

Luft- und Raumfahrt  
**Nahtlose Konstruktionsrohre aus Stahl  
und Nickellegierungen**  
Technische Lieferbedingungen**DIN**  
**29 657**

Aerospace; seamless structural tubes in steel and nickel alloys; technical specification

Ersatz für  
LN 29 657/09.80  
(Supersedes  
LN 29 657/09.80)

Aéronautique et espace; tubes de structure, sans soudure, en acier et alliages de nickel; 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     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| <b>1 Anwendungsbereich .....</b>                                                                | <b>2</b> | <b>1 Field of application .....</b>                                                                      | <b>2</b> |
| <b>2 Begriffe .....</b>                                                                         | <b>2</b> | <b>2 Definitions .....</b>                                                                               | <b>2</b> |
| 2.1 Schmelze .....                                                                              | 2        | 2.1 Heat .....                                                                                           | 2        |
| 2.2 Umschmelze .....                                                                            | 2        | 2.2 Remelt heat .....                                                                                    | 2        |
| 2.3 Los .....                                                                                   | 2        | 2.3 Lot .....                                                                                            | 2        |
| 2.4 Konstruktionsrohre .....                                                                    | 2        | 2.4 Structural tubes .....                                                                               | 2        |
| 2.5 Qualifikationsprüfung .....                                                                 | 2        | 2.5 Qualification testing .....                                                                          | 2        |
| 2.6 Abnahmeprüfung .....                                                                        | 3        | 2.6 Acceptance testing .....                                                                             | 3        |
| <b>3 Anforderungen .....</b>                                                                    | <b>3</b> | <b>3 Requirements .....</b>                                                                              | <b>3</b> |
| 3.1 Allgemeine Forderungen .....                                                                | 3        | 3.1 General requirements .....                                                                           | 3        |
| 3.1.1 Abnahmeprüfzeugnis .....                                                                  | 3        | 3.1.1 Acceptance test certificate .....                                                                  | 3        |
| 3.1.2 Fertigungstechnik .....                                                                   | 3        | 3.1.2 Manufacturing technique .....                                                                      | 3        |
| 3.1.3 Wärmebehandlungsanlagen .....                                                             | 3        | 3.1.3 Heat treatment facilities .....                                                                    | 3        |
| 3.2 Technische Anforderungen .....                                                              | 3        | 3.2 Technical requirements .....                                                                         | 3        |
| <b>4 Qualitätsprüfung .....</b>                                                                 | <b>3</b> | <b>4 Quality inspection .....</b>                                                                        | <b>3</b> |
| 4.1 Allgemeines .....                                                                           | 3        | 4.1 General .....                                                                                        | 3        |
| 4.2 Prüfung der Merkmale .....                                                                  | 4        | 4.2 Testing of characteristics .....                                                                     | 4        |
| 4.2.1 Qualifikationsprüfung .....                                                               | 4        | 4.2.1 Qualification testing .....                                                                        | 4        |
| 4.2.2 Abnahmeprüfung .....                                                                      | 4        | 4.2.2 Acceptance testing .....                                                                           | 4        |
| 4.3 Wiederholungsprüfungen .....                                                                | 4        | 4.3 Retests .....                                                                                        | 4        |
| 4.3.1 Härteprüfung, nach Tabelle 1, lfd. Nr 7.1 .....                                           | 4        | 4.3.1 Hardness test in accordance with table 1, No 7.1 .....                                             | 4        |
| 4.3.2 Zug- und Kerbschlagbiegeversuch, nach Tabelle 1, lfd. Nr 7.2 und lfd. Nr 7.4 .....        | 4        | 4.3.2 Tensile test and notched bar impact bending test in accordance with table 1, Nos 7.2 and 7.4 ..... | 4        |
| 4.3.3 Zusätzliche Prüfungen nach erneuter Wärmebehandlung .....                                 | 4        | 4.3.3 Additional tests subsequent to reheat treatment .....                                              | 4        |
| 4.3.4 Nichtmetallische Einschlüsse und Korngröße, nach Tabelle 1, lfd. Nr 8 und lfd. Nr 9 ..... | 4        | 4.3.4 Non-metallic inclusions and grain size in accordance with table 1, Nos 8 and 9 .....               | 4        |
| <b>5 Lieferart .....</b>                                                                        | <b>5</b> | <b>5 Mode of delivery .....</b>                                                                          | <b>5</b> |
| 5.1 Konservierung .....                                                                         | 5        | 5.1 Preservation .....                                                                                   | 5        |
| 5.2 Transportverpackung .....                                                                   | 5        | 5.2 Transit package .....                                                                                | 5        |
| 5.3 Kennzeichnen der Verpackung .....                                                           | 5        | 5.3 Identification marking of packages .....                                                             | 5        |

Fortsetzung Seite 2 bis 23  
(Continued on pages 2 to 23)

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.

|                                                                                                                                                                 | Seite |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| <b>Tabelle 1</b> Technische Anforderungen und Qualitätsprüfungen .....                                                                                          | 6     |
| <b>Anhang A</b> Bild A. 1 Streifenprobe für Zugversuche bei Rohren .....                                                                                        | 18    |
| <b>Anhang B</b> Tabelle B. 1 Zulässige Abweichungen der Stückanalyse von den Grenzwerten der im Werkstoff-Leistungsblatt genannten chemischen Zusammensetzung . | 19    |
| <b>Zitierte Normen und andere Unterlagen</b> .....                                                                                                              | 22    |
| <b>Änderungen</b> .....                                                                                                                                         | 23    |

## 1 Anwendungsbereich

Diese Norm ist für die Herstellung, Lieferung und Prüfung von nahtlosen Konstruktionsrohren, nachfolgend auch Rohre oder Halbzeug genannt, aus Stahl und Nickellegierungen anzuwenden.

## 2 Begriffe

### 2.1 Schmelze

Eine Schmelze umfaßt die Gesamtmenge des in einem Schmelzgefäß (Ofen oder Tiegel) erschmolzenen Werkstoffes. Bei kontinuierlichen Gießverfahren fallen alle unter einer Schmelzenummer hergestellten Halbzeuge unter den Begriff "eine Schmelze".

### 2.2 Umschmelze

Mit Umschmelze wird die Gesamtmenge des in einem Schmelzgefäß und meistens unter besonderen Bedingungen (z. B. im Vakuum oder unter Elektro-Schlacke nach dem ESU-Verfahren) umgeschmolzenen Werkstoffes bezeichnet.

### 2.3 Los

Ein Los im Sinne dieser Norm besteht aus maß- und werkstoffgleichen Konstruktionsrohren, die aus einer Schmelze bzw. Umschmelze unter gleichen Bedingungen hergestellt und wärmebehandelt sowie gemeinsam zur Prüfung vorgestellt werden.

### 2.4 Konstruktionsrohre

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

### 2.5 Qualifikationsprüfung

Die Qualifikationsprüfung ist eine Prüfung eines Erzeugnisses vor seiner serienmäßigen Lieferung, um nachzuweisen, daß ein Hersteller dieses Erzeugnis nach einem festgelegten Fertigungsplan den Vorschriften entsprechend herstellen kann.

|                                                                                                                                                 | Page |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| <b>Table 1</b> Technical requirements and quality inspections and tests .....                                                                   | 7    |
| <b>Annex A</b> Figure A. 1 Strip specimen for tensile tests on tubes .....                                                                      | 18   |
| <b>Annex B</b> Table B. 1 Permissible variations in product analysis from limits of chemical composition specified in material data sheet ..... | 19   |
| <b>Quoted standards and further documents</b> .....                                                                                             | 22   |
| <b>Revision</b> .....                                                                                                                           | 23   |

## 1 Field of application

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

## 2 Definitions

### 2.1 Heat

A heat comprises all of the material melted in a melting unit (furnace or crucible). Where a continuous melting process is employed, all of the semi-finished products produced under one heat number are defined as "one heat".

### 2.2 Remelt heat

Remelt heat is defined as all of the material remelted in a melting unit, and in most cases under special conditions (e.g. in vacuum or under electroslag according to the ESR process).

### 2.3 Lot

For the purposes of the present Standard, a lot consists of structural tubes of the same dimensions and material produced in the same way from one heat or remelt heat and heat treated together as well as submitted for inspection at one time.

### 2.4 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.

### 2.5 Qualification testing

Qualification testing means testing of the product prior to its series production and delivery to demonstrate the capability of a manufacturer to manufacture this product in accordance with an established manufacturing schedule in line with the applicable specifications.

## 2.6 Abnahmeprüfung

Die Abnahmeprüfung ist eine laufende Prüfung jeder Lieferung, um festzustellen, ob sie den Vorschriften entspricht.

## 3 Anforderungen

### 3.1 Allgemeine Forderungen

#### 3.1.1 Abnahmeprüfzeugnis

Zum Nachweis aller geforderten Eigenschaften ist vom Hersteller ein Abnahmeprüfzeugnis B (Bescheinigung DIN 50 049 - 3.1 B) 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 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 der ersten Lieferung nach geändertem Fertigungsplan ist ein Hinweis im Abnahmeprüfzeugnis erforderlich.

#### 3.1.3 Wärmebehandlungsanlagen

Wenn nicht anders festgelegt, müssen die Wärmebehandlungsanlagen die Forderungen nach DIN 65 570 erfüllen.

### 3.2 Technische Anforderungen

Es dürfen nur Werkstoffe nach dem Werkstoff-Handbuch der Deutschen Luftfahrt, Teil I, Metallische Werkstoffe, 1. Band, verwendet werden. Die Anforderungen des betreffenden Werkstoff-Leistungsblattes müssen erfüllt werden.

- Wird in Ausnahmefällen ein Werkstoff und/oder Werkstoffzustand für nahtlose Konstruktionsrohre aus Stahl und Nickellegierungen 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.

- Darüber hinaus geltende Anforderungen sind zwischen Besteller und Hersteller zu vereinbaren.

## 4 Qualitätsprüfung

### 4.1 Allgemeines

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

Die Prüfungen sind durchzuführen, wenn sie im zutreffenden Werkstoff-Leistungsblatt gefordert werden.

## 2.6 Acceptance testing

Acceptance testing is a routine inspection of each consignment to verify its conformance to requirements.

## 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 B (Certificate DIN 50 049 - 3.1 B).

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 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.

#### 3.1.3 Heat treatment facilities

Unless otherwise specified, the heat treatment facilities shall meet the requirements as defined in DIN 65 570.

### 3.2 Technical requirements

Only materials included in the German Aviation Materials Manual, Part I, Metallic Materials, Volume 1, shall be used. The requirements specified in the relevant material data sheet shall be met.

- If, by exception, a material and/or material condition for seamless structural tubes in steel and nickel 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.

- Any supplementary requirements shall be the subject of agreement between the customer and the manufacturer.

## 4 Quality inspection

### 4.1 General

The test methods are listed in table 1 and related to the appropriate technical requirements.

The tests shall be performed if so required in the relevant material data sheet.

## 4.2 Prüfung der Merkmale

### 4.2.1 Qualifikationsprüfung

Als Qualifikationsprüfung gelten mindestens die in Tabelle 1 aufgeführten Abnahmeprüfungen.

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

- Der Prüfumfang für die Qualifikationsprüfung ist zu vereinbaren.

### 4.2.2 Abnahmeprüfung

Die Abnahmeprüfungen sind in Tabelle 1 aufgeführt.

## 4.3 Wiederholungsprüfungen

### 4.3.1 Härteprüfung, nach Tabelle 1, lfd. Nr 7.1

Bei Abweichungen von den geforderten Werten werden alle nicht geprüften Rohre einer Prüfung unterzogen. Alle Rohre mit von den geforderten Werten abweichender Härte müssen mit folgender Ausnahme verworfen oder neu wärmebehandelt werden:

Die ermittelten Härtewerte dürfen von den Anforderungen des Werkstoff-Leistungsblattes abweichen, wenn die Werte des zugehörigen Zugversuches den Anforderungen des Werkstoff-Leistungsblattes entsprechen.

### 4.3.2 Zug- und Kerbschlagbiegeversuch, nach Tabelle 1, lfd. Nr 7.2 und lfd. Nr 7.4

Bei Unterschreitung von Mindestwerten oder Überschreitung von Höchstwerten darf entweder die Wärmebehandlung einmal wiederholt und das Los neu geprüft werden, oder von den nächst härteren bzw. weicheren Rohren dürfen Zug- und Kerbschlagbiegeproben entnommen werden, bis die vorgeschriebenen mechanischen Werte erreicht werden. Fehlerhafte Rohre sind auszuscheiden und dürfen nachbehandelt werden.

### 4.3.3 Zusätzliche Prüfungen nach erneuter Wärmebehandlung

Für die Nachbehandlung darf das ursprünglich vorhandene Los in Teillose unterteilt werden, um jeweils eine gezielte Wärmebehandlung durchführen zu können. Auch hier gilt die Forderung, daß alle Mindestwerte erreicht werden müssen.

Eine erforderliche Wärme-Nachbehandlung ist dem Besteller mitzuteilen.

### 4.3.4 Nichtmetallische Einschlüsse und Korngröße, nach Tabelle 1, lfd. Nr 8 und lfd. Nr 9

Sofern die Ergebnisse einer ordnungsgemäßen Prüfung den vorgeschriebenen Anforderungen nicht genügen, darf eine Wiederholungsprüfung durchgeführt werden, und zwar für jede nicht bestandene Prüfung zwei weitere Prüfungen an anderen Probestücken derselben Prüfeinheit. Probestücke mit nicht genügenden Ergebnissen sind auszuscheiden.

## 4.2 Testing of characteristics

### 4.2.1 Qualification testing

Qualification testing includes, as a minimum, the acceptance tests listed in table 1.

- 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 shall be separately agreed. The results of all tests are the basis of qualification for supply.

- The sample size for qualification testing shall be agreed.

### 4.2.2 Acceptance testing

The acceptance tests are listed in table 1.

## 4.3 Retests

### 4.3.1 Hardness test in accordance with table 1, No 7.1

In the case of non-compliance with the required values, all tubes not tested shall be subjected to a test. All tubes showing hardness values not conforming to requirements shall be rejected or reheat treated, with the following exception:

The measured hardness values may deviate from the requirements of the material data sheet, provided the values of the applicable tensile test comply with the material data sheet requirements.

### 4.3.2 Tensile test and notched bar impact bending test in accordance with table 1, Nos 7.2 and 7.4

If the results are in excess of the minimum or maximum values, the lot may either be reheat treated once and then retested, or tensile and impact test specimens may be taken from tubes of the next lower or next higher hardness level, until the specified mechanical values will be obtained. Defective tubes shall be withdrawn, they may be subjected to a post-treatment.

### 4.3.3 Additional tests subsequent to reheat treatment

For the purpose of reheat treatment, the original lot may be split into sub-lots to ensure performance of adequate specific treatments. In this case, too, all minimum values are required to be complied with.

Any reheat treatment required shall be notified to the customer.

### 4.3.4 Non-metallic inclusions and grain size in accordance with table 1, Nos 8 and 9

If the results of any correctly performed test fail to conform to the specified requirements, retesting shall be permitted; i.e. two more tests on further samples from the same test unit shall be carried out for each test showing unsatisfactory results. Samples giving unsatisfactory results shall be discarded.

Die Prüfeinheit gilt als bestanden, wenn beide Prüfungen zufriedenstellend ausfallen. Sie wird zurückgewiesen, wenn eine der Wiederholungsprüfungen nicht genügt.

The test unit shall be deemed to be acceptable if both retests are satisfactory. It will be rejected if any one of the retests is unsatisfactory.

## 5 Lieferart

## 5 Mode of delivery

### 5.1 Konservierung

### 5.1 Preservation

Die Konstruktionsrohre sind durch ein neutrales, nachträglich leicht zu entfernendes Mittel (z. B. Fett oder Öl) gegen Rost zu schützen. Rohre aus nichtrostenden Stählen und Nickellegierungen sind hiervon ausgenommen.

The structural tubes shall be protected against rust using a neutral, subsequently easily removable medium (e.g. grease or oil), with the exception of tubes in stainless steel and nickel alloys.

### 5.2 Transportverpackung

### 5.2 Transit package

Die Konstruktionsrohre sind so zu verpacken, daß sie beim Transport nicht beschädigt werden.

The structural tubes shall be packed so as to prevent damages during transportation.

### 5.3 Kennzeichnen der Verpackung

### 5.3 Identification marking of packages

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

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

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

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

•• Zusätzlich können angegeben werden:

•• The following additional information may be given:

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

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

Tabelle 1. Technische Anforderungen und Qualitätsprüfungen

| Lfd. Nr                                                             | Merkmal                   | 3.2 Technische Anforderungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 4.2 Prüfung der Merkmale<br>Prüfverfahren                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Prüfumfang <sup>1)</sup><br>Abnahmeprüfung |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| 1                                                                   | Chemische Zusammensetzung | <p>Die chemische Zusammensetzung des Werkstoffes muß den Anforderungen des betreffenden Werkstoff-Leistungsblattes entsprechen.</p> <p>Falls Stückanalysen durchgeführt werden, dürfen die Gehalte der verschiedenen Elemente von den Grenzwerten der chemischen Zusammensetzung nach Werkstoff-Leistungsblatt um höchstens die Beträge abweichen, die im Anhang B festgelegt sind.</p> | <p><b>Schmelzenanalyse</b></p> <p>Es sind alle Gehalte der im betreffenden Werkstoff-Leistungsblatt angegebenen Elemente durch eine Schmelzenanalyse zu bestimmen.</p> <p>Bei Umschmelzen muß darüber hinaus ein Nachweis der chemischen Zusammensetzung an dem beim Umschmelzen erhaltenen Werkstoff erbracht werden. Diese zusätzliche Prüfung beschränkt sich jedoch auf solche Elemente, deren Gehalt sich erfahrungsgemäß beim Umschmelzen ändert.</p> <p>Für den Einzelwert ist die Rundungsregel nach DIN 1333 Teil 2 anzuwenden. Die gerundete Zahl muß innerhalb der festgelegten Grenzwerte liegen.</p> <p>•• Das Analysenverfahren bleibt dem Hersteller überlassen. Im Zweifelsfalle kann nach Vereinbarung das Analysenverfahren nach dem "Handbuch für das Eisenhüttenlaboratorium", Band 2 und Ergänzungsband 2 A, des Chemikerausschuß des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute, herangezogen werden.</p> <p><b>Stückanalyse</b></p> <p>Falls in der Bestellung eine Stückanalyse gefordert wird, ist die Probenahme gleichmäßig über den Gesamtquerschnitt, der frei von Oxiden, Abkohlung und schädlichen Rückständen von Fett, Farbe, Werkstoffabfällen usw. ist, vorzunehmen.</p> | 1 x je Schmelze                            |
| 1) Der Prüfumfang für die Qualifikationsprüfung ist zu vereinbaren. |                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                            |

Table 1. Technical requirements and quality inspections and tests

| No | Characteristic       | 3.2 Technical requirements                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 4.2 Testing of characteristics                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                 |
|----|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
|    |                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Test method                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Sample size <sup>1)</sup><br>Acceptance testing |
| 1  | Chemical composition | <p>The chemical composition of the material shall be as specified in the relevant material data sheet.</p> <p>In the case of product analysis, the percentages of the various elements shall not vary from the chemical composition limits given in the material data sheet by more than the amounts specified in annex B.</p> | <p><b>Heat analysis</b></p> <p>The percentages of all elements specified in the relevant material data sheet shall be determined by heat analysis.</p> <p>For remelt heats, the chemical composition of the material obtained by remelting shall additionally be evidenced. This additional verification is, however, limited to those elements whose percentages are known from experience to vary during remelting.</p> <p>The individual values shall be rounded according to the rules laid down in DIN 1333 Part 2. The rounded figure shall be within the specified limits.</p> <p>•• The method of analysis is at the manufacturer's option. In case of doubt, the method of analysis according to "Handbuch für das Eisenhüttenlaboratorium", Volume 2 and Supplement 2A, of "Chemikerausschuß des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute" may be used, upon agreement.</p> <p><b>Product analysis</b></p> <p>If product analysis is required in the order, samples shall be evenly taken across the full cross-section which is free from oxides, decarburization and detrimental residues of grease, paint, material waste, etc.</p> | 1 x per heat                                    |

<sup>1)</sup> The sample size for qualification testing shall be agreed.