



**SLOVENSKI STANDARD**  
**oSIST prEN ISO 9934-1:2013**  
**01-september-2013**

---

**Neporušitveno preskušanje - Preskušanje z magnetnimi delci - 1. del: Splošna načela (ISO/DIS 9934-1:2013)**

Non-destructive testing - Magnetic particle testing - Part 1: General principles (ISO/DIS 9934-1:2013)

Zerstörungsfreie Prüfung- Magnetpulverprüfung - Teil 1: Allgemeine Grundlagen (ISO/DIS 9934-1:2013)

Essais non destructifs - Magnétoscopie - Partie 1: Principes généraux du contrôle (ISO/DIS 9934-1:2013)

**Ta slovenski standard je istoveten z: prEN ISO 9934-1**

---

**ICS:**

19.100          Neporušitveno preskušanje          Non-destructive testing

**oSIST prEN ISO 9934-1:2013**

**de**



EUROPÄISCHE NORM  
EUROPEAN STANDARD  
NORME EUROPÉENNE

ENTWURF  
prEN ISO 9934-1

Mai 2013

ICS 19.100

Deutsche Fassung

## Zerstörungsfreie Prüfung- Magnetpulverprüfung - Teil 1: Allgemeine Grundlagen (ISO/DIS 9934-1:2013)

Non-destructive testing - Magnetic particle testing - Part 1:  
General principles (ISO/DIS 9934-1:2013)

Essais non destructifs - Magnétoscopie - Partie 1:  
Principes généraux du contrôle (ISO/DIS 9934-1:2013)

Dieser Europäische Norm-Entwurf wird den CEN-Mitgliedern zur parallelen Umfrage vorgelegt. Er wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 138 erstellt.

Wenn aus diesem Norm-Entwurf eine Europäische Norm wird, sind die CEN-Mitglieder gehalten, die CEN-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

Dieser Europäische Norm-Entwurf wurde vom CEN in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch) erstellt. Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum des CEN-CENELEC mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, der ehemaligen jugoslawischen Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.

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

**Warnvermerk** : Dieses Schriftstück hat noch nicht den Status einer Europäischen Norm. Es wird zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt. Es kann sich noch ohne Ankündigung ändern und darf nicht als Europäischen Norm in Bezug genommen werden.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG  
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION  
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

Management-Zentrum: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

## Inhalt

	Seite
1 Anwendungsbereich .....	4
2 Normative Verweisungen .....	4
3 Begriffe .....	4
4 Qualifizierung und Zertifizierung des Prüfpersonals .....	4
5 Sicherheitsanforderungen und Umweltschutzbestimmungen .....	5
6 Prüfanweisung .....	5
7 Oberflächenvorbereitung .....	5
8 Magnetisierung .....	5
8.1 Allgemeine Anforderungen .....	5
8.2 Nachweis der Magnetisierung .....	6
8.3 Magnetisierungstechniken .....	7
8.3.1 Stromdurchflutungsverfahren .....	7
8.3.2 Felddurchflutung .....	8
9 Prüfmittel .....	9
9.1 Eigenschaften und Auswahl des Prüfmittels .....	9
9.2 Prüfung des Prüfmittels .....	9
9.3 Aufbringen des Prüfmittels .....	9
10 Betrachtungsbedingungen .....	10
11 Kontrolle des Prüfsystems .....	10
12 Beurteilung und Registrierung von Anzeigen .....	10
13 Entmagnetisierung .....	10
14 Reinigung .....	11
15 Prüfbericht .....	11
<b>Anhang A (informativ) Beispiele für die Berechnung der Ströme für die erforderliche</b>	
<b>Tangentialfeldstärke für verschiedene Magnetisierungen .....</b>	<b>18</b>
A.1 Axiale Stromdurchflutung (siehe 8.3.1.1 und Bild 1) .....	18
A.2 Stromdurchflutung mit Aufsetzelektroden (siehe 8.3.1.2 und Bild 2 und Bild 3).....	18
A.3 Induktionsdurchflutung (siehe 8.3.1.3 und Bild 4) .....	19
A.4 Durchgesteckter Leiter (siehe 8.3.2.1 und Bild 5) .....	19
A.5 Anliegender Leiter (siehe 8.3.2.2 und Bild 6 und Bild 7).....	19
A.6 Feste Spule (siehe 8.3.2.5 und Bild 10) .....	20
A.7 Kabelspule (siehe 8.3.2.6 und Bild 11) .....	20

## Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 9934-1:2013) 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 9934-1:2001 ersetzen.

### Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO/DIS 9934-1:2013 wurde vom CEN als prEN ISO 9934-1:2013 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

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

— Teil 1: Allgemeine Grundlagen

— Teil 2: Prüfmittel

— Teil 3: Geräte

iteh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

SIST EN ISO 9934-1:2015

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5501f017-603f-43c9-b8a7-7a993073b5ca/sist-en-iso-9934-1-2015>

## prEN ISO 9934-1:2013 (D)

### 1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm 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.

Diese Norm 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 produktbezogenen Normen festgelegt (siehe entsprechende EN-Norm).

Diese Norm 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).

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 — Begriffe der Magnetpulverprüfung*

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/DIS 9934-2, *Non-destructive testing — Magnetic particle testing — Part 2: Characterisation of products*

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

### 3 Begriffe

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

### 4 Qualifizierung und Zertifizierung des Prüfpersonals

Die Magnetpulverprüfung muss von sachkundigem, geeignet geschultem und befähigtem Personal durchgeführt und gegebenenfalls von einer vom Auftraggeber benanntem oder von ihm oder von dem mit der Prüfung beauftragten Prüflaboratorium bevollmächtigtem, anerkannten Prüfinstitution beaufsichtigt werden. Zum Nachweis einer geeigneten Qualifizierung wird empfohlen, das Personal nach ISO 9712 oder einem gleichwertigen formalisierten System zu zertifizieren. Die Arbeitserlaubnis für das qualifizierte Personal muss vom Auftraggeber schriftlich erteilt werden. Sofern nicht anders vereinbart, müssen alle Schritte der Prüfung von einem für die Beaufsichtigung zerstörungsfreier Prüfungen anerkannten, geeignet qualifizierten und vom Auftraggeber akzeptierten Prüfer (Stufe 3 oder eine entsprechende Stufe) genehmigt sein.

## 5 Sicherheitsanforderungen und Umweltschutzbestimmungen

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

**ANMERKUNG** 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.

**ANMERKUNG** Die Prüfanweisung darf 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.

## 7 Oberflächenvorbereitung

Der Prüfbereich muss frei von Schmutz, Zunder, losem Rost, Schweißspritzern, Fett, Öl und anderen Fremdstoffen sein, die die Prüfeempfindlichkeit 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 50 µm, wie unzerstörte, glatt anhaftende Farbschichten, beeinflussen üblicherweise nicht die Nachweisempfindlichkeit. Dickere Schichten vermindern die Empfindlichkeit. Die erforderliche Nachweisempfindlichkeit muss dann nachgewiesen werden.

Zwischen der Anzeige und der Oberfläche muss ein ausreichender visueller Kontrast bestehen. Bei der nicht fluoreszierenden Prüfung kann die Anwendung einer 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 zur Erzeugung eines (ebenfalls zeitabhängigen) magnetischen Felds verwendet werden, müssen der Crestfaktor 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 die RMS Messung geeigneten Crestfaktor). Geräte, die Spitzen- oder Effektivwerte aus anderen abgeleiteten Werten berechnen, dürfen nicht eingesetzt werden. Das gilt auch für Geräte zur Messung der Magnetfelder.

**prEN ISO 9934-1:2013 (D)**

Gleichmäßige Wellenformen haben niedrige Crestfaktoren und kleinste Abweichungen zwischen Spitzen- und tatsächlichen Effektivwerten; sie sind für die MPI zu bevorzugen. Wellenformen mit einem Crestfaktor (d. h. einem Verhältnis von  $I_{\text{Spitzenwert}}/I_{\text{Effektivwert}}$ ) größer als 3 dürfen nur angewendet werden, wenn der Nachweis der Effektivität des Verfahrens dokumentiert ist.

Bei Anwendung von Techniken 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 Verfahren nützlich sein. Es dürfen entweder Spitzenströme oder die tatsächlichen Effektivströme angewendet werden, ein Wechsel ist jedoch nicht zulässig. 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 die Magnetisierung, wenn möglich, senkrecht zu dieser Richtung stehen.

**ANMERKUNG 2** Es können Inhomogenitäten nachgewiesen werden, die bis zu 60° von der optimalen Nachweisrichtung 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, darf 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 ausreichende Magnetisierung 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/DIS 9935-3 angegeben;
- c) durch Berechnung der Tangentialfeldstärke aus dem Strom. In vielen Fällen können einfache Berechnungen der Stromwerte angewendet werden, die im informativen Anhang A angegeben sind;
- d) durch Verwendung anderer Methoden, die auf geeigneten Verfahren beruhen.

**ANMERKUNG** 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

Dieser Abschnitt 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 Gleichungen zur Berechnung des für die Tangentialfeldstärke erforderlichen Stroms angegeben. Die Geräte müssen den Anforderungen von ISO/DIS 9934-3 entsprechen und unter Beachtung dieser Norm angewendet werden.

In den folgenden Abschnitten sind die Magnetisierungsverfahren beschrieben.

**ANMERKUNG** 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 dürfen auch andere als die angegebenen Magnetisierungstechniken angewendet werden, wenn die erforderliche Magnetisierung nach 8.1 nachgewiesen werden kann.

#### 8.3.1 Stromdurchflutungsverfahren

##### 8.3.1.1 Axiale Stromdurchflutung

Mit diesem Verfahren 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.

##### 8.3.1.2 Stromdurchflutung mit Aufsetzelektroden

Der Strom fließt über Elektroden, die in der Hand gehalten werden oder festgeklemmt sind, wobei ein kleiner Abschnitt einer größeren Fläche geprüft wird, wie in Bild 2 dargestellt. Der Prüfbereich wird nach einem vorgegebenen Raster in Prüfabschnitte eingeteilt. Beispiele für Prüfabschnitte sind in den Bildern 2 und 3 dargestellt. Im Anhang A sind Näherungsgleichungen für den zum Erreichen der festgelegten Tangentialfeldstärke erforderlichen Strom angegeben.

Mit diesem Verfahren werden Inhomogenitäten parallel zur Stromrichtung am besten nachgewiesen. Besonders ist darauf zu achten, dass eine Beschädigung der Oberfläche durch Verbrennen (Einbrandstelle) oder Verunreinigung des Prüfgegenstands durch die Aufsetzelektrode vermieden wird. Lichtbögen oder Einbrandstellen müssen als mögliche Schädigungen betrachtet und ihre Zulässigkeit überprüft werden. Wenn beschädigte Kontaktbereiche nachgeprüft werden müssen, muss dies mit einem anderen Verfahren geschehen.

##### 8.3.1.3 Induktionsdurchflutung

Der Strom wird in dem ringförmigen Prüfgegenstand induziert, der wie die Sekundärseite eines Transformators wirkt, wie in Bild 4 dargestellt. Im Anhang A ist beispielhaft eine Näherungsgleichung zur Berechnung des induzierten Stroms für die erforderliche Tangentialfeldstärke angegeben.

## prEN ISO 9934-1:2013 (D)

### 8.3.2 Felddurchflutung

#### 8.3.2.1 Durchgesteckter Leiter (Innenleiter)

Der Strom fließt durch einen isolierten Stab oder ein flexibles Kabel, das sich in einer Bohrung oder Öffnung des Prüfgegenstands befindet, wie in Bild 5 dargestellt.

Mit diesem Verfahren werden Inhomogenitäten parallel zur Stromrichtung am besten nachgewiesen. Für den zentralen Leiter ist die beispielhafte Näherungsgleichung im Anhang A auch anwendbar. Für den nichtzentralen Leiter muss die Tangentialfeldstärke durch Messung nachgewiesen werden.

#### 8.3.2.2 Anliegende Leiter (Außenleiter)

Der Strom fließt durch einen oder mehrere isolierte Kabel oder Stäbe, die im Abstand  $d$  parallel zur Oberfläche des Prüfgegenstands liegen, wie in Bild 6 und Bild 7 dargestellt.

Bei dieser Magnetisierung muss der Prüfabschnitt dicht bei den Kabeln liegen, in denen der Strom in eine Richtung fließt. Die Rückführung des Kabels muss so weit wie möglich von dem Prüfabschnitt entfernt sein. Der Abstand muss größer als  $10d$  sein. Die Breite des Prüfabschnitts beträgt  $2d$ .

Um sicherzustellen, dass die Prüfabschnitte überlappen, muss der Abstand des Kabels bei zwei Prüfschritten kleiner als  $2d$  sein. Im Anhang A ist beispielhaft eine Näherungsgleichung zur Berechnung des erforderlichen Stroms für die festgelegte Tangentialfeldstärke im Prüfbereich angegeben.

#### 8.3.2.3 Stationäre Anlagen

Der Prüfgegenstand oder ein Teilbereich wird zwischen die Pole eines Elektromagneten gebracht, wie in Bild 8 dargestellt.

#### 8.3.2.4 Handmagnete (Joch)

Die Pole eines Wechselstrom-Handmagneten (Joch) werden auf die Oberfläche des Prüfgegenstands aufgesetzt, wie in Bild 9 dargestellt. Der Prüfabschnitt darf nicht größer sein als ein Kreis mit dem Polabstand als Durchmesser und muss die den Polen benachbarten Flächen ausschließen. In Bild 9 ist ein sinnvoll gewählter Prüfabschnitt beispielhaft dargestellt.

**ANMERKUNG** Die in 8.1 festgelegten Magnetisierungsbedingungen können nur von Wechselstrom-Handmagneten (Joch) erfüllt werden. Gleichstrom- und Permanentmagnete dürfen nur nach Vereinbarung zum Zeitpunkt der Anfrage und Bestellung eingesetzt werden.

#### 8.3.2.5 Feste Spule

Der Prüfgegenstand wird in einer Spule parallel zur Spulenachse magnetisiert, wie in Bild 10 dargestellt. Bei diesem Verfahren werden Inhomogenitäten senkrecht zur Spulenachse am besten nachgewiesen.

Bei Spulen mit wendelförmiger Wicklung muss die Steigung kleiner als 25 % des Spulendurchmessers sein.

**ANMERKUNG** Bei kurzen zylindrischen Prüfgegenständen mit einem Längen-/Durchmesser-Verhältnis unter 5 wird die Anwendung von magnetischen Verlängerungen empfohlen. Dadurch wird der zur Magnetisierung erforderliche Strom vermindert.

Eine Näherungsgleichung zur Berechnung des erforderlichen Stroms für die festgelegte Tangentialfeldstärke ist im Anhang A angegeben.

### 8.3.2.6 Kabelspule

Die aus einem Kabel gebildete Spule wird eng um den Prüfgegenstand gelegt. Der Prüfabschnitt muss zwischen den Wicklungen der Spule liegen, wie in Bild 11 dargestellt.

Im Anhang A sind Näherungsgleichungen zur Berechnung des Stroms für die erforderliche Tangentialfeldstärke angegeben.

## 9 Prüfmittel

### 9.1 Eigenschaften und Auswahl des Prüfmittels

Die Eigenschaften der Prüfmittel müssen den Anforderungen nach ISO/DIS 9934-2 entsprechen.

Für die Magnetpulverprüfung gibt es verschiedene Arten von Prüfmitteln. Üblicherweise ist das Prüfmittel eine Suspension aus farbigen (einschließlich schwarzen) oder fluoreszierenden Teilchen in einer Trägerflüssigkeit. Trägerflüssigkeiten auf Wasserbasis müssen Netzmittel und üblicherweise Korrosionsschutzmittel zugesetzt werden.

Trockenpulver sind auch anwendbar, haben aber eine geringere Nachweisempfindlichkeit für feine Oberflächeninhomogenitäten.

Fluoreszierende Prüfmittel haben üblicherweise die größte Empfindlichkeit. Voraussetzungen dafür sind eine angemessene Oberflächenvorbereitung, ein durch gute Ablaufbedingungen sichergestellter optimaler Kontrast und Betrachtungsbedingungen nach Abschnitt 10.

Nicht fluoreszierende Prüfmittel können auch eine hohe Prüfeempfindlichkeit aufweisen. Sie sind schwarz und in anderen Farben erhältlich.

ANMERKUNG Um einen guten Kontrast zwischen den Anzeigen und der Oberfläche zu erhalten, kann Kontrastfarbe nach Abschnitt 7 und Abschnitt 10 erforderlich sein.

### 9.2 Prüfung des Prüfmittels

Die erforderlichen und empfohlenen Kontrollen, die vor und in regelmäßigen Abständen während der Prüfung durchgeführt werden müssen, sind in ISO/DIS 9934-2 angegeben.

Eine Kontrolle der Prüfmittlempfindlichkeit muss vor und regelmäßig während der Prüfung mit geeigneten Kontrollkörpern in Übereinstimmung mit ISO/DIS 9934-2 erfolgen.

Bei Wiederverwendung des Prüfmittels in Pumpenkreisläufen muss die Kontrolle der Eignung besonders beachtet werden.

### 9.3 Aufbringen des Prüfmittels

Das Prüfmittel muss kurz vor und während der Magnetisierung aufgebracht werden. Die Bepflung muss vor dem Abschalten der Magnetisierung beendet sein. Die Anzeigenbildung muss abgeschlossen sein, bevor der Prüfgegenstand bewegt oder geprüft wird.

Bei der Trockenprüfung erfolgt die Aufbringung so, dass die Anzeigen so wenig wie möglich beeinträchtigt werden.

Die Bepflung der Oberfläche muss mit so wenig Druck erfolgen, dass eine ungestörte Anzeigenbildung möglich ist.

Nach der Bepflung muss das Prüfmittel so ablaufen, dass die Anzeigenerkennbarkeit verbessert wird.