

3D-Phasenmessung – ein hochentwickeltes Mess- und Bildgebungssystem

R. HOFMANN, K. BRODA
GE Measurement & Control Solutions, Hechingen

Kurzfassung. Die Sichtprüfung ist ein sehr altes Verfahren innerhalb der Zerstörungsfreien Werkstoffprüfung (ZfP). Es wurden und werden die einzelnen Gerätegruppen starre Endoskope, faseroptische Geräte und Videoendoskope ständig weiterentwickelt. Es ist heute kein Problem mehr, Bilder bzw. Videos von Inspektionen aufzunehmen und diese mit Texten, Markierungen, Kommentaren zu kombinieren auch wenn nötig direkt im Bild.

Ein weiterer Schritt in der Endoskopie stellt das Ausmessen möglicher Fehler dar. Grundsätzlich ist die Vergrößerung des dargestellten Bildes auf dem Monitor abhängig vom Abstand zwischen Endoskopspitze (auch Distalende genannt) und der zu betrachtenden Oberfläche (z.B. Turbinenschaufel oder Schweißnaht).

Obwohl es bereits eine Reihe von Messtechniken (Vergleichs-, Schatten- und Stereomessung) gibt, ist die Vermessung nach wie vor der schwierigste Aspekt beim Einsatz eines Videoendoskops. Anwender müssen über eine sehr gute Ausbildung und viel Erfahrung verfügen, um verlässliche und wiederholbare Ergebnisse zu erhalten.

Durch die Entwicklung der 3D- Phasenmessung (3D Phase Measurement), die nun zusammen mit den XLG3-Instrumenten von GE erhältlich ist, sind jüngst jedoch erhebliche Fortschritte bei der Verbesserung der Exaktheit, Wiederholbarkeit und Bedienerfreundlichkeit von Videoendoskopen für Messungen gemacht worden.

3D-Phasenmessung beruht auf einem existierenden, als Phasenverschiebung bekannten optisch-metrologischen Verfahren. Dabei werden in der Regel der Reihe nach drei oder mehr Linienmodelle auf eine Oberfläche projiziert, wobei eine Kamera ein Bild jedes Modells auf der Oberfläche aufzeichnet. Danach werden die Bilder der Modelle mit Hilfe von Triangulation dazu verwendet, eine 3D-Abbildung der Oberfläche zu erstellen. Bei der Phasenmessung projiziert die Videosonde sinusförmige, phasische Schattenmodelle auf die Oberfläche. Diese Modelle werden anschließend mit Hilfe bestimmter Algorithmen analysiert und aus den Koordinaten X, Y und Z der entstandenen Punktwolke wird eine 3D-Oberflächenabbildung erstellt.

Die Phasenmessung verarbeitet die Bilddaten zu einer vollständigen 3D-Abbildung der untersuchten Oberfläche, bevor mit dem eigentlichen Messprozess begonnen wird. Der Benutzer kann dann ganz einfach Messpositionsmarker auf einer normalen Vollbilddarstellung positionieren. Es sind keine zusätzlichen Arbeitsschritte für Punkteabgleich, Schattenidentifikation oder Punkteauswahl nötig, die bei anderen Messverfahren oft schwierig sein können.

Abschließend läßt sich sagen, mit der neuen 3D- Phasenmessung kann im Vollbild endoskopiert und gemessen werden ohne dabei einen Objektivwechsel vorzunehmen. Durch die Methoden Tiefenprofil und 3D-Oberfläche kann der Anwender noch mehr Informationen zu seinem zu untersuchenden Bauteil bekommen.



3D- Phasenmessung- ein hochentwickeltes Mess- und Bildgebungssystem

R.Hofmann, K. Broda,

GE

Measurement & Control Solutions



1/
8/26/2011

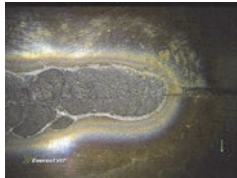
Übersicht

- Was ist heute möglich mit der Endoskopie ?
- Welche Messverfahren gibt es ?
- 3D- Phasenmessung
- Zusammenfassung

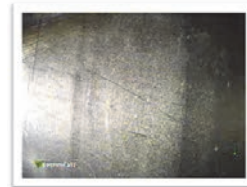


2/
8/26/2011

Was ist heute möglich mit der Endoskopie ?



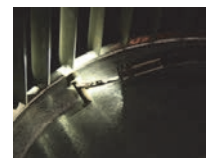
Schweißnähte



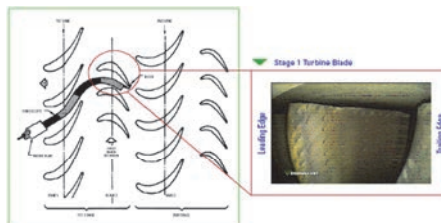
Turbinenschaufeln



Nutzung von Werkzeugen



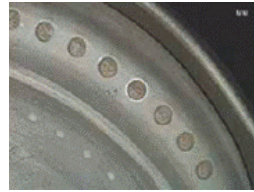
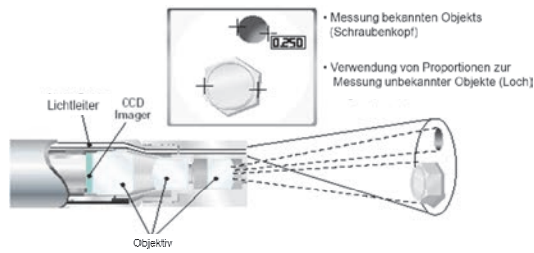
Fremdkörperbergung



6,2mm Sonde mit internem Arbeitskanal und Haken zur Inspektion der 2. Stufe Stator eines Triebwerkes

Welche Messverfahren gibt es ?

Vergleichsmessung

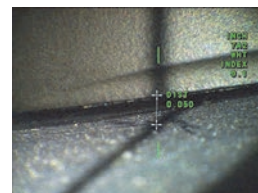
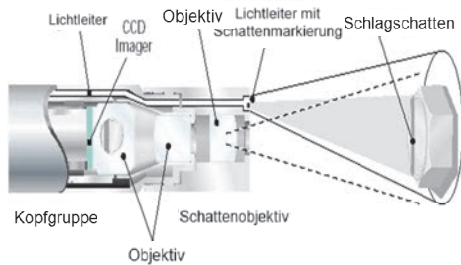


Durchmesser als Vergleichsmaß



Punkt zur Linie Messung an einer Turbinenschaufel

Schattenmessung

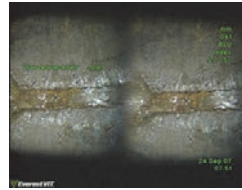
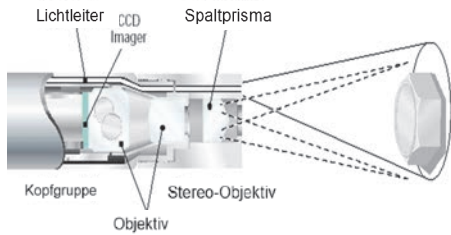


Bestimmung des Spaltes zwischen Turbinenschaufel und Gehäuse

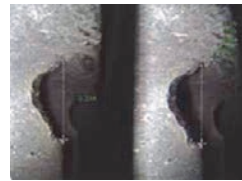


Bestimmung der Tiefe des Wurzelrückfalls

Stereomessung



Bestimmung der Größe des Wurzelrückfalls in einer Schweißnaht



Bestimmung der Größe der Beschädigung einer Turbinenschaufel



7 /
8/26/2011

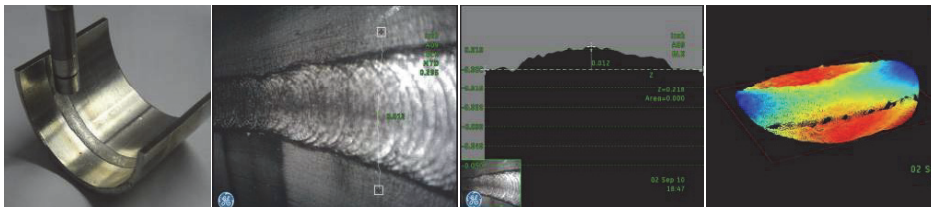
3D-Phasen Messung

Vollbildmodus;

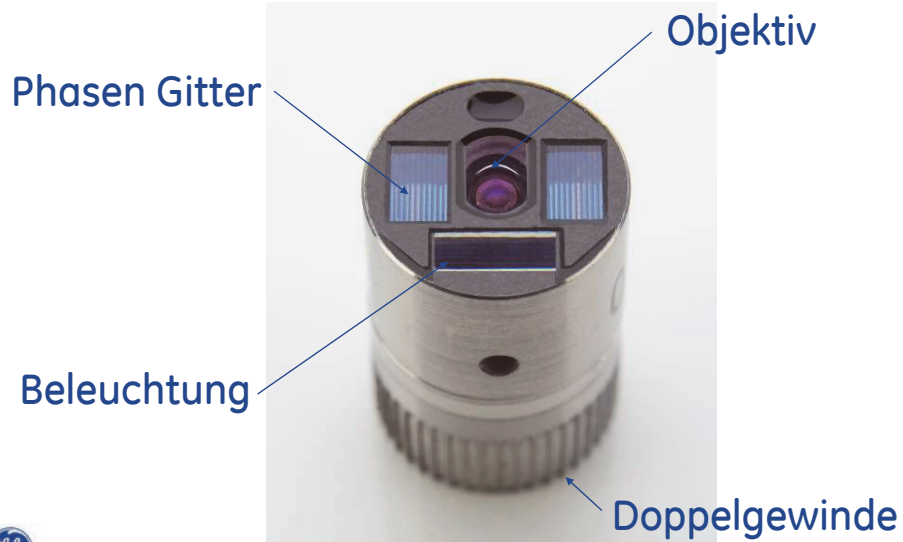
Sofortige Verfügbarkeit;

Skaliert Oberflächen und kreiert eine 3D Oberflächenstruktur;

Die Ausführung aller Messungen und die zusätzlichen Applikationen der Bilddarstellungen basieren auf dieser 3D Oberflächenstruktur.



Direktsicht - Objektiv



Installation der Sonde und der Objektiv

Installieren der 3D Sonde
im Handteil

3D Objektiv, Direkt- oder
Seitensicht werden mit
der Sonde verschraubt

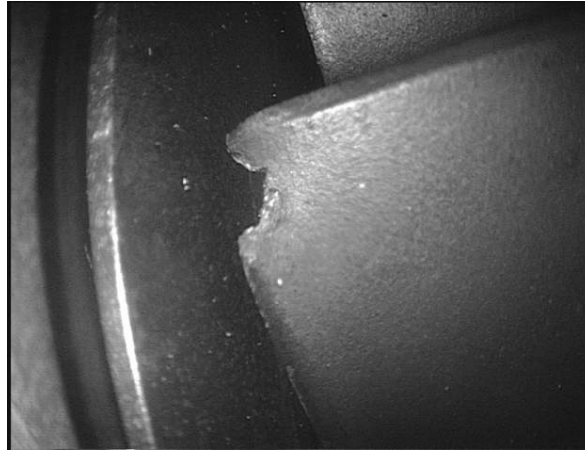
Das System erkennt
automatisch das
installierte Objektiv



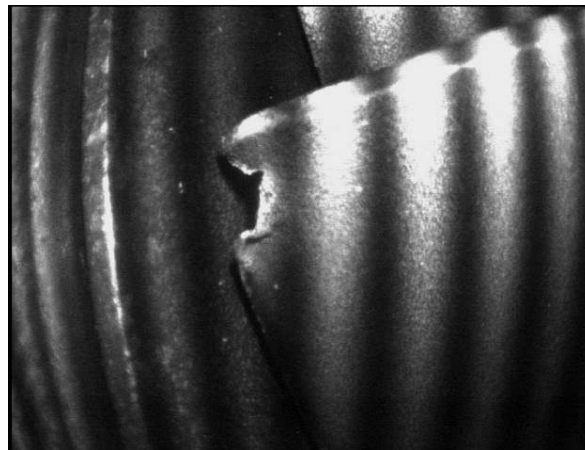
Wie arbeitet die 3D-Messung

Vollbild

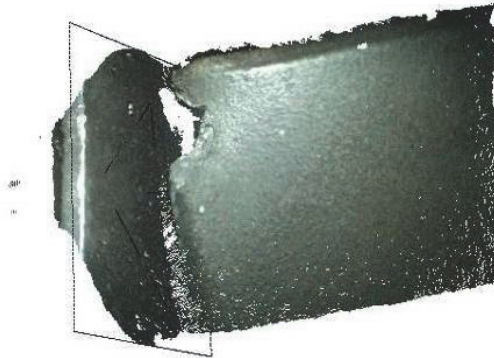
Betrachtung



Es wird ein Phasen - Gitter erzeugt



Hieraus wird eine 3D "Point Cloud"
(Punkt - Wolke) erzeugt.



Dann sofort einfach messen

Länge



Unterstützt alle Standard-Messmethoden

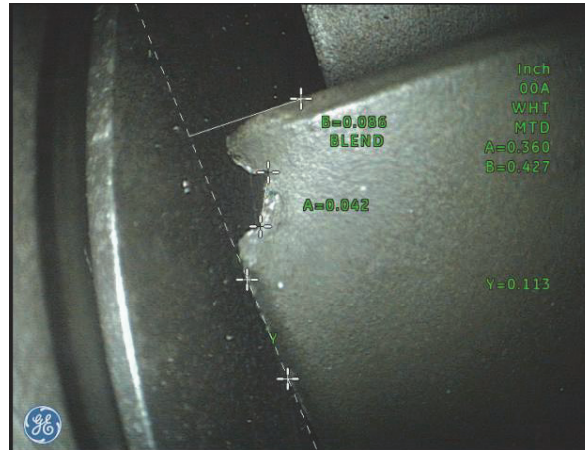
Länge

Fläche

Punkt zur Linie

Tiefe

Multilänge



15 /
8/26/2011

Fläche

Platziere bis zu 24 Cursor um ein Objekt herum von dem die Fläche gemessen werden soll.

Wenn der vorletzte Cursor gesetzt ist, Doppelklick, ENTER und das Messergebnis erscheint auf dem Monitor.

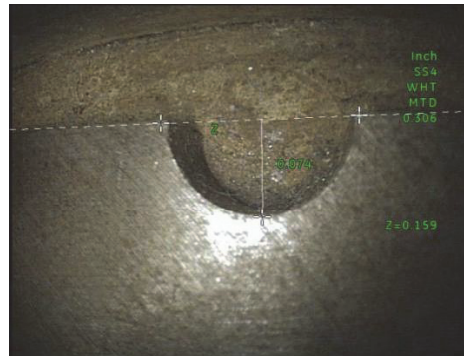


16 /
8/26/2011

Punkt zur Linie

Kreieren einer Referenzlinie durch das Positionieren von 2 Punkten entlang des Referenzbereiches

Durch das Platzieren des 3. Cursors wird festgelegt was vermessen werden soll.



17 /
8/26/2011

Tiefe

Platzieren die ersten 3 Cursor auf einer Ebene um das zu vermessende Objekt herum, das in der Tiefe bzw. Höhe vermessen werden soll.

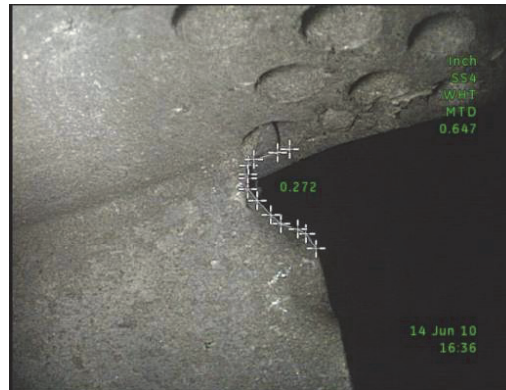
Der 4. Cursor wird auf das zu vermessende Objekt platziert.



18 /
8/26/2011

Multi Länge

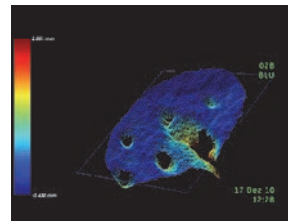
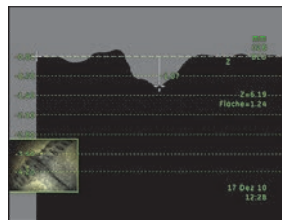
Platzieren eines Cursors entlang einer Linie die gemessen werden soll.
Platzieren von bis zu 24 Cursors entlang dieser Linie.



19 /
8/26/2011

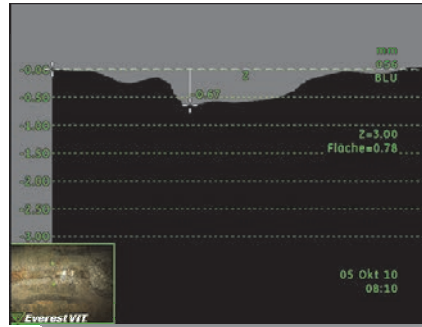
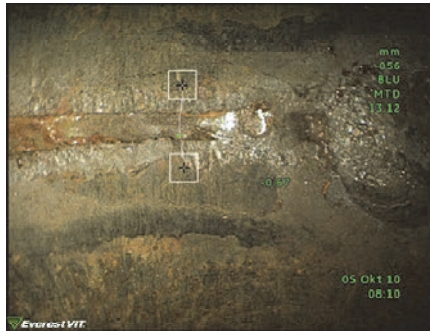
Oberflächenprofil – Eine NEUE MESSMETHODE

Erzeugt einen Querschnitt im rechten Winkel vom Oberflächenprofil der Referenzebene.
IMMER auch dann, wenn die Sonde nicht im rechten Winkel zur Oberfläche steht.



20 /
8/26/2011

... am Beispiel einer Rundschweißnaht



Maximaler Objektabstand Max Target Distance - MTD

MTD ist der Abstand vom Objektiv zum am weitesten entfernten Cursor

Ersetzt den Genauigkeitsindex (Vergrößerung)

Erlaubt dem Anwender eine Beurteilung über den zulässigen Messabstand



Zusammenfassung

- Sehen und Messen ohne Objektivwechsel
- Messen im Vollbild
- Größere Fehler genauer messbar
- Sehr einfache Bedienung
- Mehr Information durch 3D Oberfläche und Tiefenprofil
- Noch genauer als Vergleichs-, Schatten- und Stereomessung



GE imagination at work

23 /
8/26/2011

Fragen



GE imagination at work

24 /
8/26/2011

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !



25 /
8/26/2011