

Testing of metals; reverse bend testing of wires

Essai des matériaux métalliques; essai de pliages alternés des fils

Diese Norm ist an die Recommendation ISO/R 144-1960 „Reverse Bend testing of steel wire“ angelehnt¹⁾ (zu beziehen durch den Deutschen Normenausschuß).

1. Zweck

Der Hin- und Herbiegeversuch dient zur Ermittlung der Verformbarkeit von Drähten bei mehrfachem Hin- und Herbiegen der Drähte in einer Ebene.

2. Anwendungsbereich

Drähte mit Durchmessern²⁾ von 0,3 bis einschließlich 8 mm

3. Begriffe

Als eine **Hin- und Herbiegung** gilt das Umlegen in die Waagerechte (um 90°) und das Zurückbiegen in die Senkrechte, siehe Bild 1.

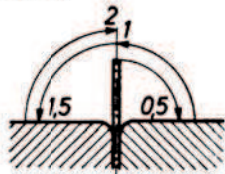


Bild 1. Zwei Biegungen beim Hin- und Herbiegeversuch
Die Biegezahl N_b gibt die Anzahl der Hin- und Herbiegungen bis zum Bruch an.

4. Probenform und Probenvorbereitung

Die aus einem Drahtstück bestehende Probe soll vor dem Versuch möglichst gerade sein. Sie darf jedoch in der Ebene, in der gebogen wird, leicht gekrümmt sein.

Falls notwendig ist die Probe zu richten. Für das Richten ist eines der folgenden Verfahren zu wählen oder zu vereinbaren:

- von Hand,
- mit einem Hammer und einer ebenen Unterlage aus Holz, Kunststoff oder Kupfer,
- mit einer Richtmaschine.

Es ist so zu richten, daß die Probenoberfläche nicht verletzt wird und sowohl die Eigenschaften als auch der Querschnitt der Probe möglichst unverändert bleiben. Insbesondere ist jedes Verwinden der Probe zu vermeiden.

Im Prüfbericht soll angegeben werden, ob und nach welchem Verfahren gerichtet worden ist.

¹⁾ ISO = International Organization for Standardization

²⁾ Bei Formdrähten gilt als Durchmesser der kleinste beim Einspannen sich einstellende Abstand der Einspannbacken.

5. Anzahl der Proben

Es sind mindestens 3 Proben zu prüfen, wenn in den technischen Lieferbedingungen nichts anderes vorgeschrieben ist.

6. Prüfgerät (siehe Bild 2)

Die Proben müssen einseitig eingespannt und um einen Biegezyylinder mit vorgeschriebenem Radius (siehe Tabelle) hin- und hergebogen werden können.

Die Biegezyylinder müssen aus einem Werkstoff mit guten Verschleißseigenschaften hergestellt sein und eine Vickershärte HV von mindestens 750 kp/mm² aufweisen. Der Unterschied der Radien der beiden Biegezyylinder darf nicht größer sein als 0,05 mm. Sie sind so einzusetzen, daß ihre Achsen parallel zueinander in gleicher Höhe innerhalb einer zulässigen Abweichung von $\leq 0,1$ mm liegen. Sie müssen auswechselbar sein.

Die Spannbacken müssen aus einem Werkstoff mit guten Verschleißseigenschaften hergestellt sein und eine Vickershärte HV von mindestens 750 kp/mm² aufweisen. Sie müssen auswechselbar sein. Sie dürfen in dem Teil, der zum Einspannen dient, keine Durchbrüche oder Aussparungen enthalten. Bei Biegezyindern mit Radien $R \leq 2,5$ mm sollen die Spannbacken 1,5 mm, bei den übrigen 3 mm unterhalb der Mitte des Biegezyinders enden (Abstand y in Bild 2). Die Spannbacken dürfen um nicht mehr als 0,1 mm gegen die Biegezyylinder vorstehen (Bild 2).

Am Biegehebel muß ein Mitnehmer mit Bohrungen (siehe Tabelle) angebracht sein. Die Bohrungen sind nach außen zu erweitern. Bei Einzeck-Geräten muß der Abstand h zwischen der oberen Mantellinie der Biegezyylinder und der unteren Fläche des Mitnehmers dem entsprechenden Biegezyylinder zugeordnet sein (siehe Tabelle). Bei Mehrzeck-Geräten muß der Abstand h einstellbar sein. Der Ausschlag des Biegehebels ist zu begrenzen (z. B. durch Anschläge). Der Abstand der Drehachse des Biegehebels von der oberen Mantellinie der Biegezyylinder beträgt bei allen Radien der Biegezyylinder einheitlich 1 mm.

Das Prüfgerät kann mit einem Zählwerk versehen sein.

Eine Zusatzeinrichtung für das Vorspannen der Probe ist erforderlichenfalls vorzusehen (siehe Abschnitt 7.).

Fortsetzung Seite 2
Erläuterungen Seite 3

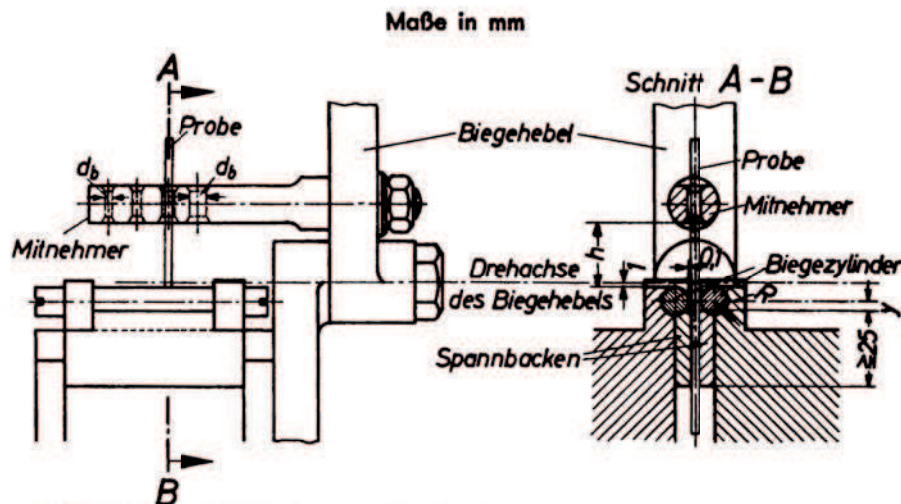


Bild 2. Hin- und Herbiegegerät für Drähte

Nenn-Durchmesser des Drahtes d mm	Radius des Biegezyinders R mm	Abstand h mm	Durchmesser der Mitnehmerbohrung ³⁾ d_b mm	Länge der Probe mindestens mm
0,3 bis 0,5	1,25 $\pm 0,05$	15	2,0	60
über 0,5 bis 0,7	1,75 $\pm 0,05$	15	2,0	60
über 0,7 bis 1,0	2,5 $\pm 0,1$	15	2,0	60
über 1,0 bis 1,5	3,75 $\pm 0,1$	20	2,0	60
über 1,5 bis 2,0	5 $\pm 0,1$	20	2,0 und 2,5	80
über 2,0 bis 3,0	7,5 $\pm 0,1$	25	2,5 und 3,5	80
über 3,0 bis 4,0	10 $\pm 0,1$	35	3,5 und 4,5	100
über 4,0 bis 6,0	15 $\pm 0,1$	50	4,5 und 7,0	120
über 6,0 bis 8	20 $\pm 0,1$	75	7,0 und 9,0	150

7. Versuchsdurchführung

Für die Prüfung sind die Radien R des Biegezyinders, der Abstand h und der Durchmesser d_b der Mitnehmerbohrung in Abhängigkeit vom Nenn-Durchmesser d der Probe nach der Tabelle zu wählen, falls nichts anderes vorgeschrieben wird.

Andere als in der Tabelle festgelegte Abstände h müssen für

d bis 2,5 mm innerhalb 25 und 50 mm und für

d über 2,5 mm innerhalb 50 und 75 mm liegen.

Die Proben sind senkrecht zur Mantellinie des Biegezyinders einzuspannen und bis zur vorgeschriebenen Biegezahl oder bis zum Bruch abwechselnd nach rechts und links in derselben Ebene hin- und herzubiegen.

Die Probe muß gleichmäßig und stoßfrei so verformt werden, daß das Erwärmen das Versuchsergebnis nicht beeinflußt. Falls nichts anderes vorgeschrieben ist, soll je Sekunde nur einmal hin- und hergebogen werden.

Seitliches Ausweichen der Probe ist gegebenenfalls durch Zugbeanspruchung während des Hin- und Herbiegens zu verhindern, diese darf jedoch bei Stahldrähten höchstens 2% und bei Nichteisenmetall-Drähten höchstens 5% der Nennzugfestigkeit des Drahtes betragen.

Die Probe gilt als gebrochen, wenn vollständiger Bruch eingetreten ist. Bei Prüfgeräten mit einem in senkrechter Lage der Probe zählendem Zählwerk wird die Biegung, bei der

die Probe bricht, nur dann gerechnet, wenn der Bruch während des Zurückbiegens in die senkrechte Lage eintritt.

Bei Prüfgeräten ohne Zählwerk oder mit einem die Anschläge zählendem Zählwerk wird wie folgt gezählt:

Die Probe wird nach einer Seite um 90° gebogen. Diese Biegung wird in diesem Falle mit 1 bezeichnet, und es werden jeweils Biegungen um weitere 180° gezählt. Die Anzahl, die sich als letzte vor dem Bruch ergibt, ist dann die Biegezahl.

8. Prüfbericht

Im Prüfbericht sind unter Hinweis auf diese Norm anzugeben:

Art der Probenahme

Probenvorbereitung (siehe Abschnitt 4.)

Anzahl der Proben

Gegebenenfalls:

Zugvorspannung

Abweichungen der Versuchsbedingungen (z. B. andere Radien des Biegezyinders)

Biegezahlen N_b

Mittelwert, auf 0,5 gerundet, und Einzelwerte

Falls eine Biegezahl, bis zu der die Probe nicht brechen darf, vorgeschrieben ist, (z. B. $N_b = 20$), genügt die Angabe: Bei $N_b = 20$ nicht gebrochen.

³⁾ Der erste Wert gilt jeweils für die untere, der zweite für die obere Grenze des Nenn-Durchmesserbereiches des Drahtes. Bei Formdrähten ist jeweils diejenige Bohrung zu wählen, in die der Draht leicht eingeführt werden kann.