

## **Mittwoch, 2. Dezember 2020**

9:00 - 9:15      **Einführung in das Seminar**  
Dipl.-Ing. Michael Sackewitz, Fraunhofer-Allianz Vision, Fürth

## **Vorträge: Theoretische Grundlagen und Methoden**

- 9:15 - 9:45      **Bildgewinnung bei der Oberflächenprüfung**  
Prof. Dr.-Ing. Thomas Längle, Fraunhofer IOSB, Karlsruhe  
Bedeutung der Bildgewinnung für leistungsfähige und robuste automatische Inspektionssysteme – Bildaufnahme als Engineering-Aufgabe – Beleuchtungs- und Aufnahmetechniken
- 9:45 - 10:15      **Typischer Aufbau und Beispiele für Algorithmen von Oberflächeninspektionssystemen**  
Dr. Henrike Stephani, Fraunhofer ITWM, Kaiserslautern  
Oberflächeninspektionssysteme – Aufbau – Komponenten – Systemsoftware – Schnittstellen – Modularität – Anwendung
- 10:15 - 10:45      **Theorie und Methoden der Farbmessung**  
Dr. Robin Gruna, Fraunhofer IOSB, Karlsruhe  
Photometrie – Lichtquellen – Farbe als Sinneswahrnehmung – Farbe vs. Spektrum – Messung von Farbe und Spektrum – Farbvalenzen – Farbwerte – Farbräume
- 10:45 - 11:15      Kaffeepause
- 11:15 - 11:45      **Spektroskopische Charakterisierung von Oberflächen mit Zeilenspektroskopie**  
Dr.-Ing. Jochen Aderhold, Fraunhofer WKI, Braunschweig  
Grundbegriffe – Messprinzipien – Zeilenspektrographie – Hauptkomponentenanalyse – Klassifikationsverfahren – mögliche Anwendungen, z. B. Altholzsortierung bzw. Recycling
- 11:45 - 12:45      **3D-Vermessung von Oberflächen**  
Prof. Dr.-Ing. Michael Heizmann, Fraunhofer IOSB, Karlsruhe  
Szenenmodellierung – photometrisches Stereo – strukturierte Beleuchtung – Streifenprojektion – Deflektometrie – Depth from Focus
- 12:45 - 13:45      Mittagspause
- 13:45 - 14:30      **Oberflächenmesstechnik zur Charakterisierung von Mikro- und Nanostrukturen**  
Dipl.-Phys. Niels König, Fraunhofer IPT, Aachen  
Messverfahren (Rasterkraftmikroskopie, Weißlichtinterferometrie, konfokale Mikroskopie, Fokusvariation usw.) – Auswertemethoden – Anwendungsbeispiele
- 14:30 - 15:15      **Texturanalyse**  
Prof. Dr.-Ing. Michael Heizmann, Fraunhofer IOSB, Karlsruhe  
Texturtypen – Texturmodelle – Texturmerkmale – typspezifische Texturanalyse – Detektion von Texturfehlern – Schätzung von Texturparametern – Radontransformation
- 15:15 - 15:45      Kaffeepause

## Vorträge: Spezielle Anwendungen

15:45 - 16:15 **Schnelle Rauheitsmesstechnik zur automatisierten 100-Prozent-Prüfung in Serienprozessen**

Dipl.-Phys. Niels König, Fraunhofer IPT, Aachen

Hohe Messgeschwindigkeit durch den Einsatz optischer Messtechnik

Messung an schwer zugänglichen Stellen durch faseroptische Abstandssensoren

DIN/ISO konforme Auswertung von Oberflächen-Kenngrößen ( $R_a$ ,  $R_q$ ,  $R_z$ ,  $R_p$ ,  $R_v$ ,  $R_{pk}$ ,  $R_{vk}$ )

16:15 - 16:45 **Inline-Prüfung von Oberflächen**

Dr. Albrecht Brandenburg, Fraunhofer IPM, Freiburg

100-Prozent-Kontrolle in Produktionsgeschwindigkeit, Prozesssteuerung und -regelung, schnelle Bildverarbeitung, Bildgebende Fluoreszenzanalyse; Anwendungsbeispiele:

Defekterkennung, Verunreinigungen auf Oberflächen, Charakterisierung von Beschichtungen

im Anschluss    Get-together mit Abendimbiss

**Donnerstag, 3. Dezember 2020**

## Vorträge: Spezielle Anwendungen

9:00 - 9:30 **Optische Rauheitsmessung: praktische Anwendungen und neue, funktionsbeschreibende Parameter**

Christian Janko, Bruker Alicona, Graz, Österreich

3D-Oberflächenmesstechnik – Fokus-Variation – Formmessung – Rauheitsmessung –

Mikrokoordinatenmesstechnik – Messunsicherheit – Wiederholbarkeit – Tribologie

9:30 - 10:00 **Anwendungsbeispiele zur Inspektion strukturierter Oberflächen**

Dipl.-Phys. Hartmut Eigenbrod, Fraunhofer IPA, Stuttgart

Einführung – Anwendungsbeispiele aus verschiedenen Branchen – Anwendung von selbstlernenden Prüfverfahren – Oberflächenprüfungen im NIR – Ausblick

10:00 - 10:30 **Blick über den Tellerrand der klassischen Oberflächeninspektion**

Dr. Ronald Rösch, Fraunhofer ITWM, Kaiserslautern

Inspektion von Leder - Rostwageninspektion – Tablettendickenvermessung – Von 4D auf 2D – Röntgen und konvexe Hülle

10:30 - 11:00    Kaffeepause

**Im Anschluss Praktikum**

## Praktikum

Einteilung der Teilnehmer-Gruppen: alle Gruppen durchlaufen nacheinander die Stationen 1 bis 4.

|               |                                                                                                                                                                                                        |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 11:00 - 11:15 | Gruppeneinteilung und Erläuterung des weiteren Ablaufs.<br>Die Teilnehmer werden in 4 Gruppen eingeteilt und durchlaufen nacheinander die Stationen 1 bis 4. Die Dauer pro Station beträgt 45 Minuten. |
| 11:15 - 12:00 | Gruppe 1 bei Station 1<br>Gruppe 2 bei Station 2<br>Gruppe 3 bei Station 3<br>Gruppe 4 bei Station 4                                                                                                   |
| 12:00 - 12:45 | Gruppe 1 bei Station 2<br>Gruppe 2 bei Station 3<br>Gruppe 3 bei Station 4<br>Gruppe 4 bei Station 1                                                                                                   |
| 12:45 - 13:30 | Mittagspause                                                                                                                                                                                           |
| 13:30 - 14:15 | Gruppe 1 bei Station 3<br>Gruppe 2 bei Station 4<br>Gruppe 3 bei Station 1<br>Gruppe 4 bei Station 2                                                                                                   |
| 14:15 - 15:00 | Gruppe 1 bei Station 4<br>Gruppe 2 bei Station 1<br>Gruppe 3 bei Station 2<br>Gruppe 4 bei Station 3                                                                                                   |
| ab 15:00      | Möglichkeit <b>zur Diskussion und Analyse individueller Prüfaufgaben</b> mit den Betreuern der Prüfsysteme                                                                                             |
| ca. 15:30     | Ende des Seminars                                                                                                                                                                                      |

## Stationen

### Station 1      **Inspektion transparenter Materialien**

Mit dem patentierten Prüfsystem Purity können transparente Objekte auf Materialfehler wie absorbierende oder streuende Einschlüsse, Blasen, Kratzer, Staub, Schlieren, Farbe und Polarisierungseffekte geprüft werden. Die Inspektion erfolgt mittels einer mehrkanaligen Bildaufnahme unter Verwendung unterschiedlicher Beleuchtungskonstellationen. Durch eine speziell optimierte Bildfusion können selbst komplex geformte Prüflinge aus nur einer Ansicht inspiziert werden. Prüfzeiten unter einer Sekunde sind meist problemlos realisierbar.

*Betreuer: Dr. Matthias Hartrumpf, N.N., Fraunhofer IOSB, Karlsruhe*

*Standort: UG, Raum WK08*

### Station 2      **Deflektometrie zur Inspektion spiegelnder Oberflächen**

Mit deflektometrischen Verfahren können spiegelnde und teilsiegelnde Oberflächen untersucht werden, wobei sowohl die Prüfung auf lokale topographische Defekte als auch eine hochempfindliche Messung der Glanzeigenschaften möglich ist. Das Verfahren ist gegen Vibrationen und Umgebungslicht weitgehend unempfindlich, lässt sich mit Standardkomponenten realisieren und kommt ohne Laser aus. Damit steht für mindestens teilweise reflektierende Oberflächen eine optische Inline-Messtechnik zur Verfügung, die die klassische qualitative Prüfung um eine quantitative und dokumentierbare Messung ergänzt und damit eine robuste Defekterkennung und -bewertung ermöglicht.

*Betreuer: Dr. Jan Burke, N.N., Fraunhofer IOSB, Karlsruhe*

*Standort: UG, Raum WK08*

### Station 3      **Optische 3D-Oberflächenmesstechnik**

InfiniteFocus ist ein optisches 3D-Messgerät zur Qualitätskontrolle von technischen Oberflächen im Mikro- und Nanobereich basierend auf dem Prinzip der Fokus-Variation. Steile Flanken, große Rauheiten und stark reflektierende, inhomogene Materialien können mit einer vertikalen Auflösung von bis zu 10 nm gemessen werden, wobei die 3D-Analyse direkt im optischen Farbbild erfolgt. Das Funktionsprinzip basiert auf der geringen Schärfentiefe einer optischen Vergrößerung. Die Oberfläche einer Probe wird vertikal gescannt. Es werden sowohl die topographische als auch die registrierte Farbinformation einer Probenoberfläche generiert. TopMap Pro.Surf basiert auf dem Prinzip der Weißlichtinterferometrie und eignet sich zur Messung von Ebenheiten, Höhenabständen und Parallelitäten großer Flächen und Strukturen z.B. von technischen Oberflächen. Mit 70 mm vertikalem Messbereich und hoher vertikaler Auflösung unabhängig von den Bildfeldgrößen ergibt sich viel Spielraum für flexible Messaufgaben. Die telezentrische Optik erreicht dabei selbst schwer zugängliche Bereiche wie zum Beispiel Bohrungen.

*Betreuer: N.N., Bruker Alicona, Graz; N.N., Polytec GmbH, Waldbronn*

*Standort: Standort: EG, Tagungsraum Nord*

### Station 4      **Modulares System für die Oberflächenprüfung**

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

*Betreuer: Dr. Ronald Rösch, Annika Schwarz, Fraunhofer ITWM, Kaiserslautern*

*Standort: 2. Stock, Seminarraum O203 (hinter der Bibliothek)*