

METRAHIT | T-COM PLUS

Kabel-Multimeter zum Messen an symmetrischen Kupferkabelanlagen

3-349-560-01
4/8.12



Lieferumfang

- 1 Kabel-Multimeter
- 1 Gummischutzhülle
- 1 Bereitschaftstasche F836
- 1 Kabelset KS21-T (1000 V CAT III) bestehend aus:
 - 1 Stück zweiadrige Messleitung (gelb/blau) 2 m lang mit Prüfspitzen,
 - 1 Stück Erdanschlussleitung (schwarz) 2 m lang mit Prüfspitze
- 1 Kurzbedienungsanleitung deutsch/englisch
- 1 CD-ROM (Inhalt: u. a. Bedienungsanleitung und Datenblatt)
- 1 DAkkS-Kalibrierschein mit Kalibrierprotokoll
- 2 Batterien 1,5 V, Typ AA im Gerät eingesetzt

Zubehör (Sensoren, Steckereinsätze, Adapter, Verbrauchsmaterial)

Das für Ihr Messgerät erhältliche Zubehör wird regelmäßig auf die Konformität mit den derzeit gültigen Sicherheitsnormen überprüft und bei Bedarf für neue Einsatzzwecke erweitert. Sie finden das für Ihr Messgerät geeignete aktuelle Zubehör mit Bild, Bestell-Nr., Beschreibung sowie je nach Umfang des Zubehörs mit Datenblatt und Bedienungsanleitung im Internet unter www.gossenmetrawatt.com

Siehe auch Kap. 11 auf Seite 74.

Hersteller

Bitte wenden Sie sich im Bedarfsfall an:

GMC-I Messtechnik GmbH
Südwestpark 15
90449 Nürnberg · Germany

Produktsupport

GMC-I Messtechnik GmbH
Hotline Produktsupport
Telefon D 0900 1 8602-00
A/CH +49 911 8602-0
Telefax +49 911 8602-709
E-Mail support@gossenmetrawatt.com

Softwarefreischaltung METRAwin 10

GMC-I Messtechnik GmbH
Front Office
Telefon +49 911 8602-111
Telefax +49 911 8602-777
E-Mail info@gossenmetrawatt.com

Schulung

Schulungen in Nürnberg, Schulungen vor Ort beim Kunden (Termine, Preise, Anmeldung, Anreise, Unterkunft)

Bitte wenden Sie sich im Bedarfsfall an:

GMC-I Messtechnik GmbH
Bereich Schulung
Telefon +49 911 8602-935
Telefax +49 911 8602-724
E-Mail training@gossenmetrawatt.com

Rekalibrier-Service

In unserem Service-Center **kalibrieren** und **rekalibrieren** wir (z. B. nach einem Jahr im Rahmen Ihrer Prüfmittelüberwachung, vor Einsatz ...) alle Geräte der GMC-I Messtechnik GmbH und anderer Hersteller und bieten Ihnen ein kostenloses Prüfmittelmanagement.

Reparatur- und Ersatzteil-Service Kalibrierzentrum* und Mietgeräteservice

Bitte wenden Sie sich im Bedarfsfall an:

GMC-I Service GmbH
Service-Center
Thomas-Mann-Straße 20
90471 Nürnberg · Germany
Telefon +49 911 817718-0
Telefax +49 911 817718-253
E-Mail service@gossenmetrawatt.com
www.gmci-service.com

* DAkKS-Kalibrierlaboratorium für elektrische Messgrößen
D-K-15080-01-01 akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005
Akkreditierte Messgrößen: Gleichspannung, Gleichstromstärke, Gleichstromwiderstand, Wechselspannung, Wechselstromstärke, Wechselstrom-Wirkleistung, Wechselstrom-Scheinleistung, Gleichstromleistung, Kapazität, Frequenz und Temperatur

Diese Anschriften gelten nur für Deutschland.
Im Ausland stehen Ihnen unsere jeweiligen Vertretungen oder Niederlassungen zur Verfügung.

Kompetenter Partner

Die GMC-I Messtechnik GmbH ist zertifiziert nach DIN EN ISO 9001:2008.

Unser DAkKS-Kalibrierlabor ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 bei der Deutschen Akkreditierungsstelle GmbH unter der Nummer D-K-15080-01-01 akkreditiert.

Vom **Prüfprotokoll** über den **Werks-Kalibrierschein** bis hin zum **DAkKS-Kalibrierschein** reicht unsere messtechnische Kompetenz.

Ein kostenloses **Prüfmittelmanagement** rundet unsere Angebotspalette ab.

Als Kalibrierlabor kalibrieren wir natürlich herstellerunabhängig.

Serviceleistungen

- Hol- und Bringdienst
- Express-Dienste (sofort, 24h, weekend)
- Inbetriebnahme und Abrufdienst
- Geräte- bzw. Software-Updates auf aktuelle Normen
- Ersatzteile und Instandsetzung
- Helpdesk
- DAkKS-Kalibrierlabor nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005
- Serviceverträge und Prüfmittelmanagement
- Mietgeräteservice
- Altgeräte-Rücknahme

Inhalt	Seite	Inhalt	Seite
1 Sicherheitsmerkmale und -vorkehrungen	8	5 Messungen	26
1.1 Bestimmungsgemäße Verwendung	10	5.1 Spannungsmessung	26
1.2 Bedeutung der Gefahrensymbole	10	5.1.1 Gleich- und Mischspannungsmessung V DC und V (DC+AC)	27
1.3 Bedeutung akustischer Warnungen	10	5.1.2 Wechselspannungs- und Frequenzmessung V AC und Hz mit zuschaltbarem Tiefpassfilter	28
2 Bedienübersicht		5.1.3 Transiente Überspannungen	30
– Anschlüsse, Tasten, Drehschalter und Symbole	12	5.2 Widerstandsmessung „Ohm“	31
3 Inbetriebnahme	16	5.3 Temperaturmessung Temp RTD	32
3.1 Batterien	16	5.3.1 Messung mit Widerstandsthermometern	32
3.2 Einschalten	16	5.4 Durchgangsprüfung	34
3.3 Betriebsparameter setzen	16	5.5 Diodenprüfung mit Konstantstrom 1 mA	35
3.4 Ausschalten	17	5.6 Kapazitätsmessung	36
4 Bedienfunktionen	18	5.6.1 Kabellängenmessung m	36
4.1 Wählen der Messfunktionen und Messbereiche	18	5.7 Strommessung	38
4.1.1 Automatische Messbereichswahl	18	5.7.1 Gleich- und Mischstrommessung direkt A DC und A (DC+AC)	39
4.1.2 Manuelle Messbereichswahl	18	5.7.2 Wechselstrom- und Frequenzmessung direkt A AC und Hz	40
4.1.3 Schnelle Messungen	19	5.7.3 Gleich- und Mischstrommessung mit Zangenstromsensor A DC und A (DC+AC)	41
4.2 Nullpunktkorrektur/Relativmessungen	19	5.7.4 Wechselstrommessung mit Zangenstromsensor A AC und Hz	42
4.3 Anzeige (LCD)	20	6 Messungen an symmetrischen Kupferkabelanlagen	44
4.3.1 Digitalanzeige	20	6.1 Schleifenwiderstandsmessung „R _{SL} “ mit Konstantstrom 2 mA	44
4.3.2 Analoganzeige	20	6.2 Feststellen von Fremdspannung	45
4.4 Messwertspeicherung „DATA“ (Auto-Hold / Compare)	21	6.3 Isolationswiderstandsmessung an Telekommunikationseinrichtungen – Funktion MΩISO	45
4.4.1 Minimalwert- und Maximalwertspeicherung „MIN/MAX“	22	6.3.1 Anschluss der Messleitungen	46
4.5 Messdatenaufzeichnung	23	6.3.2 Wahl der Prüfspannung oder galvanische Signatur	46
		6.3.3 Durchführung der Isolationsmessung	47

Inhalt	Seite	Inhalt	Seite
6.3.4	Beenden der Messung und Entladung	48	
6.4	Störfeste Kapazitätsmessung an Telekommunikationsanlagen – Funktion CAP	49	
6.4.1	Kabellängenmessung m	49	
6.5	Galvanische Signaturerkennung in der Schalterstellung a-b	51	
7	Geräte- und Messparameter	54	
7.1	Pfade zu den Parametern	55	
7.2	Liste sämtlicher Parameter	55	
7.3	Parameterabfragen – Menü InFo (als Laufschrift)	56	
7.4	Parametereingaben – Menü SETUP	56	
7.5	Standardeinstellungen (Werkseinstellungen, Defaulteinstellungen)	59	
8	Schnittstellenbetrieb	60	
8.1	Schnittstelle aktivieren	60	
8.2	Schnittstellenparameter einstellen	61	
9	Technische Daten	62	
10	Wartung und Kalibrierung	70	
10.1	Signalisierungen – Fehlermeldungen	70	
10.2	Batterien	70	
10.3	Sicherung	71	
10.4	Wartung Gehäuse	72	
10.5	Rücknahme und umweltverträgliche Entsorgung	72	
10.6	Rekalibrierung	73	
10.7	Herstellergarantie	73	
11	Zubehör (Lieferumfang siehe Seite 2)	74	
11.1	Allgemein	74	
11.2	Technische Daten der Messleitungen (Lieferumfang Sicherheitskabelset KS21T)	74	
11.3	Netzteiladapter NA X-TRA	74	
11.4	Schnittstellenzubehör	75	
12	Stichwortverzeichnis	76	

1 Sicherheitsmerkmale und -vorkehrungen

Sie haben sich für ein Gerät entschieden, welches Ihnen ein sehr hohes Maß an Sicherheit bietet.

Dieses Gerät erfüllt die Anforderungen der geltenden europäischen und nationalen EG-Richtlinien. Dies bestätigen wir durch die CE-Kennzeichnung. Die entsprechende Konformitätserklärung kann von GMC-I Messtechnik GmbH angefordert werden.

Das TRMS Digital Multimeter ist entsprechend den Sicherheitsbestimmungen

IEC 61010–1:2001 / DIN EN 61010–1/VDE 0411–1:2002 gebaut und geprüft. Bei bestimmungsgemäßer Verwendung (siehe Seite 10) gewährleistet es sowohl die Sicherheit der bedienenden Person als auch die des Gerätes. Deren Sicherheit ist jedoch nicht garantiert, wenn das Gerät unsachgemäß bedient oder unachtsam behandelt wird.

Um den sicherheitstechnisch einwandfreien Zustand zu erhalten und die gefahrlose Verwendung sicherzustellen, ist es unerlässlich, dass Sie vor dem Einsatz Ihres Gerätes die Bedienungsanleitung sorgfältig und vollständig lesen und sie in allen Punkten befolgen.

Messkategorien und ihre Bedeutung nach IEC 61010-1

CAT	Definition
I	Messungen an Stromkreisen, die nicht direkt mit dem Netz verbunden sind: <i>z. B. Bordnetze in KFZ oder Flugzeugen, Batterien ...</i>
II	Messungen an Stromkreisen, die elektrisch direkt mit dem Niederspannungsnetz verbunden sind: <i>über Stecker, z. B. in Haushalt, Büro, Labor ...</i>
III	Messungen in der Gebäudeinstallation: Stationäre Verbraucher, Verteileranschluss, Geräte fest am Verteiler

Für Ihr vorliegendes Messgerät gilt die Messkategorie und zugeordnete maximale Bemessungsspannung, z. B. 600 V CAT II, die auf dem Gerät aufgedruckt sind.

Für die Anwendung der Messleitungen siehe Kap. 11.2.

Beachten Sie folgende Sicherheitsvorkehrungen:

- Das Multimeter darf nicht in **Ex-Bereichen** eingesetzt werden.
- Das Multimeter darf nur von Personen bedient werden, die in der Lage sind, **Berührungsgefahren** zu erkennen und Sicherheitsvorkehrungen zu treffen. Berührungsgefahr lt. Norm besteht überall dort, wo Spannungen auftreten können, die größer sind als 33 V (Effektivwert) bzw. 70 V DC. Wenn Sie Messungen durchführen, bei denen Berührungsgefahr besteht, dann vermeiden Sie es, alleine zu arbeiten. Ziehen Sie eine zweite Person hinzu.
- **Die maximal zulässige Spannung** zwischen den Spannungsmessanschlüssen bzw. allen Anschlüssen gegen Erde beträgt 600 V in der Messkategorie II bzw. 300 V in der Messkategorie III.

- Rechnen Sie damit, dass an Messobjekten (z. B. an defekten Geräten) unvorhergesehene Spannungen auftreten können. Kondensatoren können z. B. gefährlich geladen sein.
- Versichern Sie sich, dass die Messleitungen in einwandfreiem Zustand sind, z. B. unbeschädigte Isolation, keine Unterbrechung in Leitungen und Steckern usw.
- In Stromkreisen mit Koronaentladung (Hochspannung) dürfen Sie mit diesem Gerät keine Messungen durchführen.
- Besondere Vorsicht ist geboten, wenn Sie in HF-Stromkreisen messen. Dort können gefährliche Mischspannungen vorhanden sein.
- Messungen bei feuchten Umgebungsbedingungen sind nicht zulässig.
- Achten Sie unbedingt darauf, dass Sie die Messbereiche nicht mehr als zulässig überlasten. Die Grenzwerte finden Sie im Kap. 9 „Technische Daten“ in der Tabelle „Messfunktionen und Messbereiche“ in der Spalte „Überlastbarkeit“.
- **Betreiben Sie das Multimeter nur mit eingelegten Batterien oder Akkus. Gefährliche Ströme oder Spannungen werden sonst nicht signalisiert und Ihr Gerät kann beschädigt werden.**
- Das Gerät darf nicht mit entferntem Sicherungs- oder Batterie-fachdeckel oder geöffnetem Gehäuse betrieben werden.
- Der Eingang der Strommessbereiche ist mit einer Schmelzsicherung ausgerüstet.
Die maximal zulässige Spannung des Messstromkreises (= Nennspannung der Sicherung) beträgt 600 V AC/DC.
Achten Sie unbedingt darauf, dass Sie nur die vorgeschriebene Sicherung einsetzen, siehe Seite 66! Die Sicherung muss ein **Mindestabschaltvermögen** von 10 kA haben.

Instandsetzung und Austausch von Teilen

Beim Öffnen des Gerätes können spannungsführende Teile freigelegt werden. Vor einer Instandsetzung oder einem Austausch von Teilen muss das Gerät vom Messkreis getrennt werden. Wenn danach eine Reparatur am geöffneten Gerät unter Spannung unvermeidlich ist, so darf dies nur durch eine Fachkraft geschehen, die mit den damit verbundenen Gefahren vertraut ist.

Fehler und außergewöhnliche Beanspruchungen

Wenn Sie annehmen müssen, dass das Gerät nicht mehr gefahrlos verwendet werden kann, dann müssen Sie es außer Betrieb setzen und gegen unabsichtlichen Einsatz sichern.

Mit einer gefahrlosen Verwendung können Sie nicht mehr rechnen,

- wenn das Gerät sichtbare Beschädigungen aufweist,
- wenn das Gerät nicht mehr arbeitet oder Funktionsstörungen auftreten,
- nach längerer Lagerung unter ungünstigen Verhältnissen (z. B. Feuchtigkeit, Staub, Temperatur), siehe „Umgebungsbedingungen“ auf Seite 66.

1.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

- Das vorliegende Multimeter ist ein tragbares Gerät, das während der Messungen in der Hand gehalten werden kann.
- Mit dem Messgerät werden ausschließlich solche Messungen durchgeführt, wie im Kap. 5 beschrieben.
- Das Messgerät einschließlich der Messkabel und aufsteckbarer Prüfspitzen wird nur innerhalb der angegebenen Messkategorie eingesetzt, siehe Seite 66 und zur Bedeutung die Tabelle auf Seite 8.
- Die Grenzen der Überlastbarkeit werden nicht überschritten. Überlastwerte und Überlastzeiten siehe Technische Daten auf Seite 62.
- Die Messungen werden nur innerhalb der angegebenen Umgebungsbedingungen durchgeführt. Arbeitstemperaturbereich und relative Luftfeuchte siehe Seite 66.
- Das Messgerät wird nur entsprechend der angegebenen Schutzart (IP-Code) eingesetzt, siehe Seite 68.

1.2 Bedeutung der Gefahrensymbole

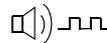


Warnung vor einer Gefahrenstelle
(Achtung, Dokumentation beachten!)

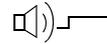


**Warnung vor gefährlicher Spannung am Messeingang:
 $U > 15 \text{ V AC}$ oder $U > 25 \text{ V DC}$**

1.3 Bedeutung akustischer Warnungen



Warnung vor hoher Spannung: $> 620 \text{ V}$ (Intervallton)



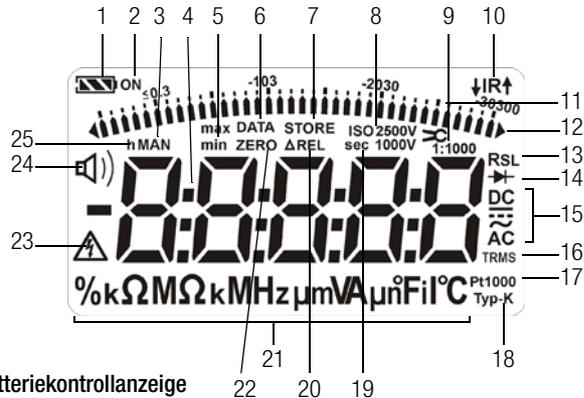
Warnung vor hohem Strom: $> 1,2 \text{ A}$ (Dauernton)

2 Bedienübersicht – Anschlüsse, Tasten, Drehschalter und Symbole



- 1 Anzeige (LCD), zur Bedeutung der Symbole siehe Seite 13
- 2 **MAN / AUTO** Umschalttaste für manuelle/automatische Messbereichswahl
 ▷ Erhöhen von Parameterwerten / **MΩ ISO**: Prüfspannung 10 V/100 V/Signatur
Betriebsart Menü: Auswahl einzelner Menüpunkte entgegen der Flussrichtung
- 3 **ON / OFF | LIGHT** Taste für Gerät EIN / AUS und Displaybeleuchtung ein/aus
- 4 **FUNC | ENTER** Multifunktions- und Bestätigungstaste
Betriebsart Menü: Bestätigen der Eingabe (ENTER)
ISO ON / OFF Isolationswiderstandsmessung
 Taste zum Ein-/Ausschalten der Isolationswiderstandsmessung
 ▷ Messbereich erhöhen bzw. Dezimalpunkt nach rechts verschieben (Funktion MAN)
- 5 **Drehschalter** für Messfunktionen, zur Bedeutung der Symbole siehe Seite 14
- 7 DAKS-Kalibriermarke
- 8 Anschlussbuchse für Masse/erdnahes Potenzial
- 9 Anschlussbuchse für Strommessung mit automatischer Verriegelung
- 10 Anschlussbuchse für Spannungs-, Widerstands-, Temperatur-, Dioden- und Kapazitätsmessung mit automatischer Verriegelung
- 11 **DATA / MIN / MAX**
 Taste für die Funktion Messwert halten, vergleichen, löschen und MIN/MAX
 ▽ Erniedrigen von Werten / **MΩ ISO**: Prüfspannung 10 V/100 V/Signatur
Betriebsart Menü: Auswahl einzelner Menüpunkte in Flussrichtung
- 12 **MEASURE | SETUP** Taste zum Umschalten zwischen Mess- und Menüfunktion
- 13 **ZERO | ESC**
 Taste für die Nullpunkteinstellung
Betriebsart Menü: Verlassen der Menüebene – Rücksprung in eine höhere Ebene,
 Verlassen der Parametereingabe ohne zu speichern
- POL / Uiso CAP**: Isolationswiderstandsmessung / **CAP**: Kapazitätsmessung
 zum Umpolen der zu prüfenden Leitung Taste gedrückt halten
 Vorauss.: Drehschalter in Stellung **MΩ ISO (a-b)(a-E)(b-E)**
- 14 < Messbereich verkleinern bzw. Dezimalpunkt nach links verschieben (Funktion MAN)
- 15 Anschluss für Netzadapter
- 16 Infrarot-Schnittstelle

Symbole der Digitalanzeige



Batteriekontrollanzeige

-  Batterie voll
-  Batterie OK
-  Batterie schwach
-  Batterie (fast) leer, $U < 1,8 \text{ V}$

Schnittstellenkontrollanzeige

-  $\downarrow \uparrow$ Datenübertragung \downarrow zum / \uparrow vom Multimeter aktiv
- IR** IR-Schnittstelle im Stand-By-Betrieb aktiv (bereit zum Empfang von Einschaltbefehlen)

- 1 Batteriekontrollanzeige
- 2 ON: Dauerbetrieb (automatische Abschaltung deaktiviert)
- 3 MAN: manuelle Messbereichsumschaltung aktiv
- 4 Digitalanzeige mit Komma- und Polaritätsanzeige
- 5 max/min: MIN/MAX-Speicherung
- 6 DATA: Anzeigespeicher, „Messwert halten“
- 7 STORE: Speicherbetrieb aktiv
- 8 ISO: Isolationswiderstandsmessung (wenn blinkend aktiv) / gewählte Prüfspannung 10 V oder 100 V
- 9 1:x Zangenstromfaktor (Übersetzungsverhältnis)
- 10 IR: Infrarot-Schnittstellenkontrollanzeige
- 11 Skala für Analoganzeige
- 12 Zeiger für Analoganzeige, Bargraph – Pointer, je nach Einstellung im Menü *SEtUP* für Parameter *R.d.*, *SP eingblendetes Dreieck*: Anzeige für Messbereichsüberschreitung
- 13 R_{SL} : Schleifenwiderstandsmessung gewählt
- 14 Diodenmessung gewählt
- 15 gewählte Stromart
- 16 TRMS: Echteffektivwertmessung
- 17 Pt100(0): gewähltes Platinwiderstandsthermometer mit automatischer Erkennung Pt100/Pt1000
- 18 hier ohne Funktion
- 19 sec (seconds): Zeiteinheit Sekunden
- 20 Δ REL: Relativmessung bezogen auf eingestellten Offset
- 21 Messeinheit
- 22 ZERO: Nullpunkteinstellung aktiv
- 23 Warnung vor gefährlicher Spannung: $U > 15 \text{ V AC}$ oder $U > 25 \text{ V DC}$**
- 24  Durchgangsprüfung mit Signalton aktiv
- 25 h (hours): Zeiteinheit Stunden

Symbole der Drehschalterpositionen

Schalter	FUNC	Anzeige	Messfunktion
V~	0/4	V~ AC TRMS	Wechselspannung, echteffektiv AC, volle Bandbreite
Hz (V)	1	Hz ~ AC	Spannungsfrequenz, volle Bandbreite
V~ $\overline{200\text{Hz}}$	2	V Fil ~ AC TRMS	Wechselspannung, echteffektiv AC, mit Tiefpass (200 Hz)
Hz (V) $\overline{200\text{Hz}}$	3	Hz Fil ~ AC	Spannungsfrequenz, mit Tiefpass (200 Hz)
V---	0/2	V--- DC	Gleichspannung
V $\overline{\approx}$	1	V $\overline{\approx}$ DC AC TRMS	Mischspannung, echteffektiv ($V_{ACDC} = \sqrt{V_{AC}^2 + V_{DC}^2}$)
R _{SL}	0/3	RSL Ω	Schleifenwiderstandsmessung mit Signalton mit I = konstant
$\square \updownarrow$	1	$\square \updownarrow$ Ω	Durchgangsprüfung mit Signalton
$\rightarrow \dashv$	2	$\rightarrow \dashv$ V--- DC	Diодenspannung mit I = konstant bis 5,1 V
Ω	0/2	Ω	(Gleichstrom-) Widerstand
Temp RTD	1	°C Pt 100/1000	Temperatur mit Widerstandsthermometer Pt 100/Pt 1000
$\dashv \dashv$	0/2	nF	Kapazität
m (km)	1	m (km)	Kabellänge (über kapazitiven Leitungsbelag)
a-b, a-E, b-E	0/2	V	Fremdspannungsprüfung bis 110 V DC AC TRMS
M Ω_{ISO} @10V/100V	1	ISO 10 V/100 V / k Ω / M Ω	Isolationswiderstandsmessung mit Prüfspannung 10 V oder 100 V
CAP	*	nF	Störfeste Kapazitätsmessung in den Schalterstellungen (a-b)(a-E)(b-E)
A---	0/2	A--- DC	Gleichstromstärke
A $\overline{\approx}$	1	A $\overline{\approx}$ DC AC TRMS	Mischstromstärke, echteffektiv AC DC
A~	0/2	A~ AC TRMS	Wechselstromstärke, echteffektiv AC
Hz (A)	1	Hz ~ AC	Stromfrequenz
\succcurlyeq A---	0/2	A--- DC \succcurlyeq	Gleichstromstärke mit AC DC-Zangenstromsensor 1 V:1/10/100/1000 A
\succcurlyeq A $\overline{\approx}$	1	A $\overline{\approx}$ DC AC TRMS \succcurlyeq	Mischstromstärke, echteffektiv, mit AC DC-Zangenstromsensor s. o.
\succcurlyeq A~	0/2	A~ AC TRMS \succcurlyeq	Wechselstromstärke, echteffektiv, mit Zangenstromsensor s. o.
Hz (\succcurlyeq A)	1	Hz ~ AC \succcurlyeq	Stromfrequenz mit Zangenstromsensor s. o.

* POL / Uiso CAP:1

Symbole der Bedienung in den folgenden Kapiteln

- ▷ ... ▷ im Hauptmenü blättern
- ▽ ... ▽ im Untermenü blättern (scrollen)
- ◁ ▷ Dezimalpunkt auswählen
- △ ▽ Wert erhöhen/verkleinern
- ↵ *FE* Untermenü/Parameter (Sieben-Segment-Schrift)
- Info** Hauptmenü (Sieben-Segment-Schrift, Darstellung fett)

Symbole auf dem Gerät



Warnung vor einer Gefahrenstelle
(Achtung, Dokumentation beachten!)



Erde

CAT II / III Gerät der Messkategorie II bzw. III, siehe auch „Messkategorien und ihre Bedeutung nach IEC 61010-1“ auf Seite 8



Durchgängige doppelte oder verstärkte Isolierung



EG-Konformitätserklärung

▲ IR ▼ Lage der Infrarot-Schnittstelle, Fenster auf dem Gerätekopf



Lage der Netzteiladapterbuchse,
siehe auch Kap. 3.1

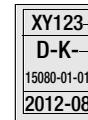


Sicherung für die Strommessbereiche, siehe Kap. 10.3



Das Gerät darf nicht mit dem Hausmüll entsorgt werden. Weitere Informationen zur WEEE-Kennzeichnung finden Sie im Internet bei www.gossenmetrawatt.com unter dem Suchbegriff WEEE, siehe auch Kap. 10.5.

Kalibriermarke (blaues Siegel):



- XY123 — Zählnummer
- D-K — Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH – Kalibrierlaboratorium
- 15080-01-01 — Registriernummer
- 2012-08 — Datum der Kalibrierung (Jahr – Monat)

siehe auch „Rekalibrierung“ auf Seite 73

3 Inbetriebnahme

3.1 Batterien

Beachten Sie zum richtigen Einsetzen der Batterien unbedingt das Kap. 10.2!

Die aktuelle Batteriespannung kann im Menü Info abgefragt werden, siehe Kap. 7.3.



Achtung!

Trennen Sie das Gerät vom Messkreis bevor Sie zum Batterieaus-tausch den Batteriefachdeckel öffnen!

Betrieb mit Netzteiladapter (nicht im Lieferumfang siehe Kap. 11.3) *

Bei Stromversorgung durch den Netzteiladapter NA X-TRA werden die eingesetzten Batterien elektronisch abgeschaltet, so dass diese im Gerät verbleiben können.

Werden Akkus verwendet, müssen diese extern geladen werden. Bei Ausschalten der externen Versorgung schaltet das Gerät unterbrechungsfrei auf Batteriebetrieb um.

* bei hochempfindlichen Impedanzmessungen (R/C) empfehlen wir den Batteriebetrieb

3.2 Einschalten

Gerät manuell einschalten

- ⇨ Drücken Sie die Taste **ON / OFF | LIGHT** bis die Anzeige erscheint. Das Einschalten wird durch einen kurzen Signalton quittiert. Solange Sie die Taste in gedrückter Stellung halten, werden alle Segmente der Flüssigkristallanzeige (LCD) dargestellt. Die LCD ist auf der Seite 13 abgebildet. Nach dem Loslassen der Taste ist das Gerät messbereit.

Anzeigenbeleuchtung

Bei eingeschaltetem Gerät können Sie durch kurzes Drücken der Taste **ON / OFF | LIGHT** die Hintergrundbeleuchtung aktivieren. Durch erneutes Drücken oder nach ca. 1 Minute automatisch wird diese wieder ausgeschaltet.

Gerät über PC einschalten

Nach Übertragung eines Datenblocks durch den PC schaltet sich das Multimeter ein, vorausgesetzt der Parameter „r5tb“ ist auf „r on“ gesetzt (siehe Kap. 7.4).

Wir empfehlen jedoch den Stromsparmmodus „r off“.



Hinweis

Elektrische Entladungen und Hochfrequenzstörungen können falsche Anzeigen verursachen und den Messablauf blockieren.

Trennen Sie das Gerät vom Messkreis. Schalten Sie das Gerät aus und wieder ein; dann ist es zurückgesetzt. Sollte der Versuch erfolglos sein, dann trennen Sie die Batterie kurzzeitig von den Anschlusskontakten, siehe auch Kap. 10.2.

3.3 Betriebsparameter setzen

Einstellen von Uhrzeit und Datum

Siehe Parameter „t, rE“ und dALE“ im Kap. 7.4.

Darstellungsarten der Analoganzeige

Hier können Sie zwei Darstellungsarten wählen, siehe Parameter „A.d, SP“ im Kap. 7.4.

Darstellungsarten der Digitalanzeige

Hier können Sie zwei Darstellungsarten wählen, siehe Parameter „D.d, SP“ im Kap. 7.4.

3.4 Ausschalten

Gerät manuell ausschalten

- Drücken Sie die Taste **ON / OFF | LIGHT** solange, bis die Anzeige **OFF** erscheint.

Das Ausschalten wird durch einen kurzen Signalton quittiert.

Automatische Abschaltung

Ihr Gerät schaltet sich automatisch aus, wenn der Messwert lange konstant ist (maximale Messwertschwankung ca. 0,8% vom Messbereich pro Minute bzw. 1 °C oder 1 °F pro Minute) und während einer Vorgabezeit in Minuten weder eine Taste noch der Drehschalter betätigt wurde, siehe Parameter „AP_{OFF}“ Seite 57. Das Ausschalten wird durch einen kurzen Signalton quittiert.

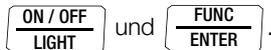
Ausnahmen sind:

Sende- oder Speichermodus, Dauerbetrieb oder sofern eine gefährliche Spannung ($U > 15 \text{ V AC}$ oder $U > 25 \text{ V DC}$) am Eingang anliegt.

Verhindern der automatischen Abschaltung

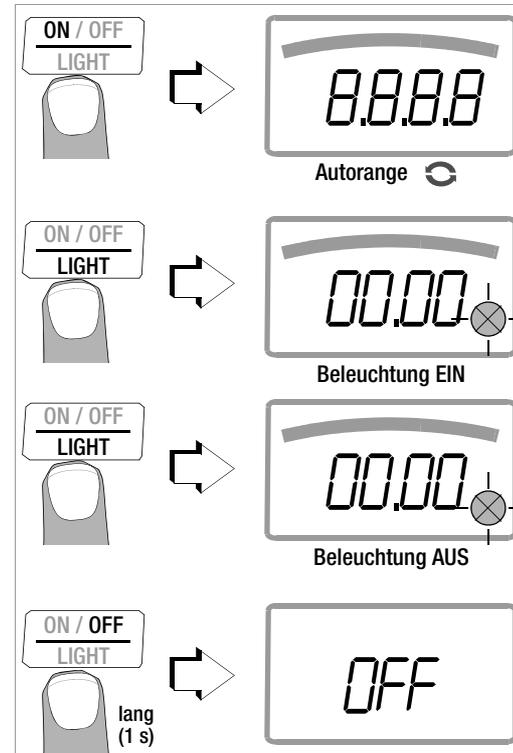
Sie können Ihr Gerät auch „DAUERND EIN“ schalten.

- Drücken Sie dazu beim Einschalten gleichzeitig die Tasten



Die Funktion „DAUERND EIN“ wird auf der Anzeige mit dem Symbol **on** rechts vom Batteriesymbol signalisiert.

Die Einstellung „DAUERND EIN“ kann nur über Parameteränderung rückgängig gemacht werden, nicht über Ausschalten des Geräts, siehe „AP_{OFF}“ Seite 57.



4 Bedienfunktionen

4.1 Wählen der Messfunktionen und Messbereiche

4.1.1 Automatische Messbereichswahl

Das Multimeter hat eine Messbereichsautomatik für alle Messfunktionen, ausgenommen Temperaturmessung, Diodentest und Durchgangsprüfung. Die Automatik ist nach dem Einschalten des Gerätes in Funktion. Das Gerät wählt entsprechend der anliegenden Messgröße automatisch den Messbereich, der die beste Auflösung ermöglicht. Bei der Umschaltung auf Frequenzmessung bleibt der vorher eingestellte Spannungsmessbereich erhalten.

AUTO-Range Funktion

Das Multimeter schaltet automatisch in den nächst höheren Bereich bei $\pm(3099 D + 1 D \rightarrow 03 10 D)$ und in den nächst niedrigen Bereich bei $\pm(280 D - 1 D \rightarrow 2 799 D)$.

4.1.2 Manuelle Messbereichswahl

Sie können die Messbereichsautomatik abschalten und die Bereiche entsprechend der folgenden Tabelle manuell wählen und fixieren, indem Sie die Taste **MAN / AUTO** drücken.

Anschließend können Sie den gewünschten Messbereich über die Cursortaste \triangleleft oder \triangleright einstellen.

Sie kehren zur automatischen Bereichswahl zurück, wenn Sie die Taste **MAN / AUTO** drücken, wenn Sie den Drehschalter betätigen oder wenn Sie das Gerät aus- und wieder einschalten.

Übersicht Bereichsautomatik und manuelle Bereichswahl

	Funktion	Anzeige
MAN / AUTO	manueller Betrieb ein: verwendeter Messbereich wird fixiert	MAN
\triangleleft oder \triangleright	Schaltfolge bei: V: 300 mV* \leftrightarrow 3 V \leftrightarrow 30 V \leftrightarrow 300 V \leftrightarrow 600 V Hz: 300 Hz \leftrightarrow 3 kHz \leftrightarrow 30 kHz \leftrightarrow 300 kHz (Hz(U)) Ω: 300 Ω \leftrightarrow 3 k Ω \leftrightarrow 30 k Ω \leftrightarrow 300 k Ω \leftrightarrow 3 M Ω \leftrightarrow 30 M Ω A: 300 μ A \leftrightarrow 3 mA \leftrightarrow 30 mA \leftrightarrow 300 mA \leftrightarrow 1 A A χ: siehe Kap. 5.7.3 und Kap. 5.7.4 F-H: 30 nF \leftrightarrow 300 nF \leftrightarrow 3 μ F \leftrightarrow 30 μ F \leftrightarrow 300 μ F MΩ_{ISO}: 300 k Ω \leftrightarrow 3 M Ω \leftrightarrow 30 M Ω \leftrightarrow 300 M Ω F CAP: 300 nF \leftrightarrow 3 μ F \leftrightarrow 10 μ F	MAN
MAN / AUTO	Rückkehr zur automatischen Messbereichswahl	—

* nur über manuelle Bereichswahl

Das Multimeter wird im eingestellten Messbereich gehalten. Wird die Bereichsgrenze überschritten, wird **OL** angezeigt. Über die Cursortaste \triangleright sollten Sie dann in den nächst höheren Messbereich schalten.

Messart M Ω _{ISO}: Ist bei der manuellen Messbereichswahl der Messwert kleiner als 10% des Messbereichs, wird **ur** (under range) angezeigt. Über die Cursortaste \triangleleft sollten Sie dann den nächst kleineren Messbereich wählen.

4.1.3 Schnelle Messungen

Soll schneller gemessen werden, als dies bei der automatischen Messbereichswahl möglich ist, so muss der geeignete Messbereich fixiert werden. Eine schnelle Messung ist durch die folgenden zwei Funktionen gewährleistet:

- durch **manuelle Messbereichswahl**, d. h. durch Wahl des Messbereichs mit der besten Auflösung, siehe Kap. 4.1.2.
- oder
- über die **Funktion DATA**, siehe Kap. 4.4. Hier wird nach der ersten Messung automatisch der passende Messbereich fixiert, so dass ab dem zweiten Messwert schneller gemessen wird.

Bei beiden Funktionen bleibt der fixierte Messbereich für die darauffolgenden Serienmessungen eingestellt.

4.2 Nullpunktkorrektur/Relativmessungen

Je nach Abweichung vom Nullpunkt kann eine Nullpunkteinstellung oder ein Referenzwert für Relativmessungen abgespeichert werden:

Abweichung vom Nullpunkt – bei kurzgeschlossenen Messleitungsenden für V, Ω , A – bei offenem Eingang für Kapazitäten Einheit F	Anzeige
0 ... 200 Digit	ZERO Δ REL
> 200 ... 1500 Digit	Δ REL

Individuell für die jeweilige Messfunktion wird der betreffende Referenz- oder Korrekturwert als Offset von allen zukünftigen Messungen abgezogen und bleibt solange gespeichert bis er wieder gelöscht oder das Multimeter ausgeschaltet wird.

Die Nullpunkt- oder ReferenzwertEinstellung ist sowohl bei der automatischen Messbereichswahl als auch für den jeweils manuell gewählten Messbereich möglich.

Nullpunkt einstellen

- Schließen Sie die Messleitungen an das Gerät an und verbinden Sie die freien Enden, außer bei der Kapazitätsmessung, hier bleiben die Leitungsenden offen.
- Drücken Sie kurz die Taste **ZERO | ESC**. Das Gerät quittiert die Nullpunkteinstellung mit einem Signalton, auf der LCD wird das Symbol „ZERO Δ REL“ angezeigt. Der im Augenblick des Drückens gemessene Wert dient als Referenzwert.
- Die Nullpunkteinstellung können Sie löschen, indem Sie erneut die Taste **ZERO | ESC** drücken.



Hinweis

Bedingt durch die TRMS-Effektivwertmessung, zeigen das Multimeter bei kurzgeschlossenen Messleitungen im Nullpunkt der V AC/I AC bzw. V(AC+DC)/I (AC+DC)-Messung einen Restwert von 1...10/35 Digit an (Unlinearität des TRMS-Wandlers). Dieser hat keinen Einfluss auf die spezifizierte Genauigkeit oberhalb 1% des Messbereiches (bzw. 10% in den mV-Bereichen).

Referenzwert festlegen

- Schließen Sie die Messleitungen an das Gerät an und messen Sie einen Referenzwert (max. 1500 Digit).

- ⇨ Drücken Sie kurz die Taste **ZERO | ESC**. Das Gerät quittiert die Referenzwertspeicherung mit einem Signalton, auf der LCD werden die Symbole „ZERO ΔREL“ oder „ΔREL“ angezeigt. Der im Augenblick des Drückens gemessene Wert dient als Referenzwert.
- ⇨ Den Referenzwert können Sie löschen, indem Sie erneut die Taste **ZERO | ESC** drücken.

Hinweise zur Relativmessung

- Die Relativmessung bezieht sich nur auf die Digitalanzeige. Die Analoganzeige zeigt weiterhin den Original-Messwert an.
- Bei Relativmessungen können auch bei Ω -/F- oder AC-Messgrößen negative Werte entstehen.

4.3 Anzeige (LCD)

4.3.1 Digitalanzeige

Messwert, Messeinheit, Stromart, Polarität

Die Digitalanzeige zeigt den Messwert komma- und vorzeichenrichtig an. Dazu werden die gewählte Messeinheit und die Stromart eingeblendet. Bei der Messung von Gleichgrößen erscheint ein Minuszeichen vor den Ziffern, wenn der positive Pol der Messgröße am „ \perp “-Eingang anliegt.

Über den Parameter „ $D.d, SP$ “ kann eingestellt werden, ob bei der Messwertanzeige führende Nullen ein- oder ausgeblendet werden sollen, siehe Kap. 7.4.

Messbereichsüberschreitung

Bei Überschreiten des Messbereichsendwertes d.h. ab 3100 Digit wird „ OL “ (OverLoad) angezeigt. Ausnahmen: bei Spannungsmessung im 600 V-Bereich erfolgt die Anzeige „ OL “ ab 610,0 V, bei der Diodenmessung ab 5.100 Digit, im 1 A-Bereich ab 1,100 Digit.

4.3.2 Analoganzeige

Messwert, Polarität

Die Analoganzeige hat das dynamische Verhalten eines Drehspulmesswerkes. Sie ist besonders vorteilhaft bei der Beobachtung von Messwertschwankungen und bei Abgleichvorgängen.

Es können zwei Darstellungsarten im Menü „**SELP**“ über den Parameter „ $R.d, SP$ “ gewählt werden, siehe Kap. 7.4:

- Bargraph – Balken
- Pointer: Zeiger, der den aktuellen Messwert in Echtzeit markiert

Bei Gleichgrößenmessungen blendet die Analogskala einen Negativbereich von 5 Skalenteilen ein, so dass Sie Messwertschwankungen um „Null“ herum genau beobachten können. Überschreitet der Messwert den Negativbereich von 5 Skalenteilen, dann wird die Polarität der Analoganzeige umgeschaltet.

Die Skalierung der Analogskala erfolgt automatisch. Für die manuelle Messbereichswahl ist dies sehr hilfreich.

Messbereichsüberschreitung

Die Messbereichsüberschreitung im positiven Bereich wird durch das rechte Dreieck angezeigt.

Anzeigerefresh

Die Analoganzeige wird in der Darstellung Bargraph und Pointer 40 mal pro Sekunde aktualisiert.

4.4 Messwertspeicherung „DATA“ (Auto-Hold / Compare)

Mit der Funktion DATA (Auto-Hold) können Sie einen einzelnen Messwert automatisch „festhalten“. Dies ist z. B. dann besonders nützlich, wenn das Abtasten der Messstelle mit den Prüfspitzen Ihre ganze Aufmerksamkeit erfordert. Nach dem Anliegen des Messsignals und der Stabilisierung des Messwertes entsprechend der „Bedingung“ in der folgenden Tabelle hält das Gerät den Messwert in der Digitalanzeige fest und gibt ein akustisches Signal. Sie können nun die Prüfspitzen von der Messstelle abnehmen und den Messwert auf der Digitalanzeige ablesen. Wenn das Messsignal dabei den in der Tabelle genannten Grenzwert unterschreitet, wird die Funktion für eine neue Speicherung reaktiviert.

Messwertvergleich (DATA Compare)

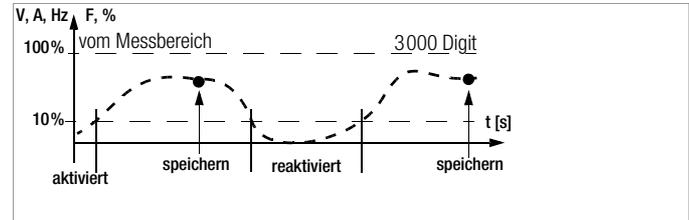
Weicht der aktuelle, festgehaltene Wert vom ersten gespeicherten Wert um weniger als 100 Digit ab, dann ertönt das Signal zweimal. Ist die Abweichung größer 100 Digit ertönt nur ein kurzes Signal.

Hinweis

DATA beeinflusst die Analoganzeige nicht. Sie können dort weiterhin den aktuellen Messwert ablesen. Beachten Sie jedoch, dass sich bei „festgehaltener“ Digitalanzeige auch die Kommastelle nicht mehr ändert (Messbereich fixiert, Symbol MAN).

Solange die Funktion DATA aktiv ist, sollten Sie die Messbereiche nicht manuell verändern.

Die Funktion DATA wird ausgeschaltet, wenn Sie die Taste **DATA/MIN/MAX** „lang“ (ca. 1 s) drücken, wenn Sie die Messfunktion wechseln oder wenn Sie das Gerät aus- und wieder einschalten.



Funktion DATA	Taste DATA/MIN/MAX	Bedingung		Reaktion am Gerät		
		Messfunktion	Messsignal	MW digital	DATA	Signalton
Aktivieren	kurz				blinkt	1 x
Speichern (stabilisierter Messwert)		V, A, F, Hz, %	> 10% v. B.	wird angezeigt	statisch	1 x 2 x ²⁾
		Ω 	$\neq \square L$			
Reaktivieren ¹⁾		V, A, F, Hz, %	< 10% v. B.	gespeicherter MW	blinkt	
		Ω 	$= \square L$			
Wechsel zu MIN/MAX	kurz	siehe Tabelle Kap. 4.4.1				
Verlassen	lang			wird gelöscht	wird gelöscht	2 x

¹⁾ Reaktivieren durch Unterschreiten der angegebenen Messwertgrenzen
²⁾ Beim ersten Speichern eines Messwertes als Referenzwert 2x Signalton. Bei anschließendem Festhalten nur dann 2x, wenn der aktuelle, festgehaltene Wert vom **ersten** gespeicherten Wert um weniger als 100 Digit abweicht.
 Legende: MW = Messwert, v. B = vom Messbereich

Beispiel

Der Spannungsmessbereich ist manuell auf 30 V eingestellt. Der erste Messwert ist 5 V und wird abgespeichert, da er größer als 10 % vom Messbereich (= 3 V) ist und damit sicher oberhalb vom Grundrauschen liegt. Sobald der Messwert unter 10 % vom Messbereich fällt, d. h. kleiner als 3 V ist, was ein Abnehmen der Prüfspitzen von der Messstelle entspricht, ist das Gerät für eine neue Speicherung bereit.

4.4.1 Minimalwert- und Maximalwertspeicherung „MIN/MAX“

Mit der Funktion MIN/MAX können Sie den minimalen und den maximalen Messwert „festhalten“, der in der Zeit nach dem Aktivieren von MIN/MAX am Eingang des Messgerätes vorhanden war. Die wichtigste Anwendung ist die Ermittlung des Minimal- und des Maximalwertes bei der Langzeitbeobachtung von Messgrößen.

Die Funktion MIN/MAX kann in allen Messfunktionen aktiviert werden.

MIN/MAX beeinflusst die Analoganzeige nicht; Sie können dort weiterhin den aktuellen Messwert ablesen.

Legen Sie die Messgröße an das Gerät an und fixieren Sie den Messbereich über die Taste **MAN / AUTO** bevor Sie die Funktion MIN/MAX aktivieren.

Die Funktion MIN/MAX wird ausgeschaltet, wenn Sie die Taste **DATA/MIN/MAX** „lang“ (ca. 1 s) drücken, wenn Sie die Messfunktion wechseln oder wenn Sie das Gerät aus- und wieder einschalten.

Hinweis

Im Gegensatz zur Funktion DATA ist die Funktion MIN/MAX auch bei der Temperaturmessung anwendbar.

Funktion MIN/MAX	Taste DATA/ MIN/MAX	MIN- und MAX- Messwerte	Reaktion am Gerät		
			Anzeige Messwert digital	max min	Sig- nal- ton
1. Aktivieren und Spei- chern	2 x kurz	werden gespeichert	aktueller Messwert	max und min	2 x
2. Speichern und Anzeigen	kurz	Speicherung läuft im Hinter- grund weiter, neue MIN- und MAX-Werte werden angezeigt	gesp. MIN- Wert	min	1 x
	kurz		gesp. MAX- Wert	max	1 x
3. Zurück zu 1.	kurz	wie 1., gespeicherte Werte werden nicht gelöscht	wie 1.	wie 1.	1 x
Aufheben	lang	werden gelöscht	aktueller Messwert	wird gelöscht	2 x

4.5 Messdatenaufzeichnung

Das Kabel-Multimeter bietet die Möglichkeit, die Messdaten mit einstellbaren Abtastraten über längere Zeiträume als Messreihen aufzuzeichnen. Die Daten werden in einem batteriegepufferten Speicher abgelegt und bleiben auch nach Ausschalten des Multimeters erhalten. Das System erfasst die Messwerte dabei relativ zur Echtzeit.

Die gespeicherten Messwerte können über das PC-Programm **METRAWIN 10** ausgelesen werden. Voraussetzung ist ein PC, der über ein USB-Schnittstellenkabel mit dem bidirektionalen Schnittstellenadapter USB | **X-TRA**, aufgesteckt auf ein Kabel-Multimeter, verbunden ist. Siehe auch Kap. 8 „Schnittstellenbetrieb“.

Übersicht über die Speicherparameter

Parameter	Seite: Überschrift
<i>CLEAR</i>	24: Speicher löschen
<i>EMPTY</i>	24: Speicher löschen – erscheint nach <i>CLEAR</i>
<i>OCCUP</i>	24: Speicherbelegung abfragen
<i>rATE</i>	56: rAtE – Sende-/Speicherrate einstellen
<i>START</i>	23: Starten der Aufzeichnung über Menüfunktionen
<i>STOP</i>	24: Aufzeichnung beenden

Menüfunktion STORE

- ⇨ Stellen Sie erst die **Abtastrate** für den Speicherbetrieb ein (siehe Kap. 7.4 Parameter „*rATE*“) und starten Sie dann den Speicherbetrieb.
- ⇨ Wählen Sie zunächst die gewünschte Messfunktion und einen sinnvollen Messbereich.
- ⇨ Prüfen Sie vor längeren Messwertaufnahmen den Ladezustand der Batterien bzw. Akkus, siehe Kap. 7.3. Schließen Sie ggf. den Netzteiladapter NA X-TRA an.

Starten der Aufzeichnung über Menüfunktionen

- ⇨ Wechseln Sie in die Betriebsart „*StbP*“ durch Drücken von **MEASURE | SETUP** und wählen Sie dort das Hauptmenü „*StorE*“ aus.



- ⇨ Durch Bestätigen mit **FUNC | ENTER** wird der Speicherbetrieb gestartet. STORE wird unterhalb der Analoganzeige eingeblendet und signalisiert, dass der Speicherbetrieb eingeschaltet ist. In der Digitalanzeige erscheint „*StbP*“.
- ⇨ Mit **MEASURE | SETUP** kehren Sie zurück zur Messfunktion.

Während der Aufzeichnung

Während des Speicherbetriebs, **STORE** wird unterhalb der Analoganzeige eingeblendet, können Sie die **Speicherbelegung kontrollieren**:

StoP ▷ 000.3 %

Sobald der Speicher voll ist, erscheint die Meldung „100.0 %“.

Um die **Messwerte während der Speicherung beobachten** zu können, wechseln Sie zur Messfunktion durch Betätigen von **MEASURE | SETUP**. Durch erneutes Drücken von **MEASURE | SETUP** gelangen Sie zurück zum Speicherermenü.

Bei der Wahl einer anderen Messfunktion durch Betätigen des Drehschalters oder der Taste **FUNC | ENTER** wird ein neuer Speicherblock angelegt. Die Speicherung läuft dann automatisch weiter.

Aufzeichnung beenden

- ⇨ Nach Drücken der Taste **MEASURE | SETUP** erscheint „StoP“ in der Anzeige.

StoP

FUNC
ENTER

 Start

- ⇨ Bestätigen Sie die Anzeige „StoP“ durch **FUNC | ENTER**. Die Anzeige **STORE** wird gelöscht und signalisiert das Ende der Aufzeichnung.
- ⇨ Mit **MEASURE | SETUP** kehren Sie zurück zur Messfunktion.
- ⇨ Alternativ wird der Speicherbetrieb durch Ausschalten des Multimeters beendet.

Speicherbelegung abfragen

Innerhalb des Menüs „**Info**“ können Sie die Speicherbelegung auch während des Speichervorgangs abrufen, siehe auch Kap. 7.3

Bereich der Speicherbelegung: 000.1 % ... 099.9 %.

MEASURE
SETUP

Info

FUNC
ENTER

 batt: ▽ ... ▽ OCCUP %: 0 17.4 %

Über das Menü „**Store**“ können Sie die Speicherbelegung vor Beginn des Speichervorgangs abrufen.

MEASURE
SETUP

Info ▷ ... ▷ **Store**

FUNC
ENTER

 0 17.4 % ▷ **Start**

Speicher löschen

Diese Funktion löscht alle gespeicherten Messwerte!

Während des Speicherbetriebs kann diese Funktion nicht ausgeführt werden.

MEASURE
SETUP

Info ▷ ... ▷ **Store**

FUNC
ENTER

 0 17.4 % ▷ **Start**

▷ **CLEAR**

FUNC
ENTER

Empty

5 Messungen

5.1 Spannungsmessung

Hinweise zur Spannungsmessung

- **Betreiben Sie das Multimeter nur mit eingelegten Batterien. Gefährliche Spannungen werden sonst nicht signalisiert und Ihr Gerät kann beschädigt werden.**
- Das Multimeter darf nur von Personen bedient werden, die in der Lage sind, **Berührungsgefahren** zu erkennen und Sicherheitsvorkehrungen zu treffen. Berührungsgefahr besteht überall dort, wo Spannungen auftreten können, die größer sind als 33 V (Effektivwert).
Fassen Sie die Prüfspitzen beim Prüfen nur hinter dem Fingerschutz an. Berühren Sie keinesfalls die metallischen Prüfspitzen.
- Wenn Sie Messungen durchführen, bei denen **Berührungsgefahr** besteht, dann vermeiden Sie es, alleine zu arbeiten. Ziehen Sie eine zweite Person hinzu.
- **Die maximal zulässige Spannung** zwischen den Anschlüssen (9) bzw. (10) und Erde (8) beträgt 600 V in der Messkategorie II bzw. 300 V in der Messkategorie III
- Rechnen Sie damit, dass an Messobjekten (z. B. an defekten Geräten) unvorhergesehene Spannungen auftreten können. Kondensatoren können z. B. gefährlich geladen sein.
- In Stromkreisen mit Koronaentladung (Hochspannung) dürfen Sie mit diesem Gerät keine Messungen durchführen.
- Besondere Vorsicht ist geboten, wenn Sie in HF-Stromkreisen messen. Dort können gefährliche Mischspannungen vorhanden sein.

- **Beachten Sie, dass bei der Messung mit Tiefpassfilter gefährliche Spannungsspitzen ausgeblendet werden. Wir empfehlen, die Spannung zunächst ohne Tiefpassfilter zu messen, um mögliche gefährliche Spannungen zu erkennen.**
- Achten Sie unbedingt darauf, dass Sie die Messbereiche nicht mehr als zulässig überlasten. Die Grenzwerte finden Sie im Kap. 9 „Technische Daten“ in der Tabelle „Messfunktionen und Messbereiche“ in der Spalte „Überlastbarkeit“.

5.1.1 Gleich- und Mischspannungsmessung V DC und V (DC+AC)

- Stellen Sie im Setup-Menü Stromzange den Parameter \square , P auf OFF. Ansonsten werden sämtliche Messwerte in A und korrigiert um das gewählte Übersetzungsverhältnis für einen angeschlossenen Zangenstromsensor angezeigt.



- Stellen Sie den Drehschalter entsprechend der zu messenden Spannung auf V_{DC} bzw. V_{AC} .
- Schließen Sie die Messleitungen wie abgebildet an. Die Anschlussbuchse „L“ sollte dabei an möglichst erdnahem Potenzial liegen.

Hinweis

Im Bereich 600 V warnt Sie ein Intervallton, wenn der Messwert den Messbereichsendwert überschreitet.

Vergewissern Sie sich, dass **kein** Strommessbereich („A“) eingeschaltet ist, wenn Sie Ihr Multimeter zur Spannungsmessung anschließen! Werden die Abschaltgrenzwerte der Sicherungen bei Fehlbedienung überschritten, dann besteht Gefahr für Sie und Ihr Gerät!

Das Multimeter befindet sich nach dem Einschalten in der Schalterstellung V immer im Messbereich 3 V. Sobald die Taste **MAN / AUTO** gedrückt wird und der gemessene Wert < 280 mV ist, schaltet das Multimeter in den mV-Messbereich.

Messbereiche:
 V_{DC} : 100 μ V...610 V
 V_{AC} : 10 mV...610 V
 5 Bereiche: 300 mV/3 V/30 V/300 V/600 V
 max. 600 V 1 kHz
 Hz: 1 Hz ... 300 kHz
 $P_{\text{max}} = 6 \times 10^6 \text{ V} \times \text{Hz}$

Warnungen vor gefährlichen Spannungen:
 > 15 V AC oder > 25 V DC:
 > 620 V:

5.1.2 Wechselspannungs- und Frequenzmessung V AC und Hz mit zuschaltbarem Tiefpassfilter

- ⇨ Stellen Sie im Setup-Menü Stromzange den Parameter \square , P auf **OFF**. Ansonsten werden sämtliche Messwerte in A und korrigiert um das gewählte Übersetzungsverhältnis für einen angeschlossenen Zangenstromsensor angezeigt.



- ⇨ Stellen Sie den Drehschalter entsprechend der zu messenden Spannung bzw. Frequenz auf V~ bzw. Hz.
- ⇨ Schließen Sie die Messleitungen wie abgebildet an. Die Anschlussbuchse „1“ sollte dabei an möglichst erdnahem Potenzial liegen.

Spannungsmessung

Hinweis

Im Bereich 600 V warnt Sie ein Intervallton, wenn der Messwert den Messbereichsendwert überschreitet.

Vergewissern Sie sich, dass kein Strommessbereich („A“) eingeschaltet ist, wenn Sie Ihr Multimeter zur Spannungsmessung anschließen! Werden die Abschaltgrenzwerte der Sicherungen bei Fehlbedienung überschritten, dann besteht Gefahr für Sie und Ihr Gerät!

- ⇨ Sie können zwischen Spannungsmessung ohne und mit Tiefpassfilter umschalten.
- ⇨ Drücken Sie sofort die Multifunktionstaste **FUNC | ENTER**, bis die Einheit V bzw. V/Fil in der Anzeige erscheint.

Frequenzmessung

- ⇨ Legen Sie die Messgröße wie zur Spannungsmessung an.
- ⇨ Wählen Sie manuell den Messbereich für die Spannungsamplitude aus. Bei der Umschaltung auf Frequenzmessung bleibt der vorher eingestellte Spannungsmessbereich erhalten.
- ⇨ Sie können zwischen Frequenzmessung ohne und mit Tiefpassfilter umschalten. Drücken Sie sofort die Multifunktionstaste **FUNC | ENTER**, bis die Einheit Hz bzw. Hz/Fil in der Anzeige erscheint. Die niedrigsten messbaren Frequenzen und die maximal zulässigen Spannungen finden Sie im Kap. 9 „Technische Daten“.

Messung mit Tiefpassfilter



Achtung!

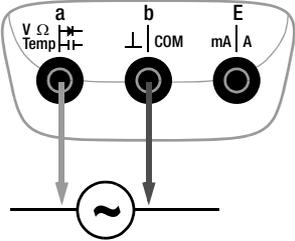
Beachten Sie, dass bei dieser Messung gefährliche Spannungsspitzen ausgeblendet werden, siehe auch Spannungskomparator.

Wir empfehlen, die Spannung zunächst ohne Tiefpassfilter zu messen, um mögliche gefährliche Spannungen zu erkennen.

Bei Bedarf kann ein 200 Hz-Tiefpassfilter zugeschaltet werden, um bei Messungen z. B. an Kabeln kapazitiv eingekoppelte hochfrequente Impulse > 200 Hz auszufiltern, d. h. unerwünschte Spannungen oberhalb von 200 Hz auszublenden.

Das jeweils eingeschaltete Tiefpassfilter wird durch Einblenden von Fil signalisiert. Das Multimeter schaltet automatisch zur manuellen Messbereichswahl.

Mit eingeschaltetem Filter und bei Signalen > 100 Hz wird die spezifizierte Messgenauigkeit nicht erreicht.

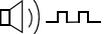


Messbereiche:
 V~: 10 mV...610 V
 5 Bereiche: 300 mV/3 V/30 V
 300 V/600 V

max. 600 V 1 kHz
 Hz: 1 Hz ... 300 kHz
 $P_{max} = 6 \times 10^6 \text{ V} \times \text{Hz}$

Warnungen vor gefährlichen Spannungen:

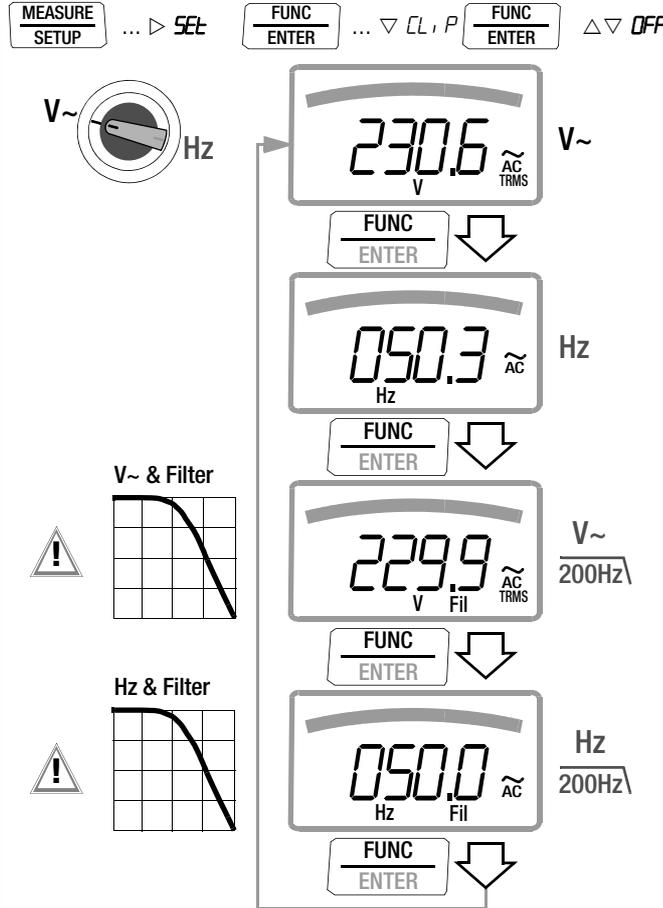
> 15 V AC oder > 25 V DC:  

> 620 V: 

Spannungskomparator zur Anzeige gefährlicher Spannungen

Das Eingangssignal bzw. Messsignal wird von einem Spannungskomparator auf gefährliche Spitzen untersucht, da diese durch die Tiefpassfilterfunktion ausgeblendet werden.

Bei $U > 15 \text{ V AC}$ oder $U > 25 \text{ V DC}$ wird ein Gefahrensymbol eingeblendet: 



MEASURE SETUP ... > *Set* FUNC ENTER ... ▾ *CLIP* FUNC ENTER ▾ ▾ OFF

V~ Hz 230.6 V AC TRMS

FUNC ENTER ▾

Hz 050.3 Hz AC

FUNC ENTER ▾

V~ & Filter 229.9 V Fil AC TRMS 200Hz

FUNC ENTER ▾

Hz & Filter 050.0 Hz Fil AC 200Hz

FUNC ENTER ▾

5.1.3 Transiente Überspannungen

Die Multimeter sind gegen transiente Überspannungen im Spannungsmessbereich bis 4 kV mit 1,2/50 μ s Stirn-/Halbwertzeit geschützt. Wenn bei Messungen, z. B. an Transformatoren oder Motoren mit größerer Impulsdauer zu rechnen ist, empfehlen wir in diesen Fällen unseren Messadapter KS30. Er schützt vor transienten Überspannungen bis 6 kV mit 10/1000 μ s Stirn-/Halbwertzeit. Die Dauerbelastbarkeit beträgt 1200 V_{eff}. Der zusätzliche Einflussfaktor bei Verwendung des Messadapters KS30 beträgt ca. -2%.

5.2 Widerstandsmessung „ Ω “

- Trennen Sie die Stromversorgung vom Stromkreis des zu messenden Geräts und entladen Sie alle Hochspannungskondensatoren.
- Überzeugen Sie sich, dass das Messobjekt spannungsfrei ist. Fremdspannungen verfälschen das Messergebnis! Prüfung die Spannungsfreiheit mithilfe der Gleichspannungsmessung, siehe Kap. 5.1.1.
- Stellen Sie den Drehschalter auf „ Ω “.
- Schließen Sie den Prüfling wie abgebildet an.

Hinweis

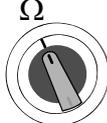
Verwenden Sie bei hochohmigen Widerständen kurze oder abgeschirmte Messleitungen.

Hinweis

Die Widerstandsmessung „ Ω “ ist nicht für Messungen an symmetrischen Kupferkabelanlagen geeignet. Verwenden Sie in diesem Fall die Messfunktion Schleifenwiderstandsmessung, siehe Kap. 6.1.

Verbesserung der Genauigkeit durch Nullpunkteinstellung

In allen Messbereichen können Sie den Widerstand der Zuleitungen und Übergangswiderstände durch Nullpunkteinstellung eliminieren, siehe Kap. 4.2.



Ω

Temp
RTD



Ω

k Ω

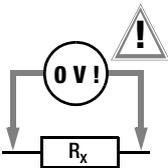
↓ **FUNC** ↑
ENTER



Temp
RTD

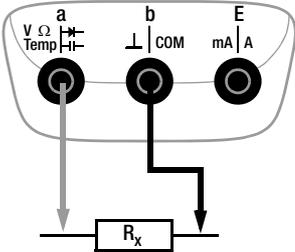
°C Pt1000

Messbereiche: 0,1 k Ω ... 31 M Ω
 6 Bereiche: 300 Ω / 3 k Ω / 30 k Ω / 300 k Ω / 3 M Ω / 30 M Ω



0V!

R_x



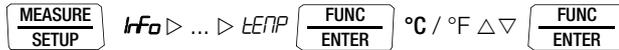
a V Ω Temp | b COM | E mA A

R_x

5.3 Temperaturmessung Temp RTD

Die Temperaturmessung erfolgt über ein Widerstandsthermometer vom Typ Pt100 oder Pt1000 (Zubehör, kein Lieferumfang), das an den Spannungseingang angeschlossen wird.

Wahl der Temperatureinheit



(°C = Standardwert/Werkseinstellung)

5.3.1 Messung mit Widerstandsthermometern

⇒ Stellen Sie den Drehschalter auf „ Ω “ bzw. „TempRTD“.

Wechsel in die andere Messfunktion durch **FUNC | ENTER**.

Der Typ Pt100 oder Pt1000 wird automatisch erkannt und eingeblendet.

Es bestehen zwei Möglichkeiten, den Zuleitungswiderstand zu kompensieren:

Automatische Kompensation

⇒ Betätigen Sie die Taste **ZERO | ESC**.

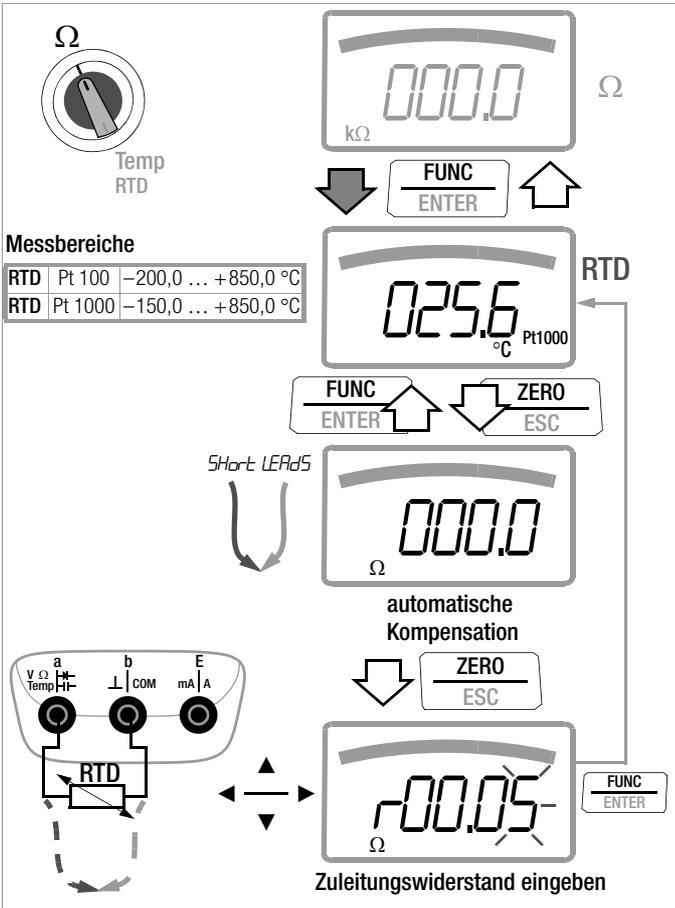
Die Anzeige „Short leads“ erscheint.

Sofern Sie den Zuleitungswiderstand direkt eingeben wollen, können Sie die folgende Eingabeaufforderung überspringen.

⇒ Schließen Sie die Anschlussleitungen des Messgeräts kurz. Die Anzeige „000.0“ erscheint. Mit Drücken der Taste **FUNC | ENTER** erfolgt eine automatische Kompensation des Widerstands der Anschlussleitungen bei zukünftigen Messungen. Sie können jetzt den Kurzschluss entfernen, das Gerät ist messbereit.

Zuleitungswiderstand eingeben

- ⇒ Im Menü automatische Kompensation müssen Sie nochmals die Taste **ZERO | ESC** betätigen.
- ⇒ Geben Sie den bekannten Widerstand der Anschlussleitungen über die Cursortasten ein:
Über die Tasten \triangleleft \triangleright wählen Sie die Dekade, d. h. die Position der Ziffer, die Sie ändern wollen und über die Tasten ∇ \triangle stellen Sie die jeweilige Ziffer ein. Der Defaultwert ist 0,43 Ω . Die Eingabegrenzen liegen zwischen 0 und 50 Ω .
- ⇒ Mit Drücken von **FUNC | ENTER** wird der eingestellte Wert übernommen und Sie gelangen zurück zur Messung. Der Zuleitungswiderstand bleibt auch bei ausgeschaltetem Gerät gespeichert.



5.4 Durchgangsprüfung α)

- Trennen Sie die Stromversorgung vom Stromkreis des zu messenden Geräts und entladen Sie alle Hochspannungskondensatoren.
- Überzeugen Sie sich, dass das Messobjekt spannungsfrei ist. Fremdspannungen verfälschen das Messergebnis!
- Stellen Sie den Drehschalter auf „R_{SL}“ bzw. „ α)“.
- Drücken Sie die Multifunktions-taste **FUNC | ENTER**. Ein Lautsprechersymbol erscheint in der Anzeige.
- Schließen Sie die zu prüfende Durchgangsstelle wie abgebildet an.

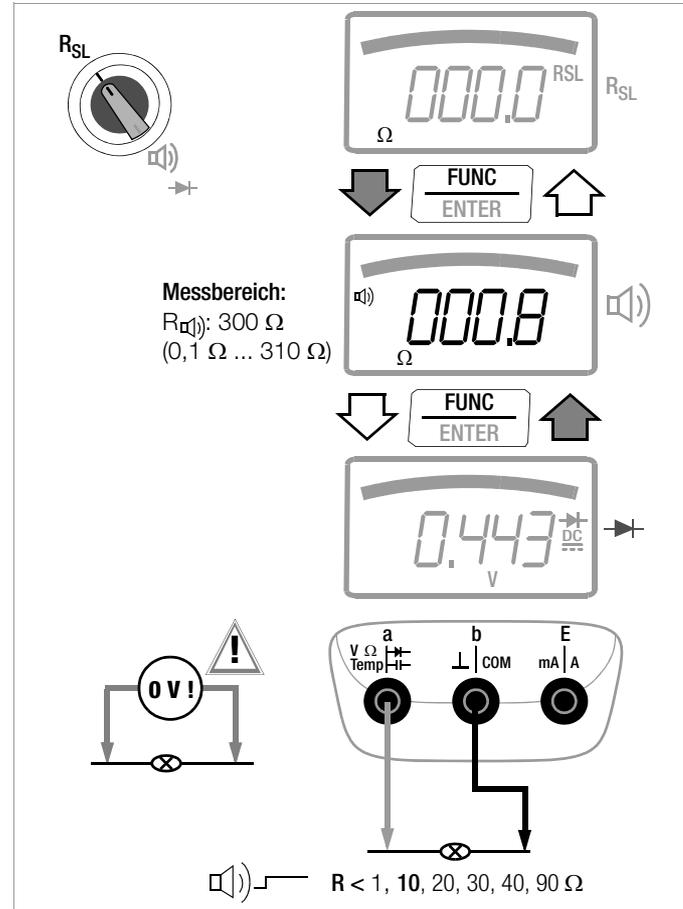
In Abhängigkeit vom eingestellten Grenzwert gibt das Multimeter bei Durchgang bzw. Kurzschluss, d. h. bei einem Wert kleiner als dem Grenzwert, einen Dauerton ab.

Bei offenen Anschlüssen wird „OL“ eingeblendet.

Der Grenzwert kann im Menü „**SEtP**“ eingestellt werden, siehe auch Kap. 7.4:



(10 = Standardwert/Werkseinstellung)



5.5 Diodenprüfung \rightarrow mit Konstantstrom 1 mA

- Trennen Sie die Stromversorgung vom Stromkreis des zu messenden Geräts und entladen Sie alle Hochspannungskondensatoren.
- Überzeugen Sie sich, dass das Messobjekt spannungsfrei ist. Fremdspannungen verfälschen das Messergebnis! Prüfung die Spannungsfreiheit mithilfe der Gleichspannungsmessung, siehe Kap. 5.1.1.
- Stellen Sie den Drehschalter auf „**R_{SL}**“ bzw. „ $\alpha(\beta)$ “.
- Betätigen Sie die Taste **FUNC | ENTER** sooft bis das Diodensymbol in der Anzeige erscheint.
- Schließen Sie den Prüfling wie abgebildet an.

Durchlassrichtung bzw. Kurzschluss

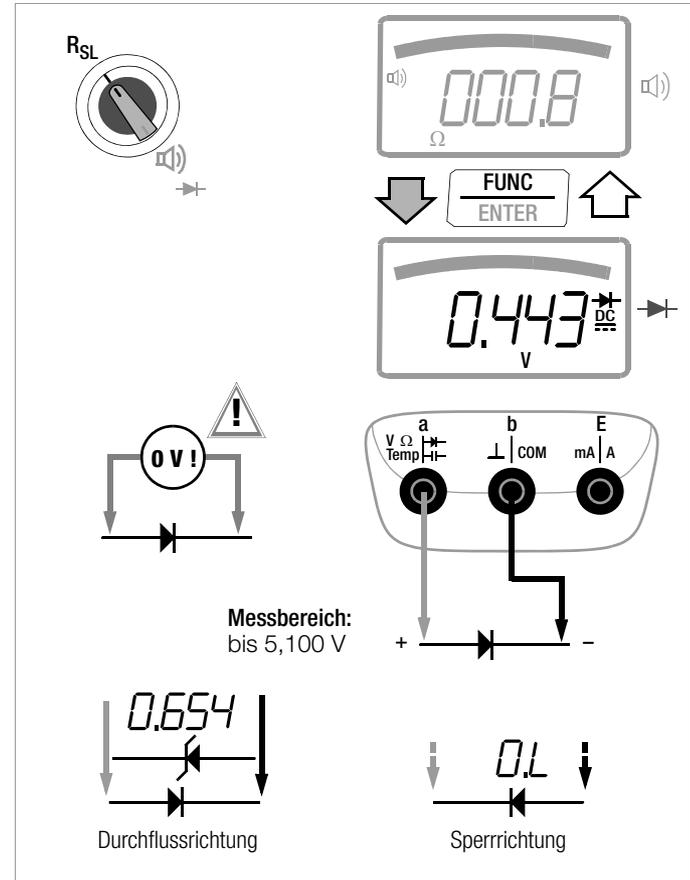
Das Messgerät zeigt die Durchlassspannung in Volt an (Anzeige: 4 Stellen). Solange der Spannungsabfall den max. Anzeigewert von 5,1 V nicht überschreitet, können Sie auch mehrere in Reihe geschaltete Elemente oder auch Referenzdioden mit kleiner Referenzspannung und Z-Dioden prüfen.

Sperrrichtung oder Unterbrechung

Das Messgerät zeigt Überlauf **.OL** an.

Hinweis

Parallel zur Diode liegende Widerstände und Halbleiterscheitelchen verfälschen das Messergebnis!



5.6 Kapazitätsmessung \rightarrow

- ⇨ Trennen Sie die Stromversorgung vom Stromkreis des zu messenden Geräts und entladen Sie alle Hochspannungskondensatoren.
- ⇨ Überzeugen Sie sich, dass das Messobjekt spannungsfrei ist. Kondensatoren müssen zur Messung immer entladen sein. Fremdspannungen verfälschen das Messergebnis! Prüfung der Spannungsfreiheit mithilfe der Gleichspannungsmessung, siehe Kap. 5.1.1.
- ⇨ Stellen Sie den Drehschalter auf „ \rightarrow “.
- ⇨ Schließen Sie den (entladenen!) Prüfling über Messleitungen an die Buchsen wie abgebildet an.

Hinweis

Polarisierte Kondensatoren sind mit dem „-“ Pol an der Buchse „L“ anzuschließen.
Parallel zum Kondensator liegende Widerstände und Halbleiterstrecken verfälschen das Messergebnis!
Bei Kurzschluss an den Buchsen wird „OL“ angezeigt.

Hinweis

Diese Funktion ist insbesondere für die Messung von Bauteilen zu verwenden. In Telekommunikationsanlagen empfiehlt sich die spezielle Kapazitätsmessung, siehe Kap. 6.4

5.6.1 Kabellängenmessung m

Im Kabellängenmodus berechnet das Gerät die Länge als eine Funktion des vom Benutzer eingegebenen Kapazitätswertes:

$$\text{Länge (km)} = \frac{\text{gemessene Kapazität (nF)}}{\text{Kapazitätswert (nF/km)}}$$

Vorbereitung und Durchführung wie bei der Kapazitätsmessung.

- ⇨ Drücken Sie hier die Multifunktionstaste **FUNC | ENTER**. „k“ und „m“ erscheinen für km Länge statt „F“ in der Anzeige.

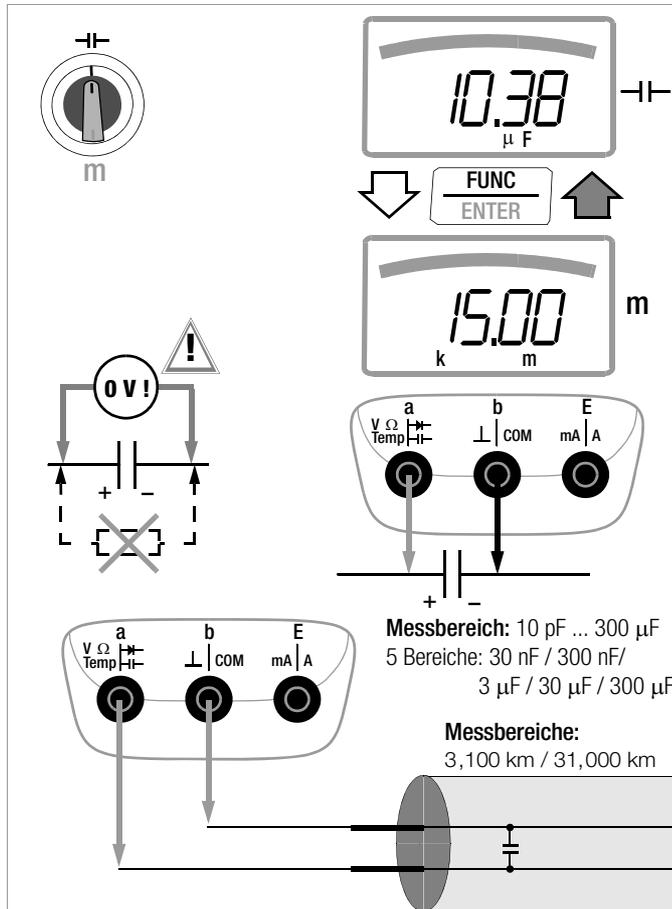
Zum Einstellen des Skalierungsfaktors „CAP“ (kapazitiver Leitungsbelag) für die Kabellängenmessung, siehe Kap. 7.4.

Hinweis

Bei der Ermittlung der Kabellängen ist darauf zu achten, dass die Kabelparameter (z. B. Querschnitt) identisch sind. Unterschiedliche Kabelparameter, z. B. bei zusammengesetzten Kabeln **unterschiedlichen Kabeltyps oder Querschnitts**, verfälschen das Messergebnis.

Hinweis

Diese Funktion ist insbesondere für die Messung von Bauteilen zu verwenden. In Telekommunikationsanlagen empfiehlt sich die spezielle Kabellängenmessung, siehe Kap. 6.4.1



5.7 Strommessung

Hinweise zur Strommessung

- **Betreiben Sie das Multimeter nur mit eingelegten Batterien oder Akkus. Gefährliche Ströme werden sonst nicht signalisiert und Ihr Gerät kann beschädigt werden.**
- Bauen Sie den Messkreis mechanisch fest auf und sichern Sie ihn gegen zufälliges Öffnen. Legen Sie die Leiterquerschnitte und Verbindungsstellen so aus, dass sie sich nicht unzulässig erwärmen.
- Bei Strömen größer 1,2 A warnt Sie ein Dauerton.
- Der Eingang der Strommessbereiche ist mit einer Schmelzsicherung ausgerüstet. Die maximal zulässige Spannung des Messstromkreises (= Nennspannung der Sicherung) beträgt 600 V AC/DC.
Achten Sie unbedingt darauf, dass Sie nur die vorgeschriebene Sicherung einsetzen! Die Sicherung muss ein **Mindestabschaltvermögen** von 10 kA haben.
- Wenn im aktiven Strommessbereich die Sicherung defekt ist, wird „ $FUSE$ “ auf der Digitalanzeige eingeblendet, gleichzeitig ertönt ein Signalton im geschalteten Strommessbereich.
- Beseitigen Sie nach dem Ansprechen der Sicherung zuerst die Überlastursache bevor Sie das Gerät wieder betriebsbereit machen!
- Der Austausch der Sicherungen ist im Kap. 10.3 beschrieben.
- Achten Sie unbedingt darauf, dass Sie die Messbereiche nicht mehr als zulässig überlasten. Die Grenzwerte finden Sie im Kap. 9 „Technische Daten“ in der Tabelle „Messfunktionen und Messbereiche“ in der Spalte „Überlastbarkeit“.

5.7.1 Gleich- und Mischstrommessung direkt A DC und A (DC+AC)

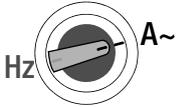
- ↪ Schalten Sie zuerst die Stromversorgung zum Messkreis bzw. zum Verbraucher ab (1) und entladen Sie, sofern vorhanden, alle Kondensatoren.
- ↪ Stellen Sie den Drehschalter entsprechend dem zu messenden Strom auf A \rightarrow bzw. A \rightarrow .
- ↪ Wählen Sie die, der Messgröße entsprechende, Stromart jeweils durch kurzes Drücken der Multifunktions-taste **FUNC | ENTER**. Bei jedem Drücken der Taste wird abwechselnd zwischen A DC oder A (DC + AC)_{TRMS} umgeschaltet und die Umschaltung durch einen Signalton quittiert. Die eingeschaltete Stromart zeigt die Symbole DC oder (DC+AC)_{TRMS} auf der LCD an.
- ↪ Schließen Sie das Messgerät sicher (ohne Übergangswiderstand), wie abgebildet, in Reihe zum Verbraucher an (2).
- ↪ Schalten Sie die Stromversorgung des Schaltkreises wieder ein (3).
- ↪ Lesen Sie die Anzeige ab. Notieren Sie den Messwert, falls Sie nicht im Betriebsmodus Speichern oder Senden sind.
- ↪ Schalten Sie die Stromversorgung zum Messkreis bzw. zum Verbraucher wieder ab (1) und entladen Sie, sofern vorhanden, alle Kondensatoren.
- ↪ Entfernen Sie die Messspitzen von der Messstelle und stellen Sie den Normalzustand des Messkreises wieder her.

Messbereiche:

A \rightarrow : 0,1 μ A ... 1,1 A
A \rightarrow : 3 μ A ... 1,1 A
5 Bereiche: 300 μ A / 3 mA / 30 mA / 300 mA / 1 A

5.7.2 Wechselstrom- und Frequenzmessung direkt A AC und Hz

- ⇨ Schalten Sie zuerst die Stromversorgung zum Messkreis bzw. zum Verbraucher ab (1) und entladen Sie, sofern vorhanden, alle Kondensatoren.
- ⇨ Stellen Sie den Drehschalter entsprechend dem zu messenden Strom bzw. der zu messenden Frequenz auf A~ bzw. Hz.
- ⇨ Wählen Sie die gewünschte Messgröße jeweils durch kurzes Drücken der Multifunktions- oder Taste **FUNC | ENTER**. Bei jedem Drücken der Taste wird abwechselnd zwischen AC_{TRMS} bzw. Hz umgeschaltet und die Umschaltung durch einen Signalton quittiert.
- ⇨ Schließen Sie das Messgerät sicher (ohne Übergangswiderstand), in Reihe zum Verbraucher an.
- ⇨ Schalten Sie die Stromversorgung des Schaltkreises wieder ein (3).
- ⇨ Lesen Sie die Anzeige ab. Notieren Sie den Messwert, falls Sie nicht im Betriebsmodus Speichern oder Senden sind.
- ⇨ Schalten Sie die Stromversorgung zum Messkreis bzw. zum Verbraucher wieder ab (1) und entladen Sie, sofern vorhanden, alle Kondensatoren.
- ⇨ Entfernen Sie die Messspitzen von der Messstelle und stellen Sie den Normalzustand des Messkreises wieder her.



Hz **A~**



03.50 **mA** **AC TRMS** **A~**

! Strommessung nur mit eingelegten Batterien !



FUNC
ENTER





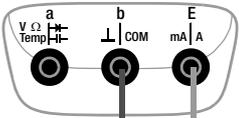
8.8.8.8

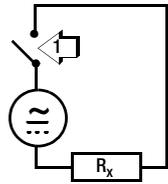


050.1 **Hz** **AC**

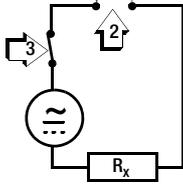
Messbereiche:
A ~: 3 μ A ... 1,1 A
5 Bereiche: 300 μ A / 3 mA / 30 mA / 300 mA / 1 A

Hz: 1 Hz ... 31 kHz
3 Bereiche: 300 Hz / 3 kHz / 30 kHz

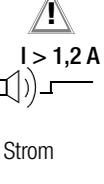




1



2



3

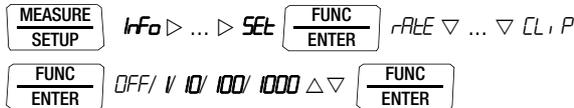
! I > 1,2 A
Strom

5.7.3 Gleich- und Mischstrommessung mit Zangenstromsensor A DC und A (DC+AC)

Wandlerausgang Spannung/Strom

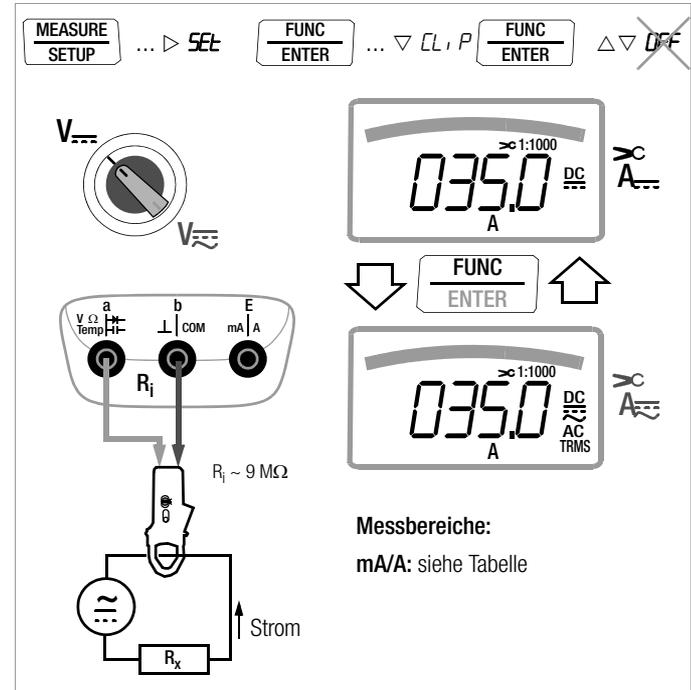
Bei Anschluss eines Zangenstromsensors an das Multimeter (V-Eingang) werden sämtliche Stromanzeigen entsprechend dem eingestellten Übersetzungsverhältnis mit dem richtigen Wert dargestellt. Voraussetzung hierfür ist, dass der Stromsensor mindestens eins der u. a. Übersetzungsverhältnisse hat und dies im folgenden Menü zuvor eingestellt wird (**CL, P ≠ OFF**), siehe auch Kap. 7.4.

Einstellmenü Stromzange



Übersetzungsverhältnis CL, P	Messbereiche			Zangentyp
	300 mV	3 V	30 V	
1:1 1mV/1mA	300,0 mA	3,000 A	30,00 A	WZ12C
1:10 1mV/10mA	3,000 A	30,00 A	300,0 A	WZ12B, Z201A/B, METRAFLEX
1:100 1mV/100mA	30,00 A	300,0 A	3.000 kA	Z202A/B, METRAFLEX
1:1000 1 mV/1 A	300,0 A	3.000 kA	30.00 kA	Z202A/B, Z203A/B, WZ12C, METRAFLEX

Die maximal zulässige Betriebsspannung ist die Nennspannung des Stromwandlers. Berücksichtigen Sie beim Ablesen des Messwertes den zusätzlichen Fehler durch den Zangenstromsensor. (Standardwert/Werkeinstellung: **CL, P = OFF** = Spannungsanzeige)

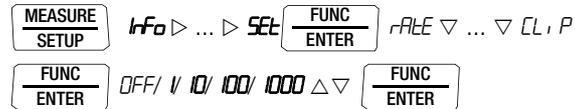


5.7.4 Wechselstrommessung mit Zangenstromsensor A AC und Hz

Wandlerausgang Spannung/Strom

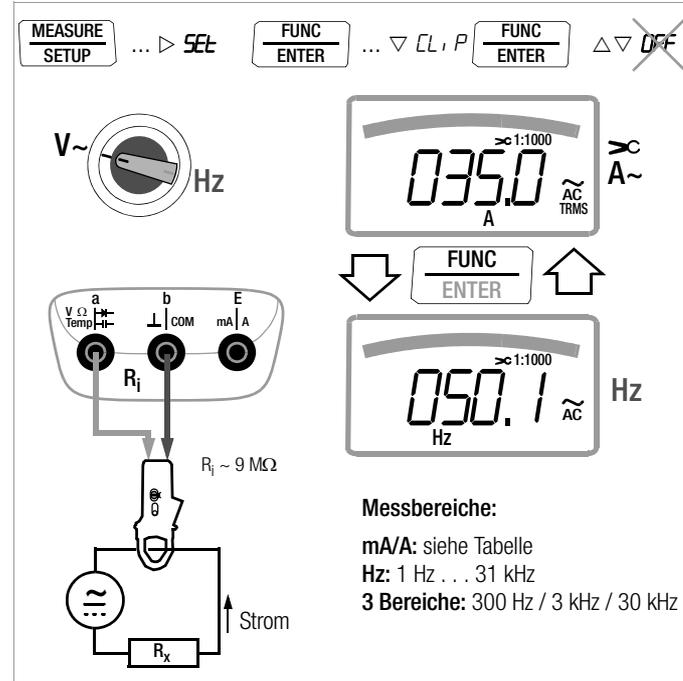
Bei Anschluss eines Zangenstromsensors an das Multimeter (V-Eingang) werden sämtliche Stromanzeigen entsprechend dem eingestellten Übersetzungsverhältnis mit dem richtigen Wert dargestellt. Voraussetzung hierfür ist, dass der Stromsensor mindestens eins der u. a. Übersetzungsverhältnisse hat und dies im folgenden Menü zuvor eingestellt wird (**CL, P** \neq **OFF**), siehe auch Kap. 7.4.

Einstellmenü Stromzange



Übersetzungs- verhältnis CL, P	Messbereiche			Zangentyp
	300 mV	3 V	30 V	
1:1 1mV/1mA	300,0 mA	3,000 A	30,00 A	WZ12C
1:10 1mV/10mA	3,000 A	30,00 A	300,0 A	WZ12B, Z201A/B, METRAFLEX
1:100 1mV/100mA	30,00 A	300,0 A	3.000 kA	Z202A/B, METRAFLEX
1:1000 1 mV/1 A	300,0 A	3.000 kA	30.00 kA	Z202A/B, Z203A/B, WZ12C, METRAFLEX

Die maximal zulässige Betriebsspannung ist die Nennspannung des Stromwandlers. Berücksichtigen Sie beim Ablesen des Messwertes den zusätzlichen Fehler durch den Zangenstromsensor.
(Standardwert/Werkeinstellung: **CL, P** = **OFF** = Spannungsanzeige)

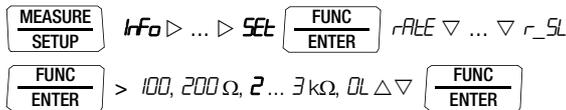


6 Messungen an symmetrischen Kupferkabelanlagen

6.1 Schleifenwiderstandsmessung „ R_{SL} “ mit Konstantstrom 2 mA

- Trennen Sie die Stromversorgung vom Stromkreis des zu messenden Geräts und entladen Sie alle Hochspannungskondensatoren.
- Überzeugen Sie sich, dass das Messobjekt spannungsfrei ist. Fremdspannungen verfälschen das Messergebnis!
- Stellen Sie den Drehschalter auf R_{SL} . RSL erscheint in der Anzeige.
- Schließen Sie die zu prüfende Messstelle wie abgebildet an.

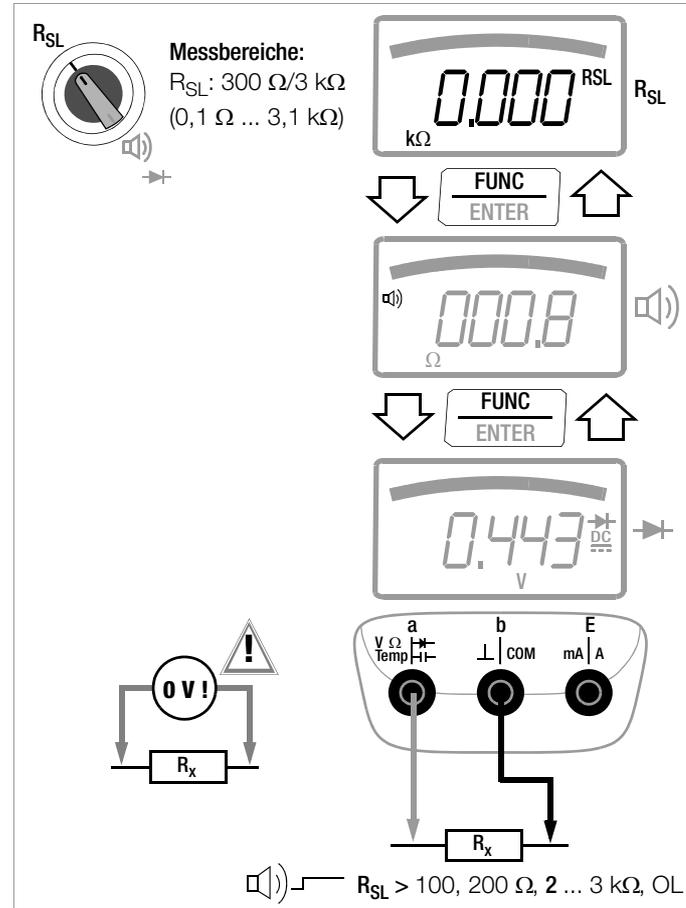
In Abhängigkeit vom eingestellten Grenzwert/Schwelle gibt das Multimeter oberhalb dieses Wertes einen Dauerton ab. Bei offenen Anschlüssen wird „OL“ eingeblendet. Der Grenzwert kann im Menü „**SEtUP**“ eingestellt werden, siehe auch Kap. 7.4:



(2 = Standardwert/Werkseinstellung)

Hinweis

Diese Messung ist im Besonderen für die Messung an Kupferkabelanlagen vorgesehen.



6.2 Feststellen von Fremdspannung

- ⇨ Stellen Sie den Drehschalter nacheinander auf „a-b, a-E und b-E“, um eine eventuell vorhandene Fremdspannung bei allen drei Leitungspaaren angezeigt zu bekommen.



Hinweis

Isolationswiderstände dürfen nur an spannungsfreien Objekten gemessen werden.



6.3 Isolationswiderstandsmessung

an Telekommunikationseinrichtungen – Funktion $M\Omega_{ISO}$

Für **Messungen an symmetrischen Kupferkabelanlagen** mit zwei Leitungen und Schirmung sind 3 Buchsen a, b und E vorhanden. Durch Umschalten des Drehschalters kann ausgewählt werden, ob die Isolationsprüfung zwischen a-b, a-E oder b-E durchgeführt werden soll.

Eine **einadrige Unterbrechung** bzw. die Berührung mit einer unbeschalteten Ader (kapazitive Unsymmetrie) kann durch schnelles Wechseln mit der Taste **POL / Uiso** erkannt werden.

Bei einer **guten Leitung** muss der Bargraph in den Schalterstellungen a-E und b-E gleich groß sein (nur bei unbeschalteten Leitungen!).

langes Kabel – großer Bargraph

kurzes Kabel – kleiner Bargraph

Die Gesamtlänge eines Bargraphen entspricht einer Kapazität von 50 nF ... 100 nF.



Hinweis

Isolationswiderstandsmessung bei 10 V Prüfspannung

Bei 30 $M\Omega$ endet der Messbereich der Digitalanzeige. Werte oberhalb werden als OL eingeblendet.

Der Bargraph dagegen dient als Trendanzeige und zeigt darüber hinaus Werte bis 100 $M\Omega$, jedoch ohne spezifizierte Genauigkeit an.

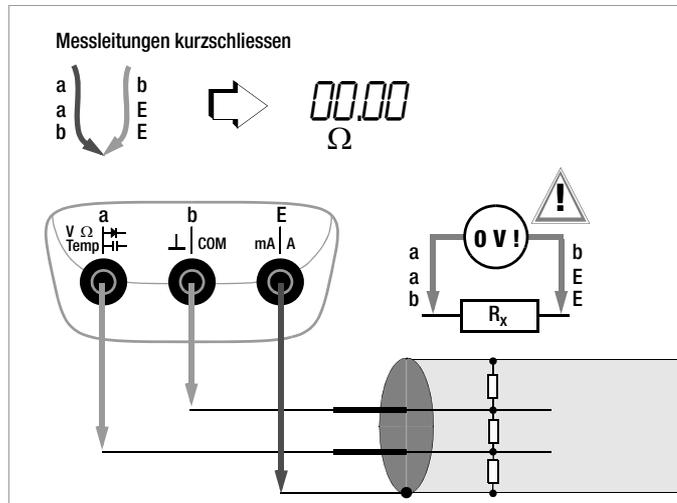
6.3.1 Anschluss der Messleitungen

Hinweis Überprüfen der Messleitungen

Vor der Isolationsmessung sollte in der Schalterstellung Ω oder Ω) durch Kurzschließen der Messleitungen an den Prüfspitzen überprüft werden, ob das Gerät nahezu null Ω anzeigt. Hierdurch kann ein falscher Anschluss vermieden oder eine Unterbrechung bei den Messleitungen festgestellt werden.

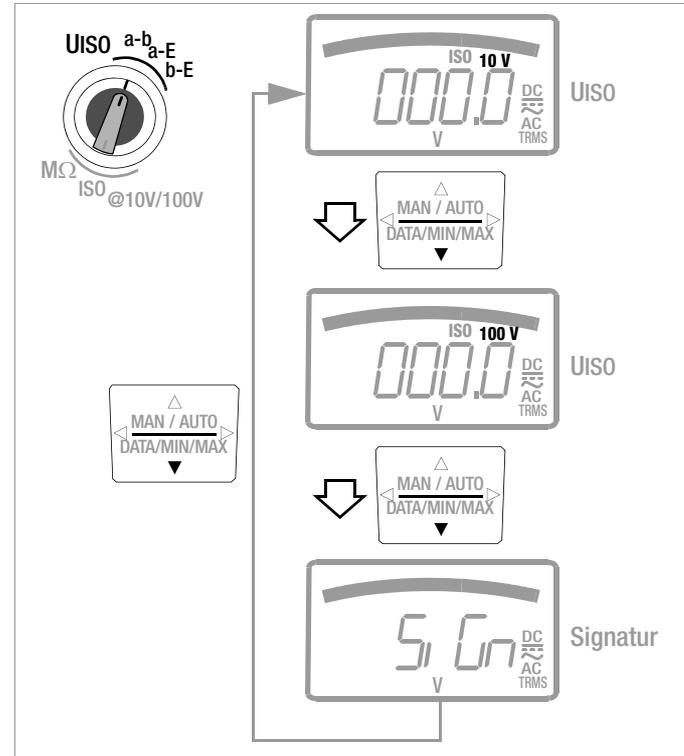
Kabelanschluss:

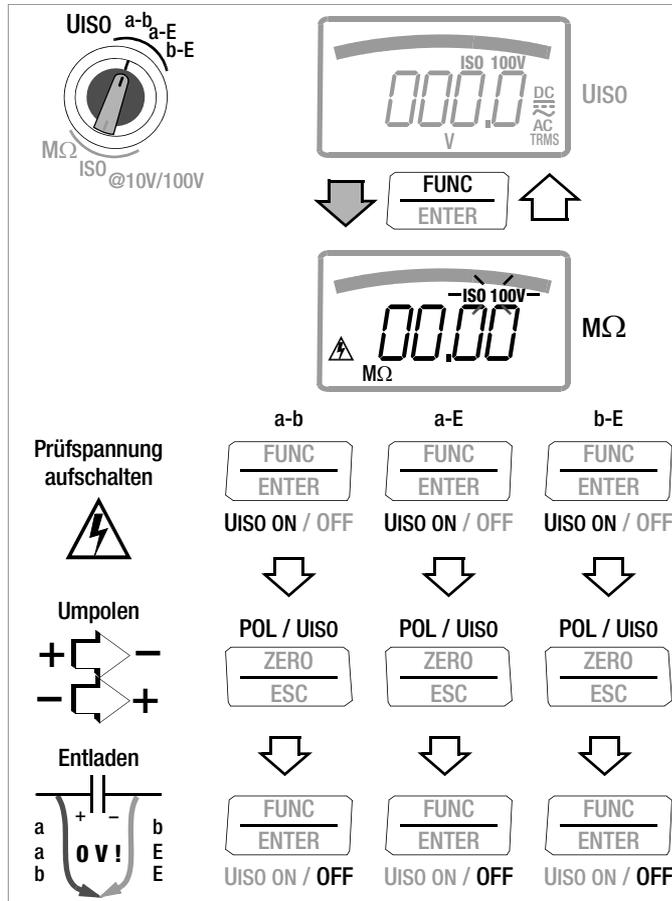
Schließen Sie die Messleitungen an die Buchsen a, b und E an.



6.3.2 Wahl der Prüfspannung oder galvanische Signatur

In der Betriebsart Fremdspannungserkennung können Sie die Prüfspannungen 10 V oder 100 V über die Tasten Δ oder ∇ auswählen. Die gewählte Prüfspannung wird als Segment oberhalb der Digitalanzeige, die Betriebsart Signaturerkennung wird als Digitalanzeige eingeblendet.





6.3.3 Durchführung der Isolationsmessung



Achtung Hochspannung!

Berühren Sie nicht die leitenden Enden der Prüfspitzen, wenn das Gerät zur Messung von Isolationswiderständen eingeschaltet ist. Stecken Sie möglichst nur die für die Prüfung benötigten Messleitungen ein, denn frei liegende Messspitzen bzw. Leitungsenden bedeuten Berühungsgefahr. Es kann ein Strom von 1,5 mA (im Messgerät begrenzt) über Ihren Körper fließen, der zwar keine lebensgefährlichen Werte erreicht, der elektrische Schlag ist jedoch spürbar. Messen Sie an einem kapazitiven Prüfobjekt, z. B. an einem Kabel, so kann sich dieses bis auf ca. ± 120 V aufladen. Das Berühren des Prüflings nach dem Messen ist in diesem Fall lebensgefährlich!

⇨ Einschalten der Isolationswiderstandsmessung:

Drücken Sie kurz die Taste **UIISO ON / OFF**.

Die Segmente ISO und die gewählte Prüfspannung blinken. Der Isolationswiderstand des aktuell gewählten Leitungspaars wird angezeigt (Analoganzeige ist logarithmisch).

⇨ Umpolen der zu prüfenden Leitung:

– normales Umpolen:

Halten Sie die Taste **POL / UIISO** gedrückt.

– schnelles Umpolen:

Drücken Sie die Taste **POL / UIISO** in kurzen Intervallen. In der Anzeige erscheint „bAL.C“ (ballistische Kapazität) für relative Kabellängenermittlung. Nach ca. 2 s Nichttasten schaltet das Gerät in die normale Isolationsmessung zurück.

⇨ Schalten Sie nacheinander auf „ $M\Omega_{ISO}$ _a-b, $M\Omega_{ISO}$ _a-E oder $M\Omega_{ISO}$ _b-E“, um die gewünschten Prüfungen durchzuführen.

Bei der Isolationswiderstandsmessung ist die Messbereichsautomatik aktiv.

Ist bei der manuellen Messbereichswahl (siehe Kap. 4.1.2) der Messwert kleiner als 10% des Messbereichs, wird μr (under range) angezeigt. Über die Cursortaste \triangleleft sollten Sie dann den nächstkleineren Messbereich wählen.

Automatisches Erkennen von Fremdspannung während der Isolationsmessung (nur im AUTORANGE Mode)

Erkennt das Gerät während der Isolationsmessung eine **Fremdspannung > 15 V AC oder > 25 V DC** (Bedingung: $U_{\text{fremd}} \neq U_{ISO}$, $R_{iq} < 100 \text{ k}\Omega$) so wird auf dem LCD-Anzeigefeld kurzzeitig „**Error**“ für Fehler eingeblendet. Anschließend wird automatisch auf Spannungsmessung umgeschaltet und die aktuell gemessene Spannung angezeigt.



Hinweis

Bei der automatischen Fremdspannungserkennung führt eine polaritätsabhängige Totzone zu Fehlmessungen. Diese Totzone liegt zwischen 60 V und 135 V DC AC_{eff} Sinus (physikalisches Problem: bei einer Fremdspannung, die vom Betrag her der Messspannung entspricht, neutralisieren sich beide Spannungen).

Auf die Isolationsmessung kann so lange nicht manuell umgeschaltet werden, wie Spannung an den Messklemmen anliegt.

Liegt keine Fremdspannung mehr an, kann die $M\Omega_{ISO}$ -Messung über erneutes Drücken der Taste **Uiso ON / OFF** gestartet werden.

Liegt eine **Spannung größer als 110 V DC AC** an, so wird diese akustisch durch einen Intervallton und optisch durch „**U HI**“ signalisiert.



Achtung!

Bei Anzeige von „Error“ liegt vermutlich eine große kapazitive Aufladung der Leitung (des Prüflings) vor. Abhilfe: Schließen Sie die Leitung (den Prüfling) a-b, a-E und b-E kurz. Wiederholen Sie anschließend die Messung.

6.3.4 Beenden der Messung und Entladung

⇒ Drücken Sie kurz die Taste **Uiso ON / OFF**.

Nach Beenden der Messung wird eine eventuell noch vorhandene Restspannung angezeigt, die durch Leitungskapazitäten bedingt sein kann. Der Innenwiderstand von 120 k Ω des Gerätes entfernt die Ladungen schnell. Der Kontakt zum Objekt muss weiterhin bestehen. Das Absinken der Spannung können Sie direkt im LCD-Anzeigefeld verfolgen. **Trennen Sie den Anschluss erst, wenn die Spannung < 25 V ist!**



Hinweis

Bei der Isolationswiderstandsmessung werden die Batterien des Gerätes stark belastet. Schalten Sie daher die Isolationswiderstandsmessung in den Messpausen ab. Verwenden Sie ausschließlich Alkali-Mangan-Zellen nach IEC 6 LR61.



Hinweis

Die Schalterstellungen a-b, a-E und b-E stehen ausschließlich für Fremdspannungserkennung bis 110 V während der Isolationswiderstandsmessung zur Verfügung. Führen Sie die Spannungsmessungen nur in der Schalterstellung $V \sim$, $V \equiv$ oder $V \approx$ durch. Die Funktionen DATA/MIN/MAX/ZERO sind hier nicht verfügbar.

6.4 Störfeste Kapazitätsmessung an Telekommunikationsanlagen – Funktion CAP

Für Messungen an symmetrischen Kupferkabelanlagen mit zwei Leitungen und Schirmung sind 3 Buchsen a, b und E vorhanden. Durch Umschalten des Drehschalters kann ausgewählt werden, ob die Kapazitätsprüfung zwischen a-b, a-E oder b-E durchgeführt werden soll.

Im Vergleich zur Kapazitätsmessung der Schalterstellung , wird mit dieser Kapazitäts-Messmethode der Messwert nur im geringen Maße durch Netzeinstrahlung bzw. parallelen Widerstand beeinflusst.

- ⇨ Schließen Sie die Messleitungen an die Buchsen a, b und E an
- ⇨ Stellen Sie den Drehschalter nacheinander auf „a-b, a-E und b-E“, um eine eventuell vorhandene Fremdspannung bei allen drei Leitungspaaren angezeigt zu bekommen, siehe auch Kap. 6.2.
- ⇨ Drücken Sie **ZERO | ESC**. Die Anzeige wechselt von V nach F. Ein zweifacher Signalton begleitet den Wechsel.
- ⇨ Messen Sie nacheinander die Kapazität in den 3 Schalterstellungen.
- ⇨ Durch erneutes Drücken von **ZERO | ESC** schalten Sie zurück zur Fremdspannungserkennung.



Hinweis

Bei Kurzschluss an den Buchsen wird „000.0 nF“ angezeigt.



Hinweis

Sollte am kundenseitigen Kabelende ein **eingeschaltetes** DSL-Modem/Router angeschlossen sein, welches dann Handshaketöne sendet, wird bei kurzen Leitungen (bis ungefähr 500 m) die Messung wegen des hohen Pegels der Töne gestört. Durch Aufstecken des Signaturmessadapters

können diese Töne bedämpft werden, sodass eine Messung möglich ist. Dabei ist die Kapazität des Messadapters SM100 von 100 nF im Messwert zu berücksichtigen.

6.4.1 Kabellängenmessung m

Im Kabellängenmodus berechnet das Gerät die Länge als eine Funktion des vom Benutzer eingegebenen Kapazitätswertes:

$$\text{Länge (km)} = \frac{\text{gemessene Kapazität (nF)}}{\text{Kapazitätswert (nF/km)}}$$

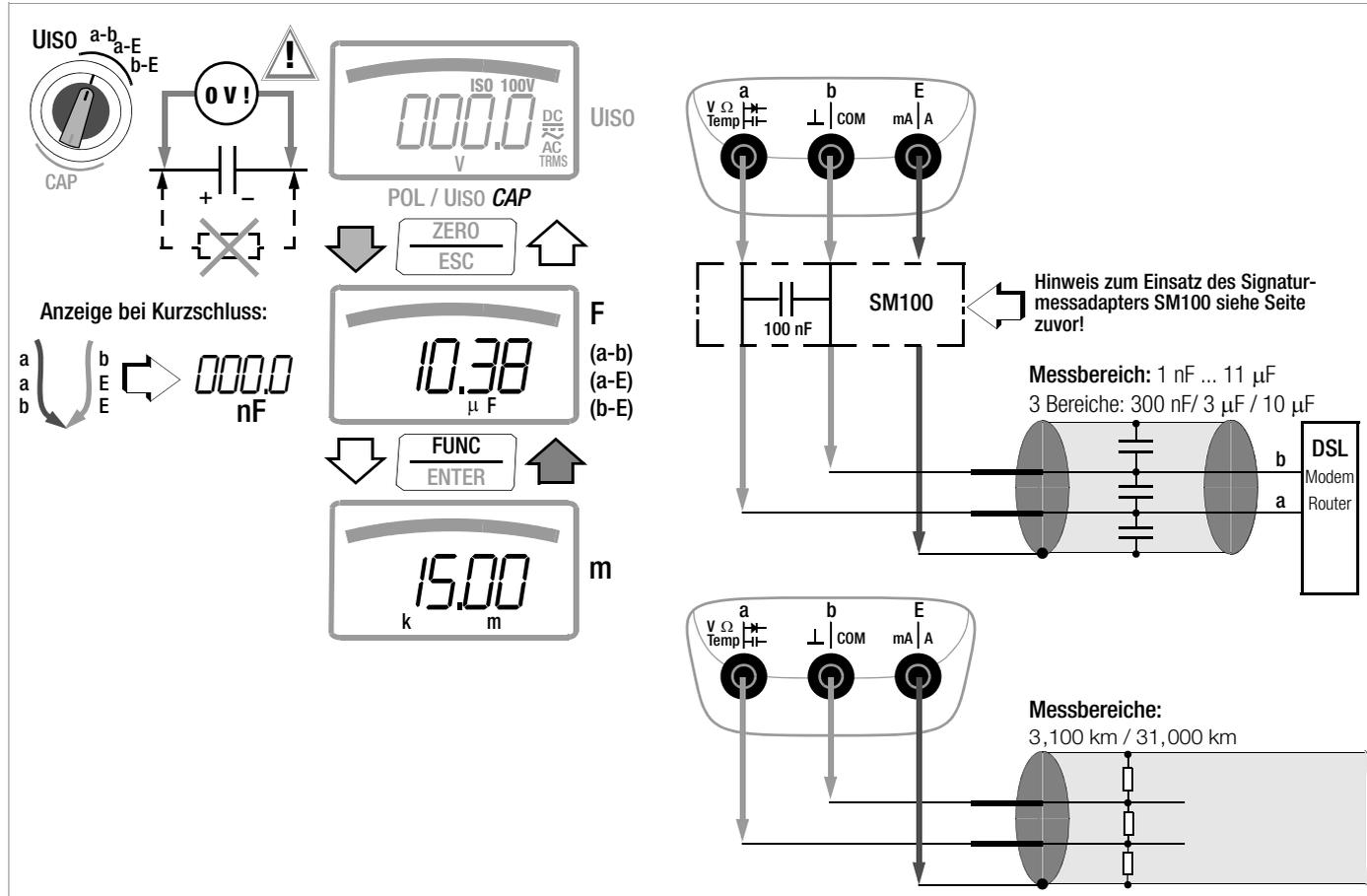
- ⇨ Schließen Sie die Messleitungen an die Buchsen a, b und E an
- ⇨ Stellen Sie den Drehschalter nacheinander auf „a-b, a-E und b-E“, um eine eventuell vorhandene Fremdspannung bei allen drei Leitungspaaren angezeigt zu bekommen.
- ⇨ Drücken Sie **ZERO | ESC**. Die Anzeige wechselt von V nach F.
- ⇨ Drücken Sie hier die Multifunktionstaste **FUNC | ENTER**. „k“ und „m“ erscheinen für km Länge statt „F“ in der Anzeige.
- ⇨ Messen Sie nacheinander die Kabellänge in den 3 Schalterstellungen.
- ⇨ Durch erneutes Drücken von **FUNC | ENTER** schalten Sie zurück zur Kapazitätsmessung.

Zum Einstellen des Skalierungsfaktors „CAP“ (kapazitiver Leitungsbelag) für die Kabellängenmessung, siehe Kap. 7.4.



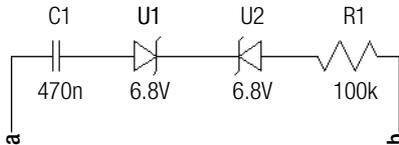
Hinweis

Bei der Ermittlung der Kabellängen ist darauf zu achten, dass die Kabelparameter (z. B. Querschnitt) identisch sind. Unterschiedliche Kabelparameter, z. B. bei zusammengesetzten Kabeln **unterschiedlichen Kabeltyps oder Querschnitts**, verfälschen das Messergebnis.



6.5 Galvanische Signaturerkennung in der Schalterstellung a-b

Messfunktion zur Erkennung einer galvanischen Signatur, welche in der Anschlussleitung eines DSL-Modems/Routers enthalten sein kann.



Elektrisches Schaltbild einer DSL-Signatur

- Stellen Sie den Drehschalter in die Stellung „a-b“, um eine eventuell vorhandene Fremdspannung angezeigt zu bekommen.
- Wählen Sie die Funktion Signaturerkennung „**S** **G**“ über die Tasten Δ oder ∇ aus.
- Starten Sie die Messung über die Taste **FUNC | ENTER**.

Nun wird mit einer Spannung unterhalb der Durchlassspannung der Z-Dioden gemessen: Daher wird „**L** **V**“ so lange im Display dargestellt, bis der erste Messwert im Bereich $\pm 300\%$ angezeigt wird. Da die Messspannung kleiner ist als die Schwellspannung der Z-Dioden der Signatur, werden hier nur parasitäre Einflüsse angezeigt: Daher wird dieser Wert im Folgenden als Einflusswert bezeichnet.

Wenn der Einflusswert stabil steht, kann durch Gedrückthalten der Taste **ZERO | ESC** auf eine hohe Messspannung umgeschaltet werden: Dies wird durch die Anzeige von „**H** **V**“ im Display signalisiert.

Steht nun ein Wert von etwa $+60$ bis $+200\%$ im Display, so ist eine Signatur vorhanden, bei einem Wert bis $+20\%$ ist keine Signatur vorhanden. Da sich anhand dieses Werts entscheiden lässt, ob eine Signatur vorhanden ist oder nicht, wird dieser im Folgenden als Entscheidungswert bezeichnet.

Bei der Berechnung des Entscheidungswerts geht der zuletzt gemessene Einflusswert ein: Daher ist es wichtig, dass der Einflusswert stabil ist und innerhalb des gültigen Bereichs -50% bis $+30\%$ bleibt! Außerhalb dieses Bereichs blinkt die Anzeige.

Hinweise

Voraussetzungen für die Anwendung der Signaturmessung

Parallelwiderstand $> 200\text{ k}\Omega$, Parallelkapazität $< 1\text{ }\mu\text{F}$,
Brummspannung $< 4\text{ V}_{SS}$ 50 Hz
und ausschließlich hochohmige DC-Spannung

Passiver Prüfabschluss zwischen a und b

Ein passiver Prüfabschluss führt zu einer Abweichung $< 10\%$ bei beiden Werten, und ist daher bei der Signaturerkennung vernachlässigbar.

Signatur am Ausgang eines DSL-Splitters

Ist die Signatur am DSL-Ausgang eines DSL-Splitters angebracht (Betrieb nach Annex B), so wird sie wegen des Hochpassfilters im Splitter nicht erkannt. Ist sie fälschlicherweise an der F-Buchse (Tiefpass) angesteckt, wird die Signatur trotzdem erkannt.

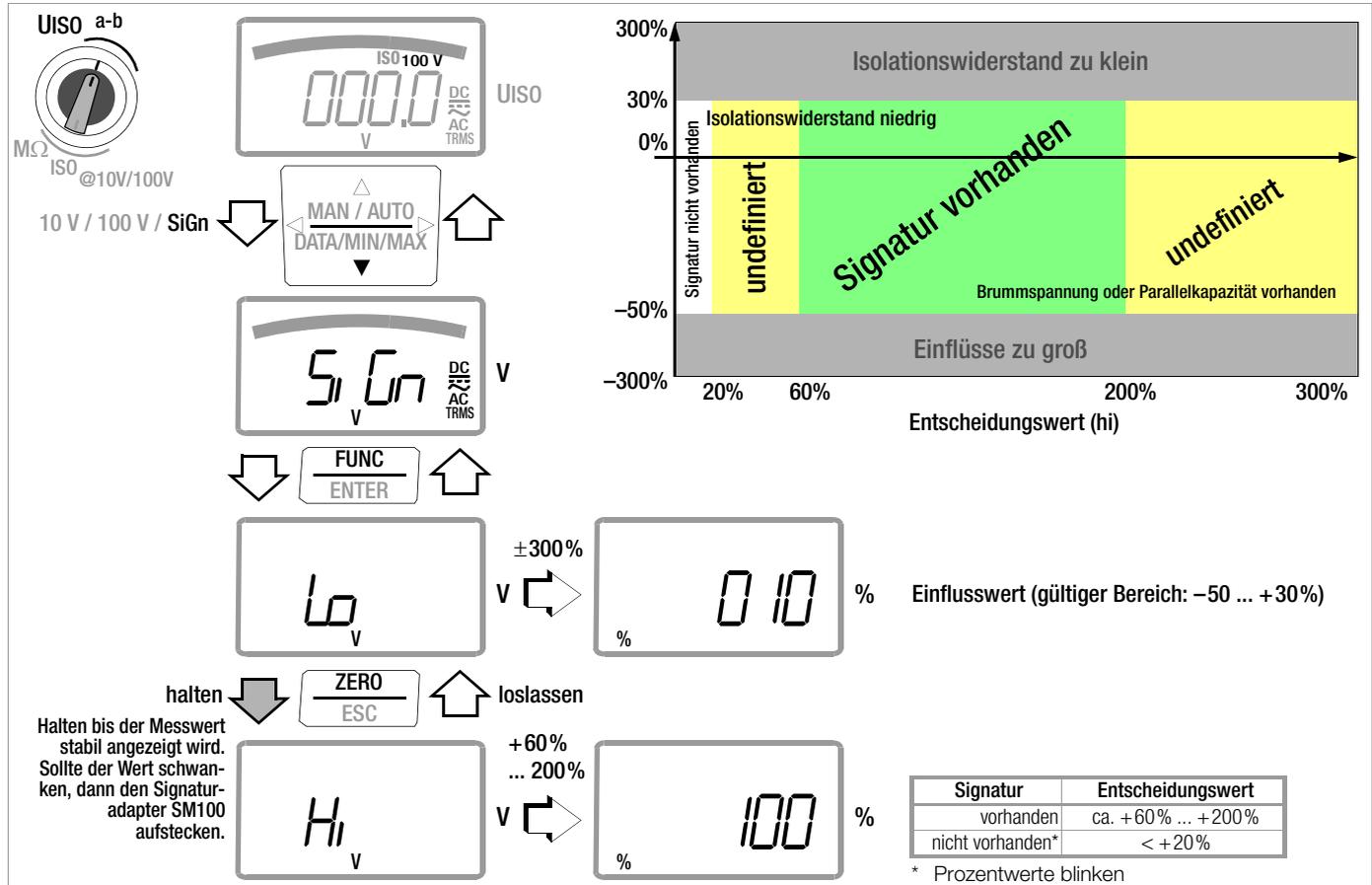
NTBA angeschlossen

Ist ein NTBA angeschlossen, so kann nicht gemessen werden, da der Eingangskreis des NTBA eine Erkennung verhindert (Einflusswert = -OL).

DSL-Modem aktiv

Ist ein DSL-Modem aktiv und die Anschlussleitung sehr kurz, < 500 m, muss zur Dämpfung der DSL-Signale (Handshake-Signale) ein SM100-Signaturadapter aufgesteckt werden. Der Adapter SM100 dämpft die Handshaketöne, sodass eine Messung möglich wird.

Dieser Adapter muss aber für alle anderen Messungen und Prüfungen vom Gerät entfernt werden, ausgenommen ist die zuvor beschriebene Kapazitätsmessung mit angeschlossenem DSL-Modem/Router siehe Kap. 6.4.



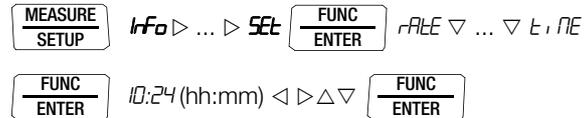
7 Geräte- und Messparameter

Die Betriebsart „**SEtUP**“ (Menümodus) Ihres Gerätes ermöglicht die Einstellung von Betriebs- und Messparametern, den Abruf von Informationen sowie die Aktivierung der Schnittstelle.

- ⇨ Sie gelangen in den Menümodus, indem Sie die Taste **MEASURE | SETUP** drücken, sofern Ihr Gerät bereits eingeschaltet und in der Betriebsart „Messen“ (Messmodus) ist. „**Info**“ erscheint in der Anzeige.
- ⇨ Durch wiederholtes Betätigen der Taste $\triangleleft \triangleright \triangle \nabla$ (in beliebiger Richtung) gelangen Sie zu den Hauptmenüs „**SEt**“ und „**LENP**“ (zusätzlich „**SEnd**“ und „**StoP**“) und wieder zurück nach „**Info**“.
- ⇨ Sie gelangen nach Anwahl des gewünschten Hauptmenüs in das zugehörige Untermenü durch Betätigen von **FUNC | ENTER**.
- ⇨ Durch wiederholtes Betätigen der Taste $\triangle \nabla$ wählen Sie den gewünschten Parameter aus.
- ⇨ Um den Parameter zu prüfen oder zu verändern bestätigen Sie diesen mit **FUNC | ENTER**.
- ⇨ Mit den Tasten $\triangleleft \triangleright$ gelangen Sie an die Eingabeposition. Mit den Tasten $\triangle \nabla$ stellen Sie den Wert ein.
- ⇨ Nur durch **FUNC | ENTER** wird die Änderung übernommen.
- ⇨ Mit **ZERO | ESC** gelangen Sie ohne Änderung zurück ins Untermenü, nach nochmaligem Drücken von **ZERO | ESC** ins Hauptmenü u.s.w.
- ⇨ Sie erreichen den Messmodus aus jeder Menüebene, indem Sie die Taste **FUNC | ENTER** drücken.

Nach wiederholtem Drücken von **MEASURE | SETUP** (ohne das Multimeter zuvor auszuschalten) gelangen Sie aus dem Messmodus immer zurück zum zuletzt gewählten Menü oder Parameter.

Beispiel: Einstellen der Uhrzeit

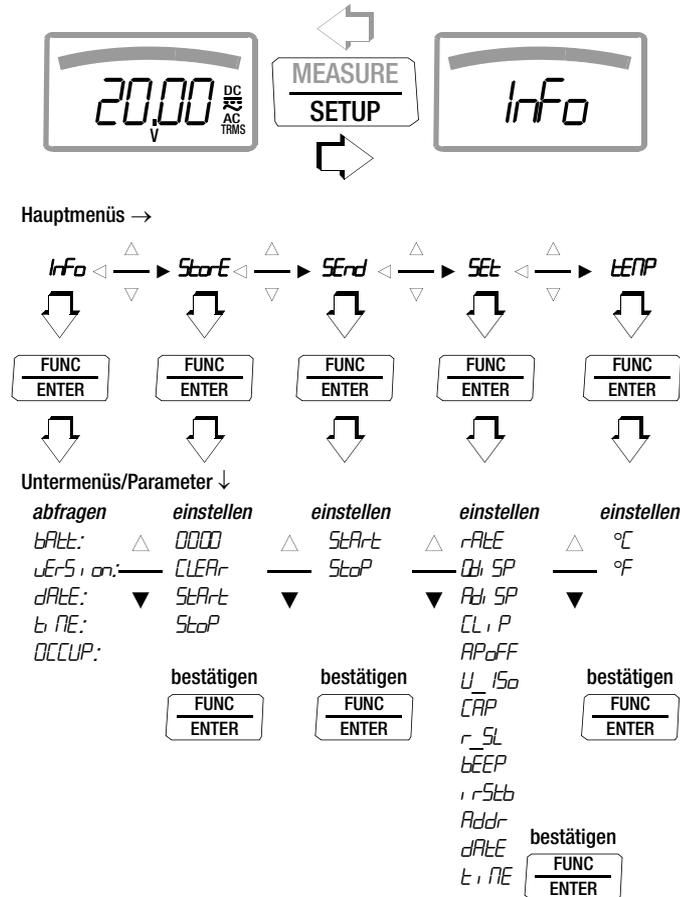


Einstellen von Stunden und Minuten:

- $\triangleleft \triangleright$ hiermit gelangen Sie zur gewünschten Eingabeposition.
- $\triangle \nabla$ Ziffern einstellen, die Eingabeposition blinkt; zum schnellen Ändern der Ziffern: Taste gedrückt halten. nach Bestätigen der Eingabe wird die Uhrzeit übernommen.



7.1 Pfade zu den Parametern



7.2 Liste sämtlicher Parameter

Parameter	Seite:	Überschrift
<i>0, d, SP</i>	56:	0.diSP – Führende Nullen ein-/ausblenden
<i>Addr</i>	61:	Schnittstellenparameter einstellen
<i>R, d, SP</i>	57:	A.diSP – Analoganzeige: Darstellungsarten wählen
<i>APoFF</i>	57:	APoFF – Vorgabezeit für automatische Abschaltung und dauernd EIN
<i>bAtt</i>	56:	bAtt – Batteriespannung abfragen
<i>bEEP</i>	57:	bEEP – Grenzwert der Durchgangsprüfung einstellen
<i>CAP</i>	58:	CAP – Skalierungsfaktor Kabellängenmessung (kapazitiver Leitungsbelag)
<i>CLEAR</i>	23:	Messdatenaufzeichnung
<i>CL, P</i>	41:	Gleich- und Mischstrommessung mit Zangenstromsensor A DC und A (DC+AC)
	42:	Wechselstrommessung mit Zangenstromsensor A AC und Hz
<i>dAtE</i>	56:	dAtE – Datum abfragen, 58: dAtE – Datum eingeben
<i>EMPTY</i>	23:	Messdatenaufzeichnung
<i>Info</i>	56:	Parameterabfragen – Menü InFo (als Laufschrift)
<i>rStb</i>	61:	Schnittstellenparameter einstellen
<i>OCCUP</i>	23:	Messdatenaufzeichnung
<i>rAtE</i>	56:	rAtE – Sende-/Speicherrate einstellen
<i>r_SL</i>	58:	r_SL – Grenzwert des Schutzleiterwiderstands einstellen
<i>SEnd</i>	60:	Schnittstelle aktivieren
<i>SEt</i>	56:	Parametereingaben – Menü SETUP
<i>StArE</i>		
<i>StoP</i>	23:	Messdatenaufzeichnung
<i>StorE</i>		
<i>LEnP</i>	32:	Temperaturmessung Temp RTD
<i>t, NE</i>	56:	tiME – Uhrzeit abfragen, 58: tiME – Uhrzeit einstellen
<i>U_150</i>	57:	U_150 – Prüfspannung einstellen
<i>vErS, on</i>	56:	vErSion – Firmwareversion abfragen

Geräte- und Messparameter

7.3 Parameterabfragen – Menü InFo (als Laufschrift)

bAtt – Batteriespannung abfragen

 *Info*  *bAtt: 2.75 V.*

vErSion – Firmwareversion abfragen

 *Info*  *bAtt: ▽ vErSion: 1.00*

dAtE – Datum abfragen

 *Info*  *bAtt: ▽ ... ▽ dAtE: 31.12.05 (TT.MM.JJ)*

T = Tag, M = Monat, J = Jahr

Datum und Uhrzeit müssen nach einem Batteriewechsel erneut eingegeben werden.

tiME – Uhrzeit abfragen

 *Info*  *bAtt: ▽ ... ▽ tiME: 13:46:56*

(hh:mm:ss)

h = Stunde, m = Minute, s = Sekunde

Datum und Uhrzeit müssen nach einem Batteriewechsel erneut eingegeben werden.

OCCUP – Speicherbelegung abfragen

 *Info*  *bAtt: ▽ ... ▽ OCCUP: 000.0%*

7.4 Parametereingaben – Menü SETUP

rAtE – Sende-/Speicherrate einstellen

Die Abtastrate bestimmt das zeitliche Intervall, nach dessen Ablauf der jeweilige Messwert zur Schnittstelle oder zum Messwertspeicher übertragen wird.

Folgende Abtastraten können eingestellt werden:

[mm:ss.z]: 00:00.1, 00:00.2, **00:00.5**, 00:01.0, 00:02.0, 00:05.0
[h:mm:ss.z] (h=Stunden, m=Minuten, s=Sekunden, z=Zehntelsek.):
0:00:10, 0:00:20, 0:00:30, 0:00:40, 0:00:50, 0:01:00, 0:02:00,
0:05:00, 0:10:00, 0:20:00, 0:30:00, 0:40:00, 0:50:00, 1:00:00,
2:00:00, 3:00:00, 4:00:00, 5:00:00, 6:00:00, 7:00:00, 8:00:00,
9:00:00

Einstellen der Abtastrate

 *Info*  *rAtE* 
00:00.1 ... 00:00.5 ... 9:00:00 

(00:00.5 = 0,5 s = Standardwert/Werkseinstellung)

0.diSP – Führende Nullen ein-/ausblenden

Hier kann eingestellt werden, ob bei der Messwertanzeige führende Nullen ein- oder ausgeblendet werden sollen.

 *Info*  *rAtE* 
0000.0 

0000.0 : mit führenden Nullen (Standardwert/Werkseinstellung)

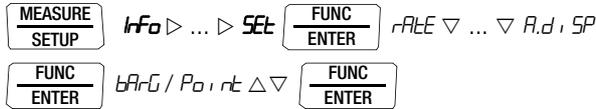
0.0 : führende Nullen ausgeblendet



A.diSP – Analoganzeige: Darstellungsarten wählen

Für die Analoganzeige können zwei Darstellungsarten gewählt werden:

- *bArG*: Bargraph
- *Po, rnt*: Pointer (Zeigerdarstellung)

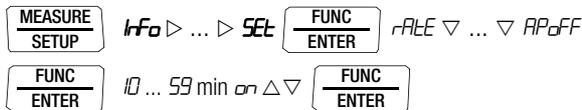


(*Po, rnt* = Standardwert/Werkseinstellung)

APoFF – Vorgabezeit für automatische Abschaltung und dauernd EIN

Ihr Gerät schaltet sich automatisch aus, wenn der Messwert lange konstant ist und während der Vorgabezeit „*APoFF*“ in Minuten weder eine Taste noch der Drehschalter betätigt wurde.

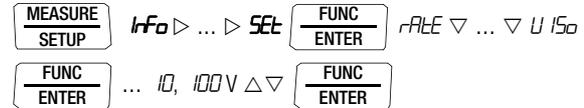
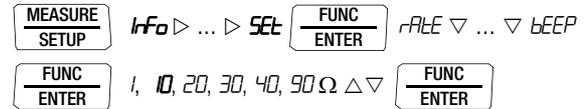
Sofern Sie die Einstellung *on* wählen, wird das Multimeter auf dauernd EIN für Langzeitmessungen eingestellt, in der Anzeige erscheint *on* rechts vom Batteriesymbol. Das Multimeter kann jetzt nur manuell ausgeschaltet werden. Die Einstellung „*on*“ kann nur über Parameteränderung rückgängig gemacht werden, nicht über Ausschalten des Geräts.



(10 min = Standardwert/Werkseinstellung)

U_Iso – Prüfspannung einstellen

Hier kann die gewünschte Prüfspannung für die Isolationswiderstandsmessung ausgewählt werden:

**bEEP – Grenzwert der Durchgangsprüfung einstellen**

(10 Ω = Standardwert/Werkseinstellung)

irStb – Zustand des Infrarot-Empfängers im Stand-By-Betrieb

Einstellen siehe Kap. 8.2 auf Seite 61.

Addr – Geräteadressen einstellen

Siehe Kap. 8.2 auf Seite 61.

Geräte- und Messparameter

dAtE – Datum eingeben

Das aktuelle Datum ermöglicht die Messwernerfassung im Echtzeitbetrieb.

MEASURE SETUP Info ▷ ... ▷ **SET** **FUNC ENTER** rAtE ▽ ... ▽ dAtE
FUNC ENTER 31.12 (TT: Tag . MM: Monat) ◁ ▷ Δ Δ ▽ **FUNC ENTER**

2005 (JJJJ: Jahr) ◁ ▷ Δ Δ ▽ **FUNC ENTER**

Datum und Uhrzeit müssen nach einem Batteriewechsel erneut eingegeben werden.

tiME – Uhrzeit einstellen

Die aktuelle Uhrzeit ermöglicht die Messwernerfassung im Echtzeitbetrieb.

MEASURE SETUP Info ▷ ... ▷ **SET** **FUNC ENTER** rAtE ▽ ... ▽ tiME
FUNC ENTER 10:24 (hh:mm) ◁ ▷ Δ Δ ▽ **FUNC ENTER**

Datum und Uhrzeit müssen nach einem Batteriewechsel erneut eingegeben werden.

CLIP – Zangenstromfaktor einstellen

Siehe Kap. 5.7.3 und Kap. 5.7.4.

r_SL – Grenzwert des Schutzleiterwiderstands einstellen

MEASURE SETUP Info ▷ ... ▷ **SET** **FUNC ENTER** rAtE ▽ ... ▽ r_SL
FUNC ENTER > 100, 200 Ω, 2 ... 3 kΩ, 0L Δ ▽ **FUNC ENTER**

(2 = Standardwert/Werkseinstellung)

CAP – Skalierungsfaktor Kabellängenmessung (kapazitiver Leitungsbelag)

MEASURE SETUP Info ▷ ... ▷ **SET** **FUNC ENTER** rAtE ▽ ... ▽ CAP
FUNC ENTER 0 10 nF ... 100 nF ... 500 nF Δ ▽ **FUNC ENTER**

(100 nF = Standardwert/Werkseinstellung)_

7.5 Standardeinstellungen (Werkseinstellungen, Defaulteinstellungen)

Sie können Ihre bisher vorgenommenen Änderungen rückgängig machen und die Standardeinstellungen (Werkseinstellungen) wieder aktivieren. Dies kann in folgenden Fällen sinnvoll sein:

- nach Auftreten von Software- oder Hardwareproblemen
- wenn Sie den Eindruck haben, das Multimeter arbeitet falsch

⇒ **Trennen Sie das Gerät vom Messkreis.**

⇒ Klemmen Sie die Batterien kurzzeitig ab, siehe auch Kap. 10.2.

⇒ Betätigen Sie die zwei Tasten

ZERO
ESC

 und

ON / OFF
LIGHT

 und

gleichzeitig, halten diese gedrückt
und schließen gleichzeitig die Batterien an.

8 Schnittstellenbetrieb

Das Kabel-Multimeter ist zur Übertragung von Messdaten zum PC mit einer Infrarot-Schnittstelle ausgerüstet. Die Messwerte werden optisch mit Infrarotlicht durch das Gehäuse auf einen Schnittstellen-Adapter (Zubehör) übertragen, der auf das Multimeter aufgesteckt wird. Die USB-Schnittstelle eines Adapters ermöglicht die Verbindung zum PC über ein Schnittstellenkabel. Darüber hinaus können Befehle und Parameter vom PC zum Multimeter übertragen werden. Hierzu gehören:

- Einstellen und Auslesen der Messparameter,
- Auswählen von Messfunktion und -bereich,
- Starten der Messung,
- Auslesen der gespeicherten Messwerte.

8.1 Schnittstelle aktivieren

Das Aktivieren der Schnittstelle für den Empfangsbetrieb (Multimeter empfängt Daten vom PC) erfolgt automatisch durch Ansprechen vom PC aus, vorausgesetzt der Parameter „r5tb“ steht auf „1 r 01“, siehe Kap. 8.2 oder das Gerät ist bereits eingeschaltet (der erste Befehl weckt das Multimeter, führt aber noch keinen weiteren Befehl aus).

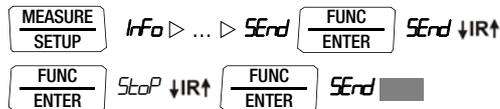
Die Betriebsart „Dauernd senden“ wird manuell eingeschaltet wie folgt beschrieben. In dieser Betriebsart überträgt das Gerät ständig die Messdaten über den angeschlossenen Schnittstellenadapter zum PC und können mit einem Terminalprogramm dargestellt werden.

Starten des Dauersendebetriebs über Menüfunktionen



Der Schnittstellenbetrieb wird auf der Anzeige durch Blinken des Symbols ↓IR↑ signalisiert.

Stoppen des Dauersendebetriebs über Menüfunktionen



Das Symbol ↓IR↑ erlischt.

Automatische An- und Abschaltung im Sendebetrieb

Sofern die Übertragungsrate 10 s oder länger ist, schaltet sich die Anzeige zwischen zwei Abtastungen automatisch ab, um die Batterie zu schonen. Einzige Ausnahme ist der Dauerbetrieb.

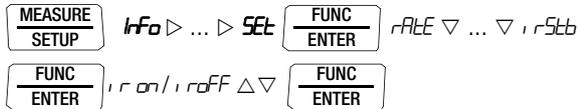
Bei Auftreten eines Ereignisses schaltet sich die Anzeige automatisch wieder ein.

8.2 Schnittstellenparameter einstellen

IrStb – Zustand des Infrarot-Empfängers im Stand-By-Betrieb

Zwei Schaltzustände der Infrarot-Schnittstelle sind bei ausgeschaltetem Multimeter möglich:

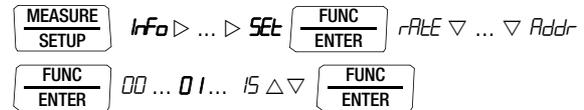
- IrOn:** IR wird im Display eingeblendet, die Infrarot-Schnittstelle ist aktiv, d. h. Signale wie z. B. Einschaltbefehle können empfangen werden, Strom wird auch im abgeschalteten Zustand des Multimeters verbraucht.
- IrOff:** IR wird im Display nicht eingeblendet, die Infrarot-Schnittstelle ist abgeschaltet, es können keine Signale empfangen werden.



(IrStb = IrOff = Standardwert/Werkseinstellung)

Addr – Adresse

Werden mehrere Multimeter über Schnittstellenadapter an den PC angeschlossen, so kann jedem Gerät eine eigene Adresse zugewiesen werden. Für das erste Gerät sollte die Adresse 1 eingestellt werden, für das zweite Gerät die Adresse 2 usw.



(15 = Standardwert/Werkseinstellung)

9 Technische Daten

Messfunktion (Eingang)	Messbereich	Auflösung bei Messbereichs- endwert	Eingangsimpedanz		Eigenunsicherheit bei Referenzbedingungen			Überlastbarkeit ²⁾	
					±(... % v. M. + ... D)	±(... % v. M. + ... D)	±(... % v. M. + ... D)	Wert	Zeit
					≡	~ / ≙	≙ ^{1) 11)}		
V (a)	300,0 mV	100 µV	9 MΩ	9 MΩ // < 50 pF	0,5 + 3 ¹⁰⁾	1,5 + 3 (> 300 D)	1,5 + 3 (> 300 D)	600 V DC AC eff Sinus ⁸⁾	dauernd
	3,000 V	1 mV	9 MΩ	9 MΩ // < 50 pF	0,5 + 1	1,5 + 3 (> 30 D)	1,5 + 3 (> 100 D)		
	30,00 V	10 mV	9 MΩ	9 MΩ // < 50 pF	0,5 + 1				
	300,0 V	100 mV	9 MΩ	9 MΩ // < 50 pF	0,5 + 1				
	600 V	1 V	9 MΩ	9 MΩ // < 50 pF	0,5 + 1				
			Spannungsabfall ca. bei Endwert B.		≡	~ ^{1) 11)}	≙ ^{1) 11)}		
A (E)	300,0 µA	100 nA	18 mV	18 mV	0,5 + 5	1,5 + 5 (> 100 D)	1,5 + 5 (> 100 D)	0,3 A 1,6 A	dauernd
	3,000 mA	1 µA	160 mV	160 mV	0,5 + 3	1,5 + 5 (> 30 D)	1,5 + 5 (> 100 D)		
	30,00 mA	10 µA	32 mV	32 mV					
	300,0 mA	100 µA	320 mV	320 mV					
	1,000 A	1 mA	600 mV	600 mV	0,5 + 5				5 min
	Faktor 1:1/10/100/1000	Eingang	Eingangsimpedanz		≡ ¹⁰⁾	~ ^{1) 11)}	≙ ^{1) 11)}		
A > (a)	0,3/3/30/300 A	300 mV	Spannungsmesseingang ca. 9 MΩ (Buchse  V)		0,5 + 3	1,5 + 3 (> 300 D)	1,5 + 3 (> 300 D)	Messeingang	600 V eff max. 10 s
	3/30/300/3k A	3 V				1,5 + 3 (> 30 D)	1,5 + 3 (> 100 D)		
	30/300/3k/30k A	30 V				zuzüglich Fehler Zangenstromsensor			
			Leerlaufspannung	Messstrom bei Endwert B.	±(... % v. M. + ... D)				
Ω (a)	300,0 Ω	100 mΩ	< 1,4 V	ca. 250 µA	0,5 + 3 ¹⁰⁾			600 V DC AC eff Sinus	max. 10 s
	3,000 kΩ	1 Ω	< 1,4 V	ca. 160 µA	0,5 + 1				
	30,00 kΩ	10 Ω	< 1,4 V	ca. 28 µA	0,5 + 1				
	300,0 kΩ	100 Ω	< 1,4 V	ca. 2,9 µA	0,5 + 1				
	3,000 MΩ	1 kΩ	< 1,4 V	ca. 0,31 µA	0,5 + 1				
	30,00 MΩ	10 kΩ	< 1,4 V	ca. 33 nA	2,0 + 5				
R_{SL}	300,0 Ω	100 mΩ	ca. 13 V	ca. 2 mA konst.	3 + 5				
	3,000 kΩ	1 Ω	ca. 13 V		3 + 5				
	ϖ) 300,0 Ω	100 mΩ	ca. 3 V	ca. 1 mA konst.	3 + 5				
\rightarrow) 5,1 V ³⁾	1 mV	ca. 13 V	2 + 5						

				Entladewiderstand	$U_0 \text{ max}$	$\pm(\dots \% \text{ v. M.} + \dots \text{ D})$		
F (a)	30,00 nF	10 pF	10 M Ω	0,7 V	$1 + 6^{4)10)}$	600 V DC AC eff Sinus	max. 10 s	
	300,0 nF	100 pF	1 M Ω	0,7 V	$1 + 6^{4)}$			
	3,000 μ F	1 nF	100 k Ω	0,7 V	$1 + 6^{4)}$			
	30,00 μ F	10 nF	12 k Ω	0,7 V	$1 + 6^{4)}$			
	300,0 μ F	100 nF	3 k Ω	0,7 V	$5 + 6^{4)}$			
				$f_{\text{min}}^{5)}$	$\pm(\dots \% \text{ v. M.} + \dots \text{ D})$			
Hz (V)/ Hz (A)	300,0 Hz	0,1 Hz		1 Hz	0,5 + 1 ⁸⁾	Hz (V) ⁶⁾ ; Hz(A) ⁶⁾ ; 600 V	max. 10 s	
	3,000 kHz	1 Hz						
Hz (V)	30,00 kHz	10 Hz		10 Hz				
	300,0 kHz	100 Hz		100 Hz				
				$\pm(\dots \% \text{ v. M.} + \dots \text{ D})^{9)}$				
°C	Pt 100	-200,0 ... +200,0 °C	0,1 °C		2 K + 5	600 V DC/AC eff Sinus	max. 10 s	
		+200,0 ... +850,0 °C			1 + 5			
	Pt 1000	-150,0 ... +200,0 °C			2 K + 5			
		+200,0 ... +850,0 °C			1 + 5			

1) 15 ... 45 ... 65 Hz ... 10 (5) kHz Sinus. Einflüsse siehe folgende Seiten

2) bei 0 ° ... + 40 °C

3) Anzeige bis max. 5,1 V, darüber Überlauf „OL“.

4) Angabe gilt für Messungen an Folienkondensatoren und bei Batteriebetrieb

5) niedrigste messbare Frequenz bei sinusförmigem Messsignal symmetrisch zum Nullpunkt

6) Überlastbarkeit des Spannungs-Messeingangs: Leistungsbegrenzung:
Frequenz x Spannung max. $6 \times 10^6 \text{ V} \times \text{Hz}$: z. B. max. 600 V 1 kHz

7) Überlastbarkeit des Strom-Messeingangs:
maximale Stromwerte siehe Strommessbereiche

8) Eingangsempfindlichkeit Signal Sinus 10% bis 100% vom Spannungs- oder Strommessbereich; Einschränkung: im mV-Messbereich bis 100 kHz 30 % v. B., bis 300 kHz 50% v. B., im 1 A-Messbereich 30 % v. B.

im A \bar{X} -Messbereich gelten die Spannungsmessbereiche mit max. 30 kHz

9) zuzüglich Fühlerabweichung

10) bei Funktion ZERO aktiv

11) bei kurzgeschlossenen Klemmenspitzen Restwert 1 ... 10 D,

Ausnahme: mV/ μ A-Bereich 1 ... 35 D im Nullpunkt bedingt durch TRMS-Wandler

Legende: B. = Messbereich, D = Digit, v. M. = vom Messwert

Isolationsmessung in den Schalterstellungen (a-b) (a-E) (b-E) ¹⁾

Messbereich	Auflösung	Nennspannung U_{ISO}	Eigenunsicherheit bei Referenzbedingungen \pm (% v. MW + D)
6 ... 110 V \approx ²⁾	0,1 V	Ri ca. 120 k Ω	3 + 30
5 ... 310,0 k Ω	0,1 k Ω	10//100 V	3 + 5
0,280 ... 3,100 M Ω	1 k Ω	10//100 V	3 + 5
02,80 ... 31,00 M Ω	10 k Ω	10//100 V	5 + 5
028,0 ... 310,0 M Ω	100 k Ω	100 V	5 + 5

¹⁾ Während der Isolationsmessung ($M\Omega_{@U_{ISO}}$): Bei Einblendung von „Error“ >> Grenzen: $U_{fremd} > 10 \dots 20$ V und $U_{fremd} \neq U_{ISO}$, $Ri < 10$ k Ω @ U_{ISO} 10 V, $Ri < 100$ k Ω @ U_{ISO} 100 V

²⁾ Fremdspannungsmessung TRMS (V AC + DC) mit 120 k Ω Eingangswiderstand, Frequenzgang-Breite 15 Hz ... 500 Hz, Genauigkeit 3% + 30 Digit

Messfunktion Schalterstellung	Nennspg. U_N @100k	Leerlaufspg. U_0	Nennstrom I_N @100k	Kurzschlussstrom I_k	Signalton bei	Überlastbarkeit Wert	Zeit
$U_{fremd}/M\Omega_{ISO}$	—	—	—	—	$U > 110$ V	110 V \approx	dauernd
$M\Omega_{ISO}$	100 V	max. 120 V	$> 1,0$ mA	$< 1,2$ mA	$U > 110$ V	100 V \approx	10 s
	8,7 V	11 V	0,09	$< 0,260$	$U > 110$ V	100 V \approx	10 s

Brummspannung < 4 Vss 50 Hz, Parallelkapazität < 3 pF

Störfeste Kapazitätsmessung in den Schalterstellungen (a-b) (a-E) (b-E)

Messbereich	Auflösung 3100/1100 Digit	Eigenunsicherheit bei Referenzbedingungen \pm (% v. MW + D)	Messzyklus (max.)	Überlastbarkeit
300 nF	100 pF	2 + 10	2 s	600 V / PTC max. 10 s
3 μ F	1 nF	2 + 10	2 s	
10 μ F	10 nF	5 + 10	2 s	

Messspannung $U_0 = 2$ Vss ca. 1 Hz, Parallelwiderstand > 5 M Ω

Brummspannung < 4 Vss 50 Hz

Galvanische Signaturerkennung in der Schalterstellung (a-b)

Signatur	bei Einflusswert im Bereich stabil	und Entscheidungswert
vorhanden	-50% ... +30%	ca. +60% ... +200%
nicht vorhanden		$< +20\%$

Voraussetzungen:

Parallelwiderstand > 200 k Ω , Parallelkapazität < 1 μ F,

Brummspannung < 4 Vss 50 Hz

und ausschließlich hochohmige DC-Spannung

Einflussgrößen und Einflüsseffekte

Einflussgröße	Einflussbereich	Messgröße/ Messbereich ¹⁾	Einflüsseffekt (...% v. M. + ... D) / 10 K
Temperatur	0 °C ... +21 °C und +25 °C ... +40 °C	V \approx	0,2 + 5
		V \sim	0,4 + 5
		300 Ω ... 3 M Ω	0,5 + 5
		30 M Ω	1 + 5
		mA/A \approx	0,5 + 5
		mA/A \approx	0,8 + 5
		30 nF ... 300 μ F	1 + 5
		Hz	0,2 + 5
°C/°F (Pt100/Pt1000)	0,5 + 5		

¹⁾ Mit Nullpunkteinstellung

Einflussgröße	Messgröße/ Messbereich	Einflussbereich	Eigenunsicherheit ³⁾ ± (... % v. M. + ... D)
Frequenz	V _{AC} 2)	300 mV	> 15 Hz ... 45 Hz
		300 V	> 65 Hz ... 10 kHz
	A _{AC}	300 µA	> 15 Hz ... 45 Hz
		1 A	> 65 Hz ... 10 kHz
	A _{AC} +DC	300 µA	> 15 Hz ... 45 Hz
		1 A	> 65 Hz ... 10 kHz
A _{AC} Σ	300 mV / 3 V / 30 V	> 65 Hz ... 10 kHz	

2) Leistungsbegrenzung: Frequenz x Spannung max. 6×10^6 V x Hz

3) Für beide Messarten mit dem TRMS-Wandler im AC und (AC+DC) Bereich, gilt die Angabe der Genauigkeit im Frequenzgang ab einer Anzeige von 10% bis 100% des Messbereiches.

Einflussgröße	Einflussbereich	Messgröße/ Messbereich	Einflusseffekt ⁵⁾
Crestfaktor CF	1 ... 3	V ~, A ~	± 1 % v. M.
	> 3 ... 5		± 3 % v. M.

5) Ausgenommen sinusförmige Kurvenform

Einflussgröße	Einflussbereich	Messgröße	Einflusseffekt
Relative Luftfeuchte	75 % 3 Tage Gerät aus	V, A, Ω, F, Hz, °C	1 x Eigenunsicherheit
Batteriespannung	1,8 ... 3,6 V	dto.	in Eigenunsicherheit enthalten
Netzbetrieb	5 V	dto.	±10 Digit

Einflussgröße	Einflussbereich	Messgröße/ Messbereich	Dämpfung
Gleichtaktstörspannung	Störgröße max. 600 V ~	V ≡	> 120 dB
	Störgröße max. 600 V ~ 50 Hz ... 60 Hz Sinus	3 V ~, 30 V ~	> 80 dB
		300 V ~	> 70 dB
Serienstörspannung	Störgröße V ~, jeweils Nennwert des Messbereiches, max. 600 V ~, 50 Hz ... 60 Hz Sinus	600 V ~	> 60 dB
		V ≡	> 50 dB
	Störgröße max. 600 V —	V ~	> 110 dB

Einstellzeit (nach manueller Bereichswahl)

Messgröße/ Messbereich	Einstellzeit der Digitalanzeige	Sprungfunktion der Messgröße
V ≡, V ~ A ≡, A ~	1,5 s	von 0 auf 80 % des Messbereichsendwertes
300 Ω ... 3 MΩ	2 s	von ∞ auf 50 % des Messbereichsendwertes
30 MΩ	5 s	
Durchgang	< 50 ms	
°C (Pt 100)	max. 3 s	
→	1,5 s	von 0 auf 50 % des Messbereichsendwertes
30 nF ... 300 µF	max. 5 s	
>10 Hz	1,5 s	

Referenzbedingungen

Umgebungstemperatur +23 °C ±2 K
 Relative Feuchte 40 % ... 75 %
 Frequenz d. Messgr. 45 Hz ... 65 Hz
 Kurvenform d. Messgr. Sinus
 Batteriespannung 3 V ±0,1 V

Technische Daten

Umgebungsbedingungen

Genauigkeitsbereich	0 °C ... +40 °C
Arbeitstemperaturen	-10 °C ... +50 °C
Lagertemperaturen	-25 °C ... +70 °C (ohne Batterien)
relative Luftfeuchte	40 ... 75 %, Betauung ist auszuschließen
Höhe über NN	bis zu 2000 m
Einsatzort	in Innenräumen; außerhalb: nur innerhalb der angegebenen Umgebungsbedingungen

Anzeige

LCD-Anzeigefeld (65 mm x 36 mm) mit analoger und digitaler Anzeige und mit Anzeige von Messeinheit, Stromart und verschiedenen Sonderfunktionen.

Hintergrundbeleuchtung

Die aktivierte Hintergrundbeleuchtung wird nach ca. 1 min automatisch abgeschaltet.

analog

Anzeige	LCD-Skala wahlweise mit Bargraph oder Zeiger, je nach Parametereinstellung
Skalierung	<u>linear</u> (Bereiche außer $M\Omega_{ISO}$): $\pm 5 \dots 0 \dots \pm 30$ mit 35 Skalenteilen bei ∞ , $0 \dots 30$ mit 30 Skalenteilen in allen anderen Bereichen <u>logarithmisch</u> (Bereich $M\Omega_{ISO}$): $\dots \leq 0,3 \dots 3 \dots 30 \dots 300$ Bargraph statt Zeiger
Polaritätsanzeige	mit automatischer Umschaltung
Überlaufanzeige	durch Symbol „▶“
Messrate	40 Messungen/s und Anzeigefresh

digital

Anzeige/Ziffernhöhe	7-Segment-Ziffern / 15 mm
Stellenzahl	3 $\frac{3}{4}$ -stellig \cong 3100 Schritten
Überlaufanzeige	„OL“ wird angezeigt \geq 3100 Digit
Polaritätsanzeige	„-“ Vorzeichen wird angezeigt, wenn Pluspol an „+“
Messrate	10 Messungen/s und 40 Messungen/s bei MIN/MAX-Funktion ausgenommen Messfunktionen Kapazität, Frequenz- und Tastverhältnis
Anzeigefresh	2 x/s, alle 500 ms

Elektrische Sicherheit

Schutzklasse	II nach EN 61010-1:2001/VDE 0411-1:2002
Messkategorie	II III
Nennspannung	600 V 300 V
Verschmutzungsgrad	2
Prüfspannung	3,5 kV~ nach EN 61010-1:2001/VDE 0411-1:2002

Sicherung

Schmelzsicherung	FF 1,6 A/700 V AC/DC; 6,3 mm x 32 mm; Schaltvermögen 50 kA bei 700 V AC/DC; schützt den Strommesseingang in den Bereichen 300 μ A bis 1 A
------------------	--

Stromversorgung

- Batterie 2 x 1,5 V Mignonzellen (2 x AA-Size)
Alkali-Mangan-Zellen nach IEC LR6
- Betriebsdauer mit Alkali-Mangan-Zellen:
ca. 200 Std. ohne $M\Omega_{ISO}$ -Messung
- Batteriekontrolle Anzeige der Batteriekapazität über 4-segmentiges Batteriesymbol „“.
Abfrage der aktuellen Batteriespannung über Menüfunktion.
- Power OFF-Funktion Das Multimeter schaltet sich automatisch ab:
– wenn die Batteriespannung ca. 1,8 V unterschreitet
– wenn eine einstellbare Zeit (10 ... 59 min) lang keine Taste oder Drehschalter betätigt wurde und das Multimeter nicht im DAUER EIN-Modus ist
- Netzteiladapterbuchse Bei eingestecktem Netzteiladapter werden die eingelegten Batterien oder Akkus automatisch abgeschaltet.
Eingelegte Akkus müssen extern geladen werden.

Messfunktion	Nennspannung U_N	Widerstand des Prüfobjekts	Betriebsdauer in Stunden	Anzahl der möglichen Messungen mit Nennstrom nach VDE 0413
V \equiv			200 ¹⁾	
V \sim			150 ¹⁾	
$M\Omega$	10 V/100 V	1 $M\Omega$	50	3000
	10 V/100 V	100 $k\Omega$		

¹⁾ bei Schnittstellenbetrieb Zeiten x 0,7

Elektromagnetische Verträglichkeit EMV

- Störaussendung EN 61326-1:2006 Klasse B
- Störfestigkeit EN 61326-1:2006
EN 61326-2-1:2006

Datenschnittstelle

- Typ optisch mit Infrarotlicht durch das Gehäuse
- Datenübertragung seriell, bidirektional (nicht IrDa-kompatibel)
- Protokoll gerätespezifisch
- Baudrate 38400 Baud
- Funktionen
- Einstellen/Abfragen von Messfunktionen und Parametern
 - Abfragen von aktuellen Messdaten

Durch den aufsteckbaren Schnittstellenadapter USB | X-TRA (siehe Zubehör) erfolgt die Adaption an die Rechnerschnittstelle USB.

Gerätewertspeicher

- Speichergröße 4 MBit / 540 kB für ca. 15.400 Messwerte mit Datum- und Uhrzeitangabe

Mechanischer Aufbau

Gehäuse	schlagfester Kunststoff (ABS)
Abmessungen	200 mm x 87 mm x 45 mm (ohne Gummischutzhülle)
Gewicht	ca. 0,35 kg mit Batterien
Schutzart	Gehäuse: IP 54 (Druckausgleich durch Gehäuse)

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
0	nicht geschützt	0	nicht geschützt
1	≥ 50,0 mm Ø	1	senkrecht Tropfen
2	≥ 12,5 mm Ø	2	Tropfen (15° Neigung)
3	≥ 2,5 mm Ø	3	Sprühwasser
4	≥ 1,0 mm Ø	4	Spritzwasser
5	staubgeschützt	5	Strahlwasser

10 Wartung und Kalibrierung



Achtung!

Trennen Sie das Gerät vom Messkreis bevor Sie zum Batterie- oder Sicherungsaustausch Batterie- oder Sicherungsfachdeckel öffnen!

10.1 Signalisierungen – Fehlermeldungen

Meldung	Funktion	Bedeutung
FUSE	Strommessung	Sicherung defekt
	in allen Betriebsarten	die Batteriespannung ist unter 1,8 V gesunken
OL	Messen	Signalisierung eines Überlaufs
μ	M Ω _{ISO} -Messung	Messwert kleiner als 10% des Messbereichs
Error	M Ω _{ISO} -Messung	Fremdspannung wurde erkannt

10.2 Batterien



Hinweis

Batterieentnahme in Betriebspausen

Die integrierte Quarzuhr benötigt auch bei ausgeschaltetem Gerät Hilfsenergie und belastet die Batterien. Vor längeren Betriebspausen (z. B. Urlaub) wird daher empfohlen, die Batterien zu entfernen. Hierdurch verhindern Sie Tiefentladung und Auslaufen der Batterien, welches unter ungünstigen Umständen zu Beschädigungen führen kann.



Hinweis

Batteriewechsel

Bei einem Batteriewechsel gehen die gespeicherten Messdaten verloren. Um einem Datenverlust vorzubeugen, emp-

fehlen wir vor einem Batteriewechsel, die Daten mit Hilfe der Software **METRAWIN 10** auf einem PC zu sichern.

Die eingestellten Betriebsparameter bleiben gespeichert, Zeit und Datum müssen neu gesetzt werden.

Ladezustand

Im Menü „**Info**“ können Sie sich über den aktuellen Ladezustand der Batterien informieren:



Überzeugen Sie sich vor der ersten Inbetriebnahme oder nach Lagerung Ihres Gerätes, dass die Batterien Ihres Gerätes nicht ausgelaufen sind. Wiederholen Sie diese Kontrolle danach in regelmäßigen kurzen Abständen.

Bei ausgelaufener Batterie müssen Sie, bevor Sie das Gerät wieder in Betrieb nehmen, den Batterie-Elektrolyt sorgfältig mit einem feuchten Tuch vollständig entfernen und eine neue Batterie einsetzen.

Wenn auf der Anzeige das Zeichen „“ erscheint, dann sollten Sie so bald wie möglich die Batterie wechseln. Sie können zwar noch weiterhin messen, müssen jedoch mit verringerter Messgenauigkeit rechnen.

Das Gerät arbeitet mit zwei 1,5 V-Batterien nach IEC LR 6 (oder mit zwei entsprechenden NiCd-Akkus).

Batterien austauschen



Achtung!

Trennen Sie das Gerät vom Messkreis bevor Sie zum Batterieaustausch den Batteriefachdeckel öffnen!

- ⇨ Legen Sie das Gerät auf die Frontseite.
- ⇨ Drehen Sie die Schlitzschraube des Deckels mit den Batteriesymbolen entgegen dem Uhrzeigersinn.
- ⇨ Heben Sie den Deckel ab und nehmen Sie die Batterien aus dem Batteriefach.
- ⇨ Setzen Sie zwei neue 1,5 V-Mignonzellen entsprechend den angegebenen Polaritätssymbolen auf dem Batteriefachdeckel in das Batteriefach ein.
- ⇨ Beim Wiedereinsetzen des Batteriefachdeckels muss die Seite mit den Führungshaken zuerst eingesetzt werden. Drehen Sie die Schlitzschraube im Uhrzeigersinn ein.
- ⇨ Bitte entsorgen Sie die verbrauchten Batterien umweltgerecht!

10.3 Sicherung

Sicherung testen

Die Sicherung wird automatisch überprüft:

- beim Einschalten des Gerätes in der Drehschalterstellung A
- bei eingeschaltetem Gerät und Anwählen der Drehschalterstellung A
- im aktiven Strommessbereich bei anliegender Spannung

Ist die Sicherung defekt oder nicht eingesetzt, wird „FuSE“ auf der Digitalanzeige eingeblendet. Die Sicherung unterbricht die Strommessbereiche. Alle anderen Messbereiche bleiben weiter in Funktion.



Sicherung austauschen

Beseitigen Sie nach dem Ansprechen einer Sicherung zuerst die Überlastursache bevor Sie das Gerät wieder betriebsbereit machen!



Achtung!

Trennen Sie das Gerät vom Messkreis bevor Sie zum Sicherungsaustausch den Sicherungsfachdeckel öffnen!

- ⇨ Legen Sie das Gerät auf die Frontseite.
- ⇨ Drehen Sie die Schlitzschraube des Deckels mit dem Sicherungssymbol entgegen dem Uhrzeigersinn.
- ⇨ Heben Sie den Deckel ab und hebeln Sie die defekte Sicherung mit der flachen Seite des Sicherungsdeckels heraus.
- ⇨ Setzen Sie eine neue Sicherung ein. Achten Sie darauf, dass die Sicherung mittig, d.h. innerhalb der seitlichen Stege fixiert wird.
- ⇨ Beim Wiedereinsetzen des Sicherungsdeckels muss die Seite mit den Führungshaken zuerst eingesetzt werden. Drehen Sie die Schlitzschraube im Uhrzeigersinn ein.
- ⇨ Entsorgen Sie die defekte Sicherung über den Hausmüll.



Achtung!

Achten Sie unbedingt darauf, dass Sie nur die vorgeschriebene Sicherung einsetzen!

Bei Verwendung einer Sicherung mit anderer Auslösecharakteristik, anderem Nennstrom oder anderem Schaltvermögen besteht Gefahr für Sie und für Schutzdioden, Widerstände oder andere Bauteile.

Die Verwendung geflickter Sicherungen oder Kurzschließen des Sicherungshalters ist unzulässig.



Hinweis

zur Prüfung der Sicherung bei eingeschaltetem Gerät

Nach Einlegen der Sicherung im eingeschalteten Zustand des Gerätes muss das Gerät kurz aus- und wieder eingeschaltet oder kurzzeitig in einen Nicht-Strommessbereich und zurück in den A-Messbereich geschaltet werden.

Bei schlechtem Kontakt oder defekter Sicherung erscheint FUSE in der Anzeige.

10.4 Wartung Gehäuse

Eine besondere Wartung des Gehäuses ist nicht nötig. Achten Sie auf eine saubere Oberfläche. Verwenden Sie zur Reinigung ein leicht feuchtes Tuch. Vermeiden Sie den Einsatz von Putz-, Scheuer- oder Lösungsmitteln.

10.5 Rücknahme und umweltverträgliche Entsorgung

Bei dem **Gerät** handelt es sich um ein Produkt der Kategorie 9 nach ElektroG (Überwachungs- und Kontrollinstrumente). Dieses Gerät fällt nicht unter die RoHS-Richtlinie.

Nach WEEE 2002/96/EG und ElektroG kennzeichnen wir unsere Elektro- und Elektronikgeräte (ab 8/2005) mit dem nebenstehenden Symbol nach DIN EN 50419.



Diese Geräte dürfen nicht mit dem Hausmüll entsorgt werden.

Bezüglich der Altgeräte-Rücknahme wenden Sie sich bitte an unseren Service, Anschrift siehe Kapitel Lieferumfang – Ansprechpartner.

Sofern Sie in Ihrem Gerät oder Zubehör **Batterien** oder **Akkus** einsetzen, die nicht mehr leistungsfähig sind, müssen diese ordnungsgemäß nach den gültigen nationalen Richtlinien entsorgt werden.

Batterien oder Akkus können Schadstoffe oder Schwermetalle enthalten wie z. B. Blei (PB), Cd (Cadmium) oder Quecksilber (Hg).

Das nebenstehende Symbol weist darauf hin, dass Batterien oder Akkus nicht mit dem Hausmüll entsorgt werden dürfen, sondern bei hierfür eingerichteten Sammelstellen abgegeben werden müssen.



10.6 Rekalibrierung

Die Messaufgabe und Beanspruchung Ihres Messgeräts beeinflussen die Alterung der Bauelemente und kann zu Abweichungen von der zugesicherten Genauigkeit führen.

Bei hohen Anforderungen an die Messgenauigkeit sowie im Baustelleneinsatz mit häufiger Transportbeanspruchung und großen Temperaturschwankungen, empfehlen wir ein relativ kurzes Kalibrierintervall von 1 Jahr. Wird Ihr Messgerät überwiegend im Laborbetrieb und Innenräumen ohne stärkere klimatische oder mechanische Beanspruchungen eingesetzt, dann reicht in der Regel ein Kalibrierintervall von 2-3 Jahren.

Bei der Rekalibrierung* in einem akkreditierten Kalibrierlabor (DIN EN ISO/IEC 17025) werden die Abweichungen Ihres Messgeräts zu rückführbaren Normalen gemessen und dokumentiert. Die ermittelten Abweichungen dienen Ihnen bei der anschließenden Anwendung zur Korrektur der abgelesenen Werte.

Gerne erstellen wir für Sie in unserem Kalibrierlabor DAkkS- oder Werkskalibrierungen. Weitere Informationen hierzu finden Sie auf unserer Homepage unter:

www.gossenmetrawatt.com (→ Unternehmen → DAkkS-Kalibrierzentrum *oder* → FAQs → Fragen und Antworten zur Kalibrierung).

Durch eine regelmäßige Rekalibrierung Ihres Messgerätes erfüllen Sie die Forderungen eines Qualitätsmanagementsystems nach DIN EN ISO 9001.

* Prüfung der Spezifikation oder Justierung sind nicht Bestandteil einer Kalibrierung. Bei Produkten aus unserem Hause wird jedoch häufig eine erforderliche Justierung durchgeführt und die Einhaltung der Spezifikation bestätigt.

10.7 Herstellergarantie

Der Garantiezeitraum für das Kabel-Multimeter beträgt 3 Jahre nach Lieferung. Die Herstellergarantie umfasst Produktions- und Materialfehler, ausgenommen sind Beschädigungen durch nicht bestimmungsgemäßen Gebrauch und jegliche Folgekosten.

Für die Kalibrierung gilt ein Garantiezeitraum von 12 Monaten.

11 Zubehör (Lieferumfang siehe Seite 2)

11.1 Allgemein

Das für unsere Messgeräte erhältliche umfangreiche Zubehör wird regelmäßig auf die Konformität mit den derzeit gültigen Sicherheitsnormen überprüft und bei Bedarf für neue Einsatzzwecke erweitert. Sie finden das für Ihr Messgeräte geeignete aktuelle Zubehör mit Bild, Bestell-Nr., Beschreibung sowie je nach Umfang des Zubehörs mit Datenblatt und Bedienungsanleitung im Internet unter www.gossenmetrawatt.de (→ Produkte → Messtechnik – tragbar → Multimeter Digital → **METRAHIT** | ... → Zubehör).

11.2 Technische Daten der Messleitungen (Lieferumfang Sicherheitskabelset KS21-T)

Elektrische Sicherheit

maximale Bemessungsspannung	1000 V	1000 V
Messkategorie	CAT III	CAT II
maximaler Bemessungsstrom	1 A	16 A
mit aufgesteckter Sicherheitskappe	•	—
ohne aufgesteckte Sicherheitskappe	—	•

Bitte beachten Sie die Maximalwerte der elektrischen Sicherheit des Gerätes.

Umgebungsbedingungen (EN 61 010-031)

Temperatur –20 °C ... + 50 °C

relative Luftfeuchte 50 ... 80%

Verschmutzungsgrad 2

Anwendung KS21-T



Achtung!

Nur mit der auf der Prüfspitze der Messleitung aufgesteckten Sicherheitskappe dürfen Sie nach DIN EN 61010-031 in einer Umgebung nach Messkategorie III messen.

Für die Kontaktierung in 4-mm-Buchsen müssen Sie die Sicherheitskappen entfernen, indem Sie mit einem spitzen Gegenstand (z. B. zweite Prüfspitze) den Schnappverschluss der Sicherheitskappe aushebeln.

11.3 Netzteiladapter NA X-TRA

Verwenden Sie zur Stromversorgung Ihres Geräts nur den Netzteiladapter von GMC-I Messtechnik GmbH. Dieser gewährleistet durch ein hochisoliertes Kabel Ihre Sicherheit sowie eine sichere elektrische Trennung (Sekundärnennstrom 5 V/600 mA). Bei Stromversorgung durch den Netzadapter werden die eingesetzten Batterien elektronisch abgeschaltet, so dass diese im Gerät verbleiben können.

11.4 Schnittstellenzubehör

Bidirektionaler Schnittstellenadapter USB | X-TRA

Mit diesem Adapter können Sie das Kabel-Multimeter sowie Multimeter der Serie **METRAHIT | X-TRA**, die mit einer seriellen IR-Schnittstelle ausgestattet sind, mit der USB-Schnittstelle eines PCs verbinden. Der Adapter ermöglicht die Datenübertragung zwischen Multimeter und PC.

PC-Auswertesoftware METRAwin 10

Die PC-Software **METRAwin 10** ist ein mehrsprachiges Messdatenerfassungs-Programm für die zeitbezogene Aufzeichnung, Visualisierung, Auswertung und Protokollierung der Messwerte aus dem Multimetern der **METRAHIT |**-Serie.

Für den Einsatz von **METRAwin 10** müssen folgende Voraussetzungen erfüllt sein:

Hardware, Software und Treiber

- WINDOWS-fähiger IBM-kompatibler PC ab 200 MHz Pentium-Prozessor mit mindestens 64 MB Arbeitsspeicher
- SVGA-Monitor mit mindestens 1024 x 768 Bildpunkten
- Festplatte mit mindestens 40 MB freiem Speicherplatz
- CD-ROM-Laufwerk
- MICROSOFT kompatible Maus
- Drucker, der von WINDOWS unterstützt wird.
- 1 USB-Schnittstelle für den Einsatz von USB X-TRA
 - mit installiertem Treiber USB2COM (virtuelle COM-Schnittstelle) für Windows 2000, XP und VISTA
 - oder
 - mit Driver Control für Windows XP, VISTA und 7

12 Stichwortverzeichnis

Numerics

0.diSP 56

A

A.diSP 57

Addr 61

Anzeigenbeleuchtung 16

APoFF 57

Automatische Abschaltung

 verhindern 17

 Zeit vorgeben 17

AUTO-Range Funktion 18

B

bAtt 56

Batterien

 austauschen 71

 Betriebspausen 70

 Ladezustand 70

 Ladezustände 13

bEEP 57

Bestimmungsgemäße Verwendung 10

D

dAtE 56, 58

Defaulteinstellungen 59

Diodentest 35

Durchgangsprüfung 34

E

einschalten

 manuell 16

 über PC 16

Entladung 48

Error 48

F

Fehlermeldungen 70

Fremdspannungserkennung 48

G

Geräterücknahme 72

H

Herstellergarantie 73

Hotline Produktsupport 3

I

irStb 61

K

Kabellängenmessung 36, 49

Kapazitätsmessung 36

L

Lieferumfang 2

M

Messbereichswahl

 automatisch 18

 manuell 18

Messkategorie

 Bedeutung 8

Messleitungen 74

Messwertspeicherung

 Funktion DATA 21

 MIN/MAX-Werte 22

N

Netzteiladapter

 Inbetriebnahme 16

 Lage der Anschlussbuchse 15

 Zubehör 74

O

OCCUP 56

P

Produktsupport 3

R

rAtE 56

Rekalibrier-Service 4, 73

Reparatur- und Ersatzteil-Service 4

S

Schnittstellen

 Zubehör 75

 Zustände 13

Schulung 3

Servicedienste 4

Sicherheitsvorkehrungen 8

Sicherung

 austauschen 71

Skalierungsfaktor 36, 49

Softwarefreischaltung 3

Spannungskomparator 29

Spannungsmessung

 Hinweise 26

Speicher		W	
Aufzeichnung beenden	24	Wartung	
Aufzeichnung starten	23	Gehäuse	72
Belegung abfragen	24	WEEE-Kennzeichnung	15
löschen	24	Werkseinstellungen	59
Standardeinstellungen	59	Widerstandsmessung	31
Strommessung		Z	
Hinweise	38	Zangenstromsensor	41, 42
Symbole		Zuleitungswiderstand	32
Digitalanzeige	13		
Drehschalterpositionen	14		
Gerät	15		
T			
Temperaturmessung			
mit Widerstandsthermometern	32		
tiME	56, 58		
U			
Übersicht			
Parameter	55		
Tasten und Anschlüsse	12		
Umpolen	47		
under range	18		
ur (under range)	48, 70		
V			
vErSion	56		

Erstellt in Deutschland • Änderungen vorbehalten • Eine PDF-Version finden Sie im Internet

 **GOSSEN METRAWATT**
GMC-I Messtechnik GmbH
Südwestpark 15
90449 Nürnberg • Germany

Telefon+49 911 8602-111
Telefax +49 911 8602-777
E-Mail info@gossenmetrawatt.com
www.gossenmetrawatt.com