

ICT plus FT in einem System

# Flachbaugruppen zu 100 % testen

Beanstandungen können sie sich nicht leisten. Der Blick in die Kundenliste der Wachendorff Elektronik in Geisenheim im Rheingau und der RSG Elotech in Bad Lobenstein in Thüringen macht auch eindrucksvoll deutlich warum. Da finden sich klangvolle Namen wie Caterpillar, Bosch, Fendt, Mercedes Benz... und andere namhafte Anbieter von elektronischen Endgeräten für unterschiedlichste Anwendungen.

Die Wachendorff Elektronik GmbH & Co. KG ging aus einem 1978 gegründeten Handelshaus hervor. Heute sind mit dem Namen Wachendorff elektronische Bedienkonzepte in der Landwirtschaft untrennbar verbunden. 1998 stellte das Unternehmen sein erstes eigenentwickeltes elektronisches Bedienkonzept unter dem Namen Opus vor. Viele Optimierungen folgten. Weitere werden folgen. Über 140 Mitarbeiter sind derzeit im Unternehmen weltweit beschäftigt. Tendenz steigend.

Die Wachendorff GmbH gliedert sich in drei Geschäftsbereiche: Die Wachendorff Elektronik GmbH & Co. KG, zuständig für die Bediengeräte Opus für mobile Anwendungen, die Wachendorff Automation GmbH & Co. KG für inkrementale Drehimpulsgeber WDG und die Wachendorff Prozeßtechnik GmbH & Co. KG. Sie importiert und vertreibt Produkte rund um die Industrieelektronik.

Die RSG Elotech Elektronische Baugruppen GmbH in Bad Lobenstein gründet auf einer langen Tradition. Zu Beginn der siebziger Jahre wurden die ersten elektrischen Geräte gefertigt und nach der Wende erwuchs daraus sukzessive die RSG Elotech. Heute versteht man sich als moderner Elektronikdienstleister und hat sich auf die Herstellung kompletter Baugruppen und auch Endgeräte für Kunden aus der Automobilindustrie (Tier 1), der Automati-



Bild 1: Das CT300 Galaxy-Testsystem mit LCD-Testbild

sierungstechnik, der Industrieelektronik und der Medizin- und Hausgerätetechnik fokussiert.

### Ein nicht alltägliches Testkonzept

Was verbindet die beiden Unternehmen? Die RSG Elotech produziert als selbständiges Unternehmen einen Großteil der Flachbaugruppen für Wachendorff GmbH. Die wiederum entwickelt ihre Geräte einschließlich Mechanik, Elektronik und Software im eigenen Haus. Dieser Philosophie

folgend erstellen die für den Prüfmittelbau zuständigen Cornelius Neuser und Fred Balsler die notwendigen Prüfprogramme für die Tester. Zuvor werden nach deren Vorgaben die für die jeweiligen Tests erforderlichen Nadel-

bettadapter von entsprechend spezialisierten Firmen gebaut.

An ersten Prototypen nach dem Designfreeze der Platinen werden Prüfprogramm und Adapter erprobt. Als Ziel sehen die Geisenheimer ganz klar die Fertigungs- und Serientauglichkeit ihrer Produkte vor Augen. Denn die RSG-Kollegen in Bad Lobenstein sollen damit letzten Endes ihre Baugruppen reibungslos und zuverlässig testen. Alle Prototypen machen dabei ausnahmslos zweierlei Tests durch:

- ▶ 1. die Überprüfung der Testprogramme auf Plausibilität und einwandfreien Ablauf und
- ▶ 2. die Prüfung der Platinen auf sichere Tauglichkeit und einwandfreie Funktion der zugeordneten Aufgabenstellungen.

Doch wer die Wachendorffer Produkte mit ihren variantenreichen Kombinationen kennt, der stellt spätestens jetzt die Frage: Wie lässt sich diese Variationsvielfalt ohne Original-Umgebung (z. B. Bagger) denn eigentlich testen? Funktionen wie das Heben und Senken mitgeführter Geräte und Anlagen, das Ein- und Ausschalten von Motoren bei gleichzeitigem Steuern des ge-

**AUTOR**  
 Manfred Frank, Redaktionsbüro  
 Frank, D-63165 Mühlheim,  
 Manfred\_Frank@arcor.de

samten Fahrzeugs, das Überwachen des Öl-drucks in der Hydraulik, Blinker links, Blinker rechts, Licht an, Licht aus, das Über-schauen des nichteinsehbaren toten Raums hinter dem Fahrzeug... müssen zuverlässig geprüft werden können. Wie soll das funk-tionieren?

Alle Funktionen vor Ort am Originalprodukt zu testen, das würde sowohl den finan-ziellen als auch den materiellen Rahmen erheblich übersteigen. Was tun? Letztlich entschieden sich die Entwickler in Gei-senheim dafür, alle installierten Anlagen-teile und Funktionen zu simulieren. Dazu mussten sie aber die entsprechende Um-ggebung erst einmal „beschreiben und ent-wickeln“. An jedem Prüfprogramm, vom fertigen Testkonzept des jeweiligen Prüf-lings bis zur kompletten Erstellung des Platinentests, arbeitet Cornelius Neuser rund 4 Wochen. Dann steht ein Programm,



Bild 2: der CT350 Comet bei RSG Elotech in Lo-benstein

das einen vollständigen ICT durchführt und alle in die Platinen integrierten Funk-tionen sicher und zuverlässig testet.

### Der Tester macht den Unterschied

Natürlich testen die Wachendorff Elek-tronik und ihr strategischer Partner RSG Elo-tech nicht erst seit heute Baugruppen auf jede erdenkliche Funktionalität. Bereits seit Firmengründung werden Prototypen und Fertigungsserien mit Geräten und Sys-temen marktgängiger Hersteller geprüft. Für die Prüfung der komplexen Mainboards für TFT-Displays inkl. einem pixelgenauen Echtzeittest zu mehr als 20 Testbildern erfordern einfach neue Testverfahren. Die Entscheidung für die Investition in ein innovatives Testsystem der Dr. Eschke Elek-tronik GmbH, und das an jedem Standort, wurde aus rein sachlichen und technischen Erwägungen getroffen. Denn den Ver- ►

## ▼ ÜBER RSG ELOTECH

Das Serviceangebot der RSG Elotech be-schränkt sich nicht ausschließlich auf die Bestückung und Komplettierung kom-plexer Baugruppen oder Endgeräte. Die RSG steigt viel früher in die Wertschöp-fungskette ihrer Kunden ein. So ist ein Layoutservice installiert, der sowohl kom-plett neue Layouts für die Kunden erstellt oder das Layout entsprechend der Ferti-gungsanforderungen bearbeitet. Ebenso übertragen nahezu alle Kunden den Ein-kauf ihrer Bauteile an die Dienstleister. Außer In-Circuit- und Funktionstests, Adap-terbau und dem Erstellen individueller Test-programme führen die Spezialisten bei RSG Elotech auch Klima- und Umwelttests durch. Auch für diese Aufgaben ist das Unter-nehmen mit den dafür geeigneten Anlagen ausgestattet. Zur kompletten Baugrup-

penfertigung zählen logischerweise auch deren Bedrucken, Lackieren und Vergießen mit Epoxydharzen oder anderen Materia-lien. Es liegt nahe, dass man auch die Ka-belkonfektionierung beherrscht. Auch für diesen speziellen Fertigungs-zweig stehen die erforderlichen Geräte und Systeme und Fachleute im Haus zur Verfügung. Allen Aspekten der sowohl selbstauf-gelegten als auch von allen Kunden strikt ein-geforderten Null-Fehler-Strategie wird mit entsprechenden Zertifikaten Rech-nung getragen. Das in alle Bereiche der Fer-tigung integrierte Qualitätsmanage-mentsystem ISO/TS 16949:2002 und ISO 9001:2000 geben die Garantie für ein-wandfreie Produkte und ebenso ein-wandfreie Funktion und Zuverlässigkeit. Neben der Losgröße eins produzieren die

Lobensteiner auch mehr als 10 000 Bau-gruppen pro Fertigungslos. Pro Jahr ver-lassen rund 9 000 000 Baugruppen bei 2 700 Typen unterschiedlicher Bauart und Komplexität das Werk. In der Baugrup-penbestückung nimmt mit rund 2 000 000 Stück pro Arbeitstag die Verarbeitung von SMDs ganz klar die Spitzenposition ein. Bauteile in TH-Technik werden im Schnitt 200 000 mal pro Tag verarbeitet. Auch das Löten mit bleifreiem Lot wird beherrscht. Das Unternehmen erwirtschaftet heute mit rund 300 Mitarbeiterinnen und Mit-arbeitern rund 52 Mio. Euro Umsatz.

▶ infoDIRECT	450pr0308
<a href="http://www.productronic.de">www.productronic.de</a> ▶ Link zu RSG Elotech	

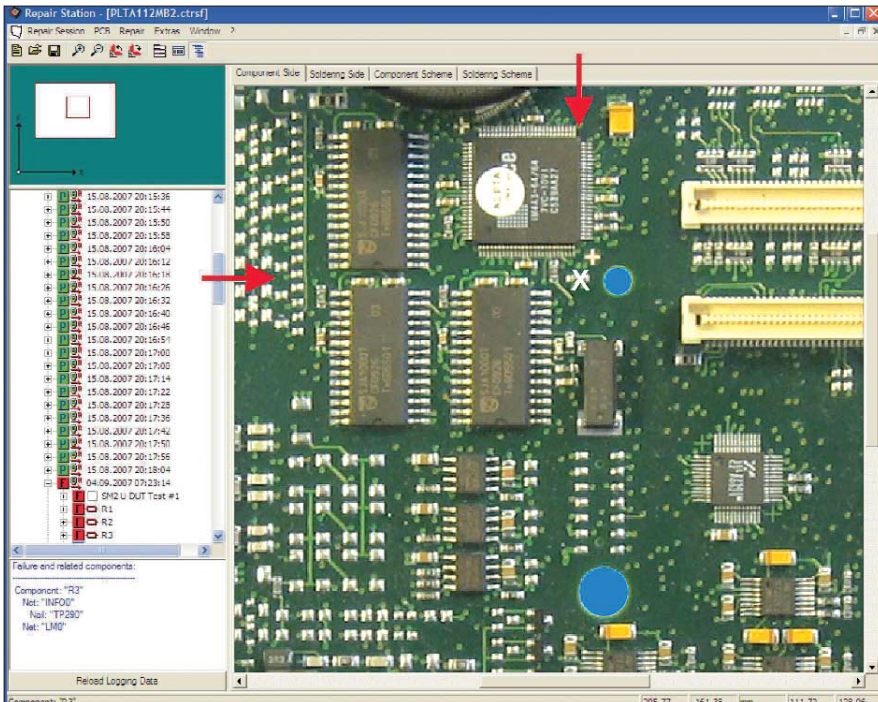


Bild 3: Paperless Reoapair-Station

gleich mit weiteren Anbietern entschied die Dr. Eschke GmbH mit ihren beiden Testsystemen CT350 Comet in Bad Lobenstein und dem CT300 Galaxy in Geisenheim (Bild 1) mit deutlichem Vorsprung für sich. Voraus ging ein Pflichtenheft mit den gewünschten Anforderungen an das neue Testsystem. Komplexe Aufgaben wurden gelistet, die jeder Anbieter zu erfüllen hatte, um dem Hersteller mit dem neuen System das Arbeitsleben zu erleichtern. Neben den Kriterien Manufacturing Defect Analyzer wurden digitale und analoge Funktionstests, dynamischer Analogtest ebenso vorgeschrieben wie die Möglichkeit der statischen Pulsmessung, Programmverzweigungen aufgrund von Testergebnissen, booleschen oder arithmetischen Operationen, Werkzeuge für das Debugging digitaler, analoger Signale und des Programmablaufs. Dennoch bilden diese Forderungen nur einen Bruchteil des Pflichtenheftes ab.

Auch die Frage nach skalierbaren Scannern wurde zu voller Zufriedenheit beantwortet. Die Vorgabe lautete, ca. 833 Testkanäle zu realisieren. 6 Scanner mit insgesamt 864 Kanälen sind jetzt in den CT300 und CT350 (Bild 2) integriert. Hervorzuheben ist dabei, dass alle Module der Dr. Eschke-Tester sehr hoch integriert sind, geringe Abmessungen aufweisen und für die einzel-

nen Testertypen problemlos ausgetauscht bzw. ergänzt werden können. Beide Tester an den unterschiedlichen Standorten gleichen sich in Struktur und Funktion. Das ist so gewollt. Denn die Tests sollen mit den gleichen Prüfprogrammen an beiden Standorten durchgeführt werden. Nur so können die Ergebnisse, eventuell auch Probleme oder unerwartete Messergebnisse, direkt am System erörtert, miteinander verglichen und behoben werden. Beide Systeme sind auf In-Circuit-Tests, Funktionstests und Flashprogrammierungen orientiert.

Herausragend fallen bei einem Vergleich die High Speed- Digitalmodule der Tester auf, die problemlos Echtzeittests komplexer Bildschirmgrafiken pixelgenau ermöglichen. Die Bildsignale, mit max. 24 Bit Farbauflösung und zusätzlichen Steuersignalen, werden über parallele Kanäle



Bild 4: Adapter mit Testobjekt

mit dem hochfrequenten Pixel-Takt in die Digitalmodule übernommen. In den Digitalmodulen erfolgt ein Vergleich mit Soll-Testbildern. Die gemessenen und in Bilder umgerechneten Signale können auch auf dem PC angezeigt werden. Dies ist gerade beim Debuggen ein echter Vorteil. Bemerkenswert ist es, dass die Digitalmodule bei Bedarf sogar ein mehrfaches Over-Sampling der digitalen Bildinformationen ermöglichen.

Diese Module erlauben es auch, über die gleichen digitalen Kanäle analoge Messungen durchzuführen. Damit wird der Aufwand für die Adaptierung sehr gering gehalten, denn über einen Kanal eines Digitalmoduls kann sowohl digital als auch analog stimuliert und akquiriert werden.

## ICT plus FT

Die In-Circuit- und Funktionstests erfolgen alle in einem einzigen Gerät. Technisch haben die Ingenieure bei Dr. Eschke diese Anforderung über eine pfiffige 2-stufige Vakuum-Wechselkassette mit ca. 550 Federkontaktstiften gelöst. Die Federkontaktstifte sind in zwei unterschiedlichen Längen ausgeführt. Für den In-Circuit-Test kontaktieren in der unteren Stufe alle Nadeln. Für den Funktionstest in der oberen Stufe nur die dafür benötigten Federkontakte. Um aber Stichleitungen zu vermeiden, die von den Funktionstestnadeln zu den Scannerkanälen führen, werden zu deren Trennung vom Testobjekt Umschaltrelais eingesetzt. Für eine günstige elektrische Anschaltung bei Ausführung des Funktionstests kommen Relais zur Verbesserung der Masseverbindung zwischen Tester und Prüfling zum Einsatz.

Für die Gewährleistung einer hohen Sicherheit im Umgang mit den 700 V-Backlight-Spannungen wurden Hochspannungsrelais eingesetzt, die nur im entsprechenden Prüfschritt angeschaltet werden.

Die benötigte Signalqualität und das exakte Timing für die entsprechenden Funktionstests, wie z. B. Pixel-Takt für Referenzbild-Messung, werden durch spezielle HF-Treiberschaltungen gesichert, die für die Tester in einer „Toolbox“ verfügbar sind. Damit können relativ einfach

auch sehr schnelle Signale zu den Mess-eingängen des Testers übertragen werden.

Unterschiedliche komplexe Baugruppen, ob mit Mikroprozessoren mit Speicher oder analoge Videoendstufen und Videotreiber, werden sowohl im Versuchsstadium als auch in der Produktion mit dem CT300 Galaxy in einem Durchgang getestet. Dabei stehen verschiedene Schnittstellen wie CAN-Bus, RS232, RS485, RGB oder LVDS als Anschlüsse zur Verfügung.


Ulrich Horn, für das Projekt zuständiger Mitarbeiter der Prüftechnik der RSG Elo-tech, empfindet die relativ einfache Programmierung über Eingabemasken als besonders hilfreich. „Da muss kein Programmierer mit speziellen Kenntnissen individueller Hochsprachen der Programmierkunst ran. So was lösen wir in Absprache mit unserem Partner Wachendorff vor Ort selbst“, so seine bisherigen Erkenntnisse mit der Nutzung des Systems.

Generell sind alle Testsysteme der Dr. Eschke GmbH modular aufgebaut. Je nach Ausbaustufe könnten z. B. mit 20 Digitalmodulen bis zu 640 High-Speed-Digitalkanäle und mit max. 19 Scannern 2 736 analoge MDA-Kanäle realisiert werden. Gesteuert wird jedes Gerät von einem 32 Bit DSP/RISC- Prozessor mit Realtime Kernel. Diese Kombination reduziert nicht nur die Testzeit, sondern bietet zugleich eine solide Basis für geplante Erweiterungen. Von großem Vorteil erweist sich bei der RSG insbesondere im Serientest der gleichzeitige Test mehrerer Devices under Test. D. h. in einem Rutsch sind auch Platinen im Nutzen zu prüfen.

Selbstverständlich gehört zu jedem Testgerät auch die entsprechende Reparaturstation, an die die während der Tests gesammelten Daten übertragen werden. Die Testobjekte werden auf dem Display des Reparaturrechners realistisch dargestellt, und das defekte Bauelement wird angezeigt (**Bild 3**). Die als fehlerhaft erkannten

Komponenten werden ausgelötet, ein neues Bauteil per Hand eingelötet, und unverzüglich wieder in den Testkreislauf eingeschleust.

Beim Adapterwechsel, mit der entscheidende Faktor für die Tester-Setup-Zeiten, erreicht das System nahezu sportliche Werte. Alle Systeme sind mit einem Vakuumadapter- Grundgerät ausgerüstet (**Bild 4**). Dadurch lassen sich die genutzten Vakuumadapter mit der 720poligen Schnittstelle leicht verriegeln. Und auch ebenso schnell entriegeln und wechseln. Via Barcodekennung auf der Platine stellt der Tester sofort das zu nutzende Prüfprogramm zur Verfügung. Mit maximal 320 mm Breite X 220 mm Länge deckt die verfügbare Produktfläche nahezu 98 % der bei RSG gefertigten Formate an Baugruppen ab.

	<b>infoDIRECT</b>	<b>414pr0308</b>
<a href="http://www.productronic.de">www.productronic.de</a>		
▶ <a href="#">Link zu Dr. Eschke Elektronik GmbH</a>		