electrodes.

- If, by exception, a material and/or material condition for seamless internal pressure tubes in titanium 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 1.

4 Quality inspection

4.1 General

The test methods are listed in table 1 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 1.

For proof of qualification one lot each shall be tested for any nominal tube size.

- 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 1.

4.3 Retests

If, in any lot, the test result of any of the tests listed in table 1 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.

5 Lieferart

5.1 Probeabschnitt

Bei Aufträgen von Lagerlängen bzw. genau spezifizierten Längen ist pro Los eine Überlänge von 2000 mm für Prüfungen beim Besteller zu liefern.

5.2 Transportverpackung

Alle Rohre sind einzeln zu verpacken, um Beschädigungen während des Transportes zu vermeiden.

Hierfür ist der Hersteller verantwortlich.

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
- d) Brutto-Gewicht

•• Zusätzlich können angegeben werden:

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

Die Hinweise der Transporteure sind entsprechend zu wählen.

5 Mode of delivery

5.1 Sample section

An excess length of 2000 mm shall be supplied per lot for orders with stock or specified lengths to permit testing by the customer.

5.2 Transit package

All tubes shall be individually packed to prevent damages during transportation.

This is under the manufacturer's responsibility.

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
- d) Gross weight

•• The following additional information may be given:

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

The carriers' instructions shall be selected as appropriate.

Tabelle 1. Technische Anforderungen und Qualitätsprüfungen

Lfd. Nr	Merkmal	3.2 Technische Anforderungen	4.2 Prüfung der Merkmale	
			Prüfverfahren	Prüfumfang Qualifikations- prüfung Abnahme- prüfung
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. Die Bestimmung von Wasserstoff ist nach Abschluß der Wärmebehandlung und des chemischen Abtragens durchzuführen. •• Das Analysenverfahren bleibt dem Hersteller überlassen. Im Zweifelsfalle 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.	eine Probe je Los eine Probe je Los
2	Mikrogefüge	Die Mikrostruktur muß den Anforderungen des betreffenden Werkstoff-Leistungsblattes entsprechen. Anzeichen einer Widmannstättenschen Struktur sind nicht zulässig.	Das Mikrogefüge ist über den gesamten Rohrquerschnitt mit einer mindestens 100fachen Vergrößerung an einem Längs- und Querschliff zu untersuchen. Ätzzeit: 1 bis 2 min	eine Probe je Los
3	Korngröße	Die Korngröße muß den Anforderungen des betreffenden Werkstoff-Leistungsblattes entsprechen.	Die Korngrößenbestimmung ist nach ASTM-E-112 im Anlieferungszustand durchzuführen. Ist dies auf Grund einer zu großen Streckung der Körner durch Kaltverformung nicht möglich, so ist eine Wärmebehandlung hinsichtlich vollständigere Rekristallisation vor der Korngrößenbestimmung erlaubt. Glühtemperatur und Haltezeit sind im Zertifikat anzugeben.	eine Probe je Los