



Nichts wird dem Zufall überlassen

Test der hochkomplexen ETAS Hardware in der Fertigung

Die hohe Bestückungsdichte der Leiterplatten, verbunden mit komplexer Produktfunktionalität, erfordert State-of-the-Art-Testmethoden und ein integriertes Testmanagement-System zur Verifikation der Fertigung.

Die kontinuierliche Weiterentwicklung unserer Hardwareprodukte ist gekennzeichnet durch eine rasant steigende Produktkomplexität bei gleichzeitiger Miniaturisierung der bestückten Leiterplatten. Diese Situation erfordert den Einsatz von modernen Testmethoden sowie ein ganzheitliches Design der Testinfrastruktur im Produkt-Entstehungsprozess.

Eine der Kernkompetenzen von ETAS ist die Entwicklung leistungsfähiger Hardwareprodukte, die ihren Einsatz unter Extrembedingungen finden. Sei es während einer Fahrt durch die Wüste bei äußerst hohen Temperaturen und staubiger Umgebung oder im hohen Norden bei Eiskälte. Diesen Anforderungen werden wir mit unseren erfahrenen Entwicklungsabteilungen, unseren spezialisierten externen Fertigungsdienstleistern für elektronische Baugruppen sowie mit den Abteilungen, die die Brücke zwischen diesen Bereichen schlagen, gerecht.

Eine tragende Säule dieser Brücke übernimmt der Bereich Technische Funktionen (TEF). TEF trägt u. a. die Verantwortung für die Entwicklung und Instandhaltung der Testinfrastruktur sowie für das globale Management der Testdaten im Fertigungsprozess der ETAS Hardwareprodukte.

Was zeichnet die Testinfrastruktur in der Fertigung der ETAS Produkte aus?

Der Erfolgsschlüssel für das Design der Testinfrastruktur liegt im integralen Testmethodenansatz. Es werden die unterschiedlichen State-of-the-Art-Testmethoden produktspezifisch abgewogen und gezielt eingesetzt. Hierbei wird zwischen den Strukturell Elektrischen, Funktional Elektrischen und Strukturell Optischen Testmethoden unterschieden.

Jede Testmethode besitzt ihre eigenen Stärken, die zur Verifikation der bestückten Leiterplatte zum Einsatz kommen. Hierbei wird nach den Testabdeckungsparametern Polarität, Platzierung, Wert/Funktionalität und der Lötqualität unterschieden (siehe Bild 1).

Die Strukturell Elektrischen Tests

Konventionelle Testmethoden stoßen aufgrund der hohen Bestückungsdichte, dem Einsatz von Bauteilen mit Anschlüssen auf der Unterseite und äußerst kleinen Bauteilen, die mit dem menschlichen Auge nur als Punkt wahrgenommen werden, an ihre Grenzen. Diese Grenzen werden durch den Einsatz von Embedded Board Tests unter Verwendung des JTAG (Joint Test Action Group) Testbusses durchbrochen. Dabei handelt es sich um Boundary-Scans-Tests (BST) nach IEEE1149. Man kann sich diese Testmethode als Testwurm vorstellen, der sich fleißig durch die Leiterplatte bewegt. Dabei verifiziert er die Verbindungen zwischen den Bauteilen und erkennt nicht gelötete Anschlüsse oder Kurzschlüsse.

Die Funktional Elektrischen Tests

In diesem Testbereich kommen zwei Testmethoden zum Einsatz: Der Embedded Functional Test (EFT), der über den JTAG-Bus den Zugriff auf die Intelligenz der bereits bestückten Bausteine nutzt. Hierbei werden die Testtechnologien Chip-VORX® und VarioTAP® sowie selbst programmierte Testfunktionen in Verbindung mit der leistungsfähigen Systemsoftware CASCON® der Firma GÖPEL electronic GmbH eingesetzt. Diese performanten Tests erkennen Fehler im dynamischen Bereich. Eine Schlüssel-Testtechnologie, die es ermöglicht, ohne boardspezifische Software und mit einer hervorragenden Diagnostik die Fehler zu lokalisieren. Die Funktionalen Tests (FKT) mit der produktspezifischen Software werden ergänzend zu dem EFT eingesetzt. Hierbei wird zwischen dem Clustertest, der bestimmte Hardwarebereiche in der Tiefe testet, und dem Produkt-Funktions-test, der die Produktfunktionalität an den Schnittstellen überprüft, unterschieden.

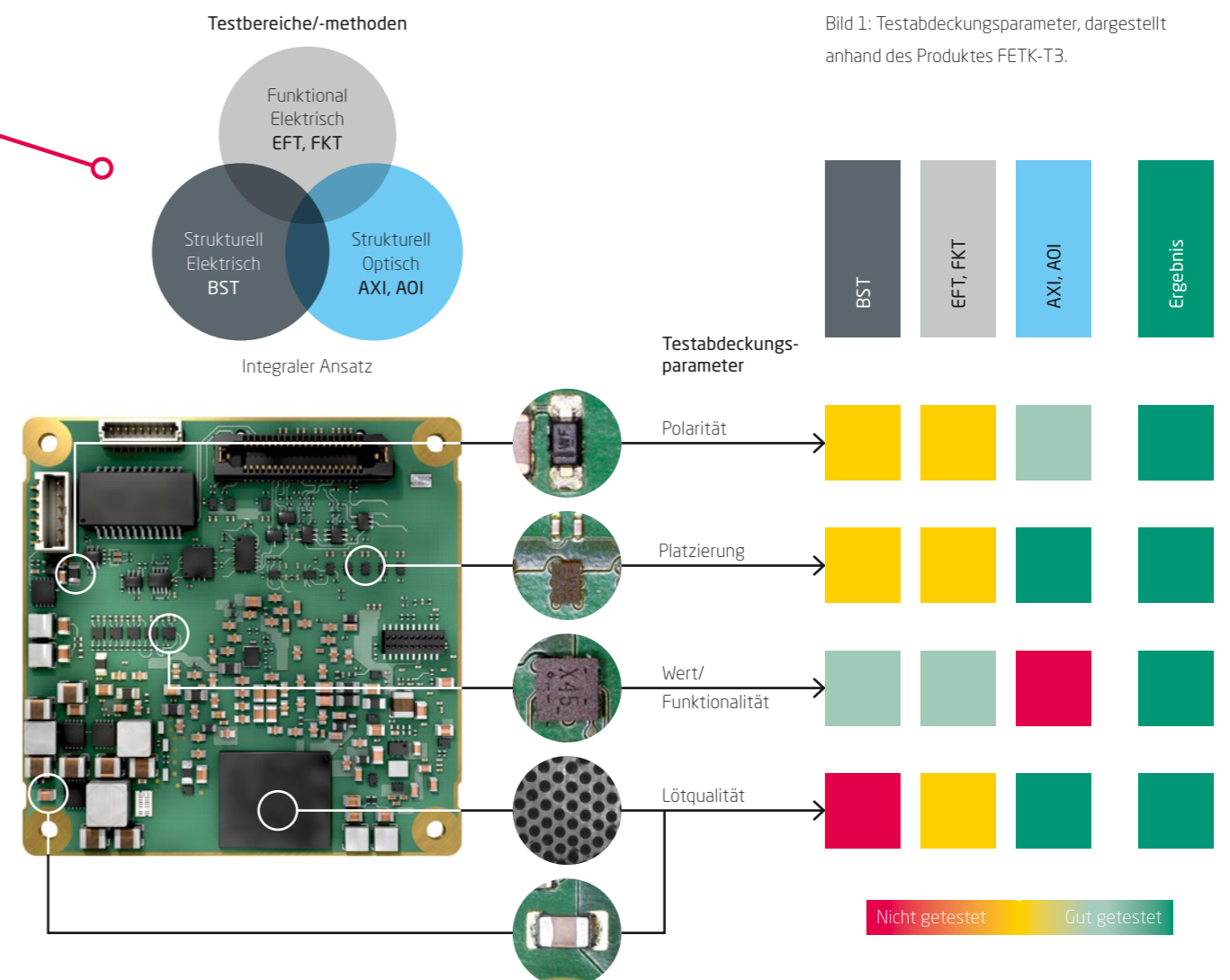


Bild 1: Testabdeckungsparameter, dargestellt anhand des Produktes FETK-T3.

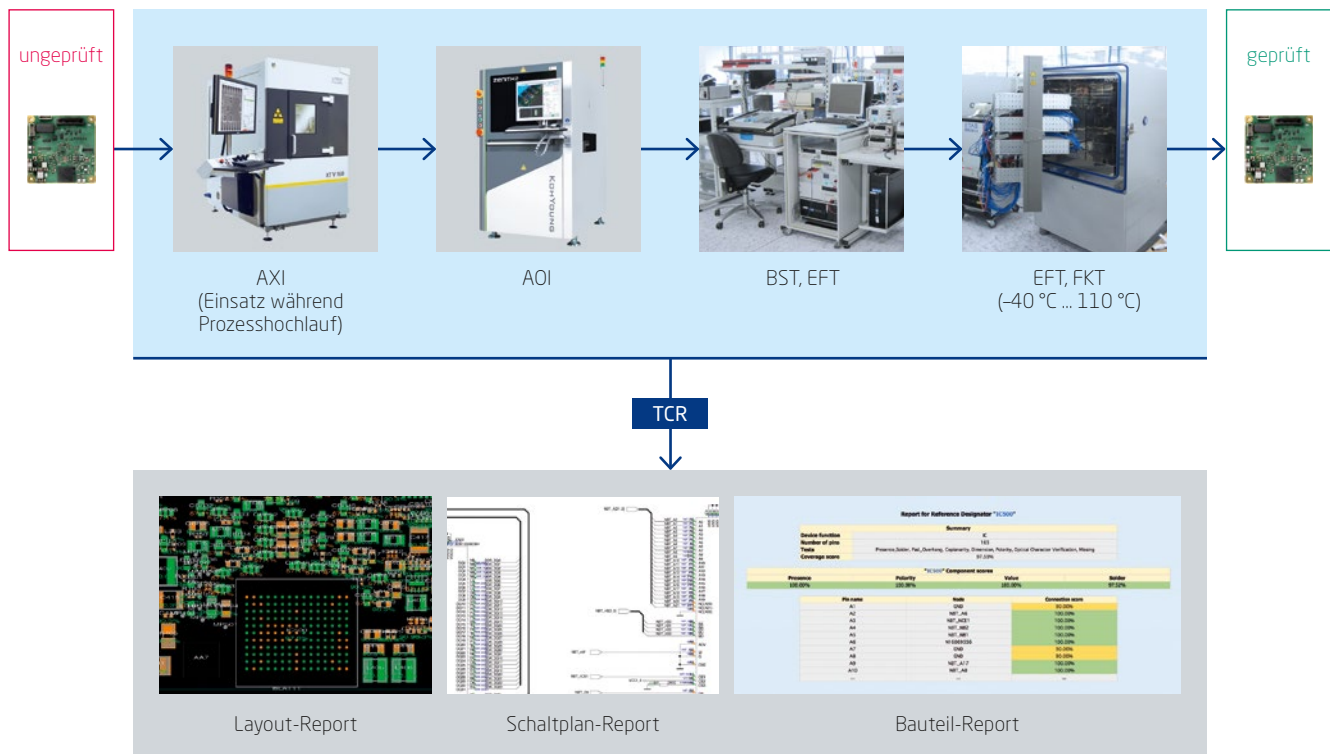


Bild 2: Testkette, dargestellt anhand des Produktes FETK-T3.

Die Strukturell Optischen Tests

Die Stärken der Optischen Tests liegen insbesondere in der Bewertung der Lötqualität und der Bauteileplatzierung. Dieses geschieht mit vergleichbaren Röntgensystemen, die aus der Orthopädie bekannt sind, sowie mit hochmodernen Kamerasystemen in 3D-Bildqualität. Somit ist die Leistungsfähigkeit der Röntgentestsysteme (AXI – Automated X-Ray Inspection) und der Optischen Testsysteme (AOI – Automatic Optical Inspection) von essenzieller Bedeutung. Dieser Bereich wird mit den Testsystemen unserer Fertigungsdienstleister abgedeckt. Hierbei legt ETAS während der Lieferantenauswahl einen sehr großen Wert auf die Ausstattung des Testfeldes der Fertigungsdienstleister.

Die Testkette

Die beschriebenen Testmethoden finden ihren Einsatz in hochkomplexen Testsystemen, die in einer Testkette verankert sind und jeweils einen wichtigen Beitrag zur Testqualität des Produktes leisten (siehe Bild 2). Die Testqualität wird anhand der Testabdeckung bestimmt. Die Testabdeckung jedes einzelnen Testsystems wird wiederum anhand von Test Coverage Reports (TCRs) dargestellt. Diese Reports beinhalten die Testabdeckungsparameter jedes einzelnen Bauteils sowie Bauteilanschlusses und werden zur Analyse und Optimierung der Testkette verwendet.

Hierbei wird das vollintegrierte Testabdeckung-Analysetool TestWay Express® der Firma ASTER Technologies eingesetzt, das die Maximierung der Testabdeckung bei optimalem Einsatz der Testmethoden unterstützt.

Fazit

Es wird nichts dem Zufall überlassen. Dem breiten Produktportfolio der ETAS Hardware begegnen wir in der Fertigung mit einer modernen Testinfrastruktur, die auf dem neuesten Stand der Technik entwickelt wird. Die Mischung langjähriger Entwicklererfahrung von Fertigungstestsystemen, dem Einsatz von leistungsfähigen State-of-the-Art-Tools sowie einer engen Kooperation mit unseren Hardware-Fertigungsdienstleistern sind der Schlüssel für eine optimal getestete Hardware, ein wichtiges Puzzleteil, das zur hohen Qualität der ETAS Produkte beiträgt.

Autoren

Roland Rothbächer ist Gruppenleiter für den Bereich Technische Funktionen bei der ETAS GmbH. **Edip Abay** ist Entwicklungsingenieur für Fertigungstestsysteme bei der ETAS GmbH.