

Prüfung von elektrischen Isolierstoffen

Beurteilung der elektrolytischen Korrosionswirkung

DIN
53 489

Testing of electrical insulating materials; determination of electrolytic corrosion effect

Diese Norm ist eine Gemeinschaftsarbeit des Deutschen Normenausschusses (DNA) und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker (VDE) im Rahmen des DNA/VDE-Gemeinschaftsausschusses „Elektrolytische Korrosionswirkung“ und stimmt inhaltlich mit VDE 0303, Teil 6 überein.

Maße in mm

1. Zweck und Anwendung

Elektrische Isolierstoffe kommen bei ihrer Anwendung häufig mit Metallteilen in Berührung, die an Gleichspannung liegen. Dabei kann an den Metallteilen unter Einwirkung hoher Luftfeuchte Korrosion auftreten.

Nicht immer kann eindeutig an Hand der chemischen Analyse des Isolierstoffes im voraus beurteilt werden, ob dieser eine Korrosion der Metalle bewirkt oder begünstigt. In der vorliegenden Norm ist deshalb ein Prüfverfahren festgelegt, das die Wirkungen der korrodierenden Einflüsse zu bestimmen und danach den Isolierstoff in bezug auf seine Eignung für den Zusammenbau mit Gleichspannung führenden Teilen aus Metallen zu bewerten gestattet.

Um in kurzer Zeit einen Prüfwert zu erhalten, wird nach dieser Norm der Korrosionsangriff auf Prüffolien aus Messing unter gleichzeitiger Einwirkung von Gleichspannung, Wärme und Luftfeuchte, also unter erschwerenden Bedingungen, geprüft. Folien aus anderen Metallen können andere Korrosionsbilder zeigen, als in Abschnitt 7 dargestellt sind.

2. Herstellen der Proben

2.1. Proben zur Prüfung der Schnittflächen von folgenden Isolierstoffen:

2.1.1. Halbzeuge (Tafeln, Blöcke usw.) oder **Formteile** (Preßteile, Spritzgußteile, Gießteile usw.).

Die Dicke der Proben (siehe Bild 2) entspricht der jeweiligen Erzeugnisdicke; ist das Erzeugnis dicker als 4 mm, so wird es auf 4 mm Dicke aufgetrocknet, die Proben nicht schädigende Weise abgearbeitet. Dabei ist es zweckmäßig, mehrere Proben aus verschiedenen Schichten des Erzeugnisses zu entnehmen (siehe Abschnitt 4). Die Länge und Breite der Proben ist entsprechend der verwendeten Prüfeinrichtung (siehe Abschnitt 5.1) zu wählen. Als Prüfflächen dienen Flächen, die sich aus Dicke $\times$ Länge der Proben ergeben. Die Prüfflächen (Schnittflächen) der Proben müssen durch Fräsen fein und eben bearbeitet sein sowie rechtwinklig zu den angrenzenden Flächen liegen.

2.1.2. Isolierfolien, Lackpapiere und ähnliche dünne Erzeugnisse sowie solche, die bei dem Prüfklima (siehe Abschnitt 5.3) nicht formbeständig sind.

Proben aus dem Erzeugnis werden zu Päckchen mit einer Dicke von 1 mm geschichtet und zwischen Halteplatten aus Isolierstoff (z. B. Polystyrol oder Acrylat) gespannt (z. B. nach Bild 1). Diese Proben-Blöcke werden dann auf Länge $\times$ Breite wie Proben aus Halbzeugen oder Formteilen bearbeitet. Das zu prüfende Material soll einige Zehntel Millimeter über die Halteplatten hervorragen. Im übrigen gelten sinngemäß die Angaben für Halbzeuge und Formteile.

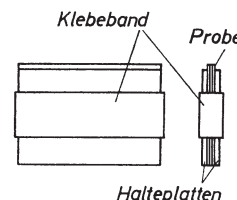


Bild 1. Proben für Isolierfolien u. ä.

Anmerkung: Um Beschädigungen an den Kanten der Proben zu vermeiden, müssen entweder mehrere Proben als Päckchen (die außen liegenden Proben dürfen nicht als Proben für die Prüfung verwendet werden) oder die Probe mit beidseitig beigefügten Halteplatten aus Polystyrol oder anderem nicht korrodierendem Werkstoff bearbeitet werden. Zum Bearbeiten sind scharfe Fräser mit langsamer Vorschubgeschwindigkeit zu benutzen, um Beschädigungen der Prüfflächen durch z. B. Kerben oder Verbrennen zu vermeiden. Die Fräser zum Bearbeiten der Prüfflächen müssen vor der Benutzung in reinem Alkohol gereinigt werden. Ein etwa stehengebliebener Grat an den Kanten der Proben ist mit einem Schneidwerkzeug (z. B. Messer, Rasierklinge) zu entfernen. Nach der Bearbeitung sind die Oberflächen der Proben mit reinem Alkohol zu reinigen. (Es kann auch u. U. toluolvergällter Alkohol verwendet werden.) Es muß sichergestellt sein, daß die Proben aus dem zu prüfenden Erzeugnis nicht vom Reinigungsmittel angegriffen werden. Für manche Proben (z. B. solche mit Glasgewebeeinlagen) ist eine Reinigung mit einer vorher in reinem Alkohol gereinigten und dann getrockneten Bürste mit Borsten aus z. B. Nylon zu empfehlen.

2.2. Proben zur Prüfung der Oberfläche von Halbzeugen, Formteilen, Isolierfolien usw.

Aus dem zu prüfenden Erzeugnis werden Proben von 4 mm Breite aufgetrocknet, die Probe nicht schädigende Weise herausgearbeitet. Die Länge der Proben ist entsprechend der verwendeten Prüfeinrichtung (siehe Bild 2) zu wählen. Prüffläche ist eine unverletzte Oberfläche des Erzeugnisses.

3. Reinheit der Prüfflächen

Bei der Vorbereitung und Handhabung der Proben muß jede Verunreinigung der Prüfflächen, z. B. durch Handschweiß, vermieden werden.

Anmerkung: Die Proben dürfen nur mit Pinzetten oder sauberen Schutzhandschuhen aus nicht korrodierendem Werkstoff (z. B. Polyäthylen) gehandhabt werden.

4. Anzahl der Proben

Die Prüfung ist an mindestens 3 Proben gleichzeitig durchzuführen, über deren Entnahme aus dem zu prüfenden Erzeugnis gegebenenfalls Vereinbarungen zu treffen sind.

Fortsetzung Seite 2, 3 und 5
Erläuterungen Seite 3

Fachnormenausschuß Kunststoffe (FNK) im Deutschen Normenausschuß (DNA)
Fachnormenausschuß Materialprüfung im DNA

5. Gerät

5.1. Prüfeinrichtung

Es kann jede Prüfeinrichtung benutzt werden, mit der die Prüfung zu den gleichen Ergebnissen führt wie mit der in Bild 2 angegebenen Prüfeinrichtung.

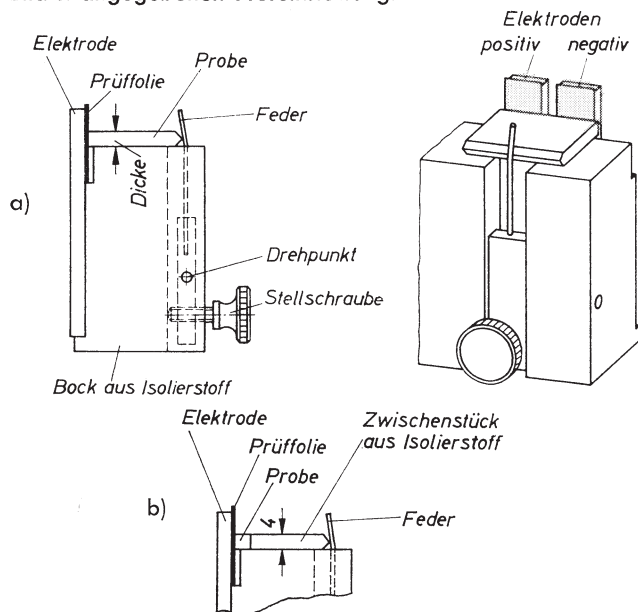


Bild 2. Prüfeinrichtung zur Beurteilung der elektrolytischen Korrosionswirkung

Eine Feder drückt die Probe mit der Prüffläche gegen 2 nebeneinanderliegende Elektroden von 10 mm Breite und 4 mm lichtem Abstand (siehe Bild 2 a)). Zwischen die Prüffläche der Probe und die Elektroden werden Prüffolien aus Messing nach Abschnitt 5.2 gelegt.

Bei Prüfung der Oberfläche wird die Probe unter Verwendung von 4 mm dicken Zwischenstücken aus Isolierstoff gegen die Elektroden gedrückt (siehe Bild 2 b)). Zwischen die Prüfflächen der Proben und die Elektroden werden Prüffolien aus Messing nach Abschnitt 5.2 gelegt. Die Probe liegt mit der 4 mm breiten, unverletzten Fläche (Prüffläche) an der Prüffolie an.

Die Prüffolien aus Messing sollen gleichmäßig mit einem Druck von etwa 1 kp/cm² an der ganzen Prüffläche der Probe anliegen.

Die Prüfeinrichtungen müssen so ausgebildet sein, daß sie das Prüfergebn nicht beeinträchtigen. (Geeignete Isolierstoffe für den Bau der Prüfeinrichtung sind z. B. Polystyrol oder Acrylat.)

5.2. Prüffolien

Die Prüffolien bestehen aus 0,1 mm dickem Messing Ms63 F 45 oder Ms63 F 55 nach DIN 17 670; ihre Breite beträgt 10 mm. Die Länge der Folienstücke ist der Prüfeinrichtung anzupassen. Die Folien müssen plan sein und dürfen keinen Grat aufweisen. Die Oberfläche der Folien ist vor der Prüfung auf folgende Weise zu reinigen:

Streifen von etwa 200 mm Länge und 10 mm Breite werden mit Benzin, Tetrachloräthylen o. ä. entfettet und danach in eine Beizflüssigkeit von 15 bis 25 °C getaucht (anfänglich bis zu 15 Sekunden lang), die wie folgt zusammengestellt ist:

Bestandteil	Gewichtsanteil %
Schwefelsäure ($d = 1,82 \text{ g/ml}$)	73
Salpetersäure ($d = 1,33 \text{ g/ml}$)	26
Kochsalz	0,5
Glanzruß	0,5

Die an dem Streifen haftenden Reste der Beizflüssigkeit werden anschließend in fließendem Wasser entfernt. Der Beiz-Spül-Vorgang wird so lange wiederholt, bis die Messingfolie einen gleichmäßig matten Glanz aufweist. Abschließend wird der Streifen in reinen Alkohol (oder auch toluolvergällten Alkohol) getaucht, mit Fließpapier abgetrocknet und in Stücke passender Länge zerschnitten.

Die Messingfolien dürfen nach dem Beizen nicht mehr mit den Fingern angefaßt werden.

Anmerkung: Die Rauheit der Messingoberfläche hat Einfluß auf die Färbung und kann zu Fehlbeurteilungen führen. Eine gleichmäßig matte Oberfläche zeigt stärkere Färbungen als eine halbmatte oder glänzende Oberfläche.

5.3. Klimazelle

Klimazelle für das feuchtwarme Klima 40/92 DIN 50 015. Die zeitliche Schwankung der eingestellten Temperatur darf nicht größer als $\pm 0,5$ grad sein, jedoch dürfen dabei die zulässigen Abweichungen für die Temperatur (nach DIN 50 015: ± 2 grad) nicht überschritten werden.

Anmerkung 1: Die Klimazelle kann auch ein Klimaraum oder ein Klimaschrank sein. Ein Betauen der Proben ist auf jeden Fall zu vermeiden. Einige Taupunkt-Temperaturen sind nachstehend zusammengestellt.

relative Luftfeuchte in %	Temperatur in °C				
	38	39	40	41	42
90	36,1	37,1	38,1	39,1	40,0
91	36,2	37,2	38,2	39,2	40,2
92	36,5	37,45	38,45	39,4	40,4
93	36,8	37,7	38,7	39,65	40,65
94	36,95	37,9	38,9	39,8	40,8
95	37,1	38,05	39,05	40,0	41,0

Anmerkung 2: Zur Erzeugung des Klimas 40/92 eignet sich z. B. folgende gesättigte Salzlösung, welche das Salz in reichlichem Überschuß als Bodensatz enthält: Primäres Ammoniumphosphat ($\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$) mindestens 630 g/l Wasser. Es kann auch eine Calciumchlorid-Lösung der Dichte 1,10 g/cm³ bei 20 °C verwendet werden. Bei dieser Lösung erfolgt die Einstellung der relativen Luftfeuchte durch die Dampfdruckerniedrigung. Es ist deshalb die Einstellung der relativen Luftfeuchte weitgehend von der Temperatur abhängig.

5.4. Gleichspannungsquelle

Gleichspannungsquelle von 100 V $\pm$ 5 V, z. B. Anodenbatterie. Bei Verwendung eines Gleichrichtergerätes darf die zulässige überlagerte Wechselspannung nicht mehr als 1 %₀₀ betragen.

5.5. Lupe

Lupe mit 2,5facher Vergrößerung, z. B. nach DIN 58 383.

6. Durchführung

Proben nach Abschnitt 2.1.1, 2.1.2 oder 2.2 werden in die Prüfeinrichtung (siehe Abschnitt 5.1) zusammen mit den Prüffolien aus Messing (siehe Abschnitt 5.2) eingespannt. Die Kontakte der Einrichtung dürfen an den Berührungsflächen mit den Messingfolien nicht verschmutzt sein (z. B. durch Korrosionsrückstände).

Anmerkung: Die Proben und Prüffolien sollten mit Hilfe einer Pinzette in die Prüfeinrichtung eingelegt werden. Sie dürfen keinesfalls mit der Hand angefaßt werden.

Die Prüfeinrichtung mit den eingespannten Proben und Prüffolien wird in die Klimazelle nach Abschnitt 5.3 eingebracht. Ein Betauen der Prüfanordnung ist zu vermeiden, indem sie z. B. vor dem Einbringen in die warme Klimazelle auf 42