

AUTOMOBILINDUSTRIE

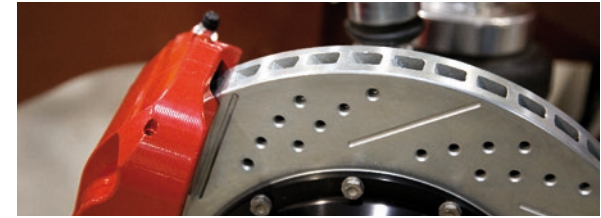
Prozessintegrierte Qualitätssicherung metallener Komponenten.



Zerspante Komponenten 4 – 7



Schmiede- und Umformteile 8 – 11



Guss- und Sinterteile 12 – 15

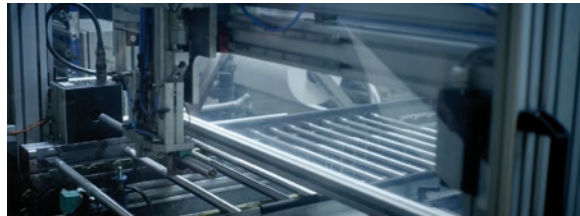
Elektrische Antriebe 16 – 19



Technologien 20 – 23

STATOVISION 24 – 25

Prozessoptimierung 26 – 27



Systemanbieter 28 – 29



Lösungsanbieter 30 – 31

Wir stellen die Qualität Ihrer Komponenten sicher

Stetig wachsende Qualitätsansprüche in der Automobilindustrie stellen die Automobilzulieferer vor immer größere Herausforderungen. Um den hohen Anforderungen gerecht zu werden, ist die durchgängige Qualitätskontrolle der einzelnen Komponenten ein elementarer Bestandteil moderner Fertigungslinien. Neben der Zuverlässigkeit der Prüfung sind ein hoher Automatisierungsgrad sowie eine an den Prozess angepasste Durchlaufgeschwindigkeit wichtig, damit die Produktion nicht gestört wird.

FOERSTER bietet verschiedene Prüf- und Messsysteme an, um sowohl klassische Automobilkomponenten als auch Komponenten elektrischer Antriebe auf Risse und Fehlstellen sowie Materialeigenschaften zu untersuchen. Neue Antriebstechnologien fordern neue Lösungen in der Qualitätsprüfung. Mit den Prüf- und Messgeräten von FOERSTER sind Sie dafür bestens gerüstet.

Die Geräte und Systeme von FOERSTER werden überall dort eingesetzt, wo eine absolut zuverlässige und gleichzeitig objektive sowie wirtschaftliche Prüfung gefordert ist. Gleichzeitig erfolgt eine lückenlose Dokumentation der Prüfergebnisse zu Zwecken der Qualitätssicherung. In enger Abstimmung entwickelt FOERSTER die optimale Lösung für die unterschiedlichen Anforderungen seiner Kunden. Gehen Sie mit uns auf Entdeckungstour.



ZERSPANTE KOMPONENTEN

Zerspante Komponenten



Immer schneller, immer leichter – Bauteile sicher prüfen

Ständige Weiterentwicklungen in der Automobilbranche stellen höchste Anforderungen an das verbaute Material. Bereits beim Zerspanen wirken große Kräfte auf die Komponenten ein, die zu Materialfehlern führen können. Um solche fertigungsbedingten Fehler frühzeitig zu erkennen, kann mit Prüfgeräten von FOERSTER eine 100%-Prüfung Ihrer Komponenten vorgenommen werden. Auch den anschließenden Vergütungsprozess kontrollieren wir, um sicherzustellen, dass Ihre Komponenten entsprechend gehärtet sind.

Vielfältige Applikationen

So unterschiedlich wie die einzelnen Komponenten, so verschieden sind auch die Anforderungen an die Prüfung. Ein breites Portfolio an Sonden und Automatisierungslösungen ermöglicht es FOERSTER, auf die individuellen Begebenheiten einzugehen.

Applikationsbeispiele:

- Drehteile
- Ventil
- Ventilhülse
- Ventilsitzring
- Kolbenstange / -bolzen
- Düsenspannmutter
- Nadel- / Kugellager
- Lager- / Kegelrollen



Drehteile

Drehteile finden überall dort Verwendung, wo es mikrometergenau passen muss. Da die Bauteile immer kleiner, leichter und gleichzeitig leistungsfähiger sein müssen, bedarf es einer 100%-Riss- und Gefügeprüfung. Hier kommen unsere Prüfsysteme MAGNATEST und STATOGRAPH zum Einsatz. Die empfindlichen Sonden spüren selbst feinste Risse auf und ermitteln geringste Gefügeunterschiede. Dazu passieren die Drehteile eine umfassende Durchlaufspule bzw. werden mit feststehenden Sonden an den kritischen Stellen abgetastet.



Einspritzkomponenten

In Common Rail Einspritzsystemen von Verbrennungsmotoren herrschen sehr hohe Drücke. Damit das Rohr dieser extremen Belastung standhalten kann, wird es im Autofrettage-Prozess behandelt.

Mit dem Prüfgerät MAGNATEST D und einer Prüfspule werden die Einspritzsysteme nach dem Autofrettage-Prozess geprüft, um zu ermitteln, ob der Prozess korrekt durchgeführt wurde. Entsprechend dem jeweiligen Prüfergebnis erfolgt die automatische Sortierung der Werkstücke in Gut- und Schlechteile.



Ventile / Ventilsitzringe

Die Ein- und Auslassventile gehören zu den thermisch und mechanisch am höchsten beanspruchten Bauteilen eines Motors und schon kleinste Risse können zum Ausfall des Ventils führen. Bei der kombinierten Riss- und Härteprüfung tasten feststehende Rissprüfsonden die kritischen Bauteilbereiche zu 100 % ab. Um festzustellen, ob das besonders hoch belastete Ventilende korrekt gehärtet ist, wird zusätzlich eine umfassende Prüfspule in Kombination mit dem Prüfgerät MAGNATEST D eingesetzt.

- (1) MAGNATEST® D
- (2) Durchlaufspulen





Kolbenstangen / -bolzen

Bei hohen Drehzahlen müssen Kolbenbolzen große Belastungen aushalten. Damit es nicht zu einem Kolbenbruch kommt, ist es daher erforderlich, dass nur fehlerfreies Material verwendet wird.

Um dies sicherzustellen, wird während der Produktion im kontinuierlichen Teiledurchlauf eine Rissprüfung vorgenommen. Dafür hat FOERSTER das automatisierte Prüfsystem ROTO-PUSH entwickelt. Sonden, die mit hoher Geschwindigkeit rotieren, sorgen für eine lückenlose Oberflächenprüfung der Prüfteile sowie einen hohen Materialdurchsatz.



Düsenspannmuttern

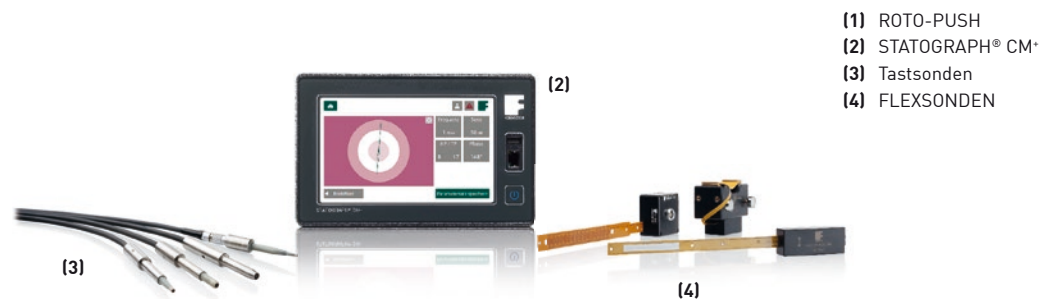
Die Düsenspannmutter ist ein wichtiger Bestandteil des Kraftstoffinjektors. Sie verspannt den Injektor-körper mit dem Düsenkörper. Diese anspruchsvolle Funktion im Motor lässt keinerlei Materialfehler zu. Eine 100%-Prüfung auf Risse sowie zur Gefügekontrolle ist daher Voraussetzung, um die Funktionalität des Einspritzsystems sicherzustellen.

Zum Auffinden von Rissen in Düsenspannmuttern wird das Prüfgerät STATOGRAPH mit einer Tastsonde oder FLEXSONDE verwendet. Zusätzlich kann das Gefüge mit dem MAGNATEST überwacht werden.



Kugellager / Wälzlager

Bei hohen Drehzahlen sind Lager enormen Belastungen ausgesetzt. Vorhandene Risse können sich ausweiten und -brechen, was zum Ausfall führen kann. Ursachen dafür sind u.a. Materialverwechslungen, ein ungenügender Härtegrad sowie Fehler im Wärmebehandlungs- und Polierprozess. Um die Fehlstellen früh zu erkennen, wird die Mikrostruktur der Kugel mit dem Prüfgerät MAGNATEST und einer hochempfindlichen Spule auf deren elektrische Leitfähigkeit und magnetische Permeabilität geprüft. An der Stirnfläche der Innen- und Außenringe der Lager wird mit dem Prüfgerät STATOGRAPH zudem eine Rissprüfung durchgeführt. So werden selbst feinste Risse sichtbar.



- (1) ROTO-PUSH
- (2) STATOGRAPH® CM
- (3) Tastsonden
- (4) FLEXSONDEN

SCHMIEDE- UND UMFORMTEILE

Schmiede- und Umformteile



Qualitätsüberwachung einfach gemacht

Bei der Massivumformung von Stahl zu Automobilkomponenten kann es selbst bei bester Planung der Teile zu feinen Rissen an kritischen Stellen kommen. Die bewährten FOERSTER Prüfgeräte untersuchen genau diese Stellen, um Bauteilfehler möglichst früh zu erkennen, bevor diese sich bemerkbar machen oder zu Schäden führen. Zudem überwachen unsere Prüfgeräte die Gefügequalität und den Wärmebehandlungszustand, damit Sie kontrollieren können, dass Ihre Komponenten die hohen Anforderungen Ihrer Kunden erfüllen.

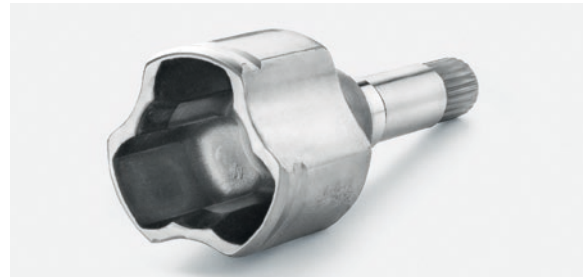
Applikationsbeispiele für Schmiede- und Umformteile:

- Zahnstange
- Radnabe
- Kurbelwelle
- Nockenwelle
- Antriebswelle
- Nocke
- Tripodengelenk
- Gleichlaufgelenk
- Kreuzgelenk
- Zahnräder
- Kegelhäder
- Getriebeteile
- Common Rail
- Pleuel
- Querlenker



Zahnstangen

Zur Ermittlung der Einhärtetiefe von Zahnstangen bietet FOERSTER sowohl eine teilautomatisierte Stichprobenprüfung als auch eine 100%-Prüfung mit dem Prüfgerät MAGNATEST D und einer umfassenden Prüfspule an. In dieser Kombination werden mehrere Prüfstellen an der Zahnstange auf die Härtequalität untersucht. Die Anzeige der Einhärtetiefe erfolgt getrennt für jede Prüfstelle. Die Prüfauslösung geschieht automatisch nach Erreichen der jeweiligen Prüfposition mit elektronischer Positionierüberwachung. Eine Schnittstelle zu einem übergeordneten Qualitätsmanagementsystem sorgt für eine lückenlose Dokumentation der Prüfergebnisse.



Gleichlaufgelenke

Als sicherheitsrelevante Komponenten ist bei Gleichlaufgelenken eine Härtekontrolle des Schafts erforderlich. Mit dem Prüfgerät MAGNATEST D und einer umfassenden Prüfspule bzw. Innenprüfsonde wird eine zerstörungsfreie Härtekontrolle sowohl des Schafts als auch der Glocke durchgeführt. Die genaue Anpassung an die Bauteilgeometrie ermöglicht eine hohe Reproduzierbarkeit der Prüfung.

Um Störfaktoren wie geometrische Bauteiltoleranzen oder Temperatureinflüsse bei der Prüfung auszugleichen und stabile Langzeitergebnisse zu erreichen, wendet das MAGNATEST D die performante Oberwellenauswertung an.



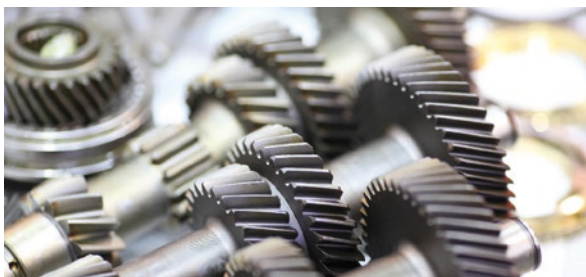
Nocken / Nockenwellen

FOERSTER bietet eine vollautomatisierte 100%-Gefüge- und Rissprüfung an geschmiedeten und gesinteren Nocken an. Für die Rissprüfung wird das Prüfgerät STATOGRAPH mit sogenannten MECA Probes und Tastsonden kombiniert. Dies ermöglicht, mehrere kritische Bereiche zeitgleich zu prüfen. Zusätzlich kann eine magnetinduktive Gefügeprüfung mit einer umfassenden Prüfspule durchgeführt werden.

Wir prüfen auch komplette Nockenwellen vollautomatisiert auf Härterisse. Die Abtastung der gesamten Nockenaufläufen erfolgt bei rotierender Nockenwelle mit bis zu acht MECA Probes.

- (1) MAGNATEST® D
- (2) Durchlaufspulen
- (3) STATOGRAPH® CM+
- (4) MECA Probe

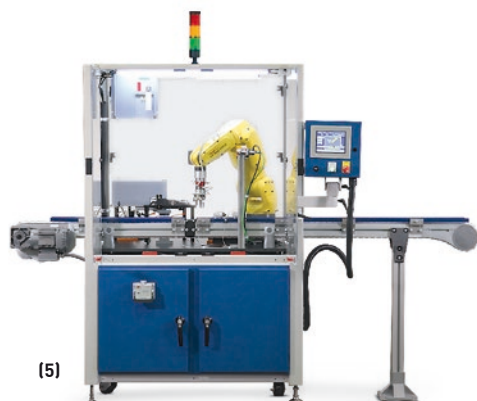




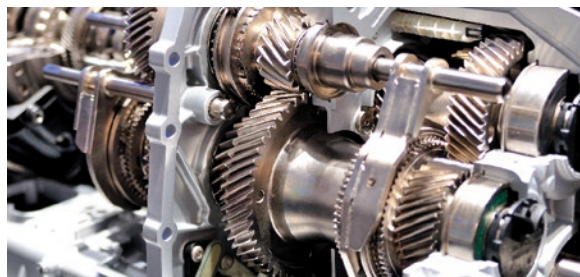
Zahn- / Kegelräder

Zur effizienten Rissprüfung von geschmiedeten Zahnradkomponenten hat FOERSTER eine automatisierte Roboterzelle entwickelt. In die Zelle verbaut ist ein STATOGRAPH Prüfgerät, das die Auswertung und Dokumentation der Prüfsignale vornimmt.

Um eine möglichst sensible Prüfung der komplexen geometrischen Oberfläche der Zahnräder zu gewährleisten, werden flexible Sonden eingesetzt. Die Roboterzelle kann sowohl in den Prüfprozess integriert, als auch offline eingesetzt werden.



(5)



Getriebeteile

Getriebeteile sind durch ständige Lastwechsel stark beansprucht. FOERSTER unterstützt bei der Qualitätssicherung mit zerstörungsfrei arbeitenden Prüfsystemen. Für die Rissprüfung der Getriebewellen kommt das Prüfgerät STATOGRAPH mit einer konturnachgeführten und zwei feststehenden Wirbelstromsonden zum Einsatz. Damit werden die Getriebewellen auf Längs- und Querrisse geprüft.

Zur Überprüfung des Wärmebehandlungszustandes wird zusätzlich eine umfassende MAGNATEST Prüfspule am Wellenende positioniert.



(7)

(6)

(8)



Querlenker

Die in einem Auto verbauten Querlenker müssen die Querkräfte zwischen dem Rad und dem Fahrzeugkörper übertragen. Dabei werden die Komponenten stark beansprucht, weshalb fehlerfreies Material unerlässlich ist.

Speziell an den gefrästen Bohrlöchern der Querlenker kann es zu Rissen in der Materialoberfläche kommen. Diese wirken sich negativ auf die Materialqualität aus. Mit Hilfe des STATOGRAPH Prüfmoduls und einer rotierenden Zwei-Achs-Sonde werden die Fehlstellen gefunden, bevor sie Probleme bereiten können.

- (5) Riss-Prüfsystem
- (6) STATOGRAPH® CM
- (7) Tastsonden
- (8) FLEXSONDEN

Guss- und Sintererteile



Zuverlässige Prüfung von Guss- und Sinterteilen

In Gießereien werden die unterschiedlichen Materialien und Komponenten verschiedenen Prozessen unterzogen. Damit es dabei nicht zu einer Materialverwechslung kommt oder ein falsch wärmebehandeltes Teil an den Kunden ausgeliefert wird, bieten die Prüfgeräte von FOERSTER die Möglichkeit einer 100%-Prüfung. Die Prüfergebnisse erlauben zudem eine Aussage über die Gussqualität und ermöglichen so eine umfassende Prozesskontrolle.

Komplexe Bauteile werden immer häufiger im Sinterprozess hergestellt, da dieser eine wirtschaftliche Alternative zu herkömmlichen Gussverfahren darstellt. Doch auch hier ist es wichtig, die Materialqualität vor und nach dem Sinterprozess zu überwachen, damit nur einwandfreie Komponenten Verwendung finden.

Wir prüfen u.a. die folgenden Komponenten:

- Bremsscheibe
- Bremssattel
- Zylinderlaufbuchse
- Kurbelgehäuse
- Kolben
- FE-Sinterteile



Bremsscheibe

Für die Oberflächenprüfung von Bremsscheiben auf Längs-, Punkt- und Querfehler bietet FOERSTER eine vollautomatisierte 100%-Rissprüfung in der Fertigungslinie an. Dazu wird das Wirbelstromprüfgerät STATOGRAPH in Kombination mit hochsensiblen Tastsonden eingesetzt. Bei der Prüfung werden definierte, fehleranfällige Zonen der Brems- und Anschraubfläche an der Außen- und Innenseite der Bremsscheibe untersucht.

Mit der innovativen Software STATOVISION können durch Ausblendung von Störsignalen selbst feinste Risse direkt an Bohrungslochern oder Fräsungen detektiert werden, die bislang unentdeckt blieben.



Bremssättel

Zur Qualitätsüberwachung von Bremssätteln werden diese einer magnetinduktiven Material- und Gefügeprüfung unterzogen. Das Prüfgerät MAGNATEST D nutzt die performante Oberwellenauswertung, um eine zuverlässige und empfindliche Prüfung des Gefüges z.B. auf den Zementitgehalt zu ermöglichen.

Ein leistungsfähiger Verstärker sorgt dafür, dass das Bauteil in der Prüfspule einem sehr hohen magnetischen Wechselfeld ausgesetzt wird. Die dadurch erzeugte Hysteresekurve bildet einen empfindlichen Indikator für eine Vielzahl von Werkstoffeigenschaften.



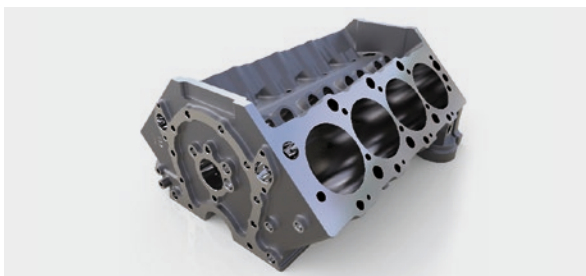
Kolben

Motorkolben haben eine spezielle geometrische Form, die eine Prüfung mit herkömmlichen Tastsonden sehr schwierig macht. Da in Kolben allerdings gerne oberflächenoffene Einschlüsse vorkommen, ist eine umfassende Prüfung der Oberfläche, insbesondere im Bereich des Unterschnitts, notwendig.

Für eine zuverlässige Prüfung des Unterschnitts hat FOERSTER eine spezielle Array-Sonde entwickelt. In dieser sind acht Sensoren angeordnet, welche parallel geschaltet sind. In Kombination mit einem STATOGRAPH Modul wird so eine hochauflösende Prüfung des Unterschnitts auf Risse und Einschlüsse ermöglicht.



- (1) STATOGRAPH® CM
- (2) Tastsonden
- (3) MULTIPLEXER
MAGNATEST® D
- (4) MAGNATEST® D



Zylinderlaufbuchsen /-kurbelgehäuse

Beschichtete Zylinderbohrungen und Zylinderlaufbuchsen in Motoren erfüllen eine wichtige Funktion. Sie sorgen dafür, dass der Kolben optimal läuft. Ist die Materialoberfläche durch Oberflächenfehler wie z.B. Risse geschädigt, kann dies andere Motorenkomponenten beeinträchtigen und zu Motorausfällen führen.

Zur Prüfung der Zylinderbohrung bzw. Laufbuchse wird das Wirbelstromprüfgerät STATOGRAPH in Verbindung mit einem rotierenden, längsgeführten Wirbelstromsensor eingesetzt. Dieser wird durch den Rotierkopf

R2 angetrieben und tastet die Innenoberfläche berührungslos ab. Damit können offene Risse und Poren sowie dicht unter der Materialoberfläche liegende verdeckte Fehlstellen erkannt werden.

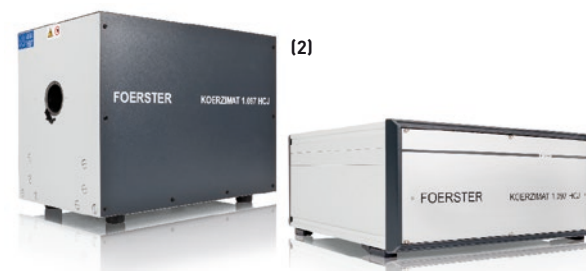
Selbst Nikasil®-Zylinderbuchsen können mit dem rotierenden Spezial-Wirbelstromsensor auf Risse, Poren und Bindungsfehler geprüft werden. So wird festgestellt, ob die auf der Zylinderlauffläche aufgebrauchte 60-80 µm dicke Beschichtung eine ausreichende Haftung mit dem Grundwerkstoff aufweist.



FE-Sinterteile

Die Herstellung von Komponenten mit komplexen Geometrien erfolgt aus wirtschaftlichen Gründen häufig im Sinterprozess. Weichmagnetische Komponenten wie Gehäuse- und Verbindungselemente sowie mechanisch belastete Teile im Antriebs- und Aggregatbereich werden so gefertigt. Die Qualität des Rohmaterials FE-Pulver, die Korngröße und dessen Gleichverteilung vor und nach dem Sinterprozess entscheiden über spätere mechanische Eigenschaften (z.B. Festigkeit und Verschleiß) der Komponenten. Diese Parameter korrelieren zur Messgröße Koerzitivfeldstärke. Mit dem KOERZIMAT kann der gesamte Fertigungsprozess von der Pulverqualifizierung bis zur Bewertung des Sinterprozesses überwacht werden.

- (1) Rotierkopf R2
- (2) KOERZIMAT® 1.097 HCJ



Komponenten für elektrische Antriebe, Aktuatoren und Sensoren



Neue Antriebsformen – neue Herausforderungen

Die schnelle Entwicklung elektronischer Antriebe bringt auch bei der Qualitätsprüfung neue Aufgaben und Herausforderungen mit sich. Wichtig sind nicht mehr nur die Korrosionsbeständigkeit sowie die mechanischen Eigenschaften der Komponenten. Auch den Wechselwirkungen des Materials mit elektromagnetischen Feldern kommen immer mehr Bedeutung zu.

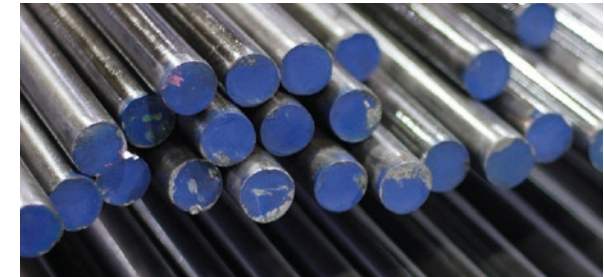
Komponenten für Elektroantriebe müssen aus Werkstoffen bestehen, die leicht magnetisierbar sind, damit das elektromagnetische System schnell und mit möglichst geringem Energieaufwand arbeiten kann. Mit unserem Messgerät KOERZIMAT können Materialeigenschaften wie die Koerzitivfeldstärke präzise qualifiziert werden. Schon heute wird damit beispielsweise das präzise Schalten von elektromagnetischen Hochleistungs-Einspritzanlage sichergestellt.



Prozessüberwachung in der Komponentenfertigung

Kaltverformungen wie Stanzen, Biegen und Zerspanen bauen bei der Herstellung von Komponenten für elektromagnetische Aktuatoren innere mechanische Materialspannungen auf. Diese führen zu einer Erhöhung der elektromagnetischen Verlustleistung, welche mit der magnetischen Werkstoffeigenschaft Koerzitivfeldstärke korreliert.

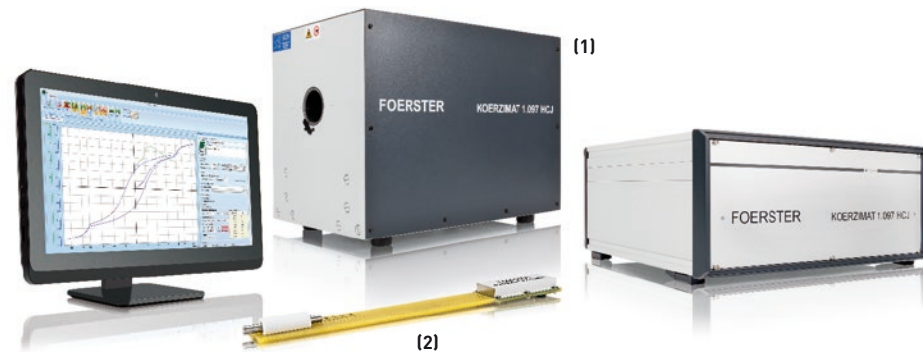
Durch eine Wärmebehandlung kann der ursprüngliche Werkstoffzustand wieder hergestellt werden. Mit dem KOERZIMAT HCJ wird deshalb vor und nach der Schlussglühung die Koerzitivfeldstärke gemessen, um die Werkstoffeigenschaften im Produktionsprozess zu überwachen und gegebenenfalls Gegenmaßnahmen einzuleiten.

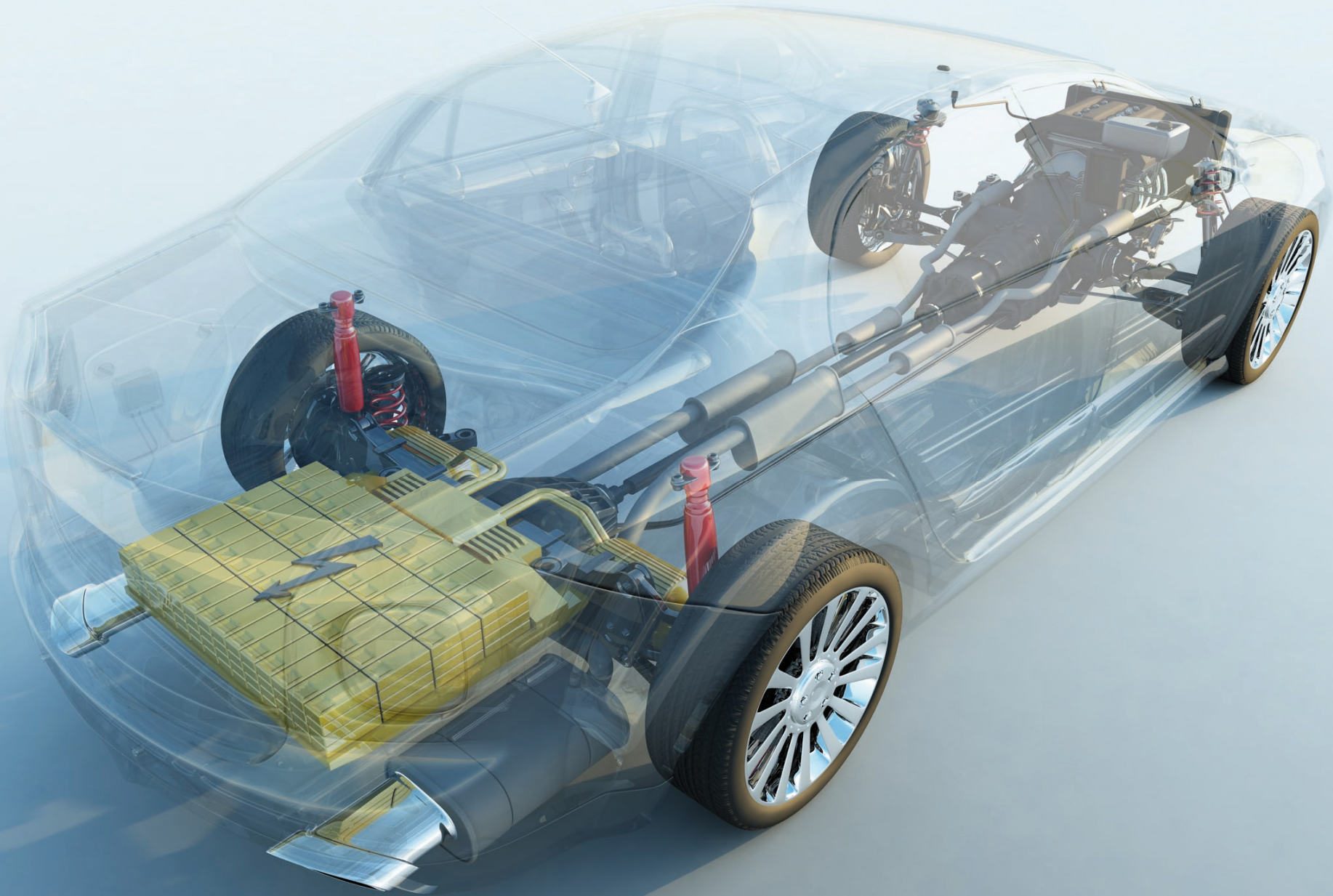


Qualifizierung von Rohmaterial

Bereits die elektromagnetischen Eigenschaften des Rohmaterials sind ausschlaggebend für die Leistungsparameter elektromagnetischer Aktuatoren. Mit dem KOERZIMAT wird die gesamte magnetische Hysterese des Werkstoffs inklusive aller entscheidenden Kenngrößen bestimmt. Somit kann geeignetes Material qualifiziert werden. Die Prüfung kann entweder direkt bei der Rohmaterialherstellung erfolgen oder als Wareneingangskontrolle bei der weiterführenden Fertigung. So kann die Qualität der Werkstoffe durchgehend überwacht und dokumentiert werden.

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

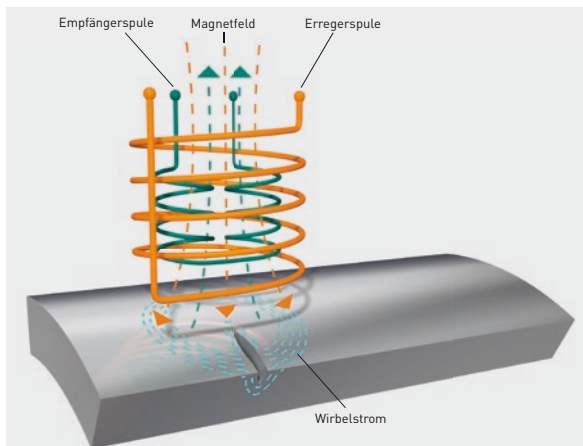




Rissprüfung

Zerstörungsfreie Prüfung mit Wirbelstrom

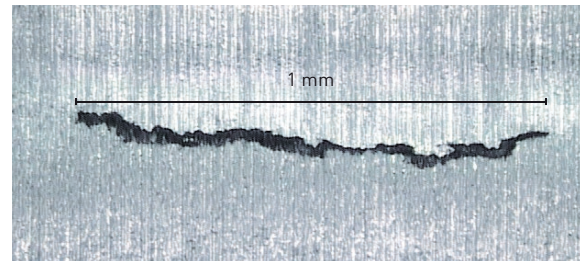
Das hohe Qualitätsbewusstsein, aber auch die Produkthaftung erfordern immer häufiger eine 100%-Prüfung der Komponenten. Das Wirbelstromverfahren nach DIN EN ISO 15549 ist ein zerstörungsfreies und berührungsloses Verfahren zur Materialprüfung. Es erfasst Oberflächenfehler wie Risse, Überwalzungen, Poren oder Lunker und arbeitet schnell, zuverlässig und wirtschaftlich. Dabei wird mit Hilfe einer Erregerspule ein Magnetfeld erzeugt, welches hochfrequente Wirbelströme im Material induziert. Das resultierende Signal wird meist mit einer Differenzmessspule aufgenommen. Dieses Empfangssignal wird anhand der Amplitude und Phasenverschiebung zum Erregersignal ausgewertet und selbst kleinste Fehlstellen im Material werden so sichtbar.



Funktionsprinzip Wirbelstromprüfung

Prüfung auf Materialrisse

Zur Rissprüfung wird der Prüfling mechanisch in Rotation versetzt und von einer feststehenden Sonde abgetastet. Alternativ tastet eine rotierende Sonde den ruhenden Prüfling ab. Solange keine Beschädigung im Material ist, fließen die Wirbelströme gleichmäßig, da der elektrische Widerstand homogen ist. Bei einem Riss im Material verändert sich die Wirbelstromdichte im Vergleich zum unbeschädigten Bauteil. Diese Änderung wird erfasst und als Fehlersignal angezeigt.



Natürliche Risse in gedrehten Oberflächen

Prüfung mit STATOGRAPH®

Für die Wirbelstromprüfung auf Materialrisse wird eine entsprechende Auswertelektronik sowie an die Prüfaufgabe angepasste Sonden benötigt. Die Prüfgeräte-Familie STATOGRAPH bietet dazu je nach Prüfsituation und Prüfling das passende System.

Eine Vielzahl an Standard- und formangepassten Sonden für spezielle Applikationen stehen für die Prüfung zur Verfügung. Die Auswahl der passenden Sonden ist abhängig von der Bauteilgeometrie, der Taktzeit und der Fehlerspezifikation.

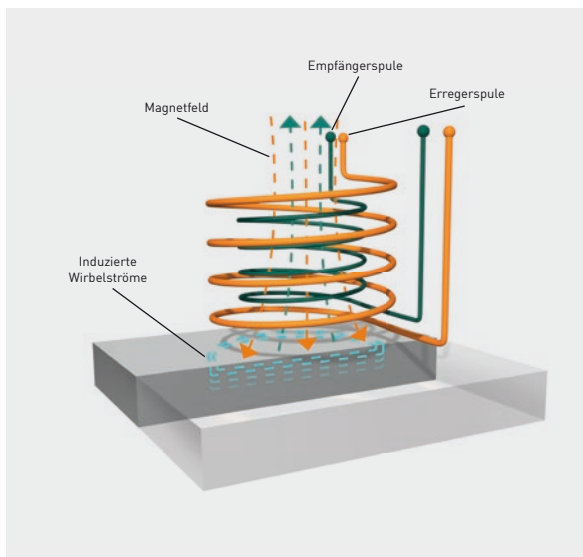


- (1) STATOGRAPH® CM
- (2) STATOGRAPH® CM+
- (3) Tastsonden
- (4) FLEXSONDEN

Material- und Gefügeprüfung

Magnetinduktives Verfahren

Das magnetinduktive Verfahren arbeitet ebenso mit elektromagnetischen Wechselfeldern, denn durch den großen Frequenzbereich lassen sich diese für unterschiedliche Prüfzwecke einsetzen. Während die hochfrequente Prüfung Materialrisse aufzeigt, ermöglicht die niederfrequente magnetinduktive Prüfung größere



Funktionsprinzip magnetinduktive Prüfung

Eindringtiefen und gibt so Aufschluss über den Wärmebehandlungszustand des Prüflings. Durch diese Material- bzw. Gefügeprüfung können Materialverwechslungen vermieden oder falsch wärmebehandelte Teile ermittelt werden. Typische Sortierkriterien sind Legierungsanteile, Oberflächenhärte, Härtetiefe, Festigkeit und Gefügeausprägung.

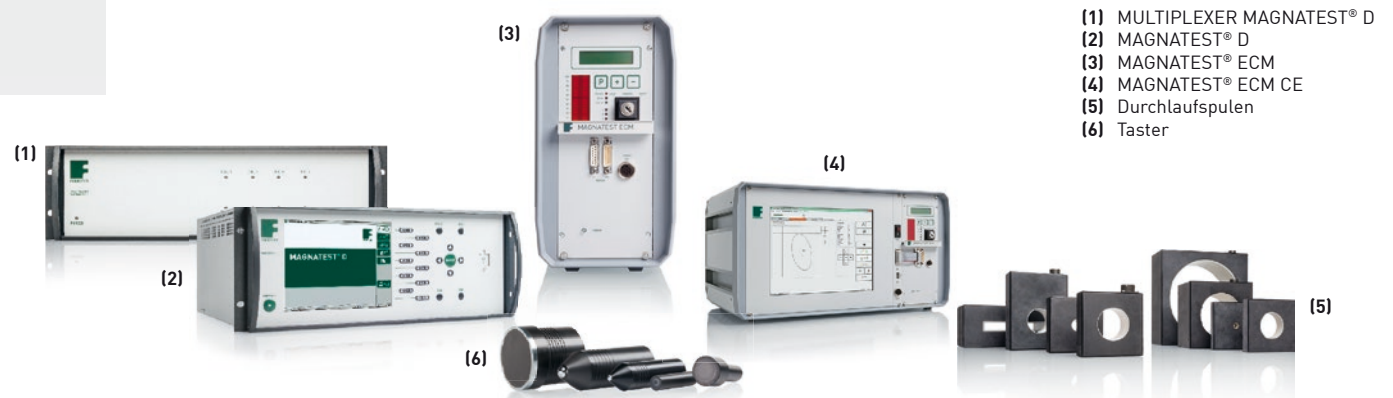
Prüfung auf Werkstoffeigenschaften

Zur Prüfung auf Werkstoffeigenschaften passieren die Prüflinge in der Regel eine umfassende Prüfspule. Dabei werden niederfrequente Wirbelströme in das Material induziert. Die vom Sensor erfasste Prüfspannung

resultiert aus den magnetischen und elektrischen Eigenschaften des Prüfteils, wobei der Spannungswert als Messpunkt graphisch dargestellt wird. Die unterschiedlichen Härtezustände, Legierungsbestandteile oder Gefügestände verändern die Empfängerströme und lassen damit Rückschlüsse auf die Materialeigenschaften des Prüfteils zu.

Produktfamilie MAGNATEST®

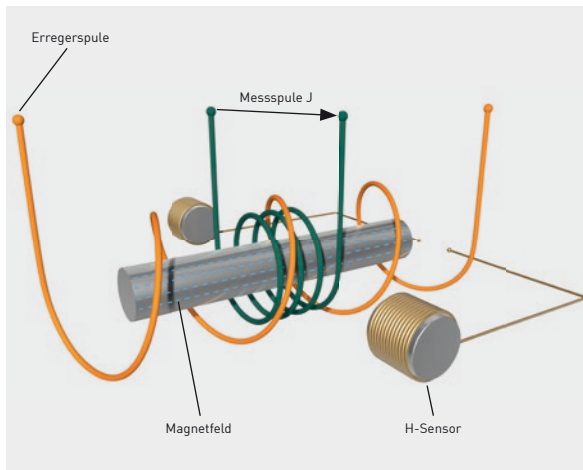
Die MAGNATEST-Gerätekategorie bietet je nach Einsatzbereich und Prüfling das passende System zur magnetinduktiven Material- und Gefügeprüfung metallischer Bauteile. Verschiedene Spulen und Tastsonden runden das umfangreiche Produktportfolio ab.



- (1) MULTIPLEXER MAGNATEST® D
- (2) MAGNATEST® D
- (3) MAGNATEST® ECM
- (4) MAGNATEST® ECM CE
- (5) Durchlaufspulen
- (6) Taster

J(H) Hysterese

Das offene Magnetkreis-Messverfahren bietet eine schnelle Möglichkeit, die gesamte magnetische DC-Hysterese von weichmagnetischen Materialien unter Industriebedingungen zu bestimmen. Mit der präzisen J-Spule wird das Rohmaterial zur Herstellung von elektromagnetischen Aktuatoren (z.B. bei der Common-Rail-Einspritzung) auf die wichtigen charakteristischen Parameter geprüft. Die H-Sensoren bestimmen präzise die Koerzitivfeldstärke H_{cJ} der fertigen Komponenten.

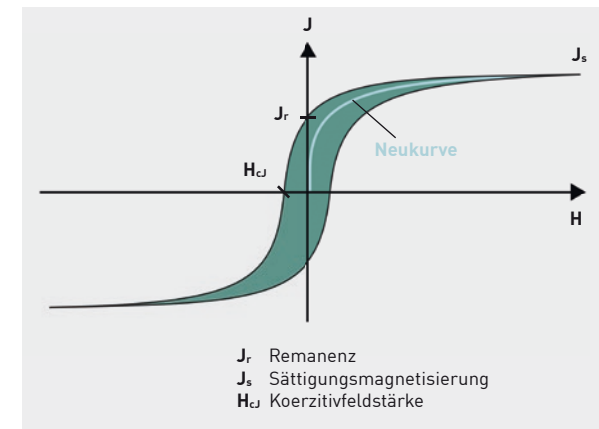


Funktionsprinzip zur Bestimmung magnetischer Eigenschaften

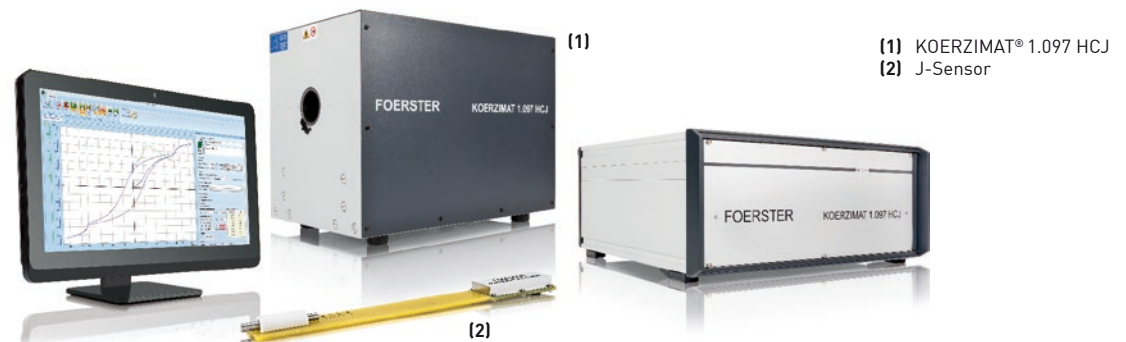
Die gesamte J(H)-Hysterese repräsentiert die entstehenden Energieverluste (Ummagnetisierungsverluste) der Komponente während des Betriebs der Aktuatoren. Auch die Koerzitivfeldstärke H_{cJ} ist hier ein wichtiger Indikator. Die relative Permeabilität μ_r (Steigung der Neukurve) charakterisiert ein dynamisches 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.

Die genannten magnetischen Parameter können während der Herstellung der Aktuatorenkomponente durch Kaltverformungen wie die mechanische Bearbeitung, das Stanzen oder Umformen sowie durch Wärmebehandlungen (Schlussglühung) stark verändert werden. Da einige dieser magnetischen Eigen-

schaften bis zum Komponentenzustand beibehalten werden sollen, bietet der KOERZIMAT ein passendes Messsystem zur Überwachung der Werte J(H), μ_r und H_{cJ} .



Schematische Darstellung der J(H) Hysterese

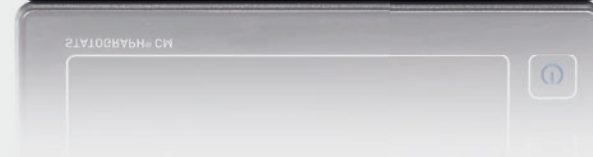
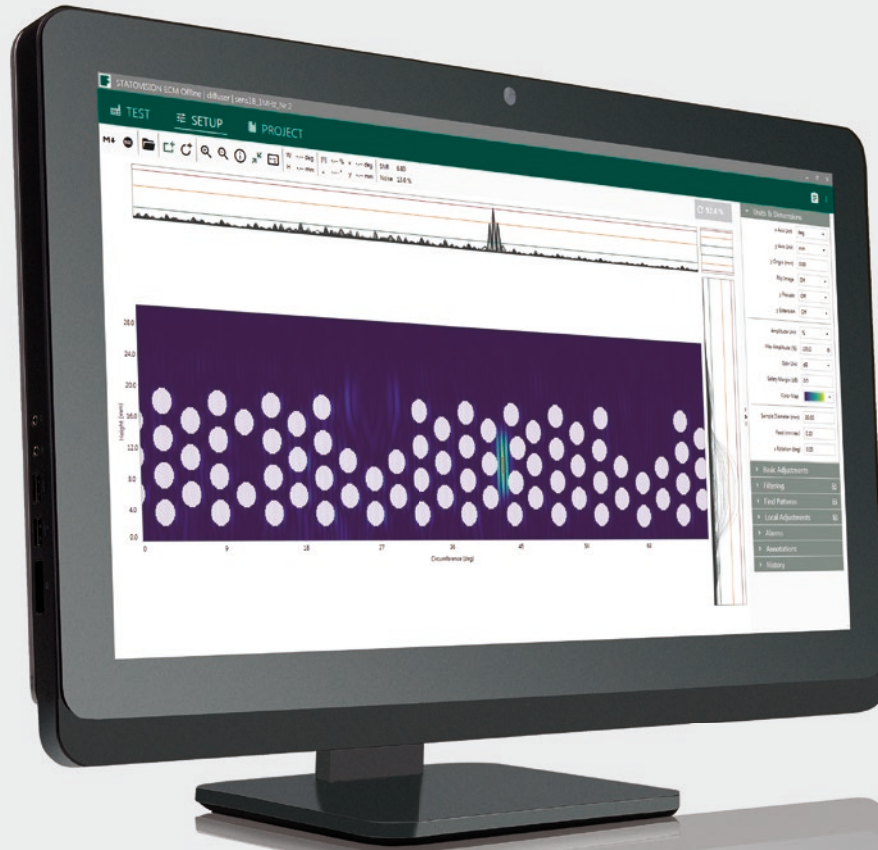


- (1) KOERZIMAT® 1.097 HCJ
- (2) J-Sensor



BESTIMMUNG MAGNETISCHER WERKSTOFFEIGENSCHAFTEN

STATOVISION



Neue Dimensionen in der Prüfung von Komponenten

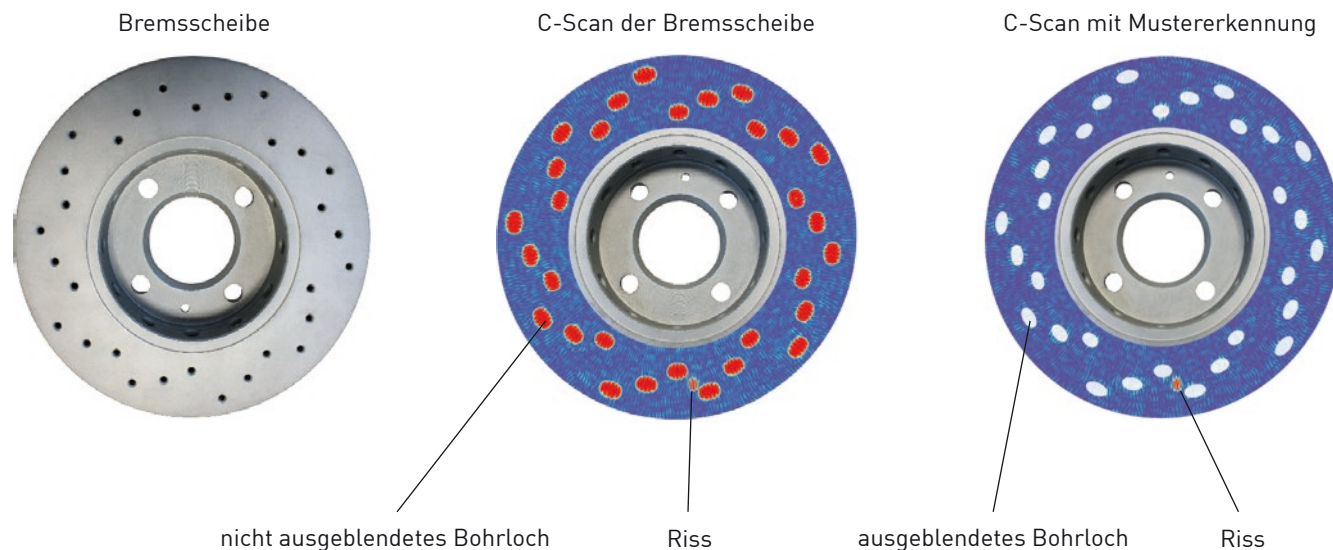
Mit STATOVISION bietet FOERSTER eine innovative Softwarelösung zur Detektion und Visualisierung bislang nicht auffindbarer Fehler. Intelligente Filteralgorithmen ermöglichen es, Störsignale gezielt auszublenden und so neue Prüfaufgaben zu lösen. Bislang stellten Bauteile mit Aussparungen wie z.B. Bohrlöcher und Nuten die Hersteller bei der Qualitätsprüfung vor große Herausforderungen, da die Aussparungen große Störsignale verursachen.

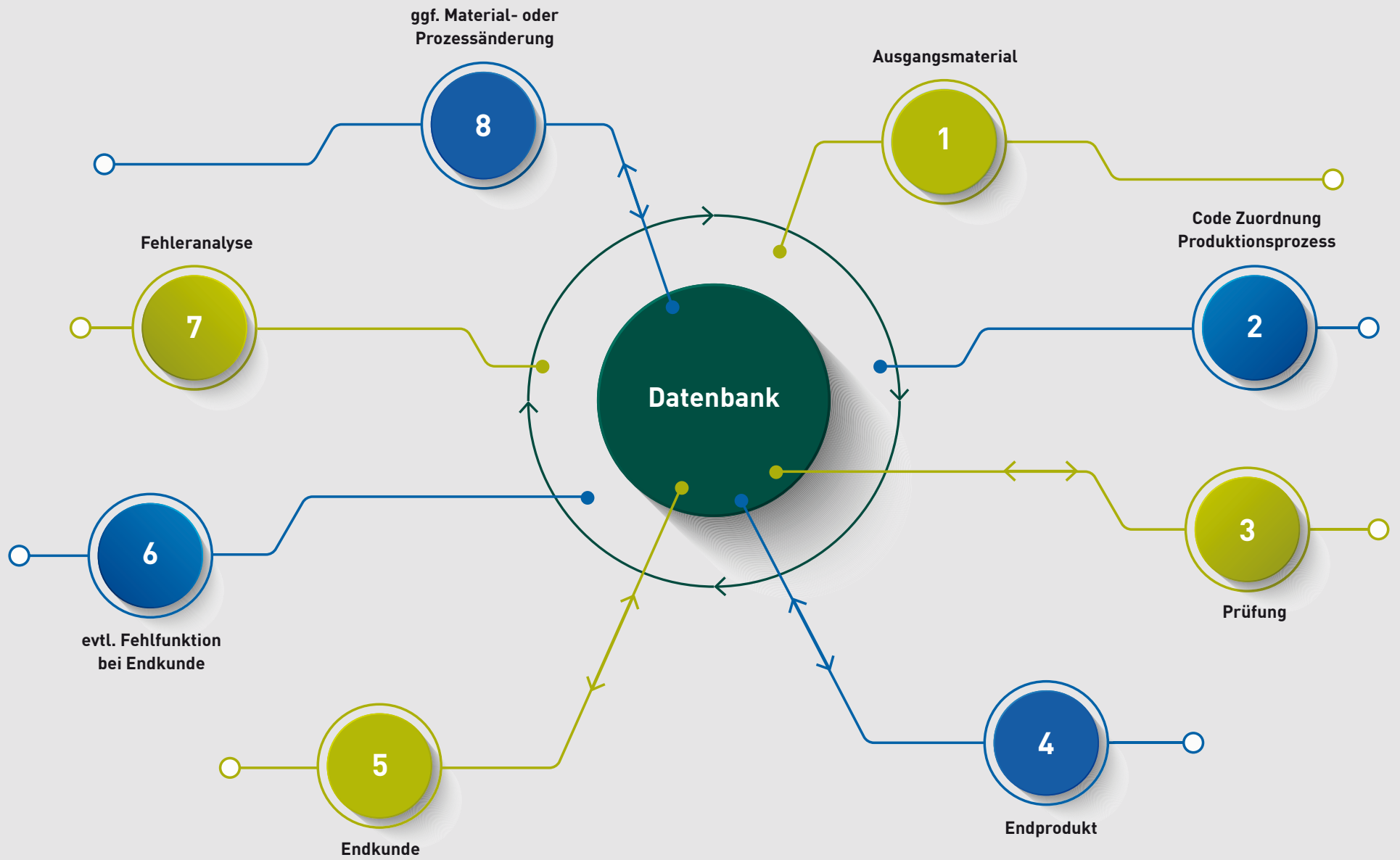
Eine Prüfung konnte nur mit großen Ausblendebereichen und somit großen ungeprüften Bereichen durchgeführt werden. Hat zum Beispiel eine gelochte Bremsscheibe an den Bohrlöchern Risse, so werden diese beim Messvorgang nicht entdeckt.

Die STATOVISION Software kann diese Störkonturen wie z.B. Bohrlöcher, Nuten oder Fräsungen „lernen“. Bei der anschließenden Prüfung im Prozess werden dann diese gelernten Bereiche gezielt ausgeblendet. Dadurch können zum ersten Mal zuverlässig Risse oder andere Oberflächenfehler, die sich an den Bohrlöchern befinden, gefunden und graphisch dargestellt wer-

den. Die Darstellung erfolgt in einem hochauflösenden C-Scan, der die Qualität der Bauteiloberfläche zeigt. Fehlstellen können so genau lokalisiert werden.

Die Daten werden anschließend zur Erstellung von umfassenden Statistiken sowie zur lückenlosen Dokumentation gespeichert, um die Rückverfolgbarkeit gewährleisten zu können. Somit können störende Prozesseinflüsse (z.B. Werkzeugabnutzung) frühzeitig erkannt und behoben werden, um eine hohe Ausschussrate zu vermeiden.





Umfassende Produktdokumentation für ständige Rückverfolgbarkeit

Stetig steigende Anforderungen an die Endprodukte und den Qualitätsprozess sowie die Rückverfolgbarkeit im Schadensfall machen eine umfassende Produktdokumentation notwendig. Diese erstreckt sich nicht mehr nur auf den Endfertigungsprozess, sondern fängt bereits am Beginn des Fertigungsprozesses der Teilkomponenten an.

Gleich zu Beginn des Prozesses wird dem Ausgangsmaterial eine Kennung gegeben, welche es ermöglicht, das Bauteil eindeutig zuzuordnen. Diese Ken-

nung wird hinterlegt und alle danach folgenden Produktions- und Prüfprozesse bauen auf diesen Code auf. Jeder Schritt des Wertschöpfungsprozesses wird inklusive der verwendeten Arbeitsmittel wie Maschinen und Werkzeuge dokumentiert. Im besten Fall laufen diese Dokumentationsprozesse automatisch ab. Auch bei der zerstörungsfreien Riss- und Gefügeprüfung mit FOERSTER Prüfgeräten wird diese Teilekennung eingelesen und der Prüfprozess spezifisch durchlaufen sowie die Prüfergebnisse entsprechend dokumentiert. Sollte ein Endprodukt beim Kunden oder im Folgeschritt der Wertschöpfungskette eine Fehlfunktion aufweisen, so kann der Produktlebenslauf bis zu diesem

Punkt nachvollzogen werden und hilfreich bei der Fehleranalyse bzw. bei der Optimierung der Prozessabläufe sein. Treten beispielsweise bei der Rissprüfung gehäuft die gleichen Fehlermuster bei den Komponenten auf, so können die fehlerhaften Teile gezielt ausgewertet werden. Zudem können eventuell schädigende Prozesse wie abgenutzte Werkzeuge oder minderwertiges Vormaterial ermittelt und behoben werden.

FOERSTER Prüfgeräte unterstützen Sie bei der umfassenden Qualitätskontrolle, damit Sie das Optimum aus Ihren Prozessen herausholen können.



SYSTEMANBIETER

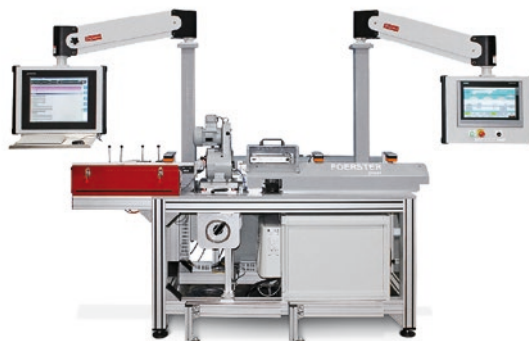
Ihr Systemanbieter
für vollautomatisierte
Prüfanlagen



Automatisierungslösungen von FOERSTER

Ein hoher Automatisierungsgrad prägt die Automobilindustrie. Um eine reibungslose Produktion zu gewährleisten, haben wir uns auf Ihre Bedürfnisse eingestellt und vertreiben daher nicht nur einzelne Prüfgeräte, sondern auch vollautomatisierte Prüflösungen für Ihre Produktion inklusive der gesamten Mechanik. Diese werden in enger Zusammenarbeit mit den Kunden entwickelt und gefertigt – dabei haben wir Ihre Anwendung und Anforderungen immer im Blick.

Nach einer Beratung durch unsere Produkt- und Vertriebsspezialisten wird ein auf Sie abgestimmtes Konzept erstellt. Bei der anschließenden Fertigung gehen wir produktspezifische Kooperationen mit professionellen Mechanikherstellern ein, um die bestmögliche Lösung für Sie zu erzielen. Wir arbeiten auch mit vom Kunden vorgeschlagenen Mechaniklieferanten zusammen, welche die Eigenheiten des Bauteils kennen und bereits Erfahrung im Handling haben. Auch nach der Fertigung unterstützen wir Sie bei der Inbetriebnahme der Prüfanlage und sind bei Fragen für Sie da.



ROTO-PUSH – Prüfsystem für zylindrische Komponenten wie Kolbenstangen



Vollautomatisches mehrkanaliges Riss-Prüfsystem mit automatischer Beladung des Prüfteilepuffers

FOERSTER ALS LÖSUNGSANBIETER

FOERSTER bietet Lösungen
für Ihre Technologien

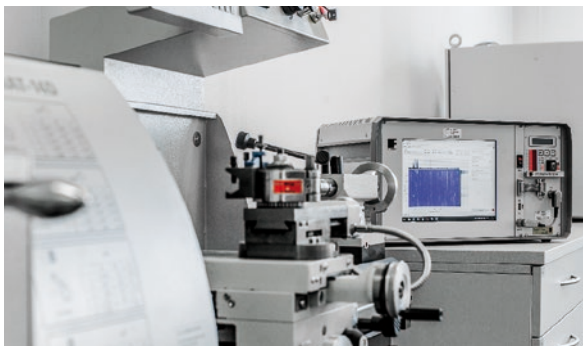


Applikationslabor

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 gestellter 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 24/7 Service-Hotline eingerichtet, welche an 365 Tagen im Jahr erreichbar ist. FOERSTER-Servicespezialisten 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.





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 Co., Ltd., Japan
- NDT Instruments Pte Ltd, Singapur
- FOERSTER Instruments Inc., USA