



VOLTCRAFT

Handgeführtes Oszilloskop Bedienungsanleitung

- Best.-Nr. 2380256 (DSO-2072H)
- Best.-Nr. 2687724 (DSO-2202H + AFG)

Inhaltsverzeichnis

1. Sicherheitshinweise	1
2. Allgemeine Inspektion durchführen	4
3. Bedienungshinweise Oszilloskop	4
Stromversorgung des Oszilloskops	4
Aufbau des Oszilloskops	5
Frontblende und Tasten	5
Seitenansicht	7
Benutzeroberfläche des Oszilloskops	8
Funktionsprüfung	9
Prüfspitzenkompensation	10
Prüfspitzendämpfungskoeffizienten einstellen	11
Sichere Verwendung der Prüfspitze	12
Vertikales System	13
Horizontales System	14
Messsystem	15
4. Bedienungshinweise Multimeter	21
Über dieses Kapitel	21
Anschlüsse	22
5. Bedienungshinweise Funktionsgenerator (optional)	24
Ausgang anschließen	24
Wellenform einstellen	24
Last einstellen	25
Sinuswellenform ausgeben	25
Rechteckwellenform ausgeben	26
Rampenwellenform ausgeben	26
Impulswellenform ausgeben	26
Arbiträrwellenform ausgeben	27
6. Kommunikation mit PC	28
7. Problembehandlung	29
8. Technische Daten	30
Oszilloskop	30
Multimeter	32
Arbiträrgenerator (optional)	33
Allgemeine technische Daten	34
9. Anhang	35
Anhang A: Zubehörliste	35
Anhang B: Wartung und Reinigung	36
Anhang C: Sicherungswechsel	39

1. Sicherheitshinweise

(Bevor Sie dieses Produkt verwenden, lesen Sie bitte die Sicherheitshinweise)

Sicherheitsbegriffe

Begriffe in diesem Handbuch (die folgenden Begriffe können in diesem Handbuch vorkommen):



Warnung

Warnung weist auf Bedingungen oder Praktiken hin, die zu Verletzungen oder 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 auf eine unmittelbare Gefahr oder die Möglichkeit einer Verletzung hin.

Warnung: Weist auf eine mögliche Gefahr oder Verletzung hin.

Achtung: Weist auf mögliche Schäden am Instrument oder an anderen Gegenständen hin.

Sicherheitssymbole

Symbole auf dem Produkt. Das folgende Symbol kann auf dem Produkt erscheinen:



Gefährliche Spannung



Siehe Handbuch



Schutzleiteranschluss



Gehäuseerde



Prüferde

Sicherheitshinweise

Bitte lesen Sie die folgenden Sicherheitshinweise, um Verletzungen zu vermeiden und Schäden an diesem Produkt oder anderen angeschlossenen Produkten zu vermeiden. Um mögliche Gefahren zu vermeiden, darf dieses Produkt nur innerhalb des angegebenen Bereichs verwendet werden.



Warnung:

Um Stromschlag und Feuer zu vermeiden, verwenden Sie ein geeignetes Netzteil. Weitere Informationen zur Stromversorgung finden Sie im Abschnitt „Allgemeine technische Daten“.



Warnung:

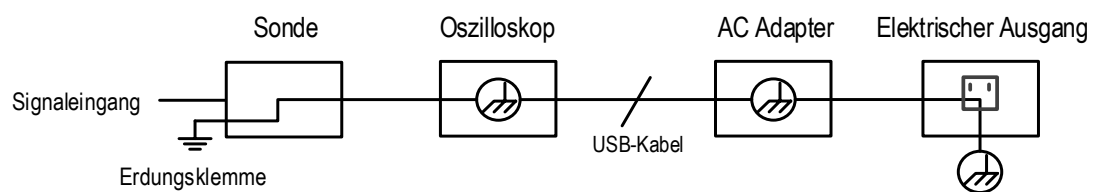
Die beiden Kanäle des Oszilloskops sind nicht isolierte Kanäle. Beachten Sie, dass der Kanal bei der Messung eine gemeinsame Referenz verwenden muss und dass die Erdungskabel der beiden Prüfspitzen nicht an zwei nicht isolierte Stellen mit unterschiedlichen elektrischen Gleichstrompegeln angeschlossen werden dürfen, da es sonst zu einem Kurzschluss aufgrund des Erdungskabelanschlusses der Prüfspitze des Oszilloskops kommen kann.



Warnung:

Beachten Sie, dass der Kanal bei der Messung eine gemeinsame Referenz verwenden muss, da es sonst zu einem Kurzschluss aufgrund des Erdungskabelanschlusses der Prüfspitze des Oszilloskops kommen kann.

Schematische Darstellung des internen Erdungskabelanschlusses des Oszilloskops:



Wenn das Oszilloskop über ein Netzteil mit Wechselstrom betrieben wird oder über den Anschluss mit einem Computer mit Wechselstrom verbunden ist, darf es nicht die Primärstromversorgung des Stromnetzes messen.



Warnung:

Wenn der Eingang des Oszilloskops an einer Spannung mit einem Spitzenwert von mehr als 42 V (30 Vrms) oder einem Stromkreis mit einem Spitzenwert von mehr als 4800 VA angeschlossen ist, müssen folgende Maßnahmen ergriffen werden, um Stromschlag und Feuer zu vermeiden:

- Es dürfen nur Spannungsprüfspitzen und Messkabel mit ordnungsgemäßer Isolierung verwendet werden, die am Oszilloskop angeschlossen sind, oder Zubehör, das für die von uns spezifizierten Oszilloskop-Instrumente geeignet ist.

- Überprüfen Sie vor der Verwendung die Prüfspitze des Multimeters, des Oszilloskops und des Zubehörs auf mechanische Beschädigungen. Falls Schäden vorhanden sind, ersetzen Sie sie.
- Entfernen Sie alle unbenutzten Multimeter- und Oszilloskop-Prüfspitzen sowie Zubehörteile (Netzteile, USB usw.).
- Schließen Sie zunächst das Netzteil an der Steckdose an und verbinden Sie es dann mit dem Oszilloskop.
- Wenn Sie in einer CAT II-Umgebung testen, schließen Sie an keinem Eingang eine Spannung von mehr als 400 V an.
- Schließen Sie beim Testen in einer CAT II-Umgebung keine Spannung mit einer Spannungsdifferenz von mehr als 400 V am isolierten Eingang an.
- Verwenden Sie keine höhere Eingangsspannung als den Nennwert des Instruments. Seien Sie besonders vorsichtig bei der Verwendung von 1:1-Prüfkabeln, da die Prüfspannung direkt an das Oszilloskop übertragen wird.
- Berühren Sie nicht die blanken Metall-BNC- oder Bananenstecker.
- Stecken Sie keine Metallgegenstände in den Stecker.
- Verwenden Sie das Oszilloskop nur auf die angegebene Weise.
- Die in den Warnhinweisen angegebene Nennspannung ist der Grenzwert der „Betriebsspannung“. Sie stehen für V/ACrms (50 - 60 Hz) bei AC-Sinuswellenanwendungen und V/DC bei DC-Anwendungen. CAT ist der Präfix, und II bezieht sich auf die Stufe. Stufe II ist die Niederspannungs- und Hochenergiestufe, die sich auf die örtliche elektrische Stufe bezieht, die für elektrische Instrumente und mobile Ausrüstungen gilt.
- **Interne Wartungsarbeiten dürfen nur von einer qualifizierten Fachkraft durchgeführt werden.**
- **Prüfen Sie alle Anschlusswerte.** Zur Vermeidung von Feuer und Stromschlag überprüfen Sie alle Nennwerte und Kennzeichnungen auf diesem Produkt. Weitere Informationen zu den Nennwerten siehe Benutzerhandbuch, bevor Sie das Instrument anschließen.
- **Betreiben Sie das Instrument nicht ohne Gehäuse.** Betreiben Sie das Instrument nicht, wenn das Gehäuse oder Abdeckungen entfernt wurden.
- **Vermeiden Sie freiliegende Schaltkreise.** Seien Sie vorsichtig, wenn Sie an freiliegenden Schaltkreisen arbeiten, um Stromschlag und andere Verletzungen zu vermeiden.

- **Nehmen Sie das Instrument nicht in Betrieb, wenn es beschädigt ist.** Wenn Sie eine Beschädigung des Instruments vermuten, lassen Sie es vor der weiteren Verwendung von qualifiziertem Kundendienstpersonal inspizieren.
- **Betreiben Sie das Instrument nicht in feuchter Umgebung.**
- **Betreiben Sie das Instrument nicht in explosiver Atmosphäre.**
- **Halten Sie die Oberflächen des Instruments sauber und trocken.**
- **Wenn Sie das Instrument nicht entsprechend der vom Hersteller angegebenen Methode verwenden, kann die Schutzfunktion des Instruments beeinträchtigt werden.**

2. Allgemeine Inspektion durchführen

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 Instrument und sein Zubehör auf die elektrischen und mechanischen Eigenschaften erfolgreich getestet haben.

2. Zubehör überprüfen

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. Komplettes Instrument überprüfen

Wenn Sie feststellen, dass das Gehäuse des Instruments beschädigt ist, das Instrument nicht ordnungsgemäß funktioniert oder den Leistungstest nicht besteht, wenden Sie sich bitte an unseren zuständigen Vertriebspartner oder an unsere örtliche Niederlassung. Sollte das Instrument 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 Instruments von uns veranlasst.

3. Bedienungshinweise Oszilloskop

Stromversorgung des Oszilloskops

Das Instrument kann auf drei Arten mit Strom versorgt werden:

- 1) Eingang: USB-C® (5 V/DC, 2 A)
- 2) Akkus
- 3) Eingang: USB-C® (5 V/DC, 2 A) + eingesetzte Akkus



Hinweis: Verwenden Sie das mitgelieferte USB-C® zu USB-A-Kabel. Jedes Ersatzkabel sollte der korrekte Typ sein. Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt „Allgemeine technische Daten“.

Aufbau des Oszilloskops

Frontblende und Tasten

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

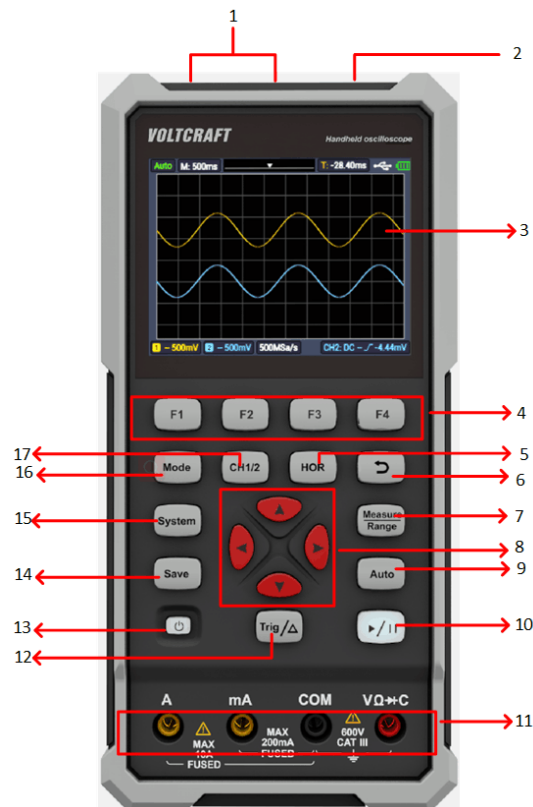


Abbildung 3-1: Vorderseite des Oszilloskops

Bezeichnung:

1. CH1- und CH2-Eingänge.
2. Ausgang Funktionsgenerator (optional).
3. Anzeigebereich.
4. **F1 - F4** sind Multifunktionstasten. Drücken Sie in allen Menümodi die entsprechende Taste, um den entsprechenden Menüpunkt auszuwählen.
5. Nach Drücken von **HOR** können Sie mit ▲ ▼ die Einstellung der horizontalen

Zeitbasis ändern und die dadurch verursachte Änderung der Zustandsdaten beobachten; Sie können auch feststellen, dass sich die der Statusleiste entsprechende Anzeige der **horizontalen Zeitbasis** entsprechend geändert hat; die horizontale Verschiebung des Signals im Wellenformfenster kann durch Drücken von ◀ ▶ eingestellt werden.

6. Zurück-Taste. Drücken Sie diese Taste, um in das vorherige Menü zurückzukehren; wenn sich das Menü auf der ersten Ebene befindet, drücken Sie die Zurück-Taste, um das Menü zu schließen.
7. Messmenütaste (Oszilloskop) oder Bereichstaste (Multimeter).
8. Zoom- oder Verschiebetaste:

Funktion der Pfeiltasten ▲ ▼ : Sie werden zum aufwärts und abwärts Verschieben der Wellenform, die Änderung der Zeitbasis, die Bewegung des Spannungscursors und das Triggern der elektrischen Pegeländerung im Oszilloskop verwendet;

Funktion der Pfeiltasten ◀ ▶ : Sie werden zum Verschieben nach links und rechts der Wellenform, die Änderung der Spannungsposition und die Bewegungen des Zeiteursors im Oszilloskop verwendet.
9. Taste für die automatische Einstellung (Oszilloskop) oder für den automatischen Bereich (Multimeter).
10. Stopp-/Lauftaste (Oszilloskop) oder Werthalte-Taste (Multimeter) oder Ein-/Ausschalten des Signalausgangs (Funktionsgenerator - optional).
11. Eingangsseite des Multimeters.
12. Triggermenütaste (Oszilloskop) oder Relativwerttaste (Multimeter).
13. : Ein/Aus-Taste.
14. Speichertaste.
15. Eingabetaste für die Systemeinstellungen.
16. Umschalttaste für den Betriebsstatus von Oszilloskop und Multimeter.
17. CH1 / CH2 - Kanalumschalttaste.

Seitenansicht



Bezeichnung:

1. Prüfspitzenkompensation: 3,3 V/1 kHz Rechtecksignalausgang
2. Lade- oder USB-Kommunikationsanschluss
3. Halterung

Benutzeroberfläche des Oszilloskops

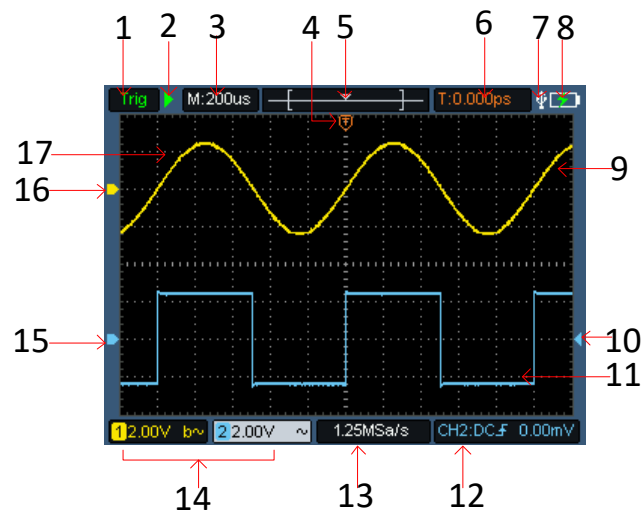


Abbildung 3-2: Benutzeroberfläche des Oszilloskops

Bezeichnung:

1. Der Triggerstatus zeigt die folgenden Informationen an:
 Auto: Automatikbetrieb. Die Wellenform wird ohne Triggern erfasst.
 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: Scan-Modus. Kontinuierliche Erfassung und Anzeige von Wellenformdaten.
 Stopp: Beendet die Erfassung von Wellenformdaten.
2. Lauf/Stopp.
3. Anzeige der Zeitbasis.
4. Der Zeiger zeigt die horizontale Position des Triggers an.
5. Der Zeiger zeigt die Triggerposition innerhalb der aktuellen Speichertiefe an.
6. Anzeige des Wertes der aktuellen horizontalen Triggerverschiebung und Anzeige der Position des aktuellen Wellenformfensters im Speicher.
7. Zeigt an, dass ein USB-Speicherstick angesteckt ist.
8. Anzeige der Akkuspannung und der externen Spannungsversorgung.
9. Kanal 1 Wellenform.
10. Der Zeiger zeigt die Position des elektrischen Triggerpegels des Kanals an.
11. Kanal 2 Wellenform.

12. Das Symbol zeigt triggerbezogene Daten an, einschließlich Triggerkanal, Kopplungsmodus, Triggertyp und elektrischer Triggerpegel. Einzelheiten siehe Seite 16
Triggersystem.
13. Aktuelle Abtastrate.
14. Die Anzeige der Kanaldaten zeigt die Spannungsposition des entsprechenden Kanals an.
Das Symbol zeigt den Kopplungsmodus des Kanals an:
„-“ bedeutet DC-Kopplung
„~“ bedeutet AC-Kopplung
„ $\perp$ “ bedeutet Erdungskopplung
15. Der Zeiger zeigt den Erdungsreferenzpunkt (Nullposition) der im Kanal CH2 angezeigten Wellenform an. Wenn der Zeiger nicht auf den Kanal zeigt, bedeutet dies, dass der Kanal nicht geöffnet ist.
16. Der Zeiger zeigt den Erdungsreferenzpunkt (Nullposition) der im Kanal CH1 angezeigten Wellenform an. Wenn der Zeiger nicht auf den Kanal zeigt, bedeutet dies, dass der Kanal nicht geöffnet ist.
17. Bereich der Wellenformanzeige.

Funktionsprüfung

Führen Sie eine kurze Funktionsprüfung durch, um zu überprüfen, ob das Instrument ordnungsgemäß funktioniert. Gehen Sie dazu wie folgt vor:

1. **Drücken Sie den Schalter unten links am Instrument** .

Das interne Relais macht ein leichtes Klickgeräusch. Das Instrument führt alle Selbsttests durch und die Startseite wird angezeigt. Drücken Sie auf der Vorderseite des Instruments **System**, damit wird angezeigt, dass der Standardwert für den Dämpfungskoeffizienten im Prüfspitzenmenü **10X** ist.

2. Der Schalter an der Prüfspitze des Oszilloskops ist auf 10X eingestellt und mit dem Kanal CH1 verbunden.

Richten Sie den Schlitz der Prüfspitze auf den Stecker der Bajonettmutter (**BNC**) des **CH1**-Anschlusses aus und schließen Sie sie an, dann drehen Sie die Prüfspitze nach rechts und ziehen sie fest.

Schließen Sie die Prüfspitze und die Erdungsklemme am Anschluss des Prüfspitzenkompensators an. Achten Sie auf die Polarität der Klemmen. Die eckige Klemme steht für den Signalausgang, die runde Klemme für die Referenzmasse.

3. Drücken Sie auf der Frontblende „Auto“.

Innerhalb weniger Sekunden ist eine Rechteckanzeige (1 kHz/3,3 Vpp) zu sehen, wie in *Abbildung 3-3* dargestellt.

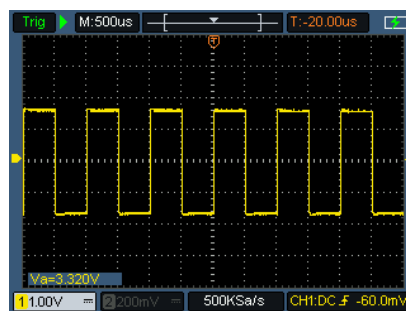


Abbildung 3-3: Automatische Einstellung

Wiederholen Sie die Schritte 2 und 3 für Kanal CH2.

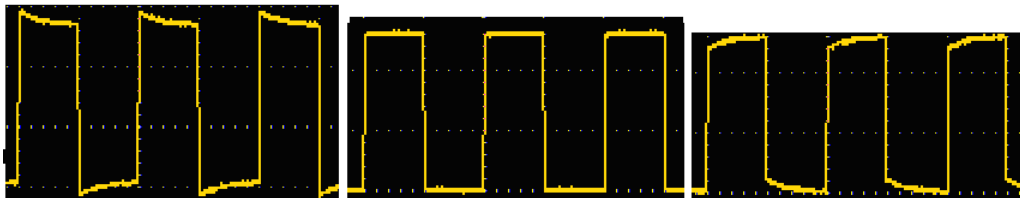
Prüfspitzenkompensation

Wenn Sie die Prüfspitze zum ersten Mal an einem Eingangskanal anschließen, nehmen Sie diese Einstellung vor, um die Prüfspitze an den Eingangskanal anzupassen. Eine Prüfspitze ohne Kompensation oder Abweichungskompensation führt zu Messfehlern. Um die Prüfspitzenkompensation einzustellen, führen Sie die folgenden Schritte aus:

1. Stellen Sie den Dämpfungskoeffizienten im Prüfspitzenmenü auf **10X** und den Schalter an der Prüfspitze auf **10X** (siehe „Prüfspitzendämpfungskoeffizienten einstellen“) und schließen Sie die Prüfspitze an CH1 an. Wenn eine hakenförmige Prüfspitze verwendet wird, achten Sie darauf, dass sie in engem Kontakt mit der Prüfspitze steht. Schließen Sie die Prüfspitze am Signalausgang des Prüfspitzenkompensators an und verbinden Sie die

Referenzkabelklemme mit dem Erdungskabelanschluss des Prüfspitzenkompensators, dann drücken Sie **Auto**.

- Überprüfen Sie die angezeigte Wellenform und stellen Sie die Prüfspitze ein, bis die Kompensation korrekt ist. Siehe *Abbildung 3-4* und *Abbildung 3-5*.



Überkompensation

Korrekte Kompensation

Unterkompensation

Abbildung 3-4: Anzeige der Wellenform der Prüfspitzenkompensation

- Wiederholen Sie die Schritte, falls erforderlich.

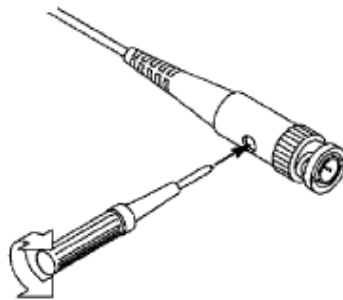


Abbildung 3-5: Prüfspitzenabgleich

Prüfspitzendämpfungskoeffizienten einstellen

Die Prüfspitze verfügt über eine Reihe von Dämpfungskoeffizienten, die den vertikalen Positionsfaktor des Oszilloskops beeinflussen.

Um den eingestellten Wert des Prüfspitzendämpfungskoeffizienten im Menü des Oszilloskops zu ändern (überprüfen), führen Sie die folgenden Schritte aus:

- Drücken Sie **CH1/CH2**, um zum zu verwendenden Kanal umzuschalten.
- Drücken Sie **F3**, um den gewünschten Dämpfungskoeffizienten auszuwählen. Diese Einstellung ist so lange gültig, bis sie wieder geändert wird.



Hinweis: Bei Auslieferung des Oszilloskops ist der Prüfspitzendämpfungskoeffizient im Menü auf 10X voreingestellt. Vergewissern Sie sich, dass der Einstellwert des Dämpfungsschalters an der Prüfspitze mit der Option für den Dämpfungskoeffizienten der Prüfspitze im Menü des Oszilloskops identisch ist.

Der Einstellwert des Prüfspitzenschalters ist **1X** und **10X**. Informationen dazu finden Sie in Abschnitt *Abbildung 3-6*.

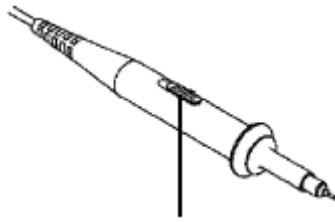


Abbildung 3-6: Prüfspitzendämpfungsschalter



Hinweis: Wenn der Dämpfungsschalter auf **1X** eingestellt ist, begrenzt die Prüfspitze die Bandbreite des Oszilloskops auf **5 MHz**. Um die volle Bandbreite des Oszilloskops zu nutzen, stellen Sie den Schalter auf **10X**.

Sichere Verwendung der Prüfspitze

Der Sicherheitsring, der das Prüfspitzengehäuse umgibt, bietet eine Barriere zum Schutz der Finger vor Stromschlag. Informationen dazu finden Sie in Abschnitt *Abbildung 3-7*.

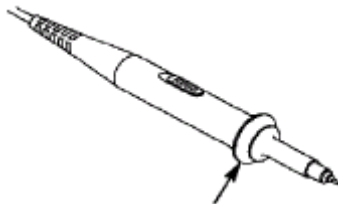


Abbildung 3-7: Fingerschutzring der Prüfspitze



Warnung: Um bei der Verwendung der Prüfspitze einen Stromschlag zu vermeiden,

halten Sie Ihre Finger hinter dem Sicherheitsring am Prüfspitzengehäuse.

Um bei der Verwendung der Prüfspitze einen Stromschlag zu vermeiden,

berühren Sie nicht den metallischen Teil der Prüfspitze, wenn die Prüfspitze an einer Stromquelle angeschlossen ist.

Schließen Sie die Prüfspitze vor dem Durchführen von Messungen am

Instrument an und verbinden Sie den Erdungsanschluss mit der Erde.

Vertikales System

Mit dem vertikalen System können Sie die vertikale Skala, die Position und andere Einstellungen des Kanals anpassen. Jeder Kanal verfügt über ein eigenes vertikales Menü, das für jeden Kanal individuell eingestellt werden kann.

Vertikale Position

Drücken Sie **CH1/CH2**, um den Kanal auszuwählen und bewegen Sie die vertikale Position des ausgewählten Kanals nach oben oder unten, indem Sie die Pfeiltaste ▲ oder ▼ drücken.

Drücken Sie gleichzeitig die Pfeiltasten ▲ und ▼, um die vertikale Position zu zentrieren.

Vertikale Volt/Teilungseinstellung

Der Volt/Teilungsbereich beträgt 10 mV/Teilung-10 V/Teilung (Prüfspitze 1X), schrittweise in 1-2-5 Schritten, oder 100 mV/Teilung-100 V/Teilung (Prüfspitze 10X), 1 V/Teilung-1000 V/Teilung (Prüfspitze 100X), 10 V/Teilung-10000 V/Teilung (Prüfspitze 1000X), 100V/div-100000V/div (probe 10000X).

Drücken Sie **CH1/CH2**, um den Kanal auszuwählen, dann drücken Sie die Pfeiltaste ◀ oder ▶, um die Volt/Teilungseinstellung des ausgewählten Kanals zu ändern.

Die Beschreibung des Menüs zur Einstellung des vertikalen Systems lautet wie folgt:

Funktions menü	Einstellung		Beschreibung
Schalter	Ein Aus		Schaltet die Wellenformanzeige ein. Schaltet die Wellenformanzeige aus.
Kopplung	DC AC Masse		Bei der normalen Abtastmethode werden die AC- und DC-Komponenten des Eingangssignals verwendet. Sperrt die Gleichstromkomponente des Eingangssignals. Trennt das Eingangssignal.
Sonde	A (200MHz)	0,01V/A 0,05V/A 0,1V/A 1,0V/A Benutze	Wählt einen der Werte entsprechend dem Dämpfungsfaktor der Prüfspitze, um die Genauigkeit der vertikalen Skalanzeige zu gewährleisten. (Die Strommessfunktion ist nur für das 200-MHz-Modell DSO-2022H + AFG verfügbar)
	V	1X 10X 100X 1000X	

		10000X	
Bandbreite	20M Volle Bandbreite	Begrenzt die Bandbreite auf 20 MHz, um das Anzeigerauschen zu reduzieren. Bandbreite des Oszilloskops.	

Horizontales System

Drücken Sie **HOR**, um das Menü zum Einstellen des horizontalen Systems aufzurufen.

Verwenden Sie die Pfeiltasten, um die horizontale Skala (Zeitbasis) und die horizontale Triggerposition zu ändern. Wenn Sie die horizontale Skala ändern, wird die Wellenform relativ zur Mitte des Bildschirms vergrößert oder verkleinert. Wenn Sie die horizontale Position ändern, ändert sich die Position relativ zum Triggerpunkt der Wellenform.

Hinweis: Drücken Sie gleichzeitig die Pfeiltasten ◀ und ▶, um die horizontale Position zu zentrieren.

Die Beschreibung des Menüs zum Einstellen des horizontalen Systems lautet wie folgt:

Funktionsmenü	Einstellung	Beschreibung
Erfassungsmodus	Abtastung	Normales Abtastverfahren.
	Spitzenwert-erkennung	Dient zur Erkennung von Interferenzstörungen und zur Verringerung der Verwechslungsgefahr.
Aufnahmelänge	4K 8K	Wählt die Länge der Aufnahme
XY-Modus	Ein Aus	Wählt, ob der XY-Modus ein- oder ausgeschaltet werden soll.
1/2		Ruft das nächste Menü auf.
Abtastrate	Hoch Niedrig	Stellt die Bildwiederholfrequenz auf „Hoch“ oder „Niedrig“ ein.
Horizontal zentrieren		Stellt die horizontale Triggerposition in der Mitte des Displays ein.
Zähler	Ein Aus	Zähler ein-/ausschalten
2/2		Kehren Sie zurück in das vorherige Menü.

Messsystem

Automatische Messung

Drücken Sie **Measure** **Range** und **F1**, um eine automatische Messung durchzuführen.

Die Beschreibung des **Funktionsmenüs** für die automatische Messung lautet wie folgt:

Funktionsmenü			Beschreibung
Objekt	EIN AUS		Schaltet die automatische Messung ein oder aus.
	Quelle	CH1 CH2	Stellt die Quelle ein.
	Hinzufügen Löschen (70 MHz)	Frequenz (F) ☐ Periode (T) ☐ Amplitude (Va) ☐ Maximum (Ma) ☐ Minimum (Mi) ☐ Spitze-Spitze-Wert (Vpp) ☐ Mittelwert (V) ☐ RMS ☐	Hinzufügen oder Löschen der ausgewählten Messart (unten links angezeigt, bis zu 6 Arten). Hinweis: Nicht gewählter Zustand ist ☐ ; Gewählter Zustand ist ☒ .
	Hinzufügen Löschen (200 MHz)	Frequenz (F) ☐ Periode (T) ☐ Amplitude (Va) ☐ Maximum (Ma) ☐ Minimum (Mi) ☐ Spitze-Spitze-Wert (Vpp) ☐ Mittelwert (V) ☐ RMS (RMS) Anstiegszeit (RT) Abfallzeit (FT) +Pulsbreite (PW) -Pulsbreite (NW)	Hinzufügen oder Löschen der ausgewählten Messart (unten links angezeigt, bis zu 10 Arten). Hinweis: Nicht gewählter Zustand ist ☐ ; Gewählter Zustand ist ☒ .

Cursor-Messung

Drücken Sie **Measure** **Range** und **F2**, um eine Cursor-Messung durchzuführen.

Die Beschreibung des Menüs **Cursor-Messung** lautet wie folgt:

Funktionsmenü	Einstellung	Beschreibung
---------------	-------------	--------------

Typ	CH1 spannung CH2 spannung Uhrzeit Keine	Auswahl zur Anzeige des CH1-Cursors und des Menüs. Auswahl zur Anzeige des CH2-Cursors und des Menüs. Auswahl zur Anzeige des Cursors und des Menüs für die Zeitmessung. Schaltet die Cursor-Messung aus.
A		Wenn der Typ als CH1 oder CH2 gewählt ist, drücken Sie die Pfeiltasten ▲ ▼, um die Cursorzeile A zu verschieben; wenn der Typ als Zeit , gewählt ist, drücken Sie die Pfeiltasten ◀ ▶, um die Cursorzeile a zu verschieben.
B		Wenn der Typ als CH1 oder CH2 gewählt ist, drücken Sie die Pfeiltasten ▲ ▼, um die Cursorzeile B zu verschieben; wenn der Typ als Zeit gewählt ist, drücken Sie die Pfeiltasten ◀ ▶, um die Cursorzeile b zu verschieben.
AB		Verknüpfung von A und B. Wenn der Typ als CH1 oder CH2 gewählt ist, können durch Drücken der Pfeiltasten ▲ ▼ zwei Cursor gleichzeitig bewegt werden; wenn der Typ als Zeit gewählt ist, können durch Drücken der Pfeiltasten ◀ ▶ zwei Cursor gleichzeitig bewegt werden.

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 des Oszilloskops ist Flankentriggern.

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

Bei der Eingabe des Flankentriggers werden die Triggereinstellungsdaten unten rechts im Display angezeigt, z. B. **CH1:DC F -20.0mV**. Es zeigt an, dass der Triggertyp steigende Flanke, die Triggerquelle CH1, die Triggerkopplung DC und der elektrische Triggerpegel -20,0 mV ist.

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

Funktionsmenü	Einstellung	Beschreibung
Quelle	CH1	Stellt Kanal 1 als Quelle des Triggersignals ein.
	CH2	Stellt Kanal 2 als Quelle des Triggersignals ein.
Kopplung	AC	Einstellung, um den Durchgang von DC-Komponenten zu verhindern.
	DC	Einstellung, um alle Komponenten durchzulassen.
Typ	Auto	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.
1/2		Ruft das nächste Menü auf.
Steigung	Steigende	Trigger bei steigender Flanke des Signals. Trigger bei fallender Flanke des Signals.
	Flanke	
	Fallende	
	Flanke	
Trigger zentriert		Die Triggerposition wird in der Mitte der Wellenform festgelegt.
Force		Erzwungene Triggertaste, die zwangsweise ein Triggersignal erzeugt, hauptsächlich verwendet in den Modi „normal“ und „einfach“ des Triggermodus.
2/2		Kehren Sie zurück in das vorherige Menü.

Elektrischer Triggerpegel: Der Amplitudenpegel, den das Signal beim Einstellen der Wellenformerfassung überschreiten muss. Drücken Sie **Trig/Δ**, um das Triggermenü aufzurufen und drücken Sie die Pfeiltaste **Aufwärts** oder **Abwärts**, um den elektrischen Triggerpegel nach oben oder unten zu verschieben.

Einstellungen speichern

Drücken Sie **Save**, um das Speichermenü aufzurufen. Im Speichermenü können Oszilloskopeinstellungen, Referenzwellenformen und Dateien gespeichert werden.

● Konfigurieren

Jede Einstellung kann im Oszilloskop gespeichert werden, und die Wiederherstellung von Einstellungen kann ebenfalls aufgerufen werden.

Die Beschreibung des **Konfigurieren** lautet wie folgt:

Funktionsmenü	Einstellung	Beschreibung
Objekt	S1 S2 S3 S4	Stellt den Wellenformnamen ein.
Speichern		Speichert die aktuellen Parametereinstellungen des Oszilloskops im internen Speicher.
Rückruf		Ruft die am aktuellen Speicherort gespeicherten Einstellungen auf.

● Referenzwellenform

Die aktuelle Wellenform kann mit der Referenzwellenform verglichen werden, um den Unterschied festzustellen. Drücken Sie **Save**, um das Menü der Speicherfunktion aufzurufen und **F2**, um die Referenzwellenform auszuwählen und das Referenzwellenformmenü aufzurufen.

Die Beschreibung des **Referenzwellenformmenüs** lautet wie folgt:

Funktionsmenü	Einstellung	Beschreibung
Quelle	CH1 CH2	Wählen Sie die zu speichernde Referenzwellenform.
Objekt	R1 R2 R3 R4	Stellt den Wellenformnamen ein.
Display	EIN AUS	Ruft die Wellenform der aktuellen Zieladresse im internen Speicher auf oder schließt sie. Wenn „An“ angezeigt wird, wird die Wellenform angezeigt, wenn es eine gespeicherte Wellenform an der aktuellen Adresse gibt, und die Adressnummer und Wellenformdaten werden oben links angezeigt; wenn die aktuelle Adresse nicht gespeichert ist,

		wird „Adresse Nr.: Keine Wellenform gespeichert“ angezeigt.
Speichern		Speichert die Referenzwellenform der Quelle.

● Datei

Die Datei kann als Wellenform oder Bild gespeichert werden. Die Wellenform und das Bild können durch Anschließen und Abziehen des USB-Datenkabels oder durch Auswahl von MSC in der Option USB auf der nächsten Seite der Systemeinstellungen gelesen werden.

Die Beschreibung des **Dateimenüs** lautet wie folgt:

Funktionsmenü	Einstellung			Beschreibung
Datei	Wellen	Name der Datei	weve1 weve2 weve3 weve4	Wählt den Dateinamen der gespeicherten Wellenform.
		Quelle	CH1 CH2	Wählt den zu speichernden Wellenformkanal.
		Speichern		Speichert die Wellenform der Quelle in einer csv-Datei mit dem angegebenen Dateinamen.
	Bild	Name der Datei	Bild1 Bild2 Bild3 Bild4	Wählt den Dateinamen des gespeicherten Wellenbildes.
		Speichern		Speichert das aktuelle Bild des Displays in der bmp-Datei mit dem angegebenen Dateinamen.

Systemeinstellungen

Drücken Sie **System**, um das Systemfunktionsmenü aufzurufen.

● Display

Die Beschreibung des Menüs lautet wie folgt:

Funktionsmenü	Einstellung	Beschreibung
Helligkeit	10 % - 100 %	Stellt die Hintergrundbeleuchtung des Displays so ein, dass sie in Schritten von 10 % zunimmt.
Aktivierungsdauer der Hintergrundbeleuchtung	30 s 60 s 120 s Unbegrenzt	Legt die Dauer der Hintergrundbeleuchtung fest. Unbegrenzt bedeutet immer eingeschaltet.
Menüanzeigedauer	5 s 10 s 20 s	Stellt die Menüanzeigedauer ein.

	30 s 60 s	
Eingeschaltet	00h:00m	Zeigt an, wie lange das Instrument bereits eingeschaltet ist.

● System

Die Beschreibung des Menüs lautet wie folgt:

Funktionsmenü	Einstellung	Beschreibung
Sprache		Stellt die Menüsprache ein.
Abschaltautomatik	10 min 30 min 60 min Unbegrenzt	Stellt die automatische Abschaltzeit ein. Unbegrenzt bedeutet keine Abschaltung. Achten Sie auf diese Einstellung, wenn Sie nur den Akku verwenden.
1/2		Ruft das nächste Menü auf
Über		Nach dem Drücken dieser Taste können Modell, Seriennummer, Version und Prüfsumme angezeigt werden.
Aktualisierung		Dient der Aktualisierung des Systems. Die Version des Aktualisierungspakets muss höher sein als die Version des Instruments selbst.
2/2		Kehren Sie zurück in das vorherige Menü.

● Standardeinstellungen

Drücken Sie **System**, um das Systemeinstellungsmenü aufzurufen. Wählen Sie **F3** „Standardeinstellung“, damit wird im Display die Aufforderung „Drücken< F3 > für die Standardeinstellungen. Andernfalls die Eingabetaste drücken.“ Wenn Sie die Standardeinstellung durchführen müssen, drücken Sie erneut F3, um die Standardeinstellung abzuschließen, anderenfalls drücken Sie Zurück.

● USB-Anschluss

Drücken Sie **System**, um das Systemeinstellungsmenü aufzurufen. Wählen Sie **F4**, um die nächste Seite aufzurufen. Drücken Sie **F1**, um **HID** oder **MSC** auszuwählen.

- 1) **MSC [Mass Storage Class]** wird verwendet, damit USB die im integrierten Speicher gespeicherten Dateien liest.
- 2) **HID [Human interface Device]** wird verwendet, um das Oszilloskop als Host-Computer zur Steuerung und Kommunikation mit dem Computer auszuwählen.

- **Werkseinstellungen**

Um die Werkseinstellungen einzustellen, drücken Sie **System**. Drücken Sie die Menüwahltaste **F4**, um die nächste Seite aufzurufen. Drücken Sie zweimal **F2**, um die Ausführung zu bestätigen. Die Werkseinstellungen werden wiederhergestellt.

- **Automatische Kalibrierung**

Das automatische Korrekturprogramm kann das Oszilloskop schnell in den Bestzustand versetzen, um den genauesten Messwert zu erhalten. Sie können dieses Programm jederzeit ausführen, aber wenn die Umgebungstemperaturschwankungen 5 °C erreichen oder überschreiten, müssen Sie dieses Programm ausführen.

Um die automatische Korrektur durchzuführen, trennen Sie alle Prüfspitzen oder Kabel vom Eingang. Dann drücken Sie **System**. Drücken Sie die Menüwahltaste **F4**, um die nächste Seite aufzurufen, dann drücken Sie die Menüwahltaste **F3**. Führen Sie die automatische Korrektur nach Bestätigung der Bereitschaft durch.

4. Bedienungshinweise Multimeter

Über dieses Kapitel

In diesem Kapitel werden die Multimeterfunktionen des Oszilloskops Schritt für Schritt vorgestellt und es werden einige allgemeine Beispiele für die Grundfunktionen und die Verwendung des Menüs gegeben.

Anschlüsse

Das Multimeter verwendet vier Eingänge für 4-mm-Sicherheits-Bananenstecker: **A**, **mA**, **COM** und **VΩ→C**.

Benutzeroberfläche des Multimeters:



Benutzeroberfläche des Multimeters

Bezeichnung:

1. Messtypanzeige:

DCV	-----	Messung von Gleichspannung (DC)
ACV	-----	Messung von Wechselspannung (AC)
DCA	-----	Messung von Gleichstrom (DC)
ACA	-----	Messung von Wechselstrom (AC)
Ω R	-----	Messung des Widerstands
Diode	-----	Diodenmessung
CONT	-----	Ein/Aus-Messung
CAP	-----	Messung der Kapazität

2. Bereichsanzeige: **Manual** bedeutet manueller Bereich; **Auto** bedeutet automatischer Bereich.

3. Aktueller Messbereich.
4. Zeigt an, dass ein USB-Kabel angeschlossen ist.
5. Anzeige der Akkukapazität.
6. Mit „Hold“ kann der aktuelle Messwert im Display gehalten werden.
7. Messwert und Einheit.
8. Anzeige von Schaltwiderstand, Summer, Dioden- und Kapazitätsmessfunktion.
9. Der ausgewählte Bereich V oder mV bei der Spannungsmessung; der ausgewählte Strombereich A oder mA bei der Strommessung.
10. Auswahl von AC- oder DC- Strommessung.
11. Auswahl von AC- oder DC- Spannungsmessung.
12. Anzeige der Relativwertmessfunktion (nur verfügbar bei der Messung von Gleichstrom, Gleichspannung und Widerstand).

5. Bedienungshinweise Funktionsgenerator (optional)

Dieses Instrument bietet 4 allgemeine Wellenformen, Sinuswelle, Rechteckwelle, Rampenwelle und Impulswelle sowie 8 Arbiträrwellenformen.

Ausgang anschließen

Drücken Sie **Mode**, um das Instrumentenmenü zum Menü des Funktionsgenerators umzuschalten. Überprüfen Sie, ob oben links im Display **ON** steht; falls es **OFF** ist, drücken Sie **Lauf/Stopp** zum Umschalten.

Schließen Sie das BNC-Kabel am mit **GEN Out** gekennzeichneten Anschluss auf der Oberseite des Oszilloskops an.

Achtung:

Legen Sie keine externen Signale, Spannungen oder Ströme an den BNC-Ausgang an. Dies führt zur irreparablen Beschädigung des Produkts.



Abbildung 5-1: Generatorausgänge

Um die Ausgabe des Funktionsgenerators zu beobachten, schließen Sie das andere Ende des BNC-Kabels am Signaleingang des Oszilloskops an.

Wellenform einstellen

- (1) Drücken Sie **Mode**, um das Instrumentenmenü zum Menü des Funktionsgenerators umzuschalten.
- (2) Drücken Sie **F1**, um die gewünschte Wellenform auszuwählen, damit wird im Display das entsprechende Wellenform-Einstellungsmenü angezeigt.
- (3) Stellen Sie die Parameter der gewünschten Wellenform mit F2 - F4 und  ein.

Last einstellen

Drücken Sie **System**, um das Systemfunktionsmenü aufzurufen.

Drücken Sie **F4**, um die nächste Seite des Menüs aufzurufen.

Drücken Sie **F3**, um zwischen **High Z** / $\ast\Omega$ umzuschalten („ $\ast$ “ steht für einen Wert; der Standardwert ist 50 Ω).

Hinweis: Um den Lastwert zu ändern, drücken Sie nach Auswahl von $\ast\Omega$ die Pfeiltasten  / , um den Cursor nach links und rechts zu bewegen; drücken Sie die Pfeiltasten  / , um den Wert zu ändern. Der Lastbereich ist 1 Ω - 10 k Ω .

Sinuswellenform ausgeben

Das Menü zum Einstellen der Sinuswellenform umfasst: Frequenz/Periode, Amplitude/Hoher Pegel, Versatz/Niedriger Pegel.

Frequenz / Periode einstellen

Drücken Sie **F1**, um das Menü zum Einstellen der Sinuswellenform aufzurufen.

Drücken Sie **F3** oder **F4** um zum Parameter Frequenz/Periode umzuschalten, damit wird der ausgewählte Parameter grün angezeigt (wie nachstehend dargestellt), dann verwenden Sie die Pfeiltasten    , um den gewünschten Wert in der Parameterspalte einzustellen.

Drücken Sie **F2**, um zwischen Frequenz / Periode umzuschalten.

Mit den Pfeiltasten können Sie den ausgewählten Parameterwert ändern:

Drücken Sie  / , um den Wert am Cursor zu erhöhen oder zu verringern. Drücken Sie  / , um den Cursor nach links und rechts zu verschiedenen Zahlen zu bewegen.

Hinweis: Beim Einstellen von Parametern halten Sie die Taste gedrückt, um die Änderung des Wertes zu beschleunigen.

Amplitude / Hohen Pegel einstellen

Drücken Sie **F3** oder **F4**, um zum Parameter Amplitude/Hoher Pegel umzuschalten und verwenden Sie dann die Pfeiltasten    , um den gewünschten Wert in der Parameterspalte einzustellen. Drücken Sie **F2**, um zwischen Amplitude / Hoher Pegelumzuschalten.

Versatz / Niedriger Pegel einstellen

Drücken Sie **F3** oder **F4**, um zum Parameter **Versatz/Niedriger Pegel** umzuschalten und verwenden Sie dann die Pfeiltasten    , um den gewünschten Wert in der Parameterspalte einzustellen. Drücken Sie **F2**, um zwischen **Versatz/Niedriger Pegel** umzuschalten.

Rechteckwellenform ausgeben

Drücken Sie **F1**, um das Einstellungs Menü der Rechteckwellenform aufzurufen.

Das Einstellungs Menü der Rechteckwellenform umfasst: **Frequenz/Periode**, **Amplitude/Hoher Pegel**, **Versatz/Niedriger Pegel**.

Zum Einstellen von **Frequenz/Periode**, **Amplitude/Hoher Pegel**, **Offset/Niedriger Pegel** siehe *Sinuswellenform ausgeben* auf Seite 25.

Rampenwellenform ausgeben

Drücken Sie **F1**, um das Einstellungs Menü der Rampenwellenform aufzurufen.

Das Einstellungs Menü der Rampenwellenform umfasst: **Frequenz/Periode**, **Amplitude/Hoher Pegel**, **Versatz/Niedriger Pegel**, **Symmetrie**.

Zum Einstellen von **Frequenz/Periode**, **Amplitude/Hoher Pegel**, **Offset/Niedriger Pegel** siehe *Sinuswellenform ausgeben* auf Seite 25.

Symmetrie der Rampenwellenform einstellen

Drücken Sie **F3** oder **F4**, um zum Parameter **Symmetrie** umzuschalten und verwenden Sie die Pfeiltasten    , um den gewünschten Wert in der Parameterspalte einzustellen.

Impulswellenform ausgeben

Drücken Sie **F1**, um das Einstellungs Menü der Impulswellenform aufzurufen.

Das Einstellungs Menü der Impulswellenform umfasst: **Frequenz/Periode**, **Amplitude/Hoher Pegel**, **Versatz/Niedriger Pegel**, **Impulsbreite/Arbeitszyklus**, **Anstiegszeit/Abfallzeit**.

Zum Einstellen von **Frequenz/Periode**, **Amplitude/Hoher Pegel**, **Offset/Niedriger Pegel** siehe *Sinuswellenform ausgeben* auf Seite 25.

Impulsbreite / Arbeitszyklus der Impulswellenform einstellen

Drücken Sie **F3** oder **F4**, um zum Parameter **Impulsbreite/Arbeitszyklus** umzuschalten und

verwenden Sie die Pfeiltasten , um den gewünschten Wert in der Parameterspalte einzustellen. Drücken Sie **F2**, um zwischen Impulsbreite / Arbeitszyklus umzuschalten.

Anstiegszeit/Abfallzeit einstellen

Drücken Sie **F3** oder **F4**, um zum Parameter Anstiegszeit/Abfallzeit umzuschalten und verwenden Sie die Pfeiltasten , um den gewünschten Wert in der Parameterspalte einzustellen. Drücken Sie **F2**, um zwischen Anstiegszeit/Abfallzeit umzuschalten.

Arbiträrwellenform ausgeben

Drücken Sie **F1**, um das Einstellungsmenü der Arbiträrwellenform aufzurufen.

Das Einstellungsmenü der Arbiträrwellenform umfasst: Frequenz/Periode, Amplitude/Hoher Pegel, Versatz/Niedriger Pegel, Typ.

Zum Einstellen von Frequenz/Periode, Amplitude/Hoher Pegel, Offset/Niedriger Pegel siehe *Sinuswellenform ausgeben* auf Seite 25.

Typ (integrierte Wellenform)

Das System verfügt über 8 integrierte Wellenformen. Integrierte Wellenform auswählen:

Drücken Sie **F3** oder **F4**, um zum Parameter Typ umzuschalten und verwenden Sie **F2** oder die Pfeiltasten , um die gewünschte integrierte Wellenform in der Parameterspalte auszuwählen.

Integrierte Wellenformliste

Bezeichnung	Erläuterung
Synchronisation	Synchronisationsfunktion
Bessely	Bessell-Funktion
Besselj	Bessell-Funktion
StairUp	Stufen aufwärts-Wellenform
StairUD	Stufen aufwärts und abwärts-Wellenform
StairDn	Stufen abwärts-Wellenform
AttALT	Verstärkungs-Oszillationskurve
AmpALT	Dämpfungs-Oszillationskurve

6. Kommunikation mit PC

Das Oszilloskop unterstützt die Kommunikation mit einem PC über USB. Sie können die Kommunikationssoftware des Oszilloskops zum Speichern, Analysieren, Anzeigen der Daten und zur Fernbedienung verwenden.

Machen Sie Folgendes, um die neueste Softwareversion zu finden:

- Besuchen Sie: www.conrad.com/downloads
- Suchen Sie die Artikelnummer

Hier erfahren Sie, wie Sie das Instrument am PC anschließen. Laden Sie die Oszilloskop-Kommunikationssoftware von unserer offiziellen Download-Website herunter und installieren Sie sie auf Ihrem Computer.

- (1) **Anschlüsse:** Verwenden Sie ein USB-Datenkabel, um den **USB-Geräteanschluss** auf der rechten Seite des Oszilloskops am USB-Anschluss eines PC anzuschließen.
- (2) **USB-Anschlusseinstellungen:** Das USB-Protokoll muss auf HID umgestellt werden (Drücken Sie System → F4 → USB, und schalten Sie auf HID um).
- (3) **Starten Sie die Software:** Starten Sie die Oszilloskop-Software, nachdem die in der unteren rechten Ecke der Software angezeigten Verbindungsinformationen grün werden.

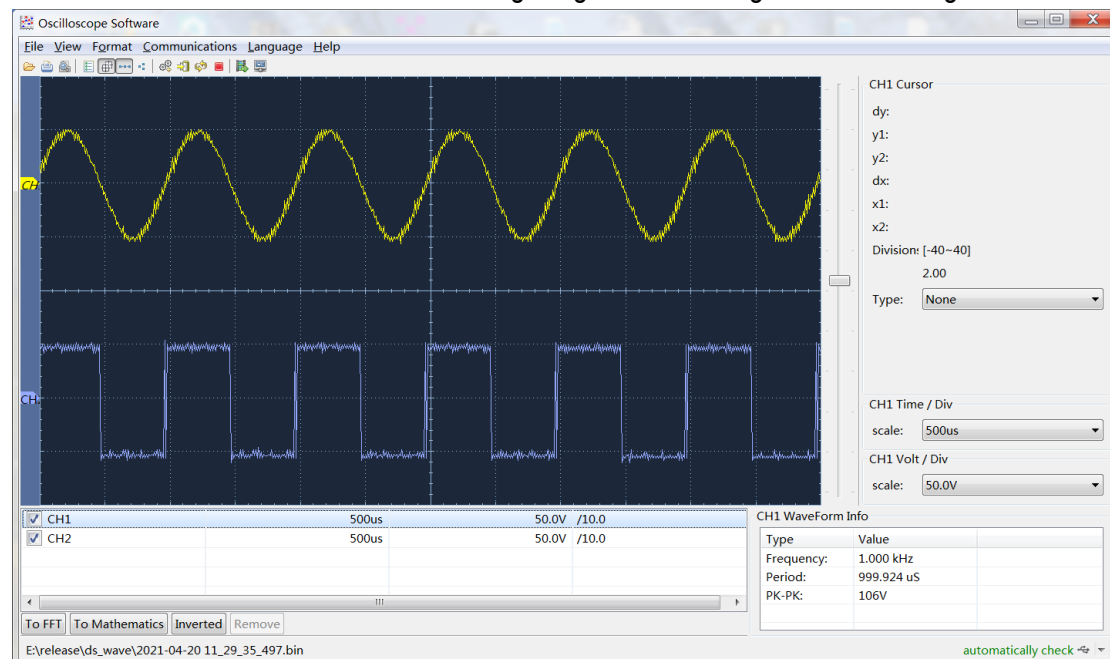


Abbildung 6-1 PC über USB-Port anschließen

7. Problembehandlung

1. Das Oszilloskop lässt sich nicht einschalten.

Möglicherweise ist der Akku vollständig entladen. Zu diesem Zeitpunkt kann das Oszilloskop nicht eingeschaltet werden, auch wenn es über das Netzteil mit Strom versorgt wird. Laden Sie zunächst den Akku auf, und schalten Sie das Oszilloskop nicht ein. Warten Sie etwa 15 Minuten und versuchen Sie dann, das Oszilloskop einzuschalten. Wenn sich das Oszilloskop immer noch nicht einschalten lässt, wenden Sie sich bitte an uns, um Ihnen zu helfen.

2. Das Oszilloskop schaltet sich einige Sekunden nach dem Einschalten wieder aus.

Möglicherweise ist der Akku erschöpft. Überprüfen Sie das Batteriesymbol oben links im Display. Das Symbol  zeigt an, dass der Akku erschöpft ist und aufgeladen werden muss.

3. Nach dem Umschalten auf das Multimeter wird der Messtyp als E angezeigt.

Möglicherweise wurde der Messtyp nicht ausgewählt. Drücken Sie **F4**, der entsprechende Messtyp sollte angezeigt werden. Wenn immer noch E angezeigt wird, starten Sie das Oszilloskop neu.

4. Im Zustand als Oszilloskop ist der gemessene Spannungsamplitudenwert 10 Mal größer oder kleiner als der tatsächliche Wert.

Überprüfen Sie, ob der Kanaldämpfungskoeffizient mit dem tatsächlichen Fehlerverhältnis der Prüfspitze übereinstimmt.

5. Im Zustand als Oszilloskop wird eine Wellenform angezeigt, aber sie kann nicht stabilisiert werden.

- Überprüfen Sie, ob die Quellenangabe im Triggermodusmenü mit dem tatsächlich verwendeten Signalkanal übereinstimmt.
- Überprüfen Sie, ob der elektrische Triggerpegel den Wellenformbereich überschritten hat. Nur wenn Sie die Parameter vernünftig einstellen, kann die Wellenform stabil angezeigt werden.

6. Im Zustand als Oszilloskop wird nach dem Drücken von Lauf/Stop nichts angezeigt.

Überprüfen Sie im Triggermodus-Menü, ob der Triggermodus normal oder einfach ist und der elektrische Triggerpegel außerhalb des Wellenformbereichs liegt. Wenn dies der Fall ist, zentrieren Sie den elektrischen Triggerpegel oder stellen Sie den Triggermodus auf automatisch. Darüber hinaus können Sie **Auto** drücken, um die oben genannten Einstellungen automatisch zu beenden

7. Im Zustand als Oszilloskop wird die Anzeigegeschwindigkeit langsamer, wenn die Durchschnittswertabtastung im Erfassungsmodus eingestellt oder die Dauer in den Anzeigeeinstellungen länger eingestellt ist.

Das ist normal.

8. Technische Daten

Sofern nicht anders angegeben, gelten alle technischen Daten für die Prüfspitze mit dem auf 10X eingestellten Dämpfungsschalter und das Oszilloskop. Das Oszilloskop muss zunächst die folgenden beiden Bedingungen erfüllen, um diese Spezifikationen und Normen zu erfüllen:

- Das Instrument muss länger als 30 Minuten ununterbrochen bei der angegebenen Betriebstemperatur betrieben werden.
- Wenn die Schwankungsbreite der Betriebstemperatur 5 °C erreicht oder überschreitet, muss das Systemfunktionsmenü geöffnet werden, um das Programm „Automatische Korrektur“ auszuführen (siehe Automatische Korrektur in „**Systemeinstellungen**“).

Alle technischen Daten sind garantiert, außer denen, die als „typisch“ gekennzeichnet sind.

Oszilloskop

Merkmale		Beschreibung
Bandbreite		DSO-2072H : 70 MHz
		DSO-2202H + AFG : 200 MHz
Kanal		2
Abtastung	Abtastverfahren	Abtastung, Spitzenwerterkennung
	Abtastrate in Echtzeit	DSO-2072H
		125 MSa/s (Zweikanal)
		250 MSa/s (Einkanal)
	DSO-2202H + AFG : 1GSa/s	
Aktualisierungsrate der Wellenform		10.000 wfms/s

	Merkmale	Beschreibung
Eingang	Eingangskopplung	DC, AC, Erde
	Eingangsimpedanz (DC-Kopplung)	1 M Ω $\pm$ 2 %, parallel zu 16 pF $\pm$ 10 pF
	Dämpfung der Prüfspitze	1X, 10X, 100X, 1000X, 10000X
	Maximale Eingangsspannung	400 V (DC + AC, PK - PK)
	Bandbreitenbegrenzung	20 MHz, volle Bandbreite
Horizontal	Abtastratenbereich	DSO-2072H : 0,25 Sa/s - 250 MSa/s
		DSO-2202H + AFG : 0,25 Sa/s – 1 GSa/s
	Interpolation der Wellenform	(Sinx)/x
	Bereich der Abtastgeschwindigkeit (S/Teilung)	5 ns/Teilung - 1000 s/Teilung, Schrittweise im 1-2-5-Verfahren
	Genauigkeit der Zeitbasis	$\pm$ 100 ppm
	Aufnahmelänge	8K oder 4K optional
Vertikal	Empfindlichkeit: (Volt/Teilung) Bereich	10 mV/Teilung - 10 V/Teilung
	Auslenkungsbereich	DSO-2072H : $\pm$ 6 Teilung
		DSO-2202H + AFG : $\pm$ 2 V (10 mV/div - 200 mV/div); $\pm$ 100 V (500 mV/div - 10V/div);
	Analog-Bandbreite	DSO-2072H : 70 MHz
		DSO-2202H + AFG : 200 MHz
	Einfache Bandbreite	Volle Bandbreite
	Niedriger Frequenzgang (AC-Kopplung, -3 dB)	$\geq$ 10 Hz
	Anstiegszeit (typisch bei BNC)	DSO-2072H : $\leq$ 5 ns
		DSO-2202H + AFG : $\leq$ 1.75 ns
Messung	Genauigkeit der DC-Verstärkung	3 %
	Cursor	Δ V, Δ T
	Automatisch	DSO-2072H : Periode, Frequenz, Mittelwert, PK - PK, Max. Min. Amplitude

Merkmale			Beschreibung
			DSO-2202H + AFG : Periode, Frequenz, Mittelwert, PK - PK, Max. Min. Amplitude RMS, Anstiegszeit, Abfallzeit, +Impulsbreite (PW), -Impulsbreite
Trigger	Quelle		CH1, CH2
	Typ		Flanke
	Kopplung		DC, AC
	Triggertyp		Auto, normal, einzeln
	Elektrischer Triggerpegel Bereich		±4 Teilungen von der Mitte des Bildschirms
	Elektrischer Triggerpegel Genauigkeit		±0,3 Teilung
	Trigger-Verschiebung		Je nach Aufnahmelänge und Zeitbasis
	Flankentrigger	Steigung	Steigende Flanke, abfallende Flanke

Ausgabe des Prüfspitzenkompensators:

Merkmale	Beschreibung
Ausgangsspannung (typisch)	3,3 Vpp, High-Z
Frequenz (typisch)	Rechteckwelle 1 kHz (±1 %)

Multimeter

Merkmale	Beschreibung
Digitalanzeige	20.000 Messwerte
Messtyp	Spannung, Strom, Widerstand, Kapazität, ein/aus, Diode
Maximale Eingangsspannung	AC: 750 V/DC: 1000 V
Maximaler Eingangsstrom	AC: 10 A DC: 10 A

Allgemeine Funktion	Reichweite	Minimale Auflösung	Genauigkeit
Gleichspannung	200,00 mV	0,01 mV	±(0,43 % + 14 Stellen)
	2,0000 V	0,1 mV	±(0,43 % + 7 Stellen)
	20,000 V	1 mV	
	200,00 V	0,01 V	
	1000,0 V	0,1 V	±(0,71 % + 7 Stellen)
Wechselspannung	200,00 mV	0,01 mV	±(1,14 % + 14 Stellen)
	2,0000 V	0,1 mV	
	20,000 V	1 mV	

Allgemeine Funktion	Reichweite	Minimale Auflösung	Genauigkeit
	200,00 V	0,01 V	
	750,0 V	0,1 V	±(1,43 % + 14 Stellen)
	Frequenzbereich: 40 Hz - 1000 Hz		
Gleichstrom	200,00 mA	0,01 mA	±(1,14 % + 14 Stellen)
	10,000 A	1 mA	±(3,57 % + 14 Stellen)
	Überlastschutz: mA-Funktion: Selbstrückstellende Sicherung 400 mA/250 V; Ampere-Funktion: 10 A/600 V, D 5,2 x 20, flinke Sicherung		
Wechselstrom	200,00 mA	0,01 mA	±(1,43 % + 14 Stellen)
	10,000 A	1 mA	±(4 % + 14 Stellen)
	Frequenzbereich: 40 Hz - 1000 Hz Überlastschutz: mA-Funktion: Selbstrückstellende Sicherung 400 mA/250 V; Ampere-Funktion: 10 A/600 V, D 5,2 x 20, flinke Sicherung		
Widerstand	200,00 Ω	0,01 Ω	±(1,14 % + 14 Stellen)
	2,0000 kΩ	0,1 Ω	±(1,14 % + 7 Stellen)
	20,000 kΩ	1Ω	±(1,14 % + 4 Stellen)
	200,00 kΩ	10 Ω	
	2,0000 MΩ	0,1 kΩ	
	20,000 MΩ	1 kΩ	±(1,43 % + 4 Stellen)
	100,00 MΩ	0,01 MΩ	±(7,14 % + 14 Stellen)
Elektrische Kapazität	20,000 nF	1 pF	±(4,29 % + 14 Stellen)
	200,00 nF	10 pF	
	2,0000 µF	0,1 nF	
	20,000 µF	1 nF	
	200,00 µF	10 nF	
	2,0000 mF	0,1 uF	
Sonstiges	Ein/Aus-Test	√ (<50 Ω)	
	Diodentest	√(<0-2 V)	
	Automatischer Messbereich	√	
	TRMS	√	

Arbiträrgenerator (optional)

Merkmale	Beschreibung	
Wellenform Frequenz	Sinus	0,1 Hz - 25 MHz
	Rechteck	0,1 Hz - 5 MHz
	Rampe	0,1 Hz - 1 MHz
	Puls	0,1 Hz - 5 MHz

	EXP	0,1 Hz - 5 MHz
Abtastung	125 MSa/s	
Amplitude (50 Ω)	0,01 V _{pp} - 2,5 V _{pp}	
DC-Versatz (High Z)	±(2,5 V - Amplitude V _{pp} /2)	
Frequenzauflösung	0,01 %	
Kanal	1	
Wellenform Tiefe	8k	
Vertikale Auflösung	14 Bits	
Ausgangsimpedanz	50 Ω	

Allgemeine technische Daten

Display:

Merkmale	Beschreibung
Displaytyp	3,5 Zoll LCD-Farbdisplay
Displayauflösung	320 horizontale × 240 vertikale Pixel
Displayfarben	65536 Farben
Displaykontrast	Einstellbar

Stromversorgung:

Merkmale	Beschreibung
Stromversorgung	5 V/DC, 2 A (über USB-C™)
USB-C™ USB-A- Kabel	Typ-C™ zu USB 2.0
Leistungsaufnahme	DSO-2072H : <5 W
	DSO-2202H + AFG : ≤ 6 W
Batterie	DSO-2072H : 2200 mAh x 2 (3,7 V, 18650)
	DSO-2202H + AFG : 2600 mAh x 2 (3,7 V, 18650)

Umgebungsbedingungen:

Merkmale	Beschreibung
Temperatur	Betriebstemperatur: 0 °C - +40 °C Lagertemperatur: -20 °C - +60 °C
Relative Luftfeuchtigkeit	≤90 %
Montagehöhe	Verwendung: 3.000 Meter Nicht-Betrieb: 15.000 Meter
Kühlmethode	Natürliche Kühlung

Mechanische Daten:

Merkmale	Beschreibung
Abmessungen	198 mm (Länge) x 96 mm (Höhe) x 38 mm (Breite)

Gewicht	Ca. 0,6 kg (Instrument, ohne Akku)
---------	------------------------------------

Software:

Merkmale	Beschreibung
Unterstützte Betriebssysteme	Windows XP (Home, Pro, mit SP1, SP2, SP3), 32 Bit Windows Vista, 32 Bit oder 64 Bit Windows 7, 32 Bit oder 64 Bit Windows 8.0, 32 Bit oder 64 Bit Windows 8.1, 32 Bit oder 64 Bit Windows 10, 32 Bit oder 64 Bit

9. Anhang

Anhang A: Zubehörliste

- Oszilloskop
- USB-C® zu USB-A-Kabel (Daten/Laden)
- Sonde
- Prüfspitzeneinstellung
- BNC zu Krokodilklemmenkabel
- Tragetasche
- Multimeter-Messkabel (rot und schwarz)
- CD-ROM (Software + Handbuch + Sicherheitsdatenblatt + Kurzanleitung)
- Kurzanleitung
- Sicherheitsdatenblatt

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.

Achtung: 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.

Hinweise zum Ladevorgang

Während der Langzeitlagerung kann der Akku aufgrund der Selbstentladung zu schwach sein und das Instrument lässt sich nicht einschalten. Dies ist ein normales Phänomen.

Laden Sie das Instrument 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.

Bei der Auslieferung ist der Lithium Akku möglicherweise nicht vollständig geladen.

Modell	Ladevorgang	Betriebsdauer (Entladen)
Für Modelle $< 100\text{MHz}$	≥ 4.5 Std.	≥ 4 Std.
Für Modelle $\geq 100\text{MHz}$	≥ 4 Std.	≤ 3 Std.

Die Symbole der Stromversorgungs- und Akkuanzeige oben rechts im Display haben folgende Bedeutung:

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

Akku über Netzteil laden: Schließen Sie das Oszilloskop über USB-Datenkabel und Netzteil an einer geeigneten Steckdose an.

Oszilloskop über USB-Anschluss laden: 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.

Batteriewechsel

a) Vorbereitungen

- 1) Schalten Sie zunächst einmal das Produkt aus.
- 2) Trennen Sie alle Messkabel und/oder das USB-Kabel vom Produkt.

b) Akku austauschen

- 1) Entfernen Sie die Schraube des Deckels des Batteriefachs, die sich unter dem Aufsteller befindet.



- 2) Tauschen Sie den Akku aus.
Achten Sie auf die Angaben zur Polarität im Batteriefach.
- 3) Schließen Sie das Batteriefach.

Anhang C: Sicherungswechsel



Warnung: Verwenden Sie nur Sicherungen des korrekten Typs und Nennwerts.

- Verwenden Sie keinesfalls reparierte Sicherungen oder überbrücken Sie den Sicherungshalter.

a) Vorbereitungen

- 1) Schalten Sie zunächst einmal das Produkt aus.
- 2) Trennen Sie alle Messkabel und/oder das USB-Kabel vom Produkt.

b) Sicherung austauschen

- 1) Entfernen Sie die Schraube des Deckels des Batteriefachs, die sich unter dem Aufsteller befindet.
- 2) Entfernen Sie zuvor eingesetzte Batterien.
- 3) Entfernen Sie die 4 Befestigungsschrauben der Abdeckung.
- 4) Ersetzen Sie die Sicherung.
- 5) Schließen Sie das Batteriefach wieder.
- 6) Setzen Sie den Akku zurück.
- 7) Schließen Sie das Batteriefach.



2380256_2687724_v3_0426_02_dm_ts_de_(2)