

Bestimmungen für Isolierstoffbeschichtungen

VDE
0368/9.72

Dies sind VDE-Bestimmungen im Sinne von VDE 0022/1.64.

Inhalt

	<i>I. Gültigkeit</i>				C. Elektrisches Verhalten
§ 1	Geltungsbeginn		§ 15	Durchschlagsspannung und Durchschlagfestigkeit	
§ 2	Geltungsbereich		§ 16	Spezifischer Durchgangswiderstand nach Lagerung in Wasser	
	<i>II. Begriffe</i>		§ 17	Elektrische Fehlstellen	
§ 3	Begriffserklärungen		§ 18	(bleibt frei)	
	<i>III. Anforderungen</i>			D. Thermisches Verhalten	
§ 4	Zweck		§ 19	Formbeständigkeit unter Druck bei thermischer Beanspruchung	
§ 5	Eigenschaften		§ 20	Temperaturwechsel-Verhalten bei elektrischer und mechanischer Beanspruchung	
	<i>IV. Prüfung</i>		§ 21	Grenztemperatur	
	A. Allgemeines			E. Chemisches Verhalten	
§ 6	Durchführung und Auswertung		§ 22	Verhalten gegen flüssige und pastenförmige Chemikalien einschließlich Transformatorenöl, Schmiermittel und Fette	
§ 7	Prüftemperatur		§ 23	Beständigkeit gegen Lösungsmitteldämpfe	
§ 8	Probekörper			Anhang	
§ 9	Dicke			Erläuterungen	
§ 10	Kantenbedeckung				
	B. Mechanisches Verhalten				
§ 11	Haftfestigkeit				
§ 12	Haftfestigkeit nach Temperaturwechsel-Beanspruchung				
§ 13	Ritzhärte				
§ 14	Abriebverhalten				

Die Maße in den Bildern sind in mm angegeben.

Deutsche Elektrotechnische Kommission • Fachnormenausschuß Elektrotechnik im DNA gemeinsam mit Vorschriftenausschuß des VDE

Die vorliegende Fassung gilt, bis eine Änderung oder Neufassung gemäß einer Bekanntmachung in der ETZ in Kraft tritt.

VDE-Verlag GmbH, 1 Berlin 12 (Charlottenburg)

I. Gültigkeit

§ 1

Geltungsbeginn

Diese Bestimmungen gelten ab 1. September 1972¹⁾).

§ 2

Geltungsbereich

Diese Bestimmungen gelten für Isolierstoffbeschichtungen, die für die Anwendung in elektrischen Anlagen und Betriebsmitteln bestimmt sind, soweit sie den Begriffserklärungen des § 3 a) entsprechen und die nach Tafel 1 geforderten Minstdicken sowie die betreffenden Eigenschaftswerte einhalten.

II. Begriffe

§ 3

Begriffserklärungen

- a) Als Isolierstoffbeschichtungen gelten auf metallischen Unterlagen aufgebrachte isolierende Stoffe, die in der Regel frei von organischen Lösungsmitteln sind. Diese Beschichtungen sind mit bestimmten Fertigungsverfahren, z. B. Wirbelsintern, Aufsprühen, Aufwalzen, Kaschieren, Tauchen hergestellt.
- b) Unter Ritzhärte versteht man den mechanischen Widerstand der Oberfläche von Isolierstoffbeschichtungen gegen das Eindringen eines scharfen Gegenstandes bei ziehender Beanspruchung.
- c) Unter Abriebbeständigkeit (Verschleißbeständigkeit) wird der Widerstand der Oberfläche von Isolierstoffbeschichtungen gegen Lostrennen kleiner Teilchen infolge mechanischer Beanspruchung verstanden.
- d) Verlaufstörungen sind Unebenheiten in einer Isolierstoffbeschichtung in Form geringfügiger Dickenunterschiede, oder solche Unebenheiten, die das glatte und gleichmäßige Aussehen oder den Glanz der Isolierstoffbeschichtung beeinträchtigen.
- e) Weitere Begriffserklärungen für die zur Herstellung der Beschichtungen verwendeten Isolierstoffe sind den hierfür gültigen VDE-Bestimmungen und Normen zu entnehmen.

¹⁾ Genehmigt vom Vorstand des VDE im Mai 1972, bekanntgegeben in ETZ-B 22 (1970) Seite M 149 und 24 (1972) Heft 18.

III. Anforderungen

§ 4

Zweck

- a) In Tabelle 1 sind für die genannten Isolierstoffbeschichtungen Angaben über die Art des Isolierstoffes sowie Mindestanforderungen für einige Eigenschaften nach deren Anwendung festgelegt. Diese Angaben sollen die Eignung verschiedener Isolierstoffbeschichtungen und die Gleichmäßigkeit verschiedener Lieferungen des gleichen Typs für die Anwendung in elektrischen Anlagen und Betriebsmitteln sicherstellen.
- b) In den für die elektrischen Anlagen und Betriebsmittel gültigen VDE-Bestimmungen wird festgelegt, welche Arten von Isolierstoffbeschichtungen anzuwenden sind und welche besonderen Anforderungen in bestimmten Fällen gelten (z. B. spielt die Dicke sowie die Haftung auf dem Fertigteil eine wesentliche Rolle).
- c) Muß mit Rücksicht auf die Eigenart der zu untersuchenden Isolierstoffschicht von den im folgenden festgelegten Prüfverfahren in Einzelheiten abgewichen werden, so ist das im Prüfbericht genau anzugeben.
Dabei ist aber kritisch zu untersuchen, ob die so gewonnenen Meßergebnisse für eine Beurteilung der Isolierstoffbeschichtung im Sinne dieser Bestimmungen herangezogen werden können.

§ 5

Eigenschaften

- a) Die Isolierstoffbeschichtungen müssen den Mindestwerten in Tabelle 1 entsprechen. Hinsichtlich der Mindestdicke gilt Tabelle 1, Spalte 4, soweit nicht für elektrische Betriebsmittel oder Anlagen in den für diese geltenden VDE-Bestimmungen hiervon abweichende Werte festgelegt sind. Die Beschichtung muß frei von Unregelmäßigkeiten sein und darf keine Einschlüsse von Fremdstoffen enthalten, die Eigenschaftsminderungen hervorrufen.
- b) Entsprechend der Art und der Beschaffenheit des Isolierstoffes sind die Isolierstoffbeschichtungen einem Kurzzeichen zugeordnet. Die Grenzwerte für die Eigenschaften der Isolierstoffbeschichtung sind unter dem betreffenden Kurzzeichen in Tabelle 1 zusammengefaßt.
- c) Für die Anwendung von Isolierstoffbeschichtungen als Isolierung in elektrischen Betriebsmitteln oder in elektrischen Anlagen (betriebsmäßig unter Spannung stehende Teile oder Schutz gegen direktes oder indirektes Berühren) sind gegebenenfalls von der jeweils zuständigen VDE-Kommission zusätzliche Anforderungen festzulegen, mit denen die Eignung der Isolierstoffbeschichtung für den jeweiligen Anwendungszweck sichergestellt wird.

Tabelle 1
Eigenschaften von Isolierstoffbeschichtungen

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Kurz- zei- chen	Hinweisende Angaben		Dicke μm mindestens ²⁾	Kanten- bedeckung % mindestens	Haft- festigkeit mm mindestens	Ritzhärte N mindestens	Abrieb- verhalten Abrieb- betrag in mg höchstens	Durch- schlags- festigkeit kV/mm mindestens	Spezifischer Durchgangs- widerstand nach 240 h Lagerung in Wasser $\Omega \text{ cm}$ mindestens
	Art der Isolierstoff- Beschichtung	Beschaffenheit							
S 011	Epoxid (EP)-Harz	mittelhart	200	30	2,0	0,08	5	30	10 ¹²
S 012	Epoxid (EP)-Harz	hart	200	30	0,5	0,12	3	30	10 ¹²
S 013	Epoxid (EP)-Harz	weich	200	30	3,0	0,04	10	30	10 ¹⁰
S 051	Polyvinylchlorid (PVC)-Plastisol o. -Folie ¹⁾	weich	100	—	8,0 ³⁾	0,02	7 ⁴⁾	50	10 ¹³
S 052	Polyvinylchlorid (PVC)-Folie ¹⁾	hart	100	—	8,0 ³⁾	0,03	12 ⁴⁾	65	10 ¹³
S 081	Polyvinylfluorid (PVF)-Folie ¹⁾	hart	40	—	8,0 ³⁾	0,03	7 ⁴⁾	80	10 ¹³
1) Auf Klebstoff oder Primer (5 bis 10 μm dick). 2) Die angegebene Mindestdicke wird für die Anwendung der Isolierstoffbeschichtung als Berührungsschutz für ausreichend gehalten. Andere Anwendung siehe § 4 b) und § 5 c). 3) Bis Metallriß. 4) Bei Beanspruchung 5 n und 200 U/min.									

1	11	12	13		14		15	16
Kurz- zei- chen	Elektrische Fehlstellen bei 5 kV Anzahl höchstens	Formbeständigkeit unter Druck an der Kante		Grenztemperatur bei einem Grenzwert für den Masseverlust		Verhalten gegen flüssige Chemikalien Abfall der Durchschlag- spannung % höchstens	Beständigkeit gegen Lösungs- mitteldämpfe Abfall der Durchschlag- spannung % höchstens	
		oC	N	oC	N			in °C mindestens
	§ 17	§ 19/I		§ 19/II		§ 21	§ 22	§ 23
S 011	keine	170	20	200	50	10	130	50
S 012	keine	220	20	240	50	10	130	50
S 013	keine	120	10	200	50	10	120	50
S 051	keine	—	—	100	70	5)	5)	30
S 052	keine	—	—	140	70	5)	5)	30
S 081	keine	—	—	180	70	5)	5)	20

5) In Vorbereitung.

6) Beschichtung kann durch aromatische, halogenhaltige Lösungsmittel sowie Aceton und CS₂ angequollen werden.

⁶⁾ In Vorbereitung.

⁶⁾ Beschichtung kann durch aromatische, halogenhaltige Lösungsmittel sowie Aceton und CS₂ angequollen werden.

IV. Prüfung

A. Allgemeines

§ 6

Durchführung und Auswertung

- a) Zur Ermittlung der in der Tabelle 1 festgelegten Angaben für die einzelnen Isolierstoffbeschichtungen sind die in den §§ 8 bis 23 angegebenen Prüfverfahren anzuwenden.
- b) Die in Tabelle 1 festgelegten Mindest- oder Höchstwerte dürfen von keinem der gemessenen Einzelwerte unter- oder überschritten werden, wenn nicht im Abschnitt „Auswertung“ bei den einzelnen Prüfverfahren etwas anderes angegeben ist. Des weiteren ist § 4 b) zu berücksichtigen.
- c) Entspricht der Einzelwert bei einer Eigenschaft nicht den Anforderungen nach Tabelle 1, so darf die Prüfung dieser Eigenschaft an neuen Probekörpern einmal wiederholt werden. Das Ergebnis dieser Wiederholungsprüfung ist endgültig maßgebend.
- d) Entspricht das Ergebnis einer Prüfung nicht den Anforderungen nach Maßgabe von b), so darf die Prüfung an neuen Probekörpern einmal wiederholt werden. Das Ergebnis dieser Wiederholungsprüfung ist endgültig maßgebend.
- e) Im Prüfbericht sind unter Hinweis auf diese Bestimmungen anzugeben:
 - 1. Isolierstoffschicht und Träger
 - 2. Beschichtungsverfahren
 - 3. Angaben zur Kennzeichnung (z. B. Lieferdatum, Chargennummer)
 - 4. Von diesen Bestimmungen abweichende Bedingungen [§ 4 c)]
 - 5. Besondere Beobachtungen
 - 6. Prüfwerte der Eigenschaften (nach Maßgabe der einschlägigen Paragraphen)
 - 7. Datum der Prüfung

§ 7

Prüftemperatur

Die Probekörper werden, sofern nichts anderes angegeben ist, bei Raumtemperatur geprüft (DIN 50014).

§ 8

Probekörper

Allgemeines

Das Herstellen von Probekörpern für die Prüfung von Isolierstoffbeschichtungen ist von der praktischen Erfahrung sowie von dem für die Beschichtung angewendeten Fertigungsverfahren abhängig [§ 3 a)].

Probekörper mit offensichtlichen Verlaufsstörungen, schlechter Beschichtung, Poren usw. dürfen für die Prüfung nicht verwendet werden.

Für die nach diesem Paragraphen herzustellenden Probekörper hat der Hersteller des für die Beschichtung verwendeten Isolierstoffes jeweils einheitliche Fertigungsbedingungen für das Aufschmelzen, Aufwalzen, Tauchen usw. anzugeben. Eine Übersicht über die Probekörper ist in Tabelle 2 zusammengestellt.

Herstellen

a) Probekörper A 1 (mit Träger aus 2 mm Blech)

1. Der Probekörper A 1 wird für die Prüfungen nach den §§ 9, 15, 16, 17, 19 II und 22 benötigt. Der Probekörper A 1 wird nur für die Prüfung von Beschichtungen angewendet, bei denen der Isolierstoff durch Aufsprühen, Sintern oder Tauchen nach den Angaben des Herstellers des Isolierstoffes auf den Träger aufgebracht wird.
2. Für den Probekörper A 1 werden Träger aus 2 mm dickem Feinblech UST 1404 DIN 1623 in den Abmessungen 150 mm × 200 mm verwendet. Das Feinblech soll frei von Rost sein und kann gegebenenfalls entsprechend passiviert sein. Die Blechträger sind vor dem Beschichten mit Trichloräthylen oder einem anderen fettlösenden Mittel sorgfältig zu reinigen (gegebenenfalls Bedingungen des Herstellers des Isolierstoffes beachten).
3. Die Dicke der Beschichtung auf dem Probekörper A 1 darf nicht dünner als der Mindestwert nach Tabelle 1 sein.

b) Probekörper A 2 (mit Träger aus 1 mm Blech)

1. Der Probekörper A 2 wird für die Prüfung nach den §§ 9, 11 I, 17 und 21 verwendet. Der Probekörper A 2 wird nur für die Prüfung von Beschichtungen angewendet, bei denen der Isolierstoff wie nach a) 1 auf den Träger aufgebracht wird.
2. Für den Probekörper A 2 werden Träger aus 1 mm dickem Stahlband in Sondertiefziehgüte St 4 K 32 GBK DIN 1624 (weichgeglüht, blank und mit metallisch reiner Oberfläche) in den Abmessungen 70 mm × 70 mm verwendet.

Nach der Beschichtung wird nur an den Probekörpern, die zur Prüfung nach § 11 I vorgesehen sind, an jeder vorgesehenen Tiefungsstelle ein Sternschnitt angebracht. Diese Schnitte sind wie ein Gitterschnitt nach DIN 53151 auszuführen und nach Bild 1 so anzuordnen, daß sie sich in dem beabsichtigten Berührungspunkt des Stößels schneiden und bis auf den Träger durchgehen.

Anmerkung:

Es dürfen auch andere Trägerstoffe verwendet werden, sofern ihre Tiefziehfähigkeit das Ergebnis nicht beeinflusst.

Tabelle 2
Übersicht über die Probekörper

1	2	3	4	5	6
Bezeichnung	Form und Abmessungen	Träger oder Art	Probekörper		zur Prüfung nach §§
			beschädigt durch	zum Bestimmen von	
A 1	Platte 150 mm × 200 mm	Feinblech UST 1404 DIN 1623 2 mm dick	Aufsprühen, Sintern, Tauchen nach Angabe des Herstellers des Isolierstoffes	Dicke und Fehlstellen Durchschlagfestigkeit Spezifischer Durchgangswiderstand nach Lagerung in Wasser Formbeständigkeit unter Druck (Fläche) Verhalten gegen Chemikalien und andere Stoffe	9 und 17 15 16 19 II 22
A 2	Platte 70 mm × 70 mm	Stahlband in Sondertiefziehgüte St 4 K 32 GBK DIN 1624		Dicke und Fehlstellen Haftfestigkeit Grenztemperatur	9 und 17 11 I 21
A 3	Platte 120 mm × 120 mm (mit Bohrung 6 mm im Schnittpunkt der Diagonalen)	(weich gegläht, blank, Oberfläche metallisch rein) 1 mm dick		Dicke u. d. Fehlstellen Abriebverhalten	9 und 17 14 II
B 1	Platte 150 mm × 250 mm	Halbfabrikat (Tafel, Rolle, Bahn oder Zugschnitt) entsprechend der Längs- und Querrichtung der Beschichtung entnehmen.	Plastisol-Verfahren; Kaschieren z. B. mit Folien oder anderen Isolierstoffen	Dicke und Fehlstellen Haftfestigkeit Durchschlagfestigkeit Spezifischer Durchgangswiderstand Formbeständigkeit unter Druck (Fläche) Verhalten gegen Chemikalien	9 und 17 11 15 16 19 II 22
B 2	Platte 120 mm × 120 mm (mit Bohrung 6 mm wie bei A 3)			Dicke und Fehlstellen Abriebverhalten	9 und 17 14 II

C	Vierkantstab 20 mm × 20 mm × 200 mm (mit 6 mm Bohrung 10 mm von einem Ende ent- fernt)	Vierkantstahl gezogen, St 37 K nach DIN 178	Aufsprühen, Sintern, Tauchen nach Angabe des Herstellers des Isolierstoffes	Dicke und Fehlstellen Kantenbedeckung Spezifischer Durchgangs- widerstand Formbeständigkeit unter Druck Beständigkeit gegen Lösungsmitteldämpfe	9 und 19 10 16 19 I 23
				Dicke und Fehlstellen Kantenbedeckung Spezifischer Durchgangs- widerstand Beständigkeit gegen Lösungsmitteldämpfe	9 und 17 10 16 23
D	Winkelprofil 20 mm × 2 mm × 200 mm	Winkelstahl St 37 K nach DIN 59 370			
E	Platte 100 mm × 100 mm (mit Boh- rung 7 mm im Schnittpunkt der Diagonalen)	Zur Herstellung dür- fen die Probekörper A 1 oder B 1 verwen- det werden.	wie Probekörper A 1 oder B 1	Dicke und Fehlstellen Ritzhärte	9 und 17 13
F	Platte 70 mm × 150 mm	Zur Herstellung darf der Probekörper B 1 verwendet werden.	wie Probekörper B 1	Dicke und Fehlstellen Abriebverhalten	9 und 17 14 I

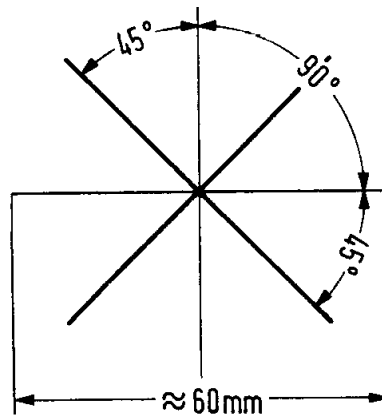


Bild 1. Sternschnitt

3. Die Dicke der Beschichtung auf dem Probekörper A 2 darf nicht dünner als der Mindestwert nach Tabelle 1 sein.

c) Probekörper A 3 (mit Träger aus 1 mm Blech)

1. Der Probekörper A 3 wird für die Prüfung nach den §§ 9, 14 II und 17 verwendet. Probekörper A 3 werden nur für die Prüfung von Beschichtungen angewendet, bei denen der Isolierstoff wie nach a) 1 auf den Träger aufgebracht wird.
2. Die Träger für den Probekörper A 3 bestehen aus dem gleichen 1 mm dicken Stahlband wie für Probekörper A 2 angegeben. Die Abmessungen betragen 120 mm × 120 mm. In der Mitte jedes Probekörpers A 3 ist ein Loch von 6 mm Durchmesser zum Aufspannen auf den Teller des Prüfgerätes zu bohren.

d) Probekörper B 1 (Halbfabrikate mit Blechträger)

1. Zur Herstellung der Probekörper B 1 werden der zu untersuchenden Lieferung aus Halbfabrikaten (z. B. nach dem Plastisol-Verfahren beschichtet oder folienkaschierte Blechtafeln) 2 Probestücke entnommen, aus denen dann die erforderliche Anzahl von Probekörpern auszuschneiden ist. Probekörper B 1 werden für die Prüfungen nach den §§ 9, 11, 15, 16, 17, 19 II und 22 benötigt.
2. Die Probekörper B 1 sind aus dem Halbfabrikat (Tafel, Rolle, Bahn oder Zuschnitt) möglichst gleichmäßig über die Breite des Probestückes verteilt in den Abmessungen 150 mm × 250 mm zu entnehmen. Weist die Beschichtung oder Kaschierung des Halbfabrikates eine charakteristische Fertigungsrichtung auf, so ist die Längs- und Querrichtung auf den Probekörpern dauerhaft (zumindest für die Zeit der Prüfung) zu kennzeichnen.

Anmerkung:

Als Längsrichtung gilt die Fertigungsrichtung der Beschichtung oder der Kaschierung, als Querrichtung die Richtung senkrecht dazu. Ist die Fertigungsrichtung, z. B. bei Zuschnitten, nicht zu erkennen, so ist sie bei den Probestücken nötigenfalls vom Hersteller des Halbfabrikates anzugeben.