

## Prüfservice – Möglichkeiten und Angebot

### Möglichkeiten der zerstörungsfreien Prüfung:

- Prüfung von Bauteilen auf Risse, Lunker, Schweißfehler; Wandstärkenmessung
- Prüfung von Bauteilen auf die Einhaltung von geforderten Werkstoffeigenschaften wie Härte, Härtetiefe, Schichtdicke, Kohlenstoffgehalt (Entkohlung), Phasenfehler, Ferritgehalt, Verwechslungsprüfung etc.

### Anwendungsgebiete der zerstörungsfreien Prüfung:

- Sicherheitsrelevante Bauteile: Bei diesen muss sichergestellt werden, dass sie im Betrieb nicht durch Produktions- oder Werkstofffehler versagen.
- Rohmaterial oder Bauteile im frühen Stadium eines teuren Produktionsprozesses: Mit Hilfe der zerstörungsfreien Prüfung können fehlerhafte Bauteile frühzeitig dem Produktionsprozess entzogen und damit Kosten gespart werden.
- Sicherstellung der geforderten Werkstoffeigenschaften von Rohmaterial / Verwechslungsprüfung: Schutz von Bearbeitungsmaschinen vor z.B. Rohmaterial mit falscher Härte etc.
- Wandstärkenmessung an für konventionelle Messwerkzeuge unzugänglichen Stellen.

### Vorteile der zerstörungsfreien Prüfung:

- Häufig kann durch die zerstörungsfreie Prüfung von Bauteilen die zerstörende Prüfung ersetzt oder der Aufwand dafür massiv reduziert werden. Zudem erlaubt die zerstörungsfreie Prüfung eine 100%-Prüfung. Das bedeutet, dass jedes ausgelieferte oder einem Weiterbearbeitungsprozess zugeführte Bauteil geprüft werden kann. Damit unterscheidet sich die zerstörungsfreie Prüfung in elementarer Weise von der zerstörenden Prüfung, da bei dieser

die Bauteile nach der Prüfung meistens nicht mehr in den Produktionsprozess zurückgegeben werden können.

- Je nach Anwendung können die Kosten pro geprüftes Bauteil bei vergleichbarer Prüfaussage verglichen mit der zerstörenden Prüfung massiv reduziert werden.

### Von der Innotest AG angebotene Prüfserviceleistungen:

#### Volumenprüfung:

- Ultraschallprüfung von kleinen bis sehr grossen Bauteilen in Tauchtechnik
- Ultraschallprüfung von Bauteilen mit lokaler Benetzung (Korrosionsschutz)
- Messung der Einhärtetiefe von induktionsgehärteten Bauteilen
- Wandstärkenmessung mit Ultraschall

#### Oberflächenprüfung:

- Prüfung von Oberflächen und oberflächennahen Bereichen mit Wirbelstrom auf Risse und Lunker. Dabei lassen sich Bohrungen, Stangen, Rohre von innen und aussen, rotationssymmetrische Bauteile sowie Bleche und Bauteile mit ebenen Oberflächen oder auch Freiformflächen prüfen.
- Prüfung von oberflächennahen Bereichen und dünnwandigen Bauteilen mit elektromagnetisch angeregtem Ultraschall (koppelmittelfrei).
- Schichtdickenmessungen mit Ultraschall oder Wirbelstrom

### Erfüllungsort der Serviceleistung

- Im Labor der Innotest AG
- Vor Ort beim Kunden

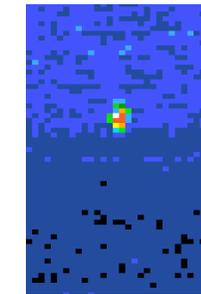
### Mögliche Darstellungsformen der Prüfergebnisse

- Gut / Schlecht-Sortierung
- Prüfzertifikat entsprechend den Anforderungen einer Prüfnorm
- Prüfzertifikat entsprechend den Anforderungen des Kunden

- Durch bildgebende Prüfung: Grafische Darstellung der Prüfergebnisse in einer auch für Laien verständlichen Form (z.B. farbcodierte C-Bilder). Dadurch existiert ein individueller Prüfbefund für jedes Bauteil, der eine Beurteilung des Prüfergebnisses durch den Kunden zulässt. Dies führt zu einer bedeutend differenzierteren Prüfaussage als eine Gut / Schlecht-Sortierung nach einer Norm und schafft beim (End-)Kunden Vertrauen in die Bauteilqualität.

### Die folgenden Beispiele sollen unser Prüfserviceangebot etwas illustrieren:

#### Ultraschallprüfung grosser Bauteile:



US-Prüfung einer 70 mm Bohrung in einem Aluminium Schmiedeteil mit einem Durchmesser von ca. 1 m und einer Höhe von 60 cm. Die Prüfpixelgrösse beträgt in Umfangsrichtung (horizontal) 0.4 mm und in axialer Richtung 0.75 mm. Die abgebildete Anzeige stammt von einer Pore mit einer Grösse von 0.4 mm ERG, die sich

in einer Tiefe von 12 mm befindet. Rechts ist die üblicherweise verwendete Farbskala abgebildet. Weiss entspricht dabei der maximalen Amplitude. Für die Ultraschallprüfung in Tauchtechnik steht in unserem Labor ein 9-Achsen-Scanner mit Drehteller und grossem Tauchbecken zur Verfügung, der die Prüfung von Bauteilen mit Seitenlängen im 1 m-Bereich problemlos zulässt.

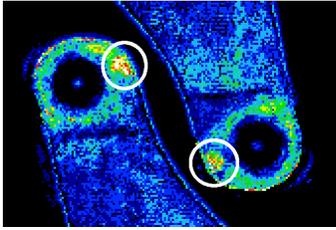
#### Rissprüfung von Messinghülsen (mit Bubbler)

Geprüft wurde ein dünnwandiges rotationssymmetrisches Bauteil. Da dieses aus Korrosionsgründen nicht ins Wasser eingetaucht werden durfte, wurde mit



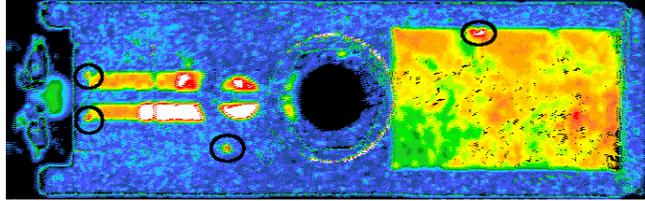
lokaler Benetzung sowie aktiver Wasserabsaugung gearbeitet. Die Abbildung zeigt die entsprechende Prüfeinrichtung.

## CFK-Prüfung



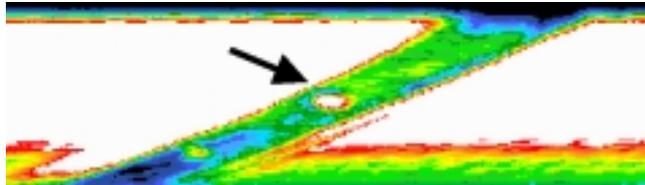
Nachweis von Delaminationen bei einem Bauteil aus CFK mittels Ultraschall. In den markierten Bereichen befinden sich Delaminationen.

## Prüfung von Spritzgussteilen



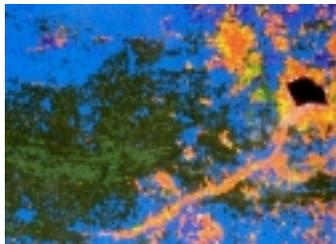
Bei der Entwicklung eines Spritzgussprozesses mit kurzfaserverstärktem Kunststoff ging es darum, die hergestellten Bauteile auf Porenbildung zu überprüfen. Der abgebildete Prüfbefund zeigt an den eingezeichneten Stellen Poren. Diese befinden sich jeweils in den Wandstärken-Übergangsbereichen.

## Qualitätskontrolle von Lötungen



Prüfung der Lötverbindung zu einer Schaufel in einem Laufrad. An der mit dem Pfeil markierten Stelle besteht keine Lötverbindung.

## Wandstärkenmessung bei korrodierten Gussrohren



Die Abbildung zeigt einen Riss (orange) und ein Loch (schwarz) in einem Rohr aus lamellarem Grauguss (Wandstärke farb-codiert). Durch die sehr starke Schallstreuung der Graphitlamellen und der sich an der Oberfläche be-

findlichen Korrosionsprodukte musste hier mit speziellen Datenverarbeitungsalgorithmen gearbeitet werden.

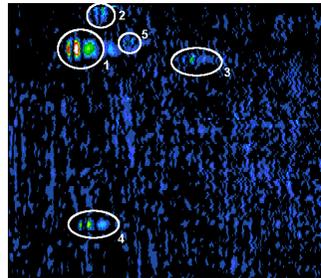
## Wirbelstromprüfung rotationssymmetrischer Bauteile



Mit Hilfe unseres Roboters und eines zusätzlichen Drehtellers, ist es möglich, mittels Wirbelstrom beliebige rotationssymmetrische Bauteile bildgebend auf Oberflächenfehler (Risse, Poren) zu prüfen. Bei dünnwandigen (je nach Werkstoff ca. 1 mm bis

10 mm) Bauteilen ist auch eine Volumenprüfung möglich.

## Wirbelstromprüfung von Stahlzylindern



Bildgebende Prüfung von Werkstoffproben in Zylinderform nach Thermoschock-Behandlungen auf oberflächennahe Risse. Die gefundenen Anzeigen sind markiert und nummeriert.

## Wirbelstromprüfung von Rohren und Bohrungen



Mit unserem selbst entwickelten Wirbelstrom Inspektionssystem sind wir in der Lage, Rohre sowie Bohrungen von innen auf Risse und Poren zu prüfen. Auch hier gilt eine maximale werkstoffabhängige Prüftiefe von 1 mm bis 10 mm.

## Blechprüfung

Bei dünnen Blechen sind wir in der Lage durch die Kombination unserer Wirbelstromelektronik mit einem entsprechenden Handlingsystem Risse, Poren, Walzfehler und unter Umständen auch Phasenfehler zu

detektieren und bildgebend darzustellen. Dies bietet sich vor allem für Bleche an, die Ausgangsprodukt für Spezialanwendungen sind (Medizin, Raumfahrt etc.).

## Schichtdickenmessung etc.

Durch unser auf der Mehrfrequenzprüftechnik basierendes Wirbelstromgerät mit der entsprechenden selbst entwickelten Software sind wir in der Lage, die Dicke von PVD und CVD Beschichtungen auf beliebigem Substrat sowie von Beschichtungen aus Kunststoff auf Metallen zu messen. Mit dem gleichen Messgerät haben wir auch schon die Härte sowie Entkohlung bei induktionshärtbaren Werkstoffen bestimmt und Materialverwechslungsprüfungen durchgeführt.

## Detektion von Schleifbrand



Ebenfalls mittels dem Wirbelstromverfahren wurde eine Prüftechnik entwickelt, welche die Detektion von Schleifbrand auf der Lauffläche von Nockenscheiben erlaubt.

Dies sind nur einige Beispiele, die aufzeigen sollen, was mittels zerstörungsfreier Prüfung alles möglich ist und was Ihnen die Innotest AG dazu anbieten kann.

Falls Sie ein Prüf- oder Messproblem haben, kontaktieren Sie uns. Durch unsere langjährige Erfahrung mit der zerstörungsfreien Prüfung sind wir in der Lage auch für sehr spezielle Aufgaben eine passende Lösung anzubieten.

Word\_fly\_Prüfservice.doc



Rosenstrasse 13B  
CH-8360 Eschlikon  
Tel.: 071 970 0 970  
Fax: 071 970 0 974  
Email: [info@innotest.ch](mailto:info@innotest.ch)  
Homepage: [www.innotest.ch](http://www.innotest.ch)