

Luft- und Raumfahrt
Drähte aus Stahl, Nickel- und Kobaltlegierungen
Technische Lieferbedingungen**DIN**
65 236

Aerospace; Steel, nickel- and cobalt-alloy wire; Technical specification

Aéronautique et espace; Fils en acier et en alliages de nickel et de cobalt; 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.

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 Umschmelze	2	2.2 Remelt heat	2
2.3 Los	2	2.3 Lot	2
2.4 Draht	2	2.4 Wire	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
5 Lieferart	4	5 Mode of delivery	4
5.1 Konservierung	4	5.1 Preservation	4
5.2 Verpackung	4	5.2 Packaging	4
Anhang A		Annex A	
Tabelle A. 1. Stichprobenanweisungen für den in Tabelle A. 2 aufgeführten Prüfplan	15	Table A. 1. Sampling plans for the inspection plan listed in table A. 2	15
Tabelle A. 2. Prüfplan	16	Table A. 2. Inspection plan	17
Anhang B		Annex B	
Tabelle B. 1. Zulässige Abweichungen der Stückanalyse von den Grenzwerten der im Werkstoff-Leistungsblatt genannten chemischen Zusammen- setzung	20	Table B. 1. Permissible variations in product analysis from limits of chemical composition specified in the ma- terial data sheet	20
Zitierte Normen und andere Unterlagen	22	Quoted standards and further documents	22
Weitere Normen	23	Related standards	23

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.

1 Anwendungsbereich

Diese Norm ist für Herstellung, Lieferung und Prüfung von Drähten aus Stahl, Nickel- und Kobaltlegierungen 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 Schmelznummer 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 besteht aus maß- und werkstoffgleichen Drähten, die aus einer Schmelze bzw. Umschmelze unter gleichen Bedingungen hergestellt und wärmebehandelt sowie gemeinsam zur Prüfung vorgestellt werden.

2.4 Draht

Draht ist zu Ringen oder auf Spulen gewickeltes Halbzeug, das durch Walzen oder Strangpressen und gegebenenfalls anschließendes Ziehen, Schälen, Schleifen und/oder Polieren hergestellt wird, mit über die gesamte Länge gleichbleibendem runden Querschnitt.

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 Drähten 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 der Bestellers.

Bei der ersten Lieferung nach geändertem Fertigungsplan ist ein Hinweis im Abnahmeprüfzeugnis erforderlich.

1 Field of application

This Standard applies to the manufacture, delivery and testing of steel, nickel- and cobalt-alloy wire.

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 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

A lot consists of wire 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 Wire

Wire is a semi-finished product supplied in coils or wound on spools, of uniform round cross-section along its whole length, produced by rolling or extrusion, followed, if required, by drawing, rough turning, grinding and/or polishing.

3 Requirements

3.1 General requirements

3.1.1 Acceptance test certificate

To demonstrate compliance with all characteristics required, 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 wire.

3.1.2 Manufacturing technique

In order to define the manufacturing procedure, the manufacturer shall prepare a manufacturing schedule to be submitted to the purchaser upon request. The data contained therein shall be kept confidential by the purchaser.

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.

3.1.3 Beschaffenheit der Ringe und Spulen

Der Draht je Ring oder Spule muß aus einem Stück bestehen.

•• Die Wahl der Masse der einzelnen Ringe oder Spulen bleibt, wenn bei der Bestellung nicht anderes vereinbart, dem Hersteller überlassen.

3.2 Technische Anforderungen

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

• Wird in Ausnahmefällen ein Werkstoff und/oder Werkstoffzustand für Drähte aus Stahl, Nickel- und Kobaltlegierungen 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 betreffenden Werkstoff-Leistungsblatt gefordert werden.

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 Prüfungsumfang für die Qualifikationsprüfung ist zu vereinbaren.

4.2.2 Abnahmeprüfungen

Die Abnahmeprüfungen sind in Tabelle 1 aufgeführt. Hierfür gelten folgende allgemeine Festlegungen:

Die Drähte sind nach Losen getrennt zu prüfen. Der in Anhang A angegebene Prüfungsumfang je Los gilt als Mindestprüfungsumfang.

• Werden Drähte im geglühtem oder lösungsgeglühtem Zustand bestellt, so ist bei mehreren möglichen Einbauständen in der Bestellung anzugeben, in welchem dieser Zustände die Abnahmeprüfung durchzuführen ist, falls dies im Werkstoff-Leistungsblatt nicht festgelegt ist.

3.1.3 Presentation of coils and spools

The wire of each coil or spool shall be of one continuous length.

•• The choice of mass of the individual coils or spools is at the manufacturer's option, unless otherwise agreed upon when ordering.

3.2 Technical requirements

Only materials included in the German Aviation Materials Manual, Part I, Metallic Materials, Volume 1, Steel and Non-Ferrous Metals (except light metals), shall be used. The requirements of the relevant material data sheet shall be fulfilled.

• If, by exception, a material and/or material condition for steel, nickel- and cobalt-alloy wire 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.

•• Further requirements are listed in table 1. Any supplementary requirements shall be the subject of agreement between the purchaser 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 by the relevant material data sheet.

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 Supplement Sheet) of the relevant material data sheet shall be separately agreed. The results of all tests are the basis of qualification for delivery.

• The sample size for qualification testing shall be agreed upon.

4.2.2 Acceptance testing

The acceptance tests are listed in table 1. The following general provisions shall apply:

Wire shall be tested separately per lot. The sample size per lot specified in annex A shall be considered as the minimum sample size.

• If wire is ordered in the annealed or solution heat-treated condition, and if several conditions of use are possible, the order shall indicate in which of these conditions acceptance testing shall be performed, except when stated in the material data sheet.

Bei Ringen oder auf Spulen gewickelten Draht ist die Entnahme der Probe am außenliegenden Ende der Spule vorzunehmen.

5 Lieferart

5.1 Konservierung

Gezogene, geschälte, geschliffene und polierte Drähte müssen durch ein neutrales, nachträglich leicht zu entfernendes Mittel (Fett, Öl usw.) gegen Rost geschützt werden. Draht aus nichtrostenden Stählen, Nickel- und Kobaltlegierungen ist hiervon ausgenommen.

5.2 Verpackung

Die Drähte sind ihrer Art entsprechend so zu verpacken, daß sie während des Transportes nicht beschädigt werden können und daß keine Korrosion auftritt.

In the case of coils or wire wound on spools, samples shall be taken from the outside end of the material.

5 Mode of delivery

5.1 Preservation

Drawn, rough-turned, ground and polished wire shall be protected against rust by means of a neutral medium (grease, oil, etc.) which may subsequently be easily removed, except for wire in stainless steels, nickel and cobalt alloys.

5.2 Packaging

Wire shall be packed according to its nature so as to prevent damages and corrosion during transportation.

Tabelle 1. Technische Anforderungen und Qualitätsprüfungen

Lfd. Nr	Merkmal	3.2 Technische Anforderungen	4.2 Prüfung der Merkmale												
			Prüfverfahren	Prüfumfang											
1	Chemische Zusammensetzung	Die chemische Zusammensetzung des Werkstoffes muß den Forderungen des betreffenden Werkstoff-Leistungsblattes entsprechen. 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 in Anhang B festgelegt sind.	Schmelzenanalyse Es sind alle Gehalte der im betreffenden Werkstoff-Leistungsblatt angegebenen Elemente durch eine Schmelzenanalyse zu bestimmen. Wird mit kontinuierlichen Gießverfahren gearbeitet, so sind in entsprechenden Zeitabständen Analysen zu ziehen. Für den Einzelwert ist die Rundungsregel nach DIN 1333 Teil 2 anzuwenden. Die gerundete Zahl muß innerhalb der festgelegten Grenzwerte liegen. •• Das Analysenverfahren bleibt dem Hersteller überlassen. Im Zweifelsfall darf nach Vereinbarung das Analysenverfahren nach der neuesten Ausgabe des "Handbuches für das Eisenhüttenlaboratorium" Band 2 und Ergänzungsband 2 A des Chemikerausschusses des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute, herangezogen werden. Stückanalyse Falls in der Bestellung eine Stückanalyse gefordert wird, ist die Probenahme gleichmäßig über den Gesamtquerschnitt, der frei von Oxiden, Abkohlung und Verunreinigungen ist, vorzunehmen.	nach Anhang A											
2	Oberflächenbeschaffenheit	Die Drähte müssen eine ihrer Herstellungsart entsprechende Oberfläche aufweisen. Die zulässige Fehlertiefe von gewalzten bzw. gezogenen Drähten ist in Tabelle 2 festgelegt. Tabelle 2. Maximal zulässige Fehlertiefe, bezogen auf das Istmaß <table><tr><th colspan="2">Durchmesser (d) mm</th><th rowspan="2">Maximal zulässige Fehler- tiefe mm</th></tr><tr><th>gewalzt</th><th>gezogen</th></tr><tr><td>d ≤ 10</td><td>d ≤ 1,25</td><td>5 % d</td></tr><tr><td>d > 10</td><td>d > 1,25</td><td>2 % d</td></tr></table> Bei gewalzten Drähten dürfen Oberflächenfehler, die innerhalb der zulässigen Maßabweichungen liegen, beseitigt werden.	Durchmesser (d) mm		Maximal zulässige Fehler- tiefe mm	gewalzt	gezogen	d ≤ 10	d ≤ 1,25	5 % d	d > 10	d > 1,25	2 % d	Zum Auffinden äußerer Fehler sind geeignete Prüfungen wie Sichtprüfung, magnetische, elektromagnetische (Wirbelstrom) oder Eindringprüfungen durchzuführen. Bei Anwendung des Farbeindringverfahrens muß das Rißprüfmittel der LTF 6850-001 entsprechen. Das verwendete Verfahren ist im Abnahmeprüfzeugnis anzugeben.	
Durchmesser (d) mm		Maximal zulässige Fehler- tiefe mm													
gewalzt	gezogen														
d ≤ 10	d ≤ 1,25	5 % d													
d > 10	d > 1,25	2 % d													

Table 1. Technical requirements and quality inspections and tests

No	Character- istics	3.2 Technical requirements	4.2 Testing of characteristics													
			Test method	Sample size												
1	Chemical composition	The chemical composition of the material shall be as specified in the relevant material data sheet. If product analyses are made, 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.	Heat analysis The percentages of all elements specified in the relevant material data sheet shall be determined by heat analysis. If a continuous melting process is employed, analyses shall be made at appropriate time intervals. 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. •• The choice of the method of analysis is at the manufacturer's option. In cases of doubt, the method of analysis as laid down in the latest edition of Handbuch für das Eisenhüttenlaboratorium, Volume 2 and Supplement 2 A, of Chemikerausschuß des Vereins Deutscher Hüttenleute may be used upon agreement. Product analysis If product analysis is required by the order, samples shall be evenly taken across the full cross-section which is free from oxides, decarburization and impurities.	According to annex A												
2	Surface finish	Wire shall have a surface consistent with the manufacturing method employed. The permissible depth of imperfections of rolled or drawn wire is specified in table 2. Table 2. Maximum permissible depth of imperfections related to actual dimensions <table><tr><th colspan="2">Diameter (d) mm</th><th>Maximum permissible depth of imperfections</th></tr><tr><th>Rolled</th><th>Drawn</th><th>mm</th></tr><tr><td>d ≤ 10</td><td>d ≤ 1,25</td><td>5 % d</td></tr><tr><td>d > 10</td><td>d > 1,25</td><td>2 % d</td></tr></table> In the case of rolled wire surface imperfections which are within the dimensional tolerances may be removed.	Diameter (d) mm		Maximum permissible depth of imperfections	Rolled	Drawn	mm	d ≤ 10	d ≤ 1,25	5 % d	d > 10	d > 1,25	2 % d	Suitable inspections such as visual, magnetic, electromagnetic (eddy current) or penetrant examination shall be applied for external flaw detection. When using the dye penetrant method, the penetrant shall be as defined in LTF 6850-001. The method used shall be specified in the acceptance test certificate.	
Diameter (d) mm		Maximum permissible depth of imperfections														
Rolled	Drawn	mm														
d ≤ 10	d ≤ 1,25	5 % d														
d > 10	d > 1,25	2 % d														

Tabelle 1. (Fortsetzung)

Lfd. Nr	Merkmal	3.2 Technische Anforderungen	4.2 Prüfung der Merkmale	
			Prüfverfahren	Prüfumfang
2	(Fortsetzung)	An spanend bearbeiteten Drähten sind Oberflächenfehler nicht zulässig. Leichte Oberflächenfehler wie geringfügige Kratzer, leichte Schrammen, einzelne Riefen und Scheuerstellen dürfen mit geeigneten Mitteln beseitigt werden, wenn hierdurch die Verwendbarkeit nicht beeinträchtigt wird und die zulässigen Maßabweichungen eingehalten werden. Fehler an Drähten dürfen nicht durch Schweißen beseitigt werden.		
3	Maße	Die Maße und Grenzabmaße müssen den Anforderungen der im betreffenden Werkstoff-Leistungsblatt angegebenen Maßnorm entsprechen.	Die Meßmittel sind so auszuwählen, daß die geforderten Toleranzen gemessen werden können.	nach Anhang A
4	Mechanisch-technologische Eigenschaften	Der Draht muß die im betreffenden Werkstoff-Leistungsblatt angegebenen Anforderungen erfüllen.	Probenahme und Probenlage Sofern im betreffenden Werkstoff-Leistungsblatt keine besonderen Forderungen bestehen, sind die Proben, soweit abmessungsbedingt möglich, aus dem Drahtkern zu entnehmen. Andernfalls ist der Draht im vollen Querschnitt zu prüfen. Die Probenahme hat nach der letzten Wärmebehandlung zu erfolgen. Das Anfertigen der Proben wird durch spanende Bearbeitung vorgenommen. Jede entnommene Probe und die zugehörigen Drähte sind gleichartig zu kennzeichnen.	
4.1	Härte		Härteprüfung Die Härte ist je nach Forderung im Werkstoff-Leistungsblatt entweder nach DIN 50 351 Brinell, DIN 50 133 Teil 1 Vickers, oder DIN 50 103 Teil 1 Rockwell zu ermitteln.	
4.2	Dehngrenze, Zugfestigkeit, Bruchdehnung, Brucheinschnürung		Zugversuch Der Zugversuch ist, soweit abmessungsbedingt möglich, nach DIN 50 145 an Proben nach DIN 50 125 durchzuführen. Andernfalls ist der Versuch nach DIN 51 210 Teil 1 durchzuführen.	