

Federdraht und Federband aus nichtrostenden Stählen

Technische Lieferbedingungen

DIN
17 224

Wire and strip of stainless steels for springs; Technical terms of delivery
Fils et feuillards pour ressorts en acier inoxydable; Conditions techniques de livraison

Ersatz für Ausgabe 07.68

1 Anwendungsbereich

1.1 Diese Norm gilt für die nichtrostenden Stähle nach Tabelle 1, die derzeit üblicherweise kaltverfestigt in Form von Draht bis etwa 10 mm Durchmesser oder Band bis etwa 1,6 mm Dicke für die Fertigung von Federn und federnden Teilen, die Korrosionseinflüssen und mitunter leicht erhöhten Temperaturen (siehe Abschnitt A. 1) ausgesetzt sind, verwendet werden. Sie gilt jedoch nicht für aus Draht gewalztes Flachzeug, sogenannten Flachdraht.

1.2 Außer den Stählen nach Tabelle 1 werden auch einige der in DIN 17 440 behandelten Stahlsorten, allerdings in wesentlich geringerem Umfang, für Federn verwendet.

1.3 Für andere Durchmesser- und Dickenbereiche als in Abschnitt 1.1 angegeben, können bei der Bestellung besondere Vereinbarungen getroffen werden.

1.4 Bei Lieferungen nach dieser Norm gelten ebenfalls die allgemeinen technischen Lieferbedingungen nach DIN 17 010.

2 Begriff

Als **nichtrostend** gelten Stähle, die sich durch besondere Beständigkeit gegenüber chemisch angreifenden Stoffen auszeichnen; sie haben im allgemeinen einen Chromgehalt von mindestens 12 %.

Die in dieser Norm behandelten **nichtrostenden Federstähle** haben jedoch einen Chromgehalt von mindestens 16 % und einen Nickelgehalt von mindestens 6,0 %, da erst diese Gehalte an Legierungselementen die für Erzeugnisse nach dieser Norm angestrebte Beständigkeit gegen Korrosionseinflüsse ergeben. Ihr Federungsvermögen erhalten sie durch eine Kaltverfestigung und/oder eine Wärmebehandlung.

3 Maße und zulässige Maßabweichungen

3.1 Für Draht gilt DIN 2076 Maßgenauigkeitsklasse C, sofern bei der Bestellung nichts anderes vereinbart wird.

3.2 Für Band gilt DIN 59 381, sofern keine besondere Vereinbarung getroffen wird.

3.3 Kaltgewalzte Stahlbänder für Federn werden, wenn in der Bestellung nicht anders vereinbart, mit geschnittenen Kanten (GK) geliefert. Auf besondere Vereinbarung können die Bänder auch mit Naturkanten (NK) oder mit Sonderkanten (SK), z. B. mit entgrateten oder gerundeten Kanten, geliefert werden.

4 Gewichtserrechnung

Das Nenngewicht der Stähle X 12 CrNi 17 7 (1.4310) und X 7 CrNiAl 17 7 (1.4568) ist mit einer Dichte von 7,90 kg/dm³, das Nenngewicht des Stahles X 5 CrNiMo 18 10 (1.4401) mit einer Dichte von 7,95 kg/dm³ zu errechnen.

5 Bezeichnungen

5.1 Bezeichnung der Stahlsorten

Die Kurznamen für die Stahlsorten sind entsprechend Abschnitt 2.1.2.2 der Erläuterungen zum DIN-Normenheft 3, die Werkstoffnummern nach DIN 17 007 Teil 2 gebildet worden.

5.2 Bestellbezeichnung

In der Bestellung sind die Menge, die Erzeugnisform, die Maßnorm, der Kurzname oder die Werkstoffnummer der gewünschten Stahlsorte, der Lieferzustand (siehe Abschnitt 7.2.2), die Nummer dieser Norm, die Maße sowie, wenn erforderlich, die Kantenbeschaffenheit (siehe Abschnitt 3.3) anzugeben.

Die Bestellbezeichnung ist entsprechend den in den Maßnormen angegebenen Beispielen zu bilden.

6 Sorteneinteilung

Diese Norm umfaßt die in Tabelle 1 angegebenen Stahlsorten (siehe auch die Hinweise in Abschnitt A. 1).

7 Anforderungen

7.1 Herstellverfahren

7.1.1 Das Erschmelzungsverfahren bleibt dem Hersteller überlassen, sofern es bei der Bestellung nicht besonders vereinbart wurde. Es muß jedoch dem Besteller auf Wunsch bekanntgegeben werden.

7.1.2 Das Formgebungsverfahren der Erzeugnisse bleibt dem Hersteller überlassen.

7.2 Lieferung

7.2.1 Lieferform

Draht und Band werden üblicherweise in Ringen oder Rollen, bei kleinen Durchmessern oder Dicken auch auf Spulen geliefert. Mehrere Ringe oder Spulen können auf einem Träger zusammengepackt werden.

Falls bei der Bestellung nicht anders vereinbart, bleibt im Rahmen dieser Festlegungen dem Hersteller die Wahl der Lieferform überlassen.

Fortsetzung Seite 2 bis 14

Normenausschuß Eisen und Stahl (FES) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V.

Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des DIN Deutsches Institut für Normung e. V., Berlin, gestattet.

7.2.2 Lieferzustand

7.2.2.1 Der Zustand, in dem der Stahl geliefert werden soll, ist vom Besteller stets anzugeben.

In Betracht kommen die aus Tabelle 3 und Tabelle 4 ersichtlichen Lieferzustände. In Sonderfällen können nach Vereinbarung die Erzeugnisse auch in den in der Regel für die fertigen Federn üblichen, in Tabelle A. 2 angegebenen Behandlungszuständen geliefert werden.

7.2.2.2 Bei der Lieferung von Drähten kleiner Durchmesser auf Spulen muß das Wickeln so durchgeführt werden, daß keine Knicke vorhanden sind.

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

7.2.2.4 Bei Ringen darf sich der Drahtumgang nach dem Lösen der Bindedrähte aufweiten, aber nicht kleiner werden als der Scheibendurchmesser.

7.2.2.5 Der Federdraht soll drallfrei gezogen sein. Diese Forderung wird bei Drähten unter 5 mm Durchmesser, wenn nicht anders vereinbart, als gegeben angesehen, wenn die Drahtenden des nach Abschnitt 8.5.6 geprüften Drahtumganges einen axialen Versatz von

$$f = \frac{0,2 \cdot D}{\sqrt[4]{d}}$$

nicht überschreiten.

Hierin bedeuten:

f axialer Versatz in mm

D Durchmesser eines freien Drahtumganges in mm

d Drahtdurchmesser in mm

7.2.2.6 Im Zustand „K“ (siehe Tabellen 3 und 4) zu lieferndes Band oder Draht mit Durchmessern bis etwa 0,4 mm werden üblicherweise mit blanker Oberfläche geliefert. Draht mit Durchmessern über etwa 0,4 mm kann je nach Vereinbarung mit blanker oder mit gleitfähiger Oberfläche bestellt und geliefert werden ¹⁾.

Im Zustand „lösungsgeglüht“ zu liefernde Erzeugnisse können nach Wahl des Herstellers eine blankgeglühte oder gebeizte Oberfläche aufweisen.

7.3 Chemische Zusammensetzung

7.3.1 Für die bei der Schmelzenanalyse ermittelte chemische Zusammensetzung gilt Tabelle 1. Geringe Abweichungen von den Zusammensetzungsgrenzen können vom Besteller zugelassen werden, wenn die mechanischen Eigenschaften und die Gebrauchseigenschaften nicht beeinträchtigt werden.

7.3.2 Die Stückanalyse darf von den Grenzwerten der Schmelzenanalyse um die in Tabelle 2 angegebenen Werte abweichen.

7.4 Mechanische Eigenschaften

7.4.1 Für die Zugfestigkeit gelten bei federhartgezogenem Draht die Angaben in Tabelle 3, bei federhartgegaltem Band die Angaben der Tabelle 4 (siehe auch Abschnitt A. 2 und die Bilder A. 1 bis A. 4).

7.4.2 Der größte Unterschied der Zugfestigkeit in einem Ring, in einer Spule oder in einer Rolle darf unabhängig vom Gewicht des Ringes, der Spule oder der Rolle bei Draht mit Durchmessern unter 1,6 mm und bei Band höchstens 100 N/mm², bei Draht ab 1,6 mm Durchmesser höchstens 70 N/mm² betragen.

Wenn bei der Bestellung ein Nachweis der Gleichmäßigkeit bei Abnahmeprüfungen verlangt wird, sind über die Probenahme Vereinbarungen zu treffen.

7.5 Technologische Eigenschaften

7.5.1 Bei Draht mit Durchmessern bis 1,5 mm muß nach dem Auseinanderziehen und Rückfedern der nach Abschnitt 8.5.3 gewickelten Schraubenfedern die Steigung der Windungen gleichmäßig sein.

7.5.2 Draht mit Durchmessern über 1,5 bis 10 mm muß im Verwindeversuch (durchgeführt als Wechselverwindeversuch) den Anforderungen nach Abschnitt 8.5.4 genügen.

7.5.3 Band darf bei Prüfung nach Abschnitt 8.5.5 und bei Verwendung der Biegedornhalbmesser nach Tabelle 5 keine mit bloßem Auge erkennbaren Risse aufweisen.

7.6 Oberflächenbeschaffenheit

7.6.1 Die Oberfläche von Draht soll möglichst frei von Riefen sein. Beim Verwindeversuch (Wechselverwindeversuch) nach Abschnitt 8.5.4 dürfen sich keine Risse zeigen.

Wenn, z. B. für Erzeugnisse, die für höher dynamisch beanspruchte Federn vorgesehen sind, vorstehende Anforderungen an die Oberflächenbeschaffenheit nicht ausreichen, sind besondere Vereinbarungen bei der Bestellung zu treffen.

7.6.2 Die Oberfläche von Band muß blank und metallisch rein sein, jedoch berechtigten Ölrückstände vom Kaltwalzen nicht zur Beanstandung. Poren, Riefen, Narben und Kratzer sind nur in so geringem Umfang zulässig, daß bei Betrachten mit bloßem Auge das einheitlich glatte Aussehen nicht wesentlich beeinträchtigt scheint.

Siehe auch Abschnitt A. 6.

8 Prüfung

8.1 Abnahmeprüfung und Prüfbescheinigungen

Bei der Bestellung kann für jede Lieferung die Ausstellung einer der Prüfbescheinigungen nach DIN 50 049 vereinbart werden. Sind entsprechend einer derartigen Vereinbarung Abnahmeprüfungen durchzuführen, so gelten hierfür die Angaben in den Abschnitten 8.2 bis 8.5.

Die Abnahmeprüfungen werden im allgemeinen durch Sachverständige des Herstellerwerkes, auf besondere Vereinbarung bei der Bestellung aber auch durch werksfremde Beauftragte des Bestellers ausgeführt.

8.2 Prüfeinheit

Für die Zusammenstellung der Prüfeinheiten gelten die Angaben in Tabelle 6.

8.3 Prüfumfang

Wenn bei der Bestellung nicht anders vereinbart, sind bei Abnahmeprüfungen der Zugversuch (obligatorisch), die technologischen Prüfungen und die Stückanalyse (nur nach Vereinbarung bei der Bestellung) in dem in Tabelle 6 angegebenen Umfang durchzuführen.

8.4 Probenahme und Probenvorbereitung

8.4.1 Die chemische Zusammensetzung nach der Schmelzenanalyse wird vom Hersteller bekanntgegeben. Wenn eine Stückanalyse durchzuführen ist, so sind die Späne gleichmäßig über den ganzen Querschnitt des zu prüfenden Erzeugnisses zu entnehmen.

¹⁾ Der Durchmesser, von dem ab Draht mit gleitfähiger Oberfläche bestellt und geliefert werden kann, ist von Werk zu Werk verschieden und hängt auch von der Art des Gleitmittels ab.

8.4.2 Die Proben für den Zugversuch und den Abkantversuch an Band sind entsprechend Bild 1 zu entnehmen und entsprechend DIN 50 114 bzw. Abschnitt 8.5.5 vorzubereiten.

8.4.3 Die Entnahme der Proben für den Zugversuch, den Verwindeversuch (Wechselverwindeversuch) und den Wickelversuch bei Draht ist bei der Bestellung zu vereinbaren. Die Proben sind entsprechend den Angaben in DIN 51 210 Teil 1 und Teil 2, DIN 51 212 und DIN 51 215 vorzubereiten.

8.5 Durchführung der Prüfungen

8.5.1 Die chemische Zusammensetzung ist nach den vom Chemikerausschuß des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute angegebenen Verfahren ²⁾ zu prüfen.

8.5.2 Der Zugversuch ist nach DIN 50 114, DIN 50 145 und DIN 51 210 Teil 1 und Teil 2 durchzuführen.

8.5.3 Der Wickelversuch ist in Anlehnung an DIN 51 215 folgendermaßen durchzuführen:

Eine ca. 500 mm lange Probe wird auf einem Dorn mit einem Durchmesser von etwa $3 \times d$ (d = Nenndurchmesser des Drahtes), mindestens aber 1,0 mm Durchmesser eng aufgewickelt. Die Probe wird dann so weit auseinandergezogen und wieder entlastet, daß die Länge der entlasteten Feder mindestens der zweifachen, höchstens jedoch der vierfachen Wickellänge entspricht.

In diesem Zustand werden die Oberflächenbeschaffenheit des Drahtes und die Gleichmäßigkeit der Steigung der Windungen geprüft.

8.5.4 Der Verwindeversuch ist nach DIN 51 212 durchzuführen. Abweichend davon wird die Probe nicht bis zum Bruch, sondern nur 2 Umdrehungen vor und 2 Umdrehungen zurück verdreht. Diese Prüfung soll gegebenenfalls vorhandene Risse oder sonstige Oberflächenfehler bei Betrachtung mit bloßem Auge sichtbar machen.

8.5.5 Zum Nachweis der Abkantbarkeit wird ein Probestreifen von möglichst 20 mm Breite entsprechend der Federverarbeitung unter einer Presse um eine Biegekante von 90° mit einem auf die Probendicke abgestimmten Biegedornhalbmesser (siehe Tabelle 5) abgekantet. Das Abkanten erfolgt senkrecht zur Längsachse der Probe, d. h. quer zur Walzrichtung bei Längsproben und längs zur Walzrichtung bei Quersproben.

8.5.6 Zur Prüfung der Drallfreiheit wird bei Lieferung von Drähten in Ringen nach dem Lösen der Bindedrähte ein (aufgesprungener) Drahtumgang entnommen. Im aufgehängten Zustand werden der Durchmesser D des Drahtumganges und der axiale Versatz f der Drahtenden gemessen.

9 Beanstandungen ³⁾

9.1 Äußere und innere Fehler dürfen nur dann beanstandet werden, wenn sie eine der Stahlsorte und Erzeugnisform angemessene Verarbeitung und Verwendung mehr als unerheblich beeinträchtigen.

9.2 Der Besteller muß dem Lieferwerk Gelegenheit geben, sich von der Berechtigung der Beanstandung zu überzeugen, soweit möglich durch Vorlage des beanstandeten und von Belegstücken des angelieferten Werkstoffes.

²⁾ Handbuch für das Eisenhüttenlaboratorium, Band 2: Die Untersuchung der metallischen Stoffe, Düsseldorf 1966;

Band 5 (Ergänzungsband):

A 4.4 – Aufstellung empfohlener Schiedsverfahren,
B – Probenahmeverfahren,

C – Analysenverfahren, jeweils letzte Auflage; Verlag Stahleisen mbH, Düsseldorf.

³⁾ Siehe Erläuterungen zu DIN 17 010.

Tabelle 1. Chemische Zusammensetzung der Stähle (Schmelzenanalyse)

Stahlsorte		Chemische Zusammensetzung ¹⁾ in Gew.-%						
Kurzname	Werkstoffnummer	C max.	Si max.	Mn max.	Al	Cr	Mo	Ni
X 12 CrNi 17 7	1.4310	0,12	1,5	2,0	—	16,0 bis 18,0	≤ 0,8	6,0 bis 9,0
X 5 CrNiMo 18 10	1.4401	0,07	1,0	2,0	—	16,5 bis 18,5	2,0 bis 2,5	10,5 bis 13,5
X 7 CrNiAl 17 7	1.4568	0,09	1,0	1,0	0,75 bis 1,50	16,0 bis 18,0	—	6,5 bis 7,75

¹⁾ Für alle Sorten ≤ 0,045 % P und ≤ 0,030 % S.

Tabelle 2. Zulässige Abweichung der Stückanalyse von den Grenzwerten der Schmelzenanalyse nach Tabelle 1

Element	Zulässiger Höchstgehalt in der Schmelzenanalyse	Zulässige Abweichung ¹⁾ der Stückanalyse von den Grenzwerten der Schmelzenanalyse nach Tabelle 1
C	≤ 0,12	+ 0,01
Si	≤ 1,0 > 1,0 ≤ 1,5	+ 0,05 + 0,10
Mn	≤ 1,0 > 1,0 ≤ 2,0	+ 0,03 + 0,04
P	≤ 0,045	+ 0,005
S	≤ 0,030	+ 0,005
Al	≥ 0,75 ≤ 1,50	± 0,10
Cr	≥ 16,0 ≤ 18,5	± 0,20
Mo	≤ 0,80 ≥ 2,0 ≤ 2,5	+ 0,05 ± 0,10
Ni	≥ 6,0 ≤ 10,0 > 10,0 ≤ 13,5	± 0,10 ± 0,15

¹⁾ Bei einer Schmelze darf die Abweichung eines Elementes in der Stückanalyse nur unter dem Mindestwert oder nur über dem Höchstwert des für die Schmelzenanalyse angegebenen Bereiches liegen, jedoch nicht beides gleichzeitig.

Tabelle 3. Zugfestigkeit und Brucheinschnürung von Draht im federhartgezogenen Zustand (K) sowie zusätzlich für Stahl X 7 CrNiAl 17 7 (1.4568) im lösungsgeglühten Zustand

Stahlsorte	Liefer- zustand	Werkstoff- nummer	Zugfestigkeit 1), 2), 3) bei einem Durchmesser in mm										Anhaltswerte für die Erhöhung der Zugfestigkeit durch Anlassen bzw. Warmauslagern (siehe Tabelle A. 2) N/mm ²	Bruch- einschnürung bei Durchmessern über 1,5 bis 10,0 mm %	
			über 0,2 bis 0,2	über 0,4 bis 0,7	über 0,7 bis 1,0	über 1,0 bis 1,5	über 1,5 bis 2,0	über 2,0 bis 2,8	über 2,8 bis 4,0	über 4,0 bis 6,0	über 6,0 bis 8,0	über 8,0 bis 10,0			
Kurzname	N/mm ²														
X 12 CrNi 17 7	K		2200 bis 2450	2100 bis 2350	2000 bis 2250	1900 bis 2150	1800 bis 2050	1700 bis 1950	1600 bis 1850	1500 bis 1750	1400 bis 1650	1300 bis 1550	1250 bis 1500	60 bis 200 4)	> 40
X 5 CrNiMo 18 10	K		1650 bis 1900	1600 bis 1850	1500 bis 1750	1400 bis 1650	1350 bis 1600	1300 bis 1550	1200 bis 1450	1100 bis 1350	1050 bis 1300	—	—	60 bis 150 4)	
X 7 CrNiAl 17 7	K		2000 bis 2250	1950 bis 2200	1850 bis 2100	1800 bis 2050	1700 bis 1950	1600 bis 1850	1500 bis 1750	1400 bis 1650	1300 bis 1550	—	—	260 bis 400 4)	
	lösungs- geglüht		800 bis 1000										5)		

1) Nach dem Richten zu Stäben liegt die Zugfestigkeit bis etwa 10 % niedriger. Durch Anlassen oder Warmauslagern kann der Festigkeitsabfall nahezu ausgeglichen werden.

2) Für Draht mit hoher Umformungsbeanspruchung können niedrigere Zugfestigkeitswerte vereinbart werden.

3) Bei der Bestellung kann eine engere Spanne vereinbart werden.

4) Siehe auch Bild A. 1.

5) Draht mit Durchmessern ab etwa 0,4 mm hat nach zweifachem Warmauslagern (lösungsgeglüht + zweifaches Warmauslagern in Tabelle A. 2) eine Zugfestigkeit von etwa 1300 bis 1450 N/mm²; nach der ersten Auslagerung beträgt die Zugfestigkeit etwa 950 bis 1100 N/mm² (siehe auch Bild A. 3).

1) Nach dem Richten zu Stäben liegt die Zugfestigkeit bis etwa 10 % niedriger. Durch Anlassen oder Warmauslagern kann der Festigkeitsabfall nahezu ausgeglichen werden.

2) Für Draht mit hoher Umformungsbeanspruchung können niedrigere Zugfestigkeitswerte vereinbart werden.

3) Bei der Bestellung kann eine engere Spanne vereinbart werden.

4) Siehe auch Bild A. 1.

5) Draht mit Durchmessern ab etwa 0,4 mm hat nach zweifachem Warmauslagern (lösungsgeglüht + zweifaches Warmauslagern in Tabelle A. 2) eine Zugfestigkeit von etwa 1300 bis 1450 N/mm²; nach der ersten Auslagerung beträgt die Zugfestigkeit etwa 950 bis 1100 N/mm² (siehe auch Bild A. 3).