

Perfekte Testabdeckung bei Turck

# Geballte Testpower

Im Bereich der industriellen Automation zählt die Turck-Unternehmensgruppe zu den global agierenden Anbietern für Interface-Lösungen zum Trennen und Umformen sowie Verarbeiten, Wandeln und Anpassen binärer und analoger Signale. Dazu kommen modulare Remote-I/O-Systeme und Feldbuskomponenten speziell für die Prozessautomation, auch für den EX-Bereich. Das Unternehmen setzt inzwischen in seinen Bereichen Prüfmittelentwicklung und Produktion In-Circuit-, Funktions- und Boundary Scan Tests mit Testsystemen von der Dr. Eschke Elektronik GmbH ein – und kann als Ergebnis Kostenvorteile sowie Qualitätsverbesserungen verbuchen.

Analytisch untersuchten Klaus Heil (**Bild 1**), Leiter Prüfmittelentwicklung, und seine Kollegen die Testtiefe und Testabdeckung ihrer bisherigen Ex-Geräte in der Produktion. „Flying Probe-Tester lassen sich nur gezielt in der Produktion nutzen, sind aber gut geeignet für Prototypen oder Kleinserien. Unsere bisher eigenen Funktionstest-Lösungen erreichten zwar eine akzeptable Testtiefe und Testabdeckung, dennoch sind wir, bezogen auf die Anforderungen bei Ex-Geräten, nicht bei einer hundertprozentigen Abdeckung angekommen. Deshalb haben wir uns für höhere Produktionsstückzahlen nach internen Versuchen und ausführlichen Benchmarks für die Testsysteme der Dr. Eschke Elektronik entschieden“, stellt Klaus Heil die Situation offen dar.

„Für uns war das eine der bisher wichtigsten Verbesserungen der letzten Zeit. Wir konnten damit nicht nur die Fertigungsqualität überprüfbar machen, sondern sind auch unserem Anspruch auf absolut zuverlässige Spitzenqualität unserer Produkte wieder ein Stück näher gekommen. Die Fehleranalytik wurde deutlich verbessert und hilft uns sehr, unsere Rolle als global führendes Unternehmen mit hoher Produktqualität und gleichzeitigen Kostenvorteilen abzusichern.“

**Kleine Losgrößen, große Typenvielfalt**

Annähernd 6 000 unterschiedliche Produkte laufen von den Fertigungslinien am Standort Halver. Die Tagesproduktion je Produkttyp ist sicherlich weit entfernt von hochvolumigen Handyfertignern, da auch Kleinstmengen bedient werden müssen (**Bild 2**). Die eigentliche Herausforderung



Bild 1: Kompetente Prüfmittelentwickler bei Turck: Klaus Heil (links) und Thomas Gorka (Quelle: Turck)



Bild 2: Blick in die Fertigung bei Turck in Halver

(Quelle: Turck)

liegt in der Typenvielfalt mit ihren stets wechselnden Auflagen. Das wirkt sich besonders auch auf das kostensensitive Testen aus. Eine hohe Flexibilität wird damit zur Pflicht.

Für den Bediener bedeutet das möglichst kurze Rüstzeiten mit wenigen Handgriffen und eine einfach strukturierte Bedienoberfläche des Testers. Für die Prüfmittelentwicklung stehen schnelle und sichere Testabläufe mit zuverlässigen und aussagekräftigen Ergebnissen im Vordergrund. Bei den Fertigungsaufträgen bei Turck stehen die typischen Produktions-Inline-Tests mit Lotpastenkontrolle und AOI zur Verfügung. Nach der SMT-Linie werden die Produkte je nach Komplexität und Montagebedarf auf unterschiedliche Wege geschickt. Neben Laserabgleichen und Funktionstests werden auch die In-Circuit-Tests durchgeführt und die Bediener müssen auf die erforderlichen Adapter im Adapterlager zurückgreifen. Bei der sehr hohen Anzahl der Turck-Artikel werden aufgrund der Varianten ca. 2.800 mechanische Adapter benötigt (**Bild 3**). Das bedeutet mit Erstellung und Debuggen 4.000 bis 5.000€ pro Adapter, so werden im Lager erhebliche Werte bevorratet. Ebenfalls ist bei durchschnittlich 20 neuen Prototypen bzw. Produktänderungen je Woche das Einhalten von Designregeln sehr wichtig. Allerdings muss ein Teil der Adapter schnell angepasst oder auch komplett neu aufgebaut werden. Neben dem Zeitfaktor ist dies ein nicht zu unterschätzender Kostenfaktor.

Doch das hat die Prüfmitteltechnik um Thomas Gorka fest im Griff. Änderungen an vorhandenen Adaptern werden sorgfältig auf mögliche Modifikationen und deren Kostenauswirkungen geprüft. Mitunter ist es besser, einen Adapter zu werfen, wenn die Änderungen in keinem vernünftigen Kostenverhältnis stehen. Werden Leiterplatten komplett geändert oder neu konzipiert, ist in der Regel ein neuer Aufbau erforderlich.

### Den Test in der Entwicklung berücksichtigen

Ein maßgeblicher Anteil am zügigen und kostengünstigen Entstehen der Prüfanwendung fällt der Entwicklung zu. Schon in der Designphase lassen sich durch

Einhaltung der DFT Design for Testability Regeln die optimalen Testverfahren für eine Baugruppe vorbereiten. Es ist mitunter auch sinnvoll, eine Leiterplatte einer Nachentwicklung zu unterziehen, um die Test- und Kontaktierfähigkeit zu optimieren.

Die Turck'schen Fachleute sind sich bewusst, dass ein Testverfahren allein nicht alle Fehler auf einer Baugruppe entdeckt. Dazu sind verschiedenste Testverfahren erforderlich, die bereits während des Entwicklungsprozesses in die Teststrategie einfließen. Letzten Endes müssen sich Wirtschaftlichkeit und Fehlerabdeckraten optimal ergänzen.

Deshalb aktiviert der Projektleiter die Besprechungen so frühzeitig, dass zu dem Zeitpunkt weder Kosten für „fehlende, prozessbedingte“ Entwicklungsarbeiten, Testsysteme und/oder Adapterlösungen und Prüfprogramme angefallen sind. Dazu gibt es zu den verschiedensten Projektphasen die Meilensteingespräche, in denen die technischen Rahmenbedingungen kommuniziert werden.

### Der Weg zur Lösung

Klaus Heil und Kollegen ist klar, dass in mehrere neue Testsysteme investiert werden muss, um die von Beginn an definierte Testtiefe und festgelegte Testabdeckung zu erzielen und gleichzeitig die gefertigten Volumina zu bedienen. In letzter Konsequenz spielt die Testgeschwindigkeit der Messdurchgänge und die Genauigkeit der Messergebnisse eine wichtige Rolle. Unter dieser Prämisse haben die Fachleute aus Halver verschiedenste Geräte analysiert, die das Anforderungsprofil erfüllen können. Nach diversen Tests unter realen Bedingungen und Benchmarks fiel schließlich die Entscheidung für Dr. Eschke Elektronik (**Bild 4**).

### Was waren die Hauptgründe?

Zum einen überzeugte die Turck-Fachleute die Schnelligkeit der Signalübertragung zwischen Tester und PC über die USB 2-Schnittstelle und das rasche Abarbeiten der Befehle im Rechner. Auch die Leistungsfähigkeit der integrierten Module in einer kompakten Einheit traf die Vorstellungen. Die unter Windows üblichen Latenzzeiten, der Zeitraum zwischen ►



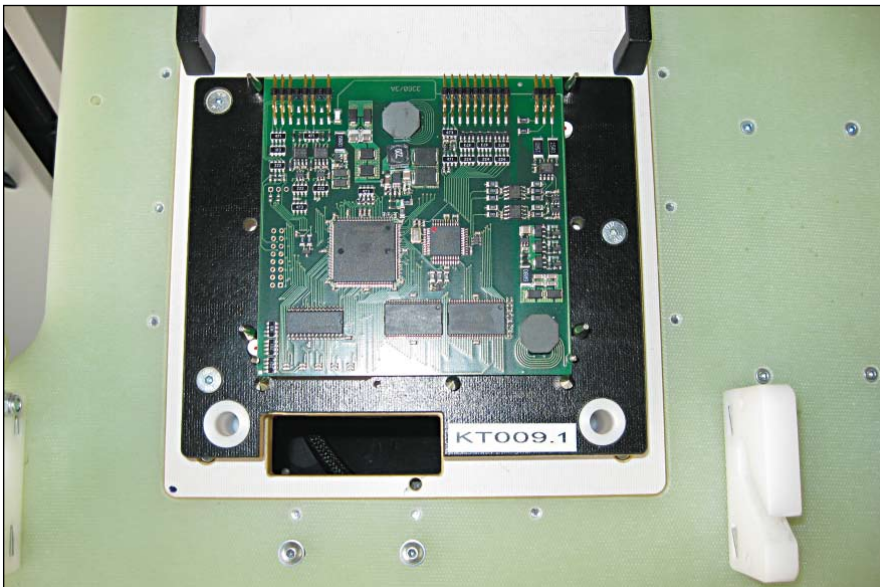


Bild 3: Ein Prüfling wird getestet

(Quelle: Turck)

einer Aktion und dem Eintreten einer unbestimmt verzögerten Reaktion, traten bei dem System aufgrund interner Lösungen nicht auf. Parallel zum In-Circuit- und Funktionstest wurde für die Tester eine Boundary Scan Software geliefert.

### CT3XX auf einen Blick

„Unser Augenmerk richtete sich im Rahmen intensiver Benchmarks auch auf die Testsysteme von Dr. Eschke. Wir wollten wissen, welche Ergebnisse die Systeme mit Blick auf Testabdeckung und Testtiefe bei unseren Produkten bringen“, erläuterte

te Klaus Heil das Pro für den Berliner Testgerätehersteller.

Insgesamt ist eine Palette von 26 Modultypen verfügbar. Das System ist in weiten Grenzen erweiterungsfähig. Zusatzgeräte lassen sich über Standard-Interfaces vollständig in das System und seine Umgebung einbinden. Das zentrale Steuermodul SM2-4 ist mit einem 32 Bit-RISC/DSP mit Realtime Kernel, also einem Echtzeitprozessor, ausgestattet. Der sichert die schnelle Kommunikation mit dem Steuer-PC, die Testerparametrierung, die Testablaufsteuerung inklusive Taktgenerierung

und den Tester-Selbsttest. Allein durch dieses Modul werden vier Versorgungsspannungen, eine komfortable Schnittstelle zur externen Testersynchronisation und ein frei programmierbares Handler-Steuer-Interface bereitgestellt.

Das zentrale analoge Messmodul AM2 (System PMU) enthält ein Digital Scope, einen Arbitrary Generator, zwei 4-Quadrantenquellen, 2 AD-Wandler-Kanäle für Standardmessungen, einen Frequenzzähler und 2 Guarding-Verstärker. Ideal für die Tester ist, dass an jeden Testpunkt im Adapter über die Scanner-Matrix das Digital Scope der zentralen analogen Messeinheit geschaltet werden kann.

Bandbreite und Geschwindigkeit sind gefragt denn je. Patternraten bis max. 300 MSteps/s oder 1 GS/s ermöglichen es, den Anforderungen moderner Testobjekte zu folgen und entsprechende volldynamische Tests mit Echtzeitbewertung der Signalverläufe durchzuführen. Tests, die die reale Einsatzumgebung nachbilden, sind damit sehr gut möglich. Bemerkenswert ist, dass an den Digitalmodulen bidirektionale analoge und digitale Messungen an ein und demselben Pin durchgeführt werden können.

Bei den Testsystemen beginnt die Messung von Strömen im Bereich von 1 nA und reicht gegenwärtig über die Nachbildung der Bord-Stromversorgung des Airbus A380, mit einer Generatorleistung von 6 KW, und der zugehörigen Messung sehr großer Ströme. Mit von der Partie ist das analoge Hochkanal-Messmodul AM4-24, das über 32 Stimuli- und 64 Acquisition-Kanäle mit 24 Bit Auflösung verfügt.

Innovative und hochintegrierte Scanner-Module SC3 mit modernen Solid State Relais gehören bereits seit drei Jahren zur Standardausrüstung der Tester. Die bekannten aufwändigen und eigentlich unvermeidlichen Reparaturen an elektromechanischen Scannern mit den üblichen Reed-Kontakten entfallen. Daraus erwächst ein erheblicher Effektivitätsgewinn. Automatische Abgleichfunktionen für die Testermodule sichern einen stabilen Einsatz der Testsysteme. Die Pin Scan-Technik dient zum Aufspüren nicht gelöteter IC-Pins und auch zur Erkennung von verpolt aufgesetzten Elektrolytkondensatoren.



Bild 4: Dr. Eschke CT 300 Meteor inklusive Monitor

(Quelle: Dr. Eschke)

Mit den Modulen DM100-64HV können sogar High-Pegel bis zu 30V und einer Patternrate von 2MSteps/s generiert und analysiert werden. Die verschiedenen digitalen Scopes ermöglichen es den Anwendern, äußerst komfortabel mit wenigen Mausclicks parametrierbare Signal-Einhüllende (Envelopes) zu definieren. Der Vorteil für die schnelle Erstellung der Tests durch Teach-in von Gut-Signalen und die volldynamische Testung liegen auf der Hand. Der Verlauf selbst komplizierter Signale kann exakt überprüft werden. Selbst die Bestimmung der Linearität eines Signalanstiegs über 10 ms mit 1000 Abtastwerten oder gar von 1 µs mit 1000 Abtastwerten (1GS/s) ist möglich.

### Schlussbemerkung


Unterm Strich wird mit den CT300 Meteor, die bei Turck in der Entwicklung und in der Fertigung eingesetzt werden, in der Praxis eine viel höhere Testabdeckung als mit einem reinen In-Circuit-Tester oder Flying Prober erreicht. Zudem erfordert die Programmierung einen vergleichsweise geringen Aufwand. Nahezu alle industriellen Standard-Interfaces werden durch die Tester unterstützt.

Ein üppiges Software-Paket ist als Gesamtpaket angeboten, geliefert und gehört zur Standardausstattung. Enthalten sind die für den Kombinationstest

erforderlichen Komponenten vom CAD-Import über die automatisierte Programmgenerierung, das komfortable Debugging, leistungsfähige Analyse- und Statistikfunktionen bis zu einer komfortablen Repair Station.

Die Logging-Daten können in verschiedenen Formaten, einschließlich eines Formats zur Kopplung mit SQL-Datenbanken, ausgegeben werden. Diese Eigenschaften, verbunden mit „handlicher“ Programmier-technologie in einem Testsystem, waren wichtige Entscheidungskriterien für den Einsatz der Tester bei Turck.

Die Programmierung der Testabläufe erfolgt, anstelle der Anwendung von Hochsprachen oder sonstigen Scripten, über vollgrafische Eingabemasken. Das nutzt der für die Prüfmittelentwicklung zuständige Thomas Gorka konsequent aus. Originalton Gorka: „Die Programmierung ging noch nie so schnell wie jetzt. Gerade bei Korrekturen oder auch konzeptionellen Änderungen macht sich das im geringen Zeitaufwand sehr positiv bemerkbar.“ Fakt ist, die Fachleute in Halver sind mit dem Leistungsprofil des CT300 voll zufrieden. (hb)

	<b>infoDIRECT</b>	<b>416pr1010</b>
<a href="http://www.productronic.de">www.productronic.de</a>		
▶ <a href="#">Link zu Dr. Eschke</a>		