

Wiederkehrende Prüfungen der Komponenten des Primärkreises von Leichtwasserreaktoren

Magnetpulverprüfung

DIN
25 435
Teil 2

Inservice inspections for primary circuit components of light water reactors;
magnetic particle methode

Ersatz für Ausgabe 08.79

Für den Anwender dieser Norm unterliegen die Vordrucke nicht dem Vervielfältigungsrandmerk.

Inhalt

	Seite		Seite
1 Anwendungsbereich	1	5.6 Beleuchtung und Bestrahlung	4
2 Zweck	1	5.7 Manipulatoren	4
3 Begriffe	1	5.8 Reinigungsmittel	4
3.1 Prüfmittel	1	5.9 Hilfsmittel	5
3.2 Prüfabschnitt	1	5.10 Dokumentationsmittel	5
3.3 Prüffläche	1	6 Prüfung	5
3.4 Pol- oder Kontaktfläche	1	6.1 Prüfanweisung	5
4 Prüftechnik	1	6.2 Vorbereitung	5
4.1 Allgemeines	1	6.3 Durchführung	5
4.2 Feststellung von Anzeigen	3	6.4 Abschließende Maßnahmen	5
4.3 Nachweisempfindlichkeit	3	7 Protokollierung	5
5 Anforderungen	3	7.1 Allgemeines	5
5.1 Prüfgegenstand	3	7.2 Komponentenbezogene Daten für die Magnetisierung nach DIN 54 130	6
5.2 Magnetisierungsgeräte	3	7.3 Magnetpulverprüfung nach DIN 25 435 Teil 2	7
5.3 Prüfmittel	4	8 Dokumentation	9
5.4 Prüfpersonal	4	Zitierte Normen und andere Unterlagen	9
5.5 Optische Hilfsmittel	4		

1 Anwendungsbereich

Diese Norm ist anwendbar auf wiederkehrende Oberflächenprüfungen nach dem Streuflußverfahren mit Magnetpulver (Magnetpulververfahren) an ferromagnetischen Komponenten des Primärkreises von Leichtwasserreaktoren.

Diese Norm ist auch an anderen ferromagnetischen Komponenten kerntechnischer Anlagen anwendbar.

2 Zweck

Es werden Prüftechniken zur Auffindung von Materialtrennungen in Oberflächen, Anforderungen an Magnetisierungsgeräte und optische Hilfsmittel, die Vorbereitung und Durchführung der Prüfung sowie die Protokollierung und Dokumentation festgelegt, zu dem Zweck, die Zuverlässigkeit und Vergleichbarkeit von Prüfungen sicherzustellen.

Angaben über Prüfabschnitt, Prüfumfang, Prüfzeitpunkt, Prüfintervall und die Bewertung von Befunden sind KTA 3201.4 zu entnehmen.

3 Begriffe

3.1 Prüfmittel

Als Prüfmittel wird die gebrauchsfertige Mischung von Magnetpulver und Trägerflüssigkeit oder trockenes Magnetpulver bezeichnet.

3.2 Prüfabschnitt

Der Prüfabschnitt ist der zu prüfende Teil einer Komponente der gemäß Prüfanweisung untersucht werden soll.

3.3 Prüffläche

Die Prüffläche ist die Fläche, die mit einem Prüfvorgang erfaßt wird. Der Prüfabschnitt setzt sich aus mehreren zeitlich nacheinander untersuchten Prüfflächen zusammen.

3.4 Pol- oder Kontaktfläche

Die Pol- oder Kontaktfläche sowie deren angrenzende Randzonen (siehe Bild 1), gelten als nicht erfaßt innerhalb einer Prüffläche.

4 Prüftechnik

4.1 Allgemeines

Mit Hilfe der Magnetpulverprüfung sollen Materialtrennungen in Oberflächen von ferromagnetischen Komponenten des Primärkreises festgestellt werden (siehe KTA 3201.4).

Bei der Prüfdurchführung ist zu beachten, daß

- die Strahlenexposition des Prüfpersonals gering gehalten wird,
- reproduzierbare Meßergebnisse erhalten werden,
- die Dokumentation alle für die Prüfung wesentlichen Einzelheiten enthält.

Fortsetzung Seite 2 bis 9

Normenausschuß Kerntechnik (NKe) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.

Jede Art der Vervielfältigung, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des DIN Deutsches Institut für Normung e.V., Berlin, gestattet.

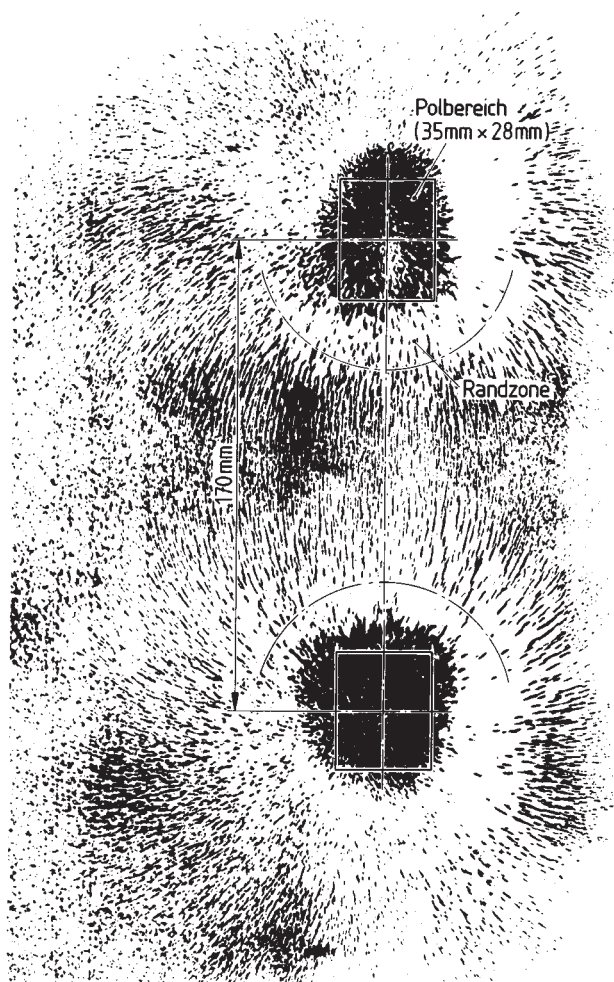


Bild 1. Beispiel für den Feldlinienverlauf bei einem Jochmagneten

Bei der Magnetpulverprüfung dienen Magnetpulverraupen zum Nachweis von Materialtrennungen in der Oberfläche. Sie entstehen dadurch, daß sich die Magnetpulverteilchen an den Stellen ansammeln, an denen ein Streufluß aus dem Prüfgegenstand austritt (siehe Bild 2).

Bei vorgegebener Fehlerrichtung ist die Feldrichtung senkrecht zu dieser zu wählen. Sie darf bis zu 30° von der Senkrechten abweichen.

Zum Nachweis von beliebig orientierten Fehlern wird die Prüffläche unter zwei verschiedenen Feldrichtungen geprüft. Der Winkel zwischen den beiden Feldrichtungen sollte dabei möglichst 90° betragen; er darf bis zu 30° davon abweichen. Da jedoch Fehlerorientierungen nachgewiesen werden können, die mehr als 30° von der Feldrichtung abweichen, sind Winkel zwischen 60° und 120° zwischen den beiden Feldrichtungen zugelassen.

Es wird zwischen der Naß- und Trockenprüfung unterschieden. Bei der Naßprüfung wird das Magnetpulver in einer Trägerflüssigkeit suspendiert und das Prüfmittel (Suspension) auf die zu prüfende Oberfläche aufgebracht. Bei der Trockenprüfung wird das Magnetpulver ohne Trägerflüssigkeit (z. B. durch Aufstäuben) aufgebracht.

Die Wechselstrommagnetisierung ist wegen der hohen Nachweisempfindlichkeit für Oberflächenfehler (Skineffekt) gegenüber der Gleichstrommagnetisierung vorzuziehen.

Die Benennungen für Magnetisierungsverfahren sind in DIN 54 130 festgelegt. Folgende Magnetisierungsverfahren sind für wiederkehrende Prüfungen geeignet:

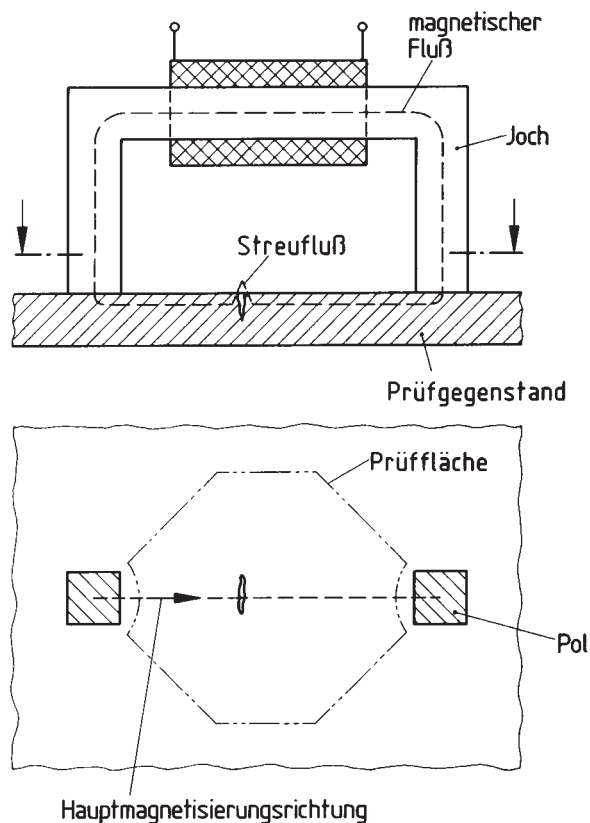


Bild 2. Beispiel für die Jochmagnetisierung mit Elektromagnet, mit Gleich- oder Wechselstrom

a) Jochmagnetisierung mit Handmagneten (J)

Der magnetische Fluß gelangt über ein ferromagnetisches Joch in den Prüfgegenstand (siehe Bild 3). Das als Handmagnet ausgebildete Joch wird auf den Prüfgegenstand aufgesetzt und magnetisiert den Bereich zwischen den Polen. Die Hauptfeldrichtung entspricht der Verbindungsline zwischen den Polen.

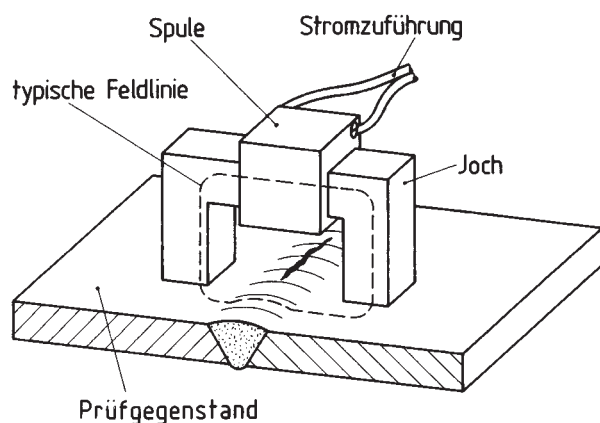


Bild 3. Beispiel für Jochmagnetisierung mit Elektromagnet, mit Gleich- oder Wechselstrom

b) Magnetisierung mit stromdurchflossenem Leiter (L)

Der magnetische Fluß im Prüfgegenstand wird durch Spulen oder Leiter (Kabel) erzeugt (siehe Bild 4 und Bild 5). Die Feldrichtung verläuft senkrecht zur Stromrichtung.

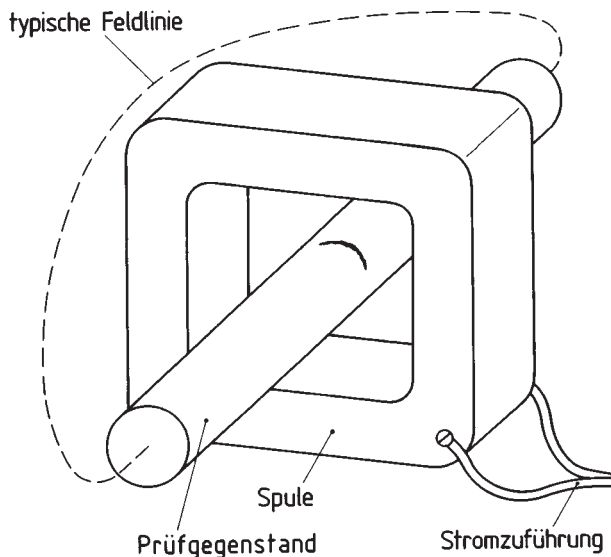


Bild 4. Beispiel für Magnetisierung mit stromdurchflossendem Leiter, mit Gleich- oder Wechselstrom

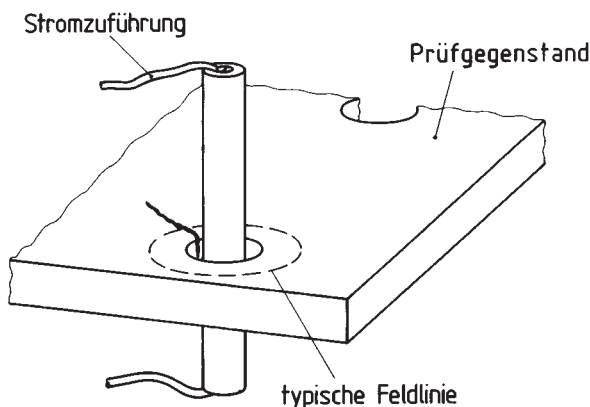


Bild 5. Beispiel für Magnetisierung mit stromdurchflossendem Leiter (Kabel), mit Gleich- oder Wechselstrom

c) Selbstdurchflutung (SS)

Der Strom wird über Kontakte in den Prüfgegenstand geleitet (siehe Bild 6). Die Feldrichtung verläuft senkrecht zur Stromrichtung.

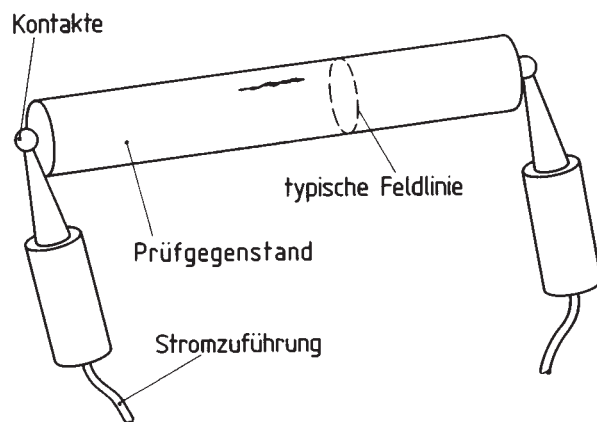


Bild 6. Beispiel zur Magnetisierung mit Stromdurchflutung, mit Gleich- oder Wechselstrom

Die Selbstdurchflutung ist nur dann zugelassen, wenn die in Aufzählung a) und b) genannten Magnetisierungsarten nicht anwendbar sind. Es ist zu beachten, daß an den Kontaktstellen durch Überhitzung oder Lichtbogenbildung die Oberfläche geschädigt werden kann. Daher sind die Kontaktstellen nachträglich einer Magnetpulverprüfung mit Jochmagnetisierung zu unterziehen. Eine Überhitzung kann durch Verwendung von abschmelzenden Elektroden vermieden werden.

4.2 Feststellung von Anzeigen

Zur Feststellung von Anzeigen mit nicht fluoreszierenden Prüfmitteln wird die Prüffläche gegebenenfalls mit einer Kontrastfarbe versehen. Nach Aufbringen des Magnetpulvers und während der Magnetisierung wird die Prüffläche beobachtet.

4.3 Nachweisempfindlichkeit

Quantitative Aussagen über die Nachweisempfindlichkeit dieser Prüftechnik sind nicht möglich.

Unter optimalen Bedingungen (hochpermeabler Werkstoffe, Mittenrauhwert etwa $1\text{ }\mu\text{m}$, Magnetisierung bis an die Grenze der Sättigung, Naßprüfung, Korngrößen des Magnetpulvers $\leq 10\text{ }\mu\text{m}$) lassen sich rißartige Materialtrennungen von $5\text{ }\mu\text{m}$ Breite und etwa 1 mm Länge nachweisen.

Nachweisbar sind vor allem Materialtrennungen und -inhomogenitäten in der Oberfläche, die mehr als 30° von der Feldrichtung abweichen und deren Breite klein gegenüber der Länge und Tiefe ist (Befunde mit rißartigem Charakter). Die Nachweisempfindlichkeit ist abhängig, von

- den magnetischen Eigenschaften des Prüfgegenstandes,
- der Oberflächenbeschaffenheit,
- dem Verfahren und der Stärke der Magnetisierung,
- dem Prüfmittel.

Die Nachweisempfindlichkeit wird durch Verunreinigung der Oberfläche und ungleichmäßige Oberflächenstruktur (z.B. Kratzer) nachteilig beeinflusst, da in diesen Fällen Störanzeigen auftreten können.

5 Anforderungen

5.1 Prüfgegenstand

Der Prüfgegenstand muß ferromagnetisch sein. Die magnetische Flußdichte dieses Werkstoffes von 1 Tesla bei einer Feldstärke von kleiner als oder gleich $6,5\text{ kA/m}$ erreicht werden.

Die Prüfflächen müssen zugänglich, gereinigt und frei von störenden Verunreinigungen (z.B. lose Farbreste, Rost) sein. Glatte nichtmetallische Schichten (z.B. Lacke) sind bis zu einer Schichtdicke von etwa $40\text{ }\mu\text{m}$ zugelassen. Bei dickeren Schichten ist nachzuweisen, daß die Nachweisempfindlichkeit nicht wesentlich beeinträchtigt wird.

Um die Prüfung mit optimaler Aussagefähigkeit und geringster Strahlenbelastung des Prüfpersonals durchführen zu können, ist möglichst gute Zugänglichkeit des Prüfortes und der Prüffläche sicherzustellen.

5.2 Magnetisierungsgeräte

Die Magnetisierungsgeräte müssen den Bestimmungen von DIN VDE 0 100/05.73, insbesondere § 32 und § 33, entsprechen. Es dürfen entweder eine Schutzkleinspannung $\leq 42\text{ Volt}$ oder eine Schutztrennung mit einem Trenntransformator oder eine Schutzisolierung verwendet werden.

Die Magnetisierungsgeräte müssen vollständig gegen Spritzwasser und gegen Berühren unter Spannung stehender Teile geschützt sein.

Die Magnetisierungsgeräte sind so auszuwählen, daß sich auf der Prüffläche eine Tangentialfeldstärke von mindestens 2 kA/m erreichen läßt. Der Nachweis der Kennwerte ist nach DIN 54 131 Teil 1 und Teil 2 zu erbringen.