

Kaltgewalzte Stahlbänder für Federn

Technische Lieferbedingungen

DIN
17 222

Cold rolled steel strip for springs; technical terms of delivery
Feuillards laminés à froid pour ressorts; conditions techniques de livraison

Diese Norm steht im Zusammenhang mit der von der EGKS (Europäische Gemeinschaft für Kohle und Stahl) herausgegebenen **EURONORM 132** (siehe Erläuterungen).

Die mit einem Punkt (●) gekennzeichneten Abschnitte enthalten Angaben über Vereinbarungen, die bei der Bestellung zu treffen sind oder getroffen werden können.

1 Geltungsbereich

1.1 Diese Norm gilt für kaltgewalztes Band aus den Stählen nach Tabelle 1 in Dicken ≤ 5 mm und Breiten ≤ 600 mm, das in den Lieferzuständen nach Tabelle 3 bestellt und vorwiegend für Federn, aber auch für andere hochbeanspruchte Teile der verschiedensten Art verwendet wird.

1.2 Diese Norm gilt nicht für

- warmgewalzte Stähle für vergütbare Federn (siehe DIN 17 221),
- patentiert gezogenen Federdraht aus unlegierten Stählen (siehe DIN 17 223 Teil 1),
- vergüteten Federdraht und vergüteten Ventildfederdraht aus unlegierten Stählen (siehe DIN 17 223 Teil 2),
- Federdraht und Federband aus nichtrostenden Stählen (siehe DIN 17 224 [Vornorm]) und warmfeste Stähle für Federn (siehe DIN 17 225 [Vornorm]).

1.3 In Verbindung mit dieser Norm gilt zusätzlich DIN 17 010 – Allgemeine technische Lieferbedingungen für Stahl und Stahlerzeugnisse – (z. Z. noch Entwurf).

2 Mitgeltende Normen und Unterlagen

DIN 1544	Flachzeug aus Stahl; Kaltgewalztes Band aus Stahl, Maße, zulässige Maß- und Formabweichungen
DIN 1605 Teil 1	Werkstoffprüfung; Mechanische Prüfung der Metalle, Allgemeines und Abnahme
DIN 17 007 Teil 2	Werkstoffnummern; Systematik der Hauptgruppe 1: Stahl
DIN 17 010	(z. Z. noch Entwurf) Allgemeine technische Lieferbedingungen für Stahl und Stahlerzeugnisse
DIN 17 014 Teil 1	Wärmebehandlung von Eisenwerkstoffen; Fachbegriffe und -ausdrücke
DIN 50 049	Bescheinigungen über Werkstoffprüfungen
DIN 50 111	Prüfung metallischer Werkstoffe; Technologischer Biegeversuch (Faltversuch)

DIN 50 114	Prüfung metallischer Werkstoffe; Zugversuch ohne Feindehnungsmessung an Blechen, Bändern oder Streifen mit einer Dicke unter 3 mm
DIN 50 133 Teil 1	Prüfung metallischer Werkstoffe; Härteprüfung nach Vickers, Prüfkraftbereich: 49 bis 980 N (5 bis 100 kp)
DIN 50 133 Teil 2	Prüfung metallischer Werkstoffe; Härteprüfung nach Vickers, Prüfkraftbereich: 1,96 bis 49 N (0,2 bis 5 kp)
DIN 50 145	Prüfung metallischer Werkstoffe; Zugversuch
DIN 50 192	Ermittlung der Entkohlungstiefe
DIN-Normenheft 3	Kurznamen und Werkstoffnummern der Eisenwerkstoffe in DIN-Normen und Stahl-Eisen-Werkstoffblättern (Beuth Verlag GmbH, Berlin und Köln; Verlag Stahleisen mbH, Düsseldorf)
EURONORM 79	Benennung und Einteilung von Stahlerzeugnissen nach Formen und Abmessungen
Stahl-Eisen-Prüfblatt 1570 – 71	Mikroskopische Prüfung von Edelstählen auf nichtmetallische Einschlüsse mit Bildreihen (Verlag Stahleisen mbH, Düsseldorf)
Stahl-Eisen-Prüfblatt 1570 – 71 Beiblatt 1	Mikroskopische Prüfung von Edelstählen auf schmale langgestreckte nichtmetallische Einschlüsse (Verlag Stahleisen mbH, Düsseldorf)
Handbuch für das Eisenhüttenlaboratorium, Band 2:	Die Untersuchung der metallischen Stoffe, Düsseldorf 1966 (Verlag Stahleisen mbH, Düsseldorf)
Handbuch für das Eisenhüttenlaboratorium, Band 5 (Ergänzungsband):	A 4.1 – Aufstellung empfohlener Schiedsverfahren, B – Probenahmeverfahren, C – Analysenverfahren, jeweils letzte Auflage (Verlag Stahleisen mbH, Düsseldorf)

Fortsetzung Seite 2 bis 11
Erläuterungen Seite 12

3 Begriffe

3.1 Kaltgewalzte Stahlbänder für Federn

Kaltgewalztes Stahlband für Federn zeichnet sich durch hohe Maßgenauigkeit und gute Oberflächenbeschaffenheit aus und bietet im kaltgewalzten + gehärteten + angelassenen Zustand (H + A) die Möglichkeit zum Erzielen hoher Härte-, Zugfestigkeits- und Elastizitätsgrenzwerte.

3.2 Erzeugnisformen

Für die Erzeugnisformen sind die Begriffsbestimmungen in EURONORM 79 maßgebend.

3.3 Wärmebehandlungsarten

Für die in dieser Norm erwähnten Arten der Wärmebehandlung gelten die Begriffsbestimmungen und Fachausdrücke in DIN 17 014 Teil 1.

4 Maße und zulässige Maß- und Formabweichungen

4.1 Für die Maße und die zulässigen Maß- und Formabweichungen gilt DIN 1544.

● Weitergehende Anforderungen können bei der Bestellung vereinbart werden.

4.2 ● Kaltgewalzte Stahlbänder für Federn werden, wenn in der Bestellung nicht anders vereinbart, mit geschnittenen Kanten (GK) geliefert; sie können auch mit nachgearbeiteten (SK) oder Naturkanten (NK) bestellt werden.

5 Gewichtserrechnung

Für die Gewichtserrechnung der in dieser Norm erfaßten Stähle wird eine Dichte von $7,85 \text{ kg/dm}^3$ angenommen.

6 Sorteneinteilung

6.1 Stahlsorten

6.1.1 Die in Tabelle 1 aufgeführten Stahlsorten sind in Qualitätsstähle und Edelstähle eingeteilt.

6.1.2 Die Edelstähle unterscheiden sich von den Qualitätsstählen nicht nur durch die niedrigeren Phosphor- und Schwefelgehalte, sondern auch durch die Gleichmäßigkeit ihrer Eigenschaften im Hinblick auf das Ergebnis der Wärmebehandlung sowie durch weitergehende Freiheit von nichtmetallischen Einschlüssen und bessere Oberflächenbeschaffenheit.

6.1.3 ● Die Auswahl der Stahlsorte ist Angelegenheit des Bestellers. Es empfiehlt sich, den Hersteller zur Beratung hinzuzuziehen.

6.2 ● Behandlungszustand bei der Lieferung

Je nach Vereinbarung bei der Bestellung werden die Stähle in einem der Behandlungszustände nach Tabelle 3 geliefert.

7 Bezeichnungen

7.1 Bezeichnung der Stahlsorten und Lieferzustände

Die Kurznamen sind entsprechend den Abschnitten 2.1.2.1 und 2.1.2.2 der Erläuterungen zum DIN-Normenheft 3, die Werkstoffnummern nach DIN 17 007 Teil 2 gebildet worden. An den Kurznamen bzw. die Werkstoffnummer

sind die Kennbuchstaben für den Behandlungszustand bei der Lieferung nach der Tabelle 3 anzuhängen.

Beispiel:

Stahl 67 SiCr 5, Werkstoffnummer 1.7103, im kaltgewalzten + weichgeglühten Zustand (G):

67 SiCr 5 G oder 1.7103 G

7.2 Norm-Bezeichnung

Die Norm-Bezeichnung für kaltgewalzte Stahlbänder nach dieser Norm ist unter Berücksichtigung der Maßnorm DIN 1544 entsprechend folgendem Beispiel zu bilden:

Bezeichnung eines Stahlbandes für Federn aus einem Stahl mit dem Kurznamen 67 SiCr 5 (bzw. der Werkstoffnummer 1.7103), kaltgewalzt + weichgeglüht (G) und der Anforderungsklasse 5 nach DIN 17 222, von 1,5 mm Dicke mit Regelabweichungen für die Nenndicke:

Band DIN 1544 – 67 SiCr 5 G – 5

DIN 17 222 – 1,5

oder **Band DIN 1544 – 1.7103 G – 5**

DIN 17 222 – 1,5

7.3 Bestellbezeichnung

In der Bestellung sind die Mengen, die Erzeugnisform, die Maßnorm, der Kurzname oder die Werkstoffnummer der gewünschten Stahlsorte, der Lieferzustand, die Anforderungsklasse, die Nummer dieser Norm und die Maße anzugeben.

Beispiel:

20 t kaltgewalztes + weichgeglühtes Band (G) von 1,5 mm Dicke mit Regelabweichungen für die Nenndicke, 200 mm Breite mit Naturwalzkanten (NK), in Stäben in Herstellungslängen von 4000 mm mit Regelabweichungen für die Geradheit der Längskanten, nach DIN 1544, aus einem Stahl mit dem Kurznamen 67 SiCr 5 bzw. Werkstoffnummer 1.7103, Anforderungsklasse 5 nach DIN 17 222:

20 t Band DIN 1544 – 67 SiCr 5 G – 5

DIN 17 222 – 1,5 × 200 NK × 4000

oder **20 t Band DIN 1544 – 1.7103 G – 5**

DIN 17 222 – 1,5 × 200 NK × 4000

8 Anforderungen

8.1 ● Herstellverfahren

Wird bei der Bestellung nichts anderes vereinbart, bleiben die Erschmelzungsart des Stahles und das Formgebungsverfahren des Erzeugnisses dem Hersteller überlassen. Die Erschmelzungsart des Stahles muß jedoch dem Besteller auf Wunsch bekanntgegeben werden.

8.2 Anforderungsklassen

8.2.1 Die Stähle nach dieser Norm werden in einer der Anforderungsklassen (Kombination von Güteanforderungen) nach Tabelle 4 geliefert.

8.2.2 ● Der Behandlungszustand bei der Lieferung (siehe Tabelle 3) und die Anforderungsklasse (siehe Tabelle 4) sind bei der Bestellung zu vereinbaren.

8.3 ● Schmelzentrennung

Bei Bändern, die im kaltgewalzten + gehärteten + angelassenen Zustand (H + A) zu liefern sind, kann bei der Bestellung eine nach Schmelzen getrennte Lieferung vereinbart werden. In allen anderen Fällen (G und G + K) müssen die Bänder nach Schmelzen getrennt geliefert werden.

8.4 Chemische Zusammensetzung

8.4.1 Die chemische Zusammensetzung nach der Schmelzenanalyse muß den Angaben in Tabelle 1 entsprechen (siehe Abschnitt 8.4.3).

8.4.2 ● Für alle Lieferungen entsprechend der Anforderungsklasse 1 sowie für sämtliche Lieferungen im kaltgewalzten + weichgeglühten Zustand (G) kann bei der Bestellung der Nachweis vereinbart werden, daß die Stückanalyse mit den in Tabelle 2 aufgeführten zulässigen Abweichungen gegenüber den in Tabelle 1 aufgeführten Grenzwerten für die Schmelzenanalyse eingehalten worden ist.

8.4.3 Für Bänder, die kaltgewalzt + weichgeglüht + kaltgewalzt (G + K) oder kaltgewalzt + gehärtet + angelassen (H + A) zu liefern sind und entsprechend der Anforderungsklasse 5 bestellt werden, sind die mechanischen Eigenschaften im Lieferzustand für die Abnahme maßgebend. Werden jene Werte eingehalten, so darf die Schmelzenanalyse geringfügig von den in Tabelle 1 aufgeführten Grenzwerten abweichen.

8.5 Mechanische Eigenschaften

8.5.1 Für den kaltgewalzten + weichgeglühten Zustand (G) gelten ¹⁾ (siehe auch Abschnitte 8.5.4 und 8.5.5) die nachfolgenden Angaben.

8.5.1.1 Bei Bestellung der Anforderungsklassen 5 und 5a die Zugfestigkeits- und Bruchdehnungswerte in Tabelle 5.

8.5.1.2 Bei Bestellung der Anforderungsklasse 5a zusätzlich die in Tabelle 5 angegebenen Biegedorndurchmesser, bis zu denen beim Faltversuch sich die Proben quer bzw. längs zur Walzrichtung um 180° bzw. 90° biegen lassen müssen, ohne daß Risse auftreten.

8.5.2 ● Für den kaltgewalzten + weichgeglühten + kaltgewalzten Lieferzustand (G + K) sind bei Bestellung der Anforderungsklasse 5 die einzuhaltenden Werte der Zugfestigkeit und Bruchdehnung zu vereinbaren ¹⁾ (siehe auch Abschnitte 8.5.4 und 8.5.5).

8.5.3 ● Für den kaltgewalzten + gehärteten + angelassenen Lieferzustand (H + A) gelten bei Bestellung der Anforderungsklasse 5 die Zugfestigkeitswerte nach Tabelle 6, wobei innerhalb der dort angegebenen Bereiche für die Lieferung eine engere, mindestens aber 200 N/mm² betragende Zugfestigkeitsspanne vom Besteller bei der Bestellung entsprechend seinen Erfordernissen beliebig festgelegt werden kann.

8.5.4 ● Bei Bestellung der Anforderungsklasse 5 oder 5a kann für die Streuung der Zugfestigkeit bzw. der Härte innerhalb einer Rolle ein Höchstwert bei der Bestellung vereinbart werden.

8.5.5 Im kaltgewalzten + weichgeglühten (G) oder kaltgewalzten + weichgeglühten + kaltgewalzten (G + K) Zustand zu lieferndes Band muß durch Härten und Anlassen unter den in Tabelle 8 angegebenen Bedingungen auf die in Tabelle 6 bzw. Tabelle 7 angegebenen Zugfestigkeits- bzw. Härtewerte zu bringen sein (siehe jedoch Fußnote 2 in Tabelle 7). Tabelle 8 enthält darüber hinaus Anhaltsangaben für die nach Härten unter den in Tabelle 8 angegebenen Bedingungen zu erwartenden Mindesthärtewerte.

8.5.6 Der Elastizitätsmodul der Stähle beträgt rund 206 kN/mm², der Schubmodul rund 78 kN/mm².

8.6 Oberflächenbeschaffenheit

8.6.1 Im kaltgewalzten + weichgeglühten (G) oder kaltgewalzten + weichgeglühten + kaltgewalzten (G + K) Zustand zu lieferndes Band muß eine blanke, metallisch reine Oberfläche aufweisen. In dieser Hinsicht nicht einwandfreie Stellen auf dem ersten inneren und äußeren Umgang einer Rolle berechtigen jedoch nicht zur Beanstandung.

8.6.2 ● Kaltgewalztes + gehärtetes + angelassenes (H + A) Band wird je nach Vereinbarung bei der Bestellung mit

- a) graublauer (GR),
- b) blanker (BK),
- c) polierter (P) oder
- d) polierter und auf Farbe angelassener (P + AF) Oberfläche geliefert.

Anmerkung: Federn für höchste Ansprüche sollten möglichst eine polierte Oberfläche aufweisen.

8.6.3 ● Anforderungen an die Oberflächenrauheit sind, wenn erforderlich, bei der Bestellung besonders zu vereinbaren.

8.7 Randentkohlung

8.7.1 Die Entkohlungstiefe (siehe Abschnitt 9.5.5) darf bei der Prüfung nach den Abschnitten 9.4.2 und 9.5.5 die nachfolgenden Werte je Breitseite nicht überschreiten.

Bei Stählen mit einem zulässigen Höchstgehalt (in Gew.-%) an Phosphor und Schwefel von jeweils $\leq 0,035\%$

mit Silicium legiert $\leq 3\%$ der Banddicke, sonstige $\leq 2\%$ der Banddicke,

bei Stählen mit einem zulässigen Höchstgehalt an Phosphor und Schwefel von jeweils

$\leq 0,045\%$ $\leq 4\%$ der Banddicke (siehe auch Abschnitt 8.7.3).

8.7.2 Die Stähle dürfen keine Auskohlung aufweisen, das heißt, sie dürfen keine rein ferritischen Randschichten haben (siehe auch DIN 50 192).

8.7.3 ● Weitergehende Anforderungen bezüglich der Randentkohlung als in Abschnitt 8.7.1 festgelegt, wie sie in Sonderfällen, z. B. bei Stählen für besonders hochbeanspruchte Federn, angebracht sein können, müssen bei der Bestellung vereinbart werden.

8.8 Freiheit von nichtmetallischen Einschlüssen

Falls bei den Edlstählen bestimmte Forderungen an den höchstzulässigen Gehalt an nichtmetallischen Einschlüssen gestellt werden, sind bei der Bestellung darüber besondere Vereinbarungen zu treffen.

¹⁾ *Anmerkung:* Die Festigkeitseigenschaften von kaltgewalztem + weichgeglühtem (G) bzw. kaltgewalztem + weichgeglühtem + kaltgewalztem (G + K) Band sind für die Weiterverarbeitung wichtig. Je nachdem, ob mehr Wert z. B. auf gratfreies Stanzen oder auf Tiefziehbarkeit und Biegebarkeit gelegt wird, ist eine höhere oder geringere Härte im kaltgewalzten + weichgeglühten + kaltgewalzten Zustand (G + K) oder der kaltgewalzte + weichgeglühte Zustand (G) zu wählen. Der Besteller sollte dies bei der Bestellung mitteilen, um die Art der Weiterverarbeitung machen zu können.

9 Prüfung

9.1 ● Abnahmeprüfungen und Prüfbescheinigungen

Bei der Bestellung kann für jede Lieferung die Ausstellung einer Prüfbescheinigung nach DIN 50 049 vereinbart werden. Sind entsprechend einer derartigen Vereinbarung Abnahmeprüfungen durchzuführen, so gelten hierfür die Angaben in den Abschnitten 9.2 bis 9.6.

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

9.2 Prüfeinheit

Für die Zusammenstellung der Prüfeinheiten gelten die Angaben in Tabelle 9, Spalte 3.

9.3 Prüfumfang

9.3.1 ● Wenn bei der Bestellung nicht anders vereinbart, sind bei Abnahmeprüfungen sämtliche laut Abschnitt 8.2.1 in der bestellten Anforderungsklasse erfaßten Anforderungen durch Prüfung in dem in Tabelle 9, Spalte 4 bis 6, angegebenen Umfang nachzuweisen.

9.3.2 ● Wenn in Sonderfällen auch der Nachweis für die Einhaltung der Anforderungen nach den Abschnitten 8.4.2, 8.5.4, 8.5.5, 8.6 oder 8.8 zu erbringen ist, so sind der Prüfumfang und, soweit im folgenden hierzu Angaben fehlen, alle sonstigen bei der Probenahme, der Durchführung der Prüfung und der Beurteilung der Prüfergebnisse zu beachtenden Einzelheiten bei der Bestellung zu vereinbaren.

9.4 Probenahme und Probenvorbereitung

9.4.1 Die chemische Zusammensetzung nach der Schmelzenanalyse wird vom Hersteller bekanntgegeben.

Wenn eine Stückanalyse durchzuführen ist (beachte Abschnitt 9.3.2), so sind die Späne gleichmäßig über den ganzen Querschnitt des zu prüfenden Erzeugnisses zu entnehmen.

9.4.2 Die Proben für den Zugversuch bzw. die Härteprüfung, den Faltversuch und die Prüfung auf Randentkohlung sind entsprechend Bild 1 zu entnehmen.

Für die Probenvorbereitung gelten die nachfolgenden Angaben.

9.4.2.1 Bei den Zugproben die Angaben in DIN 50 114, wobei in Zweifelsfällen Proben mit 80 mm Meßlänge und möglichst einer Breite von 20 mm zu verwenden sind,

9.4.2.2 Bei den Proben für die Härteprüfung die Angaben in DIN 50 133 Teil 1 und Teil 2, wobei besonders darauf zu achten ist, daß gegebenenfalls vorhandene entkohlte Randschichten durch geeignete Maßnahmen entfernt werden,

9.4.2.3 Bei den Faltproben die Angaben in DIN 50 111,

9.4.2.4 Bei den Proben zur Prüfung auf Randentkohlung die Angaben in DIN 50 192 für die Anfertigung von Querschliffen für die mikroskopische Prüfung, wobei Proben aus nicht kaltgewalzten + gehärteten + angelassenen (H + A) Lieferungen zuvor unter

nicht zur Ent- oder Aufkohlung führenden Bedingungen von den in Tabelle 8 angegebenen Temperaturen in Öl zu härten sind,

9.4.2.5 Bei den Proben zur Ermittlung des Gehaltes an nichtmetallischen Einschlüssen die Angaben in Stahl-Eisen-Prüfblatt 1570 – 71 und Stahl-Eisen-Prüfblatt 1570 – 71 Beiblatt 1.

9.4.3 Die allgemeinen Bedingungen für die Probenahme und Probenvorbereitung für Stahl sind DIN 1605 Teil 1 zu entnehmen.

9.5 Anzuwendende Prüfverfahren

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

9.5.2 Der Zugversuch ist nach DIN 50 145 durchzuführen.

9.5.3 Die Härteprüfung nach Vickers ist nach DIN 50 133 Teil 1 und Teil 2 durchzuführen. (Beachte Anmerkung zu Bild 1 unter e.)

9.5.4 Der Faltversuch ist nach DIN 50 111 durchzuführen.

9.5.5 Die Prüfung der Randentkohlung ist mikroskopisch nach DIN 50 192 an der oberen und unteren Längskante der Schlißfläche durchzuführen (beachte Anmerkung zu Bild 1 unter e). Als Entkohlungstiefe ist die Dicke der Schicht zu werten, in der noch Ferrit, wenn auch nur in einzelnen Körnern, im Gefüge auftritt.

9.5.6 Die Ermittlung des Gehaltes an nichtmetallischen Einschlüssen erfolgt nach Stahl-Eisen-Prüfblatt 1570 – 71 und Stahl-Eisen-Prüfblatt 1570 – 71 Beiblatt 1.

9.6 Wiederholungsprüfungen

9.6.1 Ist das ungenügende Ergebnis einer Prüfung offensichtlich auf prüftechnische Mängel oder auf fehlerhafte Herstellung einer Probe, die aber nicht von Mängeln des Stahles selbst herrühren darf, zurückzuführen, so ist das Fehlergebnis bei der Entscheidung über die Erfüllung der Anforderungen außer Betracht zu lassen und der entsprechende Versuch zu wiederholen.

9.6.2 Ist das ungenügende Ergebnis einer Prüfung auf eine nicht ordnungsgemäße Wärmebehandlung zurückzuführen, so kann erneut wärmebehandelt werden, worauf die ganze Prüfung der Prüfeinheit zu wiederholen ist.

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

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

Band 5 (Ergänzungsband): A 4.1 – Aufstellung empfohlener Schiedsverfahren, B – Probenahmeverfahren, C – Analysenverfahren, jeweils letzte Auflage, Verlag Stahleisen mbH, Düsseldorf