

**Stahldraht für Federn**  
Teil 3: Nicht rostender Federstahldraht  
Deutsche Fassung EN 10270-3:2001

**DIN**  
**EN 10270-3**

ICS 77.140.25; 77.140.65

Teilweiser Ersatz für  
DIN 17224:1982-02

Steel wire for mechanical springs – Part 3: Stainless spring steel wire;  
German version EN 10270-3:2001

Fils en acier pour ressorts mécaniques – Part ie3: Fils en acier inoxydable;  
Version allemande E N10270-3:2001

**Die Europäische Norm EN 10270-3:2001 hat den Status einer Deutschen Norm.**

### Nationales Vorwort

Die Europäische Norm EN 10270-3 wurde vom Unterausschuss ECISS/TC 30/SC 2 „Stahldraht für Federn“ (Sekretariat: Belgien) des Europäischen Komitees für die Eisen- und Stahlnormung (ECISS) ausgearbeitet.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Unterausschuss 06/2 des Normenausschusses Eisen und Stahl (FES).

### Änderungen

Gegenüber DIN 17224:1982-02 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Der Anwendungsbereich ist auf Draht beschränkt. (Für Federband aus nicht rostenden Stählen ist DIN EN 10151, z. Z. Entwurf, in Vorbereitung.)
- b) Kurznamen und chemische Zusammensetzung der Stähle geändert.
- c) Zugfestigkeitswerte geändert und nur Mindestwerte festgelegt. Für den Stahl X10CrNi18-8 (1.4310) eine zweite Festigkeitsstufe mit höheren Werten der Zugfestigkeit aufgenommen.
- d) Angaben für die Mindestinnendurchmesser der Ringe oder Spulen aufgenommen.
- e) Grenzabmaße für die Drahtdurchmesser überarbeitet.
- f) Grenzabmaße für Länge und Durchmesser von Stäben aufgenommen.
- g) Angaben zur Kennzeichnung und Verpackung aufgenommen.
- h) Redaktionelle Änderungen.

### Frühere Ausgaben

DIN 17224: 1955-04, 1968-07, 1982-02

Fortsetzung 16 Seiten EN

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

– Leerseite –

ICS

**Deutsche Fassung**

**Stahldraht für Federn**

Teil 3: Nicht rostender Federstahldraht

Steel wire for mechanical springs –  
Part 3: Stainless spring steel wire

Fils en acier pour ressorts mécaniques –  
Partie 3: Fils en acier inoxydable

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 19. Februar 2001 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Zentralsekretariat oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Zentralsekretariat mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, der Tschechischen Republik und dem Vereinigten Königreich.



**EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG**  
European Committee for Standardization  
Comité Européen de Normalisation

**Zentralsekretariat: rue de Stassart 36, B-1050 Brüssel**

---

## Inhalt

	Seite
<b>Vorwort</b> . . . . .	2
<b>1 Anwendungsbereich</b> . . . . .	2
<b>2 Normative Verweisungen</b> . . . . .	3
<b>3 Bezeichnung</b> . . . . .	3
<b>4 Bestellangaben</b> . . . . .	3
<b>5 Anforderungen</b> . . . . .	4
5.1 Herstellverfahren . . . . .	4
5.2 Lieferform . . . . .	4
5.3 Oberflächenausführung . . . . .	4
5.4 Chemische Zusammensetzung . . . . .	4
5.5 Mechanische Eigenschaften . . . . .	5
5.6 Technologische Eigenschaften . . . . .	6
5.7 Lieferbedingungen für Draht in Ringen und auf Spulen . . . . .	6
5.8 Oberflächenbeschaffenheit . . . . .	7
5.9 Innere Beschaffenheit . . . . .	7
5.10 Maße und Toleranzen . . . . .	8
<b>6 Prüfung</b> . . . . .	9
6.1 Prüfungen und Prüfbescheinigungen . . . . .	9
6.2 Prüfumfang bei spezifischen Prüfungen . . . . .	9
6.3 Probenahme . . . . .	9
6.4 Prüfverfahren . . . . .	9
6.5 Wiederholungsprüfungen . . . . .	10
<b>7 Kennzeichnung und Verpackung</b> . . . . .	10
<b>Anhang A</b> (informativ) <b>Zusätzliche Informationen</b> . . . . .	12
<b>Anhang B</b> (informativ) <b>Querverweise auf Stahlsortenbezeichnungen</b> . . . . .	15
<b>Literaturhinweise</b> . . . . .	16

### Vorwort

Diese Europäische Norm wurde vom Technischen Komitee ECISS/TC 30 „Stahldraht“ erarbeitet, dessen Sekretariat von BSI gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Oktober 2001, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Oktober 2001 zurückgezogen werden.

Diese Europäische Norm für Stahldraht für Federn besteht aus folgenden Teilen:

- Teil 1: Patentiert-gezogener Draht aus unlegiertem Stahl
- Teil 2: Ölschlussvergüteter Federstahldraht
- Teil 3: Nicht rostender Federstahldraht

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen:

Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, die Tschechische Republik und das Vereinigte Königreich.

### 1 Anwendungsbereich

**1.1** Dieser Teil von EN 10270 gilt für die nicht rostenden Stähle nach Tabelle 1, die üblicherweise im kaltgezogenen Zustand in Form von Draht mit kreisförmigem Querschnitt bis 10,00 mm Durchmesser für die Fertigung von Federn und federnden Teilen, die Korrosionseinflüssen und mitunter leicht erhöhten Temperaturen (siehe A.1) ausgesetzt sind, verwendet werden.

**1.2** Außer den Stählen nach Tabelle 1 werden auch einige Sorten nach EN 10088-3, zum Beispiel 1.4571, 1.4539, 1.4028, für Federn verwendet, allerdings in wesentlich geringerem Umfang. In diesen Fällen sollten die mechanischen Eigenschaften (Zugfestigkeit usw.) zwischen Besteller und Lieferer vereinbart werden. Ähnlich können Durchmesser zwischen 10,00 mm und 15,00 mm nach dieser Norm bestellt werden; in diesem Falle sollten die Beteiligten die benötigten mechanischen Eigenschaften vereinbaren.

**1.3** Zusätzlich zu diesem Teil der EN 10270 gelten die allgemeinen technischen Lieferbedingungen nach EN 10021.

## 2 Normative Verweisungen

Diese Europäische Norm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur zu dieser Europäischen Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation (einschließlich Änderungen).

EN 10002-1, *Metallische Werkstoffe – Zugversuch – Teil 1: Prüfverfahren (bei Raumtemperatur)*.

EN 10021, *Allgemeine technische Lieferbedingungen für Stahl und Stahlerzeugnisse*.

EN 10027-1, *Bezeichnungssysteme für Stähle – Teil 1: Kurznamen, Hauptsymbole*.

EN 10027-2, *Bezeichnungssysteme für Stähle – Teil 2: Nummernsystem*.

EN 10088-3, *Nicht rostende Stähle – Teil 3: Technische Lieferbedingungen für Halbzeug, Stäbe, Walzdraht und Profile für allgemeine Verwendung*.

EN 10204, *Metallische Erzeugnisse – Arten von Prüfbescheinigungen*.

EN 10218-1, *Stahldraht und Drahterzeugnisse – Allgemeines – Teil 1: Prüfverfahren*.

EN 10218-2, *Stahldraht und Drahterzeugnisse – Allgemeines – Teil 2: Drahtmaße und Toleranzen*.

CR 10261, *Eisen und Stahl – Überblick über verfügbare chemische Analysenverfahren*.

EN ISO 377, *Stahl und Stahlerzeugnisse – Lage und Vorbereitung von Probenabschnitten und Proben für mechanische Prüfungen*.

ISO 14284, *Steel and iron – Sampling and preparation of samples for the determination of chemical composition*.

## 3 Bezeichnung

Für nach dieser Norm gelieferte Erzeugnisse setzt sich die Bezeichnung in folgender Weise zusammen aus

- dem Wort Federdraht oder Stäbe,
- der Nummer dieser Europäischen Norm (EN 10270-3),
- aus der Stahlsorte und gegebenenfalls der Zugfestigkeitsstufe,
- dem Nenndurchmesser,
- gegebenenfalls dem Überzug.

BEISPIEL Normbezeichnung eines nicht rostenden Federstahldrahtes nach dieser Norm, Sorte 1.4310, übliche Festigkeitsstufe und Nenndurchmesser 2,50 mm, mit Nickelüberzug:

Federdraht EN 10270-3 – 1.4310 – NS – 2,50 mit Nickelüberzug

## 4 Bestellangaben

Der Besteller muss bei der Anfrage oder Bestellung eindeutig das Erzeugnis nennen und folgende Angaben machen:

- a) gewünschte Menge,
- b) Nummer dieser Europäischen Norm (EN 10270-3),
- c) Stahlsorte und für Sorte 1.4310 auch die Festigkeitsstufe,
- d) Nenndurchmesser des Drahtes,

- e) Oberflächenausführung (siehe 5.3),
- f) Lieferform (siehe 5.2),
- g) Art der zu liefernden Prüfbescheinigung (siehe 7.1),
- h) getroffene Sondervereinbarungen.

BEISPIEL 2 t nicht rostender Federstahldraht EN 10270-3 – 1.4310 – NS – 2,50 mit Nickelüberzug, in Ringen,  
Prüfbescheinigung EN 10204 – 3.1.B

## 5 Anforderungen

### 5.1 Herstellverfahren

Wenn bei der Bestellung nicht anders vereinbart, bleibt das Verfahren zur Herstellung des nicht rostenden Stahldrahtes dem Hersteller überlassen. Der Ausgangszustand (+AT: lösungsgeglüht) des Drahtes (Walzdrahtes) ist in EN 10088-3 festgelegt.

### 5.2 Lieferform

Der Draht ist in Ringen, auf Spulen, spulenlosen Ringen oder Trägern zu liefern. Mehrere Ringe können auf einem Träger zusammengefasst werden. Wenn nicht anders festgelegt, bleibt die Lieferform dem Hersteller überlassen. Er muss jedoch den Käufer über die Lieferform unterrichten.

Die Lieferanforderungen sind in 5.7 festgelegt.

Gerichtete Stäbe werden üblicherweise in Bündeln geliefert.

### 5.3 Oberflächenausführung

Der Draht kann mit und ohne Überzug sein. Der spezifische Überzug und die Ausführung des nicht rostenden Federstahldrahtes sind bei der Bestellung zu vereinbaren, z.B. ohne Überzug, polierte Ausführung, mit Nickelüberzug.

### 5.4 Chemische Zusammensetzung

**5.4.1** Die Anforderungen an die in Tabelle 1 angegebene chemische Zusammensetzung gelten für die Schmelzenanalyse.

**5.4.2** Die Grenzabweichungen der Stückanalyse von den in Tabelle 1 festgelegten Werten müssen den Angaben in EN 10088-3 entsprechen.

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 1 – Chemische Zusammensetzung-Schmelzenanalyse<sup>a</sup>, Massenanteil in %**

Stahlsorte		C	Si max.	Mn max.	P max.	S max.	Cr	Mo	Ni	Sonstige
Name <sup>b</sup>	Nummer <sup>b</sup>									
X10CrNi18-8	1.4310	0,05 bis 0,15	2,00	2,00	0,045	0,015	16,00 bis 19,00	≤ 0,80	6,00 bis 9,50	N: ≤ 0,11
X5CrNiMo17-12-2	1.4401 <sup>c</sup>	≤ 0,07	1,00	2,00	0,045	0,015	16,50 bis 18,50	2,00 bis 2,50 <sup>c</sup>	10,00 bis 13,00	N: ≤ 0,11
X7CrNiAl17-7	1.4568	≤ 0,09	0,70	1,00	0,040	0,015	16,00 bis 18,00		6,50 bis 7,80 <sup>d</sup>	Al: 0,70 bis 1,50

<sup>a</sup> Andere Zusammensetzungen können nach Vereinbarung verwendet werden.

<sup>b</sup> Namen und Nummern nach EN 10027-1 bzw. EN 10027-2.

<sup>c</sup> Im Hinblick auf gegenüber 1.4401 erhöhte Korrosionsbeständigkeit kann der Stahl 1.4436 mit den in diesem Teil der EN 10270 für Stahl 1.4401 geltenden Festlegungen verwendet werden.

<sup>d</sup> Zwecks besserer Kaltumformbarkeit kann die obere Grenze auf 8,30 % angehoben werden.

## 5.5 Mechanische Eigenschaften

5.5.1 Für die Zugfestigkeit im gezogenen Zustand gelten die Werte nach Tabel le2.

ANMERKUNG 1 Die Sorte 1.4310 kann mit üblicher Zugfestigkeit (NS) oder mit hoher Zugfestigkeit (HS) geliefert werden.

ANMERKUNG 2 Beim Stahl 1.4568 werden die Federeigenschaften nicht nur durch die Eigenschaften des gezogenen Drahtes, sondern auch durch die Wärmebehandlung der Feder bestimmt (si eheA.2). Der Stahl sollte daher so sein, dass nach der Wärmebehandlung nach dem Ziehen die mechanischen Eigenschaften eingehalten werden.

5.5.2 Zusätzlich zu den Anforderungen nach Tabelle 2 gelten die maximalen Spannweiten der Zugfestigkeit innerhalb einer Einheit (einzelner Ring, Spule, ...) nach Tabelle 3.

**Tabelle 2 – Zugfestigkeit im gezogenen Zustand**

Stahlsorte	Zugfestigkeit MPa <sup>a,b,c,d,e,f</sup>			
	1.4310		1.4401	1.4568
Nenn Durchmesser <sup>g</sup> mm	übliche Zugfestigkeit (NS)	hohe Zugfestigkeit (HS)	min.	min.
	min.	min.		
$d \leq 0,20$	2 200	2 350	1 725	1 975
$0,20 < d \leq 0,30$	2 150	2 300	1 700	1 950
$0,30 < d \leq 0,40$	2 100	2 250	1 675	1 925
$0,40 < d \leq 0,50$	2 050	2 200	1 650	1 900
$0,50 < d \leq 0,65$	2 000	2 150	1 625	1 850
$0,65 < d \leq 0,80$	1 950	2 100	1 600	1 825
$0,80 < d \leq 1,00$	1 900	2 050	1 575	1 800
$1,00 < d \leq 1,25$	1 850	2 000	1 550	1 750
$1,25 < d \leq 1,50$	1 800	1 950	1 500	1 700
$1,50 < d \leq 1,75$	1 750	1 900	1 450	1 650
$1,75 < d \leq 2,00$	1 700	1 850	1 400	1 600
$2,00 < d \leq 2,50$	1 650	1 750	1 350	1 550
$2,50 < d \leq 3,00$	1 600	1 700	1 300	1 500
$3,00 < d \leq 3,50$	1 550	1 650	1 250	1 450
$3,50 < d \leq 4,25$	1 500	1 600	1 225	1 400
$4,25 < d \leq 5,00$	1 450	1 550	1 200	1 350
$5,00 < d \leq 6,00$	1 400	1 500	1 150	1 300
$6,00 < d \leq 7,00$	1 350	1 450	1 125	1 250
$7,00 < d \leq 8,50$	1 300	1 400	1 075	1 250
$8,50 < d \leq 10,00$	1 250	1 350	1 050	1 250

<sup>a</sup> Zugfestigkeit am Istdurchmesser ermittelt.

<sup>b</sup> Der Höchstwert der Zugfestigkeit beträgt „Mindestwert + 15 % des Mindestwertes“.

Die Spanne der Zugfestigkeit innerhalb eines Fertigungsloses aus derselben Schmelze darf höchstens 9 % der in dieser Tabelle angegebenen Mindestwerte betragen.

<sup>c</sup> Nach dem Richten darf die Zugfestigkeit bis zu 10 % niedriger sein.

<sup>d</sup> Wenn eine bessere Umformbarkeit verlangt wird, können niedrigere Zugfestigkeitswerte vereinbart werden.

<sup>e</sup> Der Draht wird im kaltgezogenen Zustand geliefert. Die Zugfestigkeit der fertigen Feder kann wesentlich durch eine Wärmebehandlung beeinflusst werden. Insbesondere führt Ausscheidungshärten der Sorte 1.4568 zu einer wesentlich höheren Zugfestigkeit (siehe A.5.2 und Tabelle A.3).

<sup>f</sup> 1 MPa = 1 N/mm<sup>2</sup>.

<sup>g</sup> Größere Durchmesser können bestellt werden. In diesem Falle müssen die Beteiligten zum Zeitpunkt der Anfrage und Bestellung die Zugfestigkeit vereinbaren.

Bei gerichteten Stäben gelten die Werte nach Tabelle 3 für die einzelnen Bunde.

**Tabelle 3 – Spannweite der Zugfestigkeit innerhalb einer einzelnen Einheit (Ring, Spule, Bund)**

Drahtdurchmesser $d$ mm	Spannweite MPa max.
$d \leq 1,50$	100
$1,50 < d \leq 10,00$	70

## 5.6 Technologische Eigenschaften

### 5.6.1 Wickelversuch

Zur Beurteilung der Gleichmäßigkeit beim Wickeln und der Oberflächenbeschaffenheit kann bei Draht mit einem Durchmesser von 0,50 mm bis 1,50 mm der Wickelversuch durchgeführt werden. Die nach 6.4.3 gewickelte Feder muss eine fehlerfreie Oberfläche ohne Riss oder Bruch, eine gleichmäßige Steigung der Windungen und einen gleichmäßigen Durchmesser aufweisen.

ANMERKUNG Obwohl die Aussagekraft des Wickelversuches nicht allgemein anerkannt wird, wurde dieser Versuch beibehalten, weil er die einzige Möglichkeit zur Aufdeckung innerer Spannungen bietet. Bei Vorliegen zweifelhafter Versuchsergebnisse sollte der betroffene Draht nicht sogleich zurückgewiesen, sondern zwischen den Beteiligten eine Klärung herbeigeführt werden.

### 5.6.2 Wickelversuch (Stahlkernprobe)

Der Wickelversuch kann bei Draht mit einem Durchmesser von 0,30 mm bis 3,00 mm durchgeführt werden. Der Draht darf keine Anzeichen von Rissen oder Unvollkommenheiten der Oberfläche aufweisen, wenn acht Windungen eng auf einen Dorn mit dem Durchmesser des Drahtes aufgewickelt werden (siehe auch 6.4.4).

### 5.6.3 Biegeversuch

Der Biegeversuch kann bei Draht über 3,00 mm Durchmesser angewendet werden. Der Draht darf nach der Prüfung keine Fehler aufweisen.

ANMERKUNG Bei manchen Anwendungen wird der Werkstoff stark durch Biegen verformt. Dies ist der Fall bei Zugfedern mit engen Haken, Federn mit angebogenen Schenkeln, Formfedern usw. In solchen Fällen bietet der Biegeversuch eine der tatsächlichen Verwendung sehr nahekommende Drahtprüfung.

## 5.7 Lieferbedingungen für Draht in Ringen und auf Spulen

### 5.7.1 Allgemeines

Der Draht je Ring muss aus einem einzigen, von nur einer Schmelze stammenden Stück bestehen. Er muss so gewickelt sein, dass keine Knicke entstehen.

Wenn Draht auf Spulen, spulenlosen Ringen oder Trägern geliefert wird, dürfen bis zu 10 % davon aus höchstens zwei Drahtlängen bestehen. Die Verbindungsstellen müssen einwandfrei hergestellt, in geeigneter Weise markiert und etikettiert sein.

### 5.7.2 Ringabmessung

Falls nicht anders vereinbart, muss der Innendurchmesser einer Einheit (Ringe oder Spulen) mindestens die in Tabelle 4 angegebenen Werte erreichen.

**Tabelle 4 – Drahtdurchmesser und zugehöriger Mindestinnendurchmesser der Ringe**

Drahtdurchmesser $d$ mm	Mindestinnendurchmesser mm
$0,18 \leq d \leq 0,28$	100
$0,28 < d \leq 0,50$	150
$0,50 < d \leq 0,70$	180
$0,70 < d \leq 1,60$	250
$1,60 < d \leq 4,50$	400
$4,50 < d$	500



### 5.7.3 Kreisform des Drahtes

Der Draht muss bezüglich Schlag und Richtung einheitlich sein und Kreisform haben. Wenn nicht anders vereinbart, darf sich bei in Ringen geliefertem Draht der Drahtumfang nach dem Lösen der Bindedrähte aufweiten, aber der Innendurchmesser sollte üblicherweise, außer nach Vereinbarung zwischen Lieferer und Besteller, nicht kleiner werden als der ursprüngliche Ziehscheibendurchmesser. Die Aufweitung innerhalb einer einzelnen Einheit und innerhalb aller Einheiten eines Herstellungsloses muss annähernd gleich sein.

### 5.7.4 Schraubenlinienform des Drahtes

Der Draht muss drallfrei sein ohne Schraubenlinienform. Diese Anforderung gilt für Draht unter 5,00 mm Durchmesser als erfüllt, wenn die folgende Bedingung eingehalten ist.

Ein einzelner der Einheit entnommener und frei an einem Haken aufgehängter Drahtumfang kann an den Enden des Drahtumganges einen axialen Versatz „ $f$ “ aufweisen (siehe Bild 1). Dieser Versatz  $f$  darf nicht größer sein als durch die folgende Ungleichung gegeben:

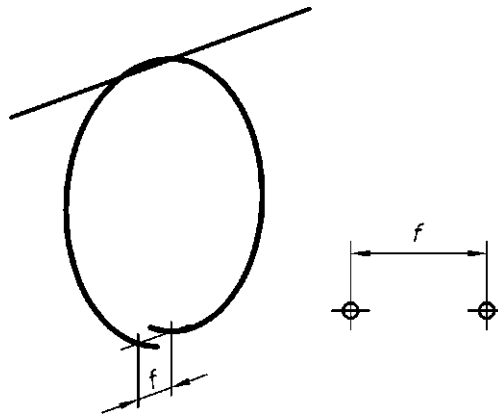
$$f \leq \frac{0,2 \times D}{\sqrt[4]{d}} \quad (1)$$

Dabei ist:

$f$  der axiale Versatz, in mm;

$D$  der Durchmesser eines freien Drahtumganges, in mm;

$d$  der Drahtdurchmesser, in mm.



**Bild 1 – Schraubenlinienform des Drahtes**

## 5.8 Oberflächenbeschaffenheit

**5.8.1** Die Oberfläche des Drahtes muss, soweit praktisch möglich, frei von Riefen, Narben und anderen Oberflächenfehlern sein, die die sachgemäße Verwendung des Drahtes beeinträchtigen könnten.

Ein Verfahren zur Aufdeckung von Oberflächenunregelmäßigkeiten ist der Wechselverwindeversuch (siehe 6.4.6).

**5.8.2** Falls der Draht für Federn mit hoher Beanspruchung vorgesehen ist, können Besteller und Lieferer bei der Bestellung besondere Anforderungen an die Oberfläche und Prüfungen vereinbaren.

## 5.9 Innere Beschaffenheit

Der Draht muss frei von inneren Fehlern und jeglicher Inhomogenität sein, die seine Verwendung mehr als unerheblich einschränken.

Bei der Bestellung können geeignete Versuche zur Prüfung der inneren Beschaffenheit, z. B. der Wickelversuch, vereinbart werden.

## 5.10 Maße und Toleranzen

### 5.10.1 Grenzabmaße des Durchmessers

Die Grenzabmaße des Durchmessers sind in Tabelle 5 festgelegt.

**Tabelle 5 – Grenzabmaße des Durchmessers**

Nenn Durchmesser ( $d$ ) mm	Grenzabmaß in mm		
	Spulen oder Ringe	Stäbe	
		unteres Grenzabmaß	oberes Grenzabmaß
$d < 0,21$	$\pm 0,005$	$- 0,005$	$+ 0,009$
$0,21 \leq d < 0,26$	$\pm 0,005$	$- 0,005$	$+ 0,009$
$0,26 \leq d < 0,41$	$\pm 0,008$	$- 0,008$	$+ 0,018$
$0,41 \leq d < 0,65$	$\pm 0,008$	$- 0,008$	$+ 0,018$
$0,65 \leq d < 0,81$	$\pm 0,010$	$- 0,010$	$+ 0,025$
$0,81 \leq d < 1,01$	$\pm 0,010$	$- 0,010$	$+ 0,025$
$1,01 \leq d < 1,61$	$\pm 0,015$	$- 0,015$	$+ 0,040$
$1,61 \leq d < 2,26$	$\pm 0,015$	$- 0,015$	$+ 0,050$
$2,26 \leq d < 3,20$	$\pm 0,020$	$- 0,020$	$+ 0,070$
$3,20 \leq d < 4,01$	$\pm 0,020$	$- 0,020$	$+ 0,080$
$4,01 \leq d < 4,51$	$\pm 0,025$	$- 0,025$	$+ 0,100$
$4,51 \leq d < 6,01$	$\pm 0,025$	$- 0,025$	$+ 0,120$
$6,01 \leq d < 6,26$	$\pm 0,025$	$- 0,025$	$+ 0,120$
$6,26 \leq d < 7,01$	$\pm 0,030$	$- 0,030$	$+ 0,135$
$7,01 \leq d < 9,01$	$\pm 0,030$	$- 0,030$	$+ 0,160$
$9,01 \leq d < 10,00$	$\pm 0,035$	$- 0,035$	$+ 0,185$

### 5.10.2 Rundheitsabweichung

Die Rundheitsabweichung, das ist der Unterschied zwischen größtem und kleinstem Drahtdurchmesser in derselben Querschnittsebene, darf nicht mehr als 50 % der gesamten für Draht in Ringen in Tabelle 5 angegebenen Toleranz betragen. Für besondere Anwendungen können zum Zeitpunkt der Anfrage und Bestellung engere Toleranzen vereinbart werden.

### 5.10.3 Grenzabmaße der Länge von Stäben

Die Anforderungen an die Grenzabmaße für die Länge und die Geradheit entsprechen EN 10218-2. Die Grenzabmaße der Länge sind, unter Beibehaltung derselben Toleranzbreite, nur im Plus (siehe Tabelle 6).

**Tabelle 6 – Grenzabmaße der Länge von Stäben**

Nennlänge ( $L$ ) mm	Grenzabmaß		
	Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3
$L \leq 300$	$+ 1,00$ mm $0$ mm		
$300 < L \leq 1\,000$	$+ 2,00$ mm $0$ mm	$+ 1\%$ $0\%$	$+ 2\%$ $0\%$
$1\,000 < L$	$+ 0,2\%$ $0\%$		

## 6 Prüfung

### 6.1 Prüfungen und Prüfbescheinigungen

Erzeugnisse nach dieser Norm sind mit spezifischer Prüfung (siehe EN 10021) und der betreffenden, bei der Anfrage und Bestellung vereinbarten Prüfbescheinigung (siehe EN 10204) zu liefern.

Die Prüfbescheinigung muss folgende Angaben enthalten:

- Die Nummer der Bescheinigung,
- das Ausstellungsdatum,
- Bestellnummer und Name des Kunden,
- die Bezeichnung nach Abschnitt 3,
- Versuche; ihre Ergebnisse, soweit angebracht, in statistischer Form,
- die Identifizierung durch Nummer des Fertigungsloses und Schmelzennummer,
- Schmelzenanalyse,
- Ergebnis vereinbarter Sonderprüfungen.

### 6.2 Prüfumfang bei spezifischen Prüfungen

Der Prüfumfang muss Tabelle 8 entsprechen.

### 6.3 Probenahme

Probenahme und Probenvorbereitung müssen EN ISO 377 und IS O14284 entsprechen. Die Probenabschnitte werden an den Enden der Ringe oder Spulen oder stichprobenweise bei Draht in Form von gerichteten Stäben entnommen.

Tabelle 8, Spalte 8, enthält weitere Einzelheiten.

### 6.4 Prüfverfahren

#### 6.4.1 Chemische Zusammensetzung

Wenn bei der Bestellung nicht anders vereinbart, bleibt für die Ermittlung der Stückanalyse dem Hersteller die Wahl eines geeigneten physikalischen oder chemischen Analysenverfahrens überlassen.

In Schiedsfällen ist die Analyse von einem von beiden Seiten anerkannten Laboratorium durchzuführen. Das anzuwendende Analysenverfahren ist, möglichst in Übereinstimmung mit CR 10261, zu vereinbaren.

#### 6.4.2 Zugversuch

Der Zugversuch ist nach EN 10002-1 durchzuführen, und zwar an Proben im vollen Drahtquerschnitt. Für die Berechnung der Zugfestigkeit ist der auf dem Ist-Durchmesser basierende Ist-Querschnitt zu verwenden.

#### 6.4.3 Wickelversuch

Der Wickelversuch ist folgendermaßen durchzuführen:

Eine Probe – ungefähr 500 mm lang – wird mit geringer, aber möglichst gleichmäßiger Zugspannung auf einen Dorn mit dem drei- bis dreieinhalbfachen Nenndurchmesser eng aufgewickelt. Der Dorn muss jedoch einen Mindestdurchmesser von 1,00 mm haben. Die enge Wicklung wird dann so auseinander gezogen, dass sie sich nach dem Entlasten bei ungefähr der dreifachen Ausgangslänge setzt.

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

#### 6.4.4 Wickelversuch (Stahlkernprobe)

Der Wickelversuch ist nach EN 10218-1 durchzuführen. Der Draht ist mit 8 Windungen auf einen Dorn mit dem Durchmesser des Drahtes aufzuwickeln.

#### 6.4.5 Biegeversuch

Für den Biegeversuch ist ein Drahtabschnitt von ausreichender Länge zu einem U um einen Dorn mit dem zweifachen Drahtdurchmesser bei Drahtdurchmessern über 3,00 mm bis 6,50 mm bzw. dem dreifachen Drahtdurchmesser bei Drahtdurchmessern über 6,50 mm zu biegen. Aus praktischen Gründen werden die Anforderungen dieser Norm als erfüllt angesehen, wenn der Draht das Biegen um einen kleineren als den festgelegten Dorn besteht.

Bei der Durchführung des Versuches muss sich der Draht frei längs der Umformeinrichtung bewegen können.

#### 6.4.6 Wechselverwindeversuch

Der Verwindeversuch ist nach EN 10218-1, jedoch mit der besonderen Anforderung durchzuführen, dass der Draht zunächst 2 volle Drehungen in eine Richtung und dann 2 Drehungen zurück in die andere Richtung verwunden wird, wobei keine mit bloßem Auge sichtbare Oberflächenrisse aufgedeckt werden dürfen.

Die Versuchslänge beträgt  $100 \times d$ , höchstens 300 mm.

#### 6.4.7 Schlag und Richtung des Drahtes

Die in EN 10218-1 definierte Kreis- und Schraubenlinienform ist an einem zur Bildung eines freien Drahtumganges (einzelne Drahtwicklung) ausreichend langen Stück Draht zu prüfen; dabei ist sicherzustellen, dass es weder gebogen noch mechanisch beschädigt ist.

### 6.5 Wiederholungsprüfungen

Wiederholungsprüfungen sind nach E N10021 durchzuführen.

## 7 Kennzeichnung und Verpackung

Jede Einheit ist in geeigneter Weise zu kennzeichnen und zu identifizieren, um die Rückverfolgbarkeit und den Bezug zu den Prüfbescheinigungen zu gestatten.

Die Anhängeschilder müssen gegen übliche Behandlung beständig sein und die Informationen nach Tabelle 7 enthalten.

Andere Informationen können Gegenstand einer Vereinbarung zwischen den Beteiligten sein.

Drahtlieferungen müssen in geeigneter Weise gegen mechanische Beschädigung und/oder Verunreinigungen während des Transportes geschützt sein.

**Tabelle 7 – Information auf den Anhängeschilder n<sup>a</sup>**

Bezeichnung	+
Hersteller	+
Nenn Durchmesser	+
Stahlsorte	+
Festigkeitsstufe	+ <sup>b</sup>
Oberflächenausführung	(+)
Schmelznummer	(+)
Identifizierungsnummer	+ <sup>b</sup>
Überzug	+ <sup>b</sup>

<sup>a</sup> Die Symbole in der Tabelle bedeuten:  
+ Die Information ist auf den Anhängeschildern anzubringen.  
(+) Die Information ist auf den Anhängeschildern anzubringen, falls so vereinbart.

<sup>b</sup> Nur wenn zutreffend.

**Tabelle 8 – Prüfumfang bei spezifischen Prüfungen und Übersicht über die Angaben zur Durchführung der Prüfungen und über die Anforderungen**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Prüfverfahren	Gilt für Drahtsorten	<sup>a</sup>	Prüfeinheit	Anzahl der Erzeugnisse je Prüfeinheit	Anzahl der Probenabschnitte je Erzeugnis	Anzahl der Proben je Probenabschnitt	Probenahme	Prüfverfahren nach	Anforderungen siehe
1	Stückanalyse	<sup>a</sup> <sup>b</sup>	Liefermenge je Schmelze	1	1	1	nach ISO 14284	6.4.1	5.4 <sup>b</sup>
2	Zugversuch	m		10 % <sup>c</sup>	1	1		6.4.2	5.5 <sup>d</sup>
3	Wickerversuch	o		Der Prüfumfang ist bei der Bestellung zu vereinbaren				6.4.3	5.6.1
4	Wickerversuch (Stahlkernprobe)	o							
5	Biegeversuch	o	Liefermenge je Fertigungslos <sup>d</sup>	10 % <sup>c</sup>	1	1	von den Ringenden entnommene Proben	6.4.5	5.6.3
6	Prüfung auf Drallfreiheit	m						6.4.7	5.7.3 5.7.4
7	Prüfung auf Oberflächenfehler	o		Bei der Bestellung zu vereinbaren				6.4.6	5.8 <sup>d</sup>
8	Maßkontrolle	m		100 %	1	1		EN 10218-1	5.10

<sup>a</sup> m (= mandatory): Die Prüfung ist in jedem Falle durchzuführen; o (=optional): Die Prüfung wird nur durchgeführt, wenn bei der Bestellung vereinbart.

<sup>b</sup> Die Ergebnisse der Schmelzenanalyse für die in Tabell e1 für die betreffende Sorte aufgeführten Elemente sind dem Besteller in jedem Fall mitzuteilen.

<sup>c</sup> 10 % der Drahteinheiten im Fertigungslos, jedoch mindestens 2, höchstens 10 Ringe oder Spulen.

<sup>d</sup> Als Fertigungslos gilt eine Erzeugungsmenge, die aus derselben Schmelze stammt, die denselben Wärmebehandlungsbedingungen unterworfen und mit derselben Querschnittsabnahme gezogen wurde und dieselbe Oberflächenausführung hat.

## Anhang A (informativ)

### Zusätzliche Informationen

#### A.1 Hinweise zur Einteilung der Stahlsorten

Je nach Beanspruchung kann die höchste Anwendungstemperatur des Stahles 1.4310 bis zu 250 °C betragen.

Wird im Rahmen der in diesem Teil der EN 10270 enthaltenen Stähle höchste Beständigkeit gegen Korrosion gefordert, kann für eine höchste Anwendungstemperatur von 250 °C der austenitische Stahl 1.4401 eingesetzt werden.

Die höchste Anwendungstemperatur des aushärtbaren austenitisch-martensitischen Stahles 1.4568 kann je nach Beanspruchung bis zu 300 °C betragen. Dieser Stahl weist eine hohe Dauerfestigkeit und erhöhte Warmfestigkeit, aber eine verminderte Korrosionsbeständigkeit auf.

Die verschiedenen Stähle haben etwas unterschiedliche Werte für den Elastizitäts-, ermittelt an Längsproben, und Schubmodul (siehe Tabelle A.1). Es ist zu beachten, dass mit steigender Temperatur die Werte für den Elastizitäts- und Schubmodul abfallen.

**Tabelle A.1 – Anhaltsangaben für den Elastizitäts- und Schubmodul (Mittelwerte) <sup>a,b,c</sup>**

Stahlsorte		Elastizitätsmodul <sup>a</sup>		Schubmodul <sup>b</sup>	
		im		im	
Name	Nummer	Lieferzustand	Zustand HT <sup>e</sup>	Lieferzustand	Zustand HT <sup>e</sup>
		GPa <sup>d</sup>		GPa <sup>d</sup>	
X10CrNi18-8	1.4310	180	185	70	73
X5CrNiMo17-12-2	1.4401	175	180	68	71
X7CrNiAl17-7	1.4568	190	200	73	78

<sup>a</sup> Die Anhaltsangaben für den Elastizitätsmodul (E) wurden aus dem Schubmodul (G) nach der Formel  $G = E/2(1 + \nu)$  berechnet, wobei  $\nu$  (Poisson-Konstante) mit 0,3 eingesetzt wurde. Die Werte gelten für eine mittlere Zugfestigkeit von 1 800 MPa; bei einer mittleren Zugfestigkeit von 1 300 MPa liegen die Werte um 6 GPa niedriger. Zwischenwerte können interpoliert werden.

<sup>b</sup> Die Anhaltsangaben für den Schubmodul gelten für Messungen mittels Torsionspendel an Drähten mit  $\leq 2,8$  mm Durchmesser bei einer mittleren Zugfestigkeit von 1 800 MPa; bei einer mittleren Zugfestigkeit von 1 300 MPa liegen die Werte um 2 GPa niedriger. Zwischenwerte können interpoliert werden. Mittels Elastomat ermittelte Werte sind nicht immer mit den mit dem Torsionspendel ermittelten Werten vergleichbar.

<sup>c</sup> An der fertigen Feder können niedrigere Werte ermittelt werden. Deshalb können in Normen für die Berechnung der Federn andere als die hier angegebenen, auf Messungen an Draht basierenden Werte festgelegt sein.

<sup>d</sup> 1 MPa = 1 N/mm<sup>2</sup>, 1 GPa = 1 kN/mm<sup>2</sup>.

<sup>e</sup> HT-behandelt: Siehe A.5 und Tabelle A.2.

#### A.2 Änderung der Zugfestigkeit durch Wärmebehandlung

Ein Spannungsarmglühen oder, im Falle des Stahles 1.4568, ein Ausscheidungshärten erhöht die Zugfestigkeit und Streckgrenze im Vergleich zum kaltgezogenen (+C) Zustand. Derartige Wärmebehandlungen verringern auch die im Draht durch das Ziehen und Formen der Federn entstandenen inneren Spannungen.

Der durch Ausscheidungshärten bei der Sorte 1.4568 verursachte Anstieg der Zugfestigkeit ist größer als bei den übrigen Sorten nach dieser Norm durch das Spannungsarmglühen. Wenn der Draht vor der Wärme-

behandlung gerichtet wurde, kann die durch das Richten verursachte Erniedrigung der Zugfestigkeit nahezu ausgeglichen werden.

Dementsprechend ist eine abschließende Spannungsarmglüh- oder Aushärtebehandlung grundsätzlich zu empfehlen. Anhaltsangaben für die Wärmebehandlung stehen in A.5.2 und Tabelle A.2. Anhaltswerte für die Erhöhung der Zugfestigkeit durch diese Wärmebehandlung sind Bild A.1 und für 1.4568+P Tabelle A.3 zu entnehmen.

Die Wärmebehandlung kann Ungeradheit und auch etwas Verfärbung verursachen.

### A.3 Physikalische Eigenschaften

Anhaltsangaben für den Elastizitäts- und Schubmodul sind in Tabelle A.1 enthalten.

Weitere physikalische Eigenschaften (z. B. Dichte, ...) sind in EN 10088-1 enthalten.

### A.4 Magnetische Eigenschaften

Es ist zu beachten, dass in Abhängigkeit von chemischer Zusammensetzung und Kaltumformgrad diese Stähle in gewissem Umfang magnetische Permeabilität aufweisen (siehe E N10088-1).

### A.5 Hinweise für die Weiterverarbeitung und Wärmebehandlung

#### A.5.1 Federherstellung

Die Formgebung erfolgt durch Kaltumformen. Daher ist zu berücksichtigen, dass die Umformbarkeit von kalt verfestigtem gezogenen Draht begrenzt ist. Je nach den Ansprüchen an die Formgebung kann bei der Bestellung eine niedrigere Zugfestigkeit vereinbart werden (siehe Fußnote d zu Tabelle 2).

**Tabelle A.2 – Anhaltsangaben für die Wärmebehandlung von Federn aus Draht<sup>a,b,c</sup> (siehe auch A.5.2)**

Stahlsorte		Temperatur °C	Dauer	Abkühlungsmittel
Name	Nummer			
X10CrNi18-8	1.4310	250 bis 425	30 min bis 4 h	Luft
X5CrNiMo17-12-2	1.4401	250 bis 425	30 min bis 4 h	Luft
X7CrNiAl17-7	1.4568	450 bis 480	30 min bis 1 h	Luft

<sup>a</sup> Siehe Zuordnung der Zugfestigkeitswerte in Tabelle 2 und Bil dA.1.

<sup>b</sup> Die optimalen Wärmebehandlungsbedingungen können sehr unterschiedlich sein. Der Federnhersteller hat die Wärmebehandlungsbedingungen zweckentsprechend auszuwählen (siehe auch A.5.2.1).

<sup>c</sup> Die Wärmebehandlungsangaben beziehen sich auf Druck-, Torsions- und Zugfedern ohne Vorspannung. Im Allgemeinen sind Zug- und Torsionsfedern mit Vorspannung nicht bei denselben hohen Temperaturen wie die vorgenannten Federn zu behandeln. Wenn ein geringer Abfall der Vorspannung annehmbar ist, werden Wärmebehandlungstemperaturen von höchstens 200 °C für die Sorten 1.4310 und 1.4401 sowie höchstens 300 °C für die Sorte 1.4568 empfohlen.

#### A.5.2 Wärmebehandlung

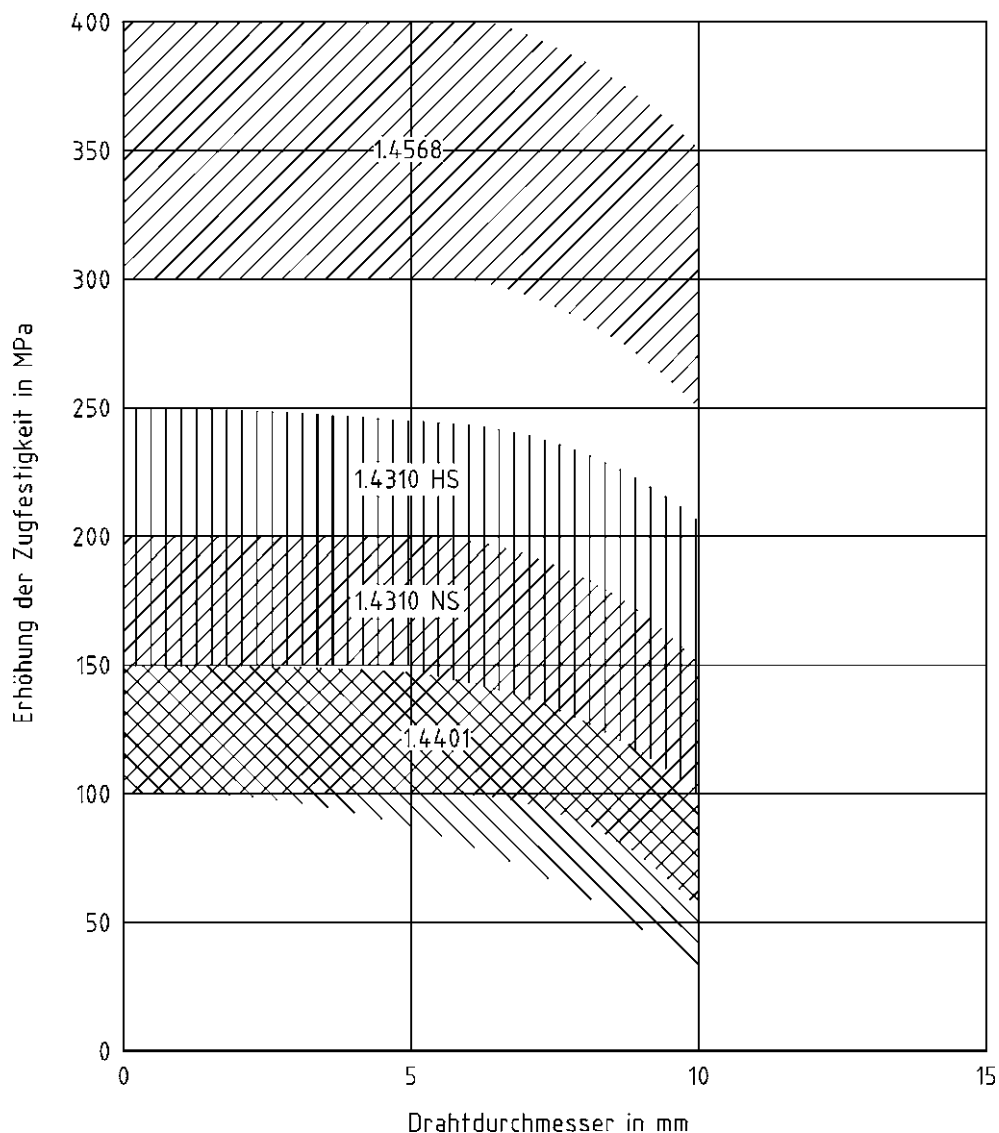
**A.5.2.1** Tabelle A.2 enthält Anhaltsangaben für die an den fertigen Federn durchzuführende Wärmebehandlung, um geeignete Festigkeits- und Elastizitätseigenschaften zu erzielen. In Sonderfällen können abgewandelte, in Betriebsversuchen zu bestimmende Wärmebehandlungen erforderlich sein, um spezielle Anforderungen zu erfüllen.

**A.5.2.2** Vor der Wärmebehandlung sind die Federn gründlich zu reinigen. Sind die bei der Wärmebehandlung entstehenden Anlauffarben aus optischen Gründen oder wegen der Korrosionsbeständigkeit unzulässig, so kann die Wärmebehandlung z. B. unter Schutzgas durchgeführt oder eine geeignete, die Federeigenschaften nicht beeinträchtigende Reinigungsbehandlung angewendet werden.

**Tabelle A.3 – Voraussichtliche Mindestzugfestigkeit von ausscheidungsgehärtetem 1.4568**

Nenndurchmesser mm	Zugfestigkeit MPa
$d \leq 0,20$	2275
$0,20 < d \leq 0,30$	2250
$0,30 < d \leq 0,40$	2225
$0,40 < d \leq 0,50$	2200
$0,50 < d \leq 0,65$	2150
$0,65 < d \leq 0,80$	2125
$0,80 < d \leq 1,00$	2100
$1,00 < d \leq 1,25$	2050
$1,25 < d \leq 1,50$	2000
$1,50 < d \leq 1,75$	1950
$1,75 < d \leq 2,00$	1900
$2,00 < d \leq 2,50$	1850
$2,50 < d \leq 3,00$	1800
$3,00 < d \leq 3,50$	1750
$3,50 < d \leq 4,25$	1700
$4,25 < d \leq 5,00$	1650
$5,00 < d \leq 6,00$	1550
$6,00 < d \leq 7,00$	1500
$7,00 < d \leq 8,50$	1500
$8,50 < d \leq 10,00$	1500





**Bild A.1 – Anhaltswerte für die Erhöhung der Zugfestigkeit von kaltgezogenem Draht durch eine Wärmebehandlung (siehe Tabelle A.2)**

## Anhang B (informativ)

### Querverweise auf Stahlsortenbezeichnungen

**Tabelle B.1 – Querverweise auf Stahlsortenbezeichnungen**

Bezeichnung in EN 10270-3		Entsprechende frühere Bezeichnung				ISO-Bezeichnung	
nach EN 10027-1	nach EN 10027-2	DIN 17224:1982		AFNOR	BS 2056:1991	MMS 900	ISO 6931-1:1994
X10CrNi18-8	1.4310	X 12 CrNi 17-7	1.4310	Z 12 CN 18-09	302S26	SS-Stahl 2331	Nummer 1 X 9 CrNi 18-8
X5CrNiMo17-12-2	1.4401	X 5 CrNiMo 18-10	1.4401	Z 7 CND 17-11-02	316S42	SS-Stahl 2347	Nummer 2 X 5 CrNiMo 17-12-2
X7CrNiAl17-7	1.4568	X 7 CrNiAl 17-7	1.4568	Z 9 CNA 17-07	301S81	SS-Stahl 2388	Nummer 3 X 7 CrNiAl 17-7

**Literaturhinweise**

EN 10088-1, *Nicht rostende Stähle – Teil 1: Verzeichnis der nicht rostenden Stähle.*