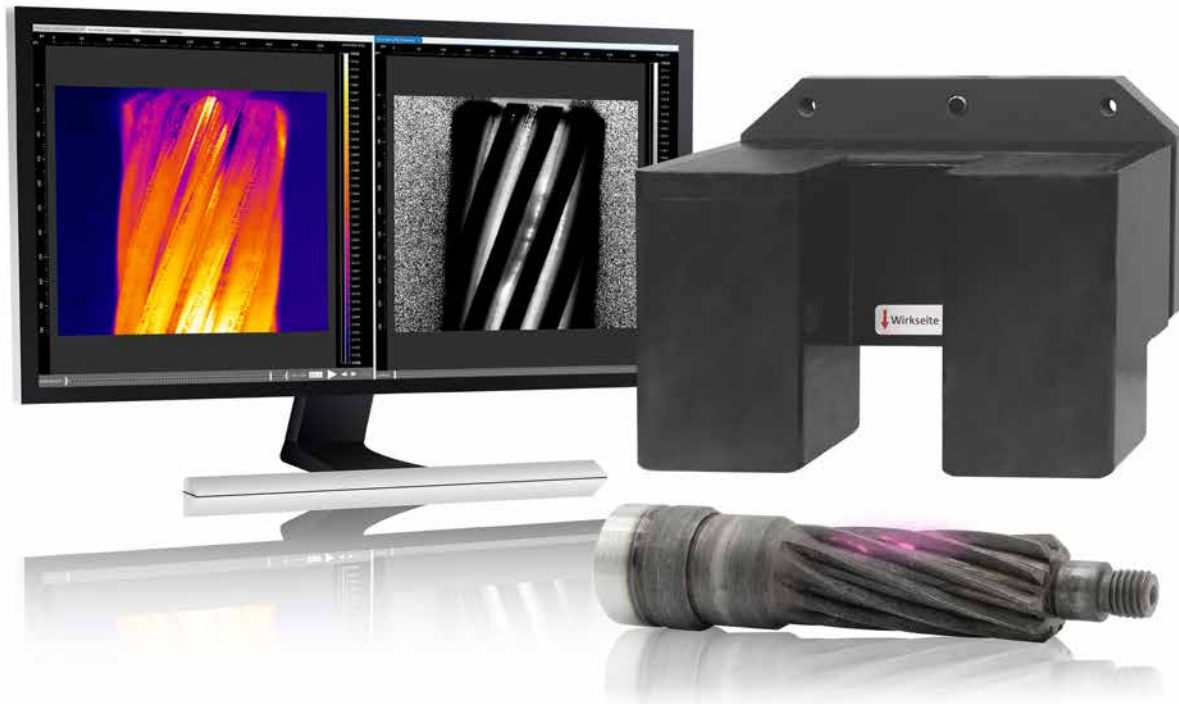


# DEFECTOVISION CT



Zerstörungsfreie und berührungslose Rissprüfung  
an Komponenten mit komplexen Geometrien



## Highlights

- Vollautomatische, berührungslose und zerstörungsfreie Rissprüfung
- Geeignet bei offenen Rissen, Poren, Härterissen, Schmiedefalten, Schweißnahtfehlern usw.
- Auf rauen, unebenen und mit Wasser oder Öl benetzten Oberflächen einsetzbar
- Für asymmetrische Geometrien, konkave Profile und kleine Prüfbereiche
- Geringe Erwärmung
- Prüfung in unter 1 Sekunde

## Prüfung geometrischer Komponenten leicht gemacht

Bei aufwendig geformten Werkstücken können bestimmte Prüfbereiche mit einer Wirbelstromsonde nur schwer oder gar nicht erreicht werden. Häufig bleibt dann zur Rissprüfung nur das Magnetpulververfahren. Mit der Induktionsthermographie bietet FOERSTER dafür nun eine neue, automatisierte Lösung zur Komponentenprüfung an. Das Verfahren eignet sich für die Prüfung von Halbzeug bis hin zu komplex geformten Werkstücken.

Die Induktionsthermographie ermöglicht eine berührungslose Rissprüfung metallischer Komponenten mit komplexen Geometrien. Dabei erzeugt ein in das Werkstück induzierter Strom lokale Hotspots an den Fehlstellen im Material. Diese Hotspots können über ihre Wärmestrahlung mit einer Infrarotkamera detektiert werden.

# Rissprüfung mit Induktionsthermographie

## Prüfprinzip

Die Induktionsthermographie ist ein zerstörungsfreies und berührungsloses Verfahren zur Erkennung von Oberflächenrissen in elektrisch leitfähigen Materialien. Die mittels einer Spule induzierten Wirbelströme werden durch Risse in der Materialoberfläche lokal gestört. In der Folge entstehen an diesen Stellen Temperaturüberhöhungen – sogenannte Hotspots. Mit Hilfe von Wärmebildkameras werden so die Defekte sichtbar gemacht.



Abb. 1: Systemaufbau

Ein typisches System besteht aus einer Infrarotkamera und einer Induktionsspule (Abb. 1) mit Generator für Hochleistungspulse (ohne Abbildung). Der Induktor wird so ausgerichtet, dass ein Magnetfeldpuls Ströme im Prüfbereich erzeugt und das Prüfteil dort um einige Grad Celsius erwärmt wird. Zeitgleich erfasst die Kamera denselben Bereich und damit die Wärmestrahlung, die in Form von infrarotem Licht abgegeben wird. Die erfasste Temperatur wird auf der Oberfläche abgebildet.

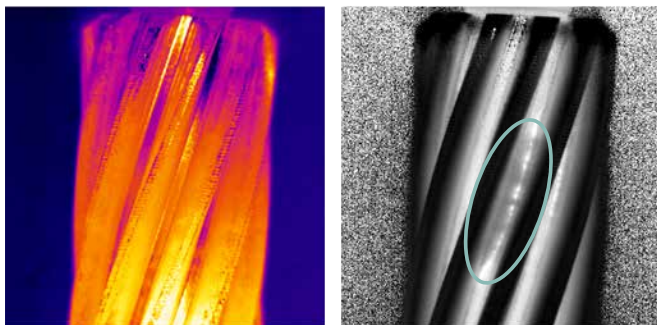


Abb. 2: Vergleich eines Ritzels im Infrarot (links) und mit Induktionsthermographie (rechts). Ein Riss ist im Zahngrund sichtbar.

## Die Analyse der Thermographieaufnahme

Befinden sich Fehlstellen im Prüfbereich, wie beispielsweise Risse, dann wird der induzierte Strom umgelenkt und lokal verdrängt oder verdichtet (Abb. 3a). Dadurch wird das Prüfteil an diesen Stellen stärker erwärmt (Abb. 3b). Wenn sich solche Hotspots direkt an der Oberfläche bilden, geben sie Wärmestrahlung ab und sind für die Kamera sichtbar. Auch die Wärme von Hotspots im Material kann über den Wärmefluss durch das Material zur Oberfläche gelangen. Allerdings ist die Reichweite im Material durch die Eindringtiefe der Induktion begrenzt.

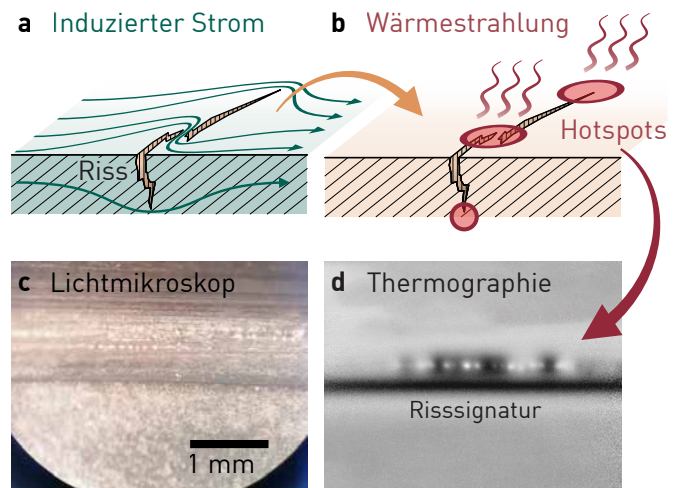


Abb. 3: Wirkprinzip und Bildgebung

Die Wärmebildaufnahmen werden über Video- und Bildverarbeitungsalgorithmen analysiert. Auf einer Thermographieaufnahme (Abb. 3d) bilden die Hotspots eine deutliche Riss-Signatur ähnlich einer Perlenschnur. Andere Oberflächeneigenschaften, wie die Rauigkeit sowie Kratzer werden hingegen nicht abgebildet. Dadurch können Risse entdeckt werden, die auf gewöhnlichen Bildern nur schwer oder gar nicht zu erkennen sind (vgl. Abb. 3c).

# Typische Prüfteile

Die Induktionsthermographie bietet einen besonderen Vorteil, bei Komponenten, die spezielle bauliche Eigenschaften besitzen, wie zum Beispiel Gewinde, Verzahnungen, Schaufeln oder Profile. Solche Bauteile werden oft geschmiedet, gesintert, in additiver Fertigung hergestellt oder teilweise auch geformt. Weitere Vorteile ergeben sich bei speziellen Oberflächenbeschaffenheiten. So können beispielsweise auch Poren und Risse in Schweißnähten effektiv mittels Induktionsthermographie ohne besondere Störeinflüsse detektiert werden.



## Äußere Zahnprofile

Die Thermographie ermöglicht die Prüfung des gesamten Zahnprofils, inklusive Grund, Flanken und Stirnseiten.



## Innere Zahnprofile

Unter bestimmten Umständen sind auch Innenverzahnungen prüfbar.



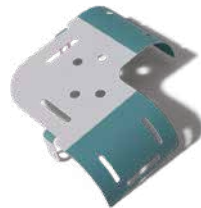
## Einzelnocken

Härterisse, die entlang des Umfangs verlaufen, können effektiv gefunden werden.



## Schmiedeteile

Fehlstellen wie Schmiedefalten können in unterschiedlichen Bereichen vorkommen. Mittels Thermographie können viele dieser Bereiche mit demselben Prüfverfahren abgedeckt werden.



## Umformteile

An Biegekanten entstehende Risse können detektiert werden. Allerdings ist die Thermographie ungeeignet für großflächige Prüfungen.



## Schweißnähte

Risse, Poren und unvollständige Verschweißungen sind mit minimalen Störeinflüssen sichtbar.



## Sinterteile

Vertiefungen an Sinterteilen können besonders anfällig für Risse sein. Solche Fehler sind mittels Thermographie auffindbar. Tiefliegende Falten können jedoch auch für dieses Verfahren eine Herausforderung darstellen.



## Turbinenschaufeln

Die Thermographie ist für neueste Materialien und äußerst komplexe Geometrien geeignet.

## Weltweite Vertriebs- und Service-Niederlassungen



### 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

Die FOERSTER Group wird weltweit in über 60 Ländern durch Tochterfirmen und Vertretungen repräsentiert.

### Institut Dr. Foerster GmbH & Co. KG Business Unit Component Testing

In Laisen 70

72766 Reutlingen

Deutschland

+49 7121 140 0

sales.ct.de@foerstergroup.com