

VOLTcraft

Bedienungsanweisungen

VC-44 Oszilloskop

Best.-Nr.: 3431311

INHALTSVERZEICHNIS

1. INFORMATIONEN ZUR SICHERHEIT 1

Allgemeine Sicherheitshinweise	1
Messkategorie	4
Sicherheitsbegriffe und -symbole	5

2. SCHNELLSTART 6

Allgemeine Überprüfung	6
Einsetzen der Batterien	7
Einstellen des Kippständers	7
Ein-/Ausschalten	8
Auswahl des Bereichs	8
Messanschlüsse	9

3. INSTRUMENTENTAFEL 10

Frontblende und Tasten	10
Seitenteil	12

4. BEDIENUNGSHINWEISE MULTIMETER 13

Über dieses Kapitel	13
Benutzeroberfläche des Instruments	13
Eingangsanschlüsse	15
Messungen durchführen	15
Messen der AC- oder DC-Spannung	16
Widerstand messen	17
Durchgang messen	17
Diodenmessung	18
Messen von Kapazität	19
Frequenzmessung	20
Gleich- oder Wechselstrommessung	21
Multimeterfunktionen	23
Skala einstellen	23
Bereich einstellen	23
MAX/MIN-Messungen durchführen	24
Durchführen von Vergleichsmessungen	24
Wertlückenmodus	25
Relative Messungen durchführen	25

5. SO VERWENDET MAN DAS OSZILLOSKOP 27

Benutzeroberfläche des Oszilloskops	27
Messsystem	29

Automatische Messung	29
Triggersystem	31
6. BILD SPEICHERN UND ABRUFEN	33
7. SYSTEMEINSTELLUNGEN	34
8. TECHNISCHE DATEN	39
Multimeter-Spezifikationen	39
Oszilloskop-Spezifikationen	41
Allgemeine technische Daten	42
9. ANHANG	43
Anhang A: Zubehörliste	43
Anhang B: Wartung und Reinigung	43
Allgemeine Wartung	43
Laden und Austausch der Batterie	44
Austausch der Lithiumbatterie	45

1. Informationen zur Sicherheit

(Lesen Sie sich vor der Verwendung des Rechners unbedingt die Sicherheitsinformationen sorgfältig durch.)

Allgemeine Sicherheitshinweise

Bitte lesen Sie die nachstehenden Sicherheitshinweise, bevor Sie das Produkt in Betrieb nehmen, um mögliche Verletzungen zu vermeiden und um dieses und andere angeschlossene Produkte vor Schäden zu bewahren. Um eventuelle Gefahren zu vermeiden, darf dieses Produkt nur innerhalb des spezifizierten Bereichs verwendet werden.

- **Beschränken Sie den Betrieb auf die angegebene Messkategorie, Spannung oder Stromstärke.**
- **Verwenden Sie das Oszilloskop nicht, wenn es beschädigt ist.** Überprüfen Sie vor der Verwendung des Oszilloskops das Gehäuse. Achten Sie auf Risse oder fehlende Kunststoffteile. Achten Sie besonders auf die Isolierung der Anschlüsse.
- **Verwenden Sie nicht die mit anderen Produkten mitgelieferten Messleitungen.** Verwenden Sie ausschließlich die für dieses Produkt angegebenen, zertifizierten Messleitungen.
- Überprüfen Sie die Messleitungen auf beschädigte Isolierung oder freiliegendes Metall.
- Überprüfen Sie vor der Verwendung die Funktion des Oszilloskops durch Messen einer bekannten Spannung.
- **Die Wartung darf nur von qualifizierten Technikern durchgeführt werden.**
- **Verwenden Sie ausschließlich den angegebenen Batterietyp.** Das Oszilloskop wird mit einer Batterie versorgt. Achten Sie vor dem Einlegen der Batterien auf die korrekte Polarität, um sicherzustellen, dass die Batterien korrekt in das Oszilloskop eingelegt sind.
- **Prüfen Sie alle Anschlusswerte.** Überprüfen Sie alle Nennwerte und Kennzeichnungen dieses Produkts, um Feuer und Stromschlag zu

vermeiden. Weitere Informationen zu den Nennwerten siehe Benutzerhandbuch, bevor Sie das Oszilloskop anschließen.

- Betreiben Sie das Oszilloskop nicht, wenn die Abdeckung oder Teile davon entfernt oder gelöst sind.
- **Verwenden Sie die korrekte Sicherung.** Verwenden Sie nur den angegebenen Typ und die angegebene Leistung der Sicherung für das Oszilloskop.
- **Nehmen Sie das Messgerät nicht in Betrieb, wenn Sie Zweifel haben.** Wenn Sie vermuten, dass das Oszilloskop beschädigt ist, lassen Sie es von qualifiziertem Kundendienstpersonal überprüfen, bevor Sie es weiter verwenden.
- **Betreiben Sie dieses Produkt nicht in nasser oder feuchter Umgebung.**
- **Betreiben Sie das Gerät nicht in einer explosionsgefährdeten Umgebung.**
- **Halten Sie die Oberflächen des Produkts sauber und trocken.**
- Geben Sie keine höhere Spannung als die Nennspannung (wie auf dem Oszilloskop angegeben) zwischen den Klemmen oder zwischen Klemme und Erde auf.
- Wenn Sie Strom messen, schalten Sie den Stromkreis aus, bevor Sie das Oszilloskop an den Stromkreis anschließen. Denken Sie daran, das Oszilloskop mit dem Stromkreis in Reihe zu schalten.
- Verwenden Sie bei der Wartung des Oszilloskops nur die angegebenen Ersatzteile.
- Seien Sie vorsichtig, wenn Sie mit Spannungen über 60 V DC, 30 V AC RMS oder 42,4 V Spitze arbeiten. Bei solchen Spannungen besteht die Gefahr eines Stromschlags.
- Wenn Sie die Messleitungen verwenden, halten Sie Ihre Finger hinter dem Fingerschutz der Messleitungen.
- Entfernen Sie die Messleitungen vom Oszilloskop, bevor Sie das Batteriefach öffnen.
- Um falsche Messwerte zu vermeiden, die zu Stromschlägen oder Verletzungen führen können, wechseln Sie die Batterie, sobald die Anzeige für schwache Batterie blinkt.

-
- Trennen Sie den Stromkreis vom Netz und entladen Sie alle Hochspannungskondensatoren, bevor Sie Widerstand, Durchgang, Dioden oder Kapazität prüfen.
 - **Verwenden Sie die richtigen Anschlüsse, Funktionen und Messbereiche für Ihre Messungen.** Wenn der Bereich des zu messenden Wertes nicht bekannt ist, stellen Sie den Drehschalter auf den höchsten Bereich ein oder wählen Sie den automatischen Bereich. Um Schäden am Oszilloskop zu vermeiden, überschreiten Sie nicht die in den Tabellen mit den technischen Daten angegebenen Höchstwerte für die Eingänge.
 - Schließen Sie die gemeinsame Messleitung an, bevor Sie die stromführende Messleitung anschließen. Wenn Sie die Leitungen abtrennen, trennen Sie zuerst die stromführende Messleitung.
 - Trennen Sie die Messleitungen von dem zu prüfenden Stromkreis, bevor Sie die Funktion wechseln.

Messkategorie

Das Oszilloskop hat eine Sicherheitsklassifizierung von 1000 V, CAT III.

Definition der Messkategorie

Messung CAT I gilt für Messungen an Stromkreisen, die nicht direkt an das Wechselstromnetz angeschlossen sind. Beispiele sind Messungen an Stromkreisen, die nicht vom Wechselstromnetz abgeleitet sind, und besonders geschützte (interne) netzgekoppelte Stromkreise.

Messung CAT II dient dem Schutz vor Transienten von energieverbrauchenden Geräten, die von der Festinstallation gespeist werden, wie z. B. Fernsehgeräte, PCs, tragbare Werkzeuge und andere Haushaltsstromkreise.

Messkategorie III gilt für den Schutz gegen Transienten in Geräten in ortsfesten Anlagen, wie z. B. Verteilertafeln, Einspeisungen und kurzen Abzweigstromkreisen sowie Beleuchtungssystemen in großen Gebäuden.

Die **Messkategorie IV** gilt für Messungen, die an der Quelle der Niederspannungsinstallation durchgeführt werden. Beispiele sind Stromzähler und Messungen an primären Überstromschutzeinrichtungen und Rundsteuergeräten.

Sicherheitsbegriffe und -symbole

Sicherheitsbegriffe

Begriffe in diesem Handbuch. Die folgenden Begriffe können in diesem Handbuch erscheinen:



Warnung: Warnung weist auf Bedingungen oder Vorgehensweisen hin, die zu Verletzungen oder zum Tod führen können.



Achtung: Vorsicht weist auf Bedingungen oder Praktiken hin, die zu Schäden an diesem Produkt oder anderem Eigentum führen können.

Begriffe auf dem Produkt. Die folgenden Begriffe können auf diesem Produkt erscheinen:

Gefahr: Weist darauf hin, dass eine Verletzung oder Gefahr unmittelbar eintreten kann.

Warnung: Weist darauf hin, dass eine Verletzung oder eine Gefahr potenziell möglich ist.

Vorsicht: Weist darauf hin, dass möglicherweise Schäden am Messgerät oder an anderen Geräten auftreten können.

Sicherheitssymbole

Symbole auf dem Produkt Die folgenden Symbole können auf dem Produkt erscheinen:

	Gleichstrom (DC)		Sicherung
	Wechselstrom (AC)		Vorsicht, Gefahr (siehe dieses Handbuch für spezifische Warn- oder Vorsichtshinweise)
	Sowohl Gleichstrom als auch Wechselstrom	CAT I	Überspannungsschutz der Kategorie I
	Erdklemme	CAT II	Überspannungsschutz der Kategorie II

	Entspricht den Richtlinien der Europäischen Union	CAT III	Überspannungsschutz der Kategorie III
	Durchgängiger Schutz der Geräte durch doppelte oder verstärkte Isolierung	CAT IV	Überspannungsschutz der Kategorie IV

2. Schnellstart

Allgemeine Überprüfung

Nachdem Sie ein neues Oszilloskop erhalten haben, sollten Sie das Instrument gemäß den folgenden Schritten überprüfen:

1. Überprüfen Sie, ob durch den Transport Schäden entstanden sind.

Wenn Sie feststellen, dass die Verpackung oder das Schaumstoff-Schutzkissen schwer beschädigt ist, entsorgen Sie es erst, wenn Sie das komplette Gerät und sein Zubehör auf die elektrischen und mechanischen Eigenschaften erfolgreich getestet haben.

2. Überprüfen Sie das Zubehör.

Das mitgelieferte Zubehör wurde bereits im Abschnitt *Anhang A: Zubehörliste* dieser Anleitung beschrieben. Anhand dieser Beschreibung können Sie überprüfen, ob Zubehör verloren gegangen ist. Sollte ein Zubehörteil verloren gegangen oder beschädigt worden sein, wenden Sie sich bitte an unseren zuständigen Vertriebspartner oder an unsere örtliche Niederlassung.

3. Überprüfen Sie das gesamte Instrument.

Wenn Sie feststellen, dass das Gehäuse des Messgeräts beschädigt ist, das Messgerät nicht ordnungsgemäß funktioniert oder den Leistungstest nicht besteht, wenden Sie sich bitte an unseren zuständigen Vertriebspartner oder an unsere örtliche Niederlassung. Sollte das Gerät durch den Transport beschädigt worden sein, bewahren Sie bitte das Paket auf. Wenn die Transportabteilung oder unser zuständiger Vertriebspartner darüber informiert ist, wird eine Reparatur oder ein Austausch des Messgeräts von uns veranlasst.

Einsetzen der Batterien

Das Oszilloskop wird mit einer 3,7-V-Batterie (18650) betrieben.



Warnung: Um falsche Messwerte zu vermeiden, die zu Stromschlägen oder Verletzungen führen können, beenden Sie bitte die Verwendung und schließen Sie das Gerät zum Laden an die Stromversorgung an oder wechseln Sie die Batterie, sobald die Anzeige für niedrigen Batteriestand erscheint.

Schalten Sie vor dem Batteriewechsel das Messgerät aus, trennen Sie die Messleitungen und alle Stecker von den zu prüfenden Schaltkreisen und entfernen Sie die Messleitungen von den Eingangsanschlüssen. Verwenden Sie ausschließlich den angegebenen Batterietyp.

Hinweis: Ziehen Sie während des Ladevorgangs die Messleitungen vom Eingang ab, um die Ladeabdeckung zu öffnen und das Gerät zu laden.

Gehen Sie beim Einsetzen der Batterie wie folgt vor:

- (1) Schalten Sie das Gerät aus, entfernen Sie die Messleitungen und alle Stecker von den Eingangsanschlüssen.
- (2) Heben Sie den Kippständer an, lösen Sie die Schrauben mit einem geeigneten Kreuzschlitzschraubendreher und entfernen Sie die Batterieabdeckung.
- (3) Legen Sie die Batterie unter Beachtung der im Batteriefach angegebene Batteriepolarität ein.
- (4) Setzen Sie die Batterieabdeckung wieder in ihre ursprüngliche Position und ziehen Sie die Schrauben fest.



Vorsicht: Um Geräteschäden durch auslaufende Batterien zu vermeiden, entnehmen Sie die Batterien und bewahren Sie sie separat auf, wenn das Oszilloskop längere Zeit nicht benutzt wird.

Einstellen des Kippständers

Ziehen Sie den Kippständer so weit wie möglich heraus (ca. 85° zum Messgerät).

Ein-/Ausschalten

Das Messgerät lässt sich wie folgt einschalten:

- Drücken Sie die Taste  unten links am Gerät.
- Automatisches Einschalten nach dem Einlegen der Batterie.

Hinweis: Nach dem ersten Systemstart, einem Reset oder dem Entfernen der Batterie müssen Sie Datum und Uhrzeit manuell einstellen. Detaillierte Anweisungen zu „**Systemeinstellungen**“ finden Sie auf der Seite **34**, insbesondere im Abschnitt „**Date|Time**“ (Datum und Uhrzeit).

Das Messgerät lässt sich wie folgt ausschalten:

- Manuelles Herunterfahren: Halten Sie die Taste  gedrückt (bei eingeschalteter Stromversorgung wechselt das Gerät in den Standby-Modus);
- Automatisches Herunterfahren, kurzer Signalton eine Minute vor dem Herunterfahren, langer Signalton während des Herunterfahrens;
- Automatisches Herunterfahren bei leerer Batterie.

Auswahl des Bereichs

- Die automatische Bereichswahl ist standardmäßig aktiviert. Beim Einschalten des Messgeräts wird „**Auto**“ (Automatisch) angezeigt.
- Drücken Sie bei der automatischen Bereichswahl auf  oder , um in den manuellen Bereichswahlmodus zu wechseln.
- Im manuellen Bereichswahlmodus wird das Oszilloskop mit jedem weiteren Drücken auf  auf den nächsthöheren Bereich eingestellt, während jeder weitere Druck auf  das Oszilloskop auf den nächstniedrigeren Bereich einstellt.
- Drücken Sie bei der manuellen Bereichswahl auf , um in den automatischen Bereichswahlmodus zu wechseln.

Hinweis: Die manuelle Bereichswahl ist bei Kapazitätsmessungen nicht verfügbar.

Messanschlüsse

Um Geräteschäden zu vermeiden, wechseln Sie nach der Auswahl der gewünschten Messfunktion sie während der Messung nicht willkürlich.

3.Instrumententafel

Frontblende und Tasten

Die Vorderseite und die Tasten des Oszilloskops sind in Abbildung 3-1 dargestellt:

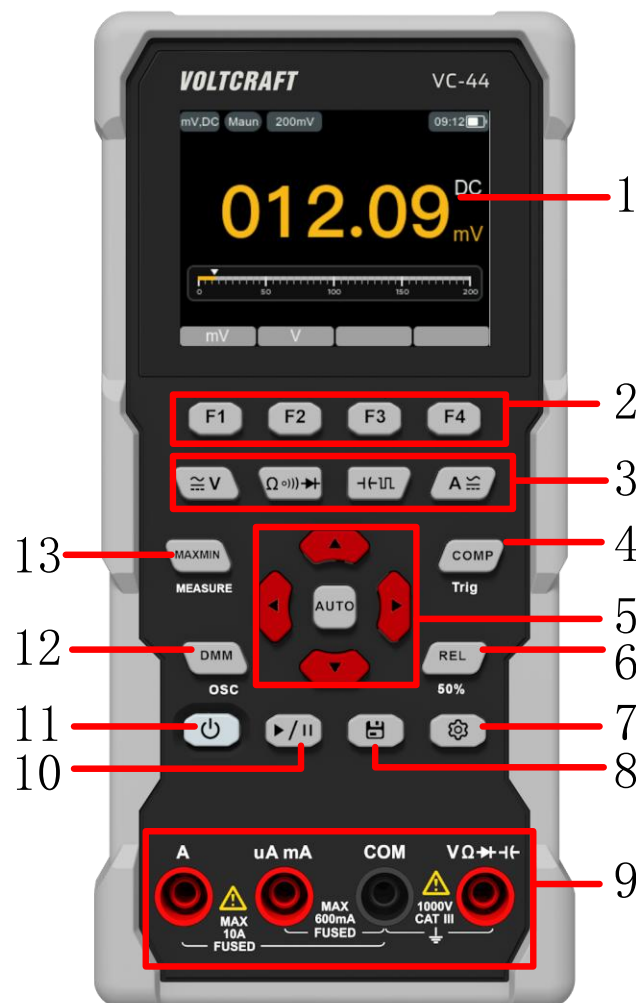


Abbildung 3-1: Vorderseite

Beschreibung:

Num	Abbildung im Multimetermodus	Abbildung im Oszilloskopmodus
1	Anzeigebereich.	
2	F1 - F4 sind Multifunktionstasten. Drücken Sie in allen Menümodi die entsprechende Taste, um den entsprechenden Menüpunkt auszuwählen.	

3	Funktionstaste, drücken, um die entsprechende Funktion auszuwählen.	Nur Funktion  und  .
4	Vergleichswerttaste.	Triggermenütaste.
5	Funktion der Richtungstasten ▲ ▼: Zum Ändern des Bereichs. Funktion der Taste  : Automatischen Gang wiederherstellen.	Funktion der Richtungstasten ▲ ▼: Für die Amplitudenskalen. Funktion der Richtungstasten ◀ ▶: Zum Zoomen von Wellenformen und Ändern der Zeitbasis. Funktion der Taste  : Automatische Einrichtung durchführen.
6	Relativwerttaste.	Triggerwerttaste, drücken, um den Triggerwert automatisch auf die Hälfte der Vpp des aktuellen Signals einzustellen.
7	Eingabetaste für die Systemeinstellungen.	
8	Bildspeichertaste.	
9	Messeingang.	
10	Datenhaltetaste.	Stopp-/Ausführen-Taste.
11	 : Lang drücken zum Ausschalten, kurz drücken zum Einschalten oder Anzeigen der Statusleiste.	
12	Umschalttaste für den Betriebsstatus von Oszilloskop und Multimeter.	
13	Taste für Maximal- und Minimalwertmessung.	Messwertanzeigetaste.

Seitenteil



Abbildung 3-2: Seitenteil

Beschreibung:

1. Lade- oder USB-Kommunikationsanschluss (Hinweis: Der Messeingang ist nicht verfügbar, wenn die Schnittstelle lädt oder kommuniziert).
2. Halterung.

4. Bedienungshinweise Multimeter

Über dieses Kapitel

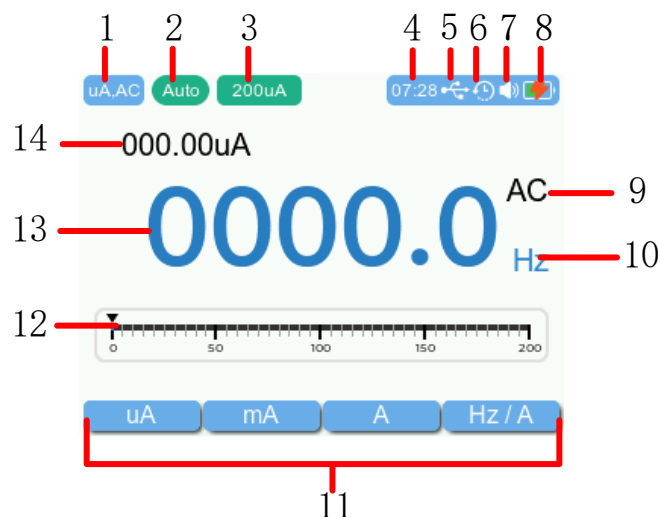
In diesem Kapitel wird die Multimeterfunktion vorgestellt und es werden einige allgemeine Beispiele für die Grundfunktionen und die Verwendung des Menüs gegeben.

Benutzeroberfläche des Instruments

Das Oszilloskop verwendet vier Eingänge für

4-mm-Sicherheits-Bananenstecker: **A, mA, COM, $V\Omega$** $\rightarrow$ $\rightarrow$ $\rightarrow$ $\rightarrow$.

Benutzeroberfläche des Multimeters:



Benutzeroberfläche des Multimeters

Beschreibung:

1. Messtypanzeige:

Messtyp	Beschreibung
V, DC, mV, DC	DC-Spannungsmessung
V, AC, mV, AC	Messung von Wechselspannung (AC)
Res	Widerstandsmessung
Cont (Kontinuierlich)	Ein/Aus-Messung

Diode	Diodenmessung
CAP	Kapazitätsmessung
Freq	Frequenzmessung
uA, DC, mA, DC, A, DC	Messung von Gleichstrom (DC)
uA, AC, mA, AC, A, AC	Messung von Wechselstrom (AC)

2. Bereichsanzeige: **Manu** (Manuell) bedeutet manueller Bereich; **Auto** (Automatisch) bedeutet automatischer Bereich.
3. Aktueller Messbereich.
4. Uhrzeitanzeige.
5. Zeigt an, dass ein USB-Kabel angeschlossen ist.
6. Zeichen für automatische Abschaltung: Zeigt bei Aktivierung die Flagge an. Beim Schließen wird die Identität ausgeblendet.
7. Signalton-Identifikation: Zeigt bei Aktivierung die Flagge an. Beim Schließen wird die Identität ausgeblendet.
8. Batteriestand- und Ladeanzeige.
9. DC/AC/Ein-Aus/Diode/Kapazitätsanzeige.
10. Hauptmaßeinheit.
11. Bedienmenü F1–F4.
12. Bereichssimulationsstreifen.
13. Hauptmesswert.
14. Sekundärmesswert.

Messeinheiten

Zeichen	Beschreibung	
M	Mega	1E+06 (1000000)
k	Kilo	1E+03 (1000)
m	Milli	1E–03 (0,001)
μ	micro	1E–06 (0.000001)
n	Nano	1E–09

(0.000000001)

Zeichen	Beschreibung	Messtyp
V	Spannung	Spannung
A	Amper	Strom
Ω	Ohm	Widerstand
Hz	Hertz	Frequenz
%	Prozent	Einschaltdauer
F	Farad	Kapazität

Eingangsanschlüsse

Die Anschlüsse für die verschiedenen Messfunktionen des Oszilloskops sind in der folgenden Tabelle beschrieben.



Warnung: Beachten Sie vor Beginn einer Messung die Drehschalterstellung des Oszilloskops und schließen Sie die Messleitungen an die richtigen Anschlüsse an.



Vorsicht: Um eine Beschädigung des Oszilloskops zu vermeiden, überschreiten Sie nicht die Nenneingangsspannung.

Messtaste	Eingangsanschlüsse		Überlastschutz
	$V \Omega \rightarrow \leftarrow$	COM	750 V AC/1000 V DC
	$V \Omega \rightarrow \leftarrow$	COM	250 V AC/300 V DC
	mA	COM	600 mA/1000 V flinke Sicherung
	A	COM	10A/1000 V flinke Sicherung

Messungen durchführen

Hinweis: Wenn der Messstift in den Messeingang **A**, **mA**, $V \Omega \rightarrow \leftarrow$ gesteckt wird, wechselt das Gerät automatisch zur Standardmessart.

Messen der AC- oder DC-Spannung



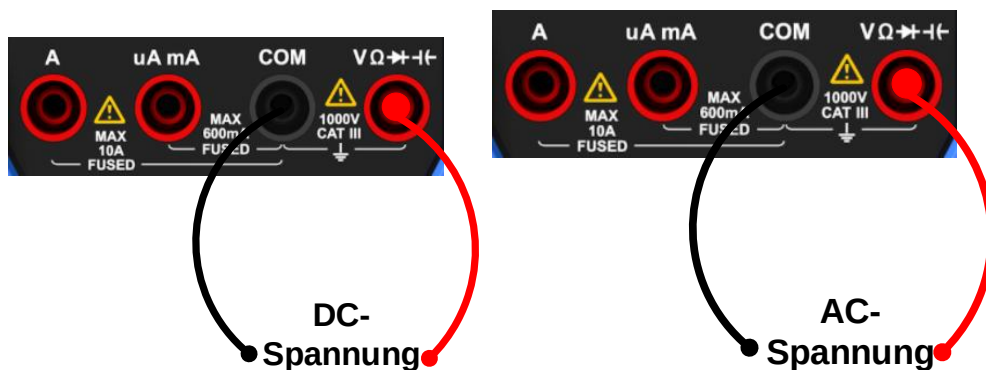
Warnung: Messen Sie keine Spannungen von mehr als 1000 Vdc oder 750 Vac rms, um Schäden am Gerät oder einen Stromschlag zu vermeiden..

Geben Sie nicht mehr als 1000 Vdc oder 750 Vac rms zwischen dem gemeinsamen Anschluss und der Erdung auf, um eine Beschädigung des Geräts oder einen Stromschlag zu vermeiden.

Dieses Oszilloskop zeigt Gleichspannungswerte sowie deren Polarität an. Negative Gleichspannungen werden links im Display mit einem Minuszeichen angezeigt.

1. Drücken Sie , um in den **Gleichspannungsmessmodus** zu wechseln. *, DC wird in der oberen linken Ecke angezeigt (* steht für mV oder V). Drücken Sie anschließend , um in den **Wechselspannungsmessmodus** zu wechseln. *, AC wird in der oberen linken Ecke angezeigt (* steht für mV oder V). Drücken Sie anschließend  oder , um die mV- oder V-Messfunktion auszuwählen. Drücken Sie  oder , um die Messskala zu erhöhen oder zu verringern.
2. Schließen Sie die schwarze Messleitung an den Anschluss **COM** und die rote Messleitung an den Anschluss **VΩ⇄⚡** an.

DC/AC-Spannungsmessung: Messleitungen anschließen:



3. Prüfen Sie die Testpunkte und lesen Sie die Anzeige ab.

Hinweis: Bei der Messung von Wechselspannung drücken Sie , um zwischen Frequenzmessung und Originalmessung zu wechseln.

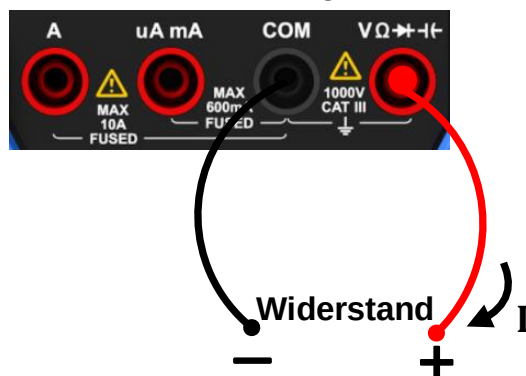
Widerstand messen



Vorsicht: Um eine mögliche Beschädigung Ihres Oszilloskops oder des zu prüfenden Geräts zu vermeiden, unterbrechen Sie den Stromkreis und entladen Sie alle Hochspannungskondensatoren, bevor Sie den Widerstand messen.

1. Drücken Sie , um in den Widerstandsprüfmodus zu wechseln. **Res** wird in der oberen linken Ecke angezeigt.
2. Schließen Sie die schwarze Messleitung an den Anschluss **COM** und die rote Messleitung an den Anschluss  an.

Widerstandsmessung: Messleitungen anschließen:



3. Prüfen Sie die Testpunkte und lesen Sie die Anzeige ab.

Durchgang messen

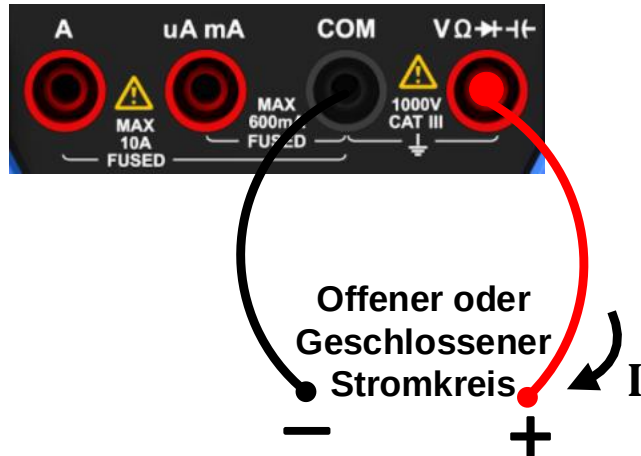


Vorsicht: Um eine mögliche Beschädigung des Oszilloskops oder des zu prüfenden Geräts zu vermeiden, schalten Sie den Stromkreis ab und entladen Sie alle Hochspannungskondensatoren, bevor Sie den Durchgang prüfen.

1. Drücken Sie , um in den Durchgangsprüfmodus zu wechseln. **Cont** wird in der oberen linken Ecke angezeigt.

-
- Schließen Sie die schwarze Messleitung an den Anschluss **COM** und die rote Messleitung an den Anschluss **VΩ→⇄** an.

Durchgangsmessung: Messleitungen anschließen:



- Messen Sie den Widerstand im Schaltkreis an den Messpunkten. Wenn der Messwert unter $50\ \Omega$ liegt, piept das Oszilloskop kontinuierlich.

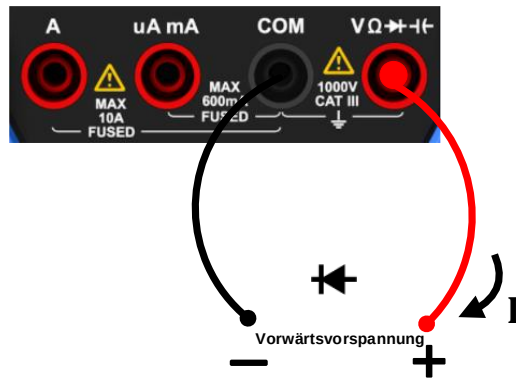
Diodenmessung



Vorsicht: Um eine mögliche Beschädigung des Oszilloskops oder des zu prüfenden Geräts zu vermeiden, schalten Sie den Stromkreis ab und entladen Sie alle Hochspannungskondensatoren, bevor Sie die Dioden prüfen.

- Drücken Sie , um in den Diodenprüfmodus zu wechseln. **Diode** wird in der oberen linken Ecke angezeigt.
- Schließen Sie die schwarze Messleitung an den Anschluss **COM** und die rote Messleitung an den Anschluss **VΩ→⇄** an.

Diodenmessung: Messleitungen anschließen:



3. Verbinden Sie die rote Testleitung mit dem positiven Anschluss der Diode und die schwarze Testleitung mit dem negativen Anschluss.
4. Lesen Sie die Durchlassspannung der Diode ab. Bei vertauschten Messleitungsanschlüssen zeigt das Oszilloskop „OL“ an.

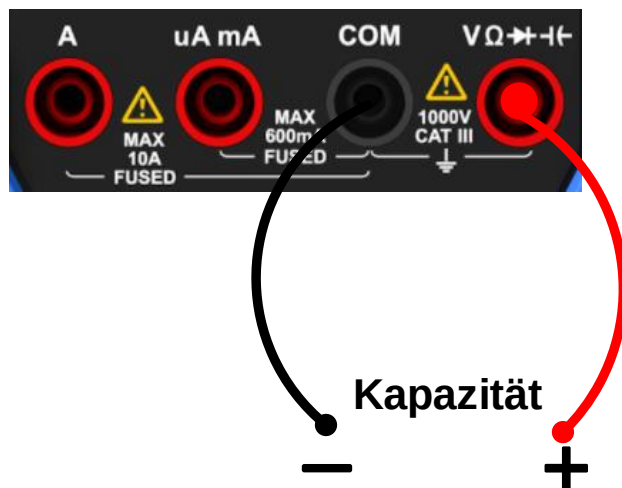
Messen von Kapazität



Vorsicht: Um eine mögliche Beschädigung des Oszilloskops oder des zu prüfenden Geräts zu vermeiden, unterbrechen Sie den Stromkreis und entladen Sie alle Hochspannungskondensatoren, bevor Sie die Kapazität messen. Verwenden Sie die DC-Spannungsfunktion, um sicherzustellen, dass der Kondensator vollständig entladen ist.

1. Drücken Sie , um in den Kapazitätsmessmodus zu wechseln. **CAP** wird oben links angezeigt.
2. Schließen Sie die schwarze Messleitung an den Anschluss **COM** und die rote Messleitung an den Anschluss **VΩ→←** an.

Kapazitätsmessung: Messleitungen anschließen.

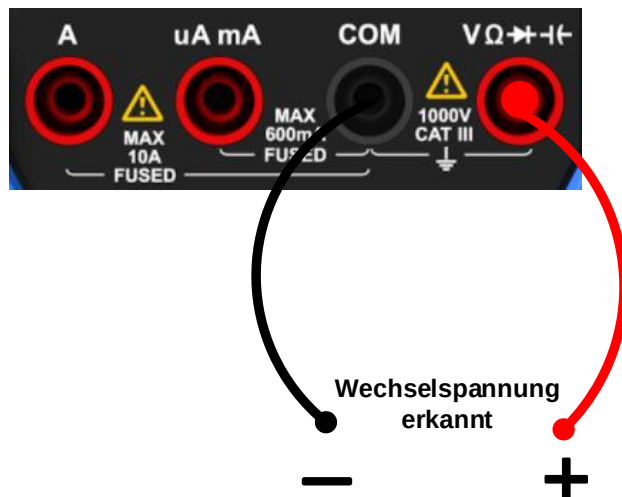


3. Prüfen Sie die Testpunkte und lesen Sie die Anzeige ab.

Frequenzmessung

1. Drücken Sie , um in den Frequenzmessmodus zu wechseln. **Freq** wird oben links angezeigt.
2. Schließen Sie die schwarze Messleitung an den Anschluss **COM** und die rote Messleitung an den Anschluss **VΩ** an.

Frequenzmessung: Messleitungen anschließen.



3. Prüfen Sie die Testpunkte und lesen Sie die Anzeige ab.
4. Drücken Sie , um zwischen Frequenz- und Tastverhältnismessung zu wechseln.

Hinweis: Bei der Messung von Wechselspannung oder Wechselstrom drücken Sie **F4**, um zwischen Frequenzmessung und Standardmessung zu wechseln.

Um die Frequenz von Signalen mit großer Amplitude zu messen, wird empfohlen, im Wechselspannungsmessmodus **F4** zu drücken.

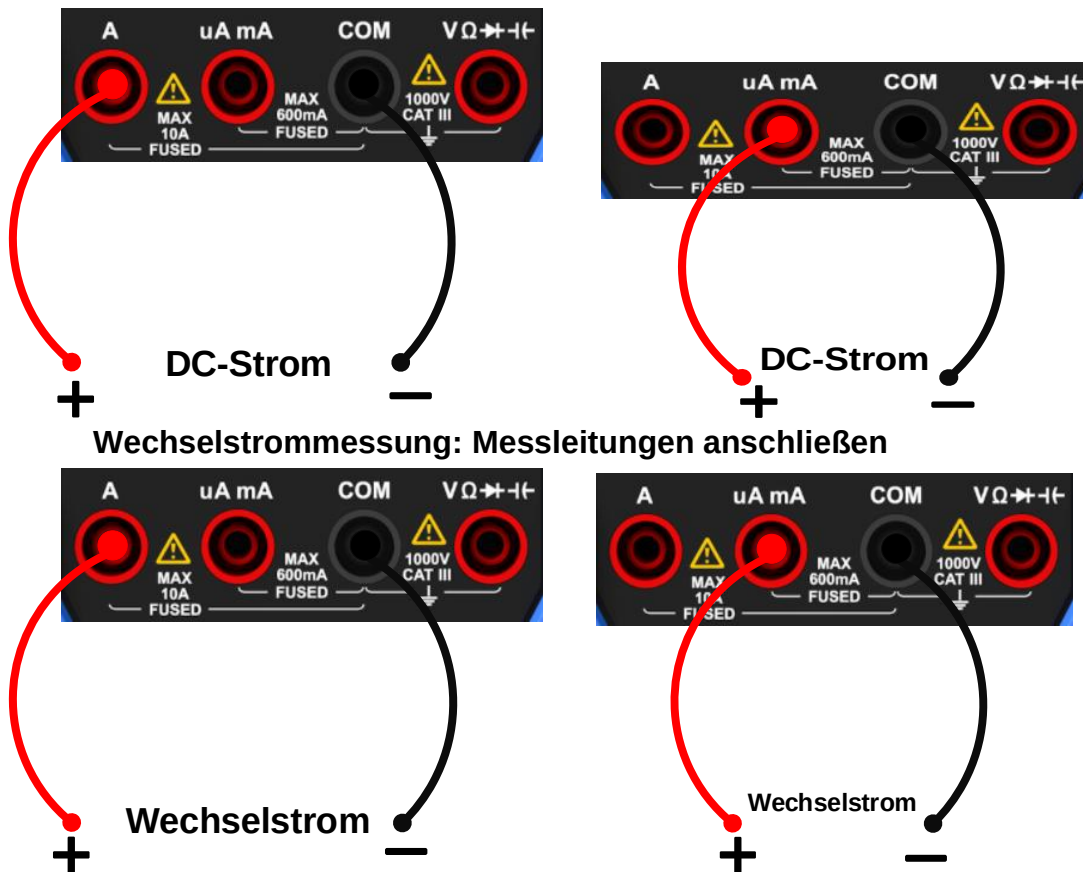
Gleich- oder Wechselstrommessung

 **Warnung:** Versuchen Sie niemals eine Strommessung im Stromkreis, wenn das Leerlaufpotential gegen Erde größer als 250 V ist. Anderenfalls wird das Oszilloskop beschädigt und es besteht die Gefahr eines Stromschlags oder von Verletzungen.

 **Vorsicht:** Um mögliche Schäden am Oszilloskop oder am zu prüfenden Gerät zu vermeiden, prüfen Sie vor der Strommessung die Sicherung des Multimeters. Verwenden Sie die richtigen Anschlüsse, Funktionen und Messbereiche für Ihre Messung. Legen Sie die Messleitungen niemals parallel zu einem Stromkreis oder einer Komponente, wenn die Leitungen an die Stromanschlüsse angeschlossen sind.

1. Schalten Sie den Messkreis aus. Entladen Sie alle Hochspannungskondensatoren.
2. Schließen Sie die schwarze Messleitung an den Anschluss **COM** an.
3. Drücken Sie **A $\cong$** , um in den **Gleichstrommessmodus** zu wechseln. *, **DC** wird in der oberen linken Ecke angezeigt (* steht für uA, mA oder A). Drücken Sie anschließend **A $\cong$** , um in den **Wechselstrommessmodus** zu wechseln. *, **AC** wird in der oberen linken Ecke angezeigt (* steht für uA, mA oder A). Drücken Sie **F1** ~ **F3**, um uA, mA oder A auszuwählen. Bei Auswahl von uA oder mA schließen Sie die rote Messleitung an den mA-Anschluss an; bei Auswahl von A schließen Sie die rote Messleitung an den A-Anschluss an.

Gleichstrommessung: Messleitungen anschließen



4. Trennen Sie den zu prüfenden Stromkreis. Schließen Sie die schwarze Messleitung an eine Seite des Stromkreises (mit niedrigerer Spannung); die rote Messleitung an die andere Seite (mit höherer Spannung) an. Das Vertauschen der Leitungen führt zu einem negativen Messwert, beschädigt das Oszilloskop jedoch nicht.
5. Schalten Sie den Messkreis ein und lesen Sie die Anzeige ab. Drücken Sie  oder , um die Position mit dem höheren Bereich zu wählen. Wenn „OL“ angezeigt wird, bedeutet dies, dass der Eingang den zulässigen Wert überschreitet.
6. Schalten Sie den Messkreis aus und entladen Sie alle Hochspannungskondensatoren. Entfernen Sie die Messleitungen und versetzen Sie den Schaltkreis wieder in den ursprünglichen Zustand.

Hinweis: Drücken Sie bei der Messung des Wechselstroms , um zwischen Frequenzmessung und Originalmessung zu wechseln.

Multimeterfunktionen

Skala einstellen

1. Drücken Sie , um in den automatischen Gangmodus zu wechseln.
2. Drücken Sie im automatischen Gangmodus  oder , um in den manuellen Gangmodus zu wechseln.

Bereich einstellen

1. Drücken Sie , um in die **Gleichspannungsmessung** zu wechseln, dann drücken Sie  oder , um mV oder V auszuwählen, und drücken Sie dann  oder , um die Messskala zu erhöhen oder zu verringern.
2. Drücken Sie , um in die **Wechselspannungsmessung** zu wechseln, dann drücken Sie ,  oder , um mV, V oder Hz/V auszuwählen, und drücken Sie dann  oder , um die Messskala zu erhöhen oder zu verringern.
3. Drücken Sie , um in die **Gleichstrommessung** zu wechseln, dann drücken Sie  ~ , um uA, mA oder A auszuwählen, und drücken Sie dann  oder , um die Messskala zu erhöhen oder zu verringern.
4. Drücken Sie , um in die **Wechselstrommessung** zu wechseln, dann drücken Sie  ~ , um uA, mA, A oder Hz/A auszuwählen, und drücken Sie dann  oder , um die Messskala zu erhöhen oder zu verringern.

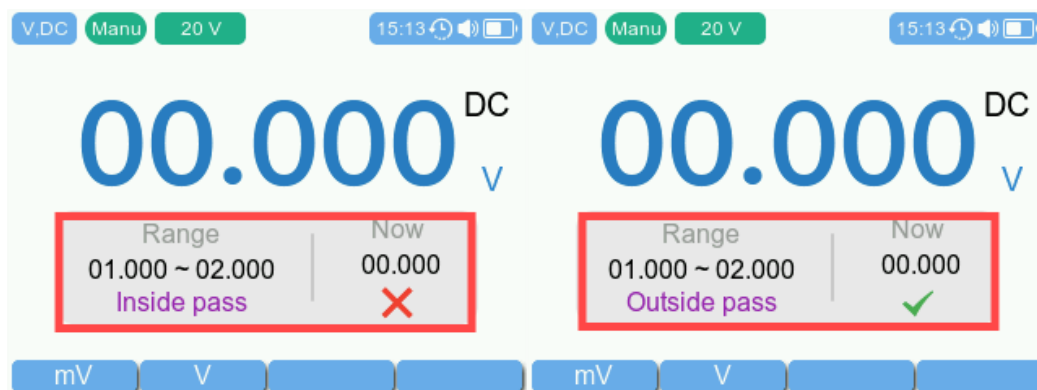
MAX/MIN-Messungen durchführen

Drücken Sie **MAX/MIN**, um in die **MAX/MIN-Messung** zu wechseln. Wenn die Taste gedrückt wird, wechselt das Gerät automatisch in den manuellen Gangmodus. Drücken Sie die Taste erneut, um den MAX/MIN-Modus zu verlassen und den automatischen Gangmodus wiederaufzunehmen.



Durchführen von Vergleichsmessungen

Drücken Sie **COMP** im Multimetermodus, um in den Vergleichsmessmodus zu wechseln. (Vor Verwendung dieser Funktion muss der entsprechende Vergleichsbereich eingestellt werden. Detaillierte Anweisungen zur Einrichtung finden Sie auf Seite 34, „Systemeinstellungen“.)



- Wenn die Bedingung für das Außerhalb des Bereichs erfüllt ist: Wenn der auf dem Hauptbildschirm angezeigte aktuelle Messwert außerhalb des Vergleichsbereichs liegt, wird dies als bestanden gewertet.
- Wenn die Bedingung für das Außerhalb des Bereichs erfüllt ist: Wenn der aktuelle Wert innerhalb des Vergleichsbereichs liegt, wird dies als „Nicht bestanden“ gewertet.

- Wenn die Bedingung für die Übereinstimmung erfüllt ist: Liegt der aktuelle Messwert auf dem Hauptbildschirm innerhalb des Vergleichsbereichs, wird dies als „Bestanden“ gewertet.
- Wenn die Bedingung für die Übereinstimmung erfüllt ist: Liegt der aktuelle Messwert auf dem Hauptbildschirm außerhalb des Vergleichsbereichs, wird dies als „Nicht bestanden“ gewertet.

Wertlückenmodus

Im Werthaltemodus wird der aktuelle Messwert auf dem Display gehalten.

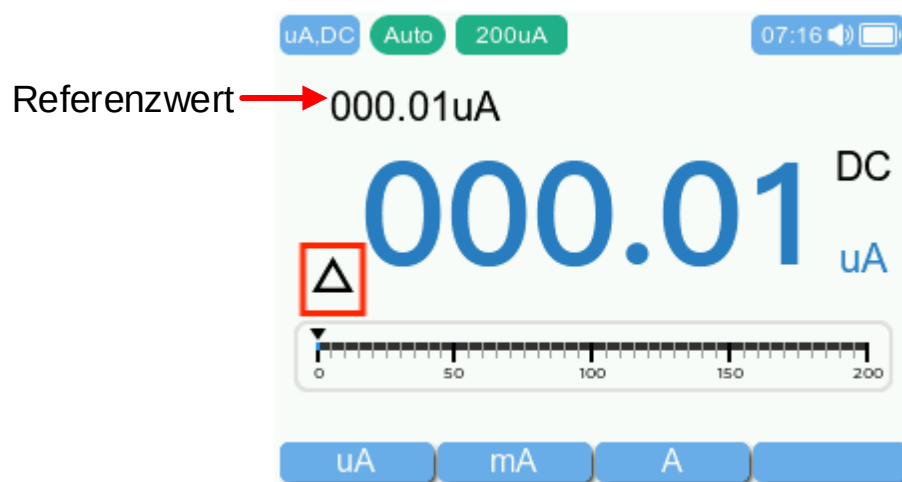
1. Drücken Sie , um den aktuellen Messwert zu halten; „**HOLD**“ wird angezeigt. Gleichzeitig zeigt das Gerät den aktuellen Messwert in der Statusleiste oben auf dem Hauptbildschirm an.
2. Drücken Sie erneut , um den Modus zu verlassen.



Relative Messungen durchführen

Der Messwert bei der relativen Messung ist die Differenz zwischen dem gespeicherten Referenzwert und dem Eingangssignal.

1. Drücken Sie , um in den Relativmodus zu wechseln. Δ wird auf dem Display angezeigt. Der Messwert beim Drücken von  dient als Referenzwert. In diesem Modus gilt: Δ (aktueller Messwert) = Eingabewert - Referenzwert.
2. Drücken Sie erneut , um den Modus zu verlassen.



Bei der Relativmessung wird der manuelle Bereichsmodus automatisch aktiviert. (Bei Bereichsüberschreitung kann der Relativwertmodus nicht aktiviert werden. Diese Funktion ist nur im manuellen Bereichsmodus verfügbar.)

5. So verwendet man das Oszilloskop

Benutzeroberfläche des Oszilloskops

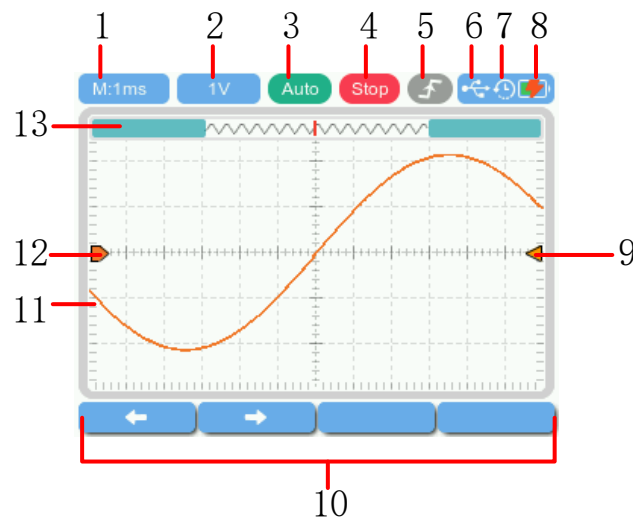


Abbildung 5-1: Benutzeroberfläche des Oszilloskops

Beschreibung:

1. Zeitbasis (vertikal, die Rasterlinie bezeichnet die Zeit).
2. Amplitude (vertikal, die Rasterlinie bezeichnet die Spannung oder den Strom).
3. Triggerbedienungsmodus:

Auto: In diesem Triggermodus leitet das Oszilloskop, wenn die angegebene Auslösebedingung nicht erkannt wird, eine erzwungene Auslösung und Erfassung zur Anzeige der Wellenform ein. Diese Auslösemethode eignet sich für unbekannte Signalpegel oder die Anzeige von Gleichstromsignalen sowie für häufig auftretende Auslösebedingungen, bei denen keine erzwungene Auslösung erforderlich ist. Wenn die Basiszeit größer oder gleich 100 Millisekunden ist, wird der Scan-Modus aktiviert.

Normal (Normal): In diesem Triggermodus führt das Oszilloskop nur dann eine Auslösung und Erfassung durch, wenn die angegebene

Auslösebedingung erkannt wird. Diese Auslösemethode eignet sich für Signale mit niedriger Wiederholungsrate, die selektive Erfassung bestimmter, durch die Auslöseeinstellungen festgelegter Ereignisse und gewährleistet eine stabile Anzeige, indem eine automatische Auslösung durch das Oszilloskop verhindert wird.

Single: In diesem Triggermodus führt das Oszilloskop nur dann eine einmalige Auslösung und Datenerfassung durch, wenn die angegebene Auslösebedingung erkannt wird, und stoppt dann. Diese Auslösemethode eignet sich für Situationen, in denen eine einmalige Erfassung eines bestimmten Ereignisses für eine nachfolgende Analyse erforderlich ist (dadurch wird die Übersetzung und Skalierung der aktuell angezeigten Wellenform ermöglicht, ohne dass nachfolgende Wellenformdaten die aktuelle Wellenform überschreiben). Nach einer einmaligen Auslösung wechselt das Oszilloskop in den Zustand „STOP (Stopp)“.

4. Der Triggerstatus zeigt die folgenden Informationen an:

Trig: Ein Trigger wurde erkannt und die Daten nach dem Trigger werden erfasst.

Ready: Alle Daten vor dem Trigger wurden erfasst und das Oszilloskop ist bereit.

Scan: Kontinuierliche Erfassung und Anzeige von Wellenformdaten.

Anhalten: Beendet die Erfassung von Wellenformdaten.

5. Triggerflankentyp.

6. Zeigt an, dass ein USB-Datenträger angeschlossen ist.

7. Zeichen für automatische Abschaltung: Zeigt bei Aktivierung die Flagge an. Beim Schließen wird die Identität ausgeblendet.

8. Batteriestand- und Ladeanzeige.

9. Horizontale Position des Triggerpegels.

10. Bedienmenü F1–F4.

11. Bereich der Wellenformanzeige.

12. Kanalwellenform.

13. Wellenform-Bildlaufleiste.

Messsystem

Automatische Messung

Im Oszilloskopmodus können Sie durch Drücken von  den automatischen Messwert anzeigen. Der Bildschirm zeigt unten links sechs Messarten an: Freq, Max, Min, Vpp, Durchschnitt und Effektivwert.

Automatische Messung von Spannungsparametern

Die Oszilloskope ermöglichen automatische Spannungsmessungen, darunter Durchschnitt, Vpp, Effektivwert, Max, Min und Vamp. Abbildung 3-4 zeigt einen Impuls mit einigen Spannungsmesspunkten.

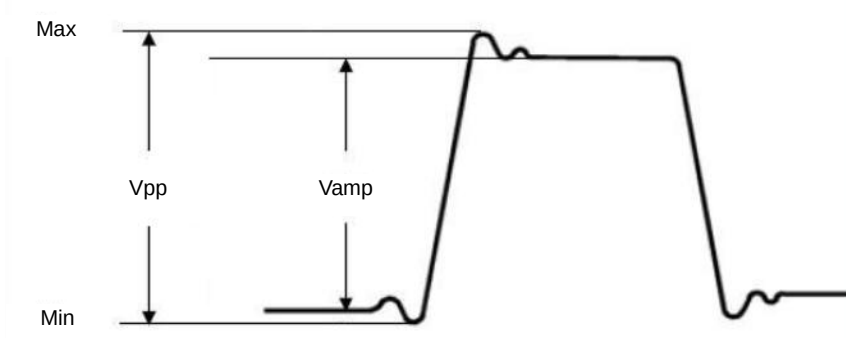


Abbildung 5-2

Durchschnitt: <1 Zyklus: Die gesamte angezeigte Wellenform wird für die Berechnung verwendet.

>1 Zyklus: Eine Wellenform mit n Zyklen wird für die Berechnung verwendet.

Vpp: Spitze-zu-Spitze-Spannung.

Effektivwert: <1 Zyklus: Die gesamte angezeigte Wellenform wird für die Berechnung verwendet.

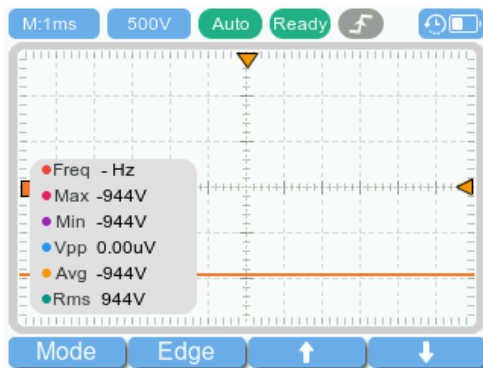
>1 Zyklus: Eine Wellenform mit n Zyklen wird für die Berechnung verwendet.

Max: Höchste positive Spitzenspannung, die über die gesamte Wellenform gemessen wird.

Min: Höchste negative Spitzenspannung, die über die gesamte Wellenform gemessen wird.

(Messung:

1. Drücken Sie , um in den Oszilloskopmodus zu wechseln.
2. Drücken Sie , um die automatische Messfunktion zu aktivieren oder zu deaktivieren. Die Messwerte der Wellenform werden unten links auf dem Bildschirm angezeigt.



3. Drücken Sie , um die Spannungsmessung zu starten, drücken Sie  oder , um die Maßeinheit **mV** oder **V** auszuwählen, und drücken Sie dann  oder , um den Messgang zu erhöhen oder zu verringern. Drücken Sie  oder , um den Zeitbasisgang anzupassen.
4. Drücken Sie , um die Strommessung zu starten, drücken Sie 
~ , um die Maßeinheit **uA**, **mA** oder **A** auszuwählen, und drücken Sie dann  oder , um den Messgang zu erhöhen oder zu verringern. Drücken Sie  oder , um den Zeitbasisgang einzustellen.
5. Drücken Sie , um in den Pausenmodus zu wechseln. Wenn Sie  oder  drücken, können Sie die Wellenform horizontal verschieben und mit  oder  vergrößern oder verkleinern.
6. Drücken Sie , um den Triggerpegel automatisch auf die Hälfte der Vpp des Stromsignals einzustellen.

Triggersystem

Der Trigger bestimmt, wann das Oszilloskop beginnt, Daten zu erfassen und Wellenformen anzuzeigen. Wenn der Trigger korrekt eingestellt ist, kann er eine instabile Anzeige in eine sinnvolle Wellenform umwandeln.

Wenn das Oszilloskop mit der Datenerfassung beginnt, erfasst es zunächst genügend Daten, um die Wellenform auf der linken Seite des Triggerpunkts zu zeichnen. Das Oszilloskop erfasst kontinuierlich Daten, während es auf das Auftreten der Triggerbedingung wartet. Wenn ein Trigger erkannt wird, erfasst das Oszilloskop kontinuierlich genügend Daten, um eine Wellenform rechts vom Triggerpunkt zu zeichnen.

Der Triggermodus dieser Oszilloskopserie ist Flankentrigger.

Beim Flankentriggern wird auf den elektrischen Triggerpegel der Flanke des Eingangssignals getriggert, d. h. auf die steigende und die fallende Flanke des Eingangssignals.

Drücken Sie , um das Flankentriggermenü zu öffnen.

Die Beschreibung des Menüs zum Einstellen des Triggersystems lautet wie folgt:

Funktion smenü	Einstellung	Beschreibung
Modus	Automatisch	Wellenformen können ohne Erkennung von Triggerbedingungen erfasst werden.
	Normal	Die Wellenform wird nur erfasst, wenn die Triggerbedingungen erfüllt sind.
	Einfach	Wenn ein Trigger erkannt wird, wird eine Wellenform abgetastet und dann gestoppt.
Flanke		Trigger bei steigender Flanke des Signals.
		Trigger bei fallender Flanke des Signals.

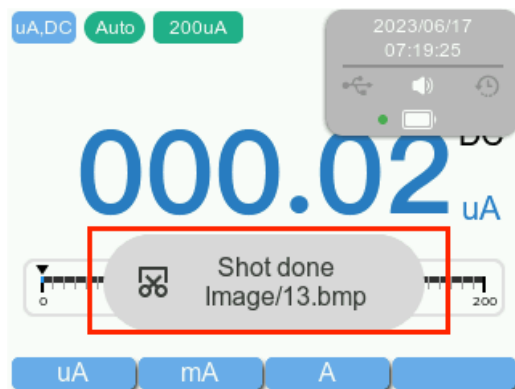
Modus: Drücken Sie , um zwischen Auto, Normal oder Single (Automatisch, Normal oder Einzeln) zu wechseln.

Edge (Flanke): Drücken Sie , um zwischen steigender und fallender Flanke zu wechseln.

Triggerpegelposition: Drücken Sie  oder , um die Triggerpegelposition zu erhöhen oder zu verringern.

6. Bild speichern und abrufen

1. **Bild speichern:** Durch Drücken der Taste  wird die Aufnahme eines Screenshots gestartet. Nach Abschluss wird eine Eingabeaufforderung mit Informationen zum Speicherverzeichnis des Screenshots angezeigt. Standardmäßig können bis zu 20 Screenshots gespeichert werden. Neue Aufnahmen überschreiben ältere, sobald das Limit erreicht ist.



Hinweis: Der Punkt neben der Batterie leuchtet orange, wenn der Speicherplatz nicht ausreicht, und grün, wenn der Speicherplatz ausreichend ist.



2. **Bild abrufen:** Schließen Sie das USB-Kabel an einen Computer an und wählen Sie den Speicherort des Bildes aus, um das gespeicherte Bild zu öffnen.

7. Systemeinstellungen

Drücken Sie , um das Systemfunktionsmenü zu öffnen. Drücken Sie  oder , um das gewünschte Funktionsmenü auszuwählen, und drücken Sie dann  oder , um die gewünschte Einstellung auszuwählen.

● Datum/Uhrzeit

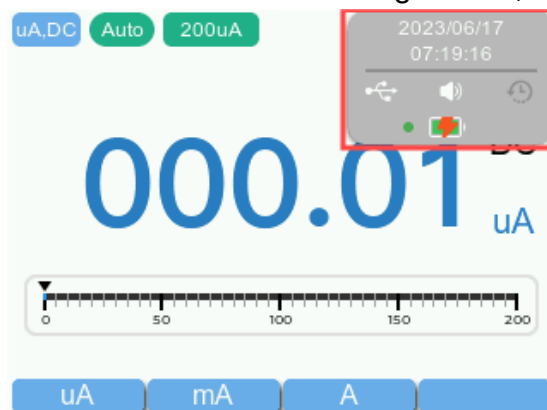
Wählen Sie die Seite „Date|Time“ (Datum | Uhrzeit), wo Sie folgende Möglichkeiten haben.

Die Beschreibung der Option lautet wie folgt:

Seitenoptionen	Beschreibung
Date, Time (Datum, Uhrzeit)	Gewünschte Uhrzeit einstellen.
Hour 12h (Stunde 12h)	Anzeigemodus auf 12-Stunden-Format einstellen.
Date Tran (Datum übersetzen)	Zeitanzeigeformat einstellen.

1. Drücken Sie die Einschalttaste , um das Zeitsymbol auszublenden.

Drücken Sie eine beliebige Taste, um das Datum auszublenden.



2. **Zeiteinstellung:** Wählen Sie die Option **Date, Time** (Datum, Uhrzeit).

Drücken Sie  oder , um Jahr, Monat, Tag, Stunde, Minute und Sekunde auszuwählen, und drücken Sie anschließend  oder , um die gewünschte Zeit einzustellen.

3. **Einstellungen des 12-Stunden-Formats:** Wählen Sie die Option „Hour 12h“ (Stunde 12h). Drücken Sie , um die Zeitanzeige im

12-Stunden-Format anzuzeigen. Drücken Sie erneut, um ins 24-Stunden-Format zu wechseln.

4. **Datumsanzeigeeinstellungen:** Wählen Sie die Option „**Date Tran**“ (Datum übersetzen). Drücken Sie , um das Datum im Format TT/MM/JJJJ (Tag/Monat/Jahr) anzuzeigen. Drücken Sie erneut, um das Datum im Format JJJJ/MM/TT anzuzeigen.

● Anzeigen

Wählen Sie die Seite „**Display**“ (Anzeigen), wo Sie folgende Möglichkeiten haben.

Die Beschreibung der Option lautet wie folgt:

Seitenoptionen	Beschreibung
Dark Mode (Dunkelmodus)	Multimeter-Anzeigemodus einstellen
Brightness (Helligkeit)	Helligkeit als High, Mid oder Low (Hoch, Mittel oder Niedrig) einstellen.

1. **Einstellung des Multimeter-Anzeigemodus:** Wählen Sie die Option „**Dark Mode**“ (Dunkelmodus) und drücken Sie . Die Meldung „Reboot device Press again“ (Gerät neu starten, erneut drücken) wird auf dem Bildschirm angezeigt. Durch gleichzeitiges Drücken der Taste  wird das Gerät neu gestartet und der neue Anzeigemodus angewendet. Drücken Sie eine beliebige Taste, um die aktuell ausgeführte Aktion rückgängig zu machen.



2. **Helligkeitseinstellung:** Wählen Sie die Option „**Brightness**“ (Helligkeit) und drücken Sie . Die Helligkeitsoptionen sind Low (Niedrig), Mid (Mittel) und High (Hoch).

● Ton

Wählen Sie die Seite „**Sound**“ (Ton), wo Sie folgende Möglichkeiten haben. Die Beschreibung der Option lautet wie folgt:

Seitenoptionen	Beschreibung
Key Sound (Tastenton)	Tastenton einstellen.
Volume (Lautstärke)	Lautstärke einstellen.
Warning (Warnung)	Alarme einstellen.

1. **Tastentoneinstellung:** Wählen Sie die Option „**Key Sound**“ (Tastenton) und drücken Sie . Es ertönt ein Signalton. Bei erneutem Drücken ertönt kein Signalton.
2. **Lautstärkeeinstellung:** Wählen Sie die Option „**Volume**“ (Lautstärke). Drücken Sie , um die Lautstärke zu erhöhen; drücken Sie , um die Lautstärke zu verringern. Der Ton ist standardmäßig auf Maximum eingestellt.
3. **Warnungseinstellung:** Wählen Sie die Option „**Warning**“ (Warnung) und drücken Sie anschließend . Eine Alarmmeldung wird aktiviert. Drücken Sie die Taste erneut, um keine Alarmmeldung mehr zu erhalten (z. B.: Sondensteckdosenerkennung).

● System

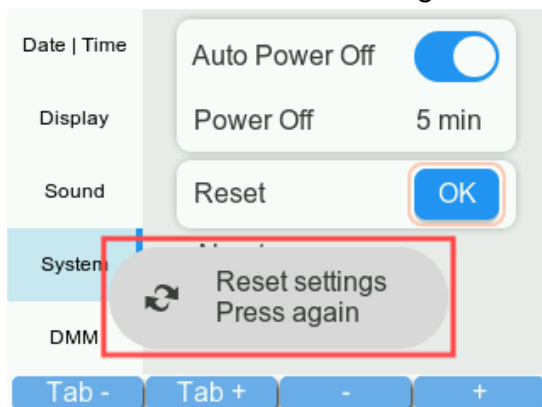
Wählen Sie die Seite „**System** (System)“, wo Sie folgende Möglichkeiten haben.

Die Beschreibung der Option lautet wie folgt:

Seitenoptionen	Beschreibung
Auto Power Off (Automatische Abschaltung)	Automatische Abschaltung einstellen.
Power Off (Abschaltung)	Stellt die automatische Abschaltzeit ein.
Reset (Zurücksetzen)	Standardeinstellungen wiederherstellen.
About (Info)	Informationen zum Instrument anzeigen.

1. **Einstellung der automatischen Abschaltung:** Wählen Sie die Option „**Auto Power Off**“ (Automatische Abschaltung) und drücken Sie dann , um die automatische Abschaltung zu aktivieren. Bei Aktivierung schaltet sich das Gerät nach einer bestimmten Zeit der Inaktivität automatisch ab. Wenn Sie die Taste erneut drücken, muss die Abschaltung manuell durchgeführt werden.

2. **Einstellung der automatischen Abschaltzeit:** Wählen Sie die Option „Power Off“ (Abschalten). Drücken Sie , um die Abschaltzeit zwischen 5 Minuten und 30 Minuten einzustellen.
3. **Rücksetzeinstellung:** Wählen Sie die Option „Reset“ (Zurücksetzen) und drücken Sie . Auf dem Bildschirm wird „Reset settings Press again“ (Einstellungen zurücksetzen, erneut drücken) angezeigt. Drücken Sie  gleichzeitig, um das Gerät neu zu starten und die Standardeinstellungen wiederherzustellen. Drücken Sie eine beliebige Taste, um die aktuell ausgeführte Aktion rückgängig zu machen.



● DMM

Wählen Sie die Seite „DMM“, wo Sie folgende Möglichkeiten haben:
Die Beschreibung der Option lautet wie folgt:

Seitenoptionen	Beschreibung
Cont SENS	Kann nicht eingestellt werden.
Comp Range (Vergleichsbereich)	Vergleichsbereich einstellen.
Out Range Pass (Bereichsüberschreitung)	Stellen Sie den Vergleichsbereich als außerhalb des Intervalls ein.

1. **Ein-/Aus-Bereich einstellen:** Wählen Sie die Option „Comp Range“ (Vergleichsbereich) und drücken Sie  oder , um den Intervallbereich zu ändern (linkes und rechtes Intervall werden automatisch bestimmt).
2. **Bereichsüberschreitung festlegen:** Wählen Sie die Option „Out Range Pass“ (Bereichsüberschreitung) und drücken Sie anschließend , um die Option zu aktivieren oder zu deaktivieren. Bei Aktivierung dieser Option wird die Vergleichsbedingung als außerhalb des Intervalls

eingestellt. Bei Aktivierung dieser Option wird die Vergleichsbedingung als innerhalb des Intervalls eingestellt.

8. Technische Daten

Standardbedingungen: Die Umgebungstemperatur beträgt 18 °C bis 28 °C, die relative Luftfeuchtigkeit weniger als 80 %.

Hinweis:

Bei der Messung von AC-Spannung beträgt der garantierte Genauigkeitsbereich 10 % bis 100 % des Bereichs.

Bei der Messung von Gleichspannung, Wechsel-/Gleichstrom oder Kapazität beträgt die garantierte Genauigkeit 5 % bis 100 % des Bereichs.

Multimeter-Spezifikationen

Funktion		Messbereich	Auflösung/ Frequenzbereich	Genauigkeit ± (% des Messwerts + LSB)	
DC-Spannung (V)	mV	20,000 mV	0,001 mV	±(0,15 % + 30 dig)	
		200,00 mV	0,01 mV	±(0,15 % + 10 dig)	
	V	2,0000 V	0,1 mV	±(0,15 % + 8 dig)	
		20,000 V	1 mV		
		200,00 V	10 mV		
		1000,0 V	0,1 V	±(0,22% + 8 dig)	
AC-Spannung (V)	mV	20,000 mV	0,001 mV	VRMS Frequenzbereich: 40 Hz - 1000 Hz	±(0,9 % + 14 dig)
		200,00 mV	0,01 mV		
	V	2,0000 V	0,1 mV		
		20,000 V	1 mV		
		200,00 V	10 mV		
		750,0 V	0,1 V		±(1,2% + 14 dig)
DC-Strom (A)	µA	200,00 µA	0,01 µA	±(0,9 % + 14 dig)	
		2000,0 µA	0,1 µA	±(0,8% + 14 dig)	
	mA	20,000 mA	1 µA	±(0,9 % + 14 dig)	
		200,00 mA	10 µA	±(0,8% + 14 dig)	
	A	2,0000A	100 µA	±(1,5% + 14 dig)	
		10,000 A ^[1]	1 mA	±(2,9% + 14 dig)	
AC-Strom (A)	µA	200,00 µA	0,01 µA	VRMS Frequenzbereich:	±(1,2% + 14 dig)
		2000,0 µA	0,1 µA		
	mA	20,000 mA	1 µA		

		200,00 mA	10 µA	40 Hz - 1000 Hz	
	A	2,0000A	100 µA		±(2,2% + 14 dig)
		10,000 A ^[1]	1 mA		±(3,6% + 14 dig)
Widerstand (Ω)		200,00 Ω	0,01 Ω	±(1,2% + 14 dig)	
		2,0000 kΩ	0,1 Ω	±(0,5% + 8 dig)	
		20,000 kΩ	1Ω	±(0,5% + 8 dig)	
		200,00 kΩ	10 Ω		
		2,0000 MΩ	100Ω		
		20,000 MΩ	1 kΩ	±(0,8% + 8 dig)	
		100,00 MΩ	10 kΩ	±(7,2% + 14 dig)	
Kapazität (F)		2,000 nF	1 pF	±(7,2% + 14 dig)	
		20,00 nF	10 pF	±(4,3% + 14 dig)	
		200,0 nF	100 pF		
		2,000 µF	1 nF		
		20,00 µF	10 nF		
		200,0 µF	100 nF		
		2,000 mF	1 µF		
		20,00 mF ^[2]	10 µF		
Frequenz ^[3] (Hz)		200,00 Hz	0,01Hz	±(0,15 % + 8 dig)	
		2,0000kHz	0,1Hz		
		20,000kHz	1Hz		
		200,00kHz	10Hz		
		2,0000MHz	0,1kHz		
		20,000MHz	1kHz		
Einschaltdauer ^[4] (%)		0,1 %-99,9 % (Typisch: Vrms = 1 V, f = 100 Hz)	0,1 %	± (1,7 % + 5 dig)	
		0,1 %-99,9 % (≥ 1 kHz)		±(3,6% + 14 dig)	
Diode		3,0000V	0,0001V	±(1,5% + 14 dig)	
Durchgang		1000,0 Ω	0,1 Ω		
Maximaler Messwert		20000			

[1] Bei Strommessungen sollte die Messdauer für 10 A innerhalb von 10 Minuten nicht mehr als 2 Minuten betragen. Innerhalb dieser 10 Minuten darf kein anderer Strom fließen, außer innerhalb der Messdauer.

[2] Bei der Kapazitätsmessung im Bereich von 20,00 mF sollte die Messdauer über 30 Sekunden liegen.

[3] Bei der Frequenzmessung ist die typische Wellenform Rechteck oder Sinus. Das Signal erfüllt die folgenden Bedingungen:

Frequenz	Amplitude
1 Hz–20 MHz	$\geq 1 \text{ V}$

[4] Bei der Messung der Einschaltdauer ist die typische Wellenform Rechteck.

Hinweis: Bei der Messung von Widerstand und Kapazität ist der Einfluss der Reaktanz des Stifts selbst auf den Messwert zu berücksichtigen.

Oszilloskop-Spezifikationen

Merkmale	Bedienungsanleitung
Analogbandbreite	1 MHz (nur ACV-Skala)
Maximale Abtastrate	5,0 MSa/s
Kanal	1
Eingangsimpedanz	ca. 10 M Ω
Zeitbasisbereich	2,5 μ s bis 10 s/Raster
Genauigkeit der Zeitbasis	$\pm(0,01 \% + 0,1 \text{ Div})$
Vertikaler Spannungsempfindlichkeitsbereich	30 mV bis 500 V/Raster
Vertikaler Stromempfindlichkeitsbereich	100 μ A ~ 5 A/Netz
Vertikale Amplitudengenauigkeit	$\pm(5 \% + 0,2 \text{ Div})$
Maximale Spannungsgrenze	1000 V DC+AC Spitzenwert
Maximale Stromgrenze	15 A DC+AC Spitzenwert
Auslösermodus	Auto/Normal/Single (Auto/Normal/Einzeln)
Autoset	Zeit e-Basis/Vertikale Amplitude/Triggerwert
Triggerflanke	Steigende Flanke/Abfallende Flanke
Messfunktion	Vmax, Vmin, Vpp, Vavg, Vrms, Freq

Hinweis: Das Signal liegt innerhalb einer Dämpfung von 5 dB bei einer analogen Bandbreite von bis zu 1 MHz.

Allgemeine technische Daten

Merkmale	Bedienungsanleitung
Ruhemodus	√
Anzeige für schwache Batterie	√
Hintergrundbeleuchtung	√
Eingangsschutz	√
Eingangsimpedanz	≥ 10 MΩ
Batterie	Einzelner 18650 3,7 V
Display	2,8 Zoll IPS: 320 x 240 Pixel Auflösung
Gewicht (ohne Verpackung)	Ca. 0,33 kg (ohne Batterie)
Abmessungen	188 mm (Länge) x 93 mm (Breite) x 41,5 mm (Tiefe)
Betriebstemperatur	0°C bis 40°C
Lagertemperatur	-10 °C bis 60 °C
Relative Luftfeuchtigkeit	≤ 80 %
Höhenlage	Betrieb: 3.000 Meter Nichtbetrieb: 15.000 Meter

Kalibrierungsintervall:

Als Kalibrierungsintervall wird ein Jahr empfohlen.

9. Anhang

Anhang A: Zubehörliste

- 1 x Messleitungen (Paar)
- 1 x USB-Kabel
- 1 x Tragetasche
- Benutzerhandbuch

Anhang B: Wartung und Reinigung

Allgemeine Wartung

Lagern oder stellen Sie das Instrument nicht an einem Ort auf, an dem der LCD-Bildschirm über einen längeren Zeitraum direkter Sonneneinstrahlung ausgesetzt ist.

Vorsicht: Achten Sie darauf, dass keine Sprays, Flüssigkeiten oder Lösungsmittel mit dem Instrument oder der Prüfspitze in Berührung kommen, um Schäden am Instrument oder der Prüfspitze zu vermeiden.

Reinigung:

Überprüfen Sie das Instrument und die Prüfspitze regelmäßig entsprechend dem Betrieb. Reinigen Sie das Instrument außen wie folgt:

1. Wischen Sie Staub am Instrument und der Prüfspitze mit einem weichen Tuch ab. Achten Sie bei der Reinigung des Displays darauf, dass Sie den transparenten LCD-Schutzschirm nicht zerkratzen.
2. Wischen Sie das Instrument mit einem feuchten, aber nicht tropfenden weichen Tuch ab. Trennen Sie das Instrument von der Stromversorgung. Das Instrument kann mit einem milden Reinigungsmittel oder Wasser abgerieben werden. Verwenden Sie keine scheuernden chemischen Reinigungsmittel, um eine Beschädigung des Instruments oder der Prüfspitze zu vermeiden.



Warnung: Vergewissern Sie sich, dass das Instrument trocken ist, bevor Sie es wieder mit Strom versorgen, um Kurzschluss oder Verletzungen durch Feuchtigkeit zu vermeiden.

Laden und Austausch der Batterie

Während der Langzeitaufbewahrung kann der Akku aufgrund der Selbstentladung zu schwach sein und das Instrument lässt sich nicht einschalten.

Dies ist ein normales Phänomen.

Laden Sie das Gerät vor dem Einschalten 0,5 bis 1 Stunde lang auf (je nach Lagerdauer). Wenn das Instrument längere Zeit nicht benutzt wird, empfiehlt es sich außerdem, es in regelmäßigen Abständen aufzuladen, um eine Tiefentladung des Lithium-Akkus zu vermeiden.

Laden des Akkus

Bei der Auslieferung ist der Lithium Akku möglicherweise nicht vollständig geladen. Die Symbole der Stromversorgungs- und Akkuanzeige oben rechts im Display haben folgende Bedeutung:

Modell	Laden	Entladen
Gerät der 100-Serie	≥ 2,5 Stunden	≥ 24 Stunden

Das Symbol  zeigt den Einschalt-Ladestatus an;

Das Symbol  zeigt die Stromversorgung des Akkus an;

Das Symbol  zeigt an, dass nur noch etwa fünf Minuten Betriebszeit verbleiben. Laden Sie den Akku so bald wie möglich gemäß den entsprechenden Hinweisen auf, um Schäden am Akku zu vermeiden.

Auflademethode

Schließen Sie das Oszilloskop zum Laden über ein USB-Datenkabel an einem Computer oder einem anderen Gerät an (achten Sie auf die Kapazität der Stromversorgung, um einen anormalen Betrieb zu vermeiden).

Hinweis

Um eine Überhitzung des Akkus während des Ladens zu vermeiden, darf die Umgebungstemperatur den in den technischen Daten angegebenen zulässigen Wert nicht überschreiten.

Austausch der Lithiumbatterie

Normalerweise muss die Batterie nicht ausgetauscht werden. Bei Bedarf darf sie jedoch nur von qualifiziertem Personal ausgetauscht werden. Es dürfen nur **Lithiumbatterien der gleichen Spezifikation** verwendet werden.