

**Digitale Echt-Effektivwert-
Multimeter
TX-DMM™ TX1 and TX3**

070-9882-01



Kurzzusammenfassung der Messungen

Zum Messen von:	Drehknopfstellung:	Drücken Sie:	Siehe Seite:	
AC-Spannung mit Frequenz	V	<input type="button" value="1"/>	8	
DC-Spannung		<input type="button" value="2"/>		
AC/DC, Doppelanzeige		<input type="button" value="3"/> Diese Taste drücken, um zwischen AC/DC und AC+DC hin- und herzuschalten		
AC+DC, gesamte Spannung, Effektivwert				
AC-Spannung und dB oder dBm		V		10
dBm mit 600 Ω Bezugswert			<input type="button" value="4"/> Diese Taste drücken, um zwischen dB und dBm hin- und herzuschalten.	
dBm mit 1,000 Ω Bezugswert				
dB mit angepaßtem Bezugswert	<input type="button" value="4"/> → rEF im Einstellungs-menü anpassen → <input type="button" value="4"/>			
dB mit gemessenem Bezugswert	<input type="button" value="4"/> → Referenzspannung messen → Δ			
Frequenz	Hz	--	12	
Ohm	Ω/→	<input type="button" value="1"/>	14	
Durchgang		<input type="button" value="2"/>		
Diodenprüfung		<input type="button" value="3"/>		
50 Ω		<input type="button" value="4"/> → Testleitungen kurzschließen		
Kapazität	←	--	15	
Temperatur, Celsius	°C	<input type="button" value="1"/>	16	
Temperatur, Fahrenheit		<input type="button" value="2"/>		
AC, Stromstärke mit Frequenz	A	<input type="button" value="1"/>	18	
DC, Stromstärke		<input type="button" value="2"/>		
AC/DC, Doppelanzeige	A	<input type="button" value="3"/> Diese Taste drücken, um zwischen AC/DC und AC+DC hin- und herzuschalten	18	
AC+DC Gesamt-Effektivwert	A	<input type="button" value="3"/> Diese Taste drücken, um zwischen AC/DC und AC+DC hin- und herzuschalten	18	
4–20 mA Stromschleifenmessung mit Ablesewert in %	A	<input type="button" value="4"/>	18	

Kurzzusammenfassung der Funktionen

Zum	Drücken Sie:	Es wird angezeigt:	Siehe Seite:
Ändern der Vorgabeeinstellungen (Zugang zum Einstellungs-menü)	Die Blaue Taste zwei Sekunden lang	Der erste Einstellungsparameter (POFF)	23
Verlassen des Einstellungs-menüs	Eine beliebige Taste	Das Meßgerät kehrt zum Normalbetrieb zurück	
Ein- bzw. Ausschalten der Hintergrundbeleuchtung		Die LED-Anzeige der Hintergrundbeleuchtung leuchtet	20
Ändern des Bereichs des Meßgeräts	Die Taste RANGE	Der Bereich wird rechts vom Balkendiagramm angezeigt und zwar unter der Hauptan-zeige.	19
Aktivieren der automati-schen Bereichswahl für das Meßgerät	Die Taste RANGE zwei Sekunden lang	AUTO	
Manuellen Einfrieren der An-zeige	Die Taste HOLD	HOLD	20
Automatischen Einfrieren der Anzeige, wenn sich das Signal ändert (automatischer Hold)	Die Taste HOLD zwei Sekunden lang	A HOLD	21
Aufzeichnen der Minimal-, Maximal- und Mittelwerte mit Zeitmarke	Die Taste M/M/A	M/M/A, MAX, MIN, MAX-MIN oder AVG	28
Aufzeichnen der Minimal- und Maximalwerte mit Zeitmarke für 1 ms Spitzen-Hold	Die Blaue Taste → Die Taste M/M/A	M/M/A und 1ms	20
Verlassen des MAX/MIN/AVG-Modus	Die Taste M/M/A zwei Sekunden lang	Das Meßgerät kehrt zum Nor-malbetrieb zurück	28
Speichern einer Messung	Blaue Taste → Δ Taste → 	Speicherposition und Messung	22
Abrufen einer Messung	Blaue Taste → Δ Taste → 	Speicherposition und Messung	
Löschen einer wiederaufgeru-fenen Speicherposition	Blaue Taste → Δ Taste → 	Obere Anzeige: zeigt Speicherposition Hauptanzeige: -----	
Löschen sämtlicher Speicherpositionen	Blaue Taste → Δ Taste →  fünf Sekunden lang	dOnE	



**Digitale Echt-Effektivwert-
Multimeter
TX-DMM™ TX1 and TX3**

070-9882-01



Copyright © Tektronix, Inc. Alle Rechte vorbehalten. Lizenzierte Software ist Eigentum von Tektronix bzw. den Lieferanten des Unternehmens und unterliegen den Copyright-Gesetzen der USA und den Bestimmungen internationaler Abkommen.

Die Verwendung, das Kopieren und die Veröffentlichung durch die Regierung unterliegen gegebenenfalls den Einschränkungen nach Unterparagraph (c)(1)(ii) der Rights in Technical Data and Computer Software Clause (Klausel zu den Rechten an technischen Daten und Computer-Software) in DFARS 252.227-7013 bzw. den Unterparagraphen (c)(1) und (2) der Commercial Computer Software – Restricted Rights Clause (Klausel zur Einschränkung der Rechte bei gewerblich genutzter Computer-Software) in FAR 52.227-19.

Tektronix Produkte unterliegen der bereits erfolgten bzw. beantragten Patentierung in den USA und anderen Ländern. Die Informationen in der vorliegenden Veröffentlichung haben Vorrang vor allen Informationen in bereits früher veröffentlichten Materialien. Änderungen der technischen Spezifikationen und Preisänderung vorbehalten.

Printed in USA

Tektronix, Inc., P.O. Box 1000, Wilsonville, OR 97070–1000, USA

TEKTRONIX und TEK sind eingetragene Warenzeichen der Tektronix, Inc.

GARANTIE

Tektronix garantiert, daß die Geräte, die das Unternehmen herstellt und verkauft, für einen Zeitraum von drei (3) Jahren ab Auslieferung keinerlei Material- und Verarbeitungsfehler aufweisen. Sollten an dem Gerät während des Gewährleistungszeitraums dennoch Mängel auftreten, steht es Tektronix nach eigenem Ermessen frei, das schadhafte Gerät entweder ohne Berechnung der Material- und Arbeitskosten zu reparieren oder das schadhafte Gerät zu ersetzen.

Um einen Garantieanspruch im Rahmen der Gewährleistung in Anspruch nehmen zu können, muß der Kunde Tektronix den Mangel vor Ablauf des Garantiezeitraums anzeigen und alle erforderlichen Maßnahmen für die Inanspruchnahme der Garantie ergreifen. Der Kunde ist für die Verpackung und die Zustellung des schadhaften Geräts zu dem von Tektronix angegebenen Service-Center verantwortlich und trägt die anfallenden Transportkosten. Tektronix trägt die Kosten für die Rücksendung des Geräts an den Kunden, wenn die Rücksendung in das Land erfolgt, in dem sich das Service-Center befindet. Der Kunde wiederum trägt alle in diesem Zusammenhang anfallenden Transportkosten, Steuern, Zölle oder andere Abgaben, die im Zusammenhang mit der Rücksendung von Geräten in andere Länder anfallen.

Die Garantie erstreckt sich nicht auf Mängel, Ausfälle oder Schäden, die auf unsachgemäße Verwendung oder unsachgemäße bzw. unzureichende Wartung und Pflege zurückzuführen sind. Dementsprechend ist Tektronix in den folgenden Fällen nicht verpflichtet, Leistungen im Rahmen dieser Garantie zu erbringen: a) Schäden zu beheben, die aus dem Versuch resultieren, das Gerät durch Personen, die nicht Mitarbeiter von Tektronix sind, zu installieren, zu reparieren oder zu warten b) Schäden zu beheben, die auf eine unsachgemäße Verwendung oder das Anschließen an inkompatible Geräte zurückzuführen sind c) Schäden oder Funktionsstörungen zu beheben, die aus der Verwendung von Zubehör anderer Hersteller resultieren d) ein Gerät zu reparieren, das verändert oder mit anderen Geräten verbunden wurde, wenn durch diese Veränderung oder Verbindung sich die für die Wartung des Geräts benötigte Zeit verlängert oder die Wartung erschwert wird.

DIESE GARANTIE WIRD VON TEKTRONIX ANSTELLE JEGLICHER ANDERER AUSDRÜCKLICHER ODER STILLSCHWEIGENDER GARANTIEN GEGEBEN. DIE FIRMA TEKTRONIX UND IHRE LIEFERANTEN VERWEIGERN DIE ANERKENNUNG IMPLIZIERTER GARANTIEN FÜR MARKTGÄNGIGKEIT ODER EIGNUNG FÜR EINEN BESTIMMTEN ZWECK. BEI VERSTÖSSEN GEGEN DIESE GARANTIE IST DIE VERANTWORTLICHKEIT DER FIRMA TEKTRONIX, DEFEKTE PRODUKTE ZU REPARIEREN ODER ZU ERSETZEN, ALLEINIGER UND AUSSCHLIESSLICHER RECHTSBEHELF DES KUNDEN. TEKTRONIX UND SEINE LIEFERANTEN HAFTEN NICHT FÜR INDIREKTE, BESONDERE, ZUFÄLLIG ENTSTANDENE ODER MITTELBARE SCHÄDEN, UNABHÄNGIG DAVON, OB DIE FIRMA TEKTRONIX ODER DER LIEFERANT IM VORAUS ÜBER DIE MÖGLICHKEIT SOLCHER SCHÄDEN INFORMIERT WURDE.

So erreichen Sie Tektronix

Produktunterstützung Wenn Sie anwendungsorientierte Fragen zu einem meßtechnischen Tektronix Produkt haben, können Sie gebührenfrei in Nordamerika anrufen:
1-800-TEK-WIDE
(1-800-835-9433; Durchwahl 2400)
6:00 – 17:00 Uhr Pazifische Zeit

Sie können uns auch per E-Mail erreichen unter:
tm_app_supp@tek.com

Außerhalb Nordamerikas ist für die Produktunterstützung Ihr Tektronix Händler bzw. das Verkaufsbüro vor Ort zuständig.

Serviceunterstützung Wenden Sie sich an Ihren Tektronix Händler bzw. das Verkaufsbüro vor Ort. Oder informieren Sie sich über unser Web-Seite. Dort finden Sie eine Liste unserer Kundendienststellen weltweit.

<http://www.tek.com>

Sonstige Informationen In Nordamerika:
1-800-TEK-WIDE (1-800-835-9433)
Sie werden von der Telefonzentrale aus weiterverbunden.

Postadresse Tektronix, Inc.
P.O. Box 1000
Wilsonville, OR 97070-1000, USA

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassende Sicherheitshinweise	iii
Übersicht über Frontplatte und Rückwand	1
Anzeigen	3
Meßfunktionsdrehknopf	4
Eingangssteckverbinder	5
Betriebsweise	6
Sichere Testleitungsanschlüsse	6
Zu den hier beschriebenen Verfahren	7
Spannungsmessungen	8
Anwendung: Wechselstrom/Gleichstrom sowie Wechselstrom und Gleichstrom im Volt-Modus	9
dB- und dBm-Spannungsmessungen	10
Anwendung: Verwendung eines anderen Bezugswerts als 1.000 V_{eff} im dB-Modus	10
Anwendung: Die Spannung in einem Schaltkreis als Bezugswert im dB-Modus verwenden	11
Frequenzmessungen	12
Negative Flankentriggerung	12
Positiver und negativer Lastfaktor	12
Gekoppelte Frequenzmessungen für Wechselstrom und Gleichstrom	13
Ändern des Spannungsbereichs im Frequenzmodus	13
Widerstandsmessungen (Ohm, Durchgang, Diode und 50 Ω Bereich)	14
Anwendung: Messen niederohmiger Widerstandswerte ...	14
Kapazitätsmessungen	15
Temperaturmessungen (nur TX3)	16
Nützlicher Hinweis: Erhöhte Temperaturgenauigkeit	16
Stromstärkemessungen	18

Übersicht über Tasten und Softkey-Tasten	19
Blaue Taste	19
Taste RANGE	19
Taste M/M/A (Minimum, Maximum und Mittelwert)	19
1 ms (1 ms Spitzen-Hold)	20
Taste Hintergrundbeleuchtung	20
Taste HOLD	20
Automatischer Hold	21
Taste Δ (Durchführung relativer (Δ DELTA) Messungen) ..	21
MEM (Speicher)	22
Softkey-Tasten	23
Einstellungsmenü	23
Besondere Leistungsmerkmale	25
50.000-Zählmodus mit hoher Auflösung (HrES)	25
Tonzeichen	25
Automatisches Abschalten	25
Einschaltoptionen	26
MAX/MIN/AVG-Betrieb	28
Automatische Sicherungserkennung	29
Spezifikationen	30
Zubehör	43
Einbau des optionalen Computer- schnittstellenzubehörs (WSTRM)	45
Verwendung der Schutzabdeckung und Versa-Stand™	46
Austausch von Batterien	47
Wartung der Multimeter der Serie TX	48
Allgemeine Wartung und Pflege	51
Index	52

Zusammenfassende Sicherheitshinweise

Lesen Sie bitte die folgenden Sicherheitsregeln durch, um Verletzungen sowie Schäden am Gerät bzw. an daran angeschlossenen Geräten zu vermeiden. Um mögliche Gefahren auszuschließen, darf das Gerät nur im Rahmen der Spezifikationen betrieben werden.

Die Wartung sollte ausschließlich von entsprechend qualifiziertem Fachpersonal durchgeführt werden.

Vermeidung von Bränden und Verletzungen

Achten Sie auf sachgemäßes Anschließen und Lösen von Verbindungen. Achten Sie beim Anschließen und Lösen von Tastköpfen oder Testleitungen darauf, daß keine Verbindung zu einer Spannungsquelle besteht.

Beachten Sie sämtliche Werte für die Anschlüsse. Zur Vermeidung von Gefahren durch Feuer und elektrische Schläge sind alle Werte und Kennzeichnungen auf dem Gerät zu berücksichtigen. Informieren Sie sich in der Dokumentation zum Gerät über weitere Informationen zu diesen Werten, bevor Sie das Gerät anschließen.

Legen Sie an keinen Anschluß, auch nicht an den gemeinsamen Anschluß, ein Potential an, das die Maximalwerte für diesen Anschluß überschreitet.

Wechseln Sie die Batterien ordnungsgemäß. Achten Sie beim Batteriewechsel auf den richtigen Batterietyp und die spezifizierten Kenndaten.

Nicht ohne Abdeckungen betreiben. Das Gerät darf nicht betrieben werden, wenn Deckel oder Abdeckplatten entfernt sind.

Verwenden Sie die richtige Sicherung. Verwenden Sie ausschließlich Sicherungen des für dieses Gerät vorgesehenen Typs, die die spezifizierten Kenndaten aufweisen.

Vermeiden Sie das Berühren freiliegender Schaltungen. Berühren Sie keine freiliegenden Anschlüsse und Teile, wenn Strom fließt.

Das Gerät darf nicht betrieben werden, wenn Beschädigungen vermutet werden. Wenn vermutet wird, daß das Gerät beschädigt ist, muß es durch qualifiziertes Wartungspersonal überprüft werden.

Das Gerät darf nicht in naßer oder feuchter Umgebung betrieben werden.

Das Gerät darf nicht in der Nähe von explosiven Stoffen betrieben werden.

Die Oberflächen des Geräts sind sauber und trocken zu halten.

Sicherheitsbegriffe und -symbole

Hinweise in diesem Handbuch. Im vorliegenden Handbuch finden Sie folgende Sicherheitsbestimmungen:



WARNUNG. Eine Warnung bezeichnet Situationen oder Verhaltensweisen, die zu Verletzungen bzw. Gefahren für das Leben führen können.



VORSICHT. Aussagen, denen das Wort Vorsicht vorangestellt ist, bezeichnen Situationen oder Verhaltensweisen, die zu Schäden am Gerät oder anderen Gegenständen führen können.

Sicherheitsbestimmungen am Gerät. Folgende Sicherheitsbestimmungen sind gegebenenfalls am Gerät angebracht:

CAUTION weist auf die Gefahr von Schäden an Gerät oder anderen Gegenständen hin.

Symbole auf dem Gerät. Folgende Symbole sind gegebenenfalls am Gerät angebracht:



WARNUNG
Es besteht die
Gefahr eines
elektrischen
Schlags

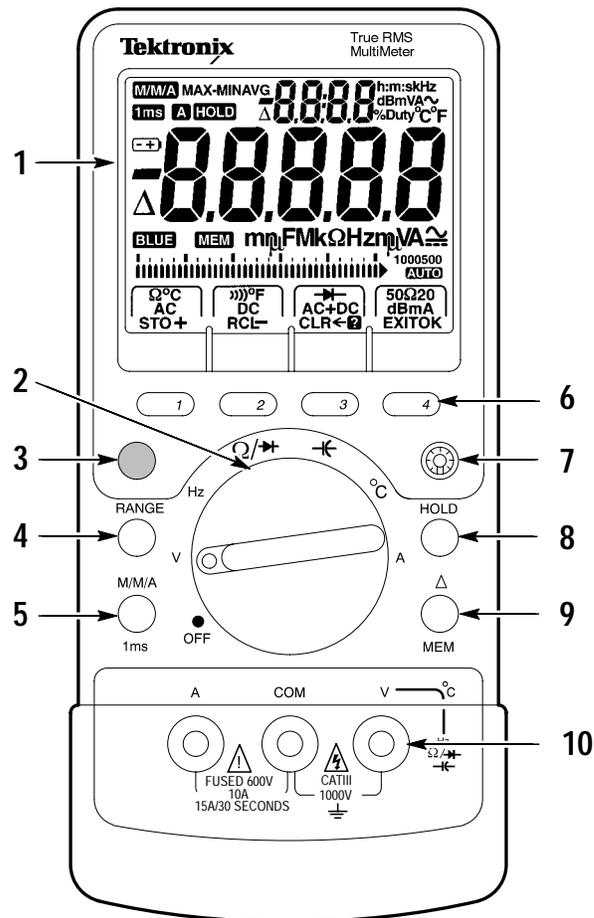


VORSICHT
Siehe Handbuch



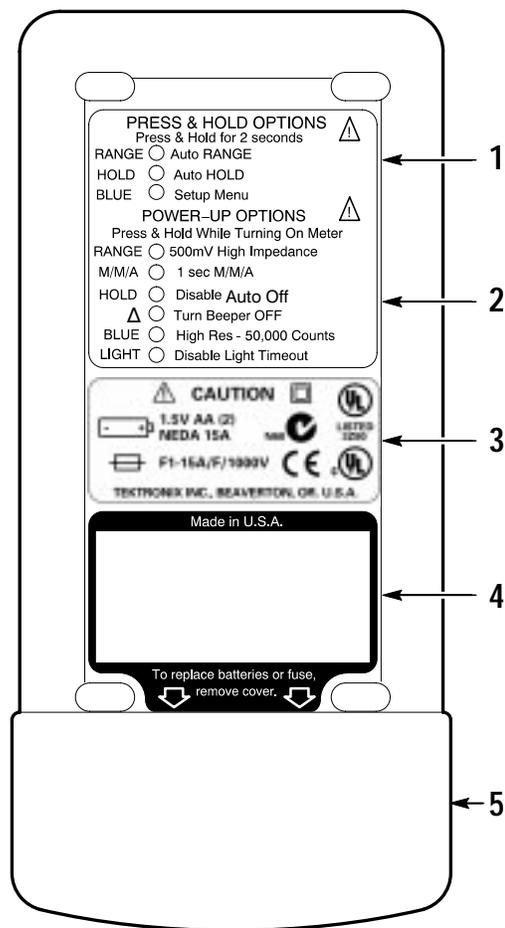
Doppelt
isoliert

Übersicht über Frontplatte und Rückwand



- 1 Besonders große LCD-Anzeige mit doppelter numerischer Meßwertanzeige.
- 2 Meßfunktionsdrehknopf – Damit wird eine Art der Messung ausgewählt.
- 3 Blaue Taste – Ermöglicht den Zugang zu 1 ms, MEM und zum Einstellungs Menü.
- 4 RANGE-Taste – Für die Einstellung des Meßbereichs.
- 5 M/M/A-Taste – Damit wird das Meßgerät auf den Modus MIN/MAX/AVG oder 1 ms gesetzt.
- 6 Softkey-Tasten – Werden zusammen mit dem Meßfunktionsdrehknopf verwendet, um die Art der Messung auszuwählen.
- 7 Hintergrundbeleuchtungstaste – Damit wird die Hintergrundbeleuchtung ein- bzw. ausgeschaltet.
- 8 HOLD-Taste – Damit kann die Anzeige eingefroren werden.
- 9 Taste Δ – Für relative Messungen und den Zugang zum Speicher.
- 10 Eingangssteckverbinder.

Übersicht über Frontplatte und Rückwand



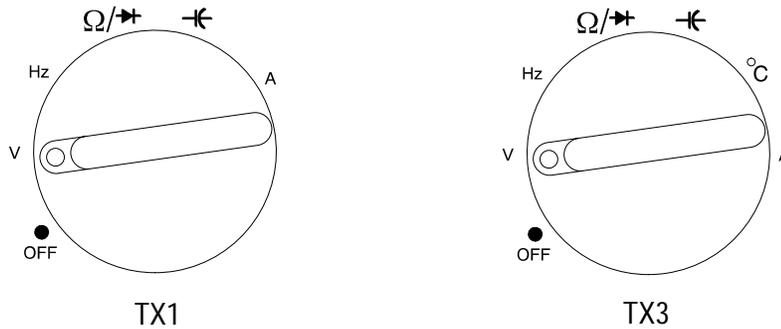
- 1** Optionen für Drücken und Halten – Sie aktivieren diese Optionen, indem Sie die angegebene Taste bei eingeschaltetem Meßgerät zwei Sekunden lang gedrückt halten.
- 2** Einschaltoptionen – Sie aktivieren diese Optionen, indem Sie die angegebene Taste gedrückt halten, während Sie das Meßgerät einschalten.
- 3** Informationen zur Einhaltung von Sicherheitshinweisen und zum Austausch von Batterien und Sicherungen.
- 4** Seriennummer und Barcode-Etikett.
- 5** Abnehmbare Batterieabdeckung.

Anzeigen



- | | |
|---|-----------------------------------|
| 1 Indikatoren für Sonderfunktionen | 6 Obere Anzeige |
| 2 Indikator für Batterieunterspannung | 7 Einheiten für die obere Anzeige |
| 3 Delta-Indikator | 8 Hauptanzeige |
| 4 Blaue Taste und Speicher-Modusindikatoren | 9 Einheiten für die Hauptanzeige |
| 5 Balkendiagramm | 10 Bereichsindikatoren |
| | 11 Softkey-Tasten-Menüs |

Meßfunktionsdrehknopf



OFF. Das Meßgerät wird abgeschaltet. Einstellungsparameter und gespeicherte Messungen bleiben erhalten.

V. Volt Wechselstrom Effektivwert; Volt Gleichstrom; Volt Wechselstrom/Gleichstrom-Doppelanzeige; Volt Wechselstrom und Gleichstrom, gesamt, Effektivwert; dB und dBm.

Hz. Frequenzmessungen. Der Lastfaktor wird ebenfalls angezeigt, wenn diese Funktion im Einstellungsmenü eingeschaltet wird.

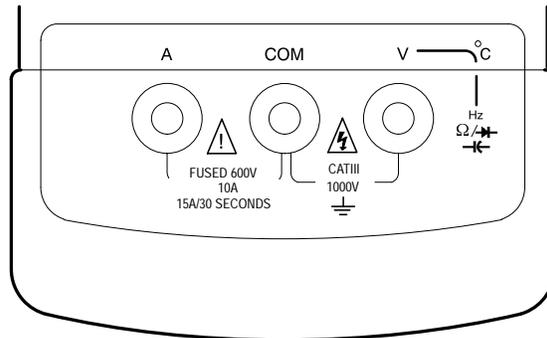
Ω/→. Zugang zu Widerstands- und Durchgangsmessungen und Diodentest.

←. Kapazitätsmessungen.

°C. Temperaturmessungen in Grad Celsius oder Fahrenheit.

A. Ampere Wechselstrom Effektivwert; Ampere Gleichstrom, Ampere Wechselstrom und Gleichstrom, gesamt, Effektivwert; Ampere Wechselstrom/Gleichstrom-Doppelanzeige und Ampere Gleichstrom 4-20 mA% (Prozeßsteuerungsschleifenmessung).

Eingangssteckverbinder



A. Eingangssteckverbinder für Stromstärkemessungen bis zu 10 A (15 A bis zu 30 Sekunden). Die Einstufung ist 600 V Leerlaufspannung.

COM. Gemeinsamer Anschluß. Alle Messungen beziehen sich auf diesen Steckverbinder.

V. Eingangssteckverbinder für Volt-, Frequenz-, Ohm-, Durchgangs-, Dioden-, Kapazitäts- und Temperaturmessungen. Die Einstufung ist 1000V CAT III für alle Eingangssteckverbinder für Voltmessungen.



WARNUNG. Zur Vermeidung von Verletzungen sollten Sie keine Meßgeräteleitungen anschließen, wenn die Batterieabdeckung entfernt ist.



VORSICHT. Zur Vermeidung von Schäden am Meßgerät sollten Sie die Stromstärke nicht messen, wenn die Batterien entfernt sind.

Betriebsweise

Bevor Sie eine der in diesem Abschnitt beschriebenen Messungen durchführen, müssen Sie die folgenden Schritte ausführen:

- Damit die angegebene Genauigkeit erreicht wird, darf das Meter während eines Zeitraums von 30 Sekunden nach dem Einschalten nicht benutzt werden, damit es sich stabilisieren kann.
- Beachten Sie die nachfolgenden Angaben zu den sicheren Testleitungsanschlüssen, wenn Sie die Testleitungen vom Meter entfernen.
- Sie müssen stets darauf achten, daß bei Messungen an Widerständen, Kondensatoren, Dioden oder Messungen des Durchgangs im Schaltkreis die Stromversorgung des Schaltkreises unterbrochen ist.
- Entladen Sie die Kondensatoren vor der Durchführung von Kapazitätsmessungen.

Sichere Testleitungsanschlüsse

Damit Sie die Verbindungen der Testleitungen sicher vom Meter lösen können, müssen Sie zuerst alle Testleitungen von dem getesteten Schaltkreis trennen. Dann lösen Sie die Leitungen von den Eingangssteckverbindern.



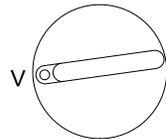
WARNUNG. Zur Vermeidung von elektrischen Schlägen dürfen Sie keine Testleitungen, die nicht unbedingt benötigt werden, oder Metallstifte in den Steckverbinder A (Ampere) setzen. Spannungen, die an einem der Steckverbinder anliegen, können auch an allen anderen Eingangssteckverbindern vorhanden sein. Verwenden Sie ausschließlich die mitgelieferten oder empfohlenen Testleitungen (bzw. gleichwertige Produkte) für das Meter. Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt Zubehör auf Seite 43.

Zu den hier beschriebenen Verfahren

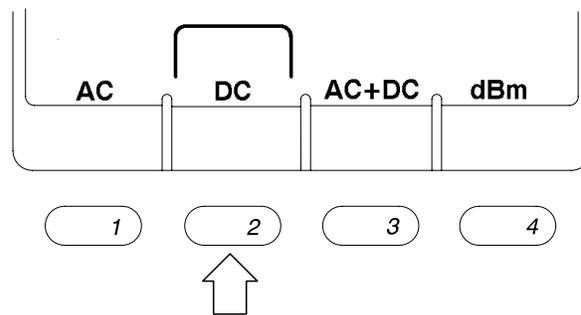
Alle Messungen werden durchgeführt, indem zuerst der Meßfunktionsdrehknopf auf eine Funktion eingestellt wird und dann mit Hilfe der Softkey-Tasten eine Messung ausgewählt wird. Beachten Sie, daß es nicht zu jeder Drehknopfeinstellung eine entsprechende Softkey-Tasten-Einstellung gibt.

Die folgenden Schritte zeigen, wie beispielsweise eine Gleichstromspannungsmessung durchgeführt wird:

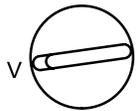
1. Setzen Sie den Meßfunktionsdrehknopf auf **V**, die Einstellung für eine Spannungsmessung.

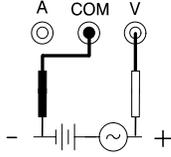
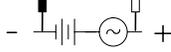
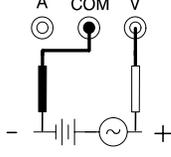
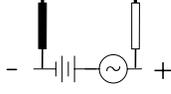


2. Wählen Sie die Softkey-Taste 2 für Gleichstromspannung.



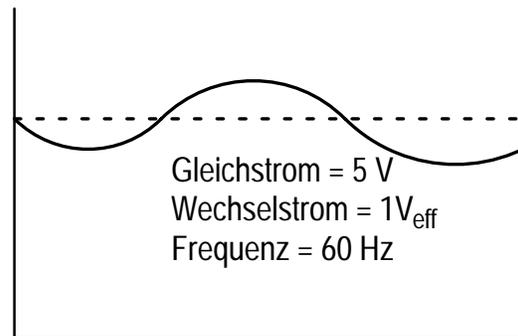
3. Verbinden Sie die Leitungen mit den Meßpunkten.

 **Spannungsmessungen**

Messung	Softkey-Taste	Anschließen der Leitungen	Haupt-anzeige	Obere Anzeige
Echt-Effektivwert-AC-Spannung (Vorgabe)	 AC		AC	Hz
DC-Spannung	 DC		DC	--
AC/DC-Doppelanzeige	 AC/DC oder AC+DC (zum Umschalten drücken)		DC	AC
AC+DC, gesamt, Effektivwert ¹			AC+DC	Hz

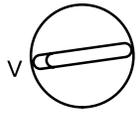
1 $V_{eff} = \sqrt{VAC^2 + VDC^2}$

Anwendung: Wechselstrom/Gleichstrom sowie Wechselstrom und Gleichstrom im Volt-Modus



Wechselstromspannungen bei Netzteilen können zu Problemen mit elektrischen Schaltkreisen führen. Wenn Sie das Meßgerät auf den Volt-Modus für Gleichstrom setzen, wird die Gleichstromkomponente von 5,000 V angezeigt. Dabei wird jedoch die Wechselstromkomponente eventuell nicht berücksichtigt. Es empfiehlt sich daher, das Meßgerät auf den Wechselstrom/Gleichstrom-Doppelanzeigemodus einzustellen. In der Hauptanzeige wird dann die 5,000 V Gleichstromspannung angezeigt und in der oberen Anzeige die 1,000V Wechselstromspannung. Durch den Wechselstrom/Gleichstrommodus ist auch die gleichzeitige Durchführung von Wechselstrom und Gleichstrommessungen ohne das Ändern der Einstellungen des Meßgeräts möglich.

Eine weitere nützliche Meßmethode ist die Messung des Gesamteffektivwerts für Wechselstrom und Gleichstrom. Wenn Sie diese Messung durchführen wollen, drücken Sie die Softkey-Taste 3, um zu Wechselstrom und Gleichstrom umzuschalten. Im oben angegebenen Beispiel wird der Gesamteffektivwert von 5,099 V in der Hauptanzeige dargestellt und die Frequenz von 60,00 Hz in der oberen Anzeige. Bei der Berechnung des Leistungsverlusts in einer Komponente des Schaltkreises ist es unbedingt erforderlich, den Gleichstromwert in die Gleichung $V_{\text{eff}} \times I_{\text{eff}}$ einzubeziehen, wobei V_{eff} dem Gesamteffektivwert für Wechselstrom und Gleichstrom entspricht.



dB- und dBm-Spannungsmessungen

Messung	Softkey-Taste	Anschließen der Leitungen	Haupt-anzeige	Obere Anzeige
dB (nur TX3) ¹	4 dB oder dBm (zum Umschalten drücken)		AC	dB
dBm (nur TX3) ²			AC	dBm

¹ dB-Meßwertanzeige = $20 \times \log(\text{Meßwertanzeige in der Hauptanzeige/ref})$, wobei ref = 1 V die Vorgabe ist.

² dB-mMeßwertanzeige = $10 \times \log(\text{Meßwertanzeige in der Hauptanzeige}^2/R)$, wobei R = 600 Ω .

Anwendung: Verwendung eines anderen Bezugswerts als 1.000 V_{eff} im dB-Modus

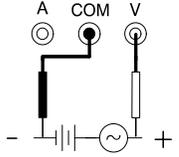
Um die Bezugsspannung im dB-Modus manuell zu ändern, drücken Sie die Blaue Taste und halten sie gedrückt, damit das Einstellungs-menü aufgerufen wird. Stellen Sie den Wert für **REF (dB)** auf den gewünschten Wert ein, und drücken Sie die Softkey-Taste 4 (OK). Für die weiteren dB-Messungen wird dieser gespeicherte Wert als Bezugsspannung verwendet, bis das Meßgerät ausgeschaltet wird.

Anwendung: Die Spannung in einem Schaltkreis als Bezugswert im dB-Modus verwenden

Ein Beispiel für die Verwendung einer Spannung in einem Schaltkreis als Bezugswert ist die Messung der Wechselstromspannungsverstärkung eines Verstärkers. Setzen Sie das Meßgerät auf den dB-Modus, und messen Sie die Spannung, die als Bezugsspannung verwendet werden soll (Eingang des Verstärkers). Drücken Sie die Taste Δ , um den gemessenen Wert als Bezugswert zu speichern. Danach messen Sie den Ausgang des Verstärkers. Die Spannungsverstärkung des Verstärkers (in dB) erscheint in der oberen Anzeige.

In diesen beiden Anwendungen erscheint der Δ -Indikator in der oberen Anzeige, wodurch darauf hingewiesen wird, daß es sich bei dem Bezugswert um eine Spannung handelt, die nicht dem Vorgabewert $1,000 V_{\text{eff}}$ entspricht. Der Bezugswert wird wieder auf $1,000 V$ zurückgesetzt, wenn Sie den dB-Modus verlassen.

Hz  **Frequenzmessungen**

Messung	Softkey-Taste	Anschließen der Leitungen	Haupt-anzeige	Obere Anzeige
Frequenz	(keine Auswahl)		Hz	-EdGE ¹
Doppelanzeige für Frequenz und Lastfaktor			Hz	% Last ²

- 1 Wird angezeigt, wenn Sie im Einstellungsmenü die negative Flankentriggerung eingestellt haben. *-EdGE* ist aktiviert, wird aber nicht angezeigt, wenn % Last ein ist.
- 2 Sie müssen im Einstellungsmenü positive oder negative Last einstellen.

Negative Flankentriggerung

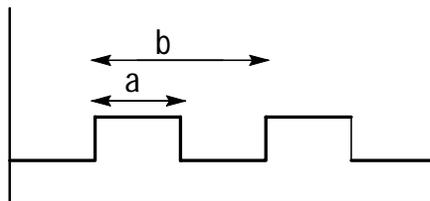
Wenn eine Triggerung auf die negative Flanke des Signals durchgeführt werden soll, setzen Sie im Einstellungsmenü *EdGE* auf *nEG*. Das Wort *-EdGE* erscheint in der oberen Anzeige, wenn Sie das Einstellungsmenü verlassen.

Positiver und negativer Lastfaktor

Zum Messen des Lastfaktors setzen Sie die Last (*POL* im Einstellungsmenü) entweder auf *POS* oder auf *nEG*. Wenn Sie einen negativen Lastfaktor messen, erscheint in der oberen Anzeige “-”.

Positiver Lastfaktor:
 $\% \text{ Last} = (a/b) \times 100$

Negativer Lastfaktor:
 $\% \text{ Last} = (1-a/b) \times 100$



Gekoppelte Frequenzmessungen für Wechselstrom und Gleichstrom

Ist der Meßmodus für den Lastfaktor ausgeschaltet, ist die Frequenzmessung Wechselstrom gekoppelt; andernfalls ist sie Gleichstrom gekoppelt.

Ändern des Spannungsbereichs im Frequenzmodus

Drücken Sie die Taste RANGE, wenn Sie den Spannungsbereich ändern wollen. Der Spannungsbereich erscheint für einen Augenblick in der oberen Anzeige. Drücken Sie weiterhin die Taste RANGE, und zwar bis der gewünschte Spannungsbereich angezeigt wird. Der Vorgabe-Spannungsbereich ist 5 V.



Widerstandsmessungen (Ohm, Durchgang, Diode und 50Ω Bereich)

Messung	Softkey-Taste	Anschließen der Leitungen	Haupt-anzeige	Obere Anzeige
Widerstand (Vorgabe)	1 Ω		Ω	--
Durchgang	2)))		Ω	<i>OPEn</i> oder <i>Shrt</i> (Ton- zeichen)
Diode	3 ➤		V	--
50 Ω ¹	4 50 Ω		Ω	--

¹ Siehe nachfolgende Anwendung.

Anwendung: Messen niederohmiger Widerstandswerte

Wenn niederohmige Widerstandswerte mit einer Auflösung von 0,01 Ω gemessen werden sollen, stellen Sie das Meßgerät auf den 50Ω-Modus ein und schließen die Leitungen kurz, damit Sie den Leitungswiderstand von den niederohmigen Meßwerten abziehen können. Werden die beiden Leitungen nicht kurzgeschlossen, wird das Meßgerät nicht in den 50Ω-Modus gesetzt. Der Leitungswiderstand muß unter 5 Ω liegen. Der gemessene Widerstand erscheint auf der Hauptanzeige.



Kapazitätsmessungen

Messung	Softkey-Taste	Anschließen der Leitungen	Haupt-anzeige	Obere Anzeige
Kapazität	(keine Auswahl)		F	--

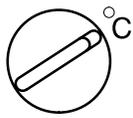


VORSICHT. Um Schäden am Meßgerät zu vermeiden, müssen Sie vor dem Anschließen der Testleitungen dafür sorgen, daß die Stromversorgung des Schaltkreises völlig abgeschaltet ist.

Messungen von Kondensatoren mit hohen Werten können durchaus mehrere Sekunden dauern.

Führen Sie die nachstehend aufgeführten Verfahren aus, wenn Sie Kapazitätsmessungen durchführen:

- Trennen Sie die Kondensatoren von der Schaltung.
- Entladen Sie die Kondensatoren, bevor Sie die Messung durchführen.
- Schließen Sie die polarisierten Anschlüsse in der oben dargestellten Weise an.
- Damit kleine Kapazitätsmeßwerte präzise gemessen werden können, müssen Sie die Taste Δ drücken, solange die Leitungen nicht angeschlossen sind.



Temperaturmessungen (nur TX3)

Messung	Softkey-Taste	Anschließen der Leitungen	Haupt-anzeige	Obere Anzeige
Temperatur in Grad Celsius (Vorgabe)	°C		°C	Umgebungs-temp. in °C
Temperatur in Grad Fahrenheit	°F		°F	Umgebungs-temp. in °F

Vor der Durchführung einer Temperaturmessung sollten Sie kurz die Temperatur des Thermoelements ändern, um sicherzustellen, daß nicht ein kurzgeschlossenes oder abgeschaltetes Thermoelement die Umgebungstemperatur fehlerhaft anzeigt

Nützlicher Hinweis: Erhöhte Temperaturgenauigkeit

Um Temperaturmessungen mit hoher Genauigkeit von bis zu 1,0 °C zu erreichen, ist eine Kalibrierung des Meßgeräts notwendig. So können eventuelle Abweichungen beim Thermoelement ausgeglichen werden. Die Temperaturgenauigkeit beträgt ohne die Durchführung der nachfolgend beschriebenen Kalibrierung ± 3 °C:

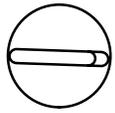
1. Schalten Sie das Meßgerät in der Umgebung ein, in der Sie die Messungen durchführen wollen.
2. Füllen Sie einen breiten, flachen Behälter mit Eis und Wasser. Rühren Sie die Mischung aus Eis und Wasser zwei bis drei Minuten lang, um eine gleichmäßige Temperatur der Mischung zu erreichen. Stellen Sie den Behälter neben das Meßgerät, und tauchen Sie die Spitze des Tropfentastkopfs in die Mischung aus Eis und Wasser.

3. Warten Sie, bis sich die Meßwertanzeige im Celsius- oder Fahrenheit-Modus auf einen Wert stabilisiert hat (dieser Wert sollte im Celsius-Modus sehr nahe bei 0 °C liegen und im Fahrenheit-Modus sehr nahe an 32,0 °F). Eventuelle Abweichungen von den Werten 0 °C und 32 °F stellen die Abweichung des Thermoelements dar.
4. Drücken Sie, wenn sich die Meßwertanzeige stabilisiert hat, die Softkey-Taste 1 (Celsius-Modus) bzw. die Softkey-Taste 2 (Fahrenheit-Modus), und halten Sie sie fünf Sekunden lang gedrückt, bis der Wert 0000 bzw. 0032 angezeigt wird.

Auf diese Weise wird das Meßgerät für die Betriebsumgebung kalibriert. Δ erscheint in der oberen Anzeige. Wenn Sie aufgrund eines Fehlers ein Tonzeichen hören, ist die Abweichung größer als $\pm 5^\circ\text{C}$. Sie können diese Kalibrierung jederzeit wiederholen. Falls Sie die Kalibrierung rückgängig machen wollen, stellen Sie an dem Meßgerät wieder die Werkseinstellungen ein. Dazu drücken Sie beim Einschalten des Meßgeräts gleichzeitig die Blaue Taste und die Taste M/M/A (siehe Tabelle 2 auf Seite 27).

Sie sollten dieses Verfahren durchführen, um die Genauigkeit von Temperaturmessungen sicherzustellen, wenn Sie andere Thermoelement-Tastköpfe des Typs K mit den DMMs der Serie TX zusammen verwenden, da die Spezifikationen zur Genauigkeit bei verschiedenen Arten von Tastköpfen unterschiedlich sind.

HINWEIS. Achten Sie auf die richtige Polarität beim Tastkopfadapter, und kalibrieren Sie bei Abweichungen nach Messungen mit hohen Amperewerten nicht sofort.



Stromstärkemessungen

Messung	Softkey-Taste	Anschließen der Leitungen	Haupt-anzeige	Obere Anzeige
Echt-Effektivwert AC in A	AC		AC	Hz
DC in A (Vorgabe)	DC		DC	--
Doppelanzeige für AC/DC in A	AC/DC oder AC+DC (zum Umschalten drücken)		DC	AC
Gesamteffektivwert AC+DC in A ¹			AC+DC	Hz
4-20 mA Stromstärke in % ²	20 mA		DC	%

1 $I_{eff} = \sqrt{I_{AC}^2 + I_{DC}^2}$

- 2 Die Messung für 4-20 mA wird bei der Prozeßschleifenkalibrierung eingesetzt.
 % = (gemessene Stromstärke - 4 mA)/16 mA (nur TX3)

Wird der Bereich bei manueller Bereichseinstellung überschritten, wählt das Meßgerät einen größeren Bereich, um die internen Schaltungen zu schützen.



VORSICHT. Um Beschädigungen des Meßgeräts zu vermeiden, sollten Sie Messungen bei hohen Stromstärken auf 15 A während 30 Sekunden begrenzen und zwischen den Messungen zehn Minuten lang warten, damit sich das Gerät abkühlen kann. Schließen Sie das Gerät nicht an Schaltkreise mit > 600 V an. Versuchen Sie nie, die Stromstärke zu messen, wenn die Batterien aus dem Gerät genommen wurden.

Wenn Sie den Meßmodus für die Stromstärke verlassen, erscheinen auf der Anzeige die Worte **CHEC Probe**. Auf diese Weise werden Sie daran erinnert, daß Sie die Testleitung vom Eingangssteckverbinder A (Ampere) trennen müssen.

Wenn Sie Messungen bei hohen Stromstärken durchführen (> 15 A), sollten Sie einen Stromstastkopf mit Klammer (optionales Zubehör) verwenden, der mit dem Eingangssteckverbinder für Volt verbunden ist.

Übersicht über Tasten und Softkey-Tasten

Blaue Taste

Wenn Sie auf Funktionen in blauem Text zugreifen wollen, drücken Sie die Blaue Taste und dann eine Funktionstaste, während der Indikator **BLUE** eingeschaltet ist. Der Indikator **BLUE** wird fünf Sekunden lang angezeigt.

Drücken Sie die Blaue Taste, und halten Sie sie zwei Sekunden lang gedrückt, um das Einstellungsmenü aufzurufen. Weitere Informationen zum Einstellungsmenü finden Sie auf Seite 23.

Taste RANGE

Mit Hilfe der Taste RANGE können Sie manuell einen Bereich auswählen. Drücken Sie die Taste RANGE und halten Sie sie zwei Sekunden lang gedrückt, wenn das Multimeter wieder in den Modus für automatische Bereichseinstellung gesetzt werden soll. Das Meßgerät befindet sich im Modus für automatische Bereichseinstellung, wenn der Indikator **AUTO** eingeschaltet ist.

Der Bereich und die Einheiten werden über dem Indikator **AUTO** angezeigt, und zwar rechts vom Balkendiagramm.

Taste M/M/A (Minimum, Maximum und Mittelwert)

Drücken Sie diese Taste, wenn Sie zwischen dem aktuellen Wert, dem Maximum, dem Minimum, Maximum/Minimum und dem Mittelwert umschalten wollen. Der Zeitraum, der zwischen dem letzten aufgezeichneten Ereignis und dem Beginn des Tests verstreicht, erscheint in der oberen Anzeige.

Drücken Sie die Taste M/M/A, und halten Sie sie zwei Sekunden lang gedrückt, wenn Sie den M/M/A-Modus verlassen wollen.

Weitere Informationen finden Sie auf Seite 28 unter der Überschrift *MAX/MIN/AVG-Betrieb*.

1 ms (1 ms Spitzen-Hold)

Wenn Sie die Funktion 1 ms Spitzen-Hold aktivieren wollen, drücken Sie zuerst die Blaue Taste und dann die Taste M/M/A, solange der Indikator **BLUE** angezeigt wird. Wenn Sie sich im 1-ms-Modus befinden, erscheinen auf der LCD-Anzeige die Indikatoren **1 ms** und **M/M/A**. Die Anzeigeauflösung bei 1 ms Spitzen-Hold beträgt 5.000 Zählimpulse. Der aktuelle und der Mittelwertmeßwert (AVG) stehen im Modus 1 ms Spitzen-Hold nicht zur Verfügung.

Der Modus 1 ms Spitzen-Hold kann bei der Durchführung von Wechselstrom oder Gleichstrommessungen verwendet werden. Das Meßgerät zeichnet nur Ereignisse auf, deren Impulsbreite größer als 1 ms ist.

Drücken Sie die Taste M/M/A, wenn die Minimum- und Maximumwerte für 1 ms Spitzen-Hold angezeigt werden sollen. Der angezeigte Wert MAX ist der Wert der positiven Scheitelwerte und der angezeigte Wert MIN ist der Wert der negativen Scheitelwerte.

Drücken Sie die Taste M/M/A, und halten Sie sie zwei Sekunden lang gedrückt, wenn Sie den Modus 1 ms Spitzen-Hold verlassen wollen.

Taste Hintergrundbeleuchtung

Drücken Sie die Taste , um die Hintergrundbeleuchtung ein bzw. auszuschalten. Passen Sie die Einstellung LOFF im Einstellungs-menü an die Einstellung für die Ausschaltzeit für die Hintergrundbeleuchtung an. Verwenden Sie die Informationen zum Einstellungs-menü auf Seite 23, wenn Sie die Einstellung für die Hintergrundbeleuchtung anpassen.

Taste HOLD

Drücken Sie die Taste HOLD, um den Hold-Modus ein- bzw. auszuschalten. Wenn Sie die Funktion Hold aktivieren, ertönt ein Tonzeichen, die Anzeige wird eingefroren, und der Indikator **HOLD** wird angezeigt. Im Hold-Modus wird die Anzeige eingefroren, damit Sie die Tastköpfe von den Testpunkten entfernen können, ohne den angezeigten Meßwert zu verlieren.

Automatischer Hold

Wenn Sie die Funktion Automatischer Hold aktivieren wollen, drücken Sie die Taste HOLD, bis auf der Anzeige **A HOLD** erscheint. Automatischer Hold ist nicht verfügbar für Kapazitäts- und Wechselstrom/Gleichstrommessungen.

Im automatischen Hold-Modus wird die Anzeige automatisch eingefroren und ein Tonzeichen ertönt, wenn der angezeigte Meßwert stabil bleibt. Der angezeigte Wert wird aktualisiert, wenn sich das Meßgerät auf einem neuen Meßwert stabilisiert.

Die Funktion Automatischer Hold ist nützlich, wenn es für Sie nicht möglich ist, die Taste HOLD zu drücken oder die Anzeige des Meßgeräts zu sehen, während mit Hilfe eines Tastkopfs Messungen durchgeführt werden.

Taste Δ (Durchführung relativer (Δ DELTA) Messungen)

Mit Hilfe dieser Taste können Sie das Meßgerät in den Delta-Modus setzen und relative Messungen durchführen. Der Bezugswert für die Δ -Messung kann ein gemessener, ein gespeicherter oder ein programmierter Wert sein.

Δ relativ zu einem gemessenen Wert. Wenn Sie die Messung durchführen und sich das Meßgerät bei dem Meßwert stabilisiert, drücken Sie die Taste Δ .

Bei späteren Meßwertanzeigen wird der gemessene Bezugswert von der tatsächlichen Messung subtrahiert.

Δ relativ zu einem gespeicherten Wert. Stellen Sie das Meßgerät mit Hilfe des Meßfunktionsdrehknopfs und der Softkey-Tasten auf die gewünschte Meßfunktion ein. Mit Hilfe der Angaben zur Speicherung auf Seite 22 können Sie einen Bezugswert aus dem Speicher abrufen (RCL). Drücken Sie danach die Taste Δ . Zum Verlassen des Delta-Modus drücken Sie die Taste Δ ein zweites Mal.

Bei späteren Meßwertanzeigen wird der abgerufene Bezugswert vom tatsächlichen Meßwert abgezogen.

Δ relativ zu einem programmierten Wert. Stellen Sie das Meßgerät mit Hilfe des Meßfunktionsdrehknopfs und der Softkey-Tasten auf die gewünschte Meßfunktion und den gewünschten Bereich ein. Drücken Sie danach die Taste Δ . Drücken Sie, während sich das Meßgerät im Delta-Modus befindet, die Blaue Taste und halten Sie sie gedrückt, bis das Einstellungsmenü aufgerufen wird. Setzen Sie mit Hilfe der Softkey-Tasten **rEF** auf den gewünschten Wert, und drücken Sie die Softkey-Taste 4 (OK). Drücken Sie die Taste Δ , wenn Sie den Delta-Modus verlassen wollen.

Bei späteren Meßwertanzeigen wird der programmierte Bezugswert vom tatsächlichen Meßwert abgezogen. Der programmierte Bezugswert geht verloren, wenn Sie das Meßgerät ausschalten.

Mit Hilfe der Taste Δ können Sie auch relative dB (Δ dB) Messungen durchführen. Weitere Informationen finden Sie auf Seite 10.

MEM (Speicher)

Mit Hilfe des Speichermodus können Sie Meßwerte speichern und später wieder abrufen. Beim Ausschalten gehen keine Daten verloren.

Um den Modus MEM (Speicher) zu aktivieren, drücken Sie die Blaue Taste und dann die Taste Δ , solange **BLUE** in der LCD-Anzeige erscheint. Die Anzeige umfaßt vier Auswahlmöglichkeiten für Softkey-Tasten: STO, RCL, CLR und EXIT.

STO. Wählen Sie STO aus, um den festgehaltenen Wert an der nächsten verfügbaren Speicherposition zu speichern. Die Nummer der Speicherposition erscheint einen Moment lang in der oberen Anzeige. Wenn keine Speicherpositionen zur Verfügung stehen, wird in der oberen Anzeige zwei Sekunden lang das Wort FULL angezeigt, und es wird kein Wert gespeichert.

Um einen vorhandenen Speicherwert zu überschreiben, rufen Sie mit Hilfe der Taste RCL die Speicherposition ab, drücken zuerst CLR und dann STO, um den neuen Wert an dieser Speicherposition zu speichern.

RCL. Wählen Sie RCL aus, um die gespeicherten Werte in umgekehrter Reihenfolge zu durchlaufen. In der oberen Anzeige wird einen Moment lang die Speicherposition angezeigt, während in der Hauptanzeige der Wert erscheint, der an dieser Position gespeichert werden soll.

CLR. Wählen Sie CLR aus, wenn Sie den Inhalt der zur Zeit ausgewählten Speicherposition löschen wollen. Der Inhalt dieser Position wird ersetzt durch “-----”.

Wenn Sie den Inhalt sämtlicher Speicherpositionen löschen wollen, drücken Sie die Taste CLR und halten sie fünf Sekunden lang gedrückt. Auf der Anzeige erscheint **?**, und zwar neben dem CLR-Anzeigewert. Das Wort **donE** wird angezeigt. Dies weist darauf hin, daß die Inhalte sämtlicher Speicherpositionen gelöscht sind und Sie die Taste loslassen können. Wenn Sie die Taste loslassen, bevor das Wort **donE** angezeigt wird, werden die Daten nicht aus dem Speicher gelöscht.

EXIT. Wählen Sie EXIT aus, wenn Sie den Speichermodus verlassen wollen. Sie können den Speichermodus auch verlassen, indem Sie eine beliebige Taste drücken.

Softkey-Tasten

Jede Einstellung des Meßfunktionsdrehknopfs kann eine oder mehrere Softkey-Tasteneinstellungen auf der LCD-Anzeige aktivieren. Wenn es für eine Einstellung des Meßfunktionsdrehknopfs mehrere Messungen gibt, erscheint auf der Anzeige ein Softkey-Tastenmenü. Drücken Sie die entsprechende Softkey-Taste, um die gewünschte Messung auszuwählen.

Einstellungsmenü

Das Einstellungsmenü gibt Ihnen die Möglichkeit, die Vorgabeeinstellungen anzupassen. Sie rufen das Einstellungsmenü auf, indem Sie die Blaue Taste drücken und zwei Sekunden lang gedrückt halten.

Verwenden Sie die Softkey-Tasten entsprechend den Angaben in der folgenden Tabelle, um die Einstellungswerte zu editieren. Die Werte für das Einstellungsmenü werden gespeichert, wenn Sie das Meßgerät ausschalten, außer den Bezugswerten.

Übersicht über Tasten und Softkey-Tasten

Softkey-Taste	+	-	←	OK
Funktion	Drücken Sie diese Taste, um den Einstellungs-wert zu erhöhen.	Drücken Sie diese Taste, um den Einstellungs-wert zu senken.	Drücken Sie diese Taste, um den Einstellungs-wert auf die nächste Zahl zu setzen.	Drücken Sie diese Taste, um die Einstellung zu speichern und zum nächsten Einstellungs-parameter über-zugehen.

In der folgenden Tabelle sind die einzelnen Menüpunkte des Einstellungs-menüs aufgeführt, die Definitionen der Parameter und die Vorgabewerte.

Tabelle 1: Menüpunkte des Einstellungs-menüs, Definitionen und Vorgabewerte

Menüpunkt in der oberen Anzeige	Definition des Parameters (OK drücken, um in den Parametern zu blättern)	Vorgabewert
<i>POFF</i>	Legt die Zeitspanne bis zur automatischen Abschaltung (in Minuten) fest.	30 Minuten
<i>LOFF</i>	Legt die Zeitspanne bis zur automatischen Abschaltung der Hintergrundbeleuchtung (in Sekunden) fest.	60 Sekunden
<i>bEEP</i>	Schaltet die Tonzeichen ein bzw. aus.	ON
<i>HrES</i>	Ändert die Anzeige auf 50.000 Zählimpulse.	OFF
<i>POL (Duty)</i>	Schaltet um zwischen OFF, POS (positiver Lastfaktor) und NEG (negativer Lastfaktor).	OFF
<i>EdGE (Hz)</i>	Schaltet um zwischen der Messung POS (positiver) und NEG (negativer) Flankentriggerung in Hz.	Positiv (steigend)
<i>rEF¹</i>	Ändert den Bezugswert für Delta-Messungen.	Wert bevor die Taste Δ gedrückt wird
<i>(Δ)rEF(dB)¹</i>	Ändert den Bezugswert für dB-Messungen.	1 V

¹ Das Meßgerät muß sich im Δ - oder dB-Modus befinden, damit diese Einstellungs-parameter verfügbar sind.

Besondere Leistungsmerkmale

50.000-Zählmodus mit hoher Auflösung (HrES)

Als Vorgabe ist das Meßgerät auf den 5.000-Zählmodus eingestellt. Wenn Sie in den 50.000-Zählmodus umschalten wollen, drücken Sie beim Einschalten des Meßgeräts die Blaue Taste. Wenn Sie die Vorgabeauflösung auf den 50.000-Zählmodus umstellen wollen, können Sie die Informationen zum Einstellungs Menü auf Seite 23 benutzen.

Die folgenden Messungen sind nur im 5.000-Zählmodus möglich: 50 Ω , 50 M Ω , 1 ms Spitzen-Hold, Wechselstrom und Gleichstrom Ampere, Wechselstrom/Gleichstrom Ampere, Wechselstrom und Gleichstrom Volt, Wechselstrom/Gleichstrom Volt, Kapazität und Doppelanzeige (Hertz).

Tonzeichen

Ein einzelnes Tonzeichen signalisiert fehlerfreien Betrieb. Sie können die Funktion für das einzelne Tonzeichen mit Hilfe des Einstellungs Menüs ausschalten. Ein doppeltes Tonzeichen weist auf eine Warnung bzw. einen Fehler hin. Ein dreifaches Tonzeichen signalisiert, daß sich das Meßgerät in einer Minute automatisch abschalten wird. Ein ununterbrochenes Tonzeichen weist auf elektrischen Durchgang im Durchgangsmodus hin. Eine Deaktivierung der doppelten, dreifachen sowie ununterbrochenen Tonzeichen ist nicht möglich.

Automatisches Abschalten

Die Funktion für automatisches Abschalten schaltet das Meter automatisch ab, falls bei den Steuerelementen und Einstellungen innerhalb eines festgesetzten Zeitraums keine Änderung erfolgt. Um nach dem automatischen Abschalten das Meßgerät wieder einzuschalten, drücken Sie eine beliebige Taste. Das Meßgerät wird wieder in den Zustand versetzt, in dem es sich befand, bevor das automatische Abschalten erfolgte, aber die Werte gingen verloren.

Mit Hilfe des Einstellungs Menüs können Sie die Verzögerungszeit für automatisches Abschalten anpassen. Die Vorgabe für die Verzögerungszeit für automatisches Abschalten beträgt 30 Minuten. Sie können die Funktion für automatisches Abschalten deaktivieren,

indem Sie beim Einschalten des Meßgeräts die Taste **HOLD** drücken oder indem Sie das Einstellungs Menü benutzen.

Die Funktion für automatisches Abschalten wird deaktiviert, während der M/M/A-Modus aktiv ist.

Einschaltoptionen

Sie aktivieren die Einschaltoptionen, indem Sie eine Taste oder eine Softkey-Taste beim Einschalten des Meßgeräts drücken und dann gedrückt halten. Halten Sie die Taste bzw. die Softkey-Taste so lange gedrückt, bis Sie ein einzelnes Tonzeichen hören und ein Bestätigungstext angezeigt wird (siehe Tabelle 2 unten). In der nachfolgenden Tabelle sind sämtliche Einschaltoptionen aufgeführt. Die meisten Einschaltoptionen sind auch auf der Rückwand beschrieben.

Wenn Sie das Meßgerät ausschalten, werden die Einschaltoptionen nicht gespeichert. Sie können die Vorgabeeinstellungen mit Hilfe des Einstellungs Menüs ändern.

Tabelle 2: Einschaltoptionen

Taste	Einschaltoption	Erläuterung
RANGE (<i>HI Ω mV</i>) ¹	Stellt das Meßgerät auf den hochohmigen 500 mV-Modus ein	Ermöglicht hohe Impedanzen (> 10 MΩ) über die Eingangsbuchsen im 500 mV-Gleichstrombereich, damit das getestete Gerät bei der Messung kleiner Spannungen nicht unter Last steht.
M/M/A (<i>1 SEC</i>) ¹	Stellt das Meßgerät auf den Sekunden-M/M/A-Modus ein	Weitere Informationen finden Sie unter <i>MAX/MIN/AVG-Betrieb</i> auf Seite 28.
Δ (<i>bEEP</i>) ¹	Schaltet das Tonzeichen ab	Dies hat keinen Einfluß auf doppelte, dreifache oder ununterbrochene Tonzeichen.
BLUE (<i>HrES</i>) ¹	Stellt das Meßgerät auf den Modus für hohe Auflösung (50.000 Zählimpulse) ein	Weitere Informationen finden Sie unter <i>50.000-Zählmodus mit hoher Auflösung (HrES)</i> auf Seite 25.
LIGHT (<i>LOFF</i>) ¹	Deaktiviert die Ausschaltzeit für die Beleuchtung	--

Tabelle 2: Einschaltoptionen (Forts.)

Taste	Einschaltoption	Erläuterung
Softkey-Taste 1	Die Versionsnummer der Software und das Kalibrierungsdatum werden angezeigt	Die Versionsnummer der Software wird angezeigt (Format: M.mm, wobei M für die letzte größere Überarbeitung steht und mm für die letzte kleinere Überarbeitung). Drücken Sie die Softkey-Taste 1 noch einmal, wenn das Datum der letzten Kalibrierung des Meßgeräts angezeigt werden soll (der Monat erscheint in der oberen Anzeige und das Jahr in der Hauptanzeige).
Softkey-Taste 2	Gesamtdiagnose	Sämtliche LCD-Segmente werden angezeigt. Drücken Sie die Softkey-Taste 2 erneut, um das Tonzeichen zu hören. Drücken Sie die Softkey-Taste 2 noch einmal, um eine Diagnose der Tasten und Schalter durchzuführen. In der Anzeige erscheinen zwei zweistellige Zahlen. Die linke Zahl bestätigt die Schalterposition, und die rechte Zahl bestätigt die Tastenoperation. Schalten Sie das Meßgerät ab, wenn Sie die Diagnosefunktion verlassen wollen.
Softkey-Taste 3	LCD-Test	Sämtliche LCD-Segmente werden angezeigt, so daß Sie überprüfen können, ob bei LCD-Betrieb und LCD-Anzeige Fehler vorkommen. Vergleichen Sie dies mit der LCD-Abbildung auf Seite 3.
Softkey-Taste 4	Batterietest	Die Spannung an den Batteriepolen wird angezeigt. Das Meßgerät wird bei 1,5 V abgeschaltet.
HOLD (POFF) ¹	Deaktiviert die automatische Ausschaltfunktion	--
BLUE und M/M/A (rESEt)	Stellt wieder die Werkvorgabeeinstellungen für das Meßgerät ein	Sie müssen beim Einschalten des Meßgeräts beide Tasten gleichzeitig drücken.

1 Der fettgedruckte Text in Klammern in der Spalte Taste zeigt, wann das Meßgerät die Einschalt-einstellung registriert. Lassen Sie die Taste erst los, wenn Sie entweder ein einzelnes Tonzeichen hören oder den betreffenden Text sehen können.

MAX/MIN/AVG-Betrieb

Drücken Sie die Taste M/M/A, um die Aufzeichnung der M/M/A-Werte zu beginnen. Im 5.000-Zählmodus ist die M/M/A-Vorgabe-Aufzeichnungsrate 4 Messungen pro Sekunde. Drücken Sie die Taste M/M/A und halten Sie sie gedrückt, wenn Sie das Gerät einschalten, um die Mittelwertfunktion durchzuführen. Dadurch wird die Aufzeichnungsrate auf eine Messung pro Sekunde reduziert (Sekunden-M/M/A).

Mit Hilfe der Taste M/M/A können Sie zwischen den Betriebsarten hin- und herschalten, die in der nachfolgenden Tabelle aufgeführt sind.

Tabelle 3: MIN/MAX/AVG-Betrieb

Anzeigenindikator	Beschreibung
M/M/A	Der Wert des aktuellen Signals wird angezeigt. In der oberen Anzeige wird dargestellt, welcher Zeitraum seit Beginn der Aufzeichnung verstrichen ist.
MAX	Der Indikator MAX und der Maximalwert werden angezeigt. In der oberen Anzeige erscheint die Zeitmarke, zu der der Maximalwert auftrat. Sie bezieht sich auf den Testbeginn.
MIN	Der Indikator MIN und der Minimalwert werden angezeigt. In der oberen Anzeige erscheint die Zeitmarke, zu der der Minimalwert auftrat. Sie bezieht sich auf den Testbeginn.
MAX-MIN	Der Indikator MAX-MIN und der Maximalwert minus Minimalwert werden angezeigt. In der oberen Anzeige erscheint der Zeitunterschied zwischen den MAX- und MIN-Ereignissen.
AVG	Der Indikator AVG wird angezeigt. Bei dem angezeigten Wert handelt es sich um den Mittelwert sämtlicher Meßwerte. In der oberen Anzeige wird dargestellt, welcher Zeitraum seit Beginn der Aufzeichnung verstrichen ist.

Wenn Sie das Meßgerät auf den M/M/A-Modus einstellen, vergrößert das Meßgerät den Meßbereich bzw. erhöht automatisch die Einstellung für den Bereich. Allerdings wird keine Verringerung des Meßbereichs durchgeführt. Dies ist erst möglich, wenn Sie den M/M/A-Modus verlassen haben.

Drücken Sie im M/M/A-Modus die Taste HOLD, wenn Sie die Aufzeichnung beenden und die neuesten M/M/A-Werte einfrieren wollen. Drücken Sie die Taste M/M/A, um in den festgehaltenen Werten zu blättern. Drücken Sie die Taste HOLD erneut, um die M/M/A-Aufzeichnung zurückzusetzen und erneut zu starten.

Solange der M/M/A-Modus aktiv ist, können Sie den Speichermodus aktivieren, um den angezeigten M/M/A-Wert für die Speicherung festzuhalten, ohne daß dabei die M/M/A-Aufzeichnung gestoppt oder zurückgesetzt werden muß.

Wenn Sie den M/M/A-Modus verlassen und die gespeicherten Werte löschen wollen, müssen Sie die M/M/A-Taste drücken und zwei Sekunden lang gedrückt halten.

Automatische Sicherungserkennung

Das Meter überprüft automatisch die Unversehrtheit der eingebauten Sicherung, wenn Sie den Meßfunktionsdrehknopf auf A drehen. Wird eine offene Sicherung festgestellt, erscheint das Wort **FUSE** auf der Hauptanzeige.

Auf Seite 48 bis 50 finden Sie Anweisungen zum Austauschen der Sicherung F1.

Spezifikationen

Alle Spezifikationen werden, wenn sie nicht als typische Werte vermerkt sind, für den vorgesehenen Temperaturbereich von $23\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ bei weniger als 80% relativer Luftfeuchtigkeit garantiert.

Merkmal	Beschreibung
LCD-Ziffern für die Anzeige	$3\frac{4}{5}$ (Vorgabe) oder $4\frac{4}{5}$
Anzeige-Zählimpulse	5.000 (Vorgabe) oder 50.000
Balkendiagramm	20 Segmente; wird pro Sekunde 20mal aktualisiert
Speicherpositionen	TX1: 10, TX3: 30
Anzeigebereichsüberschreitung	<i>OL</i> : Überschreitung <i>Ur</i> : Unterschreitung
Niederspannungsindikator	Batteriesymbol erscheint bei 2,0 V auf der LCD-Anzeige. Das Meßgerät schaltet sich bei 1,5 V ab.
Lebensdauer der Batterie	100 Stunden bei Dauergebrauch mit Hintergrundbeleuchtung aus (typisch)
Automatisches Abschalten	Kann angepaßt werden; Vorgabe: 30 Minuten
Stromquelle	Zwei 1,5 V Alkali-Batterien der Größe AA (Mignonzellen) (NEDA 15A)
Maximale Eingabespannung zwischen den Anschlüssen und zwischen Anschlüssen und Erde	1000 V _{eff} Installationskategorie III (CAT III) ¹
Maximale Leerlaufspannung bei Verwendung des A-Anschlusses	600 V _{eff} CAT III
Überlastschutz; V-Anschluß	1000 V _{eff} (1500 V _{pk}) für alle Funktionen
F1-Sicherungsschutz	15 A (1000 V) wird vom Kundendienst ausgetauscht
Hintergrundbeleuchtung	Grüne LEDs

¹ Wenn das Meter mit Wasser in Kontakt kommt, sollten Sie es von qualifiziertem Fachpersonal überprüfen lassen.

Tabelle 4: Merkmale für Gleichstromspannung

Merkmal	Beschreibung
Einschwingzeit	3 Meßwerte (typisch)
Ableserate	5.000 Zählimpulse: 4 Meßwerte pro Sekunde 50.000 Zählimpulse: 1 Meßwert pro Sekunde
Unterdrückungsverhältnis	
Gleichtakt	120 dB bei Gleichstrom oder 50 Hz oder 60 Hz
Normalmodus	60 dB bei 50 Hz oder 60 Hz
Eingangsimpedanz	10 M Ω (typisch)

Tabelle 5: Gleichstromspannung: Bereich, Auflösung und Genauigkeit

Bereich	Auflösung		Genauigkeit ¹	
	5.000 Zählimpulse	50.000 Zählimpulse	TX1	TX3
0,5 V	100 μ V	10 μ V	\pm (0,07 % + 1 Zählimpuls)	\pm (0,05 % + 1 Zählimpuls)
5 V	1 mV	100 μ V		
50 V	10 mV	1 mV		
500 V	100 mV	10 mV		
1000 V	1 V	100 mV		
Temperaturkoeffizient		Addieren Sie (0,005% + 0,1 Zählimpuls)/°C zur Genauigkeit, wenn der vorgesehene Temperaturbereich überschritten wird.		

1 Die Genauigkeit im 50.000-Zählmodus ist % + 10 Zählimpulse.

Tabelle 6: Wechselstromspannung: Merkmale

Merkmal	Beschreibung
Eingangsimpedanz	10 M Ω parallelgeschaltet zu 100 pF (typisch)
Einschwingzeit	4 Meßwerte (typisch)
Ableserate	5.000 Zählimpulse: 4 Meßwerte pro Sekunde 50.000 Zählimpulse: 1 Meßwert pro Sekunde
Gleichtaktunterdrückungs- verhältnis	60 dB bei DC bis 60 Hz
Scheitelfaktor, Maximum	Voll: 3 Halb: 6
AC+DC ¹ Effektivwert- spannungsgenauigkeit, gesamt	AC (eff) Genauigkeit + 0,1 % + 1 Zählimpuls
AC/DC ¹ Doppelanzeige, Genauigkeit	DC Genauigkeit + 0,05 % + 1 Zählimpuls AC Effektivwertspannungsgenauigkeit + 0,1 % + 1 Zählimpuls
Frequenz in der oberen Anzeige (5.000 Zählimpulse)	
Genauigkeit	\pm (0,002 % + 1 Zählimpuls) für 20 Hz bis 20 kHz
Empfindlichkeit	10 % des ausgewählten Spannungsbereichs
dB-Referenzwert ²	1 V _{eff} (einstellbar)
dBm-Referenzwert ²	775 mV an 600 Ω (1 mW)

1 Nur im 5.000-Zählmodus.

2 Hinweise zur Berechnung von dB- und dBm-Werten finden Sie auf Seite 10.

Tabelle 7: Wechselstromspannung: Bereich, Auflösung und Genauigkeit

Bereich	Auflösung		Genauigkeit ¹	
	5.000 Zählimpulse	50.000 Zählimpulse	TX1	TX3
0.5 V	100 μ V	10 μ V	40 Hz – 20 kHz: \pm (0,6% + 2 Zähl- impulse)	40 Hz – 20 kHz: \pm (0,4% + 2 Zähl- impulse)
5 V	1 mV	100 μ V		
50 V	10 mV	1 mV		
500 V ²	100 mV	10 mV		
1000 V ²	1 V	100 mV	40 Hz – 10 kHz: \pm (0,6% + 2 Zähl- impulse)	40 Hz – 10 kHz: \pm (0,4% + 2 Zähl- impulse)
Temperaturkoeffizient		AC: Addieren Sie (0,03% + 0,1 Zählimpulse)/°C, wenn der vorgesehene Temperaturbereich überschritten wird. AC+DC: Addieren Sie (0,06% + 0,1 Zählimpulse)/°C, wenn der vorgesehene Temperaturbereich überschritten wird.		

- 1 Die Genauigkeit im 50.000-Zählmodus ist % + 20 Zählimpulse.
- 2 Für Spannungen > 100 V, das max. Volt-Hz Produkt ist < 10 MVHz.

Tabelle 8: Merkmale für Gleichstromstärke

Merkmal	Beschreibung
Lastspannung	5 mA bis 5 A: 0,3 V max. 10 A: 0,5 V max.
Prozent 4 - 20 mA (berechnet im 50-mA-Bereich)	4 mA = 0 % 20 mA = 100 %
Einschwingzeit	4 Meßwerte (typisch)
Ableserate	5.000 Zählimpulse: 2 Meßwerte pro Sekunde 50.000 Zählimpulse: 1 Meßwert pro Sekunde

Tabelle 9: Gleichstromstärke: Bereich, Auflösung und Genauigkeit

Bereich	Auflösung		Genauigkeit	
	5.000 Zählimpulse	50.000 Zählimpulse	TX1	TX3
500 µA	100 nA	10 nA	$\pm (0,2 \% + 4 \text{ Zählimpulse})^1$	
5 mA	1 µA	100 nA	$\pm (0,2 \% + 2 \text{ Zählimpulse})^2$	
50 mA	10 µA	1 µA		
500 mA	100 µA	10 µA		
5 A	1 mA	100 µA	$\pm (0,4 \% + 2 \text{ Zählimpulse})^2$	
10 A (15 A für 30 Sek.)	10 mA	1 mA	$\pm (0,8 \% + 2 \text{ Zählimpulse})^2$	
Temperaturkoeffizient	Addieren Sie $(0,05 \% + 0,1 \text{ Zählimpulse})/^\circ\text{C}$, wenn der vorge- sehene Temperaturbereich überschritten wird.			

1 Die Genauigkeit im 50.000-Zählmodus ist % + 40 Zählimpulse.

2 Die Genauigkeit im 50.000-Zählmodus ist % + 20 Zählimpulse.

Tabelle 10: Merkmale für Wechselstromstärke

Merkmal	Beschreibung
Lastspannung	0,5 mA bis 5 A: 0,9 V max. 10 A: 1,0 V max.
AC+DC ¹ , Genauigkeit	AC (eff) in A, Genauigkeit + DC in A, Genauigkeit
Frequenz in der oberen Anzeige	
Genauigkeit	± (0,002 % + 1 Zählimpuls) für 20 Hz bis 5 kHz
Empfindlichkeit	10 % von Bereich
Einschwingzeit	4 Meßwerte (typisch)
Ableserate	5.000 Zählimpulse: 2 Meßwerte pro Sekunde 50.000 Zählimpulse: 1 Meßwert pro Sekunde

1 Nur im 5.000-Zählmodus.

Tabelle 11: Wechselstromstärke: Bereich, Auflösung und Genauigkeit

Bereich	Auflösung		Genauigkeit ^{1,2}	
	5.000 Zählimpulse	50.000 Zählimpulse	TX1	TX3
0,5 mA	100 nA	10 nA	40 Hz bis 1 kHz: ± (0,6 % + 2 Zählimpulse)	
5 mA	1 µA	100 nA		
50 mA	10 µA	1 µA	1 kHz bis 3 kHz: ± (1,0 % + 2 Zählimpulse)	
500 mA	100 µA	10 µA		
5 A	1 mA	100 µA	1 kHz bis 3 kHz: ± (2,0 % + 2 Zählimpulse)	
10 A (15 A für 30 Sek.)	10 mA	1 mA		
Temperaturkoeffizient		Addieren Sie (0,05 % + 0,1 Zählimpulse)/°C, wenn der vorgesehene Temperaturbereich überschritten wird.		

1 Die Genauigkeit im 50.000-Zählmodus ist % + 20 Zählimpulse.

2 > 10 % von Bereich.

Tabelle 12: Widerstand (Ω), Merkmale

Merkmals	Beschreibung
Aktualisierungsrate	5.000 Zählimpulse: 2 Meßwerte pro Sekunde 50.000 Zählimpulse: 1 Meßwert pro Sekunde 50 M Ω : 1 Meßwert pro Sekunde
Einschwingzeit	Bereich 50 Ω bis 5 M Ω : 3 Meßwerte (typisch) 50-M Ω -Bereich: 4 Meßwerte (typisch)
Bürdenspannungen (typisch)	0,6 V (50 Ω ; 500- Ω -Bereich: 1,3 V)
Gleichtakt-unterdrückungsverhältnis	60 dB bei Gleichstrom, 50 Hz oder 60 Hz
Normalmodus-unterdrückungsverhältnis	20 dB bei \geq 50 Hz

Tabelle 13: Widerstand: Bereich, Auflösung und Genauigkeit

Bereich	Auflösung		Genauigkeit	
	5.000 Zählimpulse	50.000 Zählimpulse	TX1	TX3
50 Ω	0,01 Ω ¹	---	\pm (0,1 % + 10 Zählimpulse)	
500 Ω	0,1 Ω	0,01 Ω	\pm (0,1 % + 4 Zählimpulse) ²	
5 k Ω	1 Ω	0,1 Ω	\pm (0,1 % + 2 Zählimpulse) ³	
50 k Ω	10 Ω	1 Ω		
500 k Ω	100 Ω	10 Ω		
5 M Ω	1 k Ω	100 Ω	\pm (0,4 % + 4 Zählimpulse) ²	
50 M Ω	10 k Ω ¹	---	\pm (1,0 % + 4 Zählimpulse) ²	
Temperaturkoeffizient	50 Ω bis 500 k Ω : Addieren Sie (0,03 % + 0,1 Zählimpulse)/ $^{\circ}$ C, wenn der vorgesehene Temperaturbereich überschritten wird. 5 M Ω bis 50 M Ω : Addieren Sie (0,2 % + 0,1 Zählimpulse)/ $^{\circ}$ C, wenn der vorgesehene Temperaturbereich überschritten wird.			

1 Nur im 5.000-Zählmodus.

2 Die Genauigkeit im 50.000-Zählmodus ist % + 40 Zählimpulse.

3 Die Genauigkeit im 50.000-Zählmodus ist % + 20 Zählimpulse.

Tabelle 14: Merkmale für Durchgang

Merkmal	Beschreibung
Durchgangsschwellwert	Ein Tonzeichen ertönt, wenn der Widerstand 100 Ω oder weniger beträgt (typisch)
Antwortzeit	< 1 ms

Tabelle 15: Merkmale für Diodentest

Merkmal	Beschreibung
Teststromstärke (typisch)	0,35 mA
Testspannung (typisch)	3,3 V Maximum, offener Stromkreis
Genauigkeit	$\pm 1,0 \%$

Tabelle 16: Kapazität: Bereich, Auflösung und Genauigkeit (nur bei 5.000 Zählimpulsen)

Bereich	Auflösung ¹	Genauigkeit ²	
		TX1	TX3
5 nF	1 pF	$\pm (1,0 \% + 5 \text{ Zählimpulse})$ (im Δ -Modus)	
50 nF	10 pF	$\pm (1,0 \% + 3 \text{ Zählimpulse})$ (im Δ -Modus)	
500 nF	100 pF	$\pm (1,0 \% + 3 \text{ Zählimpulse})$	
5 μ F	1 nF		
50 μ F	10 nF		
500 μ F	100 nF	$\pm (3,0 \% + 3 \text{ Zählimpulse})$	
5 mF	1 μ F		
50 mF	10 μ F		
Temperaturkoeffizient	Addieren Sie $(0,05 \% + 0,1 \text{ ct.})/^\circ\text{C}$, wenn der vorgesehene Temperaturbereich überschritten wird.		

1 Nur im 5.000-Zählmodus.

2 > 1 % von Bereich.

Tabelle 17: Frequenz: Merkmale, Auflösung und Genauigkeit

Merkmal	Beschreibung
Signalkopplung	Wechselstrom
Minimalfrequenz	0,5 Hz
Maximalfrequenz	1 MHz
Genauigkeit	$\pm (0,002 \% + 1 \text{ Zählimpuls})$
Beste Auflösung	10.000 Zählimpulse: 0,01 Hz 100.000 Zählimpulse: 0,001 Hz
Temperaturkoeffizient	Addieren Sie $0,00004 \% / (^\circ\text{C})^2$, wenn der vorgesehene Temperaturbereich überschritten wird.

Tabelle 18: Frequenzspannungsbereich

Bereich	Empfindlichkeit, 10 Hz - 100 kHz	Empfindlichkeit, 1 MHz¹
500 mV	100 mV	---
5 V	500 mV	2 V
50 V	5 V	20 V
500 V	50 V	---

¹ Für Spannungen > 100 V, das max. Volt-Hz Produkt ist < 10 MVHz.

Tabelle 19: Merkmale für Lastfaktor

Merkmal	Beschreibung
Bereich	1 Hz bis 100 kHz
Genauigkeit	$\pm (0,1 \% + 0,05 \% \text{ pro kHz})$ für 5-V-Eingang (nur logische Signale)
Signalkopplung	Gleichstrom
Auflösung	0,1 %
Empfindlichkeit	30 % von Bereich

Tabelle 20: Merkmale für Temperatur

Merkmal	Beschreibung
Hauptanzeige	
Bereich	-50 °C bis +980 °C
Genauigkeit	$\pm 3 \text{ °C}^1$ (typisch)
Typ des Thermo- elements	K
Obere Anzeige	
Genauigkeit	$\pm 3 \text{ °C}$ in bezug auf die Umgebungstemperatur (typisch)

- 1 Durch die auf Seite 16 beschriebene Methode zur Kalibrierung bei Abweichungen mit Hilfe von Wasser und Eis kann eine Genauigkeit von bis zu $\pm 1,0 \text{ °C}$ erzielt werden.

Tabelle 21: Merkmale für 1 ms Spitzen-Hold

Merkmal	Beschreibung
Genauigkeit ¹	Angegebene Spannungs- oder Stromstärkemessung ± 30 Zählimpulse des Spitzenwerts eines einzelnen 1-ms-Impulses.

- 1 Nur im 5.000-Zählmodus.

Tabelle 22: Physikalische Merkmale

Merkmal	Beschreibung
Abmessungen (H × B × T)	38 mm × 88 mm × 183 mm (ohne Halterung)
Gewicht (mit Batterien)	383 g
Mit Halterung	539 g

Tabelle 23: Umgebungsmerkmale

Merkmal	Beschreibung
Temperatur	
Betriebsbereich	–10 bis +50 °C
Nicht-Betriebsbereich (Lagerung)	–40 bis +60 °C
Luftfeuchtigkeit	
	–40 bis +35 °C: < 80 % +35 bis +40 °C: < 70 % +40 bis +60 °C: < 55 %
Höhe	
Betriebsbereich	2.000 m In Höhen zwischen 2.000 m und 5.000 m eine Lei- stungsminderung der Eingangs- spannung auf 600 V Wechsel- strom CAT III vornehmen.
Nicht-Betriebsbereich (Lagerung)	12.300 m
Vibrationen	
Betriebsbereich	2,66 g _{eff} , 5 bis 500 Hz, 3 Achsen (jeweils 10 Minuten)
Nicht-Betriebsbereich	3,48 g _{eff} , 5 bis 500 Hz, 3 Achsen (jeweils 10 Minuten)

Tabelle 24: Zulassungen und Einhalten von Regelungen

Kategorie	Normen und Beschreibungen
EG-Konformitätserklärung – EMV	<p>Entspricht den Intentionen der Richtlinie 89/336/EWG zur elektromagnetischen Verträglichkeit. Die Übereinstimmung mit folgenden im Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaft aufgeführten Spezifikationen wurde nachgewiesen:</p> <p>EN 55011 Class A Radiated Emissions (Störstrahlungen der Klasse A)</p> <p>EN 50082-1 Unempfindlichkeit: IEC 801-2 Electrostatic Discharge Immunity (Unempfindlichkeit gegen elektrostatische Entladung) IEC 801-3 RF Electromagnetic Field Immunity (Unempfindlichkeit gegen hochfrequente elektromagnetische Felder)^{1,2}</p>
Konformitätserklärung für Australien/ Neuseeland – EMV	<p>Stimmt mit den Bestimmungen zur EMV des Gesetzes über den Funkverkehr (Radiocommunications Act) überein, und zwar durch die folgenden Normen:</p> <p>AS/NZS 2064.1/2 Class A Radiated Emissions</p>
EG-Konformitätserklärung – Niederspannung	<p>Die Übereinstimmung mit folgender im Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaft aufgeführten Spezifikation wurde nachgewiesen:</p> <p>Niederspannungsrichtlinie 73/23/EWG, geändert durch die Richtlinie 93/69/EWG.</p> <p>EN 61010-1/A2:1995 Sicherheitsanforderungen für elektrische Geräte, die für Messungen, zur Steuerung und in Labors verwendet werden.</p>
Landesweit anerkannte Liste der Testlabors in den USA	UL3111-1 – Norm für elektrische Meß- und Testgeräte
Kanadische Zulassung	CAN/CSA C22.2 Nr. 1010.1 Sicherheitsanforderungen für elektrische Geräte, die für Messungen, zur Steuerung und in Labors verwendet werden.
Weitere Zulassung	IEC61010-1/A2:1995 Sicherheitsanforderungen für elektrische Geräte, die für Messungen, zur Steuerung und in Labors verwendet werden.

Tabelle 24: Zulassungen und Einhalten von Regelungen (Forts.)

Kategorie	Normen und Beschreibungen
Installationskategorie-beschreibungen	<p>Geräte, die an dieses Produkt angeschlossen werden, können zu verschiedenen Installationskategorien gehören. Es gibt folgende Installationskategorien:</p> <p>CAT III Versorgungsnetz auf Verteilerebene (in der Regel permanent angeschlossen). Geräte auf dieser Ebene befinden sich in der Regel an einem festen Standort in einem Industriebetrieb.</p> <p>CAT II Lokales Versorgungsnetz (Steckdosen). Zu den Geräten auf dieser Ebene gehören Apparate, tragbare Werkzeugmaschinen und ähnliche Produkte. Das Gerät ist in der Regel über ein Kabel angeschlossen.</p>
Grad der Umweltbelastung	<p>Eine Maßeinheit für die eventuell auftretende Verunreinigung der Umgebung um ein Produkt bzw. im Produkt. In der Regel wird davon ausgegangen, daß in einem Produkt die gleichen Bedingungen wie in der äußeren Umgebung herrschen. Produkte sollten nur in der Umgebung eingesetzt werden, für die sie getestet wurden.</p>
	<p>Umweltverschmutzungsgrad 2 Normalerweise treten nur trockene, nichtleitende Verschmutzungen auf. Gelegentlich muß mit einer vorübergehenden, durch Kondensation verursachten Leitfähigkeit gerechnet werden. Bei dem Standort handelt es sich um eine typische Büro-/Privatwohnungs-umgebung. Vorübergehende Kondensation tritt lediglich auf, wenn das Produkt nicht in Betrieb ist.</p>
	<p>Umweltverschmutzungsgrad 3 Leitfähige Verschmutzungen bzw. trockene, nichtleitende Verschmutzungen, die durch Kondensation leitfähig werden. Es handelt sich hier um geschützte Standorte, an denen weder die Temperatur noch die Luftfeuchtigkeit kontrolliert werden. Der Bereich ist vor direkter Sonneneinstrahlung, Regen und Wind geschützt.</p>

- 1 **Addieren Sie 25 Zählimpulse (250 Zählimpulse im 50.000-Zählmodus) zu den Angaben zur Genauigkeit, wenn ein hochfrequentes Feld gemäß der Definition in IEC801-3 vorhanden ist.**
- 2 **Ampere Gleichstrom: Addieren Sie 60 Zählimpulse (600 Zählimpulse im 50.000-Zählmodus) zu den Angaben zur Genauigkeit, wenn ein hochfrequentes Feld gemäß der Definition in IEC801-3 vorhanden ist.**

Zubehör

In diesem Abschnitt ist das gesamte Standard- und optionale Zubehör für die digitalen Echt-Effektivwert-Multimeter TX1 und TX3 aufgeführt.

Tabelle 25: Standardzubehör

Standardzubehör	Produkt bzw. Teilenummer		
Testleitungen-Set	ATL01 oder gleichwertig		
Testleitungen (1 x rot, 1 x schwarz)	Zugelassen für 1000 V CAT III		
Krokodilklemmen (1 x rot, 1 x schwarz)	Zugelassen für 1000 V CAT III		
Schutzabdeckung	650-3681-XX oder gleichwertig		
Bedienungsanleitung			
Sprache	Teilenummer	Sprache	Teilenummer
Englisch	070-9880-XX	Portugiesisch	070-9885-XX
Französisch	070-9881-XX	Koreanisch	070-9886-XX
Deutsch	070-9882-XX	Vereinfachtes Chinesisch	070-9887-XX
Italienisch	070-9883-XX	Traditionelles Chinesisch	070-9888-XX
Spanisch	070-9884-XX	Japanisch	070-9889-XX
Eingesetzte Trockenbatterien	Zwei 1,5 V Alkalibatterien der Größe AA (Mignonzellen) (IEC LRG oder ANSI/NEDA 15A)		
Sicherung (eingebaut)			
15 A, 1000 V _{eff}	159-0409-XX (Littelfuse®) oder 11 A, 1000 V (Buss® DMM-B-11) (muß vom Kundendienst ausgetauscht werden)		
Temperaturtastköpfe (nur TX3)	ATK01 oder gleichwertig, Thermoelementadapter des Typs K und ATP01 oder gleichwertig, Tropfentastkopf.		

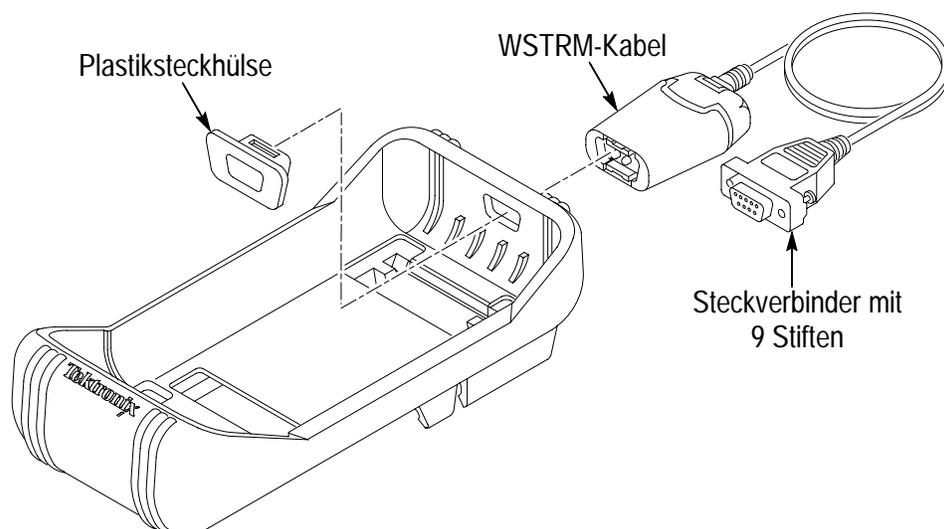
Tabelle 26: Optionales Zubehör

Optionales Zubehör	Produkt bzw. Teilenummer
Lösungen für Messungen mit Tastkopf	ATL21, ATL22, ATL23, ACL21, ACL22, ACL23, ACL24
Nylon-Taschen	AC12, AC13
Stromzangen	A605, A621, A622
Kabel und Software	WSTRM
Wartungshandbuch für TX1 und TX3	070-9893-XX

Einbau des optionalen Computerschnittstellenzubehörs (WSTRM)

Führen Sie die nachfolgend beschriebenen Schritte für den Einbau des Computerschnittstellenzubehörs durch:

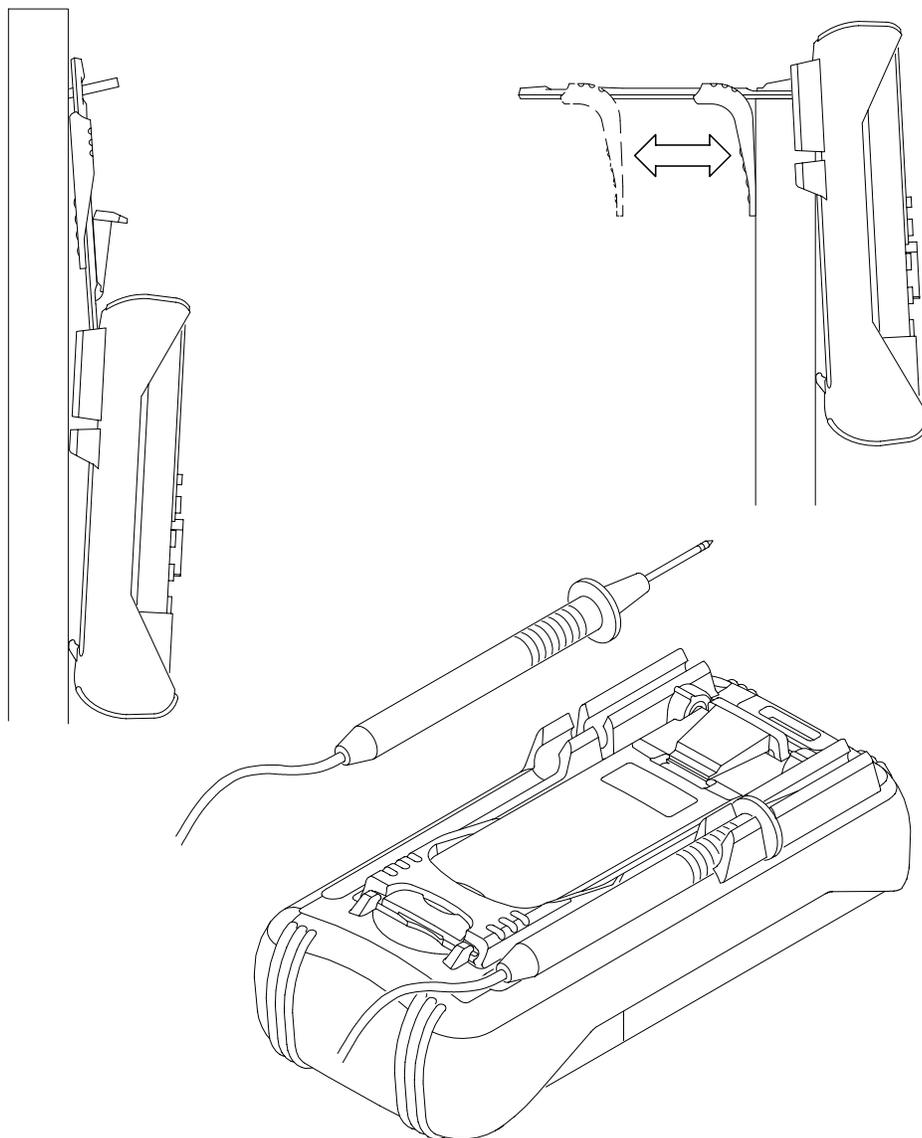
1. Drücken Sie die Plastiksteckhülse in die dafür vorgesehene Stelle im oberen Teil der DMM-Schutzabdeckung. Verbinden Sie das WSTRM-Kabel mit der Plastiksteckhülse.



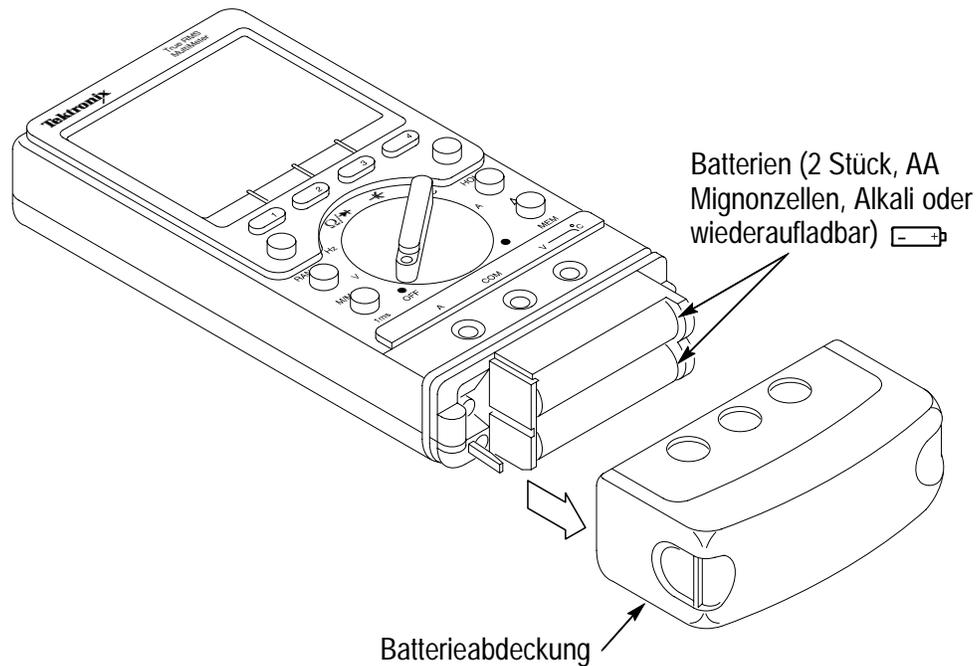
2. Verbinden Sie das andere Ende des WSTRM-Kabels mit Ihrem Computer. Sie verwenden dazu den 9-poligen Steckverbinder. Wenn Sie einen 25-poligen Anschluß an Ihren PC benötigen, müssen Sie einen 9- zu 25-poligen Adapter verwenden.
3. Legen Sie die WSTRM-CD-ROM in das Laufwerk Ihres Computers ein, und führen Sie die Softwareinstallation durch. Weitere Anweisungen zur Benutzung von WSTRM können Sie der Dokumentation zu WSTRM entnehmen.

Weitere Informationen über die Funktionen von WSTRM können Sie der WSTRM-CD-ROM entnehmen.

Verwendung der Schutzabdeckung und Versa-Stand™



Austausch von Batterien



Wenn Sie eine Batterie austauschen, hat dies keinen Einfluß auf die Kalibrierung des Multimeters, und die gespeicherten Daten gehen nicht verloren.

Entfernen Sie die Batterieabdeckung nur in einer sauberen und trockenen Umgebung.

In der Tabelle 25 auf Seite 43 finden Sie die Beschreibungen und Teilenummern der austauschbaren Batterien.

Wartung der Multimeter der Serie TX

Den Informationen in diesem Abschnitt können Sie entnehmen, wie die Sicherung F1 ausgetauscht wird.

Kundendiensttätigkeiten sollten nur durch qualifiziertes Personal durchgeführt werden. Lesen Sie die vorliegende *Zusammenfassung zur Sicherheit bei Wartungsarbeiten* und die *Zusammenfassende Sicherheitshinweise* durch, bevor Sie Wartungsmaßnahmen durchführen.

Führen Sie Wartungsarbeiten niemals allein durch. Führen Sie Wartungsarbeiten am Gerät bzw. Anpassungen des Produkts nur durch, wenn eine andere Person dabei ist, die notfalls Erste Hilfe leisten und Wiederbelebungsmaßnahmen durchführen könnte.

Seien Sie vorsichtig, wenn Sie Wartungsarbeiten bei eingeschaltetem Strom durchführen. Bei diesem Produkt können gefährliche Spannungen oder Stromstärken auftreten. Schalten Sie die Stromversorgung aus, entfernen Sie gegebenenfalls die Batterie und lösen Sie die Testleitungen, bevor Sie Schutzabdeckungen entfernen, Lötarbeiten durchführen oder Komponenten austauschen.

Berühren Sie, um einen elektrischen Schlag zu vermeiden, keine freiliegenden Anschlüsse.

Führen Sie Wartungsarbeiten nur in einer sauberen, trockenen Umgebung durch.

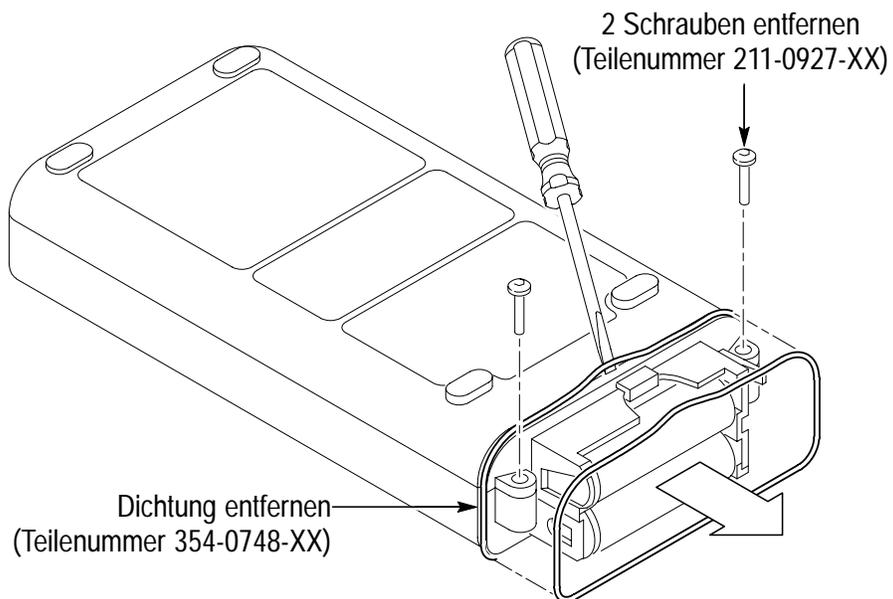
Es wird empfohlen, die Kalibrierung einmal jährlich zu überprüfen.



WARNUNG. Wenn Sie nicht die richtigen Sicherungen installieren, kann dies zu Verletzungen bei Personen und zu Schäden am Produkt führen.

Führen Sie die nachfolgend aufgeführten Schritte durch, wenn Sie die vom Kundendienst auszutauschende Sicherung ausbauen und austauschen wollen:

1. Entfernen Sie die Batterieabdeckung. Entfernen Sie die Batterien sowie die beiden Schrauben neben den Batterien.
2. Schieben Sie vorsichtig einen Schraubenzieher zwischen die Dichtung und das Gehäuse des Meßgeräts, heben Sie die Dichtung vorsichtig an und nehmen Sie sie heraus. Sie müssen die Dichtung herausnehmen, bevor Sie das Gehäuse des Meßgeräts öffnen.

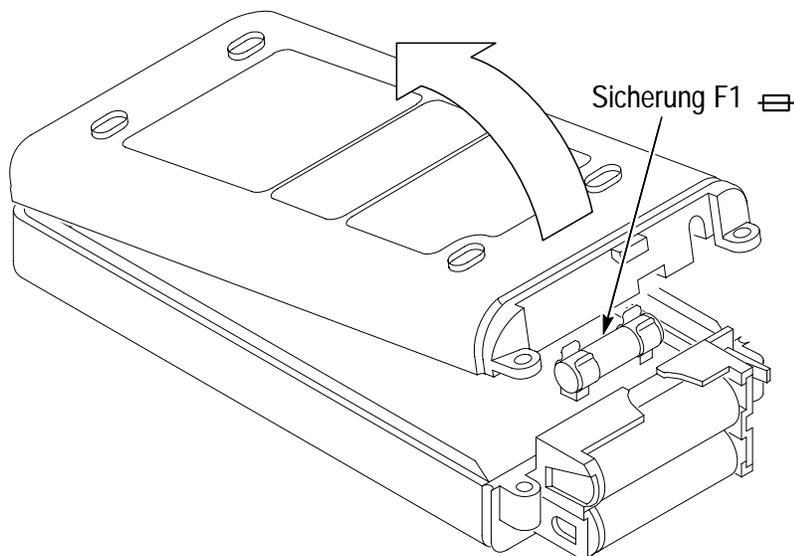


3. Heben Sie die Rückwand des Meßgeräts vorsichtig an, damit die Sicherung F1 zugänglich ist. Entnehmen Sie die Sicherung und tauschen Sie sie aus. Weitere Informationen zur Auswahl der geeigneten Sicherung finden Sie in der Tabelle 25 auf Seite 43.



WARNUNG. Wenn Sie nicht die richtigen Sicherungen installieren, kann dies zu Verletzungen bei Personen und zu Schäden am Produkt führen.

4. Überprüfen Sie die Kalibrierung des Meßgeräts, nachdem Sie die Sicherung F1 ausgetauscht haben.



Allgemeine Wartung und Pflege

Schützen Sie das Meter vor widrigen Wetterbedingungen.

Achten Sie darauf, daß die LCD-Anzeige nicht über längere Zeiträume der Sonne ausgesetzt ist.



VORSICHT. Um Schäden am Meter zu vermeiden, sollten Sie darauf achten, daß keine Sprays, Flüssigkeiten oder Lösungsmittel in das Innere des Meßgeräts gelangen.

Reinigen Sie das Meter von außen, indem Sie den Staub mit einem fusselfreien Tuch entfernen. Gehen Sie dabei vorsichtig vor, damit Sie keine Kratzer auf der durchsichtigen Plastikabdeckung der Anzeige hinterlassen.

Zur weiteren Reinigung können Sie ein weiches Tuch oder ein Papierhandtuch verwenden, das Sie zuvor angefeuchtet haben. Sie können einen alkoholfreien Glasreiniger verwenden, wenn eine gründlichere Reinigung durchgeführt werden soll.



VORSICHT. Um Beschädigungen an der Oberfläche des Meters zu vermeiden, sollten Sie keine Scheuermittel oder chemischen Reinigungsmittel verwenden.



WARNUNG. Das Meter ist nicht wasserdicht. Wenn das Meter Wasser ausgesetzt wird, besteht die Gefahr eines elektrischen Schlags.

Wenn das Meter mit Wasser in Kontakt kommt, öffnen Sie das Gehäuse und lassen das Meter vollständig trocknen. Folgen Sie den Anweisungen im Abschnitt *Wartung der Multimeter der Serie TX*, wenn Sie das Meter öffnen.

Index

1 ms Spitzen-Hold, 20, 42
4 - 20 mA, Messung, 18
50 Ohm, Messung, 14

A

Abrufen aus dem Speicher, 23
Ampere, Eingangssteckverbinder, 5
Anwendungen
 dB und dBm, 10, 11
 Messung, niederohmig, 14
 Wechselstrom- und Gleichstromspannung, 9
 Wechselstrom-/Gleichstromspannung, 9
Anzeigen, 3
Auflösung, 26
Automatischer Hold, 21
Automatisches Abschalten, 25, 27
 deaktivieren, 27, 29
 und M/M/A, 27

B

Batterien
 Einschalttest, 29
 Lebensdauer, 32
 Niederspannungsindikator, 32
bEEP, 25
Bereich
 ändern, 13
 Modus für automatische Bereichseinstellung, 19
 Taste, 19
 Vorgabewert, 13

Bezugswert
 db, 10, 11
 in einem Schaltkreis, 11
 nicht gleich $1.000 V_{eff}$, 10
Blaue Taste, 19

C

CHEC Probe, 18
CLR, 23
COM, Eingangssteckverbinder, 5

D

dB
 Anwendungen, 10, 11
 Bezugswert ändern, 25
dB und dBm, Messung, 10
dBm, Anwendungen, 10, 11
Delta
 drEF, 25
 rEF, 22, 25
 relativ zum gemessenen Wert, 21
 relativ zum gespeicherten Wert, 21
 relativ zum programmierten Wert, 22
 Vorgabeeinstellung, 25
Diagnose beim Einschalten, 29
Diode
 Messung, 14
 Spezifikationen, 40
drEF, 25
Durchgang
 Messung, 14
 Spezifikationen, 39
Durchlaß-Vorspannung, 14

E

EdGE, 25
 Eingangssteckverbinder, 5
 Einschaltoptionen, 28
 Einstellungsmenü, 24
 aktivieren, 24
 als Vorgabe speichern, 24
 automatisches Abschalten, 27
 Zugang zum, 19

F

Flankentriggerung,
 Vorgabeeinstellung, 25
 Frequenz
 Flankentriggerung, 25
 Messung, 12–13
 Spezifikationen, 41

G

Gleichstrom, gekoppelte Messung,
 13
 Gleichstromspannung,
 Spezifikationen, 33–34
 Gleichstromstärke, Spezifikationen,
 35–36

H

Hintergrundbeleuchtung, 20
 Ausschaltzeit, 25, 28
 Höhe, Spezifikationen, 43
 hohe Auflösung, 25, 27, 29
 hohe Impedanzen, 28
 HOLD, 20
 und M/M/A, 20
HrES, 25, 28

K

Kalibrierung
 jährliche Überprüfung, 51
 Temperatur, 16
 Kalibrierungsdatum, 29
 Kapazität
 Messung, 6, 15
 Spezifikationen, 40

L

Lastfaktor
 negativ, 12
 POL, 25
 positiv, 12
 Spezifikationen, 42
 LCD, 3, 29
 Ablesewerte, 3
 Einschalttest, 29
 Leitungen kurzschließen, 14
LOFF, 25
 Luftfeuchtigkeit, relative, 43

M

M/M/A, 30
 1 ms Spitzen-Hold, 20
 1 ms Spitzenwerterfassung,
 verlassen, 20
 1 Sekunde, 28
 aktuell, 30
 Aufzeichnungsrate, 30
 AVG, 30
 Bereichsverkleinerung sperren,
 31
 MAX, 30
 MAX-MIN, 30
 MIN, 30

Taste, 19
 und Bereichsvergrößerung, 31
 verlassen, 19, 31
Maximum (MAX), 30
Maximum-Minimum (MAX-MIN),
 30
Meßfunktionsdrehknopf, 4
 Einschaltdiagnose, 29
Minimum (MIN), 30
Mittelwert (AVG), 19, 30

N

negative Flankentriggerung, 12
negativer Lastfaktor, 12
niederohmig, Anwendungen, 14

O

OPEn, 14

P

POFF, 25
POL, 25
positiver Lastfaktor, 12
Prozeßsteuerungsmessungen, 18

R

RCL, 23
rEF, 25
Reinigung, 54
rESEt, 29

S

Schutzabdeckung, Verwendung, 49
Shrt, 14

Sichere Testleitungsanschlüsse, 6
Sicherung
 automatische Erkennung, 31
 Ersetzen der Sicherung (F1), 51
Softkey-Tasten, 23
Software-Kalibrierungsdatum, 29
Software-Version, 29
Sonderzubehör, 47
Spannung
 Bereich ändern, 13
 dB, Anwendungen, 10, 11
 dBm, Anwendungen, 10, 11
 Echt-Effektivwert-Wechselstrom,
 8
 Gleichstrom, 8
 Spezifikationen, 33–34
 Messung, 8
 Wechselstrom und Gleichstrom, 8
 Anwendungen, 9
 Wechselstrom/Gleichstrom, 8
 Anwendungen, 9
Speicher
 CLR, 22, 23
 EXIT, 22
 RCL, 22, 23
 STO, 22
Speicher löschen, 23
Speichern (im Speicher), 22
Sperr-Vorspannung, 14
Standardzubehör, 46
STO, 22
Stromstärke, Messung, 18

T

Temperatur
 Kalibrierung bei Abweichung, 16
 Messung, 16
 Spezifikationen, 42, 43
 Thermoelement, Typ, 42
Testleitungen trennen, 6

Thermoelement
Kalibrierung bei Abweichungen,
16
Prüfung, 16
Tonzeichen, 25, 26

V

V_{eff} , Gleichung, 8
Vibrationen, Spezifikationen, 43
Volt, Eingangssteckverbinder, 5

W

Wechselstrom und Gleichstrom,
Anwendungen, 9
Wechselstrom und Gleichstrom,
Stärke, Genauigkeit, 37

Wechselstrom, gekoppelte
Messung, 13
Wechselstrom/Gleichstrom,
Anwendungen, 9
Wechselstromspannung,
Spezifikationen, 34–35
Wechselstromstärke,
Spezifikationen, 37–38
Werksvorgabeeinstellung, 29
Widerstand
Messung, 14
Spezifikationen, 38–39
WSTRM, 48

Z

Zubehör, 46–47
Zulassungen und Einhalten von
Regelungen, 44



070988201