



Organisatorisches

Seminarort

Fraunhofer IIS
Am Wolfsmantel 33
91058 Erlangen

Kontakt

Fraunhofer-Allianz *Vision*
Ulrike Persch Dipl.-Pol.
Am Wolfsmantel 33
91058 Erlangen
Telefon: +49 9131 776-5800
Fax: +49 9131 776-5899
E-Mail: vision@fraunhofer.de
www.vision.fraunhofer.de

Seminarleitung

Dipl.-Ing. Michael Sackewitz

Seminargebühr

1.180 EUR
Bitte bezahlen Sie nach
Rechnungserhalt.

Förderung beruflicher Weiterbildung

Die Anerkennung von Bildungs-
schecks aus NRW ist möglich.

Rücktritt

Rücktritt von der Seminarteilnahme ist bis zwei Wochen vorher möglich. Bei späterem Rücktritt wird die Teilnahmegebühr in Rechnung gestellt. Die Teilnahme eines Stellvertreters ist möglich.

Stornierung

Die Seminarleitung behält sich in Ausnahmefällen eine Änderung des Programms und/oder von Referenten vor. Im Fall einer Stornierung aus unvorhersehbaren Gründen werden die Teilnehmer umgehend benachrichtigt. Bereits gezahlte Teilnahmegebühren werden erstattet. Weiterer Anspruch auf Schadensersatz bzw. Ersatz entstandener Auslagen entsteht nicht.

Programm

Donnerstag, 8. November 2012

11:00 bis 16:00 Uhr

3 Induktionsthermographie

Für die Prüfung elektrisch leitender Werkstoffe stellt die induktiv angeregte Thermographie eine interessante Alternative zur Magnetpulverprüfung bei magnetischen Werkstoffen und zur Farbeindringprüfung bei nichtmagnetischen Metallen dar. Induzierte Strombahnen werden an Ungängen wie z. B. Oberflächenrissen oder Schalungen gestört und zeigen durch lokale Ohm'sche und magnetische Erwärmung die Fehler an. Ein Aufbau mit Induktionsanregung und einer Infrarotkamera steht für Demonstrationen und erste Tests an mitgebrachten Proben zur Verfügung.

» *Fraunhofer IZFP, Saarbrücken*

4 Spektral aufgelöste aktive Thermographie

Dual-Band-Infrarot-Kameras ermöglichen die synchrone Aufnahme von Bildern im mittelwelligen und langwelligen IR-Bereich, wodurch die Vorteile beider Infrarot-Bänder mit einer einzigen Wärmebildkamera genutzt werden können. Die spektral aufgelöste Thermographie eröffnet neue Anwendungsmöglichkeiten bei der Charakterisierung von Materialien, der Analyse von Rauch und Gasen, der Identifizierung von Reflexionen oder der präzisen Messung von Temperaturen. Durch den Einsatz einer schnellen Auslese-Elektronik mit Bilddaten-Raten von über 130 MByte/s sind auch Hochgeschwindigkeits-Aufnahmen möglich.

» *IRCAM GmbH, Erlangen*

Im Anschluss:

Möglichkeit zur Diskussion und Analyse individueller Prüfaufgaben mit den Betreuern der Prüfsysteme.

Programm

Donnerstag, 8. November 2012

11:00 bis 16:00 Uhr

Praktikum

Durchführung von Messungen an folgenden Thermographie-Systemen

1 Lock-In-Thermographie mit Lichtanregung

Das Verfahren der Lock-In-Thermographie eignet sich zur manuellen und automatisierten Prüfung von Werkstücken auf Lunker und Risse ebenso wie auf Schichtablösungen im Falle von mehrschichtigen Materialverbindungen. Vorgestellt wird ein Labor-Prüfplatz mit periodischer Anregung des Prüflings durch leistungsfähige Strahlungsquellen im sichtbaren Spektralbereich. Neben den Möglichkeiten zur Amplituden- und Phasenauswertung der Bilddaten wird der Zusammenhang zwischen Frequenz und Eindringtiefe der Wärmewelle ebenso demonstriert wie der Einfluss weiterer Aufnahmeparameter und Materialeigenschaften.

» *Infratec GmbH, Dresden*

2 Ultraschallangeregte Thermographie zur prozessintegrierten Qualitätskontrolle von Fügeverbindungen

Die ultraschallangeregte Thermographie nutzt den Effekt, dass eine in ein Bauteil eingeleitete und sich dort ausbreitende Ultraschallwelle zu charakteristischen Reibvorgängen im Bereich von Grenzflächen führt, wenn diese Grenzflächen nicht kraftschlüssig verbunden sind. Diese Vorgänge sind Ursache für eine Wärmeentwicklung in diesen Bereichen, welche mit thermographischen Methoden detektiert werden kann. Die ultraschallangeregte Thermographie eignet sich insbesondere zur Charakterisierung gefügter Verbindungen. So kann zum Beispiel die Qualität von Presspassungen nachgewiesen werden.

» *Fraunhofer IPA, Stuttgart*

Untersuchung eigener Proben

Es besteht die Möglichkeit, eigene Proben im Rahmen des Praktikums untersuchen zu lassen. Bitte nehmen Sie hierzu Kontakt mit der Seminarleitung auf. Die Teile müssen spätestens vier Wochen vorher vorliegen.

Wärmefluss-Thermographie

Die Inspektionstechnik der **Wärmefluss-Thermographie** gewinnt als zerstörungsfreies Prüfverfahren für die Qualitätssicherung in der Produktion zunehmend an Bedeutung. Mit thermographischen Methoden können unterhalb der Oberfläche liegende und daher äußerlich nicht sichtbare Fehlstellen in Werkstücken erkannt werden, indem der Wärmefluss bzw. die Wärmeleitfähigkeit in den Prüflingen analysiert wird. Grundsätzliche Vorteile der thermographischen Wärmefluss-Prüfverfahren sind das bildgebende Funktionsprinzip, die hohe Prüfgeschwindigkeit und die relativ einfache Automatisierbarkeit.

Einsatzgebiete für Wärmefluss-Prüfverfahren

- Erkennung von äußerlich nicht sichtbaren **Materialdefekten** in Werkstücken (Haftungs- und Klebefehler, Delaminationen, Blasen, Lunker, Risse oder Korrosion)
- Überprüfung von Dichtigkeiten, Schweißnähten, Schweißpunkten und Fügeverbindungen
- Bestimmung von **Schichtdicken** in Verbundmaterialien
- **Wartung** (Rotorblätter bei Windkraftanlagen oder Flugzeugflügeln)
- Detektion von **Fremdkörpern** in Lebensmitteln

Die Teilnehmer des Seminars erhalten einen umfassenden Einblick in die Wärmefluss-Thermographie und lernen die Möglichkeiten und Grenzen der zerstörungsfreien Prüfung mit Thermographie kennen, um hieraus Leitlinien für die eigene Investitionsplanung ableiten zu können.

Das Seminar setzt sich aus **Theorie und Praxis** zusammen. Am ersten Tag werden Grundlagen der Thermographie behandelt und praktische Anwendungsfälle beschrieben. Am zweiten Tag stehen im Rahmen des Praktikums unterschiedliche Prüfsysteme zur Verfügung, an denen in kleinen Gruppen persönliche Erfahrungen gewonnen werden können.

Angesprochene Branchen

- Automobil- und Zulieferindustrie
- Luft- und Raumfahrt
- Flugzeugwartung
- Energieerzeuger
- Erneuerbare Energien wie Windkraft oder Photovoltaik
- Metall und Metallverarbeitung
- Stahlindustrie
- Kunststoffindustrie
- Elektronikproduktion
- Leichtbau- und Verbundwerkstoffe
- Verpackungsindustrie
- Lebensmittel
- Pharmazie
- usw.

Zielgruppen

- Ingenieure und Konstrukteure aus Entwicklung und Versuchsfeld
- Mitarbeiter der Qualitätssicherung
- Führungskräfte, die sich eine Entscheidungsgrundlage für Investitionen erarbeiten wollen

Programm

Mittwoch, 7. November 2012

9:00 bis 17:00 Uhr

Einführung in das Seminar

Dipl.-Ing. **Michael Sackewitz**, Fraunhofer-Allianz *Vision*, Erlangen

Grundlagen und Verfahren

1 Infrarot-Kameras und -Detektoren

Dr. **Mónica López**, IRCAM GmbH, Erlangen

Grundlagen der Infrarot-Bildaufnahme – IR-Kameras: IR-Detektoren – Kennwerte, Kameraaufbau und Funktionsweise – typische Leistungsdaten

2 Objektive in der Thermographie

Dipl.-Phys. **Konrad Hentschel**, Sill Optics GmbH & Co. KG, Wendelstein

Materialeigenschaften – benötigte optische Parameter – Besonderheiten im Infrarot – typische Objektivtypen – Beschichtungen

3 Grundlagen der Wärmefluss-Thermographie

Dr.-Ing. **Jochen Aderhold**, Fraunhofer WKI, Braunschweig

Grundlagen der Infrarot-Thermographie – Wärmefluss-Thermographie – aktive und passive Thermographie – Anregungsmöglichkeiten (Blitzlampen, thermische Strahler, Laser, Mikrowelle, Induktion, mechanische Anregung)

4 Verfahren der Wärmefluss-Thermographie

a) Online-Thermographie

Dr.-Ing. **Jochen Aderhold**, Fraunhofer WKI, Braunschweig
Messtechnische Realisierung – Möglichkeiten und Grenzen des Verfahrens – Pulsphasen-Thermographie

b) Lock-In- und Impulsthermographie

Dr. **Udo Netzelmann**, Fraunhofer IZFP, Saarbrücken
Wärmepulse – thermische Wellen – Lock-In-Technik – Auswertung – Vergleich Impuls-, Lock-In- und Stufenanregungstechnik

5 Algorithmik zur Auswertung von Thermographie-Bildern

a) bei der Online-Thermographie

Dr.-Ing. **Volker Märgner**, Institut für Nachrichtentechnik, TU Braunschweig

Reduzierung und Beseitigung von Störungen – Methoden zur Merkmalsextraktion – Fehlererkennung

Programm

Mittwoch, 7. November 2012

9:00 bis 17:00 Uhr

b) bei der Lock-In- und der Impulsthermographie

Dr. **Udo Netzelmann**, Fraunhofer IZFP, Saarbrücken
Kontrastausbildung – Schichtdickenmessung – zeitabhängige Auswertetechniken – Rekonstruktionsverfahren

6 Blick in die Zukunft: Bispektrale Thermographie

Dr. **Frank Rutz**, Fraunhofer IAF, Freiburg

Dr. **Udo Netzelmann**, Fraunhofer IZFP, Saarbrücken
Vergleich mono-/bispektrale IR-Bildaufnahme – Aufbau und Funktionsweise bispektraler IR-Kameras – Materialsysteme – technologische Umsetzung – typische Leistungsdaten – Material- und Schichtcharakterisierung – Temperaturkamera

Praktische Anwendungen

1 Überblick über das Anwendungsspektrum der Wärmefluss-Thermographie

Dr. **Mónica López**, IRCAM GmbH, Erlangen

Reale Anwendungen der Thermographie in verschiedenen Branchen: IR-Messmethode bzw. -Verfahren – Anregungsquelle – mögliche Anwendungen – Branchen – Kennwerte (Auflösung, Geschwindigkeit, usw.)

2 Online-Thermographie

Dr.-Ing. **Jochen Aderhold**, Fraunhofer WKI, Braunschweig

Aktive und passive Thermographie – Delaminationen – Lunker – Risserkennung – Fehler in Holz, Kunststoff, Verbundmaterialien etc.

Im Anschluss:

Get-together mit Möglichkeit zur Vertiefung der Fachgespräche mit den Referenten und Betreuern

Programm

Donnerstag, 8. November 2012

9:00 bis 16:00 Uhr

Praktische Anwendungen

3 Automatisierte Inline-Prüfmöglichkeiten mit aktiver Thermographie

Ing. **Gerhard Traxler**, PROFACTOR GmbH, Wien

Fremdkörpererkennung - Messen thermischer Eigenschaften - Risserkennung am Förderband - Strukturfehler im Stahlrohr - Induktiv induzierte Rissprüfung an Stahlknüppel

4 Lock-In-Thermographie mit Lichtanregung

Dr. **Guido Mahler**, InfraTec GmbH, Dresden

Werkstückprüfung auf Lunker, Risse bzw. Materialablösungen – kameraabhängige Methoden zur phasengekoppelten Bildaufnahme – praktische Realisierung eines Lock-In-Prüfplatzes – leistungsfähige Strahlungsquellen im sichtbaren bzw. infraroten Spektralbereich – Automatisierbarkeit

5 Ultraschallangeregte Thermographie zur prozessintegrierten Qualitätskontrolle

Wolfgang Schmidt, Fraunhofer IPA, Stuttgart

Überprüfung von Fügeverbindungen, Presspassungen, Verklebungen – Anwendungen aus der Praxis

Im Anschluss: Praktikum

11:00 bis 16:00 Uhr

Durchführung von praktischen Versuchen an verschiedenen Prüfsystemen