

SONDENKATALOG

Umfassende Lösungen für die Komponentenprüfung.



Absolutsonden	4 - 7
Rissprüfsonden	8 - 11
Mechanische Sonden	12 - 15
Leitfähigkeitsmessung	16 - 19
Magnetik	20 - 23



Für jede Applikation die richtige Sonde - FOERSTER.

Seit 1948 sorgt FOERSTER für Sicherheit durch die zerstörungsfreie Prüfung metallischer Werkstoffe, die Metalldetektion und die Magnetik. Wir machen Fehler sichtbar, lange bevor diese sich bemerkbar machen.

Heute steht ein großes Produktportfolio an Prüfgeräten und Sensorik zur Verfügung, um die unterschiedlichen Fertigungsprozesse und Endprodukte

optimal zu unterstützen. Weltweit vertrauen unsere Kunden auf die langlebigen und robusten Produkte von FOERSTER.

Die Sensoren sind dabei das Herzstück unserer Technologien. Sie sind so filigran, dass sie von unseren Mitarbeitern in präziser Handarbeit unter speziellen Lupen hergestellt werden. Verarbeitet in robusten Gehäusen halten die Sensoren den Anforderungen in der Industrie stand. Wir arbeiten stetig daran

besser zu werden, Verfahren zu optimieren und neue Produkte auf den Markt zu bringen.

Sie finden bei uns eine umfassende Auswahl an Standard- und kundenspezifischen Sensoren, Tastern und Spulen für die Komponentenprüfung. Sollte die breite Auswahl an Standardsensoren Ihre Prüfaufgabe nicht optimal lösen, bieten wir Ihnen zudem eine individuelle Neuentwicklung speziell angepasst an Ihre Prüfaufgabe an.



ABSOLUTSONDEN

Absolutsonden



Materialeigenschaften zuverlässig prüfen mit Sonden von FOERSTER

Absolutsonden werden meist zur magnetinduktiven Prüfung von Materialeigenschaften verwendet. Dabei misst die Absolutsonde den Absolutwert einer in der Prüfsonde induzierten Spannung. Zur Unterdrückung von Störeinflüssen und somit für eine verbesserte Prüfgenauigkeit, ist meist eine zusätzliche Kompensationsspule in die Sonde eingebaut (I-comp). Je nach Einsatzzweck (Prüffrequenzbereich) unterscheidet man die Sonden grundsätzlich in HF- (1-128 kHz) und NF- (2-1000 Hz) Sonden.

Einsatzzweck

- Hart-Weich-Prüfung
- Materialverwechslung

Mögliche Anschlüsse

- Kabel: Standardkabellänge 3 m;
weitere Kabellängen auf Anfrage
- Anschlüsse: Amphenol, LEMO



Durchlaufspulen

Durchlaufspulen werden zur Prüfung vollständiger Umfangsabschnitte eines Materials eingesetzt. Durch die feinen Abstufungen der Durchmesser der Durchlaufspulen kann eine genaue Anpassung an das Material erfolgen und reproduzierbare Prüfergebnisse sicher gestellt werden. Selbst in rauen Umgebungen arbeiten die Durchlaufspulen zuverlässig und konstant.

Standarddurchlaufgeometrie:

- Rund
- Rechteck

- (1) Durchlaufspulen
- (2) Wassergekühlte Spulen



Standardgehäuseabmessung:

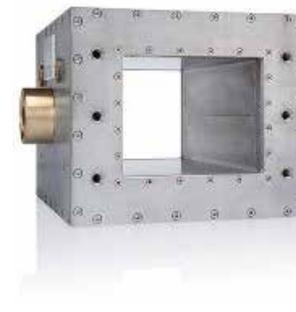
- Spulentiefe ultrakurz = 24 mm
- Spulentiefe kurz = 40 mm; \varnothing 5 – 100 mm
- Spulentiefe Standard = 90 mm; \varnothing 5 – 150 mm

Für größere Materialdurchmesser bieten wir individuell gefertigte Sonderausführungen an.



Wassergekühlte Spulen

Zur Prüfung der Gefügeeigenschaften von Komponenten im heißen Zustand kommen spezielle wassergekühlte Spulen zum Einsatz. Durch ihre robuste Bauweise sind diese Spulen bestens geeignet für die Prüfung in rauen Umgebungsbedingungen. Der integrierte Kühlkreislauf erhöht zudem deutlich die Lebensdauer der Spule.





Stiftsonden

Stiftsonden werden zur magnetinduktiven Prüfung einzelner kritischer Bereiche oder bei komplexen Geometrien des Prüfteils verwendet. Die Sondentaster stehen in verschiedenen Ausführungen zur Verfügung, damit eine genaue Anpassung an die Prüfaufgabe erfolgen kann. Dies ermöglicht es auch schwer zugängliche Stellen zu prüfen und lokale Gefügestrukturen gezielt zu erfassen.

Um z.B. die Einhärtetiefe bei zylindrischen Komponenten zu bestimmen bieten wir spezielle formangepasste Taster an. Durch das optimierte Wechselwirkungsvolumen ergibt sich eine größere Trennschärfe und eine höhere Reproduzierbarkeit der Prüfergebnisse gegenüber herkömmlichen Spulen.

- (1) Stiftsonden
(2) FIT-Sonde



Die Stiftsonden unterteilen sich je nach Aufbauart in:

- Multikerntaster
- Kugeltaster
- Flächentaster

Standardgehäuse:

- Gerade Taster
- Gewinkelte Taster

Individuelle Gehäuse-Geometrien sind möglich.

Größe des aktiven Bereichs (Kontaktfläche Sonde-Material):

- Kugeltaster: Halbkugel mit \varnothing 6 mm und \varnothing 11 mm
- Flächentaster: \varnothing 13 – 57 mm



Spezialsonden

FIT-Sonde (FOERSTER Inside Testing)

Die FIT-Sonde ist eine spezielle Form der Absolutsonde. Sie wurde angefertigt für die individuelle Materialprüfung in Vertiefungen.

- Gehäuse: individuelle Anpassung an Kundenapplikation
- Größe des aktiven Bereichs: ca. 20 mm (FIT-long ca. 40 mm)

Arraysonde

Für die Prüfung größerer Objektoberflächen werden häufig Sondenarrays verwendet. Dazu steht eine große Anzahl an verschiedenen Arraysonden zur Verfügung, die individuell an die jeweilige Kundenapplikation angepasst und aufgebaut werden können.

(1)

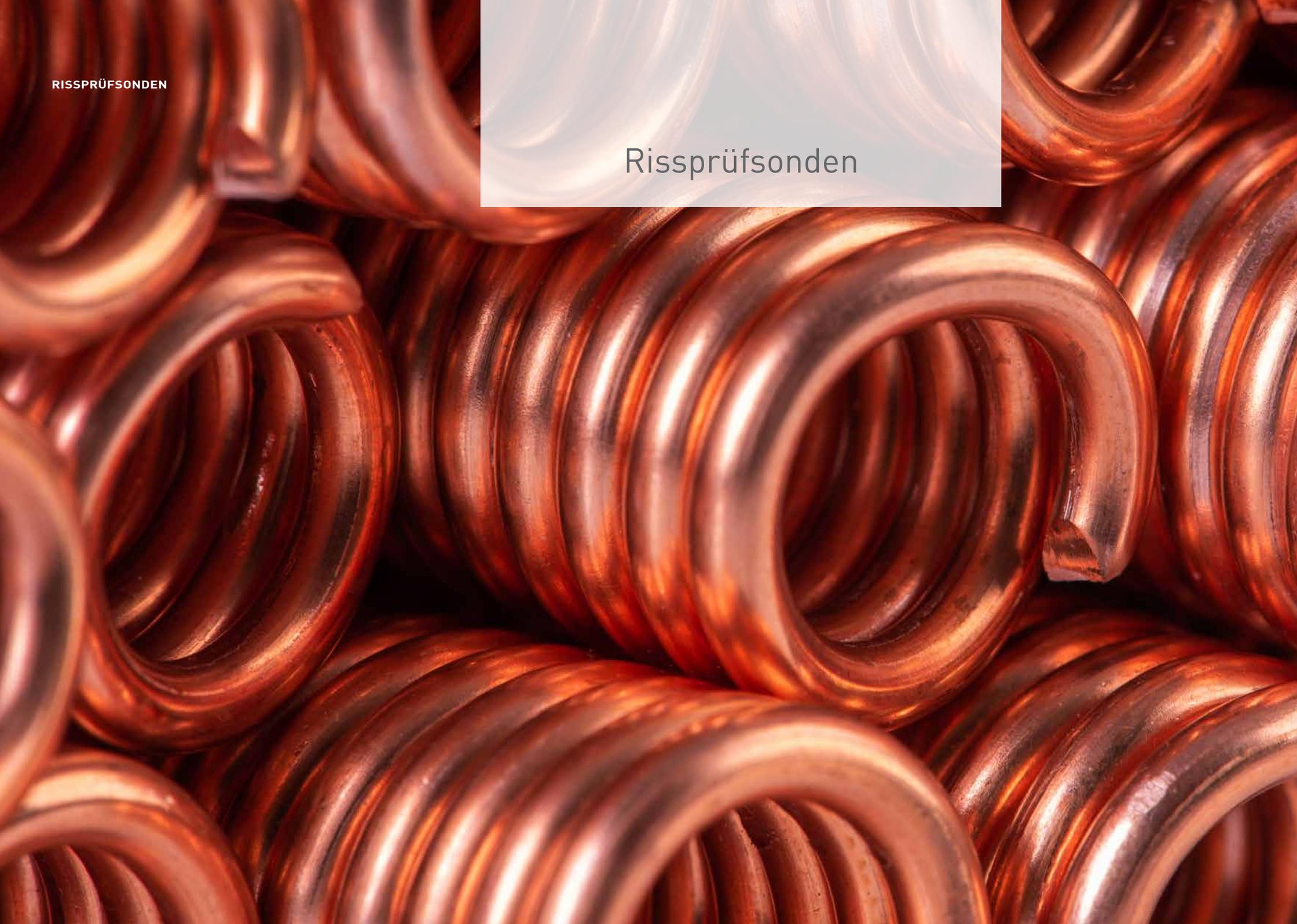


(2)



RISSPRÜFSONDEN

Rissprüfsonden



Materialrisse sicher detektieren

Rissprüfsonden sind Tastsonden, die für die Detektion von Rissen im Material optimiert werden. Diese besitzen eine sehr hohe Prüfeempfindlichkeit und stellen reproduzierbare Prüfergebnisse sicher. Um eine spezifische Anpassung an die Prüfaufgabe zu ermöglichen, bieten wir eine umfassende Auswahl an unterschiedlichen Standardsensoren an. Bei besonderen und komplexen Geometrien konzipieren und fertigen wir zudem individuelle Sonderlösungen angepasst an die Kundenanforderungen.

Einsatzzweck

Detektion von Rissen durch das Abtasten einer Prüfspur, die entweder durch

- **Bewegen des Prüfteils** oder durch
- **Bewegen der Tastsonde** erzeugt wird

Sondenkenwerte

- Frequenzbereiche: 10 kHz – 20 MHz
- Spurbreite: $B_s = 0,8 - 5$ mm
- Bei Flexsonden 10 – 20 mm (weitere Abmessungen auf Anfrage)
- Abstandskompensation: optional

Mögliche Anschlüsse

- Kabel: Standardkabellänge 3 m;
weitere Kabellängen auf Anfrage
- Anschlüsse: Amphenol, LEMO



Stifttaster

Die einfachste Art der Rissprüfsonde ist der Stifttaster. In den Stifttaster können verschiedenste Sonderelemente eingebaut werden.



Robusttaster

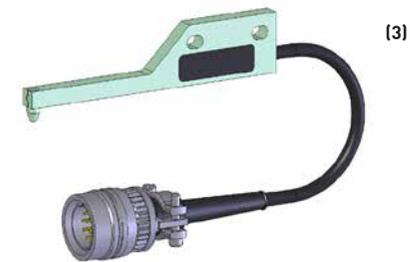
Der Robusttaster ist eine Variante des Stifttasters mit besonders robustem Gehäuse aus Edelstahl. Geeignet für den Einsatz unter schwierigen Prüfbedingungen.



Winkeltaster

Eine weitere Variante des Stifttasters stellt der Winkeltaster dar. Diese Tastersorte hat eine um 90° gewinkelte Tastspitze.

- (1) Stifttaster
- (2) Robusttaster
- (3) Winkeltaster





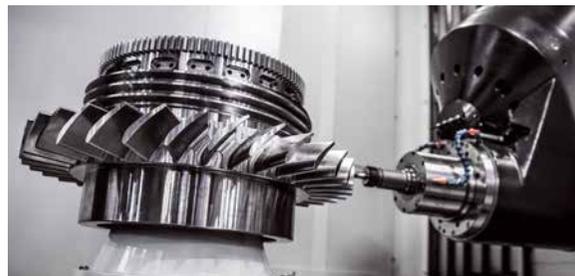
Spezialsonden

Flexsonden

Neben Standardsensoren kommen in der Rissprüfung auch flexible Sensoren zum Einsatz. Kombiniert mit einem angepassten Sondenaufnehmer können diese leicht bei unterschiedlichen Teilegeometrien eingesetzt werden. Ihre Hauptanwendung ist die Prüfung gekrümmter Oberflächen. Diese lassen sich mit den Flexsonden ohne Scanvorrichtungen zeitsparend untersuchen.

Die maschinelle Herstellung ermöglicht auch bei höchsten Qualitätsansprüchen reproduzierbare Prüfergebnisse. So können z.B. die Sonden nach Ende ihrer Laufzeit eins zu eins getauscht werden.

Sondenauslegung auf konkrete Kundenanfrage möglich.



Arraysonden

Für die Rissprüfung größerer Objektoberflächen werden häufig Sondenarrays verwendet. Hierzu bietet FOERSTER eine große Anzahl an unterschiedlichen Arraysonden, die individuell an die jeweilige Kundenapplikation angepasst und aufgebaut werden können.

(1) Flexsonden



MECHANISCHE SONDEN

Mechanische Sonden



Bestens gerüstet für besondere Anforderungen

Die mechanischen Sonden bestehen aus den gleichen Sonderelementen wie die Rissprüf- und Absolutsonden. Durch den Einbau in spezielle Gehäuse werden diese um entsprechende mechanische Eigenschaften erweitert.



Rotiersonde

Zur Detektion von Oberflächenfehlern bei ruhenden Teilen kommen Sensoren zum Einsatz, die um das Material rotieren und so die Oberfläche vollständig absannen. Dazu stehen verschiedene Rotierköpfe mit formangepassten Rotiersonden zur Verfügung. Die Prüfung mit rotierenden Sensorsystemen erlaubt hohe Durchsatzleistungen bei gleichzeitig geringem Aufwand.

Der Rotierkopf R2 und CIRCOSCAN H wurden speziell für die Prüfung von Komponenten in ruhendem Zustand entwickelt. Sie bieten höchste Nachweisempfindlichkeit für oberflächenoffene Fehler. Die vorhandene Abstandskompensation sorgt für eine konstante Signalauswertung. Die Rotiersonden können bauteilspezifisch für die



Innen- und Außenprüfung konstruiert und einfach gewechselt werden.

Die Rotiersonden werden durch den Rotierkopf R2 mit einer Drehzahl von 3600 U/min angetrieben. Ein Ausgang für die Drehzahlüberwachung ist vorhanden. Zudem sind die Sonden wartungsfrei und einfach in den bestehenden Prozess integrierbar.

Einsatzzweck:

z.B. Zylinderbohrung, Kolbenbohrung, Ventilsitzringe, Einspritzdüsen, Flächenprüfung

Mögliche Anschlüsse:

Amphenol, Sonde wird an Rotierkopf gesteckt und fixiert



Die Rotierköpfe Ro 20, Ro 35 und Ro 65 wurden ursprünglich für die Prüfung von Halbzeug wie Draht, Stangen oder Rohre entwickelt. Die Rotierköpfe eignen sich jedoch auch ausgezeichnet für die Prüfung unterschiedlichster Komponenten wie zum Beispiel Kolbenbolzen. Die Rotiersonden wirken punktförmig und können selbst kleinste Oberflächenfehler ab ca. 30 µm Fehlertiefe mit hoher Auflösung und in voller Länge darstellen. Dabei rotieren die Sonden mit hoher Geschwindigkeit um das Prüfteil und tasten die Oberfläche berührungslos und schraubenförmig ab. Dies ermöglicht eine hohe Durchsatzleistung von bis zu 3 m/s bei lückenloser Prüfung.



(1) Rotierkopf R2
 (2) CIRCOSCAN H
 (3) Rotierköpfe Ro 20, Ro 35 und Ro 65



Spezialsonden

Besondere Geometrien von Komponenten machen spezielle Lösungen notwendig. Dabei reicht das Spektrum von der Adaption vorhandener Standardsensoren bis hin zur kompletten Neuentwicklung der Sensorgeometrie. So können beispielweise Sonden mit gewinkelten Köpfen, abgestimmt auf die entsprechende Geometrie, hergestellt werden. Auch Sensoren für extrem enge Bohrungen wurden bereits realisiert.



MECA-Probe

Die MECA-Probe ist geeignet für die Prüfung exzentrischer Bauteile wie z.B. Nocken. Die Sonde ist so konzipiert, dass die eingebaute Mechanik für einen kontinuierlichen Hub- und Winkelausgleich sorgt. Auf diese Weise steht die Sonde immer senkrecht zur Bauteiloberfläche und geometriebedingte Störeinflüsse werden minimiert.

- [1] Spezialsonde
- [2] MECA-Probe



LEITFÄHIGKEITSMESSUNG

Leitfähigkeitsmessung



Elektrische Leitfähigkeitsmessung - einfach, mobil und präzise

Mit dem portablen FOERSTER Messgerät SIGMATEST 2.070 und den dazugehörigen Sonden kann die elektrische Leitfähigkeit nichtferromagnetischer Metalle mittels Wirbelstroms bestimmt werden. Damit lassen sich physikalische und technische Materialeigenschaften ermitteln und stark beanspruchte Teile einfach überwachen. Die elektrische Leitfähigkeit dient zudem der Qualitätskontrolle, beispielsweise bei der Reinheitsbestimmung von Metallen. Zudem kann damit die Homogenität von Legierungen sowie die Steifigkeit und Härte kontrolliert werden.





Leitfähigkeitssonde

Die Leitfähigkeitssonden ermöglichen präzise und zuverlässige Messungen der elektrischen Leitfähigkeit. Die Sondenelemente können in verschiedenste Formen eingebaut werden. So gibt es Standardsonden, gewinkelte Sonden, Sonden mit einem flexiblen Arm oder individuelle Sonden, die an spezielle Kundenanforderungen angepasst sind.

Die Sonden werden in den Durchmessern 8 mm oder 14 mm angeboten. Die 14 mm Sonde ist einfacher in der Handhabung und liefert aufgrund der größeren Fläche einen etwas stabileren Messwert. Die 8 mm Sonde kommt bei sehr schmalen oder kleinen Flächen

zum Einsatz, beispielsweise bei der Messung auf kleinen Münzen.

Einsatzbereich:

Qualitätskontrolle von Fertigungsprodukten, Prüfung von Materialkombinationen sowie Sortierung von Metallen, Legierungen oder Schrott.

Mögliche Anschlüsse

- Kabel: Standardkabellänge 2 m;
weitere Kabellängen auf Anfrage
- Anschlüsse: LEMO

- (1) SIGMATEST 2.070
(2) Leitfähigkeitssonden





MAGNETIK

Magnetik





Zuverlässige Unterstützung bei der Bestimmung magnetischer Werkstoffeigenschaften

Zur Ermittlung der magnetischen Eigenschaften von Metallen, wie die Parameter Permeabilität, Koerzitivfeldstärke, Magnetische Remanenz, Magnetisches Restfeld und Magnetische Phase, hat FOERSTER präzise Messgeräte entwickelt. Diese finden unter anderem Anwendung bei der Qualitätskontrolle von Metallen, der Kontrolle des Sintergrades beim Hartmetallsinterprozess oder bei der Lokalisation ferritischer Einschlüsse in Edelstählen.



KOERZIMAT Spulen

Die KOERZIMAT Spulen bilden in Kombination mit dem gleichnamigen Messgerät eine Messeinheit. Damit können präzise, automatische und schnelle Messungen der gewichtsspezifischen Sättigungspolarisation σ_s sowie der volumenspezifischen Sättigungspolarisation J_s durchgeführt werden. Die weitgehend geometrieunabhängige Messung erlaubt es, auch komplex geformte Proben zu untersuchen.

Einsatzbereich:

U.a. bei der Kontrolle des Sintergrades beim Hartmetallsinterprozess sowie zur Bestimmung des in



Kobalt gelösten Wolframanteils, als auch des freien Eisen, Kobalt oder Nickelgehalts in Pulvern / Hartmetallen. Zudem zur Bestimmung der Sättigungspolarisation J_s in Tesla an weichmagnetischen Magnetkreiskomponenten.

Standardgehäuseabmessung:

- Spulentyp 40 (Ø max. 40 mm)
- Spulentyp 60 (Ø max. 60 mm)



J-Sensor

Der J-Sensor ist eine Erweiterung für die Messung mit KOERZIMAT. Durch dessen Einsatz ist es möglich, die komplette J-H Hysterese inklusive Neukurve weichmagnetischer Stähle zu ermitteln.

Probenabmessung:

Die maximale Probengröße ist durch den homogenen Magnetisierungsbereich der Magnetisierungsspule vorgegeben.

Rundstabproben

- Ø 8 - 14 mm (andere Durchmesser auf Anfrage)
- Längen- / Durchmesser Verhältnis: 10:1

Blechproben

- Breite 10 mm
- Dicke 1,6 / 2,00 mm (andere Blechstärken und Abmaße auf Anfrage)

- (1) KOERZIMAT 1.097 HCJ
 (2) Innensonde
 (3) J-Sensor





Entmagnetisierungsspulen

Magnetisierte Bauteile können bei der Riss- oder Gefügeprüfung mit Wirbelstrom zu Störsignalen führen. Falschaussagen über den Bauteilzustand und damit verbundener Pseudoausschuss sind die Folgen. Um dies zu verhindern, wurden die ZMAG Spulen in Kombination mit der leistungsstarken Entmagnetisierungseinheit ZMAG CM entwickelt. Durch das verwendete Pulsverfahren ist eine hohe Eindringtiefe möglich, um die Bauteile wirkungsvoll und schnell zu entmagnetisieren. So lässt sich die Prozessqualität und -sicherheit deutlich erhöhen.



Einsatzbereich:

Entmagnetisierung von Bauteilen während und nach der Produktion.

Gehäuse:

Es stehen vier Spulengrößen mit den Durchmessern 30 / 75 / 110 / 220 mm zur Verfügung.

Weitere Größen auf Anfrage.



(1) Entmagnetisierungsspulen

(2) ZMAG CM



Institut Dr. Foerster GmbH & Co. KG

In Laisen 70 | 72766 Reutlingen | Deutschland

+49 7121 140 0 | info@foerstergroup.com

foerstergroup.com

Zentrale

- Institut Dr. Foerster GmbH & Co. KG, Deutschland

Tochterfirmen

- FOERSTER France SAS, Frankreich
- FOERSTER U.K. Limited, Vereinigtes Königreich
- FOERSTER Italia S.r.l., Italien
- FOERSTER Russland AO, Russland
- FOERSTER Tecom, s.r.o., Tschechische Republik
- FOERSTER (Shanghai) NDT Instruments Co., Ltd., China
- FOERSTER Japan Limited, Japan
- NDT Instruments Pte Ltd, Singapur
- FOERSTER Instruments Inc., USA