

DIN EN ISO 20339



ICS 19.100

Einsprüche bis 2016-02-04

Entwurf

**Zerstörungsfreie Prüfung –
Technische Ausrüstung für die Wirbelstromprüfung –
Kenngrößen von Sensorarrays und deren Verifizierung
(ISO/DIS 20339:2015);
Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 20339:2015**

Non-destructive testing –

Equipment for eddy current examination –

Array probe characteristics and verification (ISO/DIS 20339:2015);

German and English version prEN ISO 20339:2015

Essais non destructifs –

Appareillage pour examen par courants de Foucault –

Caractéristiques des capteurs multiéléments et vérifications (ISO/DIS 20339:2015);

Version allemande et anglaise prEN ISO 20339: 2015

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2015-12-04 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 54 Seiten

DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 20339:2015) 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/SC 4 „Eddy current methods“ erarbeitet.

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

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung der prEN ISO 20339 beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

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

ISO 12718	siehe DIN EN ISO 12718
ISO 15548-2	siehe DIN EN ISO 15548-2

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

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

DIN EN ISO 15548-2, *Zerstörungsfreie Prüfung — Technische Ausrüstung für die Wirbelstromprüfung — Teil 2: Kenngrößen von Sensoren und deren Verifizierung*

Zerstörungsfreie Prüfung — Technische Ausrüstung für die Wirbelstromprüfung — Kenngrößen von Sensorarrays und deren Verifizierung(ISO/DIS 20339:2015)

Essais non destructifs — Appareillage pour examen par courants de Foucault — Caractéristiques des capteurs multiéléments et vérifications(ISO/DIS 20339:2015)

Non-destructive testing — Equipment for eddy current examination — Array probe characteristics and verification(ISO/DIS 20339:2015)

ICS:

Deskriptoren:

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokumentstufe: parallele Umfrage
Dokumentsprache: D

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
Vorwort	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	6
4 Kenngrößen des Sensors und der zugehörigen Verbindungselemente	6
4.1 Allgemeine Kenngrößen	6
4.1.1 Anwendung	6
4.1.2 Sensorbauarten	6
4.1.3 Verbindungselemente	7
4.1.4 Physikalische Kenngrößen	7
4.1.5 Sicherheit	8
4.1.6 Umgebungsbedingungen	8
4.2 Elektrische Kenngrößen	8
4.3 Funktionskenngrößen	8
5 Verifizierung	9
5.1 Stufe der Verifizierungen	9
5.2 Zu überprüfende Kenngrößen	9
6 Messung der elektrischen und der Funktionskenngrößen eines Sensors	10
6.1 Elektrische Kenngrößen	10
6.1.1 Allgemeines	10
6.1.2 Messbedingungen	10
6.1.3 Impedanz des Messelementes (oder der Messelemente)	10
6.1.4 Impedanz eines Musters	10
6.1.5 Kanalzuweisung - Sequenzierung	10
6.1.6 Übersprechen	11
6.2 Funktionskenngrößen	11
6.2.1 Allgemeines	11
6.2.2 Messbedingungen	11
7 Tastsensoren	13
7.1 Vergleichskörper	13
7.2 Referenzsignal - Normierung	14
7.3 Kanteneffekt (messbar im Falle einfacher Geometrie, z. B. Metallbleche, Scheiben)	15
7.4 Ansprechverhalten auf eine Rille	15
7.5 Wirkbreite	16
7.6 Änderung der Empfindlichkeit zwischen Mustern	17
7.7 Mindestlänge einer Rille für ein konstantes Ansprechverhalten des Sensors	18
7.8 Abhebeeffekt	18
7.9 Effekt des Sensorabstandes auf das Ansprechverhalten auf eine Rille	18
7.10 Effektive Eindringtiefe für eine unter der Oberfläche verborgene Rille	18
7.11 Auflösung	19
7.12 Fehlerhaftes Element oder Muster	19
8 Durchlaufsensoren	19
8.1 Allgemeine Bedingungen	19

8.2	Vergleichskörper	19
8.3	Referenzsignal	21
8.4	Fehlen fehlerhafter Elemente	22
8.5	Lagemarkierung des Sensors (hauptsächlich zur Positionierung)	22
8.6	Endeneffekt	22
8.7	Wirkbreite	22
8.8	Homogenität des axialen Ansprechverhaltens	22
8.9	Exzentrizitätseffekt	23
8.10	Füllungseffekt	24
8.11	Effektive Eindringtiefe	24
8.12	Effektive Nachweistiefe unter einem Ligament	24
9	Einfluss von Verbindungselementen	24
Anhang A (informativ) Simulation der Auflösung eines Tastsensors		25

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 20339:2015) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 138 „Zerstörungsfreie Prüfung“, dessen Sekretariat vom AFNOR gehalten wird, in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee ISO/TC 135/SC 4 „Eddy current methods“, erarbeitet.

Dieses Dokument ist derzeit zur parallelen Umfrage vorgelegt.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO/DIS 20339:2015 wurde vom CEN als prEN ISO 20339:2015 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 WTO-Grundsätze zu technischen Handelshemmnissen (TBT, en: Technical Barriers to Trade) durch ISO enthält der folgende Link: Foreword - Supplementary information.

Das für dieses Dokument verantwortliche Komitee ist ISO/TC 135 „Non-destructive testing“, Unterkomitee SC 4 „Eddy current methods“.

1 Anwendungsbereich

Der Zweck dieser Norm ist die Festlegung der Funktionskenngrößen eines Wirbelstrom-Sensorarrays und der zugehörigen Verbindungselemente und die Bereitstellung von Verfahren für deren Messung und Verifizierung. Die Beurteilung dieser Kenngrößen ermöglicht eine genaue Beschreibung und Vergleichbarkeit eines Wirbelstrom-Sensorarrays. Diese Norm gibt Empfehlungen für Annahmekriterien der Kenngrößen.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden 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).

ISO 15548-2, *Non-destructive testing — Equipment for eddy current examination — Part 2: Probe characteristics and verification*

ISO 12718, *Non-destructive testing — Eddy current testing — Vocabulary*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 12718 und die folgenden Begriffe.

Element

einzelne physikalische Komponente (Spule, GMR, Hallsensor) mit einer Grundfunktion (Erregung, Messung)

Muster

einzelne physikalische oder elektronische Anordnung gleichzeitig aktiver Elemente

Sequenzierung

Chronologie der Aktivierung von Mustern

4 Kenngrößen des Sensors und der zugehörigen Verbindungselemente

4.1 Allgemeine Kenngrößen

4.1.1 Anwendung

Sensoren und Verbindungselemente werden so ausgewählt, dass sie die Anforderungen der vorgesehenen Anwendung erfüllen. Das gemeinsam mit ihnen verwendete Prüfgerät beeinflusst die Ausführung.

4.1.2 Sensorbauarten

Die Bauart eines Sensors richtet sich nach:

- dem zu prüfenden Material, d. h. ferromagnetisches Material, nicht ferromagnetisches Material hoher oder niedriger Leitfähigkeit;
- der Geometrie der geprüften Zone;
- ob sie konform ist;
- der Funktion, z. B. transformatorischer Sensor oder Doppelfunktionssensor;
- der Familie, z. B. Durchlaufsensor, Tastsensor;

- Messmodus, z. B. Absolutmessung, Differenzmessung;
- der Bauart des Empfängers;
- der Anzahl von Elementen (Sender und/oder Empfänger);
- der Form von Elementen und Abständen;
- dem Zweck der Prüfung z. B. Nachweis von Inhomogenitäten, Sortiervverfahren oder Messung der Dicke usw.;
- den Eigenschaften des Sensors z. B. fokussierender Sensor, abgeschirmter Sensor, usw.

4.1.3 Verbindungselemente

Dazu können gehören:

- aktive Einrichtungen, z. B. Multiplexer (eingebaut oder extern), Verstärker;
- Kabel und/oder Verlängerungen;
- Stecker;
- Kontaktringe;
- Rotierköpfe;
- Transformatoren;
- Polarisierer.

4.1.4 Physikalische Kenngrößen

Die folgenden Kenngrößen sind neben anderen anzugeben:

- äußere Größe und Gestalt;
- Gewicht;
- Informationen für den mechanischen Aufbau;
- Modell- und Seriennummer;
- Gehäusematerial des Sensors;
- Zusammensetzung und Dicke der Verkleidung;
- Vorhandensein und Zweck eines Kerns oder einer Abschirmung;
- Art der Verbindungselemente (siehe 4.1.3);
- mindestens eine Kennzeichnung der Lage (elektrisches Zentrum, siehe 8.4).

4.1.5 Sicherheit

Der Sensor und die zugehörigen Verbindungselemente müssen die geltenden Sicherheitsvorschriften für elektrische Gefährdungen, Oberflächentemperatur oder Explosionssicherheit erfüllen. Beim üblichen Einsatz des Sensors sollten keine Gefährdungen entstehen.

4.1.6 Umgebungsbedingungen

Die Temperatur und die Feuchte bei üblichem Einsatz, Lagerung und Transport sollten für den Sensor und die zugehörigen Verbindungselemente festgelegt sein. Die Toleranz des Sensors und der zugehörigen Verbindungselemente auf die Effekte von eingestreutem Störuntergrund und elektromagnetischer Strahlung müssen den Bestimmungen für die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) entsprechen. Die zur Herstellung des Sensors verwendeten Materialien sollten beständig gegen Verunreinigungen sein.

4.2 Elektrische Kenngrößen

Der an ein bestimmtes Kabel festgelegter Länge angeschlossene Sensor hat folgende elektrische Kenngrößen:

- empfohlener Bereich für den Erregerstrom und die Erregerspannung für den sicheren Betrieb;
- empfohlener Bereich für die Erregerfrequenzen;
- Übersprechen.

Die elektrischen Kenngrößen eines Verlängerungskabels sind:

- Wirkwiderstand und kapazitiver Blindwiderstand je Längeneinheit.

4.3 Funktionskenngrößen

Die Funktionskenngrößen eines Sensorarrays müssen für ein bestimmtes System festgelegt werden. Die Messung der Funktionskenngrößen eines Sensors erfordert die Anwendung von Vergleichskörpern. Das für die Vergleichskörper verwendete Material richtet sich nach der Anwendung.

Die Funktionskenngrößen eines Sensors sind:

- Richtungsverhalten;
- Ansprechverhalten auf elementare Inhomogenitäten oder Änderungen (Loch, Rille, Ablagerung...);
- Wirk- und Spurbreite für ein bestimmtes Muster;
- Wechselwirkungsfläche für ein bestimmtes Muster;
- Mindestabmessungen der Inhomogenitäten für ein konstantes Ansprechverhalten;
- Eindringkenngrößen;
- geometrische Effekte;
- Anzahl spannungsfreier Elemente.

Diese Kenngrößen allein reichen nicht aus, um das Verhalten (z. B. Auflösung, größte nicht nachweisbare Inhomogenität...) des Sensors eines bestimmten Wirbelstrom-Prüfsystems für eine vorgegebene Anwendung festzulegen.

Falls zutreffend, müssen die Funktionskenngrößen des Sensors mit den für die Anwendung erforderlichen Verbindungselementen bestimmt werden.

5 Verifizierung

5.1 Stufe der Verifizierungen

Es können zwei Stufen der Verifizierung erforderlich sein:

Grundstufe: behandelt die Leistung des Nachweises.

Erweiterte Stufe: behandelt Kenngrößen des Nachweises:

- Verifizierung eines Bewegungssystems, bei dem die Mechanisierung einiger Messungen (Bewegung des Sensors) erforderlich ist;
- Digitalisierungs- und Abtastgeschwindigkeit: Anzahl von Messpunkten je mm.

Die Qualifizierung eines Prozesses, der eine Vereinbarung zwischen Hersteller und Kunden beinhalten kann, wird in dieser Norm nicht berücksichtigt.

5.2 Zu überprüfende Kenngrößen

Kenngröße	Grundstufe	Erweiterte Stufe
Außenabmessungen	I	M
Formanpassungsfähigkeit des Sensors	I	M
Wechselwirkungsfläche	I	M
Anzahl der Elemente	I	M
Anordnung	M	M
Erregerfrequenzen	M	M
Beschaffenheit von Elementen	I	I
Elementabmessungen	I	I
Abstände zwischen Elementen	I	I
Schaltung	I	I
Externer oder eingebauter Multiplexer	I	I
Länge und Art des vorliegenden Kabels	I	I

I: gemessen durch den Hersteller oder Auslegungsdaten, angegeben in der technischen Spezifikation.

M: gemessen durch den Hersteller und/oder den Anwender.

ANMERKUNG 1 Der Hersteller sollte hinzufügen, für welche Art und Richtung von Inhomogenität der Sensor ausgelegt ist.

ANMERKUNG 2 Sofern der Anwender mehr Informationen zu den Elementen benötigt (z. B. zur Simulation), darf dies Teil einer besonderen Vereinbarung sein.

6 Messung der elektrischen und der Funktionskenngrößen eines Sensors

6.1 Elektrische Kenngrößen

6.1.1 Allgemeines

Die elektrischen Kenngrößen allein reichen nicht aus, um die Sensorkenngrößen für die Anwendung festzulegen. Die nachfolgend genannten Verfahren und Prüfgeräte dienen nur als Hinweis; es können andere geeignete Verfahren und Prüfgeräte oder Modellierung verwendet werden.

6.1.2 Messbedingungen

Sensorarrays (Tastsensoren oder Durchlaufsensoren) sind in den meisten Fällen für eine bestimmte Anwendung vorgesehen. Sie werden mit einem Kabel geliefert, dessen Auslegung von der Anzahl der Elemente abhängt und das für Messungen nicht entfernt werden kann. Die Kenngrößen des Kabels sind im Allgemeinen herstellereigene Informationen. Der Hersteller stellt ein Kabel bereit, dessen Länge hinsichtlich Resonanz und Dämpfung mit der künftigen Verwendung des Sensors, wie durch den Kunden beschrieben, vereinbar ist. Die folgenden Messungen gelten nur für Elemente mit Spulen. Die Messungen werden an dem Sensorstecker, der sich an einem Ende des Verbindungskabels befindet, ohne Verbindungselemente des Prüfsystems durchgeführt. Der Sensor befindet sich in Luft und weit entfernt von elektrisch leitfähigen oder magnetischen Materialien. Diese Messungen sind nur möglich, wenn keine elektronischen Komponenten (wie Verstärker, Multiplexer...) im Sensor aktiv sind. Die Messungen werden für jedes Element des Sensors, das an dem Sensorstecker zugänglich ist, durchgeführt. Die Stromkreise der anderen Elemente bleiben offen. Wenn der Sensor für die Anwendung unter besonderen Bedingungen ausgelegt ist, z. B. Temperatur oder Druck, dann muss jede zusätzlich geforderte Messung in dem Anwendungsdokument festgelegt werden.

6.1.3 Impedanz des Messelementes (oder der Messelemente)

Der Wirkwiderstand, die Induktanz und die Kapazität sind mit einem Impedanzmessgerät zu bestimmen. Die Messwerte können als Impedanz über der Frequenz in einer Kurve dargestellt werden.

6.1.4 Impedanz eines Musters

Diese Messung wird üblicherweise nicht vom Anwender durchgeführt, da sie nicht möglich ist, sobald der Sensor angeordnet ist. Sie liegt in der Verantwortung des Herstellers.

Die Messungen werden mit einem Netzwerkanalysator oder einem Impedanzmessgerät durchgeführt. Der Strom wird bei der Mittenfrequenz am Eingang angelegt und die Spannung am Ausgang gemessen.

Die Messungen werden mit allen Mustern wiederholt.

Die Homogenität der Ergebnisse wird überprüft. Im Falle bedeutender Abweichungen werden angemessene Korrekturen durchgeführt (Verbindungen...).

6.1.5 Kanalzuweisung - Sequenzierung

Die Verifizierung der Kanalzuweisung ist von wesentlicher Bedeutung. Das folgende Betriebsverfahren dient als Hinweis. Messungen werden bei der Mittenfrequenz durchgeführt. Bei einem Winkel in Richtung der Abtastung wird eine Typ-C-Abtastkartierung eines Fehlers erstellt: eine Rille bei 45° (Körper A1) für einen Tastsensor, eine Helix an einer Rohrwand (Körper B2) für Durchlaufsensoren. Die Größe des Winkels muss in Übereinstimmung mit dem Abtastschritt und den Abmessungen eines Musters ausgewählt werden. Die Kanalzuweisung und die Gleichförmigkeit der auf diesen Kanälen erzeugten Signale werden überprüft. Im Falle komplexer Konfigurationen ist das Verifizierungsverfahren der Initiative des Herstellers überlassen.

ANMERKUNG Der Fall von statischen Sensoren, bei denen die Abtastung elektronisch erfolgt, ist durch diese Messung nicht abgedeckt; es ist ein Fall-zu-Fall-Verfahren zu erarbeiten.

6.1.6 Übersprechen

Übersprechen liegt bei Sensorarrays stets vor. Es wird unmittelbar durch nicht-angrenzende Multiplex-Elemente gedämpft. Das Ausmaß von Übersprechen ist stark abhängig von der Anwendung; daher können in dieser Norm keine Annahmekriterien angegeben werden.

6.2 Funktionskenngößen

6.2.1 Allgemeines

Diese Norm charakterisiert allgemein übliche Sensorbauarten. Sensoren für Sonderanwendungen (unübliche Anwendungen) müssen in Übereinstimmung mit dem Anwendungsdokument entsprechend dieser Norm charakterisiert werden. Die in dieser Norm beschriebenen Kenngrößen können nützliche Informationen über derartige Sensoren liefern.

Die Funktionskenngößen sind für zwei Klassen von Sensoren definiert: Tastsensoren und Durchlaufsensoren.

6.2.2 Messbedingungen

6.2.2.1 Allgemeines

Ein Wirbelstromprüfgerät für allgemeine Anwendungen nach ISO 15548-1 kann unter der Voraussetzung verwendet werden, dass es die geforderte Genauigkeit aufweist. Alternativ kann eine Prüfeinrichtung, bestehend aus einem Spannungs-/Stromgenerator, einem phasenselektiven Messverstärker und einem Spannungsmessgerät oder Oszilloskop, verwendet werden. Hat der Sensor kein Verbindungskabel, müssen die Kenngrößen des für die Messungen verwendeten Kabels angegeben werden.

Die Kenngrößen des Sensors werden innerhalb des vom Sensorhersteller festgelegten Frequenzbereiches unter Verwendung von Vergleichskörpern mit bekannten Merkmalen, z. B. Rillen und Löchern, bestimmt. Material, metallurgische Eigenschaften und Oberflächenbeschaffenheit der Vergleichskörper müssen den im Anwendungsdokument festgelegten entsprechen. Die Geometrie der Vergleichskörper muss den Anforderungen der folgenden Abschnitte entsprechen. Falls notwendig, müssen Körper aus ferromagnetischem Material vor ihrer Verwendung entmagnetisiert werden. Der Vergleichskörper kann durch jede andere Einrichtung, deren Kenngrößen den bestimmten Kenngrößen entsprechen müssen (alternativer Körper, elektrischer Stromkreis, Spule, Kugel usw.), ersetzt werden.

Die Funktionskenngößen können durch das Vorhandensein störender elektromagnetischer Felder oder ferromagnetischer Materialien in der Sensoreinflusszone beeinträchtigt werden. Diese Effekte müssen bei der Durchführung der nachfolgend beschriebenen Messungen vermieden werden.

Für jede Kenngröße müssen die Messbedingungen, z. B. Erregerfrequenz, Erregerspannung bzw. -strom, Einzelheiten der Vergleichskörper usw., aufgezeichnet werden. Die Messwerte sind die Signalamplitude und, falls zutreffend, der Phasenwinkel des Signals.

6.2.2.2 Messung der Signalamplitude

a) Absolutmessungen

Die Signalamplitude entspricht der Länge des Vektors, der den Bezugspunkt bis zum Punkt der größten Signalauslenkung vom Bezugspunkt aus verbindet, sofern in dem Anwendungsdokument nichts anderes festgelegt ist, siehe Bild 1a.

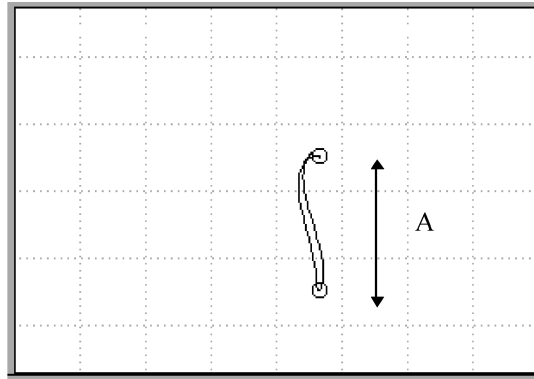


Bild 1a — Messung der Amplitude für ein Absolutsignal

b) Differenzmessungen

Die Signalamplitude entspricht der Länge der Linie, die die beiden äußeren Punkte des charakteristischen Signalmusters, d. h. Spitzen-Spitzenwert, verbindet, sofern in einem Anwendungsdokument nichts anderes festgelegt ist, siehe Bild 1b.

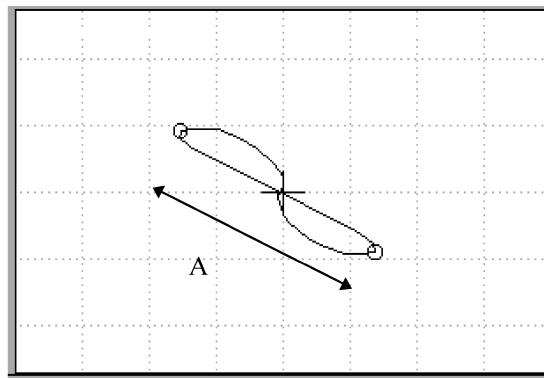


Bild 1b — Amplitudenmessung für ein Differenzsignal

c) Weitere Messungen

Das Verfahren muss in dem Anwendungsdokument festgelegt werden.

6.2.2.3 Messung des Phasenwinkels des Signals

Der Phasenwinkel entspricht dem Winkel zwischen der Referenzphase und der Linie, die die nach 6.2.2.2 bestimmte Signalamplitude darstellt. Die Bezugslinie für die Messung des Phasenwinkels ist festzulegen.

Für den Bereich und die Polarität der Messungen, siehe ISO 15548-2, 6.2.2.3.

7 Tastsensoren

Sofern nicht anders festgelegt, müssen die Messungen bei konstantem Sensorabstand durchgeführt werden, der in dem Anwendungsdokument festgelegt wird.

7.1 Vergleichskörper

Die Auslegung muss optimiert sein, um alle Endeneffekte zu vermeiden. Für jeden dieser Vergleichskörper muss die Länge und Breite mindestens der Länge und Breite des Sensors, vergrößert um mindestens die doppelte Länge des Wirkungsbereiches des Sensors, wie in der Sensorspezifikation festgelegt, betragen. Wenn dieses Merkmal nicht bekannt ist, muss sie durch die größte (aktive) Abmessung des Sensors in der Abtastebene ersetzt werden. Nach dem Messen der Wirkbreite kann eine Verifizierung nach 7.5 durchgeführt werden. Die Dicke des Vergleichskörpers muss mindestens das Dreifache der Standard-Eindringtiefe für die kleinste in der Sensorspezifikation angegebene Frequenz betragen.

Das zur Herstellung des Körpers verwendete Material muss einwandfrei und homogen sein. Die physikalischen Eigenschaften (elektrische Leitfähigkeit) müssen denen der Anwendung ähnlich sein. Jeder Körper muss eine Empfangsplatte haben, einschließlich Dimensionsmessungen: Rauigkeit, Parallelität der Seiten und Metrologie von Referenzfehlern.

Körper A1

Er hat in der Mitte eine Rille.

Folgende Anforderungen müssen mindestens erfüllt sein:

- die Rille muss länger als die nach 7.7 bestimmte „Mindestlänge der Rille für ein konstantes Ansprechverhalten des Sensors“ sein;
- die Rille muss tiefer als die nach 7.10 bestimmte „Mindesttiefe einer oberflächenunterbrechenden Rille für ein konstantes Ansprechverhalten des Sensors“ sein;
- die Breite der Rille muss in dem Anwendungsdokument festgelegt werden.

Zusätzlich,

Die Körpermerkmale:

- entweder eine Rille, deren Breite größer als der aktive Teil des Sensors ist, gefüllt mit einem nicht leitenden Material, um Phasennormierung durchzuführen (Simulation eines Abhebeeffektes);
- oder mindestens eine nicht leitende Abstandsscheibe.

Körper A2

Er hat ein Loch.

Der Durchmesser des Loches muss kleiner als der Abstand der Elemente in dem Sensor sein.

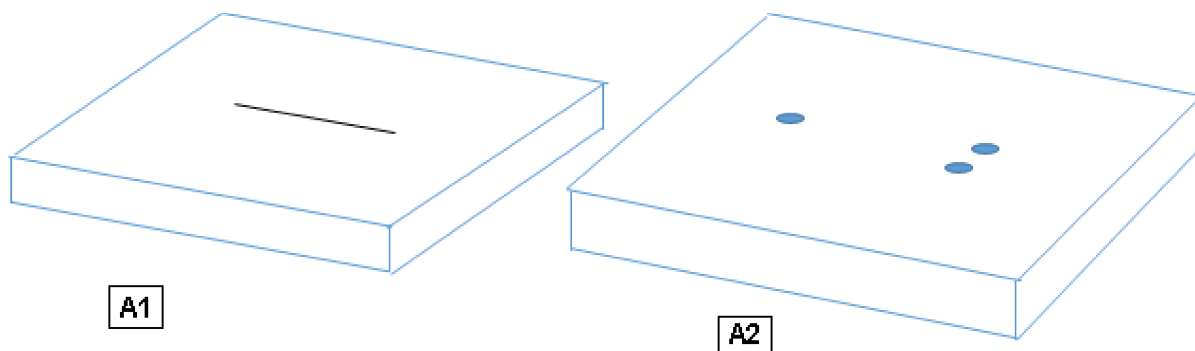


Bild 2 — Vergleichskörper für Tastsensoren

7.2 Referenzsignal - Normierung

Vergleichskörper: Für diese Messung muss der Körper A1 verwendet werden.

Sensorbewegung:

Der Sensor wird auf dem Körper abgeglichen, wobei sich der Sensor mittig zwischen Rille und angrenzender Kante des Körpers befindet. Es ist nachzuweisen, dass beim Bewegen des Sensors in der Nähe dieser Lage, in Richtung der Rille und in Richtung der Kante keine wesentlichen Änderungen auftreten. Die Abtastung und die Rille sind auf das Muster anzupassen.

Über der Mitte der Rille wird in Vorzugsausrichtung des Sensors und senkrecht zur Rille eine lineare Abtastung vorgenommen (siehe nachfolgendes Bild 3). Bei dieser Messung muss die Vorzugsausrichtung des Sensors der vom Hersteller festgelegten entsprechen. Die Abtastung wird auf die Art des Musters (transformatorisch oder nicht, Doppelfunktion bei Absolutmessung) angepasst.

Wenn der Sensor ausdrücklich zum Abtasten von Rillen vorgesehen ist, die nicht senkrecht zur Sensorbewegung (z.B. parallel) angeordnet sind, muss das Anwendungsdokument eine alternative Vorschrift enthalten.

Ergebnisse:

- 1) Das Prüfgerät muss so eingestellt werden, dass die Amplitude des Hintergrundrauschens (statische Messung) 6 dB kleiner ist als die Amplitude der Empfindlichkeitsschwelle des entsprechenden Signals. Bei allen nachfolgenden Messungen ist nachzuweisen, dass keine Signalsättigung auftritt.
- 2) Normierung wird durchgeführt, um die gleiche Amplitude für die Vergleichsrille an allen Elementen zu erzeugen; diese Amplitude muss im Bereich zwischen 25 % und 80 % des Dynamikbereichs des Gerätes liegen.

Diese Einstellung ist für alle Messungen beizubehalten.

Das Referenzsignal S_{ref} entspricht dem größten Signal während der Abtastung.

Als ein Beispiel darf die Phase des Signals, die bei der Abtastung der gefüllten Rille erhalten wird (oder der nicht leitenden Oberschichten), als Bezugsrichtung für die nachfolgenden Phasenmessungen gewählt werden. **In den folgenden Kapiteln müssen alle Ergebnisse relativ zu S_{ref} angegeben werden.**

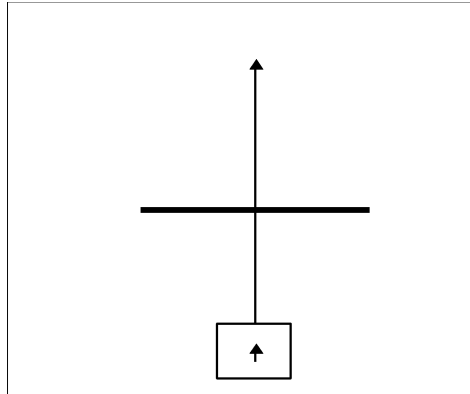


Bild 3 — Sensorbewegung zur Erzeugung des Referenzsignals

7.3 Kanteneffekt (messbar im Falle einfacher Geometrie, z. B. Metallbleche, Scheiben)

Vergleichskörper: Für diese Messung muss Körper A1 verwendet werden.

Sensorbewegung:

2 zueinander senkrecht verlaufende Richtungen.

Der Sensor befindet sich mittig zwischen Rille und angrenzender Kante des Körpers und wird aus der zuvor abgeglichenen Lage auf einer Abtastlinie bis zur nächstliegenden Kante des Vergleichskörpers bewegt:

- 1) parallel zur Vorzugsausrichtung;
- 2) senkrecht zur Vorzugsausrichtung.

Ergebnisse:

- 1) Senkrechte Abtastung: Der Kanteneffekt wird durch den Abstand der Sensormarkierung vom äußersten Ende des aktiven Teils, der sich am nächsten zu der von der Messung betroffenen Kante befindet, durch die Messung zur Kante des Körpers charakterisiert, bei dem für das Signal S folgende Bedingung gilt:

$$S/S_{\text{ref}} = A \dots \text{z. B. Absolutwert von } S - S_{\text{ref}}/S_{\text{ref}} = 0,5$$

(A ist ein im Anwendungsdokument angegebener Wert)

- 2) Parallele Abtastung: die relative Lage des Sendeelementes wird mit einbezogen. Der Effekt ist in eine Richtung stärker als in die entgegengesetzte.

$$S/S_{\text{ref}} = A$$

(A ist ein im Anwendungsdokument angegebener Wert)

7.4 Ansprechverhalten auf eine Rille

Vergleichskörper: Für diese Messung muss Körper A1 verwendet werden.

Sensorbewegung:

- a) ungerichtete Sensoren