

# WELDchecker

## Schweißnaht- und Lötnaht-Prüfung mitameratechnik

OP SIS WELD checker Version: 2.00 PC982616

System Bild Parameter Tools Start Zähler über...

**Fehlerliste Heckklappe**

Scan	Seg	Breite	MaxX	MaxY	Error
246	1	OK	54	17	1
248	1	OK	54	17	2
250	1	OK	55	17	3
254	1	OK	54	17	4
256	1	OK	54	17	5
258	1	OK	54	17	6
262	1	OK	56	17	7
264	1	OK	55	17	8
266	1	OK	56	18	9
270	1	OK	55	17	10
272	1	OK	56	17	11
274	1	OK	54	17	12
278	1	OK	55	17	13
280	1	OK	55	17	14

**Information**

Parameterdatei: PARAM2.CFG  
 Teile-Bezeichnung: Audi A4 Heckklappe  
 Programm-Modus: Administration  
 Teile in Position: Ja  
 Aktuelles Teil: -  
 Aktuelle Parameter: 1  
 Scans pro Sekunde: 242  
 Auswertzeit pro Scan: 2799 µs (max 3431µs)  
 Status: OK  
 Puffer: 8 %  
 Fehler:   
 Ergebnis Teil 1: Fehler

**Ergebnis**

**Schlecht**

**Ergebnis**

9 7 5 3 1

Schreibe Bilddatei...

Bildschirmanzeige einer Laser-Lötnaht-Prüfung (Heckklappe des Modells Audi A4 / 2001) mit einer Pore im Bild.

## Schweißnaht- und Lötnahtprüfung mit CCD-Kameras

Während die meisten Karosserie-Blechteile beim Automobil durch Kaltverformung produziert werden können, ist diese Fertigungsmethode für die Heckklappe insgesamt nicht anwendbar. Die Ursache ist der scharfkantige Übergang zu der Einwölbung für das Nummernschild. Die Heckklappe muß daher aus einem Ober- und Unterteil zusammengefügt werden. Bei dem Fügevorgang wird seit neuestem die Technik des Laser-Lötens angewandt. Die unbestrittenen Vorteile dieses Verfahrens werden durch sporadisch auftretende Poren in der Lötnaht keineswegs geschmälert. Allerdings ist bei dem bekannten Qualitätsbewusstsein der Automobil-Industrie eine Nahtprüfung unerlässlich. Opsis hat mit dem WELDchecker - nach

vielen vergeblichen Anläufen anderer Anbieter - ein Sichtprüfsystem geschaffen, das auch kleinste Poren und Randfehler der Lötnaht mit hoher Sicherheit erkennt. Eine Hochgeschwindigkeits-Kamera wird hierzu von einem Knickarm-Roboter über die Lötnaht geführt, wobei die Kamera das menschliche Auge ersetzt. Bei jedem erkannten Fehler setzt ein Ink-Jet einen Markierungspunkt neben die Schweißnaht. Die Fehler werden dabei ab einem Porendurchmesser von 1/10 mm mit einer Vorschubgeschwindigkeit des Prüfroboters von 100 mm/s erfasst - und wie beim maschinellen Sehen zu erwarten - ohne Ermüdung, auch in 3 Schichten rund um die Uhr, stets mit der gleichen Präzision und Zuverlässigkeit!

# Und so funktioniert der WELDchecker

## Prüfablauf

Sobald der Zuführungs-Roboter das Werkstück in die Aufnahme gelegt hat, führt der Prüfroboter die Hochgeschwindigkeitskamera mit einer Geschwindigkeit von 100 - 200 mm/s über die Schweißnaht. Dabei kommt es nicht darauf an, daß der Prüfroboter auf Zehntel Millimeter genau die Schweißbahn verfolgt - das System erkennt automatisch deren Position und führt die Prüfung elektronisch nach. Zusätzlich werden auch Ungenauigkeiten beim Einlegen des Prüflings in die Werkstück-Aufnahme ausgeglichen. In Echtzeit - während das jeweils nächste Bild bereits wieder aufgenommen wird - wird das gespeicherte Bild bearbeitet. Das System hat nur etwa 3 ms Zeit, um eine komplexe Bild-Vorverarbeitung und eine ebenso aufwendige Fehler-Separierung durchzuführen. Dabei wird die Form jedes Bilddetails geprüft und Rand-Artefakte berücksichtigt. Die Geschwindigkeit der Verarbeitung in dieser Art dürfte einzigartig auf dem Weltmarkt sein.

## Prozeßsicherheit

Eine hohe Prozeßsicherheit wird durch die redundante Mehrfachverarbeitung erreicht. Der gleiche Fehler wird bis zu 7mal hintereinander in sukzessiven Bildern aufgenommen, und nur wenn er mehrfach verifiziert wird, auch als Fehler gewertet. Ohne diese Redundanz wäre die äußerst niedrige Pseudo-Fehlerrate nicht zu erreichen. Um Umgebungs-Einflüsse abzuschirmen, besteht die Beleuchtung aus einem LED-Stroboskop mit schmalbandiger Spektral-Charakteristik, die Fremdlicht weitgehend

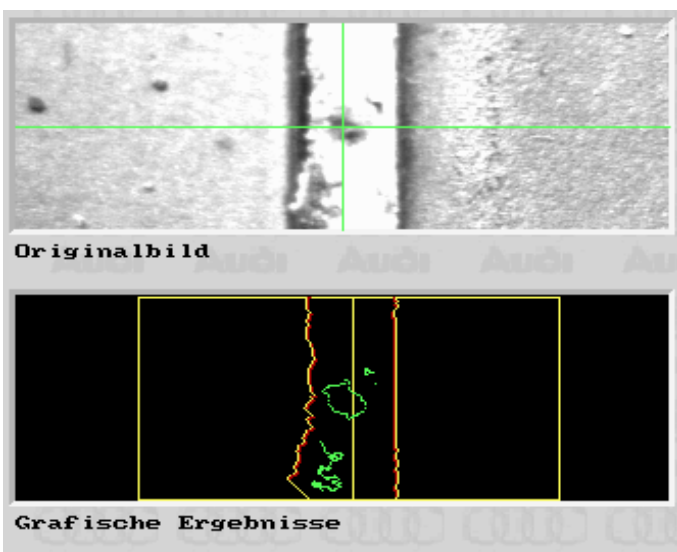
abschottet. (Direktes Sonnenlicht muß aber abgeschirmt werden). Zur Prozeßsicherheit trägt auch das Echtzeit-Betriebssystem bei, das im Gegensatz zu den bekannten Büro-Betriebssystemen absturzsicher und jederzeit reentrant ist. So führen auch Stromausfälle oder Notaus zu keinerlei Problemen - das System fährt automatisch wieder in den Produktionsmodus.

## Fehlerverarbeitung

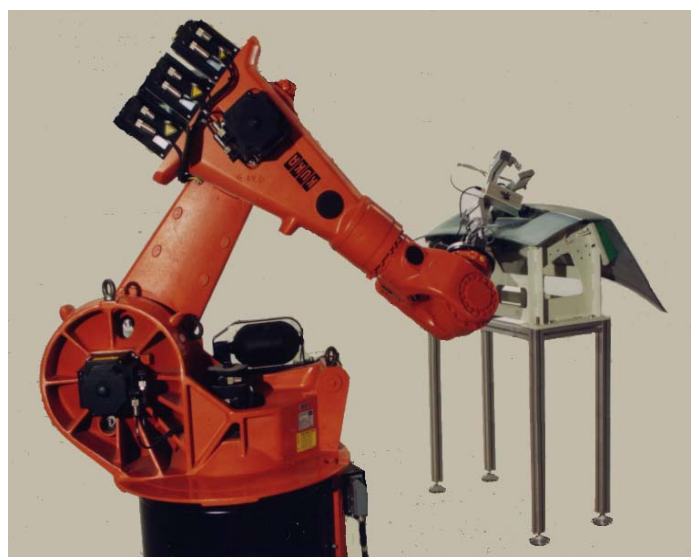
Jeder entdeckte Fehler führt unmittelbar während dem Prüflauf ohne zeitliche Verzögerung zu einer Fehlermarkierung mit einem Ink-Jet-Gerät, falls er die Ausschuss-Kriterien erfüllt. Dabei können in Abhängigkeit von der Prüfzone unterschiedliche Ausschuss-Kriterien definiert werden. So sind z.B. in einer Zone zwei Poren bis 0,2 mm Durchmesser zugelassen, in einer anderen Zone aber nur eine mit maximal 0,1 mm, usw. Fehlerhafte Werkstücke werden nach dem Prüfen von dem Handhabungs-Roboter weggenommen und auf das Nachbearbeitungsband gelegt.

## Statistik und Bedieneroberfläche

Es versteht sich fast von selbst, daß die gesamte Prüfstatistik - in Schichten unterteilt - mitsamt den chronologischen Daten abgespeichert wird und als Excel-taugliche Datei für die weitere Offline-Datenverarbeitung und Statistik-Auswertung zugänglich ist. Für die Einstellung der Parameter der Prüfung stellt das System die komfortable **opsis** Windows-Bedieneroberfläche zur Verfügung



Typischer Ausschnitt einer Schweißnaht mit Fehlstellen - für die Auswertung stehen nur ca. 3 ms zur Verfügung.



KUKA-Roboter mit opsis WELDchecker prüft Heckklappe von AUDI A4