

# Prüfung metallischer Werkstoffe

## Verwindeversuch an Drähten

**DIN**  
**51212**

Testing of metals; torsion testing of wires  
Essai des matériaux métalliques; essai de torsion des fils

Zusammenhang mit der ISO-Empfehlung ISO/R 136-1959 und der in Vorbereitung befindlichen ISO-Empfehlung über Verwindeversuche an Draht aus Aluminium und Aluminiumlegierungen siehe Erläuterungen.

### 1. Zweck

Der Verwindeversuch dient zur Ermittlung der Verformbarkeit von Drähten bei Verwindeverformung in einer Richtung. Er ist als technologische Prüfung zu werten und dient auch zur Überprüfung der Gleichmäßigkeit des Drahtes. Der Versuch soll nur an neuen Drähten oder Drähten aus neuen Drahtseilen durchgeführt werden, da Oberflächenverletzungen (Verschleißflächen, Narben, Einkerbungen und dergleichen) die Verwindezahlen stark herabsetzen und vielfach auch ungewöhnliche Verwindeerscheinungen bewirken.

### 2. Anwendungsbereich

Drähte mit einem Durchmesser  $\geq 0,5$  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 Verwindezahl  $N_t$  gibt die Anzahl der Verwindungen bis zum Bruch an. Wird die Verwindezahl mit anderen Versuchslängen als in Tabelle 1 angegeben ermittelt, so ist diese durch einen Zusatz in der Kennzeichnung anzugeben, z. B.  $N_{t\ 150\ \text{mm}}$  (bei einer Versuchslänge von 150 mm) oder  $N_{t\ 150\ d}$  (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 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. Anzahl der Proben

Wenn in den Lieferbedingungen nicht anders vorgeschrieben, sind mindestens 3 Proben zu prüfen.

### 6. Prüfgerät

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

Ein 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 drehsicher 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 Verwindezahlen versehen sein.

### 7. Durchführung

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

7.1. Falls nichts anderes vereinbart, ist der Versuch bei Raumtemperatur durchzuführen.

7.2. 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 $d$               |
| $\geq 1$ bis $< 5$                  | 100 $d$ <sup>1)</sup> |
| $\geq 5$                            | 50 $d$ <sup>2)</sup>  |

<sup>1)</sup> Bei Drähten  $\geq 3$  bis  $< 5$  mm Durchmesser: 50  $d$  auf besondere Vereinbarung, wenn das Gerät die Verwendung einer Länge von 100  $d$  nicht erlaubt.

<sup>2)</sup> 30  $d$  auf besondere Vereinbarung, wenn das Gerät die Verwendung einer Länge von 50  $d$  nicht erlaubt.

Fortsetzung Seite 2  
Erläuterungen Seite 2

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

7.4. Nach dem Einspannen der Probe in die Prüfmaschine wird ein Einspannkopf mit einer möglichst gleichbleibenden Drehzahl 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

| Nenn Durchmesser des Drahtes $d$<br>mm | Verwindengeschwindigkeit<br>beim Versuch<br>(Umdrehungen/Sekunde)<br>höchstens |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| $\geq 0,3$ bis $< 1$                   | 3                                                                              |
| $\geq 1$ bis $< 1,5$                   | 1,5                                                                            |
| $\geq 1,5$ bis $< 3$                   | 1                                                                              |
| $\geq 3$ bis $< 5$                     | 0,5 für Längen von 100 $d$<br>0,25 für Längen von 50 $d$                       |
| $\geq 5$                               | 0,25 für Längen von 50 $d$<br>0,15 für Längen von 30 $d$                       |

7.5. Die Verwindengeschwindigkeit (Drehzahl des sich drehenden Einspannkopfes) soll die Werte nach Tabelle 2 nicht überschreiten.

7.6. Liegt die Bruchstelle innerhalb des Abstandes  $2d$  von einem Einspannkopf und hat hierbei die erreichte An-

zahl der Verwindungen den Anforderungen nicht genügt, ist der Versuch als ungültig anzusehen und zu wiederholen.

## 8. Prüfbericht

Im Prüfbericht sind unter Hinweis auf diese Norm anzugeben:

Art der Probenahme

Probenvorbereitung (siehe Abschnitt 4)

Anzahl der Proben

Drahtdurchmesser

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.

Aussehen der Probe nach dem Bruch (Bruchaussehen, Art der Verwindung, Oberflächenbeurteilung) nach Vereinbarung.

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

Beim Bruchaussehen:

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

Bei der Art der Verwindung:

Gleichmäßiges oder ungleichmäßiges Verwinden auf der ganzen Versuchslänge  
Wurmförmiges Verwinden

Bei der Oberfläche:

Glatte oder rauhe 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.

## Erläuterungen

Die Norm stimmt sachlich mit der von der International Organization for Standardization (ISO) herausgegebenen ISO-Empfehlung

ISO/R 136—1959

Simple torsion testing of steel wire

Essai de torsion simple des fils d'acier

Verwindeversuch an Stahldraht

1. Fassung vom Oktober 1959

und mit dem ISO-Vorentwurf für den Verwindeversuch an Draht aus Aluminium und Aluminiumlegierungen (Dokument ISO/TC 79 N 287 vom Juli 1964) bis auf die folgenden Unterschiede überein:

- Der Geltungsbereich ist nicht auf Stahl und Aluminium beschränkt, sondern auf alle metallischen Werkstoffe erweitert.
- In den ISO-Unterlagen ist die untere Grenze des Anwendungsbereiches grundsätzlich bei einem Drahtdurchmesser von 0,5 mm festgelegt.

- Die ISO-Unterlagen sehen nicht vor, das Kurzzeichen  $N_t$  durch einen Index zu kennzeichnen, falls die Verwindenzahl mit nicht genormten Versuchslängen ermittelt wird.
- Die Möglichkeit, Proben mit einer Versuchslänge von 50  $d$  oder 30  $d$  zu prüfen, ist im Dokument ISO/TC 79 N 287 nicht erwähnt.
- Die in diesem Dokument enthaltene Angabe, daß Drähte unabhängig vom Durchmesser mit einer festen Versuchslänge von 200 mm geprüft werden dürfen, ist nicht in die Norm übernommen.
- Nach Dokument ISO/TC 79 N 287 darf die Verwindengeschwindigkeit unabhängig vom Drahtdurchmesser höchstens 1 Umdrehung je Sekunde sein.
- Diesem Dokument gemäß ist ein Versuch schon dann als ungültig anzusehen und zu wiederholen, wenn die Bruchstelle innerhalb des Abstandes  $4d$  von einem Einspannkopf liegt und die Anzahl der Verwindungen den Anforderungen nicht genügt.



Documents

Document Sharing Hub