

SECULIFE | ST und SECULIFE | ST HV

Prüfgerät für DIN EN 60601/60335/60950/61010, DIN VDE 0700/0701-0702 / IEC 62353 (VDE 0751-1)

3-349-450-01
18/3.19

Die Prüfgeräte SECULIFE ST/ST HV sind für den internationalen Einsatz konfigurierbar. Hierzu können die Prüfdose, die Sprache der Bedienerführung und die Prüfvorschrift des Anwenderlandes ausgewählt werden.

Universalprüfgerät zum Prüfen der elektrischen Sicherheit

- nach der Reparatur und bei Wiederholungsprüfungen elektrischer Geräte nach DIN VDE 0701-0702:2008
- nach der Reparatur und bei Wiederholungsprüfungen sowie für sicherheitstechnische Kontrollen nach dem MPG¹⁾ elektrischer medizinischer Geräte nach IEC 62353 (VDE 0751-1) bzw. DIN EN 60601
- in der Produktion von
 - elektrischen Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräten nach DIN EN 61010
 - Datenverarbeitungsanlagen nach DIN EN 60950
 - elektromedizinischen Geräten nach DIN EN 60601
 - Haushaltsgeräten nach DIN EN 60335
- mit DAkkS-Kalibrierschein

Höchste Sicherheit für den Anwender durch Abschaltung bei Ableitströmen > ca. 15 mA

Optionale DC-Hochspannungsprüfung für:
DIN EN 60950, DIN EN 61010, DIN EN 60335 und DIN EN 60601



Merkmale

Anschluss des Prüflings

- über die Prüfdose mit und ohne Adapter für verschiedene Netzanschlüsse
- über Anschlussbuchsen für Prüflinge, die keinen Netzstecker haben
- über Adapter bei Verlängerungsleitungen mit und ohne Mehrfachsteckdosen
- Anschluss für BE²⁾ und FE³⁾
- Anschluss von 10 Anwendungsteilen individuell gruppierbar

Umpolen des Netzsteckers

Ein Umpolen des Netzsteckers von Hand ist nicht erforderlich. Dies erfolgt während des Prüfablaufs intern auf Anforderung (nicht bei Verwendung von Drehstromadaptern).

Automatische Erkennung

von Netzanschlussfehlern und von Schutzklassen (I oder II). Bei Gefahr wird die Messung automatisch gesperrt.

Anzeige

Das LCD-Anzeigefeld besteht aus einer hinterleuchteten Punktmatrix, auf der sowohl die Menüs, Einstellmöglichkeiten, Messergebnisse, Hinweise und Fehlermeldungen als auch Hilfetexte und Anschlusschaltungen dargestellt werden.

Menügesteuerter Prüfablauf

vollautomatisch oder manuell

Prüfstrom für Schutzleiterprüfung (Vierpolmessung) wählbar

200 mA, 10 A oder 25 A-Prüfstrom

Isolationsprüfung

durch Isolationswiderstands-, Ersatzableitstrommessung oder Hochspannungsprüfung

Ableitstromprüfung

durch Messung von Erd-, Gehäuse-, Patientenableitstrom, Patientenhilfsstrom, Schutzleiterstrom, Berührstrom, Spannungsfreiheit durch Strommessung oder Geräteableitstrom

Grundgerät und Erweiterungen

Das Prüfgerät kann je nach Anwendung merkmalsbezogen konfiguriert werden, siehe Tabelle Seite 6.

Datenschnittstelle für PC, Drucker und Barcode

Ausbaufähig

Die Option SECUTEST SI+ erweitert das Gerät zu einem einzigartigen Datalogger mit Speicher und alphanumerischer Tastatur zur Dateneingabe.

Zusammen mit anwenderfreundlicher Software für WINDOWS können die notwendigen Protokolle erstellt, die Daten analysiert und verwaltet werden.

¹⁾ MPG = Medizinproduktegesetz

²⁾ BE = Betriebserde

³⁾ FE = Funktionserde

Prüfgerät für DIN EN 60601/60335/60950/61010, DIN VDE 0700/0701-0702 / IEC 62353 (VDE 0751-1)

Anwendung

Prüfen der elektrischen Sicherheit elektrischer Betriebsmittel nach DGUV Vorschrift 3 (bisher BGV A3)

Das Prüfgerät ist bestimmt zum schnellen und sicheren Prüfen und Messen instand gesetzter oder geänderter elektrischer Geräte und für Wiederholungsprüfungen nach DIN VDE 0701-0702:2008.

Gemäß diesen Vorschriften werden gemessen:

- Schutzleiterwiderstand
- Isolationswiderstand
- Schutzleiterstrom für SK1-Geräte
- Berührungsstrom für SK2-Geräte
- Spannungsfreiheit berührbarer leitfähiger Teile (= Berührungsstrom)

Messmethoden bei Ableitstrommessungen:

- Direktmessung
- Ersatzableitstrom
- Differenzstrom

Geeignet für elektrotechnisch unterwiesene Personen durch automatische Bewertung der durchgeführten Prüfabläufe unter Berücksichtigung der Betriebsmessunsicherheit

Prüfen der elektrischen Sicherheit elektromedizinischer Geräte nach dem Medizinproduktegesetz MPG und der zugehörigen Betreiberverordnung

Das Prüfgerät mit Merkmal KA01 ist bestimmt zum schnellen und sicheren Prüfen und Messen instand gesetzter oder geänderter elektromedizinischer Geräte oder von deren Teilen (z. B. Patientenanschlüssen) nach IEC 62353 (VDE 0751-1) und EN 60601.

Die Einhaltung der sicherheitstechnischen Anforderungen ermöglicht den Anwendern des Prüfgerätes den gefahrlosen Umgang mit den elektromedizinischen Geräten. Zum anderen ist die Sicherheit der Patienten bei der Anwendung geprüfter elektromedizinischer Geräte gewährleistet.

Gemäß den Vorschriften nach IEC 62353 (VDE 0751-1) werden gemessen:

- Schutzleiterwiderstand
- Isolationswiderstand
- Ersatz-Geräteableitstrom
- Ersatz-Patientenableitstrom
- Geräteableitstrom
- Patientenableitstrom
(AC-/DC-Anteile werden getrennt gemessen)

Messmethoden bei Ableitstrommessungen:

- Direktmessung
- Ersatzableitstrom
- Differenzstrom

Ein Software-Upgrade (Option), siehe Merkmale Seite 6, ermöglicht die Messung gemäß den Vorschriften nach EN 60601

(mit den „Single-fault“-Bedingungen:

Spannung am Anwendungsteil, N unterbrochen, Schutzleiter unterbrochen; jeweils mit automatischer Umpolung L/N)

- Schutzleiterwiderstand
- Isolationswiderstand
 - L und N gegen Schutzleiter
 - Anwendungsteile gegen Schutzleiter
- Erdableitstrom, Gehäuseableitstrom, Patientenableitstrom, Patientenhilfsstrom

Folgende zusätzliche Prüfbedingungen sind wählbar:

- Unterbrechung von Betriebserder $\perp$ und Potenzialausgleich ∇
- Gehäuse auf Masse, Anwendungsteile auf Masse

Funktionstest mit Leistungsanalyse

(auch für leistungsstarke Prüflinge bis 16 A geeignet)

Über die eingebaute Prüfsteckdose kann der Prüfling einem Funktionstest mit Netzspannung unterzogen werden. Dabei werden gemessen bzw. automatisch berechnet:

- Netzspannung
- Differenzstrom
- Stromaufnahme
- Wirk- und Scheinleistung
- Leistungsfaktor
- Elektrische Arbeit
- Einschaltdauer

Multimeterfunktionen

Umfangreiche Multimeterfunktionen inklusive Temperaturmessung ergänzen sinnvoll die Messmöglichkeiten für den Anwender. Folgende Einzelmessungen sind möglich:

- Gleich- und Wechselspannung (aktuelle und Min-/Maxwerte)
- Widerstand
- Spannung gegen PE, z. B. Phasen suchen
- Strom und Schutzleiterwiderstand über Zange (Zubehör)
- Temperatur über Pt100 bzw. Pt1000 (Zubehör)

Hochspannungsprüfung mit Gleichspannung (SECULIFE ST HV)

Der Prüfling (Gerät der Schutzklasse I und II) wird über seinen Netzstecker direkt mit der Prüfdose des Prüfgeräts verbunden. Das Prüfgerät überwacht den Netzanschluss. Es signalisiert fehlerhaften oder gefährlichen Anschluss und sperrt bei Gefahr die Messung.

Die Anwendung des Prüfgeräts bei der Hochspannungsprüfung ist unproblematisch, da die DIN VDE 0104 nicht zur Geltung kommt. Die Hochspannungsprüfung wird mit Gleichspannung durchgeführt. Um der Anforderung für Wechselspannung zu entsprechen wird mit 1,5-facher Gleichspannung geprüft. Dieser Faktor wird bei der Prüfung bereits berücksichtigt. Diese DC-Hochspannungsprüfung entspricht z. B. der EN 60601 3rd edition/EN 50 106 (VDE 0700 Teil 500) u. a.

Protokollierfunktionen

Alle für ein Abnahmeprotokoll oder Gerätebuch (z. B. des ZVEH) erforderlichen Werte für elektrische Geräte können Sie mit dem Prüfgerät messen.

Mit dem Mess- und Prüfprotokoll, das direkt über einen PC ausgedruckt oder im PC gespeichert werden kann, lassen sich alle gemessenen Daten dokumentieren und archivieren.

Das Mess- und Prüfprotokoll dient dem Betreiber elektrischer Geräte als Nachweis für eine regelmäßige Wartung und Überprüfung.

Das Modul SECUTEST SI+ (Zubehör), ein in den Deckel einsetzbarer Speicher mit integrierter Schnittstelle und Tastatur erweitert den Anwendungsbereich des Prüfgeräts.

Prüfgerät für DIN EN 60601/60335/60950/61010, DIN VDE 0700/0701-0702 / IEC 62353 (VDE 0751-1)

Normen, die berücksichtigt wurden

IEC / EN 61010-1:2011 VDE 0411-1:2011	Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte – Allgemeine Anforderungen
DIN VDE 0404 Teil 1: 2002	Prüf- und Messeinrichtungen zum Prüfen der elektrischen Sicherheit von elektrischen Geräten – Allgemeine Festlegungen
DIN VDE 0404 Teil 2: 2002	– Prüfeinrichtungen für Prüfungen nach Instandsetzung, Änderung oder für Wiederholungsprüfungen
DIN VDE 0404 Teil 3: 2005	– Prüfeinrichtungen für Wiederholungsprüfungen und Prüfungen vor der Inbetriebnahme von medizinischen elektrischen Geräten oder Systemen
DIN EN 60529/ VDE 0470-1	Prüfgeräte und Prüfverfahren Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code)
DIN EN 61326-1 VDE 0843-20-1	Elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte – EMV-Anforderungen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen

Normen zur Anwendung der Prüfgeräte

	Reparaturprüfungen/ Wiederholungsprüfungen		Stückprüfungen			
	DIN VDE 0701-0702: 2008	IEC 62353:2014 DIN EN 62353:2015 (VDE 0751-1)	DIN EN 60950	DIN EN 61010	DIN EN 60335/ EN 50106	IEC 60601/ DIN EN 60601*
Prüflinge durch folgende Vorschriften zu überprüfen						
Elektrische Geräte	•			•		
Gebrauchs- und Arbeitsgeräte	•				•	
Netzbetriebene elektronische Geräte	•					
Handgeführte Elektrowerkzeuge	•					
Verlängerungsleitungen	•					
Geräte der Informationstechnik	•		•			
Elektromedizinische Geräte, Anwendungsteile		•				•

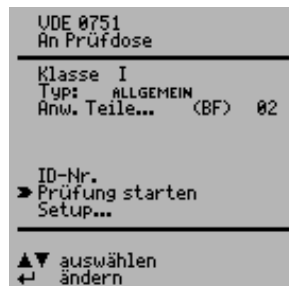
* nur Prüfgeräte mit Merkmal KA01

Tabelle Einzelmessungen – Normen

Einzelmessungen je Vorschrift	Prüfstrom [A]	DIN VDE 0701-0702	DIN VDE 0701 Teil 1	DIN VDE 0701 Teil 240	DIN VDE 0701 Anhang E	DIN EN 60950	DIN EN 61010	DIN EN 60335	IEC 62353 (VDE 0751-1)	IEC 6071/ EN 60601 2nd	IEC 6071/ EN 60601 3rd
Schutzleiterwiderstand	0,2 10 25	• • •	• • •	• • •	• • •	• • •	• • •	• • •	• • •	• • •	• • •
Isolationswiderstand		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Ersatzableitstrom		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Hochspannungsprüfung						•	•	•		AC	AC
Ersatz(geräte)ableitstrom								•	•		
Ersatzpatienten ableitstrom								•	•		
Differenzstrom		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Berührungsstrom		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Spannungsfreiheit (berührbare leitfähige Teile)		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Gehäuseableitstrom						•	•	•	•	•	•
Erdableitstrom										•	•
Patienten ableitstrom									•	•	•
Gesamtpatienten ableitstrom											•
Patientenhilfsstrom										•	•
Geräteableitstrom									•		
SFC-Bedingungen	N SL						•	•		•	•
Netz am Anwendungsteil										•	•

Beispiele zur Anzeige der menügesteuerten Bedienerführung:

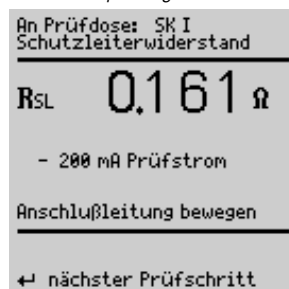
Prüfablauf einstellen



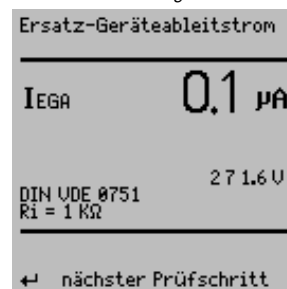
Sichtkontrolle



Schutzleiterprüfung

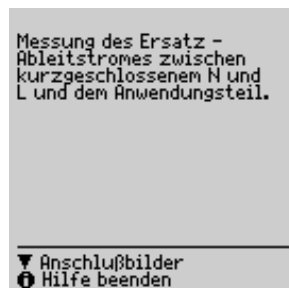


Ableitstrommessung

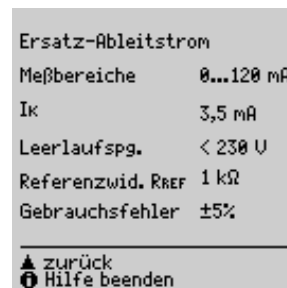


Beispiele zur Hilfefunktion:

Hilfetext



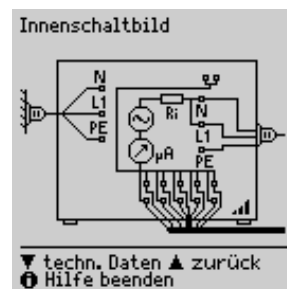
Technische Daten



Anschlussschaltbild



Innenschaltbild



Beispiele zur Protokollierung der Messergebnisse:

Ergebnis eines Prüfablaufs



Ergebnis eines Funktionstests



Prüfgerät für DIN EN 60601/60335/60950/61010, DIN VDE 0700/0701-0702 / IEC 62353 (VDE 0751-1)

Technische Kennwerte (Prüfzeiten automatischer Ablauf *: > 2 s, Ausnahme Geräte-Schutzleiterwiderstand R_{SL} : > 7 s)

Zuordnung der Einzelmessungen zu den Vorschriften siehe Seite 3	Messgröße	Messbereich/ Nenngebrauchsbereich	Auflösung	Nennspannung U_N	Leerlaufspannung U_0	Nennstrom I_N ¹⁰⁾	Kurzschlussstrom I_k	Innenwiderstand R_i	Referenzwiderstand R_{REF}	Betriebsmessunsicherheit ⁸⁾	Eigenunsicherheit ⁸⁾	Überlastbarkeit	
	Geräte-Schutzleiterwiderstand R_{SL}	0,000 ... 2,100 Ω	1 m Ω	—	4,5 ... 9 V DC	—	> 200 mA DC	—	—	$\pm(5\% \text{ v.M.} + 10 \text{ D})$	$\pm(2,5\% \text{ v.M.} + 5 \text{ D})$	253 V	dauernd
		2,11 ... 31,00 Ω	10 m Ω	—	—	—	> 10 A AC ⁴⁾ > 5 s	—	—	> 10 D	> 10 Digit	kein Schutz ⁵⁾	
		0,000 ... 2,100 Ω	1 m Ω	—	< 6 V AC	—	—	—	—	—	—		
	Isolationswiderstand R_{ISO}	0,050 ... 1,500 M Ω	1 k Ω	50 ... 500 V DC	1,0 • U_N ... 1,5 • U_N	> 1 mA	< 10 mA	—	—	$\pm(5\% \text{ v.M.} + 10 \text{ Digit})$	$\pm(2,5\% \text{ v.M.} + 5 \text{ Digit})$	253 V	dauernd
		1,01 ... 10,00 M Ω	10 k Ω										
	Ersatz-Ableitstrom I_{EA}	0,00 ... 21,00 mA	10 μ A	—	230 V ~ – 20/+10 %	—	< 3,5 mA	> 72 k Ω	2 k Ω	$\pm(5\% \text{ v.M.} + 10 \text{ Digit})$	$\pm(2,5\% \text{ v.M.} + 5 \text{ Digit})$	253 V	dauernd
		20,1 ... 120,0 mA	100 μ A										
	Berührstrom I_{Sonde}	0 ... 3,500 mA	1 μ A	—	—	—	—	2 k Ω	—	$\pm(5\% \text{ v.M.} + 10 \text{ Digit})$	$\pm(2,5\% \text{ v.M.} + 5 \text{ Digit})$	253 V	dauernd
	Differenzstrom I_{DN} zwischen L und N	0,000 ... 3,100 mA ~ 3,00 ... 31,00 mA ~	1 μ A 10 μ A	—	—	—	—	—	—	$\pm(10\% \text{ v.M.} + 10 \text{ Digit})$	$\pm(5\% \text{ v.M.} + 10 \text{ Digit})$	1)	1)
	Ersatz-Geräte- bzw. Ersatz-Patienten-ableitstrom I_{EGA} bzw. I_{EPA}	0,0 ... 310,0 μ A	0,1 μ A	—	230 V ~ – 20/+10 %	—	< 3,5 mA	> 72 k Ω	1 k Ω $\pm 50 \Omega$	$\pm(5\% \text{ v.M.} + 10 \text{ Digit})$	$\pm(2,5\% \text{ v.M.} + 5 \text{ Digit})$	253 V	dauernd ^{1),3)}
		0,000 ... 2,100 mA	1 μ A										
		2,101 ... 21,00 mA	10 μ A										
		20,1 ... 120,0 mA	100 μ A										
	Ableitströme I_{ABL} ²⁾	0,0 ... 310,0 μ A	100 nA	ca. Netzspg. 6)	—	—	—	1 k Ω	—	$\pm(5\% \text{ v.M.} + 10 \text{ Digit})$	$\pm(2,5\% \text{ v.M.} + 5 \text{ Digit})$	253 V	dauernd ^{1),3)}
		sämtliche Ableitströme ⁷⁾ I_{ABL}	1 μ A 10 μ A										

Funktion	Messgröße	Messbereich/ Nenngebrauchsbereich	Auflösung	Leerlaufspannung U_0	Kurzschlussstrom I_k	Innenwiderstand R_i	Betriebsmessunsicherheit ⁸⁾	Eigenunsicherheit ⁸⁾	Überlastbarkeit	
Funktionstest	Netzspannung U_{L-N}	103,5 V ... 126,5 V 207,0 ... 253,0 V ~	0,1 V	—	—	—	—	$\pm(2,5\% \text{ v.M.} + 5 \text{ Digit})$	253 V	dauernd
	Verbraucherstrom I_V	0 ... 16,00 A RMS	10 mA	—	—	—	—	$\pm(2,5\% \text{ v.M.} + 5 \text{ Digit})$	20 A	10 min
	Wirkleistung P	0 ... 3700 W ⁹⁾	1 W	—	—	—	—	$\pm(5\% \text{ v.M.} + 10 \text{ Digit})$	253 V	dauernd
	Scheinleistung S	0 ... 4000 VA	1 VA	Rechenwert $U_{L-N} \cdot I_V$				$\pm(5\% \text{ v.M.} + 10 \text{ Digit})$	20 A	10 min
	Leistungsfaktor LF bei Sinusform: $\cos \phi$	0,00 ... 1,00	0,01	Rechenwert P / S, Anzeige > 10 W				$\pm(10\% \text{ v.M.} + 5 \text{ Digit})$		
	Differenzstrom ΔI zwischen L und N	0,00 ... 31,00 mA ~	10 μ A	—	—	—	$\pm(10\% \text{ v.M.} + 10 \text{ D})$	$\pm(5\% \text{ v.M.} + 10 \text{ Digit})$	1)	1)
$U_{AC/DC}$	Spannung	0 ... 253,0 V ~ ~, ~ und ~	0,1 V	—	—	—	$\pm(5\% \text{ v.M.} + 10 \text{ D})$	$\pm(2,5\% \text{ v.M.} + 5 \text{ Digit})$	253 V	dauernd
U_{Sonde}	Sondenspannung	0 ... 253,0 V ~ ~, ~ und ~	0,1 V	—	—	—	—	$\pm(2,5\% \text{ v.M.} + 5 \text{ Digit})$	253 V	dauernd
R	Widerstand	0 ... 150,0 k Ω	100 Ω	< 20 V –	1,1 mA	—	—	$\pm(1\% \text{ v.M.} + 3 \text{ Digit})$	253 V	dauernd
I_{Zange}	Strom über Zangen-Strom/ Spannungswandler WZ12C	0,000 ... 10,00 A ~	1 mA	—	—	1,5 M Ω	—	$\pm(3\% \text{ v.M.} + 10 \text{ Digit})$	253 V	dauernd
		0 ... 100 A ~	1 A	—	—	1,5 M Ω	—	> 10 Digit ohne Zange	253 V	dauernd
Temp	Temperatur mit Pt100-/Pt1000-Fühler	– 200 ... – 50 °C	1 °C	< 20 V –	1,1 mA	—	—	$\pm(2\% \text{ v.M.} + 1\text{ °C})$	10 V	dauernd
		– 50,1 ... + 300,0 °C	0,1 °C					$\pm(1\% \text{ v.M.} + 1\text{ °C})$	10 V	dauernd
		+ 300 ... + 850 °C	1 °C					$\pm(2\% \text{ v.M.} + 1\text{ °C})$	10 V	dauernd

* Die Prüfzeiten werden nicht getestet und nicht kalibriert sondern aufgrund der Taktzeiten für den Prozessor ermittelt.

- ab 25 mA: Abschaltung durch Differenzstrommessung innerhalb von 100 ms
- Ausnahme Berührstrom: nur 0,000 ... 3,100 mA
- der Messpfad wird hochohmig, Signalisierung im Display
- die Messung mit AC-Prüfstrom ist an den Buchsen (1) bis (3) nicht möglich; Merkmal G01: > 25 A; bei Verwendung des Sondenkaabels SK5 ist der Kurzschlussstrom < 25 A
- Prüfzeit max. 40 s, Schutz gegen Überhitzung: Messung kann erst nach 1 min erneut gestartet werden
- Rechenwert: max. 253 V
- bei Patienten-ableit- und bei Patientenhilfsstrom wird AC und DC gemessen
- Angaben gelten nur für die Anzeige am Prüfgerät. Daten, die über die RS232-Schnittstelle übertragen werden, können hiervon abweichen.
- der gemessene Wert P und der errechnete Wert S werden verglichen, der jeweils kleinere Wert wird angezeigt
- bei $U_N = 500 \text{ V}$ und $R = 500 \text{ k}\Omega$

Legende: v. M. = vom Messwert, D = Digit
 I_{ABL} = Patienten-, Gehäuse-, Erdableitstrom sowie Patientenhilfsstrom

Hochspannungsprüfung (Merkmal F02 oder SECULIFE ST hv)

Geber

Nennspannung AC	U_N einstellbar in 10 V-Schritten	0,5 ... 0,99 kV 1 ... 4 kV* ($U_N \cdot 1,5$) • 1,011) + 60 V
Leerlaufspannung DC	U_0	
Eigenunsicherheit U_0	U_0	$\pm(2,5\% \text{ v. M.} + 5 \text{ Digit})$
Nennstrom	gem. DIN VDE 0104	< 3,5 mA DC
Kurzschlussstrom	Entladestrom aus 6 x 2,7 nF	> 5 A bei 5 kV
Fremdspannungsfestigkeit		keine

* bei den Netzanschlüssen Merkmal B02, B05, B07, B08 und/oder sofern der Adapter aus Merkmal B11 eingesetzt wird: HV-DC max. 1,5 kV DC

Messen

Messbereich	Anzeigebereich	Eigenunsicherheit U_0
0 ... U_{omax}	0,000 ... > 10,00 kV DC	$\pm(2,5\% \text{ v. M.} + 5 \text{ Digit})$

Prüfzeit im automatischen Ablauf nach IEC 60601: ca. 60 s,
nach DIN EN 60950, DIN EN 61010 und DIN EN 60335 einstellbar: ca. 5 s ... 60 s

Prüfgerät für DIN EN 60601/60335/60950/61010, DIN VDE 0700/0701-0702 / IEC 62353 (VDE 0751-1)

Prüfung des richtigen Netzanschlusses

Das Prüfgerät erkennt automatisch Fehler am Netzanschluss, wenn die Bedingungen entsprechend der folgenden Tabelle erfüllt sind. Es informiert über die Art des Fehlers und sperrt bei Gefahr alle Messungen.

Art des Netzanschlussfehlers	Meldung	Bedingung	Messungen
Spannung am Schutzleiter PE gegen Fingerkontakt	Text im LCD-Anzeigefeld	Taste  drücken $U > 40 \text{ V}$	gesperrt
Schutzleiter PE und Außenleiter L vertauscht und / oder Neutralleiter N unterbrochen	Lampe  leuchtet	Spannung an PE $> 65 \text{ V}$	nicht möglich (keine Versorgung)
Berührspannung am Schutzleiter PE gegen Neutralleiter N oder Außenleiter L	Text im LCD-Anzeigefeld	$U > 25 \text{ V}$	gesperrt, Sperrung jedoch abschaltbar (z. B. IT-Netz)
Netzspannung zu klein	Lampe  leuchtet	$U_{L-N} < 90/180 \text{ V}$	bedingt möglich

Einflussgrößen und Einflüsseffekte

Einflussgröße/ Einflussbereich	Bezeichnung gemäß DIN VDE 0404	Einflüsseffekte $\pm \dots \% \text{ v. Messwert}$
Veränderung der Lage	E1	—
Veränderung der Versorgungsspannung der Prüfeinrichtung	E2	2,5
Temperaturschwankung 0 ... 21 °C und 25 ... 40 °C	E3	angegebene Einflüsseffekte gelten pro 10 K Temperaturänderung: 1 bei Schutzleiterwiderstand 0,5 alle anderen Messbereiche
Höhe des Prüflingsstroms	E4	2,5
Niederfrequente Magnetfelder	E5	2,5
Impedanz des Prüflings	E6	2,5
Kapazität bei Isolationsmessungen	E7	2,5
Kurvenform des gemessenen Stroms	E8	2 bei kapazitiver Last (bei Ersatz-Ableitstrom)
49 ... 51 Hz		1 (bei Berührstrom)
45 ... 100 Hz		2,5 alle anderen Messbereiche

Zusätzlicher Frequenzeinfluss bei direkten Ableitstrom-Messungen

1kHz ... 10kHz	—	Ableitstrom (direkt) < 2,5 dB
10kHz ... 15kHz		Ableitstrom (direkt) < 6 dB
15kHz ... 20kHz		Ableitstrom (direkt) < 10 dB
20kHz ... 35kHz		Ableitstrom (direkt) < 20 dB
35kHz ... 100kHz		Ableitstrom (direkt) < 12 dB

Referenzbereiche

Netzspannung	115/230 V $\pm 0,2\%$
Netzfrequenz	50/60 Hz $\pm 0,1\%$
Kurvenform	Sinus (Abweichung zwischen Effektiv- und Gleichrichtwert < 0,5%)
Umgebungstemperatur	+23 °C $\pm 2 \text{ K}$
Relative Luftfeuchte	40 ... 60%
Lastwiderstände	linear

Nenngebrauchsbereiche

Netzspannung	103,5 V ... 126,5 V oder 207 V ... 253 V
Netzfrequenz	50 Hz oder 60 Hz
Kurvenform Netzspg.	Sinus
Temperatur	0 °C ... + 50 °C

Umgebungsbedingungen

Lagertemperaturen	– 20 °C ... + 60 °C
Arbeitstemperaturen	– 10 °C ... + 50 °C
Genauigkeitsbereich	0 °C ... + 50 °C
Relative Luftfeuchte	max. 75%, Betauung ist auszuschließen
Höhe über NN	max. 2000 m

Elektromagnetische Verträglichkeit

Produktnorm DIN EN 61326-1

Störaussendung		Klasse
EN 55011		B
Störfestigkeit	Prüfwert	Bewertungskriterium
EN 61000-4-2	Kontakt/Luft - 4 kV/8 kV	A
EN 61000-4-3	3 V/m bzw. 1 V/m	A
EN 61000-4-4	1 kV	B
EN 61000-4-5	1 kV bzw. 2 kV	A
EN 61000-4-6	3 V/m	A
EN 61000-4-11	0,5/1/25 Perioden	A
	250 Perioden	C

Stromversorgung

Netzspannung	103,5 V ... 126,5 V oder 207 V ... 253 V
Netzfrequenz	50 Hz oder 60 Hz
Leistungsaufnahme	ca. 30 VA
bei 10 A-Prüfung	ca. 95 VA, Prüfdauer max. 40 s
bei 25 A-Prüfung	ca. 180 VA, Prüfdauer max. 40 s
bei Funktionstest	dauernd maximal 3600 VA, Leistung wird nur durch das Prüfgerät geführt, Schaltvermögen $\leq 16 \text{ A}$

Datenschnittstelle RS232

Art	RS 232C, seriell, gemäß DIN 19241
Format	9600, N, 8, 1
Anschluss	9-polige D-SUB-Buchse

Elektrische Sicherheit

Schutzklasse	I nach IEC 61010-1/EN 61010-1/VDE 0411-1
Nennspannung	115/230 V
Prüfspannung	3,7 kV 50 Hz
Messkategorie	250 V CAT II (gilt nicht für die Buchsen 1, 2 und 3)
Verschmutzungsgrad	2
Sicherheitsabschaltung	bei Differenzstrom des Prüflings > 25 mA, Abschaltzeit < 100 ms Sondenstrom > 10 mA, < 1 ms

Mechanischer Aufbau

Anzeige	Mehrfachanzeige durch hinterleuchtete Punktmatrix 128 x 128 Punkte
Abmessungen	Prüfgeräte ohne Hochspannungsteil: LxBxH: 292 mm x 138 mm x 243 mm Prüfgeräte mit Hochspannungsteil: LxBxH: 292 mm x 138 mm x 300 mm
Gewicht	Standardgerät: ca. 4,5 kg Gerät mit HV-Prüfung: ca. 5,24 kg Gerät mit 25 A -SL-Prüfung: ca. 5,5 kg Gerät mit 25 A-SL- u. HV-Prüf.: ca. 5,9 kg

Prüfgerät für DIN EN 60601/60335/60950/61010, DIN VDE 0700/0701-0702 / IEC 62353 (VDE 0751-1)

Schutzart

Gehäuse: IP 40, Anschlüsse: IP 20 nach
DIN VDE 0470 Teil 1/EN 60529,
Tabellenauszug zur Bedeutung des IP-Codes

IP XY (1. Ziffer X)	Schutz gegen Eindringen von festen Fremdkörpern	IP XY (2. Ziffer Y)	Schutz gegen Eindringen von Wasser
2	≥ 12,5 mm Ø	0	nicht geschützt
4	≥ 1,0 mm Ø	0	nicht geschützt

Lieferumfang Grundgerät SECULIFE ST/ST hv

- | | |
|--|-------------------------|
| 1 Prüfgerät mit 10+2 Anschlüssen für Anwendungsteile | 10 Krokodilklemmen 2 mm |
| 1 Sondenkabel mit Prüfspitze | 1 DAkS-Kalibrierschein |
| 1 aufsteckbare Krokodilklemme für Prüfspitzen | 1 Bedienungsanleitung |
| 3 aufsteckbare Schnellspannklemmen | 1 Tragegurt |
| 10 Patientenanschlussleitungen 2 mm | |

Merkmale und Optionen

Liste möglicher Optionen

Merkmale		00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	XX
Netzanschluss für Anwenderland	B	D	D+ Ser- vicedose	UK ⁴⁾	F/CZE		DK ⁴⁾		US ⁴⁾	China/ AUS ⁴⁾	CH		Adapter- set ^{2) 4)}	
Sprache der Bedienerführung	C	D	UK	F	I	E	CZE	NL						
Hochspannungsprüfung HV-DC	F	ohne		max. 6,126 kV DC (≥ 4 kV AC)										
AC-Prüfstrom 50/60 Hz für Schutzleitemessung	G	10 A	25 A											
Prüfablauf für IEC 60601	KA	ohne	mit											
Datenspeicher für bis zu 125 Prüfungen ⁵⁾	KB	ohne	mit											
Erkennung Sonde an Schutzleiter	KD	ohne	mit											
Direkt drucken nach jeder Messung im automa- tischen Prüfablauf ¹⁾ Ausgabe über RS232	KE	ohne	mit											
DAkS-Kalibrierschein	P	D/GB/F	GB/PL											

¹⁾ im Gegensatz zum Ergebnis eines Prüfablaufs, wo der jeweils schlechteste Wert einer Prüfung angezeigt wird, wird hier jeder Messwert dokumentiert (über das PSI-Modul, den Speicheradapter SECUSTORE oder über einen PC)

²⁾ Adapterset für internationalen Einsatz (ausgestattet mit Merkmal B01)

⁴⁾ bei den Netzanschlüssen Merkmal B02, B05, B07, B08 und/oder sofern der Adapter aus Merkmal B11 eingesetzt wird: HV-DC max. 1,5 kV DC

⁵⁾ ohne Funktionstestwerte und ohne Angaben zum Prüfling

Geben Sie bei Ihrer Bestellung die Bezeichnung des Grundgeräts M6930 und nur die jeweils vom Merkmal 00 abweichenden Merkmale an!

Beispiel für die komplette Typbezeichnung (= Artikelnummer, = Bestellbezeichnung) eines **SECULIFE ST**:

SECULIFE ST mit schweizer Stecker und schweizer Steckdose in französischer Sprache, ohne HV-Prüfung, mit AC-Prüfstrom 25 A,

ohne Prüfablauf für IEC 60601, ohne Datenspeicher, mit Erkennung Sonde an Schutzleiter, ohne direkt drucken, mit DAkS-Kalibrierschein in D/GB/F:

Merkmale:

M6930 B09 C02 F00 G01 KA00 KB00 KD01 KE00 P00

Ab Lager lieferbare Vorzugstypen, siehe Bestellangaben Seite 10.

Merkmale, die nachträglich gewünscht werden, können durch unsere GMC-I Service GmbH auf Anfrage nachgerüstet werden.

Prüfgerät für DIN EN 60601/60335/60950/61010, DIN VDE 0700/0701-0702 / IEC 62353 (VDE 0751-1)

Merkmal KA01: Prüfungen nach IEC 60601/EN 60601

Messungen nach dieser Norm werden ermöglicht, sofern Sie die Software mithilfe eines PCs über das mitgelieferte Schnittstellenkabel in das Prüfgerät laden. Besonderheiten:

- Patientenanschlüsse gruppierbar
- Automatischer Ablauf unter allen „Single-fault“-Bedingungen

Merkmal KB01:

Datenspeicher für bis zu 125 Prüfungen

Speichererweiterung für Prüfergebnisse

Wenn kein (P)SI-Modul angeschlossen ist, werden bis zu **125 Prüfergebnisse*** im Prüfgerät gespeichert. Die Prüfergebnisse können hier nochmals angesehen und z. B. über ein Terminalprogramm ausgedruckt werden. Die Prüfergebnisse sind zeitlich geordnet und werden mit der Identnummer angezeigt. Wurde keine Identnummer vergeben, so werden anstelle der Identnummer automatisch Datum und Uhrzeit gespeichert. Alternativ kann eine fortlaufende Nummerierung eingestellt werden.

* ohne Funktionstestwerte und ohne Angaben zum Prüfling

Speicherung von Konfigurationen

für die Prüfabläufe nach IEC/DIN EN 60335/60950/61010

Prüfabläufe können innerhalb der gewählten Schalterstellung nach den jeweiligen Anforderungen vor Ort konfiguriert und durchgeführt werden. Diese **Konfigurationen verschiedener Prüfabläufe** werden im Prüfgerät gespeichert und können später wieder aktiviert werden.

Merkmal KD01: Erkennung Sonde an Schutzleiter:

Bei frei konfigurierten Geräten enthält das Merkmal zusätzlich ein 5 m langes Sondenkabel mit Prüfsonde. Die Schutzleitermessung wird hierbei um die Funktion „automatische Erkennung des Messstellenwechsels“ ergänzt.

Das Prüfgerät erkennt während der Schutzleitermessung, ob der Schutzleiter mit der Sonde kontaktiert ist und zeigt die beiden möglichen Zustände durch unterschiedliche Signaltöne an. Diese Funktion ist hilfreich, wenn mehrere Schutzleiterverbindungen überprüft werden sollen.

Merkmal KE01: Direkt drucken:

Nach jeder Prüfung (Einzelprüfung oder am Ende eines Prüfablaufs) wird das Prüfergebnis direkt über die Schnittstelle RS232 ausgegeben.

Sprachen der Bedienerführung, die nicht im Lieferumfang enthalten sind, können als Software auch von unserer Homepage (www.gossenmetrawatt.com) nachgeladen werden. Es kann jeweils eine Sprache in das Prüfgerät geladen werden.

Zubehör

Speicher- und Eingabemodul SECUTEST SI+

Die vom Prüfgerät gemessenen Werte können in diesem Modul gespeichert und über die alphanumerische Tastatur mit Kommentaren versehen werden. Als Anzeige dient jeweils das LCD-Anzeigefeld des Prüfgerätes. Eine statistische Auswertung der Messergebnisse – prozentualer Anteil der bestandenen Funktionstests – ist ebenfalls möglich. Das SI-Modul wird platz sparend in die Deckel der Prüfgeräte eingeschraubt.



Für weitere Informationen fordern Sie bitte unser Datenblatt SECUTEST SI+ an.

Vergleich Speicheradapter / Prüfgeräte mit Speicheroption

Merkmale	SECUTEST SI+ (M702G)	SECUTEST PSI (GTM501600R0001)	SECUTEST SIII + ... Merkmal KB01 SECULIFE ST	SECUTEST S2N + Option DBmed	SECUSTORE nicht mehr lieferbar
Integrierter Drucker für Papierrollen	—	•	—	—	—
Eingabe von Kommentaren über die eingebaute Tastatur	•	•	—	—	—
Datenspeicher (Flash)	•	—	—	—	•
Datenspeicher (batteriegepuffert)	•	•	•	•	—
Protokollfunktionen	•	•	—	—	•
Statistische Auswertung von max. 8 Geräteklassen	•	•	—	—	—
Datenübertragung zum PC über RS232-Schnittstelle	•	•	•	•	•
Datenübertragung zum PC über USB-Schnittstelle	•	—	—	—	—
Anschluss eines Barcodelesers	•	•	•	•	•
Anschluss eines RFID-Lesers	•	•	•	•	•
Speicherung der Funktionstestwerte	•	•	—	—	•
Speicherung der Angaben zum Prüfling	•	•	—	—	—

Prüfgerät für DIN EN 60601/60335/60950/61010, DIN VDE 0700/0701-0702 / IEC 62353 (VDE 0751-1)

Kalibrieradapter SECU-cal 10 (Z715A)

Der Kalibrieradapter ist zum Überprüfen von Prüfgeräten nach DIN VDE 0701-0702 / IEC 62353 (VDE 0751-1) auf deren Messunsicherheit hin bestimmt. Gemäß den Vorgaben der Unfallverhütungsvorschrift DGUV Vorschrift 3 (bisher BGV A3) und bei einer Zertifizierung nach dem Qualitätsstandard ISO 9000 sind diese Prüfgeräte in der Regel einmal jährlich zu überprüfen.



Es sind dabei alle Grenzwerte für die geforderten Prüfungen nach DIN VDE wie Schutzleiterwiderstand, Isolationswiderstand, Ersatzableitstrom, Differenz- und/oder Berühr- bzw. Gehäuseableitstrom zu überprüfen.

Drehstromadapter AT3-II-S (Z745T)



Set Sicherheitstester Medizin (M693E)



Drehstromadapter AT3-III-E (Z745S)



Universaltragetasche F2000 (Z700D) für SECULIFE ST und Zubehör (nicht für Merkmal F02 oder SECULIFE ST HV geeignet)



Außenmaße:
B x H x T
380 x 310 x
200 mm
(ohne Schnallen,
Tragegriff und
Tragegurt)

Prüfgerät für DIN EN 60601/60335/60950/61010, DIN VDE 0700/0701-0702 / IEC 62353 (VDE 0751-1)

Universaltragetasche (klein) F2010 (Z700G) für SECULIFE ST ohne Zubehör (nicht für Merkmal F02 oder SECULIFE ST HV geeignet)



Außenmaße:
B x H x T
380 x 230 x
270 mm
(ohne Tragegurt)

Universaltragetasche (groß) F2020 (Z700F) für SECULIFE ST oder SECULIFE ST HV und Zubehör



Außenmaße:
B x H x T
430 x 310 x
300 mm
(ohne Schnallen, Tragegriff und Tragegurt)

Bestückungsbeispiel

Bestellangaben

Bezeichnung	Typ	Artikelnummer
Prüfgerät mit automatischem Prüfablauf, Schnittstelle, Bedienerführung in Deutsch, Schutzkontaktstecker und -buchse, 10+2 Anschlüsse für Anwendungsteile nach IEC 60601, Sondenkabel mit Prüfspitze, aufsteckbare Krokodilklemme, 3 aufsteckbare Schnellspannklemmen, DAKS-Kalibrierschein, Bedienungsanleitung. Merkmale bzw. Erweiterungen siehe Tabelle Seite 6	SECULIFE ST/ ST HV	M6930 (alle Merkmale 00)
Ab Lager lieferbare Vorzugstypen		
Prüfgerät mit Prüfstrom 200 mA DC und 10 A AC; Abläufe für IEC 61010, IEC 60335, IEC 60950 und IEC 60601; Datenspeicher für bis zu 125 Prüfungen	SECULIFE ST	M693A
Prüfgerät wie M693A, jedoch für internationalen Einsatz mit Adapterset für Netzanschluss im Anwenderland und Sprache der Bedienerführung in Englisch	SECULIFE ST	M693B
Prüfgerät wie M693A, jedoch mit Prüfstrom 200 mA DC und 25 A AC sowie zusätzlich mit Hochspannungsprüfung max. 6,126 kV DC (≥ 4 kV AC)	SECULIFE ST HV	M693C
Prüfgerät SECULIFE ST (M6930 alle Merkmale 00, Lieferumfang siehe oben), Tragtasche F2000, Patientenanschlusskabel PA4, Speicher- und Eingabemodul SECUTEST SI+ und Protokollierungssoftware GMST	Set Sicherheits- tester Medizin	M693E
PC-Auswerte-Software		
Weitere Informationen zur Software finden Sie im Internet unter www.gossenmetrawatt.com (→ PRODUKTE → MESS- und PRÜFTECHNIK → Prüftechnik → Prüfung elektrischer Geräte → SECULIFE ST → Software)		
Zubehör Protokollierung		
SI-Modul mit RS232- und USB-Schnittstelle mit den Sprachen D, GB, F, NL, I, E und CZ, Batterien und Bedienungsanleitung	SECUTEST SI+ ^{D)}	M702G
wie SECUTEST SI+, jedoch ohne USB-Schnittstelle, zusätzlich mit integriertem Drucker einschließlich 2 Papierrollen und einer Farbbandkassette	SECUTEST PSI ^{D)}	GTM5016000R0001
Speicheradapter für „direkt drucken“ und interne Protokolle	SECUSTORE ^{D)}	Z745U
Firmware-Upgrade für SECUTEST-Datenbank: Datenspeicher für bis zu 125 Prüfungen (ohne Funktionstestwerte und ohne Angaben zum Prüfling)	DBmed	Z853H
Barcodeleser, -Drucker und RFID-Leser siehe separates Datenblatt Identysteme		
Zubehör Sonden, Sensoren, Adapter und Kabel		
Sonde mit Prüfspitze und Kabel ohne Spirale, 2 m, für HV-Prüfung geeignet	SK2	Z745D
Sonde mit Prüfspitze und Kabel mit Spirale, 2 m, für HV-Prüfung geeignet	SK2W	Z745N
Sondenkabel 5 m	SK5	Z745K
Bürstensonde	Z745G	Z745G
Patientenanschlusskabel mit 12 Leitungen, jeweils mit 4 mm-Stecker für Prüfgerät mit Merkmal J01	PA4	Z745L
Temperaturfühler Pt100 für Oberflächen- und Tauchmessungen, -40 ... +600 °C	Z3409	GTZ3409000R0001
Ofenfühler Pt100, -50 ... +550 °C	TF550	GTZ3408000R0001
Zangenstromsensor umschaltbar, 1 mA ... 15 A und 1 A ... 150 A, Frequenzbereich 45 ... 65 ... 500 Hz, 1 mV/mA und 1 mV/A	WZ12C ^{D)}	Z219C

Bezeichnung	Typ	Artikelnummer
Shunt zur Messbereichsanpassung bei Einsatz des Prüfgeräts mit Merkmal G01 in Verbindung mit dem Wandler WZ12C	Z864A	Z864A
Adapter zur Prüfung von einphasigen Verlängerungsleitungen inklusive Schutzkontakt- und Kaltgerätesteckereinsatz, nicht für HV-Prüfung zu verwenden	EL1	Z723A
Steckereinsatz für EL1 in CH gem. SEV	PRO-CH	GTZ3225000R0001
Steckereinsatz für EL1 in GB	PRO-GB	GTZ3226000R0001
Steckereinsatz für EL1 für GB-Messung	PRO-GB/ring	GTZ3226000R0002
Steckereinsatz für EL1 in Italien gem. IMQ	PRO-I	GTZ3227000R0001
Steckereinsatz für EL1 in DK	PRO-DK	GTZ3219000R0001
Steckereinsatz für EL1 in Südafrika	PRO-RSA	Z501A
Steckereinsatz für EL1 mit 3 Anschlusskabel für beliebige Anschlussnormen	PRO-UNI	GTZ3214000R0003
Steckereinsatz für EL1 mit 10 m Kabel für PE-Messungen und ähnliche	PRO-RLO	GTZ3214000R0002
Steckereinsatz Schuko oder ähnliche (Ersatzstecker, in EL1 enthalten)	PRO-Schuko	GTZ3228000R0001
Prüfadapter mit ein- und dreiphasigen Steckverbindern bis CEE 32A – für alle Prüfungen nach DIN VDE ohne Netzspannung an ein- und dreiphasigen Elektrogeräten – für Prüfungen nach DIN VDE an ein- und dreiphasigen Verlängerungsleitungen	VL2E	Z745W
3-Phasen 16 A Differenzstromadapter	AT16-DI	Z750A
3-Phasen 32 A Differenzstromadapter	AT32-DI	Z750B
Prüfadapter für Prüfungen an Geräten mit CEE16- und CEE32-Anschlüssen (max. 20 A belastbar)	AT3-II-S ^{D)}	Z745T
wie AT3-II-S, jedoch mit 32 A belastbar	AT3-II S32 ^{D)}	Z745X
Drehstromadapter 16A/32A (Prüfkoffer) zum Anschluss an das Prüfgerät für Prüfungen nach DIN VDE 0701-0702/IEC 62353 (VDE 0751-1) und IEC 601	AT3-III-E ^{D)}	Z745S
Adapter zum Anschluss von Prüflingen: 3-polig 16 A, 5-polig 16 A + 32 A, 5 Stück 4 mm-Buchsen – für alle Prüfungen nach DIN VDE ohne Netzspannung an ein- und dreiphasigen Elektrogeräten	CEE-Adapter	Z745A
Kabelset für den Anschluss der Prüfgeräte an das Netz ohne Schutzkontaktsteckdose und zum Anschluss von Prüflingen, nicht für HV-Prüfung zu verwenden	KS13	GTY3624065P01
Kabelset (1 Paar Messleitungen) 1,2 m, mit VDE-GS-Zeichen 1000 V/CAT III 1 A, 600 V/CAT IV 1 A, 1000 V/CAT II 16 A*	KS17-2	GTY3620034P0002
Weiteres Zubehör		
Kalibrieradapter für Prüfgeräte nach DIN VDE 0701-0702/IEC 62353 (VDE 0751-1) (max. 200 mA) nicht für HV-Prüfung und nicht für Schutzleiterprüfung von 10 A oder 25 A zu verwenden	SECU-cal 10	Z715A
Universaltragetasche für SECULIFE ST	F2000 ^{D)}	Z700D
Universaltragetasche klein mit flexibler Inneneinteilung und Displayschutz für SECULIFE ST ohne Zubehör	F2010	Z700G

Bezeichnung	Typ	Artikelnummer
Universaltragetasche groß für SECULIFE ST HV und Zubehör	F2020	Z700F

^{D)} Datenblatt verfügbar

* ohne aufgesteckte Sicherheitskappe

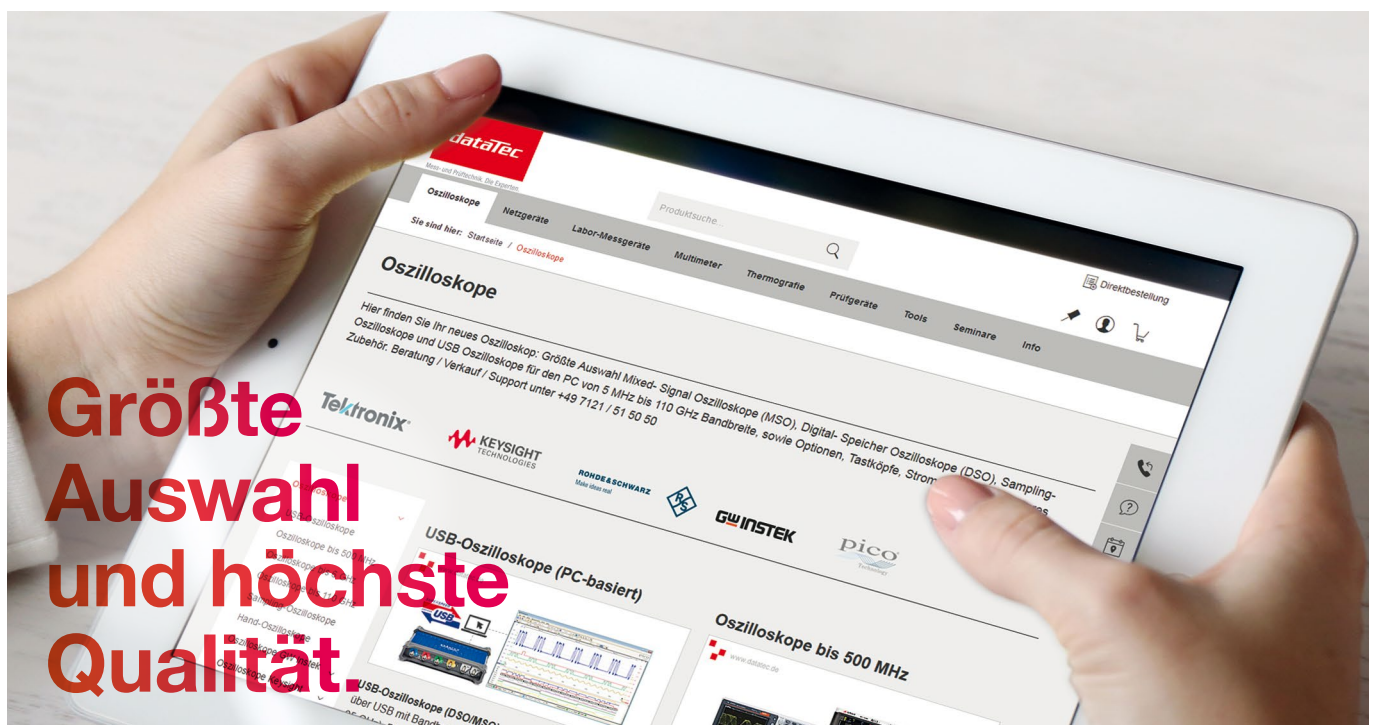
Deutschlands größter B2B-Onlineshop für Mess- und Prüftechnik.



Mess- und Prüftechnik, Die Experten.

Ihre Vorteile:

- > Eine unschlagbare Auswahl namhafter Hersteller
- > Hohe Lagerkapazität und kurze Wege
- > Bundesweite Lieferung und schnelle Zustellung meist innerhalb eines Tages
- > Mehrere tausend Mess- und Prüfgeräte
- > Tagesaktuelle Preise und Promotions
- > Warenkorbrabatt bei Online-Bestellung
- > Versandkostenfrei ab € 50,-
- > Dokumenten-Download u. v. m.



Wir haben die Lösungen für Ihre Mess- aufgaben.



Mess- und Prüftechnik, Die Experten.

Ihre Vorteile:

- > Diplom-Ingenieure, Elektronik- und Elektrotechniker
- > Langjährige Praxiserfahrung und hohe Kompetenz
- > Bundesweit über 20 praxis-erfahrene und herstellerzertifizierte Vertriebsingenieure im Außendienst bei Ihnen vor Ort

Experten für:

- > Oszilloskope
- > Spektrum- / Netzwerkanalysatoren
- > Netzgeräte / Stromversorgungen
- > Thermografie / Temperatur
- > Prüfgeräte VDE / Netzanalyse
- > u. v. m.

