

METALLINDUSTRIE DRAHT / BLANKSTAHL

Umfassende Qualitätsprüfung im Produktionsprozess.



Produktionsprozesse	4 – 5
Prüfung in der Walzstraße	6 – 7
Prüfung von Blankstahl	8 – 11
Ringzug und Drahtprofile	12 – 15
Draht kleiner 5 mm	16 – 19
Draht aus NE-Metallen	20 – 23
Sonderanwendungen	24 – 27
Technologie	28 – 29
Systemanbieter	30 – 31
Lösungsanbieter	32 – 33
Weltweit	34 – 35



FOERSTER – Ihr Experte für zerstörungsfreie Prüfverfahren

Elektromagnetische Prüfverfahren sind seit langem eine etablierte Methode zur Qualitätsüberwachung in der Drahtindustrie. Schnell, zerstörungsfrei und zuverlässig können mit der Wirbelstrommethode die Oberflächenqualität des Prüfmaterials beurteilt und in vielen Fällen Aussagen über den Produktionsprozess getroffen werden.

Seit über 70 Jahren bietet FOERSTER innovative Prüfgeräte und Sensoren für die Wirbelstrom- und magnetinduktive Prüfung, sowie Messsysteme zur Ermittlung magnetischer Eigenschaften an. 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.

Drahtprüfung mit FOERSTER

Für die berührungslose Materialprüfung von Draht und Blankstahl im Inline- und Offline-Betrieb eignen sich besonders die Wirbelstromprüfgeräte DEFECTOMAT und CIRCOGRAPH.

Doch nicht nur mit Standardanwendungen kennen wir uns bestens aus, auch für Prüfaufgaben mit ganz speziellen Anforderungen haben wir die passende Lösung: so wurden für Materialdurchmesser ab 0,1 mm, Temperaturen bis zu 1200 °C oder Prüfungsgeschwindigkeiten bis zu 150 m/s entsprechende Sensorsysteme entwickelt. Darunter das DEFECTOTHERM für die Prüfung in der Walzstraße oder das Sensorsystem Feindraht. Damit ermöglichen wir immer eine zuverlässige Qualitätsprüfung. Die moderne digitale Prüfelektronik übernimmt die Erfassung und Weiterverarbeitung der Prüfergebnisse für eine einfache Beurteilung der Materialqualität sowie die umfassende Dokumentation.

Ein starkes Versprechen

Unser Ziel bei FOERSTER ist es, die optimale Prüflösung für die unterschiedlichen Herausforderungen unserer Kunden zu finden. Daher bieten wir nicht nur einzelne Geräte an, sondern auch komplette Prüflinien mit Anbindung an die übergeordnete Software des Kunden oder an die FOERSTER Instrumentation Software. Von der Applikationsberatung über den Entwurf und die Konstruktion bis hin zu Schulung und Service bekommen Sie bei FOERSTER alles aus einer Hand. Wir unterstützen Sie in allen Projektphasen, damit Sie sich auf Ihre Kernkompetenz konzentrieren können.



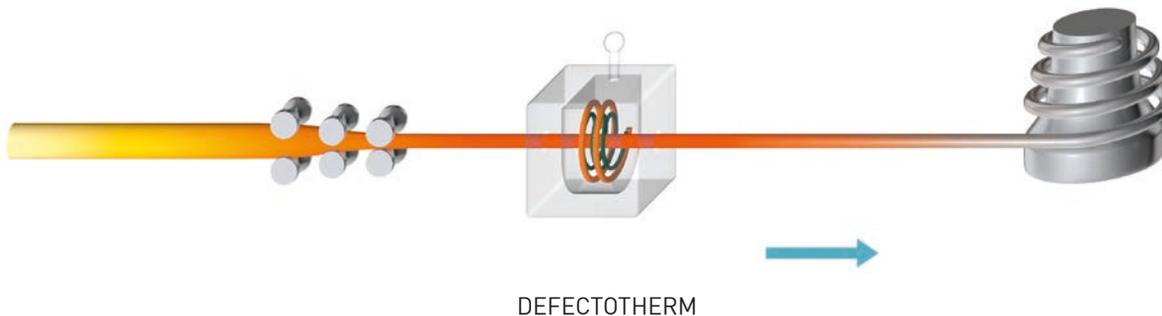
© Saarstahl AG

Prüfung von Draht in der Produktion

Prüfung in der Walzstraße

Oberflächenfehler wie Schalen, Risse oder Überwalzungen, die durch nicht einwandfreies Vormaterial bedingt sind oder durch beschädigte Walzen entstehen, können bereits im Walzprozess detektiert werden. Dafür hat FOERSTER das DEFECTOTHERM Sensorsystem entwickelt, das den noch glühenden Draht in der Walzstraße überprüft. Die Prüfergebnisse dienen dazu, schnell in den Produktionsprozess eingreifen zu können und Parameter zu optimieren.

Vor allem in der Kupferdrahtindustrie spielt das Auffinden ferritischer Einschlüsse eine wichtige Rolle, da diese beim Ziehen des Drahtes zum Drahtbruch führen können. Noch bevor der Draht auf das Coil gewickelt wird, prüft FOERSTER deshalb mit dem DEFECTOMAT CI mit FERROMAT Kanal den Kupferdraht im Walzprozess auf dessen Qualität sowie ferritische Einschlüsse.



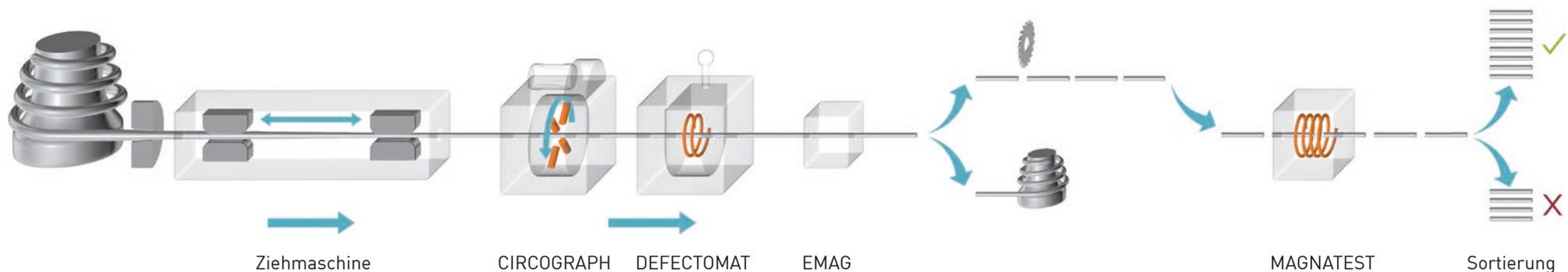
DEFECTOTHERM

Prüfen im Drahtziehprozess

Unser rotierendes Sensorsystem CIRCOGRAPH prüft gezogenen Draht auf längsgerichtete Oberflächenfehler. Für eine vollständige Prüfung kann die Prüflinie um einen DEFECTOMAT-Kanal mit Durchlaufspule ergänzt werden, um auch Quer- und Punktfehler zuverlässig zu erkennen. Danach kann eine statistische Auswertung zur Beurteilung der Materialqualität der Coils erfolgen. Zudem erlauben die Ergebnisse Rückschlüsse auf die Produktionsprozesse, um diese gegebenenfalls zu optimieren.

Zur Erkennung von Materialverwechslungen und fehlerhaften Wärmebehandlungszuständen bei Stäben aus Blankstahl bietet FOERSTER das MAGNATEST D-HZP an. Damit werden die Stäbe am Ende des Herstellungsprozesses einer magnetinduktiven Prüfung unterzogen. Die Ergebnisse der verschiedenen Prüfsysteme, wie der Wirbelstromprüfung und der magnetinduktiven Prüfung, führen zu einem abschließenden Gesamtergebnis. Daraus resultierend erfolgt im Produktionsfluss eine direkte Sortierung in Gut- und Schlechteile.

Auf den nachfolgenden Seiten zeigen wir Ihnen einen Überblick über verschiedene Prüflösungen sowie Anwendungen, die wir bereits erfolgreich realisiert haben. Da jede Anwendung ihre speziellen Herausforderungen hat, haben wir ein breit aufgestelltes Produktportfolio, um Ihnen immer die optimale Lösung anbieten zu können.



WALZDRAHT

Prüfung in der Walzstraße



Prüfen von Walzdraht

Die Prüfung von walzwarmem Draht direkt in der Walzstraße stellt besondere Ansprüche an unsere Systeme. Daher sind diese für Materialtemperaturen bis 1200 °C ausgelegt und können auch bei Prüfungsgeschwindigkeiten von bis zu 150 m/s zuverlässige Prüfergebnisse liefern.

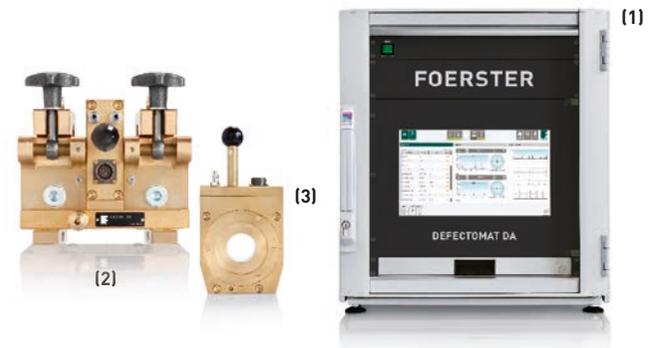
Mit den wassergekühlten DEFECTOTHERM Spulen wird der Draht direkt in der Walzlinie geprüft, denn die Wirbelstrom-Methode ist auch unter extremen Bedingungen einsetzbar. Materialfehler wie unerwünschte Walzabdrücke, Risse oder Schalen werden dabei zuverlässig erkannt.

Die DEFECTOTHERM Spulen werden in Verbindung mit einer DEFECTOMAT Prüf- und Auswerteelektronik im Durchlaufverfahren eingesetzt. Es stehen Prüfspulen für einen Materialdurchmesser von 5 mm – 60 mm zur Verfügung.



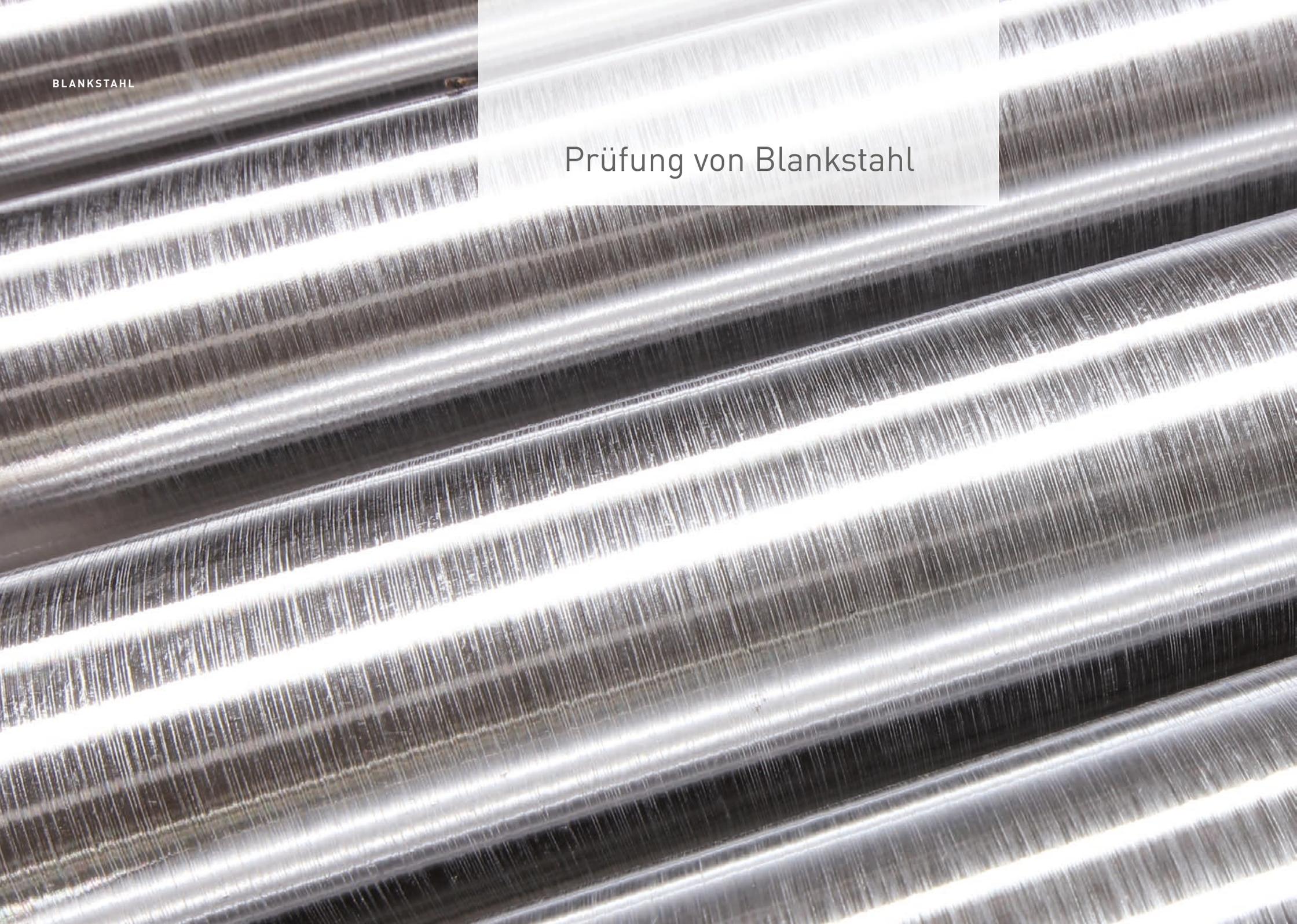
Zur Beurteilung der Drahtqualität erfolgt nach der Prüfung eine statistische Bewertung der Fehlerverteilung (Section Quality Index) sowie eine Bewertung des gesamten Coils (Rod Quality Index) für eine umfassende Prozessüberwachung. Zusätzlich findet eine Auswertung von gravierenden Einzelfehlern statt, die bei der statistischen Erfassung untergehen würden.

- (1) DEFECTOMAT® DA
- (2) Sensorsystem DEFECTOTHERM®
- (3) DEFECTOTHERM® Spule



BLANKSTAHL

Prüfung von Blankstahl



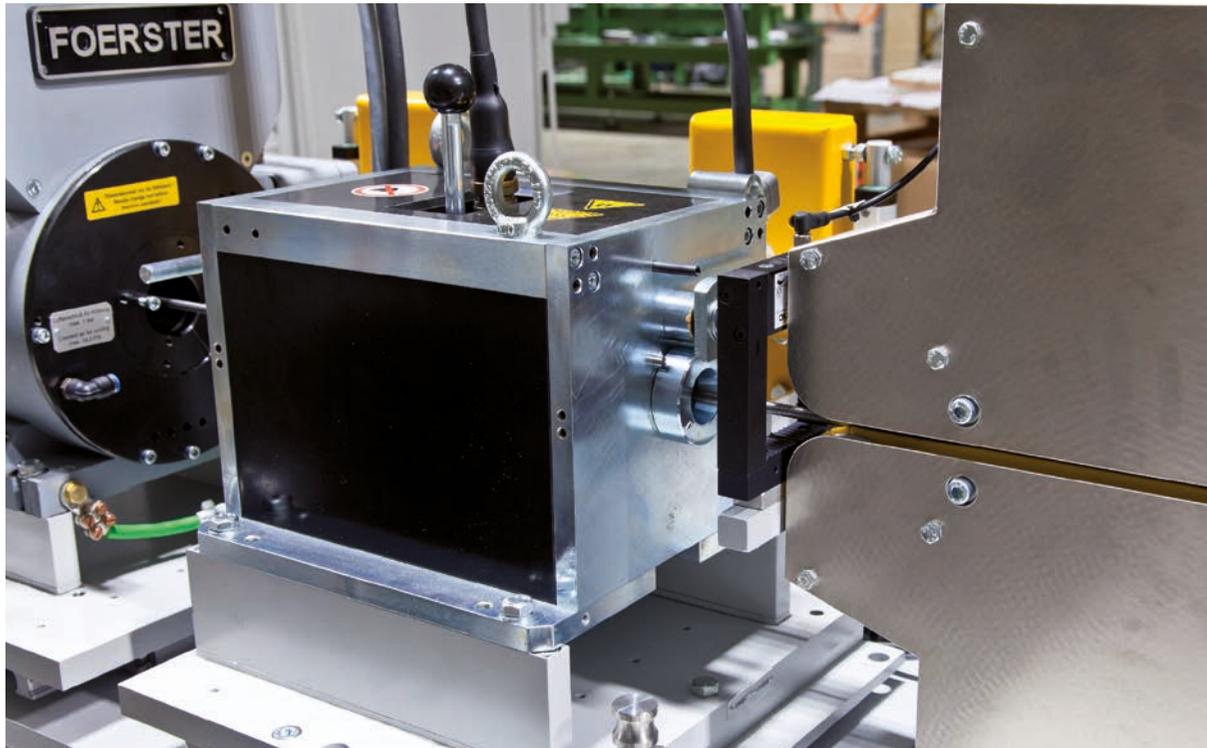
Hohe Fehlerauflösung für beste Produktqualität

Gezogener oder geschälter Blankstahl dient als Ausgangsmaterial für viele unterschiedliche Produkte, speziell in sicherheitsrelevanten Bereichen. Für diese wird eine hohe Qualität gefordert. Mit FOERSTER Prüfgeräten wird im Produktionsprozess die Qualität der Materialoberfläche kontrolliert und visualisiert.

Spannungsrisse, Schalen oder Ausbrüche sind nur einige Beispiele für Materialfehler, die während der Herstellung auftreten können. Mit unseren umfassenden Durchlaufspulen und rotierenden Sensorsystemen prüfen wir Ihr Material auf diese Fehlstellen. Die hohe Fehlerauflösung unserer Prüfsysteme erlaubt dabei eine sensible und zuverlässige Prüfung des Materials, abgestimmt auf Ihre Anforderungen.

In vielen Fällen können mit Hilfe unserer Prüfgeräte typische Fehlermuster erkannt, Unregelmäßigkeiten im Herstellungsprozess behoben und so der gesamte Ablauf optimiert werden.

Unsere Geräte unterstützen Sie bei der umfassenden Überwachung Ihres Herstellungsprozesses – egal ob inline oder offline.

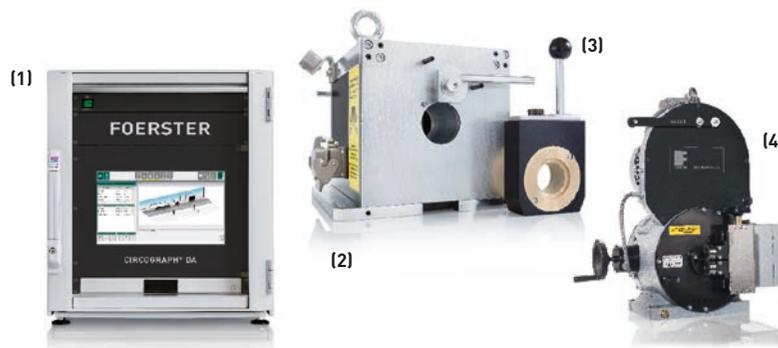


Inlineprüfung in der Ziehmaschine

Fehler im Vormaterial, maschinenbedingte Einstellungen oder beschädigte Werkzeuge können Oberflächenfehler im Endprodukt verursachen. Um diese aufzufinden setzt FOERSTER das rotierende Sensorsystem CIRCOGRAPH ein. Durch den Einsatz von beweglichen Sensoren (Prüfhebel), werden die Sonden vor Beschädigung durch herausstehende Grate am Coilende sowie ungerichtete Enden geschützt.

Zur Erkennung von Punkt- und Querfehlern wird ergänzend die Prüfung mit einer DEFECTOMAT Durchlaufspule empfohlen. Um den Einfluss von Permeabilitätsschwankungen auszuschließen, wird eine Gleichfeldmagnetisierung eingesetzt. Hierdurch wird eine zuverlässige Prüfung ferromagnetischer Materialien gewährleistet. Abgelängte Stangen werden dann auf Basis der Ergebnisse der Materialprüfung aussortiert oder nachbearbeitet.

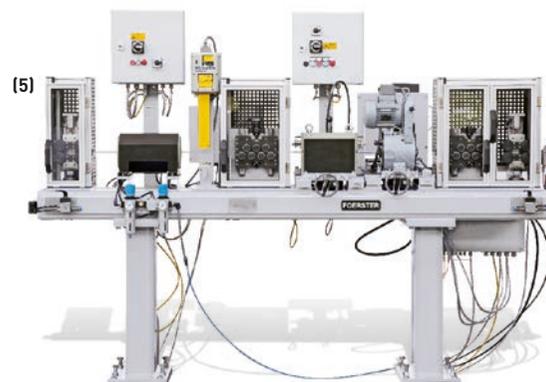
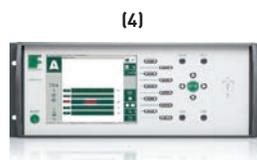
- (1) CIRCOGRAPH® DA
- (2) Sensorsystem M
- (3) Durchlaufspule
- (4) CIRCOGRAPH® Ro 35 L





Mit freundlicher Genehmigung von BGH Edelstahl Lugau GmbH

- (4) MAGNATEST® D-HZP
- (5) Draht-Prüflinie



Offline-Prüflinie

Offline-Prüflinien werden häufig für die Endkontrolle hochwertiger Blankstähle genutzt, die z.B. als Vormaterial für sicherheitsrelevante Fahrzeugteile dienen. Das Vormaterial wird abschließend nochmals geprüft, um zu beurteilen, ob es die geforderten Prüfvorschriften erfüllt. Fehlerhafte Stäbe können so schnell und automatisch aussortiert werden.

FOERSTER bietet hierfür nicht nur die einzelnen Prüfgeräte, sondern die gesamte Führungseinheit und den Aufbau inklusive der Mechanik und Steuerung. Je nach den konkreten Kundenbedürfnissen, können verschiedene Prüf- und Messsysteme in die Offline-Prüflinie integriert werden. So ist zum Beispiel neben der Oberflächenfehlerprüfung die Integration eines MAGNATEST D-HZP zur Verwechslungs- und Härteprüfung möglich. Die Offline-Prüflinie kann neben der Stabstahlprüfung auch in die Coil-to-Coil Drahtprüfung integriert werden.

RINGZUG UND DRAHTPROFILE

Ringzug und Drahtprofile



Zuverlässige Prüfung von Stahldraht

Stahldraht findet aufgrund der relativ einfachen Handhabbarkeit Anwendung in vielen Endprodukten. Mit der zerstörungsfreien Wirbelstrommethode überwacht FOERSTER die Qualität Ihres Materials und macht Fehlstellen sichtbar.

Als Technologieführer kennen wir uns nicht nur bestens mit der Prüfung von rundem Stahldraht aus, sondern wir besitzen auch jahrzehntelange Erfahrung in der Prüfung von komplexem Profildraht. Dieser kann die unterschiedlichsten Formen annehmen, wie Flach- und Ovaldraht, Rechteck- und Trapezprofile, halbrunde und vierkantige Profile sowie kundenspezifische Profilarten. Zunehmend gefragt ist zudem Draht in Z-Form, der u.a. für flexible Offshore-Pipelines verwendet wird.

Mit der großen Auswahl an unterschiedlichen Durchlaufspulen und Tastsonden bietet FOERSTER optimale Prüflösungen für Ihren Draht an. Für Profildraht stehen zudem formangepasste Spulen bereit oder wir entwickeln gemeinsam mit Ihnen individuelle Durchlaufspulen für eine hochauflösende Prüfung. Entdecken Sie auf den folgenden Seiten eine Auswahl unserer Lösungen.



Runder Stahldraht

Beim Ringziehen können Längsfehler auftreten, die durch fehlerhaftes Vormaterial oder Unregelmäßigkeiten im Ziehprozess entstehen. Im Coil-to-Coil Prozess, wie z.B. in einer Trommelziehbank, wird mit den verschiedenen FOERSTER Rotierköpfen der Draht mit einem Durchmesser ab 2 mm zuverlässig auf Fehlstellen in der Materialoberfläche untersucht.

Die Ergebnisse werden anschließend über das Prüfsystem ausgewertet und dokumentiert. Eine spezielle Auswertesoftware von FOERSTER nimmt zudem die statistische Fehlerbewertung zur Prozessoptimierung vor. Die kontinuierliche Prüfung ermöglicht bei starker Veränderung der Oberflächenqualität ein frühzeitiges Eingreifen in den Herstellungsprozess und damit die Sicherstellung der Produktqualität.



Federdraht für Fahrwerksfedern

Federdraht, der in der Automobilindustrie zur Herstellung von Fahrwerksfedern eingesetzt wird, muss hohen Anforderungen standhalten. Fehlerhaftes Material kann schnell zum Bruch der Feder führen. Hier ist eine 100%-Prüfung unerlässlich, um die Materialqualität zu überwachen, keine fehlerhaften Materialien zuzulassen und die Ergebnisse zu dokumentieren.

Für die Prüfung auf Risse in der Materialoberfläche wird das CIRCOGRAPH Prüfsystem eingesetzt. Die Sensoren rotieren mit hoher Geschwindigkeit um das Material und erlauben eine lückenlose Abdeckung der gesamten Materialoberfläche.

- (1) CIRCOGRAPH® CI
- (2) CIRCOGRAPH® Ro 20 P
- (3) CIRCOGRAPH® Ro 35 L





Profildraht mit Z-Profil

Ein Beispiel für spezielle Geometrien sind Z-förmige Drähte, die bei flexiblen Offshore-Pipelines Anwendung finden. Das spezielle Profil ermöglicht die Flexibilität der innenliegenden Rohre und dient als mechanischer Schutz, damit die Rohre den hohen Drücken unter Wasser standhalten. Zur Prüfung Z-förmiger Drähte hat FOERSTER eine bewegliche Durchlaufspule mit sechs Segmenten entwickelt, welche genau an das Profil angepasst ist. Die sechs Sensoren sind an den kritischen Stellen platziert, um Fehler zuverlässig zu erfassen.

- (3) Sechskant-Durchlaufspule für Profildraht
 (4) DEFECTOMAT® DA



Die DEFECTOMAT DA Prüfelektronik erlaubt eine präzise Lokalisierung des Fehlers. Zudem wird durch die sechs Segmente in der Spule eine höhere Fehlerauflösung erreicht. Die Anzahl der Sensoren ist abhängig von der Form des Prüfmaterials. Durch die neue Gerätegeneration DA sind der Anzahl der Sensoren nahezu keine Grenzen gesetzt. Dies erlaubt eine wirtschaftliche Prüfung selbst komplexester Formen.



Ventilfederdraht

In modernen Hochleistungsmotoren finden sich Ventilfedern mit ovalem Profil. Dieses Profil ermöglicht eine hohe Festigkeit bei extremen Belastungen, die bei hohen Motordrehzahlen entstehen. Dadurch sollen ein Ventilfederbruch und damit ein wirtschaftlicher Totschaden verhindert werden.

Wir prüfen Ventilfederdraht mit unseren Geräten auf Längs- und Querfehler. Die Abstandskompensation gewährleistet bei der Prüfung mit einem Rotierkopf auch bei ovalem Draht eine konstante Prüfempfindlichkeit. Für die Prüfung mit DEFECTOMAT können für den Ovaldraht zudem formangepasste, kundenspezifische Durchlaufspulen entwickelt werden.

FEINDRAHT

Draht kleiner 5 mm



**Feinste Drähte sicher prüfen**

Die Herstellung von Feindraht wie er u.a. in der Medizintechnik sowie in Beleuchtungssystemen in der Automobilindustrie benötigt wird, stellt durch die kleinen Dimensionen besondere Anforderungen an das Prüfsystem. FOERSTER hat spezielle Sensorsysteme entwickelt, die selbst bei feinstem Draht zuverlässig Materialfehler erkennen und auswerten.

Das DEFECTOMINI Sensorsystem wurde für feine Drähte und Rohre mit einem Durchmesser von 0,3 mm – 4 mm entwickelt. Optional ausgestattet mit Permanentmagneten ist eine Prüfung von allen Metallen, einschließlich ferritischem Material, möglich.

Für noch feinere Abmessungen steht das Sensorsystem Feindraht mit speziellen Auswertemöglichkeiten bereit. Zur Erzielung optimaler Prüfergebnisse sind Spulen in feinen Abstufungen für Materialdurchmesser von 0,1 mm – 2 mm erhältlich.



Lackdraht

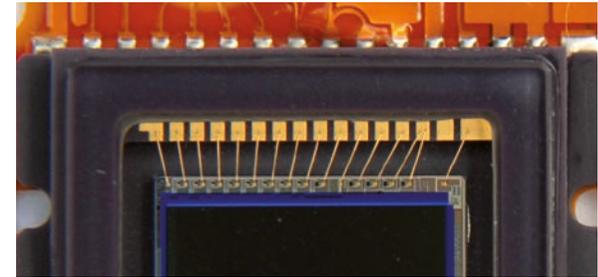
Für den Bau elektrischer Spulen und Transformatoren sowie für die Elektroantriebstechnik wird Lackdraht aus Kupfer eingesetzt. Ungenzen im Material des Lackdrahts können die Lackschicht und damit die Isolierung beeinträchtigen. Solche Fehler können Kurzschlüsse verursachen, die zum Bauteilversagen führen. Um diese Ungenzen zu finden, wird die DEFECTOMAT Prüfelektronik in Verbindung mit dem Sensorsystem Feindraht eingesetzt. Materialbeschädigungen können so frühzeitig festgestellt und entsprechend behoben werden.



Medizinischer Draht

Gerade im medizinischen Bereich werden häufig sehr feine Drähte benötigt. Diese finden z.B. Anwendung in Hörprothesen, sogenannten Cochlea-Implantaten, oder in Implantaten zur Neurostimulation. Hierbei werden höchste Anforderungen an das verbaute Material gestellt, um die Patienten keinem unnötigen Risiko auszusetzen.

Dies macht eine 100%-Prüfung notwendig, damit sichergestellt ist, dass keine Fehlstellen die Funktion des Endprodukts beeinträchtigen. Zur Prüfung der filigranen Drähte wird das DEFECTOMINI genutzt. Damit werden selbst kleinste Fehler erkannt.

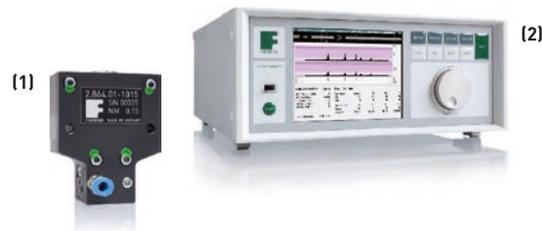


Bonddraht

In der Halbleiterfertigung werden feinste Drähte, sogenannte Bonddrähte, bei der Herstellung von Chips eingesetzt. Diese verbinden die Anschlüsse des integrierten Schaltkreises mit den elektrischen Anschlüssen des Gehäuses.

Bonddraht besteht meist aus reinem oder legiertem Gold mit einem Durchmesser von etwa 12,5 µm. Um eine möglichst niedrige Ausfallrate der Chips zu erzielen und eine kontinuierliche Produktion zu gewährleisten, wird das für den Bonddraht verwendete Ausgangsmaterial vorab auf Materialfehler mit dem DEFECTOMINI geprüft.

- [1] Sensorsystem Feindraht
[2] DEFECTOMAT® CI





Schweißdraht

Beim Gasschmelzschweißen wird in der Regel ein Schweißdraht als Zusatzwerkstoff verwendet. Dieser gezogene Draht hat einen Kanal im Inneren, wodurch beim späteren Schweißen das Flussmittel fließt.

Mit unseren Prüfgeräten wird das Ausgangsmaterial für den Schweißdraht auf Längs- und Querfehler im Produktionsprozess geprüft. Dies geschieht, damit es im nachfolgenden Ziehprozess nicht zu gravierenden Fehlern im Material kommt, die den Draht unbrauchbar machen würden. Da es sich bei dem Vormaterial ebenfalls um sehr feinen Draht handelt, wird dieser mit dem DEFECTOMINI geprüft.

- [1] DEFECTOMAT® DI
- [2] DEFECTOMINI®



Drahtgewebe in Autoreifen

Autoreifen müssen tagtäglich hohen Belastungen im Straßenverkehr standhalten. Zur Stabilisierung der Reifen ist in diese ein Drahtgeflecht aus 1,7 mm dünnem Reifendraht, sogenanntem Tire Cord, eingebaut. Damit dieses Drahtgewebe nicht bricht und die Karkasse dadurch beschädigt wird, findet bereits in der Walzstraße eine Prüfung des Vormaterials statt. Zusätzlich kann vor der Herstellung des Gewebes die Drahtoberfläche auf feinste Risse geprüft werden.



NE-DRAHT

Draht aus Nichteisenmetallen

Hochauflösende Prüfung von Nichteisen-Drähten

Drähte aus Nichteisen-Metallen werden in vielen hochwertigen Produkten eingesetzt. Kupferdraht findet vor allem in elektrischen Antriebstechnologien Verwendung sowie allgemein in der Elektroindustrie, als Leitungen für die Energiezufuhr. Da Kupferdrähte besonders leitfähig sind, werden diese unter anderem in Unterhaltungselektronik als auch in besonderer Form in Supraleitern verwendet. Dabei ist es besonders wichtig, dass keine Fehlstellen im Material vorhanden sind, damit die Leitfähigkeit nicht beeinträchtigt wird.

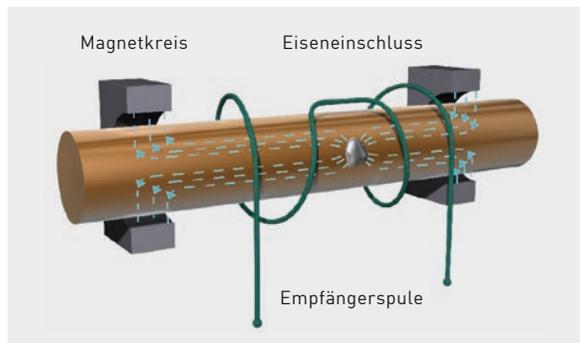
Ebenso finden Drähte aus Edelmetallen wie Titan oder Platin in der Medizintechnik ihre Anwendung. Und auch wenn die herkömmliche Glühlampe langsam ausstirbt, werden weiterhin feinste Drähte aus Wolfram und Molybdän für unterschiedliche Leuchtmittel benötigt.

Ganz gleich aus welchem Nichteisen-Metall diese Drähte hergestellt werden, eines haben sie alle gemeinsam: Bei daraus gefertigten Endprodukten werden hohe Ansprüche an die Qualität des Materials gestellt. Daher unterstützen unsere Prüfgeräte Sie bei der Qualitätskontrolle direkt im Herstellungsprozess.



Kupferdraht

Bei der Herstellung von Kupferdraht spielt das Auffinden von ferritischen Einschlüssen eine wichtige Rolle, da sie in der Weiterverarbeitung zum Abreißen des Drahtes führen können. Dies wiederum verursacht hohe Prozesskosten durch Zeit- und Materialverlust. Zur Detektion der ferritischen Einschlüsse wird die Wirbelstromspule durch eine Gleichfeldmagnetisie-



Prinzip der Eiseneinschluss-Detektion

rung ergänzt. In Verbindung mit dem DEFECTOMAT CI mit FERROMAT-Kanal können sowohl Oberflächenfehler als auch ferritische Einschlüsse zuverlässig gefunden werden. Die Prüfergebnisse werden anschließend statistisch ausgewertet und können zur kontinuierlichen Prozessüberwachung genutzt werden.



Aluminiumdraht

Drähte aus Aluminium werden u.a. in der Kabelindustrie eingesetzt, aber beispielsweise auch für Drahtgeflechte oder in Oberleitungen als Trägermaterial mit Kupferummantelung. Zur Prüfung der Oberflächenqualität wird der Aluminiumdraht bereits in der Walzstraße auf grobe Fehler untersucht. Zusätzlich können auch ferritische Einschlüsse im Draht detektiert werden. Hierzu kommt eine an den Durchmesser angepasste Durchlaufspule in Verbindung mit dem DEFECTOMAT, wahlweise mit FERROMAT-Kanal, zum Einsatz.



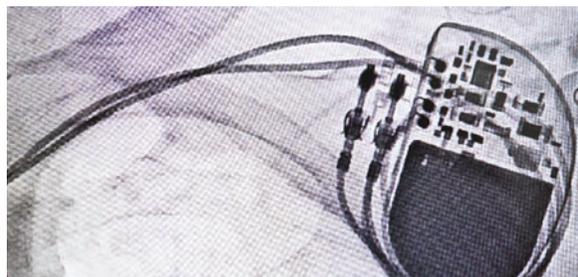
(1) DEFECTOMAT® CI
(2) Durchlaufspule



Wolfram- und Molybdändraht

Draht aus Wolfram oder Molybdän wird vor allem in Leuchtmitteln für die Automobilindustrie eingesetzt und zeichnet sich durch eine relativ niedrige Leitfähigkeit aus. Für die Wirbelstromprüfung bedeutet dies, dass eine sehr hohe Frequenz zur Prüfung benötigt wird. Speziell für diese meist sehr feinen Drähte hat FOERSTER daher das Sensorsystem Feindraht entwickelt, um Materialfehler im Draht sicher zu detektieren und zu dokumentieren.

- (3) Sensorsystem Feindraht
- (4) DEFECTOMAT® ECM
- (5) DEFECTOMINI®
- (6) DEFECTOMAT® DA



Platin- und Titandraht

Edelmetalldrähte aus Platin oder Titan finden häufig in der Medizintechnik Anwendung, zum Beispiel in Herzschrittmachern. Feine Drahtfedern, die am Ende der Elektroden des Herzschrittmachers sitzen, leiten den elektrischen Impuls an den Herzmuskel weiter und sorgen dafür, dass das Herz wieder im Rhythmus schlägt.

Die Qualität des filigranen Drahtes von lediglich 1 mm - 2 mm Durchmesser wird mit dem DEFECTOMINI überprüft, damit nur einwandfreies Material im Herzschrittmacher Verwendung findet.



Supraleiter

In MRTs müssen starke Magnetfelder durch Spulensysteme mit hohen elektrischen Strömen erzeugt werden. Dafür werden Supraleiter benötigt. Die Herstellung der Supraleiter ist sehr kostspielig, u.a. da diese nach einem Abriss nicht repariert werden können. Bleiben Risse unentdeckt, so vergrößern sich diese und machen das Material unbrauchbar. Daher werden die Supraleiter im Durchlauf geprüft, bewertet und ggf. repariert sowie dokumentiert. Für diese Multifrequenzprüfung wird eine umfassende Prüfspule in Kombination mit der DEFECTOMAT Prüfelektronik eingesetzt.



SONDERANWENDUNGEN

Sonderanwendungen



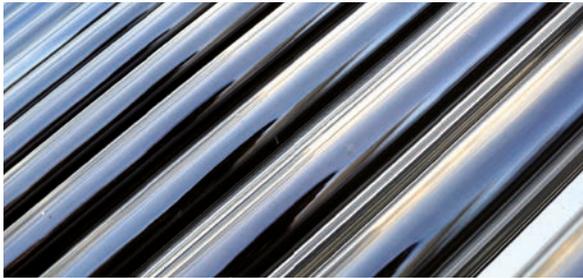
Eine Lösung für alle Anwendungen – FOERSTER

Der Name FOERSTER steht nicht nur für ausgezeichnete Qualität bei Standardanwendungen, sondern wir haben uns über die Jahrzehnte auch einen Namen in der Entwicklung von Prüflösungen für Sonderanwendungen gemacht.

Spezielle Profile sind für uns ebenso wenig ein Problem wie besondere Oberflächen oder Verwendungszwecke. Wir stellen uns immer wieder gerne neuen Herausforderungen und ermitteln für Sie die passende Prüflösung.

Zudem bieten wir z.B. auch magnetinduktive Verwechslungsprüfungen Ihres Materials oder die Überwachung der magnetischen Phase an Duplex- und austenitischen Stählen an.

Durch unsere Geräte geprüfte Materialien sind im OP-Saal ebenso zu finden wie in der herstellenden Industrie. Damit schaffen wir tagtäglich und zumeist unbemerkt Sicherheit – in den unterschiedlichsten Bereichen.



Bestimmung der Magnetischen Phase an Edel-, Duplex- und austenitischen Stählen

Magnetische Phasen wie Ferrit in Duplexstählen und Martensit in austenitischen Stählen dienen im Produktionsprozess als Indikatoren, um sicherzustellen, dass die gewünschte mechanische Leistung des Werkstoffs erreicht wird. So steht z.B. ein hoher Martensitanteil für Sprödigkeit und eine damit verbundene Bruchgefahr. Mit dem KOERZIMAT MS wird die Magnetische Phase nach thermischen Behandlungen und Kaltverformungen überwacht. Die Messung erfolgt schnell und ist geometrieunabhängig. Eine vorherige Präparation der Proben ist dabei nicht notwendig.

- (1) KOERZIMAT® MS
- (2) KOERZIMAT® 1.097 HCJ
- (3) J-Sensor

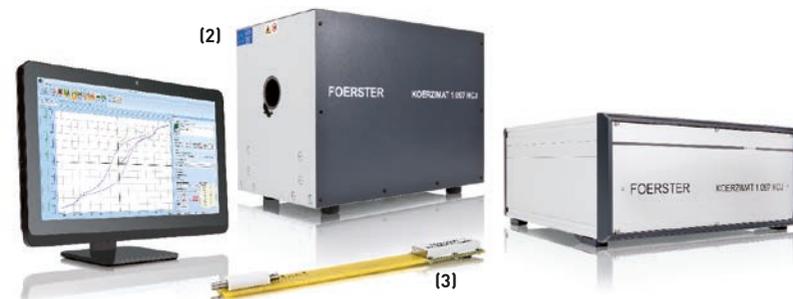
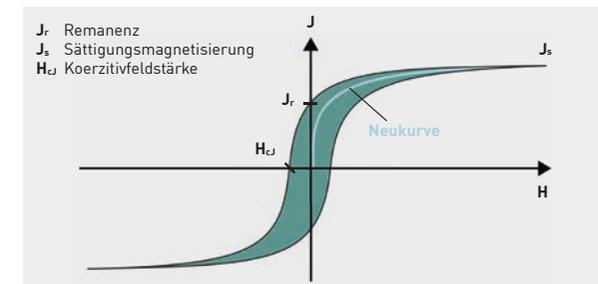


EM Qualifizierung von Rohmaterial

Damit elektromagnetische Aktuatoren und Sensoren ihre Leistungsparameter erreichen, sind bereits die elektromagnetischen Eigenschaften des Rohmaterials ausschlaggebend. Mit dem KOERZIMAT JH wird die gesamte magnetische Hysterese des Rohmaterials, wie z.B. Stangen, inklusive aller wichtigen Kenngrößen bestimmt und somit qualifiziert. Die Prüfung erfolgt zumeist direkt bei der Rohmaterialherstellung.

Die J(H) Hysterese zeigt die entstehenden Energieverluste der Komponente während des Betriebs der Aktuatoren. Auch die Koerzitivfeldstärke H_{cJ} ist hierfür

ein wichtiger Indikator. Die relative Permeabilität μ_r charakterisiert ein dynamisches Verhalten der Komponente im magnetischen Kreis. Je höher die relative Permeabilität μ_r , desto schneller lassen sich die Komponenten im elektromagnetischen System magnetisieren, was zur Erhöhung der Dynamik des Systems beiträgt.





Verwechslungsprüfung

Selbst bei vollautomatisierten Produktionsabläufen können Materialverwechslungen auftreten, die zu erheblichen wirtschaftlichen Schäden bei Werkzeugen in der Fertigungslinie bis hin zu Folgeschäden bei Anwendern führen können.

Um Materialverwechslungen oder falsch wärmebehandelte Stäbe in der Produktion sicher zu erkennen, bietet FOERSTER das MAGNATEST D-HZP als ideale Ergänzung zur Oberflächenprüfung an. Die Prüfung und anschließende Sortierung der Stäbe findet vollautomatisiert statt und kann beispielsweise in eine FOERSTER Prüflinie integriert werden.



(4)



Klaviersaiten-Draht

88 Tasten und unzählige Kombinationsmöglichkeiten für zwei Hände machen das Klavier zu einem der komplexesten zu spielenden Instrumente überhaupt. Doch komplex ist nicht nur das Spiel auf dem Klavier, sondern auch die Mechanik, die dahinter steckt. Besonders wichtig für die Klangerzeugung ist dabei der sogenannte Klaviersaiten-Draht. Dieser gezogene Stahldraht ist je nach Tiefe der Töne zusätzlich mit einem Kupferdraht umspinnen und wird durch den Hammeranschlag in Schwingung versetzt.

Damit ein unvergleichlicher Klang entsteht, werden hohe Qualitätsanforderungen an das Material gestellt. Denn Oberflächenfehler im Material könnten den Klang negativ beeinflussen oder gar zum Bruch des Drahtes führen. Daher wird mit den Systemen DEFECTOMAT und CIRCOGRAPH der Draht auf längs- und querorientierte Oberflächenfehler geprüft. Unsichtbar tragen wir so zum perfekten Klang bei.



(5)

(6)

- (4) MAGNATEST® D-HZP
- (5) DEFECTOMAT® CI
- (6) DEFECTOMINI®

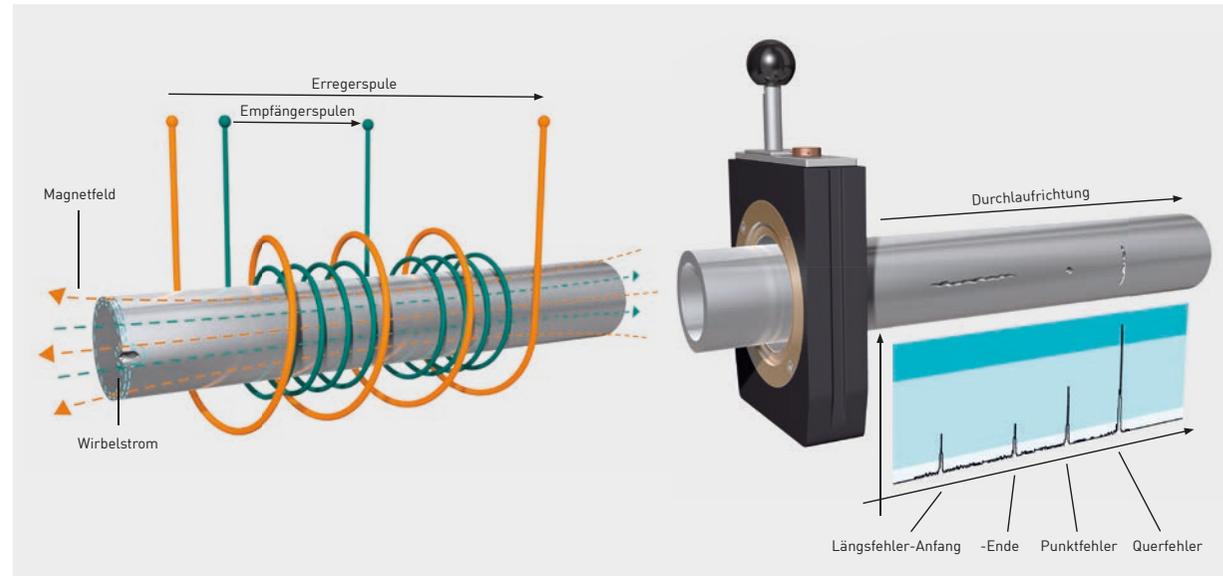
Wirbelstromprüfung

Prüfen mit umfassender Durchlaufspule

Bei der Wirbelstromprüfung werden durch hochfrequente elektromagnetische Wechselwirkungen Oberflächenfehler erkannt und ausgewertet. Dabei sind hohe Fehlerauflösungen durch eine sensible Sensorik möglich.

Das Prüfmaterial durchläuft die umfassende Prüfspule in Längsrichtung. Ein Punktfehler oder ein Riss stören dabei die Ausbreitung der generierten Wirbelströme. Unregelmäßigkeiten werden über eine separate Empfängerspule erkannt und als Fehlersignal angezeigt. Unsere Durchlaufspulen sind standardmäßig mit Differenz- und Absolutwicklung ausgestattet, um sowohl Quer- und Punktfehler als auch, je nach Anwendung, Längsfehler zu detektieren.

Die Spulen und Sensorsysteme kommen in Kombination mit der Auswertelektronik DEFECTOMAT zum Einsatz, angepasst an Ihre Prüfaufgabe.



Darstellung der Funktionsweise der Wirbelstromprüfung mit umfassender Prüfspule

- (1) DEFECTOMAT® DA
- (2) DEFECTOMAT® CI
- (3) DEFECTOMAT® DI
- (4) Durchlaufspule
- (5) DEFECTOARRAY® Sensor

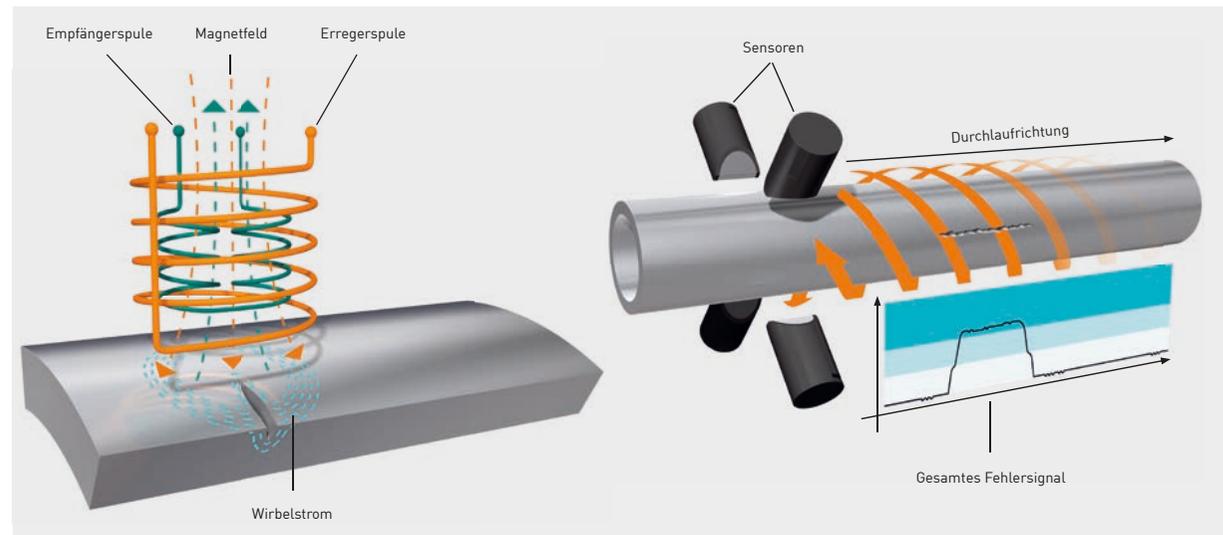


Wirbelstromprüfung

Prüfen mit rotierendem Sensor

Bei der Wirbelstromprüfung mit einem Rotierkopf drehen sich Sensoren mit hoher Geschwindigkeit um das Prüfmaterial und tasten die Oberfläche berührungslos spiralförmig ab. So werden Längsfehler wie Risse, Überwalzungen oder Schalen erkannt. Aufgrund der kleinen Dimensionen des Einzelsensors kann eine sehr hohe Empfindlichkeit auch für kleinste Fehler erreicht werden. Ein weiterer Vorteil ist, dass Längsfehler im Material über deren gesamte Länge erfasst werden.

Die FOERSTER Rotierköpfe werden zusammen mit der CIRCOGRAPH Auswertelektronik betrieben. Unsere Rotierköpfe sind in unterschiedlichen Abmessungen erhältlich, um eine optimale Anpassung an Ihren Materialdurchmesser sicher zu stellen. Die vorhandene Abstandskompensation ermöglicht auch bei Prüfmaterial mit speziellen Geometrien sowie nicht zentrisch geführtem Material eine konstante und reproduzierbare Prüfung.



Funktionsweise der Wirbelstromprüfung mit rotierenden Sensoren

- (1) CIRCOGRAPH® CI
- (2) Sensorsystem Ro 35 L
- (3) CIRCOGRAPH® DA
- (4) CIRCOGRAPH® DI



SYSTEMANBIETER

Prüflinien für die Drahtherstellung

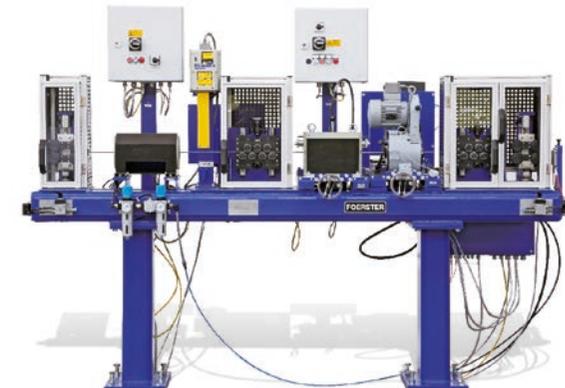


Neben einzelnen Mess- und Prüfsystemen bietet FOERSTER komplette Prüflinien an, die auf Ihre konkreten Anforderungen zugeschnitten sind. Unser Team aus Spezialisten der verschiedenen Fachbereiche plant gemeinsam mit Ihnen die ideale Prüflinie. Neben bewährten FOERSTER Prüfsystemen beinhaltet diese auch sämtliche Treiber und Tische, die für die zuverlässige Prüfung notwendig sind. Auf Wunsch können zudem komplementäre Prüf- und Messtechnologien in die Linie integriert werden.

Unsere Konstruktionsabteilung erstellt mittels CAD-Zeichnungen die benötigten Pläne zur Realisierung der Prüflinie. Dazu entwickeln und programmieren unsere erfahrenen Spezialisten die notwendige Software und Schnittstellen für die Automatisierung. Mit der FOERSTER Instrumentation Software, die eine zentrale

Einstellprozedur der verschiedenen Prüfsysteme sowie eine gemeinsame Darstellung und Protokollierung der Prüfergebnisse erlaubt, sind wir bestens vorbereitet für die Anforderungen der Industrie 4.0.

Im Anschluss erfolgen Bau und Auslieferung Ihrer schlüsselfertigen Anlage. Damit Sie gleich vom ersten Tag an Ihr Prüfsystem voll einsetzen können, bieten wir direkt vor Ort oder bei uns im Unternehmen entsprechende Schulungen an. Unser weltweites Servicenetzwerk mit hochqualifizierten Serviceingenieuren hilft Ihnen, Ihr Gerät optimal zu nutzen, um Ihre Rentabilität zu erhöhen. Regelmäßige Inspektionen und Wartungen gehören ebenso dazu wie ein rund um die Uhr erreichbarer technischer Support. Somit haben Sie für alle Fragen immer einen Ansprechpartner: FOERSTER.



LÖSUNGSANBIETER

FOERSTER bietet Lösungen
für Ihre Technologien



Applikationslabor

Zur umfassenden technischen Beratung unserer Kunden stehen unsere Spezialisten aus dem Applikationslabor zur Verfügung. Mit dem neuesten Prüfequipment ausgestattet, ist das Labor bestens für die Prüfung kundenspezifischer Applikationen geeignet. Anhand kundenseitig bereitgestellter Proben werden hier unterschiedliche Untersuchungen durchgeführt. Basierend auf den Prüfergebnissen wird die bestmögliche Lösung, sowohl für die technische Ausstattung als auch für die Parametereinstellung, definiert. Unsere Applikationsspezialisten verfügen über ein breites Fachwissen und unterstützen umfassend bei der spezifischen Lösungsfindung. Gerne auch bei Ihnen vor Ort.

Wir bieten folgende Leistungen für Sie an:

- Applikative Beratung
- Durchführung von Machbarkeitsstudien
- Erarbeitung kundenindividueller Lösungen unter Berücksichtigung Ihrer Rahmenbedingungen
- Optimierung der Einstellparameter



Schulungen

Damit Sie Ihr Prüfgerät vom ersten Tag an optimal einsetzen können, bieten wir für die Bediener und Anwender umfassende Produktschulungen an. Unsere Schulungen fokussieren auf die praxisbezogene Handhabung der FOERSTER Prüfelektronik und Sensorsysteme. Außerdem steht die Konfiguration der wichtigsten Parameter zur Anpassung an die jeweilige Prüflinie und Prüfaufgabe im Mittelpunkt.

Zusätzlich werden vertiefende Service- und Wartungsschulungen angeboten. Die Schulungsinhalte können individuell an die Kundenanforderungen angepasst und auf Wunsch direkt vor Ort an der jeweiligen Prüflinie oder in unserem Schulungszentrum in Reutlingen durchgeführt werden.



Service

Wenn es um FOERSTER Prüfgeräte geht, erwarten unsere Kunden höchste Qualität. Um diesem Qualitätsanspruch auch beim Service gerecht zu werden, steht ein Team von erfahrenen Servicetechnikern und hochqualifizierten Ingenieuren zur Verfügung, die direkt beim Kunden Service- und Wartungseinsätze durchführen und bei Bedarf schnell und effektiv helfen können.

Auftretende Probleme halten sich nicht immer an normale Arbeitszeiten, deshalb haben wir eine 24-Stunden Notfall-Hotline eingerichtet, welche an 365 Tagen im Jahr erreichbar ist. FOERSTER-Service-spezialisten können so bereits am Telefon die systematische Fehleranalyse einleiten. Bei Installations- oder Konfigurationsfragen von Software ermöglicht der Remote-Zugriff eine umgehende Problemlösung, damit das Gerät schnell wieder einsatzfähig ist.



WELTWEIT

In der Welt zu Hause –
in Reutlingen verwurzelt



10 Tochterunternehmen

Vertretungen in über 60 Ländern. Weltweit aktiv.

Das effiziente und umsichtige Agieren in globalen Märkten benötigt Partner mit weltweiter Präsenz. Bereits frühzeitig hat die FOERSTER Group ein weltumfassendes Expertennetzwerk aufgebaut, welches ständig erweitert wird. Wo auch immer auf der Welt sich eine Prüfaufgabe stellt – FOERSTER steht als kompetenter Partner bereit, um auf die Wünsche und Ansprüche seiner Kunden einzugehen.

Zentrale

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

Tochterfirmen

- Magnetische Pruefanlagen GmbH, Deutschland
- 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 Ltd., Japan
- NDT Instruments Pte Ltd, Singapur
- FOERSTER Instruments Inc., USA



Institut Dr. Foerster GmbH & Co. KG

In Laisen 70 | 72766 Reutlingen | Deutschland

+49 7121 140 0 | info@foerstergroup.de

foerstergroup.de