

# Keysight U1241B und U1242B Digitale Handmultimeter



Benutzer- und  
Servicehandbuch

Distributed by:



**dataTec** • Ferdinand-Lassalle-Str. 52 • 72770 Reutlingen • Tel. 07121 / 51 50 50 • Fax 07121 / 51 50 10 • [info@datatec.de](mailto:info@datatec.de) • [www.datatec.de](http://www.datatec.de)



Anmerkung: Dieses Dokument enthält Verweise auf Agilent. Bitte beachten Sie, dass Agilents Elektronische Test- und Messtechnik jetzt unter dem Namen Keysight Technologies firmiert. Weitere Informationen finden Sie unter **[www.keysight.com](http://www.keysight.com)**.



# Hinweise

© Keysight Technologies 2009 - 2014

Kein Teil dieses Handbuchs darf in beliebiger Form oder mit beliebigen Mitteln (inklusive Speicherung und Abruf auf elektronischem Wege sowie Übersetzung in eine fremde Sprache) ohne vorherige Zustimmung und schriftliche Einwilligung von Keysight Technologies gemäß der Urheberrechtsgesetzgebung in den USA und international reproduziert werden.

## Handbuchteilenummer

U1241-90064

## Ausgabe

Ausgabe 4, November 2014

Gedruckt in Malaysia

Keysight Technologies  
1400 Fountaingrove Parkway  
Santa Rosa, CA 95403

## Garantie

**Das in diesem Dokument enthaltene Material wird im vorliegenden Zustand zur Verfügung gestellt und kann in zukünftigen Ausgaben ohne vorherige Ankündigung geändert werden. Darüber hinaus übernimmt Keysight im gesetzlich maximal zulässigen Rahmen keine Garantien, weder ausdrücklich noch stillschweigend, bezüglich dieses Handbuchs und beliebiger hierin enthaltener Informationen, inklusive aber nicht beschränkt auf stillschweigende Garantien hinsichtlich Marktgängigkeit und Eignung für einen bestimmten Zweck. Keysight übernimmt keine Haftung für Fehler oder beiläufig entstandene Schäden oder Folgeschäden in Verbindung mit Einrichtung, Nutzung oder Leistung dieses Dokuments oder beliebiger hierin enthaltener Informationen. Falls zwischen Keysight und dem Benutzer eine separate schriftliche Vereinbarung mit Garantiebedingungen bezüglich des in diesem Dokument enthaltenen Materials besteht, die zu diesen Bedingungen im Widerspruch stehen, gelten die Garantiebedingungen in der separaten Vereinbarung.**

## Technolizenz

Die in diesem Dokument beschriebene Hardware und/oder Software wird unter einer Lizenz bereitgestellt und kann nur gemäß der Lizenzbedingungen verwendet oder kopiert werden.

## Hinweis zu eingeschränkten Rechten

U.S. Government Restricted Rights (eingeschränkte Rechte für die US-Regierung). Die der Bundesregierung gewährten Rechte bezüglich Software und technischer Daten gehen nicht über diese Rechte hinaus, die üblicherweise Endbenutzern gewährt werden. Keysight gewährt diese übliche kommerzielle

Lizenz für Software und technische Daten gemäß FAR 12.211 (technische Daten) und 12.212 (Computersoftware) sowie, für das Department of Defense, DFARS 252.227-7015 (technische Daten – kommerzielle Objekte) und DFARS 227.7202-3 (Rechte bezüglich kommerzieller Computersoftware oder Computersoftware-Dokumentation).

## Sicherheitshinweise

### VORSICHT

Ein Hinweis mit der Überschrift **VORSICHT** weist auf eine Gefahr hin. Er macht auf einen Betriebsablauf oder ein Verfahren aufmerksam, der bzw. das bei unsachgemäßer Durchführung zur Beschädigung des Produkts oder zum Verlust wichtiger Daten führen kann. Setzen Sie den Vorgang nach einem Hinweis mit der Überschrift **VORSICHT** nicht fort, wenn Sie die darin aufgeführten Hinweise nicht vollständig verstanden haben und einhalten können.

### WARNUNG

Eine **WARNUNG** weist auf eine Gefahr hin. Sie macht auf einen Betriebsablauf oder ein Verfahren aufmerksam, der bzw. das bei unsachgemäßer Durchführung zu Verletzungen oder zum Tod führen kann. Setzen Sie den Vorgang nach einem Hinweise mit der Überschrift **WARNUNG** nicht fort, wenn Sie die darin aufgeführten Hinweise nicht vollständig verstanden haben und einhalten können.

## Sicherheitssymbole

Die folgenden Symbole auf dem Instrument und in der Dokumentation deuten auf Vorkehrungen hin, die ausgeführt werden müssen, um den sicheren Betrieb dieses Instruments zu gewährleisten.

	Gleichstrom (DC)		Aus (Netzteil)
	Wechselstrom (AC)		An (Netzteil)
	Gleich- und Wechselstrom		Vorsicht, Stromschlagrisiko.
	Drei-Phasen-Wechselstrom		Vorsicht, Stromschlagrisiko (spezifische Warn- und Vorsichtshinweise finden Sie im Handbuch).
	Erdung		Vorsicht, heiße Oberfläche.
	Schutzleiterklemme		Ausgabeposition einer bistabilen Drucksteuerung.
	Rahmen- oder Gehäuseanschluss		Eingabeposition einer bistabilen Drucksteuerung.
	Equipotentialität	<b>CAT III</b> <b>1000 V</b>	Kategorie III 1000 V Überspannungsschutz
	Ausrüstung ständig durch Doppelisolierung oder verstärkte Isolierung geschützt.	<b>CAT IV</b> <b>600 V</b>	Kategorie IV 600 V Überspannungsschutz

## Aufsichtsrechtliche Kennzeichnungen

	<p>Das CE-Zeichen ist eine registrierte Marke der Europäischen Gemeinschaft. Dieses CE-Zeichen gibt an, dass das Produkt allen relevanten europäischen rechtlichen Richtlinien entspricht.</p>		<p>Das C-Tick-Zeichen ist eine registrierte Marke der Spectrum Management Agency of Australia. Dies kennzeichnet die Einhaltung der australischen EMC Rahmenrichtlinien gemäß den Bestimmungen des Radio Communication Act von 1992.</p>
<p><b>ICES/NMB-001</b></p>	<p>ICES/NMB-001 gibt an, dass dieses ISM-Gerät der kanadischen Norm ICES-001 entspricht.</p>		<p>Dieses Instrument entspricht der Kennzeichnungsanforderung der WEEE-Richtlinie (2002/96/EC). Diese fixierte Produktkennzeichnung gibt an, dass dieses elektrische/elektronische Produkt nicht im Hausmüll entsorgt werden darf.</p>
	<p>Das CSA-Zeichen ist eine registrierte Marke der Canadian Standards Association.</p>		

## Europäische Richtlinie über Elektro- und Elektronik-Altgeräte (Waste Electrical and Electronic Equipment, WEEE) 2002/96/EC



Dieses Instrument entspricht der Kennzeichnungsanforderung der WEEE-Richtlinie (2002/96/EC). Diese fixierte Produktkennzeichnung gibt an, dass dieses elektrische/elektronische Produkt nicht im Hausmüll entsorgt werden darf.

Produktkategorie:

Im Bezug auf die Ausrüstungstypen in der WEEE-Richtlinie Zusatz 1, gilt dieses Instrument als „Überwachungs- und Kontrollinstrument“. Die fixierte Produktkennzeichnung ist nachstehend dargestellt:

### Nicht im Hausmüll entsorgen

Zur Entsorgung dieses Instruments wenden Sie sich an die nächste Key-sight Geschäftsstelle oder besuchen Sie:

[www.keysight.com/environment/product](http://www.keysight.com/environment/product)

für weitere Informationen.

## Allgemeine Sicherheitsinformationen

Die folgenden allgemeinen Sicherheitsvorkehrungen müssen während aller Phasen des Betriebs, des Services und der Reparatur dieses Instruments beachtet werden. Durch Missachtung dieser Sicherheitsvorkehrungen oder bestimmter Warnungen an einer anderen Stelle dieses Handbuchs werden die Sicherheitsstandards beim Entwurf, bei der Bereitstellung und bei der vorgesehenen Verwendung dieses Instruments verletzt. Keysight Technologies übernimmt bei Missachtung dieser Voraussetzungen durch den Kunden keine Haftung.

### WARNUNG

- **Beachten Sie alle Bezeichnungen des Instruments, bevor Sie ein Kabel an das Instrument anschließen.**
- **Wenn Sie über 60 V DC, 30 V AC RMS oder 42 V Spitzenwerte arbeiten, lassen Sie Vorsicht walten – hier besteht die Gefahr eines elektrischen Schlages.**
- **Messen Sie nicht mehr als die Nennspannung (wie auf dem Messgerät gekennzeichnet ist) zwischen den Anschlüssen, oder zwischen dem Anschluss und der Erdung.**
- **Überprüfen Sie den Betrieb des Messgeräts genau, indem Sie eine bekannte Spannung messen.**
- **Trennen Sie bei Strommessungen den Schaltkreis vor der Verbindung mit dem Messgeräts von der Stromversorgung. Schalten Sie das Messgerät immer parallel mit dem Schaltkreis.**
- **Wenn Sie die Sonden verbinden, verbinden Sie immer erst die allgemeine Messsonde. Wenn Sie die Sonden trennen, trennen Sie immer erst die stromführende Messsonde.**
- **Lösen Sie erst die Messsonden vom Messgerät, bevor Sie die Batteriefachabdeckung öffnen.**
- **Verwenden Sie das Messgerät nicht, wenn die Batteriefachabdeckung oder ein Teil davon fehlt oder nicht fest sitzt.**
- **Ersetzen Sie die Batterie sobald die Anzeige des Batteriestatus  auf dem Bildschirm blinkt. Dadurch werden falsche Messungen vermieden, die möglicherweise zu einem Stromschlag oder zu einer Verletzung führen können.**
- **Arbeiten Sie mit dem Produkt nicht in einer explosiven Umgebung oder in der Nähe von entflammaren Gasen oder Dämpfen.**
- **Untersuchen Sie den Koffer auf Risse oder fehlende Kunststoffteile. Richten Sie Ihre Aufmerksamkeit auf die Isolierung um die Stecker. Verwenden Sie das Messgerät nicht, wenn es beschädigt ist.**
- **Untersuchen Sie die Testsonden auf beschädigte Isolierung oder auf offenes Metall, und überprüfen Sie den Durchgang. Verwenden Sie die Messsonden nicht, wenn sie beschädigt sind.**

## WARNUNG

- **Verwenden Sie keine reparierten Sicherungen oder Kurzschluss-Sicherungshalter. Für den kontinuierlichen Schutz gegen Feuer, ersetzen Sie die Sicherungen nur durch Sicherungen derselben Spannung und Stromstärke sowie des empfohlenen Typs.**
  - **Führen Sie keine Servicemaßnahmen oder Anpassungen alleine durch. Unter bestimmten Umständen kann gefährliche Spannung vorhanden sein, auch wenn die Geräte ausgeschaltet sind. Um die Gefahren eines elektrischen Schlags weitestgehend zu vermeiden, dürfen Servicemitarbeiter interne Wartungs- oder Einstellungsarbeiten nur in Anwesenheit einer weiteren Person unternehmen, die eine Wiederbelebung oder Erste-Hilfe-Maßnahmen leisten kann.**
  - **Ersetzen Sie keine Teile oder ändern Sie die Geräte, um die Gefahr von zusätzlichen Schocks zu vermeiden. Geben Sie das Produkt zur Wartung und zur Reparatur zurück an Keysight Technologies Sales und das Service Office, um sicherzustellen, dass die Sicherheitsmerkmale erhalten bleiben.**
  - **Arbeiten Sie nicht mit beschädigten Geräten, da die Sicherheitschutzmerkmale, die in das Produkt implementiert sind, möglicherweise beeinträchtigt werden, entweder durch physikalische Beschädigung, durch überhöhte Feuchtigkeit oder durch andere Gründe. Entfernen Sie den Strom und verwenden Sie das Produkt nicht, bis der Sicherheitsbetrieb durch geschulte Servicemitarbeiter überprüft werden kann. Geben Sie das Produkt ggf. zur Wartung und zur Reparatur zurück an Keysight Technologies Sales und das Service Office, um sicherzustellen, dass die Sicherheitsmerkmale erhalten bleiben.**
- 

## VORSICHT

- **Trennen Sie den Schaltkreis von der Spannungsversorgung, und entladen Sie alle Hochspannungskondensatoren in dem Schaltkreis, bevor Sie Widerstands-, Durchgangs-, Dioden- oder die Kapazitätstests durchführen.**
  - **Verwenden Sie die richtigen Anschlüsse, Funktionen und Bereiche für die Messungen.**
  - **Messen Sie nie die Spannung, wenn die Strommessung ausgewählt ist.**
  - **Stellen Sie das ordnungsgemäße Einlegen des Akkus in das Messgerät sicher, und achten Sie auf die richtige Polarität.**
-

# Umweltbedingungen

Dieses Instrument ist für den Gebrauch in geschlossenen Räumen mit geringer Kondensation und in Verbindung mit standardmäßigen oder kompatiblen Testsonden konstruiert.

Umweltbedingungen	Anforderungen
Betriebsumgebung	Volle Genauigkeit bei -10 °C bis 55 °C
Relative Betriebsluftfeuchtigkeit	Volle Genauigkeit bei bis zu 80 % relative Luftfeuchtigkeit bei Temperaturen bis 30 °C, linear abnehmend bis 50 % relative Luftfeuchtigkeit bei 55 °C.
Lagerungsumgebung	-20 °C bis 70 °C
Höhe	0 – 2000 Meter gemäß IEC 61010-1 2 <sup>nd</sup> Edition CAT III, 1000 V/ CAT IV, 600 V
Verschmutzungsgrad	Verschmutzungsgrad II

## VORSICHT

Die Keysight Handmultimeter U1241B und U1242B sind sicherheitszertifiziert nach folgenden Sicherheits- und EMC-Anforderungen:

- IEC 61010-1:2001 / EN61010-1:2001
- USA: UL 61010-1:2004
- Kanada: CSA C22.2 No. 61010-1:2004
- IEC 61326-1:2005/ EN 61326-1:2006
- Kanada: ICES/NMB-001:2004
- Australien / Neuseeland: AS/NZS CISPR11:2004

## Konformitätserklärung (KE)

Die Konformitätserklärung (KE) für dieses Gerät ist auf der Website verfügbar. Unter Eingabe des Produktmodells oder der Beschreibung können Sie nach der KE suchen.

<http://www.keysight.com/go/conformity>

### HINWEIS

Falls Sie die entsprechende KE nicht finden können, wenden Sie sich bitte an den lokalen Keysight-Vertreter.

---

## In diesem Handbuch...

- 1 Erste Schritte** In Kapitel 1 werden die Hauptmerkmale und ersten Schritte der digitalen Handmultimeter U1241B und 1242B erläutert. Dieses Kapitel geleitet Sie ebenfalls durch die Grundlagen der Funktionen des vorderen Bedienfelds.
- 2 Merkmale und Funktionen** Kapitel 2 enthält Informationen dazu, wie Sie Verbindungen konfigurieren können, um Meter-Messungen vorzunehmen. Es beschreibt außerdem in schrittweisen Anweisungen die Merkmale und Funktionen, die für die digitalen Handmultimeter U1241B und 1242B zur Verfügung stehen.
- 3 Konfigurationen der Standardwerkseinstellung** In Kapitel 3 werden die Änderung und Konfiguration der Standardwerkseinstellung der digitalen Handmultimeter U1241B und U1242B inklusive Datenprotokollierung und sonstiger Einstellungsfunktionen beschrieben.
- 4 Service und Wartung** Kapitel 4 liefert Ihnen Informationen über Garantie, Services, Wartungsprozesse und Problembehandlungshinweise, um allgemeine Probleme zu lösen, die beim Gebrauch dieses Instruments auftreten können..
- 5 Leistungstests und Kalibrierung** Kapitel 5 enthält die Verfahren der Leistungsüberprüfungstests und Kalibrierungsanpassungen.
- 6 Spezifikationen und Eigenschaften** Kapitel 6 listet die Spezifikationen und Eigenschaften der digitalen Multimeter U1241B und U1242B auf.



# Inhalt

## 1 Erste Schritte 1

- Einführung 2
- Überprüfen des Lieferumfangs 3
- Das vordere Bedienfeld auf einen Blick 4
- Einstellen des Neigungsständers 4
- Der Melder auf einen Blick 5
  - Analoges Balkendiagramm 6
- Das Tastenfeld und der Drehregler auf einen Blick 6
- Die Eingangsanschlüsse auf einen Blick 8

## 2 Merkmale und Funktionen 9

- Messen der Spannung 10
- Messen der Stromstärke (> 440 mA) 10
- Messen der Stromstärke (< 440 mA) 11
- Messen der prozentualen Skalierung von 4–20 mA 11
- Frequenzmessung 12
- Messwiderstand und Testdurchgang 12
- Testen von Dioden 13
- Messen der Kapazität 14
- Messen der Temperatur 14
- Messen von Harmonischenverhältnissen (U1242B) 16
- Verwenden des Schaltzählers 16
- MinMax-Aufzeichnung 18
- Halten von Daten (Halten mit Auslöser) 18
- Halten aktualisieren 19
- Null (Relative) 19
- Datenprotokollierung (U1242B) 20
- Scannen der Temperaturmessung (U1242B) 23
- Überprüfen der Akkukapazität 23
- Warnmeldungen und Warnungen während der Messung 24

<b>3</b>	<b>Konfigurationen der Standardwerkseinstellung</b>	<b>25</b>
	Konfigurationseinstellung	26
<b>4</b>	<b>Service und Wartung</b>	<b>29</b>
	Allgemeine Wartung	30
	Batterieaustausch	30
	Sicherungsaustausch	31
	Fehlerbehebung	33
	Instrumentenrücksendung zwecks Serviceleistung	35
<b>5</b>	<b>Leistungstests und Kalibrierung</b>	<b>35</b>
	Kalibrierungsübersicht	36
	Elektronische Kalibrierung bei geschlossenem Gehäuse	36
	Kalibrierungsintervall	36
	Einstellung wird empfohlen	37
	Empfohlene Testausrüstung	38
	Basisbetriebstest	39
	Hintergrundbeleuchtungstest	39
	Testen der Anzeige	39
	Testen von Eingangsanschluss A	40
	Testen von Eingangsanschluss mA	40
	Kalibrierungsprozess	40
	Überlegungen zum Test	41
	Eingangsverbindungen	42
	Leistungsüberprüfungstests	42
	Kalibrierungssicherheit	46
	Verwendung des vorderen Bedienfelds für Einstellungen	48
	Überlegungen zu Einstellungen	49
	Gültige Einstellungseingabewerte	50
	Kalibrierungsanpassungen	51
	Bestehender Einstellungsmodus	55
	Kalibrierungszahl	56
	Kalibrierungsfehler	56

<b>6</b>	<b>Spezifikationen und Eigenschaften</b>	<b>57</b>
	DC-Spezifikationen	58
	AC-Spezifikationen	59
	Widerstandsspezifikationen	60
	Diodenüberprüfung/Spezifikationen für akustischen Durchgangstest	60
	Temperaturspezifikationen	61
	Kapazitätsspezifikationen	62
	Spezifikationen des Harmonischenverhältnisses	62
	Frequenzspezifikationen	63
	Betriebsspezifikationen	64
	Allgemeine Eigenschaften	65

## **Inhalt**

# **1**

## **Erste Schritte**

Einführung	2
Überprüfen des Lieferumfangs	3
Das vordere Bedienfeld auf einen Blick	4
Einstellen des Neigungsständers	4
Der Melder auf einen Blick	5
Das Tastenfeld und der Drehregler auf einen Blick	6
Die Eingangsanschlüsse auf einen Blick	8

In diesem Kapitel werden die Hauptmerkmale und ersten Schritte der digitalen Handmultimeter U1241B und U1242B erläutert. Dieses Kapitel geleitet Sie ebenfalls durch die Grundlagen der Funktionen des vorderen Bedienfelds.

## Einführung

Die wesentlichen Merkmale der digitalen Handmultimeter sind:

- Spannungs- und Stromstärkemessungen des DC und AC
- True-RMS-Messung für AC-Spannung und -Stromstärke
- Harmonischenverhältnis für Leistungsqualität der Sinuswelle (für U1242B)
- Schaltzähler zum Ermitteln des Kontaktprellens
- Umgebungstemperaturanzeige für jede Messung
- Scan-Temperaturmessung für T1, T2 und T1-T2 (für U1242B)
- Widerstandsmessung bis zu 100 M $\Omega$
- Dioden- und akustische Durchgangstests
- Kapazitätsmessung bis zu 10 mF
- Die %-Skalenausgabe für 4 – 20 mA- oder 0 – 20 mA-Messung
- Temperaturtest mit wählbarem 0 °C-Ausgleich (ohne Ausgleich der Umgebungstemperatur)
- K-Typ- (für U1241B) und J/K-Typ-Temperaturmessung (für U1242B)
- MinMax Aufzeichnung für Minimal-, Maximal- und Durchschnittsmesswerte
- Datenhalten mit manuellem oder automatischem Auslöser
- Null-/Relationsfunktion
- Automatische oder manuelle Datenprotokollierungsspeicher (für U1242B)
- Akkukapazitätsanzeige
- Anpassbarer Helligkeitslevel der orangefarbenen LED-Anzeigehintergrundbeleuchtung
- Kalibrierung bei geschlossenem Gehäuse
- Digitales 10.000-Zahlen-Präzisions-True-RMS-Handmultimeter, gemäß EN/IEC 61010-1:2001 Kategorie III 1000 V/ Kategorie IV 600 V  
Überspannungsschutz, Verschmutzungsgrad II

## Überprüfen des Lieferumfangs

Überprüfen Sie, ob Sie die folgenden Elemente für die im Lieferumfang enthaltenen Komponenten und eventuell von Ihnen bestelltes optionales Zubehör erhalten haben. Wenn eines der oben genannten Elemente fehlt, oder Sie einen mechanischen Schaden oder Defekt am Messgerät feststellen, wenden Sie sich an das nächste Keysight Sales Office.

**Tabelle 1-1** Liste des standardmäßigen und optionalen Zubehörs

Typ	Modell-ID	Elemente
Standard		Digitale Handmultimeter U1241B oder 1242B
		Vier 1,5 V AAA Alkalibatterien
		Silikon-Testleitungen
		4-mm-Sonden
		Schnellstarthandbuch
		Zertifikat für die Kalibrierung
Optional	U1162A	Abgreifklemmen
	U1163A	SMT-Greifer
	U1164A	Punktmesssonden
	U1181A	Immersionsleitung K-Typ
	U1182A	Industrielle Oberflächensonde
	U1183A	Luftleitung
	U1184A	Temperatursondenadapter
	U1185A	Thermoelementsonde und -adapter (J-Typ)
	U1186A	Thermoelementsonde und -adapter (K-Typ)
	U1583B	Wechselstromklemme
	U1165A	Testsondenleitungen
	U1168A	Standard-Testleitungssatz mit 4-mm-Testsonden
	U1169A	Standard-Testleitungen mit 4-mm-Sondenspitze
	U1171A	Magnetaufhängungs-Kit
	U1172A	Transportbehälter für Hand-DMM, aluminiumverkleidet
U1174A	Weiche Tragetasche	

## Das vordere Bedienfeld auf einen Blick

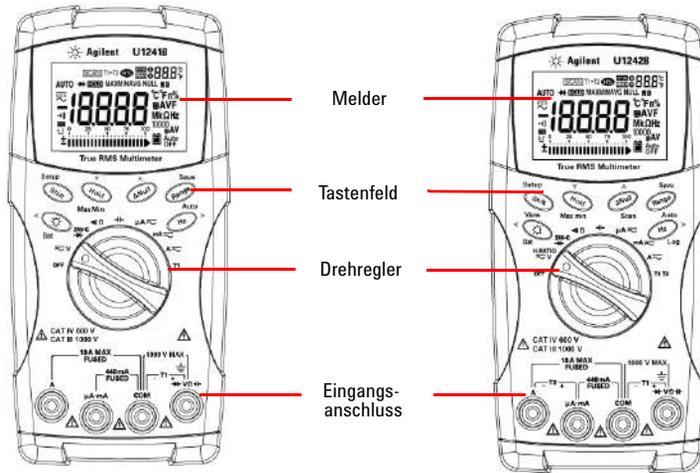
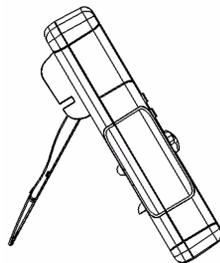


Abbildung 1-1 Das vordere Bedienfeld der digitalen Handmultimeter U1241B und U1242B

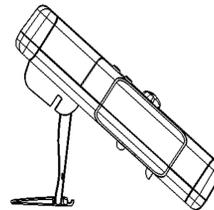
## Einstellen des Neigungsständers

Ständer für eine Neigung von 60°



Ziehen Sie den Neigungsständer maximal aus (ca. 60°)

Ständer für eine Neigung von 30°



Biegen Sie die Spitze des Ständers

Abbildung 1-2 Positionen des Neigungsständers

## Der Melder auf einen Blick

Zur Darstellung der vollständigen Anzeige drücken Sie **Hold** und halten Sie diese Taste gedrückt, während Sie den Drehregler von OFF in eine beliebige andere Position drehen. Drücken Sie eine beliebige Taste, um zur normalen Funktionalität zurückzukehren.

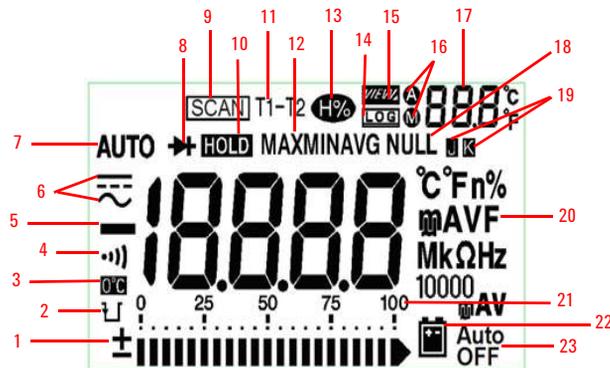


Abbildung 1-3 Meldeanzeige des digitalen Handmultimeters U1242B

Tabelle 1-2 Beschreibungen der jeweiligen Melder

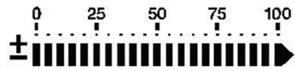
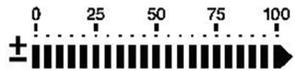
Nr.	Beschreibungen	Nr.	Beschreibungen
1	Analoge Balkendiagrammanzeige aus 21 Segmenten	12	MinMax Aufzeichnungsmodus
2	Anzeige für Kondensatorentladung	13	Harmonischenverhältnismodus (für U1242B)
3	Kaltlötstelle der Umgebungstemperatur deaktiviert	14	Datenprotokollierungsmodus (für U1242B)
4	Akust. Durchgangstest f. Widerst.- und Diodenfunkt.	15	Anzeigemodus der Datenprotokoll. (für U1242B)
5	Primäranzeige <b>-18.888</b>	16	Autom. oder manueller Datenprotokollierungsmodus und Anzeigemodus der Datenprotokollierung
6	AC- oder DC-Messungsmodus	17	Sekundäranzeige (Temperaturanzeige)
7	Automatische Bereichsauswahl	18	Math. Null-Funktion
8	Diode/Akustischer Durchgangstest	19	Thermoelementtyp zur Temperaturmessung
9	T1, T2 und T1 – T2 Scan-Temperaturmessungen (für U1242B)	20	Primärmaßeinheiten
10	Datenhalten	21	Messbereich
11	T1, T2 oder T1 – T2* Temperaturmessungen	22	Anzeige des Batteriestatus
		23	Anzeige der automatischen Abschaltfunktion

\*T2 Temperaturmessung und -delta (T1 – T2) sind nur für U1242B verfügbar.

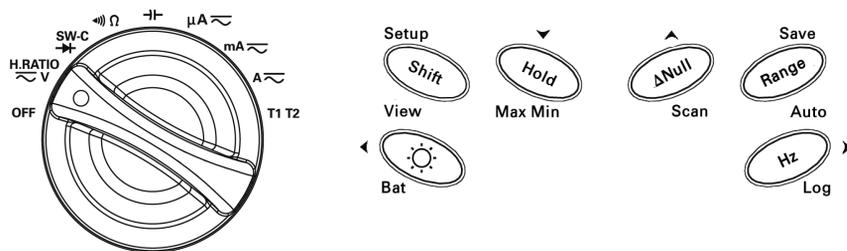
## Analoges Balkendiagramm

Wenn die Frequenz während der Spannungs- oder Stromstärkenmessung auf der Primäranzeige angezeigt wird, stellt die Balkendiagrammanzeige den Spannungs- oder Stromstärkenwert dar. Wenn 4–20 mA %-Skala oder 0–20 mA %-Skala auf der Primäranzeige angezeigt werden, stellt die Balkendiagrammanzeige den Stromstärkenwert dar. Jedes Segment stellt abhängig von dem auf der Balkendiagrammanzeige für den Spitzenwert angezeigten Bereich 500 oder 50 Zahlen dar.

**Tabelle 1-3** Balkendiagrammzähler

Bereich	Zahlen/Segment	Funktion
	50	Diode
	500	V, A, Ω, 

## Das Tastenfeld und der Drehregler auf einen Blick



**Abbildung 1-4** Tastenfeld und Drehregler des digitalen Handmultimeters U1242B

Tabelle 1-4 Tastenfeldbeschreibungen und -funktionen

Funktion	Funkt. der ersten Ebene	Bereich	Funkt. der 2. Ebene (auf  drücken)	Bereich
OFF	Messgerät ausschalten			
	DCV-Messung	0,1 mV bis 1000 V	ACV-Messung	0,1 mV bis 1000 V
			Harmonischenverhältnis (nur für U1242B)	0,0 % bis 99,9 %
	Diodenmessung		Schaltzähler-Messung	
	Widerstandsmessung	0,1 Ω bis 100 MΩ	Akustische Durchgangstestmessung	
	Kapazitätsmessung	0,1 nF bis 10 mF		
	DCµA	0,1 µA bis 10 mA	ACµA-Messung	0,1 µA bis 10 mA
	DCmA	0,01 mA bis 440 mA	AcmA-Messung	0,01 mA bis 440 mA
			mA %-Skalierung	
	DCA	0,001 A bis 10 A	ACA-Messung	0,001 A bis 10 A
	T1-Temperatur	-40 °C bis 1.000 °C	T2 und T1-T2 Temperaturmessungen (für U1242B)	-40 °C bis 1.000 °C

Tabelle 1-5 Funktionen, die über das Tastenfeld des vorderen Bedienfelds zugänglich sind

Aktionen	Schritte
Schaltet die Hintergrundbeleuchtung an	Drücken Sie auf 
Überprüft Akkukapazität	Drücken Sie auf  und halten Sie die Taste > 1 Sekunde lang gedrückt.
Friert den gemessenen Wert ein	Drücken Sie auf 
Startet die MIN/MAX/AVG Aufzeichnung	Drücken Sie auf  und halten Sie die Taste > 1 Sekunde lang gedrückt.
Versetzt den gemessenen Wert	Drücken Sie auf 
Scannt die gemessene Temperatur (nur für U1242B)	Drücken Sie auf  und halten Sie die Taste > 1 Sekunde lang gedrückt.
Ändert den Messbereich	Drücken Sie auf 
Schaltet die automatische Bereichsauswahl ein	Drücken Sie auf  und halten Sie die Taste > 1 Sekunde lang gedrückt.
Misst die AC-Signalfrequenz	Drücken Sie auf 
Startet die manuelle Datenprotokollierung	Drücken Sie auf  und halten Sie die Taste > 1 Sekunde lang gedrückt.

**HINWEIS**

Bitte verwenden Sie die manuelle Bereichsauswahl, um AC-Signale mit einem DC-Versatz zu messen.

## Die Eingangsanschlüsse auf einen Blick

**WARNUNG**

Um eine Beschädigung des Geräts zu vermeiden, überschreiten Sie nicht die Eingangsbeschränkung.

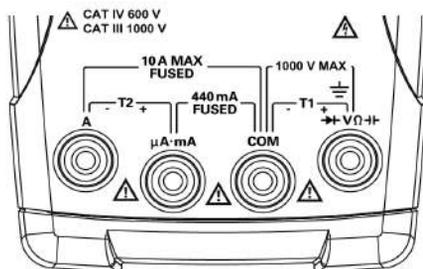


Abbildung 1-5 Eingangsanschluss des digitalen Handmultimeters U1242B

Tabelle 1-6 Anschlüsse für verschiedene Messfunktionen

Messfunktionen	Eingangsanschluss		Überspannungsschutz
Spannung	→ V Ω ←	COM	1000 V R.M.S.
Diode			1000 V R.M.S.
Widerstand			< 0,3 A Kurzschlussstrom
Kapazität			
μA & mA	μA mA	COM	440 mA/1000 V 30 kA/flink
A	A	COM	11 A / 1000 V 30 kA flink
Temperatur	+T1	-T1	1000 V R.M.S.
Temperatur (nur für U1242B)	+T2	-T2	440 mA/1000 V 30 kA/flink

## **2**

### **Merkmale und Funktionen**

Messen der Spannung	10
Messen der Stromstärke (> 440 mA)	10
Messen der Stromstärke (< 440 mA)	11
Messen der prozentualen Skalierung von 4–20 mA	11
Frequenzmessung	12
Messwiderstand und Testdurchgang	12
Testen von Dioden	13
Messen der Kapazität	14
Messen der Temperatur	14
Messen von Harmonischenverhältnissen (U1242B)	16
Verwenden des Schaltzählers	16
MinMax-Aufzeichnung	18
Halten von Daten (Halten mit Auslöser)	18
Halten aktualisieren	19
Null (Relative)	19
Datenprotokollierung (U1242B)	20
Scannen der Temperaturmessung (U1242B)	23
Überprüfen der Akkukapazität	23
Warnmeldungen und Warnungen während der Messung	24

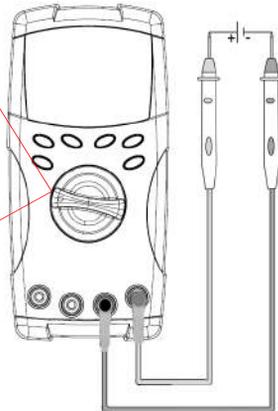
Dieses Kapitel enthält ausführliche Informationen, wie Sie Verbindungen konfigurieren können, um Messungen unter Verwendung der digitalen Handmultimeter U1241B und U1242B vorzunehmen. Es basiert auf Informationen, die Sie zuvor im Schnellstarthandbuch erhalten haben.

## Messen der Spannung

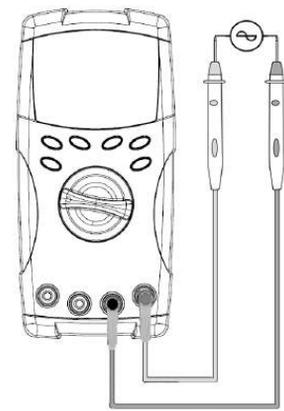
**WARNUNG**

Stellen Sie vor jeder Messung sicher, dass Sie die richtigen Anschlüsse verwenden. Um eine Beschädigung des Geräts zu vermeiden, überschreiten Sie nicht die Eingangsbeschränkung.

Messen der DC-Spannung

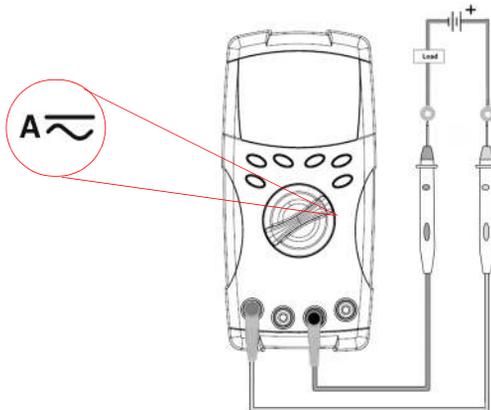


Messen der AC-Spannung

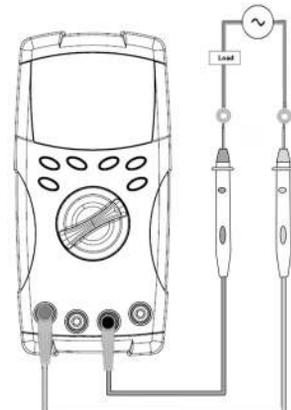


## Messen der Stromstärke (> 440 mA)

Messen der DC-Stromstärke



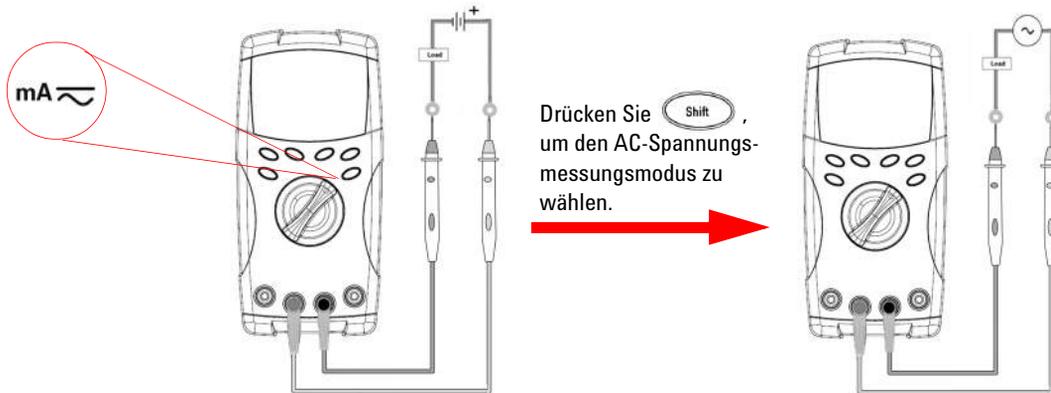
Messen der AC-Stromstärke



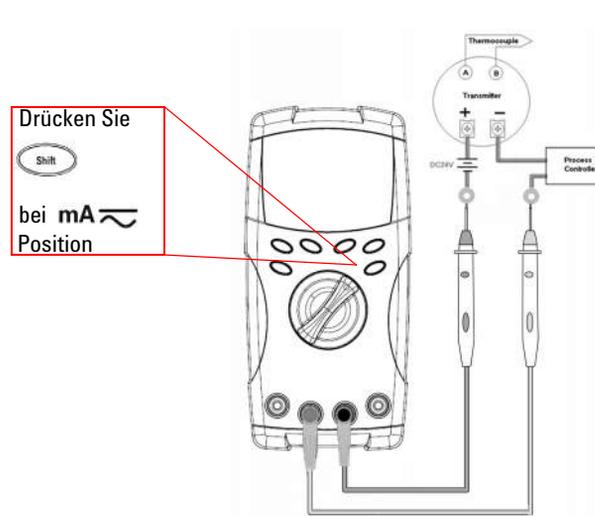
## Messen der Stromstärke (< 440 mA)

### HINWEIS

Wenn der gemessene Wert kleiner als 440 mA ist, verwenden Sie den Spannungsmessungsmodus mA oder  $\mu\text{A}$ .

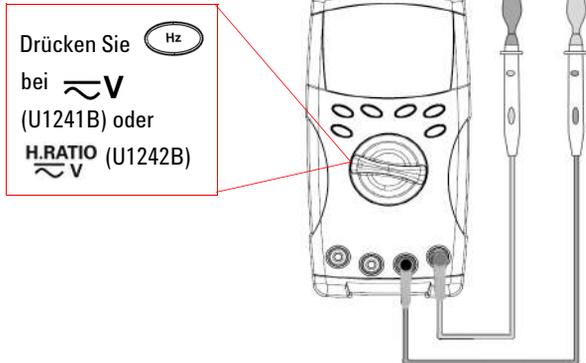


## Messen der prozentualen Skalierung von 4–20 mA



Die prozentuale Skalierung von 0 – 20 mA oder 4 – 20 mA ist im Einrichtungsmodus auszuwählen. Die mA %-Skala für 4-20 oder 0-20 wird auf der Primäranzeige und der Stromstärkenwert im Säulendiagramm angezeigt. Die 25 %-Skalenausgabe stellt den Gleichstrom 8 mA bei 4 – 20mA und den Gleichstrom 5 mA bei 0 – 20mA dar.

## Frequenzmessung



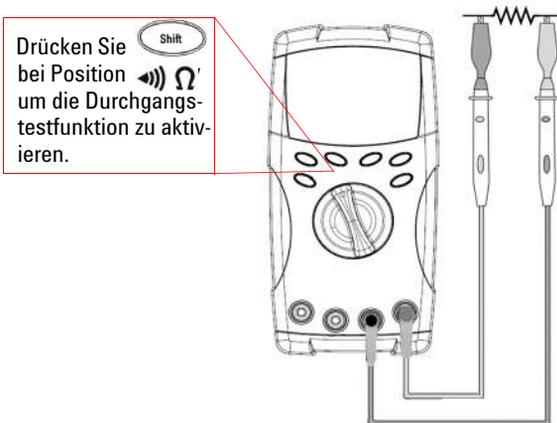
Die Frequenzmessung kann bei DC- und AC-Stromstärkemessungen angewandt werden.

Das Säulendiagramm zeigt den AC-Spannungswert an. Alternativ können Sie **Range** drücken, um den AC-Spannungswert anzuzeigen. Nach drei Sekunden wechselt das Messgerät automatisch zur Frequenzwertanzeige zurück.

## Messwiderstand und Testdurchgang

### VORSICHT

Trennen Sie alle Schaltkreise und entladen Sie alle Hochspannungskondensatoren, bevor Sie den Widerstand messen, um möglichen Schaden am Messgerät oder an dem Gerät, das Sie testen, zu verhindern.



Messbereich	Der Ton ertönt, wenn
1000,0 Ω	< 10 Ω
10,000 kΩ	< 100 Ω
100,00 kΩ	< 1 kΩ
1,0000 MΩ	< 10 kΩ
10,000 MΩ	< 100 kΩ
100,00 MΩ	< 1 MΩ

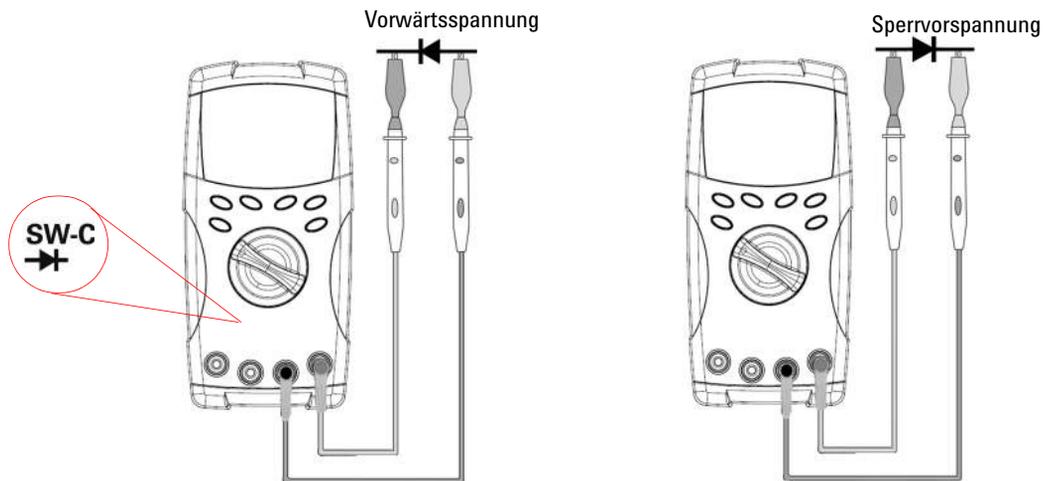
**HINWEIS**

Drücken Sie auf , um den Messbereich von 1 kΩ bis 100 MΩ auszuwählen.

## Testen von Dioden

**VORSICHT**

Trennen Sie alle Schaltkreise und entladen Sie alle hohen Hochspannungskondensatoren, bevor Sie Dioden messen, um möglichen Schaden an Messgeräten zu verhindern.



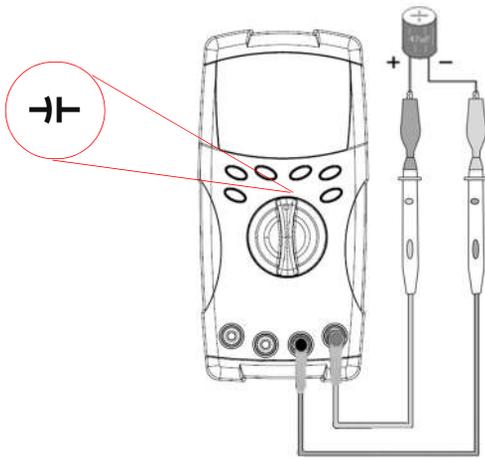
**HINWEIS**

Das Messgerät kann eine Vorwärtsspannung von Dioden von bis zu 1,1 V anzeigen. Die typische Vorwärtsspannung von Dioden liegt im Bereich zwischen 0,3 und 0,8 V mit hörbarem Signalton.

## Messen der Kapazität

### VORSICHT

Trennen Sie den Schaltkreis und entladen Sie alle Hochspannungskondensatoren, bevor Sie die Kapazität messen, um möglichen Schaden am Messgerät oder an dem Gerät, das Sie testen, zu verhindern. Um zu bestätigen, dass die Kondensatoren entladen sind, verwenden Sie die DC-Spannungsfunktion.



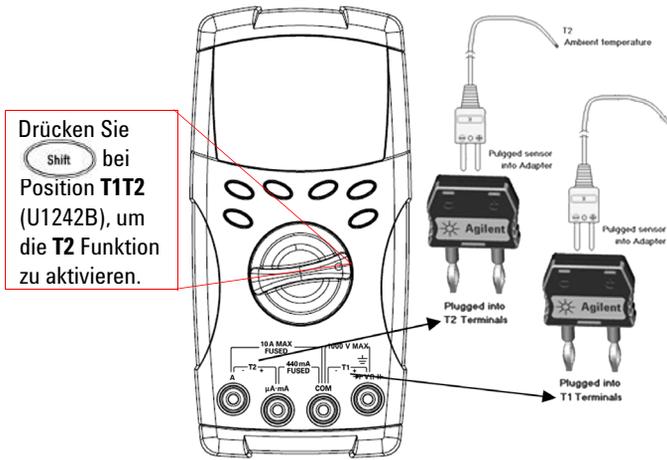
### Tipps zum Messen :

- Zum Messen von Kapazitäten über  $10.000 \mu\text{F}$  entladen Sie den Kondensator, und wählen Sie dann manuell einen angemessenen Messbereich aus. Dadurch wird die Messzeit beschleunigt, um den richtigen Kapazitätswert zu erhalten.
- Stellen Sie die richtige Polarität bei Messung der polarisierten Kondensatoren sicher.
- Um kleine Kapazitäten zu messen, drücken Sie bei offenen Messleitungen auf  $\Delta\text{Null}$ , um die Restkapazität des Messgeräts und der Leitungen zu subtrahieren.

## Messen der Temperatur

### VORSICHT

- Knicken Sie die Thermoelementkabel nicht im spitzen Winkel. Das wiederholte Knicken über einen längeren Zeitraum kann zum Abbrechen des Anschlusses führen.
- Bringen Sie den Temperaturfühler mit keiner Oberfläche in Verbindung, die eine Spannungs- oder Stromquelle darstellt, da die Spannungsquelle die Gefahr eines elektrischen Schlages birgt.



**Tipps zum Messen :**

- Reinigen Sie die Messoberfläche und stellen Sie sicher, dass an der Oberfläche keine Spannung anliegt.
- Wenn Sie die Temperatur messen, verschieben Sie das Thermoelement entlang der Oberfläche, bis Sie zum höchsten/niedrigsten Temperaturmesswert kommen.
- Verwenden Sie für schnelle Messungen den Null-Grad-Ausgleich, um die Temperaturänderung des Thermoelementsensors zu sehen. Der Null-Grad-Ausgleich hilft Ihnen bei der Messung von relativen Temperaturen.

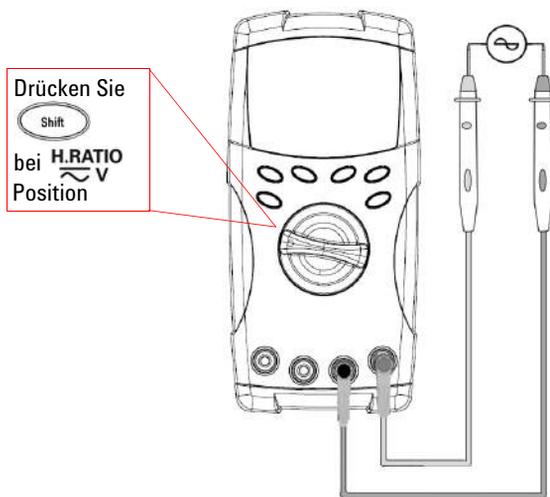
Wenn Sie in einer Umgebung arbeiten, in der die Umgebungstemperatur nicht konstant ist, führen Sie Folgendes aus:

- 1 Drücken Sie **Range** länger als eine Sekunde, um den Null-Grad-Ausgleich zu aktivieren. Diese Funktion ermöglicht Ihnen eine schnelle Messung der relativen Temperatur.
- 2 Vermeiden Sie den Kontakt zwischen der Thermoelementsonde und der Messoberfläche.
- 3 Nachdem Sie eine konstante Messung erhalten haben, drücken Sie **ΔNull**, um eine Messung als relative Referenztemperatur festzulegen.
- 4 Berühren Sie die Messoberfläche mit der Thermoelementsonde.
- 5 Lesen Sie die relative Temperatur von der Anzeige ab.

**HINWEIS**

Die T2-Temperaturmessung ist nur verfügbar für U1242B.

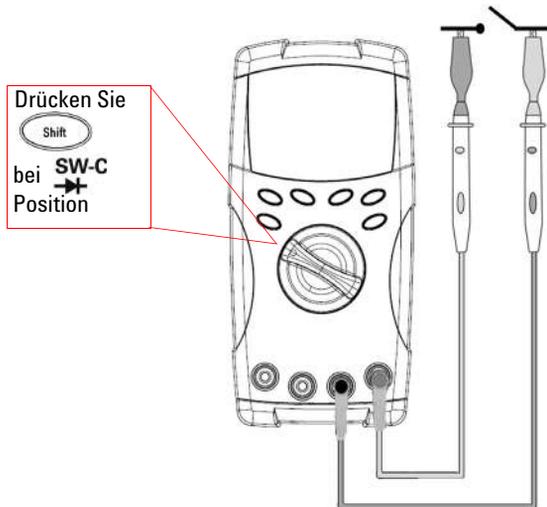
## Messen von Harmonischenverhältnissen (U1242B)



Die Harmonischenverhältnisfunktion gibt die Abweichung von nicht sinusförmigen bis zu sinusförmigen Wellenformen im Bereich von 0 % bis 100 % an. Eine reine sinusförmige Wellenform ohne Harmonische hat den Wert 0,0 %.

Alternativ können Sie **Range** drücken, um den RMS-Wert der AC-Spannung anzuzeigen. Nach drei Sekunden wechselt das Messgerät automatisch zur Anzeige des Harmonischenverhältnisses zurück.

## Verwenden des Schaltzählers



Mit dem Schaltzähler können Sie feststellen, ob die Einstellung eines Reglers, Relais oder einer Schaltfläche geöffnet oder geschlossen ist. Das Messgerät bietet einen Prüfbereich von 10 und 100 Sekunden oder einen benutzerdefinierten Prüfbereich.

Diese Funktion ermittelt die Schaltereinstellung als Öffner (niedrige Ebene) oder Schließer (hohe Ebene) eines Stromkreises mit einer Spannung weniger als 3 V. Der Schaltzähler zählt die Intervalle länger als 250 µsec.

- 1 Entfernen Sie vor der Messung den Netzstrom an den Kontakten bzw. am Schalter.
- 2 Drücken Sie  bei Position , um die Schaltzählerfunktion zu aktivieren. Das Messgerät ermittelt die Schaltereinstellung wie in **Tabelle 2-1** angegeben.

**Tabelle 2-1** Meldeanzeige der jeweiligen Schaltereinstellung

Schaltereinstellung	Stromkreisschalter	Anzeige
Niedrige Ebene ( $< 430 \Omega$ )	Öffner	Lo
Intervalle	Öffner	Anzahl der gezählten Schalter
Intervalle	Schließer	Anzahl der gezählten Schalter
Hohe Ebene	Schließer	Hi

- 3 Drücken Sie , um den Schaltzähler neu zu starten. Das Messgerät überprüft die aktuelle Schaltereinstellung und legt die Intervallerkennung für den Zähler fest.
- 4 Drücken Sie , um den Prüfbereich 10 Sekunden, 100 Sekunden oder „Hand“ (benutzerdefiniert) auszuwählen. Die Sekundäranzeige zeigt **10**, **100** bzw. **HAn** an.
- 5 Das erste Intervall bewirkt, dass das Messgerät einen Signalton ausgibt, und beginnt, den Prüfbereich herunterzuzählen. Jedes Intervall bewirkt einen Zählerschritt.
- 6 Der Zählwert und Prüfbereich werden in der Primäranzeige bzw. Sekundäranzeige angezeigt. Drücken Sie , um die nächste Zählung zu starten.
- 7 Drücken Sie , um die Schaltzählerfunktion zu beenden.

## MinMax-Aufzeichnung

- 1 Drücken Sie  länger als 1 Sekunde, um den MinMax-Aufzeichnungsmodus zu aktivieren. Das Messgerät befindet sich jetzt im kontinuierlichen Modus oder im Nicht-Datenhaltemodus (Nicht-Auslösermodus).
- 2 Das Signal ertönt, wenn ein neuer maximaler oder minimaler Wert aufgenommen wurde.
- 3 Drücken Sie , um zwischen den Messwerten Maximum, Minimum, Durchschnitt und dem aktuellen Messwert zu wechseln. Die Melder **MAX**, **MIN**, **AVG** oder **MAXMINAVG** leuchten zu den entsprechenden angezeigten Messwerten auf.
- 4 Drücken Sie  länger als 1 Sekunde, um den MinMax-Aufzeichnungsmodus zu beenden.

### HINWEIS

- Der Durchschnittswert ist der wahre Durchschnittswert von allen im MinMax-Aufzeichnungsmodus vorgenommenen Messungen.
- Wenn eine Überspannung aufgezeichnet wurde, wird die Durchschnittsberechnungsfunktion angehalten, und der Durchschnittswert ist **OL** (Überspannung).
- Die Abschaltfunktion (  ) ist im MinMax-Aufzeichnungsmodus deaktiviert.

## Halten von Daten (Halten mit Auslöser)

Die Funktion zum Halten von Daten ermöglicht Benutzern, die Anzeige der digitalen Werte zu fixieren.

- 1 Drücken Sie , um die angezeigten Werte zu fixieren, und um den manuellen Auslösermodus zu aktivieren. Beachten Sie, dass der Melder **HOLD** angezeigt wird.
- 2 Drücken Sie , um den nächsten zu messenden Wert zu fixieren. Der **HOLD** Melder blinkt, bevor der neue Wert auf der Anzeige aktualisiert wird.
- 3 Drücken Sie  länger als eine Sekunde, um diesen Modus zu beenden.

## Halten aktualisieren

Benutzern wird empfohlen, den Modus „Halten aktualisieren“ im Einrichtungsmodus zu aktivieren.

- 1 Drücken Sie , um den Modus „Halten aktualisieren“ zu aktivieren. Der aktuelle Wert wird gehalten und der **HOLD** Melder angezeigt.
- 2 Das Messgerät kann neue Messwerte halten, sobald die Abweichung der Messwerte die Einstellung des Änderungszählers überschreitet, und der **HOLD** Melder blinkt.
- 3 Der gehaltene Wert wird aktualisiert, bis der Messwert stabil ist. Der **HOLD** Melder blinkt nicht mehr und bleibt beleuchtet. Ein akustischer Ton ertönt, um den Benutzer darauf aufmerksam zu machen.
- 4 Drücken Sie erneut auf , um diese Funktion zu deaktivieren.

### HINWEIS

- Der gehaltene Wert wird für Spannungs-, Strom- und Kapazitätsmessungen nicht aktualisiert, wenn die Messwerte unter 50 Zahlen liegen.
- Der gehaltene Wert wird für Widerstands- und Diodenmessungen nicht aktualisiert, wenn der Messwert sich im Status „**OL**“ (offener Status) befindet.
- Der gehaltene Wert wird möglicherweise nicht aktualisiert, wenn die Messwerte keinen stabilen Status für alle Messungen erreichen.

## Null (Relative)

Die Null-Funktion zieht einen gespeicherten Wert von der aktuellen Messung ab und zeigt den Unterschied zwischen den zwei Werten an.

- 1 Drücken Sie , um die angezeigte Messung als Referenzwert zu speichern, der von nachfolgenden Messungen abgezogen wird, und die Anzeige auf 0 zurückzusetzen. Der **Null**-Melder wird angezeigt.
- 2 Drücken Sie , um den gespeicherten Referenzwert anzuzeigen. Der **Null**-Melder blinkt für drei Sekunden auf, bis die Anzeige wieder zu Null zurückkehrt. Um diesen Modus zu beenden, drücken Sie , während **Null** in der Anzeige aufblinkt.

### HINWEIS

- In einer Widerstandsmessung liest das Messgerät aufgrund des Widerstands der Testleitungen einen anderen Wert als Null. Verwenden Sie die Null-Funktion, um den Effekt des Widerstands der Testleitungen auf Null einzustellen.
- In einer DC-Spannungsmessung beeinflusst der Wärmeeffekt die Genauigkeit. Kürzen Sie die Testleitungen, und drücken Sie , sobald der angezeigte Wert stabil ist, um den Offset auf Null einzustellen.

## Datenprotokollierung (U1242B)

Die Datenprotokollierungsfunktion speichert die Daten im permanenten Speicher. Dadurch bleiben die Daten gespeichert, wenn das Messgerät ausgeschaltet ist. Die Datenprotokollierung nimmt nur die Werte auf der Primäranzeige auf. Es stehen zwei Optionen zur Datenprotokollierung zur Verfügung – Hand-Protokollierung (manuell) und Intervall-Protokollierung (automatisch).

**Tabelle 2-2** Für Datenprotokollierung verfügbare Funktionen

Funktion	Betriebsart	Bereich
Spannung	DC, AC	1000 mV bis 1000 V
Stromstärke	DC, AC, % mA	1000 $\mu$ A bis 10 A
Hz	AC	Automatisch
Harmonischenverhältnis	AC	Automatisch
$\Omega$	Durchgang	1000 $\Omega$ bis 100 M $\Omega$
Diode		1,1 V
Schaltzähler		10, 100, HAn
Kapazität		1000 nF bis 10 mF
Temperatur	T1, T2, T1 – T2,	
Relative		
Aufzeichnungsmodus	MAX, MIN, AVG, MAXMINAVG	
HALTEN		

## Manuelle Protokollierung

Um die manuelle Protokollierungsfunktion (Hand) zu aktivieren, wählen Sie im Einstellungsmodus den manuellen Protokollierungsmodus (Hand) aus.

- 1 Drücken Sie  (Log) länger als eine Sekunde, um den aktuellen Wert und die aktuelle Funktion von der Primäranzeige im Speicher abzulegen.
- 2 Drücken Sie  (Log) wieder für den nächsten Wert, der im Speicher abgelegt werden soll. Siehe [Abbildung 2-1](#).
- 3 Drücken Sie  (Log) länger als eine Sekunde, um diesen Modus zu beenden.

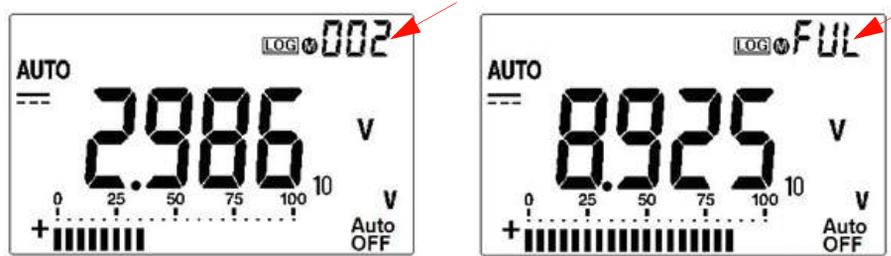


Abbildung 2-1 Anzeige der manuellen Protokollierung

### HINWEIS

Die maximale Anzahl der Daten die gespeichert werden können, sind 100 Einträge. Wenn die 100 Einträge vorliegen, wird der **FUL**-Melder auf der Sekundäranzeige angegeben.

## Intervall-Protokollierung

Um die Intervall-Protokollierungsfunktion (automatisch) zu aktivieren, wählen Sie durch Festlegen der Intervall-Einstellung im Einstellungsmodus die Intervall-Protokollierung aus.

- 1 Drücken Sie  (Log) länger als eine Sekunde, um den aktuellen Wert und die aktuelle Funktion von der Primäranzeige im Speicher abzulegen.
- 2 Die Messwerte werden in jedem Intervall, das im Einstellungsmodus festgelegt wurde, automatisch im Speicher protokolliert. Siehe [Abbildung 2-2](#).
- 3 Drücken Sie  (Log) länger als eine Sekunde, um diesen Modus zu beenden.

### HINWEIS

Wenn die Intervall-Protokollierung (automatisch) aktiviert ist, werden alle Tastenfeldoperationen außer der Log-Funktion deaktiviert.

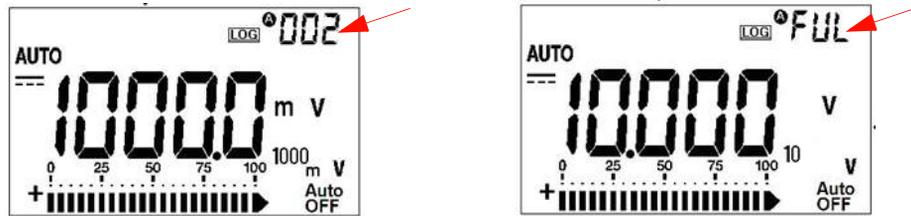


Abbildung 2-2 Anzeige der Intervall-Protokollierung

### HINWEIS

Die maximale Anzahl der Daten, die gespeichert werden können, sind 200 Einträge. Wenn die 200 Einträge vorliegen, wird der **FUL**-Melder auf der Sekundäranzeige angegeben.

## Überprüfen der protokollierten Daten

- 1 Drücken Sie **Shift** (View) länger als eine Sekunde, um den Anzeigemodus der Datenprotokollierung zu aktivieren. Der letzte aufgenommene Eintrag und der letzte Protokollierungsindex werden in der Sekundäranzeige angezeigt
- 2 Drücken Sie **▲** oder **▼**, um durch die protokollierten Daten zu navigieren. Drücken Sie **◀**, um den ersten Datensatz auszuwählen, und **▶** zur Auswahl des letzten Datensatzes für schnelle Navigation.
- 3 Drücken Sie **Shift**, um zwischen der manuellen Protokollierung und dem Intervall-Protokollansichtsmodus (automatisch) zu wechseln.
- 4 Drücken Sie **Shift** (View) länger als eine Sekunde, um den Anzeigemodus der Datenprotokollierung zu beenden.

## Entfernen von protokollierten Daten

Drücken Sie **Hz** (Log) länger als eine Sekunde, um sämtliche protokollierten Daten im jeweiligen Protokollansichtsmodus (manuell oder Intervall) im Speicher zu löschen.

## Scannen der Temperaturmessung (U1242B)

Die Scan-Funktion der Temperaturmessung ermöglicht dem Benutzer, die Temperaturen T1, T2 und T1-T2 nacheinander zu messen und anzuzeigen.

- 1 Drücken Sie die (Scan)-Taste  länger als eine Sekunde, um den Scan-Modus zu aktivieren. Beachten Sie, dass das Messgerät den T1-, T2- und T1-T2-Wert regelmäßig abtastet und anzeigt.
- 2 Das Messgerät wird auf den Status T1, T2 oder T1-T2 eingestellt, wenn Sie den Scan-Modus durch Drücken auf  (Scan) länger als eine Sekunde deaktiviert haben.

## Überprüfen der Akkukapazität

Das Akku-Zeichen  blinkt, wenn die Akkuspannung auf unter 4,4 V fällt. Sobald das Zeichen für schwachen Akku angezeigt wird, wird es dringend empfohlen, die Batterien sofort auszuwechseln. Siehe [Batteriewechsel](#) in Kapitel 4.

Um die Akkukapazität zu prüfen, gehen Sie folgendermaßen vor:

- 1 Drücken Sie  (Bat) länger als eine Sekunde, um die Akkukapazität anzuzeigen. Nach drei Sekunden wechselt das Messgerät automatisch zur normalen Funktion zurück.
- 2 Die Primäranzeige zeigt den blinkenden **bAt**-Melder an, und das Säulendiagramm die Akkukapazität als proportionalen Prozentsatz von 4,2 V (0 %) bis 6,0 V (100 %).

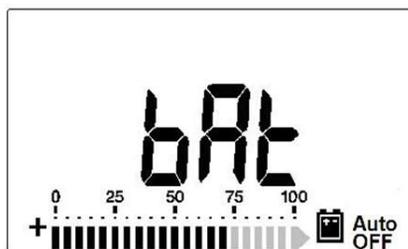


Abbildung 2-3 Akkukapazitätsanzeige

## Warnmeldungen und Warnungen während der Messung

### Überspannungswarnung

#### **WARNUNG**

Beachten Sie diese Warnung zu Ihrer eigenen Sicherheit. Wenn Sie gewarnt werden, entfernen Sie die Testleitungen von der Messoberfläche.

---

Das Messgerät bietet eine Überspannungswarnung für Spannungsmessungen sowohl im automatischen als auch im manuellen Bereichsmodus. Das Gerät piept periodisch sobald die zu messende Spannung 1100,0 V überschreitet. Beachten Sie diese Warnung zu Ihrer eigenen Sicherheit.

### Eingang-A Warnmeldung

Das Gerät lässt ein Warnsignal ertönen, wenn die Testleitung in den **A**-Eingangsanschluss eingesteckt wurde, aber der Drehregler nicht an der entsprechenden **A**-Position steht. Die Primäranzeige zeigt einen blinkenden **A-Err?**-Melder an, bis die Testleitung aus dem **A**-Eingangsanschluss entfernt wurde. Diese Warnmeldung ist im T1/T2-Temperaturmessungsmodus nicht verfügbar.

### Eingang- $\mu$ A Warnmeldung

Das Gerät lässt ein Warnsignal ertönen, wenn am  $\mu$ A/**mA** Eingangsanschluss ein Spannungsniveau von mehr als 1,6 V erkannt wird. Die Anzeige zeigt einen blinkenden **CErr**-Melder an, bis die Testleitung vom  $\mu$ A/**mA**-Eingangsanschluss entfernt wurde.

## **3**

# **Konfigurationen der Standardwerkseinstellung**

Konfigurationseinstellung 26

In diesem Kapitel werden die Änderung und Konfiguration der Standardwerkseinstellung der digitalen Handmultimeter U1241B und U1242B inklusive Datenprotokollierung und sonstiger Einstellungsfunktionen beschrieben.

## Konfigurationseinstellung

- 1 Schalten Sie das Messgerät aus (OFF).
- 2 Drücken Sie in der OFF-Position die Taste  (Setup), und halten Sie diese Taste gedrückt, während Sie den Drehregler aus der Position OFF in eine beliebige andere Position drehen.

#### HINWEIS

Nach Ertönen eines Signaltons befindet sich das Messgerät im Einrichtungsmodus, und Sie können die Taste  loslassen.

---

Gehen Sie folgendermaßen vor, um die Einstellung eines Menüelements im Einrichtungsmodus zu ändern:

- 1 Drücken Sie  oder , um zwischen den Menüelementen zu wechseln.
- 2 Drücken Sie  oder , um zwischen den verfügbaren Einstellungen zu wechseln. In **Tabelle 3-1** finden Sie nähere Informationen zu den verfügbaren Optionen.
- 3 Drücken Sie  (Save), um die Änderungen zu speichern. Diese Parameter verbleiben im permanenten Speicher.
- 4 Drücken Sie  (Setup) und halten Sie die Taste länger als eine Sekunde gedrückt, um den Einrichtungsmodus zu beenden.

Tabelle 3-1 Verfügbare Einstellungsoptionen im Einrichtungsmodus

Menüelement		Verfügbare Einstellungsoptionen		Standardwerks- einstellung
Einrichtung	Beschreibung	Auswahl	Beschreibung	
<b>rHd</b>	Halten mit Auslöser	OFF	Aktiviert das Halten von Daten (manueller Auslöser)	500
		100–1000	Stellt einen Änderungszähler für „Halten aktualisieren“ ein (automatischer Auslöser)	
<b>SCA</b>	Prozentuale Skalierung	0–20 mA, 4–20 mA	Legt die % Skalenausgabe für 0 bis 20 mA oder 4 bis 20 mA fest	4–20 mA
<b>FrE</b>	Messbare Mindestfrequenz	0,5 Hz, 1 Hz, 2 Hz, 5 Hz	Stellt die im AC-Messungsmodus messbare Mindestfrequenz ein	0,5 Hz
<b>bEP</b>	Frequenz des Signaltons	2400 Hz, 1200 Hz, 600 Hz, 300 Hz	Stellt die Signaltonfrequenz des Messgeräts ein	2400 Hz
		OFF	Deaktiviert den Signalton des Messgeräts	
<b>tMP</b>	Thermoelement	tYPE	Stellt den Thermoelementtyp auf K-Typ ein	tYPE K
		tYPE <sup>[1]</sup>	Stellt den Thermoelementtyp auf J-Typ ein (f. U1242B)	
		tYPE mV	Legt die 100 mV-Messung für Eingang T1 fest	
<b>Log</b>	Datenprotokollierung (für U1242B)	Hand	Aktiviert manuelle Datenprotokollierung	Hand
		1–9999	Stellt ein Intervall für automatische Datenprotokollierung von 1 bis 9999 Sekunden ein. Drücken Sie  , um zur einzustellenden Ziffer zu wechseln.	
<b>APF</b>	Automatische Abschaltfunktion <sup>[1]</sup>	1–99 m	Stellt einen Timer in Minuten für die automatische Abschaltfunktion ein	15 m
		OFF	Deaktiviert die automatische Abschaltfunktion	
<b>Lit</b>	Timer für Hintergrundbeleuchtung	1–99	Stellt einen Timer in Sekunden für die automatische Abschaltung der Hintergrundbeleuchtung ein	15
		OFF	Deaktiviert das automatische Abschalten der Hintergrundbeleuchtung	
<b>dAC</b>	Standard-AC oder -DC f. Spannungs- und Stromstärkenmessungen	dC, AC	Definiert die bevorzugte Konfiguration von AC oder DC für Spannungs- und Stromstärkenmessung, sobald das Messgerät eingeschaltet ist.	dC
<b>rSt</b>	Zurücksetzen	dFAU	Setzt das Messgerät auf die Werkseinstellungen zurück, indem Sie auf  drücken und die Taste länger als 1 Sekunde halten. Ein Signalton bestätigt, dass das Zurücksetzen ausgeführt wurde.	dFAU

### 3 Konfigurationen der Standardwerkseinstellung

Menüelement		Verfügbare Einstellungsoptionen		Standardwerks- einstellung
Einrichtung	Beschreibung	Anzeige	Beschreibung	
<b>tñP</b>	Temperatur <sup>[2]</sup>	d-CF	Stellt die Temperaturmessung auf °C ein, in dem Sie auf  drücken, um die Messeinheit auf °F umzuschalten	d-CF
		d-F	Stellt die Temperaturmessung auf °F ein	
		d-FC	Stellt die Temperaturmessung auf °F ein, indem Sie auf  drücken, um die Messeinheit auf °C umzuschalten	
		d-C	Stellt die Temperaturmessung auf °C ein	

[1] Um das Messgerät nach der automatischen Abschaltung zu aktivieren, drücken Sie eine beliebige Taste, um zum jeweiligen Funktionsmodus zurückzukehren.

[2] Um das Temperatur-Menü (**tñP**) anzuzeigen, drücken Sie  länger als eine Sekunde.

## **4**

### **Service und Wartung**

Allgemeine Wartung	30
Batterieaustausch	30
Sicherungsaustausch	31
Fehlerbehebung	33
Instrumentenrücksendung zwecks Serviceleistung	35

Dieses Kapitel informiert Sie über Garantieservices, Wartungsprozesse und liefert Problembehandlungshinweise, um allgemeine Probleme zu lösen, die beim Gebrauch dieses Instruments auftreten können. Reparatur- oder Servicemaßnahmen, die in diesem Handbuch nicht erwähnt werden, sind nur von qualifiziertem Personal durchführbar.

## Allgemeine Wartung

### WARNUNG

Zur Vermeidung eines elektrischen Schlags oder Schadens am Messgerät stellen Sie sicher, dass sich kein Wasser im Gehäuse befindet.

---

Von dieser Gefahr abgesehen kann Schmutz oder Feuchtigkeit in den Anschlüssen die Messwerte verzerren. Gehen Sie zur Reinigung wie folgt vor:

- 1 Schalten Sie das Messgerät aus, und entfernen Sie die Messleitungen.
- 2 Drehen Sie das Messgerät um, und schütteln Sie den Schmutz heraus, der sich eventuell in den Anschlüssen angesammelt hat.
- 3 Wischen Sie das Gehäuse mit einem feuchten Tuch und einem milden Reinigungsmittel ab – verwenden Sie keine Scheuer- oder Lösungsmittel. Reinigen Sie die Kontakte jedes Anschlusses mit einem sauberen, alkoholgetränkten Wattetupfer.

## Batteriewechsel

### WARNUNG

Entladen Sie die Batterie niemals durch Kurzschluss oder Polaritätsumkehrung.

---

### VORSICHT

So vermeiden Sie Beschädigungen durch auslaufende Batterien:

- Entfernen Sie erschöpfte Batterien grundsätzlich sofort.
  - Wenn das Multimeter längere Zeit nicht benutzt wird, nehmen Sie die Batterien heraus und lagern Sie sie separat.
- 

Das Messgerät wird mit einer Spannung von 6,0 V betrieben, wozu 4 1,5-V-Batterien des angegebenen Typs erforderlich sind. Um einen einwandfreien Betrieb sicherzustellen, sind die Batterien auszutauschen, sobald die Batterieladestandanzeige blitzt. Führen Sie den Batteriewechsel wie folgt durch:

- 1 Heben Sie an der Rückseite den Ständer an.
- 2 Lösen Sie die Schraube der Batteriefachabdeckung.
- 3 Heben Sie die Batteriefachabdeckung an und nehmen Sie sie ab.

- 4 Tauschen Sie die Batterie aus, achten Sie dabei auf die richtige Polarität der Batterien.
- 5 Gehen Sie umgekehrt vor, um die Batteriefachabdeckung wieder anzubringen.

Akkutypen	ANSI/NEDA	IEC
Alkali	24A	LR03
Zinkchlorid	24D	R03

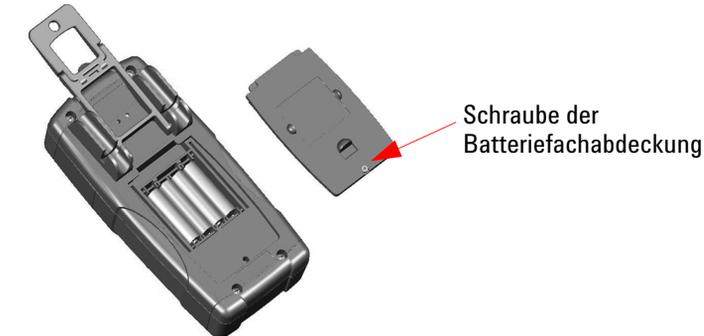


Abbildung 4-1 Batterieaustausch

## Sicherungsaustausch

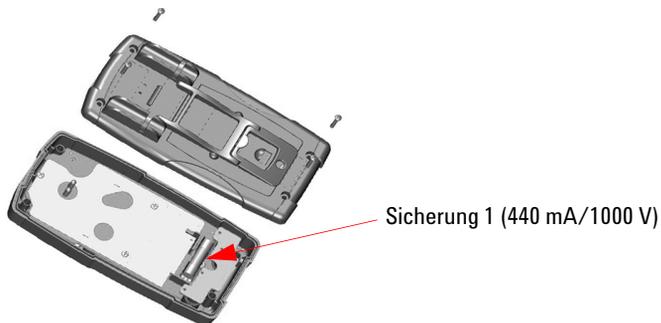
### HINWEIS

Es wird empfohlen, saubere/trockene Handschuhe beim Sicherungsaustausch zu tragen. Berühren Sie keine Komponenten außer Sicherung und Kunststoffteile. Eine Neukalibrierung ist nach Sicherungsaustausch nicht erforderlich.

- 1 Schalten Sie das Messgerät aus, und entfernen Sie die Testleitungen von externen Geräten.
- 2 Lösen Sie vier Schrauben am Gehäuseboden, und heben Sie die Abdeckung ab und entfernen Sie diese.

## 4 Service und Wartung

- 3 Entfernen Sie vorsichtig die defekte Sicherung 1, indem Sie ein Ende der Sicherung herausdrücken und sie aus der Sicherungsklammer nehmen. Siehe **Abbildung 4-2**.
- 4 Setzen Sie eine neue Sicherung von derselben Größe und demselben Nennwert in die Mitte des Sicherungshalters ein.



**Abbildung 4-2** Austausch von Sicherung 1

- 5 Wenn Sie eine defekte Sicherung 2 austauschen möchten, entfernen Sie Sicherung 1 und lösen Sie die vier Schrauben (wie in **Abbildung 4-3** angegeben), um die Platine von der Gehäuseoberseite zu heben und sie zu entfernen.
- 6 Entfernen Sie vorsichtig die defekte Sicherung 2, indem Sie ein Ende der Sicherung herausdrücken und sie aus der Sicherungsklammer nehmen. Siehe **Abbildung 4-3**.

- 7 Setzen Sie eine neue Sicherung von derselben Größe und demselben Nennwert in die Mitte des Sicherungshalters ein.

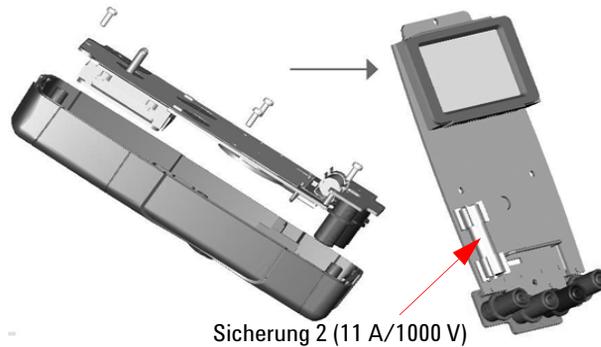


Abbildung 4-3 Austausch von Sicherung 2

- 8 Setzen Sie Sicherung 1 zurück an die ursprüngliche Position und bringen Sie Platine und untere Abdeckung wieder an.

## Fehlerbehebung

### WARNUNG

Zur Vermeidung eines elektrischen Schlags führen Sie Servicemaßnahmen nur durch, wenn Sie dafür qualifiziert sind.

Wenn das Instrument nicht funktioniert, prüfen Sie Akku und Messleitungen, und ersetzen Sie sie gegebenenfalls. Wenn das Instrument immer noch nicht funktioniert, überprüfen Sie die Identifikationsmaßnahmen wie in Tabelle [Tabelle 4-1](#) beschrieben.

Tabelle 4-1 Grundlegende Problembehandlungshinweise

Fehlfunktion	Identifikation
Keine LCD-Anzeige nach Einschalten	<ul style="list-style-type: none"> <li>Überprüfen Sie die Polarität der Batterien und ersetzen Sie ggf. die Batterien. Stellen Sie sicher, dass die ausgetauschten Batterien neue Batterien sind. Es wird davon abgeraten, alte Batterien mit neuen Batterien zu verwenden.</li> </ul>
Kein Signalton	<ul style="list-style-type: none"> <li>Einrichtungsmodus prüfen, und feststellen, ob der Signalton auf OFF geschaltet ist. Dann gewünschte Frequenz wählen.</li> </ul>

## 4 Service und Wartung

Fehler bei Stromstärkemessung	• Sicherung prüfen.
-------------------------------	---------------------

Verwenden Sie für Servicearbeiten nur die angegebenen Ersatzteile. Die **Tabelle 4-2** geben die Teilenummern der Ersatzteile an.

**Tabelle 4-2** Teilenummerliste der Ersatzteile

<b>Teilenummer</b>	<b>Beschreibung</b>
2110-1400	Schnell schmelzende Sicherung 1000 V, 0,44 A (10 mm x 35 mm)
2110-1402	Schnell schmelzende Sicherung 1000 V, 11 A (10 mm x 35 mm)

## Instrumentenrücksendung zwecks Serviceleistung

Bevor Sie Ihr Instrument zwecks Reparatur oder Austausch versenden, empfiehlt Keysight Ihnen, die Frachtanweisungen vom Keysight Technologies Service Center anzufordern. Die Frachtanweisungen müssen eindeutig verstanden sein, um Ihr Produkt für die Versendung zu sichern.

- 1** Schreiben Sie die folgenden Informationen auf ein Etikett und fixieren Sie dieses am Instrument.
  - Name und Adresse des Eigentümers
  - Modellnummer des Instruments
  - Seriennummer des Instruments
  - Beschreibung des erforderlichen Services oder Fehlermeldungen
- 2** Entfernen Sie jegliches Zubehör vom Instrument. Legen Sie keine Zubehörteile bei, es sei denn, diese stehen im Zusammenhang mit den Fehlersymptomen.
- 3** Schützen Sie das Instrument, indem Sie es in Plastik oder festes Papier einwickeln.
- 4** Verpacken Sie das Instrument mit Schaumstoff oder einem anderen stoßfesten Material und legen Sie es in eine feste Transportverpackung. Wir empfehlen Ihnen, das ursprüngliche Verpackungsmaterial zu verwenden oder von der Keysight Technologies Sales Office Materialien anzufordern. Sollte keine der beiden Optionen möglich sein, wickeln Sie 8 bis 10 cm stoßfestes und antistatisches Verpackungsmaterial um das Instrument, um Erschütterungen während der Lieferung zu vermeiden.
- 5** Verschließen Sie die Verpackung gründlich.
- 6** Kennzeichnen Sie die Verpackung mit ZERBRECHLICH.  
Beziehen Sie sich in darauf folgender Korrespondenz auf das Instrument mit der Modellnummer sowie der vollständigen Seriennummer.

*Keysight empfiehlt Ihnen, Ihre Sendungen immer zu versichern.*

## **4 Service und Wartung**

## **5**

# **Leistungstests und Kalibrierung**

Kalibrierungsübersicht	36
Empfohlene Testausrüstung	38
Basisbetriebstest	39
Kalibrierungsprozess	40
Überlegungen zum Test	41
Leistungsüberprüfungstests	42
Kalibrierungssicherheit	46
Überlegungen zu Einstellungen	49
Kalibrierungsanpassungen	51
Kalibrierungszahl	56
Kalibrierungsfehler	56

Dieses Kapitel enthält die Verfahren der Leistungsüberprüfungstests und Kalibrierungsanpassungen. Mit den Leistungstest können Sie prüfen, ob der digitale Handmultimeter U1241B oder U1242B den angegebenen Spezifikationen gerecht wird.

## Kalibrierungsübersicht

### HINWEIS

Stellen Sie sicher, dass Sie die **Überlegungen zum Test** vor Kalibrierung des Messgeräts gelesen haben.

---

### Elektronische Kalibrierung bei geschlossenem Gehäuse

Bei diesem Messgerät wird die Kalibrierung elektronisch bei geschlossenem Gehäuse vorgenommen. Interne mechanische Einstellungen sind nicht erforderlich. Das Messgerät berechnet Korrekturfaktoren auf der Basis Ihrer Eingabereferenzwerte. Die neuen Korrekturfaktoren werden im permanenten Speicher abgelegt, bis die nächste Kalibrierungseinstellung durchgeführt wird. Der permanente EEPROM-Kalibrierungsspeicher ändert sich nach dem Einschalten nicht.

### Kalibrierungsintervall

Für die meisten Anwendungen reicht ein einjähriges Intervall aus. Garantie für Genauigkeitsspezifikationen wird nur übernommen, falls die Einstellung in regulären Kalibrierungsintervallen stattfindet. Garantie für Genauigkeitsspezifikationen wird nicht übernommen, wenn das einjährige Kalibrierungsintervall nicht eingehalten wird. Keysight empfiehlt, für keine Anwendung das Kalibrierungsintervall auf mehr als 2 Jahre auszudehnen.

## Einstellung wird empfohlen

Spezifikationen werden nur innerhalb der nach der letzten Einstellung beginnenden Periode garantiert. Dieses Kapitel enthält ausführliche Informationen, wie Sie Verbindungen konfigurieren können, um Messungen unter Verwendung der digitalen Handmultimeter U1241B und U1242B vorzunehmen. Es basiert auf Informationen, die Sie zuvor im Schnellstarthandbuch erhalten haben. Diese Kriterien für die Neueinstellung bieten die beste Langzeitstabilität.

Leistungsdaten werden während der Leistungsüberprüfungstests gemessen, und dies garantiert nicht, dass das Messgerät innerhalb dieser Messbegrenzungen bleibt, sofern keine Einstellungen vorgenommen.

Lesen Sie **Kalibrierungszahl** und überprüfen Sie, ob alle Einstellungen durchgeführt wurden.

## Empfohlene Testausrüstung

Die empfohlene Testausrüstung für Leistungsüberprüfung und Einstellungsverfahren ist nachstehend aufgeführt. Falls die empfohlene Ausrüstung nicht verfügbar ist, verwenden Sie die Kalibrierungsstandards von gleicher Genauigkeit.

**Tabelle 5-1** Empfohlene Testausrüstung

Anwendung	Empfohlene Ausrüstung	Empfohlene Genauigkeitsvoraussetzungen
DC-Spannung	Fluke 5520A	<1/5 Instrument 1 Jahr Spezifikationen
DC-Stromstärke	Fluke 5520A	<1/5 Instrument 1 Jahr Spezifikationen
AC-Spannung	Fluke 5520A	<1/5 Instrument 1 Jahr Spezifikationen
AC-Stromstärke	Fluke 5520A	<1/5 Instrument 1 Jahr Spezifikationen
Widerstand	Fluke 5520A	<1/5 Instrument 1 Jahr Spezifikationen
Frequenz	Fluke 5520A	<1/5 Instrument 1 Jahr Spezifikationen
Kapazität	Fluke 5520A	<1/5 Instrument 1 Jahr Spezifikationen
Diode	Fluke 5520A	<1/5 Instrument 1 Jahr Spezifikationen
Temperatur	Fluke 5520A Thermosensor K-Typ	<1/5 Instrument 1 Jahr Spezifikationen
Kurzschließen	Kurzschlussstecker – Doppelbananenstecker mit Kupferdraht zum Kurzschließen von 2 Anschlüssen	<1/5 Instrument 1 Jahr Spezifikationen

## Basisbetriebstest

Mit dem Basisbetriebstest wird die grundsätzliche Betriebsfähigkeit des Messgeräts getestet. Reparatur ist erforderlich, wenn das Messgerät den Basisbetriebstest nicht besteht.

## Hintergrundbeleuchtungstest

Um die Hintergrundfunktion zu überprüfen, drücken Sie  für einen Moment, um die Helligkeitsstärke der Hintergrundbeleuchtung auf mittlerer Ebene einzustellen. Drücken Sie erneut auf die Taste, um die Helligkeitsstärke auf höchste Ebene einzustellen. Die Hintergrundbeleuchtung wird automatisch nach einem festgelegten Zeitraum ausgeschaltet. Alternativ können Sie ein drittes Mal auf  drücken, um die Hintergrundbeleuchtung auszuschalten.

## Testen der Anzeige

Zur Darstellung aller Segmente in der Anzeige drücken Sie  und halten Sie diese Taste gedrückt, während Sie den Drehregler von OFF in eine beliebige andere Position drehen. Vergleichen Sie die Anzeige mit der [Abbildung 5-1](#).

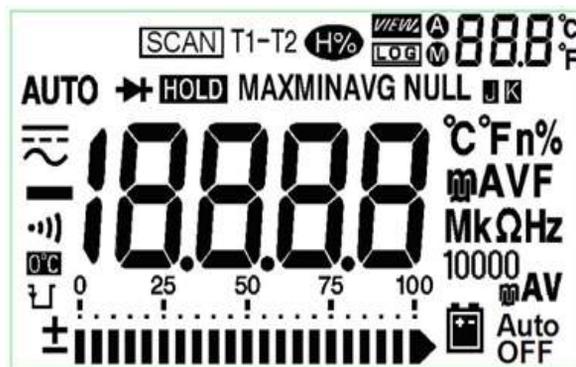


Abbildung 5-1 Meldeanzeige

## Testen von Eingangsanschluss A

Dieser Test bestimmt, ob die Eingangswarnung des A-Stromanschlusstests richtig funktioniert. Das Gerät lässt ein Warnsignal ertönen, wenn die Testleitung in den A-Eingangsanschluss eingesteckt wurde, aber der Drehregler nicht an der entsprechenden A-Position steht. Die Primäranzeige zeigt einen blinkenden **A-Err?**-Melder an, bis die Testleitung aus dem A-Eingangsanschluss entfernt wurde. Diese Warnmeldung ist im T1/T2-Temperaturmessungsmodus nicht verfügbar.

## Testen von Eingangsanschluss mA

Dieser Test bestimmt, ob sich das ermittelte Eingangsspannungsniveau innerhalb der akzeptierten Grenzen befindet, wenn der  $\mu\text{A}/\text{mA}$ -Eingangsanschluss angeschlossen ist. Das Gerät lässt ein Warnsignal ertönen, wenn am  $\mu\text{A}/\text{mA}$ -Eingangsanschluss ein Spannungsniveau von mehr als 1,6 V erkannt wird. Die Anzeige zeigt einen blinkenden **CErr**-Melder an, bis die Testleitung vom  $\mu\text{A}/\text{mA}$ -Eingangsanschluss entfernt wurde.

### HINWEIS

Das Warnsignal ist nicht davon betroffen, selbst wenn die Signalfunktion deaktiviert ist.

## Kalibrierungsprozess

- 1 Vor Durchführung der Überprüfungstests siehe **Überlegungen zum Test**.
- 2 Führen Sie die Überprüfungstests zur Charakterisierung des Messgeräts durch. Siehe **Leistungsüberprüfungstests**.
- 3 Entsichern Sie das Messgerät zur Kalibrierung (siehe **Kalibrierungssicherheit**).
- 4 Vor Durchführung der Einstellungen siehe **Überlegungen zu Einstellungen**.
- 5 Führen Sie die Einstellungen durch (siehe **Kalibrierungsanpassungen**).
- 6 Sichern Sie das Messgerät gegen Kalibrierung. Siehe **Bestehender Einstellungsmodus**. Stellen Sie sicher, dass das Messgerät den Einstellungsmodus verlassen hat, und schalten Sie es aus.
- 7 Notieren Sie den neuen Sicherheitscode und die Kalibrierungszahl in den Wartungsunterlagen des Messgeräts.

## Überlegungen zum Test

Fehler können durch AC-Signale auf den Eingangstestleitungen induziert werden. Lange Testleitungen können auch als Antenne wirken und so AC-Signale aufnehmen.

Für optimale Leistung sollten alle Verfahren folgenden Empfehlungen entsprechen:

- Stellen Sie sicher, dass die Umgebungstemperatur während der Kalibrierung zwischen 18 °C und 28 °C stabil bleibt. Sie sollte idealerweise bei 23 °C  $\pm$ 2 °C durchgeführt werden.
- Stellen Sie sicher, dass die relative Luftfeuchtigkeit (RH) in der Umgebung weniger als 80 % beträgt.
- Stellen Sie sicher, dass während des Leistungsüberprüfungstests kein niedriger Batterieladestatus angezeigt wird. Sollte dies doch der Fall sein, ersetzen Sie die Batterien zur Vermeidung von ungenauen Messwerten.
- Stellen Sie während der Leistungsüberprüfungstests sicher, dass das Messgerät eingeschaltet ist und sich mindestens eine Stunde lang in der Messumgebung befindet, wobei ein J/K-Typ-Thermoelement zwischen Messgerät und Kalibrierungsquelle geschaltet ist.
- Führen Sie mit einem an die Eingänge V und COM angeschlossenen Kurzschlussstecker eine einminütige Aufwärmphase durch.
- Reduzieren Sie Settling- und Rauschfehler durch Verwendung von abgeschirmten, PTFE-isolierten Twisted Pair-Kabeln. Halten Sie die Eingangskabel so kurz wie möglich.
- Verbinden Sie die Abschirmungen der Eingangskabel mit der Erdung. Sofern nicht anders beschrieben, schließen Sie die Eichgerät-**LO** -Quelle an die Erdung des Eichgeräts an. Es ist wichtig, dass die Verbindung zwischen **LO** und Erdung nur an einer Stelle im Stromkreis hergestellt wird, um Erdungsschleifen zu vermeiden.

Bei Überprüfungsmessungen zu DC-Spannung, DC-Stromstärke und Widerstand stellen Sie die Richtigkeit des „0“-Ausgangs des Eichgeräts sicher. Es wird empfohlen, den Versatz für jeden Bereich der überprüften Messfunktion festzulegen.

## Eingangsverbindungen

Testverbindungen zum Messgerät werden am besten mit Hilfe des K-Typ-Thermoelementkabels und von Mini-Anschlüssen für Temperaturmessung hergestellt. Das J-Typ-Thermoelementkabel und die Mini-Anschlüsse können ebenfalls für Temperaturmessungen verwendet werden (für U1242B). Abgeschirmte Twisted Pair-PTFE-Kabel minimaler Länge werden zur Verbindung von Eichgerät und Messgerät empfohlen. Kabelabschirmungen sollten mit der Erdung verbunden sein. Diese Konfiguration wird für optimale Rausch- und Settling-Zeit-Leistung während der Kalibrierung empfohlen.

## Leistungsüberprüfungstests

Die Leistungsüberprüfungstests werden als Akzeptanztests empfohlen, wenn Sie das Messgerät erhalten. Die Ergebnisse des Akzeptanztests sollten mit den alljährlich durchgeführten Tests verglichen werden. Führen Sie die Leistungsüberprüfungstests nach der Akzeptanz zu jedem Kalibrierungsintervall durch.

Falls das Messgerät den Leistungsüberprüfungstest nicht besteht, ist eine Einstellung oder Reparatur erforderlich.

### HINWEIS

Es wird dringend empfohlen, die **Überlegungen zum Test** vor Durchführung der Leistungsüberprüfungstests zu lesen.

---

Tabelle 5-2 Überprüfungstests

Schritt	Testfunktion	Bereich	5520A Ausgang	Fehlerabweichung (1 Jahr)	
				U1241B	U1242B
1	Drehen Sie den Drehregler in die Position 	1000 mV	1000,0 mV	±1,4 mV	
		10 V	10,000 V	±11 mV	
		100 V	100,00 V	±110 mV	
		1000 V	1000,0 V	±2 V	
2	Drücken Sie  , um zur  V-Funktion zu wechseln	1000 mV	1000,0 mV, 500 Hz	±10,5 mV	
			1000,0 mV, 1 kHz	±20,5 mV	
			10 V	10,000 V, 500 Hz	±105 mV
		10 V	10,000 V, 1 kHz	±105 mV	
			10,000 V, 2 kHz	±205 mV	
			100 V	100,00 V, 500 Hz	±1,05 V
		100 V	100,00 V, 1 kHz	±1,05 V	
			100,00 V, 2 kHz	±2,05 V	
1000 V	1000,0 V, 1 kHz	±10,5 V			
3	Drücken Sie  , um zum Frequenzmodus zu wechseln	100 Hz	1,000 V, 70 Hz	± 51 mHz	
		1000 Hz	1,000 V, 1000 Hz	± 600 mHz	
		10 kHz	1,000 V, 2 kHz	± 3,6 Hz	
4	Drehen Sie den Drehregler in die Position 	Diode	1,000 V	±5 mV	

## 5 Leistungstests und Kalibrierung

Schritt	Testfunktion	Bereich	5520A Ausgang	Fehlerabweichung (1 Jahr)	
				U1241B	U1242B
5	Drehen Sie den Drehregler in die Position $\Omega$	1000 $\Omega$	1000,0 $\Omega$	$\pm 3,3 \Omega$ <sup>[1]</sup>	
		10 k $\Omega$	10,000 k $\Omega$	$\pm 33 \Omega$ <sup>[1]</sup>	
		100 k $\Omega$	100,00 k $\Omega$	$\pm 330 \Omega$	
		1000 k $\Omega$	1000,0 k $\Omega$	$\pm 3,3 \text{ k}\Omega$	
		10 M $\Omega$	10,000 M $\Omega$	$\pm 83 \text{ k}\Omega$	
		100 M $\Omega$	100,00 M $\Omega$	$\pm 1,53 \text{ M}\Omega$ <sup>[2]</sup>	
6	Drehen Sie den Drehregler in die Position $\text{---}$	1000 nF	1000,0 nF	$\pm 12,4 \text{ nF}$	
		10 $\mu\text{F}$	10,000 $\mu\text{F}$	$\pm 0,124 \mu\text{F}$	
		100 $\mu\text{F}$	100,00 $\mu\text{F}$	$\pm 1,24 \mu\text{F}$	
		1000 $\mu\text{F}$	1000,0 $\mu\text{F}$	$\pm 20,4 \mu\text{F}$	
		10 mF	10,000 mF	0,204 mF	
7	Drehen Sie den Drehregler in die Position $\mu\text{A}$ $\sim$	1000 $\mu\text{A}$	1000,0 $\mu\text{A}$	$\pm 1,3 \mu\text{A}$	
		10000 $\mu\text{A}$	10000 $\mu\text{A}$	$\pm 13 \mu\text{A}$	
8	Drücken Sie  , um zur Funktion $\sim \mu\text{A}$ zu wechseln	1000 $\mu\text{A}$	1000,0 $\mu\text{A}$ , 500 Hz	$\pm 10,5 \mu\text{A}$	
			1000,0 $\mu\text{A}$ , 1 kHz	$\pm 15,5 \mu\text{A}$	
		10000 $\mu\text{A}$	10000 $\mu\text{A}$ , 500 Hz	$\pm 105 \mu\text{A}$	
			10000 $\mu\text{A}$ , 1 kHz	$\pm 155 \mu\text{A}$	
9	Drehen Sie den Drehregler in die Position mA $\sim$	100 mA	100,0 mA	$\pm 0,23 \text{ mA}$	
		440 mA	400,0 mA <sup>[3]</sup>	$\pm 2,3 \text{ mA}$	
10	Drücken Sie  , um zur Funktion $\sim \text{mA}$ zu wechseln	100 mA	100,00 mA, 500 Hz	$\pm 1,05 \text{ mA}$	
			100,00 mA, 1 kHz	$\pm 1,55 \text{ mA}$	
		440 mA	400 mA <sup>[3]</sup> , 500 Hz	$\pm 4,5 \text{ mA}$	
			400 mA <sup>[3]</sup> , 1 kHz	$\pm 6,5 \text{ mA}$	

Schritt	Testfunktion	Bereich	5520A Ausgang	Fehlerabweichung (1 Jahr)	
				U1241B	U1242B
11	Drehen Sie den Drehregler in die Position <b>A</b> 	10 A	10,000 A <sup>[4]</sup>	± 65 mA	
12	Drücken Sie  , um zur Funktion  <b>A</b> zu wechseln	10 A	10,000 A <sup>[4]</sup> , 500 Hz	± 105 mA	
		10 A	10,000 A <sup>[4]</sup> , 1 kHz	± 155 mA	
13	Drehen Sie den Drehregler in die Position <b>T1</b> oder <b>T1T2</b> <sup>[5]</sup>	-40 °C bis 1000 °C <sup>[6]</sup>	-40 °C	± 1,4 °C	
			0 °C	± 1 °C	
			1000 °C	± 11 °C	
14	Drücken Sie  , um zur <b>T2</b> Funktion <sup>[5]</sup> zu wechseln	-40 °C bis 1000 °C <sup>[6]</sup>	-40 °C		± 1,4 °C
			0 °C		± 1 °C
			1000 °C		± 11 °C

- [1] Die Genauigkeit von 1 kΩ und 10 kΩ wird nach der Math Null-Funktion angegeben, die benötigt wird, um den Widerstand der Testleitung und den Wärmeeffekt abzuziehen.
- [2] Für den Bereich von 100 MΩ wird die relative Luftfeuchtigkeit von <60 % angegeben.
- [3] Stromstärke kann von 50 A bis zu 440 A kontinuierlich gemessen werden. Der Zusatz von 0,2 % zur angegebenen Genauigkeit erfolgt, wenn für höchstens 30 Sekunden ein Signal von mehr als 440 mA bis 1100 mA gemessen wird. Lassen Sie das Messgerät nach Messung einer > Stromstärke von 440 mA über einen Zeitraum abkühlen, der doppelt so lang ist wie die zur Messung benötigte Zeit, bevor Sie niedrige Stromstärken messen.
- [4] Stromstärke kann von 0,5 A bis zu 10 A mit einer maximalen Betriebstemperatur von 50 °C kontinuierlich gemessen werden. Der Zusatz von 0,3% zur angegebenen Genauigkeit erfolgt, wenn für höchstens 15 Sekunden ein Signal von mehr als 10 A bis 19,999 A gemessen wird. Lassen Sie das Messgerät nach Messung einer Stromstärke von > 10 A 60 Sekunden lang abkühlen, bevor Sie niedrige Stromstärken messen.
- [5] Nur verfügbar bei U1242B.
- [6] Das Messgerät sollte mindestens eine Stunde eingeschaltet sein, bevor die Messungen vorgenommen werden. Die Genauigkeit beinhaltet nicht die Toleranz der Thermoelementsonde. Bei Messung der Temperatur mit Bezug auf ein Temperatureichgerät richten Sie sowohl das Eichgerät als auch das Messgerät nach einer externen Referenz ein (ohne internen Außentemperatenausgleich 0 °C). Werden sowohl Eichgerät als auch Messgerät nach einer internen Referenz eingerichtet (mit internem Außentemperatenausgleich), können zwischen den Messungen von Eichgerät und Messgerät Unterschiede auftreten.

## Kalibrierungssicherheit

Der Kalibrierungssicherheitscode verhindert versehentliche oder unberechtigte Einstellungen des Messgeräts. Das Messgerät ist bei Auslieferung gesichert. Bevor Sie das Messgerät einstellen können, müssen Sie es durch Eingabe des richtigen Sicherheitscodes entsichern (siehe [Entsichern des Messgeräts zur Kalibrierung](#)). Der Sicherheitscode kann bis zu 4 numerische Zeichen enthalten.

### HINWEIS

Sie können den Sicherheitscode über das vordere Bedienfeld entsichern und ändern. Siehe [So entsichern Sie das Messgerät ohne Sicherheitscode](#), falls Sie den Sicherheitscode vergessen.

## Entsichern des Messgeräts zur Kalibrierung

Bevor Sie das Messgerät einstellen können, müssen Sie es durch Eingabe des richtigen Sicherheitscodes entsichern. Der Sicherheitscode ist bei Auslieferung des Messgeräts auf 1234 eingestellt. Der Sicherheitscode wird im permanenten Speicher gespeichert und ändert sich nach dem Ausschalten nicht.

### Entsichern des Messgeräts über das vordere Bedienfeld

- 1 Drehen Sie den Drehregler in die Position .
- 2 Drücken Sie gleichzeitig  und , um in den Modus zur Eingabe des Kalibrierungssicherheitscodes zu wechseln. Die Primäranzeige zeigt **5555** und die Sekundäranzeige **SEU** an.
- 3 Drücken Sie  oder , um zu den einzelnen Zeichen im Code zu wechseln.  
Drücken Sie  oder , um den Wert des ausgewählten Zeichens zu ändern.
- 4 Drücken Sie zum Abschluss  (Save).
- 5 Ist der richtige Sicherheitscode eingegeben, zeigt die Sekundäranzeige „PAS“ an. Wenn ein ungültiger Sicherheitscode eingegeben wurde, zeigt die Sekundäranzeige des Messgeräts ca. 3 Sekunden lang den Fehlercode „E02“ an und kehrt zum Modus zur Eingabe des Kalibrierungssicherheitscodes zurück.

### So ändern Sie den Kalibrierungssicherheitscode des Messgeräts am vorderen Bedienfeld

- 1 Befindet sich das Messgerät im ungesicherten Modus, drücken Sie  länger als eine Sekunde, um in den Einstellungsmodus für den Kalibrierungssicherheitscode zu wechseln.
- 2 Der werkseitige, standardmäßige Kalibrierungssicherheitscode 1234 wird in der Primäranzeige angezeigt.
- 3 Drücken Sie  oder , um zu den einzelnen Zeichen im Code zu wechseln. Drücken Sie  oder , um den Wert des ausgewählten Zeichens zu ändern.
- 4 Drücken Sie die Taste  (Save), um den neuen Kalibrierungssicherheitscode zu speichern.
- 5 Wurde der neue Kalibrierungssicherheitscode erfolgreich gespeichert, zeigt die Sekundäranzeige PASS an. Wenn ein neuer Sicherheitscode nicht gespeichert werden kann, zeigt die Sekundäranzeige des Messgeräts ca. 3 Sekunden lang den Fehlercode „E07“ an und kehrt zum Modus zur Eingabe des Kalibrierungssicherheitscodes zurück.

### So entsichern Sie das Messgerät ohne Sicherheitscode

- 1 Notieren Sie die letzten 4 Ziffern der Seriennummer des Messgeräts.
- 2 Drehen Sie den Drehregler in die Position .
- 3 Drücken Sie  und  simultan, um in den Modus zur Eingabe des Kalibrierungssicherheitscodes zu wechseln. Die Primäranzeige zeigt **5555** und die Sekundäranzeige **SEC** an.
- 4 Drücken Sie die Taste  länger als eine Sekunde, um in den Modus zur Einstellung des standardmäßigen Sicherheitscodes zu wechseln. Die Sekundäranzeige zeigt **SEr** und die Primäranzeige „5555“ an.
- 5 Drücken Sie  oder , um zu den einzelnen Zeichen im Code zu wechseln.  
Drücken Sie  und , um den Wert des ausgewählten Zeichens zu ändern.
- 6 Stellen Sie den Code ein, der mit den letzten 4 Ziffern der Seriennummer des Messgeräts. Drücken Sie  (Save), um den Eintrag zu bestätigen.
- 7 Sind die richtigen 4 Ziffern der Seriennummer eingegeben, zeigt die Sekundäranzeige **PAS** an. Wenn ein ungültiger Sicherheitscode eingegeben wurde, zeigt die Sekundäranzeige des Messgeräts den Fehlercode **E03** an. Stellen Sie sicher, dass die richtigen 4 Ziffern der Seriennummer eingegeben wurden, und wiederholen Sie die Schritte 1 bis 7.

## Verwendung des vorderen Bedienfelds für Einstellungen

Dieser Abschnitt beschreibt die Durchführung von Einstellungen am vorderen Bedienfeld.

### Auswahl des Einstellungsmodus

Entsichern Sie das Messgerät gemäß Beschreibung in **Entsichern des Messgeräts zur Kalibrierung** oder **So entsichern Sie das Messgerät ohne Sicherheitscode**. Nach Entsicherung des Messgeräts wird der Referenzwert in der Primäranzeige angezeigt.

### Eingabe von Einstellungswerten

- 1 Drücken Sie  und , um zu den einzelnen Zeichen in der Primäranzeige zu wechseln.
- 2 Drücken Sie  und , um den Wert des entsprechenden Zeichens von Ziffer 0 bis 9 zu ändern.
- 3 Wenden Sie das jeweilig entsprechende Eingangssignal der empfohlenen Testausrüstung in **Tabelle 5-1** an.
- 4 Drücken Sie nach Abschluss  (Save), um die Kalibrierung zu starten.

#### HINWEIS

Stellen Sie sicher, dass sich die Genauigkeit des Eingangssignals an die **Gültige Einstellungseingabewerte** in **Tabelle 5-3** hält.

## Überlegungen zu Einstellungen

### HINWEIS

Nach jeder Einstellung zeigt die Sekundäranzeige **PAS** an. Schlägt die Kalibrierung fehl, gibt das Messgerät einen Signalton aus, und in der Sekundäranzeige wird eine Fehlerzahl angezeigt. Fehlermeldungen zur Kalibrierung werden unter **Kalibrierungsfehler** beschrieben.

---

- 1 Den Einstellungen sollte eine fünfminütige Aufwärm- und Stabilisierungszeit des Messgeräts vorangehen.
- 2 Stellen Sie sicher, dass während der Einstellung kein niedriger Batterieladestatus angezeigt wird. Ersetzen Sie die Batterien, um ungenaue Messwerte zu vermeiden.
- 3 Berücksichtigen Sie die Wärmewirkungen der Testleitungen, die an Eichgerät und Messgerät angeschlossen sind. Es wird empfohlen, vor Durchführungsbeginn der Kalibrierung eine Minute zu warten.
- 4 Stellen Sie während der Einstellung der Umgebungstemperatur sicher, dass das Messgerät seit mindestens eine Stunde eingeschaltet ist, wobei ein K-Type-Thermoelement zwischen Messgerät und Kalibrierungsquelle geschaltet ist.

### VORSICHT

Schalten Sie das Messgerät während der Einstellungen nicht aus, da dadurch der Kalibrierungsspeicher für die aktuelle Funktion gelöscht werden könnte.

---

## Gültige Einstellungseingabewerte

Die Einstellung kann mit den nachstehenden Eingabewerten durchgeführt werden.

**Tabelle 5-3** Gültige Einstellungseingabewerte

Funktion	Bereich	Gültige Eingabereferenzwerte
	1000 mV, 10 V, 100 V, 1000 V	0,9 bis 1,1 x Full Scale
	1000 mV, 10 V, 100 V, 1000 V	0,9 bis 1,1 x Full Scale
	1 V	0,9 bis 1,1 x Full Scale
$\Omega$	1000 $\Omega$ , 10 k $\Omega$ , 100 k $\Omega$ , 1000 k $\Omega$ , 10 M $\Omega$	0,9 bis 1,1 x Full Scale
	1000 nF, 10 $\mu$ F, 100 $\mu$ F, 1000 $\mu$ F, 10 mF	0,9 bis 1,1 x Full Scale
$\mu$ A 	1000 $\mu$ A, 10000 $\mu$ A	0,9 bis 1,1 x Full Scale
$m$ A 	100 mA, 1000 mA	0,9 bis 1,1 x Full Scale
$A$ 	10 A	0,9 bis 1,1 x Full Scale
<b>T1</b>	0 °C	Sorgen Sie für 0 °C mit Außentemperatenausgleich
<b>DCmV (T1)</b>	100 mV	0,9 bis 1,1 x Full Scale

### VORSICHT

Die niedrigste AC-Stromausgabe des Eichgeräts Fluke 5520A beträgt 29  $\mu$ A. Stellen Sie sicher, dass die AC-Eichgerätquelle des  $\mu$ A auf mindestens 50  $\mu$ A eingestellt ist.

## Kalibrierungsanpassungen

### HINWEIS

Lesen Sie **Überlegungen zum Test** und **Überlegungen zu Einstellungen**, bevor Sie mit dem Einstellen beginnen.

- 1 Drehen Sie den Drehregler in die Position „**Test Function**“ wie in **Tabelle 5-3** angegeben.
- 2 Nach Entsichern des Messgeräts wechselt das Messgerät in den Einstellungsmodus. (Siehe **Entsichern des Messgeräts zur Kalibrierung**).
- 3 Die Primäranzeige zeigt den Referenzwert der Cal-Elemente an. Konfigurieren Sie jedes Cal-Element, das unter „Gültige Einstellungseingabewerte“ in **Tabelle 5-3** angezeigt wird.

- 4 Wählen Sie mit den Pfeiltasten  und  den Cal-Bereich aus.
- 5 Wenden Sie das Eingangssignal an, das in der Spalte **Gültige Eingabereferenzwerte** der **Tabelle 5-3** angezeigt wird. Die Säulendiagrammanzeige zeigt den Eingangsmesswert an. Für die Temperatureinstellung ist keine Säulendiagrammanzeige vorhanden.

### HINWEIS

Es wird dringend empfohlen, die Einstellungen in der Reihenfolge auszuführen, wie in **Tabelle 5-3** angegeben.

- 6 Geben Sie den tatsächlich angewandten Eingang ein (siehe **Eingabe von Einstellungswerten**).
- 7 Drücken Sie , um die Einstellungen zu starten. **CAL** blinkt in der Sekundäranzeige auf, um anzuzeigen, dass die Kalibrierung durchgeführt wird.
- 8 Für jeden Einstellungswert zeigt die Sekundäranzeige bei erfolgreicher Durchführung **PAS** an. Schlägt die Einstellung fehl, gibt das Messgerät einen langen Signalton aus, und eine Kalibrierungsfehlernummer wird in der Sekundäranzeige angezeigt. In der Primäranzeige wird das aktuelle Cal-Element angezeigt.

### HINWEIS

Bei einem Einstellungsfehler überprüfen Sie Eingangswert, Bereich, Funktion und eingegebenen Einstellungswert, und wiederholen Sie die Einstellungsschritte.

## 5 Leistungstests und Kalibrierung

**9** Drehen Sie den Drehregler zur nächsten Funktion gemäß der Spalte **Testfunktion**, die in **Tabelle 5-3** angezeigt wird. Wiederholen Sie die Schritte 3 bis 8 für jeden in der Kalibrierungseinstellung angezeigten Einstellungspunkt. Siehe **Tabelle 5-4**.

**10** Überprüfen Sie die Einstellungen mittels **Leistungsüberprüfungstests**.

**Tabelle 5-4** Kalibrierungsanpassungen

Schritt	Testfunktion	Cal-Bereich	Eingabereferenzwert	Cal-Element	
				U1241B	U1242B
1	Drehen Sie den Drehregler in Position 	Kurzschließen	Doppelbananenstecker mit Kupferdraht zum Kurzschließen von zwei Anschlüssen	SHrt	
		1000 mV	1 V	1000,0 mV	
		10 V	10 V	10,000 V	
		100 V	100 V	100,00 V	
		1000 V	1000 V	1000,0 V	
2	Drücken Sie  , um zur Funktion  V zu wechseln	1000 mV	30 mV, 70 Hz	30,0 mV	
			1000 mV, 70 Hz	1000,0 mV	
			1000 mV, 1 kHz	1000,0 mV	
		10 V	1 V, 70 Hz	1.000 V	
			10 V, 70 Hz	10.000 V	
			10 V, 1 kHz	10.000 V	
		100 V	10 V, 70 Hz	10,00 V	
			100 V, 70 Hz	100,00 V	
			100 V, 1 kHz	100,00 V	
		1000 V	100 V, 70 Hz	100,0 V	
			1000 V, 70 Hz	1000,0 V	
			1000 V, 1 kHz	1000,0 V	

Schritt	Testfunktion	Cal-Bereich	Eingang	Cal-Element	
				U1241B	U1242B
3	Drehen Sie den Drehregler in die Position 	Kurzschließen	Doppelbananenstecker mit Kupferdraht zum Kurzschließen von 2 Anschlüssen	SHrt	
		1 V	1 V	1,000 V	
4	Drehen Sie den Drehregler in die Position $\Omega$	Kurzschließen	Doppelbananenstecker mit Kupferdraht zum Kurzschließen von 2 Anschlüssen	SHrt	
		10 M $\Omega$	Eingangsanschlüsse offen (entfernen Sie sämtliche Testleitungen und Kurzschlussstecker von den Eingangsanschlüssen)	oPEn	
			10 M $\Omega$	10,000 M $\Omega$	
		1000 k $\Omega$	1000 k $\Omega$	1000,0 k $\Omega$	
		100 k $\Omega$	100 k $\Omega$	100,00 k $\Omega$	
		10 k $\Omega$	10 k $\Omega$	10,000 k $\Omega$	
		1000 $\Omega$	1000 $\Omega$	1000 $\Omega$	
5	Drehen Sie den Drehregler in die Position 	Öffnen	Eingangsanschlüsse offen (entfernen Sie sämtliche Testleitungen und Kurzschlussstecker von den Eingangsanschlüssen)	oPEn	
		1000 nF	400 nF	400,0 nF	
			1000 nF	1000,0 nF	
		10 $\mu$ F	10 $\mu$ F	10,000 $\mu$ F	
		100 $\mu$ F	100 $\mu$ F	100,00 $\mu$ F	
		1000 $\mu$ F	1000 $\mu$ F	1000,0 $\mu$ F	
		10 mF	10 mF	10,000 mF	

## 5 Leistungstests und Kalibrierung

Schritt	Testfunktion	Cal-Bereich	Eingang	Cal-Element	
				U1241B	U1242B
6	Drehen Sie den Drehregler in die Position $\mu\text{A}$ 	Öffnen	Eingangsanschlüsse offen (entfernen Sie sämtliche Testleitungen und Kurzschlussstecker von den Eingangsanschlüssen)	oPEn	
		1000 $\mu\text{A}$	1000 $\mu\text{A}$	1000,0 $\mu\text{A}$	
		10000 $\mu\text{A}$	10000 $\mu\text{A}$	10000 $\mu\text{A}$	
7	Drücken Sie  , um zur Funktion $\sim \mu\text{A}$ zu wechseln	1000 $\mu\text{A}$	50 $\mu\text{A}$ , 70 Hz	50,0 $\mu\text{A}$	
			100 $\mu\text{A}$ , 70 Hz	100,0 $\mu\text{A}$	
			1000 $\mu\text{A}$ , 70 Hz	1000,0 $\mu\text{A}$	
		10000 $\mu\text{A}$	1000 $\mu\text{A}$ , 70 Hz	1000 $\mu\text{A}$	
			10000 $\mu\text{A}$ , 70 Hz	10000 $\mu\text{A}$	
8	Drehen Sie den Drehregler in die Position $\text{mA}$ 	Öffnen	Eingangsanschlüsse offen (entfernen Sie sämtliche Testleitungen und Kurzschlussstecker von den Eingangsanschlüssen)	oPEn	
		100 mA	100 mA	100,00 mA	
		1000 mA	320 mA	320,0 mA	
9	Drücken Sie  , um zur Funktion $\sim \text{mA}$ zu wechseln	100 mA	5 mA, 70 Hz	5,00 mA	
			10 mA, 70 Hz	10,00 mA	
			100 mA, 70 Hz	100,00 mA	
		1000 mA	100 mA, 70 Hz	100,0 mA	
			320 mA, 70 Hz	320,0 mA	

Schritt	Testfunktion	Cal-Bereich	Eingang	Cal-Element	
				U1241B	U1242B
Verlegen Sie die Testleitung vom „ $\mu$ A.mA“- und „COM“-Anschluss zum „A“ und „COM“-Anschluss					
Vorsicht: Schließen Sie das Eichgerät an den „A“- und „COM“-Anschluss des Messgeräts vor Anwendung von 10 A an					
10	Drehen Sie den Drehregler in die Position <b>A</b> 	Öffnen	Eingangsanschlüsse offen (entfernen Sie sämtliche Testleitungen und Kurzschlussstecker von den Eingangsanschlüssen)	oPEn	
		10 A	10 A	10,000 A	
11	Drücken Sie  , um zur Funktion  <b>A</b> zu wechseln	10 A	0,5 A, 70 Hz	0,500 A	
			1 A, 70 Hz	1.000 A	
			10 A, 70 Hz	10,000 A	
12	Drehen Sie den Drehregler in die Position <b>T1</b> oder <b>T1T2</b>	Kurzschließen	Doppelbananenstecker mit Kupferdraht zum Kurzschließen von 2 Anschlüssen	SHrt	
		100 mV	100 mV	100,00 mV	
13	Drücken Sie  , um zu Funktion <b>T1</b> zu wechseln	K-Typ	0 °C	000,0 °C	

## Bestehender Einstellungsmodus

- 1 Entfernen Sie alle Kurzschlussstecker und Anschlüsse von dem Messgerät.
- 2 Zeichnen Sie die neue Kalibrierungszahl auf, siehe **Kalibrierungszahl**.
- 3 Drücken Sie  und  simultan, um den Einstellungsmodus zu beenden. Schalten Sie das Messgerät aus und wieder ein, um zum normalen und gesicherten Messungsmodus zurückzukehren.

## Kalibrierungszahl

Der Benutzer erhält vom Messgerät die Informationen zur Kalibrierungszahl, um auf die Funktionen des vorderen Bedienfelds zugreifen zu können. Beachten Sie, dass das Messgerät vor Auslieferung an den Benutzer kalibriert wurde. Es wird empfohlen, den Anfangswert der Kalibrierungszahl bei Erhalt des Messgeräts zu notieren .

Die Zahl wird für jeden Kalibrierungspunkt um eins inkrementiert, von 0000 bis maximal 19999. Bei der maximalen Zahl wird die Kalibrierungszahl auf 0 zurückgesetzt. Die Kalibrierungszahl kann nach Entsichern des Messgeräts vom vorderen Bedienfeld abgefragt werden. Gehen Sie dazu folgendermaßen vor:

- 1 Drücken Sie im Einstellungsmodus auf  und halten Sie die Taste länger als eine Sekunde, um den Anzeigemodus der Kalibrierungszahl anzuzeigen. Die Primäranzeige zeigt den Wert der Kalibrierungszahl und die Sekundäranzeige „Cnt“ an.
- 2 Notieren Sie die Kalibrierungszahl, um die ausgeführte Anzahl der Kalibrierungszahlen zu verfolgen.
- 3 Drücken Sie  und halten Sie die Taste länger als 1 Sekunde, um den Kalibrierungszahlmodus zu beenden.

## Kalibrierungsfehler

Folgende Fehlercodes können während der Kalibrierung auftreten: Dieser Fehlercode wird auf der Sekundäranzeige angezeigt.

**Tabelle 5-5** Kalibrierungsfehlercodes

Code	Beschreibungen
200	Kalibrierungsfehler: Kalibrierungsmodus ist gesichert
E02	Kalibrierungsfehler: Ungültiger Sicherheitscode
E03	Kalibrierungsfehler: Ungültiger Seriennummerncode
E04	Kalibrierungsfehler: Kalibrierung abgebrochen
E05	Kalibrierungsfehler: Wert außerhalb des Bereichs
E06	Kalibrierungsfehler: Signalmessung außerhalb des Bereichs
E07	Kalibrierungsfehler: Frequenz außerhalb des Bereichs
E08	EEPROM-Schreibfehler

## **6**

# **Spezifikationen und Eigenschaften**

DC-Spezifikationen	58
AC-Spezifikationen	59
Widerstandsspezifikationen	60
Diodenüberprüfung/Spezifikationen für akustischen Durchgangstest	60
Temperaturspezifikationen	61
Kapazitätsspezifikationen	62
Spezifikationen des Harmonischenverhältnisses	62
Frequenzspezifikationen	63
Betriebsspezifikationen	64
Allgemeine Eigenschaften	65

Dieses Kapitel listet die Spezifikationen und Eigenschaften der digitalen Multimeter U1241B und U1242B auf. Diese Spezifikationen gelten bei Verwendung des Messgeräts in einer Umgebung, die *frei* ist von elektromagnetischen Störungen und elektrostatischer Ladung.

Bei Verwendung des Messgeräts in einer Umgebung, wo elektromagnetische Störungen oder wesentliche elektrostatische Ladung auftreten, kann die Messgenauigkeit reduziert sein.

## DC-Spezifikationen

**Tabelle 6-1** DC-Spezifikationen mit Genauigkeit von  $\pm$  (% des Messwerts + Nr. der niederwertigsten Ziffer)

Funktion	Bereich	Auflösung	Teststrom/ Lastspannung	Genauigkeit	
				U1241B	U1242B
Spannung <sup>[1]</sup>	1000,0 mV	0,1 mV	–	0,09 % + 5	
	10,000 V	0,001 V	–	0,09 % + 2	
	100,00 V	0,01 V	–		
	1000,0 V	0,1 V	–	0,15 % + 5	
Stromstärke	1000,0 $\mu$ A	0,1 $\mu$ A	< 0,06 V	0,1 % + 3	
	10000 $\mu$ A	1 $\mu$ A	< 0,55 V	0,1 % + 3	
	100,00 mA	0,01 mA	< 0,18 V	0,2 % + 3	
	440,0 mA <sup>[2]</sup>	0,1 mA	< 0,8 V	0,5 % + 3	
	10,000 A <sup>[3]</sup>	0,001 A	< 0,4 V	0,6 % + 5	

[1] Eingangsimpedanz: 10 M $\Omega$  (nominal).

[2] Stromstärke kann bis zu 440 A kontinuierlich gemessen werden. Weitere 0,2 % müssen zur angegebenen Genauigkeit addiert werden, wenn das gemessene Signal für maximal 30 Sekunden im Bereich von 440 mA bis 1100 mA liegt. Lassen Sie das Messgerät nach Messung einer Stromstärke von > 440 mA über einen Zeitraum abkühlen, der doppelt so lang ist wie die zur Messung benötigte Zeit, bevor Sie niedrige Stromstärken messen.

[3] Stromstärke kann bis zu 10 A bei einer maximalen Betriebstemperatur von 50 °C kontinuierlich gemessen werden. Weitere 0,3 % müssen zur angegebenen Genauigkeit addiert werden, wenn das gemessene Signal für maximal 15 Sekunden im Bereich von 10 A bis 19,999 A liegt. Lassen Sie das Messgerät nach Messung einer Stromstärke von > 10 A 60 Sekunden lang abkühlen, bevor Sie niedrige Stromstärken messen.

## AC-Spezifikationen

**Tabelle 6-2** AC-Spezifikationen mit Genauigkeit von  $\pm$  (% des Messwerts + Nr. der niederwertigsten Ziffer)

Funktion	Bereich	Auflösung	Teststrom / Lastspannung	Genauigkeit		
				40 Hz bis 500 Hz	500 Hz bis 1 kHz	1 kHz bis 2 kHz
<b>AC-Spannung</b> <sup>[1][2]</sup> <b>True RMS</b>	1000,0 mV	0,1 mV	–	1 % + 5	2 % + 5	-
	10,000 V	0,001 V	–		1 % + 5	2 % + 5
	100,00 V	0,01 V	–			
	1000,0 V	0,1 V	–			–
<b>AC-Stromstärke</b> <sup>[2]</sup> <b>True RMS</b>	1000,0 $\mu$ A	0,1 $\mu$ A	< 0,06 V	1 % + 5	1,5 % + 5	–
	10000 $\mu$ A	1 $\mu$ A	< 0,55 V			
	100,00 mA	0,01 mA	< 0,18 V			
	440,0 mA <sup>[3]</sup>	0,1 mA	< 0,8 V			
	10,000 A <sup>[4]</sup>	0,001 A	< 0,4 V			

[1] Eingangsimpedanz: 10 M $\Omega$  (nominal) in Parallele mit <100 pF, mit Überspannungsschutz von 1000 V R.M.S.

[2] ACV und AC  $\mu$ A/mA/A Spezifikationen sind True-RMS-AC-gekoppelt, gültig für den Bereich von 5 % bis 100 %. Der Scheitelfaktor kann bei Full Scale bis zu 3 betragen und für den 1000 V-Bereich 1,5 bei Full Scale betragen. Bei nicht sinusförmigen Wellenformen und einem Scheitelfaktor von > 3, fügen Sie 2 % des Messwerts + in der Regel 2 % Full Scale hinzu.

[3] Stromstärke kann von 50 mA bis zu 440 mA kontinuierlich gemessen werden. Weitere 0,2 % müssen zur angegebenen Genauigkeit addiert werden, wenn das gemessene Signal für maximal 30 Sekunden im Bereich von 440 mA bis 1100 mA liegt. Lassen Sie das Messgerät nach Messung einer Stromstärke von > 440 mA über einen Zeitraum abkühlen, der doppelt so lang ist wie die zur Messung benötigte Zeit, bevor Sie niedrige Stromstärken messen.

[4] Stromstärke kann von 0,5 A bis zu 10 A bei einer maximalen Betriebstemperatur von 50 °C kontinuierlich gemessen werden. Weitere 0,3 % müssen zur angegebenen Genauigkeit addiert werden, wenn das gemessene Signal für maximal 15 Sekunden im Bereich von 10 A bis 19,999 A liegt. Lassen Sie das Messgerät nach Messung einer Stromstärke von > 10 A 60 Sekunden lang abkühlen, bevor Sie niedrige Stromstärken messen.

## Widerstandsspezifikationen

**Tabelle 6-3** Widerstandsspezifikationen mit Genauigkeit von  $\pm$  (% des Messwerts + Nr. der niederwertigsten Ziffer)

Funktion	Bereich	Auflösung	Teststrom/ Lastspannung	Genauigkeit
Widerstand <sup>[1]</sup>	1000,0 $\Omega$ <sup>[2]</sup>	0,1 $\Omega$	0,5 mA	0,3 % + 3
	10,000 k $\Omega$ <sup>[2]</sup>	0,001 k $\Omega$	50 $\mu$ A	
	100,00 k $\Omega$	0,01 k $\Omega$	4,91 $\mu$ A	
	1000,0 k $\Omega$	0,1 k $\Omega$	447 nA	
	10,000 M $\Omega$	0,001 M $\Omega$	112 nA	0,8 % + 3
	100,00 M $\Omega$ <sup>[3]</sup>	0,01 M $\Omega$	112 nA	1,5 % + 3

## Diodenüberprüfung/ Spezifikationen für akustischen Durchgangstest

**Tabelle 6-4** Diodentest/ Spezifikationen für akustischen Durchgangstest mit Genauigkeit von  $\pm$  (% des Messwerts + Nr. der niederwertigsten Ziffer)

Funktion	Bereich	Auflösung	Teststrom/ Lastspannung	Genauigkeit
Diodentest <sup>[4]</sup>	1 V	0,001 V	Ungefähr 0,5 mA	0,3 % + 2

[1] Die maximale freie Spannung beträgt  $< 2,8$  V. Bei augenblicklichen Durchgängen ertönt der integrierte Signalton, wenn der Widerstand  $< 10$  % von jedem Widerstandsbereich ausmacht.

[2] Die Genauigkeit von 1 k $\Omega$  und 10 k $\Omega$  wird nach der Null-Funktion angegeben, die benötigt wird, um den Widerstand der Testleitung und den Wärmeeffekt abziehen.

[3] Für den Bereich von 100 M $\Omega$  wird eine relative Luftfeuchtigkeit von  $< 60$  % angegeben. Der Temperaturkoeffizient beträgt 0,15-fache der festgelegten Genauigkeit  $> 50$  M $\Omega$ .

[4] Überspannungsschutz 1000 V R.M.S. für Stromkreise  $< 0,3$  A Kurzschlussstrom. Der integrierte Signalton ertönt, wenn der Messwert in etwa unter 50 mV liegt. Ein akustischer Einzelton ertönt bei normalen Durchlassvorspannungsdioden oder Halbleiteranschlüssen von 0,3 V  $\pm$  Messwert  $\pm$  0,8 V.

## Temperaturspezifikationen

**Tabelle 6-5** Temperaturspezifikationen mit einer Genauigkeit von  $\pm$  (% des Messwerts + Offset-Fehler)

Funktion	Thermoelementtyp	Bereich	Auflösung	Genauigkeit <sup>[1]</sup>
Temperatur <sup>[2]</sup>	K	-40 °C bis 1000 °C	0,1 °C	1 % + 1 °C
		-40 °F bis 1832 °F	0,1 °F	1 % + 1,8 °F
	J <sup>[3]</sup>	-40 °C bis 1000 °C	0,1 °C	1 % + 1 °C
		-40 °F bis 1832 °F	0,1 °F	1 % + 1,8 °F

[1] Die Genauigkeit wird mit folgender Bedingung definiert:

- Die Genauigkeit beinhaltet nicht die Toleranz der Thermoelementsonde. Der an das Messgerät angeschlossene Thermosensor sollte sich mindestens eine Stunde lang in der Betriebsumgebung befinden.
- Reduzieren Sie den Wärmeeffekt mittels der Null-Funktion.
- Bei Messung der Temperatur mit Bezug auf ein Temperatureichgerät versuchen Sie, sowohl das Eichgerät als auch das Messgerät nach einer externen Referenz einzurichten (ohne internen Außentemperaturausgleich). Werden sowohl Eichgerät als auch Messgerät nach einer internen Referenz eingerichtet (mit internem Außentemperaturausgleich), kann aufgrund von Unterschieden im Außentemperaturausgleich zwischen Eichgerät und Messgerät eine Abweichung zwischen den Messungen von Eichgerät und Messgerät auftreten.
- Bringen Sie den Temperaturfühler mit keiner Oberfläche in Verbindung, die bei einer Spannung von über 33 Vrms oder 70 VDC liegt, da die Spannungsquelle die Gefahr eines elektrischen Schlages birgt.

[2] Die Temperaturberechnung erfolgt gemäß dem Standard EN/IEC-60548-1 und NIST175.

[3] Nur verfügbar bei U1242B.

## Kapazitätsspezifikationen

**Tabelle 6-6** Kapazitätsspezifikationen mit Genauigkeit von  $\pm$  (% des Messwerts + Nr. der niederwertigsten Ziffer)

Funktion	Bereich	Auflösung	Genauigkeit
Kapazität <sup>[1]</sup>	1000,0 nF	0,1 nF	1,2 % + 4
	10,000 $\mu$ F	0,001 $\mu$ F	
	100,00 $\mu$ F	0,01 $\mu$ F	
	1000,0 $\mu$ F	0,1 $\mu$ F	2 % + 4
	10,000 mF	0,001 mF	

[1] Verwenden Sie die Nullfunktion, um die Restgrößen auf Null einzustellen, bevor Sie das Signal (durch Öffnen der Testleitungen) messen.

## Spezifikationen des Harmonischenverhältnisses

**Tabelle 6-7** Spezifikationen des Harmonischenverhältnisses

Funktion	Bereich <sup>[2]</sup>	Frequenz	Spannung
Harmonischenverhältnis	0,0 % – 99,9 %	40 Hz – 500 Hz	100 mVAC – 1000 VAC

[1] Überspannungsschutz: 1000 V R.M.S. für Stromkreise <0,3 A Kurzschlussstrom. Die Genauigkeit wird auf Grundlage des Schichtkondensators berechnet. Verwenden Sie den relativen Modus bei Restwerten.

[2] Reine sinusförmige Wellenformen ohne Harmonische verfügen über ein Harmonischenverhältnis von 0 %, je höher das Harmonischenverhältnis, desto mehr Harmonische gibt es in der sinusförmigen Wellenform.

## Frequenzspezifikationen

**Tabelle 6-8** Frequenzspezifikationen mit Genauigkeit von  $\pm$  % des Messwerts + Nr. der niederwertigsten Ziffer)

Funktion	Bereich	Auflösung	Genauigkeit	Min. Eingangsfrequenz
Frequenz <sup>[1]</sup>	100,00 Hz	0,01 Hz	0,03 % + 3	1 Hz
	1000,0 Hz	0,1 Hz		
	10,000 kHz	0,001 kHz		
	100,00 kHz	0,01 kHz		
	1000,00 kHz	0,1 kHz		

### Frequenzempfindlichkeit während Spannungsmessung<sup>[2]</sup>

Eingangsbereich (Maximaler Eingang für angegebene Genauigkeit = 10 x Bereich oder 1000 V)	Mindestempfindlichkeit (R.M.S. Sinuskurve)	
	20 Hz bis 50 kHz	50 kHz bis 200 kHz
1000,0 mV	0,3 V	0,6 V
10,000 V	0,5 V	1,8 V
100,00 V	5 V	10 V (<100 kHz)
1000,0 V	50 V	100 V (<100 kHz)

### Frequenzempfindlichkeit während Stromstärkenmessung<sup>[3]</sup>

Eingangsbereich	Mindestempfindlichkeit (R.M.S. Sinuskurve)
	20 Hz – 20 kHz
1000,0 $\mu$ A	100 $\mu$ A
10000 $\mu$ A	500 $\mu$ A
100,00 mA	10 mA
440,0 mA	50 mA
10,000 A	1 A

[1] Das Eingangssignal ist niedriger als das Produkt von 20.000.000 V-Hz.

[2] Für die Genauigkeit des maximalen Eingangs siehe AC-Spannungsspezifikationen.

[3] Für die Genauigkeit des maximalen Eingangs siehe AC-Stromstärkenspezifikationen.

## Betriebsspezifikationen

**Tabelle 6-9** Messrate von U1241B und U1242B

<b>Funktion</b>	<b>Häufigkeit/Sekunde</b>
ACV	7
DCV (V oder mV)	7
$\Omega$	14
Diode	14
Kapazität	4 (< 100 $\mu$ F)
DCA ( $\mu$ A, mA, A)	7
DCA ( $\mu$ A, mA, A)	7
Temperatur	7 (einzeln)
Frequenz	1 (>10 Hz)

## Allgemeine Eigenschaften

**Tabelle 6-10** Allgemeine Eigenschaften von U1241B und U1242B

<b>Netzteil</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>4 einzelne 1,5 V AAA Standard-Batterien (des Typs Alkali oder Zinkchlorid)</li> </ul>
<b>Anzeige</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Kombinationsanzeige (Sekundäranzeige dient nur zur Anzeige der Temperaturfunktion) ist mit einer 4-stelligen Flüssigkristallanzeige (LCD). Es können maximal 11.000 Zähler abgelesen werden. Automatische Polaritätsanzeige.</li> </ul>
<b>Energieverbrauch</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>max. 0,22 VA</li> </ul>
<b>Betriebsumgebung</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Volle Genauigkeit bei -10 °C bis 55 °C</li> <li>Volle Genauigkeit bei bis zu 80 % relative Luftfeuchtigkeit bei Temperaturen bis 30°C, linear abnehmend bis 50 % relative Luftfeuchtigkeit bei 55 °C</li> </ul>
<b>Lagerumgebung</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>-20 °C bis 70 °C (ohne Batterie)</li> </ul>
<b>Höhe</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>0 – 2000 Meter gemäß IEC 61010-1 2<sup>nd</sup> Edition CAT III, 1000 V/ CAT IV, 600 V</li> </ul>
<b>Sicherheitsnormen</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>IEC 61010-1:2001/ EN61010-1:2001</li> <li>USA: UL 61010-1:2004</li> <li>Kanada: CSA C22.2 No. 61010-1:2004</li> </ul>
<b>Messkategorie</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>CAT III 1000 V/ CAT IV, 600 VÜberspannungsschutz, Verschmutzungsgrad 2</li> </ul>
<b>EMV-RICHTLINIEN</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Zertifiziert nach IEC 61326-1:2005/ EN 61326-1:2006</li> <li>Kanada: ICES/NMB-001:2004</li> <li>Australien / Neuseeland: AS/NZS CISPR11:2004</li> </ul>
<b>Gleichtaktunterdrückungsverhältnis (CMRR)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; 90 dB bei DC, 50/60 Hz <math>\pm 0,1</math> % (1 k<math>\Omega</math> unsymmetrisch)</li> </ul>
<b>Serienstörspannungsunterdrückungsverhältnis (NMRR)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; 60 dB bei 50/60 Hz <math>\pm 0,1</math> %</li> </ul>
<b>Temperaturkoeffizient</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>0,1 <math>\times</math> (angegebene Genauigkeit) / °C (von -10 °C bis 18 °C oder 28 °C bis 55 °C)</li> </ul>
<b>Scheitelfaktor</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li><math>\leq 3,0</math></li> </ul>
<b>Stoß und Vibration</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Getestet nach IEC / EN 60068-2</li> </ul>

## 6 Spezifikationen und Eigenschaften

---

### Maße (HxBxT)

- 193,8 mm x 92,2 mm x 58 mm

---

### Gewicht

- 450 g mit Akku
- 400 g ohne Akku

---

### Garantie

- Siehe hierzu [http://www.keysight.com/go/warranty\\_terms](http://www.keysight.com/go/warranty_terms)
    - 3 Jahre für Hauptprodukt
    - 3 Monate für Standardzubehör des Produkts, sofern nicht anders angegeben
  - Beachten Sie, dass für das Produkt die Garantie nicht für folgende Punkte gilt:
    - Schaden durch Verunreinigung
    - Normale Abnutzung der mechanischen Komponenten
    - Handbücher, Sicherungen und Standardeinwegbatterien
-

**www.keysight.com**

**Kontaktdaten**

Um unsere Services, Garantieleistungen oder technische Unterstützung in Anspruch zu nehmen, rufen Sie uns unter einer der folgenden Telefonnummern an:

**Vereinigte Staaten:**

(Tel) 800 829 4444 (Fax) 800 829 4433

**Kanada:**

(Tel) 877 894 4414 (Fax) 800 746 4866

**China:**

(Tel) 800 810 0189 (Fax) 800 820 2816

**Europa:**

(Tel) 31 20 547 2111

**Japan:**

(Tel) (81) 426 56 7832 (Fax) (81) 426 56 7840

**Korea:**

(Tel) (080) 769 0800 (Fax) (080) 769 0900

**Lateinamerika:**

(Tel) (305) 269 7500

**Taiwan:**

(Tel) 0800 047 866 (Fax) 0800 286 331

**Andere Länder im Asien-Pazifik-Raum:**

(Tel) (65) 6375 8100 (Fax) (65) 6755 0042

Oder besuchen Sie uns im Internet:

[www.keysight.com/find/assist](http://www.keysight.com/find/assist)

Änderungen der Produktspezifikationen und -beschreibungen in diesem Dokument vorbehalten.

Diese Informationen können sich ohne vorherige Ankündigung ändern.  
© Keysight Technologies 2009 - 2014  
Ausgabe 4, November 2014



U1241-90064  
[www.keysight.com](http://www.keysight.com)