

1 Fehlerbild einer Beule  
(nach erster Bildvorverarbeitung)

2 Visualisierung und Merkmalsberechnung

3 Klassifizierung mit Support Vector Machines (SVM)

## OBERFLÄCHENINSPEKTION VON FREIFORMTEILEN

Im Verarbeitungsprozess von Freiformteilen sind Oberflächenfehler unvermeidlich. Eine möglichst frühe Erkennung und Beseitigung solcher Fehler führt zur Reduktion von Nacharbeiten und trägt zu einem konstanten Qualitätsniveau bei. Das Fraunhofer ITWM hat in den letzten Jahren viele Erfahrungen in der Oberflächeninspektion von Freiformteilen gesammelt und Kompetenzen im Bereich der Analyse und Klassifikation der Bilddaten erworben.

### Anwendungsbeispiele

#### Umformprozesse

In den Verarbeitungsprozessen vieler Industriebereiche spielen Umformprozesse eine entscheidende Rolle, sie sind aber besonders anfällig für die Entstehung von Oberflächenfehlern. Aus diesem Grund wurde zusammen mit Partnern aus der Industrie ein 3D-Inspektionssystem zur Oberflächenkontrolle entwickelt, das direkt bei solchen Umformprozessen zum Einsatz kommt und die Qualität der Verarbeitungsprozesse transparent macht.

#### Automobilindustrie

Mit Hilfe eines neu entwickelten Systems können visuell kaum wahrnehmbare Oberflächenfehler an Fahrzeugbauteilen, wie z. B.

Beulen, Dellen und Welligkeiten automatisch erkannt, klassifiziert und markiert werden. Dadurch wird die Fortpflanzung solcher Oberflächenfehler im Lackierprozess von vornherein vermieden.

#### Leistungen

- Defekterkennung im  $\mu\text{m}$ -Bereich
- Fehlerklassifikation
- Modularität
- Einsatz im industriellen Umfeld

#### Anwendungsgebiete

- Automobilindustrie
- Zulieferindustrie
- Haushaltswarenindustrie
- Kosmetikindustrie

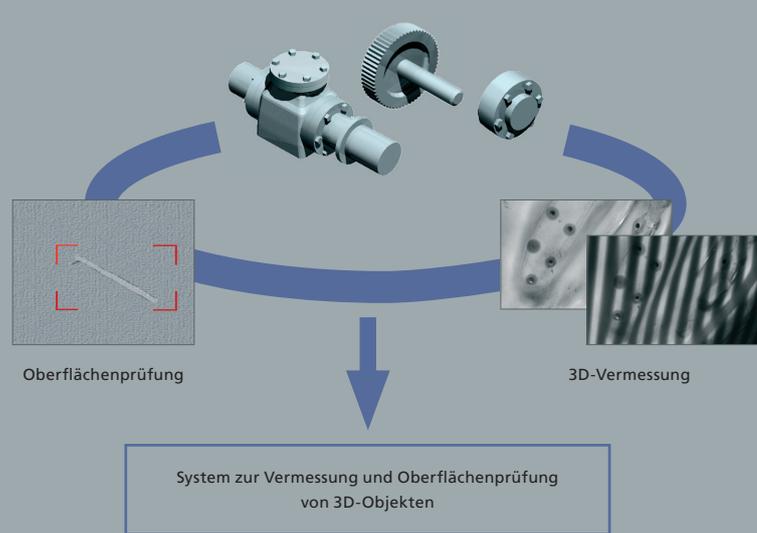
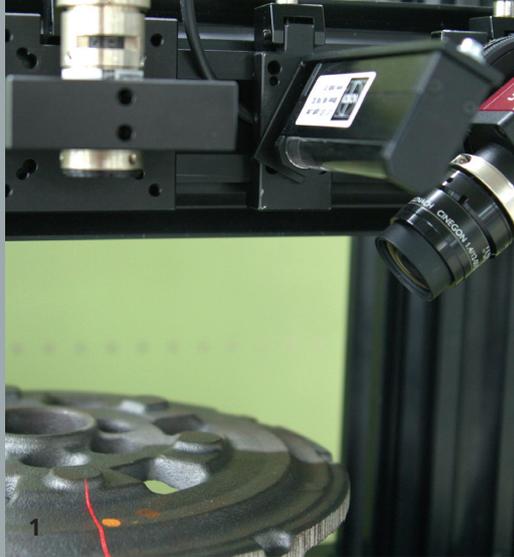
### Fraunhofer-Institut für Techno- und Wirtschaftsmathematik ITWM

Fraunhofer-Platz 1  
67663 Kaiserslautern

#### Kontakt

Dipl.-Math. Mark Maasland MTD  
Telefon +49 631 31600-4445  
mark.maasland@itwm.fraunhofer.de

[www.itwm.fraunhofer.de/bv](http://www.itwm.fraunhofer.de/bv)



**1** System zur kombinierten Oberflächenprüfung und 3D-Vermessung für flache runde Gussteile

**2** Grundidee der kombinierten Oberflächeninspektion und 3D-Vermessung

## Kombinierte Geometrie- und Oberflächenprüfung

### **Ausgangslage**

Bildverarbeitung wird immer häufiger zur Qualitätskontrolle eingesetzt. Neben Anwesenheitskontrolle von Objekten und Bohrungen gewinnt die Detektion von Fehlern auf Oberflächen und die dreidimensionale Vermessung von Bauteilen zunehmend an Bedeutung. Diese Prüf- und Messaufgaben können je nach Beschaffenheit des Prüflings sehr anspruchsvoll sein. Daher gibt es bisher kaum Systeme, die beide Aufgaben gleichzeitig durchführen können.

### **Zielstellung**

Das Ziel besteht nun darin, durch Kombination der beiden Qualitätsmessverfahren und Integration in eine Mess- und Prüfanordnung die Vorzüge der Einzelverfahren zusammenzuführen und Synergien zu generieren. Somit soll erreicht werden, dass mit nur einem System eine große Vielfalt möglicher Qualitätsfehler an Rohteilen, welche z. B. durch Gießen oder Schmieden hergestellt werden, erfasst werden kann.

### **Systemaufbau**

Die Mess- und Prüfanordnung besteht aus einem integrierten Aufbau aus Beleuchtungs- und Kamerakomponenten. Zur Erfassung der Geometrie wird das Laserschnittverfahren verwendet. Die Textur bzw. Oberfläche wird mittels einer klassischen Kamera-Beleuchtungs-Anordnung erfasst. Die Beleuchtung kann als gerichtete oder diffuse bzw. als strukturierte Beleuchtung (z. B. Streifenmuster) gestaltet werden.

### **Anwendungsfeld**

Das Messprinzip zur kombinierten 3D-Vermessung und Oberflächeninspektion ist branchenübergreifend einsetzbar. Ein typisches Anwendungsfeld ist die Gießereiindustrie. Gussteile können heute in nahezu beliebiger Größe und Form hergestellt werden – teilweise mit außerordentlich komplexer Geometrie (man denke z. B. an Motorblöcke). Deutschland ist hierbei führend in der Gießereitechnologie. Dennoch gibt es einen erheblichen Anteil an Ausschuss. Eine Vielzahl von Geometrieabweichungen und Oberflächenfehlern können auftreten.

### **Vorteile**

- Vollständige Prüfung, z. B. von Guss- oder Schmiedeteilen
- Automatisierte Messdatenaufnahme und -auswertung
- Objektive Qualitätsprüfung
- Qualitätssteigerung durch Kombination der Messdaten
- Kompakter Aufbau und geringem Integrationsaufwand
- niedrigere Investitionskosten
- Reduzierung der Prüfzeiten
- Maschinen- oder prozessintegrierte Prüfung
- Unmittelbare Rückkopplung in den Produktionsprozess