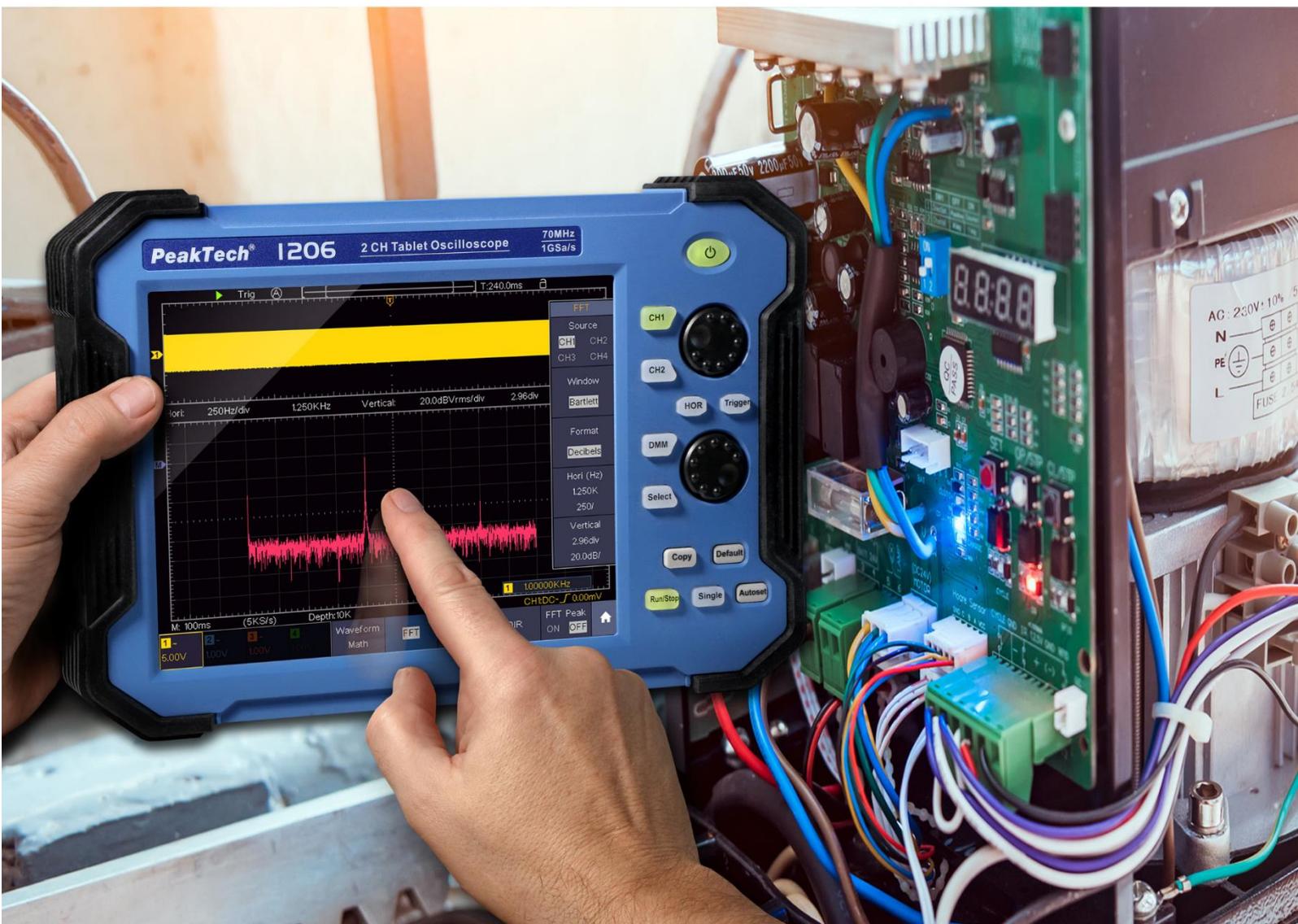


PeakTech®

Unser Wert ist messbar...



PeakTech® 1206 - 1212

Bedienungsanleitung

2 CH & 4 CH

Tablet Oszilloskop

Inhaltsverzeichnis

1. Sicherheitshinweise	3
2. Sicherheitssymbole und -begriffe	5
3. Kurzanleitung	7
3.1 Frontseite	8
3.2 Seitenansicht	10
3.3 Obere Seite	11
4. Einführung in die Benutzeroberfläche	12
5. Prüfung vor der Inbetriebnahme	13
5.1 Funktionsprüfung	14
5.2 Tastkopfkompensation	15
5.3 Einstellen des Tastkopfdämpfungsfaktors	15
5.4 Selbstkalibrierung	17
5.5 Einführung in das Vertikalsystem	17
5.6 Einführung in das Horizontalsystem	18
5.7 Einführung in das Triggersystem	19
5.8 Einführung in die Touchscreen Bedienung	20
5.8.1 Menüpunkt wechseln.....	20
5.8.2 Werteeinstellung im Menü.....	20
5.8.3 Aufrufen des Hauptmenüs.....	21
5.8.4 Auswahl des Aktiven Kanals.....	21
5.8.5 Einstellung der Horizontalen und Vertikalen.....	22
5.8.6 Einstellung des Triggerpegels.....	22
5.8.7 Einstellung Zeitbasis und Spannungsteilung.....	23
5.8.8 Messung mittels des Cursors.....	23
6. Benutzeranweisung (für Fortgeschrittene)	24
6.1 Vertikalsystem einstellen	25
6.1.1 Einstellung der Kanalkopplung.....	26
6.1.2 Einstellung der Sondendämpfung.....	26
6.1.3 Strommessung.....	26
6.1.4 Invertieren einer Wellenform.....	26
6.1.5 Einstellung der Bandbreitenbegrenzung.....	27
6.2 Horizontal System einstellen	27
6.3 Wellenform Zoom Funktion	27
6.4 Bedienung des Funktionsmenüs	28
6.5 Trigger System einstellen	28
6.5.1 Single Trigger.....	28
6.5.2 Edge Trigger (Flanke).....	29
6.5.3 Video Trigger.....	30
6.5.4 Pulse Width Trigger.....	30
6.5.5 Slope Trigger (Steigung).....	31
6.5.6 Runt Trigger.....	32
6.5.7 Fenster Trigger.....	33
6.5.8 Timeout Trigger.....	34
6.5.9 Nth Edge Trigger.....	35
6.5.10 Logic Trigger.....	36
6.5.11 Bus Trigger.....	37
7. Sampling Einstellungen (Abtastfunktion)	41
8. Implementierung der Funktionseinstellung des Hilfssystems	43
8.1 Display – Menü Einstellung (in Acquire)	45
8.1.1 Nachleuchten (Persist).....	45
8.1.2 Farbe.....	46
8.1.3 Frequenzzähler.....	46
8.2 Wellenformen speichern und wiederaufrufen	47

8.2.1 Wellenformaufzeichnen.....	48
8.2.2 Screenshot speichern.....	48
8.2.3 USB – Speicher Anforderungen.....	49
8.2.4 Systemeigene Funktion zum formatieren.....	49
8.2.5 Aufnahmen speichern und wiedergeben.....	51
8.2.6 Klonen einer Wellenform.....	53
8.2.7 Datenformatbeschreibung der OTA – Wellenformdatei.....	56
9. Messfunktionen.....	57
9.1 Automatische Messfunktionen.....	57
9.1.1 Messen.....	58
9.1.2 Automatische Messung der Spannungsparameter.....	59
9.1.3 Automatische Messung der Zeitparameter.....	60
9.1.4 Andere Messfunktionen.....	61
9.1.5 Anpassung der automatischen Messung.....	61
9.2 Cursor Messungen.....	62
9.2.1 Cursor Messungen im FFT Modus.....	64
9.3 Mathematische Manipulationsfunktion.....	64
9.4 Benutzerdefinierte Funktion.....	67
9.5 Digital Filter.....	67
9.6 Autoscale Funktion.....	68
9.7 FFT Funktion.....	69
9.7.1 FFT – Fenster auswählen.....	70
9.8 XY Modus.....	72
9.9 Pass/Fail.....	72
10. Ausführende Tasten.....	73
10.1 Bildschirmfoto Drucken.....	75
11. Benutzung des Multimeters.....	75
11.1 Anschluss des Multimeters.....	76
11.2 Menü des Multimeters.....	76
11.3 DMM Informationsfenster.....	77
11.4 Durchführung der Multimetermessung.....	78
11.4.1 AC/DC Spannungsmessung.....	78
11.4.2 AC/DC Strommessung.....	78
11.4.3 Widerstandsmessung.....	79
11.4.4 Diodenmessung.....	79
11.4.5 Kapazitätsmessung.....	79
11.4.6 Durchgangsprüfung.....	80
11.5 Weitere Multimeterfunktionen.....	80
11.5.1 Data – Hold Modus.....	80
11.5.2 Informationsanzeige.....	80
11.5.3 Auto oder Manuelle Bereichswahl.....	80
11.5.4 Relativwertmessung.....	81
11.6 Multimeter – Recorder Aufnahme.....	81
12. Kommunikation mit dem PC.....	83
12.1 USB Schnittstelle.....	83
12.2 LAN Schnittstelle.....	84
13. Spezifikationen.....	87
13.1 Trigger.....	90
13.2 Multimeter.....	92
14. Allgemeine Spezifikationen.....	93

1. Sicherheitshinweise zum Betrieb des Gerätes

Dieses Gerät erfüllt die EU-Bestimmungen 2014/30/EU (elektromagnetische Kompatibilität) und 2014/35/EU (Niederspannung) entsprechend der Festlegung im Nachtrag 2004/22/EG (CE-Zeichen). Überspannungskategorie II; Verschmutzungsgrad 2.

Zur Betriebssicherheit des Gerätes und zur Vermeidung von schweren Verletzungen durch Strom- oder Spannungsüberschläge bzw. Kurzschlüsse sind nachfolgend aufgeführte Sicherheitshinweise zum Betrieb des Gerätes unbedingt zu beachten.

Schäden, die durch Nichtbeachtung dieser Hinweise entstehen, sind von Ansprüchen jeglicher Art ausgeschlossen.

- * Dieses Gerät darf nicht in hochenergetischen Schaltungen verwendet werden.
- * Vor Anschluss des Gerätes an eine Steckdose überprüfen, dass die Spannungseinstellung am Gerät mit der vorhandenen Netzspannung übereinstimmt
- * Gerät nur an Steckdosen mit geerdetem Schutzleiter anschließen
- * Gerät nicht auf feuchten oder nassen Untergrund stellen.
- * Gerät nicht in der Nähe starker magnetischer Felder (Motoren, Transformatoren usw.) betreiben
- * maximal zulässige Eingangswerte **unter keinen Umständen** überschreiten (schwere Verletzungsgefahr und/oder Zerstörung des Gerätes)
- * Die angegebenen maximalen Eingangsspannungen dürfen nicht überschritten werden. Falls nicht zweifelsfrei ausgeschlossen werden kann, dass diese Spannungsspitzen durch den Einfluss von transienten Störungen oder aus anderen Gründen überschritten werden muss die Messspannung entsprechend (10:1) vorgedämpft werden.
- * Vor dem Umschalten auf eine andere Messfunktion Prüflleitungen oder Tastkopf von der Messschaltung abkoppeln.
- * Gerät, Prüflleitungen und sonstiges Zubehör vor Inbetriebnahme auf eventuelle Schäden bzw. blanke oder geknickte Kabel und Drähte überprüfen. Im Zweifelsfalle keine Messungen vornehmen.
- * Messarbeiten nur in trockener Kleidung und vorzugsweise in Gummischuhen bzw. auf einer Isoliermatte durchführen.
- * Messspitzen der Prüflleitungen nicht berühren.
- * Warnhinweise am Gerät unbedingt beachten.
- * Gerät darf nicht unbeaufsichtigt betrieben werden
- * Gerät keinen extremen Temperaturen, direkter Sonneneinstrahlung, extremer Luftfeuchtigkeit oder Nässe aussetzen.
- * Starke Erschütterung vermeiden.
- * Heiße Lötpistolen aus der unmittelbaren Nähe des Gerätes fernhalten.
- * Vor Aufnahme des Messbetriebes sollte das Gerät auf die Umgebungstemperatur stabilisiert sein (wichtig beim Transport von kalten in warme Räume und umgekehrt)
- * Überschreiten Sie bei keiner Messung den eingestellten Messbereich. Sie vermeiden so Beschädigungen des Gerätes.
- * Säubern Sie das Gehäuse regelmäßig mit einem feuchten Stofftuch und einem milden Reinigungsmittel. Benutzen Sie keine ätzenden Scheuermittel.
- * Dieses Gerät ist ausschließlich für Innenanwendungen geeignet.
- * Vermeiden Sie jegliche Nähe zu explosiven und entflammaren Stoffen.
- * Öffnen des Gerätes und Wartungs- und Reparaturarbeiten dürfen nur von qualifizierten Service-Technikern durchgeführt werden.
- * Gerät nicht mit der Vorderseite auf die Werkbank oder Arbeitsfläche legen, um Beschädigung der Bedienelemente zu vermeiden.
- * Keine technischen Veränderungen am Gerät vornehmen.
- * **-Messgeräte gehören nicht in Kinderhände-**

Warnung!

Ist das Oszilloskop mit einem Eingangssignal von mehr als 42V Spitze (30Veff) oder Schaltungen mit mehr als 4800VA verbunden, beachten Sie bitte die unten aufgeführten Hinweise, um Feuer oder einen elektrischen Schlag zu vermeiden:

- Verwenden Sie nur isolierte Tastköpfe und Messleitungen.
- Prüfen Sie sämtliches Zubehör vor dem Gebrauch und ersetzen Sie es bei Beschädigungen. Im Zweifel keine Messungen vornehmen.
- Entfernen Sie USB-Kabel, welches das Oszilloskop mit dem Computer verbindet. Maximal angegebene Eingangsspannungen niemals überschreiten. Da die Spannung mit Hilfe des Tastkopfes direkt auf das Oszilloskop übertragen wird, kann es zu Beschädigungen am Gerät kommen bzw. besteht Verletzungsgefahr durch Stromschläge.
- Verwenden Sie keine freigelegten BNC-oder Bananen-Stecker.
- Keine metallenen Gegenstände in die Anschlüsse stecken.

Reinigung des Gerätes:

Vor dem Reinigen des Gerätes, Netzstecker aus der Steckdose ziehen. Gerät nur mit einem feuchten, fusselfreien Tuch reinigen. Nur handelsübliche Spülmittel verwenden.

Beim Reinigen unbedingt darauf achten, dass keine Flüssigkeit in das Innere des Gerätes gelangt. Dies könnte zu einem Kurzschluss und zur Zerstörung des Gerätes führen.

2. Sicherheitssymbole und -begriffe

Sie können die folgenden Symbole in dieser Betriebsanleitung oder auf dem Messgerät finden.



WARNUNG!

„Warnung“ weist auf Zustände und Bedienschritte hin, die für den Bediener eine Gefahr darstellen.



VORSICHT!

„Vorsicht“ weist auf Zustände und Bedienschritte hin, die Schäden am Produkt oder anderen Gegenständen verursachen können.

Gefahr: Hochspannung siehe Betriebsanleitung Schutzleiterklemme Gerätemasse Masseklemme (Erde)



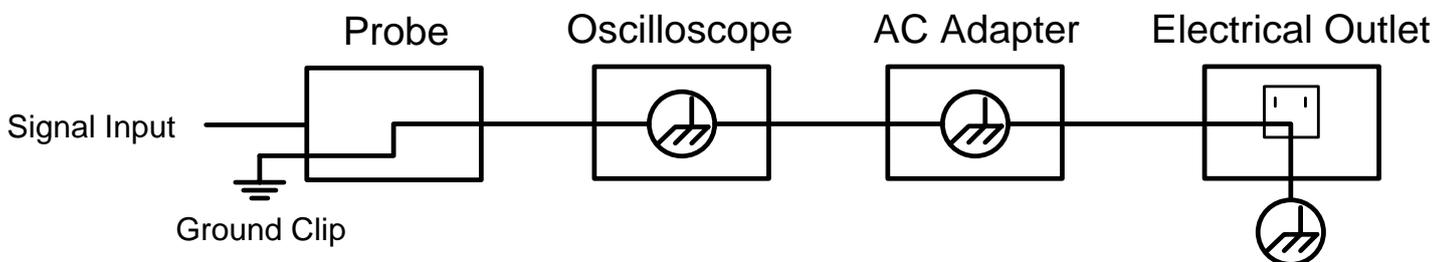
Um körperliche Schäden und Beschädigungen am Messgerät und den Messobjekten zu vermeiden, sollten Sie den nachfolgenden Absatz sorgfältig lesen und auch bei der Zukünftigen Benutzung stets unter Beachtung haben. Dieses Gerät darf nur für die vorgesehenen Anwendungsbereiche eingesetzt werden.



Warnung:

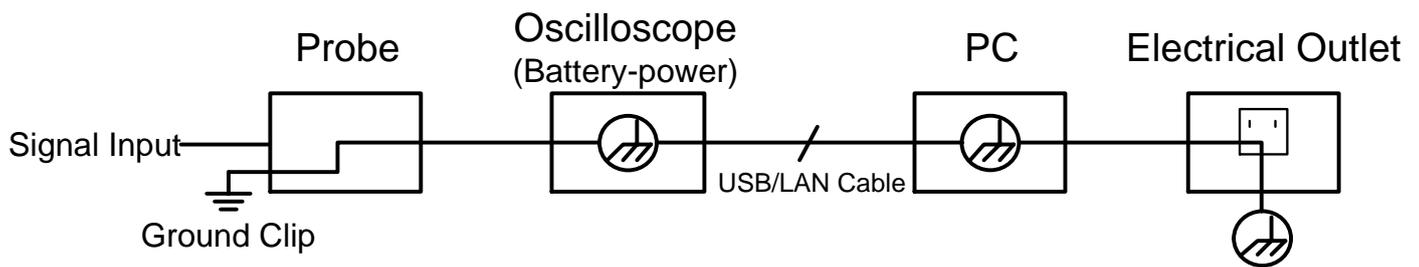
Die Kanäle des Oszilloskops sind elektrisch untereinander nicht isoliert. Daher sollten die Messkanäle bei einer Messung auf einer gemeinsamen Masse liegen. Um Kurzschlüsse zu vermeiden dürfen die Erdungsklemmen nicht auf verschiedenen, nicht-isolierten DC-Pegeln angeschlossen werden.

Diagramm der internen Erdungsverdrahtung (GND):



Durch die intern verbundenen Erdungsklemmen zwischen BNC-Buchse, USB-Port und Kaltgerätestecker sollte bei Netzspannungsbetrieb des Oszilloskops in Verbindung mit einem Netzspannungsbetriebenen PC keine Messung der Netzspannung durchgeführt werden. Im Fehlerfall könnte ein Spannungsüberschlag über den GND des PCs entstehen.

Diagramm der internen Erdungsverdrahtung (GND), wenn das Oszilloskop an einem PC angeschlossen ist:



⚠️ Warnung:

Um Feuer oder Stromschläge zu vermeiden, beachten Sie bitte die folgenden Punkte, wenn das angeschlossene Oszilloskop-Eingangssignal mehr als 42 Vpp (30 Veff) oder Stromkreise mit mehr als 4800 VA beträgt:

1. Verwenden Sie nur isolierte Messsonden und Messleitungen
2. Überprüfen Sie das Zubehör vor dem Gebrauch auf Schäden und Funktionalität
3. Entfernen Sie nach der Messung / dem Gebrauch die Messleitungen und jegliches Zubehör
4. Entfernen Sie vor jeder Messung das USB Kabel vom Oszilloskop
5. Achten Sie darauf, dass die zu messende Spannung nicht über der maximalen Eingangsspannung des Gerätes liegt, da die Messspannung von der Messsonde direkt an das Oszilloskop übertragen wird
6. Verwenden Sie keine beschädigten Anschlussleitungen, wie z.B. beschädigte BNC Stecker
7. Führen Sie keine blanken Metallgegenstände in die Anschlüsse des Gerätes ein

3. Kurzanleitung

Dieses Kapitel behandelt folgende Themen:

- Aufbau des Oszilloskops
- Einführung in die Benutzeroberfläche
- Prüfung vor Inbetriebnahmen
- Funktionsprüfung
- Tastkopfkompensation
- Tastkopfdämpfung
- Sicherheit bei der Tastkopfbenutzung
- Durchführung der Selbstkalibrierung
- Einführung ins Vertikalsystem
- Einführung ins Horizontalsystem
- Einführung ins Triggersystem
- Einführung in die Touchscreen-Bedienung

Aufbau des Oszilloskops

Wenn Sie ein neues Oszilloskop erhalten, sollten Sie sich zuerst mit seinem Bedienfeld vertraut machen. Dieses Kapitel bietet eine einfache Beschreibung der Bedienung und Funktionsweise des Bedienfeldes des Oszilloskops, damit Sie schnell mit der Verwendung vertraut werden.

3.1 Frontseite

In der Front des Oszilloskops sind Funktionstasten und Drehschalter verbaut, welche zur Navigation durch die Menüführung oder zur Auswahl von Funktionsanwendungen genutzt werden können. Des Weiteren verfügt das Tablet Oszilloskop über ein Touchscreen wodurch die jeweiligen Funktionen ebenfalls ausgewählt werden können.

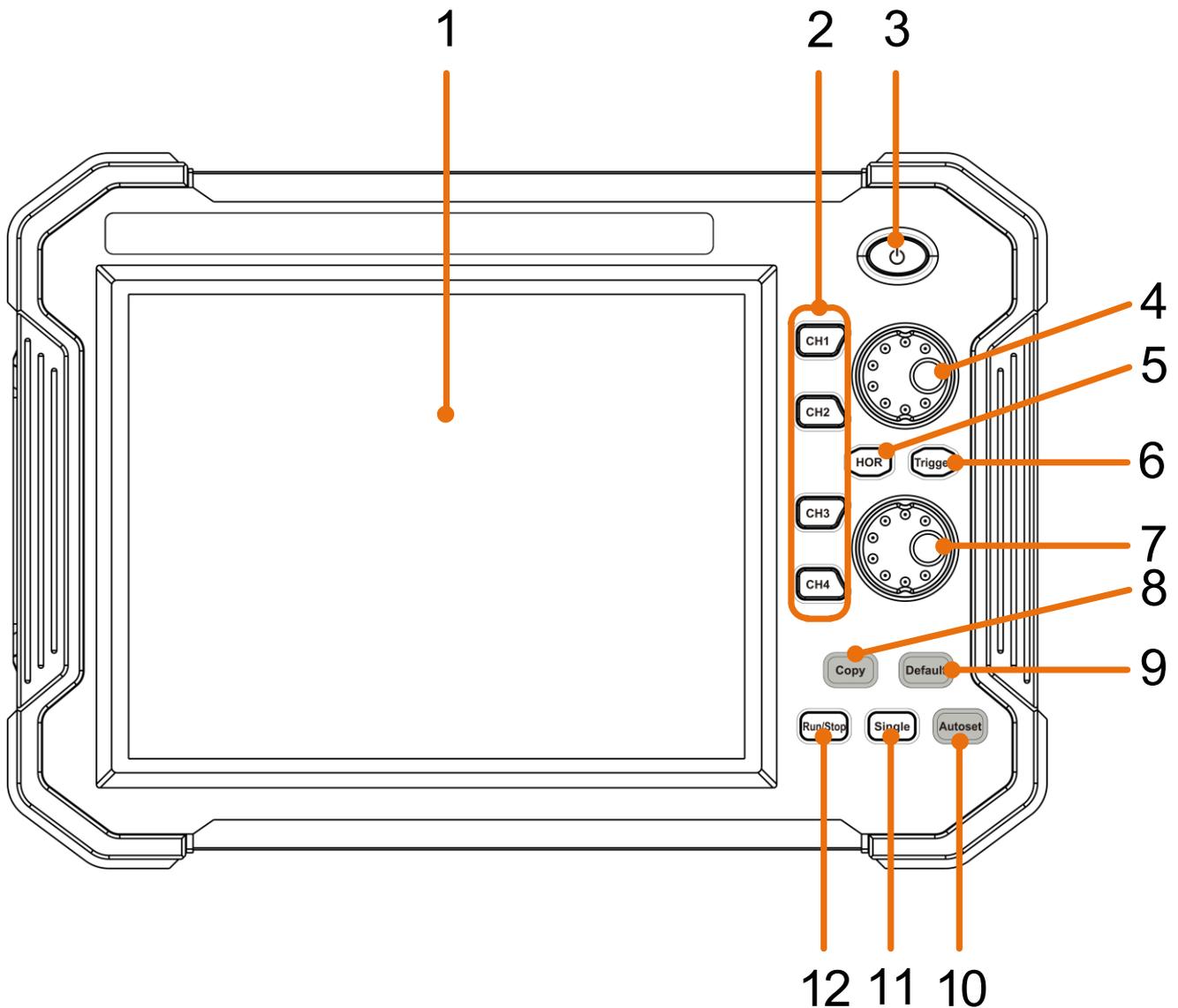


Abbildung 1.0 Frontansicht (4 Kanal Oszilloskop)

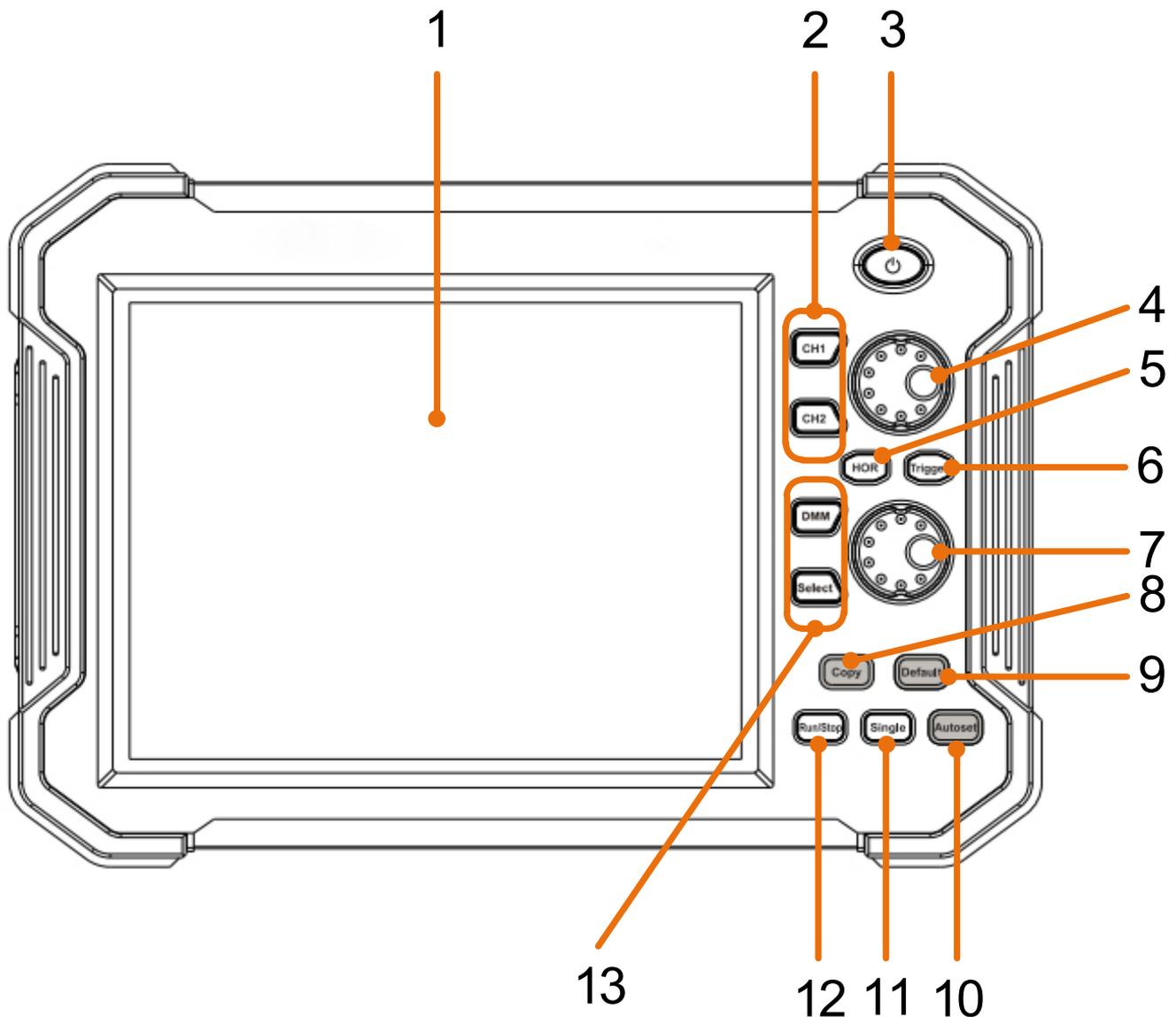


Abbildung 1.1 Frontansicht (2 Kanal Oszilloskop)

1. LCD Touchscreen
2. 4CH Oszilloskop: CH Drucktasten CH 1 – CH 4 /
2CH Oszilloskop: Drucktasten CH 1 + CH 2
3. Hauptschalter zum Ein- und Ausschalten des Gerätes
4. Beim aufleuchten eines Channelknopfes, wird mit dem Drehknopf die vertikale Position des Kanals eingestellt. Wenn die HOR Taste leuchtet wird die Horizontale Position der Kanäle eingestellt (einschließlich mathematischer Operationen)
5. Die HOR Taste wird für die Horizontale Positionseinstellung der verschiedenen Kanäle mittels der Drehknöpfe genutzt.
6. Die Trigger Taste wird zur Einstellung des jeweiligen Trigger Pegels der verschiedenen Kanäle genutzt. Dazu wird der untere Drehknopf, nach aktivieren des Trigger Knopfes, genutzt.
7. Drehknopf zum Einstellen des Trigger Pegels und der Horizontalen Position der Messspannung
8. Mittels des Copy Knopfes, ist es möglich die momentane Messung zu Speichern
9. Knopf zur Wiederherstellung der Werkseinstellungen. Bei betätigen, werden Sie aufgefordert den Knopf erneut zu drücken, um die Werkseinstellung wieder herzustellen
10. Autoset Taste zur schnellen Konfiguration des Oszilloskops auf das momentane Messsignal
11. Durch die Single Taste sind sie in der Lage den Trigger einzeln auf einen Kanal anzuwenden
12. Aktivieren oder deaktivieren der Abtastung des Eingang Signals
13. Aktivieren und deaktivieren der Multimeter Funktion

3.2 Seitenansicht

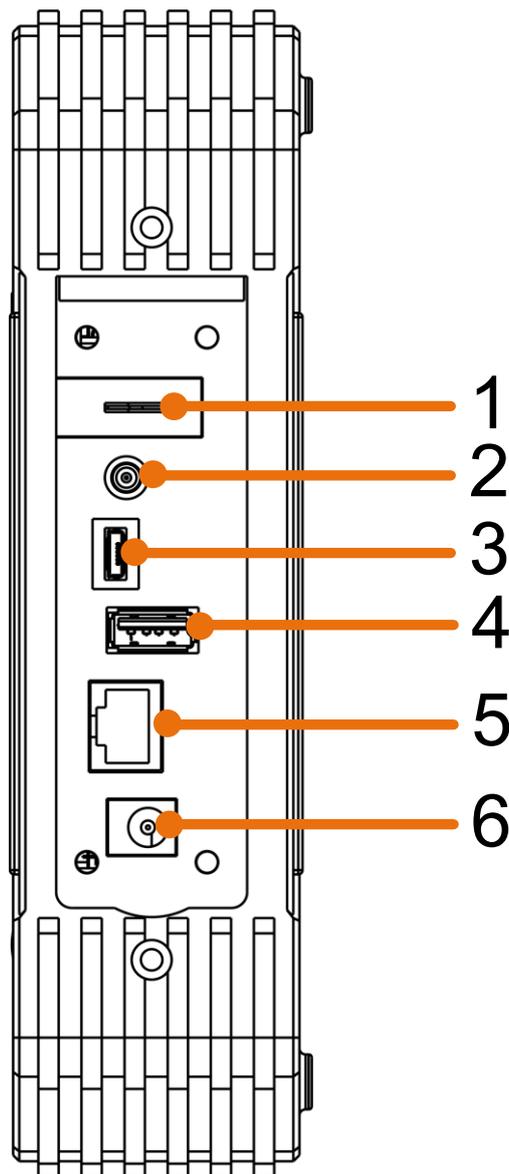


Abbildung 1.2 Seitenansicht

1. Sondenkompensation: Ausgang des 5V / 1kHz Messsignals
2. Ausgangsanschluss für den Trigger und der Pass / Fail Funktion (Ausgabebetyp kann im Menü unter Tool → Funktion → Ausgang → Ausgang geändert werden)
3. USB Geräteanschluss zur Übertragung von gespeicherten Daten z.B. auf einen PC
4. USB Anschluss zum direkten Speichern von Daten z.B. auf einen USB stick
5. LAN Anschluss zur Verbindung mit einem PC
6. Ladeanschlussbuchse für den beiliegenden Ladeadapter

3.3 Obere Seite

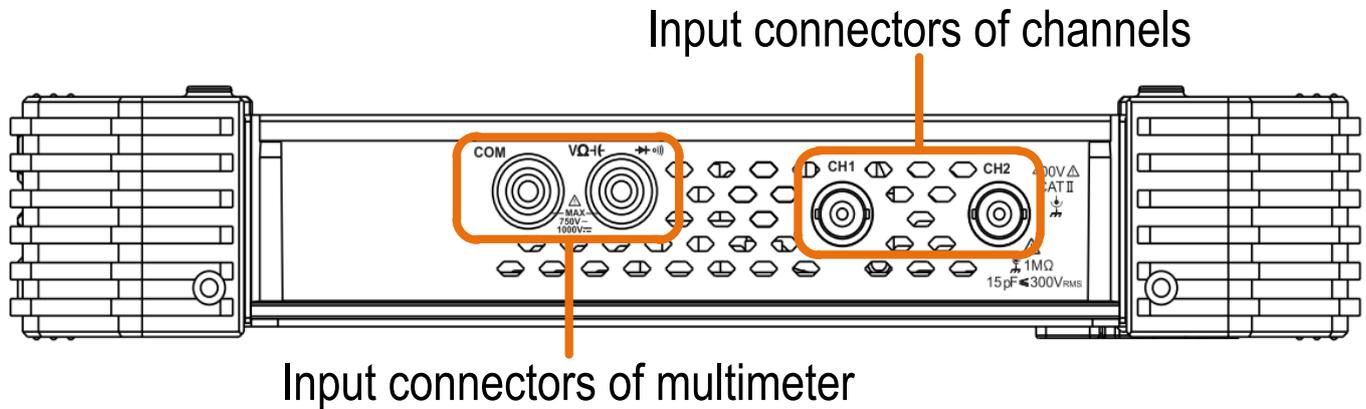


Abbildung 1.3 Obere Seitenansicht 2 Kanal Oszilloskop (PeakTech 1206, 1207)

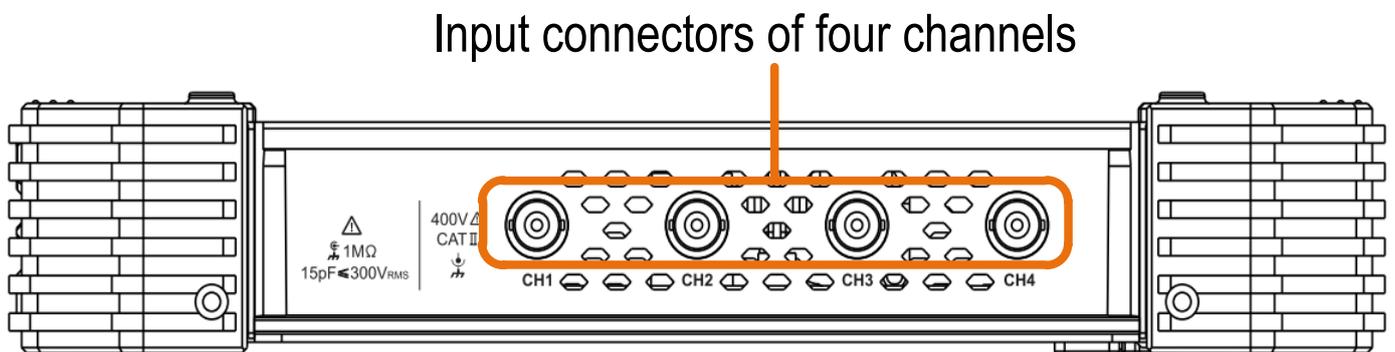


Abbildung 1.4 Obere Seitenansicht 4 Kanal Oszilloskop (PeakTech 1211, 1212)

4. Einführung in die Benutzeroberfläche

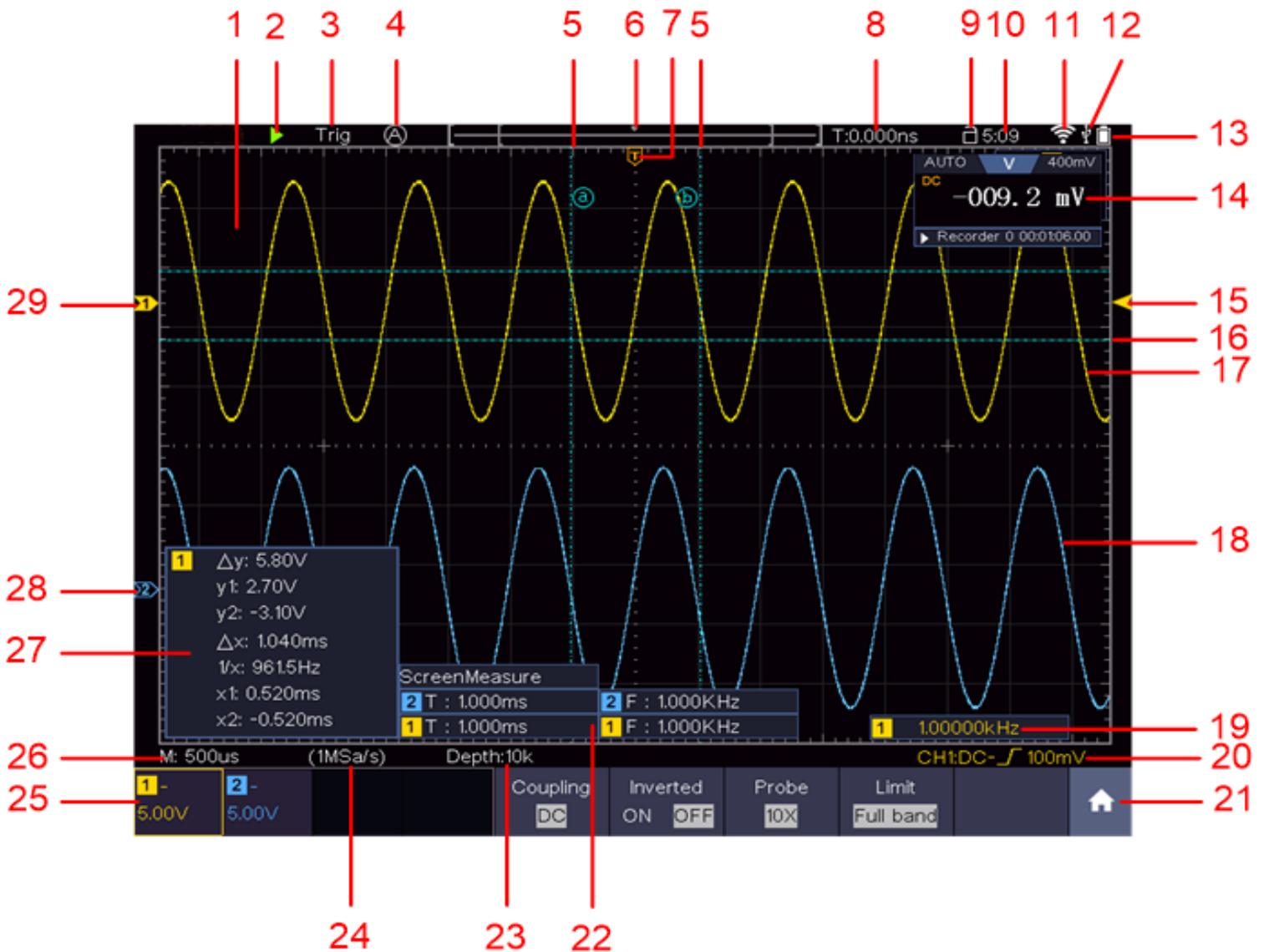


Abbildung 2.0 Benutzeroberfläche

1. Anzeigebereich der gemessenen Werte
2. Start / Stopp der Messung (Messung aktiviert / deaktiviert)
3. Anzeige des ausgewählten Modus
4. Automatische Einstellung zur Darstellung des Messwertes
5. Darstellung der vertikalen Position der Cursormessung
6. Anzeige der momentanen Trigger Position der Bandbreite
7. Anzeige der Horizontalen Trigger Position
8. Anzeige des aktuellen Trigger Wertes und der Stelle des internen Speichers
9. Option zum Sperren der Touchscreen Bedienung
10. Anzeige der Uhrzeit
11. Wifi Anzeige
12. Anzeige bei einer Verbindung eines externen USB Gerätes
13. Batteriezustandsanzeige
14. Anzeige der Multimeter Funktion
15. Wellenform von Kanal 1
16. Anzeige der Trigger Position des Kanals

17. Anzeige der horizontalen Position des Messcursors
18. Wellenform von Kanal 2
19. Anzeige der Frequenz des getriggerten Signals
20. Anzeige des aktuellen Trigger Typs
21. Auswahl zum Anzeigen der Untermenüpunkte
22. Anzeige der gemessenen Art des entsprechenden Kanals
23. Anzeige der Aufzeichnungslänge der Messwerte
24. Anzeige der momentanen Abtastrate
25. Anzeige der Spannungsteilung, Nullpunkt-Position und Bandbreitenlimit, sowie Symbol für Kopplungsart
26. Anzeige der eingestellten Hauptzeitbasis
27. Fenster zum Aufzeigen der absoluten Messwerte des jeweiligen Kanals
28. Position der Nullpunktposition der Wellenform des Kanals 2
29. Position der Nullpunktposition der Wellenform des Kanals 1

5. Prüfung vor der Inbetriebnahme

Es wird empfohlen, nach Erhalt eines neuen Oszilloskops eine Prüfung des Gerätes wie folgt durchzuführen:

1. Prüfen Sie, ob das Gerät während des Transports beschädigt wurde.

Wenn Sie feststellen, dass die Kartonverpackung oder die Schaumstoffschutzpolster stark beschädigt sind, heben Sie diese auf bis das ganze Gerät und sein Zubehör die elektrische und mechanische Prüfung bestanden haben.

2. Überprüfen des Zubehörs

Sollten Zubehörteile fehlen oder beschädigt sein, wenden Sie sich bitte an Ihren Händler.

3. Überprüfen des Geräts

Sollten Sie Schäden am Äußeren des Geräts feststellen oder aber das Gerät funktioniert nicht ordnungsgemäß oder besteht die Leistungsprüfung nicht, wenden Sie sich bitte an Ihren Händler. Sollte das Gerät während des Transports beschädigt worden sein, heben Sie bitte die Umverpackung auf und informieren Sie auch Ihren Händler über den Schaden.

5.1 Funktionsprüfung

Überprüfen Sie die ordnungsgemäße Funktion des Messgeräts wie folgt

1. **Schalten Sie das Gerät mit dem Hauptschalter " $\text{\textcircled{P}}$ " durch längeres Drücken der Taste ein.**

Das Gerät führt einen Selbsttest durch und zeigt das PeakTech-Logo an. Wenn gewünscht, drücken Sie die "Default"-Taste, um das Oszilloskop auf Werkseinstellung zurückzusetzen. Der Standardwert für die Tastkopfdämpfung in dem Menü ist 10X.

2. **Stellen Sie am Tastkopf eine Dämpfung von 10x ein und verbinden Sie den Tastkopf mit der Buchse CH1.**

Richten Sie den Schlitz am Tastkopf mit dem BNC-Stecker von Kanal 1 aus und drehen Sie den Tastkopf im Uhrzeigersinn, um ihn zu befestigen.

Verbinden Sie Tastkopfspitze und Erdungsklemme mit dem Stecker des Tastkopfkompensators.

3. **Drücken Sie die "Autoset"-Taste.**

Das Rechtecksignal mit einer Frequenz von 1 KHz und einem 5V SS-Wert wird nach wenigen Sekunden angezeigt

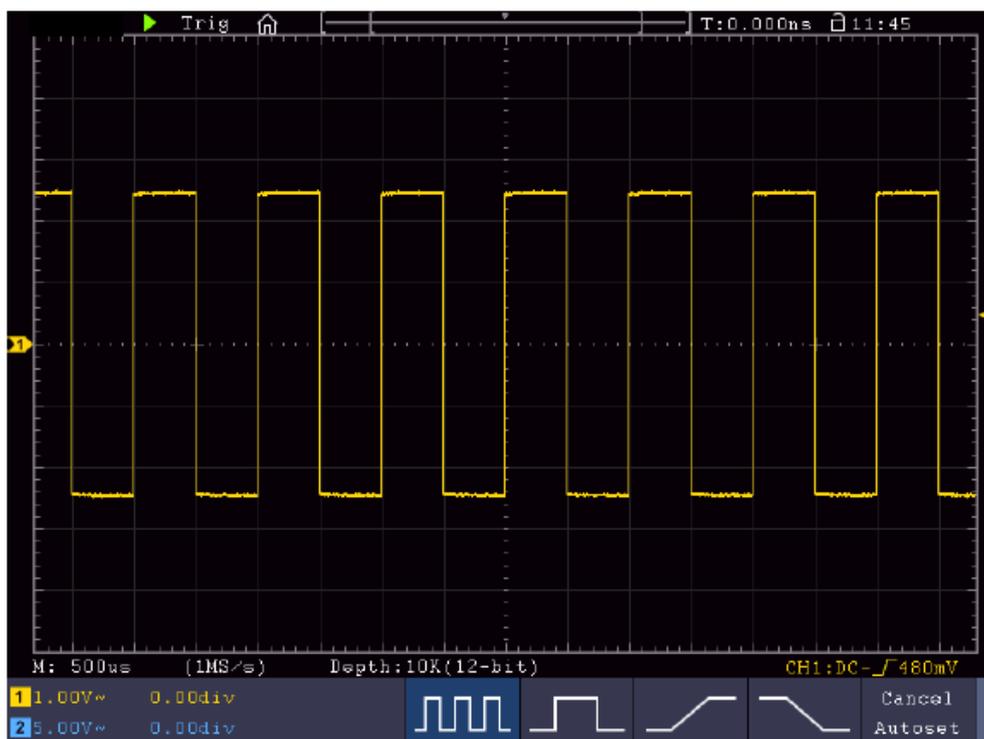
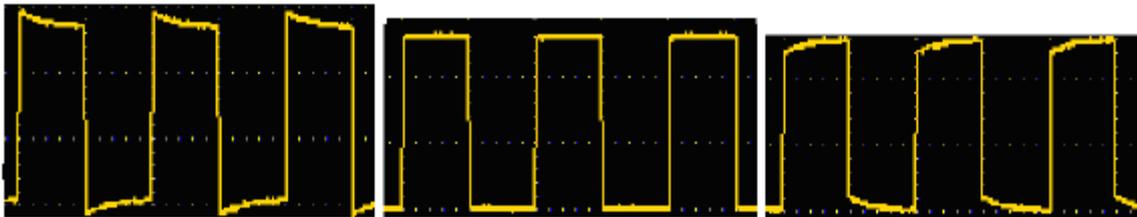


Abbildung 3.0 Anzeige des Kompensations - Rechtecksignal

5.2 Tastkopfkompensation

Wenn Sie den Tastkopf zum ersten Mal mit einem Eingangskanal verbinden, müssen Sie den Tastkopf an den Eingangskanal anpassen. Ein nicht oder falsch kompensierter Tastkopf ergibt Messfehler. Führen Sie die Tastkopfkompensation wie folgt durch:

1. Stellen Sie den Dämpfungsfaktor des Tastkopfes im Menü auf 10X, stellen Sie den Schalter am Tastkopf ebenfalls auf 10X und schließen Sie den Tastkopf an Kanal 1 an. Stellen Sie bei Verwendung der Hakenspitze sicher, dass diese sicher mit dem Tastkopf verbunden bleibt. Verbinden Sie die Tastkopfspitze mit dem Signalstecker des Tastkopfkompensators und verbinden Sie die Klemme des Referenzkabels mit der Erdungsklemme des Tastkopfkompensators; drücken Sie dann die Taste AUTOSSET.
2. Prüfen Sie die angezeigten Wellenformen und justieren Sie den Tastkopf, bis eine korrekte Kompensation erreicht ist



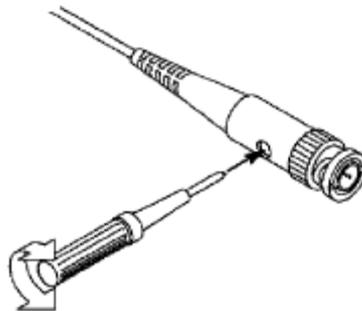
Überkompensiert

korrekte Kompensation

Unterkompensiert

Abbildung 3.1 Tastkopfkompensation

3. Wiederholen Sie den Vorgang, wenn notwendig um ein möglichst gleichmäßiges Bild zu erhalten



5.3 Einstellen des Tastkopfdämpfungsfaktors

Der Tastkopf besitzt mehrere Tastkopfdämpfungsfaktoren, die den Vertikalskalierungsfaktor des Oszilloskops beeinflussen.

Wenn der eingestellte Tastkopfdämpfungsfaktor geändert oder überprüft werden soll, drücken Sie die Taste für das Funktionsmenü des jeweiligen Kanals und dann die dem Tastkopf entsprechende Auswahl Taste, bis der richtige Wert angezeigt wird.

Diese Einstellung bleibt gültig, bis sie wieder geändert wird.



Hinweis: Der Dämpfungsfaktor des Tastkopfes im Menü ist werksmäßig auf 10X voreingestellt.

Stellen Sie sicher, dass der am Dämpfungsschalter des Tastkopfes eingestellte Wert dem am Oszilloskop eingestellten Dämpfungswert entspricht.

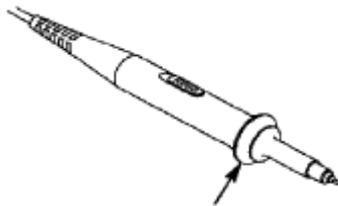
Die mit dem Schalter am Tastkopf einstellbaren Werte sind 1 X und 10X (siehe **Bild**).



Hinweis: Wenn der Dämpfungsschalter auf 1X eingestellt ist, begrenzt der Tastkopf die Bandbreite des Oszilloskops auf 5 MHz. Sie müssen den Schalter auf 10X stellen, wenn Sie die gesamte Bandbreite des Oszilloskops ausnutzen möchten.

Sicherheitshinweise zur Benutzung des Tastkopfes

Der Griffschutz-Ring um den Tastkopfgriff verhindert ein unabsichtlich Übergreifen oder Abrutschen und damit die Berührung der ggf. Spannungsführenden Metallteile (siehe **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden..**)



Griffschutz



Warnung:

Um einen Stromschlag zu vermeiden, sollten Sie die Finger immer hinter dem Safety-Schutzring des Tastkopfes halten.

Um Sie vor Stromschlägen zu schützen, fassen Sie keinerlei leitende Metallteile der Tastkopfspitze an, wenn dieser an eine Stromquelle angeschlossen ist.

Bevor irgendwelche Messungen durchgeführt werden, verbinden Sie immer zuerst den Tastkopf mit dem Oszilloskop und danach die Erdungsklemme mit dem Gehäuse des Messobjektes.

5.4 Selbstkalibrierung

Mit der Auto-Kalibrierung lässt sich das Oszilloskop schnell in den optimalen Zustand für hochgenaue Messungen versetzen. Sie können dieses Programm jederzeit ausführen, müssen dies jedoch tun, wenn die Umgebungstemperatur um mehr als 5° C variiert.

Entfernen Sie alle Tastköpfe und Kabel von den Eingangsbuchsen, bevor Sie die Auto-Kalibrierung durchführen. Drücken Sie auf das  Symbol, betätigen Sie die Taste „**Tool**“, danach betätigen Sie die Fläche Funktion und drücken dann auf „Einstell“, zum Schluss drücken Sie auf SelbstKal. Nun erscheint ein Fenster, welches Sie auffordert erneut die Schaltfläche SelbstKal zu drücken, um die selbst Kalibrierung zu starten.

5.5 Einführung in das Vertikalsystem

Wie in Abbildung 3.2 gezeigt wird, gibt es in den vertikalen Steuerelementen einige Tasten und Knöpfe, welche zur Bedienung des Oszilloskops genutzt werden.

Drücken Sie eine der Kanaltasten CH1 oder CH2, um das entsprechende Kanalmenü zu öffnen. Um den Kanal abzuwählen drücken Sie die Taste erneut.

Wenn Sie die vertikale Position und die vertikale Skalierung eines Kanals einstellen möchten, drücken Sie zuerst die entsprechende Kanal Taste, um den gewünschten Kanal auszuwählen. Nutzen Sie nun die Drehknöpfe, um die Vertikale Position oder die Vertikale Skalierung des Kanals einzustellen.

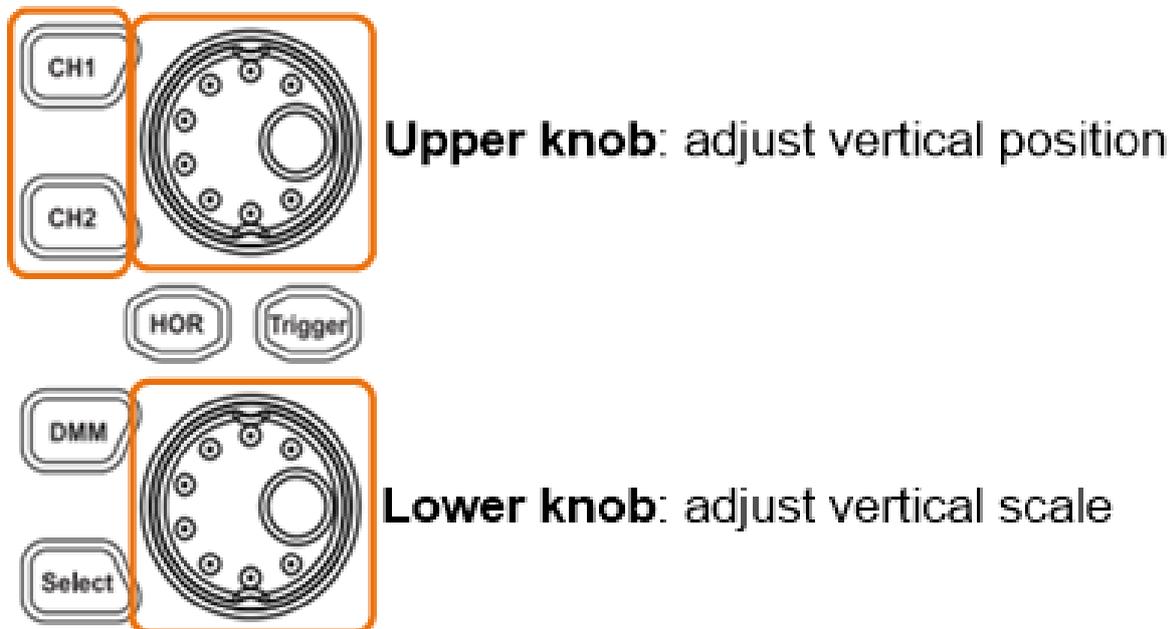


Abbildung 3.2 Einstellung der Vertikalen Parameter

1. Drücken Sie die Bedienfeldtaste CH1 oder CH2, um den gewünschten Kanal auszuwählen.
2. Wenn eine der Kanaltasten leuchtet, können Sie mit dem oberen Knopf die ausgewählte Kanalwellenform in der Mitte des Wellenformfensters anzeigen. Der obere Knopf regelt die vertikale Anzeigeposition der ausgewählten Kanalwellenform. Wenn der obere Knopf gedreht wird, wird der Zeiger des Erdungspunkts des ausgewählten Kanals so bewegt, dass er sich entlang der Wellenform auf und ab bewegt und die Positionsmeldung in der Mitte des Bildschirms verändert sich dementsprechend.
3. Sie können die vertikale Skalierungseinstellung ändern. Die sich daraus resultierende Statusinformation können Sie dabei im Display ablesen. Mit den Informationen in der Statusleiste am unteren Rand des Wellenformfensters, bestimmen Sie den vertikalen Skalierungsfaktor des Kanals. Drehen Sie den unteren Knopf und ändern Sie den "Vertikalen Skalierungsfaktor (Spannungsteilung)" des ausgewählten Kanals. Im Display wird angezeigt, dass der Skalierungsfaktor des ausgewählten Kanals in der Statusleiste entsprechend geändert wurde.

5.6 Einführung in das Horizontalsystem

Wie in Abbildung 3.3 gezeigt wird, gibt es in der horizontalen Steuerelementen eine Schaltfläche und zwei Knöpfe, welche zur Bedienung des Oszilloskops genutzt werden. In den folgenden Schritten wird erklärt wie die Horizontalen Einstellungen vorgenommen werden.

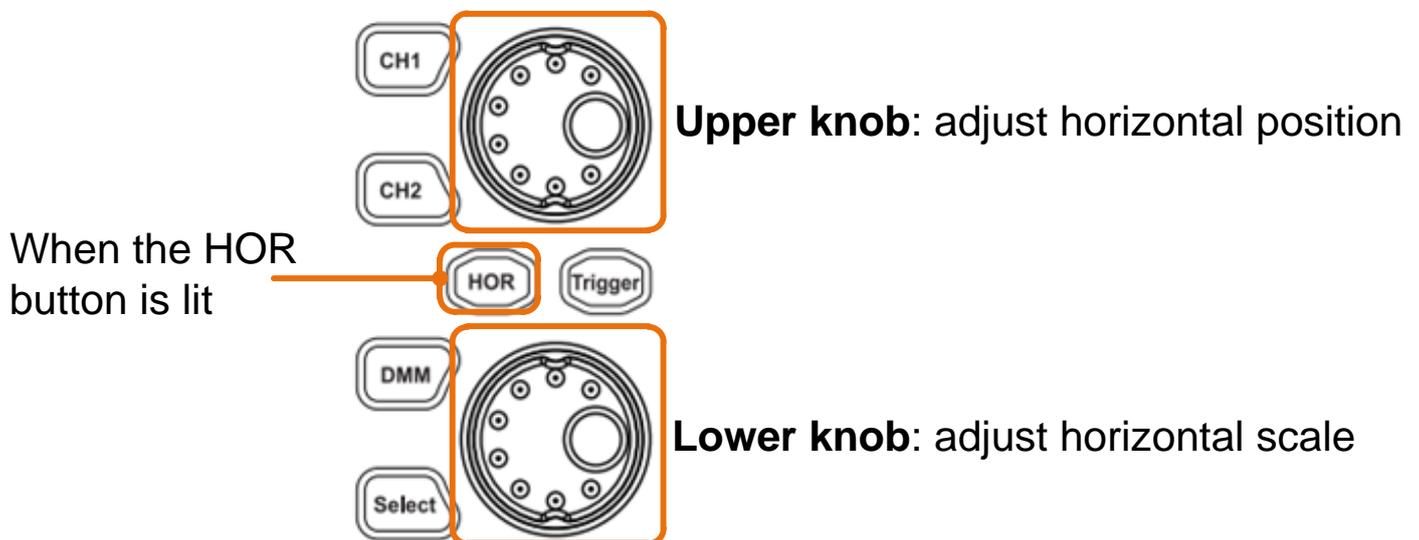


Abbildung 3.3 Einstellung der Horizontalen Parameter

1. Wenn die HOR-Taste leuchtet, drücken Sie die HOR-Taste, um zwischen dem normalen Modus und dem Wellenzoom-Modus zu wechseln.
2. Wenn die HOR-Taste leuchtet, drehen Sie den unteren Knopf, um die horizontale Zeitbasiseinstellung zu ändern und die sich daraus ergebende Änderung der Statusinformationen zu beobachten. Drehen Sie den unteren Knopf, um die horizontale Zeitbasis zu ändern. Es zeigt sich, dass sich die in der Statusleiste angezeigte horizontale Zeitbasis entsprechend ändert.
3. Wenn die HOR-Taste leuchtet, stellen Sie mit dem oberen Knopf die horizontale Position des Signals im Wellenformfenster ein. Der obere Knopf dient zur Steuerung der Auslöseverschiebung des Signals oder für andere spezielle Anwendungen. Wenn es zum Auslösen der Verschiebung angewendet wird, kann beobachtet werden, dass sich die Wellenform beim Drehen des oberen Knopfes horizontal bewegt. Durch drücken des oberen Drehknopfes ist es möglich die eingestellte Verschiebung auf 0 zurück zu setzen.

5.7 Einführung in das Triggersystem

Wie in Abbildung 3.4 gezeigt wird, ist es möglich mittels einer Taste und einem Drehknopf die Triggersteuerung zu verwalten. In den folgenden Schritten wird erklärt wie die Einstellungen vom Trigger vorgenommen werden.

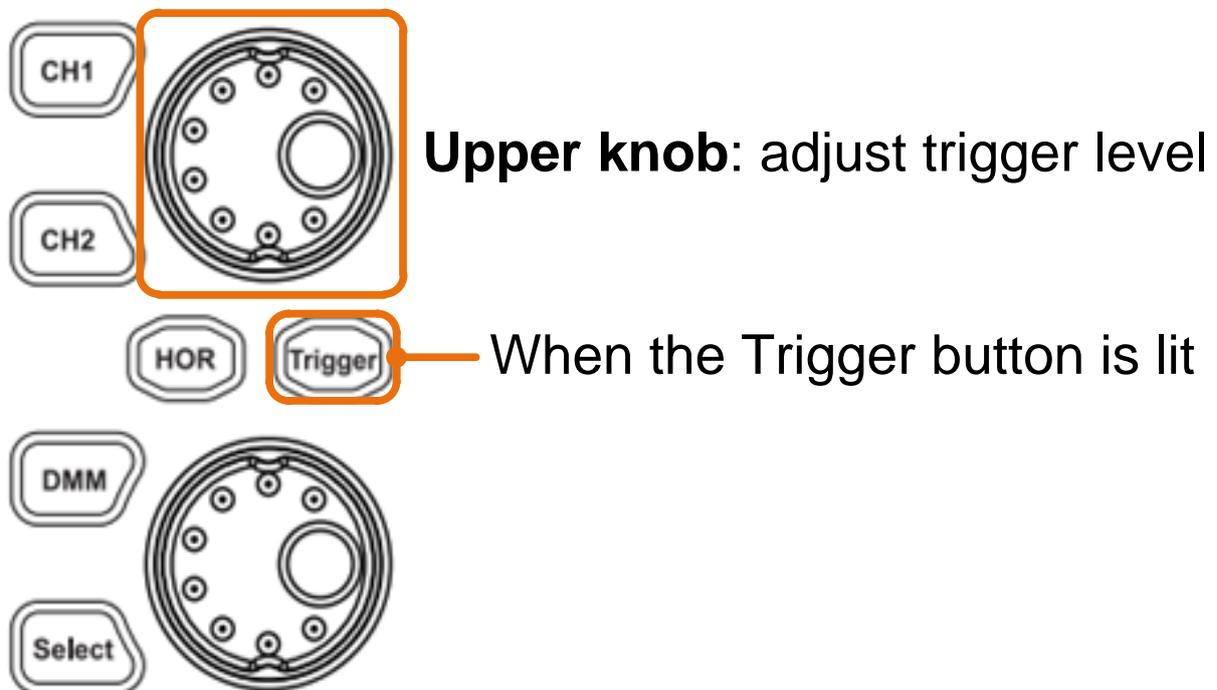


Abbildung 3.4 Einstellung des Triggers

1. Drücken Sie auf das  Symbol und öffnen Sie das Trigger Menü. In diesem Untermenü ist es möglich das Signal durch die Einstellung des Triggers der Anzeige anzupassen.
2. Um den Trigger einzustellen betätigen Sie die Trigger Taste, so dass diese leuchtet. Nun sind Sie in der Lage den Triggerpegel des zuvor gewählten Kanals mittels des oberen Drehknopfes für die jeweilig benötigte anzeige anzupassen.

5.8 Einführung in die Touchscreen Bedienung

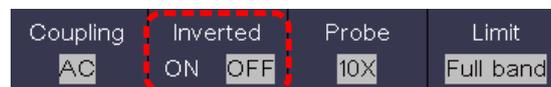
Das Oszilloskop kann mittels den Drucktasten und der Drehknöpfe gesteuert und eingestellt werden. Es ist aber auch möglich, der jeweiligen Einstellung mittels des Touchscreens vorzunehmen.

In der oberen rechten Ecke des Displays wird dauerhaft ein Symbol angezeigt, welches anzeigt, ob der Touchscreen gesperrt oder verfügbar ist ( oder ). Wenn das Schloss offen ist, können Sie die Einstellungen über das Touchscreen vornehmen. Wenn es geschlossen ist, können keine Einstellungen über das Touchscreen vorgenommen werden.

Durch kurzes drücken auf das Symbol wird das Touchscreen gesperrt oder entsperrt. Im Folgenden werden die jeweiligen Anzeigen des Oszilloskops erklärt:

5.8.1 Menüpunkt wechseln

Zum Wechseln der Menüoptionen, drücken Sie den Bereich des zu wechselnden Menüpunkts. Berühren Sie die entsprechende Taste zum Umschalten, Siehe Abbildung 3.5:



Press repeatedly to switch the options

Abbildung 3.5 Menüoptionen

5.8.2 Werteeinstellung im Menü

Verwenden Sie das Fadenkreuz zur Einstellung der gewünschten Messrate des Messwertes (Abbildung 3.6):

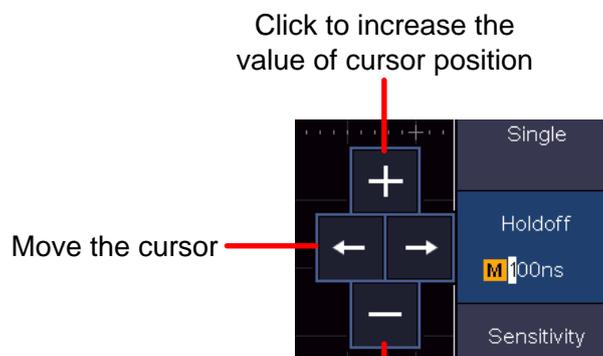


Abbildung 3.6 Cursor zur Messrateneinstellung

5.8.3 Aufrufen des Hauptmenüs

Um das Hauptmenü aufzurufen drücken Sie auf das Symbol unten rechts in der Ecke des Bildschirms (🏠). In der Abbildung 3.7 wird das Menü dargestellt.

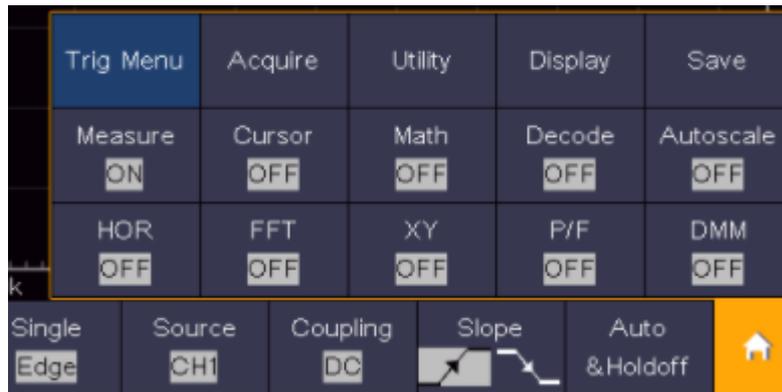


Abbildung 3.7 Hauptmenü

5.8.4 Auswahl des Aktiven Kanals

In der unteren linken Ecke werden die verfügbaren Kanäle angezeigt. Durch betätigen der jeweiligen Kanäle ist es möglich diese zu aktivieren oder zu deaktivieren. Jeder aktive Kanal wird auf der Schaltfläche beleuchtet. Wenn ein Kanal deaktiviert ist, wird die dazugehörige Schaltfläche abgedunkelt (Siehe Abbildung 3.8).



Abbildung 3.8 Anzeige der Kanäle

5.8.5 Einstellung der Horizontalen und Vertikalen

Durch einfach drücken des Touchscreens auf der linken Seite erscheinen die Pfeiltasten zur Einstellung der Horizontalen und Vertikalen des ausgewählten Kanals. Durch erneutes drücken auf die freie Fläche des Touchscreens, werden die Pfeile ausgeblendet. Um feine Einstellungen vornehmen zu können, drücken Sie direkt auf das P im Pfeil.

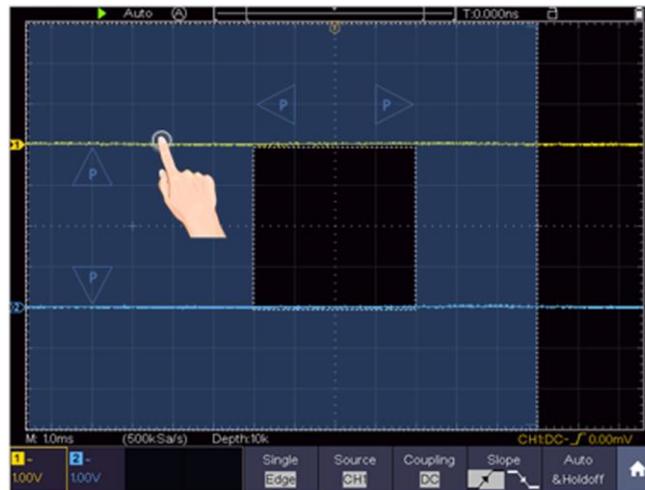


Abbildung 3.9 Einstellung Horizontale und Vertikale

Um Feineinstellungen vorzunehmen, drücken Sie direkt auf das P im Pfeil (Siehe Abbildung 3.10)

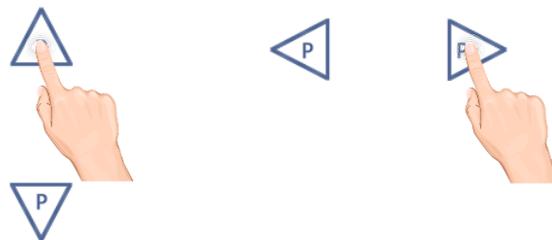


Abbildung 3.10 Feineinstellung

5.8.6 Einstellung des Triggerpegels

Um den Triggerpegel des Kanals anzupassen, drücken Sie auf die rechte freie Fläche des Touchscreens. Es erscheinen zwei Pfeile womit Sie nun in der Lage sind den Triggerwert zu verändern (Siehe Abbildung 3.11).

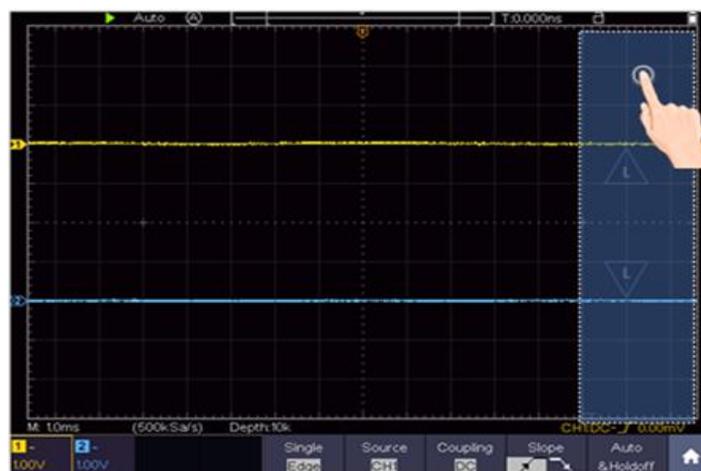


Abbildung 3.11 Einstellung des Triggers

5.8.7 Einstellung Zeitbasis und Spannungsteilung

Um die Zeitbasis und die Spannungsteilung mittels des Touchscreens einzustellen, drücken Sie in die Mitte des Touchscreens und es erscheinen Pfeile zur Einstellung der Werte. Durch einfaches drücken der Pfeile wird die Zeitbasis oder die Spannungsteilung eingestellt (Siehe Abbildung 3.12).

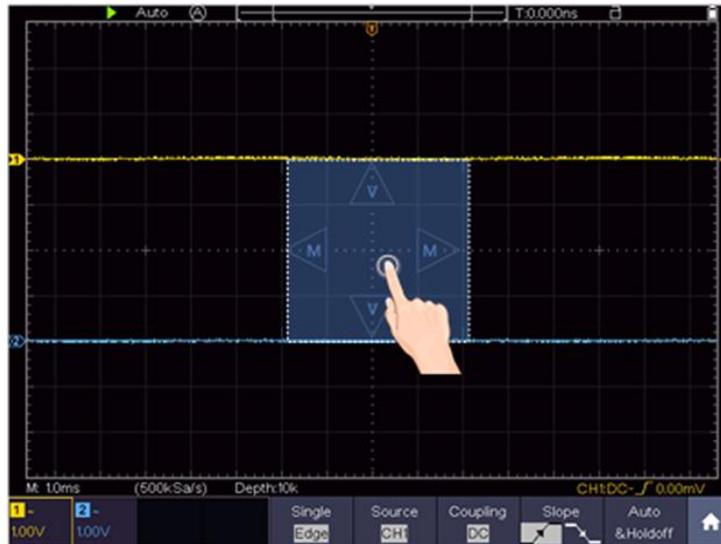
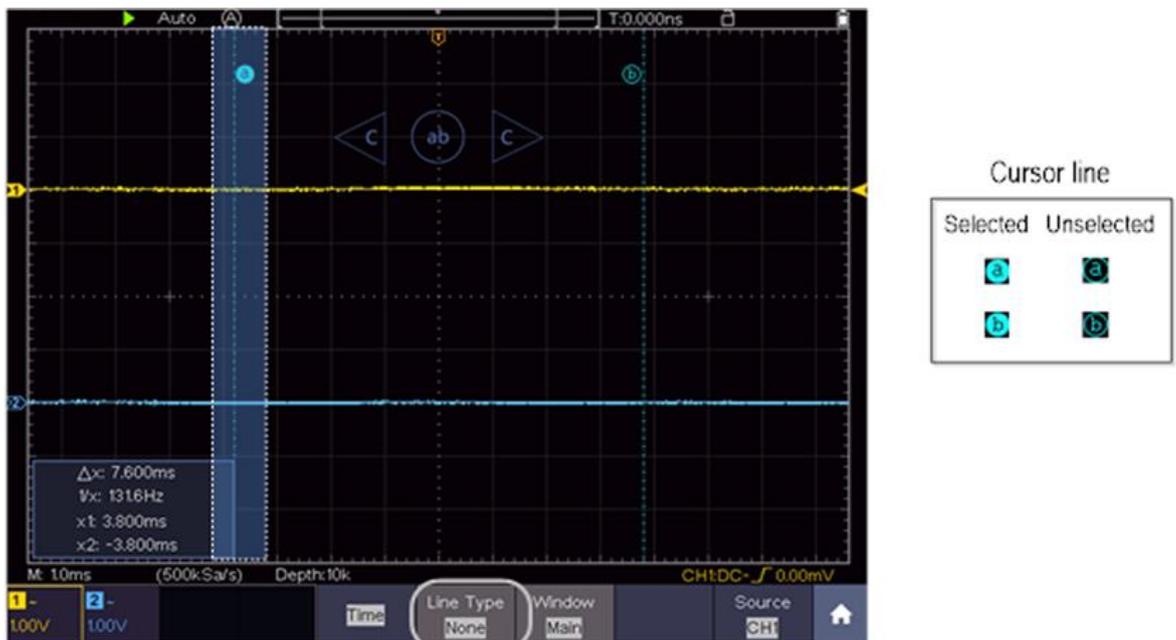


Abbildung 3.12 Zeitbasis und Spannungsteiler

5.8.8 Messung mittels des Cursors

Sie sind in der Lage einen aufgezeichneten momentan Wert mit dem Cursor zu bestimmen. Drücken Sie hierzu auf die Menütaste (Siehe Aufrufen des Hauptmenüs) und schalten Sie den Cursor ein. Nun erscheint wie im Bild 3.13 die Möglichkeit zwei Cursorlinien auf den gemessenen Wert einzustellen.



Switch horizontal or vertical lines
If vertical lines are selected, drag up and down.

Abbildung 3.13 Messung mittels Cursor

6. Benutzeranweisungen (für Fortgeschrittene)

In den vorausgehenden Absätzen wurde der Benutzer bereits mit den grundlegenden Funktionen der Funktionsbereiche, Tasten und Knöpfe des Oszilloskops vertraut gemacht. Auf der Grundlage der Einführung der vorherigen Kapitel, sollte der Benutzer bereits erste Erkenntnisse zur Änderung der Oszilloskopeinstellungen, Anwahl und Auswertung der Statusleisten und der allgemeinen Bedienung erhalten haben.

Die nachfolgenden Kapitel umfassen folgende Themenbereiche:

- **Vertikales System einstellen**
- **Horizontales System einstellen**
- **Triggersystem einstellen**
- **Sampling- Einstellungen durchführen**
- **Implementierung des Hilfssystems**
- **Display System einstellen**
- **Speichern und wiederaufrufen**
- **Wellenform ausschneiden und wieder ausgeben**
- **Aufnahme und Wiedergabe von Wellenformen**
- **Unterstützende Systemeinstellungen durchführen**
- **Automatische Messungen durchführen**
- **Einstellung Automatischer Messungen**
- **Cursor Messungen durchführen**
- **Benutzung der Mathematischen Funktion**
- **Autoscale Funktion verwenden**
- **Ausführende Tasten verwenden**

Es wird empfohlen, dass Sie dieses Kapitel sorgfältig lesen, um die verschiedenen Messfunktionen und anderen Operationsmethoden der Touchscreen Oszilloskope verwenden zu können.

6.1 Vertikalsystem einstellen

Die **Vertikal** - Funktionen umfassen 2 Menü-Tasten wie **CH1 ~ CH2** (2CH Modelle), sowie 2 Drehregler für die Vertikale und Horizontale Einstellung, einzustellen für jeden Messkanal.

Einstellungen CH1 ~ CH2

Jeder Kanal hat ein voneinander unabhängiges Vertikal-Menü mit auf diesem Kanal basierenden Funktionen.

Wellenformdarstellung ein-/ausschalten

Drücken der **CH1 ~ CH2** Tasten hat den folgenden Effekt:

- Ist die Wellenform ausgeschaltet wird diese eingeschaltet und das Kanal-Menü wird angezeigt.
- Ist die Wellenform bereits eingeschaltet wird zusätzlich das Kanal-Menü angezeigt.
- Ist die Wellenform bereits eingeschaltet und das Kanal-Menü wird angezeigt, schalten Sie die Wellenform und das Kanalmenü mit dieser Aktion wieder aus

Funktions Menü	Einstellungen		Beschreibung
Kopplung	DC		Lässt AC- und DC-Komponenten, im Eingangssignal, passieren.
	AC		Blockiert die DC-Komponente im Eingangssignal.
	GROUND		Trennen Sie das Eingangssignal
Invertiert	Ein		Die Wellenform wird invertiert angezeigt
	Aus		Die Wellenform wird normal angezeigt
Tastkopf	Dämpfung	0.001X bis 1000X	Wählen Sie einen dem Tastkopf entsprechenden Dämpfungsfaktor, um eine korrekte Darstellung des vertikalen Skalenfaktors zu erhalten.
	Strom- messung	Ja Nein	Im Falle der Strommessung, indem Sie den Spannungsfall über einen Widerstand messen, drücken Sie Ja
	A/V (mA/V) V/A (mV/A)		Click + or - to set the Amps/Volts ratio. The range is 100 mA/V - 1 KA/V. Amps/Volts ratio = 1/Resistor value Volts/Amp ratio is automatically calculated.
Grenzwert	Vollband		Volle Bandbreite
	20M		Begrenzt die Bandbreite des Kanals auf 20 MHz, um sichtbares Rauschen zu reduzieren.

6.1.1 Einstellung der Kanalkopplung

Als Beispiel nehmen wir ein Rechtecksignal an Kanal 1, das eine Gleichstromvorspannung enthält. Gehen Sie wie folgt vor:

1. Drücken Sie die **CH1 Taste**, um das Menü vom **CH1** aufzurufen.
2. Drücken Sie auf Kopplung im Kanal Menü
3. Wählen Sie DC aus, um die DC und AC Anteile des Signals anzuzeigen
4. Wählen Sie AC aus, um lediglich nur die AC Anteile des Signals anzuzeigen

6.1.2 Einstellung der Sondendämpfung

Für korrekte Messergebnisse sollten die Einstellungen des Dämpfungsfaktors im Bedienmenü des Kanals stets denjenigen des Tastkopfes entsprechen (Tastkopfkomensation Seite 15). Wenn der Dämpfungsfaktor des Tastkopfes 1:1 ist, sollte auch die Einstellung für den Eingangskanal X1 sein.

Gehen Sie wie folgt vor, um z.B. für Kanal 1 einen Dämpfungsfaktor von 10:1 einzustellen:

1. Drücken Sie die Taste **CH1**, um das Menü aufzurufen
2. Wählen Sie die Funktion Sensor aus, um dann auf der linken Seite des Bildschirms den Dämpfungsfaktor 10x auszuwählen

6.1.3 Strommessung

Um eine Strommessung mit dem Oszilloskop durchzuführen, müssen Sie den Spannungsfall an einem Widerstand / Shunt durchführen. Bei dem folgenden Beispiel wird der Strom durch den Spannungsfall über einen Widerstand gemessen, welcher 1 Ω besitzt:

1. Drücken Sie die Taste **CH1**, um das Menü aufzurufen
2. Wählen Sie nun die Funktion Sonde und danach schalten Sie auf der rechten Seite in der Auswahl MessStrom von Nein auf Ja. Nun erscheint die Einstellung für die V/A Anzeige. Diese zeigt das jeweilige Anzeigeverhältnis von Strom zu Spannung an. Dieses Verhältnis können Sie durch einen Druck auf die Schaltfläche mittels der Pfeiltasten und der + und – Tasten ändern

6.1.4 Invertieren einer Wellenform

Bei der invertierten Wellenform wird das angezeigte Signal um 180 Grad gegenüber der Phase des Erdungspotentials gedreht.

1. Um die Wellenform zu invertieren, drücken Sie hierzu auf die **CH1** Taste
2. Drücken Sie auf die Schaltfläche Invertieren, um zwischen den Einstellungen Ein und Aus zu wechseln

6.1.5 Einstellung der Bandbreitenbegrenzung

Wenn die Hochfrequenzkomponenten einer Wellenform nicht wichtig für ihre Analyse sind, kann die Bandbreitenbegrenzung eingesetzt werden, um Frequenzen über 20 MHz zu unterdrücken. Gehen Sie wie folgt vor:

1. Drücken Sie die Taste **CH1**, um das Menü aufzurufen
2. Wählen Sie die Funktion Grenzwert
3. Wählen Sie nun die 20M Funktion, um sich lediglich Frequenzen bis zu 20 MHz anzeigen zu lassen
4. Wählen Sie die Funktion Vollband, um alle Frequenzen bis zur maximalen Bandbreite zu messen

6.2 Horizontal System einstellen

Zur Einstellung des Horizontalen Systems wird die Funktionstaste HOR und die beiden Drehregler wie folgt genutzt:

- Drücken Sie die Taste HOR, um die Einstellung der Horizontalen zu aktivieren
- Mit dem oberen Drehregler sind Sie nun in der Lage die Horizontale Position der jeweiligen Kanäle zu bestimmen
- Mit dem unteren Drehregler wird die Abtastrate des jeweiligen Kanals eingestellt
- Durch erneutes Drücken der HOR Taste, aktivieren Sie die Wellenform Zoom Funktion

6.3 Wellenform Zoom Funktion

Drücken Sie die horizontale HOR-Taste zwei Mal und rufen Sie den horizontalen Zoom-Modus für die Wellenform auf. Der obere Teil des Displays zeigt das Hauptfenster und der untere Teil das horizontal gezoomte Fenster. Das horizontale Zoomfenster ist der horizontal vergrößerte Teil des ausgewählten Bereichs im Hauptfenster.

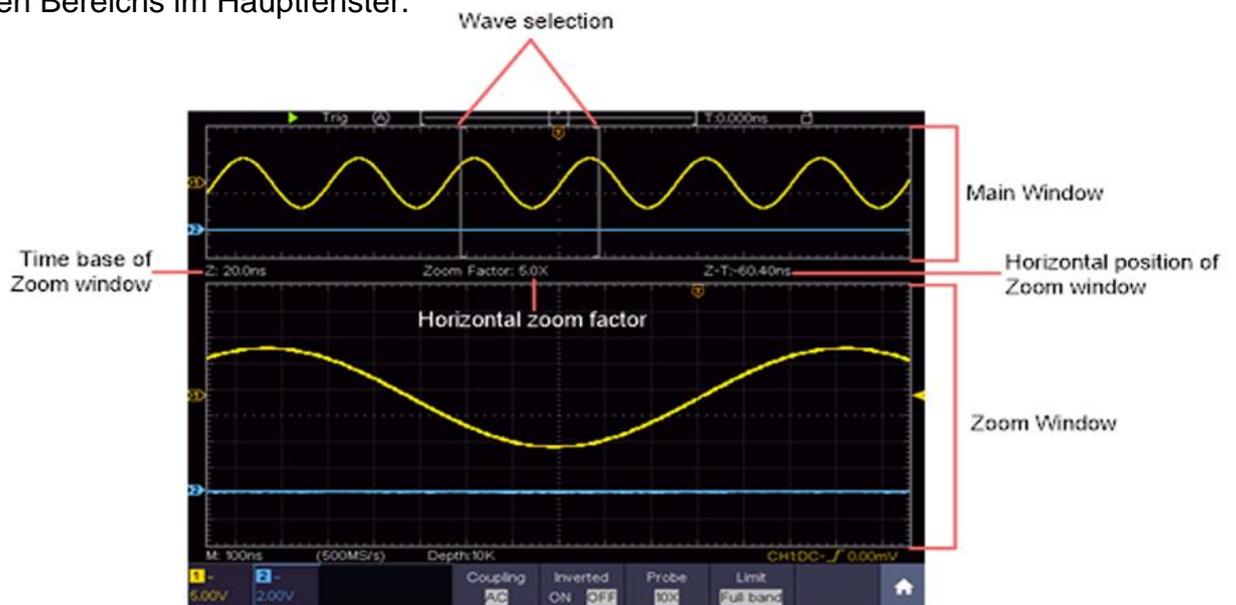


Abbildung 4.0 Wellenform Zoom Funktion

6.4 Bedienung des Funktionsmenüs

Der Bedienbereich des Funktionsmenüs umfasst 13 Funktionsmenütasten: **Trig Menu, Acquire, Utility, Autoscale, Save, Measure, Cursor, Math, Decode, HOR, FFT, XY, P/F, DMM** sowie 5 Sofortwahltasten: **Autoset, Run/Stop, Single, Copy, Default**.

6.5 Trigger System einstellen

Der Trigger legt fest, wann das Oszilloskop mit dem Erfassen von Daten und der Anzeige der Wellenform beginnt. Einmal richtig eingestellt, kann der Trigger eine schwankende Anzeige in eine sinnvolle Wellenform umwandeln.

Wenn das Oszilloskop mit der Datenerfassung beginnt, zeichnet es ausreichend Daten auf, um die Wellenform links vom Triggerpunkt darzustellen. Das Oszilloskop setzt die Datenerfassung fort, während es auf eine Triggerbedingung wartet. Wenn ein Trigger erkannt wird, zeichnet das Gerät fortlaufend ausreichend Daten auf, um die Wellenform rechts vom Triggerpunkt darzustellen.

Der Triggersteuerbereich besteht aus einem 1 Drehknopf und 2 Menütasten.

6.5.1 Single Trigger

Triggersteuerung

Das Gerät stellt vier Triggerarten zur Verfügung: Single-Trigger (Einzel), Alt-Trigger, Logic-Trigger und Bus-Trigger. Jede Triggerart hat verschiedene Untermenüs.

Es gibt zwei Möglichkeiten in den Triggermodus zu kommen:

Touchscreen-Bedienung: Drücken Sie auf das  Menü Symbol, um das Touch-Menü zu öffnen. Wählen Sie **Trig Menu** aus und dann im unteren Menü den Trigger (Single, Alt, Logic, Bus). Im rechten Bildmenü kann dann unter **Type** die Triggerart ausgewählt werden.

Single: Nutzt einen Einzeltrigger um eine stabile Wellenform auf beiden Kanälen anzuzeigen.

Logic Trigger: Triggert ein Signal nach den Konditionen des Logik-Verhältnis

Bus Trigger: Stellt Bus-Timing Trigger ein

Trigger Kurzbeschreibung

Die Single, Logic und Bus- Trigger Menüs werden nachfolgend beschrieben:

Edge-Trigger: Tritt auf, wenn der Triggereingang durch eine spezifische Spannungsebene mit der angegebenen Steigung läuft.

Video Trigger: Trigger auf Feldern oder Zeilen für ein Standard-Videosignal.

Slope Trigger: Das Oszilloskop beginnt entsprechend der Steig- oder Fallgeschwindigkeit des Signals auszulösen.

Pulse Trigger: Findet Impulse mit bestimmten Breiten.

Runt Trigger: Triggerimpulse, die durch einen Triggerpegel laufen, aber nicht durch den anderen Triggerpegel.

Windows-Trigger: Gibt einen hohen Triggerpegel und niedriges Triggerniveau. Das Oszilloskop triggert, wenn das Eingangssignal durch den hohen oder niedrigen Triggerpegel läuft.

Timeout Trigger: Das Oszilloskop triggert, wenn das Zeitintervall von dem Zeitpunkt der steigende Flanke (oder fallenden Flanke) durch den Triggerpegel, wenn die benachbarte fallende Flanke (oder die ansteigende Flanke) durch den Trigger-Pegel größer ist als die eingestellte Timeout-Zeit.

Nth Edge-Trigger: Das Oszilloskop triggert auf der N-ten Kante, die auf der angegebenen Leerlaufzeit erscheint.

6.5.2 Edge Trigger (Flanke)

Ein Edge-Trigger tritt beim Trigger-Schwellenwert des Eingangssignals auf. Wählen Sie den Edge-Triggermodus, um auf der ansteigenden oder abfallenden Flanke des Signals zu triggern.

Menü	Einstellung	Beschreibung
Einzel	Flanke	Vertikaler Trigger-Typ als Flankentriggerung festlegen
Quelle	CH1 CH2	Kanal 1 als Triggersignal Kanal 2 als Triggersignal
Kopplung	AC DC HF	Blockiert die Gleichstromkomponente Lässt alle Komponenten durch Blockiert die hochfrequenten Komponenten
Steigung		Trigger auf steigende Flanke Trigger auf fallende Flanke
Modus & Holdoff	Auto	Wellenform erfassen, auch wenn kein Trigger auftritt
	Normal	Wellenform erfassen, wenn Trigger auftritt
	Einzel	Eine Wellenform erfassen, wenn Trigger auftritt, dann stopp
	Holdoff	100 ns - 10 s, drücken Sie + oder - um den Zeitintervall zu setzen bevor ein weiterer Trigger auftritt, drücken Sie ← → um den Cursor zu bewegen
	Empfindlichkeit	Einstellung der Trigger Empfindlichkeit

Trigger-Level:

Der Triggerpegel zeigt die vertikale Trigger Position des Kanals. Drehen Sie den Trigger Level-Regler oder „sliden“ Sie auf dem Touchscreen nach oben oder nach unten, um den Trigger-Level zu bewegen. Während des Einstellens wird eine orange-rot gestrichelte Linie dargestellt, um die "trig" Position zu zeigen, und der Wert der Trigger-Level Änderungen wird an der rechten Ecke dargestellt. Nach der Einstellung verschwindet die gepunktete Linie.

6.5.3 Video Trigger

Wählen Sie den Video-Modus, um auf Videofeldern oder Videozeilen von NTSC-, PAL- oder SECAM-Standardvideosignalen zu triggern. Im Videotrigger Modus wird die Einstellungsinformation am unteren rechten Bildrand dargestellt, z.B.: **CH1:  ALL** zeigt an, das Videotrigger auf CH1 und der Sync-Typ „even“ ausgewählt wurde.

Video Trigger Menü:

Menü	Einstellung	Beschreibung
Trigger Mode	Video	Vertikaler Trigger-Typ als Videotriggerung festlegen
Quelle	CH1 CH2	Kanal 1 als Triggersignal. Kanal 2 als Triggersignal.
Modus	NTSC PAL SECAM	Video Modulation auswählen
Sync	Line Field Odd Even Line NO.	Synchroner Trigger in Videozeile Synchroner Trigger in Videofeld Synchroner Trigger in ungeradem Videofeld Synchroner Trigger in geradem Videofeld Synchroner Trigger in erstellter Videozeile; Einstellen der Zeilennummer mithilfe der + und - Schaltflächen
Mode Holdoff	Auto	Wellenform erfassen, auch wenn kein Trigger auftritt

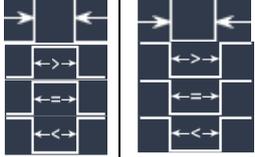
6.5.4 Pulse Width Trigger

Der Pulstrigger lässt das Oszilloskop nach der Pulsweite des Signals triggern. Unübliche Signale lassen sich durch ein Einstellen der Pulsweitenkonditionen erfassen.

Im Pulse-Trigger Modus wird die Einstellungsinformation am unteren rechten Bildrand dargestellt, z.B.: **CH1:DC-  0.00mV** zeigt an, das Pulse-Trigger auf CH1 mit DC-Kopplung ausgewählt wurde und die Polarität positiv ist, sowie das Triggerlevel 0.00mV beträgt.

Pulse Trigger Menü:

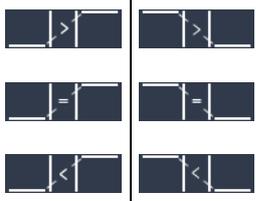
Menü	Einstellung	Beschreibung
Trigger Modus	Pulse	Vertikaler Trigger-Typ als Puls-Triggerung festlegen
Quelle	CH1 CH2	Kanal 1 als Triggersignal. Kanal 2 als Triggersignal.
Kopplung	AC DC	Blockiert die Gleichstromkomponente. Lässt alle Komponenten durch.

Wann		Wählen Sie die Polarität Wählen Sie die Pulsweitenkonditionen mit den + und - Schaltflächen oder tippen Sie per Touchscreen auf +/- für die Zeiteinstellung und ←→ um den Cursor zu bewegen.
Mode Holdoff	Auto Normal Einzel Holdoff Sensitivity	Wellenform erfassen, auch wenn kein Trigger auftritt Wellenform erfassen, wenn ein Trigger auftritt. Wenn trigger auftritt eine Welle erfassen und dann stoppen 100 ns - 10 s, drücken Sie + oder - um den Zeitintervall zu setzen bevor ein weiterer Trigger auftritt, drücken Sie ←→ um den Cursor zu bewegen Einstellung der Trigger Empfindlichkeit

6.5.5 Slope Trigger (Steigung)

Der Anstieg-Modus lässt das Oszilloskop innerhalb eines festgelegten Zeitraums auf der ansteigenden/abfallenden Flanke eines Signals triggern. Im Slope-Trigger Modus wird die Einstellungsinformation am unteren rechten Bildrand dargestellt, z.B.: **CH1: / Δ 0.00mV** zeigt an, das Slope-Trigger auf CH1, Slope steigend ausgewählt wurde und die Differenz zwischen dem Up-Level und Low-Level Schwellenwert 0.00mV beträgt.

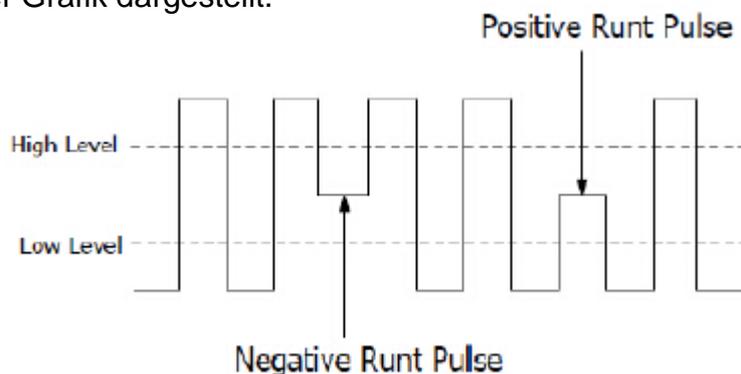
AnstiegTrigger Menü:

Menü	Einstellung	Beschreibung
Einzel	Slope	Stellen Sie den Auslösetyp für den vertikalen Kanal als Steigungsauslöser ein.
Quelle	CH1 CH2 CH3 CH4	Kanal 1 als Triggersignal. Kanal 2 als Triggersignal. Kanal 3 als Triggersignal. Kanal 4 als Triggersignal.
Wann	slope 	Steigung auswählen
		Steigungsbedingung einstelle; Drücken Sie + oder - um die Steigungszeit einzustellen, drücken Sie ←→ um den Cursor zu bewegen, um die einzustellende Ziffer auszuwählen

Grenzwert &SlewRate	Hoch Niveau	Drücken Sie + oder - , um die Obergrenze für die obere Ebene festzulegen
	Niedrig Niveau	Drücken Sie + oder - , um die untere Untergrenze einzustellen
	Slew rate	Slew rate = (High level - Low level) / Einstellungen
Autom. & Vorhalten	Auto	Erfassen Sie die Wellenform, auch wenn kein Trigger aufgetreten ist
	Normal	Erfassen Sie die Wellenform, wenn der Trigger aufgetreten ist
	Einzel	Wenn ein Trigger auftritt, erfassen Sie eine Wellenform und stoppen Sie dann
	Totzeit	100 ns – 10 s, drücken Sie + oder - , um das Zeitintervall festzulegen, bevor ein weiterer Trigger auftritt. Drücken Sie ← → , um den Cursor zu bewegen und einzustellen, welche Ziffer eingestellt werden soll.

6.5.6 Runt Trigger

Beim Runt-Trigger werden Pulse erfasst, welche durch ein Triggerlevel laufen, aber nicht durch ein weiteres, wie in der Grafik dargestellt.



Im Runt-Trigger Modus wird die Einstellungsinformation am unteren rechten Bildrand dargestellt, z.B.: **CH1: 0mV Δ 0.00mV** zeigt an, dass der Runt-Trigger auf CH1 mit positiver Polarität ausgewählt wurde und die Differenz zwischen dem Up-Level und Low-Level Schwellenwert 0.00mV beträgt.

Runt Trigger Menü:

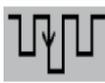
Menü	Einstellung	Beschreibung
Trigger Modus	Runt	Vertikaler Trigger-Typ als Runt-Triggerung festlegen
Quelle	CH1 CH2	Kanal 1 als Triggersignal. Kanal 2 als Triggersignal.
Grenzwert	Up Level Low Level	Drücken Sie + oder - , um den Schwellenwert für den Aufwärtspegel festzulegen Drücken Sie + oder - , um den Schwellenwert für den Abwärtspegel festzulegen
Kondition	Polarity  	
	Klicken Sie auf + oder - , um die Impulsbreite festzulegen, und bewegen Sie den Cursor ← → , um die einzustellende Ziffer auszuwählen. Triggert wenn Runt-Impuls größer als eingestellt Pulsweite ist.	
	  Triggert wenn Runt-Impuls gleich groß wie die eingestellt Pulsweite ist.	
	  Triggert wenn Runt-Impuls kleiner als eingestellt Pulsweite ist.	
Autom. & Vorhalten	Auto Normal Einzel Totzeit	Wellenform erfassen, auch wenn kein Trigger auftritt Wellenform erfassen, wenn ein Trigger auftritt. Wenn trigger auftritt eine Welle erfassen und dann stoppen 100 ns - 10 s, klicken Sie auf + oder - , um das Zeitintervall festzulegen, bevor ein weiterer Trigger auftritt. Klicken Sie auf ← → , um den Cursor zu bewegen und die einzustellende Ziffer auszuwählen.

6.5.7 Fenster Trigger

Stellt einen hohen und einen niedrigen Trigger-Level zur Verfügung, wobei das Oszilloskop triggert, wenn ein Signal durch das hohe oder das niedrige Trigger-Level läuft.

Im Windows-Trigger Modus wird die Einstellungsinformation am unteren rechten Bildrand dargestellt, z.B.: **CH1 : Δ 0.00mV** zeigt an, dass der Windows-Trigger auf CH1 mit positiver Polarität ausgewählt wurde und die Differenz zwischen dem Up-Level und Low-Level Schwellenwert 0.00mV beträgt.

Fenster Trigger Menü:

Menü	Einstellung	Beschreibung
Trigger Modus	Windows	Vertikaler Trigger-Typ als Windows-Triggerung festlegen
Quelle	CH1 CH2	Kanal 1 als Triggersignal. Kanal 2 als Triggersignal.
Grenzwert	Up Level Low Level	Drücken Sie + oder - , um den Schwellenwert für den Aufwärtspegel festzulegen Drücken Sie + oder - , um den Schwellenwert für den Abwärtspegel festzulegen
Kondition	Polarity  	Positive Polarität: Das Gerät triggert beim positiven Windows-Impuls. Negative Polarität: Das Gerät triggert beim negativen Windows -Impuls.
	 	Enter: Triggert, wenn das Signal den spezifizierten Trigger-Level Bereich betritt.
	 	Exit: Triggert, wenn das Triggersignal den spezifizierten Trigger-Level Bereich verlässt.
Autom. & Vorhalten	Auto Normal Einzel Totzeit	Time: Triggert, wenn die Hold-Time größer als die Windows-Time ist. Verfügbar ist 30ns bis 10s. Standardeinstellung ist 100ns
Autom. & Vorhalten	Auto Normal Einzel Totzeit	Wellenform erfassen, auch wenn kein Trigger auftritt Wellenform erfassen, wenn ein Trigger auftritt. Wenn trigger auftritt eine Welle erfassen und dann stoppen 100 ns - 10 s, klicken Sie auf + oder - , um das Zeitintervall festzulegen, bevor ein weiterer Trigger auftritt. Klicken Sie auf ← → , um den Cursor zu bewegen und die einzustellende Ziffer auszuwählen.

6.5.8 Timeout Trigger

Das Gerät triggert, wenn der Zeitintervall ab dem Zeitpunkt die steigende Flanke (oder fallende Flanke) durch den Triggerlevel läuft, zu dem Zeitpunkt, wenn die benachbarte Steigende oder fallende Flanke durch das Triggerlevel läuft größer ist, als die eingestellte Timeout-Zeit.

Im Timeout-Trigger Modus wird die Einstellungsinformation am unteren rechten Bildrand dargestellt, z.B.: **CH1:  -150V** zeigt an, dass der Timeout-Trigger auf CH1 mit positiver Polarität ausgewählt wurde und der Up-Level und Low-Level Schwellenwert - 150 V beträgt.

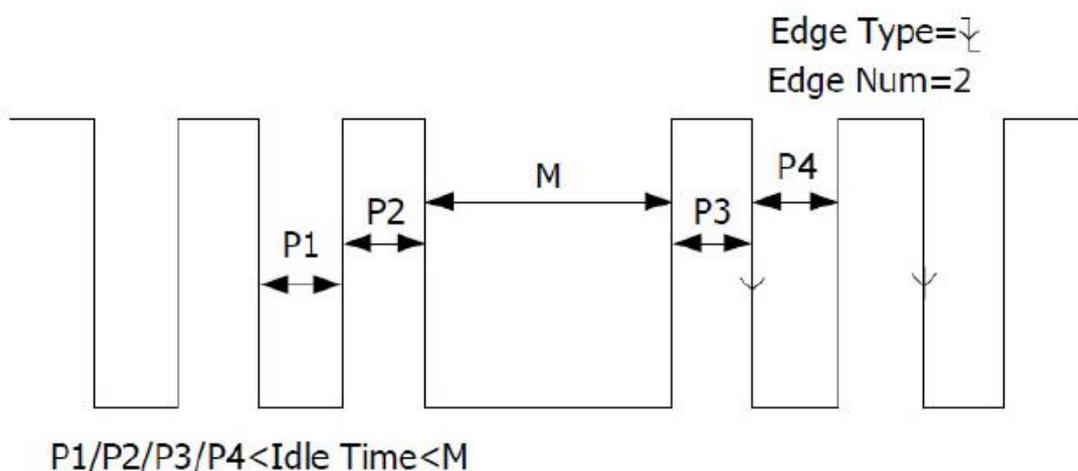
Timeout Trigger Menü:

Menü	Einstellung	Beschreibung
Trigger Modus	Timeout	Vertikaler Trigger-Typ als Timeout-Trigging festlegen
Quelle	CH1 CH2	Kanal 1 als Triggersignal. Kanal 2 als Triggersignal.
Polarität	Edge 	Startet Timing, wenn die steigende Flanke durch das Triggerlevel läuft. Startet Timing, wenn die fallende Flanke durch das Triggerlevel läuft.
Konfigurieren	Idle Time	Stellt die Leerlaufzeit ein. Dies meint die minimale Zeit einer Leerlaufzeit bevor die Triggerkonditionen getroffen werden können. Auswählbar ist 30ns-10s, Standard ist 100ns.
Autom. & Vorhalten	Auto Normal Einzel Totzeit Empfindlichkeit	Wellenform erfassen, auch wenn kein Trigger auftritt Wellenform erfassen, wenn ein Trigger auftritt. Wenn trigger auftritt eine Welle erfassen und dann stoppen 100 ns - 10 s, klicken Sie auf + oder - , um das Zeitintervall festzulegen, bevor ein weiterer Trigger auftritt. Klicken Sie auf ← → , um den Cursor zu bewegen und die einzustellende Ziffer auszuwählen Einstellung zur Trigger Empfindlichkeit

6.5.9 Nth Edge Trigger

Das Oszilloskop triggert auf der N-ten Flanke die nach einer festgelegten Leerlaufzeit erscheint. Wie in der Grafik dargestellt, soll das Gerät auf der zweiten fallenden Flanke nach der spezifizierten Leerlaufzeit $P1/P2/P3/P4 < \text{Leerlaufzeit} > M$ triggern, wobei M, P1, P2, P3 und P4 positive oder negative Pulsweiten sind, die in die Zählung einfließen.

Im Nth Edge-Trigger Modus wird die Einstellungsinformation am unteren rechten Bildrand dargestellt, z.B.: **CH1 : Nth 0.00mV** zeigt an, dass der Trigger auf CH1 als Edge-Trigger ausgewählt wurde und der Up- oder Low-Level Schwellenwert 0.00mV beträgt.



Nth Trigger Menü:

Menü	Einstellung	Beschreibung
Trigger Modus	Nth Edge	Vertikaler Trigger-Typ als Nth Edge-Triggerung festlegen
Quelle	CH1 CH2	Kanal 1 als Triggersignal. Kanal 2 als Triggersignal.
Polarität	Edge 	Triggert auf steigender Flanke des Eingangssignals wenn das Spannungslevel das festgelegte Triggerlevel trifft. Triggert auf fallender Flanke des Eingangssignals wenn das Spannungslevel das festgelegte Triggerlevel trifft.
Konfigurieren	Idle Time	Stellt die Leerlaufzeit ein. Dies meint die minimale Zeit einer Leerlaufzeit bevor die Triggerkonditionen getroffen werden können. Auswählbar ist 30ns-10s, Standard ist 100ns.
	Edge Num	Stellt den Flanken-Nummernwert von „N“ aus Nth Edge zur Triggerung ein.
Autom. & Vorhalten	Auto Normal Einzel Totzeit Empfindlichkeit	Wellenform erfassen, auch wenn kein Trigger auftritt Wellenform erfassen, wenn ein Trigger auftritt. Wenn trigger auftritt eine Welle erfassen und dann stoppen 100 ns - 10 s, klicken Sie auf + oder - , um das Zeitintervall festzulegen, bevor ein weiterer Trigger auftritt. Klicken Sie auf ← → , um den Cursor zu bewegen und die einzustellende Ziffer auszuwählen Einstellung zur Trigger Empfindlichkeit

6.5.10 Logik Trigger

Trigger bezüglich der Logic-Relation.

Im Logic-Trigger Modus wird die Einstellungsinformation am unteren rechten Bildrand dargestellt, z.B.: **CH1>HHHH>CH4** **⇒** **CH1: H 0.00mV** zeigt an, das der Trigger im Logic-Modus AND ist, CH1 als High-Trigger Level und das Trigger Level beträgt 0.00mV.

Logic Trigger Menü:

Menü	Einstellung	Beschreibung
Trigger Modus	Logic	Vertikaler Trigger-Typ als Logic-Triggerung festlegen
Logic Mode	AND OR XNOR XOR	Logik-Modus festlegen als AND Logik-Modus festlegen als OR Logik-Modus festlegen als XNOR Logik-Modus festlegen als XOR
Input Mode	CH1 CH2	Stellt CH1 als High-Level, Low-Level High oder Low-Level, sowie steigend oder fallend ein Stellt CH2 als High-Level, Low-Level High oder Low-Level, sowie steigend oder fallend ein

Out Mod	Goes True Goes False Is True> Is True< Is True=	Trigger, wenn Kondition von False auf True wechselt Trigger, wenn Kondition von True auf False wechselt Triggert, wenn True Zeit höher als Setting ist Triggert, wenn True Zeit geringer als Setting ist Triggert, wenn True Zeit gleich der Zeit des Settings ist
Autom. & Vorhalten	Auto Normal Einzel Totzeit Empfindlichkeit	Wellenform erfassen, auch wenn kein Trigger auftritt Wellenform erfassen, wenn ein Trigger auftritt. Wenn trigger auftritt eine Welle erfassen und dann stoppen 100 ns - 10 s, klicken Sie auf + oder - , um das Zeitintervall festzulegen, bevor ein weiterer Trigger auftritt. Klicken Sie auf ← → , um den Cursor zu bewegen und die einzustellende Ziffer auszuwählen Einstellung zur Trigger Empfindlichkeit

Hinweis: Wenn ein Kanal als „Rise“ oder „Fall“ eingestellt ist, kann der andere Kanal nicht auch gleichzeitig als „Rise“ oder „Fall“ eingestellt werden

6.5.11 Bus Trigger

1. SPI

Trigger auf spezifizierte Daten, wenn die Timeout-Konditionen erfüllt werden. Bei der Nutzung des SPI-Triggers müssen SCL und SDA Daten spezifiziert werden.

Im SPI-Trigger Modus wird die Einstellungsinformation am unteren rechten Bildrand dargestellt, z.B.: **SPI CH1:0.00mV** zeigt an, das der Trigger im SPI-Modus ist und der Trigger Level von CH1 0.00mV beträgt.

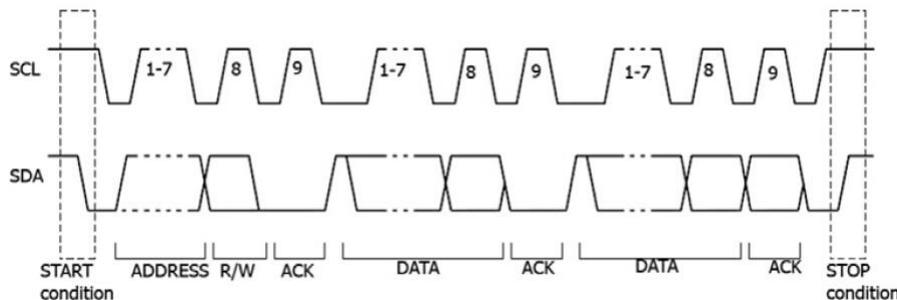
Menü	Einstellung	Beschreibung
Bus Typ	SPI	Vertikaler Bus-Typ als SPI-Triggerung festlegen
Quelle	SCL	SCL setzen
Timeout	Time out	Stellen Sie die minimale Zeit ein, welche SCL inaktiv sein muss. Verfügbar ist ein Bereich von 100ns~10s, bevor das Oszilloskop mit der Suche nach den Messdaten (SDA) anfängt, welche getriggert werden sollen. Klicken Sie auf + oder - , um das Zeitlimit festzulegen. Klicken Sie auf ← → , um den Cursor zu bewegen und die einzustellende Ziffer auszuwählen
ZeitFlanke & Daten	Zeit Flanke	Clock Edge als steigende oder fallende Flanke einstellen. Somit werden die SDA Daten auf der steigenden oder fallenden Flanke abgetastet.
	 Datenbit	Stellen Sie die Nummer des Seriellen Datenbit Strings ein. Dieser Wert kann zwischen 4 bis 32 eingestellt werden. Drücken Sie + oder - , um die Datenbits einzustellen
	Aktuelle Bits	Stellen Sie die Nummer der Datenbits von 0-31 ein.

	Daten	Setzen Sie den Wert des aktuellen Datenbits auf H, L oder X (H oder L)
	Alle Bits	Stellen Sie alle Datenbits als spezifizierte Werte ein.
Autom. & Vorhalten	Auto Normal Einzel	Wellenform erfassen, auch wenn kein Trigger auftritt Wellenform erfassen, wenn ein Trigger auftritt. Wenn trigger auftritt eine Welle erfassen und dann stoppen

2. I2C Trigger

Der I2C Serial Bus besteht aus SCL und SDA. Die Übertragungsrate wird von SCL bestimmt und die Übertragungsdaten von SDA. Wie im Bild dargestellt, kann das Oszilloskop auf Start, Restart, Stop, Ack Lost, eine spezifische Geräteadresse oder einen Datenwert getriggert werden.

Im I2C-Trigger Modus wird die Einstellungsinformation am unteren rechten Bildrand dargestellt, z.B.: **I2C CH1:0.00mV CH2:0.00mV** zeigt an, das der Trigger im I2C-Modus ist, CH1 als Trigger Level 0.00mV und CH2 als Trigger Level 0.00mV ist.



Menü	Einstellung	Beschreibung	
Bus Type	I2C	Vertikaler Bus-Typ als I2C-Triggerung festlegen	
Quelle	CH1 CH2	CH1 als SCL oder SDA einstellen CH2 als SCL oder SDA einstellen	
Wann	Start	Triggert wenn SDA Daten von High nach Low durchlaufen, während SCL High ist	
	Neustart	Wenn ein anderer Start-Zustand vor einem Stop-Zustand auftritt	
	Stopp	Triggert wenn SDA Daten von Low nach High durchlaufen, während SCL High ist	
	Ack Verlor.	Triggert wenn SDA Daten während einer Bestätigung der SCL Clock Position „High“ sind	
	Adresse	Triggert auf einen Read oder Write Bit, wenn die eingestellte Adresse getroffen wird	
	Adresse Daten	Addr Bits	Bit-Adresse auf 7, 8 oder 10 einstellen Adresse nach der eingestellten Bit-Adresse einstellen.
		Address	Adressbereich ist 0-127, 0-255, 0-1023
Richtung		Datenrichtung auf Read oder Write einstellen Hinweis: Wenn Adressbit auf 8 gesetzt wird, steht dies nicht zur Verfügung	
Daten		Sucht nach dem voreingestellten Datenwert von SDA und triggert auf die abkippende Flanke des SCL, auf das letzte Bit des Datenbereichs	

	Daten Format	Byte length	Datenbytelänge einstellen, verfügbar ist 1-5. Betätigen Sie + oder - um die Bytelänge einzustellen. Datenbit auswählen, Bereich von 0 bis (Byte-Länge *8-1). Daten auf H, L oder X (H oder L) einstellen. Stellen Sie alle Datenbits als spezifizierte Werte ein.
		Current Bit	
		Data	
		All Bits	
	Addr / Daten		Triggert wenn Adressen- und Datenkonditionen zur gleiche Zeit getroffen werden
Modus Autom.	Auto Normal Einzel		Wellenform erfassen, auch wenn kein Trigger auftritt Wellenform erfassen, wenn ein Trigger auftritt. Wenn trigger auftritt eine Welle erfassen und dann stoppen

3. RS232 Trigger

RS232 ist eine serielle Kommunikationsart genutzt für die Datenübertragung zwischen PC und Terminal. Ein Character wird als Frame aus Daten übertragen, welche aus 1 Start-bit, 5-8 Datenbits, 1 Checkbit und 1-2 Stoppbits bestehen.

Im RS232-Trigger Modus wird die Einstellungsinformation am unteren rechten Bildrand dargestellt, z.B.: **RS232 CH1:0.00mV** zeigt an, das der Trigger im RS232-Modus und das Trigger Level von CH1 0.00mV ist.



Menü	Einstellung	Beschreibung	
Bus Type	RS232	Vertikaler Bus-Typ als RS232-Triggerung festlegen	
Eingabe	Quelle	CH1 CH2	CH1 als Trigger Quelle einstellen CH2 als Trigger Quelle einstellen
	Polarität	Normal Invertiert	Polarität der Datenübertragung als Normal einstellen Polarität der Datenübertragung als Invertiert einstellen
Wann	Start		Triggert auf die Start-Frame Position. Nach Auswahl dieser Kondition wählen Sie Konfig. für detaillierte Einstellmöglichkeiten
	Error		Triggert auf die Error-Frame Position. Nach Auswahl dieser Kondition wählen Sie Konfig. für detaillierte Einstellmöglichkeiten
	Chk Error		Trigger wenn ein Chk Error gefunden wurde. Nach Auswahl dieser Kondition wählen Sie Konfig. für detaillierte Einstellmöglichkeiten
	Daten		Triggert auf den letzten bit der voreingestellten Daten. Nach Auswahl dieser Kondition wählen Sie Konfig. für detaillierte Einstellmöglichkeiten

Konfigurieren	Start	<p>Common Baud: Klicken Sie in das linke Menü um übliches Baud auszuwählen</p> <p>Custom Baud: Drücken Sie + oder - um eigenes Baud auszuwählen, Bereich von 50 bis 10000000 möglich.</p>
	Error	<p>Stop Bit: 1 oder 2 auswählen</p> <p>Parität: Wählen Sie zwischen Ohne, Ungerade oder Gerade</p> <p>Common Baud: Klicken Sie in das linke Menü um übliches Baud auszuwählen</p> <p>Custom Baud: Drücken Sie + oder - um eigenes Baud auszuwählen, Bereich von 50 bis 10000000 möglich.</p>
	Chk Error	<p>Parität Wählen Sie zwischen Ungerade oder Gerade</p> <p>Common Baud: Klicken Sie in das linke Menü um übliches Baud auszuwählen</p> <p>Custom Baud: Drücken Sie + oder - um eigenes Baud auszuwählen, Bereich von 50 bis 10000000 möglich.</p>
	Daten	<p>Data Bits: 5, 6, 7 oder 8 bits einstellen</p> <p>Data: Zugehörige Datenbits von 0-31, 0-63, 0-127 oder 0-255 einstellen.</p> <p>Common Baud: Klicken Sie in das linke Menü um übliches Baud auszuwählen</p> <p>Custom Baud: Drücken Sie + oder - um eigenes Baud auszuwählen, Bereich von 50 bis 10000000 möglich.</p>
Modus Autom.	Auto Normal Einzel	<p>Wellenform erfassen, auch wenn kein Trigger auftritt</p> <p>Wellenform erfassen, wenn ein Trigger auftritt.</p> <p>Wenn trigger auftritt eine Welle erfassen und dann stoppen</p>

7. Sampling Einstellungen (Abtastfunktion)

Öffnen Sie die Menüführung und drücken Sie die Erfassen - Taste; wählen Sie **Akque Modus**, **Länge** oder **PERF Mode** um die Abtastfunktion einzustellen.

Beschreibung des **Acqu Mode** Menüs:

Menü	Einstellung	Beschreibung
Akqu Modus	Abtasten	Allgemeiner Abtastmodus.
	Spitze erfassen	Dient zur Erkennung von Störspitzen und zur Verringerung von Störungen
	Durchschnitt	4,16,64,128 Dient zur Verringerung von willkürlich auftretenden Störungen jeder Art mit einer optionalen Anzahl von Mittelwertbildungen.
	Aktualisierungsrate (Refresh Rate)	Low Dient zur Einstellung der Aktualisierungsrate. Einschalten um eine einzige Wellenform zu betrachten

Beschreibung des **Längen** Menüs:

Menü	Einstellung	Beschreibung
Länge	1000	Auswahl der Aufzeichnungslänge Hinweis: Wenn zwei Kanäle gleichzeitig genutzt werden, beträgt die maximale Aufzeichnungslänge 20M
	10K	
	100K	
	1M	
	10M	
	20M	
	40M	

Beschreibung des **Interpolar** Menüs:

Menü	Einstellung	Beschreibung
Interpolar	Sinx/x	Sinus(x)/x Interpolation benutzen
	x	Lineare Interpolation benutzen

Die Interpolationsmethode ist eine Verarbeitungsmethode, um die abgetasteten Punkte zu verbinden, wobei einige Punkte verwendet werden, um das gesamte Erscheinungsbild der Wellenform zu berechnen. Wählen Sie die entsprechende Interpolationsmethode entsprechend dem tatsächlichen Signal.

Sinus (x) / x-Interpolation: Verbinden Sie die abgetasteten Punkte mit gekrümmten Linien.

Lineare Interpolation: Verbinden Sie die abgetasteten Punkte mit geraden Linien. Diese Methode eignet sich zum Neuaufbau der geradlinigen Signale, wie zum Beispiel der Rechteck- oder Pulswelle.

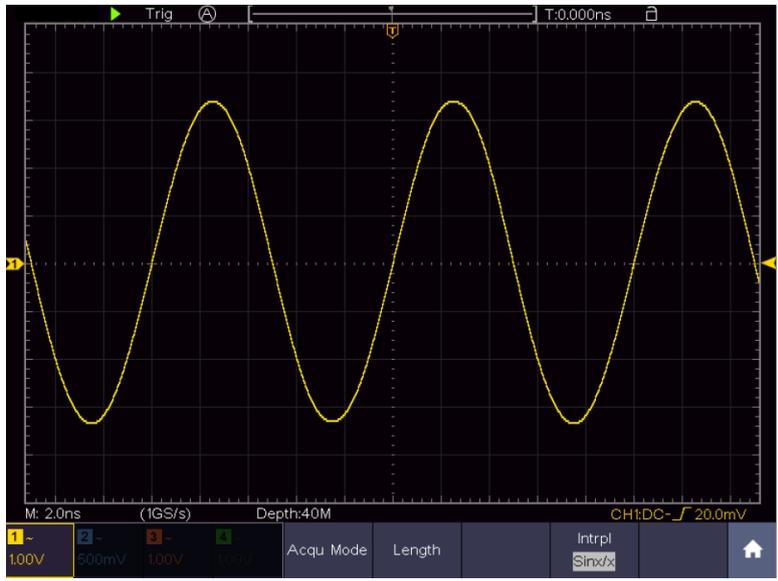


Bild 4.1 Sine(x)/x Interpolation

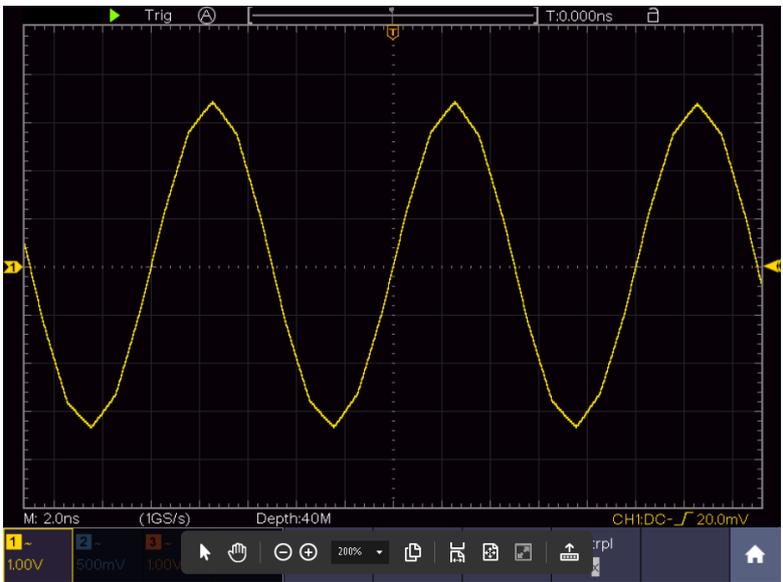


Bild 4.2 x Interpolation

8. Implementierung der Funktionseinstellung des Hilffsystems

Konfigurieren

Drücken Sie die Menü Taste und wählen Sie im Menü das Untermenü Tool. Wählen Sie nun den Menüpunkt **Funktion** im unteren Bildmenü. Danach wählen Sie **Konfig** im linken Menü.

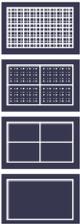
Das Konfigurationsmenü wird wie folgt dargestellt:

Menü	Einstellung		Beschreibung
Sprache			Stellt die Systemsprache des Oszilloskops ein
Zeiteinstellung	Display	EIN AUS	Datumsanzeige Ein/Ausschalten
	Stunde / Min		Stunde/Minute einstellen
	Tag / Monat		Tag/Monat einstellen
	Jahr		Jahr einstellen
Tastensperre			Tastensperre: Zur Deaktivierung die HOR Menu Taste drücken und anschließend die Trigger Taste. Dies dreimal schnell wiederholen
Über			Versionsnummer und Seriennummer anzeigen

Display

Drücken Sie die Menü Taste und wählen Sie im Menü das Untermenü Tool. Wählen Sie nun den Menüpunkt **Funktion** im unteren Bildmenü. Danach wählen Sie **Display** im linken Menü.

Nutzen Sie das **Display** Menü, wie folgt dargestellt:

Menü	Einstellung	Beschreibung
DispLicht	0% - 100%	Drehen Sie den M-Drehknopf um die Anzeigebeleuchtung einzustellen
Raster		Wählen Sie die vier Optionen, um die Gitternetzlinie anzuzeigen und einzustellen
Batterie	EIN AUS	Batterianzeige einschalten oder ausschalten
Menüzeit	AUS, 5s – 30s	Anzeigedauer der Pop-Up Menüs einstellen

Einstellung

Drücken Sie die Menü Taste und wählen Sie im Menü das Untermenü Tool. Wählen Sie nun den Menüpunkt **Funktion** im unteren Bildmenü. Danach wählen Sie **Einstell** im linken Menü.

Menü	Beschreibung
SelbstKal	Führt eine Selbstkalibrierung des Gerätes aus
Standard	Stellt das Gerät auf Werkseinstellungen zurück
SensorKan	Prüft die Tastkopf-Kompensation

Selbstkalibrierung

Die Selbstkalibrierung kann bei fehlerhafter Messung oder einem großen Einfluss von Umgebungstemperaturen helfen, ein besseres Messergebnis zu erzielen. Sollte sich die Umgebungstemperatur stark (über 5°C) erhöhen, sollte prinzipiell eine Selbstkalibrierung durchgeführt werden um eine bestmögliche Genauigkeit zu erzielen.

Bevor eine Selbstkalibrierung durchgeführt wird, entfernen Sie alle Tastköpfe von den Anschlüssen des Gerätes. Drücken Sie die **Tool** Taste, wählen dann **Funktion** im unteren Menü und dann **Einstellungen**. Drücken Sie abschließend die **SelbstKal** Taste im unteren Bildmenü, um die Selbstkalibrierung durchzuführen.

Überprüfung des Tastkopfes

Prüft, ob die Tastkopf-Kompensation in Ordnung ist. Das Ergebnis zeigt drei Möglichkeiten: Übermäßige Kompensation, Gute Tastkopf-Kompensation und unzureichende Tastkopf-Kompensation.

Gehen Sie wie folgt vor:

1. Schließen Sie den Tastkopf am CH1 an und stellen Sie die **Tastkopfdämpfung** auf maximum.
2. Drücken Sie die **Tool** Taste und wählen **Funktion** im unteren Menü, dann **Einstellungen** im linken Bildmenü.
3. Wählen Sie **SensorKan** im unteren Menü und es werden Hinweise in der Anzeige dargestellt.
4. Drücken Sie **SensorKan** nochmals und der Test beginnt. Das Ergebnis wird anschließend angezeigt.

Output

Drücken Sie die **Tool** Taste, dann **Funktion** im unteren Menü. Wählen Sie dann **Ausgang** im linken Menü.

Das **Ausgang** Menü stellt das Verhalten des **Trig Out (P/F)** Ausgangs an der Seite des Gerätes ein.

Nutzen Sie das **Ausgangs** Menü, wie folgt dargestellt:

Menü	Einstellung	Beschreibung
Ausgang	Trig Out	Synchrones Trigger Signal ausgeben
	Pass/Fail	Gibt ein High-Level Signal bei Pass aus und eine Low-Level Signal bei Fail

Device und **Print Setup** Menüs werden unter dem Absatz „**Bildschirmfoto drucken**“ beschrieben.

LAN Set

Zur Nutzung des LAN-Netzwerkanschluss mit dem Computer, lesen Sie bitte die zugehörigen Artikel „**Verbindung mit dem PC**“.

Update

Verwenden Sie den USB-Anschluss an der Seite des Gerätes, um die Geräte-Firmware mithilfe eines USB-Speichergeräts zu aktualisieren.

8.1 Display-Menü Einstellungen (in Acquire)

Drücken Sie die **Display-Taste**, um die Beschreibung des **Display Menüs**:

Menü	Einstellung		Beschreibung
Typ	Dots Vect		Nur die Abtastpunkte der Wellenform werden angezeigt. Der Raum zwischen den Abtastpunkten wird mit einer Linie verbunden.
Andauern & Farbe	Andauern	Aus 1 sec. 2 sec. 5 sec. Unendlich	Andauern stellt die Zeit des Nachleuchtens der Wellenform ein.
	Farbe	Ein Aus	Schaltet die Temperaturfarben Funktion ein und aus
Zähler	Ein Aus		Schaltet Frequenzzähler Ein und AUS

Display

Drücken Sie die Menüauswahl-taste Display. Im unteren Auswahlmenü, wählen Sie **Type** und können nun durch Tastendruck zwischen **Dot** und **Vect** umschalten.

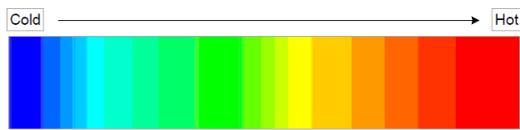
8.1.1 Nachleuchten (Persist)

Mit der Funktion Persist können Sie den Nachleuchteffekt eines Röhrenoszilloskops simulieren: die gespeicherten Originaldaten werden verblasst, die neuen Daten in kräftiger Farbe dargestellt.

- (1) Drücken Sie die Display –Taste
- (2) Wählen Sie Persist im unteren Menü
- (3) Nutzen Sie die rechten Menütasten oder die Touchscreen Bedienung, um das Nachleuchten der Anzeige zwischen OFF, 1second, 2second, 5second und Infinity zu ändern. Wenn Sie Unendlich wählen, wird die Wellenform solange weiter überlagert, bis Sie diese Einstellung wieder ändern oder die Löschen-Taste betätigen. Wählen Sie OFF um das Nachleuchten auszuschalten und die Anzeige von den überlagerten Wellenformen zu “säubern”
- (4) Wählen Sie Clear um die bereits dargestellten, überlagerten Wellenformen von der Anzeige zu Löschen und das Nachleuchten neu zu starten

8.1.2 Farbe

Die Farbtemperaturfunktion verwendet eine Farbkorrektur, um die Häufigkeit des Auftretens anzuzeigen. Die heißen Farben wie rot / gelb zeigen häufig auftretende Ereignisse an und die kälteren Farben wie blau / grün weisen auf selten auftretende Ereignisse hin.



- (1) Drücken Sie die Display-Taste.
- (2) Wählen Sie Persist & Farbe im unteren Menü.
- (3) Wählen Sie Farbe im rechten Menü, wählen Sie zwischen EIN / AUS.

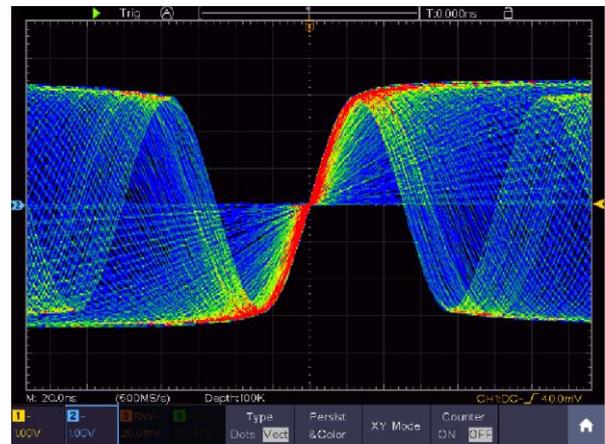


Bild 4.3 Temperaturfarbfunktion ist eingeschaltet

8.1.3 Frequenzzähler

Hierbei handelt es sich um einen 6-stelligen Frequenzzähler. Dieser kann Frequenzen von 2Hz bis zur vollen Bandbreite messen. Es kann die Frequenz aber nur dann genau messen, wenn der gemessene Kanal ein Triggersignal aufweist und im **Flanken-Modus** des **Einzel-Triggermodus** ist. Der Zähler wird unten rechts im Bildschirm angezeigt.

2 CH:



Bild 4.4 Anzeige Frequenzzähler 2CH

4CH:



Bild 4.5 Anzeige Frequenzzähler 4CH

Anwendungsschritte:

1. Drücken Sie die **Triggermenü**-Taste und setzen Sie diesen auf Einzel, den Triggermodus auf Flanke und wählen die zu messende Quelle.
2. Drücken Sie die **Display**-Taste.
3. Wählen Sie die **Zähler** als **Ein** oder **Aus**

8.2 Wellenform speichern und wiederaufrufen

Drücken Sie die **Speichern**-Taste zum Öffnen des Speichermenüs am unteren Bildrand. Hier können Sie Wellenformen, Konfigurationen, Bildschirmfotos speichern oder auch Wellenformen als Film aufnehmen.

Menü	Einstellung	Beschreibung
Typ	Welle	Speichertyp auswählen
	Konfigurieren	Konfiguration
	Bild	Screenshot erstellen
	Aufnahme	Wellenform als Film aufnehmen
	Klonen	Wellenform zwischen Cursors auf Generator klonen
Wenn der Typ Welle ist, zeigt das Menü folgendes:		
Quelle	CH1 – CH4 Mathe	Wählen Sie die zu speichernde Wellenform aus
Gegenstand & Anzeige	Gegenstand	0-99 Wählen Sie die Adresse/Speichernummer, wo die Wellenform gespeichert oder abgerufen werden soll
	Anzeigen	Ein Aus Abrufen oder schließen der Wellenform, welche in der aktuell gewählten Adresse abgelegt ist. Wenn „Show“ auf Ein steht, wird die unter der Adresse abgelegte Wellenform angezeigt, die zugehörige Adressnummer und relevante Informationen oben links in der Anzeige dargestellt. Ist die Speicheradresse leer, wird eine Meldung „Aktuelles Objekt ist leer“ angezeigt.
	Alle schließen	
Speicher		Speichert die Wellenform unter der gewählten Adresse. Egal welcher Typ im Save-Menü ausgewählt wurde, können Sie immer die aktuelle Wellenform mit der Copy Taste direkt als BIN-Datei abspeichern, ohne den Umweg über das Speichermenü zu gehen.
Storage	Internal External	Speichert auf internen oder externen Speicher (USB). Wenn die Datei auf einen externen USB-Speicher gesichert wird, können Sie den Dateinamen selbst festlegen und die gespeicherte Datei über die mitgelieferte PC-Software aufrufen.
Wenn der Typ Konfigurieren ist, zeigt das Menü folgendes:		
Konfig.	Einstellung 0 Einstellung 19	Die Adresse der zu speichernden Einstellungen
Speichern		Speichert die aktuelle Oszilloskop-konfiguration unter der ausgewählten Speicheradresse

Laden		Ruft die gespeicherte Konfiguration aus der gewählten Speicheradresse wieder auf
Wenn der Typ Bild ist, zeigt das Menü folgendes:		
Speicher		Speichert den aktuellen Bildschirm komplett mit allen Anzeigen als Screenshot ab. Dies ist nur auf einen externen Speicher möglich, schließen Sie daher bitte zuerst einen USB-Speicher an. Datenformat ist BMP

8.2.1 Wellenformaufzeichnung

Das Oszilloskop kann 100 Wellenformen speichern, welche mit der aktuellen Wellenform zeitgleich wieder angezeigt werden können. Die aufgerufenen Wellenform kann nicht nachträglich eingestellt werden, sondern verbleibt in der Form, in welcher sie aufgenommen wurde.

Um beispielsweise eine Wellenform von CH1 auf die Speicheradresse 1 zu sichern, gehen Sie wie folgt vor:

1. Drücken Sie die **Speichern**-Taste
2. Speichern: Wählen Sie **Typ** im unteren Menü und wählen Sie die Funktion Welle aus
3. Wählen Sie **Wuelle** im unteren Menü und dann **CH1** im rechten Menü, um Kanal 1 als Quelle auszuwählen.
4. Wählen Sie Gegenstand & Anzeige im unteren Menü, drehen Sie dann den M-Drehknopf, um **1** als Speicheradresse aus dem linken Menü zu wählen.
5. Hiernach **Storage** im unteren Menü wählen und dann **Internal** im rechten Menü.
6. Wählen Sie dann **Speichern** im unteren Menü, um die Wellenform zu speichern.
7. **Wiederaufrufen**: Wählen Sie Gegenstand & Anzeige im unteren Menü, dann den Speicherort **1** im linken Menü. Dann wählen Sie **Anzeigen** als **Ein**, damit die unter 1 gespeicherte Wellenform angezeigt wird. Adressnummer und alle weiteren relevanten Informationen werden oben links in der Anzeige dargestellt.

Tipp:

Egal welcher Typ im Speicher-Menü ausgewählt wurde, können Sie immer die aktuelle Wellenform mit der **Kopieren** Funktion direkt als BIN-Datei abspeichern, ohne den Umweg über das Speichermenü zu gehen. Wenn der **Storage** auf extern gesetzt wurde, vergewissern Sie sich, dass sich auch ein externes Speichermedium am Oszilloskop befindet. Bitte führen Sie die Einrichtung des USB-Speicher aus, wie in den nachfolgenden Kapiteln dargestellt.

8.2.2 Screenshot speichern

Ein Bildschirmfoto kann nur auf einem externen USB-Speicher abgelegt werden.

1. **Installieren Sie einen USB-Speicher:** Stecken Sie einen USB-Stick in den „**USB Host Port**“ des Gerätes. Wenn ein USB-Symbol  oben rechts angezeigt wird, wurde der USB-Speicher korrekt erkannt und verbunden. Wird der USB-Speicher nicht korrekt erkannt, gehen Sie bitte vor, wie im dazugehörenden Kapitel beschrieben.
2. Nachdem der USB-Speicher verbunden wurde, drücken Sie die **Speichern**-Taste, damit das Speicher-Menü am unteren Bildrand dargestellt wird.
3. Wählen Sie **Typ** im unteren Menü und wählen Sie die Funktion Bild.

- Drücken Sie die **Speichern** - Taste um den Screenshot zu speichern. Es öffnet sich ein virtuelles Keyboard, welches Sie über die Touchscreen-Funktion bedienen können. Geben Sie einen Dateinamen mit max. 16 Stellen ein und bestätigen Sie abschließend mit der Enter ↵ Taste.

8.2.3 USB-Speicher Anforderungen

Das unterstützte Dateiformat eines USB-Speichers ist: FAT32 Dateisystem mit einer Clustergröße von nicht mehr als 4KB. Ein USB-Massenspeicher wird auch unterstützt. Funktioniert ein angeschlossener USB-Speicher nicht, formatieren Sie diesen wie in den nachfolgenden zwei Möglichkeiten beschreiben: Dem System-Tool oder einem Formatierungs-Tool. (8Gbyte oder größere USB-Speichersticks können mit der zweiten Methode formatiert werden)

8.2.4 Systemeigene Funktion zum formatieren

- Verbinden Sie den USB-Stick mit dem PC.
- Klicken Sie mit Rechtsklick auf **Computer**→**Manage** und dann auf **Disk Management**.
- Im Disk Management Menü finden Sie alle Informationen zu den angeschlossenen Datenträgern, Wählen Sie den USB-Speicher, wie im nachfolgenden Beispiel 1 und 2 rot markiert:

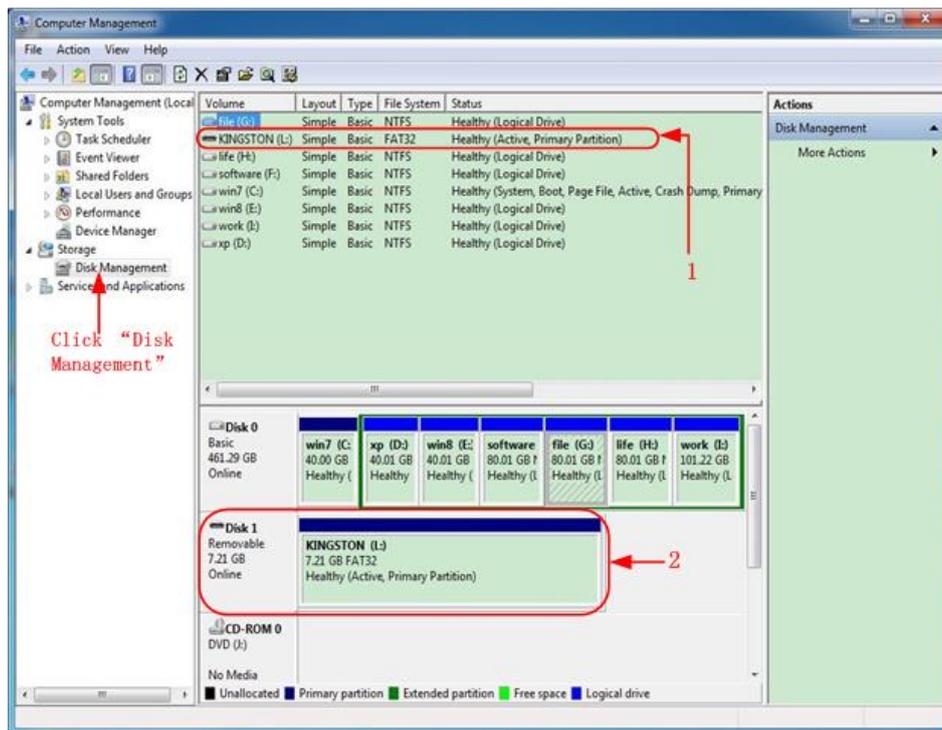


Bild 4.6 Disk Manager

- Klicken Sie rechts auf den rot markierten Bereich und wählen Sie Format und eine Warnmeldung erscheint, welche Sie mit Ja bestätigen.



Bild 4.7 Warnmeldung USB

5. Stellen Sie das Dateiformat als FAT32 mit einer Clustergröße von 4096 ein. Wählen Sie schnelle Formatierung „Perform a quick Format“ aus und bestätigen Sie mit OK und bestätigen mit Ja.

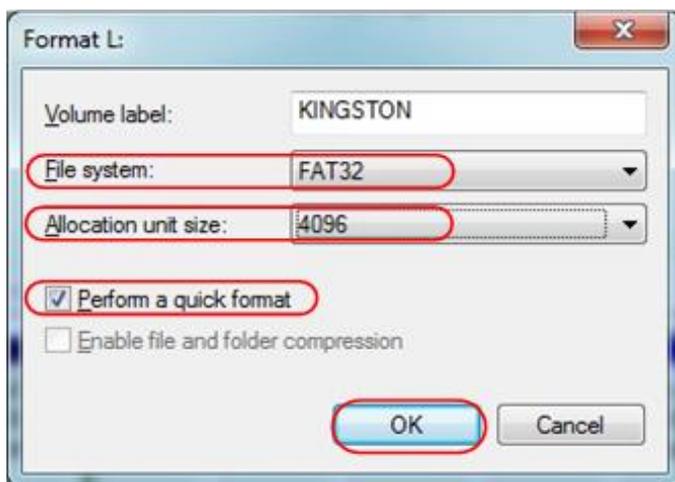


Bild 4.8 Einstellung zur Formatierung des USB-Stick

6. Formatierungsprozess

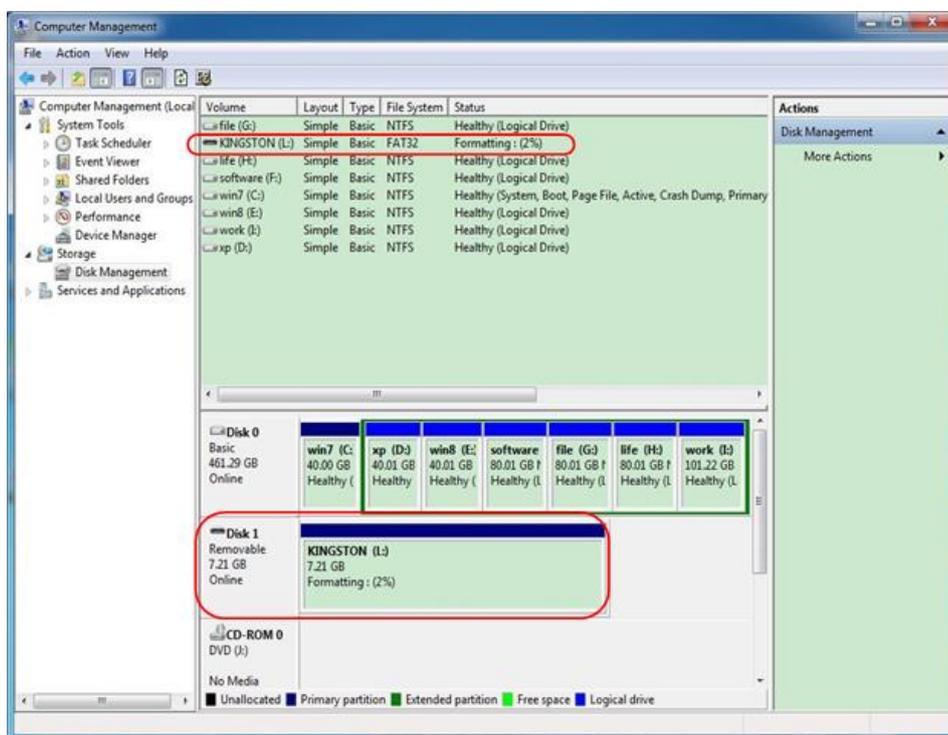


Bild 4.9 Formatierung des USB-Sticks

7. Prüfen Sie, ob die Formatierung durchgeführt wurde und nun FAT32 mit einer Clustergröße 4096 angezeigt wird.

8.2.5 Aufnahmen speichern und wiedergeben

Drücken Sie  um das Menü aufzurufen. Drücken Sie im Menü auf Speichern und wählen Sie im unteren Menü die Funktion Typ. Wählen Sie nun die Funktion Aufnahme aus.

Die Wellenformaufnahme kann die aktuelle Wellenform aufnehmen und als Video speichern. Sie können das Intervall zwischen 1ms und 1000s einstellen, wobei maximal 1000 Frames aufgezeichnet werden. Sie können die Aufnahme intern oder extern speichern.

Bei interner Speicherung können Sie zwischen 4 Optionen wählen: **OFF**, **Record**, **Playback** und **Speicher**.

Bei externer Speicherung können Sie zwischen 2 Optionen wählen: **OFF** und **Record**.

Record: Um eine Wellenform aufzunehmen, bis der eingestellte Intervall das End-Frame erreicht hat. Das Record-Menü wird wie folgt dargestellt:

Menü	Einstellung	Beschreibung
Modus	OFF	Wave Record schließen
	Record	Record Menü einstellen
Record Modus	Endbild	Klicken Sie  oder  um die Nummer der Aufnahme- Frames einzustellen (1-1000)
	Intervall	Klicken Sie  oder  um den Intervall der Aufnahme- Frames einzustellen (1ms-1000s)
Aktualisieren	Ein Aus	Wellenform während Aufnahme erneuern Keine Erneuerung
Betrieb	Play Stopp	Aufnahme starten Aufnahme stoppen

Hinweis:

Beide Wellenformen – Kanal1 und Kanal2- werden aufgenommen. Wird ein Kanal während der Aufnahme ausgeschaltet, ist dieser Kanal bei der Wiedergabe ungültig.

Playback: Playback gibt die aufgenommenen Wellenformen wieder

Das Playback Menü wird wie folgt dargestellt:

Menü	Einstellung	Beschreibung
Playback Modus	Startbild	Klicken Sie  oder  um die Nummer des Start Aufnahme- Frames einzustellen (1-1000)
	Endbild	Klicken Sie  oder  um die Nummer des End Aufnahme- Frames einzustellen (1-1000)
	Cursor Rahmen	Klicken Sie  oder  um die Nummer des Aktuellen Aufnahme- Frames einzustellen (1-1000)
	Intervall	Klicken Sie  oder  um den Intervall der Wiedergabe einzustellen (1ms-1000s)
Playmode	Loop Einmal	Wiedergabe wird als Endlosschleife wiederholt Wiedergabe nur einmalig
Betrieb	Play Stop	Beginnt mit der Wiedergabe Stoppt die Wiedergabe

Storage: Speichert die aktuelle Wellenformaufnahme bezüglich der festgelegten Start- und Stop-Frames.

Das Storage-Menü wird wie folgt dargestellt:

Menü	Einstellung	Beschreibung
Speicher Modus	Startbild	Klicken Sie + oder - um die Nummer des Start Aufnahme- Frames einzustellen (1-1000)
	Endbild	Klicken Sie + oder - um die Nummer des End Aufnahme- Frames einzustellen (1-1000)
Speichern		Speichert ausgewählte Wellenformaufnahme in den internen Speicher
Laden		Lädt ausgewählte Wellenformaufnahme aus dem internen Speicher

Nutzen Sie die Wellenformaufnahme wie folgt beschrieben:

1. Nach dem Öffnen des Menüs, drücken Sie die Speichern-Taste.
2. Wählen Sie Type im unteren Bildmenü, wählen Sie Record
3. Wählen Sie Mode im unteren Bildmenü und OFF im rechten Menü.
4. Im unteren Menü wählen Sie **Storage** als **Internal**.
5. Wählen Sie **Modus** im unteren Menü und dann **Record** im rechten Menü.
6. Dann wählen Sie **Speicher Mouds** im unteren Menü, stellen das **Endbild** und den **Interval** im rechten Menü ein.
7. Drücken Sie **Aktualisieren** im unteren Menü.
8. Wählen Sie dann **Betrieb** als **Play**.
9. Wählen Sie **Modus** im unteren Menü, dann **Playback** im rechten Menü. Stellen Sie **FrameSet** und **Playmode** ein, dann **Betrieb** als **Play**.
10. Um eine Wellenformaufnahme zu speichern wählen Sie **Modus** im unteren Bildmenü, dann **Storage** im rechten Menü. Wählen Sie **Bildrate** im unteren Menü zur Auswahl der Bereiches der Einzelbilder (Frames), welche dann über **Speichern** gespeichert werden.
11. Um die Wellenform aus dem internen Speicher zu laden, wählen Sie **Laden** im unteren Menü und dann **Playback** des **Modus** um die Wellenform zu analysieren.

Hinweis: Während der Wellenformwiedergabe sind das Sampling, die Triggerung, sowie die Display-Funktionen nicht verfügbar.

Ist das Speichermedium auf extern gestellt, sind nur zwei Modi verfügbar: OFF und Record.

Das Record Menü (externer Speicher) wird wie folgt dargestellt:

Menü	Einstellung	Beschreibung
Modus	Aus Record	Schließt Wellenformaufnahme Stellt Aufnahmemenü ein
Bildrate	Endbild	Klicken Sie + oder - um die Nummer des End Aufnahme- Frames einzustellen (1-1000)
	Intervall	Klicken Sie + oder - um den Intervall der Wiedergabe einzustellen (1ms-1000s)
	Unendlich	Aufnahme bis das Speichermedium voll ist
Aktualisieren	Ein Aus	Wellenform während Aufnahme erneuern Erneuerung stoppen
Betrieb	Play Stopp	Aufnahme starten Aufnahme beenden

Hinweis:

Beide Wellenformen (Kanal 1 & 2) werden aufgenommen. Schalten Sie einen Kanal während der Aufnahme ab, ist der Kanal bei der Wiedergabe nicht verfügbar.

Nutzen Sie die Wellenformaufnahme wie folgt beschrieben:

1. Nach dem Öffnen des Menüs, drücken Sie die **Speichern**-Taste.
2. Wählen Sie **Typ** im unteren Bildmenü, wählen Sie Record
3. Wählen Sie **Modus** im unteren Bildmenü und **OFF** im rechten Menü.
4. Im unteren Menü wählen Sie **Storage** als **External**.
5. Wählen Sie **Modus** im unteren Menü und dann **Record** im rechten Menü.
6. Dann wählen Sie **Bildrate** im unteren Menü, stellen das **Endbild** und den **Intervall** im rechten Menü ein. Wollen Sie die Wellenform ohne Begrenzung aufnehmen, wählen Sie **Unendlich** im rechten Menü. Die Endframe Anzeige wird als „-“ dargestellt.
7. Drücken Sie **Aktualisieren** im unteren Menü.
8. Wählen Sie dann **Betrieb** als **Play**.

Schließen Sie das externe Speichermedium an Ihrem Computer an, öffnen die PC-Software und laden die „wave_record_0.bin“ Datei.

1. Wählen Sie **Communications** → **Auto Player**.
2. Transformieren der Wellenformen aus dem Gerät (Transform recording...).
3. Fügen Sie die transformierten Dateien hinzu.
4. Stellen Sie **Play Mode** und **Time Delay** ein.
5. Klicken Sie auf den grünen Play-Kopf um die Wiedergabe zu starten:

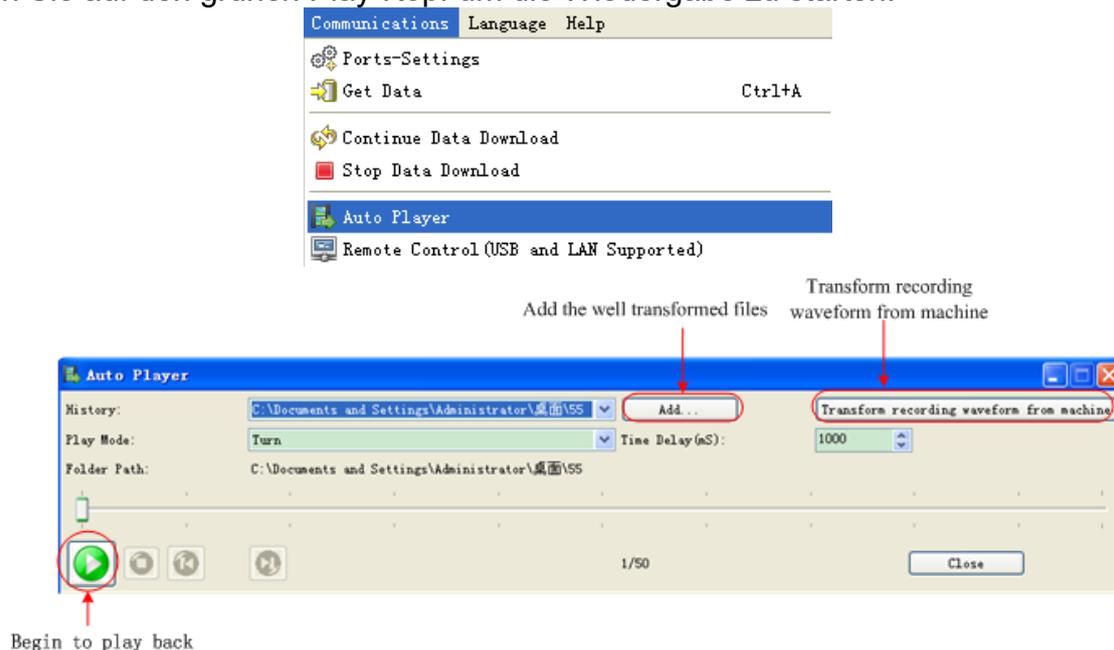


Bild 4.10 Wiedergabe der Wellenform mittels der Software

8.2.6 Klonen einer Wellenform

Klicken Sie auf die Schaltfläche , um das Menüfeld aufzurufen. Klicken Sie im Bedienfeld auf den Softkey Speichern. Wählen Sie im unteren Menü Typ und im linken Menü Klonen. Sie können ein- oder zweikanalige Wellenformen zwischen zwei cursoren klonen und als geklonte Wellenform auf einem USB-Speichergerät speichern. Die geklonten Wellenformdateien, die auf einem USB-Speichergerät gespeichert sind, werden mit der Erweiterung "ota" gespeichert.

Wellenform klonen - Menü zeigt Folgendes:

Menü	Einstellung	Beschreibung
Typ	Klonen	
Quelle	Modus Out1	Wählen Sie den Quellmodus. Die geklonte Wellenform enthält eine Wellenform, die für AG Out1 verwendet wird
	Out2	Die geklonte Wellenform enthält eine Wellenform, die für AG Out2 verwendet wird
	Out1&Out2	Die geklonte Wellenform enthält zwei Wellenformen, die für AG Out1 und AG Out2 verwendet werden
	AG Output Out1 CH1 CH2 CH3 CH4	Wählt die Quelle, welche für den Generator Out1 verwendet wird
	AG Output Out2 CH1 CH2 CH3 CH4	Wählt die Quelle, welche für den Generator Out2 verwendet wird
Line	a	Drehen Sie den Knopf M, um die Linie a zu bewegen.
	b	Drehen Sie den Knopf M, um die Linie b zu verschieben.
	ab	Zwei Cursor sind miteinander verbunden. Drehen Sie den Knopf M, um das Cursorpaar zu verschieben.
	x	Stellen Sie die Cursor so ein, dass der gesamte Bildschirm automatisch ausgewählt wird. Die Wellenforminformationen werden in der linken unteren Ecke des Bildschirms angezeigt.
		
		Hinweis: Wenn "Out of Limits" in der Information oder in der Meldung "Waveform points over- the limit" erscheint, erscheint auf dem Bildschirm, dh die Länge der geklonten Wellenform überschreitet die Grenze. Wenn der Quellmodus Out1 oder Out2 ist, beträgt die maximale Länge 2M. Wenn der Quellmodus Out1 und Out2 ist, beträgt die maximale Länge 1M. Drücken Sie die Schaltfläche Acquire, wählen Sie Länge im unteren Menü und stellen Sie die Aufzeichnungslänge auf einen kleineren Wert ein.
Speichern	Speicher	Speichert Wellenform zwischen den Cursorsn
	Storage	Sie können eines der vier Objekte in der linken Liste auswählen. Wenn Sie ein Objekt auswählen, erscheint eine Meldung in der Bildschirmmitte, in der die Informationen des ausgewählten Objekts angezeigt werden. "Aktuelles Objekt: Out1 hat keine Ausgabe, Out2 hat keine Ausgabe" bedeutet, dass keine Wellenform in diesem Objekt gespeichert ist. "Aktuelles Objekt: Out1 hat Ausgabe, Out2 hat keine Ausgabe" bedeutet, dass eine Wellenform in diesem Objekt gespeichert ist, deren Quellmodus Out1 ist. "Aktuelles Objekt: Out1 hat keine Ausgabe, Out2 hat Ausgabe" bedeutet, dass eine Wellenform in diesem Objekt gespeichert ist, der Quellmodus ist Out2.

		"Aktuelles Objekt: Out1 hat Ausgabe, Out2 hat Ausgabe" bedeutet, dass zwei Wellenformen in diesem Objekt gespeichert sind, sein Quellmodus ist Out1 & Out2.
	Extern	Speichern Sie die Wellenform auf einem USB-Speichergerät Setzen Sie ein USB-Speichergerät in den Anschluss an der Vorderseite ein. Wenn das  Symbol oben rechts auf dem Bildschirm angezeigt wird, wurde das USB-Speichergerät erfolgreich installiert. Wenn das USB-Speichergerät nicht erkannt werden kann, formatieren Sie das USB-Speichergerät gemäß den unter "USB-Datenträgeranforderungen" beschriebenen Methoden. Der Name ist Standard als aktuelles Systemdatum und -uhrzeit. Die geklonte Wellenform wird als OTA-Datei auf dem USB-Speichergerät gespeichert.
	Output	(Der Generator ist verfügbar und der interne Speicher ist ausgewählt.) Gibt die im ausgewählten Objekt gespeicherte Wellenform aus.

Bei den folgenden Schritten handelt es sich um ein Oszilloskop mit Zweikanal-AG. So speichern Sie die CH1-Wellenform und speichern sie im internen / USB-Speicher:

- (1) Drücken Sie die Taste Speichern.
- (2) Wählen Sie Typ im unteren Menü, wählen Sie im linken Menü Klonen.
- (3) Wählen Sie Quelle im unteren Menü, wählen Sie Modus als Out1. im rechten Menü.
- (4) Wählen Sie AG Output Out1 als CH1. im rechten Menü.
- (5) Wählen Sie im unteren Menü Linie. Wenn a oder b ausgewählt ist, wischen Sie, um den Cursor zu bewegen. Wenn ab ausgewählt ist, wischen Sie, um das Cursorpaar zu verschieben. Wenn x ausgewählt ist, wird der gesamte Bildschirm automatisch ausgewählt.
- (6) Wählen Sie im unteren Menü Speichern. Eine Eingabetastatur zum Bearbeiten des Dateinamens wird angezeigt. Wählen Sie die Tasten aus, um den Dateinamen einzugeben, und wählen Sie zur Bestätigung die Taste auf der Tastatur aus. Die geklonte Wellenform wird als OTA-Datei auf dem USB-Speichergerät gespeichert.

8.2.7 Datenformatbeschreibung der OTA-Wellenformdatei

Wenn der Quellmodus auf Out1 oder Out2 festgelegt ist, besteht die OTA-Datei aus zwei Teilen: dem Dateiheder und den Kanaldaten. Wenn der Quellmodus auf Out1 und Out2 festgelegt ist, besteht die OTA-Datei aus drei Teilen: Dateiheder, Daten des ersten Kanals und des zweiten Kanals. Der Datei Header repräsentiert den Parameter der Dateidaten, der in "Parametername + Wert" ausgedrückt wird. Jeder Parametername besteht aus einer 4-Byte-Zeichenfolge, bei der die Groß- / Kleinschreibung beachtet wird. Der Parameterwert beträgt mindestens 4 Byte.

1. Format Bezeichnung des File Headers

1) HEAD

Parameter Name	Bedeutung	Wert	Kommentar
HEAD	Header Größe	4 bytes int	

2) TYPE

Parameter Name	Bedeutung	Wert	Kommentar
Type	Modell	12 bytes char	

3) BYTE

Parameter Name	Bedeutung	Wert	Kommentar
Byte	Datenlänge in bit	4 bytes int	

4) SIZE

Parameter Name	Bedeutung	Wert	Kommentar
Size	Dateigröße	4 bytes int	Zur Prüfung der Datenintegrität genutzt

5) VOLT

Parameter Name	Bedeutung	Wert	Kommentar
Volt	Die Spannungsteilung geteilt durch 400 ist ADC-Auflösung. (Wenn der Quellmodus Out1 und Out2 ist, ist dies die erste Kanalspannungsteilung.)	4 bytes float	Der Wert gibt die Spannung an (die Einheit ist mV), beispielsweise 200 mV.

6) SAMP

Parameter Name	Bedeutung	Wert	Kommentar
Samp	Sampling Rate	4 bytes float	Die Einheit unter Sa/s

7) ADCB

Parameter Name	Bedeutung	Wert	Kommentar
ADCB	ADC bit, ADC Auflösung	4 bytes int	8-bit oder 12-bit

8) CHAN

Parameter Name	Bedeutung	Wert	Kommentar
Chan	Kanalgröße	4 bytes int	1 oder 2

9) VOL2

Parameter Name	Bedeutung	Wert	Kommentar
VOL2	Die Spannungsteilung geteilt durch 400 ist ADC-Auflösung. (Wenn der Quellmodus Out1 und Out2 ist, ist dies die zweite Kanalspannungsteilung.)	4 bytes float	Der Wert gibt die Spannung an (die Einheit ist mV), beispielsweise 200 mV.

2.Daten

Der Datentyp ist eine Ganzzahl mit Vorzeichen. Sie können den Datentyp (char, short int oder int) basierend auf dem Parameter BYTE bestimmen. Der gültige Bereich wird durch den ADCB-Parameter bestimmt, z. Der gültige Bereich für 8-Bit-ADC ist -127 bis +127.

9. Messfunktionen

9.1 Automatische Messfunktionen

Drücken Sie die -Taste um in das Menü für die automatischen Messfunktionen umzuschalten. Drücken Sie auf die Funktion Messen und auf Neu, um die Messfunktionen einzustellen.

Das Oszilloskop verfügt über 39 Parameter zur automatischen Messung, wie z.B. Periode, Frequenz, Mean, PK-PK, RMS, Max, Min, Top, Base, Amplitude, Overshoot, Preshoot, Rise Time, Fall Time, +PulseWidth, -PulseWidth, +Duty Cycle, -Duty Cycle, Screen Duty, FRR, FRF, FFR, FFF, LRR, LRF, LFR, LFF, Delay A→B φ , Delay A→B φ , Cycle RMS, Cursor RMS, FRR, FRF, FFR, FFF, LRR, LRF, LFR, LFF, Phase A→B φ , Phase A→B φ , +PulseCount, -PulseCount, RiseEdgeCnt, FallEdgeCnt, Area, und Cycle Area.

Das "Automatischen Messfunktionen"-Menü wird nachfolgend beschrieben:

Funktions Menü		Beschreibung
Neu	Mess Typ (linkes Menü)	Auswahl der Messfunktion
	Quelle CH1 CH2 CH3 CH4	Auswahl der Quelle für die anzuwendende Messfunktion
	Neu	Fügt die Messfunktion zum Messfeld hinzu (links unten angezeigt), wobei maximal 8 Messungen gleichzeitig möglich sind
Löschen	Mess Typ (linkes Menü)	Auswahl der zu entfernenden Messfunktion

	Messtyp löschen	Entfernt die gewählte Messfunktion
	Alle Löschen	Entfernt alle Messfunktionen
Snapshot	Ein Aus	Zeigt alle Werte der Snapshot – Funktion an Schaltet die Snapshot – Funktion aus
Quelle	CH1 CH2 CH3 CH4	Wählt den Kanal aus, welcher für die Snapshot – Funktion genutzt wird

9.1.1 Messen

Nur bei eingeschaltetem Kanal kann eine Messung durchgeführt werden. Die automatische Messfunktion kann in folgenden drei Situationen nicht aktiviert werden:

- 1) Bei einer gespeicherten Wellenform
- 2) Bei der Math Wellenform (Mathematische Funktion)
- 3) Im Video Trigger Modus.

Im Scan-Format können Periode und Frequenz nicht gemessen werden.

Um beispielweise Periode und Frequenz für Kanal 1 zu messen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Drücken Sie **Messen** im unteren Menü um die automatischen Messfunktionen zu öffnen.
 2. Wählen Sie Neu im unteren Menü.
 3. Im rechten Menü wählen Sie **CH1** unter **Quelle**.
 4. Im linken Typen Menü können sie die Funktion **Periode** auswählen.
 5. Im rechten Menü drücken Sie **Neu**, um die Periode zum Messfeld hinzuzufügen.
 6. Im linken Typen Menü können sie die Funktion **Frequenz** auszuwählen.
 7. Im rechten Menü drücken Sie **Neu**, um die Frequenz zum Messfeld hinzuzufügen.
- Die Messwerte werden im unteren, linken Messfeld automatisch angezeigt (rote Markierung).

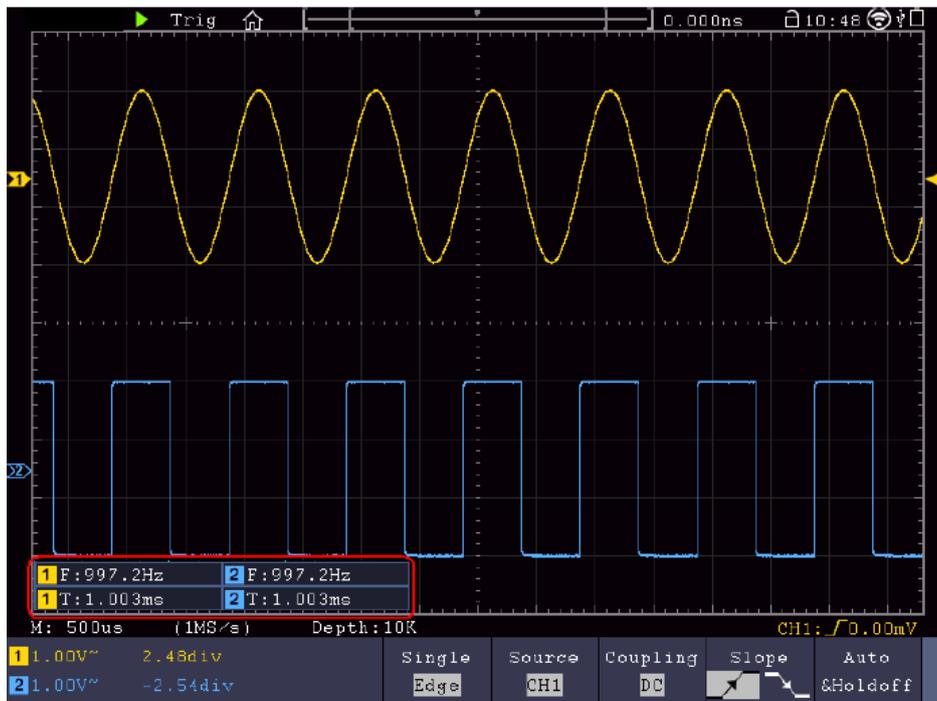


Bild 4.11 Automatische Messung

9.1.2 Automatische Messung der Spannungsparameter

Das Oszilloskop bietet automatische Spannungsmessungen einschließlich PK-PK, RMS, Max, Min, Vtop, Vbase, Vamp, OverShoot, PreShoot, Cycle RMS, and Cursor RMS. Das nachfolgende Bild gibt einen Impuls mit einigen Spannungsmesspunkten wieder.

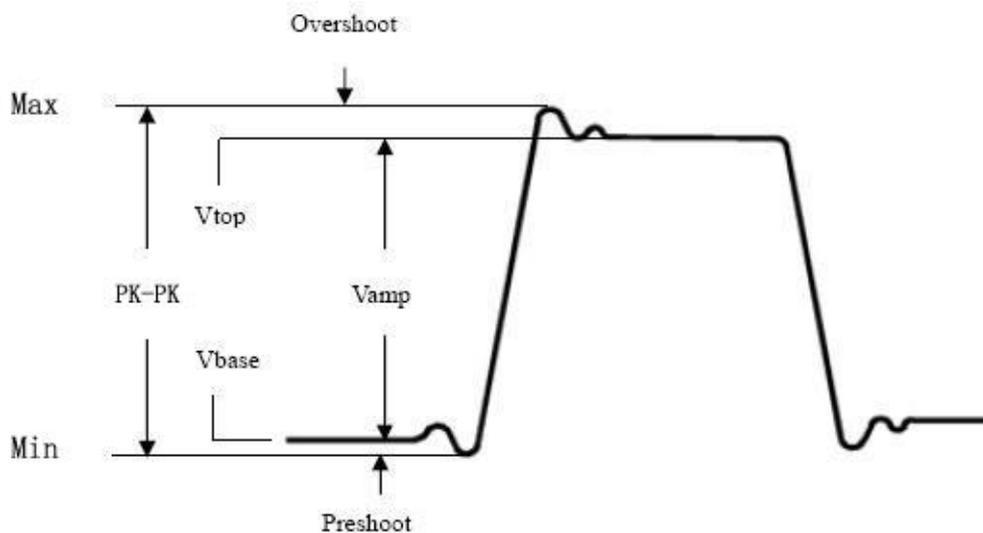


Bild 4.12 Erklärung der Parameter

Mean: Arithmetischer Mittelwert über die gesamte Wellenform.

PK-PK: Spitze-Spitze Spannung.

Max: Maximale Amplitude. Die höchste positive Spitzenspannung, die über die gesamte Kurve gemessen wurde.

Min: Minimale Amplitude. Die höchste negative Spitzenspannung, die über die gesamte Kurve gemessen wurde.

Vtop: Flat-Top-Spannung der Kurve, nützlich für Rechteck-/Impulssignale.

Vbase: Flat-Base-Spannung der Kurve, nützlich für Rechteck-/Impulssignale.

Vamp: Spannung zwischen Vtop und Vbase einer Kurve.

Overshoot: (Überschwingen) Definiert als $(V_{max}-V_{top})/V_{amp}$, nützlich für Rechteck- und Impulssignale.

Preshoot: Definiert als $(V_{min}-V_{base})/V_{amp}$, nützlich für Rechteck- und Impulssignale.

Cycle RMS: True Root Mean Square (Echt-Effektiv) Spannung über die gesamte Länge der Periode der aktuellen Wellenform.

Cursor RMS: True Root Mean Square (Echt-Effektiv) Spannung über den Bereich zweier Cursor.

9.1.3 Automatische Messung der Zeitparameter

Das Oszilloskop bietet automatische Messungen der Zeitparameter einschließlich Frequenz, Periode, Rise Time, Fall Time, +D width, -D width, +Duty, -Duty, Delay A→B Ψ , Delay A→B Υ , Screen Duty, Phase A→B Ψ , und Phase A→B Υ , FRR, FRF, FFR, FFF, LRR, LRF, LFR, LFF.

Folgendes Bild zeigt einen Puls mit einigen Zeitmesspunkten:

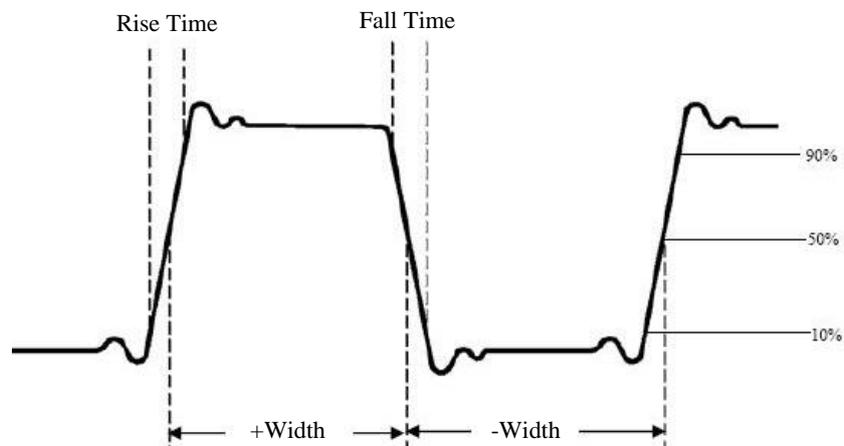


Bild 4.13 Erklärung der Parameter

Rise Time: (Anstiegszeit) Die Zeit, die die Vorderflanke des ersten Impulses in der Kurve benötigt, um von 10% auf 90% ihrer Amplitude zu steigen.

Fall Time: (Abfallzeit) Die Zeit, die die Vorderflanke des ersten Impulses in der Kurve benötigt, um von 90% auf 10% ihrer Amplitude zu fallen.

+D Width: Die Breite des ersten positiven Impulses am 50%- Amplitudenpunkt

-D Width: Die Breite des ersten negativen Impulses am 50%-Amplitudenpunkt.

+ Duty: +Tastverhältnis, definiert als +Breite/Periode.

- Duty: -Tastverhältnis, definiert als -Breite/Periode.

Delay A→B Ψ : Die Verzögerung zwischen den beiden Kanälen an der Anstiegsflanke.

Delay A→B Υ : Die Verzögerung zwischen den beiden Kanälen an der Abfallflanke.

Duty cycle: Definiert als $(\text{Breite des positiven Pulses})/(\text{Gesamte Periode})$

Phase: Vergleich die Anstiegsflanke von CH1 und CH2, berechnet die Phasendifferenz der beiden Kanäle.

$$\text{Phasendifferenz} = [(\text{Verzögerung zwischen Kanälen der Anstiegsflanke}) \times \text{PI}] / \text{Periode}$$

Hinweis für folgende Verzögerungsmessungen:

Die verschiedenen Quellen können im Funktionsmenü eingestellt werden.

FRR: Zeit zwischen der ersten ansteigenden Flanke der Quelle A und der ersten ansteigenden Flanke der Quelle B

FRF: Zeit zwischen der ersten ansteigenden Flanke der Quelle A und der ersten fallenden Flanke der Quelle B

- FFR:** Zeit zwischen der ersten fallenden Flanke der Quelle A und der ersten ansteigenden Flanke der Quelle B
- FFF:** Zeit zwischen der ersten fallenden Flanke der Quelle A und der ersten fallenden Flanke der Quelle B
- LRR:** Zeit zwischen der ersten ansteigenden Flanke der Quelle A und der letzten ansteigenden Flanke der Quelle B
- LRF:** Zeit zwischen der ersten ansteigenden Flanke der Quelle A und der letzten fallenden Flanke der Quelle B
- LFR:** Zeit zwischen der ersten fallenden Flanke der Quelle A und der letzten ansteigenden Flanke der Quelle B
- LFF:** Zeit zwischen der ersten fallenden Flanke der Quelle A und der letzten fallenden Flanke der Quelle B

9.1.4 Andere Messfunktionen

+PulseCount : Zeigt die Nummer der positiven Pulse an, welche sich über den mittleren Referenzübergang erheben.

-PulseCount : Zeigt die Nummer der negativen Pulse an, welche sich unter dem mittleren Referenzübergang befinden.

+PulseCount : Zeigt die Nummer der positiven Durchgänge vom Low-Referenzwert zum High-Referenzwert an.

-PulseCount : Zeigt die Nummer der negativen Durchgänge vom High-Referenzwert zum Low-Referenzwert an.

Area : Berechnet den Gesamtbereich der Wellenform als Volt-Sekunde. Der Bereich über der Nullreferenz (der vertikale Offset) ist positiv und der Bereich unter der Nullreferenz ist negativ. Der Messbereich ist die algebraische Summe der Wellenform, welche auf dem Bildschirm dargestellt wird.

Cycle Area : Berechnet den Bereich der ersten Periode der Wellenform als Volt-Sekunde. Der Bereich über der Nullreferenz (der vertikale Offset) ist positiv und der Bereich unter der Nullreferenz ist negativ. Der Messbereich ist die algebraische Summe der ersten Periode der Wellenform.

Hinweis: Wird weniger als eine komplette Periode auf der Anzeige dargestellt, ist der Messbereich 0.

9.1.5 Anpassung der automatischen Messung

In diesem Unterpunkt wird erklärt, wie es möglich ist die automatische Messung anzupassen. Passen Sie eine automatische Messung wie folgt mittels der Funktionen Gating und Statistik an:

Gating

- Drücken Sie die Messtaste unter dem Reiter TrigMenü. Das Menü für die automatische Messfunktion wird am unteren Bildschirmrand angezeigt.
- Drücken Sie die Taste Set am unteren Bildschirmrand. Das Einstellungs Menü wird auf der rechten Seite des Bildschirms angezeigt.
- Wählen Sie das Gating-Menü. Es gibt zwei Menüs: Screen und Cursor unter dem Bereich. Klicken Sie auf Screen und dann auf den Cursor oder drücken Sie zweimal die rechte Bildschirmmenütaste, um den Cursorbereich festzulegen.

Statistiken

Wählen Sie Statistik. Sie können Ein oder Aus wählen, um Statistiken zum Messwert zu aktivieren oder zu deaktivieren.

Statistik zurücksetzen: Starten Sie die Statistik neu.

9.2 Cursor Messungen

Drücken Sie die Menütaste (🏠), um das Menüfenster zu öffnen. Durch Drücken der Cursor Taste schalten Sie den Cursor ein. Um den Cursor zu deaktivieren / auszuschalten, drücken Sie die selbe Taste erneut.

Cursor-Messungen im Normalmodus

Das Cursor-Menü wird nachfolgend beschrieben:

Menü	Einstellung	Beschreibung
Typ	Spannung Zeit Zeit&Spannung Auto Cursor	Zeigt den Cursor der Spannungsmessung an Zeigt den Cursor der Zeitmessung an Zeigt Cursor der Zeit- und Spannungsmessung an Horizontale Cursor werden als die Schnittpunkte der vertikalen Cursor mit der Wellenform angezeigt
Leitungs Typ (Zeit- und Spannungs-Typ)	Zeit Spannung	Aktiviert vertikale Cursor Aktiviert horizontale Cursor
Fenster (Wellen-Zoom Modus)	Haupt Erweitern	Aktiviert Cursor im Hauptfenster Aktiviert Cursor im Zoom-Fenster (HOR-Taste)
Quelle	CH1 – CH4	Wähle den Kanal als Quelle aus, welcher für die Cursor-Messung genutzt wird

Führen Sie die folgenden Schritte zur Einstellung eines Zeit- und Spannungs-Cursors für Kanal 1 aus:

1. Drücken Sie die **Cursor** Taste um das Menü zu öffnen
2. Wählen Sie **Quelle** als **CH1**
3. Drücken Sie das erste Menüfeld im unteren Bildmenü , um die Einstellung auf **Zeit&Spannung** zu ändern. Es werden nun jeweils zwei blaue Strichlinien für den horizontalen Spannungsbereich und zwei blaue Strichlinien für den vertikalen Zeitbereich dargestellt
4. Im unteren Menü wählen Sie bitte **Leitungs Typ** als **Zeit**, um die vertikalen Cursor zu aktivieren. Wenn die **Line** im unteren Menü als „a“ ausgewählt wurde, bewegen Sie diese Linie nach rechts oder links, um die Position richtig einzustellen. Wurde „b“ ausgewählt, bewegen Sie diese Linie nach rechts oder links, um die Position richtig einzustellen
5. Im unteren Menü wählen Sie bitte **Leitungs Typ** als **Spannung**, um die horizontalen Cursor zu aktivieren. Wenn die **Line** im unteren Menü als „a“ ausgewählt wurde, bewegen Sie diese Linie nach rechts oder links, um die Position richtig einzustellen. Wurde „b“ ausgewählt, bewegen Sie diese Linie nach rechts oder links, um die Position richtig einzustellen
6. Drücken Sie die Horizontalsteuerung **HOR** um den Wellen-Zoom Modus zu aktivieren. Wählen Sie im unteren Menü unter **Fenster** die Einstellung **Haupt** für die Cursor-Steuerung im Hauptfenster oder **Erweitern** für die Cursor-Steuerung im Zoom-Fenster

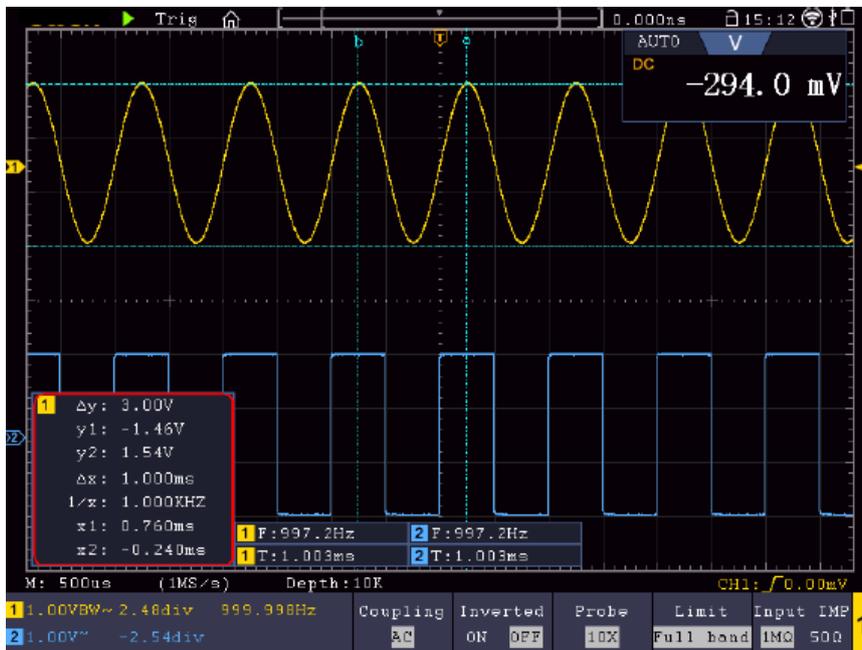


Bild 4.14 Zeit & Spannung Cursor Messung

Auto Cursor

Bei der Auto Cursor Einstellung wird der horizontale Cursor an den Schnittpunkten des vertikalen Cursor mit der Wellenform gesetzt.

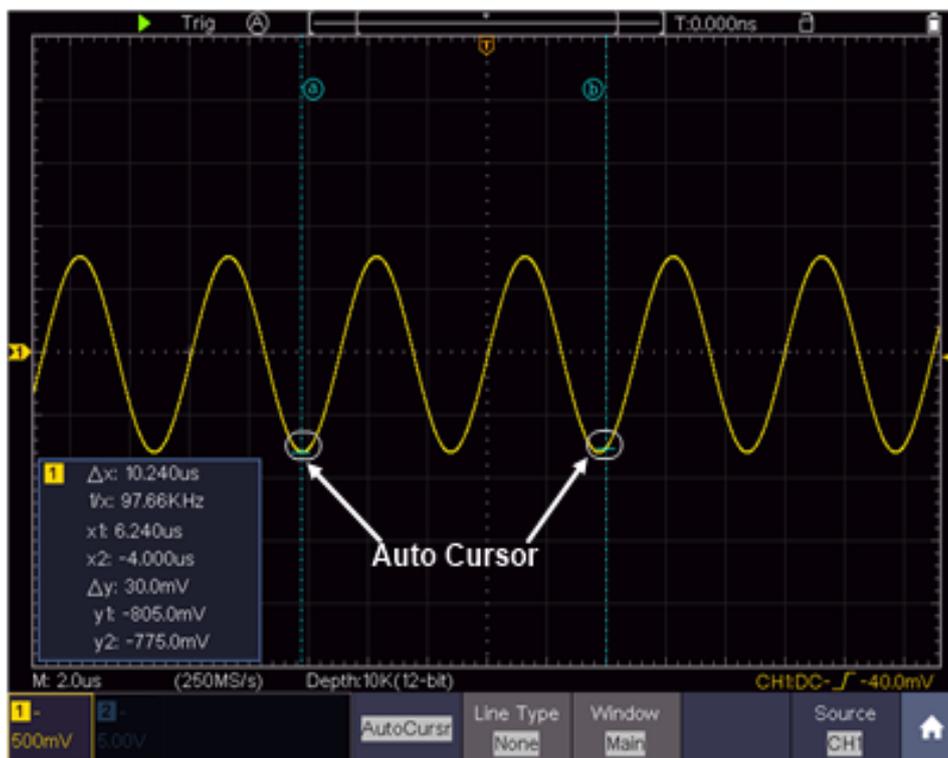


Bild 4.15 Auto Cursor

9.2.1 Cursor Messungen im FFT Modus

Im FFT Modus drücken Sie die **Cursor** Taste, um das Cursor-Menü zu öffnen.

Eine Beschreibung des Cursor-Menü im FFT Modus finden Sie nachfolgend:

Menü	Einstellung	Beschreibung
Typ	Vamp Freq Freq&Vamp Auto Cursor	Zeigt die Vamp Cursor-Messung an Zeigt den Frequenzmessungs-Cursor der an Zeigt Cursor der Frequenz- und Vamp Messung an Horizontale Cursor werden als die Schnittpunkte der vertikalen Cursor mit der Wellenform angezeigt
Leitungs Typ (Zeit- und Spannungs-Typ)	Frequenz Vamp	Aktiviert vertikale Cursor Aktiviert horizontale Cursor
Fenster (Wellen-Zoom Modus)	Haupt Erweitert	Aktiviert Cursor im Hauptfenster Aktiviert Cursor im FFT Zoom-Fenster
Quelle	Mathe FFT	Wählen Sie den Kanal als Quelle aus, welcher für die Cursor-Messung genutzt wird

Führen Sie die folgenden Schritte für Amplituden und Frequenzmessung über Cursor im FFT-Modus wie folgt aus:

1. Drücken Sie im Hauptmenü die Funktion **FFT**. Wählen Sie nun im FFT Menü Format, um dort die Amplituden Einheit einzustellen
2. Drücken Sie die **Cursor** Taste um das Menü zu öffnen
3. Wählen Sie im unteren Menü **Fenster** als **Erweitert**
4. Drücken Sie das erste Menüfeld im unteren Bildmenü, um die Einstellung auf **Freq&Vamp** zu ändern. Es werden nun jeweils zwei blaue Strichlinien für den horizontalen Spannungsbereich und zwei blaue Strichlinien für den vertikalen Zeitbereich dargestellt
5. Im unteren Menü wählen Sie bitte **Leitungs Typ** als **Freq**, um die vertikalen Cursor zu aktivieren. Wenn die **Line** im unteren Menü als „a“ ausgewählt wurde, bewegen Sie diese Linie nach rechts oder links, um die Position richtig einzustellen. Wurde „b“ ausgewählt, bewegen Sie diese Linie nach rechts oder links, um die Position richtig einzustellen
6. Im unteren Menü wählen Sie bitte **Leitungs Typ** als **Vamp**, um die horizontalen Cursor zu aktivieren. Wenn die **Line** im unteren Menü als „a“ ausgewählt wurde, bewegen Sie diese Linie nach rechts oder links, um die Position richtig einzustellen. Wurde „b“ ausgewählt, bewegen Sie diese Linie nach rechts oder links, um die Position richtig einzustellen
7. Wählen Sie im unteren Menü unter **Fenster** die Einstellung **Haupt** für die Cursor-Steuerung im Hauptfenster

9.3 Mathematische Manipulationsfunktion

Die mathematische Manipulationsfunktion wird verwendet, um die Ergebnisse der Additions-, Multiplikations-, Divisions- und Subtraktionsoperationen zwischen zwei Kanälen, der erweiterten mathematischen Funktion einschließlich Intg, Diff, Sqrt, der benutzerdefinierten Funktion und des digitalen Filters anzuzeigen. Drücken Sie auf die Menütaste, um das Menüfeld aufzurufen. Klicken Sie auf die Schaltfläche Mathematik im Bedienfeld, um in den Status EIN zu wechseln und das Mathematikmenü unten anzuzeigen.

Das Menü zur Wellenformberechnung:

Menü		Einstellung	Beschreibung
Wellenform Math	Faktor1	CH1 CH2 CH3 CH4	Wählen Sie die Signalquelle des Faktors 1
	Zeichen	+ - * /	Wählen Sie das Vorzeichen der mathematischen manipulation
	Faktor2	CH1 CH2 CH3 CH4	Wählen Sie die Signalquelle des Faktors 2
	Vertikal (div)	Drücken Sie auf + oder - , um die vertikale Position der mathematischen Wellenform anzupassen	
	Vertikal (V/div)	Drücken Sie auf + oder - , um die vertikale Teilung der mathematischen Wellenform anzupassen	
Benutzer Funktion	Edit fun	Intg, Diff, Sqrt, und Benutzerdefinierte Funktionen	
	Vertikal (div)	Drücken Sie auf + oder - , um die vertikale Position der mathematischen Wellenform anzupassen	
	Vertikal (V/div)	Drücken Sie auf + oder - , um die vertikale Teilung der mathematischen Wellenform anzupassen	
DIR	Kanal	CH1	Auswahl der Kanäle
		CH2	
	Typ	low-pass	Nur die Signale, deren Frequenzen niedriger als die aktuelle Grundfrequenz sind, können den Filter passieren
high-pass		Nur die Signale, deren Frequenzen größer als die aktuelle Grundfrequenz sind, können den Filter passieren	

		band-pass	Nur die Signale, deren Frequenzen größer als die Grenzfrequenz nach unten und niedriger als die aktuelle Grenzfrequenz nach oben sind, können den Filter passieren.
		band-reject	Nur die Signale, deren Frequenzen niedriger als die aktuelle Grenzfrequenz nach unten oder größer als die obere Stromfrequenz nach oben sind, können den Filter passieren.
	Fenster	Retangular Tapered Triangular Hanning Hamming Blackman	Auswahl des Digitalfilters
	Grenz - frequenz	Drücken Sie auf + oder - , um die Grenzfrequenz einzustellen	
	Vertikal (div)	Drücken Sie auf + oder - , um die vertikale Position der mathematischen Wellenform anzupassen	

Beispiel- Wellenformen CH1 & CH2 addieren:

1. Drücken Sie die **Math**-Taste um das mathematische Menü darzustellen. Die zusätzliche mathematische Wellenform (pink) wird nun in der Anzeige dargestellt
2. Wählen Sie **Wfm Math** im unteren Menü aus
3. Wählen Sie für **Faktor1** Kanal 1 im rechten Auswahlmenü.
4. Wählen Sie als mathematischen **Zeichen** die Additions-Funktion **+**
5. Wählen Sie für **Faktor2** Kanal 2 im rechten Auswahlmenü
6. Wählen Sie **Vertikal** (div) im rechten Menü aus, nutzen Sie die **+** oder **-** Taste um die vertikale Position einzustellen
7. Wählen Sie **Vertikal (V/div)** im rechten Menü aus, nutzen Sie die **+** oder **-** Taste um die vertikale Teilung einzustellen

9.4 Benutzerdefinierte Funktion

1. Drücken Sie die Math-Taste, um das Mathematik-Menü unten anzuzeigen.
2. Wählen Sie Benutzerfunktion im unteren Menü, eine Expression-Eingabetastatur erscheint.

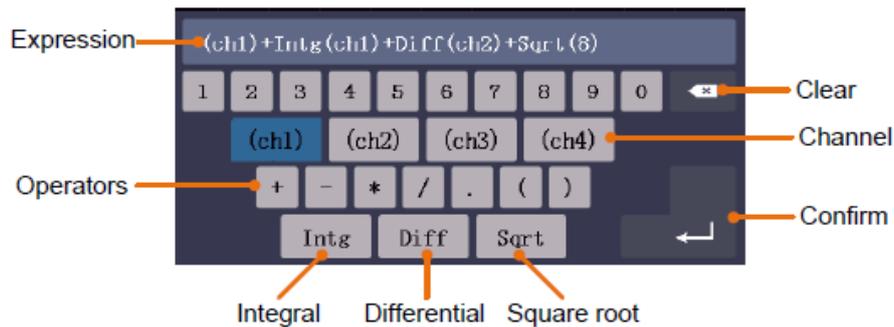


Bild 4.16 Eingabetastatur

3. Erstellen Sie eine Darstellung. Wenn Sie fertig sind, wählen Sie ↵ auf der Tastatur zur Bestätigung. Die Division der Math-Wellenform wird am linken unteren Bildschirmrand angezeigt.

9.5 Digital Filter

Der digitale Filter bietet 4 Arten von Filtern (Tiefpass, Hochpass, Bandpass und Bandunterdrückung). Die angegebenen Frequenzen können durch Einstellen der Grenzfrequenz gefiltert werden. Digitalfilter können nur für CH1 oder CH2 angewendet werden.

1. Klicken Sie auf den Softkey Mathematik im Bedienfeld, um in den Status EIN zu wechseln und das Mathematikmenü unten anzuzeigen.
2. Wählen Sie DIR im unteren Menü aus
3. Wählen Sie nun im rechten Menü CH 1 oder CH 2
4. Stellen Sie den gewünschten Filter typ im rechten Menü ein
5. Wählen Sie im rechten Menü das gewünschte Anzeigefenster aus
6. Wenn Tiefpass- oder Hochpass ausgewählt ist, wählen Sie im rechten Menü die Option Grenzwert frei.
Wenn Bandpass- oder Bandunterdrückung ausgewählt ist, wählen Sie oben oder unten im rechten Menü. Klicken Sie auf **+** oder **-**, um die Frequenz anzupassen.
7. Wählen Sie im rechten Menü Vertikal (div), klicken Sie auf **+** oder **-**, um die vertikale Position der mathematischen Wellenform anzupassen. Die Spannungsteilung der mathematischen Wellenform entspricht der des ausgewählten Kanals

9.6 Autoscale Funktion

Hierbei handelt es sich um eine sehr nützliche Funktion für Erstanwender, die eine einfache und schnelle Prüfung des Eingangssignals durchführen möchten. Diese Funktion wird zur automatischen Verfolgung von Signalen verwendet, selbst wenn sich die Signale zu jeder Zeit ändern. Mithilfe der Autoscale-Funktion kann das Instrument den Triggermodus, die Spannungsteilung und die Zeitskala automatisch entsprechend des Typs, der Amplitude und der Frequenz der Signale einrichten.

Drücken Sie **Autoscale** um folgendes Menü darzustellen:

Menü	Einstellung	Beschreibung
AutoScale	EIN AUS	Einschalten der Autoscale-Funktion. Ausschalten der Autoscale-Funktion.
Modus		Sowohl vertikale als auch horizontale Einstellungen verfolgen und anpassen.
		Nur horizontale Skala verfolgen und anpassen.
		Nur vertikale Skala verfolgen und anpassen.
Wellenform		Wellenformen mit mehreren Perioden anzeigen.
		Nur eine oder zwei Perioden anzeigen.

So messen Sie das Autoscale-Signal:

Drücken Sie die Autoscale-Taste. Das Funktionsmenü wird angezeigt.

Wählen Sie im unteren Menü Modus und danach im rechten Menü 

Wählen Sie im unteren Menü Wellenform und danach im rechten Menü 

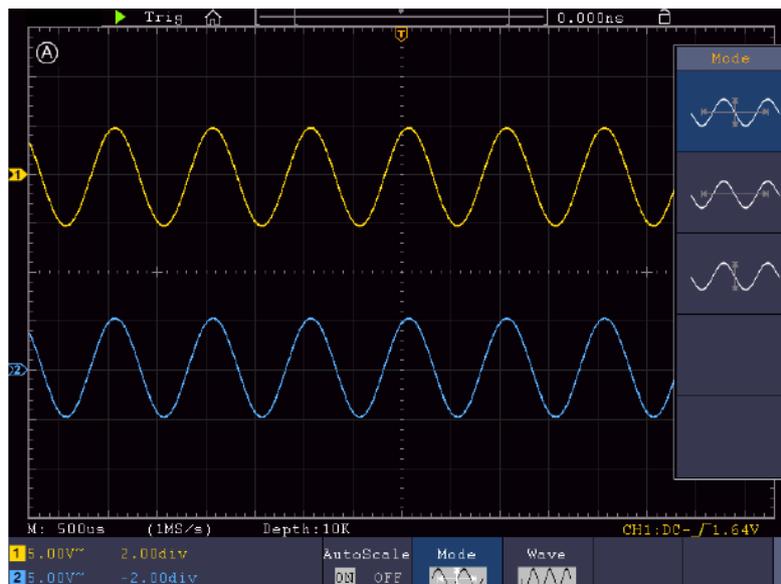


Bild 4.17 Anzeige der Autoscale Funktion

1. Wenn Sie die Autoscale-Funktion aufrufen, wird ein  oben links im Bildschirm angezeigt.
2. Im Autoscale-Modus kann das Oszilloskop den "Triggertyp" (Single) sowie den "Modus" (Edge, Video) selbst einschätzen. Zu diesem Zeitpunkt steht das Trigger-Menü nicht zur Verfügung.

3. Im Autoscale-Modus ist das Oszilloskope immer auf DC-Kopplung und AUTO-Triggerung eingestellt. In diesem Fall zeigt das Vornehmen von Trigger- oder Kopplungseinstellungen keine Wirkung.
4. Wenn im Autoscale-Modus die vertikale Position, die Spannungsteilung, der Triggerpegel oder die Zeitskala von CH1 bis CH4 angepasst wird, schaltet das Oszilloskop die Autoscale-Funktion ab. Drücken Sie die Autoset-Taste, um zur Autoscale-Funktion zurückzukehren.
5. Wenn Sie das Untermenü im Autoscale-Menü ausschalten, ist der Autoscale aus; wenn Sie das Untermenü einschalten, schalten Sie die Funktion ein.
6. Bei Video Triggerung wird die horizontale Zeitskala auf 50µs gesetzt. Steht ein Kanal auf Edge-Signal während der Andere auf Video gestellt ist, bezieht sich die Zeitskala auf 50µs.
7. Im Autoscale-Modus werden folgende Einstellungen erzwungen: Wenn der Zoom-Modus aktiviert ist, wird dieser deaktiviert. Drücken Sie im XY-Modus und STOP-Status die Autoset-Taste, um zum Autoscale-Modus zu wechseln. Das Oszilloskop schaltet zu YT-Modus und AUTO-Triggerung um.

9.7 FFT Funktion

FFT bezieht sich auf die Fourier-Transformationsoperation auf einem bestimmten Kanal.

Das FFT Menü:

FFT	Quelle	CH1 CH2 CH3 CH4	Kanal als FFT Quelle auswählen
	Fenster	Rectangl e Hanning Hammin g Blackma n Bartlett Kaiser	Fenster-Art für FFT Darstellung auswählen.
	Format	Vrms dB	Vrms Format auswählen. dB Format auswählen.
	Horizontal	Hz Hz/div	Horizontale Position für FFT-Wellenform mit Multi-Regler auswählen
	Vertikal	div v oder dB	Vertikale Position für FFT-Wellenform mit Multi-Regler auswählen
FFT Peak	EIN AUS	Aktivieren oder deaktivieren Sie die FFT-Spitzensuche. Der dynamische Marker ▽ markiert den FFT-Peak.	

Die FFT-Funktion (**F**ast **F**ourier **T**ransformation) wandelt eine zeitbasierte Wellenform in ihre einzelnen Frequenzkomponenten. Diese Funktion kann sehr nützlich bei der Auswertung der Eingangssignale sein. Sie können diese gewonnenen Frequenzen z.B. mit bekannten Sytemfrequenzen aus System-Uhren, Oszillatoren oder Spannungsversorgungen abgleichen. Im Audibereich spaltet die FFT-Funktion eine beliebige Wellenform in ihre Einzelbestandteile auf und zeigt so die Zusammensetzung eines Klages und die Abstandsverhältnisse der Einzeltöne im Frequenzband, sowie die mittleren Pegel.

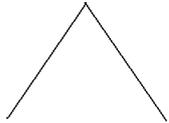
Beispiel- FFT-Funktion aktivieren und benutzen:

1. Drücken Sie die **Math**-Taste um das mathematische Funktionsmenü anzuzeigen. Die mathematische Wellenform (blau) wird angezeigt.
2. Wählen Sie **FFT** im unteren Menü aus.
3. Wählen Sie **Quelle** im rechten Menü; wählen Sie ① für Kanal 1.
4. Wählen Sie **Fenster** im rechten Menü aus und wählen Sie eine brauchbare Fenster-Art (siehe Tabelle).
5. Wählen Sie **Format** in Vrms oder dB.
6. Wählen Sie **Hori** im rechten Menü aus; betätigen Sie mehrmals die Menüfunktion um das **M** Symbol unter diesem Menüpunkt oberhalb oder unterhalb darzustellen. Hierdurch können Sie mit dem Multi-Regler je nach Position die horizontale Position die Zeitbasis der FFT-Welle verändern.
7. Wählen Sie **Vertikal** im rechten Menü aus; betätigen Sie mehrmals die Menüfunktion um das **M** Symbol unter diesem Menüpunkt oberhalb oder unterhalb darzustellen. Hierdurch können Sie mit dem Multi-Regler je nach Position Voltage/Division oder Nullpunktlinie der FFT-Welle verändern.

9.7.1 FFT-Fenster auswählen

Es gibt sechs FFT-Fenster. Jedes Fenster macht Kompromisse zwischen Frequenzauflösung und Amplitudengenauigkeit. Wählen Sie das Fenster danach aus, was Sie messen möchten und welche Merkmale Ihr Quellensignal aufweist. Die folgende Tabelle hilft Ihnen bei der Wahl des besten Fensters:

Art	Charakteristik	Fenster
Rechteck (Rectangle)	<p>Dieses Fenster eignet sich am besten für Frequenzauflösungen, ist aber das schlechteste für die genaue Messung der Amplitude dieser Frequenzen. Es ist das beste Fenster für die Messung des Frequenzspektrums von nicht repetitiven Signalen und der Messung von Frequenzanteilen nahe DC.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verwenden Sie das Rechteckfenster für die Messung von Transienten oder Spitzen, bei denen das Signal- Niveau vor und nach dem Ereignis fast gleich ist. • Auch verwendbar für Sinuswellen mit gleicher Amplitude und mit festgelegten Frequenzen • Breitband- rauschen mit relativ langsam variierendem Spektrum. 	
Hanning	<p>Dieses Fenster eignet sich gut für die Messung der Amplitudengenauigkeit, jedoch weniger für Frequenzauflösungen.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verwenden Sie das Hanning-Fenster für die Messung von Sinus-, periodischem und Schmalbandrauschen. • Bestens geeignet für Transienten oder Spitzen, bei denen sich die Signalniveaus vor und nach dem Ereignis deutlich unterscheiden. 	

Hamming	<p>Dies ist ein sehr gutes Fenster für Frequenzauflösungen mit etwas besserer Amplitudengenauigkeit gegenüber dem Rechteckfenster. Es weist eine etwas bessere Frequenzauflösung als das Hanning-Fenster auf.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verwenden Sie das Hamming-Fenster für die Messung von Sinus-, periodischem und Schmalbandrauschen. • Bestens geeignet für Transienten oder Spitzen, bei denen sich die Signalniveaus vor und nach dem Ereignis deutlich unterscheiden. 	
Blackman	<p>Dies ist das beste Fenster für die Messung der Amplitude von Frequenzen, bietet jedoch die schlechteste Frequenzauflösung.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verwenden Sie das Blackman-Harris-Fenster für Einzel-Frequenzsignale und das Finden von Harmonien höherer Ordnung. 	
Bartlett	<p>Das Fenster Bartlett ist eine etwas schmalere Variante der dreieckigen Fenster, mit "Nullgewicht" an beiden Enden.</p>	
Kaiser	<p>Die Frequenzauflösung bei der Verwendung des Kaiser-Fenster angemessen ist, die spektrale Leckage- und Amplitudengenauigkeit sind beide gut.</p> <p>Das Fenster Kaiser ist am besten, wenn die Frequenzen sehr nah beieinander sind, aber sehr unterschiedliche Amplituden haben (der Nebenkeulenpegel und Formfaktor in der Nähe des traditionellen Gaußschen RBW sind). Dieses Fenster ist auch gut für die Zufallssignale.</p>	

Hinweise für die FFT Verwendung

- Die Wellenform-Zoomfunktion funktioniert auch für FFT.
- Verwenden Sie die dBV RMS-Skala für eine detaillierte Ansicht mehrerer Frequenzen, selbst wenn diese unterschiedliche Amplituden haben. Verwenden Sie die lineare RMS-Skala, um in einer Gesamtansicht alle Frequenzen miteinander zu vergleichen.
- Signale, die einen DC-Anteil oder Versatz enthalten, können zu falschen FFT-Signal-Amplitudenwerten führen. Wählen Sie zur Minimierung des DC-Anteils für das Quellsignal AC-Kopplung.
- Stellen Sie zur Reduzierung der Rausch- und Aliasing-Anteile in repetitiven oder Einzelmessungskurven den Erfassungsmodus des Oszilloskops auf Mittelwert ein.

Nyquistfrequenz: Die höchste Frequenz, die ein Oszilloskop, das in Echtzeit digitalisiert messen kann, entspricht der Hälfte der Abtastrate und wird Nyquistfrequenz genannt. Werden nicht genug Abtastpunkte erfasst und liegt die Frequenz über der Nyquistfrequenz, tritt das Phänomen der "falschen Wellenform" auf. Beachten Sie daher mehr die Beziehung zwischen der abgetasteten und gemessenen Frequenz.

9.8 XY Modus

XY-Modus wird verwendet, um die Amplitude von einer Wellenform gegen die Amplitude von einem anderen anzuzeigen. Der Datenpunkt aus der ersten Wellenform legt die horizontale Lage fest, während der entsprechende Datenpunkt aus der zweiten Wellenform die vertikale Position für jeden Punkt angezeigt.

Das Oszilloskop ist im ungetriggerten Abtastmodus: die Daten werden als helle Punkte dargestellt.

Anwendung der Tasten:

- Wenn die HOR-Taste leuchtet, werden die oberen und unteren Knöpfe zum Einstellen der horizontalen Skalierung und Position verwendet.
- Wenn eine der Kanaltasten leuchtet, werden mit dem oberen und unteren Knopf die vertikale Skalierung und Position eingestellt.

Die folgenden Funktionen sind im XY-Modus nicht aktivierbar

- Referenz oder digitale Wellenform
- Cursor
- Triggerkontrolle
- FFT

Anwendungsschritte:

1. Drücken Sie die Menü Taste und aktivieren Sie die XY Funktion
2. Die XY Funktion kann im Vollbild angezeigt werden. Wählen Sie hierfür im Untermenü die Funktion Vollbild aus

9.9 Pass/Fail

Die Pass / Fail-Funktion überwacht Änderungen von Signalen und gibt Pass- oder Fail-Signale aus, indem sie das Eingangssignal vergleicht, das sich innerhalb der vordefinierten Maske befindet.

Klicken Sie auf die Menü Taste, um das Menüfeld aufzurufen. Klicken Sie auf die Schaltfläche P / F auf dem Bedienfeld, um in den Status EIN zu wechseln.

Beschreibung des **Pass/Fail** Menüs:

Menü	Einstellung	Beschreibung
Bedienen / Benutzen	Aktivieren Bedienung	Kontrolle aktivieren Ein/Ausschalten
Ausgabe	Pass Fail Beep Stop Info	Geprüftes Signal erfüllt Regel Geprüftes Signal erfüllt Regel nicht Piepen, wenn Regel erfüllt wird Stoppt, wenn Regel erfüllt wird Pass Fail Informationsfenster anzeigen
Regel	Quelle Horizontal Vertikal Erstellen	Quelle CH1, CH2 oder Math auswählen Horizontale Toleranz mit + oder - ändern Vertikale Toleranz mit + oder - ändern Verwenden Sie den Regelsatz als Testregel
Regel speichern	Nummer Speichern Laden	Name der Regel zwischen Regel 1 bis Regel 8 auswählen Wählen Sie Speichern, um die Regel zu speichern Laden sie eine Regel als Testregel

Pass/Fail Prüfung:

Die Pass/Fail-Prüfung erkennt, ob das Eingangssignal in den Grenzen der Regel liegt. Überschreitet es die Regelgrenzen, besteht es die Prüfung nicht und wird als "Fail" eingestuft; liegt es in den Regelgrenzen wird es als "Pass" zugelassen. Sie kann über einen integrierten und konfigurierbaren Ausgangsport auch Fail- oder Passsignale ausgeben. So führen Sie eine Pass/Fail-Prüfung durch:

1. Drücken Sie die **Menü** Taste, dann auf **F/P** im unteren Menü.
2. **Regel erstellen:** Wählen Sie **Regel** im unteren Menü, dann die Quelle im rechten Menü und die Auswahl der Quelle im linken Menü. Stellen Sie die **Horizontale** und **Vertikale** Toleranz im rechten Menü ein. Abschließend **Erstellen** im rechten Menü anwählen, um die Regel zu erstellen.
3. **Ausgabe Typ einstellen:** Wählen Sie **Ausgang** im unteren Menü, um die Ausgangseinstellungen durchzuführen. Nutzen Sie eine/zwei der folgenden Optionen: „**Pass**“, „**Fail**“ oder „**Beep**“. Bei „**Pass**“ und „**Fail**“ sind gegenseitig exklusive Optionen, welche nicht gleichzeitig aktiviert sein können. „**Stop**“ bedeutet, das Gerät stoppt, wenn die eingestellten Konditionen erfolgreich erfüllt werden.
4. **Test starten:** Wählen Sie **Start** im unteren Menü, sodaß der Test beginnt.
5. **Regel speichern:** Wählen Sie **Regel speichern** im unteren Menü. Dann wählen Sie den Speicherort im linken Menü aus, welchen Sie mit **Speichern** im rechten Menü zum Abspeichern der festgelegten Prüfregel nutzen. Diese können Sie dann bei Bedarf erneut laden und nutzen. Wählen Sie **Laden**, um eine gespeicherte Regel wieder aufzurufen.

Hinweis:

1. Wenn Pass/Fail eingeschaltet ist und Sie auf XY oder FFT umschalten, wird Pass/Fail geschlossen und ist nicht mehr verfügbar, solange XY oder FFT genutzt wird.
2. Durch Werkseinstellung werden Pass/Fail, AutoSet und AutoScale geschlossen.
3. Wenn kein „save setting“ mehr verfügbar ist, wird ein Hinweis „NO RULE SAVED“ angezeigt.
4. Unter dem Status „Stop“ wird der Datenvergleich unterbrochen. Wird der Status wieder auf „Running“ geändert, wird Pass/Fail an der Stelle weiterlaufen, an welcher gestoppt wurde und nicht komplett neustarten.
5. Wenn die Wellenformaufnahme als Wiedergabe läuft, kann Pass/Fail genutzt werden, um die aufgenommene Wellenform zu analysieren.

10. Ausführende Tasten

Die ausführenden Tasten sind **AUTOSET**, **RUN/STOP**, **SINGLE** und **COPY**.

Autoset

Diese Taste dient zur automatischen Einstellung aller für die Erzeugung einer Betracht baren Wellenform benötigten Steuerwerte des Geräts. Drücken Sie die Taste **AUTOSET**; das Oszilloskop führt dann eine schnelle automatische Messung des Signals durch

Die folgende Tabelle zeigt die Parameterwerte der Funktion **AUTOSET**:

Menü	Einstellung
Vertikal Kopplung	Aktuell
Kanal Kopplung	Aktuell
Vertikal Skala	An entsprechende Teilung anpassen.
Bandbreite	Voll
Horizontal Level	Mittel or +/- 2 div
Horizontal Skala	An entsprechende Teilung anpassen.
Trigger Typ	Slope oder Video
Trigger Quelle	CH1 oder CH2 (2 Kanal) oder CH1 bis CH4 (4 Kanal)
Trigger Kopplung	DC
Trigger Steigung	Aktuell
Trigger Level	3/5 der Wellenform
Trigger Modus	Auto
Display Format	YT
Force	Stopp
Hilfe	Verlassen
Pass/Fail	Aus
Invertiert	Aus
Zoom Modus	Verlassen

Hinweis: Solange die Autoset Funktion eingeschaltet ist und die Funktion noch agiert, ist es nicht möglich die Funktion in diesem Moment nicht erneut auswählbar.

Beschreibung der Icons:

Autoset abbrechen: Gehen Sie zurück, um das obere Menü und die Wellenforminformationen anzuzeigen.

Run/Stop: Aktiviert oder deaktiviert das Sampling der Wellenformdarstellung

Hinweis: Wenn bei STOP-Status kein Sampling ist, können trotzdem die vertikalen Divisionen oder die horizontale Zeitbasis in einem bestimmten Bereich nachgestellt werden. In anderen Worten: Das Signal kann trotzdem im horizontalen oder vertikalen Bereich erweitert werden. Ist die horizontale Zeitbasis <50ms, kann die horizontale Zeitbasis noch 4 Divisionen verkleinert werden.

Single: Durch Betätigung dieser Taste kann der Trigger Modus ein einzelnen Sample triggern, wobei die Wellenformerfassung nach einem Sample stoppt.

Copy: Sie können die Wellenform über die **Copy** Taste in jedem Menü speichern. Die Quelle der Wellenform und der Speicherort werden im **Save** Menü festgelegt. Lesen Sie hierzu auch das zugehörnde Kapitel „Daten speichern und wieder aufrufen“

Hinweis: Die Autoset-Funktion erfordert, dass die Signalfrequenz nicht unter 20 Hz und die Amplitude nicht unter 5 mV liegt. Andernfalls ist die Autoset-Funktion nicht nutzbar.

10.1 Bildschirmfoto drucken

Um ein Bildschirmfoto direkt zu drucken, gehen Sie wie folgt vor:

1. Schließen Sie einen Drucker an den **USB Device Port** auf der rechten Seite des Gerätes an.
Hinweis: Der Drucker muss **PictBridge** kompatible Treiber haben.
2. Drücken Sie die **Menü** Taste und wählen Sie unter Tool und **Funktionen** den Menüpunkt Ausgang.
3. Wählen Sie im unteren Menü unter **Gerät** die Option **Bild** (Bei ausgewählter Option **PC**, können Sie ein Bildschirmfoto auf den PC übertragen)
4. Haben Sie im unteren Menü **Bild** aktiviert, erscheint rechts ein neues Menüsymbol **Druck Einstell.**, in welchem Sie verschiedene Einstellungen für den Druck festlegen können. Aktivieren Sie den **Ink Saver** mit **EIN**, um das Bild auf einem weißen Hintergrund zu drucken und somit Druckerfarbe zu sparen.
5. Haben Sie einmal den Drucker so eingerichtet, können Sie einen weiteren Druck durch einfaches Betätigen der **Druck** Taste auslösen.

11. Benutzung des Multimeters

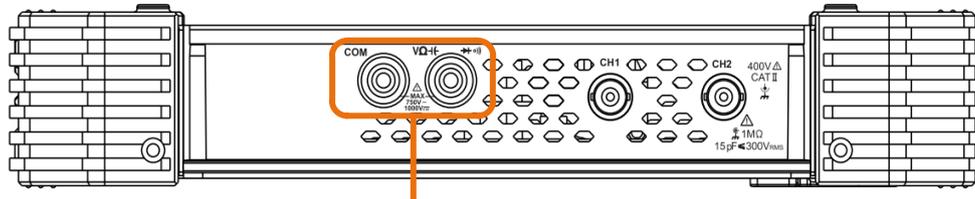
Das integrierte Multimeter kann mittels der DMM Taste ein - und ausgeschaltet werden. Das Anzeigefenster erscheint in der rechten oberen Seite des Bildschirms, nachdem die Funktion aktiviert wurde. Die Multimeterfunktion ist nur für die Oszilloskop Modelle PeakTech 1206 und PeakTech 1207 verfügbar.

11.1 Anschluss des Multimeters

Die Anschlüsse des Multimeters erfolgen über die Anschlussbuchsen auf der Stirnseite des Oszilloskops.

Die Anschlussbuchsen sind mit den jeweiligen Beschriftungen beschrieben:

COM, V/Ω/C

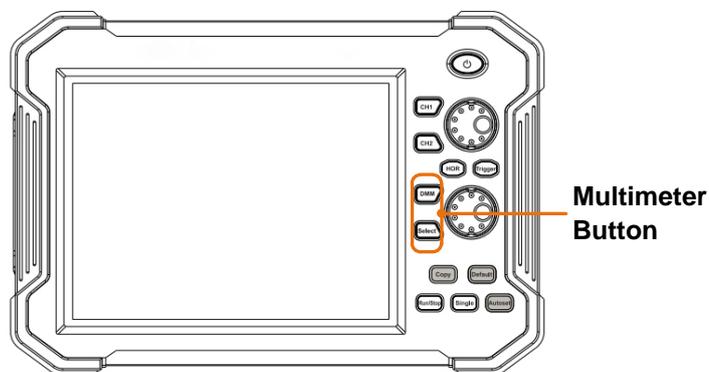


Input connectors of multimeter

Bild 5.1 Multimeter Anschlussbuchsen

11.2 Menü des Multimeters

Drücken Sie die DMM-Taste auf der Vorderseite, um die Multimeterfunktion aufzurufen. Die Hintergrundbeleuchtung der Taste leuchtet auf, wenn die Multimeterfunktion aktiviert ist. Mit dem Select Knopf wird die Messfunktion selektiert. Schalten Sie bei der Messung von Spannung oder Strom zwischen AC und DC um. Des Weiteren ist es möglich zwischen der Widerstandsmessung, Kapazitätsmessung, Durchgangsprüfung und der Dioden Prüfung mittels des Select Knopfes auszuwählen.



Multimeter Button

Bild 5.2 Multimeter Funktionsknöpfe

Das Menü der Multimeterfunktion ist wie folgt:

Menü	Einstellung	Beschreibung
Strom	ACA	AC Strommessung
	DCA	DC Strommessung
Spannung	ACV	AC Spannungsmessung
	DCV	DC Spannungsmessung

	R	Widerstandsmessung
		Dioden Test
		Durchgangsprüfung
	C	Kapazitätsmessung
Hold	Ein Aus	Friert die momentane Messwerterfassung ein
Konfigurieren	Relativ	Setzt den aktuellen Messwert auf null. Die Messung ist der Differenzwert des Referenzwertes zur aktuellen Messanzeige.
	Info Anzeige Ein Aus	Aufrufen des Informationsfenster
	Automatische Bereichswahl	Automatische Bereichswahl
	Manuelle Bereichswahl	Manuelle Bereichswahl

11.3 DMM Informationsfenster

Das Digitalmultimeterfenster wird in der oberen rechten Ecke der Anzeige dargestellt.

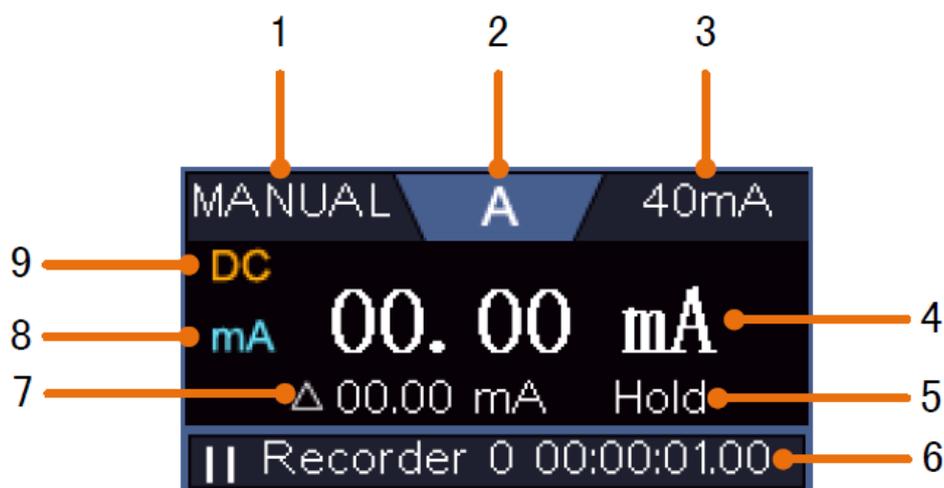


Bild 5.3 Multimeter Messfenster

Beschreibung

1. Manuell/Auto-Bereichsanzeiger: **Manual** bedeutet, daß der Messbereich manuell festgelegt werden muss, wobei **Auto** den Messbereich automatisch umschaltet.

2. Messmodianzeige:

V	Spannungsmessung
A	Strommessung
R	Widertandsmessung
	Diodenmessung
C	Kapazitätsmessung
	Durchgangsprüfung

3. Aktueller Messbereich
4. Messwert mit Einheit
5. Data-Hold ist aktiviert
6. Multimeter Rekorder
7. Referrenzwert der Relativwertfunktion
8. Messbereich bei Strommessung: mA oder 10A
9. AC oder DC Anzeige bei Strom- oder Spannungsmessung

11.4 Durchführung der Multimetermessungen

11.4.1 AC/DC Spannungsmessung

1. Drücken Sie die **DMM** Taste auf der Frontseite des Gerätes. Dann Drücken Sie **Spannung** im unteren Menü mehrfach, um zwischen **ACV** (Wechselspannung) und **DCV** (Gleichspannung) umzuschalten.
2. Schließen Sie die Schwarze Prüflleitung an die **COM** Buchse und die rote Prüflleitung an die **V/Ω/C** Buchse.
3. Verbinden Sie die Prüfspitzen mit der zu messenden Spannung und lesen den Messwert in der Digitalanzeige des Multimeterfensters ab.

11.4.2 AC/DC Strommessung

1. Drücken Sie die **DMM** Taste auf der Frontseite des Gerätes. Dann Drücken Sie **Strom** im unteren Menü mehrfach, um zwischen **ACA** (Wechselstrom) und **DCA** (Gleichstrom) umzuschalten.
2. Stecken Sie das mit dem Oszilloskop gelieferte Strom-Ext-Modul in den COM-Anschluss und den V / Ω / C-Anschluss oben am Oszilloskop.
3. Schließen Sie die Schwarze Prüflleitung an die **COM** Buchse und die rote Prüflleitung an die **mA** Buchse.
4. Schalten Sie den zu prüfenden Stromkreis ab und entladen alle noch vorhandenen Kondensatoren der Schaltung.
5. Trennen Sie den zu Prüfenden Stromkreis auf und verbinden die schwarze Prüflleitung mit dem offenen Ende der aufgetrennten Leitung, welche dem Verbraucher zugewandt ist und die rote Prüflleitung mit dem anderen offenen Ende der aufgetrennten Leitung, welche der

Spannungsquelle zugewandt ist. Wurde dies vertauscht, wird ein negatives „-“ Vorzeichen angezeigt.

6. Schalten Sie den Stromkreis wieder ein und lesen den Stromwert in der Messanzeige.
7. Schalten Sie den zu prüfenden Stromkreis ab und entladen alle noch vorhandenen Kondensatoren der Schaltung, bevor Sie die aufgetrennte Leitung wieder verbinden.

11.4.3 Widerstandsmessung

1. Drücken Sie die **DMM** Taste auf der Frontseite des Gerätes. Dann Drücken Sie **R** im unteren Menü mehrfach, um zwischen Widerstand, Diode und Kapazität umzuschalten, bis **R** markiert ist.
2. Schließen Sie die Schwarze Prüflleitung an die **COM** Buchse und die rote Prüflleitung an die **V/Ω/C** Buchse.
3. Verbinden Sie die Prüfspitzen mit dem zu messenden (spannungsfreien) elektrischen Leiter und lesen den Messwert in der Digitalanzeige des Multimeterfensters ab.

Hinweis: Führen Sie niemals eine Widerstandsmessung an einem Spannungsführenden Leiter durch, um eine Beschädigung des Gerätes zu vermeiden.

11.4.4 Diodenmessung

1. Drücken Sie die **DMM** Taste auf der Frontseite des Gerätes. Dann Drücken Sie **R** im unteren Menü mehrfach, um zwischen Widerstand, Diode und Kapazität umzuschalten, bis  markiert ist.
2. Schließen Sie die Schwarze Prüflleitung an die **COM** Buchse und die rote Prüflleitung an die **V/Ω/C** Buchse.
3. Verbinden Sie die rote Prüfspitze mit der Anode der Diode und die schwarze Prüfspitze mit der Kathode der Diode. Die Kathode ist hierbei mit einem Ring um den Körper gekennzeichnet. Lesen Sie den Messwert in der Digitalanzeige des Multimeterfensters ab.

11.4.5 Kapazitätsmessung

1. Drücken Sie die **DMM** Taste auf der Frontseite des Gerätes. Dann Drücken Sie **R** im unteren Menü mehrfach, um zwischen Widerstand, Diode und Kapazität umzuschalten, bis **C** markiert ist.
2. Schließen Sie die Schwarze Prüflleitung an die **COM** Buchse und die rote Prüflleitung an die **V/Ω/C** Buchse.
3. Verbinden Sie die Prüfspitzen mit dem zu messenden (entladenen) Kondensator und lesen den Messwert in der Digitalanzeige des Multimeterfensters ab.

Hinweis: Messungen an einem geladenen Kondensator können das Gerät beschädigen. Möchten Sie eine Kapazität von unter 5nF messen, nutzen Sie vor der Messung die Relativ-Funktion um das Messergebnis zu verbessern.

11.4.6 Durchgangsprüfung

1. Drücken Sie die **DMM** Taste auf der Frontseite des Gerätes. Dann Drücken Sie **On-off** im unteren Menü.
2. Schließen Sie die Schwarze Prüflleitung an die **COM** Buchse und die rote Prüflleitung an die **V/Ω/C** Buchse.
3. Verbinden Sie die Prüfspitzen mit dem zu messenden (spannungsfreien) elektrischen Leiter und lesen den Messwert in der Digitalanzeige des Multimeterfensters ab. Ist der Widerstandswert unter 50Ω, ertönt das Durchgangssignal.

Hinweis: Führen Sie niemals eine Widerstandsmessung an einem Spannungsführenden Leiter durch, um eine Beschädigung des Gerätes zu vermeiden.

11.5 Weitere Multimeterfunktionen

11.5.1 Data-Hold Modus

Sie können den Messwert in der Anzeige einfrieren.

1. Wählen Sie im unteren Menü **Konfigurieren** und drücken dann **Hold** im rechten Menü als **ON**. In der Anzeige wird **HOLD** angezeigt.
2. Drücken Sie **OFF**, um die Datenhaltung wieder zu schließen.

11.5.2 Informationsanzeige

1. Wählen Sie im unteren Menü **Konfigurieren** und drücken dann **Anzeige Info** im rechten Menü als **ON**. Die Messanzeige wird dargestellt.
2. Drücken Sie **OFF**, um die Messanzeige des Multimeters auszuschalten.

11.5.3 Auto oder Manuelle Bereichswahl

Der automatische Bereich ist als Standard festgelegt. Führen Sie die folgenden Schritte aus, um in den automatischen oder manuellen Bereich zu wechseln

1. Wählen Sie im unteren Menü **Konfigurieren** und drücken Sie Automatische Bereichswahl. Es erscheint Auto im Display
2. Wählen Sie im rechten Menü Bereichswahl und drücken Sie dann auf Manuell. Nun erscheint Manuell auf dem Display.

11.5.4 Relativwertmessungen

Setzt den aktuellen Messwert auf null. Die Messung ist das der Differenzwert des Referenzwertes zur aktuellen Messanzeige.

1. Wählen Sie im unteren Menü **Konfigurieren** und drücken dann **Relativ** im rechten Menü. In der Anzeige wird der Referenzwert mit einem Δ als Vorzeichen angezeigt und die Hauptmessanzeige auf ca. 0 zurückgesetzt.

In diesem Modus ist der aktuelle Messwert = Eingangsmesswert- Referenzmesswert

2. Drücken Sie **OFF**, um die Relativwertanzeige wieder zu schließen.

Hinweis: Diese Funktion ist nicht bei Widerstand, Diode oder Durchgangsprüfung verfügbar.

11.6 Multimeter-Rekorder Aufnahme

Sie können den Multimeter-Datenrekorder verwenden, um die Messungen vom Strom / von der Spannung mit der Multimeter Funktion (P 1206, P1207) aufzunehmen.

Drücken Sie die Tool-Taste, wählen Sie Funktion im unteren Menü, und wählen Sie DAQ im linken Menü.

Die Steuerung des DAQ-Menüs wird wie folgt angezeigt:

Funktionsmenü	Einstellungen	Beschreibung
Einstellen	Intervall	Stellen Sie das Aufzeichnungsintervall ein (0,5s - 10s, Schritt um 0,5s)
	Dauer	"d h m s" steht für Tag, Stunde, Minute, Sekunde. Z.B. "1 02:50:30" steht für einen Tag, 2 Stunden, 50 Minuten und 30 Sekunden. Drücken Sie Duration, um zwischen den Zeiteinheiten zu wechseln. Drehen Sie den Knopf M, um den Wert einzustellen. Maximale Dauer: 3 Tage für internen Speicher, 10 Tage für externen Speicher.
	Aktivieren	Rekorderfunktion ein- oder ausschalten
START STOPP	Aufnahme starten oder stoppen	
Speicher	Internal External	Speichern auf internen oder externen Speicher
Export	Wenn der interne Speicher ausgewählt ist, können Sie die interne Aufnahmedatei auf ein USB-Speichergerät exportieren.	

Um die Strom- / Spannungsmessungen im Multimeter aufzuzeichnen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Drücken Sie die DMM-Taste an der Vorderseite, um die Multimeter-Funktion aufzurufen. Wählen Sie Strom oder Spannung im unteren Menü.

Wenn Sie in den relativen Modus wechseln möchten, wählen Sie Konfigurieren im unteren Menü und dann Relativ im rechten Menü

2. Drücken Sie die Menü Taste, wählen Tool und öffnen Sie das Menü Funktion im unteren Menü. Wählen Sie nun DAQ im linken Menü

3. Wählen Sie Speicher im unteren Menü, um Intern oder Extern im rechten Menü auszuwählen. Wenn Sie extern wählen, stecken Sie das USB-Speichergerät in den USB-Anschluss an der Vorderseite ein
4. Wählen Sie Einstellung und stellen Sie aktivieren im rechten Menü auf Ein
5. Wählen Sie Intervall im rechten Menü und mit den Tasten **+** oder **-** stellen Sie den Bereich ein
6. Wählen Sie Dauer im rechten Menü, drücken Sie es, um zwischen den Zeiteinheiten zu wechseln, mit den Tasten **+** oder **-** stellen Sie den Bereich ein
7. Wählen Sie START im unteren Menü
8. Wenn externer Speicher ausgewählt ist: Die Anweisungen werden auf dem Bildschirm angezeigt. Die Aufnahmedatei wird als "Multimeter_Recorder.csv" benannt. Wenn bereits eine Datei mit dem gleichen Namen auf dem USB-Speichergerät vorhanden ist, wird sie überschrieben. (Wenn Sie die vorhandene Datei beibehalten möchten, sichern Sie sie vorher an einem anderen Speicherort.) Wählen Sie STRT im unteren Menü, um die Aufnahme zu starten
9. Wenn die Aufnahmezeit die festgelegte Dauer erreicht hat, wird die Aufnahme beendet. Wenn Sie die Aufnahme vorzeitig beenden möchten, wählen Sie im unteren Menü Stopp

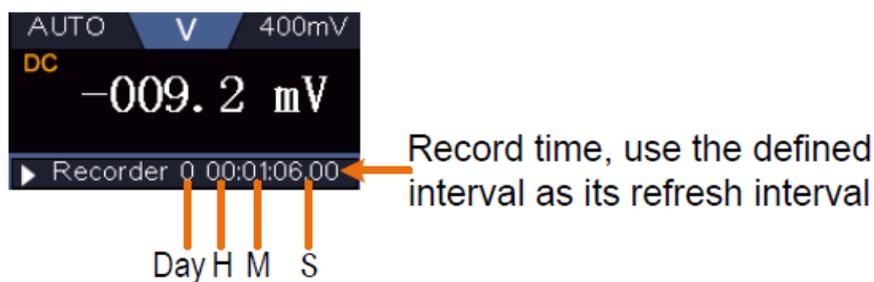


Bild 5.4 Aufnahme des Messwertes

10. Wenn der interne Speicher ausgewählt ist: Sie können die interne Aufnahmedatei auf ein USB-Speichergerät exportieren. Stecken Sie das USB-Speichergerät in den USB-Anschluss an der Vorderseite des Geräts. Wählen Sie im unteren Menü Export. Die Anweisungen werden auf dem Bildschirm angezeigt. Die Exportdatei wird als "Multimeter_Recorder.csv" benannt. Wenn bereits eine Datei mit dem gleichen Namen auf dem USB-Speichergerät vorhanden ist, wird sie überschrieben. (Wenn Sie die vorhandene Datei beibehalten möchten, sichern Sie sie im Voraus an einem anderen Speicherort.) Wählen Sie im unteren Menü Export, um zu exportieren.

Grafische Darstellung der Messdaten mit Tabellenkalkulation:

Sie können die CSV-Datei mit Microsoft Excel oder Ihrer bevorzugten Tabellenkalkulationsanwendung öffnen und Diagramme basierend auf den Daten erstellen. In den folgenden Schritten wird Microsoft Excel 2010 als Beispiel verwendet.

1. Öffnen Sie Multimeter_Recorder.csv in Excel.

	A	B	C
1	DMM RECORDER		
2	Time interval:2.0(s)		
3	DCV		
4	RELATIVE:11.600000(mV)		
5	time	index	Voltage(mV)
6		1	-0.4

Bild 5.5 Aufgezeichnete Daten

2. Wählen Sie die Daten aus, die Sie grafisch darstellen möchten (siehe Abbildung 5.6).
3. Klicken Sie auf der Registerkarte Einfügen in der Gruppe Diagramme auf Linie, und klicken Sie anschließend auf Linie in 2D-Linie zeichnen (siehe Abbildung 5.6).
4. Das Diagramm wird angezeigt (siehe Abbildung 5.6). Wenn Sie das Diagramm beibehalten möchten, speichern Sie die Datei im XLS-Format.

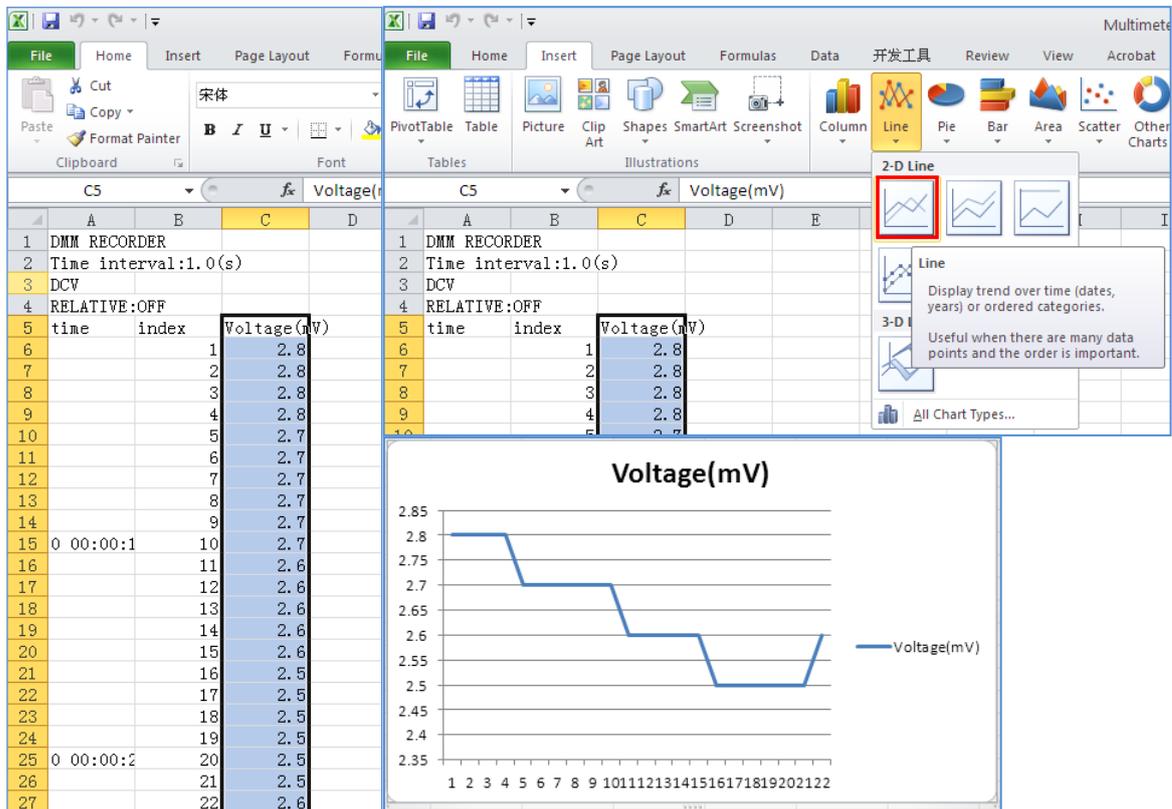


Bild 5.6 Aufgezeichnete Messwerte

12. Kommunikation mit dem PC

Diese Touchscreen Oszilloskopserie kann über LAN in ein Netzwerk integriert werden oder über USB direkt zur Datenaufzeichnung mit einem PC verbunden werden. Gehen Sie zur Verbindung vor, wie in nachfolgenden Abschnitten beschrieben.

12.1 USB Schnittstelle

1. **Verbindung:** Benutzen Sie ein Standard USB-Kabel und verbinden es mit dem USB-Device Anschluss auf der Geräterückseite.
2. **Treiberinstallation:** Installieren Sie die PC-Software von der beiliegenden CD. Der USB-Treiber wird hierbei automatisch installiert. In der Software können Sie mit der Taste F1 die Hilfe Funktion aufrufen.
3. **Port Einstellungen in der Software:** Starten Sie die Software und klicken auf "Verbindungen". Wählen Sie "Ports-Einstellungen" aus und im folgenden Menü unter "Verbindung nutzen" auf "USB". Unter "Verfügbare Ports" wird das erkannte Oszilloskop aufgeführt und im Hauptmenü wird in der unteren linken Ecke „automatically check USB“ in grüner Schrift angezeigt. Mit der Pfeiltaste neben dem Schriftzug können Sie den USB-Treiber bei Bedarf erneut installieren.

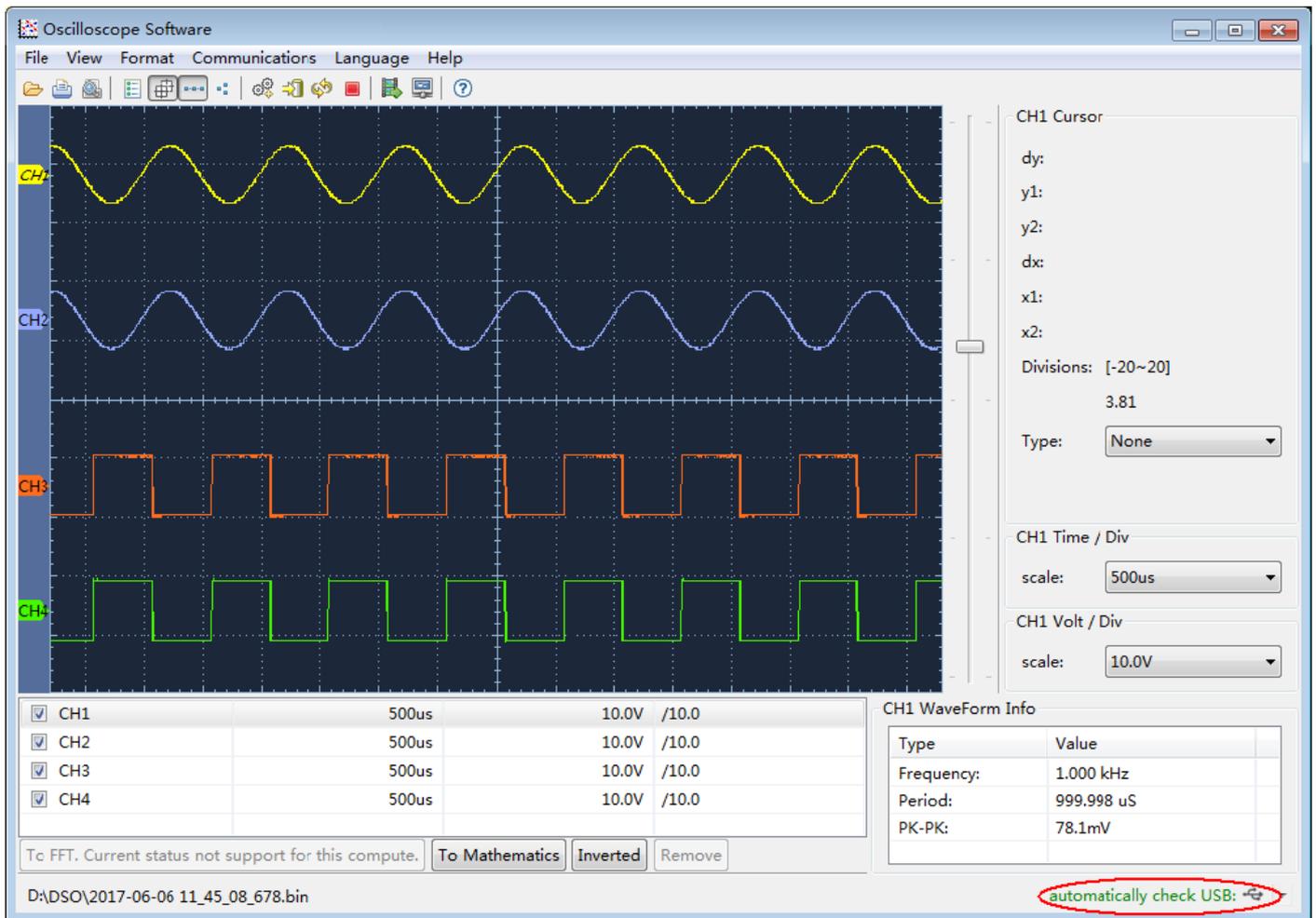


Bild 6.1 Anzeige der Messwerte mittels der Software

12.2 LAN Schnittstelle

Direktverbindung mit dem LAN-Eingang des PC:

1. **Anschluss:** Stecken Sie das LAN-Kabel in den LAN-Anschluss auf der Rückseite des Oszilloskops. Stecken Sie das andere Ende an den LAN-Port des PCs.
2. **Einstellen der Netzwerkparameter des Computers:** Da das Oszilloskop ein automatisches Abrufen der IP-Adresse nicht unterstützt, müssen Sie eine statische IP-Adresse zuweisen. Im folgenden Beispiel stellen wir die IP-Adresse auf 192.168.1.71 ein und die Teilnetzmaske (Subnet mask) ist 255.255.255.0.

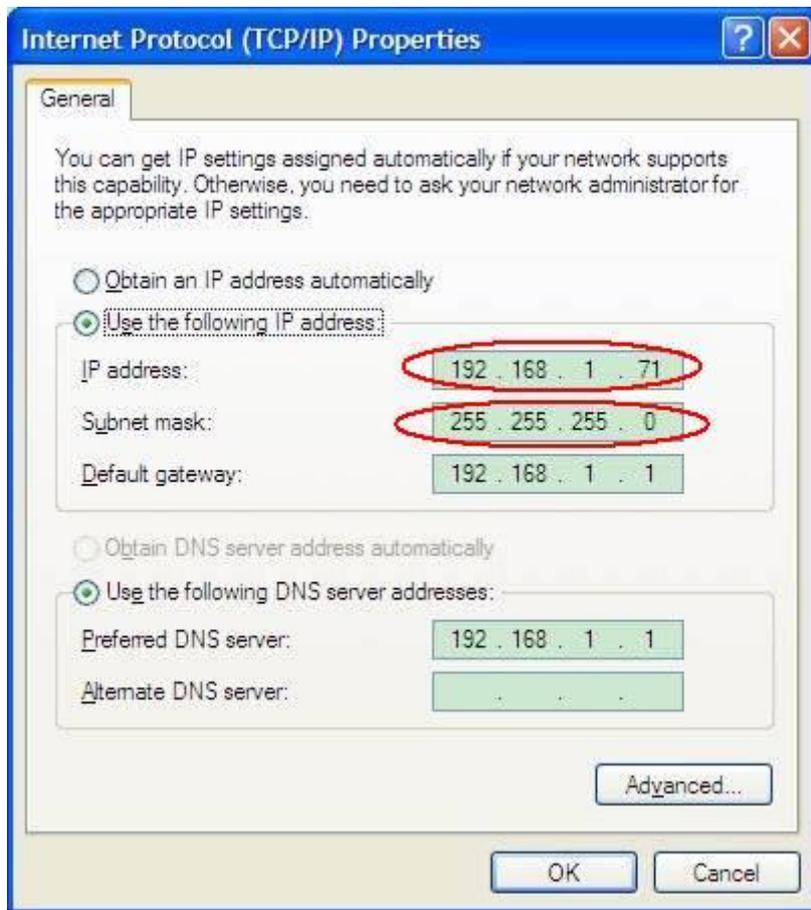


Bild 6.2 Netzwerkeinstellung

3. Einstellen der Netzwerkparameter der **PeakTech® Oszilloskop-Software:**

Führen Sie die Software auf dem Computer aus. Wählen Sie im Menüpunkt "Communications" die Option "Ports-settings" (Porteinstellungen). Setzen Sie die Option "Connect using" (Verbinden über) auf LAN. Die ersten drei Byte der IP-Adresse sind dieselben wie bei der IP-Adresse in Schritt (2). Das letzte Byte sollte anders lauten. Bei diesem Beispiel setzen wir die Adresse auf 192.168.1.72. Der Einstellbereich der Port-Nummer ist 0 ~ 4000. Da aber ein Port, der unter 2000 liegt, immer benutzt wird, ist es empfehlenswert, einen Wert über 2000 einzustellen. In diesem Beispiel verwenden wir 3000.

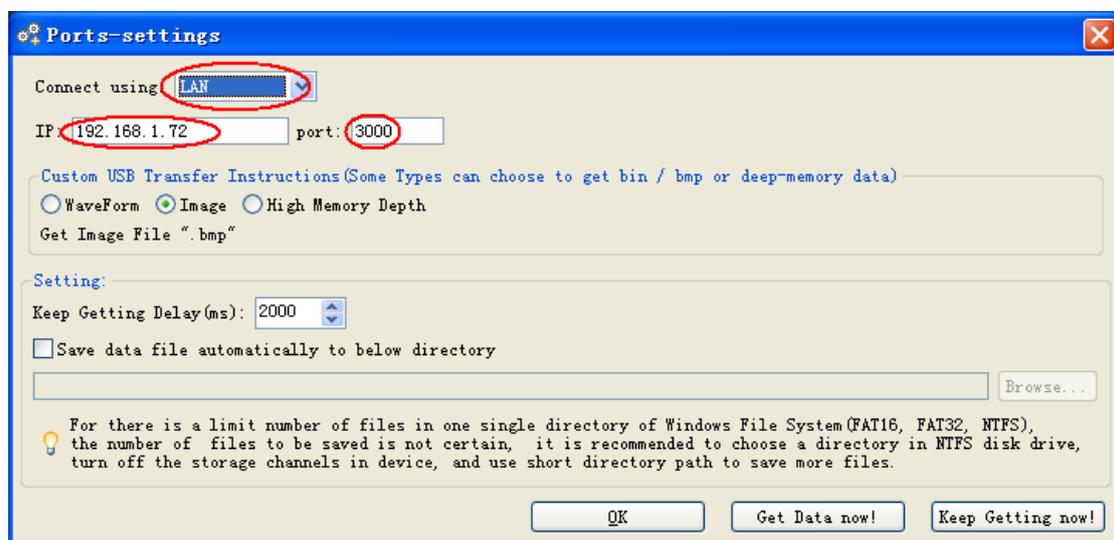


Bild 6.3 Netzwerkparameter

4. Netzwerkeinstellungen im Oszilloskop ändern:

Drücken Sie die **Menü** –Taste und wählen Sie in dem Funktionsmenü **LAN Einstell.** Stellen Sie unter **Typ** die gewünschte Verbindungsart als **LAN** ein und wählen **Einstellung**, um das rechte Einstellungsmenü zu öffnen. Führen Sie dann im rechten Menü die gleichen Einstellungen durch, wie diese in der PC-Software vorgenommen wurden. Im rechten Menü stellen Sie die **IP** und die **Port** Settings ein. Abschließend wählen Sie **Einstellung**, um die Einstellungen zu übernehmen, sodaß eine Meldung „Reset zur Aktualisierung der Konfiguration“ erscheint. Nach dem Reset des Oszilloskopes wurden die Einstellungen übernommen und Sie sollten eine Verbindung zur Software aufbauen können.

Set	
IP	
M 192	168
1	72
Port	
3000	
Gateway	
192	168
1	1
Phy addr	
F3	49
12	B7
79	4
Subnet mask	
255	255
255	0

Bild 6.4 Einstellungen der Netzwerkparameter des Oszilloskops

13. Spezifikationen

Sofern nicht anders angegeben, gelten die technischen Spezifikationen nur für die Sonden - Dämpfung auf 10X. Nur wenn das Oszilloskop zunächst die folgenden beiden Bedingungen erfüllt, können diese Spezifikationsstandards erreicht werden.

- Das Gerät sollte 30 Minuten lang ununterbrochen laufen.
- Führen Sie die "Selbstkalibrierung" durch, wenn sich die Betriebstemperatur um bis oder sogar über 5°C ändert (siehe „Durchführen der Selbstkalibrierung“).
- Alle technischen Daten, mit Ausnahme der mit „typisch“ bezeichneten, können erfüllt werden.

Leistungsmerkmale		Anmerkungen			
Bandbreite		P 1206	70 MHz		
		P 1207	120 MHz		
		P 1211	70 MHz		
		P 1212	100 MHz		
Kanäle		P 1206	2 CH		
		P 1207	2 CH		
		P 1211	4 CH		
		P 1212	4 CH		
Vertikale Auflösung (A/D)		P 1206	8 bit		
		P 1207	8 bit		
		P 1211	8 bit		
		P 1212	8 bit		
Erfassung	Modus	Normal, Peak Detect, Mittelwert			
	Wellenform Erfassungsrate	45.000 wfms/s			
	Abtastrate	P 1206	1CH / 2 CH	1 GSa/s, 500 MSa/s	
		P 1207	1CH / 2 CH	1 GSa/s, 500 MSa/s	
P 1211		1CH / 2 CH / 4 CH	1 GSa/s, 500 MSa/s, 250 MSa/s		
P 1212		1CH / 2 CH / 4 CH	1 GSa/s, 500 MSa/s, 250 MSa/s		
Eingang	Eingangskopplung	DC, AC, Ground			
	Eingangsimpedanz	1 MΩ±2%, parallel mit 15 pF±5 pF			
	Tastkopf Dämpfungsfaktor	0.001X - 1000X, 1 – 2 – 5 Schritte			
	Maximale Eingangsspannung	400 V (DC + AC Peak)			

Leistungsmerkmale		Anmerkungen		
	Bandbreiten Limit	20 MHz, volle Bandbreite		
	Kanal zu Kanal Isolation	50Hz: 100 : 1 10MHz: 40 : 1		
	Zeitverzögerung zwischen Kanälen (typisch)	150 ps		
Horizontales System	Bereich Abtastrate	P 1206 P 1207	Dual CH	0.05 Sa/s - 500 MSa/s
			Einzel CH	0.05 Sa/s - 1 GSa/s
		P 1211 P 1212	Vier CH	0.05 Sa/s - 250 MSa/s
			Dual CH	0.05 Sa/s - 500 MSa/s
			Einzel CH	0.05 Sa/s - 1 GSa/s
	Interpolation	(Sinx)/x, x		
	Maximale Aufnahmelänge	Bei vier Kanälen beträgt die maximale Aufzeichnungslänge 10M. Wenn zwei Kanäle eingeschaltet sind, beträgt die maximale Aufzeichnungslänge 20 M und max 40M für einen Kanal.		
	Scan Geschwindigkeit (S/div)	2ns/div - 1000s/div, 1 – 2 – 5 Schritte		
	Messrate Abtastung / Zeitverzögerungsgenauigkeit	±10 ppm max (Ta = +25°C)		
	Intervall (ΔT) Genauigkeit (DC - 100MHz)	Einzel: ±(1 Intervall Zeit +1 ppm×Ablesung+0.6 ns); Durchschnitt>16: ±(1 Intervall Zeit +1 ppm×Ablesung+0.4 ns)		
Vertikales System	Empfindlichkeit	1 mV/div - 10 V/div		
	Verschiebung	±2 V (1 mV/div – 50 mV/div); ±20 V (100 mV/div – 1 V/div); ±200 V (2 V/div – 10 V/div)		
	Niedrigste Frequenz	≥10 Hz (am Eingang, AC Kopplung, -3 dB)		

Leistungsmerkmale		Anmerkungen	
	Anstiegszeit (am Eingang, Typisch)	P 1206	≤ 5.0 ns
		P 1207	≤ 2.9 ns
		P 1211	≤ 5.0 ns
		P 1212	≤ 3.5 ns
DC Genauigkeit		1 mV; ±4% ≥2 mV; ±3%	
DC Genauigkeit (Mittelwert)		Delta Volt zwischen zwei beliebigen Mittelwerten von ≥16 Wellenformen, die mit dem gleichen Oszilloskop-Setup und den gleichen Umgebungsbedingungen (ΔV) erfasst wurden: $\pm (3\% \text{ rdg} + 0,05 \text{ div})$	
Wellenform invertiert Ein/Aus			
Messungen	Cursor		ΔV , ΔT , $\Delta T \& \Delta V$ zwischen den Cursors, auto Cursor
	Automatisch		Periode, Frequenz, Mean, PK-PK, RMS, Max, Min, Top, Base, Amplitude, Overshoot, Preshoot, Rise Time, Fall Time, +Pulse Width, -Pulse Width, +Duty Cycle, -Duty Cycle, Delay A→B $\overset{\text{F}}{\text{H}}$, Delay A→B $\overset{\text{L}}{\text{H}}$, Cycle RMS, Cursor RMS, Screen Duty, FRR, FRF, FFR, FFF, LRR, LRF, LFR, LFF, Phase A→B $\overset{\text{F}}{\text{H}}$, Phase A→B $\overset{\text{L}}{\text{H}}$, +Pulse Count, -Pulse Count, Rise Edge Count, Fall Edge Count, Area und Cycle Area
	Wellenform math. Funktion		+, -, *, / ,FFT, FFTrms, Intg, Diff, Sqrt, Benutzerdefinierte Funktion, Digital Filter (low pass, high pass, band pass, band reject)
	Dekodierung (nicht verfügbar)		UART, I2C, SPI, CAN
	Wellenform Speicher		100 Welleformen
	Lissajous Figur	Band - breite	Volle Bandbreite
Phasen - differenz		±3 Grad	
Datenschnitt - stelle	USB Host, USB Device; Trig Out(Pass/Fail); LAN port		
Drucker	PictBridge		
Frequenz - zähler	Wird unterstützt		

13.1 Trigger

Leistungsmerkmale	Anmerkungen	
Triggerpegel Bereich	Intern	±5 div von Bildschirmmitte
Triggerpegel Genauigkeit	Intern	±0,3 div
Trigger Verdrängung	Entsprechend der Aufnahmelänge und der Zeitbasis	
Trigger Holdoff Bereich	100 ns – 10 s	
50 % des Pegels (Typisch)	Eingangssignal Frequenz ≥ 50 Hz	
Flanke Trigger	Slope	Steigend, Fallend
Video Trigger	Modulation	Unterstützt Standard NTSC, PAL und SECAM Funksysteme
	Zeilennummer - bereich	1-525 (NTSC) und 1-625 (PAL/SECAM)
Puls Trigger	Trigger - bedingung	Positiver Puls: >, <, = Negativer Puls: >, <, =
	Pulsbreiten - bereich	30 ns to 10 s
Anstieg Trigger	Triggerbedingung	Positiver Puls : >, <, = Negativer Puls : >, <, =
	Zeiteinstellung	30ns~10s
Runt Trigger	Polarität	Positiv, Negativ
	Triggerbedingung	>, =, <
	Pulsbreiten- Bereich	30ns bis 10s
Fenster Trigger	Polarität	Positiv, Negativ
	Triggerposition	Enter, Exit, Time

Leistungsmerkmale	Anmerkungen	
	Leerlauf Zeit	30ns bis 10s
Timeout Trigger	Polarität	Positiv, Negativ
	Leerlaufzeit	30ns bis 10s
Nth Flanke Trigger	Flankentyp	Rising, Falling
	Leerlaufzeit	30ns bis 10s
	Flankennummer	1 bis 128
Logik Trigger	Logik Modus	AND, OR, XNOR, XOR
	Eingangsmodus	H,L, X, Rising, Falling
	Ausgangsmodus	Goes True, Goes False, Is True >, Is True <, Is True =
SPI Trigger	Polarität	Timeout
	Trigger Kondition	30ns bis 10s
	Datenbit	4 bit bis 32 bit
	Daten	H,L,X
I2C Trigger	Trigger Konditionen	Start, Neustart, Stopp, ACK Verloren, Adresse, Daten, Addr/Daten
	Address Bits	7 bit, 8 bit, 10 bit
	Address Bereich	0 bis 127, 0 bis 255, 0 bis 1023
	Byte Länge	1 bis 5
RS232 Trigger	Quelle	CH 1 – CH 4

Leistungsmerkmale	Anmerkungen	
	Wann	Start, Neustart, Stopp, ACK Verloren, Adresse, Daten, Addr/Daten
	Modus Autom.	Automatisch, Normal, Einzel

13.2 Multimeter

Leistungsmerkmale	Anmerkungen
Maximale Messbereichs - anzeige	4½ digits (Max 19999 – count)
Diodenmessung	0 V – 2 V
Eingangsimpedanz	10 MΩ
Durchgangsmessung	<50Ω ertönen eines Piepers / Piepton
Kapazität	2nF - 20mF: ±(4.0%+10 digit)
Spannungsmessung	DCV: 20mV, 200mV: ±(0.5%+10digit); 2V, 20V, 200V: ±(0.3%+5digit); 1000V: ±(0.5%+5digit) Max. Eingang: DC 1000V ACV: 20mV, 200mV, 2V, 20V, 200V: ±(0.8%+10digit) 750V: ±(1%+10digit) Frequenz: 40Hz-1000Hz, Max. Eingang: AC 750V (Virtuelle Größe)
Strommessung	DCA: 10A: ±(2%+10digit) ACA: 10A: ±(2.5%+10digit)
Widerstandsmessung	200Ω: ±(0.8%+10digit) 2KΩ - 2MΩ: ±(0.5%+3digit) 20MΩ: ±(0.8%+5digit) 100MΩ: ±(5.0%+10digit)

14. Allgemeine Spezifikationen

Display

Display Typ	8" Farbige LCD (Liquid Crystal Display)
Display Auflösung	800 (Horizontal) x 600 (Vertikal) Pixel
Display Farben	65536 Farben, TFT Bildschirm

Tastkopfkomensation

Ausgangsspannung (Typisch)	Ca. 5 V, Peak-to-Peak Spannung ≥ 1 M Ω .
Frequenz (Typisch)	Rechteck Wellenform von 1 KHz

Betriebsspannung / Betriebsdaten

Eingangsspannung	100V – 240 VACRMS, 50/60 Hz, CAT II
Leistungsverbrauch	<15 W
Sicherung	2 A, T class, 250 V
Akku	7.4V, 8000mAh Bei Vollgeladenem Akku ist eine Bedienung von ca. 5 Stunden möglich.

Umgebungsbedingungen

Temperatur	Betriebstemperatur: 0 °C - 40 °C Lagertemperatur: -20 °C - 60 °C
Luftfeuchtigkeit	$\leq 90\%$
Höhe ü. n.N.	Betrieb: 3,000 m Im ausgeschalteten Zustand: 15,000 m
Kühlung	Integrierter Lüfter

Weitere Daten

Abmessungen	270 mm x 191 mm x 48 mm (L*H*B)
Gewicht	Ca. 1.7 kg

Hinweise zur Verwendung des Lithium-Ionen Akkus:

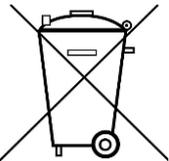
Achtung: Beachten Sie unbedingt die folgenden Vorsichtsmaßnahmen bei der Handhabung von Li-Ion Akkus:

- Arbeiten Sie bei der Verwendung von Li-Ion Akkus nicht in Umgebungen mit extremen Temperaturen oder sehr hohen Druckunterschieden, da dies zu ungewollten chemischen Reaktionen innerhalb des Akkus führen kann. Dies kann zu Rauchentwicklung, Feuer oder zum Bersten des Akkus führen.
- Bringen Sie den Akku niemals in Kontakt mit Feuer oder erhitzen diesen. Vermeiden Sie eine Lagerung des Akkus in direkter Sonneneinstrahlung.
- Zerstören oder öffnen Sie niemals das Gehäuse des Akkus durch Bohren, Schneiden, Schlagen oder sonstige physikalische Einwirkung um einen internen Kurzschluss mit eventueller Hitze-/Feuerentwicklung zu vermeiden.
- Akku niemals in Wasser eintauchen oder den Pluspol(+) und Minuspol(-) mit einem metallischen Gegenstand verbinden.
- Lagern Sie den Akku bei mindestens 0°C und maximal 40°C.
- Um die Akkuleistung auch bei längerer Lagerung zu erhalten, laden Sie den Akku mindestens einmal im halben Jahr.
- Ersetzen Sie den Akku nur mit einem baugleichen Originalteil.
- Ein Li-Ion Akku gehört nicht in den Hausmüll und sollte gesondert bei der örtlichen Abfallentsorgungsstation abgegeben oder direkt an den Händler/Hersteller zurückversandt werden.

Gesetzlich vorgeschriebene Hinweise zur Batterieverordnung

Im Lieferumfang vieler Geräte befinden sich Batterien, die z. B. zum Betrieb von Fernbedienungen dienen. Auch in den Geräten selbst können Batterien oder Akkus fest eingebaut sein. Im Zusammenhang mit dem Vertrieb dieser Batterien oder Akkus sind wir als Importeur gemäß Batterieverordnung verpflichtet, unsere Kunden auf folgendes hinzuweisen:

Bitte entsorgen Sie Altbatterien, wie vom Gesetzgeber vorgeschrieben- die Entsorgung im Hausmüll ist laut Batterieverordnung ausdrücklich verboten-, an einer kommunalen Sammelstelle oder geben Sie sie im Handel vor Ort kostenlos ab. Von uns erhaltene Batterien können Sie nach Gebrauch bei uns unter der auf der letzten Seite angegebenen Adresse unentgeltlich zurückgeben oder ausreichend frankiert per Post an uns zurücksenden.



Batterien, die Schadstoffe enthalten, sind mit dem Symbol einer durchgekreuzten Mülltonne gekennzeichnet, ähnlich dem Symbol in der Abbildung links. Unter dem Mülltonnensymbol befindet sich die chemische Bezeichnung des Schadstoffes z. B. „Cd“ für Cadmium, „Pb“ steht für Blei und „Hg“ für Quecksilber.

Weitere Hinweise zur Batterieverordnung finden Sie beim Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit.

Alle Rechte, auch die der Übersetzung, des Nachdruckes und der Vervielfältigung dieser Anleitung oder Teilen daraus, vorbehalten.

Reproduktionen jeder Art (Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) nur mit schriftlicher Genehmigung des Herausgebers gestattet.

Letzter Stand bei Drucklegung. Technische Änderungen des Gerätes, welche dem Fortschritt dienen, vorbehalten.

Hiermit bestätigen wir, dass alle Geräte, die in unseren Unterlagen genannten Spezifikationen erfüllen und werkseitig kalibriert geliefert werden. Eine Wiederholung der Kalibrierung nach Ablauf von 1 Jahr wird empfohlen.

© **PeakTech**® 06/2021 Lie