

DIN EN 60851-3
(VDE 0474-851-3)
DIN

Diese Norm ist zugleich eine **VDE-Bestimmung** im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.

VDE

ICS 29.060.10

Ersatz für
 DIN EN 60851-3:2014-07
 Siehe Anwendungsbeginn

Wickeldrähte –
Prüfverfahren –
Teil 3: Mechanische Eigenschaften
(IEC 60851-3:2009 + A1:2013 + A2:2019);
Deutsche Fassung EN 60851-3:2009 + A1:2013 + A2:2019

Winding wires –
 Test methods –
 Part 3: Mechanical properties
 (IEC 60851-3:2009 + A1:2013 + A2:2019);
 German version EN 60851-3:2009 + A1:2013 + A2:2019

Fils de bobinage –
 Méthodes d'essai –
 Partie 3: Propriétés mécaniques
 (IEC 60851-3:2009 + A1:2013 + A2:2019);
 Version allemande EN 60851-3:2009 + A1:2013 + A2:2019

Gesamtumfang 50 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn für die von CENELEC am 2009-04-01 angenommene Europäische Norm und die am 2013-09-04 angenommene Änderung A1 und die am 2019-09-27 angenommene Änderung A2 als DIN-Norm ist 2020-10-01.

Für DIN EN 60851-3:2014-07 besteht eine Übergangsfrist bis 2022-09-27.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN EN 60851-3/A2:2019-02.

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium K 413 „Wickeldrähte“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom TC 55 „Winding wires“ erarbeitet und unterliegt dem Copyright der IEC .

Das IEC-Komitee hat entschieden, dass der Inhalt dieses Dokuments bis zu dem Datum (stability date) unverändert bleiben soll, das auf der IEC-Website unter „<http://webstore.iec.ch>“ zu diesem Dokument angegeben ist. Zu diesem Zeitpunkt wird entsprechend der Entscheidung des Komitees das Dokument

- bestätigt,
- zurückgezogen,
- durch eine Folgeausgabe ersetzt oder
- geändert.

A1 Die Änderung A1 wurde eingearbeitet und mit einer senkrechten Linie und A1 am linken Textrand gekennzeichnet.

A2 Die Änderung A2 wurde eingearbeitet und mit einer senkrechten Linie und A2 am linken Textrand gekennzeichnet.

Das Original-Dokument enthält Bilder in Farbe, die in der Papierversion in einer Graustufen-Darstellung wiedergegeben werden. Elektronische Versionen dieses Dokuments enthalten die Bilder in der originalen Farbdarstellung.

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DKE (www.dke.de) und DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 60851-3:2014-07 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Überarbeitung von [Abschnitt 5.5](#);
- b) Überarbeitung von [Abschnitt 7](#) und hinzufügen von [Unterabschnitt 7.3](#) Verbacken durch Wärme (lackisolierte Flachdrähte);
- c) die Deutsche Fassung wurde im [Abschnitt 2](#) und im [Anhang ZA](#) an die aktuellen Standardtexte angepasst.

Frühere Ausgaben

DIN 46453: 1943-03, 1954x-12

DIN 46453-1: 1977-04

DIN IEC 60851-3: 1994-07

DIN EN 60851-3: 1997-05, 2004-07, 2009-12, 2014-07

DIN EN 60851-3/A1: 1998-02

Nationaler Anhang NA (informativ)

Zusammenhang mit europäischen und internationalen Dokumenten

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf ein Dokument ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils aktuellste Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments.

Für den Fall einer datierten Verweisung im normativen Text bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe des Dokuments.

Eine Information über den Zusammenhang der zitierten Dokumente mit den entsprechenden deutschen Dokumenten ist nachstehend wiedergegeben.

Tabelle NA.1

Europäisches Dokument	Internationales Dokument	Deutsches Dokument	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 60264 (alle Teile)	IEC 60264 (alle Teile)	DIN EN 60264 (alle Teile)	–
EN 60371 (alle Teile)	IEC 60371 (alle Teile)	DIN EN 60371 (VDE 0332) (alle Teile)	VDE 0332
EN 60851 (alle Teile)	IEC 60851 (alle Teile)	DIN EN 60851 (alle Teile)	–
EN 60851-1:1996 + A1:2004 + A2:2009	IEC 60851-1:1996 + A1:2003 + A2:2009	DIN EN 60851-1:2010-09	–
EN 60851-2:1996 + A1:1997 + A2:2003 <i>ersetzt durch:</i> EN 60851-2:2009 + A1:2015	IEC 60851-2:1996 + A1:1997 + A2:2003 <i>ersetzt durch:</i> IEC 60851-2:2009 + A1:2015	DIN EN 60851-2:2004-07 <i>ersetzt durch:</i> DIN EN 60851-2:2016-04	– –
EN 60851-5:2008 + A1:2011	IEC 60851-5:2008 + A1:2011	DIN EN 60851-5:2012-04	–
EN 61033:2006	IEC 61033:1991 + A1:2006	DIN EN 61033 (VDE 0362-1):2007-11	VDE 0362-1
EN ISO 178:1996 <i>ersetzt durch:</i> EN ISO 178:2019	ISO 178:1993 <i>ersetzt durch:</i> ISO 178:2019	DIN EN ISO 178:1997-02 <i>ersetzt durch:</i> DIN EN ISO 178:2019-08	– –

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 60264 (alle Teile), *Verpackung von Wickeldrähten*

DIN EN 60371 (VDE 0332) (alle Teile), *Bestimmung für Isoliermaterialien aus Glimmer*

DIN EN 60851 (alle Teile), *Wickeldrähte – Prüfverfahren*

DIN EN 60851-1:2010-09, *Wickeldrähte – Prüfverfahren – Teil 1: Allgemeines (IEC 60851-1:1996 + A1:2003 + A2:2009); Deutsche Fassung EN 60851-1:1996 + A1:2004 + A2:2009*

DIN EN 60851-2:2016-04, *Wickeldrähte – Prüfverfahren – Teil 2: Ermittlung der Maße (IEC 60851-2:2009 + A1:2015); Deutsche Fassung EN 60851-2:2009 + A1:2015*

DIN EN 60851-5:2012-04, *Wickeldrähte – Prüfverfahren – Teil 5: Elektrische Eigenschaften (IEC 60851-5:2008 + A1:2011); Deutsche Fassung EN 60851-5:2008 + A1:2011*

DIN EN 61033 (VDE 0362-1):2007-11, *Prüfverfahren zur Bestimmung der Verbackungsfestigkeit von Imprägniermitteln auf einem Lackdraht-Substrat (IEC 61033:1991 + A1:2006); Deutsche Fassung EN 61033:2006*

DIN EN ISO 178:2019-08, *Kunststoffe – Bestimmung der Biegeeigenschaften (ISO 178:2019); Deutsche Fassung EN ISO 178:2019*

Deutsche Fassung

Wickeldrähte –
Prüfverfahren –
Teil 3: Mechanische Eigenschaften
(IEC 60851-3:2009 + A1:2013 + A2:2019)

Winding wires –
Test methods –
Part 3: Mechanical properties
(IEC 60851-3:2009 + A1:2013 + A2:2019)

Fils de bobinage –
Méthodes d'essai –
Partie 3: Propriétés mécaniques
(IEC 60851-3:2009 + A1:2013 + A2:2019)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2009-04-01, die A1 am 2013-09-04 und die A2 am 2019-09-27 angenommen. CENELEC-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim CEN-CENELEC Management Centre oder bei jedem CENELEC-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CENELEC-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem CEN-CENELEC Management Centre mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CENELEC-Mitglieder sind die nationalen elektrotechnischen Komitees von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, der Republik Nordmazedonien, Rumänien, Schweden, der Schweiz, Serbien, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung
European Committee for Electrotechnical Standardization
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique

CEN-CENELEC Management Centre: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

© 2019 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Ref. Nr. EN 60851-3:2009 + A1:2013 + A2:2019 D

Vorwort

Der Text des Schriftstücks 55/1043/CDV, zukünftige 3. Ausgabe von IEC 60851-3, ausgearbeitet vom IEC/TC 55 „Winding wires“, wurde der IEC-CENELEC Parallelen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 2009-04-01 als EN 60851-3 angenommen.

Diese Europäische Norm ersetzt EN 60851-3:1996 + A1:1997 + A2:2003.

Gegenüber EN 60851-3:1996 wurde im Wesentlichen [Unterabschnitt 5.3](#) „Reißprüfung“ geändert.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem dieses Dokument auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2010-01-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die diesem Dokument entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2012-04-01

Der [Anhang ZA](#) wurde von CENELEC hinzugefügt.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 60851-3:2009 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

In der offiziellen Fassung sind unter „Literaturhinweise“ zu den aufgelisteten Normen die nachstehenden Anmerkungen einzutragen:

- IEC 60851-5** ANMERKUNG Harmonisiert als **EN 60851-5:2008** (nicht modifiziert).
IEC 61033 + A1 ANMERKUNG Harmonisiert als **EN 61033:2006** (nicht modifiziert).

Vorwort zu A1

Der Text des Dokuments 55/1392/FDIS, zukünftige IEC 60851-3:2009/A1, erarbeitet vom IEC/TC 55 „Winding wires“, wurde zur parallelen IEC-CENELEC-Abstimmung vorgelegt und von CENELEC als EN 60851-3:2009/A1:2013 angenommen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem dieses Dokument auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2014-06-04
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die diesem Dokument entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2016-09-04

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CENELEC [und/oder CEN] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 60851-3:2009/A1:2013 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

Europäisches Vorwort zu A2

Der Text des Dokuments 55/1781/FDIS, zukünftige IEC 60851-3/A2, erarbeitet vom IEC/TC 55 „Winding wires“ wurde zur parallelen IEC-CENELEC-Abstimmung vorgelegt und von CENELEC als EN 60851-3:2009/A2:2019 angenommen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem dieses Dokument auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2020-06-27
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die diesem Dokument entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2022-09-27

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CENELEC ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 60851-3:2009/A2:2019 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

Anhang ZA (normativ)

Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

ANMERKUNG 1 Ist eine internationale Publikation durch gemeinsame Abänderungen modifiziert worden, gekennzeichnet durch (mod.), dann gilt die entsprechende EN oder das HD.

ANMERKUNG 2 Aktualisierte Informationen über die in diesem Anhang aufgeführten aktuellen Fassungen der Europäischen Normen sind hier verfügbar: www.cenelec.eu.

<u>Publikation</u>	<u>Jahr</u>	<u>Titel</u>	<u>EN/HD</u>	<u>Jahr</u>
IEC 60851-1	— ^{Z1}	Winding wires – Test methods – Part 1: General	EN 60851-1	1996 ^{Z2}
IEC 60851-2	1996	Winding wires – Test methods – Part 2: Determination of dimensions	EN 60851-2	1996
ISO 178 A1	2001 2004	Plastics – Determination of flexural properties	EN ISO 178 A1	2003 2005

^{Z1} Undatierte Verweisung.

^{Z2} Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Norm gültige Ausgabe.

Inhalt

Seite

Vorwort	2
Vorwort zu A1	3
Europäisches Vorwort zu A2	3
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	4
Einleitung	8
1 Anwendungsbereich	9
2 Normative Verweisungen	9
3 Prüfung 6: Dehnung	9
3.1 Bruchdehnung	9
3.2 Zugfestigkeit	9
4 Prüfung 7: Rückfederung	10
4.1 Runddraht mit einem Nenndurchmesser von 0,080 mm bis einschließlich 1,600 mm	10
4.1.1 Prinzip	10
4.1.2 Prüfeinrichtung	10
4.1.3 Verfahren	11
4.2 Runddraht mit einem Nenndurchmesser über 1,600 mm und Flachdraht	12
4.2.1 Prinzip	12
4.2.2 Prüfeinrichtung	12
4.2.3 Probekörper	13
4.2.4 Verfahren	13
5 Prüfung 8: Dehnbarkeit und Haftung	14
5.1 Wickelprüfung mit Dorn	14
5.1.1 Runddrähte	14
5.1.2 Flachdrähte	15
5.1.3 Umhüllte Würfelitze	16
5.2 Dehnprüfung (anwendbar bei lackisoliertem Runddraht mit Nenndurchmesser über 1,600 mm)	16
5.3 Reißprüfung (anwendbar bei lackisoliertem Runddraht mit Nenndurchmesser bis einschließlich 1,000 mm)	17
5.4 Schälprüfung (anwendbar bei lackisoliertem Runddraht mit Nenndurchmesser über 1,000 mm)	17
5.5 Haftprüfung	19
5.5.1 Lackisolierter Flachdraht	19
5.5.2 Imprägnierter und umspinnener Rund- und Flachdraht	19
5.5.3 Umspinnener und lackisolierter Rund- und Flachdraht	19
5.5.4 Bandumwickelter Rund- und Flachdraht	19
6 Prüfung 11: Abriebbeständigkeit (anwendbar bei lackisolierten Runddrähten)	19
6.1 Prinzip	20

	Seite
6.2 Prüfeinrichtung	20
6.3 Verfahren	21
7 Prüfung 18: Verbacken durch Wärme (anwendbar bei lackisolierten Runddrähten mit Nenndurchmessern über 0,050 mm bis einschließlich 2,000 mm und bei lackisolierten Flachdrähten)	21
7.1 Senkrechte Backfestigkeit einer einlagigen Spule	21
7.1.1 Leiternenddurchmesser bis einschließlich 0,050 mm	21
7.1.2 Leiternenddurchmesser über 0,050 mm bis einschließlich 2,000 mm	22
7.2 Backfestigkeit einer verdrehten Spule	25
7.2.1 Prinzip	25
7.2.2 Prüfeinrichtung	25
7.2.3 Probekörper	25
7.2.4 Verfahren	27
7.2.5 Ergebnis	27
7.3 Verbacken durch Wärme (lackisierte Flachdrähte)	28
Anhang A (informativ) Festigkeit der Verbackung von mit Hitze verbackenden Drähten	30
Anhang B (informativ) Reibungs-Prüfverfahren	36
Literaturhinweise	46
Bilder	
Bild 1 – Prüfgerät zur Bestimmung der Rückfederung	10
Bild 2 – Konstruktionsmerkmale und Einzelheiten des Wickeldorns (siehe Tabelle 1)	11
Bild 3 – Prüfgerät zur Bestimmung der Rückfederung	13
Bild 4 – Prüfgerät für die Wickelprüfung mit Dorn	16
Bild 5 – Prüfgerät für die Reißprüfung	17
Bild 6 – Prüfgerät für die Schälprüfung	18
Bild 7 – Schaber	18
Bild 8 – Drahtquerschnitt nach Entfernen der Lackschicht	19
Bild 9 – Prüfgerät für die Schabprüfung in einer Richtung	21
Bild 10 – Prüfeinrichtung zur Prüfung der vertikalen Festigkeit der Verbackung einer einlagigen Spule	24
Bild 11 – Spulenwickelgerät	26
Bild 12 – Ovale Spule	27
Bild 13 – Verdrehteinrichtung mit an der verdrehten Spule angebrachter Last	27
Bild 14 – Ausführung der Aufnahme	28
Bild 15 – Proben für das Verbacken durch Wärme	29
Bild A.1 – Spannungs-Zeit-Kurven mit Isothermen bei einem Draht-Nenndurchmesser von 0,300 mm einer verdrehten Spule	32
Bild A.2 – Spannungs-Zeit-Kurven mit Isothermen bei einem Draht-Nenndurchmesser von 0,315 mm einer verdrehten Spule	33
Bild A.3 – Spannungs-Zeit-Kurven mit Isothermen bei einem Draht-Nenndurchmesser von 0,355 mm einer verdrehten Spule	34

Bild A.4 – Spannungs-Zeit-Kurven mit Isothermen bei einem Draht-Nenn Durchmesser von 0,500 mm einer verdrehten Spule	35
Bild B.1 – Prüfeinrichtung für den statischen Reibungskoeffizienten.....	41
Bild B.2 – Prüfeinrichtung für den dynamischen Reibungskoeffizienten.....	42
Bild B.3 – Grafische Darstellung einer typischen Prüfeinrichtung für den dynamischen Reibungskoeffizienten.....	43
Bild B.4 – Synthetischer Saphir.....	44
Bild B.5 – Synthetische Saphire, die an einer Lasteinheit befestigt sind	44
Bild B.6 – Senkrecht zum Drahtweg wirkende Last	45
Bild B.7 – Verdrehter Probekörper.....	45
Tabellen	
Tabelle 1 – Dorne für die Rückfederung	11
Tabelle 2 – Vergrößerung zur Untersuchung auf Risse.....	14
Tabelle 3 – Last bei der Schälprüfung.....	18
Tabelle 4 – Vorbereitung der einlagigen Spulen	23
Tabelle 5 – Festigkeit bei erhöhter Temperatur	24
Tabelle B.1 – Gewichte der Lasteinheit für die Prüfung des dynamischen Reibungskoeffizienten	39
Tabelle B.2 – Verdrehverfahren.....	40

Einleitung

Dieser Teil von IEC 60851 ist Bestandteil einer Reihe von Normen, die isolierte Drähte zum Herstellen von Spulen in elektrischen Betriebsmitteln behandelt. Diese Reihe besteht aus drei Gruppen:

- a) Prüfverfahren (IEC 60851);
- b) Technische Lieferbedingungen (IEC 60317);
- c) Verpackung (IEC 60264).

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von IEC 60851 legt die folgenden Prüfverfahren für Wickeldrähte fest:

- Prüfung 6: Dehnung;
- Prüfung 7: Rückfederung;
- Prüfung 8: Dehnbarkeit und Haftung;
- Prüfung 11: Abriebbeständigkeit;
- Prüfung 18: Wärmeverbackung.

Zu Begriffen, allgemeinen Hinweisen zu Prüfverfahren und zur vollständigen Übersicht der Prüfverfahren von Wickeldrähten siehe IEC 60851-1.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

IEC 60851-1:1996, *Winding wires – Test methods – Part 1: General*

IEC 60851-2:1996, *Winding wires – Test methods – Part 2: Determination of dimensions*

ISO 178:1993, *Plastics – Determination of flexural properties*

3 Prüfung 6: Dehnung

3.1 Bruchdehnung

Dehnung ist die Längenzunahme, ausgedrückt als die prozentuale Zunahme der ursprünglichen Länge.

Ein gerades Drahtstück mit einer freien Messlänge von 200 mm bis 250 mm muss mit einem Dehnungsprüfer oder einer Zerreißmaschine mit einer Geschwindigkeit von (5 ± 1) mm/s bis zum Bruchpunkt gedehnt werden. Die Längenzunahme am Bruchpunkt ist als Prozentwert der freien Messlänge anzugeben.

Es müssen drei Probekörper geprüft werden. Die drei Einzelwerte müssen aufgezeichnet werden. Aus dem Mittelwert ergibt sich die Bruchdehnung.

3.2 Zugfestigkeit

Zugfestigkeit ist das Verhältnis der Bruchkraft zur ursprünglichen Querschnittsfläche.

Ein gerades Drahtstück mit einer freien Messlänge von 200 mm bis 250 mm muss mit einer Zerreißmaschine mit einer Geschwindigkeit von (5 ± 1) mm/s bis zum Bruch des Leiters gedehnt werden, und die Bruchkraft ist aufzuzeichnen.

Es müssen drei Probekörper geprüft werden. Die ursprüngliche Querschnittsfläche und die drei Einzelwerte der Bruchkraft müssen notiert werden. Der Mittelwert des Verhältnisses der Bruchkraft zur ursprünglichen Querschnittsfläche ist die Zugfestigkeit.

4 Prüfung 7: Rückfederung

Rückfederung ist das Zurückdrehen, ausgedrückt in Grad, nach Wickeln des Drahtes zu einer einlagigen Spule oder nach Biegen eines Winkels.

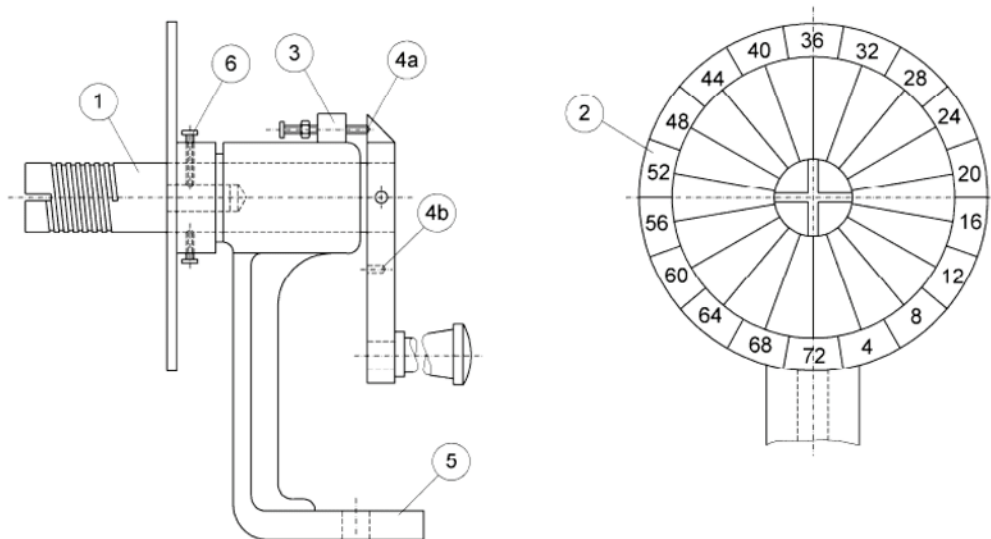
4.1 Runddraht mit einem Nenndurchmesser von 0,080 mm bis einschließlich 1,600 mm

4.1.1 Prinzip

Ein gerades Drahtstück wird in fünf Windungen um einen Dorn gewickelt, mit einem Drahtdurchmesser und einer auf den Draht wirkenden Zugkraft, wie er bzw. sie in der betreffenden Norm angegeben ist. Der Winkel, um den das Ende der fünf Windungen zurückdreht, ist das Maß für die Rückfederung.

4.1.2 Prüfeinrichtung

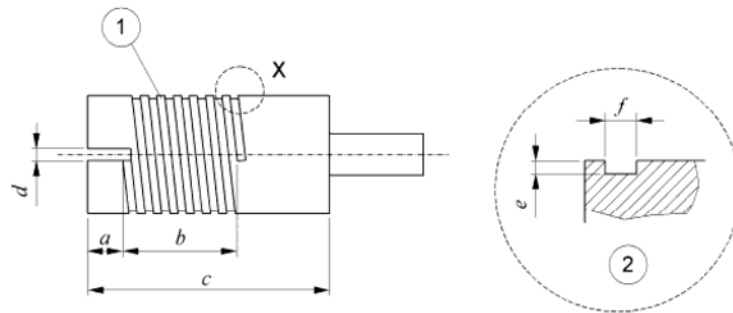
Bild 1 zeigt das Beispiel einer Prüfeinrichtung mit Einzelheiten des in Bild 2 und Tabelle 1 angegebenen Dorns. Bild 2 zeigt eine Spiralnut, mit der die Wicklung erleichtert werden kann. Diese Nut muss aber nicht zwingend verwendet werden. Die Anzeige ist in 72 gleich große Abschnitte aufgeteilt, so dass bei fünf Windungen des Drahtes der Rückfederwinkel in Grad einer einzigen Windung angezeigt wird.



Legende

- 1 Dorn
- 2 Skala
- 3 Feststelleinrichtung
- 4 Feststellvorrichtung
- 5 Grundplatte
- 6 Sicherungsschraube für Dorn

Bild 1 – Prüfgerät zur Bestimmung der Rückfederung



Legende

- 1 7 Nuten
- 2 Teil X vergrößert

Bild 2 – Konstruktionsmerkmale und Einzelheiten des Wickeldorns (siehe Tabelle 1)

Tabelle 1 – Dorne für die Rückfederung

Dorndurchmesser ^a mm	Maße ^b mm					
	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>e</i>	<i>f</i>
5,0	6,0	7,5	32	0,30	0,05	0,13
7,0	6,0	9,0	34	0,40	0,07	0,18
10,0	6,0	9,0	34	0,60	0,10	0,25
12,5	6,0	9,0	40	0,80	0,14	0,35
19,0	10,0	11,0	45	1,20	0,20	0,50
25,0	12,5	12,5	45	2,00	0,28	0,70
37,5	12,5	14,5	47	2,40	0,40	1,00
50,0	12,5	17,5	50	3,00	0,80	2,00

^a Am Boden der Nut, falls vorhanden.
^b Siehe Bild 2.

4.1.3 Verfahren

Der festgelegte Wickeldorn ist in horizontaler Achsausrichtung zu befestigen, wobei die Befestigungseinrichtung für den Draht mit der Nullstellung der Anzeige übereinstimmen muss. Der Dorn muss mit Talkum eingepudert werden, damit der Draht nicht am Dorn haftet.

An ein gerades Drahtstück von 1 m Länge wird die Zugkraft in Form der festgelegten Last an das eine Drahtende angelegt. Die Drehkurbel für den Dorn muss entriegelt sein. Das andere Drahtende wird in den Schlitz oder die Bohrung des Dorns eingesetzt, so dass genügend Draht auf der anderen Seite des Dorns übersteht und der Draht in engem Kontakt zum Dorn bleibt. Das Gewicht muss langsam hinuntergelassen werden, wobei der Draht senkrecht unter dem Dorn hängt, bei Nullstellung der Anzeige und nach unten gerichtetem Schlitz oder nach unten gerichteter Bohrung.

Während das freie Ende des Drahtes festgehalten wird, muss der Dorn mit der Kurbel gegen den Uhrzeigersinn (in Blickrichtung auf die Skala) gedreht werden, bis genau fünf Windungen auf den Dorn gewickelt sind. Daraufhin wird der Dorn weitergedreht, bis der Nullpunkt der Skala senkrecht nach oben steht. Die Kurbel ist dann in dieser Stellung zu verriegeln. Der Draht wird auf dem Dorn festgehalten, das Gewicht entfernt und