

**DIN 25435-6**

ICS 27.120.10

Einsprüche bis 2013-04-03  
Vorgesehen als Ersatz für  
DIN 25435-6:2003-05

**Entwurf**

## **Wiederkehrende Prüfungen der Komponenten des Primärkreises von Leichtwasserreaktoren – Teil 6: Wirbelstromprüfung von Dampferzeuger-Heizrohren**

In-service inspections for primary coolant circuit components of light water reactors –  
Part 6: Eddy current testing of steam generator heating tubes

Contrôles périodiques des composants du circuit primaire des réacteurs à eau légère –  
Partie 6: Essai de tuyaux de chauffage pour générateurs de vapeur par courant de Foucault

### **Anwendungswarnvermerk**

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2012-12-03 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und  
Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses  
Entwurfes besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise als Datei per E-Mail an [nmp@din.de](mailto:nmp@din.de) in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann  
im Internet unter [www.din.de/stellungnahme](http://www.din.de/stellungnahme) oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter  
[www.dke.de/stellungnahme](http://www.dke.de/stellungnahme) abgerufen werden;
- oder online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter [www.entwuerfe.din.de](http://www.entwuerfe.din.de), sofern dort wiedergegeben;
- oder in Papierform an den Normenausschuss Materialprüfung (NMP) im DIN, 10772 Berlin  
(Hausanschrift: Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin).

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten  
Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 20 Seiten

Normenausschuss Materialprüfung (NMP) im DIN

**Inhalt**

Seite

|                                                                                                                     |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Vorwort .....</b>                                                                                                | <b>3</b>  |
| <b>1 Anwendungsbereich .....</b>                                                                                    | <b>4</b>  |
| <b>2 Normative Verweisungen .....</b>                                                                               | <b>4</b>  |
| <b>3 Begriffe .....</b>                                                                                             | <b>4</b>  |
| <b>4 Prüftechniken .....</b>                                                                                        | <b>6</b>  |
| 4.1 Vorbemerkung .....                                                                                              | 6         |
| 4.2 Allgemeines .....                                                                                               | 6         |
| 4.3 Standardtechnik .....                                                                                           | 7         |
| 4.3.1 Mehrfrequenztechnik mit Innendurchlaufsensor in Differenzschaltung .....                                      | 7         |
| 4.3.2 Verknüpfung der Signale mehrerer Frequenzen mit Innendurchlaufsensor in Differenzschaltung (Mixtechnik) ..... | 7         |
| 4.3.3 Mehrfrequenztechnik mit Innendurchlaufsensoren in Absolutschaltung .....                                      | 8         |
| 4.4 Prüftechniken für weitergehende Analysen .....                                                                  | 8         |
| <b>5 Anforderungen .....</b>                                                                                        | <b>9</b>  |
| 5.1 Prüfpersonal .....                                                                                              | 9         |
| 5.2 Dampferzeuger-Heizrohre .....                                                                                   | 10        |
| 5.3 Wirbelstromprüfeinrichtung .....                                                                                | 10        |
| 5.3.1 Allgemeines .....                                                                                             | 10        |
| 5.3.2 Prüfroboter .....                                                                                             | 10        |
| 5.3.3 Wirbelstromprüfsystem .....                                                                                   | 11        |
| 5.3.4 Auswertesystem .....                                                                                          | 13        |
| 5.4 Datenträger .....                                                                                               | 13        |
| <b>6 Prüfspezifikation .....</b>                                                                                    | <b>13</b> |
| <b>7 Prüfung .....</b>                                                                                              | <b>15</b> |
| 7.1 Vorbereitung .....                                                                                              | 15        |
| 7.2 Durchführung .....                                                                                              | 15        |
| 7.2.1 Allgemeines .....                                                                                             | 15        |
| 7.2.2 Messwerterfassung .....                                                                                       | 15        |
| 7.2.3 Messwertauswertung .....                                                                                      | 17        |
| 7.3 Abschließende Maßnahmen .....                                                                                   | 18        |
| <b>8 Protokollierung .....</b>                                                                                      | <b>18</b> |
| 8.1 Prüfprotokoll und Prüfbericht .....                                                                             | 18        |
| 8.2 Anzeigenliste .....                                                                                             | 19        |
| 8.3 Befundprotokoll .....                                                                                           | 19        |
| <b>Literaturhinweise .....</b>                                                                                      | <b>20</b> |

## Vorwort

Dieses Dokument wurde vom Normenausschuss Materialprüfung (NMP), Arbeitsausschuss NA 062-07-47 AA „Zerstörungsfreie Prüfung in der Kerntechnik“ erarbeitet.

DIN 25435, *Wiederkehrende Prüfungen der Komponenten des Primärkreises von Leichtwasserreaktoren* besteht aus:

- Teil 1: *Mechanisierte Ultraschallprüfung*
- Teil 2: *Magnetpulver- und Eindringprüfung*
- Teil 3: *Druckprüfung*
- Teil 4: *Sichtprüfung*
- Teil 6: *Wirbelstromprüfung von Dampferzeuger-Heizrohren*
- Teil 7: *Durchstrahlungsprüfung*

## Änderungen

Gegenüber DIN 25435-6:2003-05 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Anpassung der Gestaltung an die Festlegungen nach den Normen der Reihe DIN 820;
- b) Anpassung an die Änderungen der Normen der Reihe DIN 25435;
- c) Aktualisierung der normativen Verweisungen;
- d) Anpassung an die aktuelle Terminologie durch Streichung und Ergänzung von Begriffen;
- e) Anpassung der Anforderungen an das Prüfpersonal;
- f) Aktualisierung durch Aufnahme von Angaben zur Qualifizierung von Prüftechniken, Überarbeitung der Abschnitte Durchführung und Prüftechniken für Analysen;
- g) Inhalt des Abschnittes Dokumentation in den Abschnitt Protokollierung überführt.

## 1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument ist anzuwenden für wiederkehrende Wirbelstromprüfungen an nicht ferromagnetischen Dampferzeuger-Heizrohren von Leichtwasserreaktoren, wobei die Prüfung mit Hilfe mechanisierter Prüfeinrichtungen von der Rohrrinnenseite aus erfolgt.

Eine wiederkehrende Wirbelstromprüfung von Dampferzeuger-Heizrohrstopfen als Bestandteil des Primärkreises ist nicht Gegenstand dieser Norm. Aufgrund der unterschiedlichen Ausführungsformen von Dampferzeuger-Heizrohrstopfen ist der Einsatz speziell angepasster und zu qualifizierender Prüftechniken erforderlich.

Es werden Prüftechniken zum Auffinden von Inhomogenitäten (Oberfläche) und Anforderungen an Prüfpersonal, Prüfgeräte, die Vorbereitung der Prüf- und Gerätetechnik, Durchführung der Prüfung, sowie die Protokollierung festgelegt.

ANMERKUNG Angaben über Prüfabschnitt, Prüfumfang, Prüfzeitpunkt, Prüfintervall und die Bewertung von Anzeigen sind im kerntechnischen Regelwerk (KTA) für wiederkehrende Prüfungen festgelegt.

## 2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

DIN 58220-5, *Sehschärfebestimmung — Teil 5: Allgemeiner Sehtest*

DIN EN 473, *Zerstörungsfreie Prüfung — Qualifizierung und Zertifizierung von Personal der zerstörungsfreien Prüfung — Allgemeine Grundlagen*

DIN EN ISO 8596, *Augenoptik — Sehschärfepfung — Das Normsehzeichen und seine Darbietung*

DIN EN ISO 12718, *Zerstörungsfreie Prüfung – Wirbelstromprüfung – Terminologie*

DIN EN ISO 15548-1, *Zerstörungsfreie Prüfung — Technische Ausrüstung für die Wirbelstromprüfung — Teil 1: Kenngrößen von Prüfgeräten und deren Verifizierung*

KTA 1202, *Anforderungen an das Prüfhandbuch*<sup>1)</sup>

VGB-R 516, *Richtlinie — Methodik für das Vorgehen bei Qualifizierung von zerstörungsfreien Prüfungen (VGB-ENIQ-Richtlinie)*<sup>2)</sup>

## 3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach DIN EN ISO 12718 sowie die folgenden Begriffe.

### 3.1

#### Analysetechnik

<Wirbelstromprüfung> Prüftechnik, die mit Tastsensoren oder Segmentsensoren an Dampferzeuger-Heizrohren zur genaueren Charakterisierung von Anzeigen angewendet wird

---

1) Herausgeber: Kerntechnischer Ausschuss (KTA) beim Bundesamt für Strahlenschutz (BfS)

2) Herausgeber und Bezugsquelle: VGB Power Tech Service GmbH

### 3.2

#### **Anzeige**

Signal, das durch betriebsbedingte Schädigungsmechanismen, geometrische sowie werkstofftechnische oder konstruktionsbedingte Einflüsse hervorgerufen wird

### 3.3

#### **Auswertung**

Sichtung der aufgezeichneten Signale hinsichtlich Vollständigkeit und Bewertbarkeit, suchen und registrieren von Anzeigen nach festgelegten Kriterien, Darstellung der Prüfergebnisse

[E DIN 25435-1:2012-12]

### 3.4

#### **Basisfrequenz**

Prüffrequenz, die bei der Standardtechnik vorrangig zur Auffindung und Auswertung von Anzeigen verwendet wird

### 3.5

#### **Bewertung**

Vergleich der ausgewerteten Messdaten mit festgelegten Kriterien

[E DIN 25435-1:2012-12]

### 3.6

#### **Formanzeige**

Signal, das durch geometrisch bedingte Einflüsse hervorgerufen wird

### 3.7

#### **Sensorfüllungsgrad**

<Innendurchlaufsensor> Verhältnis von äußerer Querschnittsfläche des Sensors zu innerer Querschnittsfläche des Prüfgegenstandes

[DIN EN ISO12718:2009-05]

### 3.8

#### **Kalibrieren**

<Wirbelstromprüfung> Ermittlung des Zusammenhanges zwischen den ausgegebenen Messwerten des Wirbelstromprüfgerätes und den zugehörigen Anzeigen, resultierend aus definierten Vergleichsfehlern an Vergleichskörpern

### 3.9

#### **Kontrollkörper**

Körper für die Überprüfung der Einstellungen des Prüfsystems und dessen Funktion während der Prüfung

[E DIN 25435-1:2012-12]

### 3.10

#### **Prüfaufsicht**

Verantwortlicher für die Anwendung des Prüfverfahrens und für die Einzelheiten der Prüfdurchführung einschließlich der Überwachung der Tätigkeiten bei Vorbereitung und Durchführung der Prüfung sowie Bewertung der Prüfergebnisse

[E DIN 25435-1:2012-12]

### 3.11

#### **Prüfempfindlichkeit**

Änderung der Ausgangsgröße des Wirbelstromprüfsystems (Amplitude/Phase) bezogen auf die Änderung der zugrunde gelegten Eingangsgröße (z. B. Wanddickenschwächung)

**3.12****Sensor**

Körper, der Erregerelemente (z. B. Spulen) und Messelemente enthält

**3.13****Standardtechnik**

<Wirbelstromprüfung> Prüftechnik, die mit Innendurchlaufsensor mit koaxialen Spulen an Dampferzeuger-Heizrohren durchgeführt wird

**3.14****Störsignale**

Signale, die die Erkennung und Auswertung von Anzeigen behindern

**3.15****Vergleichskörper**

ein in den prüftechnisch relevanten Eigenschaften (z. B. Werkstoff, Schweißnahtausführung, Form, Wanddicke, eventuell vorhandene Plattierung) dem Prüfgegenstand entsprechender Körper, mit Bezugsmerkmalen (z. B. Nuten, Bohrungen) die an die Prüfaufgabe angepasst sind

[KTA 3201.4:2010-11]

**3.16****Wirbelstromprüfgerät**

Teil des Wirbelstromprüfsystems, mit dem die Messung durchgeführt wird

ANMERKUNG Es besteht im Allgemeinen aus einem Generator, einem Verstärker, einem Demodulator und einer Anzeigeeinrichtung.

[DIN EN ISO 12718:2009-05]

**3.17****Wirbelstromprüfeinrichtung**

Wirbelstromprüfsystem, Prüfroboter und seine Messwerterfassung sowie der Auswerteeinheit inklusive Software

**3.18****Wirbelstromprüfsystem**

System zum Prüfen oder Messen mit Wirbelströmen, das mindestens aus einem Wirbelstromprüfgerät, einem Sensor und geeigneten Verbindungskabeln besteht

[DIN EN ISO 12718:2009-05]

**4 Prüftechniken****4.1 Vorbemerkung**

Die Eignung der Prüftechnik/des Prüfgerätesystems ist entsprechend den Anforderungen der zutreffenden Regeln des KTA nachzuweisen. Die Vorgehensweise bei der Qualifizierung der Prüftechnik/des Prüfgerätesystems ist in der VGB-R 516 beschrieben.

**4.2 Allgemeines**

Bei der Wirbelstromprüfung von Dampferzeuger-Heizrohren ist es Aufgabe der Auswertung, die aufzeichneten Signale zu unterscheiden nach:

- a) betriebsbedingten Anzeigen (Ort, Ausdehnung und gegebenenfalls deren Art, z. B. Risse, Abtragungen, Beulen);