

# Marktübersicht AXI-Systeme

## Einblick ins Verborgene: Röntgeninspektion verbessert Prüftiefe

Um kleinste fehlerhafte Strukturen sicher zu detektieren, bietet sich die Röntgeninspektion an. Welche Auswahlkriterien können bei der passenden Inline-Inspektionssystemlösung helfen? Die von Productronic exklusiv erstellte Marktübersicht stellt die wichtigsten Stellhebel vor.

*Autorin: Marisa Robles Consée*

	Hersteller	Göpel Electronic	Matrix Technologies	Nordson Dage	Nordson Yestech	
	Distributor	–	–	–	Smartrep	
	Internet-Adresse	www.goepel.com	www.m-xt.com	www.dage.de	www.smartrep.de	
Generelle Daten	Produktbezeichnung / Tester-Baureihe	X-Line 3D	X2.5	AXI: Xi3400	Yestech X2 / Yestech X3	
	Preis	Auf Anfrage	250.000 €		200.000 / 300.000 €	
	2D-, 2,5- oder 3D-Röntgeninspektion	3D	2,5 D	2D, 3D	2D-/3D-Röntgeninspektion	
	Mit anderen Baugruppen-Testverfahren kombinierbar	Ja, AXOI kombiniertes System aus AXI und AOI	AOI Modul für zusätzliche opt. Inspektion	Yestech AOI	Ja	
	Prüfgeschwindigkeit	Bis zu 40 cm²/s	4 bis 5 Bilder/s	–	25,82 bis 32,26 cm²/s	
	Systemdaten: Maße, Gewicht	1.560 (B) × 1.540 (T) × 1.470 mm (H, Basisgerät) 1.720 mm (H, mit Röhrenturm)	3.100 × 1.760 × 1.670 mm, 3.500 kg	1.500 × 1.900 × 1700 mm, 2.600 kg	1.500 × 1.676 × 1.600 mm, 2.495 kg	
	Betriebssystem, Prozessor	Windows 7, 12 Kern Multi-Core	Windows 7 64 Bit	WIN7 64 Bit	Windows XP Professional	
	Vollschutzgerät oder Bauartzulassung?	Vollschutzgerät ohne Bauartzulassung	Vollschutzgerät	Vollschutzgerät	Vollschutzgerät	
Sonstiges	–	–	–	–		
Röntgenquelle	Röntgenröhren-Technik	Geschlossene Microfokus-Quelle	Geschlossene Microfokus-Röhre	Geschlossene Microfokus-Röhre	Geschlossene Röhre	
	Hochspannung	130 kV	130 kV	100 kV	130 / 100 oder 130 kV	
	Röhrenstrom	300 µA	300 µA	200 µA	–	
	Maximale Röntgenleistung	39 W	40 W	20 W	39 / 29 bis 39 W	
	Maximale geometrische Vergrößerung	–	10	–	26.000-fach	
	Maximale Systemvergrößerung	–	15	–	26.000-fach	
	Automatisches Inline-System auch analysenfähig?	Ja	Nein	Ja	Ja	
	Auflösung	6, 12, 18, 24, 30 µm (frei wählbar)	3 bis 10 µm	8,54 µm	5 µm	
	Röntgenkabine: Leckstrahlungsrate	< 0,5 µSv/h	< 0,3 µSv/h	< 1 µSv/h	–	
	Sonstiges	–	–	–	–	
Detektor	Detektorart	Eigenentwicklung (Multi-Angle-Detektor)	CMOS Flachbild-Detektor 14 Bit	FPD	Flat Panel	
	Größe	28 × 28 cm	11,5 × 11,5 cm	–	–	
	Auflösung	Multiple Scanzeilen	1.500 × 1.500 Pixel	–	3 MPixel	
	Bildwiederholrate	Multiple Scanzeilen	–	–	25	
	Sonstiges	–	–	–	–	

Alle Angaben laut Hersteller. Jeder Hersteller/Distributor ist mit nur je einem Flaggschiff-Modell vertreten.



**all-electronics.de**  
ENTWICKLUNG. FERTIGUNG. AUTOMATISIERUNG

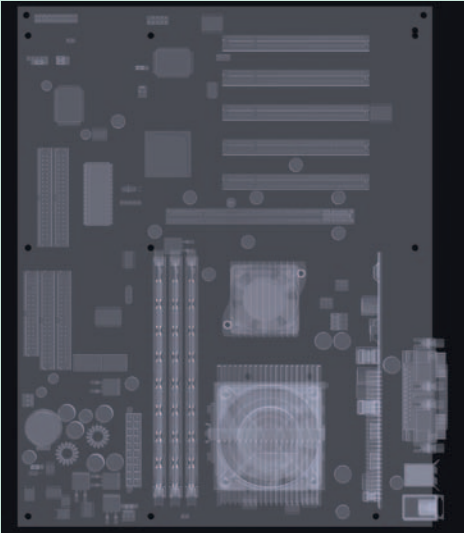


Entdecken Sie weitere interessante Artikel und News zum Thema auf all-electronics.de!

**Hier klicken & informieren!**



Bild: ©elezorf-fotolia.com



Die Funktion einer elektronischen Baugruppe steht und fällt mit der zuverlässigen Arbeitsweise der einzelnen Bauteile. Im Rennen um die maximale Fehlerabdeckung hat die Röntgentechnik klar die Nase vorn. Systeme mit 2D-, 2,5D- oder 3D-Technologien ermöglichen nicht nur die Fehlerdetektion bei verdeckten Anschlüssen zum Beispiel an BGA- oder QFN-Bauformen und auch im Hinblick auf die immer enger und kleiner werdenden Schaltstrukturen. Sie ermöglichen auch die sichere Prüfung doppelseitig bestückter Baugruppen, die Rekonstruktion beliebiger Schichten und eben auch die schnelle und komfortable Prüfprogrammerstellung durch Nutzung einheitlicher Bibliotheken. Und das Ganze bei höchster Auflösung und Detailerkennbarkeit in guter Bildqualität. Ist ein Traceability-System eingebunden, lässt sich durch den Einsatz der Röntgeninspektion eine spezifischere Rückmeldung zur Leiterplattenentwicklung geben, was die Pseudofehlerrate reduzieren hilft – bei gleichzeitig optimaler Erkennung von realen Fehlern. Worauf bei der richtigen Systemauswahl zu achten ist, zeigt die Marktübersicht. ■

**i** infoDIREKT

450pr0315

	Omron	Saki Corporation	TRI Test Research	Vitrox Technologies	Viscom	Yamaha Motor
	ATEcare Service	GPS Technologies	Multi Components	Hilpert Electronics	–	–
	www.ATEcare.de	www.sakicorp.com/en www.gps-tec.eu	www.multi-components.de www.tri.com.tw	www.hilpert-electronics.de	www.viscom.com	www.yamaha-motor-im.de
	VT-X700M, VT-X700M+ (Größtes System: VT-X700L)	Modell BF-X3, Inline 3D (planar CT) X-Ray Inspection System	TR7600II und TR7680	V810 S2	X7056	YSi-X
	Auf Anfrage	400.000 €	–	395.000 €	Ab 220.000 €	Auf Anfrage
	3D-Inline-CT	3D Röntgeninspektion	3D-CT	3D advanced Tomosynthesis	2D, 2.5D, 3D	3D X-ray mit integriertem AOI = AOXI
	Ja, SPI, AOI, AXI, el. Testverfahren	Ja, SMEMA (AMP)	Ja, SPI, AOI, ICT	Nein	SPI, AOI (Quality Uplink)	Nein
	3 bis 5 s/FOV	~5 s/FOV, abhängig von Erfassungseinstellungen	78 cm²/s @ 20 µm	51,68 cm²	Bis 30 cm²/s	3D-AXI: bis 380 mm²/s
	1.550 × 1.650 × 1.620 mm, 2.900 kg	2.250 × 1.820 × 1.880 mm, ca. 5.300 kg	2.060 × 1.500 × 1.640 bzw. 2.033 × 1.796 × 1.920 mm	1.520 × 1.940 × 1.900 mm, 3.300 kg	1.266 × 2.200 × 1.685- 1.815 mm, 2350 kg	1.986 × 1.710 × 2.000 mm, 2900 kg
	WIN7 und Server 2008R2/2012	Windows 7 Ultimate 64 Bit; Xeon E5-2665 @ 2,4 GHz (2 CPUs)	MMI Windows	Win8, Quad Core Intel Xenon	Win7, 64 Bit, i7	
	Vollschutzgerät nach Röntgenverordnung	Vollschutzgerät	Vollschutzgerät	Vollschutzgerät	Vollschutzgerät	Vollschutzgerät
	Inline-Inspektion nach Algorithmen, Offline-Analyse-Mode möglich, SW- Interface zu VG-Studio integriert	–	–	Kompatibel zur Baureihe Agilent 5DX und X6000, Agilent-Prüfprogramme nutzbar	Optional vollparalleles AOI/ AXI Kombisystem	–
	Gepulste Microfokus-Röhre (geschlossen, wartungsfrei)	Geschlossene Röhre 130 kV, 16 W	Geschlossen	Geschlossene Röhre, Microfokus	Offen, geschlossen, Mikrofokus	Geschlossene Röhre
	110 kV	130 kV	130 kV	130 kV	160 / 130 kV (offen / geschlossen)	0 bis 130 kV
	390 µA	100 mA	300 µA	200 µA	1.000 / 300 µA (offen/ geschlossen)	Max. 300 µA
	39 W	16 W	39 W	39 W	40 / 39 W (offen / ge- schlossen)	Max. 39
	Bis auf kleinste Pixelkante (7 µm)	6	40 µm	5,26-fach bei 19 µ Auflösung, 9-fach bei 11 µ	16,8	–
	Intern im Bezug auf Algorithmen verwaltet	6	13 mm	–	–	–
	Vollautomat (Programmierung ähnlich AOI), Analyse möglich	Ja	Ja, optional	Ja, mit optionaler Software WTS	Ja	Ja
	Programmierbar (7, 10, 15, 20, 25, 30 µm)	12 bis 29 µm	5 µm	19 / 11 µm	5 bis 25 µm/Pixel	6 bis 60 µm
	0,5 µSv/h	0,5 µSv/h oder weniger	0,08 µSv/h	Weniger als 0,05 mR/h	< 3 (optional < 1) µSv/h	< 0,2 µSv/h
	Keine Graustufenauswertung, Voxel-basie- rende Auswertung, modifizierte Markenröhre, Z-Achse verfahrbar	–	–	Dank Shuttermechanismus wird die Röhre im Inlinebetrieb nicht ständig ausgeschaltet.	Optional Viscom-eigene offene Röntgenröhre	–
	Flat Panel Detector	Flat Panel Detector	3 TDI Line Scan CCD-Kameras	14 Highspeed TDI Kameras (Time Delay Integration)	Flachbilddetektor (FPD), Bildverstärker (BV)	Flachbilddetektor
	Ca. 15 × 25 cm	14,5 × 11,5 cm	30,8 × 6 cm	N/A, da kein herkömmlicher Detektor	20 × 20 cm	N/A
	5 MPixel	14 Bit, 3 MPixel	Drei Systemauflösungen: 10,15 und 20 MPixel, optional: 5 µm	N/A	5 MPixel	3 bis 54 µm (drei Detektortypen)
	Ca. 200 ms pro Bild	Framerate: 26 Hz	5,76 m/min ~36.864 m/min	N/A	20 fps	N/A
	Automatische Erkennung von toten Pixeln im FPD, automatische Kalibrierung	–	–	Kein Flatpanel, sondern 14 Hamamatsu-TDI-Kameras zur schnellen Bildverarbeit- ung	–	–

	Hersteller	Göpel Electronic	Matrix Technologies	Nordson Dage	Nordson Yestech	
Achssystem	Bewegung über Achssystem	Ja, 3 Achsen	Programmierbares 5-Achsen-System	Ja	Ja	
	Anordnung	Unterhalb des Prüflings, fix	Unterhalb des Prüflings auf U/V-Achse	Ja	Oberhalb	
	Offline: Schwenkbar	Nicht schwenkbar	Stufenlos planar verfahrbar (X/Y)	Ja	Ja	
	Projektionswinkel: bis zu welchem Winkel?	± 45°	45°	–	–	
	Höhenverstellbar	Nein, Quelle ist höhenverstellbar	Nein (bzw. manuell)	Nein	Ja	
	Sonstiges	–	–	–	–	
Optische Bildaufnahmetechnik	Übersichtskamera	Ja, AOI integriertes telezentrisches AOI-Modul	Multicolor CMOS Kamerasystem	Ja	Farbkamera	
	Funktionsumfang	Übersichtsbild (Farbe + SW), Passmarken, Polarität	Bauteilfehler, Lötstellenfehler	–	–	
	Algorithmen	Codes (Barcode, DMC), Bauteilwesenheit, Farbkontrolle	Polarität, Anwesenheit, Tombstone, OCR	Erkennen von Fiducial und Barcode	–	
	Protokollierung	Ja	Ja	Ja	–	
	Sonstiges	–	–	–	–	
Leiterplatten-/Probenhandling	X/Y-Achse	Inspektionsbereich 450 x 400 mm	800 x 700 mm	–	508 x 450 mm	
	Z-Achse	–	150 mm		50 mm	
	Leiterplattengröße	450 x 400 mm	500 x 400 mm	457 x 584 mm	508 x 450 mm	
	Maximaler Probendurchmesser bei welchem Material?	5 mm, Standard FR4		6 mm	–	
	Maximales Probengewicht	1,5 kg	5 kg	1 kg	5 kg	
	Klemmung	Automatisch	Pneumatische Klemmung	Klemmung	Vorhanden	
	Wie wird bei Verbiegung und Verwindung gegengesteuert?	Kompensation per Triangulationslaser	Per Module-Fiducials (Bildverarbeitung)	Ja, „Pitch Roll“	–	
	Wie werden Fiducial-Marken erkannt?	Ja	Automatisch im Röntgenbild via Fiducial-Algorithmus	X-Ray oder optisch	Optisch	
	Sonstiges	–	–	–	–	
Software	Bedienoberfläche	XI-Pilot	MIPS 3.0 (WIN7)		Mehrsprachig	
	Kundenspezifische Softwareanpassungen	Ja	Ja (z.B. MES Schnittstellen)	Ja	Möglich	
	Programmierung Offline?	Ja	Ja	Ja	Optional	
	Welche Grunddaten sind zur Programmierung notwendig?	Pick and Place, GenCAD, ODB++	Gencad, Fabmaster, CSV	Nichts, CAD-Import etc. natürlich möglich	ASCII-Text, NDF Pin Data	
	Separate Analysesoftware für BGA, QFN, THT, Wire-Sweep, Flächenfehler?	Ja	Ja (Algorithmen-Bibliothek)	Ja	Ja	
	Inspektion von LGAs	Ja	Ja (mit 3D Option)	Ja	Ja	
	Erkennen von mehrreihigen Bauteilen, z.B. Stecker mit mehr als 3 Reihen	Ja	Ja	Ja, 3D	Ja	
	Porenanalyse, z.B. Voids	Ja	Ja	Ja	Ja	
	Inspektion vergossener Baugruppen	Ja	Ja	Nein	Ja	
	Eigenständige Echtzeit-Bildverarbeitung	Ja	Ja	Ja	Ja	
	Bibliotheken für die Prüfprogramm-Erstellung	Ja	Ja	Ja	Ja	
	Anschluss an Volume Graphics (oder andere Voxel-basierende Auswerte-SW) möglich?	Nein	Ja (mit 3D Option)	Nein	Ja	
	Wie werden Mess- und Inspektionsebenen erkannt?	Leiterplattenoberfläche wird mittels Laser ermittelt	Automatischer Locator (Z-Loc)	3D	–	
	Wie werden Barcodes gelesen?	Möglichkeit 1: Code-Leser, Möglichkeit 2: interne Kamera	Automatisch am System oder vorgelagerter Conveyor	Optisch oder X-Ray	Mittels Kamera	
	Wenn Kamera im System: Ist eine Scrollfunktion in die Röntgenmasse möglich?	–	Nein	–	–	
	Sonstiges	–	–	–	„Pitch & Roll“-Enhanced Laser Profiler, Laser Surface Area Mapping, Template Matching Algorithmus für Off-Axis-Views	–
	Rework & Repair	Rework-&-Repair-Softwae	Ja	Ja	–	Optional
Reparaturstation mit 2D-Bilder?		Ja	Ja	–	Optional	
Reparaturstation mit 3D-Bilder?		Ja	Nein	–	Optional	
Reparaturstation mit CT-Bilder?		Ja (Tomosynthese)	Nein	–	Optional	
Welche Werkzeuge hat der Anwender beim Repair? ( 2D, 3D, CT)		2D AOI, 3D AXI, Gut-Vergleichsbild, Möglichkeit in Schichten durch Leiterplatte zu „scrollen“, 3D TopoVIEW	2D (optional Schnittstelle zu AOI & SPI Bildern)	–	2D, 3D, CT	
Sonstiges		–	–	–	–	

Alle Angaben laut Hersteller. Jeder Hersteller/Distributor ist mit nur je einem Flaggschiff-Modell vertreten.

	Omron	Saki Corporation	TRI Test Research	Vitrox Technologies	Viscom	Yamaha Motor
	6 bewegliche Achsen	Ja, 3 Achsen (X, Y, Z)	Ja, X, Y, Z optional	Ja, 3 Achsen	Ja (X, Y, Z)	Ja (Z, X/Y)
	Oberhalb	Unterhalb des Prüflings	Unterhalb des Prüflings	14 TDI-Kameras unterhalb des Prüflings	Unterhalb	Unterhalb des Prüflings
	Wählbar zwischen 12 bis 128 Stufen	Stufenlos	Nein	N/A	Nein, in Ebene stufenlos einstellbar	Verfahrbar
	Wählbar 30° oder 45°	0 bis 60°	Ergibt sich durch die räumliche Anordnung der Detektoren	N/A	50°	45°
	Z-Achse	Nein	Optional	Nicht notwendig, da der Freiraum bereits 50 mm top / 70 mm bottom beträgt	Nein	Ja
	–	–	–	–	Wartungsfreier Linearantrieb	–
	CCD Farbkamera, positionierbar	CCD	Hochempfindliche und hochauflösende Bidirektionale Line-Scan-Kameras	Nicht notwendig	Ja (s/w)	Orth. Farb CCD Analysekamera
	Pasermarken, Barcode, Bad Board Marking	N/A	9 Detektoren in 3x3-Anordnung	–	Referenzmarken, Barcode (1D, 2D), OCR, Polarität	Optische Analyse
	Scrollbare Zoomfunktion vom Farbbild in XRAY Materie	Head-In-Pillow (HIP), Volumen, Voids	Thickness, Open, Short	Es sind eine Fülle von Algorithmen verfügbar	Konturverfolgung, optischer Fluss, Mehrfach-Filterung	Meniskus; Anwesenheit; OCR
	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
	Bildmaterial auch für Reparaturstation, optische Inspektion in Auswertung enthalten, telezentrische Linse	–	–	–	Zusätzliche vollwertige AOI-Sensorik möglich (Kombisystem AOI/AXI)	–
	Einstellbar (größer als inspizierbare LP-Größe)	PCB-Size 50 W x 100 L - 460 W x 510 L [mm]	Bis zu 950 x 610 mm	460 x 610	500 x 350	–
	Automatisch in Algorithmen, je nach Auflösung	PCB-Clearance Top: 40 mm (1,57 in.), Bottom: 40 mm (1,57 in.)	20 µm @50 mm (1,95"), 10 µm @15 mm (0,6")	Max. 50 mm, abhängig von der Vergrößerung	Nein	Ja
	50 x 50 bis 330 x 255	460 x 510 mm	1.000 x 660 mm	460 x 610 mm	450 x 350 mm	510 x 460 mm
	0,4 bis 3,0 mm	0,5 bis 4,0 mm	Nur Leiterplatten	460 mm	5 mm (FR4)	–
	Typisch 2 kg	3 kg	15 kg	4,5 kg	5 kg (mehr auf Anfrage)	2,5 kg (mehr auf Anfrage)
	Klemmung 7 mm oder 3 mm Rand	Schienen	Automatische Klemmung mit Führungen	Pneumatische Topklemmung	Motorische Vertikalklemmung	Schienen
	1. Grob: Laser, 2. über Ermittlung Basismaterial (Patent)	Max. ±2 mm	Software-Kompensation	Mit Autofocusfunktion: Oben 1 mm, unten 2 mm	Höhenmessung	SW-Kompensation
	Über integrierte CCD Kamera	Alle Marken benutzbar	Röntgenquelle oder 2D-Kamera	Optisch	Optisch oder Röntgen	Optisch
	Bad Board Erkennung	–	Freiheit oben: bis zu 50 mm, unten: bis zu 85 mm	–	–	–
	Wizard-geführte Programmierung, WIN7	Ja	Windows	V810 Interface, basierend auf Windows 8	Ja	Intuitive Yamaha-GUI
	Anbindung an QS, MES und Traceability Werkzeuge	Ja	Ja	Möglich nach Kundenanforderung	Ja	Ja, auf Anfrage
	Ja, Option	Ja/ Option	Ja	Ja	Ja	Ja
	X, Y, Winkel, T/B, Name (wie bei Bestücker oder AOI) – keine weiteren Daten	Gerber data, CAD, GenCAD, TXT	Cadence Allegro, Mentor Netural, NDF, ODB++, GenCAD FAB Master, Schwerpunktskoordinaten X, Y, Drehung, Type, Artikelnummer	Gerber-, CAD- und Bestückdaten	Bauteiltyp und Position	Typische CAD-Daten (X/Y; Drehlage, Bezeichnung, etc.)
	Algorithmen für bekannten Bauteile sind bereits in der Bibliothek Flächenfehler (ja, Lötspitzer, Risse, Fremdkörper)	Keine separate Software nötig, alle Funktionen in der Bedienoberfläche eingerichtet	Ja	Ja, mit ViTrox „Virtual Live“-Software	Nein (Prüfung mit Standardsoftware möglich)	In Standard-SW beinhaltet
	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja, teilweise möglich
	Da CT Verfahren ohne Probleme möglich, da keine Abschattung	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja, teilweise möglich
	Ja, in Algorithmen	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
	Ja	Ja	Nein	Ja	Ja	Ja
	Ja, inklusiv auch in SW Updates	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
	Schnittstelle zu VG-Studio inklusiv	Ja	Optional	Möglich aber nicht nötig: ViTrox hat eigene Rekonstruktionssoftware	Ja	Nein
	Auf pixel-Ebenen (je nach Auflösung) anwählbar (inkl. SW-Autodetektion)	Volume and soldering profile measurement	Ja, algorithmenbasierend	Mithilfe der 14 TDI Kameras	Algorithmenbasiert	Laminographie
	CCD-Kamera im System, opt. extern möglich	Ja, mit externem Barcode Scanner	Ja, extern oder intern	Mit Barcode-Lesegerät, automatisch oder manuell	Barcodescanner oder Kamera im System	Per optischer Kamera
	Ja	N/A	Ja	Ja, ein Scrollen durch die Ebenen ist möglich.	Ja	Ja, 3D Viewer option
	Bauteil-Durchbiegung spielt keine Rolle, da keine Schichtebenen-Auswertung auf Graustufenbasis, Prozessüberwachungs-Software, Umschaltbare Anzeigen (hell, dunkel) ähnlich medizin. CT	–	–	–	Integrierte Verifikation (Rückkopplung zum AOI) Quality Uplink (SPI/AXI-Verlinkung)	–
	Ja, Option	Optional	Ja	Optional	Ja	Ja
	Ja	Ja	Optional	Optional	Ja	Ja
	Ja	Ja	Ja	Optional	Ja	Ja
	Ja	Optional	Ja	N/A	Nein	Ja
	2D, 3D, CT, Farbbilder, Scrollfunktion, Fehlerkatalog, Keypad	2D, 3D, CT	3D und CT	2D und 3D	2D, 3D, planare CT	2D, 3D, CT
	Verknüpfung zu SPI, AOI, AXI und anderen Testverfahren, Pseudo- und Echtfehleranalyse zur Programmierunterstützung, statistische Auswertungen, CSV-Export	–	–	–	–	–