

Deutsche
Demokratische
Republik

Bänder und Streifen für Federn
aus Kupfer-Knetlegierungen

Technische Bedingungen

TGL
0-1781

Gruppe 12251

Ленты и полосы для пружин из медных деформируемых сплавов; Технические условия
Coils and Strips for Springs Made of Wrought Copper-Alloys; Technical Terms

Deskriptoren: Kupfer-Knetlegierung; Band; Feder; Technische Bedingung

Verbindlich ab 1. 6. 1983

Fortsetzung Seite 2 bis 3

Verantwortlich/bestätigt: 30.7.1982, VEB Mansfeld Kombinat Wilhelm Pieck, Eisleben

Maße in mm

1. TECHNISCHE FORDERUNGEN

1.1. Maße

nach TGL 0-1777

1.2. Werkstoffauswahl und Eigenschaften
nach TGL 0-1780

1.3. Oberflächenbeschaffenheit

Bänder und Streifen müssen eine ihrem Herstellungsverfahren entsprechende, glatte, blanke und saubere Oberfläche haben. Oberflächenfehler, wie leichte Kratzer, Riefen, Scheuerstellen und sonstige Walzfehler, dürfen in begrenztem Umfang örtlich auf der Oberfläche beider Seiten vorhanden sein, wenn ihre Tiefe die Hälfte der zulässigen Abweichung für die Dicke nicht überschreitet, wobei das durch die zulässige Dickenabweichung gegebene Kleinmaß nicht unterschritten werden darf. Zulässig sind rote Flecken, wie sie zum Beispiel bei Kupfer-Zink-Knetlegierungen (Messing und Sondermessing) auftreten können. Die Fläche der Scheuerstellen darf 50 cm²/m² nicht überschreiten. Kratzer, Schiefer, Riefen, Risse, Porosität, Narbigkeit und Einschlüsse, deren Tiefe die Hälfte der zulässigen Abweichung für die Dicke überschreitet, sowie Dopplungen, Knicke, Löcher und Überlappungen sind unzulässig. Fehler dürfen durch Verputzen beseitigt werden. Die Größe der Putzstellen darf höchstens 100 cm²/m² betragen. Die Putzstellen müssen so ausgeführt werden, daß ihre Tiefe die Hälfte der zulässigen Abweichung für die Dicke nicht überschreitet, wobei das durch die zulässige Dickenabweichung gegebene Kleinmaß nicht unterschritten werden darf. Andere Forderungen an die Oberflächenbeschaffenheit, erforderlichenfalls auf der Grundlage von Vergleichsmustern, nach Vereinbarung.

1.4. Beschaffenheit der Schnittkanten
Gewelle und eingerissene Schnittkanten sind unzulässig.

Die Grathöhe darf 10 % der Dicke nicht überschreiten und muß die gleiche Richtung aufweisen.

1.5. Abweichung von der Geraden (Säbel-
förmigkeit)

Die Abweichung von der Geraden darf die Werte nach Tabelle 1 nicht überschreiten. Dies gilt für 1 m Kantenlänge.

Tabelle 1

Breite	zulässige Abweichung für die Marken	
	CuZn37 CuZn29Al CuSn6	CuNi18Zn20
von 5,0 bis 10	10	10
über 10 bis 50	5	4
über 50 bis 100	4	3
über 100	2	2

1.6. Abweichung von der Ebene (Welligkeit)
Die Abweichung von der Ebene quer zur Walzrichtung darf nicht mehr als 1 mm Breite betragen.

Anforderungen an die Ebenheit in Walzrichtung: Bänder müssen nach Abrollen vom Ring plan liegen, wobei durch das Aufhaspeln eine Rollkrümmung zulässig ist.

Das Verhältnis von Wellenhöhe zu Wellenlänge darf 1 % nicht überschreiten.

Die Abweichung für Streifen darf nicht mehr als 20 mm je 1 m Länge betragen. Je 1 m Länge ist nur eine Wölbung zulässig.

2. TECHNISCHE LIEFERANGABEN

2.1. Lieferart

2.1.1. Bänder

in Ringen von 100, 200, 250, 300 und 400 mm Innendurchmesser

Der Innendurchmesser ist in Abhängigkeit von den Bandabmessungen zu vereinbaren. Die Ringe sind an mindestens zwei Stellen abzubinden. Ein Verrutschen der Bandagen ist nicht zulässig. In einem Ring sind 2 Längen zulässig. Die Steckstellen sind zu kennzeichnen.

Andere Forderungen an die Anzahl der Längen innerhalb eines Ringes und besondere Forderungen an die Lieferart nach Vereinbarung. Masse der Verpackungseinheiten nach Vereinbarung

2.1.2. Streifen

paketierte und abgebunden

3. PRÜFUNG

Die Prüfung hat getrennt nach Losen zu erfolgen. Ein Los muß aus Halbzeug einheitlicher Herstellart, gleichen Werkstoffes, gleichen Lieferzustandes und gleichen Maßen bestehen. Es ist nicht erforderlich, daß ein Los nur einer Schmelze oder einer Glühcharge entstammt.

Bei abnahmepflichtigen Erzeugnissen sind die Standards und Vorschriften der zulässigen Abnahme- und Überwachungsorgane einzuhalten. Diese Standards und Vorschriften sind bei der Bestellung anzugeben.

3.1. Probenahme

Die Losgröße und die Anzahl der Proben sind, wenn nicht anders vereinbart wurde, vom Hersteller im Rahmen der innerbetrieblichen Qualitätssicherung nach TGL 14450/01 und /02 und/oder TGL 14452 festzulegen.

3.2. Durchführung der Prüfung

3.2.1. Bestimmung der Maße

mit Meßmitteln, die dem geforderten Genauigkeitsgrad entsprechen

Bei Bändern und Streifen hat die Bestimmung der Dicke mindestens 100 mm vom Anfang oder Ende und mindestens 10 mm von der Kante entfernt zu erfolgen.

Bei Breiten ≤ 20 mm hat die Bestimmung der Banddicken in der Bandmitte zu erfolgen.

Arbeitsmittel

VER Komplexe Vorbereitung
Karl-Marx-Stadt
im VE Wohnungstaukombinat
Wilhelm Pieck, Karl-Marx-Stadt
S. 2

3.2.2. Bestimmung der Federungseigenschaften und des Biegeverhaltens

3.2.2.1. Federbiegegrenze
Tabelle 2

Benennung	Kurzzeichen	Einheiten
Federbiegegrenze	R_{bel}	MPa
für E-Modul = 100	R'_{bel}	MPa
Beanspruchungsfähigkeit Biegung	R'_b	MPa
Elastizitätsmodul	E	MPa
Durchbiegung	f	mm
bleibende Durchbiegung	f_{bl}	mm
Flächenmoment 2. Grades	I	mm ⁴
Stützweite	L_S	mm
Belastung	F	N
Dicke	a	mm
Breite	b	mm
Belastungsstufe	C und D	MPa
Meßuhrablesung	c und d	μm

Für die Durchbiegung f in der Mitte eines Federstreifens von rechteckigem Querschnitt (Dicke a · Breite b) gilt bei Lagerung auf zwei Auflagern (Stützweite L_S) und Belastung F in der Mitte mit

$$I = \frac{b \cdot a^3}{12}$$

$$f = \frac{F}{48 E} \cdot \frac{L_S^3}{I} = \frac{F}{4 E b} \left(\frac{L_S}{a} \right)^3 \quad (1)$$

Als Federbiegegrenze R_{bel} gilt die Randbiegegrenze, die nach Entlastung zu einer vorgegebenen bleibenden Durchbiegung f_{bl} führt. In diesem Fall hat f_{bl} die gleiche Größe wie die elastische Durchbiegung bei der Biegespannung

$$R'_b = \frac{E}{26667} = \frac{3}{8} \cdot \frac{E}{10000} \quad (2)$$

Bei dem Gerät (siehe Bild 1) gilt:

$$L_S = 100 \text{ mm} \sqrt{\frac{a}{1,25 \text{ mm}}} = 100 \text{ mm} \sqrt{0,8 \text{ a/mm}} \quad (3)$$

L_S wurde so gewählt, daß bei 2,0 mm erzwungener Durchbiegung und $E = 10^5 \text{ MPa}$ die Biegespannung 150 MPa beträgt. Damit ergibt sich:

$$f_{bl} = \frac{1}{6} \cdot \frac{R'_b}{E} \cdot \frac{L_S^2}{a}$$

$$= \frac{L_S^2 / a}{160000}$$

$$= 0,05 \text{ mm} = 50 \mu\text{m} \quad (4)$$

Als Proben sind planliegende Streifen von 10 mm Breite und 150 mm Länge zu verwenden. Bei Dicken bis 0,4 mm genügt eine Länge von etwa 75 mm. Die Proben müssen aus einem Probenstück so entnommen werden, daß sich die Eigenschaften nicht ändern. Sie sind mit einem Schnittwerkzeug gratfrei parallel zur Walzrichtung auszustanzten oder auszufräsen. Nach Vereinbarung können die Proben auch quer oder unter 45° zur Walzrichtung entnommen werden. Danach sind erforderlichenfalls die Längskanten mit Schleifpapier (Körnung SKS 1607) zu glätten. Bei der Glättung der Längskanten ist eine Verformung der Proben nicht zulässig. Die Dicke a jeder Probe als Mittelwert aus wenigstens 5 Einzelmessungen an der höchstbeanspruchten

Stelle und ihrer unmittelbaren Nachbarschaft ist mit einer Genauigkeit von 0,01 mm zu messen. Der Meßbolzen der Meßeinrichtung darf höchstens einen Durchmesser von 8 mm haben. Vor dem Messen ist der Nullpunkt der Meßeinrichtung zu kontrollieren und gegebenenfalls zu berichtigen. Zur Bestimmung des Elastizitätsmoduls und der Federbiegegrenze sind 2 Proben des gleichen Bandes oder Streifens erforderlich. Die Proben, an denen der Elastizitätsmodul gemessen wurde, dürfen auch zur Bestimmung der Federbiegegrenze verwendet werden. Vor der Probenbearbeitung sind beide Seiten der Proben zu kennzeichnen. Das Schema des Prüfgerätes geht aus Bild 1 hervor.

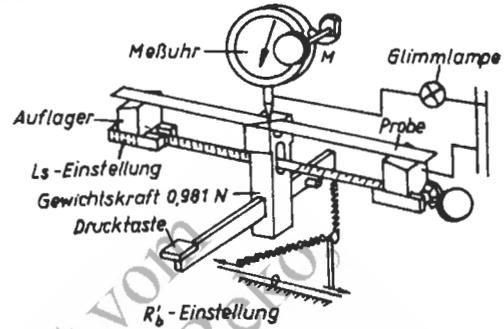


Bild 1

Die Auflagern müssen Schneiden mit einem Schneidwinkel von 60° aufweisen, deren eine geradlinig und waagrecht, deren andere nach oben gewölbt sein muß. Ihr Abstand muß symmetrisch zur Belastungsachse des Probenstreifens stetig zu verändern und mit einer Genauigkeit von 0,1 mm einzustellen sein. Bei der Bestimmung des Elastizitätsmoduls ist in der Mitte der Stützweite eine Gewichtskraft von 0,981 N, mittels einer Kralle (Schneidwinkel 120°) aufzubringen. Die Durchbiegung ist im Mittelpunkt der Probe, unabhängig von einem eventuellen Verkanten, durch eine Stahlnadel als Kontaktspitze (elektrischer Kontakt) abzutasten. Bei Anschluß an Wechselstrom von 220 V und 50 Hz und weniger als 1 mN Kontaktkraft muß dieser Kontakt eine Glühlampe aufleuchten lassen. Der Kontakt ist mit Hilfe einer Einstellschraube einzustellen. Die Einstellung ist auf einer Meßskala mit einer Genauigkeit von 0,001 mm = 1 μm abzulesen.

Die Meßeinrichtung enthält außer einer Skala für um eine Reziproskala für E, wobei

$$E = \frac{2,5 \cdot 10^7 \text{ MPa}}{f \mu\text{m}} = \frac{25000 \text{ MPa} \cdot \text{mm}}{f} \quad (5)$$

beträgt. Innerhalb eines Meßbereiches von 0,3 mm darf der Fehler $\pm 2 \mu\text{m}$ nicht überschreiten.

Die Gewichtskraft, mit seinen beiderseits der Probe angreifenden Krallen muß sich zwangsweise, also unabhängig vom jeweiligen Widerstand der Probe, in gleichmäßigen Stufen absenken und wieder heben lassen. Die Gewichtskraft dient in jedem Fall nur als Verbindungsstück zwischen Probe und Taste. Das Gerät hat in der Grundausrüstung 10 Belastungsstufen, bezeichnet mit 15, 20, 25 ... 60.

Die Stufenhöhen sind 0,667 mm, wobei die erste Stufe 2 mm beträgt, so daß sich als größte Durchbiegung 8 mm ergibt.

Prüfbereiche mit 12 bzw. 13 Belastungsstufen sind zulässig, wobei sich die Durchbiegungen von 9,333 bzw. 10 mm ergeben. Die Stufenbezeichnungen sind äquivalent der Biegespannungen in MPa für Proben mit $E = 100 \text{ GPa}$.

Bei der Durchführung der Prüfung müssen die Proben aus dem gleichen Probestück beidseitig geprüft werden. Die Probe ist zur Bestimmung des Elastizitätsmoduls in zwei Lagen zu prüfen. An der gleichen Probe erfolgt die Ermittlung der Federbiegegrenze.

Beim Messen des Elastizitätsmoduls ist entsprechend der Dicke a der Probe der Schneidabstand $L_S = 100 a$ einzustellen. Mit $F = 0,981 \text{ N}$

und $b = 10,0$ mm ist der E-Modul (E) nach Formel 6 zu ermitteln.

$$E = \frac{25000 \text{ MPa} \cdot \text{mm}}{f} \quad (6)$$

Unter diesen Versuchsbedingungen ist die Durchbiegung f der Probe unabhängig von der Dicke a und hängt nur vom Elastizitätsmodul E ab. Die Probe ist ohne Belastung symmetrisch auf die Schneiden aufzulegen. Danach tastet man ihren Mittelpunkt mit der Kontaktspitze bis zum ersten Aufleuchten der Glimmlampe ab und stellt die Meßeinrichtung in dieser Stellung auf 0. Dann erfolgt das langsame und gleichmäßige Aufbringen der Gewichtskraft von 0,981 N bis die sich dabei durchbiegende Probe frei an der Feder hängt. Durch einen eingebauten Wechselstrommagneten wird das Gerät in leichte Schwingungen gebracht, damit die Reibung der Probe auf den Auflagern nicht zu Unsicherheiten in der Einstellung der Gewichtskraft führt. Die Durchbiegung f ist durch Nachstellen des Kontaktstiftes nach dem Wiederaufleuchten auf die Meßeinrichtung zu übertragen und wird auf der Reziprokskala als Elastizitätsmodul abgelesen bzw. es wird die Durchbiegung f gemessen und nach der Formel (5) berechnet. Der Kontaktstift darf nach dem Wiederaufleuchten der Glimmlampe nicht nachgestellt werden. Der Elastizitätsmodul ist an einer Probe dreimal in jeder Lage (beidseitig) zu messen. Da die Prüfergebnisse der beiden Lagen deutliche Unterschiede aufweisen können, ist für die Berechnung der Federbiegegrenze der Mittelwert der Elastizitätsmodule zu bilden. Beim Messen der Federbiegegrenze ist die Stützweite L_S entsprechend der Dicke a einzustellen und die Probe symmetrisch aufzulegen. Das Abgleichen der Meßeinrichtung erfolgt analog der Prüfung des Elastizitätsmoduls. Nach dem Abgleichen auf 0 ist die Probe in der ersten Stufe mit der Drucktaste zu belasten und nach der Entlastung die bleibende Durchbiegung durch Nachstellen des Kontaktstiftes bis zum Leuchten der Glimmlampe zu bestimmen. Dieses stufenweise steigende Be- und Entlasten wird so lange fortgesetzt, bis die Meßeinrichtung zum erstenmal eine bleibende Durchbiegung von $= 50 \mu\text{m}$ anzeigt. Die Federbiegegrenze ist rechnerisch zu ermitteln. Dabei sind die beiden letzten Ablesungen an der Meßeinrichtung und Meßuhr linear zu interpolieren. Sind C und D die letzten Belastungsstufen und c und d die dazugehörigen Ablesungen an der Meßuhr, so gilt:

$$R'_{\text{bel}} = C + D \cdot \frac{D - C}{d - c} \cdot \frac{50 - c}{d - c} \quad (7)$$

Die Federbiegegrenze errechnet sich:

$$R_{\text{bel}} = R'_{\text{bel}} \cdot E \cdot 10^{-5} \quad (8)$$

3.2.2.2. Bestimmung der Biegezahl nach TGL RGW 479

Die Bestimmung der Biegezahl hat an 10,0 mm breiten Proben zu erfolgen. Bis zu einer Band- oder Streifenbreite von 40 mm hat die Prüfung quer zur Walzrichtung und über 40 mm Breite parallel zur Walzrichtung zu erfolgen. Bei Bändern und Streifen $\leq 10,0$ mm Breite ist die Nennbreite gleich der Probenbreite. Biegegraden in Abhängigkeit von der Dicke nach Tabelle 3

Tabelle 3

Proben- dicke	bis 0,3	über 0,3 bis 0,6	über 0,6 bis 1,0	über 1,0
Biege- radius R	1	1,5	2,5	4

Das Hin- und Herbiegen der Probe ist so oft zu wiederholen, bis diese an der Biegekante einen Anriß zeigt. Die letzte Stellung des Probestreifens, in der noch kein Anriß erkennbar war, ist maßgebend für die Biegezahl.

3.2.3. Beurteilung der Oberflächenbeschaffenheit

Sichtprüfung mit normalsichtigem oder entsprechend korrigiertem Auge, in Zweifelsfällen mittels Lupe oder Stereomikroskop $V = 10$

3.2.4. Bestimmung der Beschaffenheit der Schnittkanten

Sichtprüfung mit normalsichtigem oder entsprechend korrigiertem Auge
Bestimmung der Grathöhe nach Vereinbarung

3.2.5. Bestimmung der Abweichung von der Geraden (Säbelförmigkeit)

Nach Anlegen eines Lineals von 1 m Länge an die Kante des Bandabschnittes oder nach Anlegen des Streifens an eine Meßkante entsprechender Länge ist der größte Abstand zwischen der Halbzeugkante und der Kante des Meßmittels festzustellen.

3.2.6. Bestimmung der Abweichung von der Ebene (Welligkeit)

Nach Auflegen auf eine Richtplatte ist die lichte Höhe zwischen unterer Kante des Bandes oder Streifens und der Oberfläche der Richtplatte zu messen.

3.2.7. Bestimmung der Vickershärte

nach TGL RGW 470, Prüfkraft nach Tabelle 4

Tabelle 4

Proben- dicke	0,1 bis 0,15	über 0,15 bis 0,3	über 0,3 bis 0,5	über 0,5
Prüfkraft N(kp)	2,9 (0,3)	9,8 (1)	29,4 (3)	98 (10)

3.3. Schiedsprüfung

Für Schiedsprüfungen ist das Amt für Standardisierung, Meßwesen und Warenprüfung zuständig.

3.4. Prüfbescheinigung

nach TGL 16988 nach Vereinbarung

4. KENNZEICHNUNG

nach den gesetzlichen Vorschriften

Jede Liefereinheit, bei Bändern über 50 mm Breite jeder Ring, ist mit einem wetterfesten Etikett zu versehen, das mindestens folgende Angaben enthalten muß:

Betrieb oder Herstellerzeichen; Bezeichnung nach TGL O-1777 Abschnitt 1.; Herstellungsdatum

andere Kennzeichnung nach Vereinbarung

5. VERPACKUNG UND TRANSPORT

Die Art der Verpackung ist so zu wählen, daß keine Qualitätsminderung durch den Transport eintreten kann. Sie bleibt, wenn keine besondere Vereinbarung getroffen wird, dem Hersteller überlassen.

6. LAGERUNG

Bänder und Streifen sind vor Feuchte, mechanischen Beschädigungen und der Einwirkung aktiver chemischer Medien geschützt zu lagern.

Hinweise

Ersatz für TGL O-1781 Ausg. 7.71

Änderungen gegenüber Ausg. 7.71: Halbzeugart Folie gestrichen; Abschnitt "Lagerung" aufgenommen; redaktionell überarbeitet

Im vorliegenden Standard ist auf folgende Standards Bezug genommen:

TGL RGW 470; TGL RGW 479; TGL 14450/01 und /02; TGL 14452; TGL 16988; TGL O-1777; TGL O-1780

Kupfer-Knetlegierungen; Kupfer-Beryllium-Knetlegierungen (Beryllium-Bronze); Marken; Zusammensetzung siehe TGL 14763/01

Kupfer-Knetlegierungen; Kupfer-Beryllium-Knetlegierungen (Beryllium-Bronze); Halbzeug siehe TGL 14763/02

Bänder und Streifen aus Kupfer und Kupfer-Knetlegierungen; kaltgewalzt; Sortiment siehe TGL 10064