

Bestimmung der Beständigkeit gegenüber energiereichen Strahlen

DIN
53 751

Testing of electrical insulating materials; determination of the resistance to ionizing radiation

Diese Norm ist eine Gemeinschaftsarbeit des Fachnormenausschusses Kunststoffe (FNK) im Deutschen Normenausschuß (DNA) und der Deutschen Elektrotechnischen Kommission · Fachnormenausschuß Elektrotechnik im DNA gemeinsam mit Vorschriftenausschuß des VDE.

1. Zweck und Anwendung

1.1. Die Prüfung nach dieser Norm dient dazu, die Beständigkeit von elektrischen Isolierstoffen gegenüber energiereichen Strahlen¹⁾ unter definierten Bedingungen zu ermitteln.

1.2. Zur Bestimmung der Beständigkeit wird der Zusammenhang zwischen Energiedosis und Eigenschaftsänderung untersucht. Die Beständigkeit kann durch Angabe

- a) der Energiedosis durch die ein vorgegebener Wert für die Änderung einer Eigenschaft (Eigenschaftsgrenzwert) erhalten wird, und/oder
- b) des Wertes einer Eigenschaftsänderung für eine vorgegebene Energiedosis charakterisiert werden.

1.3. Die Anwendung dieser Norm setzt voraus, daß — entweder in den Normen für das Erzeugnis oder durch Vereinbarung — nach Abschnitt 1.3.1 bis 1.3.4 die nach folgenden Angaben festgelegt sind.

1.3.1. Bestrahlungsbedingungen, das heißt

Art und Energie der Strahlung,
Energiedosisleistung²⁾,
umgebendes Medium,
Temperatur,
mechanische Beanspruchung,
Probendicke.

Für die Bestrahlung sind vorzugsweise Elektronen-, Gamma- oder Röntgenstrahlen anzuwenden, deren Energie so zu wählen ist, daß die in DIN 53 750, Ausgabe Juli 1970, Abschnitt 7 geforderte Homogenität der Strahlungsdosis in der Probe sichergestellt ist. Vorzugsweise sollen folgende Bestrahlungsbedingungen angewendet werden³⁾:

- a) Bestrahlung unter Sauerstoffausschluß (vorzugsweise mit hoher Energiedosisleistung von 3 bis 300 $\frac{\text{W}}{\text{kg}}$) als Kurzzeitbedingungen
- b) Bestrahlung unter Luftzutritt mit niedriger Energiedosisleistung (3 bis 10 $\frac{\text{mW}}{\text{kg}}$) als Langzeitbedingungen.

Die Proben werden vorzugsweise bei 23 °C bestrahlt. Sofern bei anderen Temperaturen bestrahlt wird — wobei das Wärmeverhalten des Isolierstoffes und sein Verwendungszweck zu berücksichtigen ist — sollen die Temperaturen aus folgender Stufung ausgewählt werden: 55, 80, 105, 140, 180, 240 °C.

1.3.2. Eigenschaften, deren Änderung geprüft werden soll. Geeignet sind:

Zugfestigkeit, Reißfestigkeit, Streckspannung, Dehnung bei Höchstkraft, Reißdehnung, Dehnung bei Streckspannung, Biegefestigkeit, Grenzbiegespannung,	} (siehe DIN 53 455 und DIN 53 405)
Schlagzähigkeit (siehe DIN 53 453) Kugeldruckhärte (siehe DIN 53 456) Zeitstand-Zugverhalten (siehe DIN 53 444) Zeitstand-Biegeverhalten (Norm in Vorbereitung) Shore-A- und Shore-D-Härte (siehe DIN 53 505) Druck-Verformungsrest (siehe DIN 53 517 Blatt 1 und Blatt 2)	

1) Häufig auch ionisierende Strahlung genannt

2) Nach DIN 1301 wird die Energiedosisleistung auch Energiedosisrate genannt.

3) $1 \frac{\text{J}}{\text{kg}} = 100 \text{ rd}$; $1 \frac{\text{W}}{\text{kg}} = 0,36 \frac{\text{Mrd}}{\text{h}}$ (J = Joule)

Fortsetzung Seite 2
Erläuterungen Seite 3

Deutsche Elektrotechnische Kommission · Fachnormenausschuß Elektrotechnik im DNA gemeinsam mit Vorschriftenausschuß des VDE
Fachnormenausschuß Kunststoffe (FNK) im Deutschen Normenausschuß (DNA)
Fachnormenausschuß Materialprüfung (FNM) im DNA



Documents
Document Sharing Hub

Formbeständigkeit in der Wärme nach ISO/R 75
(siehe DIN 53 461)

Oberflächenwiderstand } (siehe DIN 53 482 sowie
spezifischer } VDE 0303 Teil 3)
Durchgangswiderstand }

Durchschlagfestigkeit (siehe DIN 53 481 Blatt 1 sowie
VDE 0303 Teil 2)

Dielektrizitätszahl } (siehe DIN 53 483 sowie
dielektrischer Verlustfaktor } VDE 0303 Teil 4)

Abgabe von aggressiven Gasen und Dämpfen (Prüf-
verfahren ist zu vereinbaren)

Viskosität (siehe einschlägige Normen).

*A n m e r k u n g : Als besonders charakteristisch
werden die Änderungen folgender mechanischer Eigen-
schaften zur Prüfung empfohlen:*

*Bei zäh-elastischen Kunststoffen Streckspannung und
Reißdehnung, zusätzlich die Kugeldruckhärte,*

*bei sprödharten Kunststoffen die Streckspannung, die
Zugfestigkeit oder Biegefestigkeit sowie die Schlag-
zähigkeit,*

*bei Elastomeren Zugfestigkeit und Reißdehnung,
Shore-A und Shore-D-Härte und Druck-Verformungsrest,*

*bei Bestrahlung unter Langzeitbedingungen sollte die Dicke
der Probekörper im Rahmen der in den einschlägigen
Prüfnormen angegebenen Dicken möglichst gering
gewählt werden. Es sollten Prüfungen vorgezogen werden,
die die Verwendung relativ dünner Probekörper gestatten.*

1.3.3. Eigenschaftsgrenzwerte, sofern
nach Abschnitt 1.2 a) die zu einem vorgegebenen Wert
einer Eigenschaftsänderung gehörende Energiedosis
bestimmt werden soll. Eigenschaftsgrenzwerte sind
diejenigen Werte der Eigenschaftsänderung eines Isolier-
stoffes, die nach dem Bestrahlen nicht überschritten
oder unterschritten sein sollen.

*A n m e r k u n g : Als Richtwerte für die Änderungen
von Eigenschaften können nach bisher vorliegenden
Erfahrungen gelten:*

*Mechanische Eigenschaften und Durchschlagfestigkeit:
25 % und 50 %*

Dielektrizitätszahl: 10 %

dielektrischer Verlustfaktor: 25 % und 50 %

spezifischer Durchgangswiderstand:	} Liegen die Aus- gangswerte unter den beiden genann- ten Grenzwerten, ist ein Abfall um eine Zehnerpotenz als Grenze anzu- sehen.
Grenzwert: $10^{14} \Omega \text{ cm}$	
Oberflächenwiderstand:	
Grenzwert: $10^{11} \Omega \text{ cm}$	

Zusätzlich kann ein Grenzwert für die Energiedosis in
den Normen für das Erzeugnis festgelegt oder vereinbart
werden, bis zu dem längstens bestrahlt wird, wenn der
festgelegte oder vereinbarte Wert für die Eigenschafts-
änderung bis zu dieser Energiedosis nicht erreicht ist.
In diesem Fall ist nach Abschnitt 1.3.4 zu verfahren.

*A n m e r k u n g ³⁾ : Der Grenzwert dieser Energiedosis
kann $10^4 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$, in besonderen Fällen auch bis $10^5 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$
betragen.*

1.3.4. Energiedosiswerte, sofern nach
Abschnitt 1.2 b) der Wert einer Eigenschaftsänderung
für eine vorgegebene Energiedosis bestimmt werden soll.
Vorzugsweise sind hierfür Energiedosiswerte aus folgender
Stufung anzuwenden:

1, 10, 10^2 , 10^3 , 10^4 , $10^5 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$ (0,1, 1, 10, 10^2 , 10^3 , 10^4 Mrd).

2. Proben

Entnahme, Herstellung, Anzahl, Form und Abmessungen
sowie gegebenenfalls erforderliche Vorbehandlung
richten sich nach den Angaben in den Prüfnormen oder
sind zu vereinbaren. Außerdem sind Vergleichsproben
nach DIN 53 750, Ausgabe Juli 1970, Abschnitt 6
vorzusehen.

3. Bestrahlung und Nachbehandlung

Die Bestrahlung wird nach DIN 53 750, Ausgabe
Juli 1970, Abschnitt 7 unter den in Abschnitt 1.3.1
angegebenen Bedingungen durchgeführt. Unter Kurz-
zeitbedingungen (siehe Abschnitt 1.3.1 a)) bestrahlte
Proben werden bei Raumtemperatur unter Sauerstoff-
ausschluß 48 bis 72 Stunden lang nachbehandelt. In den
übrigen Fällen wird nach DIN 53 750, Abschnitt 8
verfahren.

4. Bestimmung der Eigenschaftsänderungen

An bestrahlten Proben und Vergleichsproben werden die
Eigenschaften nach den Angaben in den Prüfnormen
bestimmt und die Eigenschaftsänderungen als Differenz
oder Quotient der Werte der Eigenschaft der bestrahlten
Proben und der Vergleichsproben ermittelt.

5. Auswertung

Zur Ermittlung der einem bestimmten Eigenschafts-
grenzwert (siehe Abschnitt 1.3.3) zugeordneten Energie-
dosis werden die zusammengehörenden Meßwerte von
Energiedosis und Eigenschaft oder Eigenschaftsänderung
graphisch dargestellt (Energiedosis auf der Abszisse
zweckmäßigerweise im logarithmischen Maßstab). Die
einem bestimmten Eigenschaftsgrenzwert zuzuordnende
Energiedosis wird durch Interpolation ermittelt.

*A n m e r k u n g : Die zugehörige Energiedosis durch
Extrapolation zu ermitteln, ist nur sehr bedingt möglich,
da sich die Eigenschaftswerte nicht gleichmäßig in
Abhängigkeit von der Energiedosis ändern.*

6. Prüfbericht

Im Prüfbericht sind unter Hinweis auf diese Norm
anzugeben:

Art und Kennzeichnung des geprüften Erzeugnisses,
Bestrahlungsverfahren mit Angaben nach dem Bericht
in DIN 53 750,

bei Prüfung mit vorgegebenem Eigenschaftsgrenzwert
(siehe Abschnitt 1.3.3; entfällt, wenn der Grenzwert
nicht erreicht wird):

Eigenschaft nach Maßgabe der einschlägigen Prüf-
norm mit Angabe des vorgegebenen Eigenschafts-
grenzwertes,

Energiedosis in $\frac{\text{J}}{\text{kg}}$ zum Erreichen des Eigenschafts-
grenzwertes, gegebenenfalls Diagramm nach
Abschnitt 5,

bei Prüfung mit vorgegebener Energiedosis (siehe
Abschnitt 1.3.4) oder wenn ein vorgegebener Eigen-
schaftsgrenzwert nicht erreicht wird

Energiedosis in $\frac{\text{J}}{\text{kg}}$,

Eigenschaftswerte der bestrahlten Proben und der
Vergleichsproben, sowie die Eigenschaftsänderungen
nach Abschnitt 4 mit Angabe der einschlägigen
Prüfnorm,

Prüfdatum.

³⁾ Siehe Seite 1



Documents

Document Sharing Hub