

Prüfung metallischer Werkstoffe

Verwindeversuch an Drähten

DIN
51 212

Testing of metals; torsion testing of wires

Essais des matériaux métalliques; essai de torsion des fils

Zusammenhang mit den von der International Organization (ISO) herausgegebenen Internationalen Normen ISO 136-1972, ISO 2627-1973 sowie der Internationalen Empfehlung ISO/R 957, siehe Erläuterungen.

1 Zweck

Der Verwindeversuch dient zur Ermittlung der Verformbarkeit von kaltgeformten oder kaltgeformten und wärmebehandelten Drähten durch Verwindeverformung in einer Richtung. Er ist als technologische Prüfung zu werten und dient auch zur Prüfung der Gleichmäßigkeit des Drahtes.

2 Anwendungsbereich

Drähte mit einem Durchmesser $\geq 0,4$ mm. Nach besonderen Vereinbarungen kann der Versuch auch mit Drähten bis zu einem Durchmesser von 0,3 mm durchgeführt werden.

Bei Formdrähten gilt als Durchmesser der Durchmesser des kleinsten den Querschnitt umschreibenden Kreises, der mindestens 2 Punkte des Querschnitts berührt.

3 Begriff

Die Verwindenzahl N_t gibt die Anzahl der Verwindungen bis zum Bruch an. Wird die Verwindenzahl mit anderen Versuchslängen als in Tabelle 1 angegeben ermittelt, so ist diese durch einen Zusatz in der Kennzeichnung anzugeben, z. B. $N_{t150\text{ mm}}$ (bei einer Versuchslänge von 150 mm) oder N_{t150d} (bei einer Versuchslänge von 150 d).

4 Probenform und Probenvorbereitung

Die aus einem Drahtstück bestehende Probe soll vor dem Versuch gerade sein. Die Probe soll mindestens 100 mm länger sein als die Versuchslänge.

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 glatten Unterlage, beide 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.

5 Prüfgerät

Beim Verwindeprüfgerät sind die Einspannköpfe so anzuordnen, daß sie während des Versuchs in der gleichen Achse bleiben und kein Biegen der Probe verursachen.

Der Einspannkopf muß in der Richtung der Drahtachse leicht verschiebbar sein. Dieser längs verschiebbare Einspannkopf muß mit einer Vorrichtung versehen sein, die das Aufbringen einer geringen Zugbeanspruchung gestattet.

Die Einspannköpfe müssen den Draht dreh sicher festklemmen, dürfen ihn dabei aber nicht derart beschädigen, daß er beim Verwinden im Bereich der Einspannung bricht. Der Draht darf sich nur im Bereich der Versuchslänge, nicht aber in der Einspannung verwinden. Der drehbare Einspannkopf kann mit einem Zählwerk zum selbsttätigen Ermitteln der Verwindenzahlen versehen sein.

6 Durchführung

Anmerkung: Ein Farbstrich längs einer Mantellinie der Probe macht die Verwindungen besser sichtbar.

6.1 Falls nichts anderes vereinbart, ist der Versuch bei Raumtemperatur nach DIN 50 014 18 bis 28 °C durchzuführen.

6.2 Falls nicht anders vorgeschrieben, sind für die Prüfung Versuchslängen L (Probenlänge zwischen den Einspannköpfen) nach Tabelle 1 zu wählen.

Tabelle 1. Versuchslängen

Nenn Durchmesser des Drahtes d mm	Versuchslänge L
$\geq 0,3$ bis < 1	$200 d$
≥ 1 bis < 5	$100 d$ ¹⁾
≥ 5	$50 d$ ²⁾
¹⁾ Bei Drähten ≥ 3 bis < 5 mm Durchmesser: $50 d$ nach Vereinbarung, wenn das Gerät die Verwendung einer Länge von $100 d$ nicht erlaubt. ²⁾ $30 d$ nach Vereinbarung, wenn das Gerät die Verwendung einer Länge von $50 d$ nicht erlaubt.	

6.3 Die Probe wird so in das Gerät eingespannt, daß ihre Längsachse mit der Achse der Einspannköpfe übereinstimmt und die Probe während des Versuchs gerade bleibt. Wenn nicht anders vorgeschrieben, darf dies durch Aufbringen einer gleichbleibenden Zugbeanspruchung auf die Probe erreicht werden. Diese Zugbeanspruchung soll

Fortsetzung Seite 2
Erläuterungen Seite 3

gerade genügen, um ein Ausweichen der Probe aus der Achse des Prüfgerätes während des Versuches zu verhindern. Sie darf aber bei Stahldrähten 2% und bei Nicht-eisenmetalldrähten 5% der Nennzugfestigkeit nicht übersteigen.

6.4 Nach dem Einspannen der Probe in die Prüfmaschine wird ein Einspannkopf mit einer möglichst gleichbleibenden Verwindengeschwindigkeit so lange gedreht, bis die Probe bricht oder bis die vorgeschriebene Verwindenzahl erreicht ist. Die Anzahl der vollen Umdrehungen des sich drehenden Einspannkopfes wird festgestellt.

Tabelle 2. Verwindengeschwindigkeit

Nenndurchmesser des Drahtes d mm	Verwindengeschwindigkeit beim Versuch Umdrehungen/Sekunde max.
$\geq 0,3$ bis < 1	3
≥ 1 bis $< 1,5$	1,5
$\geq 1,5$ bis < 3	1
≥ 3 bis < 5	0,5 für Längen von $100 d$ 0,25 für Längen von $50 d$
≥ 5	0,25 für Längen von $50 d$ 0,15 für Längen von $30 d$

6.5 Die Verwindengeschwindigkeit (Anzahl der Umdrehungen je Sekunde des drehenden Einspannkopfes) soll möglichst niedrig sein, um eine Beeinflussung des Prüfergebnisses durch Erwärmung zu vermeiden. Die Verwindengeschwindigkeit darf die Werte nach Tabelle 2 nicht überschreiten.

6.6 Liegt die Bruchstelle innerhalb des Abstandes $2 d$ von einem Einspannkopf und hat hierbei die erreichte Anzahl der Verwindungen den Anforderungen nicht genügt, ist der Versuch als ungültig anzusehen und zu wiederholen.

Weitere Normen

DIN 50 014 Klimate und ihre technische Anwendung; Normalklimate

7 Prüfbericht

Im Prüfbericht sind unter Hinweis auf diese Norm anzugeben:

- Art der Probenahme
- Probenvorbereitung (siehe Abschnitt 4)
- Anzahl der Proben
- Drahtdurchmesser
- Oberflächenbeschaffenheit

Der Versuch soll nur an neuen Drähten oder Drähten aus neuen Drahtseilen durchgeführt werden, da Oberflächenverletzungen (Verschleißflächen, Narben, Einkerbungen und dergleichen) die Verwindenzahlen stark herabsetzen und vielfach auch ungewöhnliche Verwindeerscheinungen bewirken.

- Zugvorspannung, falls verwendet
- Versuchslänge (z. B. $100 d$)
- Volle Verwindenzahlen N_t , Mittelwert (auf ganze Zahlen gerundet) und Einzelwerte
Falls eine Verwindenzahl von z. B. $N_t = 30$, bis zu der die Probe nicht brechen darf, vorgeschrieben ist, genügt die Angabe: Bei $N_t = 30$ nicht gebrochen.
- Falls vereinbart, Aussehen der Probe nach dem Bruch. Hierbei werden berücksichtigt das Bruchaussehen, die Art der Verwindung und die Oberfläche.

Anmerkung: Zum Beurteilen der Probe nach dem Bruch sind zu beachten:

Beim Bruchaussehen:

Glatte, zur Drahtachse senkrecht stehende Bruchfläche (Verdreh-Schiebungsbruch)
Stufenförmig abgesetzter Verwindebruch
Mehradriges Aufreißen an der Bruchstelle

Bei der Art der Verwindung:

Gleichmäßiges oder ungleichmäßiges Verwinden auf der ganzen Versuchslänge
Ausweichen aus der Längsachse um mehr als $3 \times d$ bei Durchmessern $\leq 1,0$ mm und mehr als $1 \times d$ bei Durchmessern $> 1,0$ mm.

Bei der Oberfläche:

Glatte oder raue Oberfläche
Auftreten von Längsrissen

Beim Versuch können die Proben auch an zwei oder drei Stellen brechen. Einer der Brüche weist dann meistens glatte, zur Drahtachse senkrecht stehende Bruchflächen auf. Nur diese Bruchflächen dürfen zum Beurteilen des Bruchaussehens herangezogen werden, es sei denn, es wird ausdrücklich eine Beurteilung der restlichen Bruchflächen gewünscht.