

Fluke 1623-2 und 1625-2

GEO Erdungsmessgeräte

Technische Daten

Die neuen GEO Erdungsmessgeräte Fluke 1623-2 und 1625-2 bieten Funktionen für die Datenspeicherung und den Download über den USB-Anschluss. Erstklassiges Zubehör dient zur Vereinfachung und Verkürzung der Messzeit.

Produktfunktionen:

- 3- und 4-polige Spannungsfall- und Erdschleifenwiderstandsmessung
- 4-polige Erdwiderstandsmessung
- Selektive Messung an Tiefenerdern mit 1 Stromzange
- Spießlose Messung an Tiefenerdern mit 2 Stromzangen
- Schutzart IP 56 für den Außeneinsatz
- Professionelle Tragetasche
- USB-Datenspeicherung und -übertragung

Zusätzlich bietet der Fluke 1625-2 folgende erweiterten Funktionen:

- automatische Frequenzregelung (AFC) – erkennt Störungen und wählt eine geeignete Messfrequenz aus, um den Einfluss der Störungen zu minimieren und präzisere Messwerte des Erdungswiderstands zu erzielen
- R*-Messung – berechnet die Erdungsimpedanz aus Widerstand und Induktivität bei 55 Hz berechnet, möglichst nah an der Netzfrequenz und trotzdem störsticher bei
- einstellbare Grenzwerte – zur Beschleunigung der Messungen

Spießloses Verfahren

Mit den Erdungsmessgeräten Fluke 1623-2 und 1625-2 lassen sich Erdschleifenwiderstände einfach mit Stromzangen messen. Bei diesem

Messverfahren werden zwei Zangen um den Tiefenerder gelegt und mit dem Erdungsmessgerät verbunden. Es werden keine Erdungsspieße verwendet. Über eine der Zangen wird eine bekannte Festspannung induziert, und mit der zweiten Zange wird der Strom gemessen. Dann ermittelt das Messgerät automatisch den Widerstand des Tiefenerders.

Diese Messmethode lässt sich nur anwenden, wenn an dem zu messenden Gebäude oder der zu messenden Struktur ein Erdungssystem angeschlossen ist. Dies ist jedoch meist der Fall. Wenn wie in vielen Wohngebieten nur ein Erdungspfad vorhanden ist, erbringt das spießlose Verfahren keinen akzeptablen Wert, und das Spannungsfall-Messverfahren muss angewendet werden.

Für das spießlose Verfahren müssen die Tiefenerder nicht getrennt werden, so dass das angeschlossene Erdungssystem während der Messung intakt bleibt. Die Zeiten des enormen Zeitaufwands für das Platzieren und Anschließen von Spießen an jedem Tiefenerder in der Anlage sind endlich vorbei. Das spart viel Zeit. Sie können Erdungsmessungen in Gebäuden, an Strommasten und überall dort vornehmen, wo ein Zugang zum Erdreich nicht möglich ist.

Die vielseitigsten Messgeräte

Die Erdungsmessgeräte Fluke 1623-2 und 1625-2 können alle vier Arten der Erdungsmessung ausführen.

- 3- und 4-polige Spannungsfallmessung (mit Spießen)
- 4-polige Erdwiderstandsmessung (mit Spießen)
- Selektive Messung (mit einer Zange und Spießen)
- Spießlose Messung (nur mit zwei Zangen)

Außerdem sind die Messgeräte besonders einfach bedienbar. Bei jeder Messung geben die Messgeräte an, welche Spieße oder Stromzangen angeschlossen werden müssen, und der große Drehschalter lässt sich auch mit Handschuhen bedienen.

Das komplette Modell-Kit enthält das Messgerät 1623-2 oder 1625-2, Messleitungen, 4 Erdungsspieße, 3 Kabelrollen mit Kabeln, 2 Stromzangen, Batterien und ein Handbuch – alles in einer professionellen Fluke Tragetasche.



Technische Daten: 1623-2

Allgemeine Daten

Anzeige: LCD mit 1999 Stellen	Anzeige mit speziellen Symbolen, Ziffernhöhe 25 mm
Bedienoberfläche	Unmittelbare Messung über Ein-Schalter-Konzept mit DREHEN und STARTEN. Die einzigen Bedienelemente sind der Drehschalter und die START-Taste.
Robust, staub- und spritzwassergeschützt	Das Messgerät ist für raue Umgebungsbedingungen konzipiert (Gummischutzhülle, Schutzart IP 56)
Speicher	Interner Speicher für bis zu 1500 Datensätze und Zugriff über den USB-Anschluss

Temperaturbereiche

Betriebstemperatur	-10 °C bis 50 °C
Temperatur bei Lagerung	-30 °C bis +60 °C

Temperaturkoeffizient	± 0,1 % vom Messwert/°C <18 °C >28 °C
Eigenabweichung	Bezieht sich auf den Referenztemperaturbereich und ist für 1 Jahr gewährleistet
Betriebsfehler	Bezieht sich auf den Betriebstemperaturbereich und ist für 1 Jahr gewährleistet
Klimaklasse	C1 (IEC 654-1), -5 °C bis +45 °C, 5 % bis 95 % rel. Feuchte
Schutzart	IP 56 für Tasche, IP 40 für Batteriefach gemäß EN 60529
Sicherheit	Schutz durch doppelte und/oder verstärkte Isolierung. Max. 50 V gegen Erde. IEC 61010-1: Überspannungskategorie – keine, Verschmutzungsgrad 2
EMV (Störfestigkeit)	IEC 61326-1: portable Geräte
Qualitätssystem	Entwickelt, konzipiert und gefertigt nach DIN ISO 9001
Fremdspannung	Vext, max = 24 V (DC, AC < 400 Hz), Messung für höhere Werte blockiert
Fremdspannungsunterdrückung	> 120 dB (16 ² /3, 50, 60, 400 Hz)
Messzeit	Typisch 6 Sek.
Max. Überlast	250 Veff (betrifft Missbrauch)
Stromversorgung	6 x 1,5 V Alkalibatterien (Typ AA LR6)
Betriebsdauer	Typisch > 3.000 Messungen
Abmessungen (BxHxT)	250 mm x 133 mm x 187 mm
Gewicht	1,1 kg inkl. Batterien 7,6 kg inkl. Zubehör und Batterien in Tragetasche

RA 3-Pol-Erdungswiderstandsmessung (IEC 1557-5)

Schalterposition	Auflösung	Messbereich	Genauigkeit	Betriebsfehler
R _A 3-polig	0,001 Ω bis 10 Ω	0,020 Ω bis 19,99 kΩ	± (2 % vom Messwert + 3 Digits)	± (5 % vom Messwert + 3 Digits)

Für 2-polige Messungen die Anschlüsse H und S mit dem gelieferten Anschlusskabel anschließen.

Messprinzip: Strom-/Spannungsmessung

Messspannung	V _m = 48 V AC
Kurzschlussstrom	> 50 mA
Frequenzmessung	128 Hz
Widerstand des Messfühlers (R _S)	Max. 100 kΩ
Widerstand der Hilferdelektrode (R _H)	Max. 100 kΩ
Zusätzlicher Fehler von R _H und R _S	R _H [kΩ]...R _S [kΩ]/R _A [Ω]...0,2 %
Überwachung von R _S und R _H mit Fehleranzeige	
Automatische Bereichswahl	
Messung wird nicht durchgeführt, wenn der Strom durch die Stromzange zu niedrig ist.	

R_A – 4-polige Erdungswiderstandsmessung (IEC 1557-5)

Schalterposition	Auflösung	Messbereich	Genauigkeit	Betriebsfehler
R _A 4-polig	0,001 Ω bis 10 Ω	0,020 Ω bis 19,99 kΩ	± (2 % vom Messwert + 3 Digits)	± (5 % vom Messwert + 3 Digits)

Messprinzip: Strom-/Spannungsmessung

Messspannung	V _m = 48 V AC
Kurzschlussstrom	> 50 mA
Messfrequenz	128 Hz
Widerstand des Messfühlers (R _S + R _{ES})	Max. 100 kΩ
Widerstand der Hilferdelektrode (R _H)	Max. 100 kΩ
Zusätzlicher Fehler von R _H und R _S	R _H [kΩ]...R _S [kΩ]/R _A [Ω]...0,2 %
Überwachung von R _S und R _H mit Fehleranzeige	
Automatische Bereichswahl	

R_A – 3-polige selektive Erdungswiderstandsmessung mit Stromzange (R_A ⤴)

Schalterposition	Auflösung	Messbereich	Genauigkeit	Betriebsfehler
R _A 3-polig ⤴	0,001 Ω bis 10 Ω	0,020 Ω bis 19,99 kΩ	± (7 % vom Messwert + 3 Digits)	± (10 % vom Messwert + 5 Digits)

Messprinzip: Strom-/Spannungsmessung (mit externer Stromzange)

Messspannung	V _m = 48 V AC
Kurzschlussstrom	> 50 mA
Messfrequenz	128 Hz
Widerstand des Messfühlers (R _S)	Max. 100 kΩ
Widerstand der Hilferdelektrode (R _H)	Max. 100 kΩ
Überwachung von R _S und R _H mit Fehleranzeige	
Automatische Bereichswahl	
Messung wird nicht durchgeführt, wenn der Strom durch die Stromzange zu niedrig ist.	

R_A – 4-polige selektive Erdungswiderstandsmessung mit Stromzange (R_A ⤴)

Schalterposition	Auflösung	Messbereich	Genauigkeit	Betriebsfehler
R _A 4-polig ⤴	0,001 Ω bis 10 Ω	0,020 Ω bis 19,99 kΩ	± (7 % vom Messwert + 3 Digits)	± (10 % vom Messwert + 5 Digits)

Messprinzip: Strom-/Spannungsmessung (mit externer Stromzange)

Messspannung	V _m = 48 V AC
Kurzschlussstrom	> 50 mA
Messfrequenz	128 Hz
Widerstand des Messfühlers (R _s)	Max. 100 kΩ
Widerstand der Hilferdelektrode (R _H)	Max. 100 kΩ
Überwachung von R _s und R _H mit Fehleranzeige	
Automatische Bereichswahl	
Messung wird nicht durchgeführt, wenn der Strom durch die Stromzange zu niedrig ist.	

Spießlose Erdschleifenmessung (ⓘ⚡)

Schalterposition	Auflösung	Messbereich	Genauigkeit	Betriebsfehler
R _A 4-polig ⓘ⚡	0,001 Ω bis 0,1 Ω	0,020 Ω bis 199,9 Ω	± (7 % vom Messwert + 3 Digits)	± (10 % vom Messwert + 5 Digits)

Messprinzip: Spießlose Messung von Widerstand in geschlossenen Schleifen unter Verwendung von zwei Transformatoren.

Messspannung	V _m = 48 V AC (primär)
Messfrequenz	128 Hz
Rauschstrom (I _{EXT})	Max. I _{EXT} = 10 A (AC) (R _A < 20 Ω)
	Max. I _{EXT} = 2 A (AC) (R _A > 20 Ω)

Automatische Bereichswahl
 Die Informationen hinsichtlich spießloser Erdschleifenmessungen sind nur gültig, wenn sie zusammen mit den empfohlenen Stromzangen bei angegebenem Mindestabstand verwendet werden.

Messung der Interferenzspannung DC + AC (U_{st})

Fehlergrenzen für die Messung: Verfahren		Vollweggleichrichtung		
Messbereich	Anzeigebereich	Auflösung	Frequenzbereich	Fehlergrenze
1 V bis 50 V	0,0 V bis 50 V	0,1 V	DC/AC 45 Hz bis 400 Hz Sinus	± (5 % vom Messwert 5 Digits)
Messsequenz	ca. 4 Messungen/s			
Innenwiderstand	ca. 1,5 MΩ			
Max. Überlastung	U _{eff} = 250 V			

Interferenzfrequenzmessung (F)

Messverfahren	Periodendauermessung der Interferenzspannung			
Messbereich	Anzeigebereich	Auflösung	Bereich	Genauigkeit
6,0 Hz bis 400 Hz	16,0 Hz bis 299,9 Hz bis 999 Hz.	0,1 Hz bis 1 Hz	1 V bis 50 V	± (1 % vom Messwert 2 Digits)

Erdungswiderstand (R_E)

Messverfahren	Strom- und Spannungsmessung mit Messfühler nach IEC 61557-5			
Leerlaufspannung	20/48 V AC			
Kurzschlussstrom	250 mA AC			
Messfrequenz	94, 105, 111, 128 Hz manuell oder automatisch gewählt (AFC) 55 Hz in Funktion R*			
Störspannungsunterdrückung	120 dB (16 ^{2/3} , 50, 60, 400 Hz)			
Max. Überlast	U _{eff} = 250 V			

Elektrische Messungen, technische Daten

Eigenabweichung oder Einflussgröße	Referenzbedingungen oder angegebener Betriebsbereich	Bezeichnungscode	Prüfanforderungen in Übereinstimmung mit den relevanten Teilen von IEC 1557	Prüfart
Eigenfehler	Referenzbedingungen	A	Teil 5, 6.1	R
Position	Referenzlage ± 90°	E1	Teil 1, 4.2	R
Versorgungsspannung	Grenzwerte laut Hersteller	E2	Teil 1, 4.2, 4.3	R
Temperatur	0 °C und 35 °C	E3	Teil 1, 4.2	T
Serienstörspannung	Siehe 4.2 und 4.3	E4	Teil 5, 4.2, 4.3	T
Messfühler- und Hilfserdelektrodenwiderstand	0 bis 100 x R _A jedoch ≤ 50 kΩ	E5	Teil 5, 4.3	T
Systemfrequenz	99 % bis 101 % der Nennfrequenz	E7	Teil 5, 4.3	T
Systemspannung	85 % bis 110 % der Nennspannung	E8	Teil 5, 4.3	T
Betriebsfehler	$B = \pm A + 1,15 \sqrt{E_1^2 E_2^2 E_3^2 E_4^2 E_5^2 E_6^2 E_7^2 E_8^2}$		Teil 5, 4.3	R
A = Eigenabweichung En = Abweichungen R = Routineprüfung T = Typprüfung		$B[\%] = \pm \frac{B}{fiducial\ value} \times 100\ %$		

Messbereich	Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit	Betriebsfehler
0,020 Ω bis 300 kΩ	0,001 Ω bis 2,999 Ω	0,001 Ω	± (2 % vom Messwert + 2 Digits)	± (5 % vom Messwert + 5 Digits)
	3,00 Ω bis 29,99 Ω	0,01 Ω		
	30,0 Ω bis 299,9 Ω	0,1 Ω		
	0,300 Ω bis 2,999 kΩ	1 Ω		
	3,00 Ω bis 29,99 kΩ	10 Ω		
	30,0 Ω bis 299,9 kΩ	100 Ω		

Messzeit	Typ. 8 Sek. bei Festfrequenz maximal 30 Sek. mit AFC und vollständigem Durchlauf aller Messfrequenzen
Zusatzfehler durch Messfühler- und Hilfserdelektrodenwiderstand:	$\frac{R_H (R_S + 2000 \Omega)}{R_E} \times 1.25 \times 10^{-6} \% + 5 \text{ digits}$
Messfehler von R_H und R_S	typ. 10 % von $R_E + R_S + R_H$
Max. Widerstand des Messfühlers	≤ 1 MΩ
Max. Hilfserderwiderstand	≤ 1 MΩ

Automatische Überprüfung auf Einhaltung des Fehlers nach IEC 61557-5.

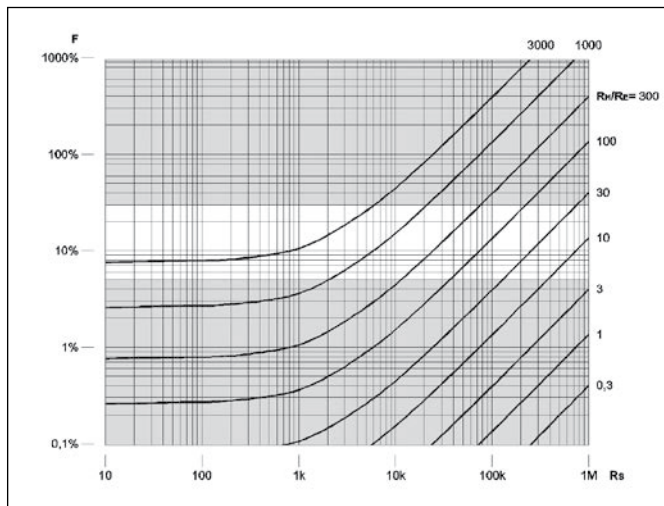
Falls nach der Messung von Messfühler-, Hilfserder- und Erdungswiderstand aufgrund der Störeinflüsse (siehe Grafik) ein Messfehler von über 30 % anzunehmen ist, werden in der Anzeige ein Warnsymbol $\triangle$ und ein Hinweis angezeigt, dass R_S oder R_H zu hoch sind.

Automatische Umschaltung der Messauflösung in Abhängigkeit vom Hilfserderwiderstand R_H

RH mit U _{Mess} = 48 V	RH mit U _{Mess} = 20 V	Auflösung
< 300 Ω	< 250 Ω	1 mΩ
< 6 kΩ	< 2,5 kΩ	10 mΩ
< 60 kΩ	< 25 kΩ	100 mΩ
< 600 kΩ	< 250 kΩ	1 Ω

Selektive Erdungswiderstandsmessung (R_E > C)

Messverfahren	Strom- und Spannungsmessung mit Messfühler nach EN 61557-5 und Messung des Stroms im Einzelzweig mit zusätzlicher Stromzange (zum Patent angemeldet).
Leerlaufspannung	20/48 V AC
Kurzschlussstrom	250 mA AC
Messfrequenz	94, 105, 111, 128 Hz manuell oder automatisch (AFC) wählbar, 55 Hz (R*)
Störspannungsunterdrückung	120 dB (16 ² /3, 50, 60, 400 Hz)
Max. Überlast	Max. U _{eff} = 250 V (Messung wird nicht gestartet)



Messbereich	Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit*	Betriebsfehler*
0,020 Ω bis 30 kΩ	0,001 bis 2,999 Ω	0,001 Ω	± (7 % vom Messwert + 2 Digits)	± (10 % vom Messwert + 5 Digits)
	3,00 bis 29,99 Ω	0,01 Ω		
	30,0 bis 299,9 Ω	0,1 Ω		
	0,300 bis 2,999 kΩ	1 Ω		
	3,00 bis 29,99 kΩ	10 Ω		

* Mit empfohlenen Stromzangen/Stromwandlern.

Zusatzfehler durch Messfühler- und Hilferdelektrodenwiderstand	$\frac{R_H (R_S + 2000 \Omega)}{R_{ETOTAL}} \times 1.25 \times 10^{-6} \% + 5 \text{ digits}$	
Messfehler von R_H und R_S	Typ. 10 % von $R_{EGES} + R_S + R_H$	
Messzeit	Typ. 8 Sek. bei Festfrequenz, max. 30 Sek. bei AFC und vollständigem Durchlauf aller Messfrequenzen	
Min. Strom im zu messenden Einzelweig	0,5 mA	Mit Stromwandler (1000:1)
	0,1 mA	Mit Stromwandler (200:1)
Max. Störstrom durch Stromwandler	3 A	Mit Stromwandler (1000:1)

Widerstandsmessung (R~)

Messverfahren	Spannung- und Strommessung
Messspannung	20 V AC, Rechteck
Kurzschlussstrom	> 250 mA AC
Messfrequenz	94, 105, 111, 128 Hz manuell oder automatisch gewählt (AFC)

Messbereich	Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit	Betriebsfehler
0,020 Ω bis 300 k Ω	0,001 Ω bis 2,999 Ω	0,001 Ω	$\pm$ (2 % vom Messwert + 2 Digits)	$\pm$ (5 % vom Messwert + 5 Digits)
	3,0 Ω bis 29,99 Ω	0,01 Ω		
	30 Ω bis 299,9 Ω	0,1 Ω		
	300 Ω bis 2999 Ω	1 Ω		
	3,0 Ω bis 29,99 k Ω	10 Ω		
	30,0 Ω bis 299,9 k Ω	100 Ω		

Messzeit	typ. 6 Sek.
Max. Interferenzspannung	24 V, bei höheren Spannungen wird keine Messung gestartet
Max. Überlast	U_{eff} max. = 250 V

Widerstandsmessung (R---)

Messverfahren	Strom- und Spannungsmessung gemäß IEC 61557-4 möglich
Leerlaufspannung	20 V DC
Kurzschlussstrom	200 mA DC
Messwertbildung	Bei der 4-Pol-Messung können die Leitungen H, S, ES ohne Zusatzfehler verlängert werden. Widerstände > 1 Ω in Leitung E können Zusatzfehler von 5 m Ω/Ω verursachen.

Messbereich	Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit	Betriebsfehler
0,020 Ω bis 3 k Ω	0,001 Ω bis 2,999 Ω	0,001 Ω	$\pm$ (2 % vom Messwert + 2 Digits)	$\pm$ (5 % vom Messwert + 5 Digits)
	3,0 Ω bis 29,99 Ω	0,01 Ω		
	30,0 Ω bis 299,9 Ω	0,1 Ω		
	300 Ω bis 2999 Ω	1 Ω		

Messsequenz	Ca. 2 Messungen/s
Messzeit	Typ. 4 Sek. inkl. Umkehrung der Polarität (2-polig bzw. 4-polig)
Max. Störspannung	$\leq$ 3 V AC oder DC, bei höheren Spannungen wird keine Messung gestartet
Max. Induktivität	2 Henry
Max. Überlast	U_{eff} = 250 V

Kompensation des Leitungswiderstands (R_k)

Die Kompensation des Leitungswiderstands (R_k) kann bei den Funktionen R_E 3-polig, R_E 4-polig  , $R_{\sim}$ und $R_{\sim}$ 2-polig eingeschaltet werden.	
Messwertbildung	$R_{\text{Anzeige}} = R_{\text{gemessen}} - R_{\text{kompensiert}}^*$

* Vorgabewert $R_k = 0,000 \, \Omega$, variabel im Bereich von $0,000$ bis $29,99 \, \Omega$ durch Messabgleich.

Spießlose Erdschleifenmessung ()

Schalterposition	Auflösung	Messbereich	Genauigkeit	Betriebsfehler
R_A 4-polig	$0,001 \, \Omega$ bis $0,1 \, \Omega$	$0,02 \, \Omega$ bis $199,9 \, \Omega$	$\pm$ (7 % vom Messwert + 3 Digits)	$\pm$ (10 % vom Messwert + 5 Digits)

Messprinzip: Spießlose Messung von Widerstand in geschlossenen Schleifen unter Verwendung von zwei Transformatoren.

Messspannung	$V_m = 48 \, \text{V AC}$ (primär)
Messfrequenz	128 Hz
Rauschstrom (I_{EXT})	Max. $I_{\text{EXT}} = 10 \, \text{A (AC)}$ ($R_A < 20 \, \Omega$)
	Max. $I_{\text{EXT}} = 2 \, \text{A (AC)}$ ($R_A > 20 \, \Omega$)

Automatische Bereichswahl

Die Informationen hinsichtlich spießloser Erdschleifenmessungen sind nur gültig, wenn sie zusammen mit den empfohlenen Stromzangen bei angegebenem Mindestabstand verwendet werden.

Auswahlleitfaden für die unterschiedlichen Anwender

	Techniker im mobilen Service	Techniker für industrielle Instandhaltung	Energieversorgungsunternehmen und Telekommunikation
Fluke 1623-2	•	•	
Fluke 1625-2		•	•

Standardverfahren für Erdungsmessungen

	Spannungsfallverfahren		Selektiv	Spießlos
	3-polig	4-polig/Erde	1 Stromzange	2 Stromzangen
Fluke 1623-2	•	•	•	•
Fluke 1625-2	•	•	•	•

Bestellinformationen

Fluke-1623-2 Kit	GEO Erdungsmessgerät-Kit, Basisversion
Fluke-1623-2	GEO Erdungsmessgerät, Basisversion
EI-1623	Stromzangenset für selektives/spießloses Verfahren für 1623
Fluke-1625-2 Kit	GEO Erdungsmessgerät-Kit, erweitert
Fluke-1625-2	GEO Erdungsmessgerät, erweitert
EI-1625	Stromzangenset für selektives/spießloses Verfahren für 1625

Optionales Zubehör

ES-162P3-2	Satz Erdungsspieße für 3-polige Messungen
ES-162P4-2	Satz Erdungsspieße für 4-polige Messungen
EARTH STAKE	Erdungsspieß
CABLE REEL 25 M BL	Kabelrolle für Erdungskabel 25 m, blau
CABLE REEL 25 M GR	Kabelrolle für Erdungskabel 25 m, grün
CABLE REEL 50 M RD	Kabelrolle für Erdungskabel 50 m, rot
EI-162BN	Anlegestromwandler mit 320 mm Durchmesser
EI-162X	Zangenstromwandler (messend) mit abgeschirmtem Kabelsatz
EI-162AC	Zangenstromwandler (induzierend)



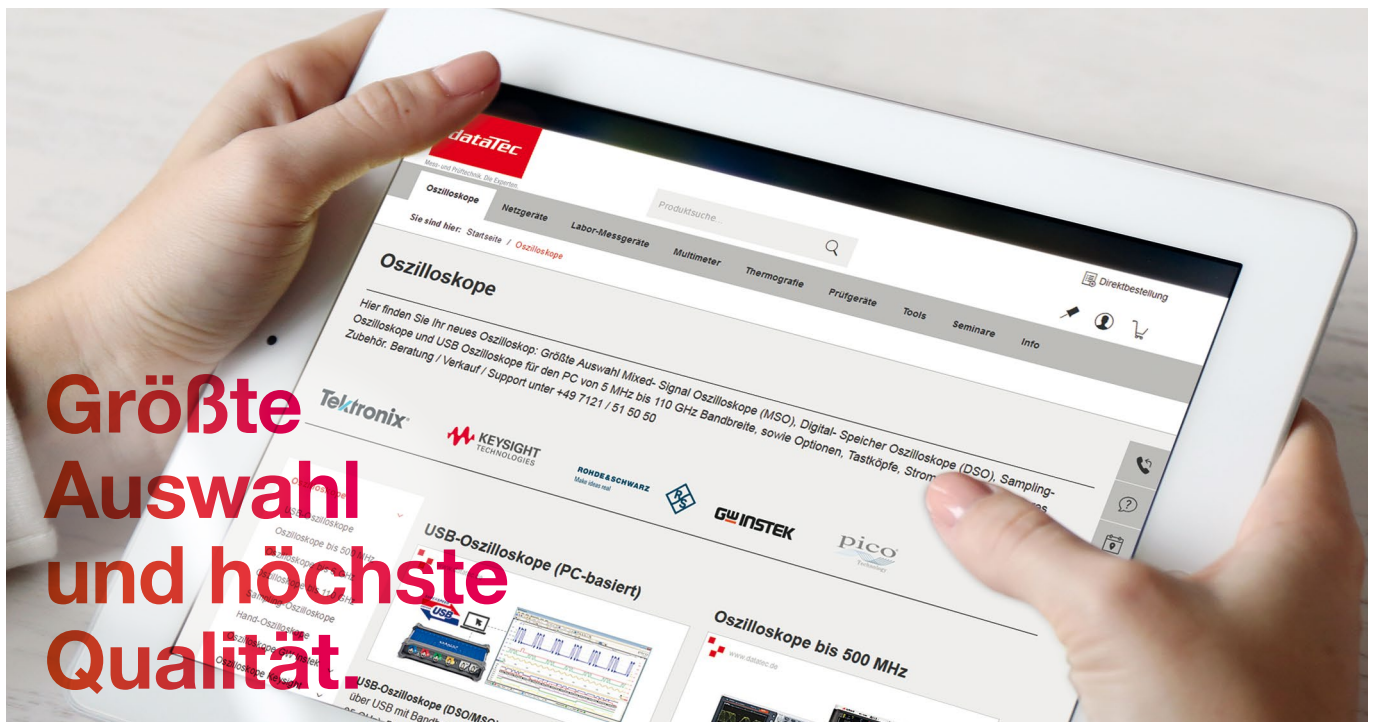
Deutschlands größter B2B-Onlineshop für Mess- und Prüftechnik.



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.

