

	Beschichtungsstoffe Verfahren zur Prüfung der Beständigkeit von Beschichtungen gegen ionisierende Strahlung in kerntechnischen Anlagen	DIN 53781
ICS 27.120.01	Ersatz für DIN 53781:1980-04 Coating materials — Methods for testing the resistance of coatings to ionizing radiation in nuclear plants Produits de peinture — Méthodes pour la détermination de la résistance des revêtements de peinture aux radiations ionisantes dans l'industrie nucléaire Vorwort Die vorliegende Norm wurde vom NAB/NMP-FB 7-Arbeitsausschuss 12 „Beschichtungen in kerntechnischen Anlagen“ ausgearbeitet. Sie wurde in Anlehnung an die 1996-03 zurückgezogenen DIN VDE 0306-2 und DIN VDE 0306-3 so abgefasst, dass ihr Inhalt speziell für Prüfung von Beschichtungen in kerntechnischen Anlagen anwendbar ist. Zur Bestrahlung können Röntgen-, Gamma- oder Elektronenstrahlen verwendet werden. Die Strahlung unterscheidet sich zwar in ihrem Energiespektrum, kann jedoch hinsichtlich der Auswirkung auf die Beschichtungen bei gleicher absorbierte Energiedosis als gleichwertig angesehen werden. Vorsicht ist jedoch bei Elektronenstrahlung geboten. Für die Praxis ist Gamma-Strahlung, z. B. aus Kobalt-60-Strahlern, Caesium-137-Strahlern oder bestrahlten Reaktor-Brennelementen, zu bevorzugen. Das Ausmaß der Schädigung einer Beschichtung durch ionisierende Strahlen ist vor allem abhängig von der Energiedosis, wobei Bestrahlung über längere Zeit mit einer geringeren Energiedosisleistung auf Grund des Einflusses von Luftsauerstoff zu stärkerer Schädigung als kurzzeitiges Bestrahlen mit hoher Energiedosisleistung führen kann. Die Norm beschreibt nicht allein die experimentellen Bedingungen, unter denen zu bestrahlen ist, sondern legt auch visuelle Prüfungen fest, die nach der Bestrahlung vorzunehmen sind. Da Beschichtungen mit zunehmender Beanspruchung deutlich sichtbare Veränderungen erfahren, kann sich die Bewertung der Proben auf solche Veränderungen beschränken, die anhand der Vergleichsbeschichtungen nach einfachen Kriterien festzustellen sind. Es können zusätzliche Prüfungen durchgeführt werden, wenn besondere Anforderungen an die physikalischen Eigenschaften der Beschichtung nach der Bestrahlung gestellt werden. Anhang A ist normativ. Fortsetzung Seite 2 bis 11 Normenausschuss Beschichtungsstoffe und Beschichtungen (NAB) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V. Normenausschuss Materialprüfung (NMP) – FB Kerntechnik – im DIN	

Änderungen

Gegenüber DIN 53781:1980-04 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Die Angaben über die Maße der Probenplatten wurden geändert; außerdem wurden Anforderungen an Probenplatten für anschließende Dekontaminationsprüfungen nach DIN 25415-1 aufgenommen.
- b) Die Angaben über die Bestrahlungsbedingungen und die Auswertung wurden präzisiert und vollständig neu gefasst.
- c) Die Norm wurde redaktionell überarbeitet, und die normativen Verweisungen wurden aktualisiert.

Frühere Ausgaben

DIN 53781: 1980-04

1 Anwendungsbereich

1.1 Diese Norm legt Verfahren zur Prüfung der Beständigkeit von Beschichtungen¹⁾ auf organischer und/oder anorganischer Basis mit ionisierender Strahlung fest.

Diese Norm gilt für die Prüfung der Beständigkeit von Beschichtungen gegen Langzeiteinwirkung einer ionisierenden Strahlung in kerntechnischen Anlagen.

1.2 Der Anwendungsbereich der Norm erstreckt sich auf ionisierende Strahlung mit einem niedrigen linearen Energieübertragungsvermögen (LET). Hierunter fallen Beta-, Elektronen-, Gamma- und Röntgenstrahlen. Die Übertragung der Ergebnisse auf andere Strahlungsarten, insbesondere auf Alpha- oder Neutronenstrahlung, ist nicht zulässig.

1.3 Folgende Einzelheiten sind im Rahmen der in dieser Norm festgelegten Bedingungen zu vereinbaren:

- Art und Energie der Strahlung,
- Energiedosis,
- anzuwendende Energiedosisleistung,
- umgebendes Medium,
- Temperatur,
- Bestrahlungsverfahren,
- Verfahren, nach denen die Eigenschaftsänderungen beurteilt werden sollen.

1) Begriff Beschichtung siehe DIN EN 971-1 und Beiblatt 1 zu DIN EN 971-1.

2 Normative Verweisungen

Diese Norm enthält, durch datierte oder undatierte Verweisungen, Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur zu dieser Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation (einschließlich Änderungen).

DIN 25415-1, *Dekontamination von radioaktiv kontaminierten Oberflächen — Verfahren zur Prüfung und Bewertung der Dekontaminierbarkeit.*

DIN 53230, *Prüfung von Anstrichstoffen und ähnlichen Beschichtungsstoffen — Bewertungssystem für die Auswertung von Prüfungen.*

DIN 55991-1, *Beschichtungsstoffe — Beschichtungen für kerntechnische Anlagen — Teil 1: Anforderungen und Prüfverfahren.*

DIN EN 971-1, *Lacke und Anstrichstoffe — Teil 1: Fachausdrücke und Definitionen für Beschichtungsstoffe — Teil 1: Allgemeine Begriffe; Dreisprachige Fassung EN 971-1:1996.*

DIN EN 971-1 Beiblatt 1, *Lacke und Anstrichstoffe — Teil 1: Fachausdrücke und Definitionen für Beschichtungsstoffe — Teil 1: Allgemeine Begriffe; Erläuterungen.*

DIN EN 60544-1 (VDE 0306 Teil 1), *Elektroisolierstoffe — Bestimmung der Wirkung ionisierender Strahlung — Teil 1: Einfluss der Strahlenwirkung und Dosimetrie (IEC 60544-1:1994); Deutsche Fassung EN 60544-1:1994.*

DIN EN ISO 1513, *Lacke und Anstrichstoffe — Vorprüfung und Vorbereitung von Proben für weitere Prüfungen (ISO 1513:1992); Deutsche Fassung EN ISO 1513:1994.*

DIN EN ISO 1514, *Lacke und Anstrichstoffe — Norm-Probenplatten (ISO 1514:1993); Deutsche Fassung EN ISO 1514:1997.*

DIN EN ISO 2812-1, *Lacke und Anstrichstoffe — Bestimmung der Beständigkeit gegen Flüssigkeiten — Teil 1: Allgemeine Verfahren (ISO 2812-1:1993); Deutsche Fassung EN ISO 2812-1:1994.*

DIN EN ISO 15528, *Beschichtungsstoffe und Rohstoffe für Beschichtungsstoffe — Probenahme (ISO 15528:2000); Deutsche Fassung EN ISO 15528:2000.*

DIN IEC 60212 (VDE 0308 Teil 1), *Standardbedingungen für die Anwendung vor und während der Prüfung von Elektroisolierstoffen (IEC 60212:1971).*

3 Probenahme

Eine repräsentative Probe des zu prüfenden Beschichtungsstoffes nehmen, wie in DIN EN ISO 15528 beschrieben. Jede Probe nach DIN EN ISO 1513 vorprüfen und für die weitere Prüfung vorbereiten.

Zum Prüfen fertiger Beschichtungen Proben so nehmen, dass sie als repräsentative Proben gelten können.

4 Herstellen der Proben- und Vergleichsbeschichtungen

4.1 Falls nicht anders festgelegt oder vereinbart, als Untergrund (Träger) für die Probenbeschichtungen Norm-Probenplatten aus Stahl nach DIN EN ISO 1514 mit den Maßen 150 mm × 70 mm × 3 mm verwenden. In kurzem Abstand von einer der Schmalseiten muss sich mittig eine Bohrung mit etwa 6 mm Durchmesser zum Aufhängen der Probe befinden.

Für geforderte anschließende Dekontaminationsprüfungen gelten die Angaben nach DIN 25415-1.

4.2 Die Beschichtungsstoffe, falls nicht anders vereinbart, im vollständigen Aufbau allseitig praxisüblich aufbringen.

4.3 Jede Prüfung an einer Probenbeschichtung durchführen. Die erforderliche Anzahl der Probenplatten für nachfolgende Prüfungen (siehe 6.3) entsprechend den anzuwendenden DIN-Normen festlegen.

4.4 Vergleichsbeschichtungen unter identischen Bedingungen gleichzeitig mit den Probenbeschichtungen herstellen.

4.5 Die Proben- und Vergleichsbeschichtungen vor der Bestrahlung 4 Wochen bei einer Temperatur von $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$ und einer relativen Luftfeuchte von $(50 \pm 5) \%$ lagern. Hiervon abweichende Bedingungen sind zu vereinbaren und im Prüfbericht anzugeben.

5 Bestrahlungsverfahren

5.1 Allgemeines

5.1.1 In Gegenwart von Luftsauerstoff können im Bindemittel einer Beschichtung oxidative Zerfallsreaktionen mit strahleninduzierten reaktiven Zuständen eintreten. Die Auswirkung hängt von der Menge des in die Beschichtungsprobe diffundierenden Sauerstoffs und damit vom Permeationskoeffizienten der Beschichtung für Sauerstoff sowie von der Probendicke ab. Bezogen auf eine bestimmte absorbierte Energiedosis wird die Wirkung des Sauerstoffs mit zunehmender Bestrahlungsdauer größer. Es ist daher bei der Prüfung anzustreben, mit einer Dosisleistung zu bestrahlen, die derjenigen im Anwendungsfall, unter Einhalten eines vertretbaren Zeitaufwandes für die Prüfung, entspricht.

5.1.2 Die Energiedosis ist je nach Vereinbarung entsprechend der Prüfaufgabe oder dem Anwendungsfall festzulegen. Vorzugsweise sind hierfür Energiedosiswerte aus folgender Stufung anzuwenden:

$10^3, 10^4, 10^5, 3 \times 10^5, 10^6, 3 \times 10^6, 10^7$ Gy.

5.1.3 Zur Bestrahlung kann Röntgen-, Gamma- oder Elektronenstrahlung angewendet werden. Bestrahlungen für Beschichtungen in kerntechnischen Anlagen unter Einwirkung von Luftsauerstoff sollten bei Energiedosisleistungen von 100 Gy/h bis 1 000 Gy/h durch Gamma-Strahlenquellen realisiert werden. Hohe Energiedosiswerte (> 3 MGy) erfordern bei niedrigen Energiedosisleistungen Bestrahlungsdauern von 1 Jahr und länger. Hier können verkürzte Bestrahlungsdauern z. B. unter Anwendung von Elektronenstrahlung hoher Energiedosisleistung erreicht werden. Allerdings ist unter derartigen Kurzzeit-Bestrahlungsbedingungen der Einfluss des Luftsauerstoffs eingeschränkt; definierte Aussagen über das Langzeitverhalten einer Beschichtung gegenüber ionisierender Strahlung unter Umgebungsbedingungen sind daher nur näherungsweise zu erhalten.

5.1.4 Die von der Beschichtung aufgenommene Energiedosis kann über die Messung der Ionendosis bzw. durch die Bestimmung der Energiedosis in einem geeigneten Absorbermedium ermittelt werden. Das dosimetrische Verfahren ist vom Prüfer zu wählen, wobei vorzugsweise die in DIN EN 60544-1 (VDE 0306 Teil 1) tabellierten Verfahren anzuwenden sind. Die Grenzübergänge für den Absolutwert der Energiedosisangabe dürfen für die in 5.1.3 genannten Strahlenarten $\pm 10 \%$ nicht überschreiten.