



Organisatorisches

Seminarort

Fraunhofer EZRT
 Dr.-Mack-Straße 81
 90762 Fürth

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 Bildungsschecks 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.

Titelbild: Fraunhofer EZRT Fürth

Programm

Donnerstag, 29. März 2012

11:00 bis 16:00 Uhr

3 Analytische Simulation des röntgen-tomographischen Aufnahmeprozesses

Scorpius Xlab® ist ein Softwarepaket für die analytische Simulation des gesamten röntgentomographischen Aufnahmeprozesses. Prüfaufgaben können bereits im Vorfeld mit Hilfe von virtuellen Prüfkörpern und frei wählbaren Aufnahmeparametern am Rechner simuliert und geplant werden. Die wichtigsten Anwendungsgebiete von Scorpius Xlab® sind die Unterstützung bei der Mess- und Aufnahmeplanung durch eine objektive Ermittlung der optimalen Aufnahmeparameter, die Identifizierung und Untersuchung von Einflussgrößen auf den Aufnahmeprozess und der Einsatz für Schulungszwecke.

» *Fraunhofer EZRT, Fürth*

4 3-D-Bildanalyse der Mikrostruktur komplexer Materialien

Die Software MAVI (Modular Algorithms for Volume Images) dient der geometrischen Charakterisierung der Mikrostruktur von Werkstoffen anhand von Volumenbilddaten, wie sie z.B. mit einem CT-Gerät gewonnen werden. Ziel ist die Strukturoptimierung und damit die Einsparung von Ressourcen. Haupteinsatzbereich ist die 3-D-Gefügeanalyse komplexer Werkstoffe wie faserverstärkter Kunststoffe sowie poröser oder zellulärer Materialien. MAVI erlaubt die lokale Analyse der Faserrichtungsverteilung und Bestimmung der Orientierungstensoren in Teilvolumina sowie die Trennung und Klassifikation komplexer Partikel.

» *Fraunhofer ITWM, Kaiserslautern*

5 Adaptive 3-D-Auswerteverfahren

Um die mit CT erfassten Messdaten auswerten zu können, werden leistungsstarke und an die jeweilige Aufgabenstellung anpassbare Auswerteverfahren benötigt. Hierfür stehen verschiedene Softwaremodule zur Verfügung, die von der Extraktion von Messpunktwolken bzw. Dreiecksnetzen aus CT-Volumendaten bis hin zur Messung von Wanddicken oder Geometrieelementen (wie Zylindern, Ebenen, Kugeln, etc.) verschiedene Lösungen für die CT-Mess- und Prüftechnik bieten. Beispielanwendungen sind die Messung mikro-mechatronischer Bauteile oder die Qualitätssicherung von Rapid-Bauteilen.

» *Fraunhofer IPA, Stuttgart*

Im Anschluss:

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

Programm

Donnerstag, 29. März 2012

11:00 bis 16:00 Uhr

Praktikum

Durchführung von praktischen Versuchen an folgenden Prüfsystemen

1 3-D-Röntgen-Computertomographie-Anlage

Mit modernen Röntgen-CT-Anlagen lassen sich Werkstücke aus unterschiedlichsten Materialien zerstörungsfrei auf innenliegende Fehlstellen (Art, Geometrie, Lage) prüfen. Aus der vollständigen Rekonstruktion und Visualisierung dieser innenliegenden Strukturen lassen sich Informationen über den Produktionsprozess gewinnen, die für dessen Steuerung eine enorme Relevanz haben. Durch den Einsatz eines neuen robusten Detektors und verbesserter Algorithmen zur schnelleren Volumenberechnung und Bildauswertung ist nun auch die Inline-CT-Prüfung möglich. In Abhängigkeit von der Größe der Prüflinge (1 cm bis 0,5 m) und der gewünschten Messgenauigkeit stehen unterschiedliche Systeme zur Auswahl. Beispielanwendungen sind die Prüfung von Gussteilen aus dem Automobilssektor (wie Fahrwerkskomponenten oder Kolben), Elektronikkomponenten (z. B. bestückte Leiterplatten) oder die Auswertung von Faserverbundwerkstoffen, die in der Luft- u. Raumfahrt sowie in neuerer Zeit auch im Fahrzeugbau verwendet werden.

» *Fraunhofer IIS, Fürth*

2 Kompakte und mobile Röntgen-CT-Anlage

Als kleine mobile Computertomographie-Anlage (Abmessungen ca. 350 x 300 x 230 mm; Gewicht ca. 19 kg) bietet die CTportable einen einfachen Zugang zur Röntgenbildgebung und eignet sich besonders für den Einsatz in wechselnder Umgebung (Ausgrabungsstätten, Messepräsentation), für Mess- und Prüfdienstleistungen im Zentrallabor oder, in Verbindung mit den entsprechenden Softwarewerkzeugen, als Schulungsgerät. Die Hauptanwendungen liegen im Bereich der Analyse und Qualitätssicherung der Elektro-, Kunststoff-, Textil-, Faserverbund- oder Keramikindustrie. Es können Bauteile bis zu einem Durchmesser von 45 mm und einer Höhe von 65 mm bei Messzeiten ab 5 Minuten untersucht werden.

» *Fraunhofer EZRT, Fürth*

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.

Industrielle Röntgentechnik

Die Qualitätssicherung ist mittlerweile zu einem unverzichtbaren Bestandteil des industriellen Produktionsprozesses geworden. Im Rahmen von Nullfehlerkonzepten wird eine **100-Prozent-Inspektion** in der Produktion angestrebt. Oft lässt eine visuelle Oberflächenprüfung jedoch keine ausreichenden Rückschlüsse auf die Qualität eines Werkstücks zu. **Verdeckte Fehlstellen** wie Lunker, Poren oder mangelhafte Fügeverbindungen sind äußerlich kaum erkennbar, können sich jedoch erheblich qualitätsmindernd und sicherheitskritisch auswirken.

Zunehmend an Bedeutung gewinnen daher **röntgenbasierte Inspektionsverfahren**, mit deren Hilfe sich im Materialinneren verborgene Strukturen beliebig komplexer Objekte aus fast allen Werkstoffen mit hoher Genauigkeit erfassen und charakterisieren lassen.

Die Teilnehmer des Seminars erhalten einen umfassenden Einblick in die industrielle Röntgentechnik und lernen die **Möglichkeiten und derzeitigen Grenzen** der zerstörungsfreien Prüfung mit Röntgen kennen, um hieraus Leitlinien für die eigene Investitionsplanung ableiten zu können.

Das Seminar setzt sich aus **Theorie und Praxis** zusammen. Der erste Teil stellt in Form von Vorträgen zunächst theoretische **Grundlagen und Methoden** vor: Bildgebung mit Röntgen, Kamertechnik, Röntgen-Verfahren (Radioskopie, Laminographie, Computertomographie), Simulation und Datenauswertung, Richtlinien und Normen, Strahlenschutz und Sicherheit. Danach werden einige praktische Anwendungen beschrieben.

Im Rahmen des **Praktikums** stehen dann unterschiedliche Systeme zur Verfügung, an denen in kleinen Gruppen persönliche Erfahrungen gewonnen werden können.

Zielgruppen

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

Angesprochene Branchen

- Automobilhersteller und Zulieferer
- Maschinen- und Anlagenbau
- Luft- und Raumfahrt
- Leichtbau, Verbundwerkstoffe
- Optische Industrie
- Metall und Metallverarbeitung
- Gussindustrie (Gießereien)
- Elektronikproduktion
- Keramik
- Verpackungsindustrie
- Kunststoff- und Gummiindustrie
- Erneuerbare Energien (Windkraft, Photovoltaik)
- Medizintechnik
- Nahrungsmittel
- Biologie, Mineralogie, Geologie, Archäologie usw.

Programm

Mittwoch, 28. März 2012

9:00 bis 17:30 Uhr

Einführung in das Seminar

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

GRUNDLAGEN UND METHODEN

1 Grundlagen und Verfahren der Röntgenbildgebung

Dr. **Thomas Wenzel**, Fraunhofer IIS, Fürth

Röntgenstrahlung: Abschwächung, Erzeugung, Nachweis – Detektortechniken (direkt, indirekt) – Verfahren: Radioskopie, Computertomographie, Laminographie

2 Anwendungsspektrum der Röntgenbildgebung

Dipl.-Ing. **Michael Salamon**, Fraunhofer EZRT, Fürth
Überblick Größenskalen – Automatisierungsgrad – gerätetechnische Ausführungen: Labor, inline, stationär, mobil, Roboter usw.

3 Röntgenkameras für den industriellen Einsatz

Dr. **Peter Schmitt**, Fraunhofer IIS, Erlangen

Flat-Panel-Detektoren versus strahlungsstabile Röntgenkameras – Aufnahmeprinzipien – Eigenschaften – Vor- und Nachteile – Messergebnisse – Anwendungen

4 Automatische Radioskopie

Dipl.-Inf. **Thomas Stocker**, Fraunhofer IIS, Fürth
Historie – Einsatzgebiete: Elektronik, Lebensmittel, Eisen, Stahl, Gussteile – Integration in den Produktionsprozess – Vor- und Nachteile – Abgrenzung zu anderen Verfahren

5 Laminographie

Dr. **Michael Maisl**, Fraunhofer IZFP, Saarbrücken

Grundlagen der Computertomographie (CT) und Computerlaminographie (CL) – praktische Anwendung der CL – Gegenüberstellung CT und CL – Abtastverfahren (Schangeometrien)

6 3-D-Computertomographie und Messtechnik

Dr. **Stefan Kasperl**, Fraunhofer EZRT, Fürth

Qualitätsmerkmale, Artefakte und deren Korrekturen – Anwendungsgebiete – dimensionelles Messen mit CT – Mess-, Kenn-, -Einflussgrößen – MPE – Messunsicherheitsbestimmung – VDI/VDE-Richtlinie 2630 – Anwendungsbeispiel

7 Computersimulation in der Röntgenbildgebung

Dr. **Stefan Kasperl**, Fraunhofer EZRT, Fürth

Warum Simulation? – Simulationsmethoden – Vorstellung Scorpius Xlab® – Beispiele

Programm

Mittwoch, 28. März 2012

9:00 bis 17:30 Uhr

8 Software zur Auswertung von Röntgenbildern

Dr. **Ulf Haßler**, Fraunhofer EZRT, Fürth

Aufgabe und Anforderungen – Überblick über verfügbare Software (2-D und 3-D) – Leistungsfähigkeit – Vor- und Nachteile

9 Analyse und Visualisierung von Grauwertbilddaten

Dr. **Ulf Haßler**, Fraunhofer EZRT, Fürth

VolumePlayerPlus zur Visualisierung von Bild- und Volumendaten – Vorstellung der Module – Basisversion – Lunkeranalyse – 2-D-Bildverarbeitung – 3-D-Visualisierung – Kennliniengenerierung mittels IAR – STL – Anwendungsbeispiele

10 Quantitative Gefügeanalyse in 3-D

Dr. **Oliver Wirjadi**, Fraunhofer ITWM, Kaiserslautern

Geometrische Charakterisierung – Analyse der Mikrostruktur von Werkstoffen – Größen- und Formverteilungen – Zellrekonstruktion – Faserrichtungsverteilung – Orientierungstensenoren – Partikelrennung und -klassifikation – Reinheits- und Perkulationsanalyse – Beispielwerkstoffe: faserverstärkte Kunststoffe, zelluläre Werkstoffe, komplexe Partikel

11 Adaptive 3-D-Auswerteverfahren für die CT-Mess- und Prüftechnik

Dipl.-Math. **Ira Effenberger**, Fraunhofer IPA, Stuttgart

Auswertung von Volumendaten und CT-Messpunktvolken – adaptive Extraktion von Dreiecksnetzen und Punktwolken – Bestfit-Verfahren zur Messdatenauswertung auch ohne CAD-Modell – Wanddickenanalyse – Messung mikro-mechatronischer Bauteile – CT-Auswertung zur Qualitätssicherung von Rapid-Bauteilen

12 Normen, Richtlinien und Messprozeduren für die digitale Durchstrahlungsprüfung

Prof. Dr. **Uwe Ewert**, Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung BAM, Berlin

Internationale Radiographie-Normen (USA, ISO, CEN) – Bildgüte-Kriterien bei digitaler Radiographie – Parameter, die die Erkennbarkeit bestimmen: SNR, CNR, Basis-Ortsauflösung – Vergrößerungstechnik – Qualifizierung und Klassifizierung – Qualitätssicherung mit neuen Testkörpern – optimale Belichtungsbedingungen

Im Anschluss:

Imbiss mit Möglichkeit zur Vertiefung der Fachgespräche mit den Referenten und Betreuern

Programm

Donnerstag, 29. März 2012

9:00 bis 11:00 Uhr

PRAKTISCHE ANWENDUNGEN DER INDUSTRIELLEN RÖNTGENTECHNIK

1 Praxisbeispiel: Inline-CT für die Kolbenprüfung

Dipl.-Math. **Steven Oeckl**, Fraunhofer IIS, Fürth

Vollautomatische, prozessintegrierte Prüfung von Verbrennungsmotorkolben – Detektion von Fehlstellen, unzulässigem Material im Kühlkanal, Salzkernbrüchen – Messung der Lage des innenliegenden Kühlkanals – Taktzeit der kompletten Prüfung: 30 Sekunden

2 Praxisbeispiel: Messen mit CT in der optischen Industrie

Dr. **Gunther Notni**, Fraunhofer IOF, Jena

Prozesskette CT-Aufnahme – Optikdesign – Bewertung Montagekontrolle optischer Systeme – Geometrieprüfung strukturierter optischer und präzisionsmechanischer Komponenten – Detektion von Fehlstellen

3 Strahlenschutz und Sicherheit

Dipl.-Ing. **Michael Salamon**, Fraunhofer EZRT, Fürth

Strahlenschutzrecht – Röntgenverordnung – biologische Strahlenwirkung – Dosisbegriffe

Im Anschluss: Praktikum

11:00 bis 16:00 Uhr

Durchführung von praktischen Versuchen an verschiedenen Prüfsystemen