

# Erleuchtung für den Designprozess

## Produktzentrierte Simulation ermöglicht virtuelle Defekterkennung

Bis dato erfolgt der Produktentwicklungsprozess vom Design bis zur Prüfung eher sequentiell. Für die Entwicklung eines Produktes wird meist eine CAD-Software verwendet. Dann wird unter der Zuhilfenahme von CAM-Software die Produktion geplant. Letztendlich wird die Qualität des Produktes durch eine optische Qualitätskontrolle gesichert. Mit einer neu entwickelten Software ist es jetzt möglich, die finale Produktkontrolle gleich im Produktentwicklungsprozess mit einzuplanen.

Die neue CAD integrierte Software für die Auswahl, Konfiguration und Positionierung von Machine Vision-Komponenten direkt zu Beginn des Produktentwicklungsprozesses kommt vom französischen Unternehmen Optis, führender Anbieter im Bereich der physikalisch basierenden Licht- und Sichtsimulation unter der Berücksichtigung der Interaktion zwischen Licht und Material. Die innovative Lösung bietet dem Entwickler den Vorteil, mit einer Simulation des kompletten Systems und des Produktes mit seinen potentiellen Fehlern alle Parameter des Detektionssystems bereits zu optimieren, noch bevor überhaupt ein Prototyp existiert. Standard-Kameras und Lichtsysteme können dazu einfach aus den integrierten Datenbanken entnommen werden. So kann zum ersten Mal die Produktkontrolle gleichzeitig mit dem Beginn des Produktentwicklungsprozesses eingeplant werden. Bis jetzt wurde die Qualitätskontrolle mit Bildverarbeitung tendenziell erst viel zu spät bedacht, mit allen Einschränkungen, die daraus entstehen.

Für die Machine Vision-Simulation ersetzt Optis das komplexe menschliche Auge durch die vergleichsweise einfachen

Eigenschaften von digitalen Sensoren. Das Ergebnis ist ein „Rohbild“ auf dem Sensor, also exakt das Bild, das die Kamera unter den Umgebungslichtbedingungen sieht.

### Vision-Simulation: Wie funktioniert das?

Als Eingangsinformation wird zunächst eine CAD-Beschreibung des zu prüfenden Objektes benötigt. Gestartet wird mit der optimalen Form des Objektes, so wie das Produkt von den Ingenieuren berechnet wurde – ein Teil ohne jeden Fehler. Dann wird auch die Umgebung hinzugefügt: das Transportband, die Laborwände, eventuelle Schutzabdeckungen. Durch die 100%-Integration der Software in drei der am weitest verbreiteten CAD-Systeme können die Oberflächen- und Materialeigenschaften einfach ausgewählt werden und direkt auf die CAD-Flächen gezogen werden.

Der nächste Schritt ist die Definition der Lichtquellen. Die Datenbank stellt eine ganze Bandbreite von Lichtquellen zur Verfügung: verschiedenfarbige LEDs, Glühlampen, Fluoreszenzleuchten, usw. Auch der nicht sichtbare Bereich, UV- und IR-Strahlung, kann berücksichtigt

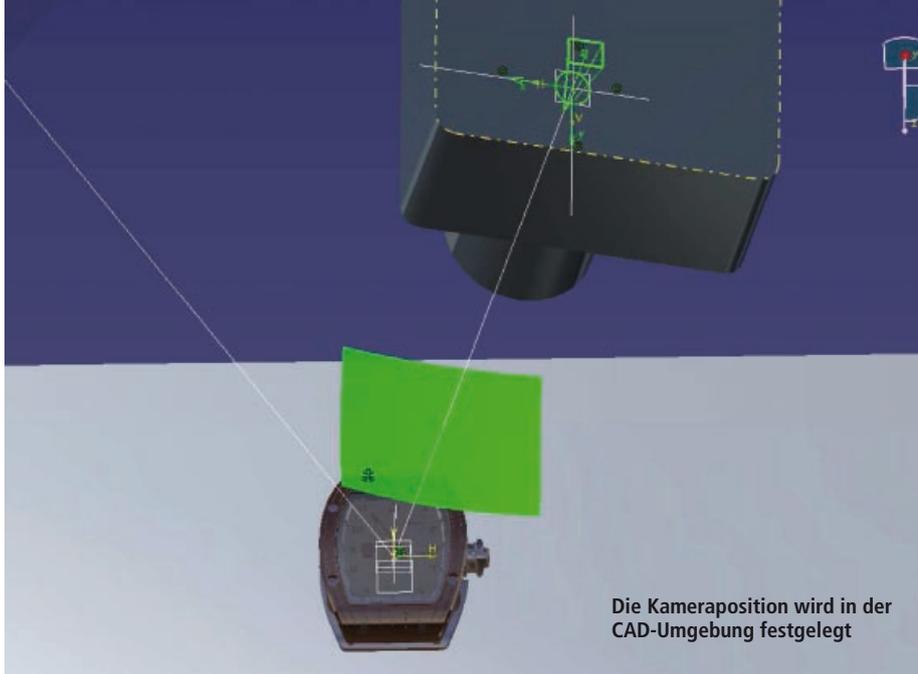


Applikationsbeispiel: Das Schutzglas einer Armbanduhr wie es von einer Kamera gesehen würde

werden. Die Lichtquellen werden um den Prüfling positioniert, dabei können unterschiedliche Lichtkonfigurationen aufgebaut werden: Auflicht, Durchlicht, gestreutes oder gebündeltes Licht. Letztendlich, und dies ist vielleicht der wichtigste Aspekt, kann das Umgebungslicht der Produktion definiert werden, z.B. indem ein HDRI-Foto der Produktionshalle um das System gelegt wird. Das ermöglicht die Berücksichtigung von Streulicht aus der Umgebung, die den



Ergebnissimulation der Subtraktion zweier Kamerabilder zur virtuellen Defekterkennung



Die Kameraposition wird in der CAD-Umgebung festgelegt

Kontrast des Kamerabildes beeinflusst und so die Detektierbarkeit von Fehlern maßgeblich bestimmt.

Digitale Sensoren können aus der Datenbank ausgewählt oder mithilfe einer simplen Datenmaske nach Herstellerangaben erstellt werden. So kann eine Vielfalt von Objektiv- und Sensorkombinationen durch Simulation getestet werden, um das optimale System zu finden. Als Simulationsergebnis erhält man das Rohbild der Kamera, so wie es auf dem Sensor unter Berücksichtigung seiner Parameter entsteht.

### Virtuelle Defekterkennung

Eine erste interaktive Simulation, die Pixel-Grid-Projektion, hilft das Sichtfeld des Sensors und die Auflösung zu bestimmen. Die Simulation ist interaktiv, d.h. bei Veränderung der Sensorposition wird das Pixel Grid automatisch neu berechnet.

Der letzte Schritt beinhaltet die rechnerische Aufarbeitung der Rohbilder. Diese Rohbilder können z.B. nachbearbeitet werden, um den Kontrast zu erhöhen, und es wird ersichtlich, ob der Kontrast ausreichend für die Analyse ist. Manchmal ist es nötig mehrere Aufnahmen zu kombinieren, um z.B. Vorderseite und Rückseite des Objektes gleichzeitig zu sehen. Durch die Simulation zu erwartender Defekte und Überlagerung mit den Idealbildern kann ermittelt werden, ob die schadhafte Teile richtig erkannt und aussortiert werden können.

### Planung statt Versuch

Ein Applikationsbeispiel zeigt den großen Nutzen der neuen Technologie: Gläserne Prüflinge stellen wegen ihrer Transparenz und Reflektivität für ein Detektionssystem immer eine Herausforderung dar. Werden z.B. Streifen auf die

Glasoberfläche projiziert, so sind diese oft nur sehr schwer zu erkennen, da das Glas nur 4% des Lichts reflektiert. Der Kontrast kann allerdings durch die Verwendung farbigen Lichts erhöht werden. Ist die Farbe richtig angepasst, so wird das transmittierte Licht absorbiert und die Streifen werden besser sichtbar. Die richtige Farbwahl ist in der Simulation deutlich schneller getroffen als im empirischen realen Versuch.

### Product Lifecycle Management

Statt des bislang üblichen sequentiellen Ablaufs der Produkt-, Produktions- und Qualitätssicherungsprozesse wird in modernen Entwicklungsprozessen ein Product Lifecycle Management (PLM) verwendet. Durch Benutzung solcher Werkzeuge ist es möglich, den kompletten Produktprozess von der ersten Idee bis zum Recycling zu steuern. Dadurch können die verschiedenen Prozesse nun parallel ablaufen und die Qualitätskontrolle kann bereits während der Produktentwicklung vorgesehen werden. Dies führt nicht nur zur Einsparung von Zeit und Geld. Der Einsatz der Optis Simulation sichert auch die grundsätzliche Machbarkeit eines Projektes bereits sehr früh im Entwicklungsprozess ab. Best case erfolgt dies zu einem Zeitpunkt, zu dem Änderungen noch ohne großen Aufwand umgesetzt werden können, anstatt worst case den Serienstart zu gefährden.

► **Autor**  
Dipl.-Ing. Günther Hasna,  
Chief Technology Officer



► **Kontakt**  
Optis SAS, Toulon, Frankreich  
Tel.: 0033/494/086690 · Fax: 0033/494/086694  
info@optis-world.com · www.optis-world.com

**Laser Line-, Micro Focus- and Laser Pattern Generators**

Beam Profile

**Line Scan Cameras and Lasers for Research and Machine Vision**

**CCD Line Scan Cameras**  
512 to 12.000 pixels, monochrome and color

CCD line scan cameras with modular interface concept

Analog: FB422  
Digital: LVDS CameraLink USB 2.0

**Turn-key System**

Applications: CCD line scan camera with integrated bright field illumination

1.1µm Control

1.1µm Control

Brightfield Illumination

Optical scheme

**principle**

Application Example: Line Scan Camera WAFER INSPECTION

**Laser Beam Coupler**  
60SMS-1-4...

Laser Beam Coupler 60SMS-...

Adapter 60A195-F-6

Fiber cable PMC...

Fiber collimator 60FC-...

**Fiber optics** polarization maintaining, for laser sources 950 - 1700 nm

Polarization Analyzer 60010PA

Lasers for Space

**Schäfter + Kirchhoff GmbH**  
OPTICS, METROLOGY, AND PHOTONICS  
info@SukHamburg.de www.SukHamburg.de