

	Prüfverfahren zur Bestimmung der Verbackungsfestigkeit von Imprägniermitteln auf einem Lackdraht-Substrat (IEC 1033 : 1991)	<u>DIN</u> IEC 1033
VDE	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Vorstand beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter nebenstehenden Nummern in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der etz Elektrotechnische Zeitschrift bekanntgegeben worden.	Klassifikation VDE 0362 Teil 1
ICS 29.035.99 Deskriptoren: Elektrotechnik, Imprägniermittel, Verbackungsfestigkeit, Prüfverfahren Test methods for the determination of bond strength of impregnating agents to an enamelled wire substrate (IEC 1033:1991) Méthodes d'essai pour la détermination du pouvoir agglomérant des agents d'impregnation sur fil émaillé (CEI 1033:1991) Die Internationale Norm IEC 1033:1991 „Test methods for the determination of bond strength of impregnating agents to an enamelled wire substrate“, ist unverändert in diese Deutsche Norm übernommen worden. Beginn der Gültigkeit Diese Norm gilt ab ... Norm-Inhalt war veröffentlicht als E DIN IEC 15C(CO)252:1988-09. Fortsetzung Seite 2 bis 14 Deutsche Elektrotechnische Kommission im DIN und VDE (DKE)		

Nationales Vorwort

Diese Norm ist die deutsche Übersetzung der Internationalen Norm IEC 1033 „Test methods for the determination of bond strength of impregnating agents to an enamelled wire substrate“, 1. Ausgabe, 1991-04.

Zuständig für diese Norm ist der AK 181.2.07 „Isolierharze und -lacke“ des UK 181.2 „Anforderungen an feste Isolierstoffe“ der Deutschen Elektrotechnischen Kommission im DIN und VDE (DKE).

Der Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen ist nachstehend wiedergegeben.

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf eine Norm oder andere Unterlage ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils neueste gültige Ausgabe der in Bezug genommenen Norm oder anderen Unterlage.

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

Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Norm waren die angegebenen Ausgaben gültig.

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
–	Normen der Reihe IEC 317	Normen der Reihen DIN 46416 sowie DIN 46446:1979-10 und DIN 46447-1:1979-10	–
EN ISO 178:1996	ISO 178:1993	DIN EN ISO 178:1997-02	–

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

Reihe DIN 46416	Wickeldrähte, Runddrähte, isoliert
DIN 46446	Wickeldrähte, Runddrähte, isoliert, umspinnene Hochfrequenz-Litzen aus Kupferlackdrähten – Technische Lieferbedingungen
DIN 46447 Teil 1	Wickeldrähte, Runddrähte, isoliert, umspinnene Hochfrequenz-Litzen aus Kupferlackdrähten – Maße
DIN 53452	Prüfung von Kunststoffen – Biegeversuch
DIN EN ISO 178	Kunststoffe – Bestimmung der Biegeeigenschaften (ISO 178:1993) Deutsche Fassung EN ISO 178:1996

Inhalt

	Seite
Vorwort	3
Einführung	3
Einleitung	4
1 Anwendungsbereich	4
2 Prüfverfahren	4
2.1 Verfahren A: Prüfung mit dem Drillstab	4
2.2 Verfahren B: Prüfung mit der Drahtwendel	5
2.3 Verfahren C: Prüfung mit dem Drahtbündel	6
Bilder	8

Vorwort

1. Die offiziellen Beschlüsse oder Vereinbarungen der IEC über technische Fragen, die in Technischen Komitees von Vertretern aller an dem behandelten Thema besonders interessierten Nationalen Komitees erarbeitet werden, bringen das höchstmögliche Maß internationaler Übereinstimmung für das behandelte Sachgebiet zum Ausdruck.
2. Sie stellen Empfehlungen zur internationalen Anwendung dar und sind als solche von den Nationalen Komitees angenommen.
3. Um die internationale Vereinheitlichung zu fördern, wünscht die IEC, daß alle Nationalen Komitees den Text der IEC-Empfehlungen so weit in ihre nationalen Regeln übernehmen, wie es die Gegebenheiten im jeweiligen Land gestatten. Jede Abweichung zwischen der IEC-Empfehlung und der entsprechenden nationalen Regel sollte in dieser, soweit möglich, deutlich gekennzeichnet werden.

Einführung

Diese Norm wurde im Unterkomitee 15C „Specifications“ des Technischen Komitees der IEC Nr. 15 „Insulating materials“ vorbereitet.

Der Text dieser Norm basiert auf den folgenden Schriftstücken:

Sechsmonatsregel	Abstimmungsbericht
15C(CO)252 15C(CO)252A	15C(CO)270

Alle Informationen über die Abstimmung dieser Norm können dem oben in der Tabelle genannten Abstimmungsbericht entnommen werden.

Diese Norm ersetzt IEC 290:1969 und IEC 699:1981.

Folgende IEC-Publikationen sind in dieser Norm zitiert:

IEC 317: Specifications for particular types of winding wires

Andere zitierte Publikationen:

ISO 178:1975 Plastics – Determination of flexural properties of rigid plastics

Einleitung

Diese Norm behandelt drei Prüfverfahren zum Ermitteln der Verbackungsfestigkeit von Imprägniermitteln in Verbindung mit einem Lackdraht-Substrat.

Die drei Prüfverfahren sind

- 1) Prüfung mit dem Drillstab: Verfahren A
- 2) Prüfung mit dem Drahtwendel: Verfahren B
- 3) Prüfung mit dem Drahtbündel: Verfahren C

1 Anwendungsbereich

Diese Norm beschreibt drei Prüfverfahren zum Ermitteln der Verbackungsfestigkeit von Imprägniermitteln wie lösemittelhaltigen Tränklacken und lösemittelfreien Harzen auf einem Lackdraht-Substrat. Die Verbackungsfestigkeit kann abhängen von der Härtung, von der Prüftemperatur, von der thermischen Alterung und, bei gegebenem Imprägniermittel, von der Art des ausgewählten Lackdrahtes.

Diese drei Prüfverfahren erfassen den allgemein gültigen Stand der Technik hinsichtlich der Prüfung der Verbackungsfestigkeit. Für eine bestimmte Werkstoffgruppe kann eines dieser Prüfverfahren als Referenzverfahren entsprechend einer Anforderung im betreffenden Anforderungsblatt festgelegt werden

2 Prüfverfahren

2.1 Verfahren A: Prüfung mit dem Drillstab

2.1.1 Grundlage des Verfahrens

Bei dieser Prüfung wird eine verdrehte Spule aus einem lackisolierten Wickeldraht von 0,315 mm Durchmesser imprägniert und gehärtet. Die größte Kraft, die zum Bruch der Spule führt, ist ein Maß für die Verbackungsfestigkeit.

2.1.2 Probekörper

Auf einer geeigneten Vorrichtung (siehe [Bild 1a](#)) wird eine wildgewickelte Spule aus einem lackisolierten Wickeldraht hergestellt (siehe Anmerkung 1). Um ein Aufgehen der Spule nach Abnehmen von der Wickelvorrichtung zu verhindern, wird jedes Ende des Lackdrahtes oder kurze Abschnitte eines Lackdrahtes an entgegengesetzten Stellen zwei- bis dreimal um die Spule gewickelt. Hierzu sind in der Wickelvorrichtung entsprechende Nuten ausgebildet (siehe [Bild 1b](#)). Es gelten folgende Wickeldaten:

Wickeldurchmesser:	57 mm $\pm$ 1 mm
Wickelbreite:	6 mm $\pm$ 1,0 mm
Windungszahl:	100 (siehe Anmerkung 2)
Nenn Durchmesser des Lackdrahtes:	0,315 mm

ANMERKUNG 1: Zu lackisolierten Wickeldrähten siehe auch IEC 317.

ANMERKUNG 2: Anstelle von 100 Windungen dürfen auch zweimal 50 Windungen gewickelt werden, was zu einer bifilar gewickelten Spule führt, die, falls gewünscht, Erwärmen durch Wechselstrom gestattet.

Die Spule wird von der Wickelvorrichtung genommen und zu einer ovalen Form gestreckt. Sie wird danach um zwei volle Umdrehungen um ihre Längsachse auf einer entsprechenden Vorrichtung verdreht (siehe [Bilder 2a](#) und [2b](#)). Die so verformte verdrehte Spule (Drillstab) ist etwa 7 mm dick, hat eine Länge von etwa 85 mm bis 90 mm und dient als Substrat für das Imprägniermittel.

Wenn die Lieferbedingung nichts anderes festlegt, wird der Drillstab einmal mit dem Imprägniermittel getränkt. Dazu wird er senkrecht für 5 mm $\pm$ 1 min in das Imprägniermittel getaucht (siehe Anmerkung). Danach wird der Drillstab langsam und gleichmäßig mit einer Geschwindigkeit von höchstens 1 mm/s herausgezogen. Man lässt ihn horizontal 10 min bis 15 min abtropfen und härtet ihn horizontal nach Empfehlung des Herstellers oder nach einem vereinbarten Programm. Ist mehr als eine Imprägnierung vorgesehen, so erfolgt Tauchen, Abtropfen und Härten des Drillstabes in vertikaler Lage, wobei er nach jeder Behandlung umgedreht wird.

Für jede Prüftemperatur werden fünf Probekörper hergestellt.

ANMERKUNG: Einige Imprägniermittel, wie hochviskose oder thixotrope Werkstoffe können andere Verarbeitungsbedingungen erfordern.

2.1.3 Prüfgerät

Es ist ein Prüfgerät nach ISO 178 zu verwenden.

Die Maße für das Gehänge der Prüfeinrichtung müssen [Bild 3](#) entsprechen.

2.1.4 Prüfverfahren

Der Probekörper wird nach [Bild 3](#) in das Prüfgerät gelegt und die Vorschubgeschwindigkeit so gewählt, daß die maximale Kraft nach etwa 1 min erreicht wird.

Für Prüfungen bei erhöhten Temperaturen darf eine Heizkammer vorgesehen werden, die mit dem Prüfgerät verbunden ist (siehe Anmerkung). Vor Beginn der Prüfung muß der Probekörper lange genug in der Heizkammer bei der Prüftemperatur gelagert werden, um sicherzustellen, daß er diese Temperatur angenommen hat. Darüber hinausgehendes Warmlagern kann die Eigenschaft des Probekörpers beeinflussen.

ANMERKUNG: Bei Stromheizung muß die Prüftemperatur des Probekörpers in geeigneter Weise bestimmt werden, z. B. über Thermoelemente, Widerstandsmessung.

2.1.5 Prüfergebnis

Die Verbackungsfestigkeit ist der Median der fünf Einzelwerte in Newton.

2.1.6 Prüfbericht

Es ist folgendes anzugeben:

- Bezug auf Verfahren A nach dieser Norm;
- Angaben über das Imprägniermittel;
- Angaben über das Substrat (Typ des lackierten Wickeldrahtes);
- Angaben über die Herstellung der Probekörper (einfach oder bifilar gewickelt, Angaben zur Tränkung);
- Prüftemperaturen;
- Verbackungsfestigkeit sowie Kleinst- und Größtwert bei jeder Prüftemperatur;
- Angaben, wenn der Wickeldraht oder der Probekörper in irgendeiner Weise gereinigt wurden, so daß der Draht nicht im Anlieferzustand vorliegt.

2.2 Verfahren B: Prüfung mit der Drahtwendel

2.2.1 Grundlage des Verfahrens

Bei dieser Prüfung wird eine Drahtwendel aus einem Draht von 1 mm Nenndurchmesser imprägniert und gehärtet. Die Kraft, die zum Bruch der Wendel führt, ist ein Maß für die Verbackungsfestigkeit.

2.2.2 Probekörper

Auf einer geeigneten Wickelvorrichtung wird eine Drahtwendel (siehe [Bild 4](#)) aus einem lackisolierten Wickeldraht (siehe Anmerkung) hergestellt. Es gelten folgende Wickeldaten:

Nenndurchmesser des Drahtes:	1 mm
Wickeldorndurchmesser:	6,3 mm ± 0,1 mm
Länge der Drahtwendel:	75 mm ± 2 mm
Wickelzugkraft:	10 N ± 1 N.

ANMERKUNG: Zu lackisolierten Wickeldrähten siehe auch IEC 317. Die Drahtwendel darf in einem langen zusammenhängenden Stück gewickelt und danach in Stücke nach Maß geschnitten werden.

Wenn die Lieferbedingung nichts anderes festlegt, wird die Drahtwendel einmal mit dem Imprägniermittel getränkt. Dazu wird sie senkrecht für $60\text{ s} \pm 10\text{ s}$ in das Imprägniermittel getaucht (siehe Anmerkung). Danach wird die Drahtwendel langsam und gleichmäßig mit einer Geschwindigkeit von höchstens 1 mm/s herausgezogen. Man läßt sie horizontal 10 min bis 15 min abtropfen und härtet sie horizontal nach Empfehlung des Herstellers oder nach einem vereinbarten Programm. Wird mehr als eine Imprägnierung vorgesehen, so erfolgt Tauchen, Abtropfen und Härten der Drahtwendel in vertikaler Lage, wobei sie nach jeder Behandlung umgedreht wird.

Für jede Prüftemperatur werden fünf Probekörper hergestellt.

ANMERKUNG: Einige Imprägniermittel wie hochviskose oder thixotrope Werkstoffe können andere Verarbeitungsbedingungen erfordern.