

## Optische Qualitätskontrolle in der Massenfertigung

Ausgewählte Mitglieder  
 der swisst.net-Sektion 46  
 «Vision Systeme»

Bachofen AG  
 8610 Uster



Compar AG  
 8808 Pfäffikon



Fabrimex AG  
 8603 Schwerzenbach



ITECH Engineering AG  
 2544 Bettlach



National Instruments  
 5408 Ennetbaden



Qualimatest SA  
 3174 Thörishaus



Quali Vision AG  
 8942 Oberrieden



Quarz AG  
 8617 Mönchaltorf



Sick AG  
 6370 Stans



Sontec AG  
 6280 Hochdorf



Siemens AG  
 8047 Zürich



Stemmer Imaging  
 Schweiz AG  
 8808 Pfäffikon SZ



### Fachbericht

Trotz Verbesserungen im

Produktionsprozess, muss die Qualität am

Ende jedes Arbeitsschrittes in den meisten Fällen durch

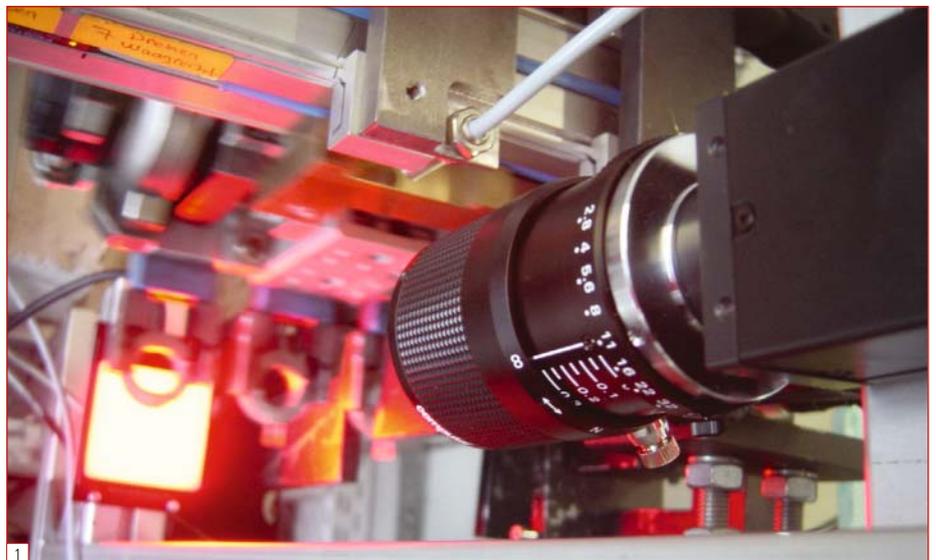
Kontrollen gesichert werden. Bei Anwendung von

Stichprobenkontrollen muss immer wieder festgestellt werden,

dass einzelne nicht konforme Teile unbemerkt zum nächsten

Arbeitsschritt der Produktionskette gelangen und dort für

Reklamationen sorgen.



Werner Gloor

Die Qualitätskontrolle von Motorspulen musste automatisiert werden. Die Spulen verlassen die Produktionslinie mit einer Zykluszeit von 500 ms. Der Produktionsprozess ist auf einem hohen Stand und wurde bis anhin durch manuelle Kontrolle und SPC (Statistical Process Control) überwacht.

Um den Durchsatz auf der nachfolgenden Montagekette zu erreichen, muss eine Fehlerquote unter 20 ppm garantiert werden. Statistische Kontrollen ermöglichen, systematische Fehler zu erkennen und zu korrigieren, können aber einzelne Ausreisser nicht erkennen. Es musste deshalb ein System gefunden werden, das die kritischen Parameter aller Teile schnell, zuverlässig und lückenlos überprüft und fehlerhafte Teile so früh wie möglich aus der Montagekette entfernt.

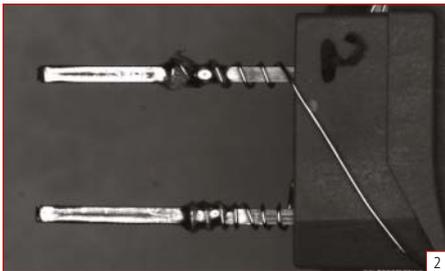
### Die Beleuchtung löst das Problem

Erste Versuche mit Gut- und Schlechteilen haben gezeigt, dass auch für dieses Projekt die zu erwartende Zuverlässigkeit durch die Wahl der Beleuchtung bestimmt wird. Bildaufnahmen mit Auflicht ergeben für das menschliche Auge ein schönes Bild mit grosser Aussagekraft, enthalten aber auch Informationen über die Umgebung, die durch das optische System gefiltert werden müssen. Bei Bildaufnahmen mit Durchlicht sind keine Störungen durch Reflexionen aus der Umgebung am zu kontrollierenden Teil zu sehen. Es musste aber geprüft werden, ob und in welcher Form die Kontrollparameter bestimmt werden können. Eine klare Aussage über die Vor- und Nachteile verschiedener Beleuchtungen konnte durch eine provisorische Installation eines Bildverarbeitungssystems mit konfigurierbarer Software erreicht werden.

swisst.net-Sektion 46  
 «Vision Systeme»

www.swisst.net/vision

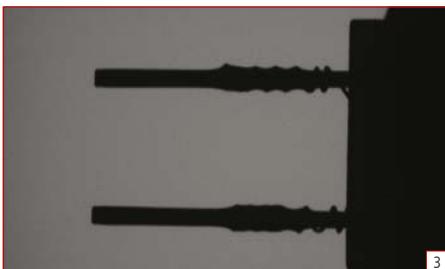
swisst.net  
 Postfach  
 Lagerhausstrasse 11  
 CH-8401 Winterthur  
 Tel. 052 397 70 07  
 Fax 052 397 70 10  
 info@swisst.net  
 www.swisst.net/vision



- Lokalisieren von Kanten, Linien, Durchmesser, Blobs und Patterns
- Messen von Pixel, Intensitäten, Farben und Distanzen
- Berechnen von mathematischen und trigonometrischen Funktionen
- Identifizieren von Barcodes, Matrixcodes und Text

Falls die Bibliothek die gewünschte Funktion nicht enthält, kann mit einfachen Mitteln ein zusätzlicher Baustein – ein Plug-in – in LabVIEW geschrieben werden.

Die Investitionen konnten durch die realisierten Einsparungen rasch amortisiert werden. Das System erfüllt die Anforderungen an die Zuverlässigkeit und wurde in der Zwischenzeit auf alle bestehenden Produktionslinien übertragen.



Die Auswertungen an den verschiedenen Versuchserien bestätigten, dass mit der Durchlichtbeleuchtung alle Fehler zuverlässig erfasst werden können. Die Bildauswertung wurde ausschliesslich mit den vorhandenen Algorithmen des Standardsystems durchgeführt, womit die Versuchs- und Engineeringarbeiten sehr klein gehalten werden konnten.

### Flexible Standardhardware

Als Hardware wurde schliesslich das Compact Vision System von National Instruments gewählt. Es kann direkt mit der für die Konfiguration verwendeten Software (Vision Builder for Automated Inspection) betrieben werden, die auch in der Versuchsphase mit einem PC-System verwendet wurde. Die Modularität dieser Hard- und Softwareplattform gab die notwendige Flexibilität, um das System ohne Restriktionen mit den Komponenten im Bereich der Kamera, der Optik und der Beleuchtung auszuliegen. Seine Integration in die bestehende automatische Produktionslinie konnte ebenfalls mit den Standardschnittstellen realisiert werden. Zur Kommunikation mit der Anlagensteuerung – oder jedem beliebigen übergeordneten System – stehen frei konfigurierbare Schnittstellen wie digitale I/Os, RS232C oder Ethernet zu Verfügung.

Unterhalt und Erweiterungen können direkt durch den Produktionsbetrieb vorgenommen werden. Alle Funktionen stehen in Form von Bausteinen zur Verfügung, die über ein leicht verständliches Benutzerinterface zugänglich sind. Es stehen folgende Funktionen zur Auswahl:

### Zusammenfassung

Mit dem optischen System können alle Teile auf ihre Konformität geprüft werden. Es kann damit garantiert werden, dass nur einwandfreie Teile zur Montage des Endproduktes verwendet werden. Das Compact Vision System mit konfigurierbarer Software von National Instruments erlaubte, die Versuchsarbeiten zuverlässig und mit niedrigen Kosten durchzuführen. Seine Modularität reduzierte das nötige Systemengineering und ermöglicht den direkten Unterhalt durch den Produktionsbetrieb. Die mit Plug-ins realisierbaren kundenspezifischen Erweiterungen machen das System sehr flexibel. ■

Qualimatest SA

**Bild 1: Das Vision-System kontrolliert Motorspulen.**

**Bild 2: Die Beleuchtung mit Auflicht ist für die automatische Inspektion nicht optimal.**

**Bild 3: Mit Durchlicht sind alle Fehler einfach detektierbar.**

**Bild 4: Das Resultat einer überprüften Motorspule**

