



## Organisatorisches

### Seminarort

Fraunhofer IOSB  
Fraunhoferstraße 1  
76131 Karlsruhe

### 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 mög-  
lich. 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 erstat-  
tet. Weiterer Anspruch auf Schadensersatz bzw. Ersatz entstandener  
Auslagen entsteht nicht.

## Programm

Donnerstag, 22. November 2012

9:00 bis ca. 15:30 Uhr

### 3 Optische 3-D-Oberflächenmesstechnik

InfiniteFocus ist ein optisches 3-D-Messgerät zur Qualitätskontrolle  
von technischen Oberflächen im Mikro- und Nanobereich. Steile  
Flanken, große Rauheiten und stark reflektierende, inhomogene  
Materialien werden mit einer vertikalen Auflösung von bis zu  
10 nm gemessen. Die 3-D-Analyse erfolgt direkt im optischen  
Farbbild. Das Funktionsprinzip basiert auf der geringen Schärfentie-  
fe einer optischen Vergrößerung. Die Oberfläche einer Probe wird  
vertikal gescannt. Es werden sowohl die topographische als auch  
die registrierte Farbinformation einer Probenoberfläche generiert.

» *Alicona Imaging GmbH, Graz*

### 4 Modulares System für die Oberflächenprüfung

Das Bildverarbeitungssystem ist ein flexibler Aufbau mit unter-  
schiedlichen Kameras und Beleuchtungskomponenten. Durch  
gezielte Auswahl der Komponenten kann das System vielseitig ein-  
gesetzt werden, was im Seminar anhand unterschiedlicher Proben  
demonstriert wird.

» *Fraunhofer ITWM, Kaiserslautern*

### Im Anschluss:

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

### Untersuchung eigener Proben

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

## Programm

Donnerstag, 22. November 2012

9:00 bis ca. 15:30 Uhr

### Praktikum

**Durchführung von praktischen Versuchen an  
folgenden Prüfsystemen**

### 1 System zur gleichzeitigen Inspektion von Oberflächen auf Farbe, Glanz und 3-D mit dem Prinzip des photometrischen Stereo

Bei komplexen Prüfaufgaben kann durch die isolierte Auswertung  
von Farbe, Glanz oder Neigung der Oberfläche oft keine eindeuti-  
ge Charakterisierung der Objekte erfolgen. Durch die gleichzeitige  
Verknüpfung aller drei Parameter wird die Prüfsicherheit erheblich  
erhöht. Zugrunde liegt das Messprinzip des photometrischen Ste-  
reo. Die Ware wird im Durchlauf geprüft, wobei Datenraten bis zu  
6 Mio. Bildpunkte/s mit sechs Messwerten pro Bildpunkt erreicht  
werden.

» *Fraunhofer IOSB, Karlsruhe*

### 2 Deflektometrie zur Inspektion spiegelnder Oberflächen

Mit deflektometrischen Verfahren können spiegelnde und teil-  
spiegelnde Oberflächen untersucht werden, wobei sowohl die  
Vermessung lokaler topographischer Defekte als auch die 3-D-  
Modellgenerierung großer und komplex geformter Objekte  
möglich ist. Damit steht für solche Oberflächen eine optische  
Inline-Messtechnik zur Verfügung, die die klassische qualitative  
Prüfung um eine quantitative Messung ergänzt und damit eine  
robuste Defekterkennung und -bewertung ermöglicht.

» *Fraunhofer IOSB, Karlsruhe*

## Bildverarbeitung für Oberflächen

Die Inspektion von Oberflächen ist ein klassisches Arbeitsgebiet der industriellen Bildverarbeitung und seit vielen Jahren in mannigfachen Anwendungen bewährt. Die Fortschritte der Technik ermöglichen nicht nur ständig **höhere Prüfungsgeschwindigkeiten** und kompaktere Bauweisen, sondern, neben der traditionellen Auswertung zweidimensionaler aufgenommener Texturen, auch die Erfassung zusätzlicher Oberflächeneigenschaften wie die **Topographie im Nanometerbereich**. Darüber hinaus gelingt die schnelle Bewertung **farbiger, gemusterter, transparenter, stark reflektierender oder spiegelnder** Oberflächen.

Die Teilnehmer des Seminars erhalten einen Einblick in den Stand der Technik im Bereich der Inspektion und Charakterisierung von Oberflächen und lernen die **Möglichkeiten und derzeitigen Grenzen** der automatischen Oberflächenprüfung kennen, um hieraus Leitlinien für die eigene Investitionsplanung ableiten zu können.

Das Seminar setzt sich aus **Theorie und Praxis** zusammen. Im ersten Teil werden in Form von Vorträgen theoretische Grundlagen und Methoden der Bildverarbeitung und der Inspektion von Oberflächen vorgestellt und praktische Anwendungsfälle beschrieben. Im Rahmen des Praktikums stehen dann unterschiedliche Prüfsysteme zur Verfügung, an denen in kleinen Gruppen persönliche Erfahrungen gewonnen werden können.

### Angesprochene Branchen

- Automobil- und Zuliefererindustrie
- Maschinen- und Anlagenbau
- Luft- und Raumfahrt
- Metall und Metallverarbeitung
- Gussindustrie (Gießereien)
- Elektronikproduktion
- Textil- und Lederindustrie
- Papier- und Zellstoffindustrie
- Verpackungsindustrie
- Kunststoffindustrie
- Holzverarbeitung
- Nahrungsmittel
- Glas usw.

### Zielgruppen

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

## Programm

**Mittwoch, 21. November 2012** 9:00 bis 17:00 Uhr

### Einführung in das Seminar

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

## THEORETISCHE GRUNDLAGEN UND METHODEN

### 1 Bildgewinnung bei der Oberflächenprüfung

Prof. Dr.-Ing. **Thomas Längle**, Fraunhofer IOSB, Karlsruhe  
Bedeutung der Bildgewinnung für leistungsfähige und robuste automatische Inspektionssysteme – Bildaufnahme als Engineeringaufgabe – Beleuchtungs- und Aufnahmetechniken

### 2 Typischer Aufbau eines Online-Oberflächeninspektionssystems

Dipl.-Math. **Henrike Stephani**, Fraunhofer ITWM, Kaiserslautern  
Oberflächeninspektionssysteme – Aufbau – Komponenten – Systemsoftware – Schnittstellen – Modularität – Anwendung

### 3 Design und Auslegung optischer Systeme

Dipl.-Phys. **Stephan Stürwald**, Fraunhofer IPT, Aachen  
Grundlagen der Optik – Abbildungsfehler – Abbildung und optische Systeme – Optikdesign

### 4 Farbmessung

Dipl.-Inform. **Sarah Gelo**, Fraunhofer IOSB, Karlsruhe  
Photometrie – Lichtquellen – Farbe als Sinneswahrnehmung – Farbe vs. Spektrum – Messung von Farbe und Spektrum – Farbvalenzen – Farbwerte – Farbräume

### 5 Spektroskopische Charakterisierung von Oberflächen mit Zeilenspektroskopie

Dr.-Ing. **Jochen Aderhold**, Fraunhofer WKI, Braunschweig  
Grundbegriffe – Messprinzipien – Zeilenspektrographie – Hauptkomponentenanalyse – Applikationsbeispiele

### 6 3-D-Vermessung von Oberflächen

Dr.-Ing. **Michael Heizmann**, Fraunhofer IOSB, Karlsruhe  
Szenenmodellierung – photometrisches Stereo – strukturierte Beleuchtung – Streifenprojektion – Schattenmodulation – Deflektometrie

## Programm

**Mittwoch, 21. November 2012** 9:00 bis 17:00 Uhr

### 7 Charakterisierung von Mikro- und Nanostrukturen

Dr. **Sven Schröder**, Fraunhofer IOF, Jena  
Messverfahren und deren Kombination: Rasterkraftmikroskopie, Streulichtverfahren, Weißlichtinterferometrie, etc. – konfokale Mikroskopie - Auswertemethoden – Streulichtmesstechnik – Anwendungsbeispiele

### 8 Texturanalyse

Dr.-Ing. **Michael Heizmann**, Fraunhofer IOSB, Karlsruhe  
Texturtypen – Texturmodelle – Texturmerkmale – typspezifische Texturanalyse – Detektion von Texturfehlern – Schätzung von Texturparametern – Radontransformation

### 9 Klassifikation von Farbtexturen nach dem HSI-Kugelmodell

Dr.-Ing. **Mattias Mende**, Fraunhofer IWU, Chemnitz  
Robuste Klassifikation – Farbtexturen – Rungesche Farbkugel – Störsicherheit – Trennleistung

## PRAKTISCHE ANWENDUNGEN

### 1 Schnelle 100-Prozent-Kontrolle von Oberflächen in der Produktion mit CNN

Dr. **Daniel Carl**, Fraunhofer IPM, Freiburg  
100-Prozent-Kontrolle bei hohen Geschwindigkeiten – Messen in Produktionsgeschwindigkeit – Cellular Nonlinear Network (CNN) – Drahtinspektion – Oberflächeninspektion – weitere Anwendungsfelder CNN

### Im Anschluss:

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

## Programm

**Donnerstag, 22. November 2012** 9:00 bis ca. 15:30 Uhr

### 2 Numerische Analyse der Korrelation zwischen Oberfläche und tribologischen Effekten mittels hochauflösender 3-D-Oberflächenmesstechnik

Dr. **Stefan Scherer**, Alicona Imaging GmbH, Graz  
3-D-Oberflächenmesstechnik – Fokus-Variation – Formmessung – Rauheitsmessung – Mikrokoordinatenmesstechnik – Messunsicherheit – Wiederholbarkeit – Tribologie

### 3 Anwendungsbeispiele zur Inspektion von strukturierten Oberflächen

Dipl.-Phys. **Hartmut Eigenbrod**, Fraunhofer IPA, Stuttgart  
Einführung – Anwendungsbeispiele aus verschiedenen Branchen – Anwendung von selbstlernenden Prüfverfahren – Oberflächenprüfungen im NIR – Ausblick

### 4 Blick über den Tellerrand der klassischen Oberflächeninspektion

Dipl.-Math. **Rebekka Malten**, Fraunhofer ITWM, Kaiserslautern  
Lederprüfung – Röntgen und konvexe Hülle – Tablettendickenvermessung – Müllsortierung – Shape from Shading – Von 4D auf 2D

### Im Anschluss: Praktikum

Durchführung von praktischen Versuchen an verschiedenen Prüfsystemen