

Wirtschaftliche Qualitätssicherung

Marktübersicht In-Circuit-Tester

Zweifelsohne sollte jede elektronische Baugruppe getestet werden. Wie allerdings getestet wird und ob es wirtschaftlich sinnvoll ist, das ist in den meisten Fällen vom Produkt abhängig. Mit seiner Fehleraussage auf Bauteilebene liefert der In-Circuit-Test die notwendigen Informationen für eine moderne, wirtschaftliche Qualitätssicherung. In der exklusiven Productronic-Marktübersicht hat die Redaktion bei den wichtigsten ATE-Vertretern im deutschsprachigen Raum nachgefragt.

Autorin: Marisa Robles Consée

Hersteller- informationen	Hersteller/Distributor	AdoptSMT Group	ATEcare Service	ATEip Frank Kurt Grossmann	ATElab	Dr. Eschke Elektronik	Engmtec
	Halle/Stand auf der electronica 2014	–	A1/143	A1/236	–	A1/615	–
	Distributor von	z.B. Keysight	Dr. Eschke Elektronik	Qmax Test Technologies, MuTest, Crea			
Homepage	www.AdoptSMT.com	www.dr-eschke.de, www.ATEcare.de	www.ateip.de	www.atelab.de	www.dr-eschke.de	www.engmtec.de	
Produkt	Produktbezeichnung/Serie	Keysight 3070	CT350 Comet T	Z1-1600	MT801	CT350 Comet T	Testhandler ETH-S 300
	Preis (€)	ab 15.000 €, konfigurationsabhängig	nach Ausstattung	17.850 €	15.890 €	ab 27.000 €, konfigurationsabhängig	ab 75.000 €
Mess- größen	Anzahl analoger/digitaler Testpunkte	144 bis 5184	2736	64	416	2736	3456
	Testpunkt-Schritte (Pin/Karte)	144	144	64	32	144 pro Karte	k.A.
Test-Schaltmatrix	Programmierbare Frequenzen	6 / 12 / 20 MPixel	300 MHz	100 kHz / 10 µs	1 Hz bis 500 kHz	300 MHz	10 MHz / 100 MHz
	Programmierbare DC-Spannungsquelle / Auflösung	100 V	± 30 V / 1 mV ± 52 V / 2 mV	100 V / 16 Bit	10 V / 0,1 mV	±30 V / 1 mV ±52 V / 2 mV	ja
	Programmierbare DC-Stromquelle / Auflösung	1:1	±100 mA / 1 µA 11 A / 3 mA	2 × 30 V / 1 A	2 × 0,5 A	±100 mA / 1 µA 11 A / 3 mA	ja
	Programmierbare Wechselspannungsquelle / Auflösung	7 V	6 V _{eff} / 1,5 mV 40 V _{eff} / 10 mV	60 V / 14 Bit	10 V / 0,1 mV	6 V _{eff} / 1,5 mV 40 V _{eff} / 10 mV	ja
	Programmierbare DC-Hochspannungsquelle	optional unbegrenzt	420 V oder extern größere Spannungen	optional 1500 V	100 V	420 V oder extern größere Spannungen	ja
	Baugruppe mit Betriebsspannung versorgen	ja	ja	ja	ja	ja	ja
	Multiplex-Verhältnis der digitalen Kanäle	8:1	1:1	1:1	1:1	1:1	1:1
	Maximale analoge Prüfspannung	100 V	420 V oder extern größere Spannungen	120 V	100 V	420 V oder extern größere Spannungen	100 V
	Pattern-/Vektortrate der digitalen Pins/Instrumente	20 MHz	300 MBit/s	100 MHz	500 kHz	300 MBit/s	10 MHz
	Größe/Tiefe des Vektorspeichers	8 kBit	2 MBit	1 MBit	8 MBit	2 MBit	4.000 kBit
	Minimale Testpunktgröße	adapterabhängig	adapterabhängig	100 µm	Adapterbau	adapterabhängig	0,5 mm
	Kleinster Pitchabstand	adapterabhängig	adapterabhängig	100 µm	Adapterbau	adapterabhängig	1,27 mm
	Maximale Anzahl der Testpunkte	5.184	2.736	1.600, max. 11.200	416	2.736	3.230
Sind die Geräte kaskadierbar? Bis zu welcher Ausbaustufe?	nein	2 Tester, 5.472 Kanäle	ja, bis 7 Geräte parallel	nein	2 Tester, 5.472 Kanäle	k.A.	
Messung von Bauteilen	Widerstände	10 MΩ	1 mΩ bis 1 GΩ	10 mΩ bis 50 MΩ, ±0,7 %, ±80 µΩ	100 MΩ	1 mΩ bis 1 GΩ	ja
	Kapazitäten, AC	10 pF bis 10 mF	5 pF bis 200 nF	1...100 pF, ±0,7 %, ± 400 fF	1 pF	5 pF bis 200 nF	ja
	Kapazitäten, DC	k.A.	200 nF bis 1 F	100 pF bis 50 mF, ±0,7 %	50 mF	200 nF bis 1 F	ja
	Induktivitäten	5 µH bis 100 H	5 µH bis 10 H	4 µH bis 10 H, ±2 %	1 µH bis 40 H	5 µH bis 10 H	ja
Analog- messungen	AC-Voltmeter	k.A.	±10 V / 0,2 mV ±100 V / 2 mV	100 V	100 V	±10 V / 0,2 mV ±100 V / 2 mV	ja
	DC-Voltmeter / Auflösung	160 V	±10 V / 2 µV ±100 V / 20 µV	100 mV, 100 V / 16 Bit	100 V	±10 V / 2 µV ±100 V / 20 µV	ja
	DC-Amperemeter / Auflösung	k.A.	k.A.	10 µA, 14 Bit	500 mA	k.A.	ja
Sonstige Messeinrichtungen	Analog-Test (z.B. AWG)	ja	AWG, Digital Scope etc.	ja	ja	AWG, Digital Scope etc.	ja
	Flash, ISP und weitere Bauteil-Programmierungen	ja	ja	ja	ja	ja	ja
	CODA-Test	k.A.	ja	nein	ja	ja	k.A.
	Digital-/Funktionstest	ja	ja	optional	ja	ja	ja
	Boundary-Scan	ja	ja	optional	ja	ja	ja
	On-Board-Programmiermodule	ja	ja	optional	ja	ja	ja
	Kontakt-Test	ja	ja	ja	ja	ja	ja
	Kurzschluss-Test	ja	ja	ja	ja	ja	ja
	Entladerroutinen	ja	ja	ja	ja	ja	ja
Socket-Technologie	ja	ja	ja	nein	ja	ja	
Sonstiges	k.A.	voldynamische Echtzeit-Tests, Open Tests, Polarity Tests, Spectrum, LED, Temperatur, ...	Paralleltest, synchron und asynchron 7-fach	k.A.	voldynamische Echtzeit-Tests, Open Tests, Polarity Tests, Spectrum, LED, Temperatur, ...	k.A.	

Die zunehmende Miniaturisierung elektronischer Baugruppen und Geräte erfordert neben modernen Fertigungstechnologien effiziente Lösungen bei der Prüfung und Reparatur. Der In-Circuit-Test liefert mit seiner Fehleraussage auf Bauteilebene die notwendigen Informationen für eine moderne, wirtschaftliche Qualitätssicherung: Typische Fertigungsfehler wie Kontaktierungsfehler, Lötkurzschlüsse, SMD-Lötfehler sowie Bestückungsfehler und fehlende Bauteile sind das Metier von In-Circuit-Testern.

Allerdings können beim In-Circuit-Test bereits die Testvorbereitungen sehr zeit- und kostenaufwendig sein, weil für jedes Messobjekt ein individueller Test-Adapter notwendig ist. Schon bei geringfügigen Layoutänderungen des Prüflings ist in der Regel

eine Nachentwicklung des Adapters erforderlich. Wirklich dynamische Tests sind weitgehend nicht machbar. Dennoch hat der In-Circuit-Test einen festen Platz in der modernen Teststrategie. Das zeigt auch die aktuelle Productronic-Marktübersicht: Die wichtigsten ATE-Vertreter im deutschsprachigen Raum geben hier Auskunft über die Leistungsmerkmale ihrer aktuellen Flaggschiffe. Diese sind in tabellarischer Form aufgelistet und bieten so einen schnellen Überblick über die relevanten Eigenschaften und verfügbaren Funktionen.

Die Autorin: Marisa Robles Consée ist Chefredakteurin Productronic.

infoDIREKT www.all-electronics.de

480pr1114

	Keysight Technologies	Konrad	Microcontact	Prüftechnik Schneider & Koch	Reinhardt	Rohde & Schwarz	Seica	Spea	Teradyne
	A1/207	A1/317	A1/617	A1/621	A1/401	A1/307	A1/459	A1/225	A1/621
	www.keysight.com	www.konrad-technologies.de	www.microcontact.ch	www.prueftechnik-sk.de	www.reinhardt-testsystem.de	www.TSVP.Rohde-Schwarz.com	www.seica.com	www.spea-ate.de	www.teradyne.com
	i3070 / i3070 S5i k.A.	Leon k.A.	MCit und MCom ab 15.000 €	Ti2ger I nach Konfiguration	ATS-KMFT 670 ab 37.800 €	CompactTSVP 29.700 €	Kompakt TK ab 50.000 €, je nach Konfiguration	Boardtester 3030 Je nach Systemtyp und Ausbaustufe	Teststation ab 60.000 €
	bis 5184	2838	ja	max. 2250 analoge zzgl. digitale Pins	4.320	270	1536 / 128	4096 / 2048	15120
	144 pro Karte 50 MHz	128 k.A.	16...64 Pin/Karte k.A.	analog 90, digital 32 nach Konfiguration	96 80 MHz	90 0,1 kHz, 1 kHz, 10 kHz	32 10 MHz	64 1 MHz	128 / 256 / 512 100 kHz
	100 V / 10 mV optional	k.A. k.A.	120 V modular erweiterbar 5 A modular, Parallelisierung mgl.	konfigurations-spezifisch konfigurations-spezifisch	350 V / 0,5 mV 14 A / 0,01 mA	50 V / 0,78 mV 3 A / 0,115 mA	0...6 V, 0...18 V, 0...30 V / 25 mV 0...6 A, 0...2 A, 0...1,2 A / 4,7 mA	4-Quadranten-Stimuli 100 V / 1 A 4-Quadranten-Stimuli 100 V / 1 A	18 V / 8 µV 500 mA / 3,8 nA
	10 V	k.A.	32 V _{ac}	konfigurations-spezifisch	280 V / 5 mV	0,2...1,0 V	k.A.	10 V	12,5 V / 3 mV
	100 V	k.A.	bis 6000 V	konfigurations-spezifisch	350 V	100 V	500 V	600 V / 5,5 A / 3,3 kW	120 V / 4 mV
	ja	k.A.	ja	ja	ja	optional	ja	ja	ja
	9:2 oder 1:1 (wählbar)	k.A.	1:1,1	1:1	k.A.	1:1	1:1	1:1, kein Multiplex	1:1 / 2:8 / 2:16
	60 V	k.A.	6000 V _{dc}	125 V	1.500 V	125 V	100 V	100...600 V	200 V
	6/12/20 MPattern	k.A.	systemabhängig	200 MHz	10 MHz	20 MHz	25 MHz	5,5 µs	5 MSample/s
	> 5 MPattern	k.A.	systemabhängig	64 MBit bis 2 GBit	unbegrenzt	1 MBit	256 kBit/Kanal	k.A.	64 kBit / 7 GByte
	0,2 mm (Starnadel)	k.A.	50 µm	applikationsspez.	0,40 mm	k.A.	adapterabhängig	600 µm	adapterabhängig
	0,2 mm (Starnadel)	k.A.	110 µm	applikationsspez.	1,05 mm	k.A.	adapterabhängig	1,27 mm	adapterabhängig
	5.184	k.A.	3.500	adapterabhängig	4.320	900	keine Begrenzung	4096	adapterabhängig
	ja, bis 5.184 Knoten	k.A.	modular aufgebaut, erweiterungsfähig	ja	ja, bis 4.320 Kanäle	ja: 900 + 1440 = 2340	ja, 4608 analoge und 1024 digitale Kanäle, 4 × parallel	ja	k.A.
	0,1 Ω bis 10 MΩ (1 %)	0,1 Ω bis 10 MΩ	100 µΩ bis 2 GΩ	ja	0,0002 Ω bis 40 MΩ	0,1 Ω bis 10 MΩ	100 MΩ	2 mΩ bis 50 MΩ	100 mΩ bis 30 MΩ
	1 pF bis 10 mF	100 pF bis 10 mF	pF bis mF	ja	1 pF bis 10 µF	10 pF bis 10000 µF	10 pF	0,1 pF bis 1 µF	1 pF bis 900 µF
	10 µF bis 100 mF	k.A.	pF bis mF	ja	10 µF bis 10 mF	k.A.	10 pF	2 µF bis 1 F	k.A.
	1 µH bis 1 H	25 µH bis 1 H	µH bis mH	ja	4 µH bis 2 H	25 µH bis 100 H	10 mH	2 µH bis 1 H	28 µH bis 50 mH
	300 V	±200 V	380 V	ja	420 V / 1.000 V (HV-Divider)	20 mV bis 100 V	125 µV	0...100 Vpp, 16 Bit	200 V/1 mV
	1 µV bis 300 V	±200 V	300 V	ja (z.B. Range 1 V Auflösung 0,04 mV)	420 V / 1.000 V (HV-Divider)	bis 200 V, 8 mV	125 µV	0...100 V, 16 Bit	200 V/3,1 µV
	optional, 1 fF	k.A.	k.A.	ja	10 nA / 40 A (Shunt)	1 µA, 0,04 nA	62,5 pA	0...3 A, 16 Bit	160 mA/31 pA
	ja	k.A.	ja	ja	ja	optional	ja	ja	ja
	ja	optional	ja	optional	ja	optional	ja	ja	ja
	k.A.	k.A.	ja	optional	ja (Eigenentwicklung)	k.A.	ja	nein	k.A.
	ja	nein/ja	ja	optional	ja	optional	ja	ja	ja
	ja	optional	ja	optional	ja (Eigenentwicklung)	optional, Göpel PXI	ja	ja	ja
	optional	optional	ja	optional	ja	optional	ja	ja	ja
	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
	ja	k.A.	nein	k.A.	ja	k.A.	ja	nein	ja
	VTEP, Cover extend, NPM	k.A.	k.A.	Selbsttest, Kalibriertools, Programmgenerator, Nutzentest	SMD-Lötfehlertest	k.A.	LED-Test	k.A.	k.A.

		AdoptSMT Group	ATEcare Service	ATEip Frank Kurt Grossmann	ATElab	Dr. Eschke Elektronik	Engmatec	
Integration externer Module	RS 232	ja	ja	ja	ja	ja	ja	
	GPIB	ja	ja	optional	ja	ja	k.A.	
	PXI	optional	extern optional	ja	nein	extern optional	ja	
	USB	ja	ja	ja	ja	ja	ja	
	Anbindung an Bus-Strukturen	ja	ja	optional	ja	ja	ja	
	Zweistufen-Anbindung (vakuum, pneumatisch, mechanisch)	ja	ja	ja	ja	ja	ja	
	Anbindung an MES- und Traceability-Werkzeuge	ja	ja	ja	ja	ja	ja	
	Anbindung an Handling-Systeme	ja	ja	ja	ja	ja	ja	
	Anbindung an Reparaturplätze	ja	ja	ja	ja	ja	ja	
	Photodetektoren (z.B. für LEDs)	optional	ja	optional	ja	ja	ja	
	externe Frequenzmessgeräte (z.B. für sehr hohe Frequenzen)	ja	ja	optional	ja	ja	optional	
	Zusatzequipment zur Messsignal-analyse	optional	ja (voll in Tester integriert)	optional	optional	ja (voll in Tester integriert)	ja	
	externes Equipment für Hochvolt-Messungen	optional	ja	optional	nein	ja	ja	
Kamerasystem	optional	ja	optional	optional	ja	ja		
Sonstiges	k.A.	Spektrometer, Lichtleistungsmesser, Audio-Analysator, pA-Meter, Präzisionsfrequenzmessung, u.a.	k.A.	k.A.	Spektrometer, Lichtleistungsmesser, Audio-Analysator, pA-Meter, Präzisionsfrequenzmessung, u.a.	k.A.		
MDA (Manufacturing Defect Analyzer)	als Stalone verfügbar	ja	ja	ja	ja	ja	ja	
	später mit ICT erweiterbar	ja	ja	ja	ja	ja	ja	
	spätere Erweiterung zur Kombi-Lösung zu MDA-ICT-FKT	ja	ja	ja	ja	ja	ja	
	Oszilloskope bereits integriert	optional	ja, mehrere	optional	nein	ja, mehrere	optional	
	Sonstiges	k.A.	k.A.	Instrumente und Generatoren potenzialfrei	k.A.	k.A.	k.A.	
Software	SW-Produkte lizenzfrei oder gestaffelt?	gestaffelt	lizenzfrei	gestaffelt	frei	lizenzfrei	nicht lizenzfrei	
	Welche CAD-Input-Schnittstellen können gehandhabt werden?	gängige CAD-Konverter können 3070	mehr als 20 verschiedene	mehr als 20 verschiedene	diverse	mehr als 20 verschiedene	k.A.	
	Werden diese CAD-Schnittstellen mit Onboardmitteln oder externen Werkzeugen erstellt?	CFT ist onboard	Onboardmittel oder extern	intern enthalten, andere optional	extern	Onboardmittel oder extern	nein	
	Entstehen Zusatzkosten für CAD-Importe?	nein	nein	extern (1.000...1.500 €)	nein	nein	nein	
	Reparaturplatz Bestandteil des Systems oder müssen Fremdprodukte angebunden werden?	nein	Bestandteil	Bestandteil des Systems	Bestandteil	ist Bestandteil	ja	
	Können Bilder des Prüflings in der Reparaturstation als Anzeige verwendet werden?	ja, mit Dritthersteller-Produkten	ja	ja	ja	ja	k.A.	
	Bedienoberfläche	ja	vollgrafisch, Tabellen, Masken	GUI oder Plug-Ins (Visual Basic, C++)	intuitiv	vollgrafisch, Tabellen, Masken	k.A.	
	Statistische Prozesskontrolle	ja	ja	ja	ja	ja	k.A.	
	offene Schnittstellen	ja	ja	ja (.net)	optional	ja	k.A.	
	Fernwartung	ja	ja	ja	ja	ja	k.A.	
	Offline-Programmierung	ja	ja	ja	nein	ja	k.A.	
	Externe Programmierstation	ja	ja	ja	nein	ja	k.A.	
	Systematische Fehleranalyse und kontinuierliche Systemüberwachung	nein	ja	ja	ja	ja	k.A.	
Betriebssystem	Windows oder HP-UX	Windows 7 Prof.	Windows XP, Vista, 7, 8	Windows 7	Windows 7 Prof.	Windows 7, CE		
Sonstiges	k.A.	FFT, Spektrum, Test-Bibliotheken	intern realtime embedded Linux	k.A.	FFT, Spektrum, Test-Bibliotheken	k.A.		
Sonstige Systemdaten	Schnittstellen	k.A.	USB2.0 (SMEMA, RS232, GPIB, etc.)	DIN 41612B - Pylon andere auf Anfrage	k.A.	USB2.0	intern: VPC, Pylon, Sub-D	
	Gehäuse-Varianten auswählbar?	ja	ja	ja	nein	ja	ja	
	Integration in 19 Zoll	als Sonderanfertigung	ja	ja	ja	ja	ja	
	Monitor	ja	ja	ja	Anschluss per Laptop	ja	ja	
	Anschlusswerte (V, Hz, kW)	400 V / 50 Hz	240V / 50 Hz, 200 W ... 6,5 kW	90...240 V, 47...63 Hz, < 1000 W je nach Ausbau	230 V, 50 Hz, 0,2 kW	240 V / 50 Hz, 200 W ... 6,5 kW	3 x 400 V/AC, 50/60 Hz	
	Systemmaße	k.A.	160 x 100 x 76 cm	Desktop 19", 4 HE, Tisch oder 19" Rack	19"-Einschub 4HE	160 x 100 x 76 cm ³	760 x 900 x 1000 mm ³	
	Gewicht	k.A.	50...100 kg	10...50 kg	8 kg	50...100 kg	ca. 450 kg	
	Zubehör, weitere Optionen	k.A.	Tester-Kalibrier-Tools, HF-Multiplexer, Thermostreamer	Open Pin – vektorloser Test ohne Probes für Low-Voltage-IC (neues Patent); Konverter für alte Testprogramme von Fremdplattformen; Teststarter-Manager	k.A.	Tester-Kalibrier-Tools, HF-Multiplexer, Thermostreamer	Kennzeichnung, Board-handling, Powersupplies	
Alle Angaben laut Hersteller. Jeder Hersteller/Distributor ist mit nur je einem Flaggschiff-Modell vertreten.								

	Keysight Technologies	Konrad	Microcontact	Prüftechnik Schneider & Koch	Reinhardt	Rohde & Schwarz	Seica	Spea	Teradyne
	ja	optional	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
	ja	optional	ja	ja	ja / optional	optional	ja	ja	ja
	nein	ja	ja	ja	nein	ja	nein	optional	ja
	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
	optional	optional	ja	ja	ja / optional	ja	ja	ja	optional
	ja	ja	ja	ja	ja	optional	ja	ja	ja
	ja	optional	ja	ja	ja / optional	optional	ja	optional	ja
	ja / i3070 S5i ist inline	optional	ja	optional	ja	ja	ja	ja	ja
	ja / optional	optional	ja	ja	ja / optional	optional	ja	ja	ja
	optional	optional	ja	optional	optional	optional	ja	ja	optional
	optional (Keysight Counter timer)	optional	ja, mit Rhode & Schwarz	optional	optional	optional	ja	optional	ja
	optional (Keysight Messsysteme)	optional	ja, mit Rhode & Schwarz	optional	ja	optional	ja	optional	optional
	ja, nicht über 300 V	optional	ja	optional	ja / optional	optional	ja	optional	nein
	nein	optional	ja	optional	optional (Eigenentwicklung)	optional	ja	optional	optional
	LXI	k.A.	Selbstlernfunktion	Grundsystem auf Basis von cPCI/PXI	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
	ja	ja	ja mit Gedis	ja	ja	k.A.	ja	ja	ja
	ja	nein	ja mit Gedis	ja	ja	k.A.	ja	ja	ja
	ja	ja	ja mit Gedis	ja	ja	k.A.	ja	ja	ja
	nein, integrierbar	optional	nein	optional	ja	k.A.	ja	Oszilloskop-Schnittstelle	nein
	VTEP, CET, Boundary-Scan	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
	gestaffelt	k.A.	gestaffelt	gestaffelt	beides	lizenzfrei	gestaffelt	gestaffelt	gestaffelt
	Testsight optional	alle	UnicAD	verschiedene	63 verschiedene Hersteller	BDL	alle	alle Formate	alle
	externe Produkte	extern	nein	extern	onboard und extern	extern oder onboard	extern	integriert in die Systemsoftware	Onboard, Gencad, Gencam, FatF
	Einmal Kosten für Software	teilweise	nein	ja	nein	ja	ja	in Systemsoftware Leonardo enthalten	ja
	Fremdprodukte	eigene und externe	Fremdprodukte	ja	optional / nein	nein	ist Standard	Spea-Software Compass	optional
	Baugruppe wird grafisch angezeigt	bei externen Tools, ja	ja	ja	ja	nein	ja	ja	ja
	Operator- und Engineering-Oberfläche	ja	Touch	ja	Reinhardt	EGTSL mit ATG	Viva/grafisch	grafische Bedienoberfläche	Production-Pro
	ja	ja	ja	ja	ja	optional	ja	optional	ja
	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
	ja	optional	ja	ja	ja	optional	ja	ja	ja
	ja	ja	ja	ja	optional	ja	ja	ja	ja
	ja	optional	ja	ja	optional	optional	ja	ja	ja
	optional	optional	ja	ja	ja	ja, Selbstest	ja	ja	ja / optional
	Windows 7	Windows	Windows 8	Windows 7	Windows 7, 8	Windows 7	Windows 7	Windows 7	Windows
	Auto Debugger, Test Analysis Tool, Test Coverage Analyst	k.A.	Brick-Software für Industrie 4.0	herstellerunabhängig erweiterbar (cPCI/PXI)	ODBC, Referenzprüfung	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
	k.A.	MXI, USB, LAN	diverse	diverse	SR18VG (Reinhardt)	k.A.	nach Kundenwunsch	beliebig	USB, RS232, GPIB, PXI
	ja	ja	ja	ja	ja	nein	ja	ja	ja
	nein	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
	ja	ja	ja	ja	19 Zoll	optional	22 Zoll / 24 Zoll	22 Zoll	ja
	400 V	230V 50/60Hz, 1kW	230 V/400 V bei 50 Hz	abhängig von der Konfiguration	115 V, 120 V, 230 V, 50 Hz, 60 Hz, 250 W	100...240 V, 50...60 Hz, 250 VA max.	230 V, 50 Hz, 500 W	220 V, 50 Hz, typ. 2 kVA	230 V, 50 Hz
	ab 1000 × 900 × 950 mm ³	je nach Ausbau	geräteabhängig	abhängig von der Konfiguration	19" breit, 470 mm tief, 162 mm hoch	465 × 193 × 517 mm ³	nach Gehäuseform	abhängig vom Systemtyp	je nach Gehäuse
	ab 300 kg	je nach Ausbau	geräteabhängig	je nach Konfiguration	19 kg	18 kg	je Konfiguration	je nach Systemtyp	je nach Gehäuse
	Cover	k.A.	auf Anfrage	k.A.	Halbautomatisches Adapterstellungscenter für ICT-Prüfadapter, Optischer Displaytest, Druckgeber, eigene Prüfadapter	konsequent modulares Design	Quicktest, OBP, verschiedene BUS-Protokolle, High-Voltage-Testen	Open-Pin-Erkennung: Junction-Scan und Electro-Scan; AC- und DC-Generatoren in verschiedenen Leistungsklassen, Power-Matrix zum Schalten und Verteilen von hohen Spannungen und Strömen	k.A.