

DIN EN ISO 9934-1



ICS 19.100

Entwurf

Einsprüche bis 2016-08-10
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN ISO 9934-1:2015-12

**Zerstörungsfreie Prüfung –
Magnetpulverprüfung –
Teil 1: Allgemeine Grundlagen (ISO/FDIS 9934-1:2016);
Deutsche und Englische Fassung FprEN ISO 9934-1:2016**

Non-destructive testing –
Magnetic particle testing –
Part 1: General principles (ISO/FDIS 9934-1:2016);
German and English version FprEN ISO 9934-1:2016

Essais non destructifs –
Magnétoscopie –
Partie 1: Principes généraux du contrôle (ISO/FDIS 9934-1:2016);
Version allemande et anglaise FprEN ISO 9934-1:2016

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2016-06-10 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 online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an nmp@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/stellungnahme oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP), 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 46 Seiten

DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (FprEN ISO 9934-1:2016) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 138 „Zerstörungsfreie Prüfung“, dessen Sekretariat vom AFNOR (Frankreich) gehalten wird, in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee ISO/TC 135 „Non-destructive testing“ erarbeitet.

Das zuständige deutsche Gremium ist der Arbeitsausschuss NA 062-08-24 AA „Elektrische und magnetische Prüfverfahren“ im DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP).

Für die in diesem Dokument zitierten Internationalen Normen wird im Folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen:

ISO 3059	siehe DIN EN ISO 3059
ISO 9712	siehe DIN EN ISO 9712
ISO 9934-2	siehe DIN EN ISO 9934-2
ISO 9934-3	siehe DIN EN ISO 9934-3
ISO 12707	siehe DIN EN ISO 12707

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung der prEN ISO 9934-1 beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 9934-1:2015-12 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Korrektur im Abschnitt 13 „Entmagnetisierung“;
- b) Ergänzung des Nationalen Vorwortes um den Nationalen Anhang NB „Erläuterungen zu Abschnitt 8 und Tabelle 1“.

Nationaler Anhang NA
(informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 3059, Zerstörungsfreie Prüfung — Eindringprüfung und Magnetpulverprüfung — Betrachtungsbedingungen

DIN EN ISO 9712, Zerstörungsfreie Prüfung — Qualifizierung und Zertifizierung von Personal der zerstörungsfreien Prüfung

DIN EN ISO 9934-2, Zerstörungsfreie Prüfung — Magnetpulverprüfung — Teil 2: Prüfmittel

DIN EN ISO 9934-3, Zerstörungsfreie Prüfung — Magnetpulverprüfung — Teil 3: Geräte

DIN EN ISO 12707, Zerstörungsfreie Prüfung — Terminologie — Begriffe der Magnetpulverprüfung

Nationaler Anhang NB (informativ)

Erläuterungen zu Abschnitt 8 und Tabelle 1

Gegenüber der Vorgängerversion wurden im Abschnitt 8 wesentliche Änderungen vorgenommen. Dieser Abschnitt beschreibt die Grundlagen der Magnetpulverprüfung. Unter den Delegierten konnte nicht in allen Punkten Einigkeit hergestellt werden, so dass der Abschnitt 8 schwer verständlich formuliert wurde. Im Folgenden sollen die Formulierungen erläutert werden:

1 Erforderliche Tangentialfeldstärke

Es ist allgemein anerkannt, dass für die Magnetpulverprüfung eine Magnetische Flussdichte von 1 T (Tesla) im Bauteil erforderlich ist. Um diese Magnetische Flussdichte zu erzeugen, muss ein äußeres Magnetisches Feld – gemessen in A/m – angelegt werden (Tangentialfeldstärke). Die Verknüpfung der im Bauteil erzeugten Magnetischen Flussdichte und der von außen angelegten Tangentialfeldstärke beschreibt die stoffabhängige relative Permeabilität.

Der erforderliche Wert für die Tangentialfeldstärke ist im konkreten Fall schwer anzugeben, da die beschriebenen Einflussfaktoren berücksichtigt werden müssen. Der angegebene Wert von 2 kA/m beschreibt die unterste Grenze. Es ist vor Allem Anmerkung 1 zu berücksichtigen.

2 zeitabhängige Ströme

Bei der Magnetpulverprüfung werden sowohl Gleich- als auch Wechselströme eingesetzt.

Während ein Gleichstrom durch eine Konstante hinreichend beschrieben ist, müssen zur Beschreibung eines Wechselstroms neben der Periodendauer bzw. Frequenz auch die Parameter Effektivwert, Spitzenwert und die Kurvenform berücksichtigt werden. Bei der Vorgängernorm wurde der Effektivwert (RMS) als ausreichend und praxisgerecht anerkannt. Bei dieser Überarbeitung der Norm wird nun auch der Spitzenwert beschrieben.

Um weiterhin eine reproduzierbare Prüfung zu garantieren, ist es bei Verwendung des Spitzenwertes erforderlich, die Kurvenform des Stromes genauer zu beschreiben. Dazu eignet sich als praxistauglicher Wert der sog. Crestfaktor (Scheitelfaktor). Er beschreibt das Verhältnis von Spitzenwert zu Effektivwert einer periodischen Messgröße.

Gemessene Spitzenwerte dürfen nur dann miteinander verglichen werden, wenn die Messgrößen einen annähernd gleichen Crestfaktor aufweisen. Messgeräte, die den Gleichrichtmittelwert messen und deren Anzeigen auf Sinus-Effektivwerte kalibriert sind (Drehspulinstrumente) sind nur für sinusförmige Ströme zulässig.

3 Nachweis von Inhomogenitäten in allen Richtungen

Bei der Massenteilprüfung wird zum Nachweis von Inhomogenitäten in allen Richtungen die sogenannte Kombinierte Prüfung eingesetzt. Es wird festgelegt, dass hierfür nur sinusförmige Ströme eingesetzt werden sollten. Zur Anpassung der Intensitäten kann eine Phasenanschnittsteuerung angewendet werden, sofern der Phasenanschnittwinkel nicht mehr als 90° beträgt. Dies entspricht einem Crestfaktor von 2. Es muss bei einer Phasenanschnittsteuerung jedoch berücksichtigt werden, dass der Winkelbereich des resultierenden Magnetfeldes um den Phasenanschnittwinkel reduziert ist (siehe Lissajousfigur).

4 Tabelle 1: Zusammenhang zwischen Spitzenwerten, Mittelwerten und Effektivwerten für verschiedene sinusförmige Stromarten

Diese Tabelle wurde in den informativen Anhang verlagert, weil sie nur Grundwissen der Elektrotechnik enthält.

— Leerseite —

Zerstörungsfreie Prüfung — Magnetpulverprüfung — Teil 1: Allgemeine Grundlagen (ISO/FDIS 9934-1:2016)

Essais non destructifs — Magnétoscopie — Partie 1 : Principes généraux du contrôle (ISO/FDIS 9934-1:2016)

Non-destructive testing — Magnetic particle testing — Part 1: General principles (ISO/FDIS 9934-1:2016)

ICS:

Deskriptoren:

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokumentstufe: parallele formelle Abstimmung vorgelegt
Dokumentsprache: D

STD Version 2.8f

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	3
Vorwort	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	5
4 Qualifizierung und Zertifizierung des Prüfpersonals	5
5 Sicherheitsanforderungen und Umweltschutzbestimmungen	6
6 Prüfanweisung	6
7 Oberflächenvorbereitung	6
8 Magnetisierung	6
8.1 Allgemeine Anforderungen	6
8.2 Nachweis der Magnetisierung	7
8.3 Magnetisierungstechniken	8
8.3.1 Allgemeines	8
8.3.2 Stromdurchflutungsverfahren	8
8.3.3 Felddurchflutung	10
9 Prüfmittel	14
9.1 Eigenschaften und Auswahl des Prüfmittels	14
9.2 Prüfung des Prüfmittels	15
9.3 Aufbringen des Prüfmittels	15
10 Betrachtungsbedingungen	15
11 Kontrolle des Prüfsystems	15
12 Beurteilung und Registrierung von Anzeigen	16
13 Entmagnetisierung	16
14 Reinigung	16
15 Prüfbericht	17
Anhang A (informativ) Beispiel für die Berechnung der Ströme für die erforderliche Tangentialfeldstärke für verschiedene Magnetisierungstechniken	18
A.1 Allgemeines	18
A.2 Axiale Stromdurchflutung (siehe 8.3.2.1 und Bild 1)	18
A.3 Stromdurchflutung mit Aufsetzelektroden (siehe 8.3.2.2 und Bild 2 und Bild 3)	18
A.4 Induktionsdurchflutung (siehe 8.3.2.3 und Bild 4)	19
A.5 Durchgesteckter Leiter (siehe 8.3.3.1 und Bild 5)	19
A.6 Anliegender Leiter (siehe 8.3.3.2 und Bild 6 und Bild 7)	19
A.7 Feste Spule (siehe 8.3.3.5 und Bild 10)	20
A.8 Flexible Spule geformt aus flexiblem Kabel (siehe 8.3.3.6 und Bild 11)	20
A.9 Wellenformen	21

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (FprEN ISO 9934-1:2016) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 135 „Non-destructive testing“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 138 „Zerstörungsfreie Prüfung“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom AFNOR gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur parallelen Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN ISO 9934-1:2015 ersetzen.

Die Normenreihe EN ISO 9934 besteht unter der Hauptüberschrift „Zerstörungsfreie Prüfung — Magnetpulverprüfung“ aus den folgenden Teilen:

- *Teil 1: Allgemeine Grundlagen*
- *Teil 2: Prüfmittel*
- *Teil 3: Geräte*

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO/FDIS 9934-1:2016 wurde vom CEN als FprEN ISO 9934-1:2016 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung von Nationalen Normungsorganisationen (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird normalerweise von ISO Technischen Komitees durchgeführt. Jede Mitgliedsorganisation, die Interesse an einem Thema hat, für welches ein Technisches Komitee gegründet wurde, hat das Recht, in diesem Komitee vertreten zu sein. Internationale Organisationen, staatlich und nicht-staatlich, in Liaison mit ISO, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) bei allen elektrotechnischen Themen zusammen.

Die Verfahren, die bei der Entwicklung dieses Dokuments angewendet wurden und die für die weitere Pflege vorgesehen sind, werden in den ISO/IEC-Direktiven, Teil 1 beschrieben. Im Besonderen sollten die für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten notwendigen Annahmekriterien beachtet werden. Dieses Dokument wurde in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC-Direktiven, Teil 2 erarbeitet (siehe www.iso.org/directives).

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren. Details zu allen während der Entwicklung des Dokuments identifizierten Patentrechten finden sich in der Einleitung und/oder in der ISO-Liste der empfangenen Patenterklärungen (siehe www.iso.org/patents).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname wird als Information zum Nutzen der Anwender angegeben und stellt keine Anerkennung dar.

Eine Erläuterung der Bedeutung ISO-spezifischer Benennungen und Ausdrücke, die sich auf Konformitätsbewertung beziehen, sowie Informationen über die Beachtung der Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO) zu technischen Handelshemmnissen (TBT, en: Technical Barriers to Trade) durch ISO enthält der folgende Link: www.iso.org/iso/foreword.html.

Das verantwortliche Komitee für dieses Dokument ist ISO/TC 135 „Non-destructive testing“, Unterausschuss SC 2, „Surface methods“.

Diese dritte Ausgabe ersetzt die zweite Ausgabe (ISO 9934-1:2015) und stellt deren geringfügige Überarbeitung dar.

Die Normenreihe ISO 9934 besteht unter der Hauptüberschrift *Non-destructive testing — Magnetic particle testing* aus den folgenden Teilen:

- *Teil 1: General principles*
- *Teil 2: Detection media*
- *Teil 3: Equipment*

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil der ISO 9934 legt die allgemeinen Grundlagen für die Magnetpulverprüfung von ferromagnetischen Werkstoffen fest. Die Magnetpulverprüfung ist in erster Linie ein Verfahren zum Nachweis von Oberflächeninhomogenitäten, speziell von Rissen. Es können auch Inhomogenitäten dicht unter der Oberfläche nachgewiesen werden, aber die Empfindlichkeit nimmt mit zunehmender Tiefenlage schnell ab.

Dieser Teil der ISO 9934 legt die Oberflächenvorbereitung des Prüfgegenstands, die Magnetisierungstechniken, die Durchführung der Prüfung, die Anzeigenregistrierung und Bewertung fest. Zulässigkeitskriterien werden nicht definiert. Zusätzliche Anforderungen für die Magnetpulverprüfung werden in produktbezogene Normen festgelegt (siehe entsprechende ISO- oder EN-Normen).

Dieser Teil der ISO 9934 ist nicht anwendbar bei remanenter Magnetisierung.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, 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).

ISO 3059, *Non-destructive testing — Penetrant testing and magnetic particle testing — Viewing conditions*

ISO 9712, *Non-destructive testing — Qualification and certification of NDT personnel*

ISO 9934-2, *Non-destructive testing — Magnetic particle testing — Part 2: Detection media*

ISO 9934-3, *Non-destructive testing — Magnetic particle testing — Part 3: Equipment*

ISO 12707, *Non-destructive testing — Magnetic particle testing — Vocabulary*

EN 1330-1, *Zerstörungsfreie Prüfung — Terminologie — Teil 1: Allgemeine Begriffe*

EN 1330-2, *Zerstörungsfreie Prüfung — Terminologie — Teil 2: Begriffe, die von allen zerstörungsfreien Prüfverfahren benutzt werden*

EN 1330-7, *Zerstörungsfreie Prüfung — Terminologie — Teil 7: Begriffe der Magnetpulverprüfung*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 12707, EN 1330-1, EN 1330-2 und EN 1330-7.

4 Qualifizierung und Zertifizierung des Prüfpersonals

Es wird davon ausgegangen, dass die Magnetpulverprüfung von qualifiziertem und befähigtem Personal durchgeführt wird. Um dieser Qualifikation nachzukommen wird empfohlen, das Personal nach ISO 9712 oder einem gleichwertigen formalisierten System zu zertifizieren.

5 Sicherheitsanforderungen und Umweltschutzbestimmungen

Alle Internationalen, europäischen, nationalen und regionalen Vorschriften bezüglich Gesundheit, Sicherheit und Umwelt müssen berücksichtigt werden.

Bei der Magnetpulverprüfung treten am Prüfgegenstand und am Magnetisierungsgerät starke Magnetfelder auf. Magnetfeldempfindliche Gegenstände sollten nicht in diese Bereiche gebracht werden.

6 Prüfanweisung

Wenn es zum Zeitpunkt der Anfrage und der Bestellung vereinbart wurde, muss die Magnetpulverprüfung nach einer schriftlichen Prüfanweisung durchgeführt werden.

Die Prüfanweisung kann eine kurze Information sein, die sich auf die vorliegende Norm oder auf andere entsprechende Normen bezieht. Die Prüfanweisung sollte die Prüfparameter so festlegen, dass die Prüfung in gleicher Weise wiederholt werden kann.

Alle Prüfungen müssen nach einem genehmigten Verfahren durchgeführt werden oder es muss auf den entsprechenden Produktstandard verwiesen werden.

7 Oberflächenvorbereitung

Die Prüfbereiche müssen frei von Schmutz, Zunder, losem Rost, Schweißspritzern, Fett, Öl und anderen Fremdstoffen sein, die die Prüfempfindlichkeit beeinflussen können.

Die Anforderungen an die Oberflächenbeschaffenheit hängen von den Abmessungen und den Richtungen der nachzuweisenden Inhomogenitäten ab. Die Oberfläche muss so vorbereitet werden, dass relevante Anzeigen eindeutig von Scheinanzeigen unterschieden werden können.

Nichtferromagnetische Schichten bis zu einer Dicke von ungefähr 50 µm, wie unzerstörte, glatt anhaftende Farbschichten, beeinflussen üblicherweise nicht die Nachweisempfindlichkeit. Dickere Schichten vermindern die Empfindlichkeit. Unter diesen Bedingungen muss die Empfindlichkeit überprüft werden.

Zwischen der Anzeige und der Oberfläche muss ein ausreichender visueller Kontrast bestehen. Bei der nicht fluoreszierenden Prüfung kann die Anwendung einer einheitlichen, dünnen, vorübergehend haftenden Schicht zugelassener Kontrastfarbe notwendig sein.

8 Magnetisierung

8.1 Allgemeine Anforderungen

Die kleinste magnetische Flussdichte (B), die für die Prüfung als geeignet anzusehen ist, beträgt 1 T. In niedrig legierten oder kohlenstoffarmen Stählen wird das erforderliche anzuwendende Magnetfeld (H) durch die relative Permeabilität des Werkstoffs bestimmt. Sie schwankt in Abhängigkeit vom Werkstoff, von den Temperaturen und auch vom angewendeten Magnetfeld, so dass es nicht möglich ist, eine eindeutige Anforderung an das anzuwendende Magnetfeld festzulegen. Üblicherweise ist eine Tangentialfeldstärke von etwa 2 kA/m erforderlich.

Wenn zeitabhängige Ströme (I) zur Erzeugung eines (ebenfalls zeitabhängigen) magnetischen Felds verwendet werden, müssen der Crest-Faktor der Wellenform (Wellenformfaktor) und das Verfahren zur Strommessung kontrolliert werden, damit die Technik wiederholbar wird. Üblicherweise werden sowohl Spitzenwerte als auch Effektivwerte gemessen, die durch das Ansprechverhalten des Messgeräts beeinflusst sein können: Aus diesem Grund dürfen nur Geräte verwendet werden, die direkt auf die Wellenform ansprechen (z. B. true RMS-Messgeräte mit einem für RMS-Messungen ausreichenden Crest-Faktor für genaue RMS-Messungen). Geräte, die Spitzen- oder Effektivwerte aus anderen abgeleiteten Werten theoretisch berechnen, dürfen nicht eingesetzt werden. Dies muss auch für Geräte gelten, die verwendet werden, um magnetische Felder zu messen.

Gleichmäßige Wellenformen haben niedrige Crest-Faktoren und kleinste Abweichungen zwischen Spitzen- und tatsächlichen Effektivwerten und sind für die Magnetpulverprüfung (MT) zu bevorzugen. Wellenformen mit einem Crest-Faktor (d. h. einem Verhältnis von $I_{\text{Spitzenwert}}/I_{\text{Effektivwert}}$) größer als 3 dürfen nicht ohne dokumentierten Nachweis der Effektivität des Verfahrens angewendet werden.

Bei der kombinierten Prüfung zum Nachweis von Inhomogenitäten in allen Richtungen muss der verwendete Strom rein sinusförmig oder phasenangeschnitten sein, der Phasenanschnitt darf nicht mehr als 90° betragen. Ein praktischer Nachweis der Effektivität in allen Richtungen muss erbracht werden (z. B. durch Anwendung von Probekörpern mit bekannten Fehlern oder Shim-Typ-Indikatoren).

Unter der Voraussetzung, dass die Permeabilität im üblichen Bereich liegt und die Strommessverfahren wie beschrieben kontrolliert werden, können Berechnungen basierend auf der Anwendung von 2 kA/m zur Vorbereitung des Verfahrens nützlich sein. Es dürfen entweder Spitzenströme oder die tatsächlichen Effektivströme angewendet werden, wenn der Crest-Faktor bekannt ist. Die Kenntnis der gesamten Magnetisierungskurve wäre optimal, aber die Angabe des Crest-Faktors ist eine gute praktikable Annäherung. Für rein sinusförmige Wellen ist der Zusammenhang zwischen Spitzenwert, Mittelwert und Effektivwert in Anhang A dargestellt. Auf Berechnungen basierende Verfahren müssen vor der Durchführung verifiziert werden.

ANMERKUNG 1 Bei Stählen mit niedriger relativer Permeabilität kann eine höhere Tangentialfeldstärke erforderlich sein. Bei zu hoher Magnetisierung können relevante Anzeigen durch Scheinanzeigen überdeckt werden.

Wenn Risse oder andere lineare Inhomogenitäten annähernd in einer Richtung liegen können, muss der magnetische Fluss, wenn möglich, senkrecht zu dieser Richtung stehen.

ANMERKUNG 2 Der Fluss kann als effektiv im Nachweisen von Inhomogenitäten betrachtet werden, die bis zu 60° von der optimalen Richtung abweichen. Der Nachweis von Inhomogenitäten in allen Richtungen kann mit zwei senkrecht zueinander stehenden Magnetisierungen erreicht werden.

Die Magnetpulverprüfung sollte als ein zerstörungsfreies Verfahren zum Nachweis von Oberflächenfehlern angesehen werden. Trotzdem können auch Inhomogenitäten dicht unter der Oberfläche angezeigt werden. Für zeitabhängige Wellenformen hängt die Magnetisierungstiefe (Eindringtiefe) von der Frequenz der Wellenform ab. Magnetische Streufelder, die durch Fehler unterhalb der Oberfläche erzeugt werden, nehmen mit zunehmender Tiefenlage rasch ab. Obwohl die Magnetpulverprüfung nur für den Nachweis von Oberflächenfehlern empfohlen wird, kann angemerkt werden, dass durch Anwendung von geglättetem Gleichstrom oder gleichgerichteten Strömen eine Verbesserung des Nachweises von Fehlern dicht unter der Oberfläche erreicht werden kann.

8.2 Nachweis der Magnetisierung

Die Angemessenheit der Oberflächenflussdichte muss durch mindestens eine der folgenden Methoden nachgewiesen werden:

- a) durch Prüfung eines repräsentativen Prüfgegenstands, der kleine natürliche oder künstliche Inhomogenitäten in den am ungünstigsten nachzuweisenden Bereichen aufweist;
- b) durch Messung der Tangentialfeldstärke so dicht wie möglich an der Oberfläche. Erläuterungen zu dieser Messung werden in ISO 9934-3 angegeben;
- c) durch Berechnung der Tangentialfeldstärke aus dem Strom. In vielen Fällen können einfache Berechnungen der Stromwerte angewendet werden, die im Anhang A angegeben sind;
- d) durch Verwendung anderer Methoden, die auf geeigneten Verfahren beruhen.

Kontrollkörper (z. B. Shim-Typ), die auf die Prüfoberfläche gesetzt werden, können Hinweise über Größe und Richtung des Magnetfelds geben. Sie sollten aber nicht allein zum Nachweis einer ausreichenden Magnetisierung dienen.

8.3 Magnetisierungstechniken

8.3.1 Allgemeines

Dieser Unterabschnitt beschreibt eine Reihe von Magnetisierungsverfahren. Zum Nachweis von Inhomogenitäten in allen Richtungen kann die kombinierte Magnetisierung angewendet werden. Für Prüfgegenstände einfacher Form sind im Anhang A Gleichungen zur Berechnung des für die Tangentialfeldstärke erforderlichen Stroms angegeben. Die Magnetisierungsgeräte müssen den Anforderungen von ISO 9934-3 entsprechen und unter Beachtung dieser Norm angewendet werden.

In den folgenden Unterabschnitten sind die Magnetisierungsverfahren beschrieben.

Zum Nachweis von Inhomogenitäten auf der gesamten Prüffläche und in allen Richtungen können mehrere Magnetisierungen erforderlich sein. Es kann eine Entmagnetisierung erforderlich sein, wenn das remanente Feld der ersten Magnetisierung nicht überwunden werden kann. Es können auch andere als die angegebenen Magnetisierungstechniken angewendet werden, wenn die erforderliche Magnetisierung nach 8.1 nachgewiesen werden kann.

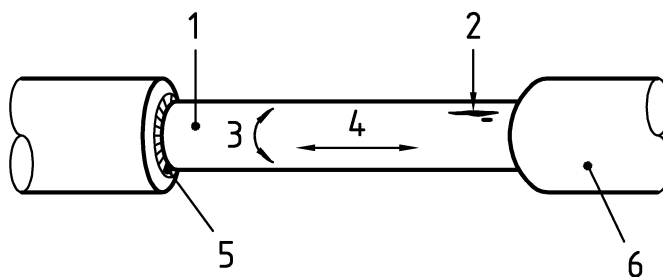
8.3.2 Stromdurchflutungsverfahren

8.3.2.1 Axiale Stromdurchflutung

Mit der Stromdurchflutung werden Inhomogenitäten parallel zur Stromrichtung mit hoher Empfindlichkeit nachgewiesen.

Der Strom fließt durch den Prüfgegenstand, der eine gute elektrische Verbindung zu den Kontaktplatten haben muss. Eine typische Anordnung ist in Bild 1 dargestellt. Es wird angenommen, dass der Strom gleichmäßig auf der Oberfläche verteilt ist. Der erforderliche Wert muss aus dem Durchmesser des Prüfgegenstands berechnet werden. Im Anhang A ist beispielhaft eine Näherungsgleichung zur Berechnung des Stroms für die erforderliche Tangentialfeldstärke angegeben.

Beschädigungen in den elektrischen Kontaktbereichen müssen vermieden werden. Es können Überhitzung, Einbrände und Lichtbögen auftreten.



Legende

- | | | | |
|---|----------------|---|----------------|
| 1 | Prüfgegenstand | 4 | Strom |
| 2 | Riss | 5 | Kontaktstelle |
| 3 | Fluss | 6 | Einspannstelle |

Bild 1 — Axiale Stromdurchflutung