

WIR INTEGRIEREN INNOVATIVE SOFTWARE-TECHNOLOGIEN UND  
METHODEN DER „MASCHINELLEN INTELLIGENZ“ IN IHRE PRODUKTION

## COMPUTER-VISION SYSTEM ZUR 3D PROFILANALYSE VOLLAUTOMATISCHE 100% INSPEKTION

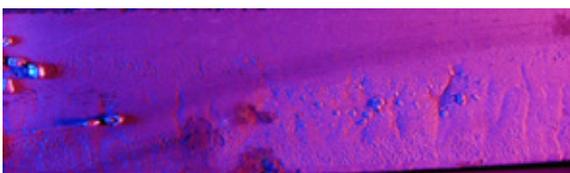
Die Fa. Systemforschung, Spezialist auf dem Gebiet der optischen Mustererkennung, hat zur optischen 3D Prüfung automatische Systeme entwickelt, die Beleuchtung, automatischer Bildverarbeitung, Dokumentation, Ausschleusung und Anlagenüberwachung integrieren.

Die Oberflächen können mit verschiedenen Verfahren auf Formfehler, Toleranzeinhaltung, Risse, Poren etc. geprüft werden. Die Bilderfassung erfolgt während der Bewegung des Prüflings. Die Prüfkriterien für die automatische Auswertung sind kundenspezifisch parametrierbar. Die prozesssichere Auswertung liefert reproduzierbare Qualität und wird lückenlos dokumentiert.

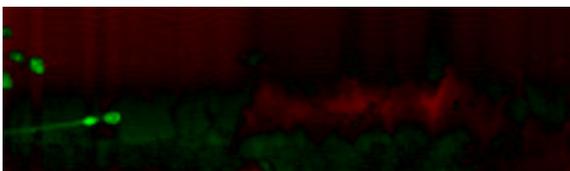
### OPTISCHE MUSTERERKENNUNG ZUR PROFILANALYSE

Die visuelle Prüfung ist aufgrund der hohen Stückkosten, der ungleichmäßigen Erkennungssicherheit sicherlich für große Materialströme nicht zukunftsweisend. Bisher war in diesem rauen Umfeld jedoch sowohl die Bildaufnahme als auch die schnelle zuverlässige Mustererkennung mit Methoden der Bildverarbeitung nicht zufriedenstellend gelöst.

Für die 3D Oberflächenprüfung kommen verschiedene Bildverarbeitungsansätze in Betracht. Das folgende Beispiel zeigt Oberflächenfehler auf großen T-Profilen für Stahltragwerke. Die Prüfung findet während des Vorbeirollens auf dem Rollgang statt und liefert trotz der Erschütterungen saubere Ergebnisse.



Die Aufnahme zeigt reliefartige Hervorhebungen von Kanten und Strukturen. Von links nach rechts ansteigende Flächen sind blau koloriert, abfallende rot. Daraus lässt sich das Oberflächenprofil feingliedrig rekonstruieren. Grundlage dieser Technik ist eine gleichmäßig strukturbetonende Beleuchtung.



Der selbe Prüfling erzeugt das nebenstehende Bild beim Vorbeirollen durch Auswertung des absoluten Höhenprofils nach dem Lichtschnittverfahren. Erhabene Stellen sind grün koloriert, Vertiefungen rot. Laterale und vertikale Schlingerbewegungen während der Aufnahme wurden durch numerische Methoden der Bildverarbeitung kompensiert.

Die visuelle Prüfung ist aufgrund der hohen Stückkosten, der ungleichmäßigen Erkennungssicherheit sicherlich für große Materialströme nicht zukunftsweisend. Bisher war in diesem rauen Umfeld jedoch sowohl die Bildaufnahme als auch die schnelle zuverlässige Mustererkennung mit Methoden der Bildverarbeitung nicht zufriedenstellend gelöst.

Für die 3D Oberflächenprüfung kommen verschiedene Bildverarbeitungsansätze in Betracht. Das folgende Beispiel zeigt Oberflächenfehler auf großen T-Profilen für Stahltragwerke. Die Prüfung findet während des Vorbeirollens auf dem Rollgang statt und liefert trotz der Erschütterungen saubere Ergebnisse.

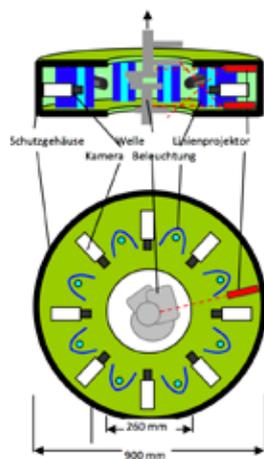
Kundenspezifische Auswertekriterien bewerten jeweils die erkannten Strukturen nach Höhe, Größe, Ausrichtung, Ort und Fehlerdichte.

Durch lernfähige und adaptive Verfahren lassen sich die Erkennungsalgorithmen anwendungsbezogen (modular) an die Aufgabenstellung anpassen. Die Software erkennt und vermisst verschiedenartigste Anzeigen, die sich durch die Gestalt und Intensität von Ihrer Umgebung abheben.

Kennzeichen der rechnergestützten Prüfung und Auswertung sind:

- Jede Anzeige wird nach Länge, Breite, Intensität, Richtung, Ort und Kontour klassifiziert und vermessen. So sind kundenspezifischen Prüfkriterien einfach zu spezifizieren.
- Die Prüfung verlangt keine abgedunkelte Prüfkammer und erfolgt während der Transportbewegung. Es ist keine zusätzliche Arbeitsstation erforderlich, es entstehen keine zusätzlichen Prüfzeiten.
- Im Produktionsumfeld muss das System robust sein gegenüber Erschütterungen, wechselnde Lichtverhältnisse und Staub. Durch geeignete konstruktive Maßnahmen werden Kamera und Beleuchtung auch in rauem Umfeld vor Hitze, Staub und Feuchtigkeit geschützt.

## OBERFLÄCHENPRÜFUNG NACH DEM SCHMIEDEN



Eine weitere Anwendung ist die Oberflächenbeurteilung von Schmiedeteilen, wie hier einer Kurbelwelle.

Neben der Rissprüfung besteht die Aufgabe in der Vermessung der unbearbeiteten Lagerschalen und die Prüfung auf vollständige Ausfüllung der Schmiedeform mit Material.

Die nebenstehende Kapsel leistet beides in einem Arbeitsgang. Gelöst wird dies durch ein Laser-Lichtschnittverfahren mit multiplen Liniengeneratoren und mehreren Kameras. Die komplizierte Formgebung mit schmalen, tiefen Einschnitten erfordert die Auswertung mehrerer Meßperspektiven. Trotzdem wird die Anlagentaktzeit eingehalten.

Ergänzt wird die Software durch ein Teach-In Modul, mit dem Mitarbeiter der Gesenkschmiede das Prüfsystem auf neue Modellvarianten einrichten.

# INTEGRATION IN EIN ANLAGENTECHNISCHES GESAMTKONZEPT

Durch Anbindung an eine Produktionsdatenbank werden die Prüfkriterien auftragsbezogen eingestellt und zu jedem Prüfling wird ein Bericht archiviert. Diese Information ermöglicht die Rückverfolgung von Fehlern, statistische Auswertungen und die Analyse von Störungen im Prozess und damit die Prozessoptimierung. Automatisch ausgewertete Kalibriermessungen und eine Selbstüberwachung des Systems sorgen für gleichbleibende Prüfqualität und werden ebenfalls dokumentiert.

Für alle Schritte des Entwicklungszyklus sind wir der verantwortliche Ansprechpartner und begleiten den Anwender durch Problemanalyse, Machbarkeit, Planung des Gesamtkonzepts, Realisierung, Inbetriebnahme und Wartung. Im Bereich des Anlagenbaus, der Handhabung und der Verfahrenstechnik kooperieren wir mit zuverlässigen Partnern.

## Ihre Vorteile

- hohe und reproduzierbare Fehlererkennung, geringe Pseudoanzeigen
- lückenlose Dokumentation der Prüfergebnisse einschließlich Bildmaterial
- die Beleuchtungs- und Aufnahmetechnik erlaubt Prüfung während der Bewegung des Prüflings
- einfache Adaption der Prüfprogramme an kundenspezifische Anforderungen
- Laufende Selbstkontrolle wichtiger Prozessparameter
- Integrationsfähig in vorhandene Prozesse und Informations-Infrastruktur

---

## **SYSFO**

Systemforschung M. Kämmerer

Königstrasse 33a ▪ D-53115 Bonn ▪ T +49 (0)228-201 39 0 ▪ F +49 (0)228-229 02 9 ▪ [www.sysfo.de](http://www.sysfo.de)

## **GESCHÄFTSFÜHRUNG**

Dipl. Phys. Martin Kaemmerer ▪ T +49 (0)228-201 39 13 ▪ [kaemmerer@sysfo.de](mailto:kaemmerer@sysfo.de)

## **ENTWICKLUNG**

Dr. Ing. Martin Fritsch ▪ T +49 (0)228-201 39 24 ▪ [mfritsch@sysfo.de](mailto:mfritsch@sysfo.de)

Dipl. Ing. Thomas Krahe ▪ T +49 (0)228-201 39 15 ▪ [tkrahe@sysfo.de](mailto:tkrahe@sysfo.de)