


Keysight InfiniiVision DSOX1204A/G Oszilloskope

Benutzer
handbuch



Distributed by:

 **dataTec** • Ferdinand-Lassalle-Str. 52 • 72770 Reutlingen • Tel. 07121 / 51 50 50 • Fax 07121 / 51 50 10 • info@datatec.de • www.datatec.de

Hinweise

© Keysight Technologies, Inc. 2005-2018

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

Handbuchteilenummer

N2137-97006

Ausgabe

1. Ausgabe, September 2018

Gedruckt in Malaysia

Veröffentlicht von:
Keysight Technologies, Inc.
1900 Garden of the Gods Road
Colorado Springs, CO 80907 USA

Revision History

N2137-97006, September 2018

Garantie

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

schriftliche Vereinbarung mit Garantiebedingungen bezüglich des in diesem Dokument enthaltenen Materials besteht, die zu diesen Bedingungen im Widerspruch stehen, gelten die Garantiebedingungen in der separaten Vereinbarung.

Technozielizenzen

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

Rechte von Behörden der USA

Die Software ist „kommerzielle Computersoftware“, wie in der Federal Acquisition Regulation („FAR“) 2.101 beschrieben. Gemäß FAR 12.212 und 27.405-3 sowie dem Department of Defense FAR Supplement („DFARS“) 227.7202 erwerben Behörden der USA kommerzielle Computersoftware unter denselben Bedingungen, unter denen die Software üblicherweise der Öffentlichkeit bereitgestellt wird. Entsprechend stellt Keysight Behörden der USA Software unter der standardmäßigen kommerziellen Lizenz bereit, die im Endbenutzer-Lizenzvertrag enthalten ist. Eine Kopie hiervon kann unter www.keysight.com/find/sweula gefunden werden. Die im Endbenutzer-Lizenzvertrag dargelegte Lizenz stellt die ausschließliche Befugnis dar, nach der Behörden der USA die Software verwenden, modifizieren, verteilen oder offenlegen dürfen. Der Endbenutzer-Lizenzvertrag und die darin dargelegte Lizenz erfordern oder erlauben unter anderem nicht, dass Keysight: (1) technische Informationen zu kommerzieller Computersoftware oder Dokumentation zu kommerzieller Computersoftware liefert, die der Öffentlichkeit üblicherweise nicht bereitgestellt wird; oder (2) den Behörden Rechte abtritt oder auf andere Art einräumt, die weiter reichen als die Rechte, die

üblicherweise der Öffentlichkeit zum Verwenden, Modifizieren, Reproduzieren, Veröffentlichung, Ausführen, Anzeigen oder Offenlegen von kommerzieller Computersoftware oder von Dokumentation zu kommerzieller Computersoftware eingeräumt werden. Es gelten keine zusätzlichen behördlichen Anforderungen, die über die im Endbenutzer-Lizenzvertrag dargelegten reichen, außer in dem Maße, in dem diese Bedingungen, Rechte oder Lizenzen explizit von allen Anbietern kommerzieller Computersoftware in Übereinstimmung mit FAR und DFARS gefordert werden und ausdrücklich schriftlich anderenorts im Endbenutzer-Lizenzvertrag dargelegt werden. Keysight ist nicht verpflichtet, die Software zu aktualisieren, zu überarbeiten oder auf andere Art und Weise zu modifizieren. Im Hinblick auf technische Daten, wie von FAR 2.101, gemäß FAR 12.211 und 27.404.2 und DFARS 227.7102, definiert, erwerben Behörden der USA nicht mehr als eingeschränkte Rechte, wie in FAR 27.401 oder DFAR 227.7103-5 (c) definiert, wie bei jeglichen technischen Daten anwendbar.

Sicherheitshinweise

VORSICHT

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

WARNUNG

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

InfiniiVision DSOX1204A/G Oszilloskope auf einen Blick



Tabelle 1 DSOX1204A/G Modellnummern, Bandbreiten

Modell:	DSOX1204A	DSOX1204G
Kanäle:	4	
Bandbreite:	70 MHz	
Bandbreiten-Upgrades:	70MHz bis 100MHz mit D1200BW1A Upgrade	
	70MHz bis 200MHz mit D1200BW2A Upgrade	
	100MHz bis 200MHz mit D1200BW3A Upgrade	
Abtastgeschwindigkeit:	2GSa/s (verschachtelt), 1GSa/s (nicht verschachtelt)	
Speicher:	1Mpts	
Segmentierter Speicher:	Ja	
Wellenformgenerator:	Nein	Ja (20MHz)
Maskengrenzwertest:	Ja	

Die Keysight InfiniiVision DSOX1204A/G Oszilloskope bieten diese Eigenschaften:

- 8,5 Zoll WVGA-Display.
- Aktualisierungsrate 50.000 Wellenformen pro Sekunde.
- Alle Knöpfe können gedrückt werden, damit eine schnelle Auswahl getroffen werden kann.
- Triggertypen: Flanke, Pulsbreite, Video, Muster, Anstiegs- und Abfallzeit, Setup und Hold.
- Serielle Dekodierung/Trigger-Optionen für: I2C, UART/RS232, CAN, LIN und SPI.
- Mathematische Wellenformen: Hinzufügen, Subtraktion, Multiplikation, Division, FFT (Größe und Phase), und Tiefpassfilter.
- Referenzwellenformen (2) zum Vergleichen mit anderen Kanal- oder Math-Wellenformen.
- Viele integrierte Messungen.
- Modelle endend auf G verfügen über einen integrierten Wellenformgenerator mit: Sinus, Rechteck, Sägezahn, Puls, DC, Rauschen.
- USB/LAN-Anschlüsse für einfaches Drucken, Speichern und Freigeben von Daten.
- Das Oszilloskop verfügt über ein Schnellhilfesystem. Drücken Sie eine beliebige Taste und halten Sie diese gedrückt, um die Schnellhilfe anzuzeigen. Detaillierte Informationen zur Verwendung dieser Schnellhilfe finden Sie in **"Zugriff auf die interne Schnellhilfe"** auf Seite 34.

Weitere Informationen zu den InfiniiVision Oszilloskopen finden Sie unter:

www.keysight.com/find/scope

In diesem Handbuch

In diesem Handbuch wird die Verwendung der InfiniiVision DSOX1204A/G Oszilloskope beschrieben.

Beachten Sie beim Auspacken und erstmaligen Verwenden des Oszilloskops folgendes Kapitel:	<ul style="list-style-type: none">▪ Kapitel 1, "Erste Schritte," ab Seite 13
Beim Anzeigen von Wellenformen und erfassten Daten:	<ul style="list-style-type: none">▪ "Ausführen und Anhalten von Erfassungen und Einzelerfassungen (Steuerung)" auf Seite 36▪ "Horizontal-Bedienelemente" auf Seite 37▪ "Vertikal-Steuerelemente" auf Seite 40▪ "Analog-Bus Anzeige" auf Seite 43▪ "FFT-Spektralanalyse" auf Seite 44▪ "Math. Wellenformen" auf Seite 49▪ "Referenzwellenformen" auf Seite 52▪ "Display-Einstellungen" auf Seite 53
Beim Einstellen von Triggern und Ändern der Art der Datenerfassung:	<ul style="list-style-type: none">▪ "Trigger" auf Seite 56▪ "Erfassungssteuerung" auf Seite 61
Beim Messen und Analysieren von Daten:	<ul style="list-style-type: none">▪ "Cursor" auf Seite 68▪ "Messungen" auf Seite 70▪ "Maskentest" auf Seite 72▪ "Digitalvoltmeter" auf Seite 79▪ "Frequenzganganalyse" auf Seite 80
Beim Verwenden des integrierten Wellenformgenerators:	<ul style="list-style-type: none">▪ "Wellenformgenerator" auf Seite 82
Beim Verwenden der lizenzierten seriellen Bustriggerung und der Funktionen der seriellen Dekodierung:	<ul style="list-style-type: none">▪ "Dekodierung/Trigger serieller Bus" auf Seite 84
Beim Speichern, Abrufen und Drucken:	<ul style="list-style-type: none">▪ "Speichern/Zurückladen (Setups, Anzeigen, Daten)" auf Seite 90▪ "Drucken (Bildschirme)" auf Seite 93

Beim Verwenden der Dienstprogramme oder der Webschnittstelle:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ "Dienstprogramm-Einstellungen" auf Seite 95 ▪ "Webschnittstelle" auf Seite 102
Weitere Informationen:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ "Technische Daten und Merkmale" auf Seite 105 ▪ "Umgebungsbedingungen" auf Seite 106 ▪ "Messsonden und Zubehör" auf Seite 107 ▪ "Software- und Firmware-Updates" auf Seite 108 ▪ "Acknowledgements" auf Seite 109 ▪ "Produktmarkierungen und Vorschriften" auf Seite 111

HINWEIS

Abgekürzte Anweisungen zum Drücken einiger Tasten und Softkeys

Die Anweisungen zum Drücken einiger Tasten werden in abgekürzter Form dargestellt. Anweisungen zum Drücken von **[Taste1]**, dann **Softkey2** und schließlich **Softkey3** werden folgendermaßen abgekürzt:

Drücken Sie **[Taste1]** > **Softkey2** > **Softkey3**.

Bei den Tasten kann es sich um eine **[Taste]** auf dem vorderen Bedienfeld oder einen **Softkey** handeln. Softkeys sind die sechs Tasten, die sich direkt unterhalb des Displays befinden.

Inhalt

InfiniiVision DSOX1204A/G Oszilloskope auf einen Blick / 4

In diesem Handbuch / 6

1 Erste Schritte

Prüfen des Verpackungsinhalts / 14

Einschalten des Oszilloskops / 15

Anschließen von Messsonden am Oszilloskop / 16



Maximale Eingangsspannung an Analogeingängen / 16



Versetzen Sie das Oszilloskop-Gehäuse nicht in einen hochohmigen Zustand / 16

Eingeben einer Wellenform / 17

Standardeinstellungen des Oszilloskops wiederherstellen / 18

Auto-Skal. verwenden / 19

Passive Messsonden kompensieren / 21

Kennenlernen der Bedienelemente und Anschlüsse an der Vorderseite / 23

Bedienfeldmasken für verschiedene Sprachen / 30

Kennenlernen der Anschlüsse an der Rückseite / 31

Die Anzeige des Oszilloskops / 32

Zugriff auf die interne Schnellhilfe / 34

2 Kurzreferenz

Ausführen und Anhalten von Erfassungen und Einzelerfassungen (Steuerung) /	36
Horizontal-Bedienelemente /	37
Horizontal-Drehknöpfe- und Tasten /	37
Horizontal-Softkey-Bedienelemente /	37
Zoom /	39
Vertikal-Steuerelemente /	40
Vertikal-Eingabedrehknöpfe und Tasten /	40
Vertikal-Softkey-Steuerelemente /	40
Einstellen der Messsondenoptionen für den Analogkanal /	42
Analog-Bus Anzeige /	43
FFT-Spektralanalyse /	44
Hinweise zur FFT-Messung /	44
FFT-DC-Wert /	46
FFT-Aliasing /	46
FFT-Spektralverbreiterung /	48
Math. Wellenformen /	49
Einheiten für Math. Wellenformen /	50
Referenzwellenformen /	52
Display-Einstellungen /	53
Laden einer Liste von Bezeichnungen aus einer von Ihnen erstellten Textdatei /	54
Trigger /	56
Trigger-Eingabedrehknöpfe und Tasten /	56
Triggertypen /	56
Triggermodus, Kopplung, Reject, Holdoff /	57
Externer Triggereingang /	59
Erfassungssteuerung /	61

Auswahl der Signalerfassungsbetriebsart / 61
Übersicht: Sampling / 62
Cursor / 68
Cursor-Knöpfe und Tasten / 68
Steuerelemente des Cursor-Softkeys / 68
Messungen / 70
Maskentest / 72
Erstellen/Bearbeitung von Maskendateien / 72
Digitalvoltmeter / 79
Frequenzganganalyse / 80
Wellenformgenerator / 82
Dekodierung/Trigger serieller Bus / 84
CAN-Dekodierung/Trigger / 85
I2C dekodieren/Trigger / 86
LIN Dekodieren/Triggern / 87
SPI-Dekodierung/Trigger / 87
UART/RS232 Dekodieren/Triggern / 88
Speichern/Zurückladen (Setups, Anzeigen, Daten) / 90
Längenbestimmung / 91
Drucken (Bildschirme) / 93
So richten Sie Netzwerkdruckerverbindungen ein / 94
Dienstprogramm-Einstellungen / 95
Einrichten der LAN-Verbindung des Oszilloskops / 97
USB-Speichergeräte / 100
Konfigurieren der Taste [Quick Action] Schnellbefehl / 101
Webschnittstelle / 102
Zugreifen auf die Webschnittstelle / 103
Technische Daten und Merkmale / 105

Umgebungsbedingungen /	106
Konformitätserklärung /	106
Messsonden und Zubehör /	107
Software- und Firmware-Updates /	108
Acknowledgements /	109
Produktmarkierungen und Vorschriften /	111

Index

1 Erste Schritte

Prüfen des Verpackungsinhalts /	14
Einschalten des Oszilloskops /	15
Anschließen von Messsonden am Oszilloskop /	16
Eingeben einer Wellenform /	17
Standardeinstellungen des Oszilloskops wiederherstellen /	18
Auto-Skal. verwenden /	19
Passive Messsonden kompensieren /	21
Kennenlernen der Bedienelemente und Anschlüsse an der Vorderseite /	23
Kennenlernen der Anschlüsse an der Rückseite /	31
Die Anzeige des Oszilloskops /	32
Zugriff auf die interne Schnellhilfe /	34

In diesem Kapitel werden die Schritte bei der erstmaligen Benutzung des Oszilloskops beschrieben.

Prüfen des Verpackungsinhalts

- Versandkarton auf Schäden überprüfen

Falls der Versandkarton beschädigt ist, bewahren Sie den Karton und das Polstermaterial auf, bis Sie überprüft haben, ob die Lieferung vollständig und das Oszilloskop mechanisch und elektrisch in Ordnung ist.

- Stellen Sie sicher, dass die Verpackung des Oszilloskops folgende Teile enthält: Zubehör, das Sie eventuell bestellt haben:
 - InfiniiVision DSOX1204A/G Oszilloskop.
 - Netzkabel (Typ ist abhängig vom Ursprungsland).
 - Oszilloskop-Tastköpfe (einen für jeden analogen Eingangskanal).

Einschalten des Oszilloskops

- Stromversorgungsanforderungen** Leitungsspannung, Frequenz und Leistung:
- ~Leitung 100-120 Vac, 50/60/400 Hz
 - ~Leitung 100-240 Vac, 50/60/60 Hz
 - max. 50 W
- Belüftungsanforderungen** Die Be- und Entlüftungsbereiche dürfen nicht blockiert sein. Für die sachgerechte Kühlung ist eine ungehinderte Luftzufuhr erforderlich. Achten Sie stets darauf, dass Zu- und Abluft ungehindert strömen kann.
- Die Luft wird von einem Ventilator an der linken Seite und Unterseite des Oszilloskops angesaugt und nach hinten ausgestoßen.
- Falls Sie das Oszilloskop in einer Gestellvorrichtung nutzen, lassen Sie an den Seiten des Geräts mindestens 50 mm und über sowie hinter dem Gerät mindestens 100 mm Freiraum.
- So schalten Sie das Oszilloskop ein**
- 1** Stecken Sie das Netzkabel in das Netzanschlussmodul auf der Rückwand des Oszilloskops. Stecken Sie das andere Ende des Netzkabels in eine geeignete Netzsteckdose. Achten Sie darauf, dass das Netzkabel nicht durch die Füße des Oszilloskops eingeklemmt wird.
 - 2** Das Netzteil des Oszilloskops stellt sich automatisch auf die jeweilige Netzspannung ein. Diese muss im Bereich von 100 bis 240 VAC liegen. Das mitgelieferte Netzkabel entspricht den Normen des Bestimmungslandes.

WARNUNG

Verwenden Sie stets ein geerdetes Netzkabel. Setzen Sie die Erdung des Netzkabels nicht außer Kraft.


- 3** Drücken Sie den Netzschalter.

Der Ein-/Aus-Schalter befindet sich auf der Frontplatte unten links. Das Oszilloskop führt einen Selbsttest durch und ist in wenigen Sekunden betriebsbereit.


Anschließen von Messsonden am Oszilloskop

- 1 Schließen Sie die Oszilloskopsonde an einem BNC-Anschluss an.
- 2 Schließen Sie die einziehbare Hakenspitze der Messsonde an den gewünschten Punkt des zu testenden Stromkreises oder Geräts an. Achten Sie darauf, dass die Erdungsleitung der Messsonde an einen Erdungspunkt am Stromkreis angeschlossen ist.

VORSICHT

 Maximale Eingangsspannung an Analogeingängen
150 Vrms, 200 Vpk

VORSICHT

 Versetzen Sie das Oszilloskop-Gehäuse nicht in einen hochohmigen Zustand. Durch die Unterbrechung der Erdung und ein nicht geerdetes Gehäuse entstehen vermutlich ungenaue Messungen und das Gerät könnte beschädigt werden. Die Erdungsleitung der Messsonde ist an das Oszilloskop-Gehäuse und an den Erdungsdraht des Stromkabels angeschlossen. Wenn Sie zwischen zwei spannungsführenden Punkten Messungen vornehmen müssen, verwenden Sie eine Differentialmesssonde mit genügend Dynamikbereich.

WARNUNG

Ignorieren Sie nicht den Schutzmechanismus der Oszilloskop-Erdung. Das Oszilloskop muss über sein Stromkabel geerdet sein. Bei einer Unterbrechung der Erdung besteht die Gefahr eines Stromschlags.

Eingeben einer Wellenform

Das Messsonden-Kompensierungssignal dient zum Kompensieren von Messsonden.

- 1 Schließen Sie eine Messsonde von Kanal 1 an den Anschluss **Demo, Probe Comp** auf dem vorderen Bedienfeld an.
- 2 Schließen Sie die Erdungsleitung der Messsonde an den Erdungsanschluss an. Dieser befindet sich neben dem Anschluss **Demo**.

WARNUNG

Eine Spannungsquelle darf niemals an die Erdungsklemme dieses Gerätes angeschlossen werden. Wenn aus irgendeinem Grund die Schutzleiterklemme abgeklemmt ist oder nicht ordnungsgemäß funktioniert und eine Spannungsquelle an die Erdungsklemmen des Geräts angeschlossen ist, befindet sich das gesamte Gehäuse auf dem Spannungspotential der Spannungsquelle, und der Bediener oder umstehende Personen könnten einen elektrischen Schlag erleiden.

Standardeinstellungen des Oszilloskops wiederherstellen

So stellen Sie die Standardeinstellungen des Oszilloskops wieder her:

1 Drücken Sie **[Default Setup] Standard-Setup**.

Die Einstellungen des Oszilloskops werden auf die Standardeinstellungen zurückgesetzt. Hierdurch wird das Oszilloskop in einen früheren Betriebszustand versetzt.

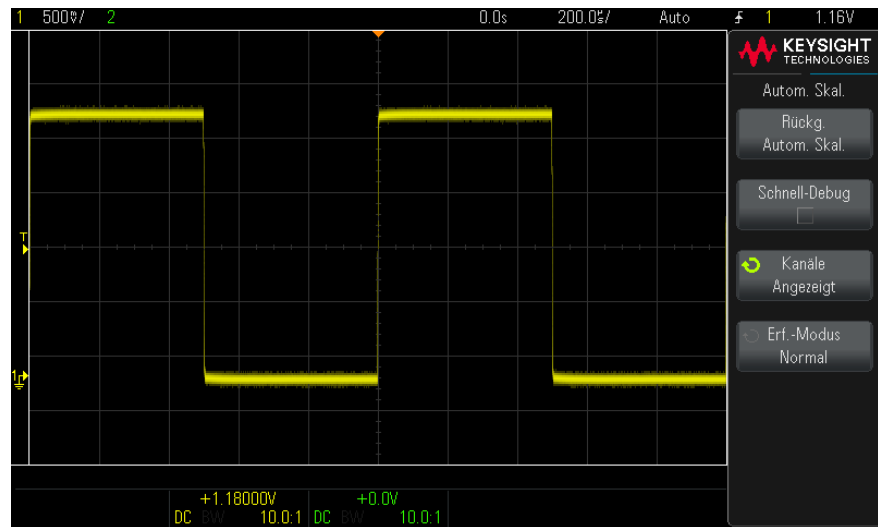
Im Menü Speichern/Zurückladen sind auch Optionen verfügbar, mit denen die vollständigen werkseitigen Standardeinstellungen wiederhergestellt werden können oder eine sichere Löschung vorgenommen werden kann (siehe "**Speichern/Zurückladen (Setups, Anzeigen, Daten)**" auf Seite 90).

Auto-Skal. verwenden

Mit **[Auto Scale] Auto-Skal.** wird das Oszilloskop automatisch so konfiguriert, dass die Eingangssignale optimal angezeigt werden.

1 Drücken Sie **[Auto Scale] Auto-Skal.**

Auf dem Oszilloskop sollte in etwa folgende Wellenform zu sehen sein:



- 2** Wenn Sie zu den vorherigen Oszilloskopeinstellungen zurückkehren möchten, drücken Sie **Autoskalieren rückgängig machen**.
- 3** Wenn Sie die automatische Skalierung "Schnell-Debug" aktivieren, die automatisch skalierten Kanäle ändern oder den Erfassungsmodus während der automatischen Skalierung beibehalten möchten, drücken Sie **Schnell-Debug**, **Kanäle** oder **Erf.-Modus**.

Hierbei handelt es sich um dieselben Softkeys, die auch im Menü Auto-Skal. Voreinstellungen angezeigt werden. Siehe hierzu "**Dienstprogramm-Einstellungen**" auf Seite 95.

Wenn zwar die Wellenform angezeigt, jedoch die Rechteckwelle nicht in der korrekten Form dargestellt wird, führen Sie die unter "**Passive Messsonden kompensieren**" auf Seite 21 beschriebenen Schritte durch.

1 Erste Schritte

Wird die Wellenform nicht angezeigt, stellen Sie sicher, dass die Messsonde auf dem vorderen Bedienfeld fest mit dem Kanaleingang an der BNC-Buchse und auf der linken Seite mit dem Demo/Probe Comp-Anschluss verbunden ist.

Passive Messsonden kompensieren

Jede passive Messsonde eines Oszilloskops muss kompensiert werden, um den Eingangseigenschaften des Oszilloskopkanals zu entsprechen, an den es angeschlossen ist. Schlecht kompensierte Messsonden können zu deutlichen Messfehlern führen.

HINWEIS

Wenn Ihr Messkopf über eine konfigurierbare Dämpfungseinstellung verfügt (wie N2140/42A), muss die Einstellung 10:1 für die Messkopfkompensation verwendet werden.

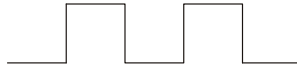
- 1 Eingang des Messsonden-Kompensationssignals (siehe "**Eingeben einer Wellenform**" auf Seite 17).
- 2 Drücken Sie **[Default Setup] Standard-Setup** zum Wiederherstellen des standardmäßigen Oszilloskop-Setups (siehe "**Standardeinstellungen des Oszilloskops wiederherstellen**" auf Seite 18).
- 3 Drücken Sie **[Auto Scale] Auto-Skal.** zur automatischen Konfiguration des Oszilloskops für das Messsonden-Kompensationssignal (siehe "**Auto-Skal. verwenden**" auf Seite 19).
- 4 Drücken Sie die Taste des Kanals, mit dem die Messsonde verbunden ist (**[1]**, **[2]** etc.).
- 5 Drücken Sie im Menü Kanal den Softkey **Messsonde**.
- 6 Drücken Sie im Menü Kanalmesssonde **Messsonde überprüfen** und folgen Sie den Anweisungen auf dem Bildschirm.

Verwenden Sie ggf. ein nichtmetallisches Werkzeug (im Lieferumfang der Sonde) zur Anpassung des Trimmerkondensators an der Sonde für den flachsten möglichen Impuls.

Bei einigen Tastköpfen (wie zum Beispiel N2140/42A) befindet sich der Trimmerkondensator an der BNC-Anschlussbuchse. Bei anderen Sonden (wie den N2862/63/90 Sonden) ist der Trimmerkondensator die gelbe Anpassung an der Sondenspitze.

1 Erste Schritte

Perfekt kompensiert



Überkompensiert



Unterkompensiert



7 Verbinden Sie die Tastköpfe mit allen sonstigen Oszilloskop-Kanälen.

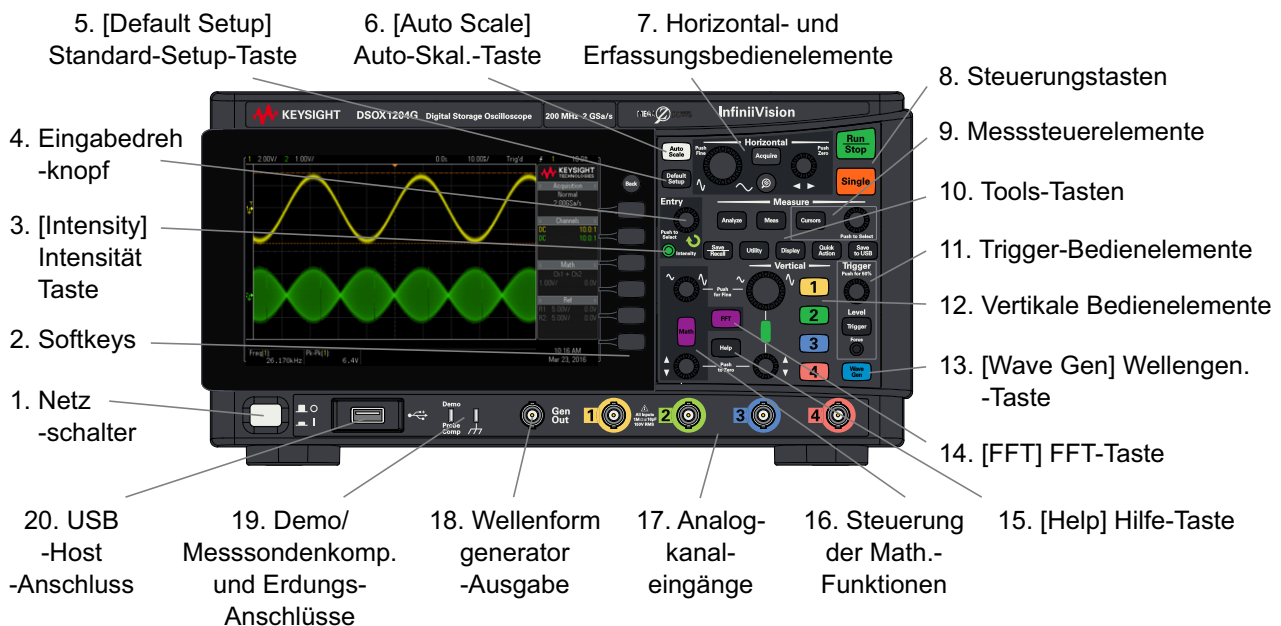
8 Wiederholen Sie für jeden Kanal das Verfahren.

Kennenlernen der Bedienelemente und Anschlüsse an der Vorderseite




Beim vorderen Bedienfeld bezieht sich der Begriff *Taste* auf alle Tasten (Schalter), die gedrückt werden können.




Softkey bezieht sich spezifisch auf die sechs Tasten neben der Anzeige. Menü- und Softkey-Bezeichnungen erscheinen im Display, wenn andere Tasten des vorderen Bedienfelds gedrückt werden. Diese Softkeys besitzen wechselnde Funktionen, je nachdem in welchem Menü des Oszilloskops man sich befindet.

Für die folgende Abbildung gelten die nummerierten Beschreibungen in der Tabelle unter der Abbildung.






1.	Netzschalter	Drücken Sie zum Einschalten einmal und zum Ausschalten zweimal auf den Netzschalter. Siehe hierzu " Einschalten des Oszilloskops " auf Seite 15.
----	--------------	---

2.	Softkeys	<p>Die Funktionen dieser Tasten ändern sich entsprechend der Menüs, die auf dem Display direkt oberhalb der Tasten angezeigt werden.</p> <p>Die  Rücktaste springt in der Softkey-Menühierarchie zurück. Ganz oben in der Hierarchie  schaltet die Rücktaste die Menüs aus und stattdessen werden die Oszilloskopinformationen angezeigt.</p>
3.	[Intensity] Intensität Taste	<p>Drücken Sie die Taste, bis sie leuchtet. Wenn diese Taste leuchtet, drehen Sie den Eingabedrehknopf, um die Wellenformintensität anzupassen.</p> <p>Die Intensität kann ähnlich wie bei einem analogen Oszilloskop geändert werden, um die Signaldetails hervorzuheben.</p>
4.	Eingabedrehknopf	<p>Mit dem Eingabedrehknopf können Menüelemente ausgewählt und Werte geändert werden. Die Funktion des Eingabedrehknopfs ändert sich je nach der aktuellen Menü- und Softkey-Auswahl.</p> <p>Außerdem können Sie, wenn das Symbol des Eingabedrehknopfs  auf einem Softkey angezeigt wird, den Eingabedrehknopf zum Auswählen von Werten einsetzen.</p> <p>Oft reicht das Drehen des Eingabedrehknopfs aus, um eine Auswahl zu treffen. Manchmal kann man den Eingabeknopf auch drücken, um eine Auswahl zu aktivieren oder zu deaktivieren. Durch Drücken des Eingabedrehknopfs werden außerdem Popup-Menüs ausgeblendet.</p>
5.	[Default Setup] Standard-Setup Taste	<p>Drücken Sie diese Taste, um die Standardeinstellungen des Oszilloskops wiederherzustellen. (Einzelheiten hierzu finden Sie unter "Standardeinstellungen des Oszilloskops wiederherstellen" auf Seite 18).</p>
6.	[Auto Scale] Auto-Skal. Taste	<p>Wenn Sie die Taste [AutoScale] Auto-Skal. drücken, bestimmt das Oszilloskop die aktiven Kanäle. Diese werden dann zur Anzeige der Eingabesignale eingeschaltet und skaliert. Siehe hierzu "Auto-Skal. verwenden" auf Seite 19.</p>

7.	Horizontal- und Erfassungsbedienelemente	<p>Zu den Horizontal- und Signalerfassungs-Bedienelementen gehören:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Drehknopf für horizontale Skalierung – Drehen Sie den Knopf im markierten horizontalen Bereich  zur Einstellung der Zeitbasis-Einstellung. Die Symbole unter diesem Knopf weisen darauf hin, dass die Wellenform mit diesem Bedienelement anhand der horizontalen Skala verkleinert oder vergrößert werden kann. <p>Drücken Sie den Eingabedrehknopf für die horizontale Skalierung, um zwischen Grob- und Feinanpassung umzuschalten.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Drehknopf für horizontale Position – Drehen Sie den Knopf mit der Markierung ◀▶ um die Wellenformdaten horizontal zu verschieben. Dadurch kann die erfasste Wellenform vor (Drehen des Drehknopfes im Uhrzeigersinn) oder nach (Drehen des Drehknopfes entgegen dem Uhrzeigersinn) dem Triggern angezeigt werden. Wenn Sie die Wellenform verschieben, während das Oszilloskop angehalten ist (sich nicht im Ausführungsmodus befindet), werden die Wellenformdaten der letzten Datenerfassung angezeigt. ▪ [Acquire] Erfassen Taste – Drücken Sie diese Taste, um das Menü Erfassen zu öffnen, wo Sie die Zeitmodi Normal, XY, und Rollen aktivieren, Zoom aktivieren oder deaktivieren und den Triggerzeit-Referenzpunkt auswählen können. <p>Sie können zudem zwischen den folgenden Optionen wählen: Erfassungsmodi des Typs Normal, Spitze erkennen, Mittelung oder hohe Auflösung und, auf Modellen der DSOX1000-Reihe, segmentierten Speicher verwenden (siehe "Auswahl der Signalerfassungsbetriebsart" auf Seite 61).</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Zoom  Taste – Drücken Sie die  Zoom-Taste, um die Anzeige des Oszilloskops in die Bereiche Normal und Zoom zu unterteilen, ohne das Menü Horizontal zu öffnen. <p>Weitere Informationen hierzu finden Sie unter "Horizontal-Bedienelemente" auf Seite 37.</p>
8.	Steuerungstasten zur Ausführung	<p>Wenn die Taste [Run/Stop] Start/Stopp grün angezeigt wird, ist das Oszilloskop aktiv und erfasst Daten, wenn die Triggerbedingungen erfüllt werden. Um die Datenerfassung anzuhalten, drücken Sie [Run/Stop] Start/Stopp.</p> <p>Ist die Taste [Run/Stop] Start/Stopp rot, wurde die Datenerfassung angehalten. Um die Datenerfassung zu starten, drücken Sie [Run/Stop] Start/Stopp.</p> <p>Zum Erfassen und Anzeigen einer einzelnen Erfassung drücken Sie (unabhängig davon, ob das Oszilloskop aktiv ist) die Taste [Single] Einzeln. Die Taste [Single] Einzeln wird gelb angezeigt, bis das Oszilloskop ausgelöst wird.</p> <p>Weitere Informationen finden Sie unter "Ausführen und Anhalten von Erfassungen und Einzelerfassungen (Steuerung)" auf Seite 36.</p>

9.	Messsteuerelemente.	<p>Zu den Messsteuerelementen gehören:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ [Analyze] Analysieren Taste – Drücken Sie diese Taste, um auf folgende Analysefunktionen zuzugreifen: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Einstellung des Triggerpegels. ▪ Einstellung für den Messungsschwellwert. ▪ Automatische Einstellung und Anzeige für Video-Triggerung. ▪ Anzeige eines Busses bestehend aus den Analogkanaleingängen und dem externen Triggereingang, wobei Kanal 1 das niederwertigste Bit und der externe Triggereingang das höchstwertige Bit darstellt. Siehe auch "Analog-Bus Anzeige" auf Seite 43. ▪ Serielle Busdekodierung aktivieren. Siehe auch "Dekodierung/Trigger serieller Bus" auf Seite 84. ▪ Referenzwellenformen (siehe "Referenzwellenformen" auf Seite 52). ▪ Maskentests (siehe "Maskentest" auf Seite 72). ▪ Digitalvoltmeter (siehe "Digitalvoltmeter" auf Seite 79). ▪ Frequenzganganalyse bei Modellen mit eingebautem Wellenformgenerator (siehe "Frequenzganganalyse" auf Seite 80). ▪ [Meas] Mess. Taste – Drücken Sie diese Taste, um auf eine Reihe von vordefinierten Messungen zuzugreifen. Siehe hierzu "Messungen" auf Seite 70. ▪ [Cursors] Cursor Taste – Drücken Sie diese Taste zum Öffnen eines Menüs, in dem Sie Cursormodus und -quelle auswählen können. ▪ Cursor-Drehknopf – Drücken Sie diesen Drehknopf, um die Cursor aus einem Popup-Menü auszuwählen. Nachdem das Popup-Menü (entweder durch Zeitüberschreitung oder durch erneutes Drücken des Knopfes) geschlossen wurde, drehen Sie den Knopf, um die Position des ausgewählten Cursors einzustellen.
----	---------------------	--

10.	Tools-Tasten	<p>Zu den Tools-Tasten gehören:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ [Save/Recall] Speichern/Zurückladen Taste – Drücken Sie diese Taste zum Speichern der Oszilloskop-Setups, Bildschirmabbilder, Wellenformdaten oder Maskendateien oder zum Zurückladen von Setups, Maskendateien oder Referenzwellenformen. Siehe hierzu "Speichern/Zurückladen (Setups, Anzeigen, Daten)" auf Seite 90. ▪ [Utility] Dienstprogramm Taste – Drücken Sie diese Taste, um auf das Menü Dienstprogramm zuzugreifen. In diesem Menü können Sie die E/A-Einstellungen des Oszilloskops konfigurieren, den Datei-Explorer verwenden, Einstellungen festlegen, auf das Menü Service zugreifen und andere Optionen auswählen. Siehe hierzu "Dienstprogramm-Einstellungen" auf Seite 95. ▪ [Display] Anzeige Taste – Drücken Sie diese Taste, um auf das Menü zuzugreifen, wo Sie die Persistenz aktivieren und die Intensität des Anzeigegitters (Raster) einstellen können, Wellenformen mit Bezeichnungen versehen können, eine Anmerkung hinzufügen und die Anzeige löschen können (siehe "Display-Einstellungen" auf Seite 53). ▪ [Quick Action] Schnellbefehl Taste – Drücken Sie diese Taste, um den ausgewählten Schnellbefehl durchzuführen: Alle Messungen - Snapshot, Drucken, Speichern, Abrufen, Fixieren der Anzeige und vieles mehr. Siehe hierzu "Konfigurieren der Taste [Quick Action] Schnellbefehl" auf Seite 101. ▪ [Save to USB] Auf USB-Gerät speichern Taste – Drücken Sie diese Taste, um das angezeigte Bild auf einem USB-Speichermedium zu speichern.
11.	Trigger-Bedien- elemente	<p>Mithilfe dieser Bedienelemente können Sie die Art der Triggerung bestimmen. Zu diesen Bedienelementen gehören:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Pegeldrehknopf – Drehen Sie den Pegeldrehknopf, um den Triggerpegel für einen ausgewählten Analogkanal zu ändern. <p>Sie können den Triggerpegel-Drehknopf drücken, um den Pegel auf 50% des Wertes der Wellenform einzustellen. Bei AC-Kopplung wird der Triggerpegel auf 0 V festgelegt, wenn der Pegeldrehknopf gedrückt wird.</p> <p>Die Position des Triggerpegels für den analogen Kanal wird durch das Triggerpegelsymbol T▶ auf der linken Seite der Anzeige angezeigt (wenn der analoge Kanal aktiviert ist). Der Wert des Analogkanal-Triggerpegels wird in der oberen rechten Ecke des Bildschirms angezeigt.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ [Trigger] Trigger Taste – Drücken Sie diese Taste, um den Triggertyp zu wählen (Flanke, Pulsweite, Video, etc.). Siehe hierzu "Triggertypen" auf Seite 56. Sie können auch Optionen festlegen, die sich auf alle Triggerarten auswirken. Siehe hierzu "Triggermodus, Kopplung, Reject, Holdoff" auf Seite 57. ▪ [Force] Erzwingen Taste – Verursacht einen Trigger (auf irgendetwas) und zeigt die Aufnahme an. <p>Diese Taste ist im normalen Triggermodus von Nutzen, wo Erfassungen nur bei Erfüllung der Triggerbedingung durchgeführt werden. Wenn in diesem Modus keine Trigger auftreten (d. h. "Getrigg.?" angezeigt wird), können Sie mittels [Force Trigger] Trigger erzw. einen Trigger erzwingen und prüfen, wie die Eingangssignale aussehen.</p>

12.	Vertikale Bedienelemente	<p>Zu den Vertikal-Bedienelementen gehören:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Analoger Kanal Ein/Aus-Tasten – Verwenden Sie diese Tasten zum Ein- und Ausschalten des Kanals oder für den Zugriff auf das Kanalmenü in den Softkeys. Für jeden Analogkanal gibt es eine Taste zum Ein- und Ausschalten. ▪ Drehknopf für vertikale Skalierung – Benutzen Sie den Knopf mit der Markierung  zur Änderung der Trigger-Empfindlichkeit (Verstärkung) für den ausgewählten analogen Eingangskanal. Drücken Sie den Eingabedrehknopf für die horizontale Skalierung, um zwischen Grob- und Feinanpassung umzuschalten. Der Standardmodus für die Vergrößerung des Signals ist die vertikale Vergrößerung über die Null-Linie des Kanals hinaus, Sie können dies jedoch zur Vergrößerung über die Mitte der Anzeige hinaus ändern. ▪ Drehknopf für vertikale Position – Verwenden Sie diesen Drehknopf zum Ändern der vertikalen Position des Analogeingangskanals auf dem Display. Der unmittelbar rechts oben im Display angezeigte Spannungswert zeigt den Spannungsunterschied zwischen der vertikalen Mitte der Anzeige und der Null-Linie () an. Wenn die Vergrößerung auf "Expand About Ground" eingestellt ist, wird die Spannung von der vertikalen Mitte des Displays angezeigt. <p>Weitere Informationen siehe "Vertikal-Steuerelemente" auf Seite 40.</p>
13.	[Wave Gen] Wellengen. Taste	Auf mit G endenden Modellen mit integriertem Wellenformgenerator drücken Sie diese Taste für den Zugriff auf Wellenformgenerator-Funktionen. Siehe hierzu " Wellenformgenerator " auf Seite 82.
14.	[FFT] Taste	Ermöglicht den Zugriff auf die FFT-Spektrumanalysefunktion. Siehe hierzu " FFT-Spektralanalyse " auf Seite 44.
15.	[Help] Hilfe Taste	Öffnet das Menü Hilfe, in dem Sie eine Übersicht der Hilfethemen anzeigen und die Sprache auswählen können. Siehe auch " Zugriff auf die interne Schnellhilfe " auf Seite 34.
16.	Bedienelemente für mathematische Funktionen	<p>Die Bedienelemente für mathematische Funktionen bestehen aus:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ [Math] Math. Taste – bietet Zugriff auf mathematische Wellenformfunktionen (Addieren, Subtrahieren, etc.). Siehe hierzu "Math. Wellenformen" auf Seite 49. ▪ Drehknopf für vertikale Skalierung – Benutzen Sie den Knopf mit der Markierung  zur Änderung der vertikalen Empfindlichkeit (wie bei den Analogkanal-Vertikalbedienelementen). ▪ Drehknopf für vertikale Position – Verwenden Sie den Drehknopf, um die vertikale Position einer mathematischen Funktion auf dem Display zu ändern (wie bei den vertikalen Bedienelementen des Analogkanals).

17.	Analogkanaleingänge	<p>An diesen BNC-Anschlüssen werden Oszilloskop-Messsonden oder BNC-Kabel angeschlossen. Bei den InfiniiVision 1000X-Series Oszilloskopen haben die Analogkanaleingänge eine Impedanz von $1M\Omega$.</p> <p>Es gibt keine automatische Messsondenerkennung, daher müssen Sie die Messsondendämpfung entsprechend einstellen, um genaue Messergebnisse zu erhalten. Siehe hierzu "Einstellen der Messsondenoptionen für den Analogkanal" auf Seite 42.</p>
18.	Ausgabe des Wellenformgenerators	<p>Auf Modellen endend auf G kann der integrierte Wellenformgenerator auf dem Gen Out BNC-Ausgang Sinus, Rechteck, Sägezahn, Pulsmodulation, Gleichstrom oder Rauschen ausgeben. Drücken Sie die Taste [Wave Gen] Wellengen. zur Konfiguration des Wellenformgenerators. Siehe hierzu "Wellenformgenerator" auf Seite 82.</p> <p>Sie können das Triggerausgangssignal oder das Maskentestfehlersignal auch zum Gen Out BNC-Anschluss senden. Siehe hierzu "Dienstprogramm-Einstellungen" auf Seite 95.</p>
19.	Demo/Messsondenkomp., Erdungs-Anschlüsse	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Demo-Anschluss – Dieser Anschluss gibt das Probe Comp-Signal aus, mit dem Sie die Eingangskapazität einer Messsonde mit dem angeschlossenen Oszilloskopkanal abgleichen können. Siehe hierzu "Passive Messsonden kompensieren" auf Seite 21. Das Oszilloskop kann an diesem Anschluss auch Demo- oder Trainingssignale ausgeben. ▪ Erdungsanschluss - Verwenden Sie den Erdungsanschluss für Oszilloskop-Messsonden, die an den Demo/Probe-Comp-Anschlüssen angeschlossen sind. Siehe die Warnung in "Eingeben einer Wellenform" auf Seite 17.
20.	USB-Hostanschluss	<p>Dieser Anschluss dient zum Anschließen von USB-Massenspeichergeräten oder Druckern mit dem Oszilloskop.</p> <p>Schließen Sie ein USB-kompatibles Massenspeichergerät (Speicherstick, Plattenlaufwerk usw.) an, um die Oszilloskop-Setup-Dateien und Referenzwellenformen zu speichern oder abzurufen oder um Daten und Bildschirmbilder zu speichern. Siehe hierzu "Speichern/Zurückladen (Setups, Anzeigen, Daten)" auf Seite 90.</p> <p>Schließen Sie zum Drucken einen USB-kompatiblen Drucker an. Weitere Informationen über den Druckvorgang finden Sie unter "Drucken (Bildschirme)" auf Seite 93.</p> <p>Außerdem können Sie den USB-Anschluss zum Aktualisieren der Systemsoftware des Oszilloskops verwenden, sobald Updates zur Verfügung stehen.</p> <p>HINWEIS:Entfernen Sie ein USB-Massenspeichergerät vor dem Trennen, andernfalls wird das Gerät als reparaturbedürftig gekennzeichnet, wenn es an einen Computer mit dem Windows-Betriebssystem angeschlossen wird (obwohl das Gerät nicht beeinträchtigt wird).</p> <p>VORSICHT:Schließen Sie am USB-Hostport des Oszilloskops keinen Hostcomputer an. Ein Hostcomputer erkennt das Oszilloskop als Gerät. Verbinden Sie daher den Hostcomputer mit dem Geräteanschluss des Oszilloskops (auf der Rückseite). Siehe hierzu "Kennenlernen der Anschlüsse an der Rückseite" auf Seite 31.</p>

Bedienfeldmasken für verschiedene Sprachen

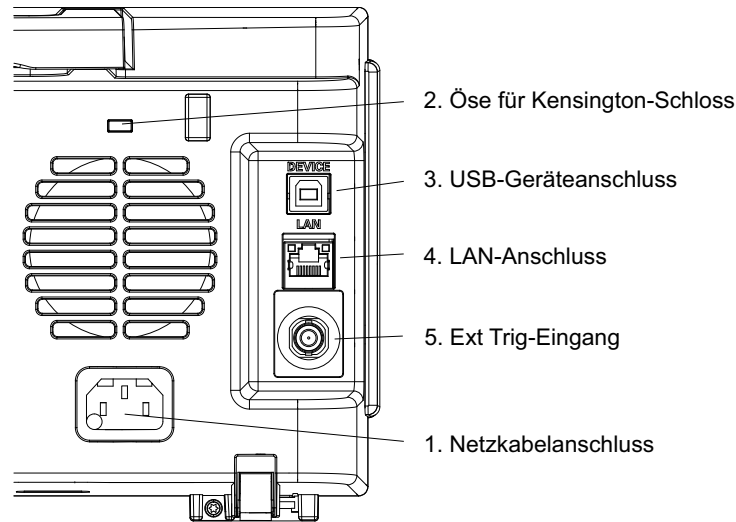
Bedienfeldmasken mit Übersetzungen für die englischsprachigen Bedienfeldtasten und Bezeichnungen stehen in zehn Sprachen zur Verfügung. Die entsprechende Maske wird zur Verfügung gestellt, wenn die Lokalisierungsoption beim Einkauf angegeben wird.

Installieren einer Bedienfeldmaske:

- 1** Ziehen Sie vorsichtig die Knöpfe auf dem Bedienfeld ab.
- 2** Setzen Sie die Laschen an der Seite der Maske in die entsprechenden Einschübe auf dem Bedienfeld ein.
- 3** Bringen Sie die Knöpfe wieder am Bedienfeld an.

Kennenlernen der Anschlüsse an der Rückseite

Für die folgende Abbildung gelten die nummerierten Beschreibungen in der Tabelle unter der Abbildung.



1.	Netzkabelanschluss	Schließen Sie hier das Netzkabel an.
2.	Öse für Kensington-Schloss	Hier können Sie ein Kensington-Schloss zum Sichern des Geräts befestigen.
3.	USB-Geräteanschluss	Über diesen Anschluss wird das Oszilloskop mit einem Host-PC verbunden. Sie können über den USB-Geräteanschluss Remotebefehle von einem Host-PC an das Oszilloskop senden. Siehe hierzu "Dienstprogramm-Einstellungen" auf Seite 95.
4.	LAN-Anschluss	Ermöglicht Ihnen den Ausdruck auf Netzwerkdruckern (siehe "Drucken (Bildschirme)" auf Seite 93) und Zugriff auf den integrierten Webserver des Oszilloskops, sowie die Ausgabe von Remotebefehlen. Siehe hierzu "Webschnittstelle" auf Seite 102, "Zugreifen auf die Webschnittstelle" auf Seite 103, und "Dienstprogramm-Einstellungen" auf Seite 95.
15.	Ext Trig-Eingang	Externer Trigger-Eingang (BNC-Anschluss). Erläuterung dieses Merkmals siehe "Externer Triggereingang" auf Seite 59.

Die Anzeige des Oszilloskops

Die Oszilloskop-Anzeige enthält erfasste Wellenformen, Konfigurationsdaten, Messergebnisse und Softkey-Definitionen.

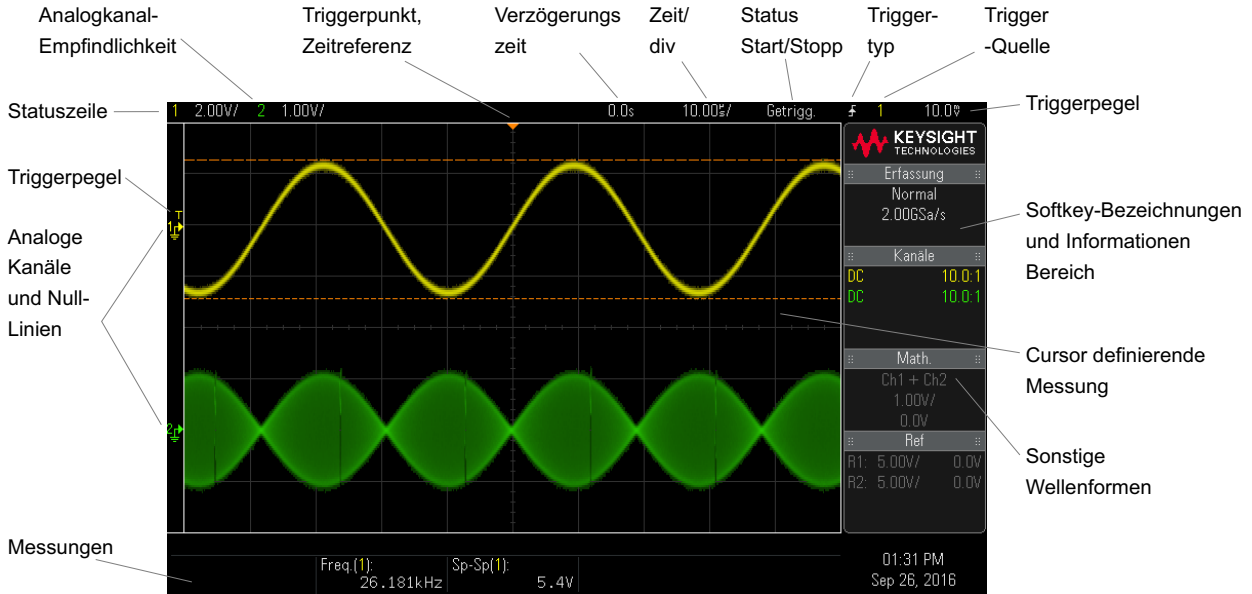




Abbildung 1 Verstehen der Oszilloskop-Anzeige

Statuszeile	Die oberste Zeile des Displays enthält vertikale und horizontale Daten sowie Informationen über die Triggerkonfiguration.
Display-Bereich	Der Display-Bereich enthält die erfassten Wellenformen, Kanalbezeichnungen sowie die Anzeigen für analoge Trigger und Null-Linie. Die Daten jedes Analogkanals werden in unterschiedlichen Farben angezeigt. Die Signaldaten werden in 256 verschiedenen Intensitätsstufen angezeigt. Weitere Informationen über die Display-Betriebsarten finden Sie in " Display-Einstellungen " auf Seite 53.

<p>Softkey-Bezeichnungen und Informationsbereich</p>	<p>Beim Drücken der meisten Tasten des vorderen Bedienfelds erscheinen in diesem Bereich Kurzmenübezeichnungen und Softkey-Bezeichnungen. Diese Bezeichnungen beschreiben die Softkey-Funktionen. Normalerweise können mit den Softkeys zusätzliche Parameter für den ausgewählten Modus oder das Menü konfiguriert werden.</p> <p>Durch Drücken der Taste  Zurück wechselt die Anzeige zurück in der Menühierarchie, bis Softkey-Bezeichnungen deaktiviert sind und der Informationsbereich angezeigt wird. Der Informationsbereich enthält Informationen zu Signalerfassung, Analogkanal, mathematischer Funktion, und Referenzwellenform.</p> <p>Sie können auch angeben, dass die Softkey-Menüs nach einer angegebenen Zeitüberschreitung automatisch deaktiviert werden ([Utility] Dienstprogramm > Optionen > Menü-Timeout).</p> <p>Durch Drücken der Taste  Zurück wechselt die Anzeige, sobald der Informationsbereich angezeigt wird, zum letzten angezeigten Menü.</p>
<p>Messbereich</p>	<p>Bei Aktivierung von Messungen oder Cursorsn enthält dieser Bereich die Ergebnisse von automatischen Messungen und Cursorsn.</p> <p>Bei Deaktivierung von Messungen zeigt dieser Bereich Bereich zusätzliche Statusinformationen, von denen Kanal-Offset und andere Konfigurationsparameter beschrieben werden.</p>

Zugriff auf die interne Schnellhilfe

So rufen Sie die Schnellhilfe auf **1** Halten Sie die Taste oder den Softkey gedrückt, zu der bzw. dem Sie Hilfe benötigen.

Die Schnellhilfe wird solange angezeigt, bis eine andere Taste gedrückt oder ein Knopf gedreht wird.

So wählen Sie die Sprache für Benutzeroberfläche und Schnellhilfe: So wählen Sie die Sprache für Benutzeroberfläche und Schnellhilfe:

- 1** Drücken Sie zuerst **[Help] Hilfe** und dann den Softkey **Sprache**.
- 2** Drehen Sie den Eingabedrehknopf, bis die gewünschte Sprache ausgewählt ist.

2 Kurzreferenz

Ausführen und Anhalten von Erfassungen und Einzelerfassungen (Steuerung) /	36
Horizontal-Bedienelemente /	37
Vertikal-Steuerelemente /	40
Analog-Bus Anzeige /	43
FFT-Spektralanalyse /	44
Math. Wellenformen /	49
Referenzwellenformen /	52
Display-Einstellungen /	53
Trigger /	56
Erfassungssteuerung /	61
Cursor /	68
Messungen /	70
Maskentest /	72
Digitalvoltmeter /	79
Wellenformgenerator /	82
Dekodierung/Trigger serieller Bus /	84
Speichern/Zurückladen (Setups, Anzeigen, Daten) /	90
Drucken (Bildschirme) /	93
Dienstprogramm-Einstellungen /	95
Webschnittstelle /	102
Technische Daten und Merkmale /	105
Umgebungsbedingungen /	106
Messsonden und Zubehör /	107
Software- und Firmware-Updates /	108
Acknowledgements /	109
Produktmarkierungen und Vorschriften /	111

Ausführen und Anhalten von Erfassungen und Einzelerfassungen (Steuerung)

Um die Ergebnisse mehrerer Erfassungen anzuzeigen, nutzen Sie die Persistenz. Siehe "**Display-Einstellungen**" auf Seite 53.

Einzelerfassung im Vergleich zur Ausführung und Datensatzlänge

Die maximale Datensatzlänge ist für eine einzelne Erfassung höher als bei Ausführung (oder beim Anhalten des Oszilloskops nach Ausführung):

- **Single** bei Einzelerfassungen wird immer der maximal verfügbare Speicher genutzt – mindestens doppelt so viel Speicher wie für Erfassungen in der Ausführung – und das Oszilloskop speichert mindestens doppelt so viele Abtastwerte. Bei niedrigeren Zeit-/Div.-Einstellungen hat die Erfassung eine höhere effektive Abtastrate, weil für eine einzige Erfassung mehr Speicher verfügbar ist.
- **Ausführung** im Vergleich zur Einzelerfassung wird bei der Ausführung der Speicher halbiert. Das Erfassungssystem kann dann bereits während der Verarbeitung einer Erfassung den nächsten Datensatz erfassen, wodurch sich die Anzahl der vom Oszilloskop pro Sekunde verarbeiteten Wellenformen deutlich erhöht. Bei der Ausführung bietet eine hohe Wellenform-Aktualisierungsrate die beste Darstellung des Eingangssignals.

Drücken Sie die Taste **[Single] Einzeln**, um Daten mit der größtmöglichen Datensatzlänge zu erfassen.

Weitere Informationen zu Einstellungen, die die Datensatzlänge beeinflussen, siehe "**Längenbestimmung**" auf Seite 91.

Tabelle 2 Steuerungsfunktionen ausführen

Funktion	Taste an der Vorderseite/Softkey-Position (siehe integrierte Hilfe für weitere Informationen)
Erfassungen starten	[Run/Stop] Start/Stopp (Taste erscheint grün wenn gestartet)
Erfassungen stoppen	[Run/Stop] Start/Stopp (die Taste erscheint rot wenn gestoppt)
Einzelerfassung	Die Taste [Single] Einzeln wird gelb angezeigt, bis das Oszilloskop ausgelöst wird. Falls das Oszilloskop nicht triggert, können Sie die Taste [Force Trigger] Trigger erzw. drücken, um beliebig zu triggern und eine Einzelerfassung durchzuführen.

Horizontal-Bedienelemente

Horizontal-Drehknöpfe- und Tasten



Horizontal-Softkey-Bedienelemente

Die folgende Abbildung zeigt das Menü Erfassen, welches geöffnet wird, nachdem die **Taste** [Acquire] Erfassen gedrückt wurde.

Labels in the image:

- Triggerpunkt
- Zeitreferenz
- Verzögerungszeit
- Zeit/div
- Trigger-Quelle
- Triggerpegel bzw. Schwellenwert
- Normal-Zeitmodus
- XY- oder Roll-Modus
- Gezoomte Zeitbasis
- Zeitreferenz


Die Zeitreferenz wird ganz oben im Anzeigegitterraster durch ein kleines ungefülltes Dreieck (∇) dargestellt. Durch Drehen des Knopfes für horizontale Skalierung dehnt sich oder kontrahiert die Wellenform um den Zeitreferenzpunkt (∇).

Die Triggerpunkt, bei dem es sich stets um Zeit = 0 handelt, wird ganz oben im Display-Gitterraster durch ein kleines gefülltes Dreieck (\blacktriangledown) dargestellt.

Die Verzögerungszeit ist die Zeit des Referenzpunkts in Bezug auf den Trigger. Drehen des Einstellknopfes für die horizontale Position ($\blacktriangleleft\blacktriangleright$) bewegt den Triggerpunkt (\blacktriangledown) zur linken oder rechten Seite der Zeitreferenz (∇) und zeigt die Verzögerungszeit an.


Im Menü Erfassen können Sie den Zeitmodus (Normal, XY oder Rollen) auswählen, den Zoom aktivieren, die Feinststeuerung der Zeitbasis (vernier) einstellen und die Zeitreferenz angeben.

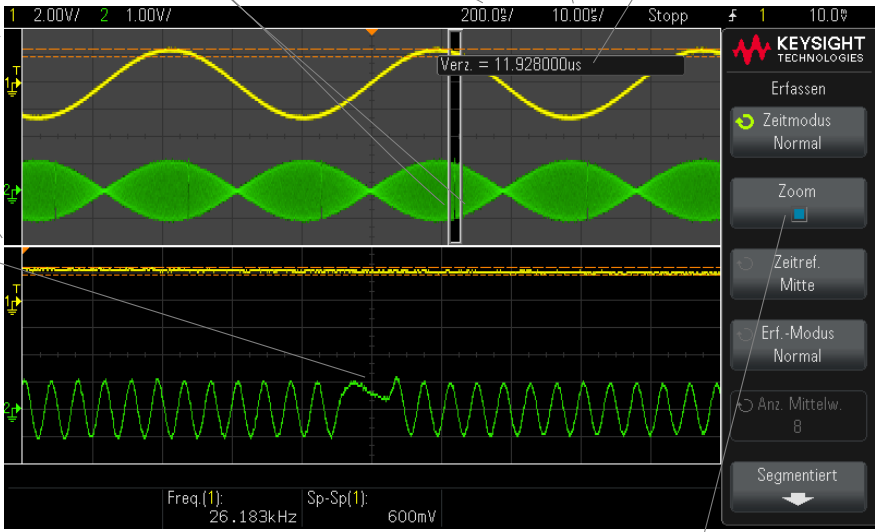
Tabelle 3 Horizontal-Funktionen

Funktion	Taste an der Vorderseite/Softkey-Position (siehe integrierte Hilfe für weitere Informationen)
Zeitmodus	[Acquire] Erfassen > Zeitmodus (Normal, XY, oder Rollen)
XY-Zeitmodus	[Acquire] Erfassen > Zeitmodus, XY Die X-Achse ist dem Eingangssignal von Kanal 1 und die Y-Achse dem Eingangskanal von Kanal 2 zugeordnet. Der Z-Achsen-Eingang (Ext Trig) schaltet die Messkurve ein und aus (Dunkeltastung). Ist Z niedrig (d. h. $< 1,4 V$), werden die gegen die X-Achse aufgetragenen Y-Werte angezeigt. Ist Z hoch (d. h. $> 1,4 V$), so wird die Anzeige der Messkurve ausgeschaltet. Die Messung der Phasendifferenz zwischen zwei Signalen derselben Frequenz mit der Lissajous-Methode ist eine häufige Verwendung des XY-Anzeigemodus (siehe die "XY-Anzeigemodus-Beispiel" Beschreibung unter www.keysight.com/suchen/xy-Display-Modus).
Rollen-Zeitmodus	[Acquire] Erfassen > Zeitmodus, Rollen
Zoom	[Acquire] Erfassen > Zoom (oder drücken Sie die  Zoomtaste)
Zeitreferenz	[Acquire] Erfassen > Zeitref. (Links, Mitte, rechts)

Siehe auch "[Erfassungssteuerung](#)" auf Seite 61

Zoom

Das Zoom-Fenster ist ein vergrößerter Ausschnitt des normalen Zeit-/Div-Fensters. Zum Einschalten oder Ausschalten der Zoom-Taste drücken Sie die  Zoom-Taste (oder drücken Sie die Taste **[Acquire] Erfassen** und anschließend den Softkey **Zoom**).



Diese Markierungen zeigen Anfang und Ende des Zoom-Fensters

Zeit/div für gezoomtes Fenster

Zeit/div für normales Fenster

Die Verzögerungszeit wird aktuell nach Betätigung des Positionsdrehknopfs Horizontal angezeigt

Fenster Normal

Signal-anomalie vergrößert im Zoom-Fenster

Zoom-Fenster

Verz. = 11.928000us

2.00V/ 1.00V/ 200.0%/ 10.00%/ Stopp f 1 10.0%

KEYSIGHT TECHNOLOGIES

Erfassen

Zeitmodus Normal

Zoom

Zeitref. Mitte

Erf.-Modus Normal

Anz. Mittelw. 8

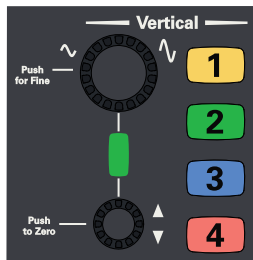
Segmentiert

Wählen Sie Zoom

Freq(1): 26.183kHz Sp-Sp(1): 600mV

Vertikal-Steuererelemente

Vertikal-Eingabedrehknöpfe und Tasten



HINWEIS

Keysight empfiehlt, das Signal immer so zu skalieren, dass die gesamte Wellenform zwischen der Ober- und Unterseite des Displays enthalten ist.

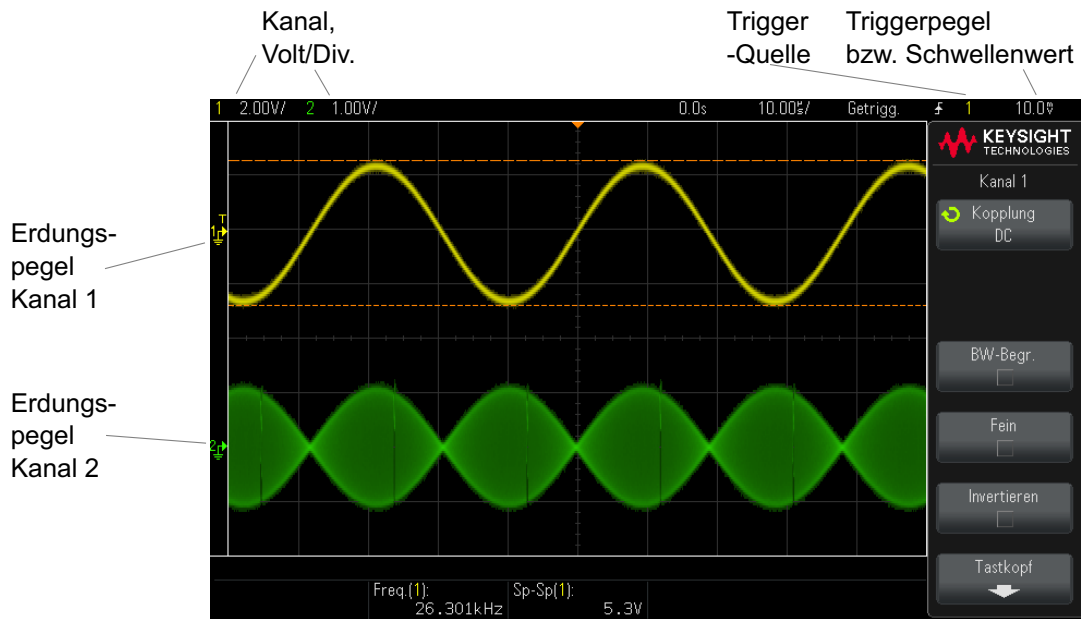
Für den ordnungsgemäßen Betrieb des Oszilloskops der 1000 X-Serie dürfen die Kanaleingänge um nicht mehr als ± 8 Divisionen übersteuert werden. Ein Überschreiten dieser Grenze kann zu fehlerhaften Signalen führen und das Übersprechen zwischen den Eingangskanälen verstärken.

HINWEIS

Um das Übersprechen zwischen den Eingangskanälen zu minimieren, stellen Sie sicher, dass der Kanal nicht übersteuert wird. Auch das Anschließen einer Messsonde oder eines Kabels an einen Kanal reduziert das Übersprechen.

Vertikal-Softkey-Steuererelemente

In der folgenden Abbildung ist das Kanal 1 Menü dargestellt, das nach dem Drücken der Kanaltaste **[1]** angezeigt wird.



Die Null-Linie des Signals für jeden angezeigten Analogkanal wird durch die Position des \updownarrow Symbols am äußersten linken Bildschirmrand gekennzeichnet.

Tabelle 4 Vertikal-Funktionen

Funktion	Taste an der Vorderseite/Softkey-Position (siehe integrierte Hilfe für weitere Informationen)
So bestimmen Sie die Kanalkopplung	[1/2/3/4] > Kopplung (Gleichstrom oder Wechselstrom) Beachten Sie, dass die Kanalkopplung von der Triggerkopplung unabhängig ist. Weitere Informationen zum Ändern der Triggerkopplung finden Sie unter " Triggermodus, Kopplung, Reject, Holdoff " auf Seite 57.
Kanal-Bandbreitenbegrenzung	[1/2/3/4] > BB-Begr.
Vertikale Skalierung Feineinstellung	[1/2/3/4] > Fein
Kanal invertieren	[1/2/3/4] > Invertieren

Einstellen der Messsondenoptionen für den Analogkanal




Drücken Sie im Menü Kanal auf den Softkey **Messsonde**, um das Menü Kanalmesssonde anzuzeigen.

In diesem Menü können Sie zusätzliche Tastkopfparameter, beispielsweise Dämpfungsfaktor und Messeinheiten für den angeschlossenen Tastkopf auswählen.

VORSICHT

Für genaue Messungen müssen Sie die Einstellung des Messkopfdämpfungsfaktors am Oszilloskop den Dämpfungsfaktoren der verwendeten Messköpfe anpassen.


Tabelle 5 Tastkopf-Funktionen

Kanal Messsonden-Menü	Funktion	Taste an der Vorderseite/Softkey-Position (siehe integrierte Hilfe für weitere Informationen)
	Kanaleinheiten	[1/2/3/4] > Tastkopf > Einh. (Volt, Amp.)
	Messsondendämpfung	[1/2/3/4] > Tastkopf > Tastkopf, Ratio/Dezibel ,  Eingabedrehknopf Ändert die vertikale Skalierung des Oszilloskops so, dass die Messergebnisse den tatsächlichen Spannungsniveaus an der Messkopfspitze entsprechen.
	Kanalversatz	[1/2/3/4] > Tastkopf > Versatz ,  Eingabedrehknopf
	Tastkopf überprüfen	[1/2/3/4] > Tastkopf > Tastkopf überprüfen Mit dem Softkey Messsonde überprüfen werden Sie durch das Verfahren zur Kompensation von passiven Messsonden geführt (z.B. Messsonden wie N2140A, N2142A, N2862A/B, N2863A/B, N2889A, N2890A, 10073C, 10074C, oder 1165A).

Analog-Bus Anzeige

Sie können einen Bus bestehend aus den Analogkanaleingängen anzeigen. Jeder der Eingangskanäle kann dem Bus zugewiesen werden. Die Anzeige für die Buswerte erscheint ganz unten im Raster. Kanal 1 ist das niederwertigste Bit und Kanal 4 das höchstwertige Bit.

Tabelle 6 Analog-Bus Display-Funktionen

Funktion	Taste an der Vorderseite/Softkey-Position (siehe integrierte Hilfe für weitere Informationen)
Analogbus, Anzeige	[Analyze] Analysieren > Funktionen,  Eingabedrehknopf zur Auswahl von Analogbus-Analyse , drücken Sie den Eingabedrehknopf zum Aktivieren oder Deaktivieren
Analog-Bus, Kanaluweisung	[Analyze] Analysieren > Kanal,  Eingabedrehknopf, drücken Sie den Eingabedrehknopf, um eine Zuweisung vorzunehmen oder zu löschen
Analog-Bus, Werte-Zahlenbasis	[Analyze] Analysieren > Basis,  Eingabedrehknopf (Hex, Binär)
Analogbus, Schwellwertquelle	[Analyze] Analysieren > Quelle,  Eingabedrehknopf (1, 2, 3, 4), drücken Sie den Eingabedrehknopf, um zwischen Quelle und Schwellwert umzuschalten
Analogbus, Schwellwert für ausgewählte Quelle	[Analyze] Analysieren > Schwellwert,  Eingabedrehknopf, drücken Sie den Eingabedrehknopf, um zwischen Quelle und Schwellwert umzuschalten

FFT-Spektralanalyse

FFT wird zum Berechnen der schnellen Fourier-Transformation mithilfe analoger Eingangskanäle verwendet. FFT (Fast Fourier Transformation) erfasst den digitalisierten Zeiteintrag der angegebenen Quelle und wandelt ihn in einen Frequenzbereich um.

Mit der FFT-Funktion wird das FFT-Spektrum auf dem Oszilloskop-Display vergrößert in dBV im Vergleich zur Frequenz aufgezeichnet. Die Anzeige der horizontalen Achse wird von Zeit zu Frequenz (Hertz) geändert, und die Anzeige der vertikalen Achse wird von Volt zu dB geändert.

Die FFT-Funktion eignet sich zur Analyse von Problemen durch Übersprechen oder Verzerrungen in analogen Wellenformen, hervorgerufen durch nichtlineare Verstärker. Außerdem dient die Funktion zum Abgleich von Analogfiltern.

Tabelle 7 FFT-Funktionen

Funktion	Taste an der Vorderseite/Softkey-Position (siehe integrierte Hilfe für weitere Informationen)
FFT-Spanne/Mitte	[FFT] > Spanne [FFT] > Mitte
FFT-Fenster	[FFT] > Einstellungen > Fenster (Hanning, Flache Oberseite, Rechteckig, Blackman Harris, siehe auch " FFT-Spektralverbreiterung " auf Seite 48)
FFT Vertikale Einheiten	[FFT] > Einstellungen > Vertikale Einheiten (Dezibel, VRMS)
FFT Auto-Setup	[FFT] > Einstellungen > Auto-Setup
FFT-Wellenform, Skalierung	[FFT]Drehen Sie den vertikalen Skalierungsknopf Math. .
FFT-Wellenform, Offset	[FFT]Drehen Sie den vertikalen Positionsknopf Math. .

Hinweise zur FFT-Messung

Der FFT-Datensatz kann bis zu 65.536 Punkte betragen. Bei maximaler Frequenzspanne werden alle Punkte angezeigt. Sobald das FFT-Spektrum angezeigt wird, können Sie die Steuerelemente für Bandbreite und Mittenfrequenz ähnlich wie bei einem Spektrumanalysator verwenden, um interessierende Details

genauer zu analysieren. Positionieren Sie den gewünschten Teil des Signals in der Bildschirmmitte und reduzieren Sie zur Erhöhung der Auflösung den Frequenzbereich. Beim Reduzieren des Frequenzbereichs verringert sich die Anzahl der angezeigten Messpunkte und das Display wird vergrößert.

In der FFT-Betriebsart können Sie mit den Tasten **[FFT] FFT** und **[Cursors] Cursor** zwischen den Messfunktionen und Steuerfunktionen des Frequenzbereichs im FFT-Menü umschalten.

HINWEIS

FFT-Auflösung

Die FFT-Auflösung ist der Quotient von Abtastrate und Anzahl der FFT-Punkte (f_s/N). Mit einer festgelegten Anzahl von FFT-Punkten (bis zu 65.536) ist die Auflösung umso besser, je niedriger die Abtastrate ist.

Wenn die effektive Abtastrate durch Auswahl einer höheren Zeit-/Div-Einstellung reduziert wird, erhöht sich die Niederfrequenzauflösung im FFT-Display, aber auch die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten von Alias-Signalen. Die Auflösung der FFT-Funktion ist die tatsächliche Abtastgeschwindigkeit dividiert durch die Anzahl der Punkte der FFT. Die tatsächliche Display-Auflösung ist nicht so fein, da die Fensterform dem tatsächlichen Begrenzungsfaktor entspricht, der im FFT-Betrieb für die Auflösung von zwei nahe aneinander liegenden Frequenzen möglich ist. Wenn Sie testen möchten, wie gut mit FFT zwei nahe aneinanderliegende Frequenzen aufgelöst werden können, prüfen Sie die Seitenfrequenzen eines amplitudenmodulierten Sinussignals.

Eine größtmögliche Genauigkeit für Messungen an Signalspitzen erreichen Sie wie folgt:

- Achten Sie auf eine korrekte Einstellung des Tastkopfdämpfungsfaktors. Handelt es sich bei dem Operanden um einen Kanal, kann die Messsondendämpfung im Menü Kanal eingestellt werden.
- Stellen Sie die Empfindlichkeit des Quellenkanals so ein, dass das Eingangssignal fast das ganze Display ausfüllt, aber nicht abgeschnitten wird.
- Verwenden Sie die Flat Top-Fensterfunktion.
- Stellen Sie eine hohe FFT-Empfindlichkeit ein, beispielsweise 2 dB/Division.

Die größte Frequenzgenauigkeit beim Messen von Signalspitzen erreichen Sie wie folgt:

- Verwenden Sie die Fensterfunktion Hanning.

- Setzen Sie einen X-Cursor auf die interessierende Frequenz.
- Passen Sie die Messbandbreite an, damit Sie den Cursor genauer positionieren können.
- Kehren Sie wieder zum Menü Cursors zurück und positionieren Sie den X-Cursor so genau wie möglich.

Weitere Informationen über die Verwendung der FFT-Funktion finden Sie in dem Agilent Applikationsbericht Nr. 243 *The Fundamentals of Signal Analysis* (auf Deutsch erschienen als „Grundlagen der dynamischen Signalanalyse“) unter <http://cp.literature.keysight.com/litweb/pdf/5952-8898E.pdf>. Zusätzliche Informationen finden Sie auch in Kapitel 4 des Buches *Spectrum and Network Measurements* von Robert A. Witte.

FFT-DC-Wert

Der von der FFT-Funktion gelieferte DC-Wert ist im allgemeinen falsch. Der Offset in der Bildschirmmitte wird nicht berücksichtigt. Der DC-Wert wird deshalb nicht korrigiert, damit auch Frequenzkomponenten nahe bei DC korrekt dargestellt werden.

FFT-Aliasing

Bei FFT-Messungen muss das Frequenz-Aliasing berücksichtigt werden. Dies setzt voraus, dass der Bediener über die erforderlichen Inhalte der Frequenzdomäne informiert ist. Außerdem müssen für die FFT-Messung die Abtastgeschwindigkeit, die Messbandbreite und die Vertikal-Bandbreite des Oszilloskops berücksichtigt werden. Die FFT-Auflösung (der Quotient aus der Abtastrate und der Anzahl an FFT-Punkten) wird im FFT-Menü oberhalb der Softkeys angezeigt.

HINWEIS

Nyquist-Frequenz und Aliasing im Frequenzbereich

Die Nyquist-Frequenz ist die höchste Frequenz, die ein Echtzeit-Digitalisierungsozilloskop ohne Aliasing erfassen kann. Diese Frequenz entspricht der Hälfte der Abtastrate. Frequenzen oberhalb der Nyquist-Frequenz werden unzureichend abgetastet, was zum Aliasing führt. Weil die Frequenzanteile, die den Aliasing-Effekt verursachen, bei Anzeige des Frequenzbereichs von der Frequenz zurückklappen, wird die Nyquist-Frequenz auch als Faltfrequenz bezeichnet.

Aliasing-Signale entstehen, wenn das Signal Komponenten enthält, deren Frequenz höher ist als die halbe Abtastgeschwindigkeit. Da das FFT-Spektrum durch diese Frequenz begrenzt ist, werden alle weiteren höheren Komponenten mit einer niedrigeren (Aliasing-) Frequenz angezeigt.

Die folgende Abbildung verdeutlicht die Aliasing-Funktion. Es ist ein Spektrum eines 990 Hz Rechtecksignals zu sehen, das zahlreiche Oberwellen enthält. Die Einstellung Horizontale Zeit/Skalenteil für die Rechteckwelle legt die Abtastrate und die Ergebnisse mit einer FFT-Auflösung von 1,91 Hz fest. Das angezeigte FFT-Spektrum-Signal zeigt die Komponenten des Eingangssignals an, die oberhalb der Nyquist-Frequenz liegen und im Display gespiegelt (Aliasing) sowie an der rechten Flanke ausgeblendet werden.

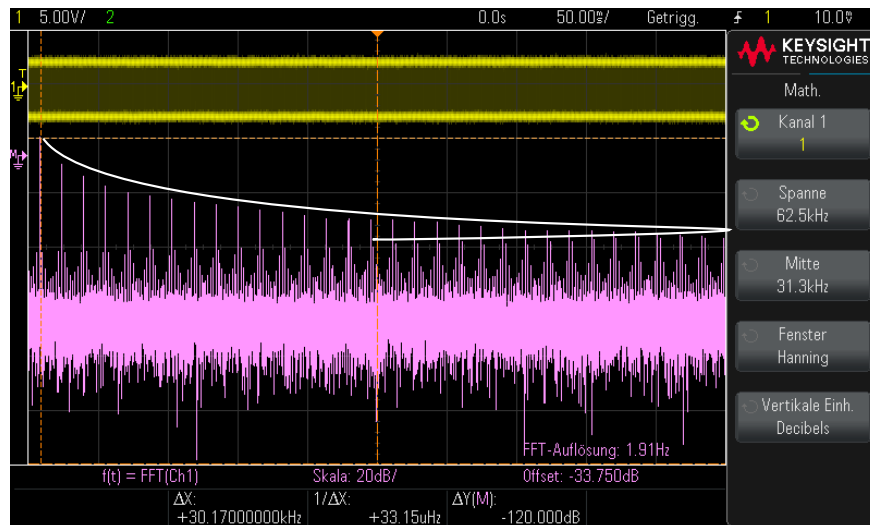


Abbildung 2 Aliasing

Die Frequenzspanne reicht von ≈ 0 bis zur Nyquist-Frequenz. Zur Vermeidung von Aliasing-Effekten sollte die Frequenzspanne größer sein als die Frequenz der höchsten signifikanten Signalkomponente des Eingangssignals.

FFT-Spektralverbreiterung

Die FFT-Operation setzt einen periodischen Zeitdatensatz voraus. Diese Bedingung ist nur dann erfüllt, wenn der Zeitdatensatz exakt eine ganzzahlige Anzahl von Signalzyklen enthält. Ist dies nicht der Fall, so tritt am Ende des Zeitdatensatzes eine Unstetigkeit auf. Diese Unstetigkeit wird auch als Verbreiterung bezeichnet. Zur Minimierung der spektralen Verbreiterung werden die Fenster, die am Anfang und Ende des Signals nahe 0 liegen, als FFT-Filter verwendet. Im Menü FFT sind vier Fensterfunktionen verfügbar: Hanning, Flache Oberseite, Rechteck und Blackman-Harris. Weitere Informationen über die Verbreiterung finden Sie in dem Keysight Applikationsbericht Nr. 243 **The Fundamentals of Signal Analysis** (auf Deutsch erschienen als „Grundlagen der dynamischen Signalanalyse“) unter <http://literature.cdn.keysight.com/litweb/pdf/5952-8898E.pdf>.

Math. Wellenformen

Math. Funktionen können für analoge Kanäle und niedrige mathematische Funktionen durchgeführt werden. Die daraus resultierende math. Wellenform wird in hellviolett angezeigt.

Tabelle 8 Mathematische Funktionen

Funktion	Taste an der Vorderseite/Softkey-Position (siehe integrierte Hilfe für weitere Informationen)
Math. Operatoren	[Math] Math. > Operator (Addieren, Subtraktion, Multiplikation, Dividieren, FFT Größe, FFT-Phase, Tiefpassfilter)
Kaskadierte mathematische Funktionen	[Math] Math. > Quelle
Mathematische Funktionskurven, Skalierung	[Math] Math. , drehen Sie den vertikalen Skalenknopf von Math. .
Mathematische Funktionskurven, Offset	[Math] Math. , drehen Sie den vertikalen Positionsknopf Math..

TIPP

Hinweise zur Anwendung der mathematischen Funktionen

Falls der Analogkanal oder die mathematische Funktion abgeschnitten (d. h. nicht vollständig auf dem Bildschirm dargestellt) werden, ist auch das Ergebnis der mathematischen Funktion abgeschnitten.

Wenn das Ergebnis angezeigt wird, können Sie die Analogkanäle, auf die sich die mathematische Funktion bezieht, abschalten, um das Ergebnis besser sehen zu können.

Die Wellenform für die math. Funktion kann mit **[Cursors] Cursor** und/oder **[Meas] Mess.** gemessen werden.

Tabelle 9 FFT (Größe), FFT (Phase) Operatorfunktionen

Funktion	Taste an der Vorderseite/Softkey-Position (siehe integrierte Hilfe für weitere Informationen)
Auto-Setup	[Math] Math. > Auto-Setup

Tabelle 9 FFT (Größe), FFT (Phase) Operatorfunktionen (continued)

Funktion	Taste an der Vorderseite/Softkey-Position (siehe integrierte Hilfe für weitere Informationen)
Spanne/Mitte	[Math.] Math. > Mehr > Spanne [Math.] > Mehr > Mitte
Fensterfunktion	[Math] Math. > Mehr > Fenster (Hanning, Flache Oberseite, Rechteckig, Blackman Harris, siehe auch "FFT-Spektralverbreiterung" auf Seite 48)
Vertikale Einheiten	[Math] Math. > Mehr > Vertikale Einheiten (für FFT (Größe): Dezibel oder V RMS. Für FFT (Phase): Radian oder Grad.)
FFT (Phase) Null-Phasen-Referenz punkt	[Math] Math. > Mehr > Null-Phasen-Ref. (Trigger, Gesamte Anzeige)

Tabelle 10 Tiefpassfilter Operator-Merkmale

Funktion	Taste an der Vorderseite/Softkey-Position (siehe integrierte Hilfe für weitere Informationen)
Math. Tiefpassfilter Cutoff-Frequenz	[Math.] Math. > Bandbreite

Einheiten für Math. Wellenformen

Mit dem Softkey **Einheiten** im Menü Messsonde des Kanals können Sie den Eingangskanal auf Volt oder Ampere einstellen. Folgende Einheiten für math. Funktionswellenformen sind verfügbar:





Mathematische Funktion	Einh.
Addition oder Subtraktion	V oder A
Multiplikation	V ² , A ² oder W (Volt-Amp)
FFT (Magnitude)	dB (Dezibel) oder V RMS.
FFT (Phase)	Grad oder Radian

Die Skalierungseinheit **U** (nicht definiert) wird für math. Funktionen angezeigt, wenn zwei Quellkanäle verwendet werden und für diese beiden Kanäle unterschiedliche Einheiten eingestellt wurden und die Kombination dieser Einheiten nicht aufgelöst werden kann.

Referenzwellenformen

Analoge Kanäle oder math. Wellenformen können an einem von zwei Referenzwellenform-Speicherorten im Oszilloskop gespeichert werden. Anschließend kann eine Referenzwellenform angezeigt und mit anderen Wellenformen verglichen werden. Es kann jeweils eine Referenzwellenform angezeigt werden.

Tabelle 11 Referenzwellenform-Funktionen

Funktion	Taste an der Vorderseite/Softkey-Position (siehe integrierte Hilfe für weitere Informationen)
Referenzwellenformen , Anzeige	[Analyze] Analysieren > Funktionen,  Eingabedrehknopf zur Auswahl von R1 oder R2, drücken Sie den Eingabedrehknopf zum Aktivieren oder Deaktivieren
Referenzsignale, Speichern	[Analyze] Analysieren > Speichern/Entfernen > Quelle, [Analyze] Analysieren > Speichern/Entfernen > Speichern in
Referenzsignale, Versatz	[Analyze] Analysieren > Versatz, 
Referenzwellenformen , Skalierung	[Analyze] Analysieren > Skalierung, 
Referenzwellenformen , Offset	[Analyze] Analysieren > Offset, 
Referenzwellenformen , entfernen	[Analyze] Analysieren > Speichern/Entfernen > Entfernen [Save/Recall] Speichern/Zurückladen > Standard/Löschen > Sicheres Löschen
Referenzwellenformen , Info	[Analyze] Analysieren > Speichern/Entfernen > Info anzeigen
Referenzwellenformen , Info, transparenter Hintergrund	[Analyze] Analysieren > Speichern/Entfernen > Transparent
Referenzwellenformen , Speichern/Zurücklade n von USB-Speichergerät	[Save/Recall] Speichern/Zurückladen > Speichern > Format, Referenzwellenform-Daten (*.h5) [Save/Recall] Speichern/Zurückladen > Erneut aufrufen > Erneut aufrufen, Referenzwellenform-Daten (*.h5)

Display-Einstellungen

Sie können die Intensität der angezeigten Analogeingangskanal-Wellenformen anpassen, um verschiedene Signaleigenschaften zu verdeutlichen, beispielsweise schnelle Zeit-/Div-Einstellungen und niedrige Triggerraten.

Mit der Wellenform-Persistenz wird auf dem Oszilloskop die Anzeige mit neuen Datenzugängen aktualisiert, ohne dabei die Ergebnisse vorheriger Datenzugänge sofort zu löschen. Alle vorherigen Datenzugänge werden mit reduzierter Intensität angezeigt. Neue Werte werden in ihrer normalen Farbe mit normaler Intensität angezeigt.

Tabelle 12 Display-Funktionen



Funktion	Taste an der Vorderseite/Softkey-Position (siehe integrierte Hilfe für weitere Informationen)
Wellenformintensität (für Analogeingangskanäle)	[Intensity] Intensität (kleine runde Taste direkt unterhalb des Eingabedrehknopfs) Durch eine Erhöhung der Intensität können Sie die maximale Rauschmenge und sporadisch auftretende Ereignisse anzeigen. Durch die Reduzierung der Intensität können komplexe Signale detaillierter angezeigt werden.
Persistenz, Einzelaufnahme unendlich	[Display] Anzeige > Persistenz > Persistenz, Aus, [Display] Anzeige > Wellenformen erfassen
Nachleuchtdauer, unbegrenzt	[Display] Anzeige > Persistenz > Persistenz, ∞ Persistenz
Persistenz, variable	[Display] Anzeige > Persistenz > Persistenz, Variable Persistenz, [Display] Anzeige > Persistenz > Zeit,  Eingabedrehknopf
Persistenz entfernen	[Display] Anzeige > Persistenz > Persistenz entfernen
Anzeige löschen	[Display] Anzeige > Anzeige löschen Zusätzlich können Sie die Taste [Quick Action] Schnellbefehle für das Löschen der Anzeige konfigurieren. Siehe hierzu " Konfigurieren der Taste [Quick Action] Schnellbefehl " auf Seite 101.
Gitterrasterintensität	[Display] Anzeige > Gitter > Intensität,  Eingabedrehknopf
Gitterrastertyp	[Display] Anzeige > Gitter > Gitter (Voll, mV, IRE)

Tabelle 12 Display-Funktionen (continued)

Funktion	Taste an der Vorderseite/Softkey-Position (siehe integrierte Hilfe für weitere Informationen)
Wellenform-Bezeichnungen	[Display] Anzeige > Bezeichnungen > Siehe auch " Laden einer Liste von Bezeichnungen aus einer von Ihnen erstellten Textdatei " auf Seite 54.
Label Library zurücksetzen	[Utility] Dienstprogramm > Optionen > Einstellungen > Standardbibliothek
Anmerkungen	[Display] Anzeige > Anmerkung >
Anzeige einfrieren??	Zusätzlich können Sie die Taste [Quick Action] Schnellbefehle für das Löschen der Anzeige konfigurieren. Siehe hierzu " Konfigurieren der Taste [Quick Action] Schnellbefehl " auf Seite 101. Die Fixierung der Anzeige wird durch viele Aktivitäten aufgehoben. Hierzu gehören das Anpassen des Triggerpegels, das Anpassen vertikaler oder horizontaler Einstellungen oder das Speichern von Daten.

Laden einer Liste von Bezeichnungen aus einer von Ihnen erstellten Textdatei

In manchen Fällen bietet es sich an, in einem Texteditor eine Liste von Bezeichnungen zu erstellen und die Bezeichnungsliste anschließend in das Oszilloskop zu laden. So können Sie die Bezeichnungen auf einer Tastatur eingeben, statt die Bezeichnungsliste über die Steuerelemente des Oszilloskops zu bearbeiten.

Sie können eine Liste aus bis zu 75 Bezeichnungen erstellen und in das Oszilloskop laden. Bezeichnungen werden am Anfang der Liste hinzugefügt. Wenn mehr als 75 Bezeichnungen geladen werden, werden nur die ersten 75 gespeichert.

So laden Sie Bezeichnungen aus einer Textdatei in das Oszilloskop:

- 1 Verwenden Sie einen Texteditor zum Erstellen der einzelnen Bezeichnungen. Jede Bezeichnung kann aus maximal zehn Zeichen bestehen. Trennen Sie die einzelnen Bezeichnungen durch einen Zeilenumbruch.
- 2 Benennen Sie die Datei mit „labellist.txt“, und speichern Sie sie auf einem USB-Massenspeichergerät, beispielsweise einem USB-Stick.
- 3 Laden Sie die Liste über den Datei-Explorer in das Oszilloskop (drücken Sie **[Utility] Dienstprogramm > Datei-Explorer**).

HINWEIS**Bezeichnungslistenverwaltung**

Drücken Sie den Softkey **Library**, um eine Liste der 75 zuletzt verwendeten Bezeichnungen anzuzeigen. Doppelte Bezeichnungen werden in dieser Liste nicht gespeichert. Bezeichnungen können auf eine beliebige Anzahl von Ziffern enden. Solange die Basis-Zeichenfolge mit einer bestehenden Bezeichnung in der Bibliothek übereinstimmt, wird die neue Bezeichnung nicht zur Bibliothek hinzugefügt. Ist beispielsweise die Bezeichnung A0 in der Bibliothek vorhanden und Sie erstellen eine neue Bezeichnung A12345, wird die neue Bezeichnung nicht hinzugefügt.

Wenn die Liste voll ist, wird beim Definieren einer neuen Bezeichnung die jeweils älteste überschrieben. Die älteste Bezeichnung ist diejenige, die am längsten keinem Kanal mehr zugeordnet wurde. Wenn Sie einem Kanal eine neue Bezeichnung zuordnen, gilt diese Bezeichnung als die jeweils neueste in der Liste. Wenn Sie die Bezeichnungsliste einige Zeit nicht verwenden, haben Ihre Bezeichnungen Vorrang. Dadurch wird die benutzerdefinierte Anpassung des Geräte-Displays vereinfacht.

Wenn die Bezeichnungsliste der Bibliothek zurückgesetzt wird, werden alle benutzerdefinierten Bezeichnungen gelöscht und die Bezeichnungsliste erhält die Werkskonfiguration.

Trigger

Das Trigger-Setup legt fest, wann das Oszilloskop Daten erfasst und anzeigt. Beispielsweise können Sie festlegen, dass das Oszilloskop auf der ansteigenden Flanke des Eingangssignals an Analogkanal 1 triggert.

Als Triggerquelle kann für die meisten Triggertypen ein beliebiger Eingangskanal oder ein externes Signal am BNC-Eingang "Ext Trigger" verwendet werden (siehe "**Externer Triggereingang**" auf Seite 59).

Änderungen am Trigger-Setup werden sofort angewendet. Wird das Oszilloskop gestoppt, wenn Sie ein Trigger-Setup ändern, verwendet das Oszilloskop die neue Spezifikation, wenn Sie **[Run/Stop] Start/Stopp** oder **[Single] Einzeln** drücken. Wenn Sie das Trigger-Setup während einer laufenden Messung ändern, sind die neuen Triggerbedingungen ab dem nächstfolgenden Signalerfassungszyklus wirksam.

Sie können mit dem Oszilloskop-Setup auch Trigger-Setups speichern (siehe "**Speichern/Zurückladen (Setups, Anzeigen, Daten)**" auf Seite 90).

Trigger-Eingabedrehknöpfe und Tasten



Triggertypen

Zusätzlich zum Flankentriggertyp können Sie Trigger auf Pulsbreiten, Muster, steigende und fallende Flankenübergangszeiten, Setup- und Hold-Verletzungen und Videosignale einstellen.

Tabelle 13 Trigger-Typ-Funktionen

Funktion	Taste an der Vorderseite/Softkey-Position (siehe integrierte Hilfe für weitere Informationen)
Trigger-Pegel	Drehen Sie den Drehknopf Triggerpegel. Ebenfalls: [Analyze] Analysieren > Funktionen, Triggerpegel. Die Flankentriggerebene für die Quelle Linie ist nicht einstellbar. Dieser Trigger wird entsprechend der Stromversorgung automatisch eingestellt.
Triggertyp	[Trigger] Trigger > Trigger-Typ (Flanke, Pulsbreite, Pattern (Bitmuster)*, Anstiegs-/Abfallzeit, Setup und Halten, Video, Seriell 1)
Flankentrigger	[Auto Scale] Auto-Skal. (konfiguriert einen Edge-Trigger) [Trigger] Trigger > Triggertyp, Flanke
Impulsbreiten-Trigger	[Trigger] Trigger > Triggertyp, Pulsbreite
Video-Trigger	[Trigger] Trigger > Triggertyp, Video HINWEIS: Viele Videosignale stammen aus Quellen mit einer Ausgangsimpedanz von 75 Ω. Zur Gewährleistung einer korrekten Impedanzanpassung sollte ein 75 Ω-Zwischenstecker (beispielsweise Keysight 11094B) an das Oszilloskop angeschlossen werden.
Bitmuster-Trigger	[Trigger] Trigger > Triggertyp, Bitmuster
Anstieg/Abfall Flankenübergang Zeit-Trigger	[Trigger] Trigger > Trigger-Typ, Anstiegs-/Abfallzeit
Setup und Halten Verstoß-Trigger	[Trigger] Trigger > Trigger-Typ, Setup und Halten
Serieller Bus-Trigger	[Trigger] Trigger > Triggertyp, Seriell 1 Siehe hierzu " Dekodierung/Trigger serieller Bus " auf Seite 84.

Triggermodus, Kopplung, Reject, Holdoff

Signalrauschen Wenn das gemessene Signal verrauscht ist, bietet das Oszilloskop verschiedene Möglichkeiten, um das Rauschen im Triggerpfad und an der angezeigten Wellenform zu reduzieren. Zunächst müssen Sie das Rauschen im Triggerpfad reduzieren, damit Sie ein stabiles Bild der Wellenform erhalten. Anschließend reduzieren Sie das Rauschen auf der angezeigten Wellenform.



- 1 Schließen Sie ein Signal an das Oszilloskop an und wählen Sie eine Einstellung, bei der sich eine stabile Signaldarstellung ergibt.

- 2 Entfernen Sie das Rauschen vom Triggerpfad durch Aktivierung der Hochfrequenzunterdrückung, der Tieffrequenzunterdrückung oder Unterdrückung von Rauschen.
- 3 Reduzieren Sie das Rauschen an der angezeigten Wellenform durch "**Auswahl der Signalerfassungsbetriebsart**" auf Seite 61.

Tabelle 14 Trigger-Modus, Kopplung, Reject, Holdoff-Funktionen

Funktion	Taste an der Vorderseite/Softkey-Position (siehe integrierte Hilfe für weitere Informationen)
Trigger-Modus	<p>[Trigger] Trigger > Modus</p> <p>Sie können auch die Taste [Quick Action] Schnellbefehl zum Umschalten zwischen automatischem und normalem Triggermodus konfigurieren. Siehe hierzu "Konfigurieren der Taste [Quick Action] Schnellbefehl" auf Seite 101.</p>
Modus Auto-Trigger	<p>[Trigger] Trigger > Modus, Auto</p> <p>Wenn die angegebenen Triggerbedingungen nicht gefunden werden, werden Trigger erzwungen und Erfassungen durchgeführt, sodass Signalaktivität auf dem Oszilloskop angezeigt wird. Der Triggermodus Auto eignet sich in folgenden Fällen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Überprüfen von DC-Signalen oder Signalen, deren Pegel oder Aktivität unbekannt sind. ▪ Wenn die Triggerbedingungen so oft auftreten, dass erzwungene Trigger unnötig sind.
Normaler Triggermodus	<p>[Trigger] Trigger > Modus, Normal</p> <p>Trigger und Erfassungen können nur auftreten, wenn die angegebenen Triggerbedingungen gefunden werden. Der Triggermodus Normal eignet sich in folgenden Fällen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sie möchten nur spezifische, von den Triggereinstellungen festgelegte Ereignisse erfassen. ▪ Durchführen von Single-Shot-Erfassungen mit der Taste [Single] Einzeln. <p>Bei Single-Shot-Erfassungen müssen Sie oft eine Aktion im getesteten Gerät einleiten und möchten nicht, dass das Oszilloskop vorher automatisch triggert. Warten Sie vor Einleiten der Aktion im Schaltkreis, bis die Triggerbedingungsanzeige Getr.? blinkt (dann wissen Sie, dass der Pre-Trigger-Speicher gefüllt ist).</p>
Trigger erzw.	<p>[Force] Erzwngen</p> <p>Wenn im Normal-Triggermodus keine Trigger auftreten, können Sie die Aufnahme und Anzeige von Wellenformen durch einen Trigger erzwingen (wodurch klar werden kann, warum Trigger nicht auftreten).</p>
Triggerkopplung	<p>[Trigger] Trigger > Kopplung (DC, AC, TF-Unterdrückung, TV/Video)</p> <p>HINWEIS: Die Triggerkopplung ist von der Kanalkopplung unabhängig (siehe "Vertikal-Steuerelemente" auf Seite 40).</p>

Tabelle 14 Trigger-Modus, Kopplung, Reject, Holdoff-Funktionen (continued)

Funktion	Taste an der Vorderseite/Softkey-Position (siehe integrierte Hilfe für weitere Informationen)
Trigger-Unterdrückung von Rauschen	[Trigger] Trigger > Reject,  Eingabedrehknopf zur Auswahl von Unterdrückung von Rauschen , drücken Sie den Eingabedrehknopf zum Aktivieren oder Deaktivieren
Trigger HF-Unterdrückung	[Trigger] Trigger > Reject,  Eingabedrehknopf zur Auswahl von HF-Unterdrückung , drücken Sie den Eingabedrehknopf zum Aktivieren oder Deaktivieren
Trigger-Holdoff	[Trigger] Trigger > Holdoff Die korrekte Holdoff-Einstellung ist in der Regel etwas kleiner als eine Wiederholung der Wellenform.

Externer Triggereingang

Der externe Triggereingang kann bei verschiedenen Triggertypen als Quelle genutzt werden. Der externe BNC-Triggereingang wird als **Ext Trig** bezeichnet.

VORSICHT

Maximale Spannung am externen Triggereingang des Oszilloskops

30 Vrms

Die Eingangsimpedanz des externen Triggers beträgt 1M Ohm. Auf diese Weise können Sie passive Messsonden für allgemeine Messungen einsetzen. Die höhere Impedanz minimiert die vom Oszilloskop auf das Messobjekt einwirkenden Ladungseffekte.

Tabelle 15 Externer Trigger-Funktionen




Funktion	Taste an der Vorderseite/Softkey-Position (siehe integrierte Hilfe für weitere Informationen)
Externer Trigger-Einheiten	[Trigger] Trigger > Extern > Einh. (Volt, Amp.)
Externer Trigger, Dämpfung	[Trigger] Trigger > Extern > Tastkopf, Verh./Dezibel,  Eingabedrehknopf
Externer Triggerschwellenwert	[Trigger] Trigger > Extern > Schwelle  Eingabedrehknopf

Tabelle 15 Externer Trigger-Funktionen (continued)

Funktion	Taste an der Vorderseite/Softkey-Position (siehe integrierte Hilfe für weitere Informationen)
Externer Trigger-Bereich	[Trigger] Trigger > Extern > Bereich,  Eingabedrehknopf

Erfassungssteuerung

In diesem Kapitel werden die Erfassungssteuerungen des Oszilloskops beschrieben.

Auswahl der Signalerfassungsbetriebsart

Beim Auswählen des Erfassungsmodus des Oszilloskops sollten Sie daran denken, dass die Abtastwerte bei langsamerer Zeit-/Div-Einstellung normalerweise dezimiert (verworfen) werden.

Bei langsamerer Zeit-/Div-Einstellung sinkt die effektive Abtastrate (und die effektive Abtastperiode vergrößert sich), da sich die Erfassungszeit erhöht und der Umsetzer des Oszilloskops schneller abtastet, als der Speicher gefüllt werden kann.

Ein Beispiel: Der Umsetzer arbeitet mit einer Abtastperiode von 1 ns (maximale Abtastrate von 1 GSa/s) und einer Speicherkapazität von 1 M. Bei dieser Rate wird der Speicher in 1 ms befüllt. Wenn die Erfassungszeit 100 ms (10 ms/div) beträgt, ist nur 1 aus 100 Stichproben erforderlich, um den Speicher aufzufüllen.

Tabelle 16 Funktionen für die Signalerfassung

Funktion	Taste an der Vorderseite/Softkey-Position (siehe integrierte Hilfe für weitere Informationen)
Erfassungsmodus	[Acquire] Erfassen > Erf.-Modus
Normal-Erfassungsmodus	[Acquire] Erfassen > Erf.-Modus, Normal Bei langsameren Zeit-/Div-Einstellungen findet eine normale Dezimierung statt und keine Mittelung. Verwenden Sie diesen Modus für die meisten Wellenformen.
Spitze erkennen, Erfassungsmodus	[Acquire] Erfassen > Erf.-Modus, Spitze erkennen Bei langsameren Zeit/Div-Einstellungen, bei denen in der Regel Dezimierung auftritt, werden die Messwerte für Maximum und Minimum in der effektiven Abtastperiode gespeichert. Verwenden Sie diesen Modus, um schmale, unregelmäßig auftretende Impulse anzuzeigen.
Erfassungsmodus Mittelung	[Acquire] Erfassen > Erf.-Modus, Mittelung, [Acquire] Erfassen > # Avgs (Anz. Durchschn.) Bei allen Zeit-/Div-Einstellungen wird die angegebene Trigger-Anzahl gemittelt. Verwenden Sie diesen Modus, um für periodische Signale ohne Leistungsabfall bei Bandbreite und Anstiegszeit das Rauschen zu reduzieren und die Auflösung zu verbessern.

Tabelle 16 Funktionen für die Signalerfassung (continued)

Funktion	Taste an der Vorderseite/Softkey-Position (siehe integrierte Hilfe für weitere Informationen)
Erfassungsmodus hohe Auflösung	[Acquire] Erfassen > Erf.-Modus, Hohe Auflösung Bei langsameren Zeit-/Div-Einstellungen werden alle Werte in der effektiven Abtastperiode gemittelt, und der Mittelwert wird gespeichert. Verwenden Sie diesen Modus, um Rauschen zu reduzieren.

Tabelle 17 Funktionen im Erfassungsmodus Segmentierter Speicher

Funktion	Taste an der Vorderseite/Softkey-Position (siehe integrierte Hilfe für weitere Informationen)
Segmentierte Speicher-Erfassungen	[Acquire] Erfassen > Segmentiert > Segmentiert, Anz. von Segm., [Start] oder [Einzel-Aufnahme] Nach jeder Segmentfüllung wird das Oszilloskop erneut in Trigger-Bereitschaft gesetzt, was ca. 19 µs dauert. Wenn die horizontale Zeitbasis-Einstellung beispielsweise auf 5 µs/div und die Zeitreferenz auf Mitte festgelegt sind, dauert es mindestens 50 µs bis zur Füllung aller 10 Divisionen und zum erneuten Triggern. (D. h., 25 µs zum Erfassen der Vortriggerdaten und 25 µs zum Erfassen der Nachtriggerdaten.)
Navigation für segmentierten Speicher	[Erfassen] > Segmentiert > Aktuelles Seg
Segmentierter Speicher und Persistenz	[Display] Anzeige > Nachleuchtdauer, unbegrenzt ∞ Persistenz oder Variable Nachleuchtdauer [Acquire] Erfassen > Segmentiert > Analyse Segmente
Segmentierter Speicher, Speichern auf USB-Speichergerät	[Save/Recall] Speichern/Zurückladen > Speichern > Format (CSV, ASCII XY, oder BIN) > Einstellungen > Seg. speichern (Aktuell, Alle)

Übersicht: Sampling

Kenntnisse über Sampling-Theorie, Aliasing, Oszilloskopbandbreite und Abtastrate, Oszilloskopanstiegszeit, erforderliche Oszilloskopbandbreite und Beeinflussung der Abtastrate durch die Speichertiefe erleichtern das Verständnis der Sampling- und Erfassungsmodi des Oszilloskops.

Sampling-Theorie

Das Nyquist-Sampling-Theorem besagt, dass für ein Signal mit begrenzter Bandbreite mit maximaler Frequenz f_{MAX} die Sampling-Frequenz f_{S} mit gleichen Abständen höher sein muss als das Doppelte der Maximalfrequenz f_{MAX} , damit das Signal ohne Aliasing eindeutig rekonstruiert werden kann.

$$f_{\text{MAX}} = f_{\text{S}}/2 = \text{Nyquist-Frequenz } (f_{\text{N}}) = \text{Faltfrequenz}$$

Aliasing

Aliasing tritt auf, wenn Signale unzureichend abgetastet werden ($f_{\text{S}} < 2f_{\text{MAX}}$). Aliasing ist die Signalverzerrung, die entsteht, wenn niedrige Frequenzen aus einer unzureichenden Zahl von Abtastwerten falsch rekonstruiert werden.

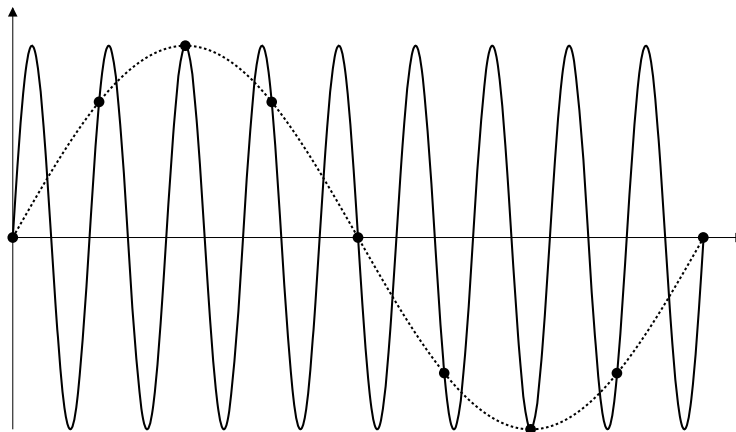


Abbildung 3 Aliasing

Oszilloskopbandbreite und Abtastrate

Die Bandbreite eines Oszilloskops wird in der Regel als die niedrigste Frequenz definiert, bei der Eingangssignal-Sinuswellen um 3 dB (-30% Amplitudenfehler) gedämpft werden.

Hinsichtlich der Oszilloskopbandbreite besagt die Sampling-Theorie, dass die erforderliche Abtastrate $f_S = 2f_{BW}$ beträgt. Die Theorie geht jedoch davon aus, dass keine Frequenzkomponenten oberhalb von f_{MAX} (in diesem Fall f_{BW}) liegen und setzt ein System mit einem idealen Ziegelwand-Frequenzgang voraus.

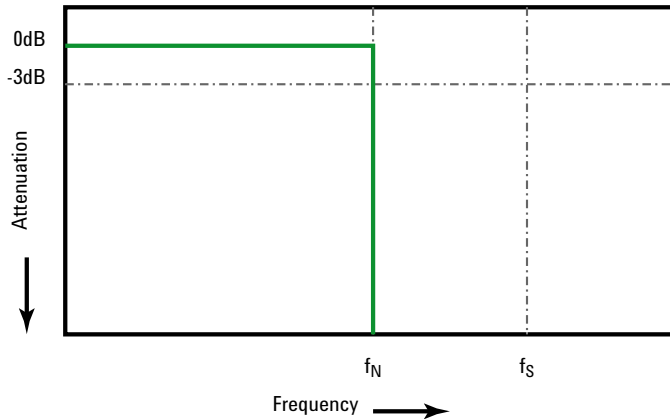
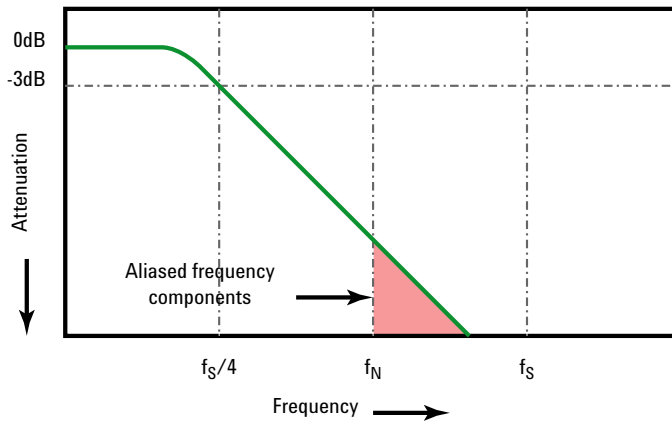


Abbildung 4 Theoretische „Brick-Wall“ Frequenzreaktion

Oberhalb der Grundfrequenz sind jedoch Frequenzkomponenten digitaler Signale vorhanden (Rechteckwellen bestehen in der Grundfrequenz aus Sinuswellen sowie einer unbestimmten ungeraden Zahl von Oberwellen) und für Bandbreiten von 500 GHz und tiefer haben Oszilloskope einen Gaußschen Frequenzgang.



Limiting oscilloscope bandwidth (fbw) to 1/4 the sample rate ($f_s/4$) reduces frequency components above the Nyquist frequency (f_N).

Abbildung 5 Abtastrate und Oszilloskopbandbreite

In der Praxis sollte die Abtastrate eines Oszilloskops mindestens das Vierfache seiner Bandbreite betragen: $f_s = 4f_{BW}$. Dadurch tritt weniger Aliasing auf und die Aliasingfrequenzen werden stärker gedämpft.

Siehe auch *Evaluating Oscilloscope Sample Rates vs. Sampling Fidelity: How to Make the Most Accurate Digital Measurements*, Keysight Anwendungshinweis 1587 (<http://literature.cdn.keysight.com/litweb/pdf/5989-5732EN.pdf>)

Oszilloskopanstiegszeit

Die Anstiegszeitspezifikation eines Oszilloskops steht in engem Zusammenhang mit seiner Bandbreitenspezifikation. Oszilloskope mit einem Gaußschen Frequenzgang haben eine ungefähre Anstiegszeit von $0,35/f_{BW}$ basierend auf einem 10%- bis 90%-Kriterium.

Die Anstiegszeit eines Oszilloskops ist nicht die höchste Flankengeschwindigkeit, die das Oszilloskop präzise messen kann. Es ist die höchste Flankengeschwindigkeit, die das Oszilloskop unter Umständen produzieren kann.

Erforderliche Oszilloskopbandbreite

Die erforderliche Oszilloskopbandbreite zum präzisen Messen eines Signals wird primär durch die Anstiegszeit des Signals bestimmt, nicht durch seine Frequenz. Sie können die erforderliche Oszilloskopbandbreite in diesen Schritten berechnen:

- 1 Bestimmen Sie die höchsten Flankengeschwindigkeiten.

Informationen zur Anstiegszeit können Sie in der Regel veröffentlichten Spezifikationen zu in Ihren Entwürfen verwendeten Geräten entnehmen.

- 2 Berechnen Sie die maximale „praktische“ Frequenzkomponente.

Dem Buch *High-Speed Digital Design – A Handbook of Black Magic* von Dr. Howard W. Johnson zufolge haben alle hohen Flankengeschwindigkeiten ein unendliches Spektrum von Frequenzkomponenten. Das Frequenzspektrum hoher Flankengeschwindigkeiten weist jedoch eine Beugung (oder „Knie“) auf, wo Frequenzkomponenten höher als f_{Knie} zur Bestimmung der Signalform unbedeutend sind.

$$f_{\text{Knie}} = 0,5 / \text{Signalanstiegszeit (basierend auf 10\% - 90\% Schwellenwerten)}$$

$$f_{\text{Knie}} = 0,4 / \text{Signalanstiegszeit (basierend auf 20\% - 80\% Schwellenwerten)}$$

- 3 Verwenden Sie einen Multiplikationsfaktor für die erforderliche Genauigkeit, um die erforderliche Oszilloskopbandbreite zu bestimmen.

Geforderte Messgenauigkeit	Erforderliche Oszilloskopbandbreite
20%	$f_{\text{BW}} = 1,0 \times f_{\text{Knie}}$
10%	$f_{\text{BW}} = 1,3 \times f_{\text{Knie}}$
3%	$f_{\text{BW}} = 1,9 \times f_{\text{Knie}}$

Siehe auch *Choosing an Oscilloscope with the Right Bandwidth for your Application*, Keysight Application Note 1588
<http://literature.cdn.keysight.com/litweb/pdf/5989-5733EN.pdf>

Speichertiefe und Abtastrate

Die Anzahl der Punkte des Oszilloskopspeichers ist festgelegt und es gibt eine maximale Abtastrate, die mit dem A/D-Wandler des Oszilloskops verknüpft ist; die tatsächliche Abtastrate wird jedoch durch die Erfassungszeit bestimmt (die gemäß der horizontalen Zeit/Div.-Skalierung des Oszilloskops eingestellt wird).

Abtastrate = Anzahl der Samples/Erfassungszeit

Bei Speicherung von 50 μ s Daten in 50.000 Speicherpunkten beträgt die tatsächliche Abtastrate 1 GSa/s.

Entsprechend beträgt die tatsächliche Abtastrate bei Speicherung von 50 ms Daten in 50.000 Speicherpunkten 1 MSa/s.

Die tatsächliche Abtastrate wird im rechten Informationsbereich angezeigt.

Das Oszilloskop erreicht die tatsächliche Abtastrate durch Verwerfen (Dezimieren) überflüssiger Samples.

Cursor

Cursor sind horizontale und vertikale Marker, die X-Werte und Y-Werte anzeigen. Die angezeigten Werte beziehen sich auf die jeweils gewählte Wellenformquelle. Cursor können zu benutzerdefinierten Spannungs-, Zeit-, Phase- oder Verhältnismessungen der Oszilloskop-Signale verwendet werden.

Die Cursor-Informationen werden am unteren Bildschirmrand angezeigt.

X-Cursor X-Cursor sind gestrichelte vertikale Linien, die sich horizontal verschieben lassen und zum Messen von Zeit (s), Frequenz (1/s), Phase (°) und Verhältnis (%) verwendet werden.

Wenn die FFT-Funktion als Datenquelle gewählt wurde, zeigen X-Cursor die Frequenz an.

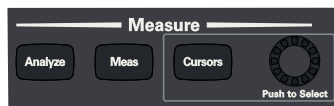
In der Horizontal-Betriebsart XY zeigen die X-Cursor die Werte von Kanal 1 an (Volt oder Amp).

Y-Cursor Y-Cursor sind gestrichelte horizontale Linien, die sich vertikal verschieben lassen, und mit denen Verhältnisse (%) oder Volt/Ampere abhängig von der Kanalfestlegung **Tastkopfeinheiten** gemessen werden können. Wenn eine mathematische Funktion als Datenquelle gewählt wurde, ist die Cursor-Maßeinheit von der jeweiligen mathematischen Funktion abhängig.

Die Y-Cursor lassen sich vertikal verschieben und zeigen Werte relativ zum Wellenformnullpunkt an. Dies gilt nicht für FFT-Funktionen, in welchen die Werte relativ zu 0 dB angezeigt werden.

In der Horizontal-Betriebsart XY zeigen die Y-Cursor die Werte von Kanal 2 an (Volt oder Amp).

Cursor-Knöpfe und Tasten



Steuerelemente des Cursor-Softkeys

Tabelle 18 Cursor-Funktionen

Funktion	Taste an der Vorderseite/Softkey-Position (siehe integrierte Hilfe für weitere Informationen)
Cursor-Modus	[Cursors] Cursor > Modus
Manueller Cursor-Modus	[Cursor] Cursor > Modus, manuell (und verwenden Sie den Cursor-Drehknopf zur Auswahl und Einstellung)
Cursor-Modus Wellenform verfolgen	[Cursor] Cursor > Modus, Wellenform verfolgen
Cursor-Modus messen	[Meas] Mess. (Cursor zeigen die Positionen, die für die zuletzt hinzugefügte Messung verwendet wurden)
Binärer Cursor-Modus	[Cursor] Cursor > Modus, Binär
Hexadezimaler Cursor-Modus	[Cursor] Cursor > Modus, Hex
Cursor X-Einheiten	[Cursor] Cursor > Einh. > X-Einheiten (Sekunden, Hz, Phase, Ratio)
Cursor Y-Einheiten	[Cursor] Cursor > Einh. > Y-Einheiten (Base, Ratio)

Messungen

Mit der Taste **[Meas] Mess.** können Sie automatische Messungen für Wellenformen ausführen. Einige Messungen können nur für Analogeingangskanäle ausgeführt werden.

HINWEIS

Falls eine automatische Messung einen nicht angezeigten Signalabschnitt oder eine höhere Auflösung (etwa 4% der vollen Skalierung) erfordert, wird das Verhältnis des Messergebnisses zum richtigen Ergebnis angegeben; zum Beispiel: "greater than..." (größer als...), "less than..." (kleiner als...), "not enough edges" (nicht genügend Flanken), "not enough amplitude" (schwaches Signal) oder "waveform is clipped" (Signal ist abgeschnitten).

Die Ergebnisse der letzten Messungen werden im Mess-Informationsbereich unten im Bildschirm angezeigt.

Die Cursor werden eingeschaltet und zeigen einen Teil des Signals, der bei der zuletzt ausgewählten Messung vermessen wurde (das Ergebnis wird ganz rechts in der Messergebniszeile unten angezeigt).

HINWEIS

Nachverarbeitung nach dem Erfassen

Nach einer Erfassung können Sie nicht nur die Anzeigeparameter ändern, sondern auch sämtliche Messungen und mathematischen Funktionen ausführen. Eine Neuberechnung der Messungen und mathematischen Funktionen findet statt, wenn die Pan- und Zoom-Funktionen ausgeführt oder Kanäle ein- und ausgeschaltet werden. Wenn ein Signal mit dem Horizontalskalierungs-Drehknopf horizontal oder mit dem Volts/Division-Drehknopf vertikal vergrößert oder verkleinert wird, wirkt sich dies auf die Display-Auflösung aus. Da Messungen und mathematische Funktionen für angezeigte Daten ausgeführt werden, ändert sich die Auflösung von Funktionen und Messungen.

Die Einheiten der math. Wellenformen werden unter **"Einheiten für Math. Wellenformen"** auf Seite 50 beschrieben.

Alle Messungen sind für Analogkanalwellenformen verfügbar. Alle Messungen außer Zähler sind für math. Wellenformen (außer FFT) verfügbar. Für mathematische Wellenformen ist eine begrenzte Anzahl von Messungen verfügbar. Für weitere FFT-Messungen sind die Cursor zu verwenden.


Tabelle 19 Messfunktionen

Funktion	Taste an der Vorderseite/Softkey-Position (siehe integrierte Hilfe für weitere Informationen)
Messquelle	[Meas] Mess. > Quelle Für Messungen stehen angezeigte Kanäle oder Mathematikfunktionen zur Verfügung. Die Externe Quelle ist nur für die Zählermessung verfügbar, wenn der Triggertyp Flanke ist.
Art der Messung	[Meas] Mess. > Typ:
Snapshot	[Meas] Mess. > Typ: Snapshot alle, Messung hinzufügen Außerdem können Sie die Taste [Quick Action] Schnellbefehl zur Anzeige des Snapshot-All-Popup-Fensters konfigurieren. Siehe hierzu " Konfigurieren der Taste [Quick Action] Schnellbefehl " auf Seite 101.
Spannungsmessungen	[Meas] Mess. > Typ: (Spitze-Spitze, Maximum, Minimum, Amplitude, Dach, Basis, Überschwingen, VorschwingenMittelung, DC RMS, AC RMS), Messung hinzufügen
Zeitmessungen	[Meas] Mess. > Typ: (Periode, Frequenz, Zähler+ Breite, - BreiteBitrate, + Einschaltdauer, - Einschaltdauer, Anstiegszeit, Fallzeit, Verzögerung, Phase, X bei Min Y, X bei Max Y), Messung hinzufügen Die Zählermessung ist verfügbar, wenn der Signalfanken- oder Pulsbreiten-Trigger-Modus ausgewählt ist und die Messquelle mit der Triggerquelle identisch ist.
Zählermessungen	[Meas] Mess. > Typ: (Positive Impulszahl, Negative Impulszahl, Steigende Flankenanzahl, Anzahl der fallenden Flanken), Messung hinzufügen
Messungsschwellenwerte	[Meas] Mess. > Einstellungen > Schwellenwerte > Ebenfalls: [Analyze] Analysieren > Funktionen, Schwellenwerte für Messungen.
Messungsfenster	[Meas] Mess. > Einstellungen > Messfenster (Auto-Ausw., Haupt, Zoom)
Messungen entfernen	[Meas] Mess. > Mess. löschen >

Maskentest

Mit dem Maskentest wird überprüft, ob eine Wellenform einem bestimmten Satz an Parametern entspricht. Eine Maske definiert einen Bereich in der Oszilloskop-Anzeige, in der die Wellenform verbleibt, um die Parameter zu erfüllen. Die Maskenübereinstimmung wird punktuell in der Anzeige überprüft. Der Maskentest wird nur auf analogen Kanälen durchgeführt, allerdings nicht auf nicht angezeigten Kanälen.

Tabelle 20 Maskentest-Funktionen

Funktion	Taste an der Vorderseite/Softkey-Position (siehe integrierte Hilfe für weitere Informationen)
Maskentests aktivieren/deaktivieren	[Analyze] Analysieren > Funktionen,  Eingabedrehknopf zur Auswahl von Maskentest , drücken Sie den Eingabedrehknopf zum Aktivieren oder Deaktivieren
Maskenstatistiken	[Analyze] Analysieren > Statistiken >
Maskentest ausführen bis	[Analyze] Analysieren > Setup > Ausf. bis (Immer, Minim. Anzahl von Tests, Minimalzeit, Minimum Sigma)
Maskentest-Fehleraktion	[Analyze] Analysieren > Setup > Bei Fehler (Stopp, Speichern, Drucken, Messen)
Maskentest-Quellsperre	[Analyze] Analysieren > Setup > Quellsperre
Automasken-Erstellung	[Analyze] Analysieren > Automaskierung >
Maske löschen	[Analyze] Analysieren > Maske löschen
Maskendateien, Speichern/Zurückladen von USB-Speichergerät	[Save/Recall] Speichern/Zurückladen > Speichern > Format, Maske (*.msk) [Save/Recall] Speichern/Zurückladen > Erneut aufrufen > Erneut aufrufen:, Maske (*.msk)

Erstellen/Bearbeitung von Maskendateien

Die Maskendatei enthält folgende Abschnitte:

- Maskendateibezeichner.
- Maskendateititel.

- Maskenverletzungsbereiche.
- Oszilloskop-Setup-Informationen.

Maskendateibezeichner

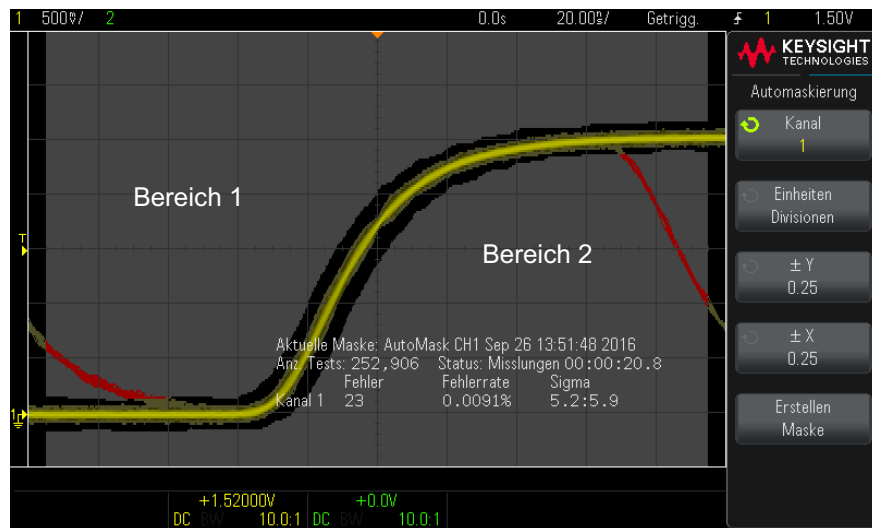
Der Maskendateibezeichner ist MASK_FILE_548XX.

Maskentitel

Der Maskentitel ist eine Folge von ASCII-Zeichen. Beispiel: autoMask CH1 OCT 03 09:40:26 2008

Enthält der Titel einer Maskendatei das Schlüsselwort "autoMask", wird der Rand der Maske definitionsgemäß akzeptiert. Andernfalls wird der Rand der Maske als Fehler definiert.

Maskenverletzungsbereiche



Bis zu 8 Bereiche können für eine Maske definiert werden. Sie können von 1–8 nummeriert werden. Sie können in der .msk-Datei in beliebiger Reihenfolge auftreten. Die Nummerierung der Bereiche muss von oben nach unten und links nach rechts verlaufen.

Eine Automaskierungsdatei enthält zwei spezielle Bereiche: den an den oberen Rand der Anzeige und den an den unteren Rand angehefteten Bereich. Der obere Bereich ist durch MAX Y-Werte für die ersten und letzten Punkte gekennzeichnet. Der untere Bereich ist durch MIN Y-Werte für die ersten und letzten Punkte gekennzeichnet.

Der obere Bereich muss der niedrigste nummerierte Bereich in der Datei sein. Der untere Bereich muss der höchste nummerierte Bereich in der Datei sein.

Bereichsnummer 1 ist der obere Maskenbereich. Die Scheitelpunkte in Bereich 1 beschreiben Punkte längs einer Linie; diese Linie ist der untere Rand des oberen Teils der Maske.

In gleicher Weise beschreiben die Scheitelpunkte in Bereich 2 die Linie, die den oberen Rand des unteren Teils der Maske bildet.

Die Scheitelpunkte in einer Maskendatei sind normalisiert. Vier Parameter definieren, wie Werte normalisiert werden.

- X1
- ΔX
- Y1
- Y2

Diese vier Parameter werden im Oszilloskop-Setup-Teil der Maskendatei definiert.

Die Y-Werte (normalerweise Spannung) werden in der Datei mittels folgender Gleichung normalisiert:

$$Y_{\text{norm}} = (Y - Y1)/\Delta Y$$

wobei $\Delta Y = Y2 - Y1$

So wandeln Sie die normalisierten Y-Werte in der Maskendatei in Spannung um:

$$Y = (Y_{\text{norm}} * \Delta Y) + Y1$$

wobei $\Delta Y = Y2 - Y1$

Die X-Werte (normalerweise Zeit) werden in der Datei mittels folgender Gleichung normalisiert:

$$X_{\text{norm}} = (X - X1)/\Delta X$$

So wandeln Sie die normalisierten X-Werte in Zeit um:

$$X = (X_{\text{norm}} * \Delta X) + X1$$

Oszilloskop-Setup -Informationen

Die Schlüsselwörter „setup“ und „end_setup“ (allein in einer Zeile stehend) definieren Anfang und Ende des Oszilloskop-Setup-Bereichs der Maskendatei. Die Oszilloskop-Setup-Informationen enthalten Befehle der Fernprogrammierungssprache, die das Oszilloskop beim Laden der Maskendatei ausführt.

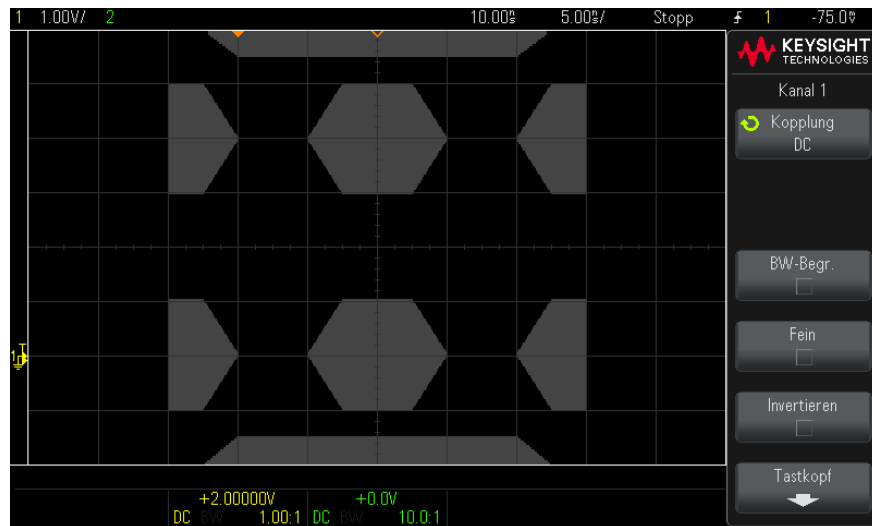
Jeder zulässige Fernprogrammierungsbefehl kann in diesem Abschnitt eingegeben werden.

Die Maskenskalierung steuert, wie die normalisierten Vektoren interpretiert werden. Dies wiederum bestimmt, wie die Maske in der Anzeige dargestellt wird. Folgende Fernprogrammierungsbefehle steuern die Maskenskalierung:

```
:MTES:SCAL:BIND 0
:MTES:SCAL:X1 -400.000E-06
:MTES:SCAL:XDEL +800.000E-06
:MTES:SCAL:Y1 +359.000E-03
:MTES:SCAL:Y2 +2.35900E+00
```

Erstellen einer Maskendatei

Sie sehen eine Maske, von der alle acht Bereiche genutzt werden.



Diese Maske wird durch Abruf der folgenden Maskendatei erzeugt:

```
MASK_FILE_548XX
```

```
"All Regions"
```

```

/* Region Number */ 1
/* Number of vertices */ 4
-12.50, MAX
-10.00, 1.750
10.00, 1.750
12.50, MAX

/* Region Number */ 2
/* Number of vertices */ 5
-10.00, 1.000
-12.50, 0.500
-15.00, 0.500
-15.00, 1.500
-12.50, 1.500

/* Region Number */ 3
/* Number of vertices */ 6
-05.00, 1.000
-02.50, 0.500
02.50, 0.500
05.00, 1.000
02.50, 1.500
-02.50, 1.500

/* Region Number */ 4
/* Number of vertices */ 5
10.00, 1.000
12.50, 0.500
15.00, 0.500
15.00, 1.500
12.50, 1.500

/* Region Number */ 5
/* Number of vertices */ 5
-10.00, -1.000
-12.50, -0.500
-15.00, -0.500
-15.00, -1.500
-12.50, -1.500

/* Region Number */ 6
/* Number of vertices */ 6
-05.00, -1.000
-02.50, -0.500
02.50, -0.500
05.00, -1.000
02.50, -1.500
-02.50, -1.500

/* Region Number */ 7
/* Number of vertices */ 5
10.00, -1.000
12.50, -0.500
15.00, -0.500
15.00, -1.500
12.50, -1.500

/* Region Number */ 8
/* Number of vertices */ 4
-12.50, MIN
-10.00, -1.750

```

```

10.00, -1.750
12.50, MIN

setup
:CHANnel1:RANGe +8.00E+00
:CHANnel1:OFFSet +2.0E+00
:CHANnel1:DISPlay 1
:TIMEbase:MODE MAIN
:TIMEbase:REFerence CENTer
:TIMEbase:RANGe +50.00E-09
:TIMEbase:POSition +10.0E-09
:MTEST:SOURce CHANnel1
:MTEST:ENABle 1
:MTEST:LOCK 1
:MTEST:SCALE:X1 +10.0E-09
:MTEST:SCALE:XDELta +1.0000E-09
:MTEST:SCALE:Y1 +2.0E+00
:MTEST:SCALE:Y2 +4.00000E+00
end_setup

```

In einer Maskendatei müssen alle Definitionen für die Bereiche mit Leerzeilen voneinander getrennt werden.

Maskenbereiche werden durch eine Anzahl von (x,y) Koordinatenscheitelpunkten definiert (wie im gewöhnlichen x,y Diagramm). Wert "MAX" für "y" steht für das obere Gitterraster, Wert "MIN" für "y" für das untere Gitterraster.

HINWEIS

Wenn es mehr als 1000 Scheitelpunkte in einem Maskenbereich gibt, werden nur die ersten 1000 Scheitelpunkte verarbeitet.

Das Maskendiagramm x,y bezieht sich auf das Oszilloskop-Gitterraster mithilfe der Setup-Befehle :MTEST:SCALE.

Das Gitterraster des Oszilloskops verfügt über eine Zeitreferenzposition (links, in der Mitte oder rechts im Bildschirm) sowie einen Triggerpositions-/Verzögerungswert ($t=0$) relativ zum Referenzpunkt. Das Gitterraster verfügt ebenso über eine vertikale Erdungsreferenz von 0 V (relativ zur Bildschirmmitte versetzt).

Die Setupbefehle X1 und Y1 verknüpfen den Ursprung des x,y Maskenbereichsgraphen mit den Referenzpositionen $t=0$ und $V=0$ des Oszilloskop-Gitterrasters, und die Setupbefehle XDELta und Y2 bestimmen die Größe der Einheiten x und y des Graphen.

- Der Setupbefehl X1 bestimmt die Zeitposition des Ursprungs von x des x,y Graphen.

- Der Setupbefehl Y1 bestimmt die vertikale Position des Ursprungs von y des x,y Graphen.
- Der Setupbefehl XDELta bestimmt die mit jeder x-Einheit verbundene Zeitmenge.
- Der Setupbefehl Y2 ist die vertikale Position des Werts y=1 des x,y Graphen (tatsächlich ist also Y2 – Y1 der YDELta Wert).

Zum Beispiel:

- Wenn Sie für ein Gitterraster mit Triggerposition bei 10 ns (vor einer zentrierten Bildschirmreferenz), den Ursprung des x,y Graphen des Maskenbereichs in der Bildschirmmitte positionieren möchten, wobei dessen Erdungsreferenz (Offset) 2 V unterhalb der Bildschirmmitte ist, geben Sie X1 = 10 ns und Y1 = 2 V an.
- Wird der Parameter XDELta auf 5 ns und Y2 auf 4 V gesetzt, reicht ein Maskenbereich mit Scheitelpunkten bei (-1, 1), (1, 1), (1, -1), und (-1, -1) von 5 ns bis 15 ns und von 0 V bis 4 V.
- Wenn Sie den Ursprung des x,y Graphen des Maskenbereichs zu Position t=0 und V=0 verschieben, indem Sie X1 = 0 und Y1 = 0 festlegen, definieren dieselben Scheitelpunkte einen Bereich, der von -5 ns bis 5 ns und von -2 V bis 2 V reicht.

HINWEIS

Eine Maske kann zwar bis zu 8 Bereiche aufweisen, in jeder vertikalen Spalte können jedoch nur 4 Bereiche definiert werden. Befinden sich 4 Bereiche in einer vertikalen Spalte, muss ein Bereich oben verankert werden (mithilfe des MAX y-Werts) und einer unten (mithilfe des MIN y-Werts).


Wie wird der Maskentest durchgeführt? InfiniiVision-Oszilloskope starten Maskentests durch Erstellen einer Datenbank mit dem Wellenformanzeigebereich von 200 x 640. Jede Position im Array ist ein erlaubter oder nicht erlaubter Bereich. Tritt ein Wellenform-Datenpunkt in einem nicht erlaubten Bereich auf, wird ein Fehler protokolliert. Bei Auswahl von **Alle testen** wird jeder aktive analoge Kanal für jede Erfassung anhand der Maskendatenbank getestet. Über 2 Milliarden Fehler können pro Kanal protokolliert werden. Die Zahl der getesteten Erfassungen wird auch protokolliert und als „Anz. Tests“ angezeigt.

Die Maskendatei ermöglicht eine höhere Auflösung als die 200 X 640-Datenbank. Eine gewisse Datenquantisierung hat den Zweck, die Maskendateidaten für die Bildschirmanzeige zu reduzieren.

Digitalvoltmeter

Die Analysefunktion des Digitalvoltmeters (DVM) bietet 3-stellige Spannungs- und 5-stellige Frequenzmessungen, wenn ein beliebiger Analogkanal verwendet wird. DVM-Messungen erfolgen asynchron zum Erfassungssystem des Oszilloskops und erfassen kontinuierlich Daten.

Tabelle 21 Digitalvoltmeter-Funktionen

Funktion	Taste an der Vorderseite/Softkey-Position (siehe integrierte Hilfe für weitere Informationen)
Digitalvoltmeter aktivieren/deaktivieren	[Analyze] Analysieren > Funktionen,  Eingabedrehknopf zur Auswahl von Digitalvoltmeter , drücken Sie den Eingabedrehknopf zum Aktivieren oder Deaktivieren
Digitalvoltmetermodus	[Analyze] Analysieren > Modus (Gleichstrom, DC RMS, AC RMS, Frequenz) Der Frequenzmodus erfordert den Triggertyp Flanken- oder Pulsbreiten-Triggerung, und die Quellen für DVM und Trigger müssen derselbe Analogkanal sein.
Digitalvoltmeter-Anzeige, transparenter Hintergrund	[Analyze] Analysieren > Transparent
Autom. Bereich aktivieren/deaktivieren	[Analyze] Analysieren > Autom. Bereich Autom. Bereich kann verwendet werden, wenn der DVM-Eingangskanal bei der Oszilloskop-Triggerung nicht verwendet wird.

Frequenzganganalyse

Auf mit G endenden Oszilloskop-Modellen (mit integriertem Wellenformgenerator) steuert die Funktion für die Frequenzganganalyse (FRA) den integrierten Wellenformgenerator zur Wobbelung einer Sinuswelle über mehrere Frequenzbereiche, während die Eingabe und Ausgabe eines zu testenden Geräts (DUT) gemessen wird. Bei jeder Frequenz werden Verstärkung (A) und Phase gemessen und in ein Frequenzgang-Bode-Diagramm eingezeichnet.

Nach Abschluss der Frequenzganganalyse können Sie einen Marker über das Diagramm schieben, um die gemessenen Verstärkungs- und Phasenwerte an jedem Frequenzpunkt zu sehen. Sie können auch die Skalierungs- und Offseteinstellungen des Diagramms für die Verstärkungs- und Phasenplots anpassen.

Tabelle 22 Frequenzganganalyse-Funktionen






Funktion	Taste an der Vorderseite/Softkey-Position (siehe integrierte Hilfe für weitere Informationen)
Frequenzganganalyse (FRA) aktivieren/deaktivieren	[Analyze] Analysieren > Funktionen,  Eingabedrehknopf zur Auswahl von Frequenzganganalyse , drücken Sie den Eingabedrehknopf zum Aktivieren oder Deaktivieren
Kanäle zur Abtastung des DUT-Eingangs V und Ausgang V	[Analyze] Analysieren > Setup > V Eingang [Analyze] Analysieren > Setup > V Ausgang
Frequenzwobbelung min und max Werte	[Analyze] Analysieren > Setup > Min/Max. Freq.,  Eingabedrehknopf
Wellenformgenerator-Amplitude und erwartete Ausgangslast	[Analyze] Analysieren > Setup > Amplitude,  [Analyze] Analysieren > Setup > Ausgangslast (50 Ω , Hoch-Z)
Punkte pro Dekade	[Analyze] Analysieren > Setup > Pkt. pro Dekade (10, 20, 30, 40, 50)
Analyse ausführen	[Analyze] Analysieren > Analyse starten Die Frequenzganganalyse ändert automatisch den Erfassungsmodus während des Sweeps, um eine gute Balance zwischen einem sauberen Signal und einem hohen Durchsatz bei jeder Frequenz zu gewährleisten. Für die meisten Frequenzen ist die Mittelwertbildung mit einer unterschiedlichen Anzahl von Mittelwerten möglich.

Tabelle 22 Frequenzganganalyse-Funktionen (continued)

Funktion	Taste an der Vorderseite/Softkey-Position (siehe integrierte Hilfe für weitere Informationen)
Skalierung und Offset von Bode-Plots ändern	[Analyze] Analysieren > Diagramm > Verstärkung/Phasenskalierung/Offset,  Eingabedrehknopf
Verstärkung, Phase oder beide Plots im Diagramm	[Analyze] Analysieren > Diagramm > Messkurve (Verstärkung, Phase, beides)
Autom. Skal. Verstärkung und Phasen-Plots	[Analyze] Analysieren > Diagramm > Autom. Skal.
Gemessene Verstärkungs- und Phasenwerte anzeigen	[Analyze] Analysieren > Marker Verschieben,  Eingabedrehknopf
Anzeige der Frequenzganganalyse, transparenter Hintergrund	[Analyze] Analysieren > Transparent
Daten auf USB-Speichergerät speichern	[Save/Recall] Speichern/Zurückladen > Speichern > Format, Frequenzganganalyse-Daten (*.csv)

Wellenformgenerator

In Oszilloskop-Modelle endend auf G ist ein Wellenformgenerator integriert. Der integrierte Wellenformgenerator ermöglicht auf komfortable Weise, Eingangssignale beim Testen von Schaltkreisen mit dem Oszilloskop zu erzeugen.

Die Einstellungen für den Wellenformgenerator können mit Oszilloskop-Setups gespeichert und erneut abgerufen werden. Siehe hierzu "**Speichern/Zurückladen (Setups, Anzeigen, Daten)**" auf Seite 90.

Tabelle 23 Wellenformgenerator-Funktionen

Funktion	Taste an der Vorderseite/Softkey-Position (siehe integrierte Hilfe für weitere Informationen)
Wellenformgenerator-Wellenformtyp	[Wave Gen] Wellengen. > Wellenform (Sinus, Rechteck, Sägezahn, Impuls, DC, Rauschen)
So legen Sie die erwartete Ausgangslast fest	[Wave Gen] Wellengen. > Einstellungen > Ausgangslast (50 Ω , Hoch-Z)
Logik-Voreinstellungen des Signalgenerators	[Wave Gen] Wellengen. > Einstellungen > Logik-Voreinstellungen > (TTL, CMOS 5,0V, CMOS 3,3V, CMOS 2,5V, ECL)
Form der Wellenform invertieren	[Wave Gen] Wellengen. > Einstellungen > Ausgabe invertieren
Zur Ausgabe des Wellenformgenerators Rauschen hinzufügen	[Wave Gen] Wellengen. > Einstellungen > Rauschen hinz
Modulation, Aktivieren/Deaktivieren	[Wave Gen] Wellengen. > Einstellungen > Modulation > Modulation
AM-modulierter Ausgang	[Wave Gen] Wellengen. > Einstellungen > Modulation > Typ, Amplitudenmodulation (AM)
FM-modulierter Ausgang	[Wave Gen] Wellengen. > Einstellungen > Modulation > Typ, Frequenzmodulation (FM)
FSK-modulierte Ausgabe	[Wave Gen] Wellengen. > Einstellungen > Modulation > Typ, FSK-Modulation (FSK)

Tabelle 23 Wellenformgenerator-Funktionen (continued)

Funktion	Taste an der Vorderseite/Softkey-Position (siehe integrierte Hilfe für weitere Informationen)
Standardeinstellungen des Wellenformgenerators wieder herstellen	[Wave Gen] Wellengen. > Einstellungen > Standard Wellengen.

Dekodierung/Trigger serieller Bus

Abhängig vom Oszilloskopmodell sind folgende hardwarebeschleunigten seriellen Dekodierungs- und Triggeroptionen verfügbar:

Seriell dekodieren und Triggertyp:	Mit Lizenz:
CAN (Controller Area Network)	AUTO
I2C (Inter-IC)	EMBD
LIN (Local Interconnect Network)	AUTO
SPI-Triggerung (Serial Peripheral Interface)	EMBD
UART (Universal Asynchronous Receiver/Transmitter) Protokolle einschließlich RS232 (Empfohlener Standard 232)	EMBD

Informationen zur Feststellung, ob diese Lizenzen auf Ihrem Oszilloskop installiert sind, finden Sie unter **[Help] Hilfe > Info zum Oszilloskop**.



Sie können Lizenzen für das serielle Dekodieren unter www.keysight.com bestellen, indem Sie die Produktnummer suchen (z. B. DSOX1AUTO), oder Sie wenden sich an Ihren Keysight Technologies-Vertriebsbeauftragten vor Ort (siehe www.keysight.com/find/contactus).

Triggerung auf seriellen Daten

In einigen Fällen, wenn auf langsame serielle Signale getriggert wird (z. B. I2C, SPI, CAN, LIN usw.) kann es erforderlich sein, vom Modus der automatischen Triggerung in den Triggermodus Normal zu wechseln, um zu verhindern, dass das Oszilloskop automatisch triggert und die Anzeige stabilisiert. Drücken Sie zur Auswahl des Triggermodus die Taste **[Mode/Coupling] Modus/Kopplung** und dann den Softkey **Modus**.

Außerdem muss für jeden Quellkanal der Grenzwert-Spannungspegel entsprechend eingestellt werden. Der Schwellenwert für jedes serielle Signal kann im Menü Signale eingestellt werden (drücken Sie **[Analyze] Analysieren > Funktionen**, wählen Sie **Serieller Bus** und drücken Sie dann den Softkey **Signale**).

Tabelle 24 Serieller Bus Dekodierungs-/Trigger-Funktionen

Funktion	Taste an der Vorderseite/Softkey-Position (siehe integrierte Hilfe für weitere Informationen)
Seriellen Bus auswählen, Aktivieren/Deaktivieren	[Analyze] Analysieren > Funktionen,  Eingabedrehknopf zur Auswahl von Serieller Bus , drücken Sie den Softkey Funktionen oder den Eingabedrehknopf zum Aktivieren oder Deaktivieren
Serieller Busmodus	[Analyze] Analysieren > Modus,  Eingabedrehknopf (CAN, I2C, LIN, SPI, UART/RS232) Die interne Hilfe für Softkey Modus beschreibt die Dekodierungs-Wellenformen.
Serieller Bus-Trigger	[Trigger] Trigger > Triggertyp, Seriell 1

CAN-Dekodierung/Trigger

Die Option für serielle CAN-Dekodierung und Triggern kann mit Lizenz AUTO aktiviert werden.

Zur Interpretation der Dekodierungswellenformen lesen Sie bitte die integrierte Hilfe zum Softkey **Modus**.

Tabelle 25 CAN-Dekodierung-/Triggerfunktionen




Funktion	Taste an der Vorderseite/Softkey-Position (siehe integrierte Hilfe für weitere Informationen)
CAN-Signalkonfiguration	Nach Auswahl der Modi für seriellen Bus und seriellen CAN-Bus drücken Sie [Analyze] Analysieren > Signale > zum Öffnen des Menüs CAN-Signale. In diesem Menü können Sie den Quellkanal des Oszilloskops auswählen, von dem das Signal abgetastet wird, sowie die entsprechende Schwellenspannung zur Verwendung bei der Dekodierung/Triggerung des Signals, sowie weitere Signalooptionen.
CAN-Baudrate	[Analyze] Analysieren > Signale > Baud,  Eingabedrehknopf
CAN-Abtastpunkt	[Analyze] Analysieren > Signale > Abtastpunkt,  Eingabedrehknopf
CAN-Signalart/Polarität	[Analyze] Analysieren > Signale > Signal,  Eingabedrehknopf (Rx, Tx, CAN_H, CAN_L, Differenziell (L-H), Differenziell (H-L))

Tabelle 25 CAN-Dekodierung-/Triggerfunktionen (continued)

Funktion	Taste an der Vorderseite/Softkey-Position (siehe integrierte Hilfe für weitere Informationen)
CAN-Zähler	<p>[Analyze] Analysieren > CAN-Zähler zurücksetzen</p> <p>Die Zähler werden auch ausgeführt, wenn das Oszilloskop angehalten wurde und keine Daten erfasst.</p> <p>Bei Auftreten einer Überlaufbedingung wird im Zähler OVERFLOW angezeigt.</p>
CAN-Trigger	<p>[Trigger] Trigger > Triggertyp, Seriell 1 (CAN)</p> <p>[Trigger] Trigger > Trigger an: (SOF - Start des Frames, Remote-Frame-ID (RTR), Daten-Frame-ID (~RTR), Remote- oder Daten-Frame-ID, Daten-Frame-ID und Daten, Fehler-Frame, Alle Fehler, Quittungsfehler, Overload-Frame)</p> <p>Für Trigger, bei denen Sie eine Frame-ID oder Datenwerte angeben können, drücken Sie [Trigger] Trigger > Bits > zum Öffnen des Menüs CAN-Bits, wo Sie die Werte eingeben können.</p>

I2C dekodieren/Trigger

Auf allen Oszilloskopen der 1000 X-Reihe kann die Option für serielles I2C Dekodieren und Triggern mit der EMBD-Lizenz aktiviert werden.

Zur Interpretation der Dekodierungswellenformen lesen Sie bitte die integrierte Hilfe zum Softkey **Modus**.

Tabelle 26 I2C Dekodierungs-/Trigger-Funktionen





Funktion	Taste an der Vorderseite/Softkey-Position (siehe integrierte Hilfe für weitere Informationen)
I2C Signalkonfiguration	<p>Nach Auswahl der Modi Serieller Bus und I2C Serieller Bus drücken Sie [Analyze] Analysieren > Signale zum Öffnen des Menüs I2C Signale. In diesem Menü können Sie die Oszilloskop-Quellkanäle auswählen, von denen die seriellen Uhr- und seriellen Datensignale abgetastet werden. Sie können auch die entsprechenden Schwellenwert Spannungen zur Verwendung bei der Dekodierung und beim Triggern auf den Signalen angeben.</p>
I2C Adressgröße	<p>[Analyze] Analysieren > Adr.-Größe (7 Bit, 8 Bit)</p>
I2C TriggerTrigger, serieller I2C-Bus	<p>[Trigger] Trigger > Triggertyp, Seriell 1 (I2C)</p> <p>[Trigger] Trigger > Trigger an: (Startbedingung, Stoppbedingung, Fehlende Quittung, Adresse ohne Quitt., Neustart, EEPROM-Daten lesen, Frame (Start: Addr7: Read: Ack: Daten), Frame (Start: Addr7: Write: Ack: Data) oder Frame (Start: Addr7: Read: Ack: Data: Ack: Data2) oder Frame (Start: Addr7: Write: Ack: Data: Ack: Daten2), 10-Bit schreiben)</p> <p>Für Trigger, bei denen Sie Adress- oder Datenwerte angeben können, gibt es zusätzliche Softkeys für die Eingabe der Werte.</p>

LIN Dekodieren/Triggern

Die LIN-Option für serielle Dekodierung und Triggern kann mit der AUTO-Lizenz aktiviert werden.

Zur Interpretation der Dekodierungswellenformen lesen Sie bitte die integrierte Hilfe zum Softkey **Modus**.

Tabelle 27 LIN-Dekodierungs-/Triggerfunktionen


Funktion	Taste an der Vorderseite/Softkey-Position (siehe integrierte Hilfe für weitere Informationen)
LIN-Signalkonfiguration	Nach Auswahl der Modi Serieller Bus und LIN Serieller Bus drücken Sie [Analyze] Analysieren > Signale > zum Öffnen des Menüs LIN-Signale. In diesem Menü können Sie den Quellkanal des Oszilloskops auswählen, von dem das Signal abgetastet wird, sowie die entsprechende Schwellenspannung zur Verwendung bei der Dekodierung/Triggern des Signals, sowie weitere Signalooptionen.
LIN-Baudrate	[Analyze] Analysieren > Signale > Baud > Baud,  Eingabedrehknopf
LIN-Abtastwert	[Analyze] Analysieren > Signale > Abtastpunkt,  Eingabedrehknopf
LIN-Standard	[Analyze] Analysieren > Signale > Norm,  Eingabedrehknopf (LIN 1.3, LIN 2.X)
LIN Sync-Break	[Analyze] Analysieren > Signale > Sync-Break,  Eingabedrehknopf (>= 11, >= 12, >= 13)
LIN-Parität anzeigen	[Analyze] Analysieren > Parität anzeigen
LIN-Trigger	[Trigger] Trigger > Triggertyp, Seriell 1 (LIN) [Trigger] Trigger > Trigger an: (Sync - Sync Break, ID - Frame ID, ID & Daten - Frame ID und Daten, Paritätsfehler, Prüfsummenfehler) Für Trigger, bei denen Sie eine Frame-ID oder Datenwerte angeben können, gibt es zusätzliche Softkeys für die Eingabe der Werte.

SPI-Dekodierung/Trigger

Die Option SPI Seriell dekodieren und Triggern kann mit der EMBD-Lizenz aktiviert werden.

Zur Interpretation der Dekodierungswellenformen lesen Sie bitte die integrierte Hilfe zum Softkey **Modus**.

Tabelle 28 Funktionen für SPI Dekodieren/Triggern

Funktion	Taste an der Vorderseite/Softkey-Position (siehe integrierte Hilfe für weitere Informationen)
SPI-Signalkonfiguration	Nach Auswahl der Modi Serieller Bus und Serieller SPI-Bus drücken Sie [Analyze] Analysieren > Signale > zum Öffnen des Menüs SPI-Signale. In diesem Menü gibt es separate Softkeys und Untermenüs für die Angabe der Quellkanäle des Oszilloskops für Takt , MOSI/MISO , und CS , Schwellspannungen, und Flanke für die Quelle von Takt . Der Softkey Info anzeigen ermöglicht Ihnen die Anzeige oder das Ausblenden der Signalkonfiguration und der Zeitsteuerung-Schaltbildinformationen.
SPI-Frames	[Analyze] Analysieren > Signale > CS > Frame nach,  Eingabedrehknopf (~CS - keine Chip-Auswahl, CS - Chip-Auswahl, Taktzeitüberschreitung)
SPI-Wortgröße	[Analyze] Analysieren > Wortgröße
SPI-Bitfolge	[Analyze] Analysieren > Bitfolge (MSB, LSB)
SPI-Trigger	[Trigger] Trigger > Triggertyp, Seriell 1 (SPI) [Trigger] Trigger > Trigger-Setup > Trigger-Typ (Master-Out-, Slave-In (MOSI)-Daten) Die zusätzlichen Softkeys ermöglichen Ihnen die Anzeige der Anzahl von Datenbits und den Wert jedes Bits.

UART/RS232 Dekodieren/Triggern








Auf allen Oszilloskopen der 1000 X-Reihe kann die Option für UART/RS232 Seriell dekodieren und triggern mit der EMBD-Lizenz aktiviert werden.

Zur Interpretation der Dekodierungswellenformen lesen Sie bitte die integrierte Hilfe zum Softkey **Modus**.

Tabelle 29 UART/RS232 Dekodierungs-/Trigger-Funktionen

Funktion	Taste an der Vorderseite/Softkey-Position (siehe integrierte Hilfe für weitere Informationen)
UART/RS232-Signalkonfiguration	Nach Auswahl der Modi Serieller Bus und UART/RS232 Serieller Bus drücken Sie [Analyze] Analysieren > Signale > zum Öffnen des Menüs UART-Signale. In diesem Menü können Sie die Oszilloskop-Quellkanäle auswählen, von denen die Rx- und Tx-Signale abgetastet werden, sowie jeweils die korrekte Schwellspannung.

Tabelle 29 UART/RS232 Dekodierungs-/Trigger-Funktionen (continued)

Funktion	Taste an der Vorderseite/Softkey-Position (siehe integrierte Hilfe für weitere Informationen)
UART/RS232 Bus konfigurieren	Nach Auswahl der Modi Serieller Bus und UART/RS232 Serieller Bus drücken Sie [Analyze] Analysieren > Bus-Konfig. > zum Öffnen des Menüs UART Bus-Konfig. In diesem Menü können Sie die Oszilloskop-Quellkanäle auswählen, von denen die Rx- und Tx-Signale abgetastet werden, sowie jeweils die korrekte Schwellenspannung.
UART/RS232 Anzahl der Bits	[Analyze] Analysieren > Bus-Konfig. > Anz. Bits,  Eingabedrehknopf (5, 6, 7, 8, 9)
UART/RS232-Parität	[Analyze] Analysieren > Bus-Konfig. > Parität,  Eingabedrehknopf (Gerade, Ungerade, Keine)
UART/RS232-Baudrate	[Analyze] Analysieren > Bus-Konfig. > Baudrate > Baud,  Eingabedrehknopf
UART/RS232-Buspolarität	[Analyze] Analysieren > Bus-Konfig. > Polarität,  Eingabedrehknopf (Inaktiv niedrig, Inaktiv hoch)
UART/RS232-Bitfolge	[Analyze] Analysieren > Bus-Konfig. > Bitfolge,  Eingabedrehknopf (LSB, MSB)
UART/RS232-Basis anzeigen	[Analyze] Analysieren > Einstellungen > Base,  Eingabedrehknopf (Hex, Binary (binär), ASCII)
UART/RS232-Frames	[Analyze] Analysieren > Einstellungen > Frames,  Eingabedrehknopf (Aus, 8-Bit Hex-Wert)
UART/RS232-Zähler	[Analyze] Analysieren > Einstellungen > UART-Zähler zurücksetzen Die Zähler werden auch ausgeführt, wenn das Oszilloskop angehalten wurde und keine Daten erfasst. Bei Auftreten einer Überlaufbedingung wird im Zähler OVERFLOW angezeigt.
UART/RS232-Trigger	[Trigger] Trigger > Triggertyp, Seriell 1 (UART/RS232) [Trigger] Trigger > Trigger-Setup > Trigger (Rx-Startbit, Rx-Stoppbit, Rx-Daten, Rx 1:Daten, Rx 0:Daten, Rx X:Daten, Tx-Startbit, Tx-Stoppbit, Tx-Daten, Tx 1:Daten, Tx 0:Daten, Tx X:Daten, Rx- oder Tx-Paritätsfehler) Für Trigger, bei denen Sie Datenwerte angeben können, gibt es zusätzliche Softkeys für die Festlegung des Datenvergleichsoperators, den Datenwert, die Datenwertebasis (Hex oder ASCII) und die N-te Frame-Burst-Anzahl.

Speichern/Zurückladen (Setups, Anzeigen, Daten)

Oszilloskop-Setups, Referenzwellenformen und Maskendateien können im internen Oszilloskopspeicher oder auf einem USB-Speichergerät gespeichert und später wieder abgerufen werden. Ebenso können Sie die Standardeinstellungen und die werkseitig festgelegten Einstellungen wieder abrufen.

Bildschirmbilder des Oszilloskops können im BMP- oder PNG-Format auf einem USB-Speichergerät gespeichert werden.

Erfasste Wellenformdaten können auf einem USB-Speichergerät gespeichert werden, und zwar in folgenden Formaten: kommagetrennte Werte (CSV), ASCII XY, und binär (BIN).

Zusätzlich ist ein Befehl für das sichere Löschen aller permanenten internen Speicher des Oszilloskops vorhanden.

Tabelle 30 Speichern/Zurückladen-Funktionen

Funktion	Taste an der Vorderseite/Softkey-Position (siehe integrierte Hilfe für weitere Informationen)
Setup-Dateien speichern, Bildschirmabbilder, Wellenformdaten, Maskendateien	<p>[Save/Recall] Speichern/Zurückladen > Speichern ></p> <p>Sie können auch die Taste [Quick Action] Schnellbefehle so konfigurieren, dass Setups, Bildschirmbilder oder Daten gespeichert werden. Siehe hierzu "Konfigurieren der Taste [Quick Action] Schnellbefehl" auf Seite 101.</p>
So speichern Sie Setup-Dateien	<p>[Save/Recall] Speichern/Zurückladen > Speichern > Format, Setup (*.scp)</p> <p>Durch Drücken speichern</p>
Bildschirmabbilder speichern	<p>[Save/Recall] Speichern/Zurückladen > Speichern > Format,</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 8-Bit-Bitmap-Bild (*.bmp) ▪ 24-Bit-Bitmap-Bild (*.bmp) ▪ 24-Bit Bild (*.png) <p>Einstellungen ></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Setup-Info ▪ Gitter invert. ▪ Palette (Farbe, Graustufe)

Tabelle 30 Speichern/Zurückladen-Funktionen (continued)

Funktion	Taste an der Vorderseite/Softkey-Position (siehe integrierte Hilfe für weitere Informationen)
Wellenform speichern	<p>[Save/Recall] Speichern/Zurückladen > Speichern > Format,</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ CSV-Daten (*.csv) ▪ ASCII XY-Daten (*.csv) ▪ Multi-Kanal-Wellenformdaten (*.h5) ▪ Binäre Daten (*.bin) <p>Einstellungen > Länge (zur Auswahl der Anzahl der zu sichernden Datenpunkte, siehe "Längenbestimmung" auf Seite 91)</p> <p>Beim Speichern von Wellenformdaten hängen die Speicherzeiten vom ausgewählten Format ab: BIN=schnellster, ASCII XY=mittel, CSV=langsam.</p>
Schnellspeichern auf USB-Speichergerät	<p>[Save to USB] Auf USB-Gerät speichern (sobald "auf USB-Gerät speichern" konfiguriert wurde unter [Save/Recall] Speichern/Zurückladen > Speichern)</p>
Setups, Maskendateien oder Referenzsignale zurückladen	<p>[Save/Recall] Speichern/Zurückladen > Erneut aufrufen > Erneut aufrufen:</p>
Abrufen von Setup-Dateien	<p>[Save/Recall] Speichern/Zurückladen > Erneut aufrufen > Erneut aufrufen:, Setup (*.scp)</p>
Vorinstalliertes Standard-Setup	<p>[Save/Recall] Speichern/Zurückladen > Standard/Löschen > Werkseinstellungen</p>
Durchführen eines sicheren Löschens	<p>[Save/Recall] Speichern/Zurückladen > Standard/Löschen > Sicheres Löschen</p>

Längenbestimmung

Das Steuerelement **Länge** ist verfügbar, wenn Daten in CSV-, ASCII XY-, oder BIN-Format gespeichert werden. Hierdurch wird die Anzahl der in der Datei zu speichernden Datenpunkte festgelegt. Nur angezeigte Datenpunkte werden gespeichert.

Die maximale Anzahl an Datenpunkten hängt von Folgendem ab:

- Werden gerade Daten erfasst? Ist die Datenerfassung gestoppt, stammen die Daten aus dem Ausgangserfassungs-Datensatz. Ist die Datenerfassung aktiv, stammen die Daten aus dem kleineren Messdatensatz.

- Wurde das Oszilloskop mithilfe von **[Stop] Stopp** oder **[Single] Einzeln** gestoppt? Laufende Datenerfassungen teilen den Speicher, um schnellere Wellenformaktualisierungsraten zu ermöglichen. Die Single-Datenerfassung verwendet den gesamten Speicher.
- Ist nur ein Kanal eines Paares eingeschaltet? (Kanal 1 und 2 sind ein Paar, Kanal 3 und 4 das andere Paar.) Der Erfassungsspeicher ist zwischen den Kanälen in einem Paar geteilt.
- Sind Referenzwellenformen eingeschaltet? Angezeigte Referenzwellenformen verbrauchen Erfassungsspeicherplatz.
- Ist der segmentierte Speicher eingeschaltet? Erfassungsspeicher ist in die Anzahl der Segmente geteilt.
- Die horizontale Zeitbasiseinstellung (Zeitablenkung). Bei schnelleren Einstellungen werden weniger Datenpunkte angezeigt.
- Beim Speichern in einer CSV-Formatdatei ist die maximale Anzahl an Datenpunkten auf 50.000 begrenzt.

Falls erforderlich, führt die Längensteuerung eine Dezimierung „1 of n“ (1 von n) der Daten durch. Wenn beispielsweise für **Länge** 1000 angegeben wurde und Sie einen Datensatz mit 5000 Punkten darstellen möchten, werden 4 von 5 Punkten dezimiert, so dass die Ausgabedatei über 1000 Punkte verfügt.

Drucken (Bildschirme)

Sie können das vollständige Bildschirmbild einschließlich Statuszeile und Softkeys auf einem USB- oder Netzwerkdrucker ausdrucken.

So konfigurieren Sie einen Drucker:

1 Schließen Sie einen Drucker an. Folgende Optionen stehen zur Verfügung:

- Einen USB-Drucker anschließen mit dem viereckigen USB-Host-Port im vorderen Bedienfeld.

Eine aktuelle Auflistung der mit den InfiniiVision-Oszilloskopen kompatiblen Drucker finden Sie unter www.keysight.com/find/InfiniiVision-printers.

- Richten Sie eine Netzwerkdruckerbindung ein. Siehe hierzu "**So richten Sie Netzwerkdruckerbindungen ein**" auf Seite 94.

2 So öffnen Sie das Druck-Konfig.-Menü:

- Drücken Sie **[Save/Recall] Speichern/Zurückladen > Drucken**.
- Wählen Sie den **Schnelldruck** Schnellbefehl (**[Utility] Dienstprogramm > Schnellbefehle > Schnellbefehl, Schnelldruck**); anschließend drücken Sie **Einstellungen**.

Softkeys im Druck-Konfig. Menü sind standardmäßig abgedunkelt (nicht verfügbar), bis ein Drucker angeschlossen wird.

Tabelle 31 Druck-Konfig. Menü-Funktionen

Funktion	Taste an der Vorderseite/Softkey-Position (siehe integrierte Hilfe für weitere Informationen)
Druckerauswahl	Drucken auf (Drucker)
Druckoptionen	Optionen <ul style="list-style-type: none"> ▪ Setup-Informationen ▪ Gitterfarben invertieren ▪ Seitenvorschub ▪ Querformat
Farbe oder Graustufendruck	Palette , (Farbe, Graustufe)
Ausdrucken des aktuellen Bildschirms	Durch Drücken drucken

Zum Ausdruck des aktuellen Bildschirms, nachdem der Drucker konfiguriert wurde (und wenn **Schnelldruck** als Schnellbefehl ausgewählt ist), drücken Sie einfach die Taste **[Quick Action] Schnellbefehl**.

So richten Sie Netzwerkdruckerverbindungen ein

Sie können Netzwerkdruckerverbindungen einrichten. Ein *Netzwerkdrucker* ist an einen Computer oder Druckerserver im Netzwerk angeschlossen.

- 1 Drücken Sie **[Save/Recall] Speichern/Zurückladen > Drucken**.
- 2 Drücken Sie im Menü Druckkonfiguration den Softkey **Drucken auf**, drehen Sie dann den Eingabedrehknopf, um den Netzwerkdrucker auszuwählen, den Sie konfigurieren möchten (entweder Nr. 0 oder Nr. 1).
- 3 Drücken Sie den Softkey **Netzwerk-Setup**.
- 4 Drücken Sie im Menü Netzwerkdrucker-Setup den Softkey **Anpassen** und drehen Sie dann den Eingabedrehknopf, um den Netzwerkparameter auszuwählen, den Sie eingeben möchten,

Folgende Einstellung muss eingegeben werden:

- **Druckeradresse** – dies ist die Druckserveradresse in einem der folgenden Formate:
 - IP-Adresse eines netzwerkfähigen Druckers (zum Beispiel: 192.168.1.100 oder 192.168.1.100:650). Optional kann eine Nichtstandard-Portnummer nach einem Doppelpunkt angegeben werden.
 - IP-Adresse eines Druckers, gefolgt vom Pfad zum Drucker (zum Beispiel: 192.168.1.100/printers/printer-name oder 192.168.1.100:650/printers/printer-name).
- 5 Verwenden Sie die Softkeys **Rechtschr.**, **Eingabe** und **Zeichen löschen**, um die Netzwerkdruckereinstellungen einzugeben:
 - **Rechtschr.** – Drücken Sie diesen Softkey und drehen Sie den Eingabedrehknopf, um das Zeichen an der aktuellen Position auszuwählen.
 - **Eingabe** – Drücken Sie diesen Softkey zur Eingabe von Zeichen und zum Verschieben des Cursors an die Position des nächsten Zeichens.
 - **Zeichen löschen** – Drücken Sie die Taste **Eingabe**, bis das gewünschte Zeichen hervorgehoben wird; drücken Sie dann diesen Softkey zum Löschen des Zeichens.
- 6 Drücken Sie den Softkey **Anw.**, um die Drucker Verbindung herzustellen.
Bei erfolgreicher Verbindung wird eine entsprechende Meldung angezeigt.

Dienstprogramm-Einstellungen

In diesem Kapitel werden die Dienstprogrammfunktionen des Oszilloskops beschrieben.

Tabelle 32 Dienstprogramm-Funktionen

Funktion	Taste an der Vorderseite/Softkey-Position (siehe integrierte Hilfe für weitere Informationen)
E/A-Konfiguration	<p>[Utility] Dienstprogramm > E/A ></p> <p>Über die folgenden E/A-Schnittstellen sind aus der Ferne Zugriff und Steuerung für das Oszilloskop möglich:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ USB-Geräteanschluss auf der Rückseite (viereckiger USB-Anschluss). Schließen Sie den USB-Geräteanschluss nur an einen Computer an, wenn das Oszilloskop ausgeschaltet ist oder vollständig hochgefahren und im Betriebszustand ist. Wenn Sie diese Verbindung herstellen, während das Oszilloskop hochfährt, werden Sie wahrscheinlich eine Fehlermeldung mit dem Wortlaut erhalten. ▪ LAN-Schnittstelle auf der Rückseite. <p>Das Oszilloskop kann über beide I/O-Schnittstellen gleichzeitig gesteuert werden. Weitere Informationen finden Sie im <i>Programmer's Guide</i>.</p>
Datei-Explorer	<p>[Utility] Dienstprogramm > Datei-Explorer ></p> <p>Aus dem internen Dateisystem können Sie unter "\User Files" Setup- (von 10 Positionen) oder Maskendateien (von vier Positionen) des Oszilloskops laden.</p> <p>Aus einem angeschlossenen USB-Speichergerät können Sie Setup-Dateien, Maskendateien, Lizenzdateien, Firmware-Updatedateien (*.ksx), Bezeichnungsdateien etc. laden. Außerdem können Sie Dateien auf einem angeschlossenen USB-Speichergerät löschen. Siehe auch "USB-Speichergeräte" auf Seite 100.</p> <p>Der rechteckige USB-Anschluss auf der Vorderseite ist ein Anschluss der USB-Serie A, an den Sie USB-Massenspeichergeräte und Drucker anschließen können.</p> <p>HINWEIS: Um ein USB-Speichergerät vor dem Entfernen ordnungsgemäß zu entfernen, drücken Sie den Softkey Auswerfen .. Wenn Sie das Gerät entfernen, ohne zuerst den Softkey Auswerfen zu drücken, wird das Gerät als reparaturbedürftig markiert, wenn Sie es mit einem Computer mit Windows-Betriebssystem verbinden (obwohl das Gerät nicht beeinträchtigt wird).</p>
V/div Vergrößerungsoptionen	<p>[Utility] Dienstprogramm > Optionen > Einstellungen > Erweitern,</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Erdung ▪ Mittl. Freq.

Tabelle 32 Dienstprogramm-Funktionen (continued)

Funktion	Taste an der Vorderseite/Softkey-Position (siehe integrierte Hilfe für weitere Informationen)
Transparente Hintergründe	[Utility] Dienstprogramm > Optionen > Einstellungen > Transparent
Bildschirmschoner	[Utility] Dienstprogramm > Optionen > Einstellungen > Bildschirmschoner >
Einstellungen für automatische Skalierung	[Utility] Dienstprogramm > Optionen > Einstellungen > Auto-Skal.>
Autom. Skal. rückgängig machen	[Utility] Dienstprogramm > Optionen > Einstellungen > Auto-Skal. rückgängig
Schnell-Debug Autom. Skalierung	[Utility] Dienstprogramm > Optionen > Einstellungen > Auto-Skal. rückgängig
Kanäle für die automatische Skalierung	[Utility] Dienstprogramm > Optionen > Einstellungen > Auto-Skal. > Kanäle (Alle Kanäle, Nur angezeigte Kanäle)
Erfassungsmodus während der automatischen Skalierung	[Utility] Dienstprogramm > Optionen > Einstellungen > Auto-Skal. rückgängig (Normalen Erfassungsmodus verwenden, Erfassungsmodus beibehalten)
Oszilloskop-Uhr	[Utility] Dienstprogramm > Optionen > Takt >
Softkey-Menü Timeout	[Utility] Dienstprogramm > Optionen > Menü-Timeout
Gen Out Signal	[Utility] Dienstprogramm > Optionen > Zusatz > Gen Out, <ul style="list-style-type: none"> ▪ Trigger ▪ Maske ▪ Wellenf.-Gen.
Benutzerdefinierte Kalibrierung schützen	[Utility] Dienstprogramm > Optionen > Zusatz > Kal. geschützt
Aktivierung der Remote-Befehl-Protokollierung	[Utility] Dienstprogramm > Optionen > Remote-Protokoll

Tabelle 32 Dienstprogramm-Funktionen (continued)

Funktion	Taste an der Vorderseite/Softkey-Position (siehe integrierte Hilfe für weitere Informationen)
Service-Aufgaben-Support	<p>[Utility] Dienstprogramm > Service ></p> <p>Siehe auch den <i>Keysight InfiniiVision DSOX1204A/G Oscilloscopes Service Guide</i>. Der Service Guide informiert Sie auch über Folgendes:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Reinigung des Oszilloskops ▪ Status der Garantie und des erweiterten Wartungsservices prüfen ▪ Kontakt mit Keysight (www.keysight.com/find/contactus) ▪ Gerät zurückgeben
So führen Sie die benutzerdefinierte Kalibrierung durch	[Utility] Dienstprogramm > Service > Benutzerdefinierte Kalibrierung starten
Benutzerkalibrierungsstatus	[Utility] Dienstprogramm > Service > Benutzerdefinierte Kalibrierung Status
Hardware-Selbsttest	[Utility] Dienstprogramm > Service > Hardware-Selbsttest
Selbsttest des vorderen Bedienfelds	[Utility] Dienstprogramm > Service > Diagnostik > Frontplatten-Selbsttest
Absturzprotokoll exportieren	<p>[Utility] Dienstprogramm > Service > Diagnostik > Protokolle exportieren ></p> <p>Absturzprotokoll-Dateien werden vom technischen Support von Keysight bei der Fehlersuche in Oszilloskopen verwendet.</p>
Host-ID exportieren	<p>[Utility] Dienstprogramm > Service > Host-ID exportieren ></p> <p>Die Host-ID des Oszilloskops wird beim Einlösen von Lizenzen für Oszilloskop-Upgrades oder andere lizenzierte Funktionen benötigt.</p>
Info zum Oszilloskop	<p>[Help] Hilfe > Info zum Oszilloskop</p> <p>Zeigt: Modellnummer, Seriennummer, Bandbreite, Softwareversion, und installierte Lizenzen</p>
Sprache der Benutzerschnittstelle	[Help] Hilfe > Sprache

Einrichten der LAN-Verbindung des Oszilloskops

Sie können das Oszilloskop in das Netzwerk einbinden und seine LAN-Verbindung einrichten. Anschließend können Sie die Webschnittstelle des Oszilloskops verwenden oder das Oszilloskop über die LAN-Schnittstelle fernsteuern.

Das Oszilloskop unterstützt Methoden zur automatischen oder manuellen LAN-Konfiguration (siehe "**Herstellen einer LAN-Verbindung**" auf Seite 98). Außerdem ist es möglich, eine Punkt-zu-Punkt-LAN-Verbindung zwischen einem PC und dem Oszilloskop herzustellen (siehe "**Eigenständige (Punkt-zu-Punkt) Verbindung mit einem PC**" auf Seite 99).

Nach Einrichtung des Oszilloskops im Netzwerk kann die Webseite des Oszilloskops zum Anzeigen oder Ändern der Netzwerkkonfiguration und zum Zugriff auf zusätzliche Einstellungen (Netzwerkennwort etc.) genutzt werden. Siehe hierzu "**Webschnittstelle**" auf Seite 102.

HINWEIS

Wenn Sie den Hostnamen des Oszilloskops verändern, wird die Verbindung zwischen Oszilloskop und LAN getrennt. Sie müssen die Kommunikation mit dem Oszilloskop anhand des neuen Hostnamens neu einrichten.

Herstellen einer LAN-Verbindung

Automatische Konfiguration

- 1 Drücken Sie **[Utility] Dienstprogramm > E/A**.
- 2 Drücken Sie den Softkey **LAN-Einstellungen**.
- 3 Drücken Sie den Softkey **Konfig.**, anschließend drehen Sie den Eingabedrehknopf zur Auswahl von **Automatisch**, und drücken den Softkey zur Aktivierung erneut.

Wenn Ihr Netzwerk DHCP oder AutoIP unterstützt, ermöglicht die Aktivierung von **Automatisch** dem Oszilloskop die Verwendung dieser Dienste zum Abrufen seiner LAN-Konfigurationseinstellungen.

- 4 Wenn Ihr Netzwerk Dynamischen DNS unterstützt, können Sie die Option **Dynamischer DNS** aktivieren, damit das Oszilloskop seinen Hostnamen registriert und den DNS-Server für die Namensauflösung verwendet.
- 5 Sie können die Option **Multicast-DNS** aktivieren, damit das Oszilloskop Multicast-DNS für die Namensauflösung in kleinen Netzwerken ohne herkömmlichen DNS-Server verwendet.
- 6 Verbinden Sie das Oszilloskop mit dem LAN, indem Sie auf der Rückseite des Geräts das LAN-Kabel in den dafür vorgesehenen Anschluss stecken.

In wenigen Augenblicken verbindet das Oszilloskop sich automatisch mit dem Netzwerk.

Wenn das Oszilloskop nicht automatisch eine Netzwerkverbindung herstellt, drücken Sie **[Utility] Dienstprogramm > E/A > LAN zurücksetzen**. In wenigen Augenblicken verbindet das Oszilloskop sich mit dem Netzwerk.

Manuelle Konfiguration

- 1 Besorgen Sie sich die Netzwerkparameter des Oszilloskops (HostnameIP-AdresseSubnetzmaskeGateway-IP, DNS IP usw.) von Ihrem Netzwerkadministrator.
- 2 Drücken Sie **[Utility] Dienstprogramm > E/A**.
- 3 Drücken Sie den Softkey **LAN-Einstellungen** Softkey.
- 4 Drücken Sie den Softkey **Konfig.**, anschließend drehen Sie den Eingabedrehknopf zur Auswahl von **Automatisch**, und drücken Sie den Softkey erneut, um die Option zu deaktivieren.

Ist "Automatisch" nicht aktiviert, muss die LAN-Konfiguration des Oszilloskops mithilfe der **Adressen-** und **Hostnamen-**Softkeys manuell eingestellt werden.

- 5 Konfigurieren der LAN-Schnittstelle des Oszilloskops:
 - a Den Softkey **Adressen** drücken..
 - b Verwenden Sie den Softkey **Anpassen** sowie die anderen Softkeys und den Eingabedrehknopf, um die IP-Adresse, Subnetzmaske, Gateway-IP und DNS-IP einzugeben. Gehen Sie anschließend in der Menühierarchie zurück nach oben.
 - c Drücken Sie den Softkey **Host Name**. Geben Sie mit den Softkeys und mit dem Eingabedrehknopf den Hostnamen ein. Gehen Sie anschließend in der Menühierarchie zurück nach oben.
 - d Drücken Sie den Softkey **Anw.**
- 6 Verbinden Sie das Oszilloskop mit dem LAN, indem Sie auf der Rückseite des Geräts das LAN-Kabel in den dafür vorgesehenen Anschluss stecken.

Eigenständige (Punkt-zu-Punkt) Verbindung mit einem PC

Nachfolgend wird beschrieben, wie Sie eine Punkt-zu-Punkt-Verbindung (eigenständige Verbindung) zu einem Oszilloskop einrichten. Dies ist dann nützlich, wenn Sie das Oszilloskop über einen Laptop oder einen anderen eigenständigen Rechner steuern möchten.

- 1 Drücken Sie **[Utility] Dienstprogramm > E/A**.
- 2 Drücken Sie den Softkey **LAN-Einstellungen**.

- 3 Drücken Sie den Softkey **Konfig.**. Drehen Sie anschließend den Eingabedrehknopf, um **Automatisch** auszuwählen, und drücken Sie den Softkey erneut, um die Option zu aktivieren.

Wenn Ihr Netzwerk DHCP oder AutoIP unterstützt, kann das Oszilloskop bei Aktivierung von **Automatisch** diese Dienste zum Ermitteln der LAN-Konfigurationseinstellungen verwenden.

- 4 Verbinden Sie Ihren PC mit dem Oszilloskop über ein LAN-Kabel, z. B. Keysight-Teilenummer 5061-0701, das im Internet unter der Adresse www.keysight.com/find/parts verfügbar ist.
- 5 Schalten Sie das Oszilloskop aus und wieder ein. Warten Sie, bis die LAN-Verbindung konfiguriert ist:
 - Drücken Sie **[Utility] Dienstprogramm > E/A**, und warten Sie, bis der LAN-Status „configured“ angezeigt wird.

Dies kann einige Minuten in Anspruch nehmen.

Das Gerät ist nun angeschlossen, und die Webschnittstelle des Geräts oder die Fernsteuerung über LAN kann genutzt werden.

USB-Speichergeräte

Verwenden Sie Ihren PC zum Erstellen von Verzeichnissen auf einem USB-Speichergerät.

Die meisten USB-Speichergeräte sind mit dem Oszilloskop kompatibel. Dies trifft jedoch möglicherweise nicht auf alle Geräte zu. Einige Geräte können eventuell nicht gelesen oder beschrieben werden. USB-Speichergeräte müssen mit folgenden Dateisystemformaten formatiert sein: FAT/FAT16, FAT32, NTFS, EXT2, EXT3 oder EXT4. Das exFAT Format wird nicht unterstützt. Ein bestimmtes Speichergerät unterstützt möglicherweise nicht alle diese Formate.

Beim Anschließen des USB-Speichergeräts am vorderen oder rückseitigen USB-Anschluss des Oszilloskops wird kurz ein kleines, vierfarbiges Kreissymbol angezeigt, während das USB-Gerät gelesen wird.

Sie müssen ein USB-Massenspeichergerät auswerfen, bevor Sie es ausstecken, andernfalls wird das Gerät als reparaturbedürftig gekennzeichnet, wenn es an einen Computer mit dem Windows-Betriebssystem angeschlossen wird (obwohl das Gerät nicht beeinträchtigt wird).

Schließen Sie keine USB-Geräte an, die sich als Hardwaretyp "CD" zu erkennen geben, da solche Geräte mit Oszilloskopen der InfiniiVision X-Serie nicht kompatibel sind.

Konfigurieren der Taste [Quick Action] Schnellbefehl

Mit der Taste **[Quick Action] Schnellbefehl** können Sie häufige, wiederholte Aktionen mit einem einzigen Tastendruck ausführen.

Tabelle 33 Schnellbefehl-Funktionen

Funktion	Taste an der Vorderseite/Softkey-Position (siehe integrierte Hilfe für weitere Informationen)
Konfigurieren der Schnellbefehle	<p>[Utility] Dienstprogramm > Schnellbefehle > Aktion,</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Aus ▪ Alle Messungen schnell ▪ Schnelles Maskenstatistiken-Reset - siehe "Maskentest" auf Seite 72. ▪ Schnelldruck - siehe "Drucken (Bildschirme)" auf Seite 93. ▪ Schnellspeichern – siehe "Speichern/Zurückladen (Setups, Anzeigen, Daten)" auf Seite 90. ▪ Schneller erneuter Aufruf ▪ Schnellfixierungsanzeige ▪ Schnell-Trigger-Modus - siehe "Triggermodus, Kopplung, Reject, Holdoff" auf Seite 57. ▪ Anzeige-Schnelllöschung
Schnellbefehle ausführen	[Quick Action] Schnellbefehl

Webschnittstelle

Wenn die Oszilloskope der Keysight InfiniiVision 1000 X-Series in ein LAN eingebunden sind, können Sie auf den im Oszilloskop integrierten Webserver über einen Java™-aktivierten Webbrowser zugreifen. Die Webschnittstelle des Oszilloskops ermöglicht Folgendes:

- Informationen über das Oszilloskop anzeigen, wie beispielsweise Modellnummer, Seriennummer, Hostname, IP-Adresse, und VISA (Adresse) Verbindungszeichenkette.
- Steuern des Oszilloskops über die Funktion zur Fernbedienung (Remote Front Panel).
- Senden von SCPI (Standard Commands for Programmable Instrumentation) Fernbedienbefehlen über das Appletfenster SCPI-Commands.
- Speichern von Setups, Bildschirmbildern, Wellenformdaten und Maskendateien.
- Abrufen von Setup-, Referenzwellenformdaten- und Maskendateien
- Erzeugen von Bildschirmbildern und Speichern oder Drucken der Bilder aus dem Browser.
- Aktivieren der Identifikationsfunktion, um ein bestimmtes Gerät zu identifizieren. Hierzu wird eine Meldung angezeigt oder ein Licht am vorderen Bedienfeld leuchtet auf.
- Anzeige installierter Optionen, Anzeige der Firmwareversionen und Installation von Firmware-Upgradedateien, und Anzeige des Kalibrierungsstatus (über die Seite Geräte-Dienstprogramme)
- Anzeige und Änderung der Netzwerkkonfiguration des Oszilloskops.

Die Webschnittstelle des Oszilloskops der InfiniiVision X-Series enthält auch eine Hilfe für alle aufrufbaren Seiten.

Microsoft Internet Explorer ist der empfohlene Webbrowser für die Kommunikation und Steuerung des Oszilloskops. Sie können zwar auch andere Webbrowser verwenden, es besteht jedoch keine Garantie, dass diese einwandfrei mit dem Oszilloskop funktionieren. Für den Webbrowser muss Java aktiviert sein.

Bevor Sie die Webschnittstelle verwenden können, muss das Oszilloskop im Netzwerk erkannt und die LAN-Verbindung eingerichtet werden.

Zugreifen auf die Webschnittstelle

So greifen Sie auf die Webschnittstelle des Oszilloskops zu:

- 1 Schließen Sie das Oszilloskop an das LAN an (siehe **"Herstellen einer LAN-Verbindung"** auf Seite 98) oder richten Sie eine Punkt-zu-Punkt-Verbindung ein (siehe **"Eigenständige (Punkt-zu-Punkt) Verbindung mit einem PC"** auf Seite 99).

Eine Punkt-zu-Punkt-Verbindung ist möglich, doch ist die LAN-Nutzung die bevorzugte Methode.

- 2 Geben Sie den Hostnamen oder die IP-Adresse des Oszilloskops im Webbrowser ein.

Die Begrüßungsseite der Webschnittstelle des Oszilloskops wird angezeigt.



Connected to DSOX1204G Oscilloscope
at IP address 141.121.229.200



Enable front panel identification indicator

Description

Model number	DSOX1204G
Manufacturer	Keysight Technologies
Serial number	CN58027117
Firmware revision	01.99.2018082531
Description	Keysight InfiniiVision Oscilloscope 0 - 0

VISA instrument addresses

HiSLIP LAN protocol	TCPIP::141.121.229.200::hislip0::INSTR
TCP/IP SOCKET protocol	TCPIP::141.121.229.200::5025::SOCKET
TCP/IP TELNET protocol	TCPIP::141.121.229.200::5024::SOCKET
USB (<i>USBTMC/488</i>)	USB0::10893::918::CN58027117::0::INSTR

▼ More Information

Technische Daten und Merkmale

Aktuelle technische Daten und Merkmale der Oszilloskope der 1000 X-Reihe finden Sie im Datenblatt unter: www.keysight.com/find/1200X-Series

Umgebungsbedingungen

Betriebsbedingungen	Ausschließlich zur Verwendung in Innenräumen.
Umgebungstemperatur	Betrieb: 0 °C bis +50 °C Außer Betrieb: -40 °C bis +70 °C
Luftfeuchtigkeit	Betrieb: Bis 95% RH, nicht kondensierend bis +40 °C linear abnehmend bis 50% RH bei +50 °C Außer Betrieb: Bis zu 90% RH bis zu +65 °C (nicht kondensierend)
Höhe	Betrieb: bis 3.000 m Außer Betrieb bis 15.300 m
Überspannungskategorie	Dieses Gerät erhält seinen Strom über HAUPTSTROMLEITUNGEN und erfüllt die Anforderungen der für Steckerschnurgeräte üblichen Überspannungskategorie II.
Verschmutzungsgrad	Oszilloskope der InfiniiVision 1000X-Serie können unter Verschmutzungsgrad 2 (oder Verschmutzungsgrad 1) betrieben werden.
Verschmutzungsgraddefinitionen	Verschmutzungsgrad 1: Keine Verschmutzung, keine leitende Verschmutzung. Die Verschmutzung hat keinen Einfluss. Beispiel: Ein sauberer Raum oder eine klimatisierte Büroumgebung. Verschmutzungsgrad 2. Normalerweise tritt nur trockener, nicht-leitfähiger Schmutz auf. Mit gelegentlichem Auftreten von Schmutz, der durch Kondensation zeitweise leitfähig ist, muss gerechnet werden. Beispiel: Eine gewöhnliche Umgebung in geschlossenen Räumen. Verschmutzungsgrad 3: Leitende Verschmutzung oder trockene, nicht-leitende Verschmutzung, die durch erwartete Kondensation leitend wird. Beispiel: Eine überdachte Außenumgebung.

Konformitätserklärung

Konformitätserklärungen für Keysight-Produkte erhalten Sie unter:
www.keysight.com/go/conformity

Messsonden und Zubehör

Eine Liste der mit den Oszilloskopen der 1000 X-Reihe kompatiblen Tastköpfe und ihrem Zubehör finden Sie im Datenblatt unter:

www.keysight.com/find/1200X-Series

Da die Oszilloskope der 1000 X-Serie keinen Ring zur Identifizierung der Messsonden um den BNC-Anschluss besitzen, muss der Messsondendämpfungsfaktor manuell eingestellt werden. Siehe hierzu "**Einstellen der Messsondenoptionen für den Analogkanal**" auf Seite 42.

Siehe auch Weitere Informationen zu Messsonden und Zubehör finden Sie unter www.keysight.com für:

- **Probes and Accessories Selection Guide (5989-6162EN)**
- **InfiniiVision Oscilloscope Probes and Accessories Selection Guide Data Sheet (5968-8153EN)**
- Kompatibilitätsinformationen, Handbücher, Anwendungshinweise, Datenblätter, Auswahlhilfen, SPICE-Modelle und weitere Oszilloskopastköpfe finden Sie im Probe Resource Center unter: www.keysight.com/find/PRC

Software- und Firmware-Updates

Keysight Technologies stellt in regelmäßigen Abständen Software- und Firmware-Updates zur Verfügung. Firmware-Updates für Ihr Oszilloskop finden Sie auf unserer Webseite unter www.keysight.com/find/1200X-Series-sw.

Zur Anzeige der aktuell installierten Software- und Firmware-Versionen drücken Sie **[Help] Hilfe > Über Oszilloskop** drücken.

Sobald Sie eine Firmware-Updatedatei heruntergeladen haben, können Sie diese auf einem USB-Speichergerät speichern und mit dem Datei-Explorer (siehe "**Dienstprogramm-Einstellungen**" auf Seite 95) laden.

Acknowledgements

Tabelle 34 Third-Party Software

Software	Description and Copyright	License ¹
asio	Copyright (c) 2003-2018 Christopher M. Kohlhoff	Boost Software License (BSL-1.0)
Boost Libraries	Copyright © 2008 Beman Dawes, Rene Rivera	Boost Software License (BSL-1.0)
Breakpad	Copyright (c) 2006, Google Inc. Copyright 2001-2004 Unicode, Inc.	BSD 3-clause "New" or "Revised" License
Haru Free PDF Library	Copyright (C) 1999-2006 Takeshi Kanno Copyright (C) 2007-2009 Antony Dovgal	zlib License
HDF5	HDF5 was developed by The HDF Group and by the National Center for Supercomputing Applications at the University of Illinois at Urbana-Champaign. Copyright 2006-2016 by The HDF Group. Copyright 1998-2006 by the Board of Trustees of the University of Illinois.	BSD-style open source
JSON for Modern C++	Copyright (c) 2013-2018 Niels Lohmann	MIT License
libpng	Copyright (c) 1998-2002,2004,2006-2016 Glenn Randers-Pehrson (Version 0.96 Copyright (c) 1996, 1997 Andreas Dilger) (Version 0.88 Copyright (c) 1995, 1996 Guy Eric Schalnat, Group 42, Inc.)	libpng License
noVNC	Copyright (C) 2011 Joel Martin <github@martintribe.org> Source code can be obtained from the third party or by contacting Keysight. Keysight will charge for the cost of physically performing the source distribution.	Mozilla Public License Version 2.0
SWFObject	Copyright (c) 2007-2009 The SWFObject team	MIT License
TCLAP	Copyright (c) 2003 Michael E. Smoot	MIT License

Tabelle 34 Third-Party Software (continued)









Software	Description and Copyright	License ¹
U-Boot	(C) Copyright 2000 - 2013 Wolfgang Denk, DENX Software Engineering, wd@denx.de. Source code can be obtained from the third party or by contacting Keysight. Keysight will charge for the cost of physically performing the source distribution.	GNU General Public License (GPL or GPLv2)
udev	Copyright (C) 2003 Greg Kroah-Hartman Copyright (C) 2003-2010 Kay Sievers	GNU Lesser General Public License v2.1 or later
vnc	Copyright (C) 2002-2005 RealVNC Ltd. All Rights Reserved. (In separate Remote Front Panel user install)	GNU General Public License v3.0 or later
websockify	Copyright 2010 Joel Martin (github.com/kanaka) Source code can be obtained from the third party or by contacting Keysight. Keysight will charge for the cost of physically performing the source distribution.	GNU Lesser General Public License v3.0
zlib	Copyright (C) 1995-2013 Jean-loup Gailly and Mark Adler	zlib License
¹ These licenses are located on the Keysight InfiniiVision oscilloscopes manuals website at www.keysight.com/find/1200X-Series-manual .		

Additionally, there is third-party software in the oscilloscope's embedded Linux operating system. For this list, see:

www.keysight.com/find/embedded-linux-os-third-party-software

Produktmarkierungen und Vorschriften

Diese Symbole werden auf den Oszilloskopen der 1000 X-Serie verwendet.

Symbol	Beschreibung
	Vorsicht, Stromschlaggefahr
	Vorsicht, lesen Sie die diesbezüglichen Hinweise in den Begleitdokumenten
	Dieses Symbol steht für die getrennte Sammlung von Elektro- und Elektronikgeräten nach EU-Recht vom 13. August 2005. Alle elektrischen und elektronischen Geräte müssen separat vom Hausmüll entsorgt werden (Referenz WEEE-Richtlinie 2002/96/EC).
	Steht für den Zeitraum, in dem davon ausgegangen wird, dass bei normaler Nutzung keine gefährlichen oder giftigen Substanzen ausfließen oder sich zersetzen. Die erwartete Lebensdauer des Produkts beträgt vierzig Jahre.
	Das C-Tick-Zeichen ist eine registrierte Marke der Australian Communications and Media Authority.
	Das CE-Zeichen ist eine registrierte Marke der Europäischen Gemeinschaft. ICES / NMB-001 Dieses ISM-Gerät entspricht der kanadischen Norm NMB. Dies ist eine Produktkennzeichnung gemäß dem Canadian Interference-Causing Equipment Standard (ICES-001). Es handelt sich zusätzlich um ein Symbol für ein Produkt der Industrial Scientific and Medical Group 1, Klasse A (CISPR 11, Clause 4).
	Das CSA-Zeichen ist eine registrierte Marke der CSA International.
	Zertifizierungszeichen Südkoreas (KC); umfasst den Kennsatz der Markierung im folgenden Format: MSIP-REM-YYY-ZZZZZZZZZZZZZZ.

Index

Symbols

- (-) Breitenmessung, 71
- (+) Breitenmessung, 71

Numerics

- 10-Bit Schreiben Trigger, I2C, 86

A

- Abfragen, Setups, 91
- Absturzprotokoll exportieren, 97
- Abtastgeschwindigkeit, 4
- Abtastpunkt, CAN, 85
- Abtastrate und Speichertiefe, 67
- Abtastrate, Oszilloskop, 64, 65
- Abtastwert, LIN, 87
- AC RMS Messung, 71
- AC-Kanalkopplung, 41
- Adressgröße, I2C, 86
- Aktualisieren von Software und Firmware, 108
- Aliasing, 63
- Aliasing, FFT, 46
- Alle schnell messen, 101
- AM (Amplituden-Modulation), Wellenformgenerator-Ausgang, 82
- Amp.-Einheiten, 42
- Amp-Einheiten, 59
- Amplituden-Modulation (AM), Wellenformgenerator-Ausgang, 82
- Analog-Bus Anzeige, 43
- Analogfilter, Abgleich, 44
- Analogkanal, Messsondendämpfung, 42
- Analogkanal, Setup, 40
- Analysetaste, 26
- Angaben zur Firmwareversion, 102
- angezeigte Kanäle für automatische Skalierung, 96
- Anhalten, Erfassung, 25

- Anmerkung, hinzufügen, 54
- Anschlüsse, Rückwand, 31
- Anstieg/Abfall Flankenübergang Zeit-Trigger, 57
- Anstiegszeit, Oszilloskop, 65
- Anstiegszeit, Signal, 66
- Anstiegszeitmessung, 71
- Anzahl der Bits, UART/RS232, 89
- Anzeige ausdrucken, 93
- Anzeige einfrieren, 54, 101
- Anzeige einfrieren, Schnellfixierungsanzeige, 101
- Anzeige löschen, 53
- Anzeige löschen, Anzeige-Schnelllöschung, 101
- Anzeige, Softkey-Bezeichnungen, 33
- Anzeige, verstehen, 32
- Anzeige-Schnelllöschung, 101
- Anzeigetaste, 27
- ASCII-Dateiformat, 91
- Auf USB-Gerät speich., 27
- Auf USB-Speichergerät sichern, 91
- ausführen bis, Maskentest, 72
- Ausführung, Steuerungstasten, 25
- Ausgabe des Wellenformgenerators, Gen Out-Signal, 96
- Ausgang, Gen Out, 96
- Ausgangserfassungs-Datensatz, 91
- Auswahl, Werte, 24
- AutoIP, 98, 100
- Autom. Bereich, Digitalvoltmeter, 79
- Autom. Skal., rückgängig machen, 96
- Automasken-Erstellung, 72
- automatische Messungen, 70
- Auto-Setup, FFT, 44
- Auto-Setup, FFT (Größe), FFT (Phase), 49
- Auto-Skal., 19
- Autoskalieren, rückgängig machen, 19

B

- Bandbreite, 97
- Bandbreite, Oszilloskop, 63
- Bandbreitenbegrenzung, 41
- Base, UART/RS232, 89
- Baudrate, CAN, 85
- Baudrate, LIN, 87
- Baudrate, UART/RS232, 89
- Bedienelement für horizontale Position, 25
- Bedienelemente für die Erfassung, 25
- Bedienelemente für die serielle Dekodierung, 26
- Bedienelemente für mathematische Funktionen, 28
- Bedienelemente und Anschlüsse an der Vorderseite, 23
- Bedienfeld, Sprachmaske, 30
- Bedingung Adresse ohne Quitt., I2C-Trigger, 86
- Bedingung Fehlende Quittung, I2C-Trigger, 86
- Belüftungsanforderungen, 15
- Benutzerdefinierte Kalibrierung, 97
- Benutzerdefinierte Kalibrierung schützen, 96
- Benutzeroberflächensprache, 34
- Bereich, externer Trigger, 60
- Bezeichnungen, 54
- Bezeichnungen, Standardbibliothek, 54
- Bezeichnungsliste, 55
- Bezeichnungsliste laden aus Textdatei, 54
- Bildschirmabbild in Farbe, 90
- Bildschirmabbild, speichern, 90
- Bildschirmschoner, 96
- BIN Dateiformat, 91
- Bitfolge, SPI, 88
- Bitfolge, UART/RS232, 89
- Bitmuster-Trigger, 57

- Bitratenmessung, 71
 - Blackman Harris
 - FFT-Fensterfunktion, 44
 - BMP-Dateiformat, 90
 - Bode-Plot, Frequenzganganalyse, 81
 - Breite - Messung, 71
 - Breite + Maß, 71
 - Bus konfigurieren, UART/RS232, 89
 - Bus-Taste, 43, 84
- C**
- CAN-Abtastpunkt, 85
 - CAN-Baudrate, 85
 - CAN-Bus-Triggerung, 86
 - CAN-Polarität, 85
 - CAN-Signalkonfiguration, 85
 - CAN-Zähler, 86
 - Copyright, 2
 - CSV-Dateiformat, 91
 - Cursor, binär, 69
 - Cursor, hex, 69
 - Cursor, manuell, 69
 - Cursor, Wellenform verfolgen, 69
 - Cursor-Drehknopf, 26
 - Cursor-Einheiten, 69
 - Cursor-Messungen, 68
 - Cursortaste, 26
 - Cursor-Folgerung, 69
 - Cutoff-Frequenz, Tiefpassfilter, 50
- D**
- Dachmessung, 71
 - Dämpfung, Messsonde, 42
 - Dämpfung, Tastkopf, externer Trigger, 59
 - Datei laden, 95
 - Datei löschen, 95
 - Datei speichern, 95
 - Datei, Speichern, Zurückrufen, Laden, 95
 - Dateien durchsuchen, 95
 - Datei-Explorer, 95
 - Dateiformat, ASCII, 91
 - Dateiformat, BIN, 91
 - Dateiformat, BMP, 90
 - Dateiformat, CSV, 91
 - Dateiformat, PNG, 90
- Datenblatt, 105
 - Datum, 96
 - DC RMS Messung, 71
 - DC-Kanalkopplung, 41
 - DC-Signale, Überprüfen, 58
 - DC-Wellenformgeneratorausgabe, 82
 - Dekodieren, seriellen SPI-Bus, 87
 - Dekodieren, serieller CAN-Bus, 85
 - Dekodieren, serieller I2C-Bus, 86
 - Dekodieren, serieller LIN-Bus, 87
 - Dekodieren, serieller UART/RS232 Bus, 88
 - Demo-Anschluss, 29
 - Dezibel, FFT (Größe) vertikale Einheiten, 50
 - Dezibel, FFT vertikale Einheiten, 44
 - Dezimieren von Samples, 67
 - DHCP, 98, 100
 - Dienstprogramm-Einstellungen, 95
 - Digitalvoltmeter (DVM), 79
 - Digitalvoltmetermodus, 79
 - Display, Bereich, 32
 - Display, Einzelaufnahme unendliche Persistenz, 53
 - Display, Persistenz, 53
 - Display, Statuszeile, 32
 - DNS IP, 99
 - Drehknopf für vertikale Position, 28
 - Drehknopf für vertikale Skalierung, 28
 - Drehknöpfe, Vorderseite, 23
 - Drucken, 101
 - Drucken, Querformat, 93
 - Drucken, Schnelldruck, 101
 - Drucker, USB, 29, 93
 - Druckerauswahl, 93
 - Druckoptionen, 93
 - Dunkeltastung, 38
 - DVM (Digitalvoltmeter), 79
 - Dynamischer DNS, 98
- E**
- E/A-Schnittstelleneinstellungen, 95
 - EEPROM-Daten lesen, I2C-Trigger, 86
 - eigenständige Verbindung, 99
 - Ein-/Aus-Schalter, 15
 - Eingabedrehknopf, 24
 - Eingabeknopf, Drücken zur Auswahl, 24
 - Einheiten, Cursor, 69
 - Einheiten, externer Trigger Tastkopf, 59
 - Einheiten, math., 50
 - Einheiten, Messsonde, 42
 - Einschaltdauer - Messung, 71
 - Einschaltdauer + Messung, 71
 - einschalten, 15
 - Einstellungen für automatische Skalierung, 96
 - Einzelaufnahme unendliche Persistenz, 53
 - Einzel erfassung, 25
 - Energieverbrauch, 15
 - Erdungsanschluss, 29
 - erfassen, 61
 - Erfassen, Taste, 39
 - Erfassen-Taste, 37
 - Erfassungen starten, 36
 - Erfassungen stoppen, 36
 - Erfassungsmodi, 61
 - Erfassungsmodus, 61
 - Erfassungsmodus Mittelung, 61
 - Erfassungsmodus Normal, 61
 - Erfassungsmodus während der automatischen Skalierung, 96
 - Erfassungsmodus, hohe Auflösung, 62
 - Erfassungsspeicher, Speichern, 91
 - Erfassungsspeicher, speichern, 91
 - Erforderliche Bandbreite, Oszilloskop, 66
 - Erforderliche Oszilloskopbandbreite, 66
 - Erwartete Ausgangslast, Wellenformgenerator, 82
 - erweitern, 28
 - erweitern über, 95
 - Erzwingen eines Triggers, 58
 - exFAT-Dateisystemformat nicht unterstützt, 100
 - Exportieren von Wellenformen, 90
 - Ext Trig als Z-Achsen-Eingang, 38
 - Ext Trig-Eingang-Anschluss, 31
 - EXT2-Dateisystem-Format, 100
 - EXT3-Dateisystem-Format, 100
 - EXT4-Dateisystem-Format, 100
 - Externe Speichergeräte, 29
 - Externer Trigger, 59
 - externer Trigger, Bereich, 60

externer Trigger,
Eingangsimpedanz, **59**
externer Trigger,
Tastkopfdämpfung, **59**
externer Trigger, Tastkopfeinheiten, **59**

F

Fallzeitmessung, **71**
Faltfrequenz, **63**
Farbdruck, **93**
FAT16-Dateisystem-Format, **100**
FAT32-Dateisystem-Format, **100**
FAT-Dateisystem-Format, **100**
Fehleraktion, Maskentest, **72**
Feineinstellung, Vertikalskalierung, **41**
Fenster, FFT, **44**
Fenster, FFT (Größe), FFT (Phase), **50**
Fernsteuerung, **95**
FFT (Größe), FFT (Phase) Vertikale
Einheiten, **50**
FFT Vertikale Einheiten, **44**
FFT-Aliasing, **46**
FFT-Auflösung, **45**
FFT-DC-Wert, **46**
FFT-Fenster, **44**
FFT-Fensterfunktion Blackman
Harris, **50**
FFT-Fensterfunktion Flache
Oberseite, **44, 50**
FFT-Fensterfunktion Rechteckig, **50**
FFT-Messung, Hinweise, **44**
FFT-Spektralanalyse, **44**
FFT-Spektralverbreiterung, **48**
FFT-Taste, **28**
Filter, Tiefpass, **49**
Firmware-Updates, **108**
Flankengeschwindigkeiten, **66**
Flankentrigger, **57**
Flankentriggerung, **57**
FM (Frequenzmodulation),
Wellenformgeneratorausgang, **82**
Form des
Wellenformgeneratorausgangs
invertieren, **82**
FRA (Frequenzganganalyse), **80**
Frames, SPI, **88**
Frames, UART/RS232, **89**
Frame-Trigger, I2C, **86**

Frequency-Shift Keying Modulation
(FSK),
Wellenformgeneratorausgang, **82**
Frequenz, Nyquist, **63**
Frequenzanforderungen,
Stromquelle, **15**
Frequenzganganalyse (FRA), **80**
Frequenzganganalyse-Daten,
Speichern, **81**
Frequenzmessung, **71**
Frequenzmodulation (FM),
Wellenformgeneratorausgang, **82**
FSK (Frequency-Shift Keying
Modulation),
Wellenformgeneratorausgang, **82**

G

Garantie, **2**
garantierte technische Daten, **105**
Gateway-IP, **99**
Gausschen Frequenzgang, **64**
Gen Out, Maskentest, **96**
Gen Out-Ausgang, **96**
Gesamte Anzeige, FFT (Phase)
Null-Phasen-Referenz, **50**
gezoomte Zeitbasis, **38, 39**
Gitterintensität, **53**
Gitterrastertyp, **53**
Goldene Wellenform, Test, **72**
Grad, FFT (Phase) Vertikale
Einheiten, **50**
Graustufen-Bildschirmabbild, **90**
Graustufendruck, **93**

H

Hanning-FFT-Fenster, **44, 50**
Hardware-Selbsttest, **97**
Helligkeit der Wellenformen, **24**
HF-Unterdrückung, **59**
Hilfe, intern, **34**
Hilfetaste, **28**
Hinweise, **2**
Hochfrequenz-Unterdrückung von
Rauschen, **59**
Hochladen neuer Firmware, **102**
Höhe (Umgebungsbedingungen), **106**
Holdoff, **59**

Horizontal-Bedienelement
Zeit/Division, **25**
Horizontal-Bedienelemente, **25, 37**
Horizontal-Drehknöpfe und Tasten, **37**
horizontale Zoomtaste, **25**
Horizontal-Softkey-Bedienelemente, **3**
7
Host-ID exportieren, **97**
Hostname, **99, 102**

I

I2C Adressgröße, **86**
I2C Bus-Trigger, **86**
I2C Signalkonfiguration, **86**
Impulsbreiten-Trigger, **57**
Impuls-Wellenformgeneratorausgabe,
82
Info zum Oszilloskop, **97**
Informationsbereich, **33**
Installierte Lizenzen, **97**
Intensitätssteuerung, **53**
Interne Hilfe, **34**
invertiert Bildschirmabbild, **90**
IP-Adresse, **99, 102**
IRE-Gittertyp, **53**

K

Kalibrier-Schutztaaste, **31**
Kalibrierung, **97**
Kanal einschalten, **28**
Kanal, analog, **40**
Kanal, Bandbreitenbegrenzung, **41**
Kanal, Ein/Aus-Tasten, **28**
Kanal, invertieren, **41**
Kanal, Kopplung, **41**
Kanal, Messsondeneinheiten, **42**
Kanal, Vernier, **28**
Kanal, Versatz, **42**
Kanalbezeichnungen, **54**
Kanäle für die automatische
Skalierung, **96**
kaskadierte mathematische
Funktionen, **49**
Kompensation der Messköpfe,
Einstellung 10:1 erforderlich, **21**
Kompensation der Messsonden, **29**
Konfig., Softkey, **100**

Konfiguration, Standard, 18
 Konformität, Erklärung, 106
 Konformitätserklärung, 106
 Kopplung, Kanal, 41
 Kopplung, Trigger, 58

L

Laden, 101
 Laden, schneller erneuter Aufruf, 101
 LAN-Anschluss, 31
 Längenbestimmung, 91
 LAN-Schnittstelle, Fernsteuerung, 95
 LAN-Verbindung, 98
 Leistungsbedarf, 15
 LIN Sync-Break, 87
 LIN-Abtastwert, 87
 LIN-Baudrate, 87
 LIN-Bus-Triggerung, 87
 Linientrigger, 57
 LIN-Parität anzeigen, 87
 LIN-Signalkonfiguration, 87
 LIN-Standard, 87
 Logik-Voreinstellungen,
 Signalgenerator, 82
 Lokalisierte Bedienfeldmaske, 30
 Löschen, Maskentest, 72
 Löschen, sicheres, 91
 Luftfeuchtigkeit
 (Umgebungsbedingungen), 106

M

Markierungen, Produkt, 111
 Maske, Gen Out-Signal, 96
 Maske, lokalisiert, 30
 Maskendateien, Zurückladen, 72
 Masken-Statistiken zurücksetzen,
 Schnellbefehle, 101
 Maskentest-Ausgang, 96
 Maskentests, 72
 math. Funktionen, 49
 Math. Operatoren, 49
 Math., Einheiten, 50
 Mathematik, Verwenden
 mathematischer Funktionen für
 Wellenformen, 49
 mathematische Funktion Addition, 49
 mathematische Funktion Dividieren, 49

Mathematische Funktion
 FFT-Größe, 49
 mathematische Funktion
 FFT-Phase, 49
 mathematische Funktion, Addition, 49
 mathematische Funktion,
 Dividieren, 49
 mathematische Funktion, FFT
 Phase, 49
 mathematische Funktion,
 FFT-Größe, 49
 mathematische Funktion,
 Multiplikation, 49
 mathematische Funktion,
 Subtraktion, 49
 Maximale Abtastrate, 67
 Mehrere Erfassungen anzeigen, 36
 Menübezeichnungen, 33
 Merkmale, 105
 Mess-, Taste, 70
 Messart, 71
 Messbereich, 33
 Messdatensatz, 91
 Messen des Mittelwerts, 71
 Messen des Vorschwings, 71
 messen, Alle schnell messen, 101
 Messquelle, 71
 Messsonden, 107
 Messsonden, Anschließen am
 Oszilloskop, 16
 Messsonden, passiv,
 kompensierend, 21
 Messsondendämpfung, 42
 Messsondeneinheiten, 42
 Messsonden-Optionen, 42
 Messsteuerelemente, 26
 Messung der Amplitude, 71
 Messung der Basis, 71
 Messung der fallenden Flanken, 71
 Messung der negativen Impulszahl, 71
 Messung der steigenden
 Flankenzahl, 71
 Messung des Maximums, 71
 Messung des Minimums, 71
 Messung des Überschwings, 71
 Messung Spitze-Spitze, 71
 Messungen entfernen, 71
 Messungen, Anzahl, 71
 Messungen, automatisch, 70

Messungen, Spannung, 71
 Messungen, Zeit, 71
 Messungsdefinitionen, 70
 Messungsfenster mit
 Zoom-Anzeige, 71
 Messungsschwellenwerte, 71
 Mitte, FFT (Größe), FFT (Phase), 50
 Modellnummer, 102
 Modellnummer,, 97
 Modulation, Ausgabe des
 Wellenformgenerators, 82
 Modus-/Kopplungstaste, Trigger, 57
 Multicast-DNS, 98
 Multiplikationsfunktion, 49
 mV Gittertyp, 53

N

Nachverarbeitung, 70
 Navigation für segmentierten
 Speicher, 62
 Netzkabelanschluss, 31
 Netzschalter, 23
 Netzspannung, 15
 Netzwerk, Verbindung mit, 98
 Netzwerkdrucker-Verbindung, 94
 Netzwerkkonfigurationsparameter, 102
 Neustart-Bedingung, I2C-Trigger, 86
 Normaler Triggermodus, 58
 NTFS-Dateisystem-Format, 100
 Null-Linie, 41
 Null-Phasen-Referenz, FFT (Phase), 50
 Nyquist-Frequenz, 46
 Nyquist-Sampling-Theorie, 63

O

Operatoren, math., 49
 Optionen, Drucken, 93
 Oszilloskopabtastrate, 65
 Oszilloskopanstiegszeit, 65
 Oszilloskopbandbreite, 63
 Oszilloskopbandbreite,
 erforderliche, 66
 Oszilloskop-Uhr, 96
 Overdrive auf den Eingangskanälen,
 Vermeidung von, 40

P

Parität anzeigen, LIN, 87
 Parität, UART/RS232, 89
 passive Messsonden
 kompensieren, 21, 29
 passive Messsonden,
 kompensierend, 21
 PC-Verbindung, 99
 Pegel, Trigger, 57
 Pegeldrehknopf, 27
 Periodenmessung, 71
 Permanentes Speichern, sicheres
 Löschen, 91
 Persistenz, 53
 Persistenz entfernen, 53
 Persistenz, Einzelaufnahme
 unendlich, 53
 Persistenz, entfernen, 53
 Persistenz, unendlich, 36
 Phase X Cursor-Einheiten, 69
 Phasenmessung, 71
 Phasen-Plot im FRA-Diagramm, 81
 PNG-Dateiformat, 90
 Polarität, CAN, 85
 Polarität, UART/RS232, 89
 Positive Impulszahl-Messung, 71
 Probleme durch Übersprechen, 44
 Protokollierung der
 Remote-Befehle, 96
 Punkte pro Dekade, FRA, 80
 Punkt-zu-Punkt-Verbindung, 99

Q

Quellsperre, Maskentest, 72
 Querformat drucken, 93

R

Radian, FFT (Phase) Vertikale
 Einheiten, 50
 Rasterintensität, 53
 Rastertyp, 53
 Ratio X Cursor-Einheiten, 69
 Ratio Y-Cursor-Einheiten, 69
 Rauschen, 57
 Rauschen, Hinzufügen zur Ausgabe des
 Wellenformgenerators, 82

Rauschen, Hochfrequenz, 59
 Rauschen, Tieffrequenz, 58
 Rauschen-Wellenformgeneratorausgabe,
 e, 82
 Rechteckige FFT-Fensterfunktion, 44
 Rechteckwellen, 64
 Rechteck-Wellenformgeneratorausgabe,
 , 82
 Referenz, vertikale Vergrößerung, 95
 Referenzwellenformen, 52
 Remote-Befehle, Protokollierung, 96
 Rollen-Zeitmodus, 38
 Rücktaste, 24
 Rückwand-Anschlüsse, 31

S

Sägezahn-Wellenformgeneratorausgabe,
 e, 82
 Sampling, Übersicht, 62
 Sampling-Theorie, 63
 Schablone, Bedienfeld, 30
 Schaden, Transport, 14
 Schalter (Tasten), Vorderseite, 23
 Schnellbefehl Schnelldruck, 93
 Schnellbefehl-Taste, 27
 Schnell-Debug Autom. Skalierung, 96
 Schnelldruck, 101
 Schneller erneuter Aufruf, 101
 Schnelles Zurücksetzen der
 Masken-Statistiken, 101
 Schnellfixierungsanzeige, 101
 Schnellhilfe, 34
 Schnellspeichern, 101
 Schnellspeichern auf
 USB-Speichergerät, 91
 Schnell-Trigger-Modus, 101
 Schoner, Bildschirm, 96
 Schützen, benutzerdefinierte
 Kalibrierung, 96
 schwaches Signal, 70
 Schwellenwert, analoge
 Kanalmessungen, 71
 Schwellenwert, externer, 59
 Segment speichern, 62
 Segmente analysieren, 62
 Segmentierte
 Speicher-Erfassungen, 62

Segmentierter Speicher und
 Persistenz, 62
 Segmentierter Speicher, Segmente
 speichern, 62
 Segmentierter Speicher, Zeit bis
 Bereitschaft, 62
 Selbsttest des vorderen
 Bedienfelds, 97
 Selbsttest, Frontplatte, 97
 Selbsttest, Hardware, 97
 Seriell dekodieren, CAN, 85
 seriell dekodieren, I2C, 86
 Seriell dekodieren, LIN, 87
 seriell Dekodieren, SPI, 87
 Seriell dekodieren, UART/RS232, 88
 Seriellen CAN-Bus
 dekodieren/Trigger, 85
 seriellen I2C-Bus
 dekodieren/triggern, 86
 Seriellen LIN-Bus
 dekodieren/Triggern, 87
 seriellen SPI-Bus
 dekodieren/Triggern, 87
 Seriellen UART/RS232 Bus
 Dekodieren/Triggern, 88
 Serieller Bus Dekodierung/Trigger, 84
 serieller Bus-Trigger, 57, 85
 Seriennummer, 97, 102
 Service-Funktionen, 97
 Setup und Halten Verstoß-Trigger, 57
 Setup-Dateien, Speichern, 90
 Setups, Abrufen, 91
 Sicheres Löschen, 91
 Sicherheitswarnung, 16
 Sigma, minimum, 72
 Signalerfassungsbetriebsart,
 beibehalten während der Autom.
 Skalierungsfunktion, 96
 Signalgenerator,
 Logik-Voreinstellungen, 82
 Signalkonfiguration, CAN, 85
 Signalkonfiguration, I2C, 86
 Signalkonfiguration, LIN, 87
 Signalkonfiguration, SPI, 88
 Signalkonfiguration, UART/RS232, 88
 Signalrauschen, 57
 Single-Shot-Erfassungen, 58
 Sinus-Wellenformgeneratorausgabe, 8
 2

- Snapshot All, Schnellbefehle, 101
 - Snapshot, Messungen, 71
 - Softkey Adressen, 99
 - Softkey Anpassen, 99
 - Softkey Host-Name, 99
 - Softkey Konfig., 98, 99
 - Softkey LAN-Einstellungen, 98, 99
 - Softkey-Bezeichnungen, 33
 - Softkeys, 7, 24
 - Software-Updates, 108
 - Softwareversion, 97
 - Spanne, FFT, 44
 - Spanne, FFT (Größe), FFT (Phase), 50
 - Spannungsmessungen, 71
 - Spannungsversorgung, 31
 - Speichern, 101
 - Speichern von Daten, 90
 - Speichern, Schnellspeichern, 101
 - Speichern, Setup-Dateien, 90
 - Speicherstick, 29
 - Speichertiefe und Abtastrate, 67
 - Speicherzeiten, Daten, 91
 - Spektralanalyse, FFT, 44
 - Spektralverbreiterung, FFT, 48
 - SPI Bus-Triggerung, 88
 - SPI-Bitfolge, 88
 - SPI-Frames, 88
 - SPI-Signalkonfiguration, 88
 - Spitze erkennen, Modus, 61
 - SPI-Wortgröße, 88
 - Sprache der Benutzerschnittstelle, 97
 - Sprache der grafischen
 - Benutzeroberfläche, 34
 - Sprache für Schnellhilfe, 34
 - Sprache, Benutzeroberfläche und
 - Schnellhilfe, 34
 - Standard, LIN, 87
 - Standardbezeichnungsbibliothek, 54
 - Standardeinstellungen, 18
 - Standardeinstellungen des
 - Wellenformgenerators,
 - Wiederherstellen, 83
 - Standardeinstellungen,
 - Wellenformgenerator, 83
 - Standardkonfiguration, 18
 - Standardmäßige
 - Werkseinstellungen, 91
 - Startbedingung, I2C, 86
 - Starten, Erfassung, 25
 - Statistiken, Maskentest, 72
 - Status, Benutzerkal., 97
 - Statuszeile, 32
 - Steuerung, Remote, 95
 - Steuerungen, Vorderseite, 23
 - Stoppbedingung, I2C, 86
 - Störimpuls-Trigger, 57
 - Subnetzmaske, 99
 - Subtraktionsfunktion, 49
 - Sync-Break, LIN, 87
- T**
- Taste Auto-Skal., 24
 - Taste Dienstprogramm, 27
 - Taste Einzeln, 36
 - Taste Erfassen, 25
 - Taste Erzwingen, 27
 - Taste Intensität, 24
 - Taste Math., 28
 - Taste Messungen, 26
 - Taste Ref., 52
 - Taste Schnellbefehl, 101
 - Taste Speichern/Zurückladen, 27
 - Taste Standard-Setup, 24
 - Taste Trigger, 27
 - Tasten, Vorderseite, 23
 - Tastkopf überprüfen, 42
 - Tastkopfdämpfung, externer
 - Trigger, 59
 - Tatsächliche Abtastrate, 67
 - technische Daten, 105
 - Temperatur
 - (Umgebungsbedingungen), 106
 - Test, Maske, 72
 - TF-Unterdrückung, 58
 - Theorie, sampling, 63
 - Tief Frequenz-Unterdrückung von
 - Rauschen, 58
 - Tiefpassfilter, 49
 - Timeout, Softkey-Menü, 96
 - Tools-Tasten, 27
 - transparente Hintergründe, 96
 - Transportschaden, 14
 - Trigger, extern, 59
 - Trigger, FFT (Phase)
 - Null-Phasen-Referenz, 50
 - Trigger, Gen Out-Signal, 96
 - Trigger, Holdoff, 59
 - Trigger, Modus/Kopplung, 57
 - Trigger, Schwellenwert, 59
 - Trigger, serieller CAN-Bus, 85, 86
 - Trigger, serieller I2C-Bus, 86
 - Trigger, serieller LIN-Bus, 87
 - Trigger, Serieller SPI-Bus, 88
 - Trigger, serieller SPI-Bus, 87
 - Trigger, UART/RS232 Serieller Bus, 88,
 - 89
 - Trigger-Bedienelemente, 27
 - Trigger-Eingabedrehknöpfe und
 - Tasten, 56
 - Triggerkopplung, 58
 - Trigger-Modus Auto, 58
 - Trigger-Modus, Auto oder Normal, 58
 - Trigger-Modus,
 - Schnell-Trigger-Modus, 101
 - Trigger-Pegel, 57
 - Triggerpositionsanzeige, 38
 - Triggertyp, 57
 - Triggertyp, Anstieg/Abfall
 - Flankenübergangszeit, 57
 - Triggertyp, Bitmuster, 57
 - Triggertyp, Flanke, 57
 - Triggertyp, Impulsbreite, 57
 - Triggertyp, serieller Bus, 57, 85
 - Triggertyp, Setup und
 - Halten-Verstoß, 57
 - Triggertyp, Störimpuls, 57
 - Triggertyp, Video, 57
 - Triggertypen, 27, 56
- U**
- UART/RS232 Anzahl der Bits, 89
 - UART/RS232 Base, 89
 - UART/RS232 Bus konfigurieren, 89
 - UART/RS232-Baudrate, 89
 - UART/RS232-Bitfolge, 89
 - UART/RS232-Frames, 89
 - UART/RS232-Parität, 89
 - UART/RS232-Polarität, 89
 - UART/RS232-Signalkonfiguration, 88
 - UART/RS232-Trigger, 89
 - UART/RS232-Zähler, 89
 - Überspannungskategorie, 106
 - Übersprechen zwischen den
 - Eingangskanälen, Minimierung
 - von, 40

Uhr, Oszilloskop, 96
 Umgebungsbedingungen, 106
 unbegrenzte Nachleuchtdauer, 53
 unendliche Nachleuchtdauer, 36
 Unterdrückung von Rauschen, 59
 Unzureichend abgetastete Signale, 63
 USB, CD-Gerät, 101
 USB, Gerät entfernen, 29
 USB-Drucker, 93
 USB-Drucker, unterstützte, 93
 USB-Gerät nicht erkannt, 95
 USB-Geräteanschluss,
 Fernbedienung, 31
 USB-Geräteanschluss,
 Fernsteuerung, 95
 USB-Host-Anschluss, 29
 USB-Host-Port, 93
 USB-Massenspeichergerät
 auswerfen, 95
 USB-Speichergerät auswerfen, 95,
 100
 USB-Speichergeräte, 29
 USB-Stick, 29

V

V RMS, FFT (Größe) vertikale
 Einheiten, 50
 V RMS, FFT vertikale Einheiten, 44
 variable Nachleuchtdauer, 53
 Verbindung, mit einem PC, 99
 Vergrößerung zur Mitte, 95
 Vergrößerung zur Signal-Null-Linie, 95
 Vernier, Kanal, 28
 Versatz, Analogkanal, 42
 Verschmutzungsgrad, 106
 Verschmutzungsgrad,
 Definitionen, 106
 Verstärkungs-Plot im
 FRA-Diagramm, 81
 Vertikale Bedienelemente, 28
 Vertikale Einheiten, FFT, 44
 Vertikale Einheiten, FFT (Größe), FFT
 (Phase), 50
 Vertikale Empfindlichkeit, 28
 vertikale Empfindlichkeit, 28
 vertikale Vergrößerung, 28
 vertikale Vergrößerungsreferenz, 95

Vertikal-Eingabedrehknöpfe und
 Tasten, 40
 Vertikalskalierung Feineinstellung, 41
 Vertikal-Softkey-Steuererelemente, 40
 Vertikal-Steuererelemente, 40
 Verzerrungen, 44
 Verzögerungsmessung, 71
 Verzögerungszeit, 38
 Video-Trigger, 57
 VISA-Verbindungszeichenkette, 102
 Volteinheiten, 42, 59
 Vorschriften, 111

W

Webschnittstelle, 102
 Webschnittstelle, Zugreifen, 103
 Weißrauschen, Hinzufügen zur Ausgabe
 des Wellenformgenerators, 82
 Wellenform invertieren, 41
 Wellenform, Cursor-Verfolgung, 69
 Wellenform, Intensität, 53
 Wellenform, speichern/exportieren, 90
 Wellenformdaten, Speichern, 91
 Wellenformgenerator, 82
 Wellenformgenerator, erwartete
 Ausgangslast, 82
 Wellenformgenerator,
 Wellenformtyp, 82
 Wellenformgenerator-Amplitude,
 Frequenzganganalyse, 80
 Wellenformtyp,
 Wellenformgenerator, 82
 Wellen.-Ausgang, 28
 Wellen.-Taste, 29
 Werte auswählen, 24
 Werte, auswählen, 24
 Wobbelungsfrequenzen,
 Frequenzganganalyse, 80
 Wortgröße, SPI, 88

X

X bei Max Y-Messung, 71
 X bei Min Y-Messung, 71
 XY Zeitmodus, 38
 XY-Modus, 38
 XY-Zeitmodus, 38

Z

Z-Achse für Dunkeltastung, 38
 Zähler, CAN, 86
 Zähler, UART/RS232, 89
 Zählermessung, 71
 Zählermessungen, 71
 Zeit, 96
 Zeit bis Bereitschaft, Segmentierter
 Speicher, 62
 Zeit zum Speichern von Daten, 91
 Zeit, Segmentierter Speicher erneute
 Bereitschaft, 62
 Zeitmessungen, 71
 Zeitreferenz, 38
 Zeitreferenzanzeige, 38
 Zeitüberschreitung, Softkey-Menüs, 33
 Ziegelwand-Frequenzgang, 64
 Zoom-Anzeige, Messungsfenster
 mit, 71
 Zoomtaste, 25
 Zubehör, 14, 107
 Zurückladen von Maskendateien, 72

