

METRAHIT | ULTRA

High Resolution TRMS Digital Multimeter

3-349-684-01
1/12.12



Lieferumfang

- 1 Multimeter
- 1 Messkabelsatz KS17-2
- 2 Batterien
- 1 Kurzbedienungsanleitung
- 1 CD-ROM
(Inhalt: u. a. Bedienungsanleitung und Datenblatt)
- 1 DAkS-Kalibrierschein
- 1 Gummischutzhülle

Leistungsumfang

Funktion	METRAHIT ULTRA
Spannung V_{DC} ($R_i = 10\ M\Omega$)	✓
Spannung V_{AC} TRMS ($R_i = 5\ M\Omega$)	✓
Spannung V_{AC+DC} TRMS ($R_i \geq 5\ M\Omega$)	✓
Frequenz Hz @ V_{AC} @ V_{AC+DC}	... 300 kHz
Tiefpassfilter 1 kHz	@ V_{AC} @ V_{AC+DC}
Bandbreite @ V_{AC+DC} bzw. V_{AC}	100 kHz
Pulsfrequenz MHz @ 5 V TTL	1 Hz ... 1 MHz
Tastverhältnis %	2,0 % ... 98 %
Spannungspegelmessung dB	@ V_{AC} @ V_{AC+DC}
Widerstand Ω	✓
Durchgangsprüfung @ $I_{CONST} = 1\ mA$	✓
Diodenmessung @ $I_{CONST} = 1\ mA$	✓
Temperaturmessung °C/°F @ T_C	Typ K
Temperaturmessung °C/°F R_{TD}	Pt100/Pt1000
Kapazitätsmessung F	✓

Funktion	METRAHIT ULTRA
Strom A_{DC}	300 μ A/3 mA
Strom A_{AC+DC} TRMS	30 mA/300 mA
Strom A_{AC} TRMS	3 A / 10 A (16 A)
Bandbreite @ A_{AC+DC} bzw. A_{AC}	10 kHz
Frequenz Hz @ A_{AC} @ V_{AC+DC}	... 30 kHz
Stromzangenmessung mit einstellbarem Übertragungsfaktor	∞ mV / A ∞ mA / A
Dataloggerfunktion ¹⁾ (Speicher)	16 MBit
Relativwertmessung Δ REL	✓
Nullpunkt ZERO	✓
MIN/MAX/DATA Hold	✓
IR-Schnittstelle (38,4 kBd)	✓
Bluetooth-Schnittstelle (38,4 kBd)	nur M248B
Netzteiladapterbuchse	✓
Gummischutzhülle	✓
Sicherung	10 A / 1000 V
Schutzart	IP52
Messkategorie	600 V CAT III 300 V CAT IV
DAkS-Kalibrierschein	✓

¹⁾ 16 Mbit = 2048 kByte = 300000 Messwerte, Speicherrate einstellbar zwischen 0,5 ms und 9 h

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. 10 auf Seite 70.

Produktsupport

Technische Anfragen
(Anwendung, Bedienung, Softwareregistrierung)

Bitte wenden Sie sich im Bedarfsfall an:

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 METRAWin10 (ab Version 6.xx)

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

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

*** 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, Temperatur

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.

Servicedienste

- 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	28
1.1 Bestimmungsgemäße Verwendung	10	5.1 Spannungsmessung	28
1.2 Bedeutung der Gefahrensymbole	11	5.1.1 Gleich- und Mischspannungsmessung V DC und V (DC+AC)	29
1.3 Bedeutung akustischer Warnungen	11	5.1.2 Wechselspannungs- und Frequenzmessung V AC und Hz V AC mit zuschaltbarem Tiefpassfilter, V AC + Fil und dB V AC	31
2 Bedienübersicht – Anschlüsse, Tasten, Drehschalter, Symbole	12	5.1.3 Transiente Überspannungen	34
3 Inbetriebnahme	16	5.1.4 Spannungsmessung über 600 V	34
3.1 Batterien oder Akkus einsetzen	16	5.1.5 Frequenz- und Tastverhältnismessung	35
3.2 Einschalten	16	5.2 Widerstandsmessung „ Ω “	36
3.3 Betriebsparameter setzen	16	5.3 Durchgangsprüfung mit Konstantstrom 1 mA	37
3.4 Ausschalten	17	5.4 Diodenprüfung mit Konstantstrom 1 mA	38
4 Bedienfunktionen	18	5.5 Temperaturmessung	39
4.1 Wählen der Messfunktionen und Messbereiche	18	5.5.1 Messung mit Thermoelementen Temp TC	39
4.1.1 Automatische Messbereichswahl	18	5.5.2 Messung mit Widerstandssensoren	40
4.1.2 Manuelle Messbereichswahl	19	5.6 Kapazitätsmessung	41
4.1.3 Schnelle Messungen	20	5.7 Strommessung	42
4.2 Nullpunktkorrektur/Relativmessungen	20	5.7.1 Gleich- und Mischstrommessung direkt A DC und A (DC+AC)	43
4.3 Anzeige (LCD)	21	5.7.2 Wechselstrom- und Frequenzmessung direkt A AC und Hz	44
4.4 Messwertspeicherung „DATA“ (Auto-Hold / Compare)	22	5.7.3 Gleich- und Mischstrommessung mit Zangenstromsensor A DC und A (DC+AC)	45
4.4.1 Minimalwert- und Maximalwertspeicherung „MIN/MAX“	23	5.7.4 Wechselstrommessung mit Zangenstromsensor A AC und Hz	46
4.5 Messdatenaufzeichnung	24	5.7.5 Wechselstrommessung mit Zangenstromwandler A AC und Hz	47
4.5.1 Aufzeichnung über längere Zeiträume	24	6 Geräte- und Messparameter	48
4.5.2 Einzelwertspeicherung mit den Abtastraten SAMPLE bzw. dAtA	26	6.1 Pfade zu den Parametern	49
4.5.3 Schnelle Momentanwerterfassung bei U DC und I DC	26	6.2 Liste sämtlicher Parameter	49
		6.3 Parameterabfragen – Menü InFo	50
		6.4 Parametereingaben – Menü SETUP	51
		6.5 Menü StorE – Parameter für Speicherbetrieb	53
		6.6 Standardeinstellungen (Werkseinstellungen, Defaulteinstellungen)	55

Inhalt	Seite	Inhalt	Seite
7	Schnittstellenbetrieb	56	
7.1	Schnittstelle aktivieren	56	
7.2	Schnittstellenparameter einstellen	57	
8	Technische Daten	58	
9	Wartung und Kalibrierung	66	
9.1	Signalisierungen – Fehlermeldungen	66	
9.2	Batterien	66	
9.3	Sicherung	67	
9.4	Wartung Gehäuse	68	
9.5	Rücknahme und umweltverträgliche Entsorgung	68	
9.6	Rekalibrierung	69	
9.7	Herstellergarantie	69	
10	Zubehör	70	
10.1	Allgemein	70	
10.2	Technische Daten der Messleitungen (Lieferumfang Sicherheitskabelset KS17-2)	70	
10.3	Netzteiladapter NA X-TRA (kein Lieferumfang)	70	
10.4	Schnittstellenzubehör (kein Lieferumfang)	71	
11	Stichwortverzeichnis	72	

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 61010-1:2010/DIN EN 61010-1:2010/VDE 0411-1:2011 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.

Für Ihre Sicherheit und zum Schutz Ihres Multimeters ist dieses mit einer **automatischen Buchsenverriegelung** ausgerüstet. Sie ist mit dem Drehschalter gekoppelt und gibt jeweils nur die Buchsen frei, die für die gewählte Funktion benötigt werden. Sie blockiert außerdem bei gesteckten Messleitungen das Schalten in unerlaubte Funktionen.

Bei Anliegen gefährlicher Spannungen in den hochohmigen Spannungsmessfunktionen (Schalterstellungen V) führt die Umschaltung in niederohmige Messfunktionen (Schalterstellungen Ω , Durchgang, Temperatur und Kapazität) zur Anzeige von „HiVoLt“, wobei die jeweilige Messung blockiert wird.

Berührgefährliche Spannungen werden in der Ohm- und Kapazitätsmessung nicht erkannt.

Schaltet sich das Gerät bei anliegender berührgefährlicher Spannung aus (nur im Speicherbetrieb möglich), so bleibt das Hochspannungswarnsymbol in der Anzeige sichtbar.

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
IV	Messungen an der Quelle der Niederspannungsinstallation: Zähler, Hauptanschluss, primäre Überspannungseinrichtungen

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

Für die Anwendung der Messleitungen siehe Kap. 10.2.

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 III bzw. 300 V in der Messkategorie IV.
- Beachten Sie, dass bei zugeschaltetem **Tiefpassfilter** gefährliche Spannungsspitzen mit signifikanten Frequenzanteilen > 1 kHz ausgeblendet werden. Wir empfehlen, die Spannung zunächst ohne Tiefpassfilter zu messen, um mögliche gefährliche Spannungen zu erkennen.
- 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. 8 „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.
- Beachten Sie die akustischen Warnsignale und optischen Warnsymbole!
- Das Gerät darf nicht mit entferntem Sicherungs- oder Batteriefachdeckel oder geöffnetem Gehäuse betrieben werden.
- Der Eingang der Strommessbereiche ist mit einer **Schmelzsicherung** ausgerüstet. Achten Sie unbedingt darauf, dass Sie nur die vorgeschriebene Sicherung einsetzen, siehe Seite 63! Die Sicherung muss ein **Mindestabschaltvermögen** von 30 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 64.

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, darf nur bis zur maximal angegebenen Messkategorie eingesetzt werden, siehe Seite 63 und zur Bedeutung die Tabelle auf Seite 8.
Sind die angegebenen Messkategorien von Messgerät und Messkabel unterschiedlich, so gilt für die Anwendung die jeweils niedrigere Kategorie.
- Die Grenzen der Überlastbarkeit werden nicht überschritten. Überlastwerte und Überlastzeiten siehe Technische Daten auf Seite 58.
- Die Messungen werden nur innerhalb der angegebenen Umgebungsbedingungen durchgeführt. Arbeitstemperaturbereich und relative Luftfeuchte siehe Seite 64.
- Das Messgerät wird nur entsprechend der angegebenen Schutzart (IP-Code) eingesetzt, siehe Seite 64.

1.2 Bedeutung der Gefahrensymbole



Warnung vor einer Gefahrenstelle
(Achtung, Dokumentation beachten!)

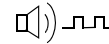


Symbol auf der LC-Anzeige:
Warnung vor gefährlicher Spannung am Messeingang:
U > 45 V

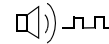
Hinweis

Die Auto-Power-OFF-Funktion (Parameter **APoFF**) ist bei anliegender berührgefährlicher Spannung deaktiviert.

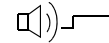
1.3 Bedeutung akustischer Warnungen



Warnung vor hoher Spannung: > 600 V (Intervallton)



Warnung vor hohem Strom: > 10 A (Intervallton)



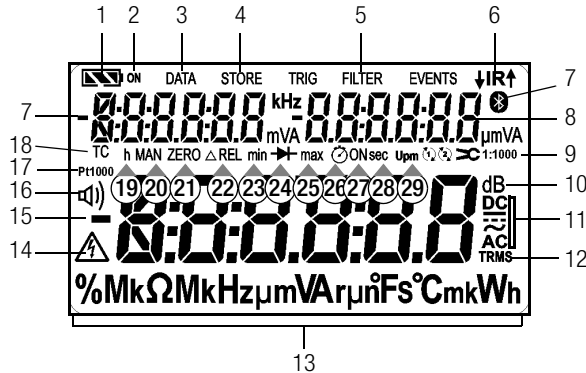
Warnung vor hohem Strom: > 16 A (Dauerton)

2 Bedienübersicht – Anschlüsse, Tasten, Drehschalter, Symbole







- 1 Anzeige (LCD), zur Bedeutung der Symbole siehe Seite 13
- 2 **MAN / AUTO** Umschalttaste für manuelle/automatische Messbereichswahl
 ▷ Erhöhen von Parameterwerten
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 Eingabetaste
Betriebsart Menü: Bestätigen der Eingabe (ENTER)
- 5 ▷ Messbereich erhöhen bzw. Dezimalpunkt nach rechts verschieben (Funktion MAN)
- 6 **Drehschalter** für Messfunktionen, zur Bedeutung der Symbole siehe Seite 14
- 7 DAkS-Kalibriermarke
- 8 Anschlussbuchse für Masse/erdnahes Potential
- 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
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 und Rücksprung in eine höhere Ebene, Verlassen der Parametereingabe ohne zu speichern
- 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

-  Datenübertragung ↓ zum / ↑ vom Multimeter aktiv
-  IR Schnittstelle im Stand-By-Betrieb aktiv (bereit zum Empfang von Einschaltbefehlen)

- 1 Batteriekontrollanzeige
- 2 ON: Dauerbetrieb (automatische Abschaltung deaktiviert)
- 3 DATA: Anzeigespeicher, „Messwert halten“
- 4 STORE: Speicherbetrieb aktiv
- 5 FILTER: Tiefpassfilter aktiv
- 6 IR: Infrarot-Schnittstellenkontrollanzeige
- 7 Bluetooth-Schnittstellenkontrollanzeige
- 8 **Nebenanzeige:** Digitalanzeige mit Komma- und Polaritätsanzeige
- 9 Übertragungsfaktor (Faktor für Zangenstromsensoren und -Wandler)
- 10 dB: Wechselspannungs-Pegelmessung
- 11 gewählte Stromart
- 12 TRMS: Echteffektivwertmessung
- 13 Messeinheit
- 14 **Warnung vor gefährlicher Spannung: $U > 45 \text{ V}$**
- 15 **Hauptanzeige:** Digitalanzeige mit Komma- und Polaritätsanzeige
- 16  Durchgangsprüfung mit Signalton aktiv
- 17 Pt100/Pt1000: gewählter Platinwiderstandssensor mit automatischer Erkennung Pt100/Pt1000
- 18 TC: Temperaturmessung mit Thermoelement Fühlertyp K (NiCr-Ni)
- 19 h (hours): Zeiteinheit Stunden
- 20 MAN: manuelle Messbereichsumschaltung aktiv
- 21 ZERO: Nullpunkteinstellung aktiv
- 22 ΔREL: Relativmessung bezogen auf eingestellten Offset
- 23 min: MIN-Speicherung
- 24 Diodenmessung gewählt
- 25 max: MAX-Speicherung
- 26  Stoppuhr eingeschaltet oder Zeit seit Start der Messung
- 27 ON: hier ohne Funktion
- 28 sec (seconds): Zeiteinheit Sekunden
- 29 Upm : hier ohne Funktion

Symbole der Drehschalterpositionen

Schalter	FUNC	Hauptanzeige	Nebenanzeige	Messfunktion
V~	0/4	V~ AC TRMS	Hz	Wechselspannung, echteffektiv AC, volle Bandbreite / Spannungsfrequenz
Hz (V)	1	Hz	V~ AC	Spannungsfrequenz, bis 300 kHz / Wechselspannung, echteffektiv AC
V~ $\overline{1\text{kHz}}$	2	V FILTER ~ AC TRMS	Hz	Wechselspannung, echteffektiv AC, mit Tiefpass (1 kHz) / Spannungsfrequenz
dB	3	dB	V~ AC TRMS	Wechselspannungs-Pegelmessung
V $\overline{\text{DC}}$	0/4	V $\overline{\text{DC}}$ DC + AC TRMS	Hz	Mischspannung, echteffektiv ($V_{AC+DC} = \sqrt{V_{AC}^2 + V_{DC}^2}$) / Spannungsfrequenz
V $\overline{\text{DC}}$	1	Hz	V $\overline{\text{DC}}$ DC + AC TRMS	Spannungsfrequenz / Mischspannung, echteffektiv
V $\overline{\text{DC}}$	2	V $\overline{\text{DC}}$ FILTER DC + AC TRMS	Hz	Mischspannung, echteffektiv mit Tiefpass (1 kHz) / Spannungsfrequenz
dB	3	dB	V $\overline{\text{DC}}$ DC + AC TRMS	Wechselspannungs-Pegelmessung
V==	0/2	V== DC	—	Gleichspannung
MHz	0/2	MHz	—	(Hoch-) Frequenz @ 5 V~ bis 1 MHz
%	1	%	Hz	Tastverhältnis / Frequenz
Ω	—	Ω	—	(Gleichstrom-) Widerstand
$\square \updownarrow$	0/2	$\square \updownarrow$ Ω	—	Durchgangsprüfung Ω mit Signalton
$\rightarrow \dashv$	1	$\rightarrow \dashv$ V== DC	—	Diodenspannung bis max. 4,5 V
Temp TC	0/2	°C Typ-K	°C Innentemperatur Buchsen	Temperatur Thermoelement Typ K
Temp RTD	1	°C Pt100/1000	—	Temperatur mit Widerstandssensor Pt100/Pt1000
$\dashv \dashv$	—	nF	—	Kapazität
A==	0/3	A== DC	—	Gleichstromstärke
A $\overline{\text{DC}}$	1	A $\overline{\text{DC}}$ DC + AC TRMS	Hz	Mischstromstärke, echteffektiv AC+DC / Stromfrequenz
A $\overline{\text{DC}}$	2	Hz	A $\overline{\text{DC}}$ DC + AC TRMS	Frequenz / Mischstromstärke, echteffektiv AC+DC
A~	0/2	A~ AC TRMS	Hz	Wechselstromstärke, echteffektiv AC / Stromfrequenz
Hz (A)	1	Hz ~ AC	Hz ~ AC	Stromfrequenz / Wechselstromstärke, echteffektiv AC
\times A==	0/3	A== DC \times	—	Gleichstromstärke mit AC DC-Zangenstromsensor 1 V:1/10/100/1000 A
\times A $\overline{\text{DC}}$	1	A $\overline{\text{DC}}$ DC + AC TRMS \times	Hz	Mischstromstärke, echteffektiv / Stromfrequenz mit AC DC-Zangenstromsensor s. o.
\times A $\overline{\text{DC}}$	2	Hz	A $\overline{\text{DC}}$ DC + AC TRMS \times	Stromfrequenz / Mischstromstärke, echteffektiv, mit AC DC-Zangenstromsensor s. o.
\times A~	0/2	A~ AC TRMS \times	Hz	Wechselstromstärke, echteffektiv, mit Zangenstromsensor s. o.
Hz (\times A)	1	Hz ~ AC \times	~ AC	Stromfrequenz

Symbole der Bedienung in den folgenden Kapiteln

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

Symbole auf dem Gerät



Warnung vor einer Gefahrenstelle
(Achtung, Dokumentation beachten!)



Erde

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



Durchgängige doppelte oder verstärkte Isolierung



EG-Konformitätskennzeichnung



Lage der Infrarot-Schnittstelle, Fenster auf dem Gerätekopf



Lage der Netzteiladapterbuchse, siehe auch Kap. 3.1

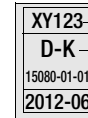


Sicherung für die Strommessbereiche, siehe Kap. 9.3



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. 9.5.

Kalibriermarke (blaues Siegel):



- Zählnummer
- Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH – Kalibrierlaboratorium
- Registriernummer
- Datum der Kalibrierung (Jahr – Monat)

siehe auch „Rekalibrierung“ auf Seite 69

3 Inbetriebnahme

3.1 Batterien oder Akkus einsetzen

Beachten Sie zum richtigen Einsetzen der Batterien oder Akkus unbedingt das Kap. 9.2!

Die aktuelle Batteriespannung kann im Menü Info abgefragt werden, siehe Kap. 6.3.



Achtung!

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

Betrieb mit Netzteiladapter

(Zubehör für METRAHIT ULTRA, nicht im Lieferumfang siehe Kap. 10.3)

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.

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. 6.4).

Wir empfehlen jedoch den Stromsparmodus „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. 9.2.

3.3 Betriebsparameter setzen

Einstellen von Uhrzeit und Datum

Siehe Parameter „t rE“ und dALE“ im Kap. 6.4.

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.

Sofern eine berührgefährliche Spannung erkannt wurde (HV-Symbol sichtbar), kann das Gerät nicht abgeschaltet werden.

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 51. Das Ausschalten wird durch einen kurzen Signalton quittiert.

In folgenden Betriebsarten ist die automatische Abschaltung deaktiviert: Dauerbetrieb oder sofern eine berührgefährliche Spannung erkannt wurde (Ausnahme: Betriebsart Speichern).

Verhindern der automatischen Abschaltung

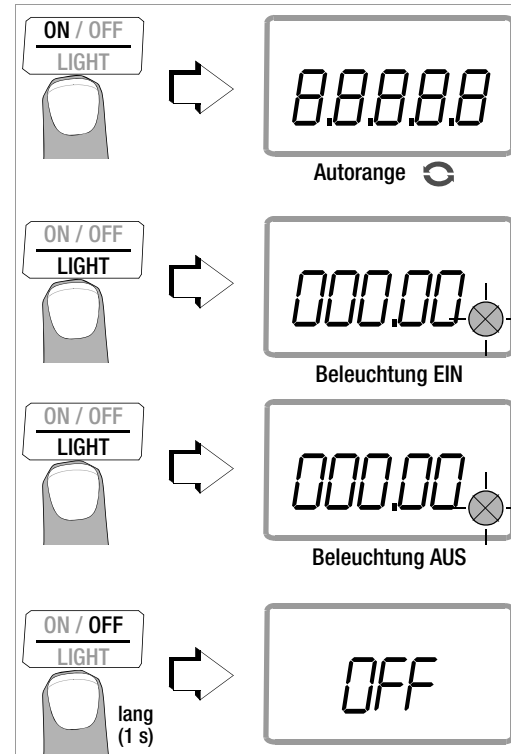
Sie können Ihr Gerät auch „DAUERND EIN“ schalten.

- 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 (Parameterrausschalten des Geräts, siehe „AP_{OFF}“ Seite 51), oder durch manuelles Ausschalten. In diesem Fall wird der Parameter auf 10 Minuten zurückgesetzt.



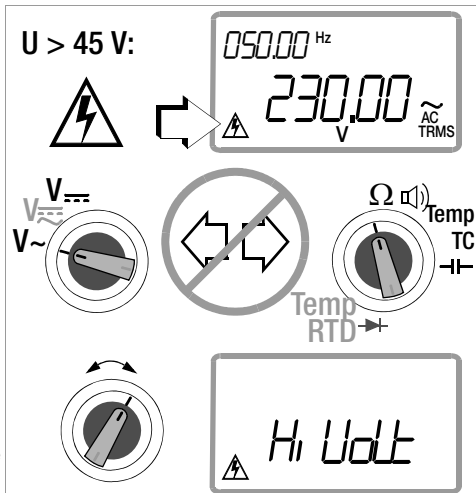
4 Bedienfunktionen

4.1 Wählen der Messfunktionen und Messbereiche

Der Drehschalter ist mit der automatischen Buchsenverriegelung gekoppelt, die für jede Funktion nur zwei Buchsen freigibt. Achten Sie darauf, dass Sie vor dem Schalten in die Funktionen „A“ oder aus den Funktionen „A“ den Stecker aus der entsprechenden Buchse ziehen. Die Buchsenverriegelung blockiert bei gestecktem Anschluss ein versehentliches Weiterschalten in unerlaubte Funktionen.

Anliegen berührgefährlicher Spannungen

Bei Anliegen gefährlicher Spannungen in den hochohmigen Spannungsmessfunktionen (Schalterstellungen V) führt die Umschaltung in niederohmige Messfunktionen (Schalterstellungen Ω , Durchgang, Temperatur und Kapazität) zur Anzeige von „HiVoLT“, wobei die jeweilige Messung blockiert wird. Die Messfunktion wird erst gewechselt, sobald keine berührgefährliche Spannung mehr am Eingang anliegt. Schaltet sich das Gerät bei anliegender berührgefährlicher Spannung aus (bei aktivierter Speicherung mit großer Abtastperiode),



so bleibt das Hochspannungswarnsymbol in der Anzeige sichtbar.

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.

AUTO-Range Funktion

Das Gerät schaltet in den nächst höheren Bereich bei $\pm(310000 D + 1 D) \rightarrow 031000$ Digits und in den nächst niedrigeren Bereich bei $\pm(28000 D - 1 D) \rightarrow 27999$ Digits. Das Gerät schaltet automatisch in einen nächst höheren bzw. tieferen Messbereich für folgende Messgrößen um:

Messbereiche	Auflösung	Umschaltung in den nächst höheren Bereich bei $\pm(\dots D + 1 D)$	Umschaltung in den nächst niedrigeren Bereich bei $\pm(\dots D - 1 D)$
$V \overline{\sim}$, $A \overline{\sim}$, Ω , Hz	5 $\frac{3}{4}$	310 000	28 000
$V \sim$, $V \overline{\sim}$, $A \overline{\sim}$, $A \sim$	4 $\frac{3}{4}$	31 000	2 800
3 nF ... 3 mF	3 $\frac{3}{4}$	3 100	280

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 3V \leftrightarrow 30 V \leftrightarrow 300 V \leftrightarrow 600 V Hz(V AC): 300 Hz \leftrightarrow 3 kHz \leftrightarrow 30 kHz \leftrightarrow 300 kHz MHz: 300 Hz \leftrightarrow 3 kHz \leftrightarrow 30 kHz \leftrightarrow 300 kHz \leftrightarrow 1 MHz 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 3A \leftrightarrow 10 A (16 A) Hz (A AC): 300 Hz \leftrightarrow 3 kHz \leftrightarrow 30 kHz F: 3 nF \leftrightarrow 30 nF \leftrightarrow 300 nF \leftrightarrow 3 μ F \leftrightarrow 30 μ F \leftrightarrow 300 μ F \leftrightarrow \leftrightarrow 3 mF	MAN
MAN / AUTO	Rückkehr zur automatischen Messbereichswahl	—

* nur über manuelle Bereichswahl

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 D ... (150000 Digit) 50% des Messbereichs	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, kann das Multimeter bei kurzgeschlossenen Messleitungen im Nullpunkt der V AC/I AC bzw. V(AC+DC)/I (AC+DC)-Messung einen Restwert von 1...30 Digit anzeigen (Nonlinearität des TRMS-Wandlers). Dieser hat keinen Einfluss auf die spezifizierte Genauigkeit des Messbereiches.

Referenzwert festlegen

- Schließen Sie die Messleitungen an das Gerät an und messen Sie einen Referenzwert (max. 150000 Digit, im 10 A DC-Bereich: 50000 Digit = 50% des Messbereichs).

- ⇒ 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 Hauptanzeige.
- Bei Relativmessungen können auch bei Ω -/F- oder AC-Messgrößen negative Werte entstehen.

4.3 Anzeige (LCD)

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.

Messbereichsüberschreitung

Bei Überschreiten des Messbereichsendwertes d. h. ab 310000 Digit (bzw. 31000 bei AC-Messung wird „OL“ (OverLoad) angezeigt.

Bei der Kapazitäts-, Durchgangs- und Diodenmessung erfolgt die Anzeige „OL“ ab 3100 Digit.

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.

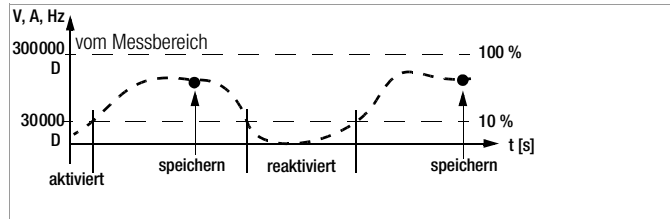
Messwertvergleich (DATA Compare)



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

Solange die Funktion DATA aktiv ist, können 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		
		Mess- funktion	Mess signal	Anzeige MW digital	DATA	Signal- ton
Aktivieren	kurz				blinkt	1 x
Speichern (stabilisierter Messwert)		V, A, Hz, dB, F, %	> 10 % v. MB	wird ange- zeigt	statisch	1 x 2 x ²⁾
			≠ $\square L$			
Reaktivieren ¹⁾		V, A, Hz, dB, F, %	< 10 % v. MB	gespei- cherter MW	blinkt	
			= $\square L$			
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. MB = vom Messbereich

Beispiel

Der Spannungsmessbereich ist manuell auf 3 V eingestellt. Der erste Messwert ist 2,2 V und wird abgespeichert, da er größer als 5000 Digit vom Messbereich (= 0,3 V) ist und damit sicher oberhalb vom Grundrauschen liegt. Sobald der Messwert unter 3000 Digit vom Messbereich fällt, d. h. kleiner als 0,3 V ist, was einem 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.

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

Die gespeicherten Messwerte können am Rechner ausgelesen werden. Voraussetzung ist ein PC, der über ein USB-Schnittstellenkabel mit dem bidirektionalen Schnittstellenadapter USB X-TRA, aufgesteckt auf ein **METRAHIT ULTRA**, verbunden ist. Siehe auch Kap. 7 „Schnittstellenbetrieb“.

4.5.1 Aufzeichnung über längere Zeiträume

Vorbereiten der Aufzeichnung – Parametereinstellungen

- ⇨ Stellen Sie erst die **Abtastrate** für den Speicherbetrieb ein, siehe Seite 53 Parameter „*rATE*“.
- ⇨ Stellen Sie die **Hysterese** ein für eine effiziente Speichernutzung. Im Speicherbetrieb werden neue Messdaten nur dann gespeichert, wenn diese sich vom vorher abgespeicherten Wert um mehr als die eingestellte Hysterese unterscheiden, siehe Seite 53 Parameter „*HYSL*“.
- ⇨ Stellen Sie „*t.StorE*“ (Seite 54) ein, um die Aufzeichnungsdauer zu begrenzen.
- ⇨ Wählen Sie zunächst die gewünschte Messfunktion und einen sinnvollen Messbereich.
- ⇨ Prüfen Sie vor längeren Messwertaufnahmen den Ladezustand der Batterien bzw. Akkus, siehe Kap. 9.2. Schließen Sie ggf. den Netzteiladapter NA X-TRA an.

Übersicht über die Speicherparameter

Parameter	Seite: Überschrift
<i>CLEAR</i>	25: Speicher löschen
<i>ENPLY</i>	25: Speicher löschen – erscheint nach <i>CLEAR</i>
<i>HYSL</i>	53: HYSL – Hysterese (Parameter für Speicherbetrieb)
<i>OCCLP</i>	25: Speicherbelegung abfragen
<i>rATE</i>	53: rATE – Sende- bzw. Speicherrate einstellen
<i>StArT</i>	24: Starten der Aufzeichnung über Menüfunktionen
<i>StoP</i>	25: Aufzeichnung beenden
<i>trIG</i>	54: triG – Triggerbedingungen (Parameter für Speicherbetrieb)
<i>tStorE</i>	54: tStorE – Speicherzeit (Parameter für Speicherbetrieb)

Starten der Aufzeichnung über Menüfunktionen


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



- ⇨ Durch Bestätigen mit **FUNC | ENTER** wird der Speicherbetrieb gestartet. **STORE** wird in der Kopfzeile eingeblendet und signalisiert, dass der Speicherbetrieb eingeschaltet ist. In der Hauptanzeige erscheint „*StorE*“. Falls die Triggerbedingungen aktiviert sind, blinkt zusätzlich **TRIG** in der Kopfzeile.
- ⇨ Mit **MEASURE | SETUP** kehren Sie zurück zur Messfunktion.

Aufzeichnung beenden

- ⇨ Sofern Sie sich in der Messfunktion befinden, kehren Sie über **MEASURE | SETUP** zurück zur Menüfunktion. Wählen Sie erneut „**StorE**“ an und bestätigen Sie mit **FUNC | ENTER**. „**StoP**“ blinkt in der Hauptanzeige.

StorE on StoP  StorE

- ⇨ Bestätigen Sie die Anzeige „**StoP**“ durch **FUNC | ENTER**. Die Anzeige **STORE** in der Kopfzeile 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. 6.3.

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

 Info  batt ▾ ... ▾ OCCUP % 0 17.4 %

Speicher löschen

Diese Funktion löscht alle gespeicherten Messwerte! (*blinkt*)
Diese Funktion wird sinnvollerweise vor dem Start einer neuen Messdatenaufzeichnung ausgeführt.

 Info ▷ ... ▷ StorE  StorE off Start (*blinkt*)

▽ StorE CLEAR  StorE CLEAR no ▷ YES 

StorE EMPTY (*wird kurz eingeblendet*) → StorE

4.5.2 Einzelwertspeicherung mit den Abtastraten **SAMPLE** bzw. **dAtA**

Sollen nur manuell ausgewählte Werte gespeichert werden, so müssen Sie als Abtastrate StorE > rAtE den Wert **SAMPLE** wählen. Starten Sie anschließend den Speicherbetrieb, so wird nur dann ein einzelner Messwert mit Zeitstempel im permanenten Speicher abgelegt, sobald Sie die Taste **DATA/MIN/MAX** solange drücken bis ein Signal zweimal kurz hintereinander ertönt.

Wird als Abtastrate StorE > rAtE der Wert **dAtA** ausgewählt und anschließend der Speicherbetrieb gestartet, so werden die bei laufender DATA-Funktion festgehaltenen Messwerte automatisch mit Zeitstempel im permanenten Speicher abgelegt.

4.5.3 Schnelle Momentanwerterfassung bei U DC und I DC

Nur in den Funktionen U DC und I DC und nur nach Auswahl der Abtastperioden 0.5, 1, 2, 5, 10, 20 oder 50 ms wird im Speicherbetrieb die schnelle Momentanwerterfassung aktiviert: Hierbei sind sämtliche Trigger- und HystereseFunktionen verfügbar, jedoch wird der Momentanwert mit einem separaten Messkreis erfasst.

Dadurch wird eine Aufnahme von Kurvenformen niederfrequenter **Signale mit reduzierter Auflösung und Genauigkeit** (typisch < 1 % vom Messbereich bei Referenzbedingungen, nicht spezifiziert) ermöglicht. In diesem Modus können etwa 300000 Messwerte gespeichert werden. Hierbei werden Werte bis ca. $1,9 \times U_{max}$ bzw. I_{max} (bei festgestelltem Bereich, bereichsabhängige Schwankungen) aufgenommen, die Bereichsgrenzen dürfen also um ca. 90% überschritten werden.



Hinweis

Die ZERO/ Δ REL-Funktion wird bei der schnellen Momentanwerterfassung nicht berücksichtigt!

5 Messungen

5.1 Spannungsmessung

Hinweise zur Spannungsmessung

- **Betreiben Sie das Multimeter nur mit eingelegten Batterien oder Akkus.** 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 METRAHIT ULTRA,** zwischen den Anschlüssen bzw. und Erde beträgt 600 V in der Messkategorie III bzw. 300 V in der Messkategorie IV.
- 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. 8 „Technische Daten“ in der Tabelle „Messfunktionen und Messbereiche“ in der Spalte „Überlastbarkeit“.
- **300 mV-Bereich:** Bei Temperaturschwankungen entstehen Thermospannungen, die sich als zusätzlicher Spannungsoffset darstellen. Um die spezifizierete Genauigkeit zu erreichen, kann eine wiederholte Nullpunkt Korrektur erforderlich sein.

Funktionsumfang Spannungsmessung

Funktion	METRAHIT ULTRA
V AC / Hz TRMS, dB (Ri = 5 M Ω) ¹⁾	•
V AC / TP-Filter 1 kHz ¹⁾ (Ri = 5 M Ω) TRMS	•
V AC+DC TRMS / TP-Filter (Ri = 5 M Ω)	•
V DC (Ri = 10 M Ω)	•
Pulsfrequenz MHz @ 5 V TTL	•
Tastverhältnis in %	•
Spannungspegelmessung dB	@ V _{AC} @ V _{AC+DC}
Frequenzbandbreite	100 kHz

¹⁾ Hier kann ein 1 kHz-Tiefpassfilter zugeschaltet werden, um bei Messungen z. B. an getakteten Motorantrieben hochfrequente Impulse > 1 kHz auszufiltern

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



Hinweis

Stellen Sie im Setup-Menü Stromzange den Parameter CL, 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 Potential 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 < 300 mV ist, schaltet das Multimeter in den mV-Messbereich.

$CL, P = OFF!$

V_{DC}

V_{DC}

$CL, P = OFF!$

V_{AC}

Hz

$V_{AC TRMS}$

1kHz
dB

Messbereiche:

V_{DC} : 300 mV...600 V

V_{AC} : 300 mV...600 V

Hz: 5 Hz ... 300 kHz

max. 600 V (< 5 kHz)

max. 100 V (> 10 kHz)

$P_{max} = 3 \times 10^6 V \times Hz$
für $U > 100 V$

Warnungen vor gefährlichen Spannungen:

> 45 V:

> 600 V:

Frequenzmessung in der Schalterstellung V (DC+AC)

- Legen Sie die Messgröße wie zur Spannungsmessung an.
- Wählen Sie manuell den Messbereich für die Spannungsamplitude aus.
- Drücken Sie so oft die Multifunktionsstaste **FUNC | ENTER**, bis die Einheit Hz in der Anzeige erscheint. Die niedrigsten messbaren Frequenzen und die maximal zulässigen Spannungen finden Sie im Kap. 8 „Technische Daten“.

Messung mit Tiefpassfilter



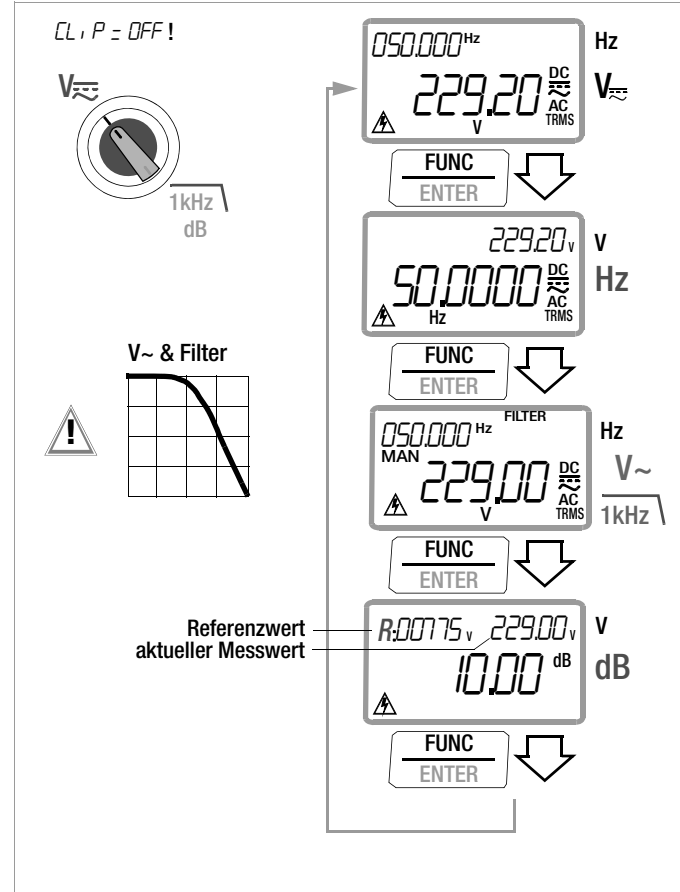
Achtung!

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 1 kHz-Tiefpassfilter zugeschaltet werden, um bei Messungen z. B. an getakteten Motorantrieben hochfrequente Impulse > 1 kHz auszublenden, d. h. unerwünschte Spannungen oberhalb von 1 kHz auszublenden.

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

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



5.1.2 Wechselspannungs- und Frequenzmessung V AC und Hz V AC mit zuschaltbarem Tiefpassfilter, V AC + FiL und dB V AC

Hinweis

Siehe Hinweis in Kap. 5.1.1.

- ⇨ Stellen Sie den Drehschalter entsprechend der zu messenden Spannung bzw. Frequenz auf V~.
- ⇨ Schließen Sie die Messleitungen wie abgebildet an. Die Anschlussbuchse „L“ sollte dabei an möglichst erdnahem Potential 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 sooft die Multifunktionstaste **FUNC | ENTER**, bis die Einheit V in der Hauptanzeige und für die Messung mit Tiefpassfilter **FILTER** in der Kopfzeile erscheint.

Frequenzmessung

- ⇨ Legen Sie die Messgröße wie zur Spannungsmessung an.
- ⇨ Wählen Sie manuell den Messbereich für die Spannungsamplitude aus.
- ⇨ Drücken Sie sooft die Multifunktionstaste **FUNC | ENTER**, bis die Einheit Hz in der Anzeige erscheint. Die niedrigsten messbaren Frequenzen und die maximal zulässigen Spannungen finden Sie im Kap. 8 „Technische Daten“.

Hinweis

Messungen in der Nähe des Triggerpegels können zu einer fehlerhaften Anzeige führen. Wählen Sie in diesem Fall einen kleineren Spannungsmessbereich.

Bei Messwerten, welche ein Vielfaches des zu erwartenden Ergebnisses betragen, ist möglicherweise das Eingangssignal verzerrt. Messen Sie hier mit zugeschaltetem 1 kHz-Tiefpass-Filter.

Messung mit Tiefpassfilter



Achtung!

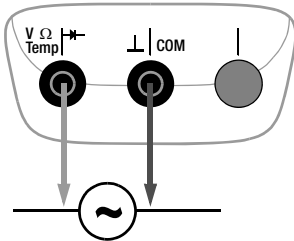
Beachten Sie, dass bei dieser Messung gefährliche Spannungsspitzen ausgeblendet werden, siehe auch Spannungskomparator. Wir empfehlen, die Spannung zunächst ohne Tiefpassfilter zu messen, um mögliche gefährliche Spannungen zu erkennen.

Bei Bedarf kann ein 1 kHz-Tiefpassfilter zugeschaltet werden, um bei Messungen z. B. an getakteten Motorantrieben hochfrequente Impulse > 1 kHz auszufiltern, d. h. unerwünschte Spannungen oberhalb von 1 kHz auszublenden.

Messungen V/Hz – Ω – Temp – \rightarrow – A/Hz


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

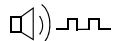
Mit eingeschaltetem Filter und bei Signalen > 100 Hz wird die spezifizierte Messgenauigkeit nicht erreicht.



Messbereiche:
V~: 300 mV...600 V
max. 600 V (< 5 kHz)
max. 100 V (> 10 kHz)
Hz: 5 Hz ... 300 kHz
 $P_{max} = 3 \times 10^6 \text{ V} \times \text{Hz}$
für $U > 100 \text{ V}$


Warnungen vor gefährlichen Spannungen:

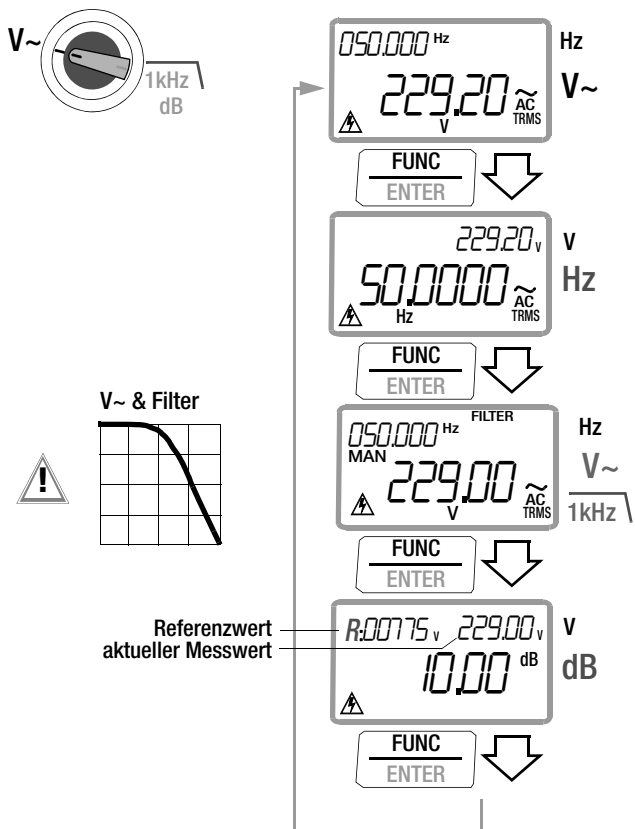
> 45 V: 

> 600 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 $U > 45 \text{ V}$ wird ein Gefahrensymbol eingeblendet: 



V~ & Filter

Referenzwert
aktueller Messwert

1kHz $\sqrt{\text{dB}}$

050.000 Hz
229.20 $\sqrt{\text{V}}$ AC TRMS

FUNC
ENTER

229.20 V
50.0000 Hz AC TRMS

FUNC
ENTER

050.000 Hz FILTER
MAN
229.00 $\sqrt{\text{V}}$ AC TRMS

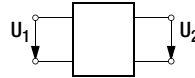
FUNC
ENTER

R:00175 V 229.00 V
10.00 dB

FUNC
ENTER

Wechselspannungs-Pegelmessung (dB)

Die Spannungspegelmessung wird zur Ermittlung der Gesamtdämpfung oder -Verstärkung eines Übertragungssystems (hier dargestellt als Vierpol) angewendet.



$$\text{Spannungspegel [dB]} = 20 \cdot \log \frac{U_2}{U_1}$$

mit $U_1 = U_{\text{REF}}$ (Bezugspegel) = 0,775 V

Ergebnis > 1: Verstärkung

Ergebnis < 1: Dämpfung

- ⇒ Wählen Sie manuell den Messbereich für die Spannungsamplitude aus. Bei der Umschaltung auf dB-Messung bleibt der vorher eingestellte Spannungsmessbereich erhalten.
- ⇒ Drücken Sie sofort die Multifunktionstaste **FUNC | ENTER**, bis die Einheit dB in der Anzeige erscheint.
Die niedrigsten messbaren Frequenzen und die maximal zulässigen Spannungen finden Sie im Kap. 8 „Technische Daten“.

Die Funktion Pegelmessung ist jetzt eingeschaltet. Dabei wird der Messwert aus dem Effektivwert des Wechselspannungsanteils in Abhängigkeit vom Messbereich (300 mV ... 600 V) errechnet und angezeigt.

Der Standardwert für den Bezugspegel ist der Wert 0 dB = 0,775 V (1 mW an 600 Ω). Dieser Wert ist fest eingestellt und wird in der linken Nebenanzeige eingeblendet (R:00.775 v).



Hinweis

Im Gerät sind keine Abschlusswiderstände eingebaut. Es misst mit einem hohen Eingangswiderstand von 5 MΩ. Den Eingangswiderstand für Spannungsmessung finden Sie bei den Technischen Daten.

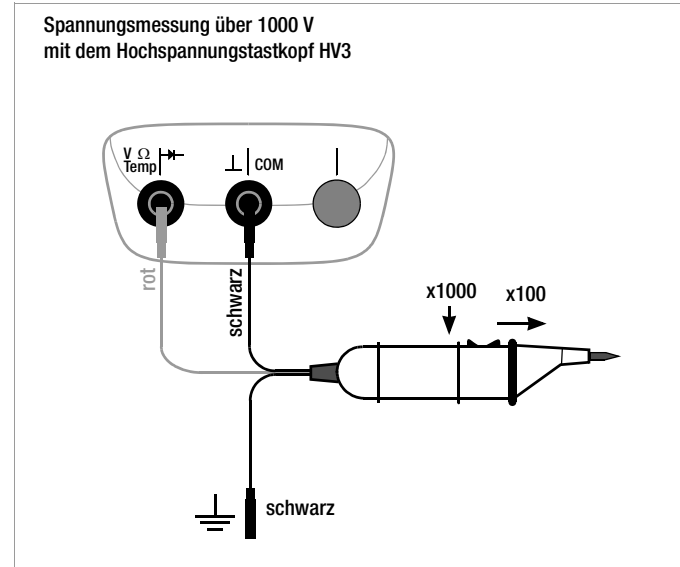
Um an nicht abgeschlossenen Messobjekten richtig zu messen, müssen Sie den Abschlusswiderstand an den Anschlüssen anbringen. Beachten Sie die am Abschlusswiderstand entstehende Verlustleistung!

5.1.3 Transiente Überspannungen

Die Multimeter sind gegen transiente Überspannungen im Spannungsmessbereich bis 6 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%.

5.1.4 Spannungsmessung über 600 V

Spannungen über 600 V können Sie mit einem Hochspannungstastkopf messen, z. B. HV3¹⁾ bzw. HV30²⁾ von GMC-I Messtechnik GmbH. Der Masseanschluss ist dabei unbedingt zu erden. Beachten Sie die erforderlichen Sicherheitsvorkehrungen!



¹⁾ HV3: 3 kV

²⁾ HV30: 30 kV, nur für \equiv (DC) -Spannungen

5.1.5 Frequenz- und Tastverhältnismessung

- ⇨ Stellen Sie den Drehschalter auf MHz bzw. %.
- ⇨ Schließen Sie die Messleitungen wie abgebildet an.

Vergewissern Sie sich, dass kein Strommessbereich („A“) eingeschaltet ist, wenn Sie Ihr Multimeter für die Frequenz- oder Tastverhältnismessung anschließen!



Achtung!

Die anliegende Signalspannung darf 5 V nicht überschreiten.

Frequenzmessung MHz

Hier wird ein 5 V-Signal mit einer Frequenz bis zu 1 MHz gemessen und in der Einheit MHz angezeigt. Die Pulsfrequenz ist der Kehrwert der Pulsperiodendauer.

Tastverhältnismessung t_E/t_P

Hier wird bei periodischen Rechtecksignalen das Verhältnis von Impulsdauer zu Pulsperiodendauer gemessen und in Prozent angezeigt.

$$\text{Tastverhältnis (\%)} = \frac{\text{Pulsdauer } (t_E)}{\text{Periodendauer } (t_P)} \cdot 100$$

Hinweis

Die anliegende Frequenz muss während der Tastverhältnismessung konstant sein.

Messbereiche:

fp-Pulsfrequenzbereich	
Hz	t_E/t_P
15 Hz ... 1 kHz	2 ... 98 %
... 10 kHz	5 ... 95 %

Zeitliche Größen eines Pulses

- f_p Pulsfrequenz = $1/t_p$
- t_E Impulsdauer
- t_P Pulsperiodendauer
- $t_p - t_E$ Impulspause
- t_E/t_P Impuls- oder Tastverhältnis

max. 5 V

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 mit Hilfe der Gleichspannungsmessung, siehe Kap. 5.1.1.
- ⇨ Stellen Sie den Drehschalter auf „ Ω “.
- ⇨ Schließen Sie den Prüfling wie abgebildet an.

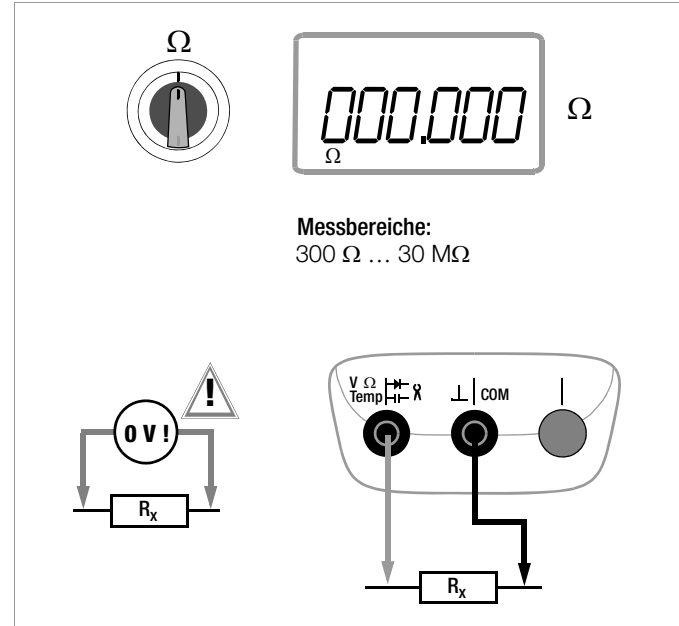
Hinweis

Verwenden Sie bei hochohmigen Widerständen kurze oder abgeschirmte Messleitungen.

Ω : Bei offenen Anschlüssen wird „ DL “ eingeblendet.

Verbesserung der Genauigkeit durch Nullpunkteinstellung

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



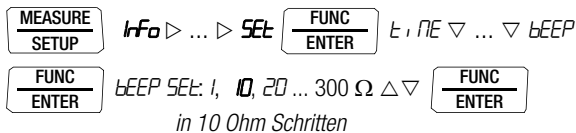
5.3 Durchgangsprüfung Ω) mit Konstantstrom 1 mA

- ↪ 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!
- ↪ Stellen Sie den Drehschalter auf Ω).
- ↪ Schließen Sie die zu prüfende Durchgangsstelle wie abgebildet an.

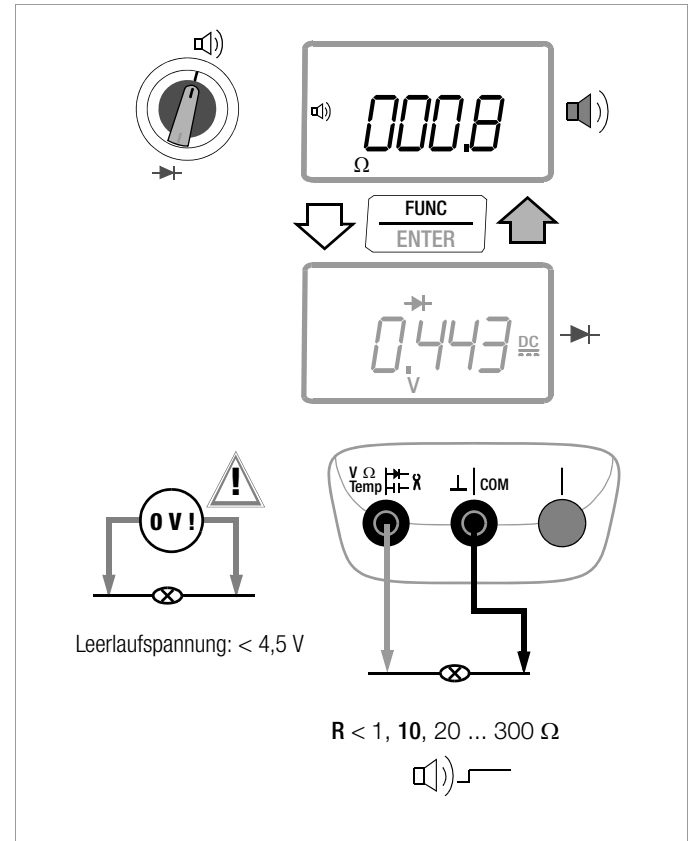
Bei offenen Anschlüssen wird „OL“ eingeblendet. Die Leerlaufspannung ist kleiner 4,5 V.

Grenzwert Durchgangswiderstand

In Abhängigkeit vom eingestellten Grenzwert gibt das Multimeter bei Durchgang bzw. Kurzschluss, d. h. bei einem Wert kleiner als dem Grenzwert, einen Dauerton ab. Der Grenzwert kann im Menü „SET“ eingestellt werden, siehe auch Kap. 6.4:



(10 = Standardwert/Werkseinstellung)



5.4 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 mit Hilfe der Gleichspannungsmessung, siehe Kap. 5.1.1.
- ⇨ Stellen Sie den Drehschalter auf \rightarrow .
- ⇨ Betätigen Sie die Taste **FUNC | ENTER**.
- ⇨ 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 4,5 V nicht überschreitet, können Sie auch mehrere in Reihe geschaltete Elemente oder auch Referenzdioden mit kleiner Referenzspannung und Z-Dioden prüfen.

Sperrrichtung oder Unterbrechung

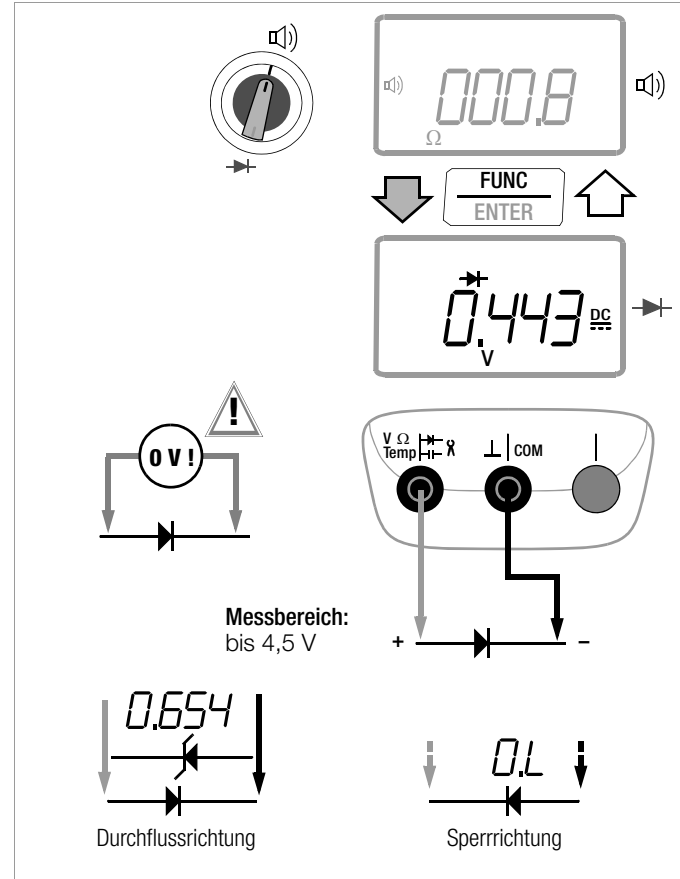
Das Messgerät zeigt Überlauf „OL“ an.

Hinweis

Parallel zur Diode liegende Widerstände und Halbleiterstrecken verfälschen das Messergebnis!

Achtung!

Beachten Sie die hohe Leerlaufspannung von 6 V bei der Diodenprüfung: Die Schaltkreise müssen dafür ausgelegt sein.



5.5 Temperaturmessung

Die Temperaturmessung erfolgt über ein Thermoelement vom Typ K oder über einen Widerstandssensor vom Typ Pt100 oder Pt1000 (jeweils als Zubehör), der an den Spannungseingang angeschlossen wird.

Wahl der Temperatureinheit (°C = Standardwert/Werkseinstellung)

MEASURE SETUP Info ▷ ... ▷ **SET** **FUNC ENTER** t, nE ▽ ... ▽ tENT, uni t

FUNC ENTER uni t **SET**: °C / °F Δ ▽ **FUNC ENTER**

5.5.1 Messung mit Thermoelementen Temp TC

▷ Stellen Sie den Drehschalter auf „Temp_{TC}“.

Hinweis

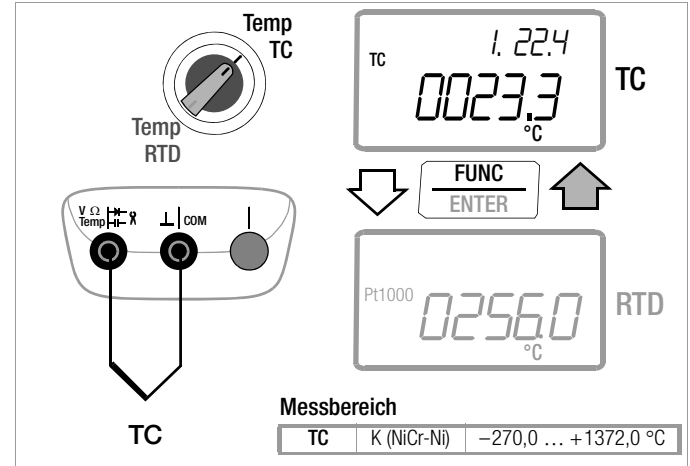
Die zuletzt ausgewählte Temperaturmessung bzw. der zuletzt eingestellte Temperatursensor Typ-K oder Pt100/Pt1000 bleibt gespeichert und wird entsprechend angezeigt. Wechsel in die jeweils andere Messfunktion durch **FUNC | ENTER**.

▷ Als Referenztemperatur kann entweder die interne Vergleichsstelle gewählt (Parameter „tENT, nE“ vgl. Seite 50.) oder eine externe Referenztemperatur vorgegeben werden, siehe Seite 52. Der Typ („I.“ für intern oder „E.“ für extern) und die Temperatur der gewählten Vergleichsstelle wird während der Messung in der rechten Nebenanzeige eingeblendet.

Hinweis

Die interne Referenztemperatur (interne Vergleichsstellen-temperatur) wird mit einem Temperaturfühler im Gerät gemessen. Durch interne Erwärmung oder durch Wechsel von warmer in kalte Umgebung oder umgekehrt kann diese von der Raumtemperatur abweichen.

▷ Schließen Sie den Fühler an den beiden freigegebenen Buchsen an. Das Gerät zeigt die gemessene Temperatur in der gewählten Einheit an.



Hinweis

Nach vorangegangener 10 A-Strommessung sollten Sie vor der Messung mit Thermoelementen das Messgerät 30 min abkühlen lassen, um die spezifizierte Genauigkeit zu erreichen.

5.5.2 Messung mit Widerstandssensoren

⇨ Stellen Sie den Drehschalter auf „Temp_{TC}“ bzw. „Temp_{RTD}“.
Die zuletzt ausgewählte Temperaturmessung bzw. der zuletzt eingestellte Temperatursensor Typ-K oder Pt100/Pt1000 bleibt gespeichert und wird entsprechend angezeigt. Wechsel in die jeweils 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.

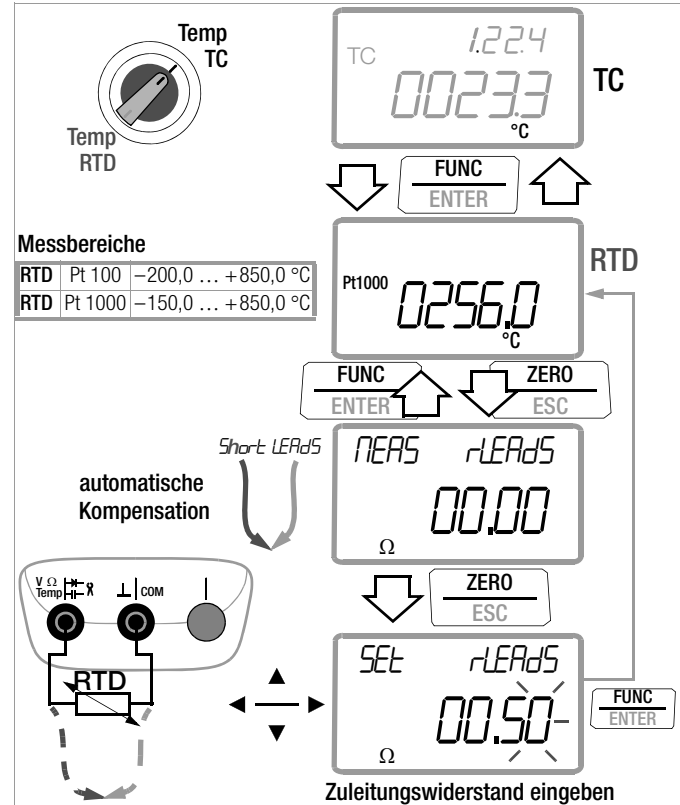
Sofern Sie den Zuleitungswiderstand direkt eingeben wollen, können Sie die folgende Eingabeaufforderung überspringen.

⇨ Schließen Sie die Anschlussleitungen des Messgeräts kurz.
Die Anzeige „000.00“ 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 $\leftarrow \rightarrow$ wählen Sie die Dekade, d. h. die Position der Ziffer, die Sie ändern wollen und über die Tasten $\nabla \Delta$ stellen Sie die jeweilige Ziffer ein. Der Defaultwert ist 0,43 Ω (Z3409). 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.



5.6 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 die Spannungsfreiheit mit Hilfe 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

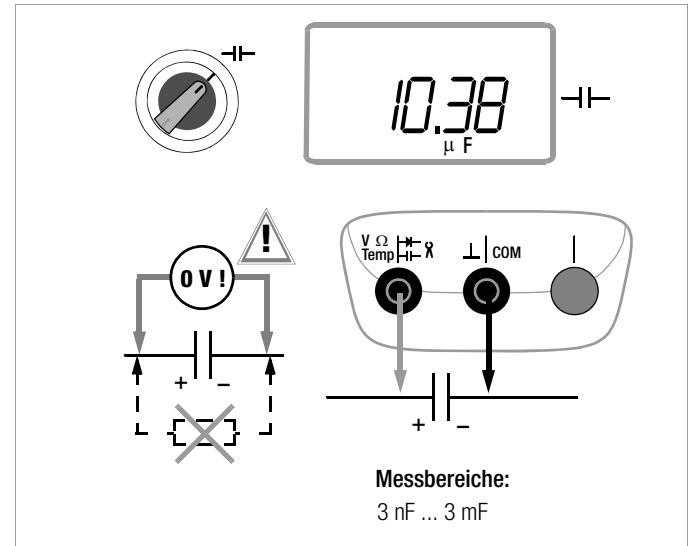
Polarisierte Kondensatoren sind mit dem „-“ Pol an der Buchse „L“ anzuschließen.
Parallel zum Kondensator liegende Widerstände und Halbleiterstrecken verfälschen das Messergebnis!

Hinweis

Die Verwendung des Netzadapters kann bei der Kapazitätsmessung zu erheblichen Abweichungen führen!

Hinweis

Diese Funktion ist insbesondere für die Messung von Bauteilen zu verwenden. In Telekommunikationsanlagen empfiehlt sich die spezielle Kapazitätsmessung zum Messen an symmetrischen Kupferkabelanlagen mit dem **Kabel-Multimeter METRAHIT | T-COM PLUS**.



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 10 A warnt Sie ein Intervallton. Bei Strömen größer 16 A warnt Sie ein Dauerton.
- Bei Strommessung von hohen Strömen: Begrenzen Sie diese auf max. 16 A für max. 30 s bzw. 10 A für max. 5 min und lassen Sie das Multimeter zwischen den Messungen 30 min lang abkühlen.
- In den Bereichen 3 A und 10 A bzw. 16 A wird zur Orientierung die Innentemperatur nahe der Buchsen in der Nebenanzeige rechts angezeigt. Steigt die Temperatur über 50 °C, warnt Sie ein Intervallton.
- 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 30 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. 9.3 beschrieben.

- Achten Sie unbedingt darauf, dass Sie die Messbereiche nicht mehr als zulässig überlasten. Die Grenzwerte finden Sie im Kap. 8 „Technische Daten“ in der Tabelle „Messfunktionen und Messbereiche“ in der Spalte „Überlastbarkeit“.

*Funktionsumfang Strommessung direkt

Funktion	Schalterstellung	Messbereich
Übertragungsfaktor \succ	Menü SET, ClIP=OFF	
A DC \equiv	A \equiv	300 μ A 3 / 30 / 300 mA 3 / 10 A (16 A)
A AC+DC TRMS / Hz (A AC) \approx	A \approx	
A AC / Hz (A AC) \sim	A \sim	
Hz (A AC+DC) / A AC+DC TRMS \approx	A \approx	... 30 kHz
Hz (A AC) / A AC \sim	Hz	

Funktionsumfang Strommessung über Zangenstromsensor

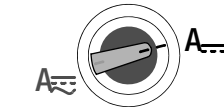
Funktion	Schalterstellung
Übertragungsfaktor \succ	Menü SET, ClIP \neq OFF
A DC \succ	V \equiv
A AC+DC \succ / Hz (A AC) \approx	V \approx
Hz (A AC) \succ / A AC+DC	Hz
A AC \succ / Hz (A AC) \sim	V \sim
Hz (A AC) \succ / A AC	Hz

Funktionsumfang Strommessung über Zangenstromwandler


Funktion	Schalterstellung
Übertragungsfaktor \succ	Menü SET, ClIP \neq OFF
A DC \succ	A \equiv
A AC+DC \succ / Hz (A AC) \approx	A \approx
Hz (A AC) \succ / A AC+DC	A \approx
A AC \succ / Hz (A AC) \sim	A \sim
Hz (A AC) \succ / A AC	Hz


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

- Schalten Sie zuerst die Stromversorgung zum Messkreis bzw. zum Verbraucher ab und entladen Sie, sofern vorhanden, alle Kondensatoren.
- Stellen Sie den Drehschalter entsprechend dem zu messenden Strom auf A_{DC} bzw. A_{AC} .
- 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.
- Schalten Sie die Stromversorgung des Schaltkreises wieder ein.
- 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 und entladen Sie, sofern vorhanden, alle Kondensatoren.
- Entfernen Sie die Messspitzen von der Messstelle und stellen Sie den Normalzustand des Messkreises wieder her.
- Frequenzmessung direkt A (DC + AC)_{TRMS} siehe folgendes Kapitel.

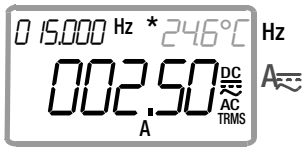


Strommessung nur mit eingelegeten Batterien !





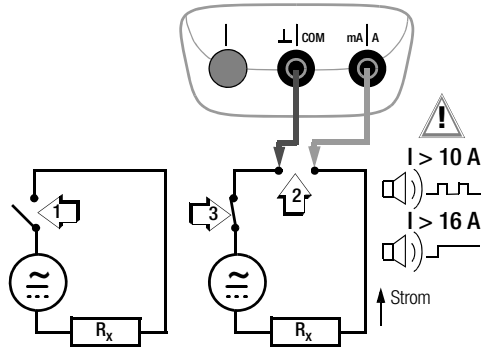
FUNC
ENTER



Messbereiche:

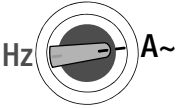
300 μ A / 3 mA
30 mA / 300 mA
3 A / 10 A (10 A max. 5 min)
(16 A max. 30 s)

* zusätzliche Temperaturanzeige (Innentemperatur Buchsen) in den Bereichen 3 A und 10 A

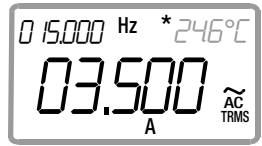


5.7.2 Wechselstrom- und Frequenzmessung direkt A AC und Hz


- ⇨ Schalten Sie zuerst die Stromversorgung zum Messkreis bzw. zum Verbraucher ab 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 Multifunktionstaste **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), wie abgebildet, in Reihe zum Verbraucher an.
- ⇨ Schalten Sie die Stromversorgung des Schaltkreises wieder ein.
- ⇨ 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 und entladen Sie, sofern vorhanden, alle Kondensatoren.
- ⇨ Entfernen Sie die Messspitzen von der Messstelle und stellen Sie den Normalzustand des Messkreises wieder her.



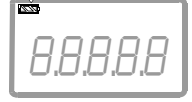
Hz A~




015.000 Hz *246°C Hz



! Strommessung nur mit eingelegten Batterien!



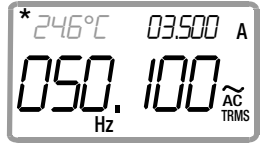
8.8.8.8



FUNC
ENTER

Messbereiche:

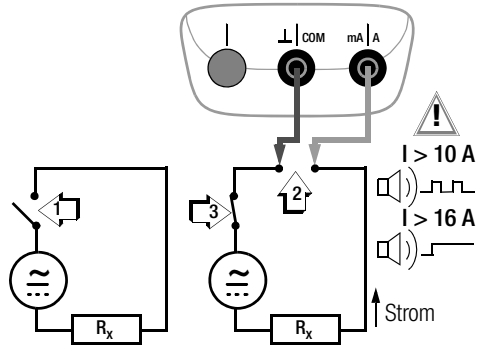
300 μ A / 3 mA
30 mA / 300 mA
3 A / 10 A (10 A max. 5 min)
(16 A max. 30 s)



*246°C 03.500 A A Hz

050.100 Hz AC_{TRMS}

* zusätzliche Temperaturanzeige
(Innentemperatur Buchsen)
in den Bereichen 3 A und 10 A



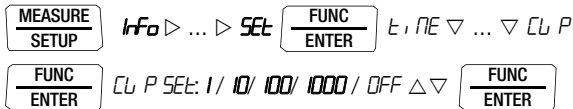
I > 10 A
I > 16 A
Strom

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

Wandlerausgang Spannung/Strom

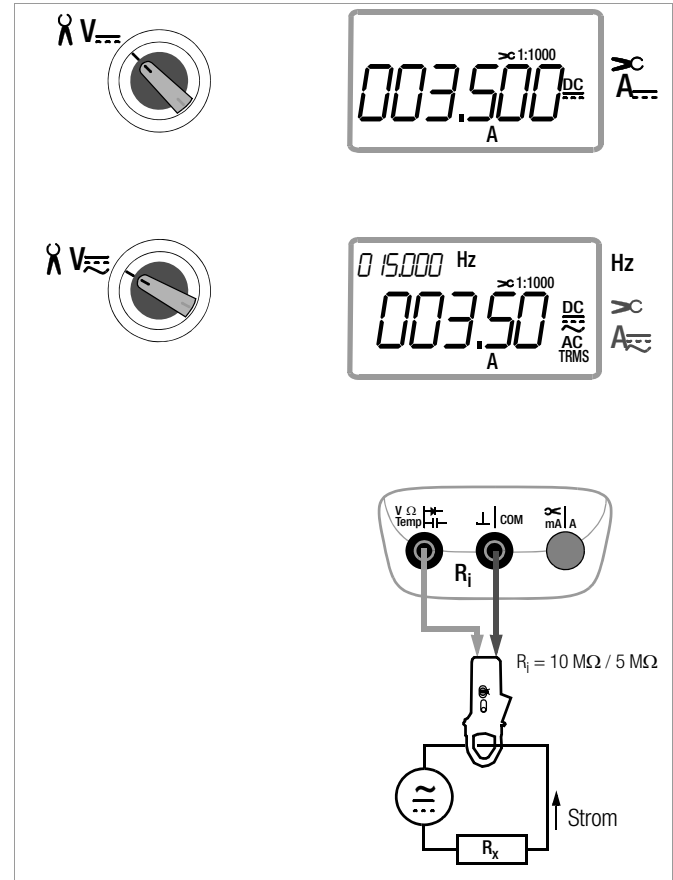
Bei Anschluss eines Zangenstromsensors an das Multimeter (Eingang V (\rightarrow)) werden sämtliche Stromanzeigen entsprechend dem eingestellten Übertragungsfaktor mit dem richtigen Wert dargestellt. Voraussetzung hierfür ist, dass der Stromsensor mindestens einen der u. a. Übertragungsfaktoren hat und dies im folgenden Menü zuvor eingestellt wurde (CL, P \neq OFF), siehe auch Kap. 6.4.

Einstellmenü Stromzange



Übertragungs- faktoren CL, P	Messbereiche DMM			Zangentypen
	300 mV	3 V	30 V	
1:1 1mV/1mA	300,00 mA	3,0000 A	30,000 A	WZ12C
1:10 1mV/10mA	3,0000 A	30,000 A	300,00 A	WZ12B, Z201A/B METRAFLEX
1:100 1mV/100mA	30,000 A	300,00 A	3000,0 A	Z202A/B, METRAFLEX
1:1000 1 mV/1 A	300,00 A	3000,0 A	30000 A	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.
(Werkseinstellung: 1:1000)

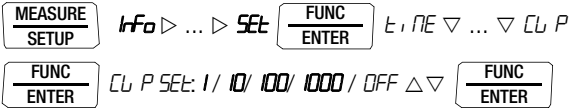


5.7.4 Wechselstrommessung mit Zangenstromsensor A AC und Hz

Wandlerausgang Spannung/Strom

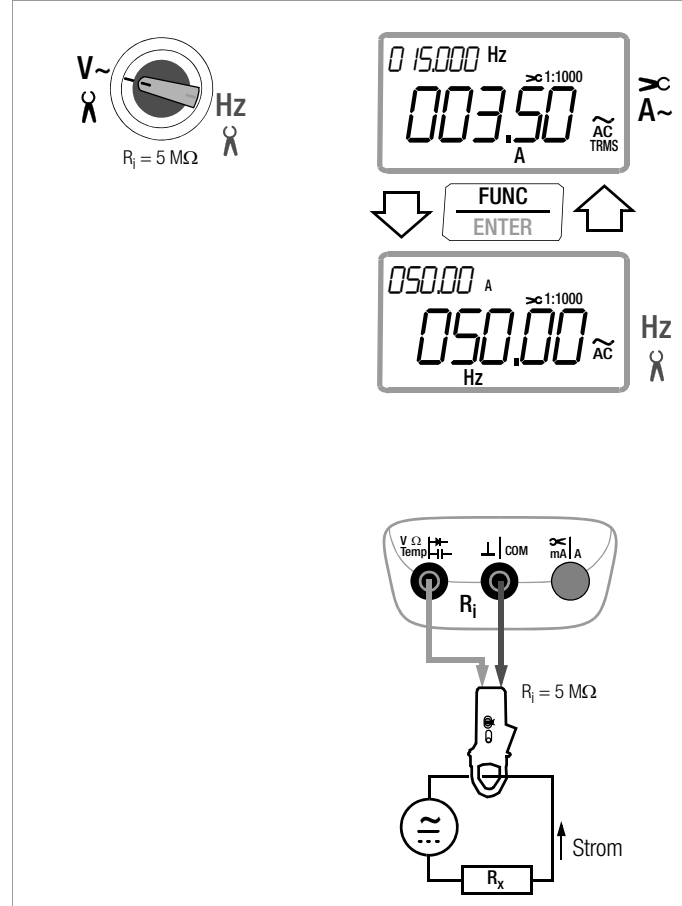
Bei Anschluss eines Zangenstromsensors an das Multimeter (Eingang V \sim) werden sämtliche Stromanzeigen entsprechend dem eingestellten Übertragungsfaktor mit dem richtigen Wert dargestellt. Voraussetzung hierfür ist, dass der Stromsensor mindestens einen der u. a. Übertragungsfaktoren hat und dies im folgenden Menü zuvor eingestellt wurde (CL, P \neq OFF), siehe auch Kap. 6.4.

Einstellmenü Stromzange



Übertragungsfaktoren CL, P	Messbereiche DMM			Zangentypen
	300 mV	3 V	30 V	
1:1 1mV/1mA	300,00 mA	3,0000 A	30,000 A	WZ12C
1:10 1mV/10mA	3,0000 A	30,000 A	300,00 A	WZ12B, Z201A/B METRAFLEX
1:100 1mV/100mA	30,000 A	300,00 A	3000,0 A	Z202A/B, METRAFLEX
1:1000 1 mV/1 A	300,00 A	3000,0 A	30000 A	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.
(Werkseinstellung: 1:1000)



5.7.5 Wechselstrommessung mit Zangenstromwandler A AC und Hz

Wandlerausgang Strom/Strom

Bei Anschluss eines Zangenstromwandlers an das Multimeter (Eingang \rightarrow mA/A) werden sämtliche Stromanzeigen entsprechend dem eingestellten Übertragungsfaktor mit dem richtigen Wert dargestellt. Voraussetzung hierfür ist, dass der Stromwandler mindestens einen der u. a. Übertragungsfaktoren hat und dies im folgenden Menü zuvor eingestellt wurde (**CL**, **P** \neq **OFF**), siehe auch Kap. 6.4.

Einstellmenü Stromzange

MEASURE SETUP \rightarrow Info \rightarrow ... \rightarrow SET \rightarrow FUNC ENTER \rightarrow t, PE \rightarrow ... \rightarrow CL P

FUNC ENTER \rightarrow CL P SET: 1 / 10 / 100 / 1000 / OFF Δ ∇ \rightarrow FUNC ENTER

Übertragungsfaktoren CL, P	Messbereiche DMM			Zangentypen
	30 mA AC	300 mA AC	3 A AC *	
1:1 1mA/1mA	30,000 mA	300,00 mA	3,0000 A	WZ12A, WZ12D, WZ11A, Z3511, Z3512, Z3514
1:10 1mA/10mA	300,00 mA	3,0000 A	30,000 A	
1:100 1mA/100mA	3,0000 A	30,000 A	300,00 A	
1:1000 1 mA/1 A	30,000 A	300,00 A	3000,0 A	

(Werkseinstellung: **CL**, **P** = **OFF**)

The diagram illustrates the internal circuit of the multimeter when measuring current with a clamp-on transformer. The transformer's secondary winding is connected to the multimeter's mA/A input. The primary winding is connected to an AC source and a load resistor R_x . The internal resistance of the primary winding is R_i . The display shows a current reading of 003.50 A and a frequency reading of 050.100 Hz. A temperature reading of 24.6°C is also visible.

* zusätzliche Temperaturanzeige (Innentemperatur Buchsen) im Bereich 3 A

$R_i \equiv 50 \text{ m}\Omega, 0,65 \Omega, 5,5 \Omega$



6 Geräte- und Messparameter


Die Betriebsart „**SEL**“ (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 „**StoE**“, „**SEnd**“ und „**SEL**“ 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 **MEASURE | SETUP** 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

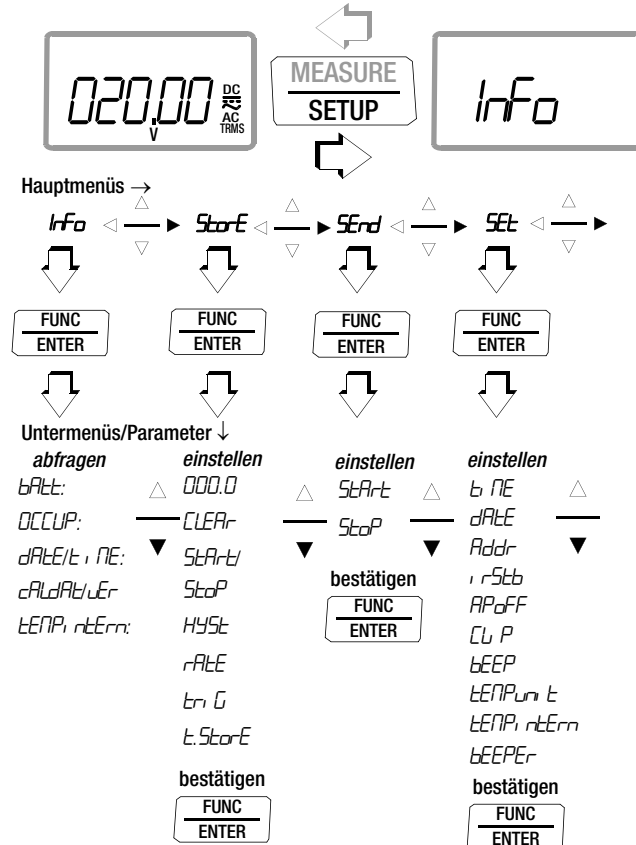
 **Info** \triangleright ... \triangleright **SEL**  ∇ ... ∇ **E, PE** ... **SEL**

 **10:24:48** (hh:mm:ss) $\triangleleft \triangleright \triangle \nabla$ 

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.

6.1 Pfade zu den Parametern



6.2 Liste sämtlicher Parameter


Parameter	Seite:	Überschrift
Addr	57:	Schnittstellenparameter einstellen
APoFF	51:	APoFF – Vorgabezeit für automatische Abschaltung und dauernd EIN
bAtt	50:	bAtt – Batteriespannung abfragen
bEEP	52:	bEEP – Grenzwert der Durchgangsprüfung einstellen
bEEPEr on/off	52:	bEEPEr on/off – akustische Signalisierung ein-/ausschalten
cAlDAte	50:	cAlDAte – Kalibrierdatum
CLEAR	24:	Messdatenaufzeichnung
CLP	45:	Gleich- und Mischstrommessung mit Zangenstromsensor A DC und A (DC+AC)
dAtE	50:	dAtE – Datum abfragen, 51: dAtE – Datum eingeben
ENPLy	24:	Messdatenaufzeichnung
HYS	53:	HYS – Hysterese (Parameter für Speicherbetrieb)
Info	50:	Parameterabfragen – Menü Info
rStb	57:	Schnittstellenparameter einstellen
tEMP intErn	50:	tEMP intErn – Referenztemperatur abfragen
OCcUP	24:	Messdatenaufzeichnung
rAtE	53:	rAtE – Sende- bzw. Speicherrate einstellen
SEnd	56:	Schnittstelle aktivieren
SET	51:	Parametereingaben – Menü SETUP
StArt		
StOp	24:	Messdatenaufzeichnung
StorE		
tEMP, ntErn	50:	tEMP intErn – Referenztemperatur abfragen
tEMP unit	52:	tEMP unit – Wahl der Temperatureinheit
t, tE	50:	tIME – Uhrzeit abfragen, 51: tIME – Uhrzeit einstellen
ErG	54:	trIG – Triggerbedingungen (Parameter für Speicherbetrieb)
tStorE	54:	tStorE – Speicherzeit (Parameter für Speicherbetrieb)
vErSion	50:	vErSion – Firmwareversion abfragen

6.3 Parameterabfragen – Menü InFo



bAtt – Batteriespannung abfragen

 *Info*  bAtt 2.9 V.

OCCUP – Speicherbelegung abfragen



 *Info*  bAtt ... ▾ OCCUP 000.0 %

dAtE – Datum abfragen

 *Info*  bAtt ... ▾ 20.06. 20 12 (TT.MM. JJ)
T = Tag, M = Monat, J = Jahr

Datum und Uhrzeit müssen nach einem Batteriewechsel erneut eingegeben werden.

tiME – Uhrzeit abfragen

 *Info*  bAtt ... ▾ 13:46:56 (hh:mm:ss)
h = Stunde, m = Minute, s = Sekunde

Datum und Uhrzeit müssen nach einem Batteriewechsel erneut eingegeben werden.

cALdAt – Kalibrierdatum

 *Info*  bAtt ... ▾ cALdAt 20.06. 12

vErSion – Firmwareversion abfragen

 *Info*  bAtt ... ▾ vEr 0.22

ItEMP intErn – Referenztemperatur abfragen

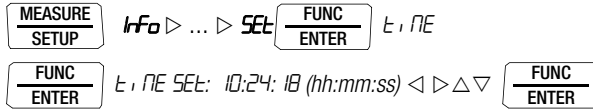
Die Referenztemperatur der internen Vergleichsstelle wird mit einem Temperaturfühler in der Nähe der Eingangsbuchsen gemessen.

 *Info*  bAtt ... ▾ ItEMP , ntErn 24.7 °C

6.4 Parametereingaben – Menü SETUP

tiME – Uhrzeit einstellen

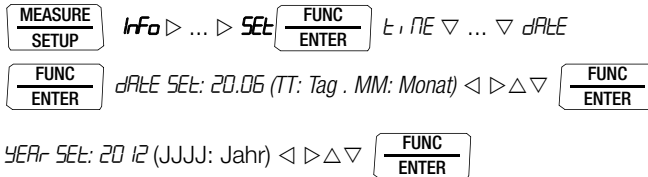
Die aktuelle Uhrzeit ermöglicht die Messwerterfassung im Echtzeitbetrieb.



Datum und Uhrzeit müssen nach einem Batteriewechsel erneut eingegeben werden.

dAtE – Datum eingeben

Das aktuelle Datum ermöglicht die Messwerterfassung im Echtzeitbetrieb.



Datum und Uhrzeit müssen nach einem Batteriewechsel erneut eingegeben werden.

Addr – Geräteadressen einstellen

Siehe Kap. 7.2 auf Seite 57.

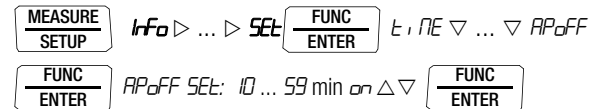
irStb – Zustand des Infrarot-Empfängers im Stand-By-Betrieb

Einstellen siehe Kap. 7.2 auf Seite 57.

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 gestellt, 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, oder durch manuelles Ausschalten des Geräts. In diesem Fall wird der Parameter auf 10 Minuten zurückgesetzt.



(10 min = Standardwert/Werkseinstellung)

Hinweis

Die Auto-Power-OFF-Funktion (Parameter **APoFF**) ist bei anliegender berührgefährlicher Spannung deaktiviert.

CLiP – Übertragungsfaktor (Zangenstromfaktor) einstellen

Siehe Kap. 5.7.3 ff.

bEEP – Grenzwert der Durchgangsprüfung einstellen

MEASURE SETUP *Info* ▷ ... ▷ **SET** **FUNC ENTER** *t, nE* ▽ ... ▽ **bEEP**

FUNC ENTER *bEEP SET: 1, 10, 20 ... 500 Ω* Δ ▽ **FUNC ENTER**

(10 Ω = Standardwert/Werkseinstellung)

tEMP unit – Wahl der Temperatureinheit

MEASURE SETUP *Info* ▷ ... ▷ **SET** **FUNC ENTER** *t, nE* ▽ ... ▽ **tEMP un t °C**

FUNC ENTER *un t SET: °C / °F* Δ ▽ **FUNC ENTER**

(°C = Standardwert/Werkseinstellung)

tEMP intErn/ExtErn – interne oder externe Vergleichsstelle wählen externe Vergleichsstelle: Temperatur vorgeben

MEASURE SETUP *Info* ▷ ... ▷ **SET** **FUNC ENTER** *t, nE* ▽ ... ▽ **tEMP, ntErn**

FUNC ENTER *tEMP SET: tEMP, ntErn / tENPEExtErn* Δ ▽ **FUNC ENTER**

ExtErn SET: 000.0 °C Δ ▽ **FUNC ENTER**

(Interne Referenz = Standardeinstellung)

bEEPEr on/off – akustische Signalisierung ein-/ausschalten

MEASURE SETUP *Info* ▷ ... ▷ **SET** **FUNC ENTER** *t, nE* ▽ ... ▽ **bEEPEr off**

FUNC ENTER *bEEPEr SET: on / off* Δ ▽ **FUNC ENTER**

(bEEPEr on = Standardwert/Werkseinstellung)

6.5 Menü StorE – Parameter für Speicherbetrieb

HYSt – Hysterese (Parameter für Speicherbetrieb)

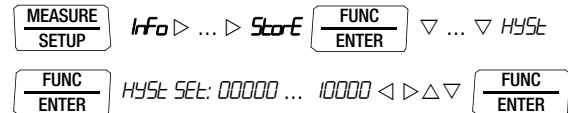
Die Hystereseeinstellung ermöglicht eine effiziente Speichernutzung. Im Speicherbetrieb werden neue Messdaten nur dann gespeichert, wenn diese sich vom vorher abgespeicherten Wert um mehr als die eingestellte Hysterese unterscheiden.

Die Hysterese wird in beliebigen Schritten von 1 bis 10000 Digits gesetzt. Der Bezug dieser Digits zum Messbereich ist folgendermaßen: die Position des gesetzten Digits beim Hysteresevorgabewert entspricht derselben Position beim Messbereich, jedoch von links beginnend gezählt.

Beispiel: Vorgegebene Hysterese 00100 für den Messbereich 600,00 V bedeutet, dass nur Messwerte, die um mehr als 001,00 V vom vorherigen Messwert abweichen, gespeichert werden.

Hinweis

Da der Wert in Digits (höherwertigste Stelle ganz links) und damit in Abhängigkeit vom Messbereich angegeben wird, empfiehlt sich, die Funktion nur mit fest eingestelltem Messbereich zu verwenden.



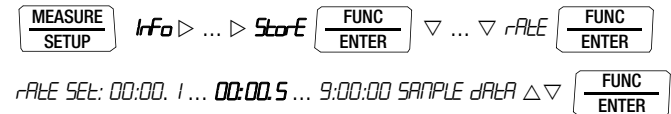
rAtE – Sende- bzw. Speicherrate einstellen

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

Folgende Raten (ms-Werte) 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, 01:00:00, 02:00:00, 03:00:00,
 04:00:00, 05:00:00, 06:00:00, 07:00:00, 08:00:00, 09:00:00, SAMPLE, dAtA
 (Fettdruck: Werte bzw. Stellen, die tatsächlich angezeigt werden,
 Normaldruck: Platzhalter für Einheit)

Einstellen der Abtastrate



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

Der zuletzt eingestellte Wert bleibt auch nach Ausschalten erhalten. Ist eine für die Messfunktion **zu kurze Abtastrate** eingestellt, so wird für die Abtastung automatisch der kleinstmögliche, gültige Wert verwendet.

Wird eine **Abtastrate größer als die Auto-Power-Off-Zeit** (siehe Parameter APoFF Seite 51) eingestellt, so schaltet sich das Gerät nach Ablauf der Auto-Power-Off-Zeit selbständig aus, und ca. 10 Sekunden vor dem nächsten Messpunkt wieder ein.

Einzelwertspeicherung mit den Abtastraten **SAMPLE** bzw. **dAtA**

Sollen nur manuell ausgewählte Werte gespeichert werden, so müssen Sie als Abtastrate **StorE > rAtE** den Wert **SAMPLE** wählen. Starten Sie anschließend den Speicherbetrieb, so wird nur dann ein einzelner Messwert mit Zeitstempel im permanenten Speicher abgelegt, sobald Sie die Taste **DATA/MIN/MAX** solange drücken bis ein Signal zweimal kurz hintereinander ertönt.

Wird als Abtastrate **StorE > rAtE** der Wert **dAtA** ausgewählt und anschließend der Speicherbetrieb gestartet, so werden die bei laufender DATA-Funktion festgehaltenen Messwerte automatisch mit Zeitstempel im permanenten Speicher abgelegt.

triG – Triggerbedingungen (Parameter für Speicherbetrieb)

Mit der Einstellung **StorE > triG SET = Sto-ou / Sto-in / OFF** kann festgelegt werden, wie eine Aufnahme von Messwerten gestartet und beendet wird:

- **triG = off:** Die Speicherung wird mit **Store > Start** und **Store > Stop** gestartet und beendet.
- **triG = sto-ou:** Die Speicherung wird erst gestartet, sobald ein Messwert außerhalb eingestellter Messgrenzen auftritt und beendet, sobald die Messgrenzen wieder eingehalten werden, oder die eingestellte Speicherdauer überschritten wird.
- **triG = sto-in:** Die Speicherung wird gestartet, sobald ein Messwert innerhalb eines definierten Bandes auftritt und beendet, nachdem das Band verlassen wurde, bzw. nach der maximalen Speicherdauer.

Das Band wird definiert durch die untere Grenze **L_triG** und die obere Grenze **H_triG**. Die Abfrage erfolgt bei Auswahl von **triG OFF**. Die Bandgrenzen werden in Digits definiert, wobei 30000 dem Bereichsendwert entspricht. Es empfiehlt sich daher

eine Messung mit fest eingestelltem Messbereich. Da die schnelle Momentanwerterfassung (siehe Kap. 4.5.1) einen größeren Messbereichsumfang aufweist, können hier Grenzwerte größer 30000 Digits eingestellt werden.

Die eigentliche Messung erfolgt immer mit der in „Store > rAtE“ festgelegten Speicherrate.

MEASURE SETUP Info ▷ ... ▷ **StorE** **FUNC ENTER** ▽ ... ▽ **triG**

FUNC ENTER **triG SET : Sto-ou / Sto-in / OFF** ▽ ▽

FUNC ENTER **L_triG SET : - 150000 ... + 150000** ▽ ▽

FUNC ENTER **H_triG SET : - 150000 ... + 150000** ▽ ▽ **FUNC ENTER**

tStorE – Speicherzeit (Parameter für Speicherbetrieb)

Hier wird festgelegt, ob die Messwerte nur eine begrenzte Zeit gespeichert werden sollen. Sofern diese begrenzt sein soll, kann hier die Zeitdauer des Speichervorgangs in Stunden, Minuten und Sekunden eingegeben werden. „on“ bedeutet unbegrenzte Speicherzeit.

MEASURE SETUP Info ▷ ... ▷ **StorE** **FUNC ENTER** ▽ ... ▽ **t.StorE**

FUNC ENTER **t.StorE SET : on/99:00:00 (hh:mm:ss)** ▽ ▽ **FUNC ENTER**

6.6 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. 9.2.

⇒ Betätigen Sie die zwei Tasten

ZERO
ESC

 und

ON / OFF
LIGHT

 und

gleichzeitig, halten diese gedrückt
und schließen gleichzeitig die Batterien an
(quittiert wird dies durch einen zweimaligen Biepton).

7 Schnittstellenbetrieb

Die Multimeter sind 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

7.1 Schnittstelle aktivieren

Das Aktivieren der Schnittstelle für den Empfangsbetrieb (Multimeter empfängt Daten vom PC) erfolgt automatisch durch Ansprechen vom PC aus, vorausgesetzt der Parameter „IrSbb“ steht auf „1 on“, siehe Kap. 7.2 oder das Gerät ist bereits eingeschaltet (der erste Befehl weckt das Multimeter, führt aber noch keinen weiteren Befehl aus).

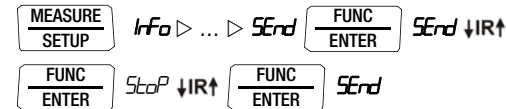
Die Betriebsart „Dauernd senden“ wird manuell eingeschaltet wie folgt beschrieben. In dieser Betriebsart überträgt das Gerät ständig die Messdaten über den angeschlossenen Schnittstellenadapter zum PC und können mit einem Terminalprogramm dargestellt werden.

Starten des Dauersendebetriebs über Menüfunktionen



Während des Sendebetriebs blinkt IR und der Richtungspfeil rechts.

Stoppen des Dauersendebetriebs über Menüfunktionen



Automatische An- und Abschaltung im Sendebetrieb

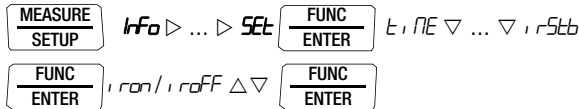
Sofern die Übertragungsrate 10 s oder länger ist, schaltet sich die Anzeige zwischen zwei Abtastungen automatisch ab, um die Batterie zu schonen. Einzige Ausnahme ist der Dauerbetrieb. Bei Auftreten eines Ereignisses schaltet sich die Anzeige automatisch wieder ein.

7.2 Schnittstellenparameter einstellen

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

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

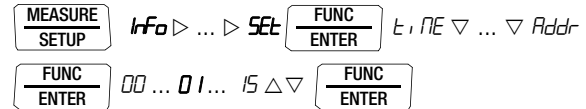
- iron*: IR wird im Display eingeblendet, die Infrarot-Schnittstelle ist aktiv, d. h. Signale wie z. B. Einschaltbefehle können empfangen werden, Strom wird auch im abgeschalteten Zustand des Multimeters verbraucht.
- iroff*: IR wird im Display nicht eingeblendet, die Infrarot-Schnittstelle ist abgeschaltet,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



(*IRStb* = *iron* = Standardwert/Werkseinstellung,
IRStb = *iroff* = Auslieferungszustand)

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)

8 Technische Daten

Messfunktion	Messbereich	Auflösung bei Messbereichsendwert			Eingangsimpedanz		Eigenunsicherheit bei Referenzbedingungen			Überlastbarkeit ¹²⁾	
		DC	AC/AC+DC		=	~ / ≍	=	~	≍ ²⁾	Wert	Zeit
		309999	30 999	3099							
V	300 mV	1 µV	10 µV		>10 MΩ	>5 MΩ // < 50 pF	0,02 + 0,005 + 10 mit ZERO	0,5 + 30 ²⁾	0,5 + 30	600V DC AC eff Sinus	max. 10 s dauernd
	3 V	10 µV	100 µV		>10 MΩ	>5 MΩ // < 50 pF	0,02 + 0,005 + 5	0,2 + 30 ¹⁾	0,5 + 30		
	30 V	100 µV	1 mV		>10 MΩ	>5 MΩ // < 50 pF	0,02 + 0,005 + 5				
	300 V	1 mV	10 mV		>10 MΩ	>5 MΩ // < 50 pF	0,02 + 0,005 + 5				
	600 V	10 mV	100 mV		>10 MΩ	>5 MΩ // < 50 pF	0,02 + 0,005 + 5				
dB	0,3 V / 3 V ... 600 V~			0,01 dB	Anzeigebereich bei Bezugsspannung U _{REF} = 0,775 V			Eigenunsicherheit		600 V AC eff Sinus	dauernd
		DC	AC/AC+DC		Spannungsabfall ca. bei Endwert MB		=	~ ²⁾	≍ ²⁾		
A	300 µA	1 nA	10 nA		170 mV		0,05 + 0,02 + 5 mit ZERO	0,5 + 30	0,5 + 30	0,7 A	dauernd
	3 mA	10 nA	100 nA		170 mV		0,05 + 0,01 + 5				
	30 mA	100 nA	1 µA		170 mV		0,02 + 0,01 + 5				
	300 mA	1 µA	10 µA		200 mV		0,1 + 0,05 + 5				
	3 A	10 µA	100 µA		150 mV		0,2 + 0,05 + 5 mit ZERO				
	10 A	100 µA	1 mA		470 mV		0,2 + 0,05 + 5				
A \curvearrowright	Faktor 1:1/10/100/1000		Eingang		Eingangsimpedanz						
	0,03/0,3/3/30 A		30 mA		Strommesseingang (Buchse \curvearrowright A)		Spezifikation siehe Strommessbereiche			Messeingang 0,7 A dauernd	
	0,3/3/30/300 A		300 mA		zuzüglich Fehler Zangenstromwandler			3 A: 5 min			
	3/30/300/3000 A		3 A		Spannungsmesseingang (Buchse V) Ri = 5 MΩ/10 MΩ		Spezifikation siehe Spannungsmessbereiche			Messeingang 600 V eff	
Ω					Leerlaufspannung	Messstrom @ Endwert MB	±(... % v. MW + % v. MB ... D)				
	300 Ω	1 mΩ			< 2 V	ca. 0,5 mA	0,05 + 0,01 + 5 mit ZERO			600 V DC AC eff Sinus	max. 10 s (PTC)
	3 kΩ	10 mΩ			< 2 V	ca. 130 µA	0,05 + 0,01 + 5 mit ZERO				
	30 kΩ	100 mΩ			< 2 V	ca. 20 µA	0,05 + 0,01 + 5				
	300 kΩ	1 Ω			< 2 V	ca. 2 µA	0,05 + 0,01 + 5				
	3 MΩ	10 Ω			< 2 V	ca. 1 µA	0,1 + 0,02 + 5				
30 MΩ	100 Ω			< 2 V	ca. 200 nA	1 + 0,2 + 5					
\curvearrowright)	300 Ω	—		0,1 Ω	< 4,5 V	ca. 1 mA konst.	1 + 5 mit ZERO			600 V	max. 10 s
\rightarrow	4,5 V ³⁾	—		1 mV	< 6 V	ca. 1 mA konst.	0,2 + 3			600 V	max. 10 s

Messfunktion	Messbereich		Auflösung bei Messbereichsendwert			Bedingungen		Eigenunsicherheit bei Referenzbedingungen		Überlastbarkeit ¹²⁾		
			309999	30 999	3099					Wert	Zeit	
F	3	nF	—	—	1	pF	Entladewiderstand 1 MΩ	U _{0 max} 2 V	±(... % v. MW + ... D) ⁴⁾		600 V DC AC eff Sinus	max. 10 s
	30	nF	—	—	10	pF			1 MΩ	2 V		
	300	nF	—	—	100	pF	100 kΩ	2 V	1 + 6 mit Funktion ZERO aktiv			
	3	μF	—	—	1	nF	100 kΩ	2 V	1 + 6			
	30	μF	—	—	10	nF	10 kΩ	2 V				
	300	μF	—	—	100	nF		2 V				
	3	mF	—	—	1	μF	2,5 kΩ	2 V	5 + 6			
Hz (V)	300	Hz	0,001 Hz				f _{min} ⁵⁾ 5 Hz	±(... % v. MW + ... D)		Hz (V) ⁶⁾ , Hz(A>C) ⁶⁾ 600 V	max. 10 s	
Hz (A)	3	kHz	0,01 Hz					Hz(V) 0,05 + 2 ⁸⁾ Hz(A) 0,05 + 3 ⁸⁾				
Hz (A>C)	30	kHz	0,1 Hz				10 Hz			Hz (A): ⁷⁾		
MHz	300	kHz ... 1 MHz	1 Hz				1 Hz			600 V	max. 10 s	
%	2,00 ... 98,00	%		—	0,01 %	15 Hz ... 1 kHz		0,1 % v. MB ±10 D	> 3 V ... 5 V	600 V	max. 10 s	
	5,00 ... 95,00	%		—	0,01 %	1 ... 10 kHz		0,1 % v. MB pro kHz ±10 D	> 3 V ... 5 V			
°C/°F	Pt 100	-200,0 ... +100,0 °C						±(... % v. MW + ... D)		600 V DC/AC eff Sinus	max. 10 s	
	Pt 1000	+100,0 ... +850,0 °C			0,1	K		0,3 + 10 ⁹⁾				
	K (NiCr-Ni)	-270,0 ... +1372,0 °C						1% + 2,0 K ⁹⁾				

1) Die Genauigkeit gilt ab 1 % des Messbereichs.

2) Die Genauigkeit gilt ab 2 % des Messbereichs.

3) Anzeige bis max. 4,5 V, darüber Umlauf „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. 3 x 10⁶ V x Hz für U > 100 V

7) Überlastbarkeit des Strom-Messeingangs: max. Stromwerte siehe Strommessbereiche

8) Eingangsempfindlichkeit Signal Sinus: 10% bis 100% v. MB

9) zuzüglich Fühlerabweichung

10) ab Messungen von 7 A ist die Messung auf die Umgebungstemperatur von 30 °C oder auf die Dauer von max. 5 min. begrenzt

11) Ausschaltdauer > 30 min und T_A ≤ 40 °C nach einer 10 bzw. 16 A-Messung

12) bei 0 ° ... + 40 °C

Legende: D = Digit, v. MB = vom Messbereich, v. MW = vom Messwert

Einflussgrößen und Einflüsseffekte

Einflussgröße	Einflussbereich	Messgröße/ Messbereich ¹⁾	Einflüsseffekt (...% v. MW + ... D) / 10 K
Temperatur	0 °C ... +21 °C und +25 °C ... +40 °C	V $\overline{\text{---}}$	0,05 + 5
		V \sim , V $\overline{\text{---}}$, dB	0,2 + 10
		300 Ω ... 30 M Ω \varnothing)	0,1 + 10
		A $\overline{\text{---}}$, A \sim , A $\overline{\text{---}}$	0,3 + 10
		30 nF, 300 nF, 3 μ F, 30 μ F	0,5 + 10
		3 nF, 300 μ F	3 + 10
		Hz	0,05 + 5
		\rightarrow	0,1 + 5
		°C/°F (Pt100/Pt1000)	0,1 + 10
		°C/°F Thermoelement K ²⁾	0,1 + 10

- 1) Mit Nullpunkteinstellung
 2) Voraussetzung stabile Umgebungstemperatur (t > 30 min)

Einflussgröße	Messgröße	Einflüsseffekt (...% v. MW + ... D)
DATA	V, A, Ω , Hz, dB, °C	\pm 10 D
MIN / MAX	V, A, Ω , Hz, dB, °C	\pm 30 D

Einflussgröße	Messgröße/ Messbereich	Einflussbereich	Eigenunsicherheit \pm (... % v. MW + ... D) ¹⁾	
Frequenz	V _{AC} V _{AC+DC}	300,00 mV	> 15 Hz ... 45 Hz	2 + 30
		...	> 65 Hz ... 1 kHz	0,5 + 30
		300,00 V ³⁾	> 1kHz ... 20 kHz	2 + 30
			> 20kHz ... 100 kHz	3 + 30 ²⁾
	I _{AC} I _{AC+DC}	300 μ A ... 10 A	> 15 Hz ... 45 Hz	2 + 30
			> 65 Hz ... 1 kHz	1 + 30
			> 1kHz ... 20 kHz	3 + 30
			> 65 Hz ... 10 kHz	3 + 30 ⁴⁾

- 1) Eigenunsicherheit im Frequenzgang gilt ab 10% ... 100% des Messbereiches.
 2) Signale > 50 kHz: zzgl. 5 %
 3) Leistungsbegrenzung: Frequenz x Spannung max. 3×10^6 V x Hz für U > 100 V
 4) für 300 μ A-Bereich gilt 7 + 30

Einflussgröße	Einflussbereich	Messgröße/ Messbereich	Einflüsseffekt ⁵⁾
Crestfaktor CF	1 ... 3	V \sim , A \sim	\pm 1 % v. M.
	> 3 ... 5		\pm 3 % v. M.

- 5) Ausgenommen sinusförmige Kurvenform

Einflussgröße	Einflussbereich	Messgröße	Einflüsseffekt
Relative Luftfeuchte	75 %	V, A, Ω , F, Hz, dB, °C	1 x Eigenabweichung
	3 Tage		
	Gerät aus		
Batteriespannung	1,8 ... 3,6 V	dto.	in Eigenabweichung enthalten

Einflussgröße	Einflussbereich	Messgröße/ Messbereich	Dämpfung
Gleichtakt- störspannung	Störgröße max. 600 V ~	V \equiv (3 V ... 600 V MB)	> 120 dB
	Störgröße max. 600 V ~ 50 Hz ... 60 Hz Sinus	3 V ~	> 60 dB
		30 V ~	> 65 dB
Serien- störspannung	Störgröße V ~, jeweils Nennwert des Messbereiches, max. 600 V ~, 50 Hz ... 60 Hz Sinus	300 V/600 V ~	> 50 dB
		V \equiv	> 70 dB
	Störgröße max. 600 V —	V ~	> 120 dB

Referenzbedingungen

Umgebungstemperatur	+23 °C ±2 K
Relative Feuchte	40 ... 75 %, Betauung ist ausgeschlossen
Frequenz der Messgröße	45 ... 65 Hz
Kurvenform der Messgröße	Sinus
Batteriespannung	1,8 ... 3,2 V

Einstellzeit (nach manueller Bereichswahl)

Messgröße/ Messbereich	Einstellzeit der Digitalanzeige	Sprungfunktion der Messgröße
V \equiv , V ~, dB A \equiv , A ~	1,5 s	von 0 auf 80 % des Messbereichsendwertes
3 nF ... 300 µF	max. 3 s	
300 Ω ... 3 MΩ	3 s	von ∞ auf 50 % des Messbereichsendwertes
30 MΩ	8 s	
Durchgang	< 50 ms	
°C (Pt100)	max. 3 s	
➔	1,5 s	

Messgröße/ Messbereich	Einstellzeit der Digitalanzeige	Sprungfunktion der Messgröße
>10 Hz	1,5 s	von 0 auf 50 % des Messbereichsendwertes

Interne Uhr

Zeitformat	TT.MM.JJJJ hh:mm:ss
Auflösung	0,1 s
Genauigkeit	±1 min/Monat
Temperatureinfluss	50 ppm/K

Datenschnittstelle – Infrarot

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/Senden von aktuellen Messdaten – Auslesen gespeicherter Messdaten

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

Datenschnittstelle – Bluetooth (nur M248B)

Die Bluetooth-Multimeter-Variante **METRAHIT ULTRA BT** (M248B) ist identisch mit **METRAHIT ULTRA** (M248A), verfügt aber zusätzlich über eine Bluetooth-Schnittstelle.

Der kabellose Datenaustausch über Bluetooth ist eine Alternative zur optionalen IR-USB-Kabelverbindung über das Zubehör USB X-TRA (Z216C).

Beim **METRAHIT ULTRA BT** mit Bluetooth Schnittstelle erfolgt die Verbindung direkt mit der Bluetooth Schnittstelle eines Windows-PCs. Es erfolgt jedoch keine Kommunikation mit Peripheriegeräten wie Drucker, Scanner o. ä.

Die Reichweite beträgt ca. 5 ... 8 m.


Die Remotesteuerung über Bluetooth ist bei einer bestehenden Verbindung identisch zur entsprechenden Kommunikation über eine IR-USB-Verbindung.

Voraussetzung für einen kabellosen Datenaustausch des Multimeters mit dem PC ist die Authentifizierung über einen Zugangsschlüssel, der im Multimeter und im PC eingestellt werden muss.

Gerätemesswertspeicher

Speichergröße 16 MBit (2 MByte) für ca. 300.000 Messwerte mit Zeitangabe

Stromversorgung

Batterie	2 x 1,5 V Mignonzellen (2 x AA-Size) Alkali-Mangan-Zellen nach IEC LR6 (NiMH-Akku 2 x 1,2 V möglich)
Betriebsdauer	mit Alkali-Mangan-Zellen: ca. 200 Std.
Batterietest	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 NA X-TRA (siehe Zubehör) werden die eingelegten Batterien oder Akkus automatisch abgeschaltet. Eingelegte Akkus müssen extern geladen werden.

Anzeige

Transflekatives LCD-Anzeigefeld (65 mm x 36 mm) mit Anzeige von maximal 3 Messwerten, Messeinheit, Stromart und verschiedenen Sonderfunktionen.



Hintergrundbeleuchtung

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

digital

Anzeige/Ziffernhöhe	7-Segment-Ziffern, Hauptanzeige 13 mm, Nebenanzeige 7,5 mm
Stellenzahl	309 999 Schritte
Überlaufanzeige	„OL“ wird angezeigt $\geq 310\,000 + 1$ Digit
Polaritätsanzeige	„-“ Vorzeichen wird angezeigt, wenn Pluspol an „L“
Messrate	10 Messungen/s; 40 Messungen/s bei MIN/MAX-Funktion ausgenommen Messfunktionen Kapazität, Frequenz- und Tastverhältnis
Anzeigerefresh	2 x/s, alle 500 ms

Akustische Signalisierung

bei Spannung	oberhalb von 600 V im Bereich 600 V Intervallton (250 ms ein; 250 ms aus)
bei Strom	oberhalb von 10 A Intervallton oberhalb von 16 A Dauerton – bei Temperaturanzeige > 50 °C

Sicherung

Schmelzsicherung	FF (UR) 10 A/1000 V AC/DC; 10 mm x 38 mm; Schaltvermögen 30 kA bei 1000 V AC/DC; schützt die Stromeingangsbuchse in den Bereichen 300 μ A bis 10 A
------------------	---

Elektrische Sicherheit

gemäß IEC 61010-1:2010/VDE 0411-1:2011		
Schutzklasse	II	
Messkategorie	CAT III	CAT IV
Arbeitsspannung	600 V	300 V
Verschmutzungsgrad	2	
Prüfspannung	5,2 kV~	

Elektromagnetische Verträglichkeit EMV

Störaussendung	EN 610326-1:2006 Klasse B
Störfestigkeit	EN 610326-1:2006 EN 610326-2-1:2006

Umgebungsbedingungen

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

* Ausnahme Ströme > 10 A bis 16 A Betrieb bis 40 °C

Mechanischer Aufbau

Gehäuse	schlagfester Kunststoff (ABS)
Abmessungen	200 mm x 87 mm x 45 mm (ohne Gummischutzhülle)
Gewicht	ca. 0,4 kg mit Batterien
Schutzart	Gehäuse: IP 52 Buchsen: IP 20

Tabellenauszug zur Bedeutung des IP-Codes

IP XY (1. Ziffer X)	Schutz gegen Eindringen von festen Fremdkörpern	IP XY (2. Ziffer Y)	Schutz gegen Eindringen von Wasser
2	$\geq 12,5$ mm \varnothing	0	nicht geschützt
5	staubgeschützt	2	Tropfen (15° Neigung)

9 Wartung und Kalibrierung



Achtung!

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

9.1 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

9.2 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 nicht verloren. 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:

 *Info*  *batt: 2.75 V.*

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 R 6 oder IEC LR 6 oder mit zwei entsprechenden NiMH-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!

9.3 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.

9.4 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.

9.5 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 Seite 4.

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.



9.6 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.


9.7 Herstellergarantie

Der Garantiezeitraum für alle Mess- und Kalibriergeräte der Serie **METRA HIT** 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.

10 Zubehör

10.1 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 → METRAHIT ... →  Zubehör).

10.2 Technische Daten der Messleitungen (Lieferumfang Sicherheitskabelset KS17-2)

Elektrische Sicherheit

maximale Bemessungsspannung	600 V	1000 V	1000 V
Messkategorie	CAT IV	CAT III	CAT II
maximaler Bemessungsstrom	1 A	1 A	16 A
mit aufgesteckter Sicherheitskappe	•	•	—
ohne aufgesteckte Sicherheitskappe	—	—	•

Bitte beachten Sie die Maximalwerte der elektrischen Sicherheit des Messgerätes.

Umgebungsbedingungen (EN 61 010-031)

Temperatur –20 °C ... + 50 °C
relative Luftfeuchte max. 80%
Verschmutzungsgrad 2

Anwendung KS17-2



Achtung!

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

10.3 Netzteiladapter NA X-TRA (kein Lieferumfang)

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 (Sekundärnennndaten 5 V/600 mA). Bei Stromversorgung durch den Netzadapter werden die eingesetzten Batterien elektronisch abgeschaltet, so dass diese im Gerät verbleiben können.



Hinweis

Die Verwendung des Netzadapters kann bei folgenden Messfunktionen zu erheblichen Abweichungen führen: mV AC, µA AC und Kapazitätsmessung.
Wir empfehlen in diesen Fällen den Batteriebetrieb.

10.4 Schnittstellenzubehör (kein Lieferumfang)

Bidirektionaler Schnittstellenadapter USB X-TRA

Mit diesem Adapter können Sie Multimeter der STARLINE-Generation, 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 METRAwin10 (für METRAHIT ULTRA ab 2013)

Die PC-Software **METRAwin10** ist ein mehrsprachiges Messdatenerfassungs-Programm für die zeitbezogene Aufzeichnung, Visualisierung, Auswertung und Protokollierung der Messwerte aus den Multimetern der **METRAHIT**-Serie.

11 Stichwortverzeichnis

A			
Abtaste (Parameter rAtE)	53	über PC	16
Addr	57	F	
Anzeigenbeleuchtung	16	Fehlermeldungen	66
APoFF	51	G	
Automatische Abschaltung		Geräterücknahme	68
verhindern	17	H	
Zeit vorgeben	17	Herstellergarantie	69
AUTO-Range Funktion	18	Hotline Produktsupport	3
B		HYS	53
bAtt	50	I	
Batterien		irStb	57
austauschen	67	itEMP	50
Betriebspausen	66	K	
Ladezustand	66	Kapazitätsmessung	41
Ladezustände	13	L	
bEEP	52	Lieferumfang	2
bEEPEr on/oFF	52	M	
Bestimmungsgemäße Verwendung	10	Messbereichswahl	
C		automatisch	18
cALdAt	50	manuell	19
D		Messkategorie	
dAtE	50, 51	Bedeutung	8
Defaulteinstellungen	55	Messleitungen	70
Diodentest	38	Messwertspeicherung	
Durchgangsprüfung	37	Funktion DATA	22
E		MIN/MAX-Werte	23
einschalten		N	
manuell	16	Netzteiladapter	
		Inbetriebnahme	16
		Lage der Anschlussbuchse	15
		Zubehör	70
		O	
		OCCUP	50
		P	
		Produktsupport	3
		R	
		rAtE	53
		Rekalibrier-Service	4, 69
		Reparatur- und Ersatzteil-Service	4
		S	
		Schnelle Momentanwerterfassung bei U DC und I DC	
		26
		Schnittstellen	
		Zubehör	71
		Zustände	13
		Schulung	3
		Senderate (Parameter rAtE)	53
		Servicedienste	5
		Sicherheitsvorkehrungen	8
		Sicherung	
		austauschen	67
		Kennwerte	63
		Softwarefreischaltung	3
		Spannungskomparator	32
		Spannungsmessung	

Funktionsumfang	28	V	
Hinweise	28	Vergleichsstelle	39
über 1000 V	34	vErSion	50
Speicher		W	
Aufzeichnung beenden	25	Wartung	
Aufzeichnung starten	24	Gehäuse	68
Belegung abfragen	25	WEEE-Kennzeichnung	15
löschen	25	Werkseinstellungen	55
Speicherrate (Parameter rAtE)	53	Widerstandsmessung	36
Standardeinstellungen	55	Z	
Strommessung		Zangenstromsensor	45, 46
Funktionsumfang	42	Zangenstromwandler	47
Hinweise	42	Zuleitungswiderstand	40
Symbole			
Digitalanzeige	13		
Drehschalterpositionen	14		
Gerät	15		
T			
Tastverhältnismessung	35		
tEMP intErn/ExtErn	52		
tEMP unit	52		
Temperaturmessung			
mit Thermoelementen	39		
mit Widerstandsthermometern	40		
tiME	50, 51		
triG	54		
tStorE	54		
U			
Übersicht			
Parameter	49		
Tasten und Anschlüsse	12		

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