



**Mischsignal-Oszilloskope der Serien MSO70000C/DX
Leuchtstoff-Digitaloszilloskope der Serien DPO70000C/DX
Digital-Phosphor-Oszilloskope der Serie DPO7000C
Oszilloskope der Serie MSO5000B und DPO5000B**

Benutzerhandbuch



071-2982-05



**Mischsignal-Oszilloskope der Serien MSO70000C/DX
Leuchtstoff-Digitaloszilloskope der Serien DPO70000C/DX
Digital-Phosphor-Oszilloskope der Serie DPO7000C
Oszilloskope der Serie MSO5000B und DPO5000B
Benutzerhandbuch**

Mischsignal-Oszilloskope der Serien MSO70000C/DX
Mischsignal-Oszilloskope der Serie MSO70000C
Für Habanero nicht vorhanden
Digitalsignal-Analysatoren der Serien DSA70000C/D
Leuchtstoff-Digitaloszilloskope der Serien DPO70000C/DX
Leuchtstoff-Digitaloszilloskope der Serien DPO70000C/D
Benutzerhandbuch für die Serien MSO/DPO70000DX,
MSO/DPO70000C, DPO7000C und MSO/DPO5000B
Benutzerhandbuch für die Serien DSA/DPO70000D,
MSO/DSA/DPO70000C, DPO7000C und MSO/DPO5000B
Dieses Dokument unterstützt Firmware der Version 6.8

www.tek.com

071-2982-05

Copyright © Tektronix. Alle Rechte vorbehalten. Lizenzierte Software-Produkte stellen Eigentum von Tektronix oder Tochterunternehmen bzw. Zulieferern des Unternehmens dar und sind durch nationale Urheberrechtsgesetze und internationale Vertragsbestimmungen geschützt.

Tektronix-Produkte sind durch erteilte und angemeldete Patente in den USA und anderen Ländern geschützt. Die Informationen in dieser Broschüre machen Angaben in allen früheren Unterlagen hinfällig. Änderungen der Spezifikationen und der Preisgestaltung vorbehalten.

TEKTRONIX und TEK sind eingetragene Marken der Tektronix, Inc.

TekScope, TekConnect, Wave Inspector und TekLink sind eingetragene Marken der Tektronix, Inc.

FastFrame, OpenChoice, iCapture, MyScope, MultiView Zoom, SignalVu, TekExpress, TriMode, TekSecure, TekProbe, TekVPI, TekVISA, MagniVu, DPX und PinPoint sind Marken der Tektronix, Inc.

Tektronix-Kontaktinformationen

Tektronix, Inc.
14150 SW Karl Braun Drive
P.O. Box 500
Beaverton, OR 97077
USA

Informationen zu diesem Produkt und dessen Verkauf, zum Kundendienst sowie zum technischen Support:

- In Nordamerika rufen Sie die folgende Nummer an: 1-800-833-9200.
- Unter www.tektronix.com finden Sie die Ansprechpartner in Ihrer Nähe.

Garantie

Tektronix garantiert, dass dieses Produkt für einen Zeitraum von einem (1) Jahr ab Versanddatum keine Fehler in Material und Verarbeitung aufweist. Wenn ein Produkt innerhalb dieser Garantiezeit Fehler aufweist, steht es Tektronix frei, dieses fehlerhafte Produkt kostenlos zu reparieren oder einen Ersatz für dieses fehlerhafte Produkt zur Verfügung zu stellen. Von Tektronix für Garantiezwecke verwendete Teile, Module und Ersatzprodukte können neu oder in ihrer Leistung neuwertig sein. Alle ersetzten Teile, Module und Produkte werden Eigentum von Tektronix.

Um mit dieser Garantie Kundendienst zu erhalten, muss der Kunde Tektronix über den Fehler vor Ablauf der Garantiezeit informieren und geeignete Vorkehrungen für die Durchführung des Kundendienstes treffen. Der Kunde ist für die Verpackung und den Versand des fehlerhaften Produkts an die Service-Stelle von Tektronix verantwortlich, die Versandgebühren müssen im Voraus bezahlt sein. Tektronix übernimmt die Kosten der Rücksendung des Produkts an den Kunden, wenn sich die Versandadresse innerhalb des Landes der Tektronix Service-Stelle befindet. Der Kunde übernimmt alle Versandkosten, Fracht- und Zollgebühren sowie sonstige Kosten für die Rücksendung des Produkts an eine andere Adresse.

Diese Garantie tritt nicht in Kraft, wenn Fehler, Versagen oder Schaden auf die falsche Verwendung oder unsachgemäße und falsche Wartung oder Pflege zurückzuführen sind. Tektronix muss keinen Kundendienst leisten, wenn a) ein Schaden behoben werden soll, der durch die Installation, Reparatur oder Wartung des Produkts von anderem Personal als Tektronix-Vertretern verursacht wurde; b) ein Schaden behoben werden soll, der auf die unsachgemäße Verwendung oder den Anschluss an inkompatible Geräte zurückzuführen ist; c) Schäden oder Fehler behoben werden sollen, die auf die Verwendung von Komponenten zurückzuführen sind, die nicht von Tektronix stammen; oder d) wenn ein Produkt gewartet werden soll, an dem Änderungen vorgenommen wurden oder das in andere Produkte integriert wurde, so dass dadurch die aufzuwendende Zeit für den Kundendienst oder die Schwierigkeit der Produktwartung erhöht wird.

DIESE GARANTIE WIRD VON TEKTRONIX FÜR DAS PRODUKT ANSTELLE ANDERER AUSDRÜCKLICHER ODER IMPLIZITER GARANTIE GEGEBEN. TEKTRONIX UND SEINE HÄNDLER SCHLIESSEN AUSDRÜCKLICH ALLE GARANTIE HINSICHTLICH DER HANDELSGÄNGIGKEIT UND DER EIGNUNG FÜR EINEN BESTIMMTEN ZWECK AUS. FÜR TEKTRONIX BESTEHT DIE EINZIGE UND AUSSCHLIESSLICHE VERPFLICHTUNG DIESER GARANTIE DARIN, FEHLERHAFTES PRODUKT FÜR DEN KUNDEN ZU REPARIEREN ODER ZU ERSETZEN. TEKTRONIX UND SEINE HÄNDLER ÜBERNEHMEN KEINERLEI HAFTUNG FÜR DIREKTE, INDIREKTE, BESONDERE UND FOLGESCHÄDEN, UNABHÄNGIG DAVON, OB TEKTRONIX ODER DER HÄNDLER VON DER MÖGLICHKEIT SOLCHER SCHÄDEN IM VORAUS UNTERRICHTET IST.

[W2 – 15AUG04]

Inhalt

Wichtige Sicherheitshinweise	v
Allgemeine Sicherheitsinformationen	v
Allgemeine Sicherheitsinformationen für Wartungsarbeiten	vii
In diesem Handbuch verwendete Begriffe	viii
Symbole und Begriffe am Gerät	viii
Informationen zur Einhaltung von Vorschriften	ix
Einhaltung der EMV-Vorschriften	ix
Einhaltung von Sicherheitsbestimmungen	x
Umweltschutzgesichtspunkte	xii
Vorwort	xiv
Wichtige Leistungsmerkmale	xiv
Dokumentation	xvii
In diesem Handbuch verwendete Konventionen	xvii
Installieren des Geräts	1
Standardzubehör	1
Betriebsvoraussetzungen	2
Vermeidung elektrostatischer Entladung	5
Einschalten des Instruments	6
Ausschalten des Instruments	8
Stromversorgung trennen	9
Sichern des Oszilloskops	10
Verbindung zu einem Netzwerk herstellen	10
Hinzufügen eines zweiten Monitors	11
Wiederherstellen des Betriebssystems	14
Installation der Festplatte von MSO5000B und DPO5000B	15
Umgang mit dem Gerät	16
Vorderseite	16
Seitenteile und Rückwand	19
Schnittstelle und Anzeige	22
Systemsteuerung	24
Zugriff auf die Online-Hilfe	28
Zugriff auf Menüs und Steuerungsfenster	29
Überprüfen des Geräts	30
Bestehen der internen Diagnoseprüfung	30
Erfassung	31
Signalpfadkompensation	31
Einrichten der analogen Signaleingabe	33
Verwenden der Grundeinstellung	35
Verwendung von Auto-Setup	36
Tastkopfkompensation und Deskew	37
Erfassungskonzepte	37
So funktioniert der Signalerfassungsmodus	40

Aktivieren der erweiterten effektiven Bitanzahl	41
Ändern des Erfassungsmodus	42
Starten und Anhalten einer Erfassung	43
Auswählen des horizontalen Modus	43
Verwendung von FastAcq	46
Verwenden der vergrößerten DSP-Bandbreite	47
Einstellen der Abschlussspannung	49
Verwenden des Rollmodus	50
Einrichten der digitalen Signaleingabe	51
Einrichten digitaler Kanäle	52
Einrichtung eines Busses	53
Gründe für die Verwendung von MagniVu	60
Verwendung von MagniVu	60
Anzeige analoger Charakteristiken von digitalen Signalen	61
Verwendung des Modus FastFrame	62
Verwenden von FastFrame Frame Finder	66
Verwenden von TekLink und MultiScope-Trigger	68
Pinpoint-Trigger	73
Triggerungskonzepte	73
Auswählen eines Triggertyps	75
Auswahl eines Triggers	77
Überprüfen des Trigger-Status	79
Verwenden von A- (Haupt-) und B- (verzögerten) Triggern	80
Triggern mit B-Ereignisabtastung	84
Triggerung auf einen parallelen Bus	87
Triggerung auf einen seriellen Bus	90
Triggerung mit visuellen Triggern (Visuelle Triggerung)	91
Einrichten der Option Action on Event (Aktion bei Ereignis)	93
Senden einer E-Mail beim Auslösen des Triggers	94
Einrichten von „Über Ereignis per E-Mail benachrichtigen“	95
Horizontale Verzögerung verwenden	97
Anzeigen eines Signals	98
Einstellen der Darstellungsart	98
Einstellen des Nachleuchtens der Anzeige	99
Einstellen des Anzeigeformats	100
Auswählen der Signalinterpolation	101
Hinzufügen von Bildschirmtext	102
Einstellen der Rasterform	103
Festlegen der Triggerpegelmarkierung	104
Anzeigen von Datum und Uhrzeit	104
Verwenden der Farbpaletten	105
Festlegen der Referenzfarben des Signals	106
Festlegen der mathematischen Farben des Signals	107
Verwenden von MultiView-Zoom	107
Zoomen in mehreren Bereichen	109

Sperrern von und Bildläufe über gezoomte Signale	110
Signale im Zoomfenster ausblenden	112
Verwenden Sie Wave Inspector zum Verwalten von Signalen mit großer Aufzeichnungslänge	113
Suchen und Markieren von Signalen	115
Verwenden einer visuellen Suche	128
Analyse von Signalen	130
Durchführen automatischer Messungen	130
Auswahloptionen für automatische Messungen	132
Anpassen einer automatischen Messung	136
Durchführen von Cursor-Messungen	140
Einrichten eines Histogramms	142
Verwenden von mathematischen Signalen	144
Verwenden von Spektralanalyse	147
Verwenden der Serienfehlererkennung	150
Verwenden von Maskentests	157
Einsatz der Grenzwertprüfung	161
MyScope	163
Erstellen eines neuen MyScope-Steuerungsfensters	163
Verwenden von MyScope-Steuerungsfenstern	168
Speichern und Abrufen von Informationen	170
Bildschirmfotos speichern	170
Signale speichern	171
Signale abrufen	173
Speichern digitaler Signale	174
Instrumenten-Setups speichern	175
Instrumenten-Setups abrufen	176
Speichern von Messungen	177
Speichern von Benutzermasken	178
Speichern von Histogrammdateien	179
Speichern von Zeitstempeln	180
Kopieren der Ergebnisse in die Zwischenablage	181
Drucken	183
Ausführen von Anwendungssoftware	184
Anwendungsbeispiele	186
Erfassen von intermittierenden Anomalien	186
Verwendung des Erweiterten Desktops und der OpenChoice-Architektur zum effizienten Erstellen von Dokumentationen	189
Triggern auf Busse	190
Triggern bei Video-Signalen	191
Korrelieren von Daten zwischen einem Tektronix Oscilloscope und einem Logikanalysator	194
Anhang A	195
Reinigung	195
Anhang B	196
Die neuesten Oszilloskop-Anwendungen und Versionen	196

Anhang C	197
TPP0500 und TPP1000 500 MHz und 1 GHz 10X Passive Tastköpfe Anweisungen.....	197
Hinweise zur Bedienung	197
Verbindung des Tastkopfs mit dem Oszilloskop	197
Kompensieren des Tastkopfes	198
Standardzubehör.....	198
Optionales Zubehör	199
Austauschen der Tastkopfspitze.....	200
Spezifikationen	200
Leistungskurven	200
Sicherheitshinweise.....	202
Anhang D	204
P6616 logischer Mehrzweck tastkopf – Anleitung	204
Produktbeschreibung	204
Verbindung des Tastkopfs mit dem Oszilloskop	205
Verbindung des Tastkopfs mit dem Schaltkreis.....	206
Funktionstest	207
Typische Anwendung	207
Zubehör.....	208
Spezifikationen	209
Sicherheitshinweise.....	210
Sicherheitshinweise und Symbole in diesem Handbuch	210
Tektronix-Kontaktinformationen.....	211
Garantiehinweise.....	211
Index	

Wichtige Sicherheitshinweise

Dieses Handbuch enthält Informationen und Warnhinweise, die vom Anwender befolgt werden müssen, um den sicheren Betrieb und Zustand des Geräts zu gewährleisten.

Zur sicheren Durchführung von Wartungsarbeiten an diesem Produkt finden Sie weitere Hinweise am Ende dieses Kapitels. (Siehe Seite vii, *Allgemeine Sicherheitsinformationen für Wartungsarbeiten.*)

Allgemeine Sicherheitsinformationen

Verwenden Sie das Produkt nur wie angegeben. Beachten Sie zum Schutz vor Verletzungen und zur Verhinderung von Schäden an diesem Gerät oder an daran angeschlossenen Geräten die folgenden Sicherheitsvorkehrungen. Lesen Sie alle Anleitungen sorgfältig durch. Bewahren Sie diese Anleitungen zum späteren Nachschlagen auf.

Halten Sie regionale und nationale Sicherheitsvorschriften ein.

Zur Gewährleistung des korrekten und sicheren Betriebs des Produkts müssen Sie außer den in diesem Handbuch enthaltenen Sicherungsvorkehrungen alle allgemein anerkannten Sicherheitsvorschriften einhalten.

Das Produkt darf nur von geschulten Personen verwendet werden.

Das Gehäuse darf zur Reparatur, Wartung oder Einstellung nur von qualifizierten Personen entfernt werden, die die damit verbundenen Gefahren kennen.

Kontrollieren Sie das Produkt vor der Verwendung stets anhand einer bekannten Quelle, um sich zu vergewissern, dass das Gerät ordnungsgemäß arbeitet.

Dieses Produkt ist nicht zur Erkennung gefährlicher Spannungen vorgesehen.

Verwenden Sie eine persönliche Schutzausrüstung, um Stromschläge und Verletzungen durch Lichtbögen zu verhindern, wenn gefährliche spannungsführende Leiter freiliegen.

Während der Verwendung dieses Produkts müssen Sie eventuell Zugang zu anderen Teilen eines anderen Systems haben. Beachten Sie die Sicherheitsabschnitte in anderen Gerätehandbüchern bezüglich Warn- und Vorsichtshinweisen zum Betrieb des Systems.

Wenn Sie dieses Gerät an ein System anschließen, liegt die Sicherheit dieses Systems im Verantwortungsbereich der Montagefirma des Systems.

Verhütung von Bränden und Verletzungen

Ordnungsgemäßes Netzkabel verwenden. Verwenden Sie nur das mit diesem Produkt ausgelieferte und für das Einsatzland zugelassene Netzkabel.

Verwenden Sie keine Netzkabel, die für andere Produkte vorgesehen sind.

Gerät erden. Dieses Gerät ist über den Schutzleiter des Netzkabels geerdet. Zur Vermeidung von Stromschlägen muss der Schutzleiter mit der Erdung verbunden sein. Vergewissern Sie sich, dass das Gerät ordnungsgemäß geerdet ist, bevor Sie Verbindungen zu den Eingangs- oder Ausgangsanschlüssen des Geräts herstellen.

Von der Stromversorgung trennen. Über das Netzkabel wird das Gerät von der Stromversorgung getrennt. Siehe die Anweisungen für den jeweiligen Einsatzort. Stellen Sie das Gerät so auf, dass das Netzkabel leicht zugänglich ist. Das Netzkabel muss für den Anwender jederzeit zugänglich sein, um das Gerät bei Bedarf schnell von der Stromversorgung trennen zu können.

Ordnungsgemäßes Anschließen und Trennen. Trennen oder schließen Sie keine Tastköpfe oder Prüflleitungen an, während diese an eine Spannungsquelle angeschlossen sind.

Verwenden Sie nur isolierte Spannungstastköpfe, Prüflleitungen und Adapter, die mit dem Produkt geliefert wurden oder die von Tektronix als geeignetes Zubehör für das Produkt angegeben sind.

Alle Nennwerte der Anschlüsse beachten. Beachten Sie zur Verhütung von Bränden oder Stromschlägen die Nennwertangaben und Kennzeichnungen am Gerät. Informieren Sie sich im Gerätehandbuch über die Nennwerte, bevor Sie das Gerät anschließen. Überschreiten Sie nicht die Nennwerte der Messkategorie (CAT) und den Spannungs- und Stromnennwert der Einzelkomponente eines Produkts, Tastkopfs oder Zubehörteils mit dem niedrigsten Nennwert. Gehen Sie vorsichtig vor, wenn Sie 1:1-Prüflleitungen verwenden, da die Spannung der Tastkopfspitze direkt auf das Produkt übertragen wird.

Schließen Sie keine Spannung an Anschlüsse einschließlich des Masseanschlusses an, die den maximalen Nennwert des betreffenden Anschlusses überschreitet.

Schließen Sie keine potenzialfreie Spannung an den Masseanschluss an, die über der Nennspannung dieses Anschlusses liegt.

Bei den Geräten MSO/DPO70K und DPO7K sind die Messanschlüsse nicht für den Anschluss an ein Stromnetz oder an Stromkreise der Kategorie II, III oder IV vorgesehen.

Gerät nicht ohne Abdeckungen betreiben. Betreiben Sie dieses Produkt nicht, wenn die Abdeckungen abgenommen sind oder das Gehäuse geöffnet ist. Dadurch besteht die Gefahr der Berührung gefährlicher Spannungen.

Freiliegende Leitungen und Anschlüsse vermeiden.. Berühren Sie keine freiliegenden Anschlüsse oder Bauteile, wenn diese unter Spannung stehen.

Gerät nicht betreiben, wenn ein Defekt vermutet wird. Wenn Sie vermuten, dass das Gerät beschädigt ist, lassen Sie es von qualifiziertem Wartungspersonal überprüfen.

Setzen Sie das Gerät bei einer Beschädigung außer Betrieb. Verwenden Sie das Produkt nicht, wenn es beschädigt ist oder nicht ordnungsgemäß funktioniert. Falls Sie Zweifel an der Sicherheit des Produkts haben, schalten Sie es ab, und trennen Sie das Netzkabel von der Stromversorgung. Kennzeichnen Sie das Produkt eindeutig, um den weiteren Betrieb des Geräts zu verhindern.

Vor der Verwendung müssen Spannungstastköpfe, Prüflleitungen und Zubehör auf mechanische Beschädigung untersucht und bei Bedarf ausgetauscht werden. Verwenden Sie Tastköpfe oder Prüflleitungen bei Beschädigung, freiliegenden Metallteilen oder Anzeichen von Verschleiß nicht.

Untersuchen Sie das Produkt von außen, bevor Sie es verwenden. Achten Sie auf Risse oder fehlende Teile.

Verwenden Sie nur die angegebenen Ersatzteile.

Nicht bei hoher Feuchtigkeit oder bei Nässe betreiben. Berücksichtigen Sie, dass Kondensation auftreten kann, wenn das Gerät vom Kalten ins Warme transportiert wird.

Nicht in einer explosionsfähigen Atmosphäre betreiben.

Oberflächen des Geräts sauber und trocken halten. Trennen Sie die Eingangssignale, bevor Sie das Produkt reinigen.

Für ordnungsgemäße Belüftung sorgen. Weitere Informationen zur Aufstellung des Produkts, sodass eine ordnungsgemäße Belüftung gewährleistet ist, finden Sie im Handbuch.

Schlitze und Öffnungen sind zur Belüftung vorgesehen und dürfen keinesfalls abgedeckt werden. Auch darf die Belüftung nicht anderweitig behindert werden. Schieben Sie keine Gegenstände in die Öffnungen.

Für eine sichere Arbeitsumgebung sorgen. Stellen Sie das Produkt stets an einem Ort auf, an dem die Anzeige und die Kontrollleuchten gut zu sehen sind.

Vermeiden Sie den unsachgemäßen oder übermäßig langen Gebrauch von Tastaturen, Zeigegeräten und Tastenfeldern. Der unsachgemäße oder übermäßig lange Gebrauch einer Tastatur oder eines Zeigegerätes kann zu schweren Verletzungen führen.

Vergewissern Sie sich, dass Ihr Arbeitsbereich den geltenden ergonomischen Normen entspricht. Lassen Sie sich von einem Fachmann für Arbeitsplatzergonomie beraten, um belastungsbedingte Verletzungen zu vermeiden.

Gehen Sie beim Anheben und Tragen des Produkts vorsichtig vor. An diesem Produkt befinden sich Griffe zum Anheben und Tragen.



WARNUNG. Das Produkt ist schwer. Heben oder tragen Sie das Produkt nicht allein, um das Risiko von Verletzungen oder einer Beschädigung des Geräts zu senken.

Verwenden Sie beim Umstellen oder Anheben auf der Arbeitsfläche den Hilfsgriff. Um Verletzungen durch ein Herabfallen des Messgeräts zu vermeiden, verwenden Sie zum Tragen des Messgeräts den Hauptgriff.

Verwenden Sie für den Gestelleinbau ausschließlich die von Tektronix für dieses Gerät vorgegebene Hardware.

Allgemeine Sicherheitsinformationen für Wartungsarbeiten

Das Kapitel *Allgemeine Sicherheitsinformationen für Wartungsarbeiten* enthält weitere Informationen, die die sichere Durchführung von Servicearbeiten am Produkt betreffen. Wartungsarbeiten dürfen nur von qualifizierten Personen durchgeführt werden. Lesen Sie vor der Durchführung von Wartungsarbeiten die *Allgemeine Sicherheitsinformationen für Wartungsarbeiten* und die *Allgemeinen Sicherheitshinweise*.

Stromschläge vermeiden. Freiliegende Anschlüsse nicht berühren.

Wartungsarbeiten nicht allein durchführen. Führen Sie im Geräteinneren keine Wartungsarbeiten oder Einstellungen durch, wenn keine weitere Person anwesend ist, die erste Hilfe leisten oder Wiederbelebungsmaßnahmen durchführen kann.

Von der Stromversorgung trennen. Um Stromschläge zu vermeiden, schalten Sie die Stromversorgung des Geräts ab, und trennen Sie das Netzkabel von der Netzstromversorgung, bevor Sie zur Durchführung von Wartungsarbeiten Abdeckungen oder Verkleidungen entfernen oder das Gehäuse öffnen.

Vorsicht bei Wartungsarbeiten bei eingeschalteter Stromversorgung. In diesem Gerät können gefährliche Spannungen oder Ströme auftreten. Trennen Sie die Stromversorgung, entfernen Sie die Batterie (sofern zutreffend), und trennen Sie die Prüflleitungen vom Gerät, bevor Sie Schutzverkleidungen entfernen, Lötarbeiten durchführen oder Bauteile ersetzen.

Nach der Reparatur die Sicherheit überprüfen. Kontrollieren Sie nach der Durchführung einer Reparatur erneut den Durchgang zur Erdung und die Spannungsfestigkeit der Netzstromversorgung.

In diesem Handbuch verwendete Begriffe

In diesem Handbuch werden die folgenden Begriffe verwendet:



WARNUNG. Warnungen weisen auf Bedingungen oder Verfahrensweisen hin, die eine Verletzungs- oder Lebensgefahr darstellen können.



VORSICHT. Vorsichtshinweise machen auf Bedingungen oder Verfahrensweisen aufmerksam, die zu Schäden am Gerät oder zu sonstigen Sachschäden führen können.

Symbole und Begriffe am Gerät

Am Gerät sind eventuell die folgenden Begriffe zu sehen:

- DANGER (Gefahr) weist auf eine Verletzungsgefahr hin, die unmittelbar an der Stelle besteht, an der der Hinweis angebracht ist.
- WARNING (Warnung) weist auf eine Verletzungsgefahr hin, die nicht unmittelbar an der Stelle besteht, an der der Hinweis angebracht ist.
- CAUTION (Vorsicht) weist auf mögliche Sachschäden einschließlich Geräteschäden hin.



Wenn dieses Symbol am Gerät angebracht ist, informieren Sie sich unbedingt im Handbuch über die Art der möglichen Gefahren und über alle Maßnahmen, die zu deren Vermeidung ergriffen werden müssen. (Dieses Symbol kann auch dazu dienen, den Anwender auf Nennwertangaben im Handbuch aufmerksam zu machen.)

Am Gerät sind eventuell die folgenden Symbole zu sehen:



CAUTION
Refer to Manual



Protective Ground
(Earth) Terminal



Earth Terminal



Chassis Ground



Standby



WARNING
High Voltage

Informationen zur Einhaltung von Vorschriften

In diesem Kapitel finden Sie die vom Gerät erfüllten Normen hinsichtlich EMV (elektromagnetische Verträglichkeit), Sicherheit und Umweltschutz.

Einhaltung der EMV-Vorschriften

EG-Konformitätserklärung – EMV

Entspricht den Zielen der Richtlinie 2004/108/EG für elektromagnetische Verträglichkeit. Die Einhaltung der im Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften aufgeführten folgenden Spezifikationen wurde nachgewiesen:

EN 61326-1:2006, EN 61326-2-1:2006. EMV-Anforderungen an die Sicherheit elektrischer Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte.^{1 2 3}

- CISPR 11:2003. Störstrahlung und Störspannung, Gruppe 1, Klasse A
- IEC 61000-4-2:2001. Störfestigkeit gegen Entladung statischer Elektrizität
- IEC 61000-4-3:2002. Störfestigkeit gegen hochfrequente elektromagnetische Felder⁴
- IEC 61000-4-4:2004. Störfestigkeit gegen schnelle transiente elektrische Störgrößen/Burst
- IEC 61000-4-5:2001. Störfestigkeit gegen Stoßspannungen/Surge
- IEC 61000-4-6:2003. Störfestigkeit gegen leitungsgeführte Störgrößen, induziert durch hochfrequente Felder⁴
- IEC 61000-4-11:2004. Prüfung der Störfestigkeit gegen Spannungseinbrüche, Kurzzeitunterbrechungen und Spannungsschwankungen

EN 61000-3-2:2006. Grenzwerte für Oberschwingungsströme

EN 61000-3-3:1995. Grenzwerte für Spannungsänderungen, Spannungsschwankungen und Flimmern

Kontaktadresse für Europa.

Tektronix UK, Ltd.
Western Peninsula
Western Road
Bracknell, RG12 1RF
Großbritannien

- ¹ Dieses Gerät ist nur für den Betrieb außerhalb von Wohnbereichen vorgesehen. Die Verwendung dieses Geräts in Wohngebieten kann elektromagnetische Störungen verursachen.
- ² Emissionen, die die in dieser Norm vorgegebenen Werte überschreiten, sind möglich, wenn das Gerät an ein Prüfobjekt angeschlossen ist.
- ³ Bei Bedarf eingesetzte Verbindungskabel müssen schwach gegen EMI abgeschirmt sein. Verwenden Sie beispielsweise Kabel mit den folgenden Tektronix-Teilenummern oder gleichwertige Kabel: 012-0991-01, 012-0991-02 oder 012-0991-03 GPIB-Kabel; 012-1213-00 (oder CA-Teilenummer 0294-9) RS-232-Kabel; 012-1214-00 Centronics-Kabel oder VGA-Kabel mit der LCOM-Teilenummer CTL3VGAMM-5. Verwenden Sie am Anschluss „Ref Out“ das Kabel 012-0482-00.
- ⁴ Leistungskriterium für den Fall, dass das Oszilloskop einem ständig vorhandenen elektromagnetischen Phänomen ausgesetzt ist: MSO7000C/DX, DPO7000C/DX und DPO7000: 10 mV/Skalenteil bis 1 V/Skalenteil: ≤0,4 Skalenteile Signalverschiebung oder ≤0,8 Skalenteile Zunahme beim Spitze-zu-Spitze-Rauschen. MSO5000B und DPO5000B: ≤4,0 Skalenteile Signalverschiebung oder ≤8,0 Skalenteile Zunahme beim Spitze-zu-Spitze-Rauschen.

Konformitätserklärung für Australien/Neuseeland – EMV

Entspricht gemäß ACMA folgender Norm der EMV-Bestimmung des Funkkommunikationsgesetzes:

- CISPR 11:2003. Störstrahlung und Störspannung, Gruppe 1, Klasse A, gemäß EN 61326-1:2006 und EN 61326-2-1:2006

Kontaktadresse für Australien/Neuseeland.

Baker & McKenzie
Level 27, AMP Centre
50 Bridge Street
Sydney NSW 2000, Australien

Einhaltung von Sicherheitsbestimmungen

Dieses Kapitel enthält die Sicherheitsnormen, denen das Gerät entspricht, sowie weitere Informationen zur Einhaltung von Sicherheitsbestimmungen.

EU-Konformitätserklärung – Niederspannung

Die Einhaltung der im Amtsblatt der Europäischen Union aufgeführten folgenden Spezifikation wurde nachgewiesen:

Niederspannungsrichtlinie 2006/95/EG

- EN 61010-1. Anforderungen an die Sicherheit elektrischer Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte – Teil 1: Allgemeine Anforderungen
- EN 61010-2-030. Anforderungen an die Sicherheit elektrischer Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte – Teil 2-030: Besondere Bestimmungen für Prüf- und Messstromkreise

Liste der in den USA landesweit anerkannten Prüflabore

- UL 61010-1. Anforderungen an die Sicherheit elektrischer Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte – Teil 1: Allgemeine Anforderungen
- UL 61010-2-030. Anforderungen an die Sicherheit elektrischer Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte – Teil 2-030: Besondere Bestimmungen für Prüf- und Messstromkreise

Kanadische Zertifizierung

- CAN/CSA C22.2 No. 61010-1. Anforderungen an die Sicherheit elektrischer Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte – Teil 1: Allgemeine Anforderungen
- CAN/CSA C22.2 No. 61010-2-030. Anforderungen an die Sicherheit elektrischer Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte – Teil 2-030: Besondere Bestimmungen für Prüf- und Messstromkreise

Weitere Konformitätserklärungen

- IEC 61010-1. Anforderungen an die Sicherheit elektrischer Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte – Teil 1: Allgemeine Anforderungen
- IEC 61010-2-030. Anforderungen an die Sicherheit elektrischer Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte – Teil 2-030: Besondere Bestimmungen für Prüf- und Messstromkreise

Gerätetyp

Prüf- und Messgerät

Sicherheitsklasse

Klasse 1 – geerdetes Gerät

Beschreibung des Belastungsgrads

Ein Maß für die Verunreinigungen, die in der Umgebung und innerhalb eines Geräts auftreten können. Normalerweise wird die interne Umgebung eines Geräts als identisch mit der externen Umgebung betrachtet. Geräte sollten nur in der für sie vorgesehenen Umgebung eingesetzt werden.

- Belastungsgrad 1. Keine Verunreinigungen oder nur trockene, nichtleitende Verunreinigungen. Geräte dieser Kategorie sind im Allgemeinen vollständig gekapselt, hermetisch abgeschlossen oder befinden sich in sterilen Räumen.
- Belastungsgrad 2. Normalerweise treten nur trockene, nichtleitende Verunreinigungen auf. Gelegentlich muss mit zeitweiliger Leitfähigkeit durch Kondensation gerechnet werden. Dies ist eine typische Büroumgebung oder häusliche Umgebung. Zeitweilige Kondensation tritt nur auf, wenn das Gerät außer Betrieb ist.
- Belastungsgrad 3. Leitende Verunreinigungen oder trockene, nichtleitende Verunreinigungen, die durch Kondensation leitfähig werden. Dies sind überdachte Orte, an denen weder Temperatur noch Feuchte kontrolliert werden. Dieser Bereich ist vor direkter Sonneneinstrahlung, Regen und direkter Windeinwirkung geschützt.
- Belastungsgrad 4. Verunreinigungen, die bleibende Leitfähigkeit durch Strom leitenden Staub, Regen oder Schnee verursachen. Typische Orte im Freien.

Einstufung des Belastungsgrads

Belastungsgrad 2 (gemäß Definition nach IEC 61010-1). Nur zur Verwendung in trockenen Innenräumen.

IP-Einstufung

IP20 (gemäß Definition in IEC 60529)

Beschreibung der Mess- und Überspannungskategorien

Die Messanschlüsse an diesem Gerät können zum Messen von Netzspannungen einer oder mehrerer der folgenden Kategorien ausgelegt sein (die konkreten Nennwerte sind am Gerät angegeben und im Handbuch aufgeführt).

- Kategorie II. Stromkreise, die an den Stromnahmepunkten (Steckdosen und ähnliche Punkte) direkt mit der Gebäudeverkabelung verbunden sind.
- Kategorie III. In der Gebäudeverkabelung und im Verteilungssystem.
- Kategorie IV. An der Quelle der Stromversorgung für das Gebäude.

HINWEIS. Nur Stromkreise der Netzstromversorgung haben eine Einstufung der Überspannungskategorie. Nur Messstromkreise haben eine Einstufung der Messkategorie. Andere Stromkreise im Gerät haben keine Einstufung.

Einstufung der Netzüberspannungskategorie

Überspannungskategorie II (gemäß Definition nach IEC 61010-1)

Umweltschutzgesichtspunkte

In diesem Abschnitt finden Sie Informationen zu den Auswirkungen des Geräts auf die Umwelt.

Umgang mit dem Gerät am Ende seiner Nutzung

Beachten Sie beim Recycling eines Geräts oder Bauteils die folgenden Richtlinien:

Geräterecycling. Zur Herstellung dieses Geräts wurden natürliche Rohstoffe und Ressourcen verwendet. Das Gerät kann Substanzen enthalten, die bei unsachgemäßer Entsorgung nach Nutzungsende Umwelt- und Gesundheitsschäden hervorrufen können. Um die Freisetzung derartiger Substanzen in die Umwelt zu vermeiden und den Verbrauch natürlicher Rohstoffe und Ressourcen zu verringern, empfehlen wir Ihnen, dieses Produkt über ein geeignetes Recyclingsystem zu entsorgen und so die Wiederverwendung bzw. das sachgemäße Recycling eines Großteils des Materials zu gewährleisten.



Dieses Symbol kennzeichnet Produkte, die den Bestimmungen der Europäischen Union gemäß den Richtlinien 2002/96/EG und 2006/66/EG für Elektro- und Elektronik-Altgeräte und Batterien entsprechen. Informationen zu Recyclingmöglichkeiten finden Sie im Abschnitt zu Support und Service auf der Tektronix-Website (www.tektronix.de).

Sicherheitshinweis zu quecksilberhaltigen Bauteilen. Dieses Produkt ist mit einer quecksilberhaltigen LCD-Hintergrundbeleuchtung ausgestattet. Aufgrund von Umweltschutzbestimmungen ist die Entsorgung daher möglicherweise reglementiert. Einzelheiten zu den Entsorgungs- bzw. Recyclingbestimmungen erhalten Sie bei den zuständigen Behörden vor Ort oder innerhalb der Vereinigten Staaten auf der E-cycling-Central-Website (www.eiae.org)¹.

¹ Dieser Hinweis gilt nicht für Geräte des Typs MSO5000B und DPO5000B. Die LCD-Hintergrundbeleuchtung beim MSO5000B und DPO5000B enthält kein Quecksilber.

Materialien mit Perchlorat. Dieses Produkt enthält eine oder mehrere Lithium-Batterien des Typs CR. Im US-Bundesstaat Kalifornien sind CR-Lithium-Batterien als Perchlorat enthaltende Materialien eingestuft und erfordern eine besondere Behandlung. Weitere Informationen finden Sie unter www.dtsc.ca.gov/hazardouswaste/perchlorate.

Beschränkung der Verwendung gefährlicher Stoffe

Dieses Produkt ist als industrielles Überwachungs- und Messgerät klassifiziert und muss deshalb bis 22. Juli 2017 nicht die Beschränkungen gefährlicher Stoffe der neu gefassten RoHS-Richtlinie 2011/65/EU erfüllen.

Vorwort

In diesem Handbuch werden die Installation und der Betrieb der Geräte der Serien MSO/DPO7000DX, MSO/DPO7000C, DPO7000C und MSO/DPO5000B beschrieben. Es enthält Erläuterungen zur grundlegenden Bedienung und zu den Gerätekonzepthen. Detailliertere Informationen finden Sie in der Online-Hilfe zum Gerät. Dieses Handbuch gilt für die folgenden Geräte:

- MSO73304DX und DPO73304DX
- MSO72504DX und DPO72504DX
- MSO72304DX und DPO72304DX
- MSO72004C und DPO72004C
- MSO71604C und DPO71604C
- MSO71254C und DPO71254C
- MSO70804C und DPO70804C
- MSO70604C und DPO70604C
- MSO70404C und DPO70404C
- DPO7354C
- DPO7254C
- DPO7104C
- DPO7054C
- MSO5204B und DPO5204B
- MSO5104B und DPO5104B
- MSO5054B und DPO5054B
- MSO5034B und DPO5034B

Wichtige Leistungsmerkmale

Mithilfe der Geräte der Serien MSO7000C/DX, DPO7000DX, DPO7000C, DPO7000C, MSO5000B und DPO5000B können Sie elektronische Schaltungen überprüfen, Fehler beseitigen und Eigenschaften der Schaltungen bestimmen. Zu den Hauptmerkmalen gehören:

- 33 GHz Bandbreite und 50 GS/s auf 4 analogen Kanälen sowie 100 GS/s Echtzeit-Abtastrate auf 2 analogen Kanälen bei den Geräten MSO73304DX und DPO73304DX
- 25 GHz Bandbreite und 50 GS/s auf 4 analogen Kanälen sowie 100 GS/s Echtzeit-Abtastrate auf 2 analogen Kanälen bei den Geräten MSO72504DX und DPO72504DX
- 23 GHz Bandbreite und 50 GS/s auf 4 analogen Kanälen sowie 100 GS/s Echtzeit-Abtastrate auf 2 analogen Kanälen bei den Geräten MSO72304DX und DPO72304DX
- 20 GHz Bandbreite und 50 GS/s auf 4 analogen Kanälen sowie 100 GS/s Echtzeit-Abtastrate auf 2 analogen Kanälen bei den Geräten MSO72004C und DPO72004C

- 16 GHz Bandbreite und 50 GS/s auf 4 analogen Kanälen sowie 100 GS/s Echtzeit-Abtastrate auf 2 analogen Kanälen bei den Geräten MSO71604C und DPO71604C
- 12,5 GHz Bandbreite und 50 GS/s auf 4 analogen Kanälen sowie 100 GS/s Echtzeit-Abtastrate auf 2 analogen Kanälen bei den Geräten MSO71254C und DPO71254C
- 8 GHz Bandbreite und 25 GS/s Echtzeit-Abtastrate auf 4 analogen Kanälen bei den Geräten MSO70804C und DPO70804C
- 6 GHz Bandbreite und 25 GS/s Echtzeit-Abtastrate auf 4 analogen Kanälen bei den Geräten MSO70604C und DPO70604C
- 4 GHz Bandbreite und 25 GS/s Echtzeit-Abtastrate auf 4 analogen Kanälen bei den Geräten MSO70404C und DPO70404C
- 3,5 GHz Bandbreite und 10 GS/s Echtzeit-Abtastrate auf allen Kanälen und 40 GS/s auf einem Kanal beim DPO7354C
- 2,5 GHz Bandbreite und 10 GS/s Echtzeit-Abtastrate auf allen Kanälen und 40 GS/s auf 1 Kanal beim DPO7254C
- 1 GHz Bandbreite und 5 GS/s (10 GS/s optional) Echtzeit-Abtastrate auf allen Kanälen und 20 GS/s (40 GS/s optional) auf 1 Kanal beim DPO7104C
- 500 MHz Bandbreite und 5 GS/s Echtzeit-Abtastrate auf allen Kanälen und 20 GS/s auf 1 Kanal beim DPO7254C
- 2 GHz Bandbreite und 10 GS/s Echtzeit-Abtastrate auf 2 analogen Kanälen bei den Geräten MSO5204B und DPO5204B
- 1 GHz Bandbreite und 10 GS/s Echtzeit-Abtastrate auf 2 analogen Kanälen bei den Geräten MSO5104B und DPO5104B
- 500 MHz Bandbreite und 5 GS/s Echtzeit-Abtastrate auf allen analogen Kanälen bei den Geräten MSO5054B und DPO5054B
- 350 MHz Bandbreite und 5 GS/s Echtzeit-Abtastrate auf allen analogen Kanälen bei den Geräten MSO5034B und DPO5034B
- Die Funktion Enhanced Bandwidth (Vergrößerte Bandbreite), die im aktivierten Zustand DSP-Filter (Digital Signal Processing) anwendet, die die Bandbreite vergrößern und den Durchlassbereich abflachen können. Die Funktion Enhanced Bandwidth (Vergrößerte Bandbreite) ermöglicht ein abgestimmtes Ansprechverhalten über alle aktivierten Kanäle hinweg, wenn diese die maximale Abtastrate erreichen. Sie können die Bandbreite bis auf 500 MHz begrenzen, um das Signal-Rausch-Verhältnis zu optimieren. Die vergrößerte Bandbreite wird bei einigen Hochleistungstastköpfen und -tastkopfspitzen auf die Tastkopfspitze ausgedehnt.
- Je nach Modell und Option reicht die Länge der Signalaufzeichnung bis zu 500.000.000 Abtastpunkten.
- Je nach Modell Genauigkeit der Gleichstrom-Vertikalverstärkung bis zu 1,0 %
- Vier analoge Eingangskanäle (jeweils mit 8-Bit-Auflösung, sofern nicht der Hi-Res-Modus (Hohe Auflösung) eingestellt ist), zusätzlicher Triggereingang und -ausgang
- Sechzehn digitale Kanäle sind bei den Geräten der Serien MSO70000C/DX und MSO5000B verfügbar, MSO70000C/DX verfügt über einen zusätzlichen Taktkanal.
- Mit iCapture können die analogen Eigenschaften der digitalen Kanäle bei Geräten der Serien MSO70000C/DX analysiert werden.
- Erfassungsmodi Abtastwert, Hüllkurve, Spitzenwerterfassung, hohe Auflösung, Signaldatenbank, Mittelwert und Schnellerfassung
- Voll programmierbar, mit einer umfangreichen Menge von GPIB-Befehlen und einer nachrichtenbasierten Schnittstelle
- PinPoint-Triggerung mit flexiblen A- und B-Triggerereignissen und logiktaugliche Trigger sind bei MSO70000C/DX, DPO70000C/DX und DPO7000C verfügbar.

- Die Geräte der Serien MSO5000B und DPO5000B verfügen über vollständige Triggersätze.
- Korrektur der auswählbaren Triggerposition zwecks genauere Triggerpositionierung und Jitterreduktion.
- Bei einigen Modellen oder Optionen steht serielles Triggern auf Industriestandards, Triggern auf serielle Muster und Triggern zum Sperren von Mustern zur Verfügung.
- Trigger auf Digitalkanälen stehen bei den Geräten der Serien MSO7000C/DX und MSO5000B zur Verfügung.
- Visuelles Triggern, ein intuitives Triggerverfahren auf der Grundlage von Kurvenformen in der Geräteanzeige, optional bei einigen Modellen
- Leistungsstarke integrierte Messfunktionen, u. a. Histogramme, automatische Messungen, Messungen von Augendiagrammen und eine Messstatistik.
- Kombinieren Sie die Signale mathematisch, um solche Signale zu erstellen, die Ihre Datenanalyseaufgabe unterstützen. Verwenden Sie in den mathematischen Gleichungen Arbiträrfilter. Nutzen Sie für die Signalanalyse im Frequenzbereich die Spektralanalyse.
- Sie können die Abtastdichte auf einem hochauflösenden XGA-Farbmonitor (307,3 mm, 12,1 Zoll) [264 mm, 10,4 Zoll, MSO5000B und DPO5000B], der die Farbabstimmung der Signaldaten unterstützt, anzeigen. 10 Skalenteile können sowohl horizontal als auch vertikal angezeigt werden.
- Wave Inspector-Bedienelemente zur Bearbeitung großer Aufzeichnungslängen mit Optionen zum Zoomen und Verschieben, für Wiedergabe und Pause, zum Suchen und Markieren stehen bei MSO5000B und DPO5000B zur Verfügung.
- MagniVu mit 60,6 ps Auflösung, schnelle digitale Abtastrate bei MSO5000B
- Mit MultiView Zoom können Sie bis zu vier Zoombereiche gleichzeitig anzeigen und miteinander vergleichen. Bis zu vier Zoombereiche können gesperrt werden, und Sie können in bis zu vier Zoombereichen manuell oder automatisch einen Bildlauf durchführen. Im Zoomfenster kann die Sichtbarkeit der Signale gesteuert werden.
- Automatisches Suchen und Markieren von zu untersuchenden Ereignissen auf Ihrem Signal
- Automatische DDR-Analyse mithilfe der Option DDR-Speichertechnologieanalyse
- Konfigurierbare MyScope-Steuerungsfenster
- Möglichkeit zum Steuern von Abtastrate und Aufzeichnungslänge getrennt von der horizontalen Skalierung.
- Intuitive grafische Benutzeroberfläche (UI) mit integrierter Online-Hilfe, die auf dem Bildschirm angezeigt werden kann
- Interner entnehmbarer Festplattenspeicher
- Große Vielfalt an Tastkopfmesslösungen

Dokumentation

Nachfolgend erhalten Sie einen Überblick, in welchen Teilen der Dokumentation bestimmte Typen von Informationen zu diesem Produkt zu finden sind.

Thema	Dokumente
Installation und Betrieb (Überblick)	Benutzerhandbuch: Enthält allgemeine Hinweise zur Bedienung.
Ausführliche Hilfe zur Bedienung und zur Benutzeroberfläche	Online-Hilfe: Bietet ausführliche Anweisungen für die Benutzung der Gerätefunktionen. Um Informationen über Steuerelemente und Elemente auf dem Bildschirm zu erhalten, greifen Sie über die Taste Help (Hilfe) oder über das Menü Help (Hilfe) auf die Online-Hilfe zu. (Siehe Seite 28, <i>Zugriff auf die Online-Hilfe.</i>)
Programmierbefehle	Programmieranleitung (in der Dokumentation oder online unter www.tektronix.com/manuals): Enthält die Syntax der GPIB-Befehle.
Serviceinformationen	Servicehandbuch (in der Dokumentation oder online unter www.tektronix.com/manuals).
Analyse- und Anschlussools	Handbuch „Erste Schritte mit OpenChoice-Lösungen“: Bietet Informationen zu verschiedenen auf dem Gerät vorhandenen Anschluss- und Analysetools.

In diesem Handbuch verwendete Konventionen

Die folgenden Symbole werden in diesem Handbuch verwendet.

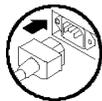
Verfahrens-
schritt



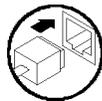
Netzschalter
auf der
Frontplatte



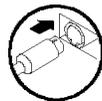
Netzan-
schluss



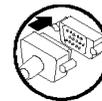
Netzwerk



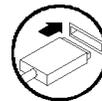
PS2



SVGA



USB



Installieren des Geräts

Packen Sie das Gerät aus und überprüfen Sie, ob Sie alle als Standardzubehör angegebenen Teile erhalten haben. In der Online-Hilfe sind empfohlene Zubehörteile, Tastköpfe, Geräteoptionen und Aktualisierungen aufgeführt. Die aktuellsten Informationen finden Sie auf der Website von Tektronix (www.tektronix.com).

Standardzubehör

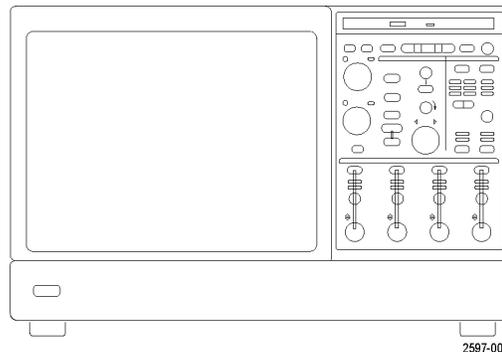
Zubehör	Tektronix-Teilenummer
Benutzerhandbuch für die Leuchtstoff-Digitaloszilloskope der Serien MSO70000C/DX, DPO70000C/DX, DPO7000C, MSO5000B und DPO5000B	071-2980-xx
Benutzerhandbuch mit Praxisanleitungen für die Hochleistungszilloskope der Serien MSO70000C/DX, DPO70000C/DX und DPO7000C	071-2989-xx
Online-Hilfe (Bestandteil der Produktsoftware)	—
Leistungsprüfung (in der Dokumentation)	077-0063-xx
Online-Programmieranleitung (in der Dokumentation)	077-0010-xx
NIST, Z540-1 und das ISO9000-Kalibrierungszertifikat	—
Ein TekConnect-Adapter, nur Modelle MSO/DPO70000C/DX	TCA-BNC
Vier TekConnect-Adapter, nur Modelle MSO/DPO70000C	TCA-292MM
Vier TekConnect-Adapter, nur MSO/DPO73304DX, MSO/DPO72504DX und MSO/DPO72304DX	TCA-292D
Ein passiver Tastkopf pro Kanal, DPO7354C, DPO7254C, DPO7104C und DPO7054C	P6139B
Ein 16-Kanal-Digitaltastkopf mit Zubehörsatz, nur bei Modellen der Serie MSO5000B	P6616
Ein passiver Tastkopf pro Kanal, MSO5204B, MSO5104B, DPO5204B und DPO5104B	TPP1000
Ein passiver Tastkopf pro Kanal, MSO5054B, MSO5034B, DPO5054B und DPO5034B	TPP0500/B
Touchscreen-Stift, MSO5000B und DPO5000B	119-6107-xx
Tastatur, nur Modelle MSO/DPO70000C/DX	119-7083-xx
Optische Maus	119-7054-xx
Adapter DVI auf VGA, für Serie MSO70000C, DPO70000C und DPO7000C	887-4187-00
Frontschutzdeckel, MSO5000B und DPO5000B	200-5130-xx
Alle anderen Modelle	200-4963-xx
Antistatikband, nur Modelle MSO/DPO70000C/DX	006-3415-05
Zubehörbeutel	
Modelle MSO/DPO70000C/DX	016-1441-xx
Modelle der Serie DPO7000C	016-1966-xx
Modelle der Serien MSO5000B und DPO5000B	016-2029-xx

Zubehör		Tektronix-Teilenummer		
Ein 17-Kanal-Digitalastkopf mit Zubehörsatz, nur Modelle MSO70000DX		P6717A		
Zubehör		Tektronix-Teilenummer		
Netz kabel	Eines der folgenden:	Modelle der Serien MSO5000B und DPO5000B	Modelle der Serie DPO7000C	Modelle MSO7000C/DX, DPO-70000C/DX
	Nordamerika (Option A0)	161-0348-00	161-0104-00	161-0213-00
	Europa universal (Option A1)	161-0343-00	161-0104-06	161-0209-00
	Großbritannien (Option A2)	161-0344-00	161-0104-07	161-0210-00
	Australien (Option A3)	161-0346-00	161-0104-14	161-0211-01
	Nordamerika 240 V (Option A4)	—	161-0104-08	—
	Schweiz (Option A5)	161-0347-00	161-0167-00	161-0212-00
	Japan (Option A6)	161-0342-00	161-A005-00	161-0213-00
	China (Option A10)	161-0341-00	161-0306-00	161-0352-00
	Indien (Option A11)	161-0349-00	161-0324-00	161-0325-00
	Brasilien (Option A12)	161-0356-00	161-0356-00	161-0358-00
	Kein Netzkabel oder Netzteil (Option A99)	—	—	—

Betriebsvoraussetzungen

MSO/DPO70000DX, MSO/DPO70000C und DPO7000C

1. Stellen Sie das Gerät auf einen Rollwagen oder Labortisch. Das Gerät sollte auf der Geräteunterseite oder auf den hinteren Füßen stehen. Ein Gestelleinbausatz ist optional erhältlich. Beachten Sie die erforderlichen Abstände und Maße:



	Modelle DPO7000C:	Modelle MSO/DPO70000C/DX:
■ Oben:	0 mm	0 mm
■ Linke und rechte Seite:	0 mm auf der rechten Seite 76 mm auf der linken Seite	76 mm
■ Unten:	0 mm, auf Füßen stehend, Klappsockel unten	0 mm, auf Füßen stehend, Klappsockel unten
■ Hinten:	0 mm, auf den hinteren Füßen	0 mm, auf den hinteren Füßen
2. Breite:	456 mm	451 mm
3. Höhe:	227 mm	292 mm

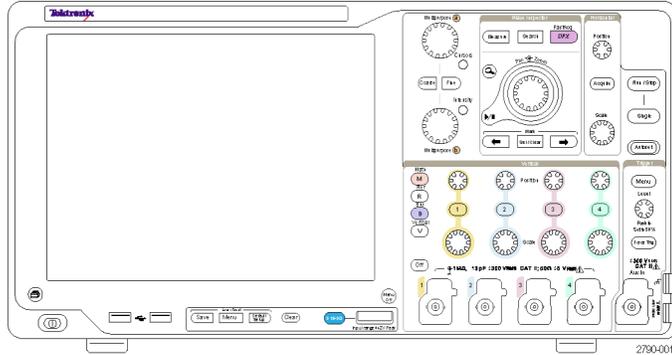
4. Überprüfen Sie vor der Inbetriebnahme des Geräts die Umgebungstemperatur:	+5 °C bis +45 °C.	+5 °C bis +45 °C.
5. Überprüfen Sie die Betriebsluftfeuchtigkeit:	8 % bis 80 % relative Luftfeuchtigkeit bei einer WBGT von +29 °C bei max. +45 °C, nicht kondensierend Oberer Grenzwert leistungsvermindert auf 30 % relative Luftfeuchtigkeit bei +45 °C	8 % bis 80 % relative Luftfeuchtigkeit bei maximal +32 °C 5 % bis 45 % relative Luftfeuchtigkeit oberhalb von +32 °C bis zu +45 °C, nichtkondensierend und begrenzt durch eine maximale WBGT von +29,4 °C (Absenkung der relativen Luftfeuchtigkeit auf 32 % bei +45 °C)
6. Überprüfen Sie die Höhe über NN:	Modelle DPO7000C: 3.000 m (9.843 Fuß)	Modelle MSO/DPO70000C/DX: 3.000 m (9.843 Fuß), Verringerung der maximalen Betriebstemperatur um 1 °C pro 300 m (984,25 Fuß) oberhalb einer Höhe von 1500 m (4921,25 Fuß) über dem Meeresspiegel.
7. Maximale Eingangsspannung, Modelle DPO7000C:	5 V _{eff} , ohne Impulse, mit Spitzen ≤ ±24 V 150 V, Leistungsabfall mit 20 dB/Dekade bis 9 V _{eff} bei über 200 kHz. Die maximale Eingangsspannung am BNC-Anschluss zwischen Mittelleiter und Erdung beträgt 400 V Spitze. Der Effektivwert der Spannung ist für Zufallssignale einschließlich Gleichstrom, auf <150 V begrenzt. Die maximale Pulsbreite bei Impulsen mit Spitzenwerten über 150 V beträgt 50 µs. Beispiel: Bei einem Spitzenwert von 0 V bis 400 V bei einem Rechtecksignal beträgt das Tastverhältnis 14 %. Die maximale Stehstoßspannung beträgt ±800 V Spitze.	
Maximale Eingangsspannung, Modelle mit 4 GHz bis 20 GHz:	<1 V _{eff} für <1V/FS-Einstellungen und < 5,5 V _{eff} für ≥1 V/FS-Einstellungen.	
50 Ω		
Maximale Eingangsspannung, Modelle mit >20 GHz:	Einstellungen bei ≤1,2 V/FS: ±1,5 V im Verhältnis zur Vorspannung am Abschlusswiderstand (max. 30 mA). ±5 V abs. max. Eingangsspannung. Einstellungen bei >1,2 V/FS: 10 V bei 25 °C, Abfall auf 8,4 V bei 45 °C (durch Dämpfungsglied begrenzt).	
50 Ω		
Maximale zerstörungsfreie Eingangsspannung an Logikastköpfen, Serien MSO70000C/DX:	±15 V	



VORSICHT. Halten Sie beide Seiten des Geräts und den Boden frei, um die erforderliche Kühlung zu gewährleisten.

MSO5000B und DPO5000B

1. Stellen Sie das Gerät auf einen Rollwagen oder Labortisch. Das Gerät sollte auf der Geräteunterseite oder auf den hinteren Füßen stehen. Ein Gestelleinbausatz ist optional erhältlich. Beachten Sie die erforderlichen Abstände und Maße:



- | | |
|---|--|
| ■ Hinten: | 50,8 mm |
| ■ Links: | 50,8 mm |
| 2. Breite: | 439 mm |
| 3. Höhe: | 233 mm einschließlich Füße
272 mm einschließlich vertikaler Griff und Füße |
| 4. Überprüfen Sie vor dem Betrieb des Geräts die Umgebungstemperatur: | +5 °C bis +50 °C |
| 5. Überprüfen Sie die Luftfeuchtigkeit: | max. 40 °C bis 50 °C, 10 % bis 60 % relative Luftfeuchtigkeit
min. 0 °C bis +40 °C, 10 % bis 90 % relative Luftfeuchtigkeit |
| 6. Überprüfen Sie die Höhe: | 3.000 m |
| 7. Maximale Eingangsspannung: | |
| 50 Ω Eingangsimpedanz | 5 V _{eff} , mit Spitzen ≤ ±20 V (DF ≤ 6,25 %). |
| 1 MΩ Eingangsimpedanz | 300 V _{eff} , Kat. II, mit Spitzen ≤ ±425 V am BNC.
Bei <100 mV/div Leistungsminderung von 20 dB/Dekade über 100 kHz bis 30 V _{eff} bei 1 MHz, 10 dB/Dekade über 1 MHz.
Bei ≥100 mV/div Leistungsminderung von 20 dB/Dekade über 3 MHz bis 30 V _{eff} bei 30 MHz, 10 dB/Dekade über 30 MHz. |
| Maximale zerstörungsfreie Eingangsspannung an Logiktaktköpfen: | ±42 V |



VORSICHT. Halten Sie die Rückseite und die linke Seite des Geräts frei, um die erforderliche Kühlung zu gewährleisten.

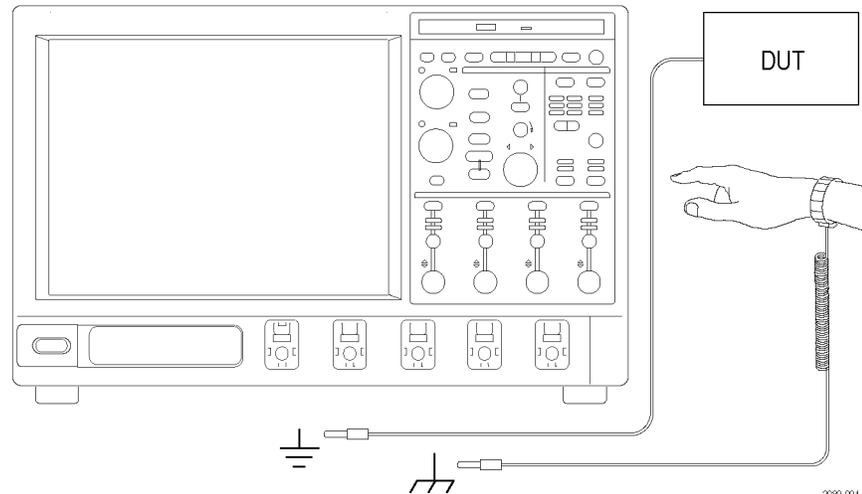
Vermeidung elektrostatischer Entladung



VORSICHT. Direkte elektrostatische Entladung kann zur Beschädigung des Geräteeingangs führen. Lesen Sie nachfolgend, wie Sie dies vermeiden können.

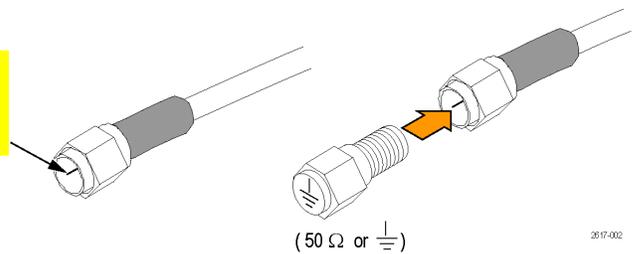
Bei der Handhabung elektronischer Geräte besteht die Gefahr einer elektrostatischen Entladung. Das Gerät ist mit einem robusten Schutz vor elektrostatischer Entladung ausgestattet. Dennoch kann eine hohe elektrostatische Entladung direkt in den Signaleingang des Instruments zu Schäden am Gerät führen. Gehen Sie wie folgt vor, um dies zu vermeiden.

1. Tragen Sie beim Anschließen und Trennen von Kabeln und TecConnect-Adaptern ein geerdetes Antistatik-Armband, um die statische Aufladung des Körpers abzuleiten. Auf der Vorderseite des Geräts ist zu diesem Zweck ein entsprechender Anschluss angebracht.



2880-001

2. Ein lose auf einer Arbeitsplatte liegendes Kabel kann eine hohe statische Ladung aufbauen. Leiten Sie die statische Ladung aller Kabel vor dem Anschluss an das zu testende Instrument oder Gerät ab, indem Sie den Innenleiter des Kabels kurz erden. Sie können auch vor Anschluss am Instrument an einem Ende des Kabels einen 50 Ω -Abschluss ankleben.

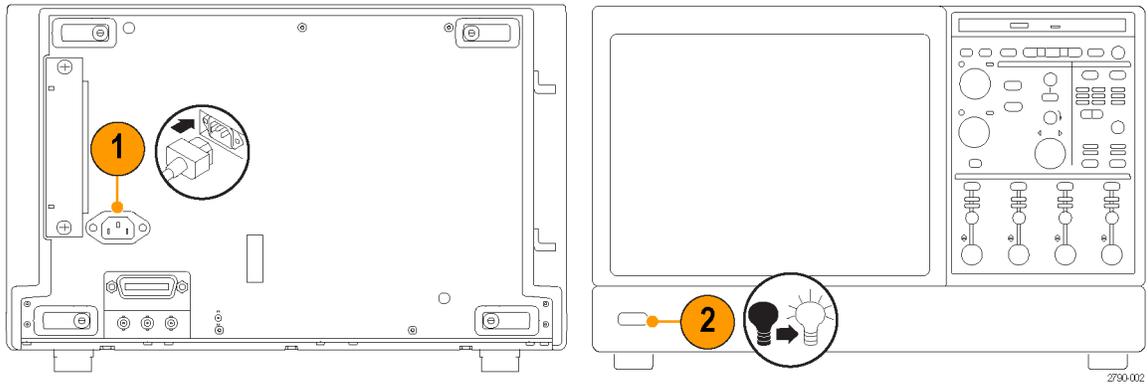


2817-002

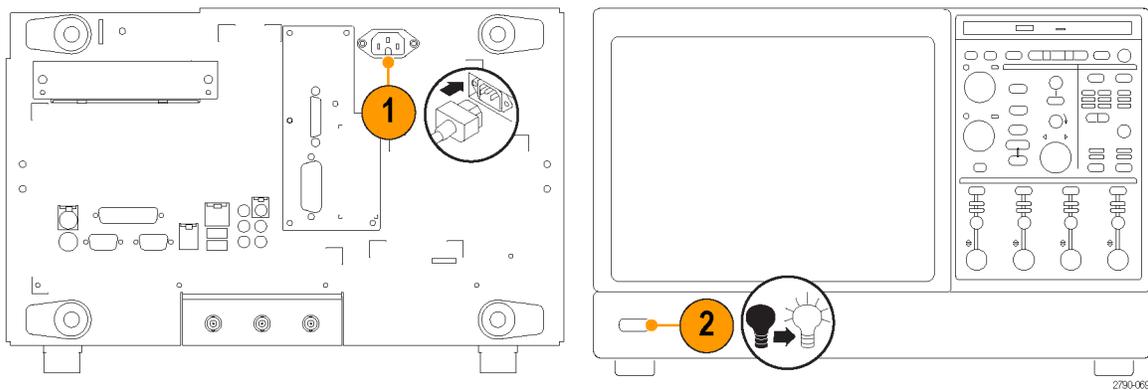
Einschalten des Instruments

Stromversorgung - Voraussetzungen

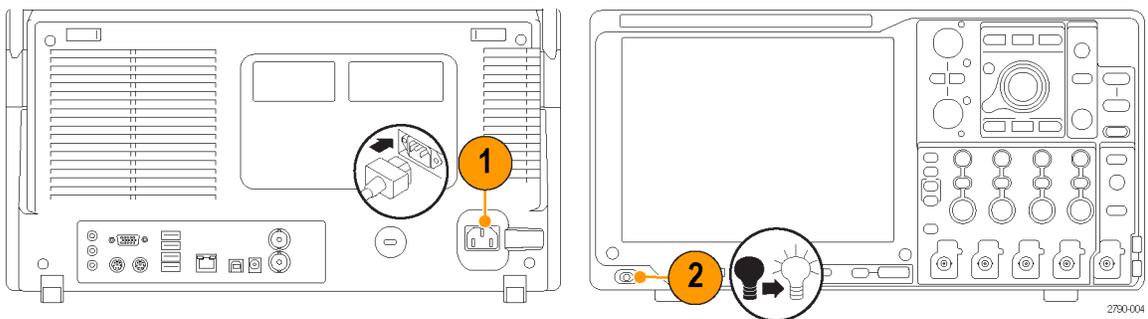
Stromspannung und -frequenz	Stromverbrauch
Serien MSO70000C/DX und DPO70000C/DX: 100 bis 240 V _{eff} ±10 %, 50 bis 60 Hz oder 115 V _{eff} ±10 %, 400 Hz. CAT II (Kategorie II)	≤1100 VA
Serie DPO7000C: 100 bis 240 V _{eff} ±10 %, 47 bis 63 Hz oder 115 V _{eff} ±10 %, 400 Hz	550 W, max.
Serien MSO5000B und DPO5000B: 100–240 V _{eff} ±10 % 50–60 Hz 115 V 440 Hz	275 W, max.



Serie DPO7000C

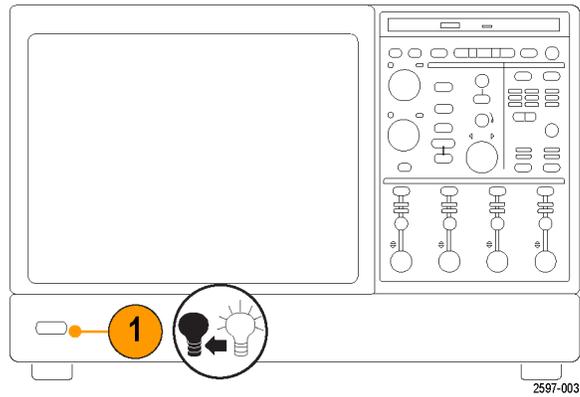


Serien MSO/DPO7000DX und MSO/DPO7000C

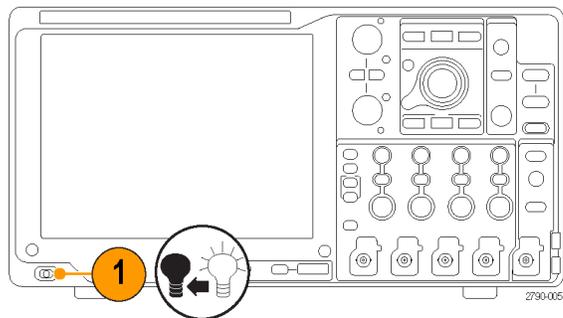


Serien MSO5000B und DPO5000B

Ausschalten des Instruments

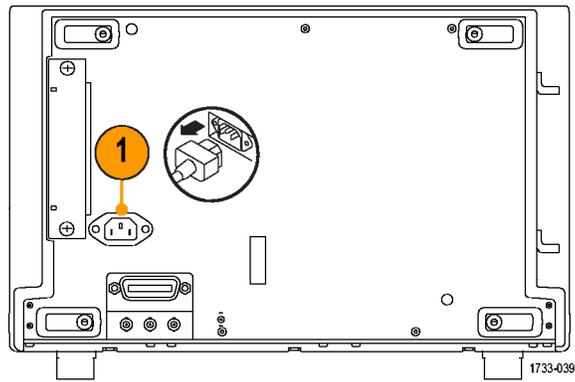


Serien MSO/DPO70000DX, MSO/DPO70000C und DPO7000C

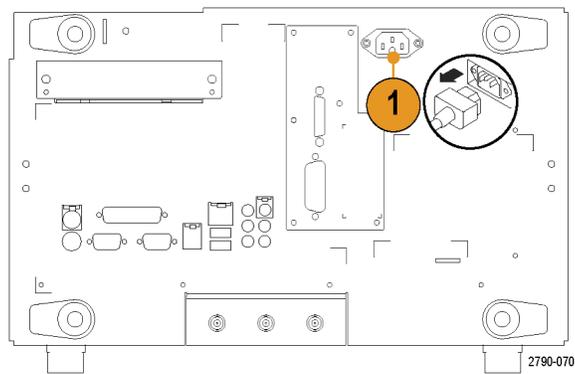


Serien MSO5000B und DPO5000B

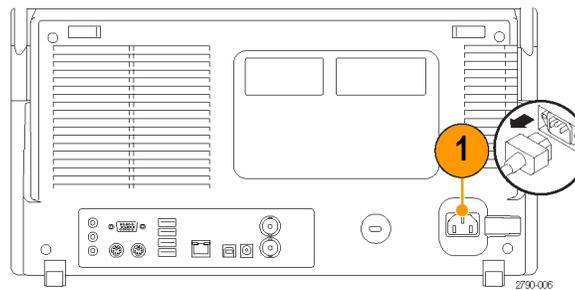
Stromversorgung trennen



Serie DPO7000C



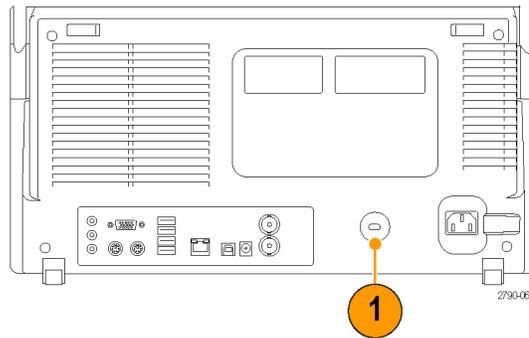
Serien MSO/DPO7000DX und MSO/DPO7000C



Serien MSO5000B und DPO5000B

Sichern des Oszilloskops

1. Sichern Sie das Oszilloskop am Standort mit einem Standardsicherheitschloss für Laptops.

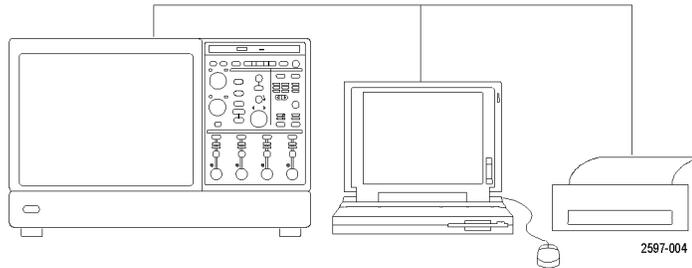


Serien MSO5000B und DPO5000B

Verbindung zu einem Netzwerk herstellen

Sie können Ihr Instrument in ein Netzwerk einbinden, um über das Netzwerk zu drucken, Dateien auszutauschen, aufs Internet zuzugreifen und andere Funktionen auszuführen. Fragen Sie Ihren Netzwerkadministrator, und verwenden Sie die üblichen Windows-Funktionen, um das Instrument in Ihrem Netzwerk zu konfigurieren.

Verwenden Sie die Remote-Desktop-Verbindung von Windows, um das Gerät über Fernzugriff zu steuern und anzuzeigen.

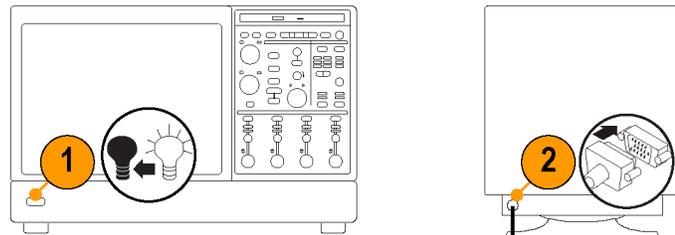


Hinzufügen eines zweiten Monitors

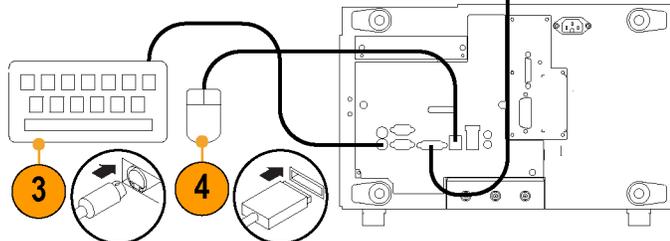
Sie können das Gerät bedienen und gleichzeitig Windows und installierte Anwendungen über einen externen Monitor steuern. Um eine Konfiguration mit zwei Monitoren einzurichten, befolgen Sie die nachstehende Prozedur.

Serien MSO/DPO7000DX und MSO/DPO7000C

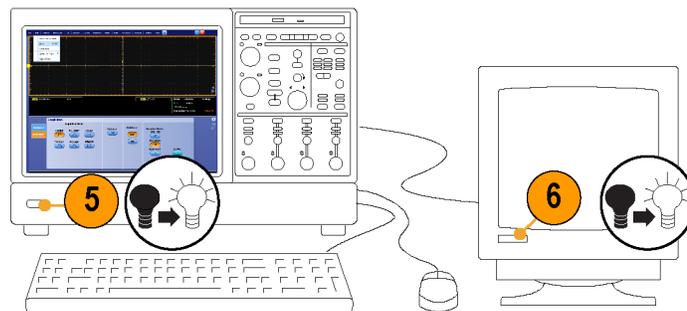
1. Schalten Sie das Gerät aus.
2. Schließen Sie den zweiten Monitor an.
Wenn Sie am MSO/DPO7000C einen VGA-Monitor nutzen, verwenden Sie einen Adapter „DVI auf VGA“.



3. Schließen Sie die Tastatur an.
4. Schließen Sie die Maus an.



5. Schalten Sie das Gerät ein.
6. Schalten Sie den Monitor ein.

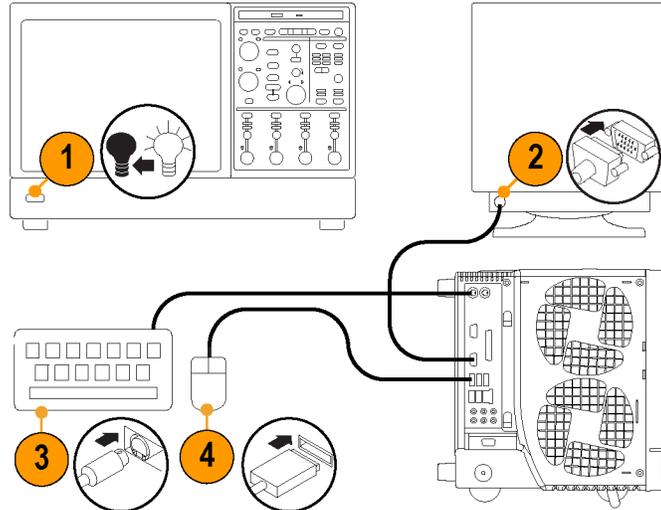


Serien MSO/DPO7000DX und MSO/DPO7000C

2617-067

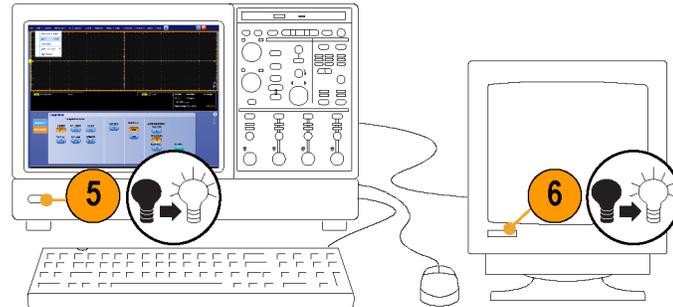
Modelle der Serie DPO7000C

1. Schalten Sie das Gerät aus.
2. Schließen Sie den zweiten Monitor an.



3. Schließen Sie die Tastatur an.
4. Schließen Sie die Maus an.

5. Schalten Sie das Gerät ein.
6. Schalten Sie den Monitor ein.

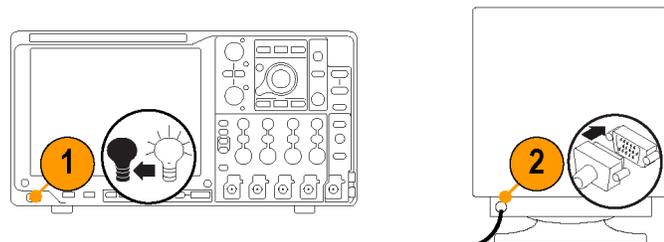


Serie DPO7000C

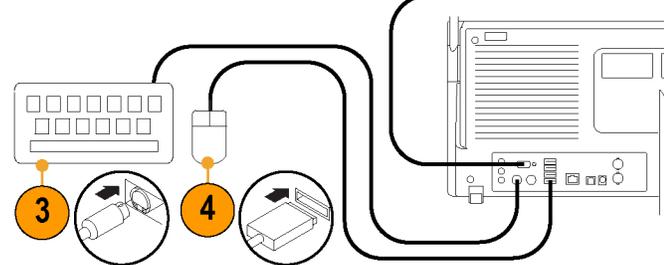
2517-068

Modelle der Serien MSO5000B und DPO5000B

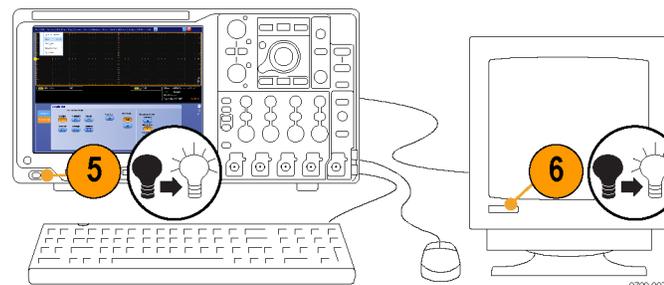
1. Schalten Sie das Gerät aus.
2. Schließen Sie den zweiten Monitor an.



3. Schließen Sie die Tastatur an.
4. Schließen Sie die Maus an.



5. Schalten Sie das Gerät ein.
6. Schalten Sie den Monitor ein.



Modelle der Serien MSO5000B und DPO5000B

2790-007

Wiederherstellen des Betriebssystems

Wenn Ihr Gerät mit einer DVD zur Wiederherstellung des Betriebssystems geliefert wurde und das Wiederherstellen des Betriebssystems erforderlich ist, können Sie sich an der mit der DVD gelieferten Anleitung orientieren.

Das Gerät enthält auf einer separaten Partition der Festplatte eine Datei zum Wiederherstellen des Betriebssystems.

Die bevorzugte Methode zur Wiederherstellung des Betriebssystems des Geräts ist mithilfe der Wiederherstellungsdatei auf der Festplatte.



VORSICHT. Beim Wiederherstellen wird die Festplatte neu formatiert und das Betriebssystem wird neu installiert. Alle gespeicherten Daten gehen verloren. Speichern Sie wenn möglich alle wichtigen Dateien auf externe Medien, bevor Sie das System wiederherstellen.

1. Starten Sie das Gerät neu. Beim Hochfahren wird die folgende Nachricht oben auf dem Bildschirm angezeigt: Starting Acronis Loader... press F5 for Acronis Startup Recovery Manager (Acronis Loader wird geladen... Für Acronis Startup Recovery Manager F5 drücken)

HINWEIS. Zur erfolgreichen Fertigstellung der Systemwiederherstellung muss die Windows-Version der Acronis-Software verwendet werden. Bei der Verwendung einer handelsüblichen MAC-Tastatur wird die DOS-Version der Acronis-Software gestartet. Verwenden Sie keine MAC-Tastatur.

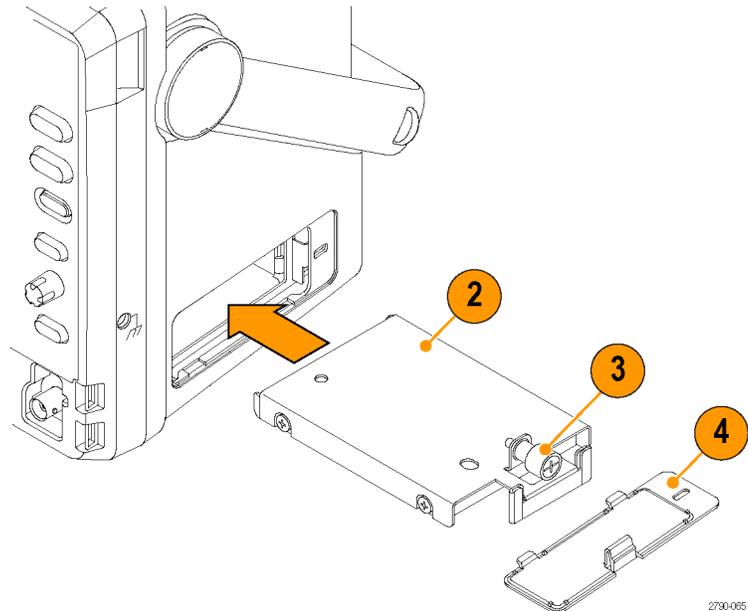
2. Drücken Sie wiederholt die Taste F5, bis das Acronis True Image Tool geöffnet wird. Zwischen dem Zeitpunkt, zu dem die Nachricht angezeigt wird, und dem Zeitpunkt, an dem das Gerät mit dem normalen Gerätestart fortfährt, liegen etwa 15 Sekunden. Wenn das Gerät die Acronis-Anwendung nicht öffnet, schalten Sie das Gerät aus und wieder an und versuchen Sie es erneut.
3. Klicken Sie auf Restore (Wiederherstellen).
4. Klicken Sie im Dialogfenster Bestätigung auf Yes (Ja), um das Betriebssystem des Geräts neu zu starten oder auf No (Nein), um die Wiederherstellung abzubrechen. Das Wiederherstellen dauert etwa 30 Minuten; die genaue Zeit hängt von der Konfiguration des Geräts ab.

Installation der Festplatte von MSO5000B und DPO5000B



VORSICHT. Wenn Sie die Festplattenbaugruppe falsch herum einbauen, kann das Gerät dadurch beschädigt werden.

1. Überprüfen Sie, dass das Gerät ausgeschaltet ist.
2. Schieben Sie die Festplatte in das Gerät. Dabei muss das Montageteil des Festplattengehäuses nach oben zeigen.
3. Ziehen Sie das Montageteil mithilfe der Schraube fest.
4. Bringen Sie die Abdeckung an.

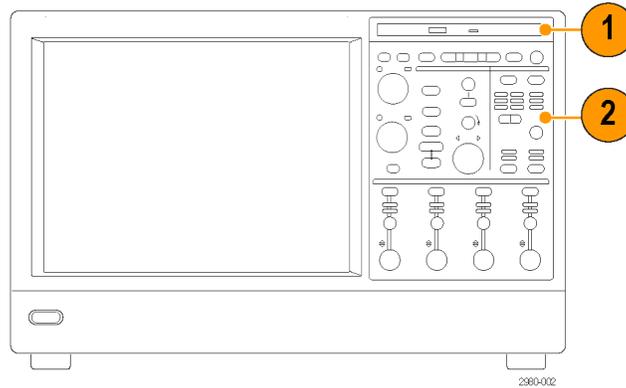


Umgang mit dem Gerät

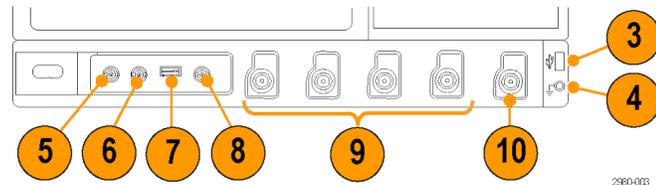
Vorderseite

MSO/DPO70000DX, MSO/DPO70000C und DPO7000C

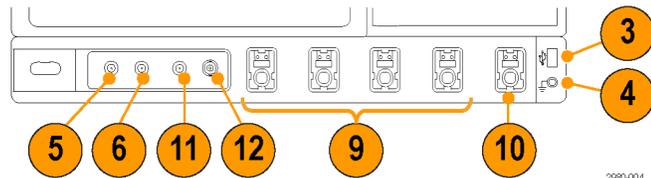
1. DVD/CD-RW-Laufwerk
2. Steuerelemente auf der Frontplatte



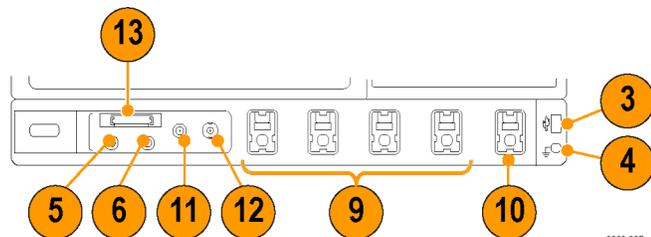
3. USB-Schnittstelle
4. Erdungsklemme
5. Datenrückgewinnungsausgang
(nicht erhältlich für DPO7104C und DPO7054C)
6. Taktrückgewinnungsausgang (nicht erhältlich für DPO7104C und DPO7054C)
7. Tastkopfkompensationsausgang
8. Tastkopfkalibrierungsausgang
9. Eingang für die Kanäle 1-4
10. Zusätzlicher Triggereingang
11. Ausgang mit schnell ansteigender Flanke
12. Gleichspannungsausgang mit Tastkopfkalibrierung
13. Logiktastkopfeingang
14. Erdungsklemme durch einen 1 M Ω -Widerstand



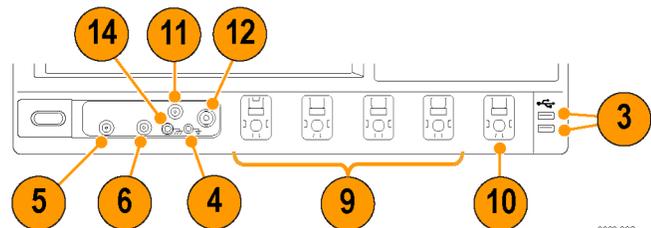
Serie DPO7000C



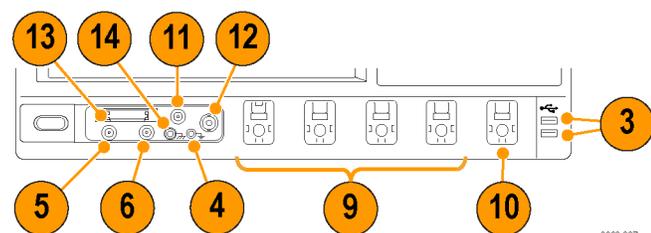
Serie DPO70000C



Serie MSO70000C



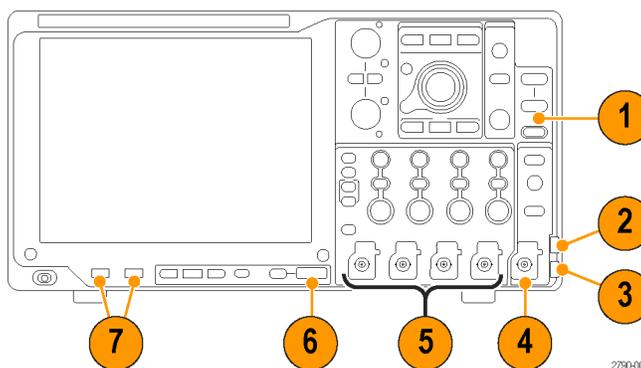
Serie DPO70000DX



Serie MSO70000DX

Serien MSO5000B und DPO5000B

1. Bedienelemente auf dem vorderen Bedienfeld
2. Erdungsklemme
3. Tastkopfkompensationsausgang
4. Zusätzlicher Triggereingang
5. Eingang für die Kanäle 1–4
6. Logiktastkopfeingang
7. USB-Schnittstelle



Serien MSO5000B und DPO5000B

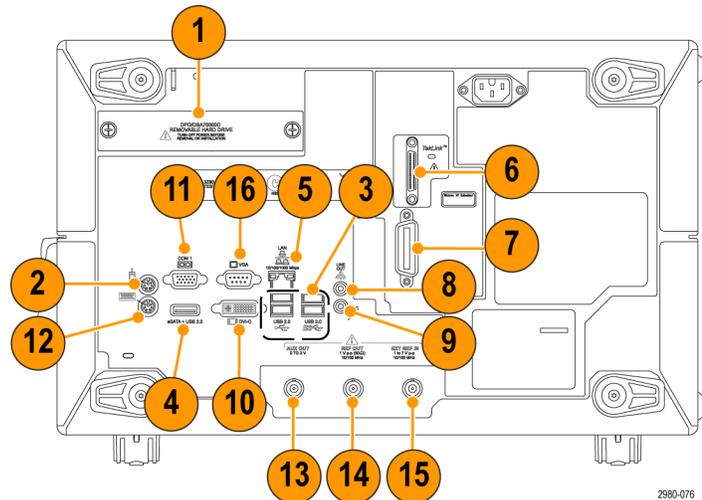
Seitenteile und Rückwand

MSO/DPO7000DX und MSO/DPO7000C

1. Entnehmbares Festplattenlaufwerk
2. PS-2-Anschluss für die Maus
3. USB-Hostanschlüsse
4. Passive eSATA-Schnittstelle
5. RJ-45-LAN-Stecker für den Anschluss an ein Netzwerk.
6. TekLink-Stecker
7. GPIB-Schnittstelle für den Anschluss an den Controller
8. Line-Out-Stecker für den Lautsprecher

HINWEIS. Einige Geräte verfügen möglicherweise über zusätzliche Audioanschlüsse.

9. Mic-Stecker für das Mikrofon
10. DVI-D-Video-Anschluss
11. Serielle Schnittstellen COM 1 und COM 2
12. PS-2-Anschluss für die Tastatur
13. Zusätzlicher Ausgang
14. Referenzausgang
15. Externer Referenzeingang
16. VGA-Anschluss

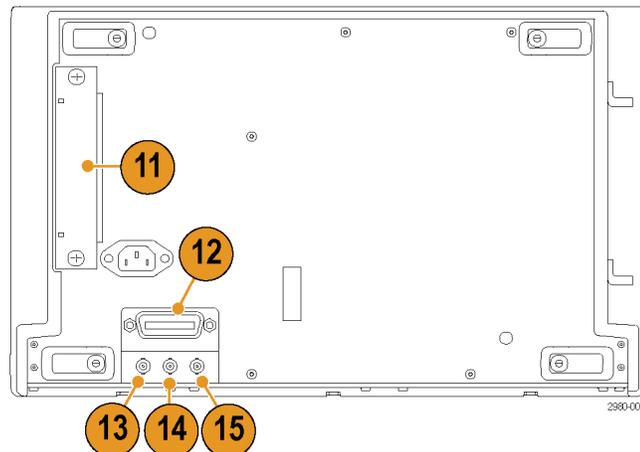
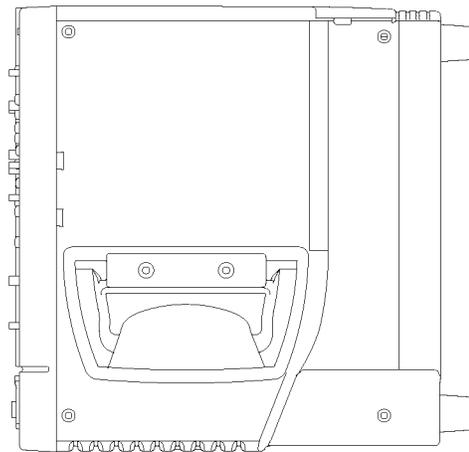
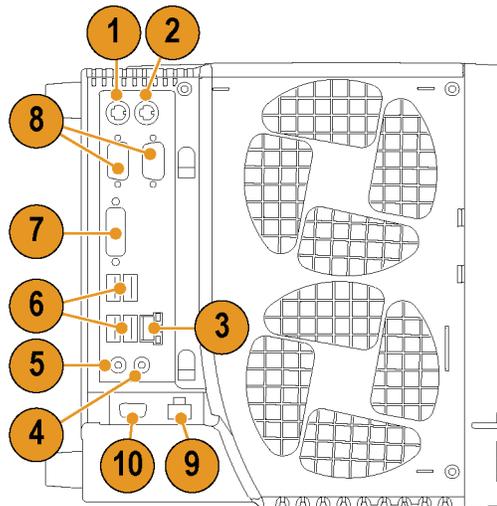


Serien MSO/DPO7000DX und MSO/DPO7000C

2980-076

DPO7000C

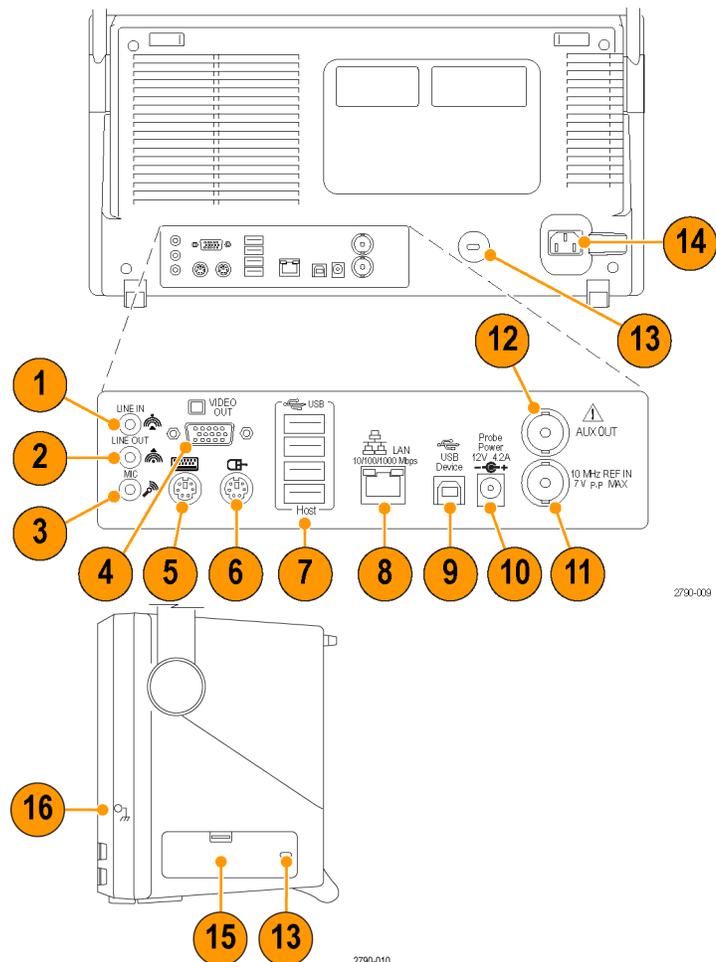
1. PS-2-Anschluss für die Tastatur
2. PS-2-Anschluss für die Maus
3. RJ-45-LAN-Stecker für den Anschluss an ein Netzwerk.
4. Line-Out-Stecker für den Lautsprecher
5. Mic-Stecker für das Mikrofon
6. USB-Hostanschlüsse
7. DVI-1-Videoanschluss
8. Serielle Schnittstellen COM 1 und COM 2
9. Druckerverbindung
10. Oscilloscope Only XGA Out-Videoanschluss zum Anschließen eines Monitors
11. Wechselfestplatten-Laufwerk
12. GPIB-Schnittstelle für den Anschluss an den Controller
13. Zusätzlicher Ausgang
14. Ausgang für Kanal 3
15. Externer Referenzeingang



Serie DPO7000C

MSO5000B und DPO5000B

1. Line-In-Anschluss
2. Line-Out-Anschluss für den Lautsprecher
3. Mic-Anschluss für das Mikrophon
4. Videoanschluss zum Anschließen eines Monitors
5. PS-2-Anschluss für die Tastatur
6. PS-2-Anschluss für die Maus
7. USB-Hostanschlüsse
8. RJ-45-LAN-Stecker für den Anschluss an ein Netzwerk.
9. USB-Geräteanschluss
10. Tastkopf-Stromanschluss, verwenden Sie eine 119-7465-xx-Stromversorgung
11. Externer Referenzeingang
12. Zusätzlicher Ausgang
13. Sicherheitssperreingang
14. Wechselstromeingang
15. Abnehmbare Festplattenlaufwerksabdeckung
16. Erdung



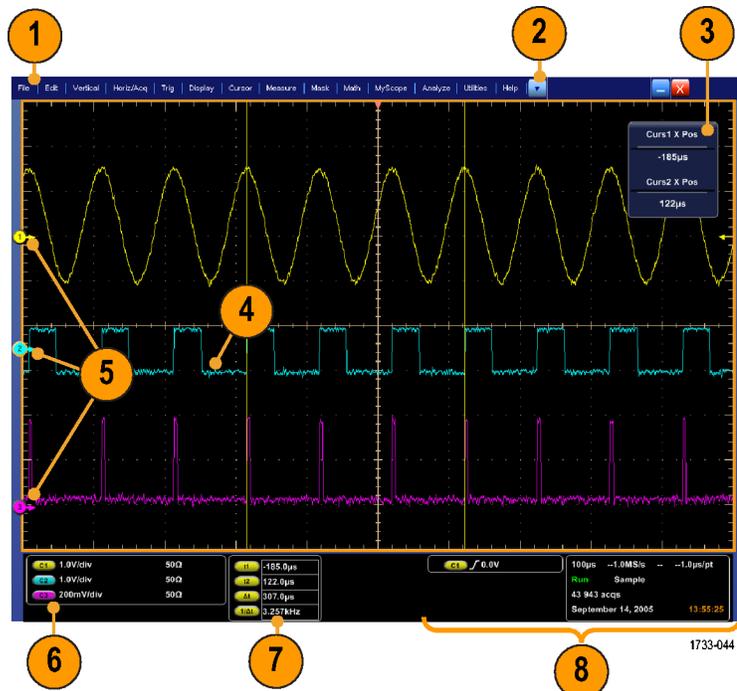
Serien MSO5000B und DPO5000B

Um PS-2-Geräte zu verwenden, müssen Sie diese vor dem Einschalten des Geräts an die Stromversorgung anschließen. Ein Hot-Swapping von PS-2-Geräten ist nicht möglich.

Schnittstelle und Anzeige

Im Menüleistenmodus erhalten Sie Zugriff auf die Befehle, die alle Gerätemerkmale und Gerätefunktionen steuern. Die Symbolleiste bietet Zugriff auf die wichtigsten Funktionen.

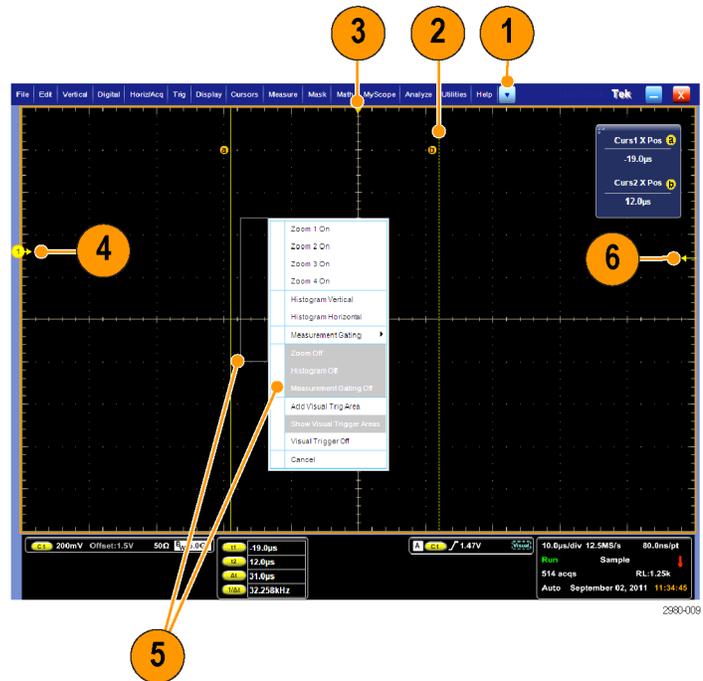
1. **Menüleiste:** Zugriff auf Daten-E/A, Druck, Online-Hilfe und Gerätefunktionen
2. **Schaltflächen/Menü:** Klicken Sie darauf, um zwischen dem Symbolleistenmodus und dem Menüleistenmodus zu wechseln und um die Symbolleiste individuell anzupassen.
3. **Anzeigen des Mehrfunktions-Drehknopfs:** Anpassen und Anzeigen der mithilfe der Mehrfunktions-Drehknöpfe gesteuerten Parameter
4. **Anzeige:** Hier werden in Echtzeit digitale, berechnete, Bus- und Referenzsignale mit Cursor angezeigt.
5. **Signal-Ziehpunkt:** Klicken und ziehen Sie, um die vertikale Position eines Signals oder Busses zu verändern. Klicken Sie auf den Ziehpunkt, und ändern Sie die Position und die Skalierung mithilfe der Mehrfunktions-Drehknöpfe.
6. **Status der Steuerelemente:** Kurzinformationen zu vertikalen Auswahlen, Skala, Offset und Parametern
7. **Anzeigen:** In diesem Bereich werden Cursor- und Messwertausgaben angezeigt. Über die Menüleiste oder Symbolleiste können Messungen ausgewählt werden. Bei der Anzeige eines Steuerungsfensters werden einige Kombinationen von Anzeigen in den Rasterbereich verschoben.



WARNUNG. Bei Vorliegen vertikaler Signalamplitudenbegrenzungen können an der Tastkopfspitze gefährliche Spannungen auftreten, auch wenn in der Anzeige eine niedrige Spannung angegeben wird. In der Messwertanzeige leuchtet ein  Symbol auf, wenn eine Signalamplitudenbegrenzung vorliegt. Automatische amplitudenbezogene Messungen, bei denen das Signal vertikal begrenzt ist, liefern ungenaue Ergebnisse. Signalamplitudenbegrenzungen verursachen auch ungenaue Amplitudenwerte in Signalen, die für die Verwendung in anderen Programmen gespeichert oder exportiert werden. Wenn ein mathematisches Signal beschnitten wird, hat dies keine Auswirkungen auf die Amplitudenmessungen für dieses berechnete Signal.

8. **Status:** Anzeige von Erfassungsstatus, Modus und Anzahl der Erfassungen; Triggerstatus; Datum, Uhrzeit sowie Kurzinformationen zur Aufzeichnungslänge und zu den horizontalen Parametern

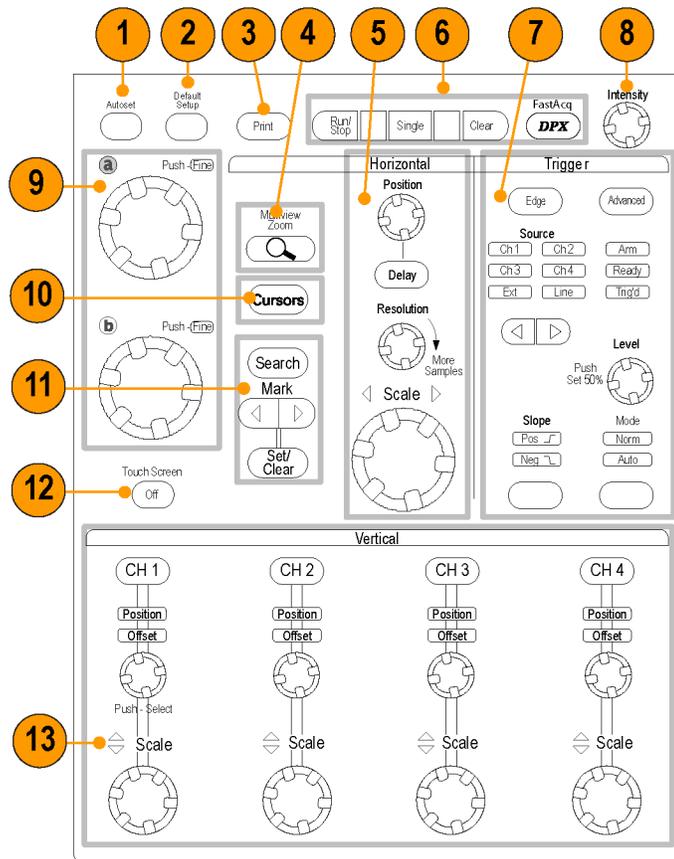
1. **Schaltflächen/Menü:** Klicken Sie darauf, um zwischen dem Symbolleistenmodus und dem Menüleistenmodus zu wechseln und um die Symbolleiste individuell anzupassen.
2. Ziehen Sie die Cursor zum Messen der Signale auf den Bildschirm.
3. Ziehen Sie an den Positionssymbolen, um ein Signal neu zu positionieren.
4. Um der vertikalen Position und Skalierung des Signals die Mehrfunktions-Drehknöpfe zuzuweisen, klicken Sie auf das Symbol.
5. Ziehen Sie quer über den Signalbereich, um ein Feld für das Zoomen, für das Aktivieren bzw. Deaktivieren von Histogrammen, für das Gating von Messungen und für das Hinzufügen und Steuern von visuellen Triggerbereichen zu erstellen.
6. Durch Ziehen des Symbols können Sie den Triggerpegel ändern.



Systemsteuerung

MSO/DPO7000DX, MSO/DPO7000C und DPO7000C

1. Drücken Sie die Taste, um die vertikalen, horizontalen und Triggeroptionen entsprechend den ausgewählten Kanälen automatisch festzulegen.
2. Drücken Sie die Taste, um die Einstellungen auf die Standardwerte zurückzusetzen.
3. Drücken Sie die Taste, um einen Ausdruck zu erstellen oder eine Bildschirmdarstellung zu speichern.
4. Drücken Sie die entsprechende Taste, um den MultiView-Zoom einzuschalten und die Anzeige durch ein vergrößertes Raster zu ergänzen.
5. Hiermit können Sie alle Signale skalieren, positionieren und verzögern sowie die Aufzeichnungslänge (Auflösung) für Signale festlegen.
6. Mithilfe dieser Tasten können Sie die Erfassung starten und beenden, eine Einzelfolgeerfassung beginnen, Daten löschen oder Schnellerfassungen starten.
7. In diesem Bereich werden die Trigger-Parameter festgelegt. Drücken Sie für die Anzeige der zusätzlichen Trigger-Funktionen die Taste Advanced (Erweitert). Der Erfassungsstatus wird über die Anzeigen „Arm“ (Armiert), „Ready“ (Bereit) und „Trig'd“ (Getriggert) wiedergegeben.
8. Drehen Sie den entsprechenden Drehknopf, um die Helligkeit des Signals anzupassen.
9. Durch Drehen des Drehknopfs können Sie die auf der Bildschirmschnittstelle ausgewählten Parameter anpassen. Drücken Sie die Taste, um zwischen normaler und Feineinstellung umzuschalten.
10. Durch Drücken der entsprechenden Taste werden die Cursor aktiviert bzw. deaktiviert.

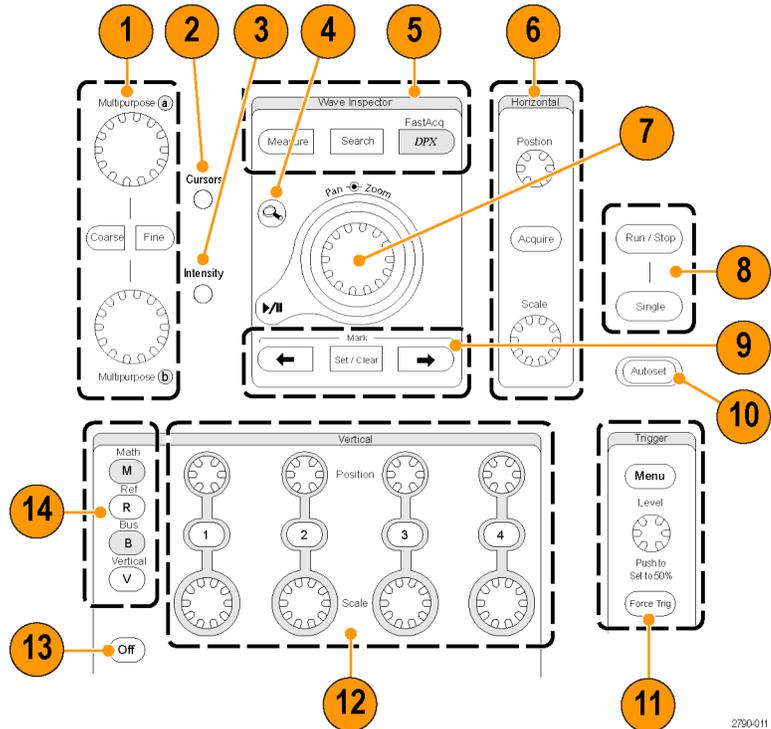


2597-006

11. Hiermit können Sie Signale suchen und kennzeichnen.
12. Drücken Sie diese Taste, um den berührungsempfindlichen Bildschirm zu aktivieren oder zu deaktivieren.
13. Aktivieren oder deaktivieren Sie die Kanalanzeigen. Nehmen Sie das vertikale Skalieren, Positionieren oder den Offset für das Signal vor. Schalten Sie zwischen Position und Offset um.
Bei Geräten der Serie MSO70000 schalten Sie die digitalen Kanäle im Menü Digital > Digital Setup (Digitale Kanäle einrichten) ein. (Siehe Seite 51, *Einrichten der digitalen Signaleingabe.*)

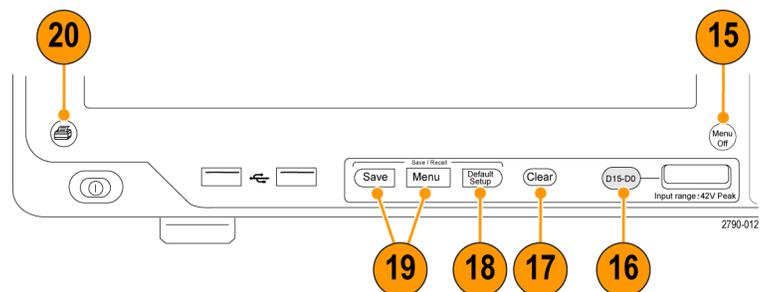
MSO5000B und DPO5000B

1. Durch Betätigen des Drehknopfs können Sie die auf der Bildschirmschnittstelle ausgewählten Parameter anpassen. Drücken Sie **Fine** (Fein), um die Feineinstellung auszuwählen oder **Coarse** (Grob), um die Grobeinstellung auszuwählen.
2. Drücken Sie diese Taste, um die Cursor zu aktivieren bzw. zu deaktivieren.
3. Drücken Sie diese Taste, um die Signalintensität über einen Mehrfunktions-Drehknopf einzustellen.
4. Drücken Sie diese Taste, um den MultiView-Zoom einzuschalten und die Anzeige durch ein vergrößertes Raster zu ergänzen.
5. Drücken Sie diese Taste, um automatisierte Messungen durchzuführen, eine Erfassung auf benutzerdefinierte Ereignisse/Kriterien zu durchsuchen oder schnelle Erfassungen zu beginnen oder zu beenden.
6. Hiermit können Sie die horizontalen und die Erfassungsparameter alle Signale skalieren, positionieren und festlegen.
7. Drehen Sie den inneren Zoom-Drehknopf, um den Zoomfaktor zu regeln. Drehen Sie den äußeren Verschiebe-Drehknopf, um die Position des Zoomfensters im erfassten Signal zu verschieben. Drücken Sie die Wiedergabe-/Pause-Taste, um das automatische Verschieben eines Signals zu starten oder anzuhalten. Steuern Sie die Geschwindigkeit und die Richtung mit dem Verschiebe-Drehknopf.
8. Verwenden Sie diese Tasten, um die Erfassung zu starten und anzuhalten oder um eine Erfassungssequenz zu starten.
9. Verwenden Sie diese Taste, um Signale zu suchen und zu markieren, um eine Signalmarkierung zu erstellen oder zu löschen oder um zur vorhergehenden oder nächsten Signalmarkierung zu wechseln.



2790-011

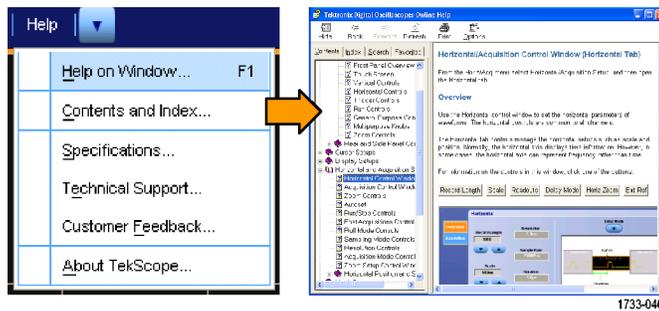
10. Drücken Sie die Taste, um die vertikalen, horizontalen und Triggeroptionen entsprechend den ausgewählten Kanälen automatisch festzulegen.
11. In diesem Bereich werden die Trigger-Parameter festgelegt. Drücken Sie für die Anzeige der zusätzlichen Trigger-Funktionen die Taste Menu (Menü).
12. Aktivieren oder deaktivieren Sie die Kanalanzeigen. Skalieren Sie das Signal vertikal oder positionieren Sie es.
Bei Geräten der Serie MSO5000B schalten Sie die digitalen Kanäle ein, indem sie die Taste D15-D0 betätigen oder über das Menü Digital > Digital Setup (Digital > Digitale Kanäle einrichten). (Siehe Seite 51, *Einrichten der digitalen Signaleingabe.*)
13. Drücken Sie diese Taste, um den Touchscreen zu aktivieren oder zu deaktivieren.
14. Drücken Sie diese Tasten zum Anzeigen der Menüs Math, Referenz, Bus oder vertikale Einstellungen.
15. Drücken Sie diese Taste, um ein angezeigtes Menü auszuschalten.
16. Drücken Sie diese Taste, um auf das Menü Digital Setup (Digitale Kanäle einrichten) zuzugreifen (nur bei der Serie MSO5000B).
17. Drücken Sie diese Taste, um Daten zu löschen.
18. Drücken Sie die Taste, um die Einstellungen auf die Standardwerte zurückzusetzen.
19. Drücken Sie diese Tasten, um Einstellungen, Signale und Bildschirmdarstellungen zu speichern und abzurufen.
20. Drücken Sie die Taste, um einen Ausdruck zu erstellen oder eine Bildschirmdarstellung zu speichern.



Zugriff auf die Online-Hilfe

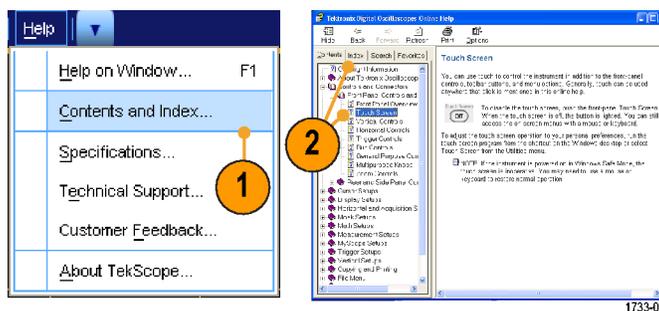
In der Online-Hilfe finden Sie zu allen Gerätefunktionen ausführliche Informationen.

Um auf die kontextsensitive Hilfe zum aktiven Fenster zuzugreifen, wählen Sie **Help > Help on Window...** (Hilfe > Hilfe zum Fenster) aus, oder drücken Sie **F1**.



1733-046

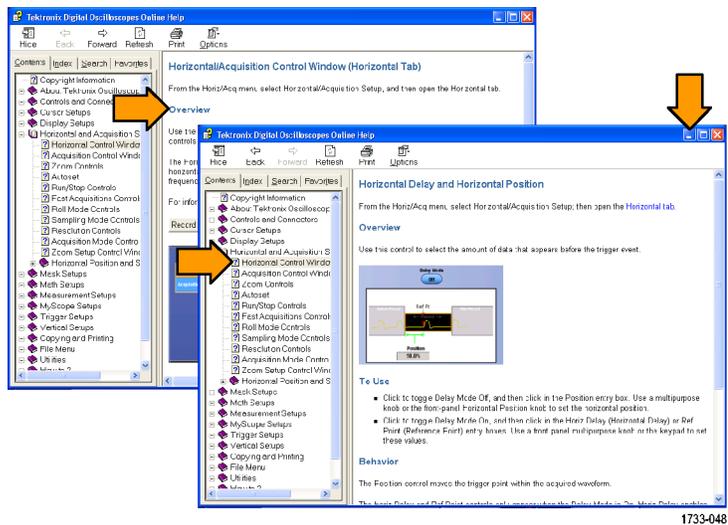
1. Um auf ein Thema im Hilfesystem zuzugreifen, wählen Sie **Help > Contents and Index...** (Hilfe > Inhalt und Index) aus.
2. Wählen Sie auf einer der Registerkarten Contents (Inhalt), Index, Search (Suche) oder Favoriten das gewünschte Thema aus, und klicken Sie dann auf **Display** (Anzeigen).



1733-047

So können Sie im Hilfesystem navigieren:

- Klicken Sie auf eine Schaltfläche im Hilfenfenster, um zwischen der Übersicht und konkreten Themen zu navigieren.
- Klicken Sie in einem Hilfenfenster auf die Schaltfläche **Minimize** (Minimieren), um den Hilfetext soweit zu verkleinern, dass Sie das Gerät bedienen können.
- Drücken Sie **Alt** und **Tab**, um das letzte Hilfethema noch einmal anzuzeigen.

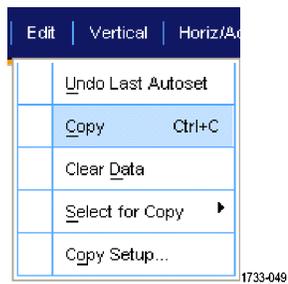


1733-048

Zugriff auf Menüs und Steuerungsfenster

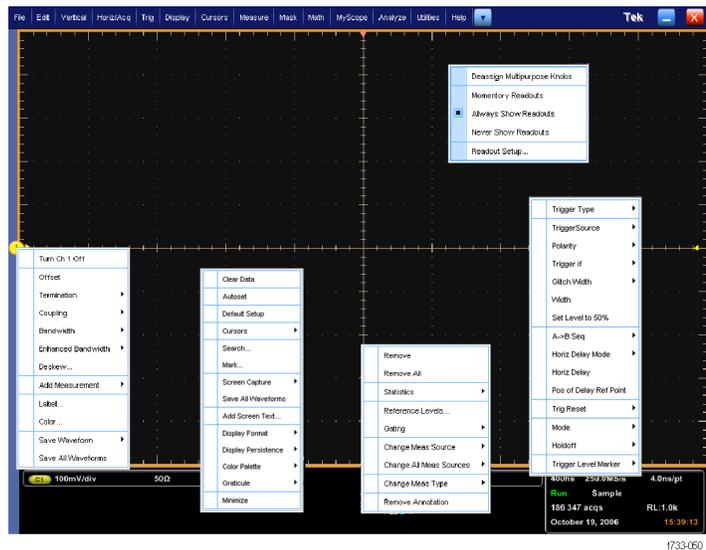
Auf folgende Weise können Sie auf die Menüs und Steuerungsfenster zugreifen:

- Klicken Sie auf ein Menü, und wählen Sie dann einen Befehl aus.



1733-049

- Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf eine beliebige Stelle im Raster oder auf einem Objekt, um das Kontextmenü anzuzeigen. Das Kontextmenü ist kontextsensitiv und ändert sich je nach dem Bereich oder Objekt, auf den oder das mit der rechten Maustaste geklickt wurde. In der Abbildung rechts finden Sie einige Beispiele.



1733-050

- Im Symboleistenmodus klicken Sie auf eine Schaltfläche, um schnell auf ein Steuerungsfenster für Einstellungen zuzugreifen. (Siehe Seite 22.)



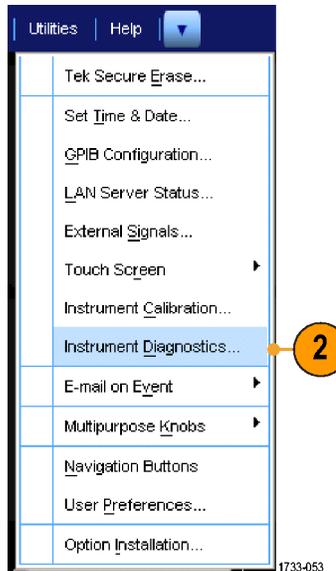
1733-052

Überprüfen des Geräts

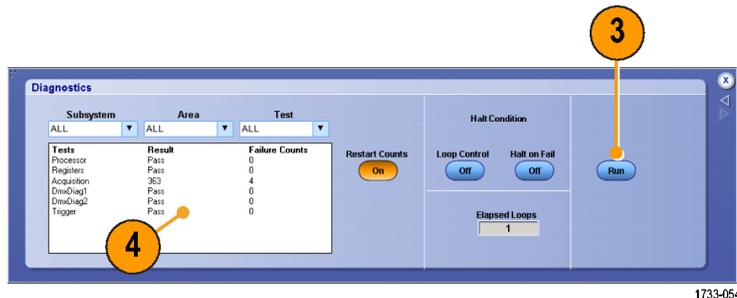
Überprüfen Sie anhand der folgenden Prozeduren die Funktionstüchtigkeit des Geräts.

Bestehen der internen Diagnoseprüfung

1. Schalten Sie das Gerät ein.
2. Wählen Sie **Instrument Diagnostics...** (Gerätediagnose) aus.



3. Klicken Sie auf **Run** (Ausführen). Die Testergebnisse werden im Diagnosesteuerungsfenster angezeigt.
4. Stellen Sie sicher, dass alle Tests erfolgreich durchgeführt wurden. Im Falle von Diagnosefehlern wenden Sie sich an das nächstgelegene Tektronix Kundendienstbüro.



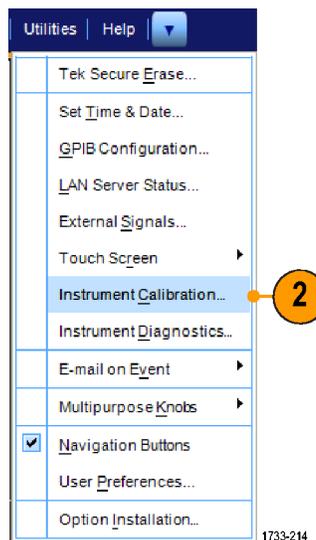
Erfassung

In diesem Abschnitt werden Konzepte und Verfahren zur Verwendung des Erfassungssystems beschrieben.

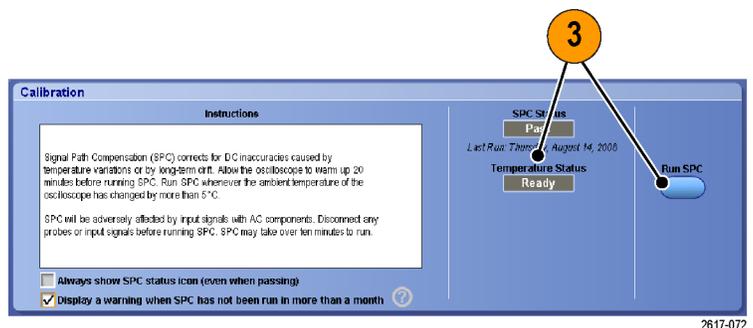
Signalpfadkompensation

Wenn sich seit der letzten Signalpfadkompensation die Temperatur um mehr als 5 °C geändert hat, führen Sie folgende Schritte durch (SPC). Führen Sie regelmäßig die Signalpfadkompensation durch, um sicherzustellen, dass Ihre Messungen höchste Genauigkeit erreichen. Tektronix empfiehlt unabhängig von Temperaturveränderungen oder vergangener Zeit seit der letzten Messung die Durchführung der SPC, wenn das Oszilloskop zum Messen von Signalen mit hohen Empfindlichkeitseinstellungen (10 mV/div und darunter) verwendet wird. Sollten Sie dieser Empfehlung nicht folgen, kann es zur Folge haben, dass das Gerät nicht das garantierte Leistungsniveau erreicht.

1. Voraussetzungen: Das Gerät ist seit 20 Minuten eingeschaltet, und alle Eingangssignale wurden entfernt.
2. Wählen Sie **Instrument Calibration** (Gerätekalibrierung) aus.

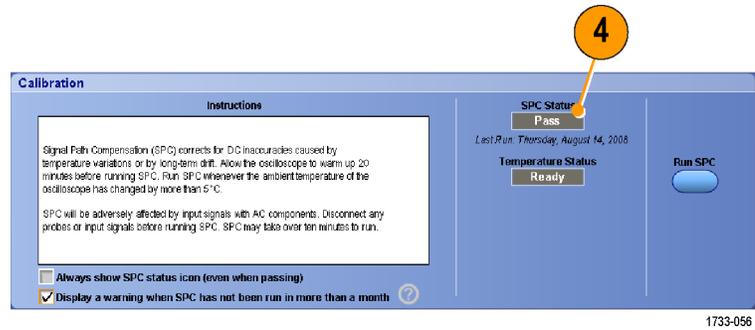


3. Wenn der Temperaturstatus sich in „Temp“ ändert, klicken Sie auf „Run SPC“ (SPC ausführen), um die Kalibrierung zu starten. Die Kalibrierung kann 10 bis 15 Minuten dauern.

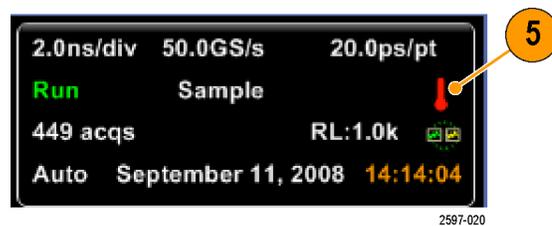


4. Wenn das Gerät den Pass/Fail-Test nicht besteht, kalibrieren Sie das Gerät neu oder lassen es von qualifiziertem Kundendienstpersonal warten.

HINWEIS. Damit die SPC-Statusanzeige permanent angezeigt oder eine Warnung ausgegeben wird, wenn die SPC länger als einen Monat nicht ausgeführt wurde, aktivieren Sie das entsprechende Kontrollkästchen.



5. Wenn die SPC-Anzeige rot leuchtet, führen Sie eine Signalpfadkompensation durch.



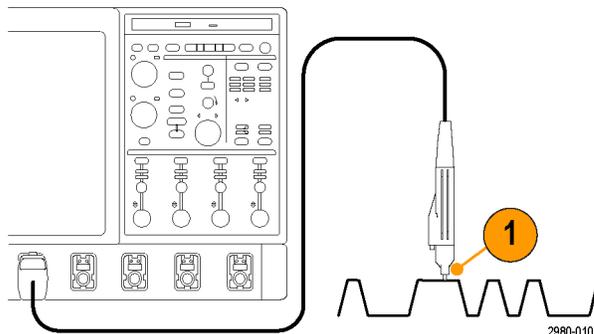
Einrichten der analogen Signaleingabe

Richten Sie mit Hilfe der Tasten auf der Frontplatte das Gerät für die Erfassung des Signals ein.

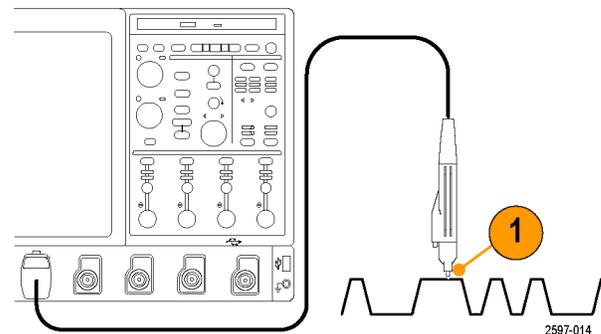
1. Schließen Sie den Tastkopf an die Quelle des Eingangssignals an.



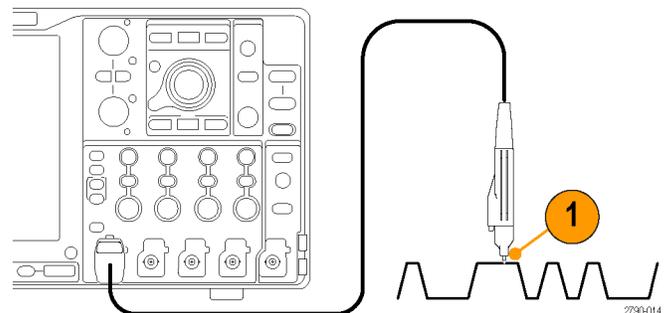
VORSICHT. Vermeiden Sie Schäden am Gerät, indem Sie bei Arbeiten an den Anschlüssen des Geräts stets ein Antistatik-Armband tragen und die maximale Nennspannung für Eingangsstecker beachten.



Serien MSO/DPO70000DX und MSO/DPO70000C

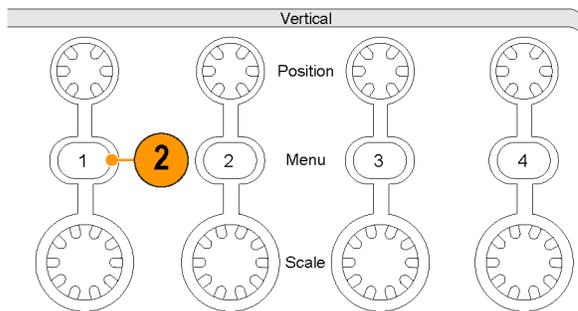


Serie DPO7000C

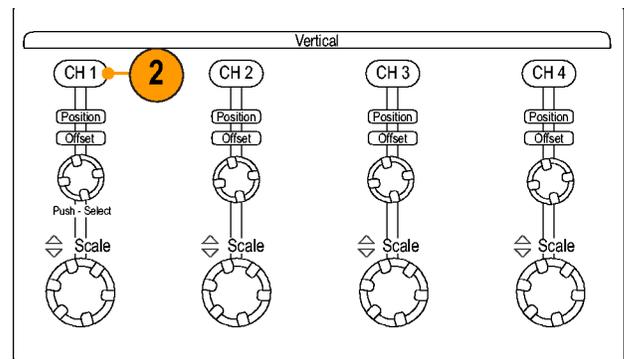


Serien MSO5000B und DPO5000B

2. Wählen Sie den Eingangskanal durch Drücken der Tasten auf dem vorderen Bedienfeld aus. Dadurch werden die Kanäle ein- und ausgeschaltet.



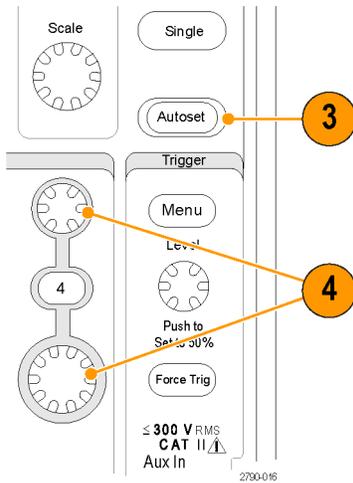
Serien MSO5000B und DPO5000B



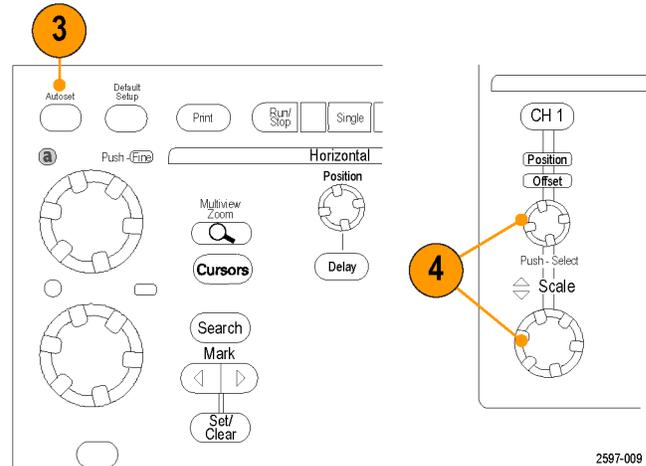
Serien MSO/DPO70000DX, MSO/DPO70000C und DPO7000C

3. Drücken Sie **Autoset**.

4. Regeln Sie mithilfe der Knöpfe auf dem vorderen Bedienfeld die vertikale Position, Skalierung und das Offset.

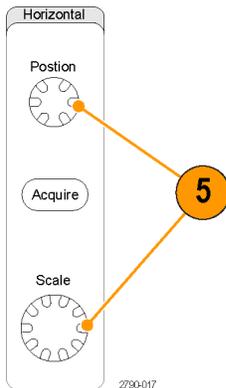


Serien MSO5000B und DPO5000B

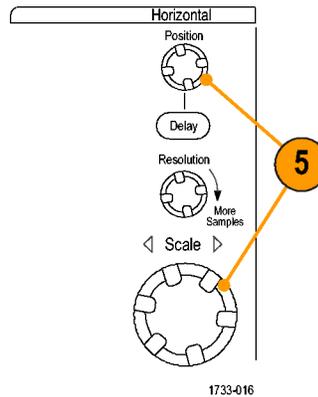


Serien MSO/DPO70000DX, MSO/DPO70000C und DPO7000C

5. Regeln Sie mithilfe der Knöpfe auf dem vorderen Bedienfeld die horizontale Position, Skalierung und das Offset ein. Die horizontale Position bestimmt die Anzahl der Vortrigger- und der Nachtrigger-Abtastwerte.



Serien MSO5000B und DPO5000B



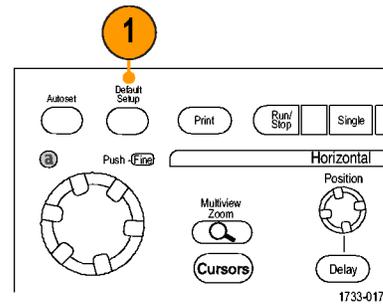
Serien MSO/DPO70000DX, MSO/DPO70000C und DPO7000C

6. Wenn Sie das Eingangssignal invertieren möchten, klicken Sie auf die Schaltfläche **Invert** (Invertieren), um die Invertierung ein- oder auszuschalten. Sie finden diese Schaltfläche im Menü Vertical Setup (Vertikaleinstellungen) oder im Menü Deskew/Attenuation/Invert (Versatzausgleich/Dämpfung/Invertieren).

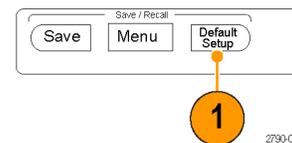


Verwenden der Grundeinstellung

- Um die Einstellungen schnell auf die werkseitigen Standardeinstellungen zurückzusetzen, drücken Sie die Taste **GRUNDEINSTELLUNG**.



Serien MSO/DPO70000DX, MSO/DPO70000C und DPO7000C

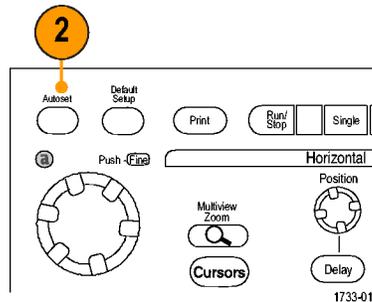


Serien MSO5000B und DPO5000B

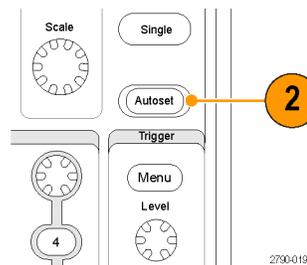
Verwendung von Auto-Setup

Mit Auto-Setup können Sie schnell und automatisch das Gerät (horizontale, Trigger- und vertikale Erfassung) entsprechend den Eigenschaften des Eingangssignals einrichten. Die Funktion Auto-Setup passt das Signal so an, dass zwei oder drei Signalzyklen mit dem Trigger etwa in der Mitte angezeigt werden.

1. Schließen Sie den Tastkopf an, und wählen Sie anschließend den Eingangskanal aus. (Siehe Seite 33, *Einrichten der analogen Signaleingabe.*)
2. Drücken Sie die Taste **AUTO-SETUP**, um Auto-Setup auszuführen.

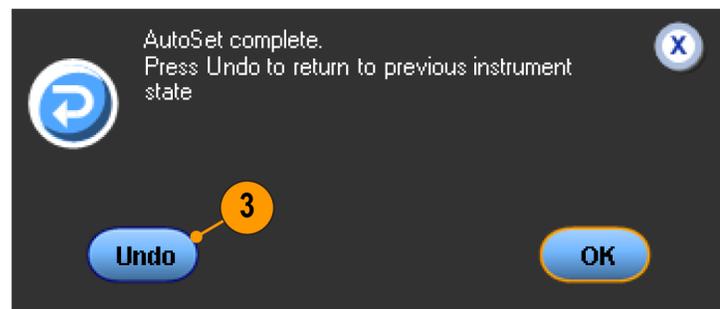


Serien MSO/DPO70000DX, MSO/DPO70000C und DPO7000C



Serien MSO5000B und DPO5000B

3. Klicken Sie auf **Undo** (Rückgängig), um das zuletzt vorgenommene Auto-Setup rückgängig zu machen. Parameter, auf die das Auto-Setup keinen Einfluss hat, behalten ihre Einstellungen.



1733-058

Schnelltipps

- Autoset (Auto-Setup) stellt automatisch die analogen Kanäle ein.
- Bei Geräten mit iCapture werden die iCapture-Kanäle automatisch eingestellt.

- Auto-Setup verändert gegebenenfalls die vertikale Position, um das Signal richtig zu positionieren. Mit Autoset kann auch der vertikale Offset eingestellt werden.
- Wenn ein oder mehrere Kanäle angezeigt werden und Sie Auto-Setup verwenden, wählt das Gerät den Kanal mit der niedrigsten Nummer für die horizontale Skalierung und Triggerung aus. Sie können für jeden Kanal einzeln die vertikale Skalierung steuern.
- Wenn Sie Auto-Setup verwenden, ohne dass ein Kanal angezeigt wird, schaltet das Gerät auf Kanal eins (Ch 1) und skaliert diesen.
- Schließen Sie das Steuerungsfenster „Autoset Undo“ (Auto-Setup rückgängig), indem Sie auf X klicken. Nachdem dieses Fenster geschlossen wurde, können Sie immer noch den letzten Auto-Setup rückgängig machen, indem Sie den Befehl „Undo Last Autoset“ (Letzten Auto-Setup zurücksetzen) im Menü „Edit“ (Bearbeiten) auswählen.
- Sie können verhindern, dass sich das Steuerungsfenster „Autoset Undo“ (Auto-Setup Rückgängig) automatisch öffnet, indem Sie die Benutzereinstellungen im Menü „Utilities“ (Dienstprogramm) ändern.

Tastkopfkompensation und Deskew

Zum Optimieren der Messgenauigkeit lesen Sie bitte in der Online-Hilfe zum Gerät nach und führen die folgenden Prozeduren aus:

- Passive Tastköpfe kompensieren
- Kompensieren aktiver Tastköpfe
- Deskew der Eingangskanäle vornehmen

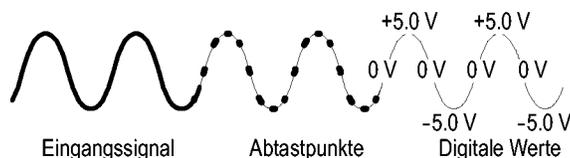
Erfassungskonzepte

Erfassungshardware

Bevor ein Signal angezeigt wird, muss es den Eingangskanal passieren, in dem es skaliert und digitalisiert wird. Jeder Kanal verfügt über einen dedizierten Eingangverstärker und -digitalisierer. Jeder Kanal erzeugt einen digitalen Datenstrom, aus dem das Gerät Signalaufzeichnungen extrahiert.

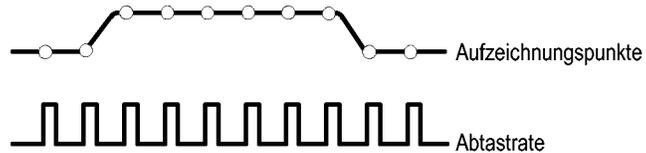
Abtastverfahren

Die Erfassung besteht aus dem Abtasten eines analogen Signals, dem Konvertieren des Signals in digitale Daten und dem Zusammenstellen der Daten in einer Signalaufzeichnung, die dann im Erfassungsspeicher gespeichert wird.



Abtastung in Echtzeit

Bei der Echtzeit-Abtastung digitalisiert das Gerät alle erfassten Punkte mit Hilfe eines Triggerereignisses. Nehmen Sie die Echtzeit-Abtastung vor, um Einzelschuss- oder einmalige Ereignisse zu erfassen.



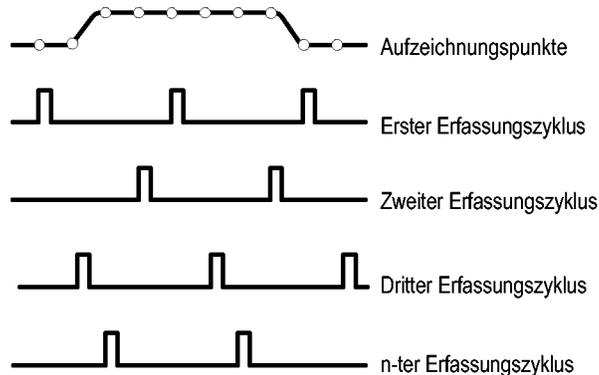
Interpolierte Echtzeit-Abtastung

Bei der interpolierten Echtzeit-Abtastung digitalisiert das Gerät alle erfassten Punkte mit Hilfe eines Triggerereignisses. Wenn das Gerät bei maximaler Echtzeit-Abtastrate nicht genügend Abtastwerte für ein vollständiges Signal erfasst, erfolgt Interpolation. Nehmen Sie die interpolierte Echtzeit-Abtastung vor, um Einzelschuss- oder einmalige Ereignisse zu erfassen.

Äquivalentzeit-Abtastung

Das Gerät nimmt eine Äquivalentzeit-Abtastung vor, um die Abtastrate über die maximale Abtastrate in Echtzeit hinaus zu erhöhen. Die Äquivalentzeit-Abtastung wird nur verwendet, wenn Äquivalentzeit ausgewählt wurde und die Zeitbasis auf eine Abtastrate festgelegt wurde, die zu schnell ist, um Signale mithilfe der Echtzeit-Abtastung aufzuzeichnen.

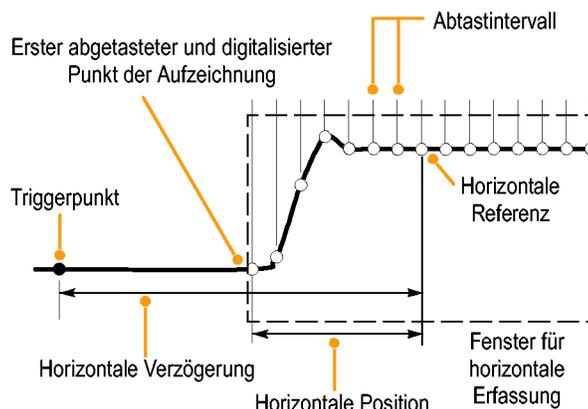
Das Gerät nimmt mehrere Erfassungen eines sich wiederholenden Signals vor, um die für eine vollständige Signalaufzeichnung erforderliche Abtastdichte zu erzielen. Daher sollte Äquivalentzeit-Abtastung nur bei sich wiederholenden Signalen erfolgen.



Signalaufzeichnung

Das Gerät erstellt die Signalaufzeichnung mit Hilfe der folgenden Parameter:

- **Abtastintervall:** Die Zeit zwischen Abtastpunkten.
- **Aufzeichnungslänge:** Die erforderliche Anzahl von Abtastpunkten für eine Signalaufzeichnung.
- **Triggerpunkt:** Der Bezugsnullpunkt in einer Signalaufzeichnung.
- **Horizontale Position:** Wenn die horizontale Verzögerung ausgeschaltet ist, ist die horizontale Position eine Prozentzahl der Signalaufzeichnung zwischen 0 und 99,9%. Der Triggerpunkt und die horizontale Referenz befinden sich zum gleichen Zeitpunkt in der Signalaufzeichnung. Wenn beispielsweise die horizontale Position 50% beträgt, dann befindet sich der Triggerpunkt in der Mitte der Signalaufzeichnung. Wenn die horizontale Verzögerung eingeschaltet ist, handelt es sich bei der Zeitspanne vom Triggerpunkt bis zur horizontalen Referenz um die horizontale Verzögerung.



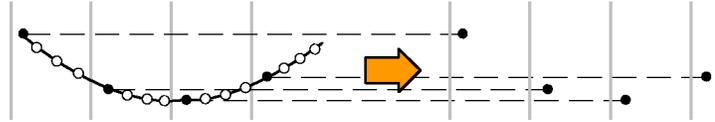
Interpolation

Das Gerät kann zwischen den erfassten Abtastwerten interpolieren, wenn nicht alle tatsächlich benötigten Abtastwerte vorliegen, um die Signalaufzeichnung aufzufüllen. Durch lineare Interpolation werden die Aufzeichnungspunkte zwischen den tatsächlich erfassten Abtastwerten mithilfe einer linearen Ausgleichung berechnet.

Die $\text{Sin}(x)/x$ -Interpolation berechnet Aufzeichnungspunkte mithilfe einer Kurvenanpassung zwischen den tatsächlich erfassten Werten. Bei der $\text{Sin}(x)/x$ -Interpolation handelt es sich um den Standardinterpolationsmodus, weil dafür weniger tatsächliche Abtastpunkte als bei der linearen Interpolation zur genauen Signaldarstellung benötigt werden.

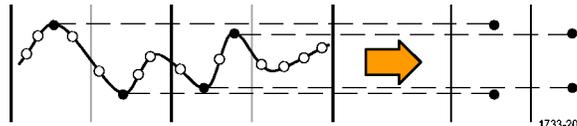
So funktioniert der Signalerfassungsmodus

Im Modus **Sample** (Abtastung) wird der erste Abtastpunkt aus jedem Erfassungsintervall zurückbehalten. Dieser Modus ist der Standardmodus.



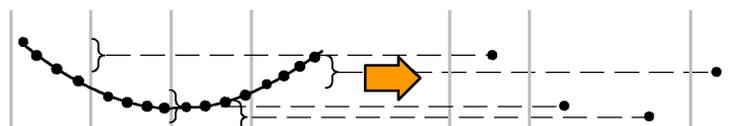
1733-210

Bei **Peak Detect** (Spitzenwertfassung) wird jeweils der höchste und niedrigste Abtastwert aus zwei aufeinanderfolgenden Erfassungsintervallen verwendet. Dieser Modus funktioniert nur bei der nicht interpolierten Abtastung in Echtzeit und ist für das Erfassen von Hochfrequenz-Glitches geeignet.



1733-207

Im **Hi Res**-Modus (hohe Auflösung) wird der Durchschnittswert für alle Abtastwerte eines Erfassungsintervalls ermittelt. Der Hi Res-Modus bietet ein Signal mit höherer Auflösung und geringerer Bandbreite.



1733-208

Der Modus **Envelope** (Hüllkurvenmodus) identifiziert die höchsten und niedrigsten aufgezeichneten Punkte in einer Reihe von Erfassungen. Für die einzelnen Erfassungen wird die Spitzenwertfassung verwendet.



1733-209

Im Modus **Average** (Mittelwertmodus) wird der Mittelwert für jeden aufgezeichneten Punkt über eine Reihe von Erfassungen berechnet. Die Mittelwertbildung verwendet den Abtastmodus für alle Einzelerfassungen. Verwenden Sie den Mittelwertmodus, um unkorreliertes Rauschen zu verringern.



1733-211

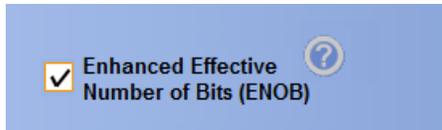
Bei dem Modus **Waveform Database** (Signaldatenbank) handelt es sich um eine dreidimensionale Akkumulation von Quellsignaldaten über mehrere Erfassungen. Neben Informationen zu Amplitude und Zeit enthält die Datenbank eine Zählung, wie oft ein bestimmter Signalpunkt (Zeit und Amplitude) erfasst wurde.



1733-212

Aktivieren der erweiterten effektiven Bitanzahl

Mit dieser Steuerung in der Registerkarte „Acquisition“ (Erfassung) aktivieren oder deaktivieren Sie die erweiterte effektive Bitanzahl (ENOB) zur Optimierung der Signalinformationen. Diese Steuerung ist nur bei den Modellen MSO/DPO70000DX verfügbar.



1. Klicken Sie auf das Kontrollkästchen **Enhanced Effective Number of Bits** (Erweiterte effektive Bitanzahl), um ENOB zu aktivieren oder zu deaktivieren. Sie finden diese Steuerung in der Registerkarte „Acquisition“ (Erfassung) im Steuerungsfenster „Horizontal/Acquisition“ (Horizontal/Erfassung).

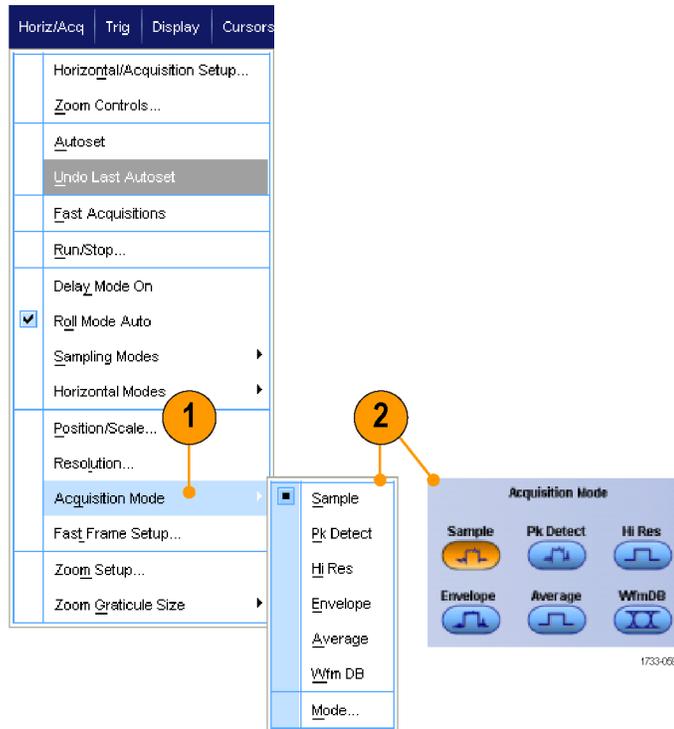
„Enhanced Effective Number of Bits“ (Erweiterte effektive Bitanzahl) aktiviert den DSP zur Versatzkorrektur, der die effektive Bitanzahl verbessert. Diese Steuerung ist nicht bei allen Geräten verfügbar. Diese Steuerung steht im Modus „Hi Res“ (Hohe Auflösung) nicht zur Verfügung.

Wenn „Enhanced Effective Number of Bits“ (Erweiterte effektive Bitanzahl) aktiviert ist, wird EB+ in der Anzeige „Horizontal/Acquisition“ (Horizontal/Erfassung) angezeigt.

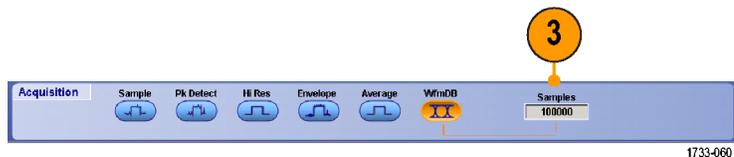
Ändern des Erfassungsmodus

So ändern Sie den Erfassungsmodus:

1. Wählen Sie den **Horiz/Acq > Acquisition Mode** (Horiz/Erfass. > Erfassungsmodus) aus.
2. Um einen Erfassungsmodus auszuwählen, gehen Sie folgendermaßen vor:
 - Wählen Sie einen Erfassungsmodus direkt über das Menü aus.
 - Klicken Sie auf **Mode...** (Modus), und wählen Sie dann einen Erfassungsmodus aus.



3. Klicken Sie zum Einstellen der Erfassungsmodi „Mittelwert“ oder „Hüllkurve“ auf das Steuerelement **# of Wfms** (Anzahl der Signale). Stellen Sie dann mit dem Mehrfunktions-Drehknopf die Anzahl der Signale ein. Um den Modus WfmDB einzustellen, klicken Sie auf das Steuerelement **Samples** (Abtastwerte) und legen dann die Anzahl der Abtastwerte mit dem Mehrfunktions-Drehknopf fest.



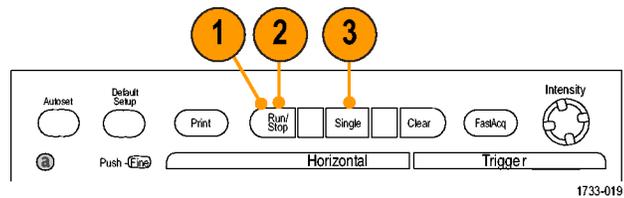
Schnelltipps

- Klicken Sie auf das Tastenfeldsymbol, um die Anzahl der Signale oder Abtastwerte festzulegen.

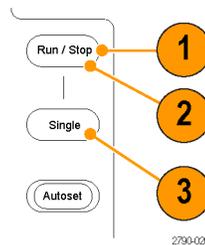
Starten und Anhalten einer Erfassung

Nachdem die Kanäle, die erfasst werden sollen, ausgewählt wurden, führen Sie folgende Schritte durch.

1. Drücken Sie auf der Frontplatte die Taste **RUN/STOP** (AUSFÜHREN/BEENDEN), um die Erfassung zu starten.
2. Drücken Sie die Taste **RUN/STOP** (AUSFÜHREN/BEENDEN) erneut, um die Erfassung zu beenden.
3. Um eine Einzelerfassung vorzunehmen, drücken Sie die Taste **Single** (Einzeln).



Serien MSO/DPO70000DX, MSO/DPO70000C und DPO7000C



Serien MSO5000B und DPO5000B

Auswählen des horizontalen Modus

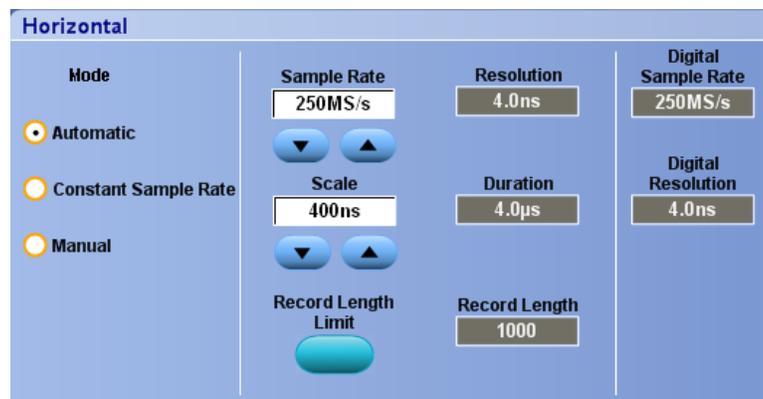
Ihr Gerät verfügt über drei horizontale Modi. Automatic (Automatisch) ist der Standardmodus. Wählen Sie den horizontalen Modus aus, der für Ihre Testeinstellungen am besten geeignet ist.

Zum Festlegen des horizontalen Modus wählen Sie **Horiz/Acq > Horizontal/Acquisition Setup** (Horiz/Erfass. > Einstellung Horizontale Erfassung) aus. Damit wird das horizontale Steuerungsfenster angezeigt. Wählen Sie einen der nachstehend beschriebenen Modi aus.

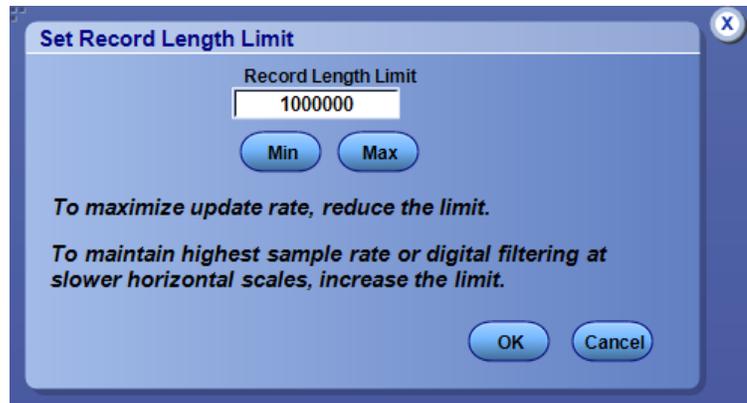


Im Modus Automatic (Automatisch) können Sie die Skala und die Abtastrate festlegen. Die Aufzeichnungslänge ist eine abhängige Variable. Wenn beim Ändern der Skala die Aufzeichnungslänge die Obergrenze für die Aufzeichnungslänge überschreiten würde, wird die Abtastrate auf die nächste verfügbare Einstellung gesenkt.

Wenn als Abtastmodus Echtzeitmodus vorliegt und sich die Abtastrate am Echtzeit-Oberwert befindet, ist jeglicher Versuch, die Abtastrate zu erhöhen, wirkungslos.

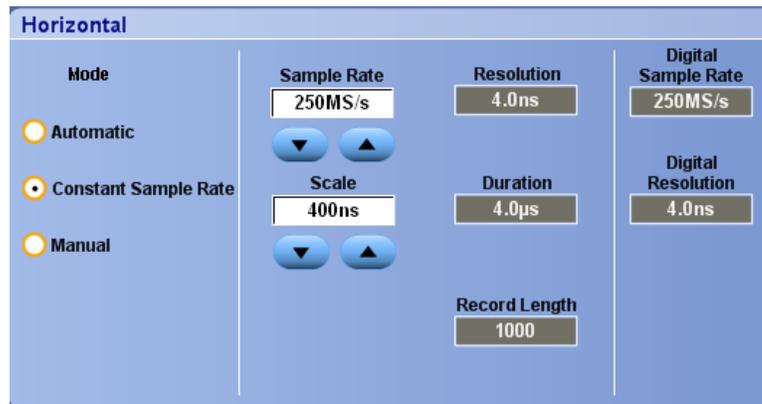


Zum Festlegen der Obergrenze der Aufzeichnungslänge klicken Sie auf **Record Length Limit** (Obergrenze der Aufzeichnungslänge) und legen den Grenzwert mit Hilfe der Schaltflächen oder des Tastenfelds fest. Der Standardwert für die maximale Obergrenze ist vom Gerätemodell und von der Option für die Aufzeichnungslänge abhängig.



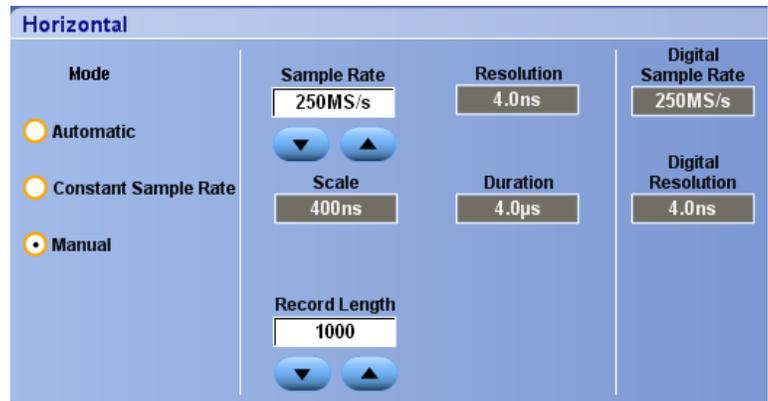
Im Modus Constant Sample Rate (Konstante Abtastrate) können Sie die Abtastrate (Sample Rate) und die Skala (Scale) festlegen. Bei der Standardabtastrate ist gewährleistet, dass der Bandbreitenfilter funktioniert. Die Aufzeichnungslänge ist eine abhängige Variable. Die maximale Aufzeichnungslänge hängt vom Gerätemodell und der Option für die Aufzeichnungslänge ab.

Mit dem Knopf für Resolution (Auflösung) auf dem vorderen Bedienfeld kann die Abtastrate sowohl im automatischen Modus als auch im Modus Constant Sample Rate (Konstante Abtastrate) geändert werden.



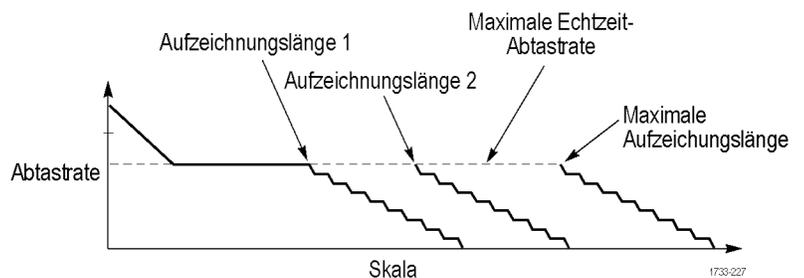
Im Modus Manual (Manuell) können Sie die Abtastrate und die Aufzeichnungslänge festlegen. Die horizontale Skala ist eine abhängige Variable, die aus Abtastrate und Aufzeichnungslänge berechnet wird.

Mit dem Knopf Horizontal Scale (Horizontale Skala) ändern Sie die Aufzeichnungslänge manuell.



Alle drei Modi interagieren, wie die Abbildung zeigt, mit der Abtastrate, Skala und Aufzeichnungslänge. Die horizontale Linie repräsentiert die maximale Echtzeitabtastrate. Jede Treppelinie zeigt, dass beim Vergrößern der Skala die Abtastrate verringert werden muss, wenn entweder die maximale Aufzeichnungslänge oder der von Ihnen festgelegte Grenzwert für die Aufzeichnungslänge erreicht ist. Im manuellen Modus wird die maximale Aufzeichnungslänge verwendet.

Die Modi Automatic (Automatisch) und Constant Sample Rate (konstante Abtastrate) sind identisch. Im Modus Constant Sample Rate (Konstante Abtastrate) wird die Abtastrate konstant auf einem Wert gehalten, bei dem die Verwendung der Filter für die Bandbreitenvergrößerung gewährleistet ist.



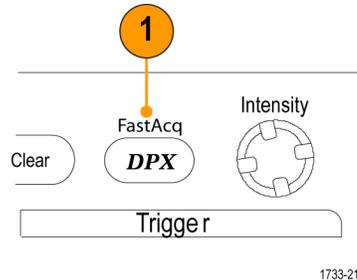
Schnelltipps

- Digitale Abtastrate und Auflösung sind abhängige Variable und werden von der vorgenommenen Einstellung für die analoge Abtastrate gesteuert.

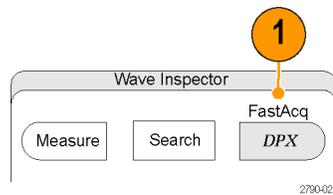
Verwendung von FastAcq

Der Schnellerfassungsmodus verringert die Totzeit zwischen Signalerfassungen und ermöglicht die Erfassung und Anzeige von einmaligen Ereignissen, z. B. Glitches oder Runt-Impulsen. Im Schnellerfassungsmodus können Signalphänomene auch mit einer Intensität dargestellt werden, die deren Vorkommenshäufigkeit widerspiegelt.

1. Drücken Sie **FastAcq** (Schnellerfassung).



Serien MSO/DPO70000DX, MSO/DPO70000C und DPO7000C



Serien MSO5000B und DPO5000B

2. Suchen Sie nach Glitches, einmaligen oder anderen zufälligen Ereignissen. Wenn Sie eine Anomalie festgestellt haben, richten Sie das Triggersystem ein, um danach zu suchen. (Siehe Seite 186, Erfassen von intermittierenden Anomalien.)



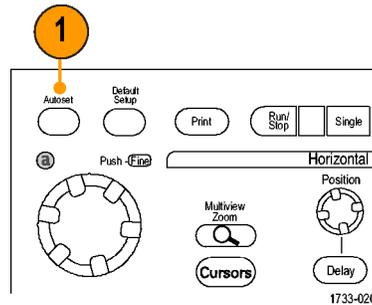
Schnelltipps

- Digitale Kanäle und Busse sind im Modus FastAcq (Schnelle Erfassung) nicht verfügbar.
- Um die Erfassung von Einzelheiten oder seltenen Ereignissen zu optimieren, wählen Sie **Horiz/Acq > Horizontal/Acquisition Setup > Acquisition > Fast Acq** (Horiz/Erfass. > Horizontal/Erfassungseinstellung > Erfassung > Schnellerf.) aus, und danach wählen Sie Optimize For (Optimieren für) **Capturing Details** (Erfassen von Details) oder **Capturing rare events** (Erfassen seltener Ereignisse) aus.

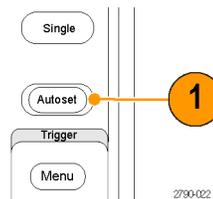
Verwenden der vergrößerten DSP-Bandbreite

Wenn das Gerät über die Funktion der Bandbreitenvergrößerung verfügt, können Sie die vergrößerte DSP-Bandbreite (Digital Signal Processing; digitale Signalverarbeitung) verwenden, um für genauere Anstiegszeitmessungen die Bandbreite zu vergrößern und bei voller Abtastrate den Durchlassbereich abzufachen. Bei der vergrößerten Bandbreite wird eine abgestimmte Antwort über die aktivierten Kanäle hinweg bereitgestellt. Dadurch können Sie einen Vergleich der Kanäle untereinander und Differenzmessungen vornehmen.

1. Drücken Sie **AUTOSET** (Auto-Setup), um die horizontalen, vertikalen und Triggersteuerelemente festzulegen bzw. um die Steuerelemente manuell festzulegen.

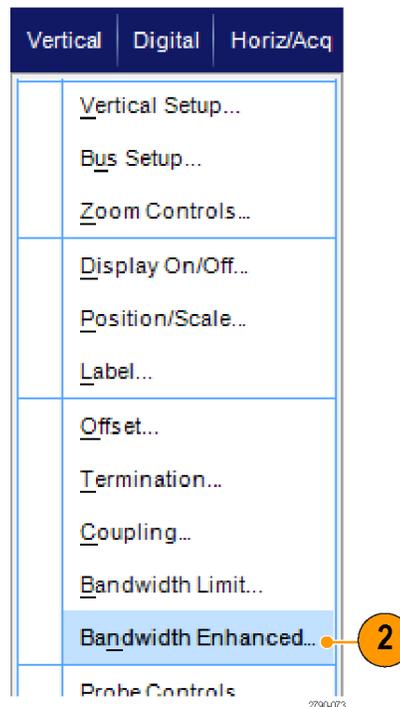


Serie MSO/DPO70000DX, MSO/DPO70000C und DPO7000C



Serien MSO5000B und DPO5000B

2. Wählen Sie **Vertical > Bandwidth Enhanced...** (Vertikal > Vergrößerte Bandbreite) aus.



3. Klicken Sie auf **Digital Filters (DSP) Enabled** (Digitale Filter (DSP) aktiviert), um die erweiterte Bandbreite zu aktivieren. Zum Aktivieren von DSP (Digital Signal Processing; digitale Signalverarbeitung) müssen Sie die Abtastrate korrekt festlegen.
4. Aktivieren Sie die Option **Force Constant Sample Rate** (Konstante Abtastrate erzwingen), um eine konstante Abtastrate zu erzwingen, bei der die DSP-Filter aktiviert sind.

HINWEIS. Wenn nicht bereits festgelegt, wird durch Auswählen der Konstanten Abtastrate der horizontale Modus auf Konstante Abtastrate festgelegt, eine Abtastrate, die DSP ermöglicht, festgelegt und eine DSP-Bandbreite ausgewählt.

5. Wählen Sie die gewünschte Bandbreite aus der Liste **Bandwidth** (Bandbreite) aus.

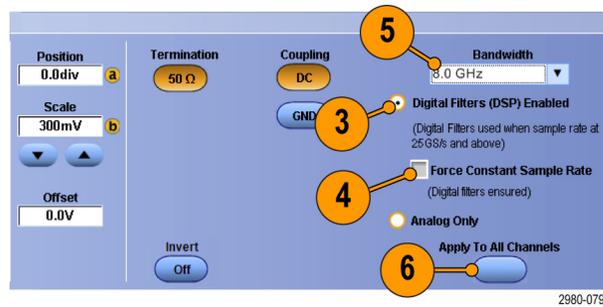
Die zur Auswahl stehenden Bandbreiten hängen von Ihrem Gerät, dem Tastkopf und der Tastkopfspitze ab.

Durch Auswahl von Analog Only (nur analog) wird eine Hardwarebandbreite (HW) ausgewählt.

6. Um Ihre Auswahl auf alle Kanäle anzuwenden, aktivieren Sie **Apply To All Channels** (Für alle Kanäle übernehmen).

Wenn aufgrund unterschiedlicher Messproben das Gerät nicht für alle Kanäle gleiche Einstellungen festlegen kann, legt das Gerät für jeden Kanal die Bandbreite auf einen Wert fest, der dem von Ihnen ausgewählten Wert am nächsten kommt.

Nach Aktivieren der vergrößerten Bandbreite wird in der vertikalen Anzeige der Bandbreitenindikator BW+ angezeigt.



2980-079



Schnelltipps

- Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf den Signalziehpunkt, um ein Menü anzuzeigen, in dem Sie die Kanalbandbreite und andere erweiterte Einstellungen für die Bandbreite auswählen können.
- Die vergrößerte DSP-Bandbreite tritt bei maximaler Abtastrate auf.
- Verwenden Sie die vergrößerte DSP Bandbreite, wenn die Anstiegszeiten der Signale weniger als 50 ps betragen.
- Wählen Sie bei höherem Signaldurchsatz, bei übersteuerten Signalen und wenn Sie bevorzugen, Ihre eigene DSP-Nachverarbeitung zu nutzen, Analog Only (Nur analog) aus.
- Sie können die Bandbreite des Geräts begrenzen, indem Sie Vertical (Vertikal) > Bandwidth Limit (Grenzwert Bandbreite) auswählen und danach die Bandbreite auswählen.

Einstellen der Abschlussspannung

Die Abschlussspannung lässt sich nur bei den Modellen MSO/DPO70000DX einstellen.

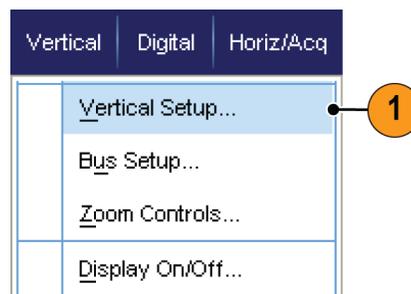
Die Oszilloskopeingänge sind für gewöhnlich mit der Masse verbunden. Selten werden massebezogene Signale gemessen. Durch zur Erde wandernde Signale werden die Messungen möglicherweise beeinträchtigt oder der Prüfling beschädigt.

Das Gerät liefert eine variable Abschlussspannung von bis zu $\pm 3,4$ Volt an den Prüfling und unterstützt einen großen Offset-Bereich. Dadurch kann das Oszilloskop das Verhalten und den Zustand des Prüflings abbilden und somit Hochgeschwindigkeitssignale in einer Umgebung messen, die der Betriebsumgebung des Prüflings nahe kommt.

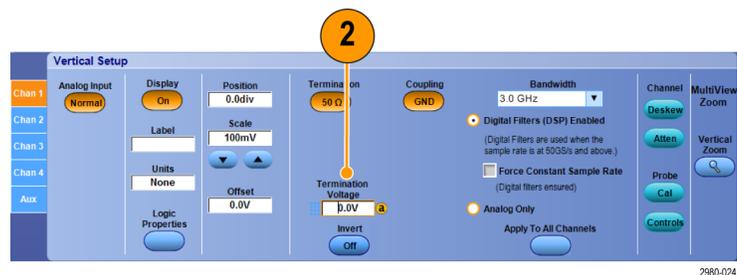
Mithilfe der Kombination aus Abschlussspannung und Offset kann der Bezugspunkt des Oszilloskops innerhalb des Arbeitsbereichs des Prüflings zentriert werden, was den Dynamikbereich des Messsystems maximiert und sein Eigenrauschen minimiert.

So legen Sie die Abschlussspannung eines Kanals fest:

1. Wählen Sie **Vertical > Vertical Setup**.
(Vertikal > Vertikaleinstellungen)



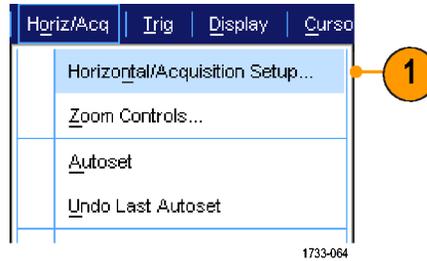
2. Klicken Sie in das Feld **Termination Voltage** (Abschlussspannung). Legen Sie die Abschlussspannung über das Tastenfeld oder den Mehrfunktions-Drehknopf fest.



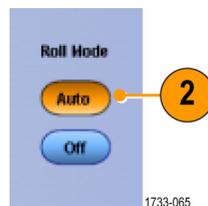
Verwenden des Rollmodus

Im Rollmodus ähnelt die Anzeige einem Streifenschreiber für niederfrequente Signale. Im Rollmodus werden die erfassten Datenpunkte schon während der laufenden Aufzeichnung angezeigt, ohne dass auf die vollständige Signalaufzeichnung gewartet werden muss.

1. Wählen Sie **Horiz/Acq > Horizontal/Acquisition Setup** (Horizontal/Erfassungseinstellung) aus.



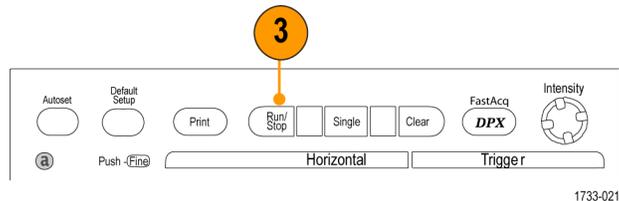
2. Falls dies nicht ausgewählt wurde, klicken Sie auf die Registerkarte **Acquisition** (Erfassung). Klicken Sie auf **Auto** (Automatisch), um den Rollmodus einzuschalten.



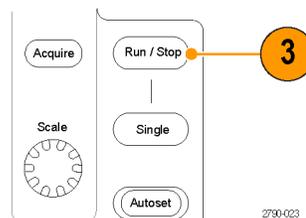
HINWEIS. Der Rollmodus erfordert den Erfassungsmodus *Sample* (Abtastmodus), *Spitzenwert* (Spitzenwert) oder *Hi Res* (hohe Auflösung).

3. So beenden Sie die Erfassung im Rollmodus:

- Wenn Sie sich nicht in der Einzelfolgeerfassung befinden, drücken Sie **RUN/STOP** (AUSFÜHREN/BEENDEN), um den Rollmodus zu beenden.
- Wenn Sie sich in der Einzelfolgeerfassung befinden, werden die Erfassungen im Rollmodus automatisch beendet, wenn eine vollständige Signalaufzeichnung erfasst wurde.



Serien MSO/DPO70000DX, MSO/DPO70000C und DPO7000C



Serien MSO5000B und DPO5000B

Schnelltipps

- Beim Wechsel in die Erfassungsmodi Hüllkurve, Mittelwert oder WfmDB wird der Rollmodus ausgeschaltet.
- Der Rollmodus wird deaktiviert, wenn Sie die Horizontalskala auf 50 ms/div oder schneller festlegen.

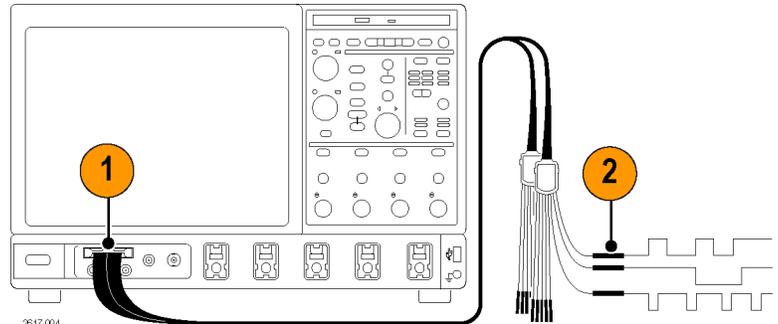
Einrichten der digitalen Signaleingabe

Um die digitalen Kanäle zur Erfassung von Signalen einzurichten, verwenden Sie die „Digital setup“-Menüs (Digitale Kanäle einrichten). Digitale Kanäle sind nur bei Geräten der Serien MSO70000C/DX und MSO5000B und bei DPO5000B mit installierter Option MSOE sowie bei DPO70000DX mit installierter Option MSOU verfügbar.

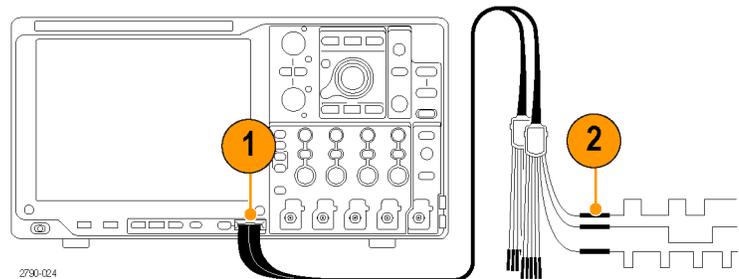
1. Schließen Sie den Logiktastkopf an das Gerät an.
2. Schließen Sie den Tastkopf an die Quelle des Eingangssignals an.



VORSICHT. Vermeiden Sie Schäden am Gerät, indem Sie bei Arbeiten an den Anschlüssen des Geräts stets ein Antistatik-Armband tragen und die maximale Nennspannung für Eingangsstecker beachten.



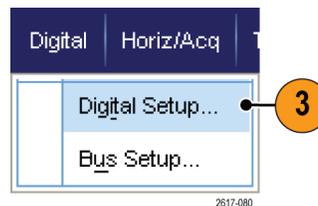
2617-004
Serien MSO70000C/DX und DPO70000DX



2790-024
Serien MSO5000B und DPO5000B

3. Einrichten digitaler Kanäle und Busse mithilfe des Menüs Digital.

(Siehe Seite 52, *Einrichten digitaler Kanäle.*)
und (Siehe Seite 53, *Einrichtung eines Busses.*)

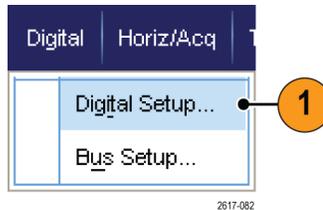


2617-080

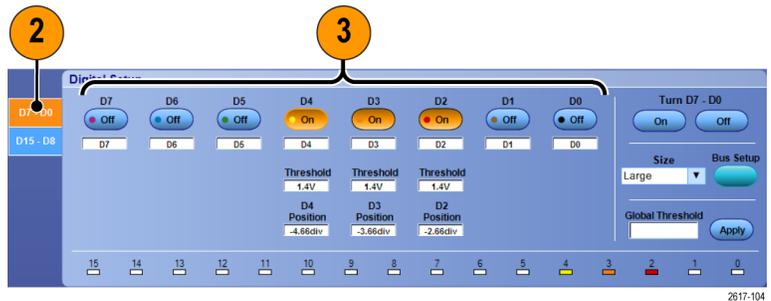
Einrichten digitaler Kanäle

Bei Geräten der Serien MSO70000C/DX und MSO5000B, bei Geräten der Serie DPO5000B mit installierter Option MSOE und bei DPO7000DX mit installierter Option MSOU können Sie Schwellenwert, Größe, Position und Bezeichnung eines digitalen Kanals einstellen.

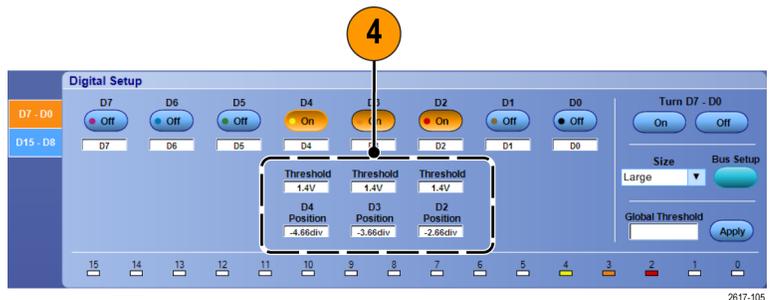
1. Wählen Sie **Digital > Digital Setup** (Digital > Digitale Kanäle einrichten).



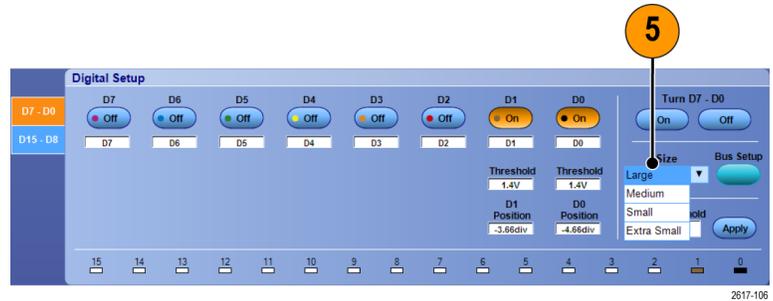
2. Wählen Sie die Registerkarten **D7 - D0** oder **D15 - D8**, um die digitalen Kanäle für die Einrichtung auszuwählen.
3. Klicken Sie auf die Schaltfläche für einen digitalen Kanal um die Anzeige des Kanals ein- oder auszuschalten.



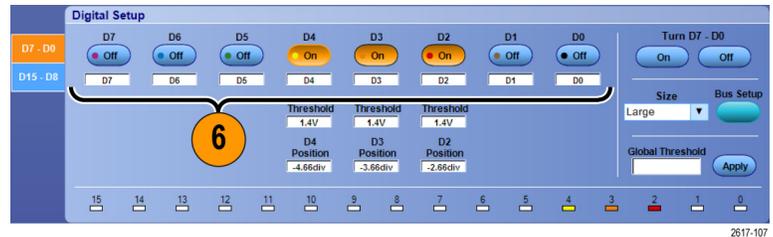
4. Klicken Sie auf **Threshold** (Schwellenwert) oder **Position**, und stellen Sie sie mithilfe der Tastatur oder der Mehrfunktions-Drehknöpfe ein. Sie können die Schwellenwerte aller 16 Kanäle durch die Eingabe eines globalen Schwellenwerts und anschließendes Klicken auf **Apply** (Übernehmen) einstellen.



- Um die vertikale Anzeigegröße aller digitalen Kanäle zu ändern, klicken Sie auf Size (Größe), und wählen Sie die Anzeigegröße aus der Liste.



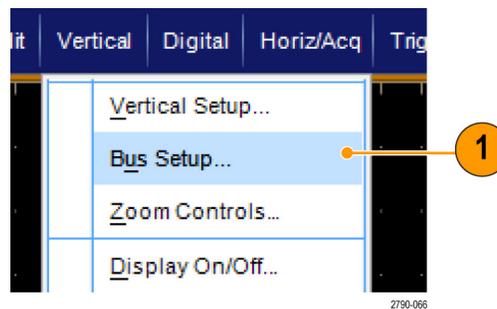
- Um die Bezeichnung eines digitalen Kanals zu ändern, klicken Sie auf die Bezeichnung, und geben Sie mithilfe der Tastatur eine neue ein.



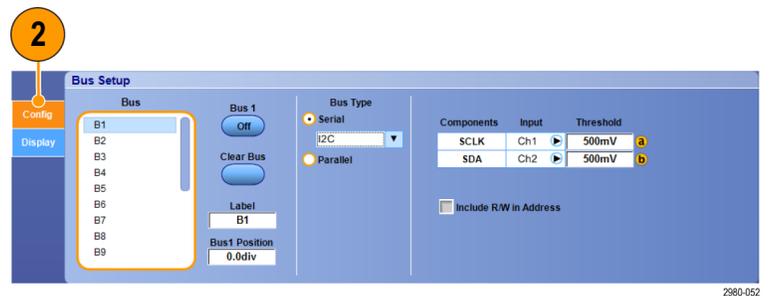
Einrichtung eines Busses

Sie können serielle (optional) und parallele Busse einrichten.

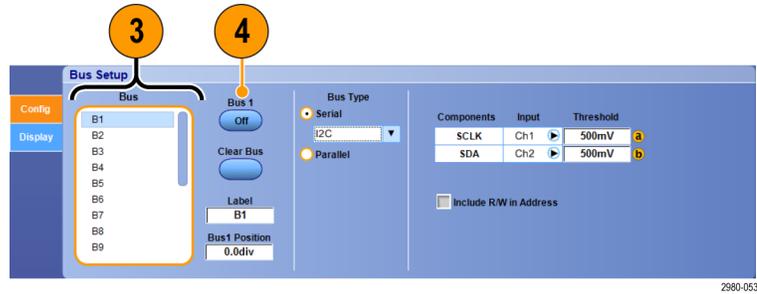
- Wählen Sie **Vertical > Bus Setup** (Vertikal > Einrichten von Bussen) oder bei manchen Geräten **Digital > Bus Setup** (Digital > Einrichten von Bussen) aus.



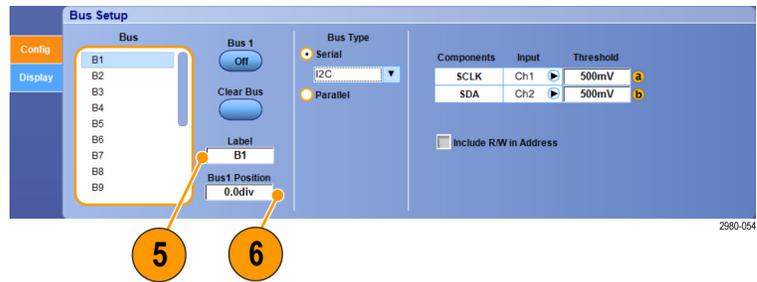
- Wählen Sie die Registerkarte **Config** (Konfiguration).



3. Blättern Sie zu dem einzurichtenden Bus, und wählen Sie diesen aus.
4. Um die Anzeige des Busses ein- oder auszuschalten, klicken Sie auf die Schaltfläche **Bus**.



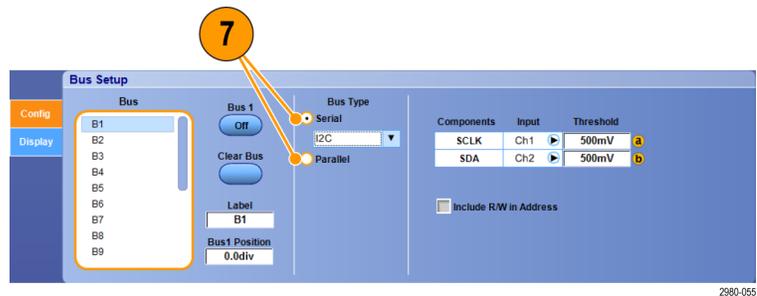
5. Um die standardmäßige Bezeichnung des Busses zu ändern, klicken Sie auf **Label** (Bezeichnung), und geben Sie mithilfe der Tastatur eine neue Bezeichnung ein.
6. Um die Anzeigeposition des Busses zu ändern, klicken Sie auf **Bus Position** (Busposition), und geben Sie mithilfe der Tastatur oder des Mehrfunktions-Drehknopfes eine neue Busposition ein.



7. Um den Bustyp auszuwählen, klicken Sie auf Bus Type (Bustyp) **Serial** (Seriell) oder **Parallel**.

Sie können jeden Bustyp einrichten.

(Siehe Seite 54, *Einrichtung eines seriellen Busses.*) oder (Siehe Seite 56, *Einrichtung eines parallelen Busses.*)



Schnelltipps

- Sie können einen Bus oder ein Signal positionieren, indem Sie auf den Ziehpunkt des Busses oder Signals klicken und den Ziehpunkt auf die gewünschte Position ziehen.

Einrichtung eines seriellen Busses

Sie können die Parameter für den seriellen Bus (optional) einstellen. Sie können nur bei Geräten der Serie MSO digitale Kanäle in den Busdefinitionen verwenden.

- Um einen seriellen Bus einzurichten, wählen Sie Bus Type (Bustyp) **Serial** (Seriell), und wählen Sie den Typ des seriellen Busses aus der Drop-down-Liste.
Jeder Bustyp hat seine Sammlung an Einstellungen, die Sie festgelegt haben. Wählen Sie für andere Bustypen die für den ausgewählten Bus entsprechenden Einstellungen aus.

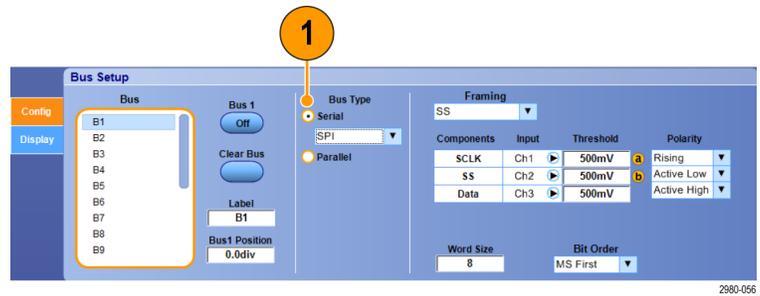
Weitere Informationen zum Einrichten eines Busses finden Sie in der Online-Hilfe.

- Um den Eingang für die angezeigten Buskomponenten auszuwählen, klicken Sie auf die Komponente **Input** (Eingang), und wählen Sie aus der angezeigten Liste aus.

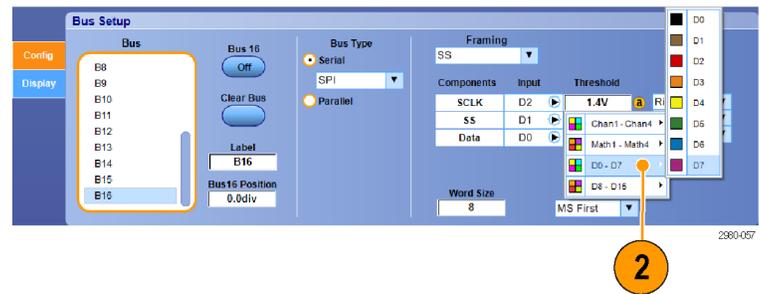
- Um einen Eingangsschwellenwert einzustellen, doppelklicken Sie auf Threshold (Schwellenwert), und geben Sie mithilfe des Tastenfeldes den Schwellenwert ein.

HINWEIS. Um Schwellenwerte unabhängig voneinander einzustellen, wenn sie aktuell gemeinsam eingestellt sind, wechseln Sie zu **Trig > A Event (Main) Trigger Setup** (Trigger > Einstellung Ereignistrigger A (Haupt-Trigger)) und ändern Sie **Settings (Einstellungen)** zu **Independent** (unabhängig).

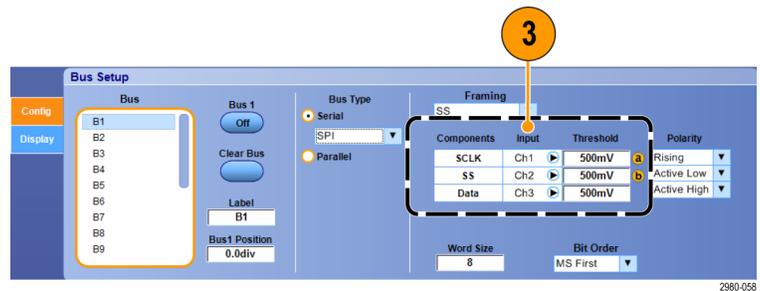
- Um den Polarität für die angezeigten Buskomponenten auszuwählen, klicken Sie auf die Komponente **Polarity** (Polarität), und wählen Sie aus der angezeigten Liste aus.



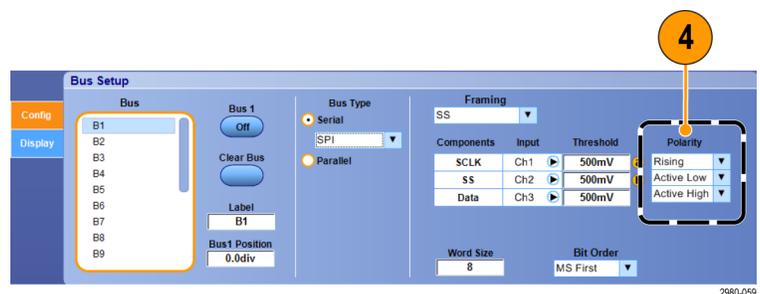
2980-056



2980-057



2980-058



2980-059

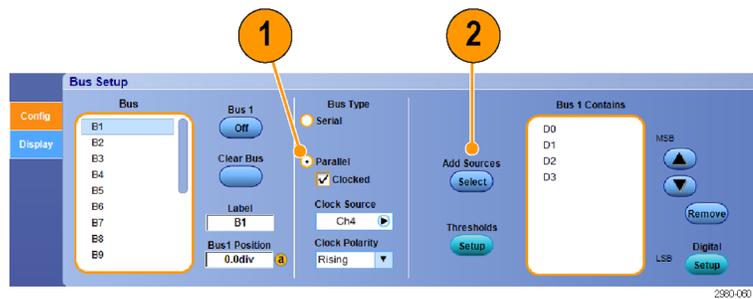
Schnelltipps

- Informationen zur Benutzung eines benutzerdefinierten Decoders für serielle Daten finden Sie in der Online-Hilfe.

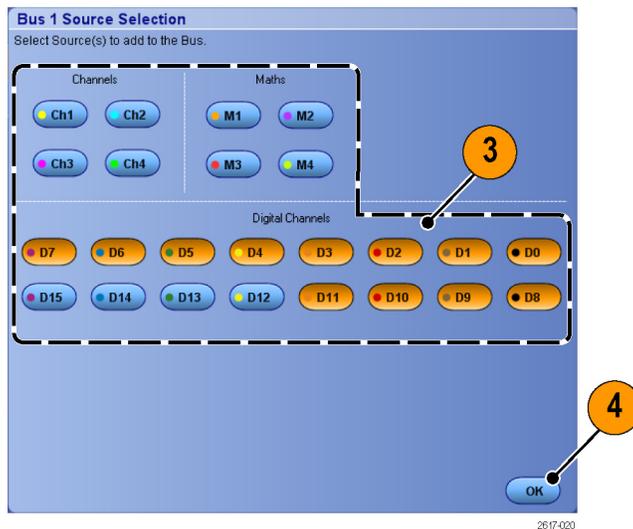
Einrichtung eines parallelen Busses

Sie können die Parameter für den parallelen Bus einstellen. Sie können nur bei Geräten der Serie MSO digitale Kanäle in den Busdefinitionen verwenden.

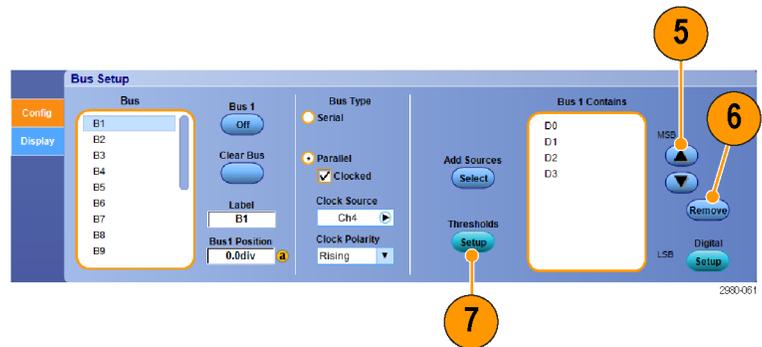
- Um einen parallelen Bus einzurichten, wählen Sie Bus Type (Bustyp) **Parallel**. Weitere Informationen zum Einrichten eines Busses finden Sie in der Online-Hilfe.
- Um dem Bus Quellen hinzuzufügen, klicken Sie auf die Schaltfläche Add Sources (Quellen hinzufügen) **Select** (Auswahl).



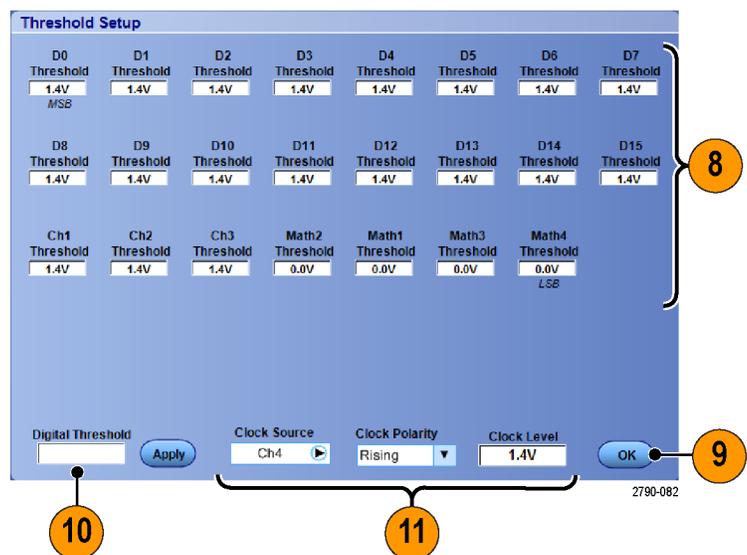
- Klicken Sie für jeden Kanal, den Sie dem Bus zuordnen wollen, auf die Schaltfläche. Die Reihenfolge des parallelen Busses wird durch die Reihenfolge bestimmt, in der Sie die Kanäle auswählen. Digitale Kanäle sind nur bei Geräten der Serie MSO als Quellen verfügbar.
- Klicken Sie auf die Schaltfläche **OK**.



5. Um einen Kanal innerhalb eines Busses zu verschieben, blättern Sie zu dem entsprechenden Kanal, wählen Sie diesen aus, und klicken Sie anschließend auf die Schaltflächen mit dem Pfeil nach oben bzw. nach unten.
6. Um einen dem Bus zugeordneten Kanal zu entfernen, blättern Sie zu dem entsprechenden Kanal, und klicken Sie anschließend auf die Schaltfläche **Remove** (Entfernen).
7. Um die Kanalschwellenwerte einzustellen, klicken Sie auf die Schaltfläche **Thresholds Setup** (Schwellenwerte **Setup** (Einstellungen)).



8. Für jeden Schwellenwert, den Sie einstellen wollen, doppelklicken Sie beim entsprechenden Kanal in das Feld **Threshold** (Schwellenwert), und geben Sie mithilfe des Tastenfeldes oder der Mehrfunktions-Drehknöpfe den Schwellenwert ein.
9. Nachdem Sie die gewünschten Schwellenwerte eingestellt haben, klicken Sie auf die Schaltfläche **OK**.
10. Um alle Kanäle auf denselben Schwellenwert einzustellen, doppelklicken Sie auf **Digital Threshold** (Digitale Schwellenwert), und geben Sie mithilfe des Tastenfeldes einen Schwellenwert ein. Klicken Sie auf **Apply** (Übernehmen).

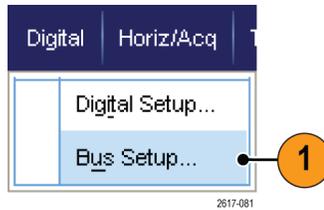


11. Um die Taktquelle und die Polarität bei MSO7000C/DX einzustellen, doppelklicken Sie auf das Element, und wählen Sie es aus der angezeigten Liste aus. Um den Taktpegel einzustellen, doppelklicken Sie auf „Clock Level“ (Taktpegel), und geben Sie über das Tastenfeld oder den Mehrfunktions-Drehknopf den Pegel ein.

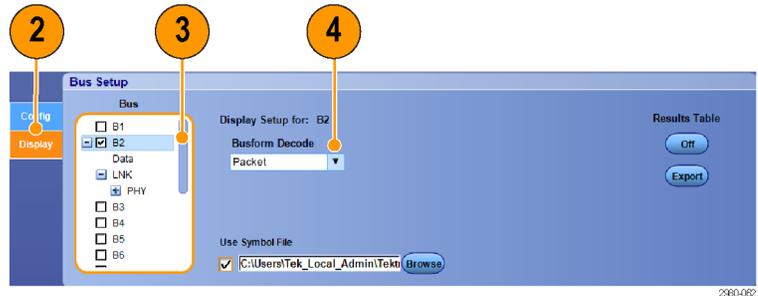
Einrichten der Busanzeige

Sie können die Art des Busses und der Decodierung einrichten. Sie können nur bei Geräten der Serie MSO digitale Kanäle in den Busdefinitionen verwenden.

1. Wählen Sie **Digital > Bus Setup** (Digital > Einrichten von Bussen).

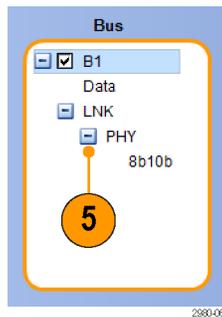


2. Wählen Sie die Registerkarte **Display** (Anzeige).
3. Um den Bus auszuwählen, blättern Sie, bis dieser angezeigt wird, und wählen Sie ihn anschließend aus.
4. Wählen Sie die Dekodierung aus der Bus-Dekodierliste aus.

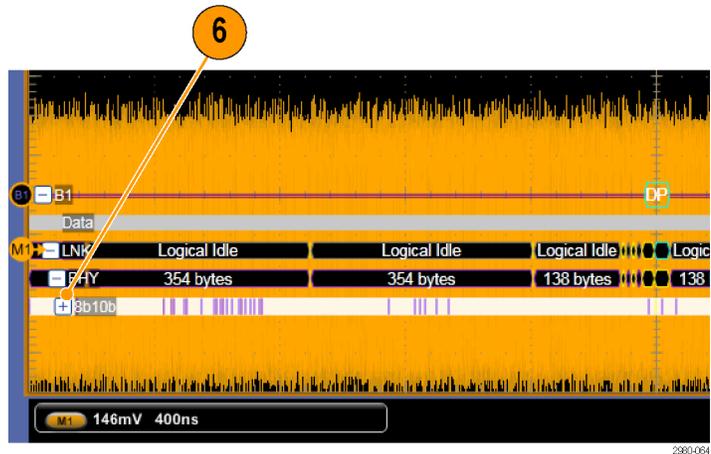


Weitere Informationen über die Ergebnistabelle finden Sie in der Online-Hilfe.

5. Klicken Sie auf ein „+“-Feld, um die Ansichten zu erweitern (weitere Ansichten anzeigen), oder klicken Sie auf ein „-“-Feld, um die Ansichten zu reduzieren (zu entfernen).



6. Busansichten können ebenfalls zur Anzeige hinzugefügt oder daraus entfernt werden, indem Sie auf das „+“-Feld oder das „-“-Feld auf der Anzeige klicken. Zur Verfügung stehen Ansichten wie z. B. Transaktion/Transport, Verbindung/Rahmensynchronisierung/Pakete, physisch/Bytes/Symbole und Bitebene.



7. Wenn Sie eine Symboltabelle verwenden, aktivieren Sie das Kontrollkästchen **Use Symbol File** (Symboldatei verwenden). Klicken Sie auf **Browse** (Durchsuchen), und navigieren Sie zur Datei mit der Symboltabelle.

Für einige Busse sind andere Einstellungen verfügbar. Nehmen Sie die anderen Einstellungen für Ihren Bus vor.

Weitere Informationen zum Einrichten eines Busses finden Sie in der Online-Hilfe.



Gründe für die Verwendung von MagniVu

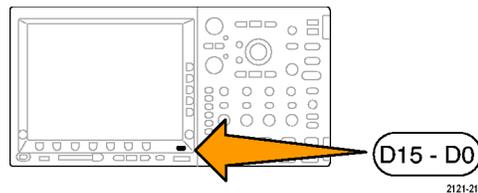
Bei der Serie MSO5000B ermöglicht MagniVu eine höhere Auflösung, um die Flankenplatzierung genau zu bestimmen. Das hilft Ihnen, genaue Zeitmessungen auf digitalen Flanken vorzunehmen. Sie können eine bis zu 32-mal höhere Genauigkeit als bei der normalen digitalen Kanalabtastung erreichen.

Die MagniVu-Aufzeichnung wird parallel zur digitalen Haupterfassung vorgenommen und ist jederzeit unabhängig davon verfügbar, ob die Erfassung gerade läuft oder angehalten ist. MagniVu bietet eine ultrahohe Auflösung für die Anzeige Ihrer Daten, die bei einer maximalen Auflösung von 60,6 ps bei 10.000 um den Trigger zentrierten Punkten abgetastet werden.

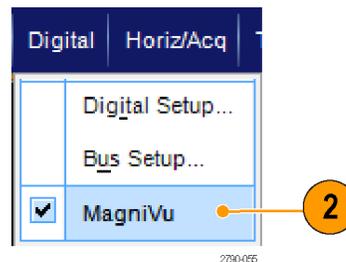
HINWEIS. *MagniVu zentriert sich selbst um den Triggerpunkt. Wenn Sie MagniVu bei einer großen Aufzeichnungslänge einschalten und etwas anderes als den Triggerpunkt anzeigen, ist das digitale Signal möglicherweise auf dem Bildschirm nicht mehr zu sehen. In den meisten dieser Fälle können Sie die digitale Aufzeichnung finden, indem Sie in der oberen Übersicht nach dem digitalen Signal suchen und entsprechend verschieben.*

Verwendung von MagniVu

1. Drücken Sie **D15–D0**.



2. Wählen Sie **Digital > MagniVu** (Digital > MagniVu), um MagniVu auf **On** (Ein) zu schalten.



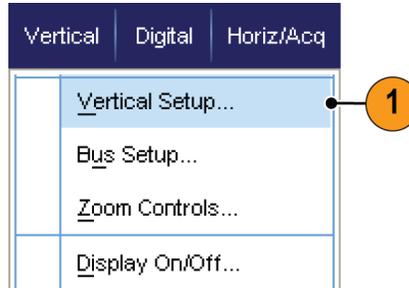
Schnelltipps

- Wenn Sie der Ansicht sind, dass Sie eine höhere Zeitauflösung benötigen, schalten Sie MagniVu ein, um die Auflösung zu erhöhen.
- MagniVu wird immer erfasst. Wenn das Oszilloskop angehalten wurde, schalten Sie MagniVu ein, und Sie erhalten dann trotzdem die hohe Auflösung, ohne eine weitere Erfassung vorzunehmen.

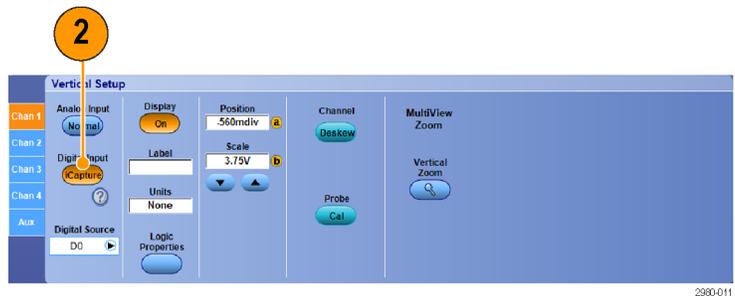
Anzeige analoger Charakteristiken von digitalen Signalen

iCapture ermöglicht Ihnen die Anzeige analoger Eigenschaften von Signalen auf digitalen Kanälen. Bei der Anzeige der analogen Eigenschaften von Signalen stehen zusätzliche Messfunktionen zur Verfügung. iCapture steht bei Geräten der Serien MSO7000C/DX und bei DPO7000DX mit installierter Option MSOU zur Verfügung.

1. Wählen Sie **Vertical > Vertical Setup...** (Vertikal > Vertikale Einstellungen ...) aus.



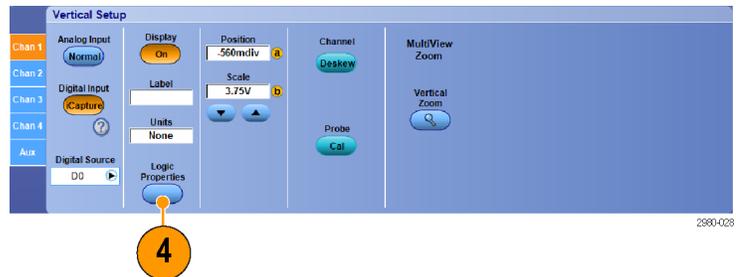
2. Drücken Sie die Schaltfläche Digital Input (Digitaler Eingang) **iCapture**.



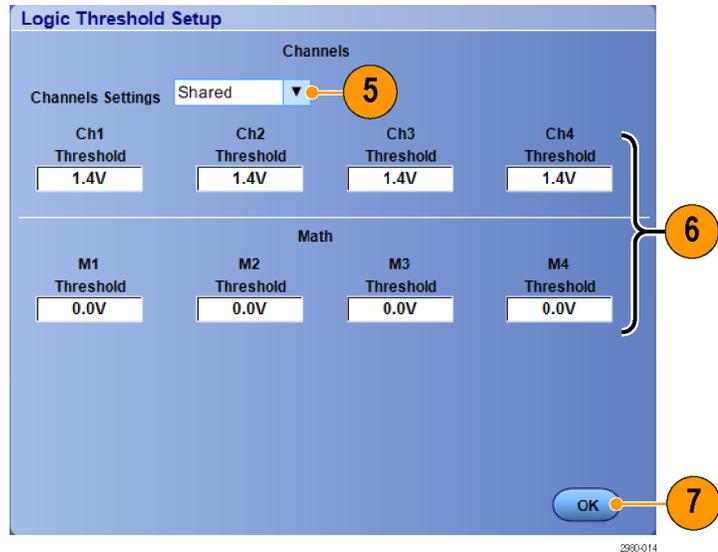
3. Klicken Sie auf **Digital Source** (Digitale Quelle), und wählen Sie einen digitalen Kanal aus, um über den analogen Eingang zu senden.



- Zum Festlegen der während der Konvertierung eines analogen Signals in ein digitales Format zur Berücksichtigung in einem Bus verwendeten Kanalschwellwerte klicken Sie auf die Taste **Logic Properties** (Logische Einstellungen).



- Um gemeinsame oder unabhängige Schwellwerteinstellungen auszuwählen, klicken Sie auf **Channel Settings** (Kanaleinstellungen), und wählen Sie **Shared** (Gemeinsam) oder **Independent** (Unabhängig) aus der Liste.
- Für jeden Schwellwert, den Sie einstellen wollen, klicken Sie in das Feld Threshold (Schwellwert) des entsprechenden Kanals. Stellen Sie den Schwellwert mithilfe des Tastenfeldes oder der Mehrfunktions-Drehknöpfe ein.
- Nachdem Sie die erforderlichen Schwellwerte eingestellt haben, klicken Sie auf die Schaltfläche **OK**.



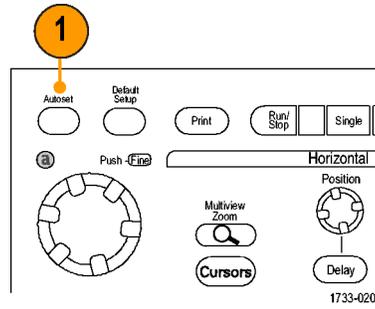
Schnelltipps

- Bei Verwendung von iCapture an einem MSO70000DX können Sie die digitale Quelle als Triggersignal auswählen. Das MSO70000C triggert auf dem analogen Kanal weiter, selbst wenn dieser Kanal zur Durchführung von iCapture eines digitalen Kanals ausgewählt wurde.

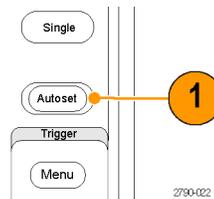
Verwendung des Modus FastFrame

FastFrame ermöglicht Ihnen, viele Triggerereignisse als Einzelaufzeichnungen in einer größeren Aufzeichnung zu erfassen und anschließend jede Aufzeichnung einzeln anzuzeigen und zu messen. Zeitmarken zeigen die absolute Triggerzeit für einen bestimmten Frame und die relative Zeit zwischen Triggern von zwei bestimmten Frames an.

1. Drücken Sie **AUTOSET** (Auto-Setup), um die horizontalen, vertikalen und Triggersteuerelemente festzulegen bzw. um die Steuerelemente manuell festzulegen.

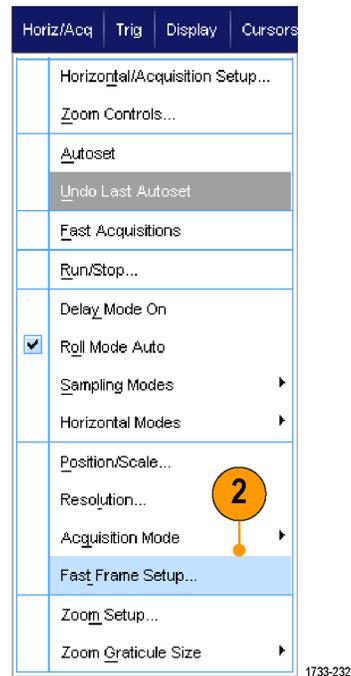


Serien MSO/DPO70000DX, MSO/DPO70000C und DPO7000C

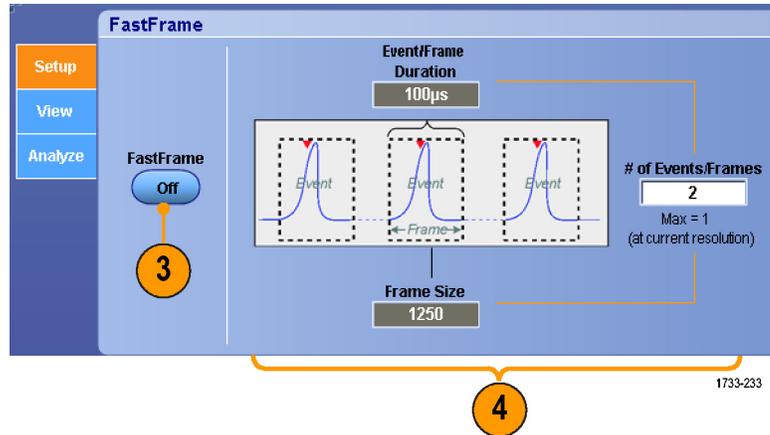


Serien MSO5000B und DPO5000B

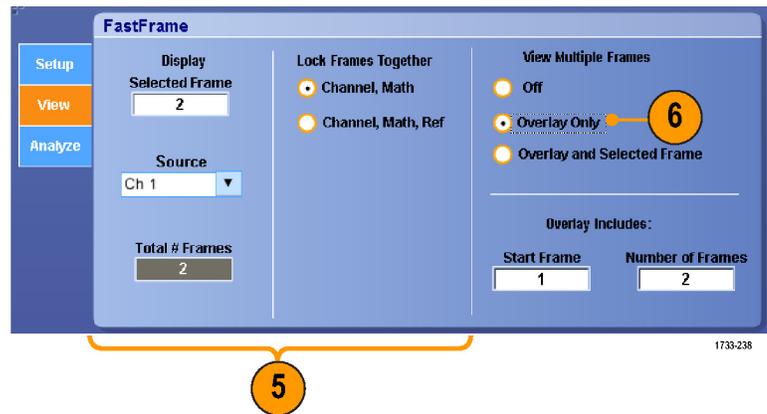
2. Wählen Sie **Horiz/Acq > FastFrame Setup** (Horizontal/Erfassung > FastFrame-Einstellung) aus.



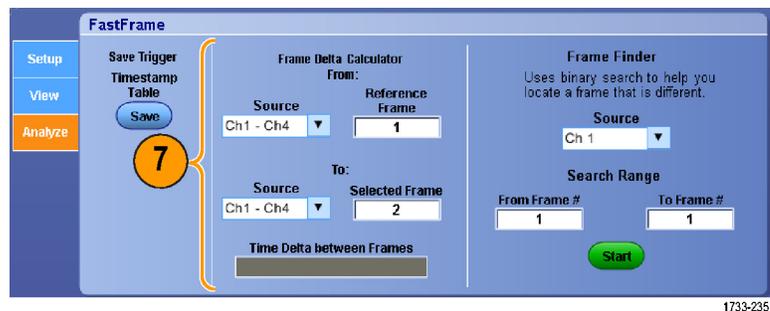
3. Drücken Sie auf FastFrame, um es auf **On** (Ein) zu schalten.
4. Wählen Sie **Frame Size** (Framegröße) und **# of Events Frames** (Anzahl der Ereignisframes). Stellen Sie dann mithilfe der Mehrfunktions-Drehknöpfe jeden einzelnen Parameter ein. Die Frameanzahl stellt die Anzahl der erfassten Triggerereignisse dar. Bei der Framegröße handelt es sich um die Anzahl der Abtastwerte, die bei jedem Triggerereignis (oder Frame) gespeichert werden. Der Wert für die Frameanzahl wird verringert, wenn zum Speichern aller Aufzeichnungen nicht genügend Speicher zur Verfügung steht. Je kleiner die Framelänge, desto mehr Frames können erfasst werden.



5. Wählen Sie mithilfe der Steuerelemente „Frame Viewing“ (Frameanzeige) den Rahmen aus, der angezeigt werden soll.
6. Zum Anzeigen mehrerer übereinander gelagerter Frames wählen Sie die Option „Overlay“ aus.

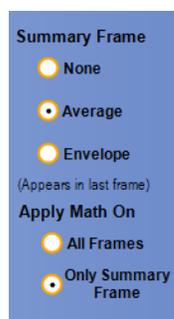


7. Mithilfe der Steuerelemente „Time Stamps“ (Zeitmarken) wählen Sie die Quelle für und die Frame-Nummer des Referenz-Frames aus. Bei dem Referenz-Frame handelt es sich um den Anfangspunkt beim Messen der relativen Zeit zwischen zwei Frames.



Schnelltipps

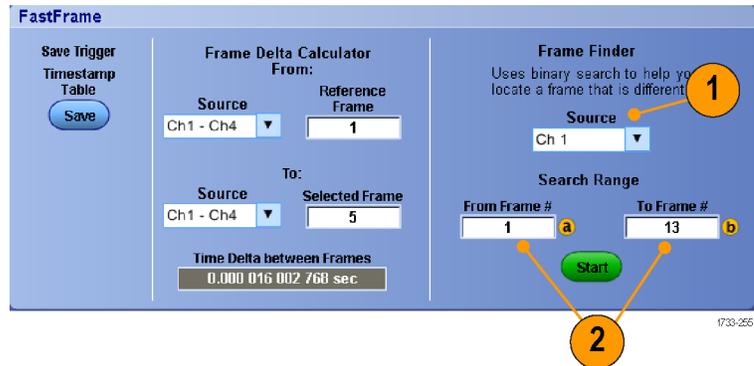
- Digitale Kanäle und Busse sind im Modus FastFrame nicht verfügbar.
- Verwenden Sie FastFrame, wenn Sie die mit dem jeweiligen Triggerereignis verbundenen Daten für weitere Analysen oder Sichtprüfungen speichern möchten.
- Verwenden Sie FastFrame, wenn Sie mehrere Ereignisse erfassen möchten, zwischen denen lange und für Sie uninteressante Totzeiten auftreten.
- Die beste Anzeige von mehreren Frames erzielen Sie mit den Farbpaletten „Normal“, „Green“ (Grün) oder „Gray“ (Grau), weil der ausgewählte dunkelblaue Frame bei der Verwendung von „Temp“ oder „Spectral“ kaum zu unterscheiden ist.
- Wenn Sie unter Summary Frame (Übersichts-Frame) Average (Mittelwert) gewählt haben, stehen Ihnen für die Mathematikfunktion der Mittelwertbildung zwei Optionen zur Verfügung: Anwendung entweder auf All Frames (alle Frames) oder auf Only Summary Frame (nur Übersichts-Frame). Sollten Sie hauptsächlich die Übersichtsdaten interessieren, können Sie mit der Auswahl der Option Summary Frame Only eine erhebliche Verbesserung des Systemdurchsatzes erreichen.



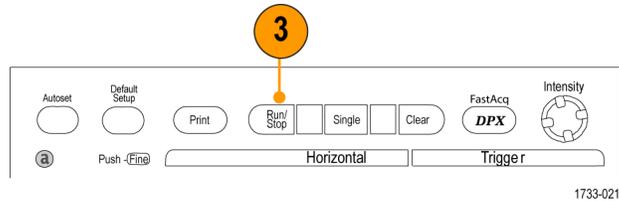
Verwenden von FastFrame Frame Finder

Mit Frame Finder können Sie in FastFrame nach einem Frame suchen, der sich von anderen unterscheidet.

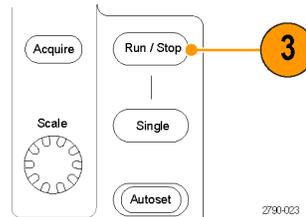
1. Wählen Sie die Quelle der Frames in FastFrame.
2. Legen Sie den Suchbereich durch Eingeben von **From Frame #** (Ab Frame Nr.) und **To Frame #** (Bis Frame Nr.) fest.



3. Drücken Sie **Run/Stop** (Start/Stop), um Erfassungen zu starten.

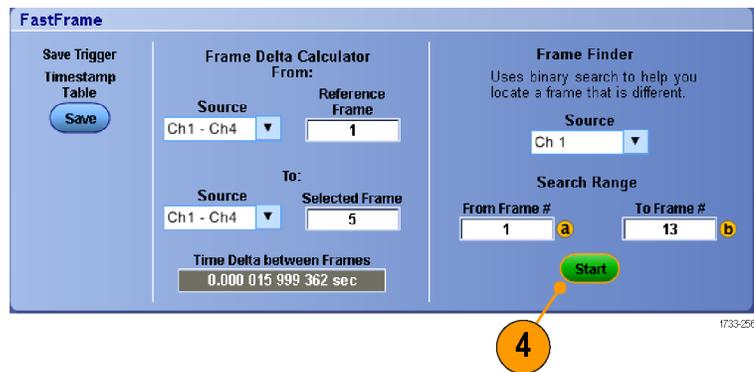


Serien MSO/DPO7000DX, MSO/DPO7000C und DPO7000C



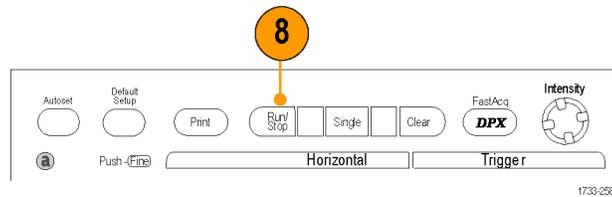
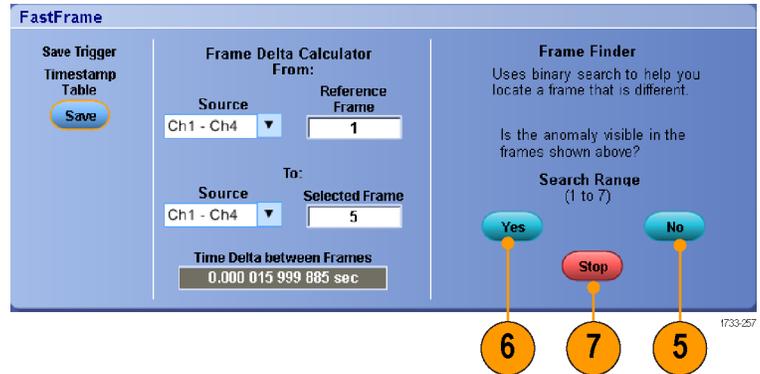
Serien MSO5000B und DPO5000B

4. Drücken Sie **Start**, um die Suche zu starten.

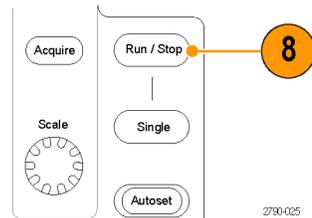


Frame Finder sucht nach einem anderen Frame und zeigt ihn an.

5. Wenn die Anomalie, nach der Sie suchen, innerhalb des angezeigten Frames nicht vorkommt, drücken Sie **No** (Nein). Frame Finder sucht nach einem anderen Frame.
6. Wenn die Anomalie, nach der Sie suchen, innerhalb des angezeigten Frames vorkommt, drücken Sie **Yes** (Ja).
7. Wenn die Suche abgeschlossen ist, drücken Sie **Stop**.
8. Drücken Sie **Run/Stop** (Start/Stop), um Erfassungen zu starten.



Serien MSO/DPO70000DX, MSO/DPO70000C und DPO7000C



Serien MSO5000B und DPO5000B

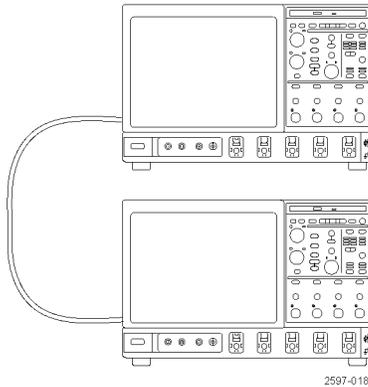
Verwenden von TekLink und MultiScope-Trigger

Mit TekLink können Sie mehr als 4 Kanäle mit einem einzigen Triggerereignis verbinden, auf mehr als 4 Kanälen nach einem Problem auf einem Kanal suchen oder ein großes AND-Gatter mit mehr als 4 Eingängen aufbauen.

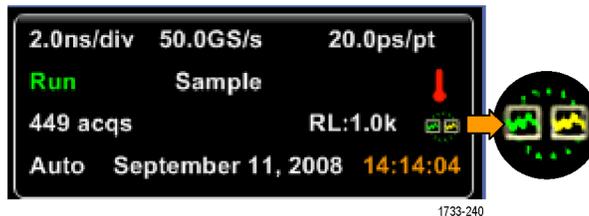
HINWEIS. Bei Verwendung von MultiScope Trigger sind die B-Trigger nicht verfügbar. TekLink und MultiScope Trigger sind bei Geräten der Serien DPO7000, MSO5000B und DPO5000B nicht verfügbar.

Verbinden von 2 Instrumenten

1. Verbinden von zwei Instrumenten mit einem TekLink-Kabel.



2. Der TekLink-Verbindungsstatus wird in der horizontalen Messwertanzeige dargestellt.



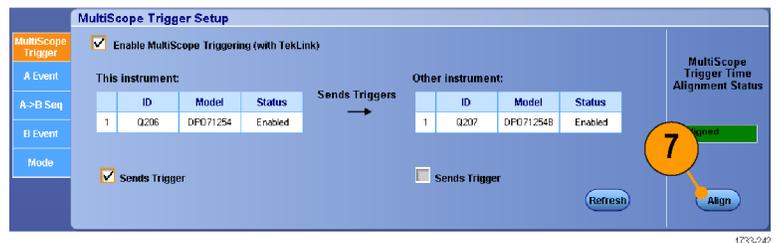
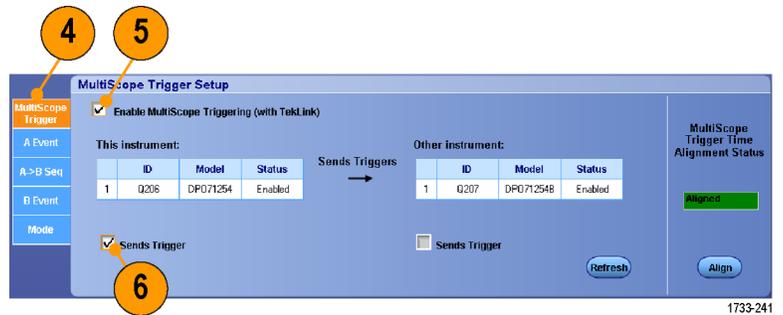
3. Wählen Sie **Trig > A Event (Main) Trigger Setup...** (Trigger > Einstellung Ereignistrigger A (Haupt-Trigger)) aus.



4. Wählen Sie die Registerkarte MultiScope Trigger.
5. Aktivieren Sie MultiScope-Triggerring durch Auswählen von **Enable MultiScope Triggerring (with TekLink)** (MultiScope-Triggerring (mit TekLink) aktivieren).
6. Wählen Sie **Sends Trigger** (Trigger senden), um beim Konfigurieren der Einstellungen für das Zusammenwirken von Instrumenten dafür zu sorgen, dass ein Instrument den Trigger bei beiden Instrumenten auslösen kann. Das andere Instrument wird automatisch so eingestellt, dass es den Trigger empfängt.

Bei Verwendung eines Hubs sind auf dem Gerät, das den Trigger ausgibt, alle Triggerarten verfügbar.

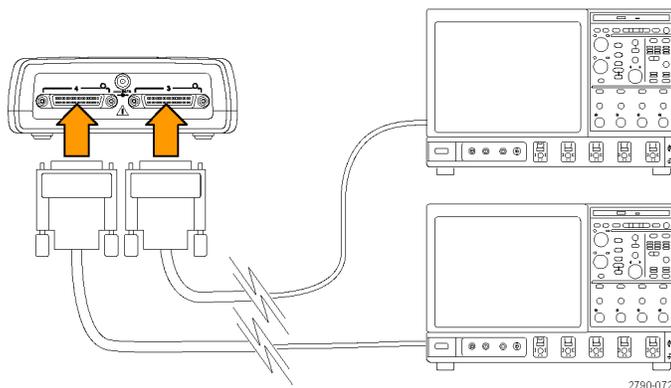
7. Zum Kalibrieren des MultiScope-Triggers drücken Sie die Schaltfläche **Calibrate** (Kalibrieren).



Verbinden mehrerer Instrumente

Mit einem TekLink-Hub können Sie zwei oder mehr Instrumente miteinander verbinden.

1. Verbinden Sie zwei oder mehr Instrumente mit einem TekLink-Hub und -Kabeln.



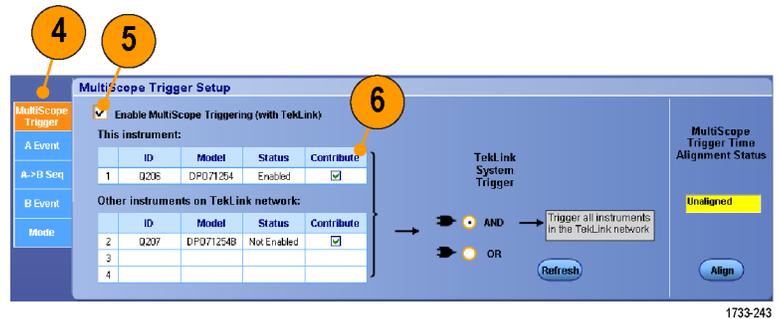
2. Der TekLink-Verbindungsstatus wird in der horizontalen Meßwertanzeige dargestellt.



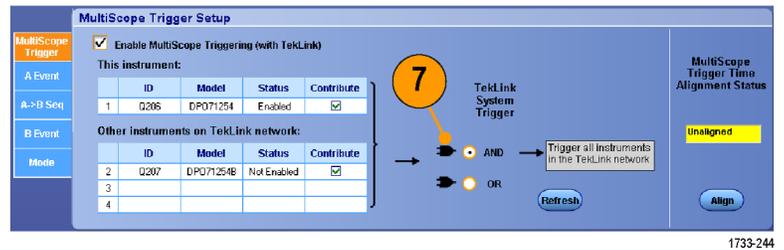
- Wählen Sie **Trig (Trigger) > A Event (Main) Trigger Setup...** (Trigger > Einstellung Ereignistrigger A (Haupt-Trigger)...)



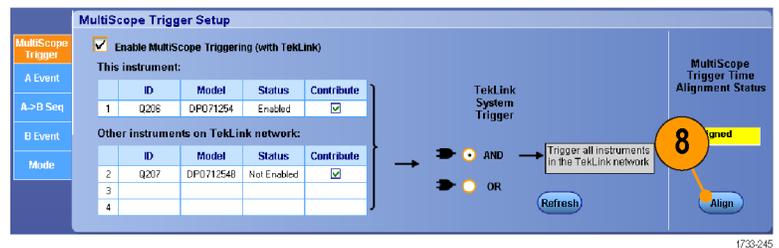
- Wählen Sie die Registerkarte **MultiScope Trigger**.
- Aktivieren Sie MultiScope-Triggerng durch Auswählen von **Enable MultiScope Triggering (with TekLink)** (MultiScope-Triggerng (mit TekLink) aktivieren).
- Wählen Sie **Contribute** (Beitragen), um beim Konfigurieren der TekLink-Einstellungen dafür zu sorgen, dass das Instrument einen Trigger bereitstellen kann. Die anderen Instrumente werden automatisch so eingestellt, dass sie den Trigger empfangen.



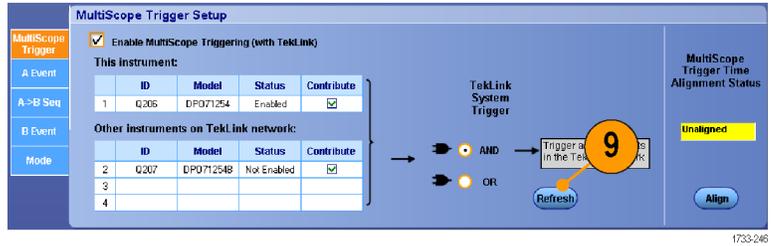
- Wählen Sie bei den TekLink-Einstellungen **AND (UND)** oder **OR (ODER)**, damit vor dem Triggern der Instrumente alle beitragenden Trigger miteinander kombiniert werden.
Das AND-Triggern mit einem Hub funktioniert mit Flanken- und Bitmustertriggern.
Das OR-Triggern mit einem Hub funktioniert mit allen Triggerarten.



- Zum Abgleichen des MultiScope-Triggers drücken Sie die Taste **Align** (Abgleichen).



9. Wenn das Gerät im TekLink-Netzwerk prüfen soll, welche Instrumente an das TekLink-Netzwerk angeschlossen sind, drücken Sie die Taste **Refresh** (Aktualisieren).



10. Wenn Multiscope-Triggerring aktiviert ist, wird dies in der Triggeranzeige dargestellt.



Pinpoint-Trigger

Das Pinpoint-Triggersystem tritt bei erweiterten Triggertypen in Aktion, die mit A- und B-Triggern verwendet werden können. Es kann die Triggerfolge zurücksetzen, wenn das B-Ereignis nicht nach einer bestimmten Anzahl von Ereignissen oder nach einer bestimmten Zeit auftritt. Pinpoint-Trigger unterstützen die Erfassung von Ereignissen ausgehend von dem komplexesten Triggerereignis oder der komplexesten Folge von Triggerereignissen.

Bei Geräten der Serien MSO5000B und DPO5000B ist nur ein Teil der Pinpoint-Triggersysteme verfügbar.

In diesem Abschnitt werden Konzepte und Verfahren zur Verwendung des Triggersystems beschrieben.

Triggerungskonzepte

Triggerereignis

Das Triggerereignis legt den zeitlichen Nullpunkt in der Signalaufzeichnung fest. Alle Daten der Signalaufzeichnung haben diesen Punkt als zeitliche Referenz. Das Gerät erfasst fortlaufend genügend Abtastpunkte und speichert diese, um den Vortriggerrbereich der Signalaufzeichnung zu füllen. Bei Auftreten eines Triggerereignisses beginnt das Gerät mit der Erfassung der Abtastpunkte, um den Nachtriggerrbereich der Signalaufzeichnung zu erstellen, der nach bzw. rechts vom Triggerereignis angezeigt wird. Nachdem ein Trigger festgestellt wurde, nimmt das Gerät keine weiteren Trigger an, bevor die Erfassung abgeschlossen wurde und die Holdoff-Zeit abgelaufen ist.

Triggermodi

Der Triggermodus bestimmt, wie sich das Gerät verhält, wenn kein Triggerereignis vorliegt:

- Im normalen Triggermodus kann das Gerät nur Signale erfassen, wenn ein Trigger vorliegt. Wenn kein Trigger vorliegt, wird auf dem Bildschirm die zuletzt erfasste Signalaufzeichnung angezeigt. Wenn keine vorherige Signalaufzeichnung vorhanden ist, wird keine Signalaufzeichnung angezeigt.
- Im Triggermodus „Auto“ kann das Gerät auch ein Signal erfassen, wenn kein Trigger vorliegt. Im automatischen Modus wird ein Timer verwendet, der nach dem Eintreten eines Triggerereignisses startet. Wenn nicht ein anderes Triggerereignis erkannt wird, bevor der Timer abläuft, erzwingt das Gerät einen Trigger. Der Zeitraum, in dem auf ein Triggerereignis gewartet wird, hängt von der Zeitbasiseinstellung ab.

Im Modus „Auto“ wird das Signal in der Anzeige nicht synchronisiert, wenn Trigger aufgrund von fehlenden gültigen Triggerereignissen erzwungen werden. Dies führt dazu, dass das Signal über die Anzeige zu rollen scheint. Wenn ein gültiger Trigger auftritt, wird die Anzeige stabil.

Im Flankentriggerrmodus können Sie das Triggern des Instruments auch dadurch erzwingen, dass Sie im Steuerungsfenster auf Force Trigger (Trigger erzwingen) klicken.

Wählen Sie den Triggermodus im Menü Trig > Mode (Trigger > Modus) aus. Weitere Informationen finden Sie in der Online-Hilfe zum Gerät.

Trigger-Holdoff

Der Trigger-Holdoff kann bei der Stabilisierung der Triggerung hilfreich sein, weil damit der Zeitraum nach Beginn Erfassung verlängert wird, in dem keine weiteren Trigger erkannt werden. Diese Verlängerung kann dem System dabei helfen, die restlichen Ereignisse eines Ereignis-Bursts zu überspringen, und damit immer nur auf das erste Ereignis eines Bursts zu triggern. Passen Sie den Holdoff an, um eine stabile Triggerung zu erreichen, wenn das Gerät auf unerwünschten Triggerereignissen triggert.

Legen Sie den Trigger-Holdoff im Menü Trig > Holdoff (Trigger > Holdoff) fest. Weitere Informationen finden Sie in der Online-Hilfe zum Gerät.

Trigger-Kopplung

Durch die Triggerkopplung wird bestimmt, welcher Teil des Signals an die Triggerschaltung übergeben wird. Bei der Flankentriggerung können alle verfügbaren Kopplungsarten verwendet werden: Wechselstrom, Gleichstrom, Niederfrequenzunterdrückung, Hochfrequenzunterdrückung und Rauschunterdrückung. Bei allen anderen Triggertypen wird ausschließlich die DC-Kopplung (Gleichstromkopplung) verwendet. Ihr Gerät verwendet möglicherweise nicht alle Kopplungstypen.

Wählen Sie die Triggerkopplung im Menü Trig > A Event (Main) Trigger Setup (Trigger > Einstellung Ereignistrigger A (Haupt-Trigger)) aus. Weitere Informationen finden Sie in der Online-Hilfe zum Gerät.

Horizontale Position

Die horizontale Position definiert, an welcher Stelle der Trigger in der Signalaufzeichnung auftritt. Daher können Sie wählen, wie viel das Gerät vor und nach dem Triggerereignis erfasst. Der Teil der Aufzeichnung vor dem Trigger ist der Vortriggerbereich. Der Teil nach dem Trigger ist der NachtrIGGERbereich.

Die Vortriggerdaten sind bei der Fehlerbehebung hilfreich. Beispiel: Sie möchten die Ursache für einen unerwünschten Glitch in Ihrem Prüfaufbau ermitteln. Hierzu können Sie auf den Glitch triggern und den Vortrigger-Zeitraum vergrößern, um Daten vor dem Glitch zu erfassen. Durch die Analyse der Daten vor dem Glitch erhalten Sie möglicherweise Informationen zur Quelle des Glitches. Um festzustellen, was im System als Ergebnis des Triggerereignisses geschieht, legen Sie einen NachtrIGGERzeitraum fest, der lang genug zurückreicht, um die Daten nach dem Trigger aufzuzeichnen.

Flanke und Pegel

Die Flankensteuerung bestimmt, ob das Gerät den Triggerpunkt auf der ansteigenden oder der abfallenden Flanke des Signals findet. Die Pegelsteuerung bestimmt, an welcher Stelle dieser Flanke der Triggerpunkt auftritt.

Verzögertes Triggersystem

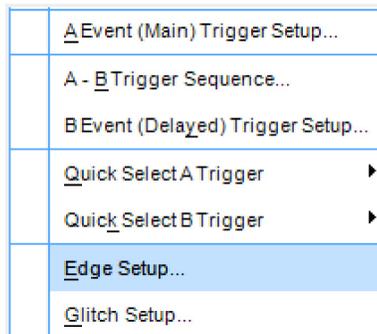
Sie können mit dem (Haupt-) Triggersystem A allein triggern oder den (Haupt-) Trigger A mit dem (verzögerten) Trigger B kombinieren, um auf aufeinanderfolgende Ereignisse zu triggern. Bei der sequentiellen Triggerung aktiviert das Triggerereignis A das Triggersystem, und das Triggerereignis B triggert das Gerät, wenn die Bedingungen für den Trigger B erfüllt sind. Die Trigger A und B können separate Quellen aufweisen, dies ist der Normalfall. Die Bedingungen des Triggers B basieren auf einer Zeitverzögerung oder auf einer angegebenen Anzahl von Ereignissen. (Siehe Seite 80, *Verwenden von A- (Haupt-) und B- (verzögerten) Triggern.*)

Auswählen eines Triggertyps

Das Gerät ermöglicht Ihnen, die grundlegenden Triggerparameter über die Frontplatte zu ändern oder im Steuerungsfenster „Trigger Setup“ (Triggereinstellung) weitere erweiterte Trigger einzurichten.

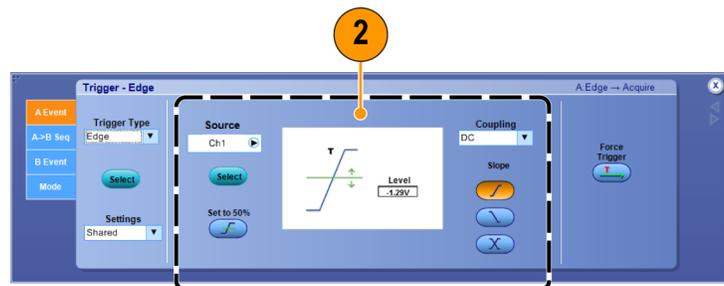
HINWEIS. Einige Triggertypoptionen sind auf manchen Geräten nicht verfügbar.

1. Wählen Sie **Trig > Edge Setup** (Trigger > Flankeneinstellung).



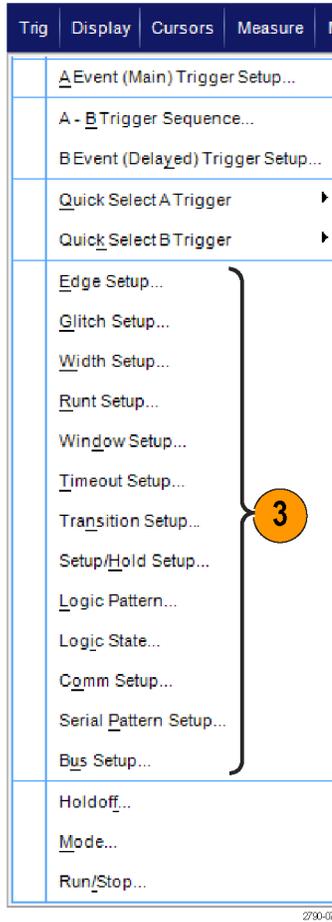
2790-026

2. Stellen Sie Quelle, Flanke, Kupplung und Modus über das Menü Setup ein.

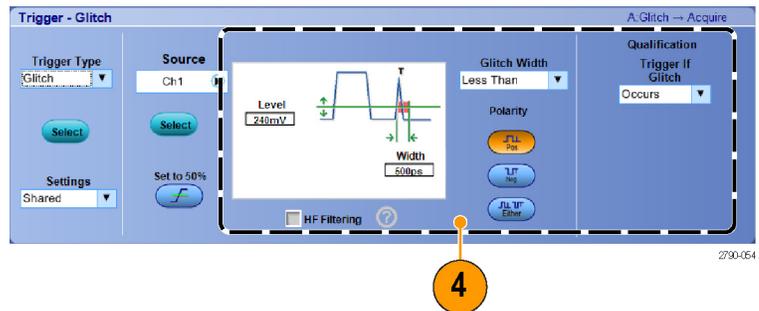


2790-027

- Um einen der anderen Triggertypen auszuwählen, wählen Sie den Triggertyp direkt aus dem Menü Trig (Trigger) aus.



- Schließen Sie die Triggereinstellung mit Hilfe der Bedienelemente ab, die für den jeweiligen Triggertyp angezeigt werden. Die Bedienelemente zum Einstellen des Triggers sind je nach Triggertyp, Gerätemodell und Optionen unterschiedlich.



Auswahl eines Triggers

Trigger-Art		Trigger-Bedingungen
Flanke		Triggern auf einer ansteigender oder abfallender Flanke, entsprechend der Definition in der Flankensteuerung. Verfügbare Kopplungsarten sind Gleichstrom, Wechselstrom, NF-Unterdrückung, HF-Unterdrückung sowie Rauschunterdrückung.
Glitch		Triggern auf einem Impuls, der schmaler (oder breiter) als die angegebene Breite ist, oder Ignorieren solcher Glitches, die schmaler (oder breiter) als die angegebene Breite sind.
Breite		Triggern auf Impulsen, die sich innerhalb oder außerhalb eines bestimmten Zeitbereichs befinden. Es kann auf positive oder negative Impulse getriggert werden.
Runt		Triggern auf einer Impulsamplitude, die eine Schwelle überschreitet, eine zweite Schwelle jedoch nicht überschreitet, bevor die erste Schwelle erneut überschritten wird. Es können positive oder negative Runts ermittelt werden oder nur die, deren Breite eine angegebene Breite überschreitet. Diese Impulse können auch durch den logischen Zustand anderer Kanäle qualifiziert werden.
Fenster		Triggern, wenn das Eingangssignal über einen oberen Schwellenwert ansteigt oder unter einen unteren Schwellenwert abfällt. Triggern des Geräts, wenn das Signal in das Schwellenwert-Fenster eintritt oder dieses verlässt. Qualifizieren das Triggerereignis zeitlich mithilfe der Option „Trigger When Wider“ (Triggern bei größerer Breite) oder nach dem logischen Zustand anderer Kanäle mithilfe der Option „Trigger When Logic“ (Triggern nach Logik).
Timeout		Triggern, wenn innerhalb einer angegebenen Zeit kein Impuls festgestellt wird.
Übergang		Sie triggern auf Impulsflanken, die den Bereich zwischen zwei Schwellenwerten mit hoher oder geringer Geschwindigkeit als der angegebenen Zeit durchqueren. Die Impulsflanken können positiv oder negativ sein.
Serieller Anschluss		<p>Triggern auf der Grundlage serieller 64-Bit-NRZ-Muster bei Datenraten bis 1,25 Gb/s und 4 8-Bit/10-Bit-Symbole bei Datenraten bis 6,25 Gb/s (nur MSO70000C/DX und DPO70000C/DX) Erfordert die Option ST1G (DPO7000C) oder ST6G (MSO70000C/DX und DPO70000C/DX). Einschließlich Taktrückgewinnung. Um die Taktrückgewinnung wieder zu initialisieren, drücken Sie die Taste „Push Set 50%“ (Auf 50 % setzen).</p> <p>Die Funktion Position Lock (Position Verriegeln) findet und sperrt automatisch eine lange, wiederholt auftretende Pseudozufallsbitfolge (PRBS, pseudo-random bit sequence). Diese Sperre bedeutet, dass das Gerät die Bitlänge der Pseudozufallsbitfolge kennt und vorhersagen kann, wenn sich der Zyklus wiederholt. Die Funktion Pattern Lock ermöglicht, dass das Gerät an bestimmten Stellen in einem Datenmuster mit hervorragender Zeitbasisgenauigkeit Abtastpunkte erfasst. Dies erfordert die Option ST1G oder ST6G.</p>
Pattern		<p>Triggern, wenn durch logische Eingangswerte die ausgewählte Funktion „Wahr“ oder „Unwahr“ wird. Sie können auch angeben, dass die logischen Bedingungen für einen bestimmten Zeitraum vor der Triggerung erfüllt werden müssen.</p> <p>Nicht bei iCapture-Eingängen empfohlen, wenn mehrere Quellen oder ein externer Trigger verwendet werden.</p>

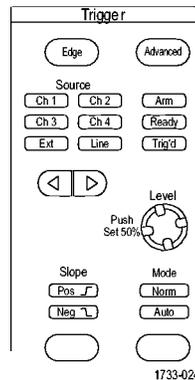
Trigger-Art		Trigger-Bedingungen
Zustand		<p>Triggern, wenn alle logischen Eingaben in die ausgewählte logische Funktion bewirken, dass die Funktion „Wahr“ oder „Falsch“ wird, wenn die Takteingabe den Zustand verändert.</p> <p>Nicht bei iCapture-Eingängen empfohlen, wenn mehrere Quellen oder ein externer Trigger verwendet werden.</p>
Setup/Hold		<p>Triggern, wenn eine logische Eingabe den Zustand innerhalb der Setup- und Hold-Zeit relativ zum Takt ändert. Der Modus triggert auf eine Setup- und Holdverletzung.</p> <p>Nicht bei iCapture-Eingängen empfohlen, wenn mehrere Quellen oder ein externer Trigger verwendet werden.</p>
Comm		<p>Triggern mit den Maskentests auf Kommunikationscodes und Standards (nur analoge Kanäle). Die Bedienelemente wirken zusammen, um die Parameter für das Triggerereignis zu definieren (bei manchen Geräten mit Option MTM oder MTH verfügbar). Dieser Modus schließt die Taktrückgewinnung ein. Um die Taktrückgewinnung wieder zu initialisieren, drücken Sie den Knopf „Push Set 50%“ (Auf 50 % setzen).</p>
Bus		<p>Triggern auf von Ihnen definierte Komponenten (wie eine bestimmte Adresse) eines Busses. Bei manchen Geräten und Optionen umfassen die Triggertypen parallele, SPI-, RS-232-, USB- und I²C-Trigger.</p> <p>Nicht bei iCapture-Eingängen empfohlen, wenn mehrere Quellen oder ein externer Trigger verwendet werden.</p>
Video		<p>Triggern auf bestimmte Felder oder Zeilen eines Composite-Videosignals (nur Geräte der Serien DPO7000C, MSO5000B und DPO5000B). Es werden nur Composite-Signalfomate unterstützt.</p>
CAN		<p>Triggern auf CAN-Bussignalen.</p> <p>Nicht bei iCapture-Eingängen empfohlen, wenn mehrere Quellen oder ein externer Trigger verwendet werden.</p>
RS-232		<p>Triggern auf RS-232-Signale (nur Geräte der Serie DPO7000).</p> <p>Nicht bei iCapture-Eingängen empfohlen, wenn mehrere Quellen oder ein externer Trigger verwendet werden.</p>
I ² C		<p>Triggern auf Inter-IC-Control-Signale (I²C): Start, Stopp, wiederholter Start, fehlende Bestätigung, Adresse, Daten und Adresse und Daten.</p> <p>Nicht bei iCapture-Eingängen empfohlen, wenn mehrere Quellen oder ein externer Trigger verwendet werden.</p>
SPI		<p>Triggern auf SPI-Signale (Serial Peripheral Interface).</p> <p>Nicht bei iCapture-Eingängen empfohlen, wenn mehrere Quellen oder ein externer Trigger verwendet werden.</p>

Überprüfen des Trigger-Status

Sie können den Triggerstatus anhand der Statusleuchten an der Frontplatte oder anhand der Anzeige überprüfen.

Überprüfen Sie Steuerelemente ARM (ARMIERT), READY (BEREIT) und TRIG'D (GETRIGGERT), um den Triggerstatus zu ermitteln.

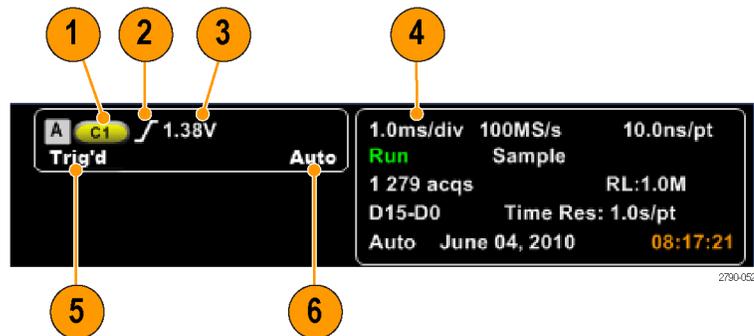
- Wenn TRIG'D (GETRIGGERT) leuchtet, hat das Gerät einen gültigen Trigger erkannt und füllt den Nachtriggeranteil des Signals.
- Wenn READY (BEREIT) leuchtet, kann das Gerät einen gültigen Trigger entgegennehmen und wartet darauf, dass er eintritt. Es wurden Vortriggerdaten erfasst.
- Wenn ARM (ARMIERT) leuchtet, füllt der Triggerschaltkreis den Vortriggeranteil der Signalaufzeichnung.
- Wenn TRIG'D (GETRIGGERT) und READY (BEREIT) leuchten, wurde ein gültiger Ereignistrigger A erkannt, und das Gerät wartet auf einen verzögerten Trigger. Bei Erkennung eines verzögerten Triggers wird der Nachtriggeranteil des verzögerten Signals gefüllt.
- Wenn ARM (ARMIERT), READY (BEREIT) und TRIG'D (GETRIGGERT) nicht leuchten, wurde die Erfassung beendet.



Serien MSO/DPO70000DX, MSO/DPO70000C, DPO7000C

Um die Einstellungen einiger Schlüssel-Triggerparameter schnell zu bestimmen, überprüfen Sie die Triggeranzeige unten in der Anzeige. Die Anzeigen sind für Flanken- und Komfort-Trigger unterschiedlich:

1. Triggerquelle A = Ch1
2. Triggerflanke = ansteigende Flanke
3. Triggerpegel
4. Zeitbasis
5. Überprüfen Sie die Messwerte ARM (ARMIERT), READY (BEREIT) und TRIG'D (GETRIGGERT), um den Triggerstatus zu ermitteln.
6. Überprüfen Sie die Messwerte Auto/Normal, um den Triggermodus zu ermitteln.

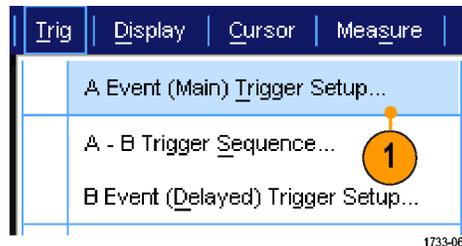


Verwenden von A- (Haupt-) und B- (verzögerten) Triggern

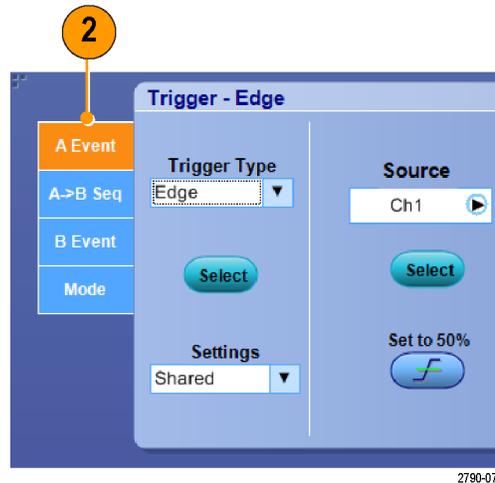
Verwenden Sie den Ereignistrigger A (Haupt-Trigger) für einfache Signale oder in Kombination mit dem Ereignistrigger B (verzögerter Trigger), um komplexere Signale zu erfassen. Nachdem das A-Ereignis aufgetreten ist, sucht das Triggersystem nach dem B-Ereignis, bevor das Signal getriggert und angezeigt wird.

Trigger A

1. Wählen Sie **Trig > A Event (Main) Trigger Setup...** (Trigger > Einstellung Ereignistrigger A (Haupt-Trigger)...) aus.



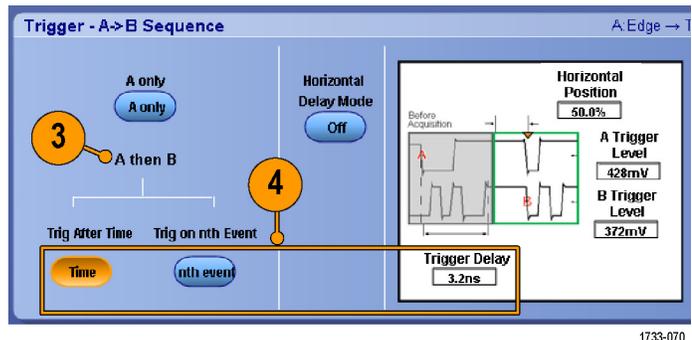
- Legen Sie Art und Quelle für den A-Trigger auf der Registerkarte „A Event“ (Ereignistrigger A) fest.



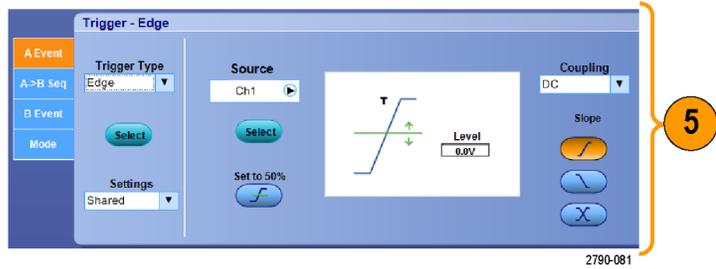
B-Trigger (Verzögert)

HINWEIS. B-Trigger sind bei aktiviertem MultiScope Trigger nicht verfügbar.

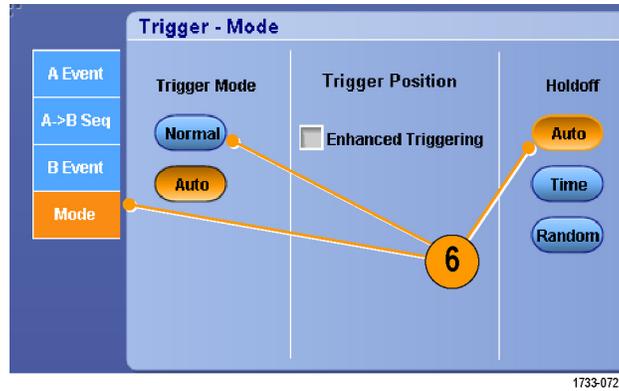
- Wählen Sie eine Funktion auf der Registerkarte „A → B Seq“.
- Legen Sie die Trigger-Verzögerungszeit oder die Anzahl der B-Ereignisse fest.



- Legen Sie die Eigenschaften für den B-Trigger auf der Registerkarte „B Event (Delayed)“ (Ereignistrigger B (verzögerter Trigger)) fest.

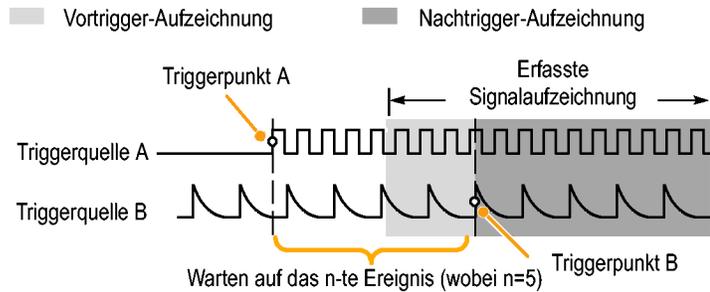


- Wählen Sie den Triggermodus **Normal** und auf der Registerkarte „Mode“ (Modus) den Befehl **Auto Holdoff** aus.



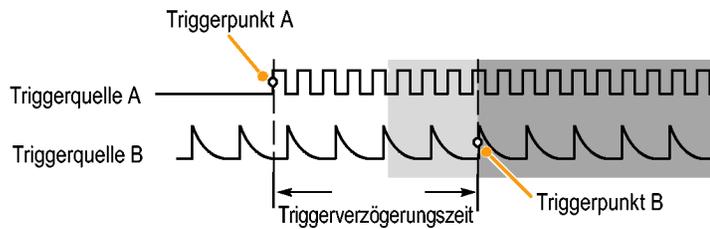
Trigger auf B-Ereignis

Trigger A aktiviert das Oszilloskop. Die Erfassung des Nachtriggers startet mit dem n-ten B-Ereignis.



B-Trigger nach Verzögerungszeit

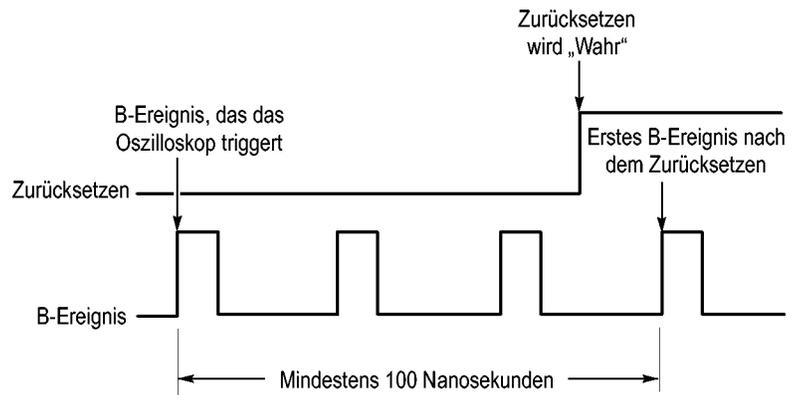
Trigger A aktiviert das Oszilloskop. Die Erfassung des Nachtriggers startet mit der ersten B-Flanke nach der Trigger-Verzögerungszeit.



Triggerung mit Reset

Sie können eine Bedingung bestimmen, bei deren Vorliegen der Trigger zurückgesetzt wird, sofern sie vor dem B-Triggerereignis eintritt. Wenn das Reset-Ereignis aufgetreten ist, wartet das Triggersystem nicht mehr auf das B-Ereignis, sondern wieder auf das A-Ereignis.

Triggerung mit Reset ist bei Geräten der Serien MSO5000B und DPO5000B nicht verfügbar.



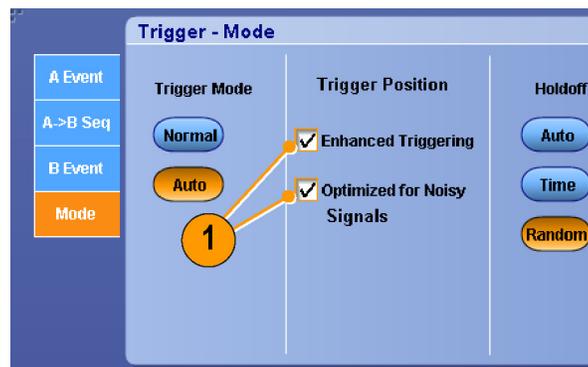
Schnelltipps

- Die B-Trigger-Verzögerungszeit und die horizontale Verzögerungszeit sind voneinander unabhängige Funktionen. Wenn Sie eine Trigger-Bedingung entweder nur mit dem A-Trigger oder mit dem A- und B-Trigger zusammen aufstellen, können Sie die horizontale Verzögerung verwenden, um die Erfassung weiter zu verzögern.

Korrigieren der Triggerposition

Bei der Korrektur der Triggerposition werden Abweichungen im Datenpfad und Triggerpfad korrigiert, um den Trigger auf dem angezeigten Signal genauer platzieren zu können. Bei der Korrektur der Triggerposition kann auch die Mittelwertbildung genutzt werden, um den Trigger exakter auf Störsignalen zu positionieren. Zum genaueren Platzieren von Flankenriggern auf der Anzeige führen Sie folgende Schritte aus.

- Zum genaueren Platzieren des Triggers auf der Anzeige aktivieren Sie **Enhanced Triggering** (Verbesserte Triggerung). Um den Trigger exakter auf Störsignalen zu positionieren, aktivieren Sie auch die Option **Optimized for Noisy Signals** (Optimiert für Störsignale). Die Option **Optimized for Noisy Signals** (Optimiert für Störsignale) steht nur zur Verfügung, wenn die Option **Enhanced Triggering** (Verbesserte Triggerung) ausgewählt ist.



1733-259

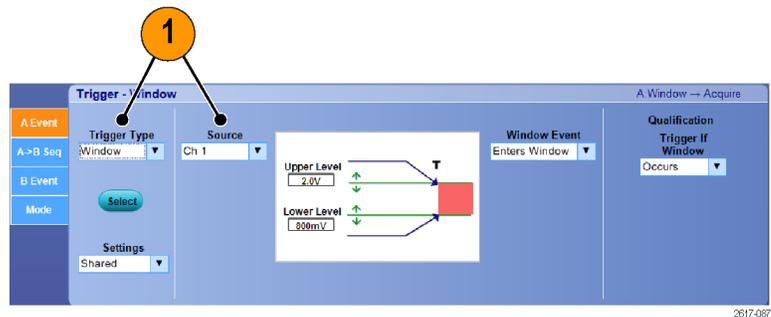
Triggern mit B-Ereignisabtastung

Verwenden einer A->B-Sequenz-B-Ereignisabtastung, um überlappende Augendiagramme zu erstellen, die durch ein A-Triggerereignis synchronisiert oder initiiert werden.

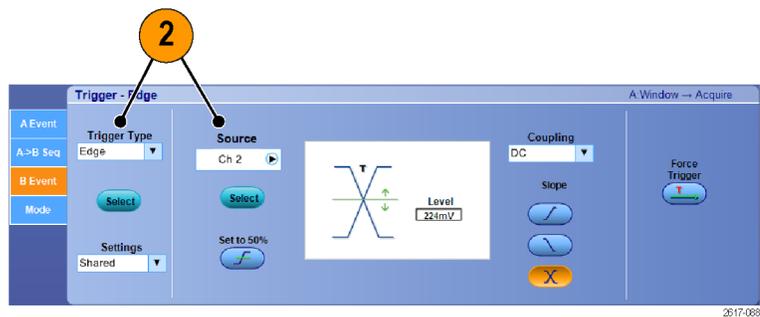
B-Ereignisabtastung ist bei Geräten der Serien MSO5000B und DPO5000B nicht verfügbar.

Triggern auf n-tes Ereignis erfasst das n-te B-Ereignis, das nach dem A-Ereignis auftritt für alle Erfassungen. B-Ereignisabtastung erhöht den B-Ereigniswert, um unterschiedliche Bereiche des Signals zu erfassen.

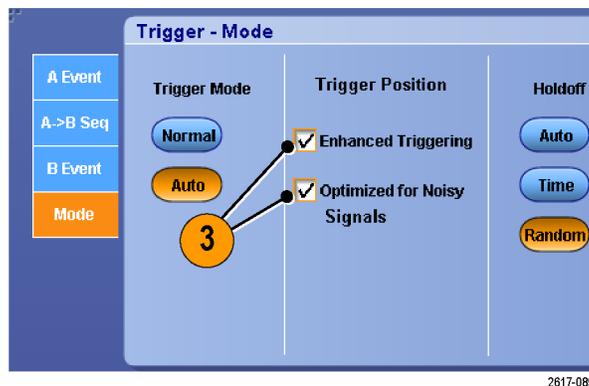
1. Legen Sie Art und Quelle für den A-Trigger auf der Registerkarte „A Event“ (Ereignistrigger A) fest.



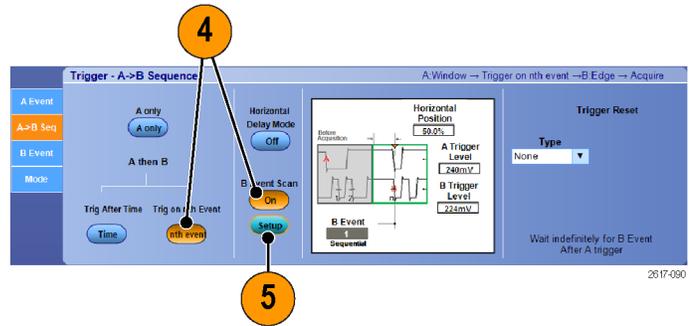
2. Legen Sie Art und Quelle für den B-Trigger auf der Registerkarte „B Event“ (Ereignistrigger B) fest.



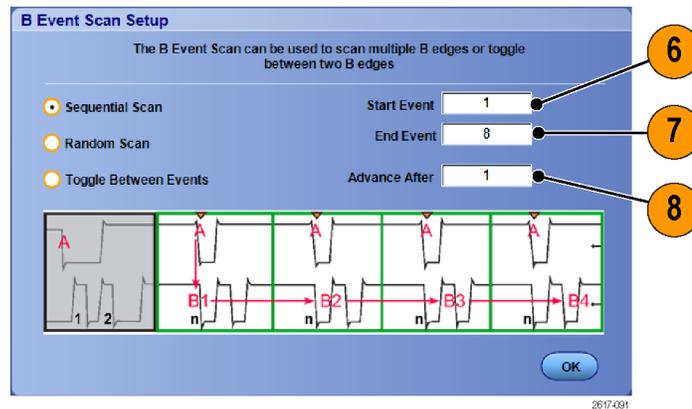
3. Zum genaueren Platzieren des Triggers auf der Anzeige aktivieren Sie **Enhanced Triggering** (Verbesserte Triggerung). Um den Trigger exakter auf Störsignalen zu positionieren, aktivieren Sie auch die Option **Optimized for Noisy Signals** (Optimiert für Störsignale).



4. Wählen Sie auf der Registerkarte „A>B Seq“ die Optionen „Trig on nth Event“ (Triggern auf n-tes Ereignis) und „B Event Scan“ (B-Ereignisabtastung) aus.
5. Um das Fenster „B Event Scan Setup“ (Setup B-Ereignisabtastung) anzeigen zu lassen, drücken Sie auf „B Event Scan > Setup“ (B-Ereignisabtastung > Setup).



6. Geben Sie den Anfangswert für das B-Ereignis ein.
7. Geben Sie den Endwert für das B-Ereignis ein.
8. Legen Sie Anzahl der Erfassungen vor der Erhöhung des B-Ereigniswerts fest.

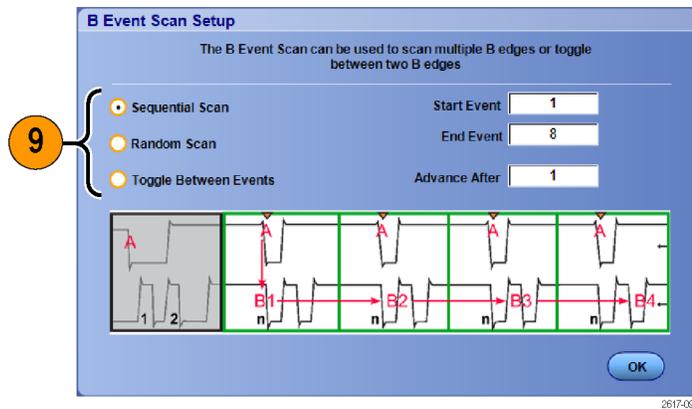


9. Wählen Sie das Verfahren für die Erhöhung des B-Ereigniswerts nach der festgelegten Anzahl an Erfassungen aus:

Sequential Scan (Sequentielle Abtastung) erhöht um den Wert 1, bis das Endereignis erreicht ist. Ist das Endereignis erreicht, wird der B-Ereigniswert auf den Anfangsereigniswert zurückgesetzt, und der Vorgang beginnt erneut.

Random Scan (Zufällige Abtastung) stellt den B-Ereigniswert für jede Erhöhung nach Erfassungen auf einen zufälligen Wert zwischen dem Anfangsereignis und dem Endereignis.

Toggle Between Events (Zwischen Ereignissen umschalten) schaltet den B-Ereigniswert für jede Erhöhung nach Erfassungen zwischen dem Anfangsereignis und dem Endereignis um.



10. In diesem Beispiel liegt ein DDR DQS-Signal an Ch 1 und das DQ-Signal an Ch 2 an. Das Gerät befindet sich im Betriebsmodus und der Anzeigemodus ist auf „Infinite Persistence“ (Unendliche Nachleuchtdauer) eingestellt. Das Trigger-Setup des Geräts lautet wie folgt:

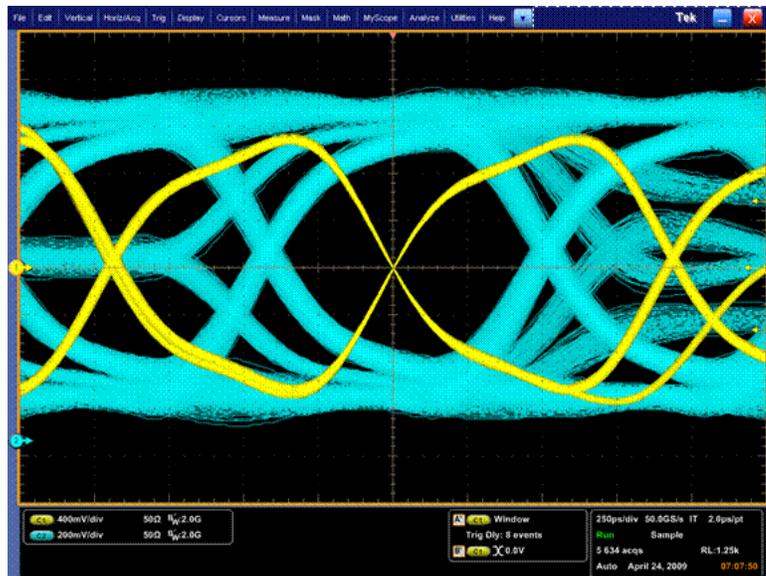
A-Ereignis-Fenster-Trigger an Ch 1 zur Erkennung der DDR3 DQS-Schreibbedingung.

B-Ereignis-Flanken-Trigger auf eine Flanke an Ch 1 zur Triggerung auf die DQS-Flanken (Taktflanken).

A->B-Sequenz auf „Trig on the nth Event“ (Triggern auf n-tes Ereignis) eingestellt.

B-Abtastung aktiviert mit Anfangsereignis = 1, Endeereignis = 8 und Modus = Sequenziell.

Die Datenaugen entstehen durch das DQ-Signal an Ch 2.



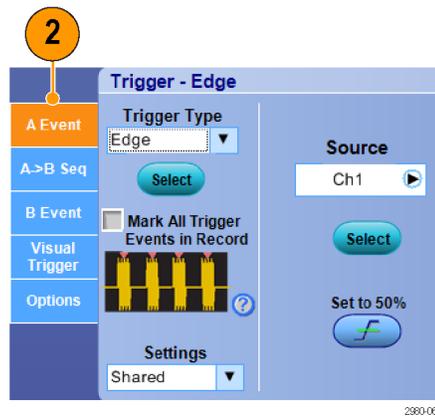
Triggerung auf einen parallelen Bus

Eingrenzung eines Problems durch Triggerung auf einen parallelen Bus. Geräte der Serie MSO können digitale Kanäle als Komponenten eines parallelen Busses verwenden.

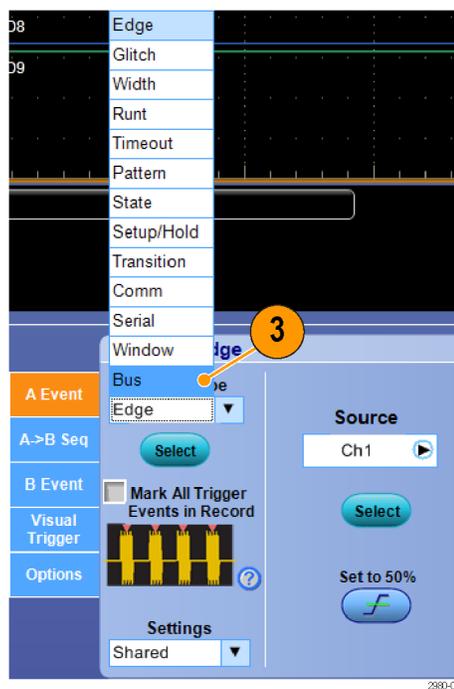
1. Wählen Sie **Trig > A Event (Main) Trigger Setup...** (Trigger > Einstellung Ereignistrigger A (Haupt-Trigger)...). aus.



2. Wählen Sie die Registerkarte **A Event (A-Ereignis)**.

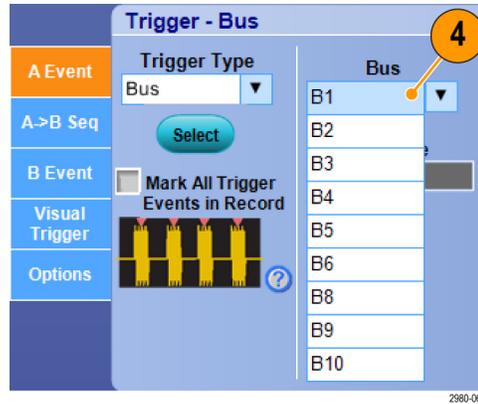


3. Wählen Sie den Triggertyp **Bus**.

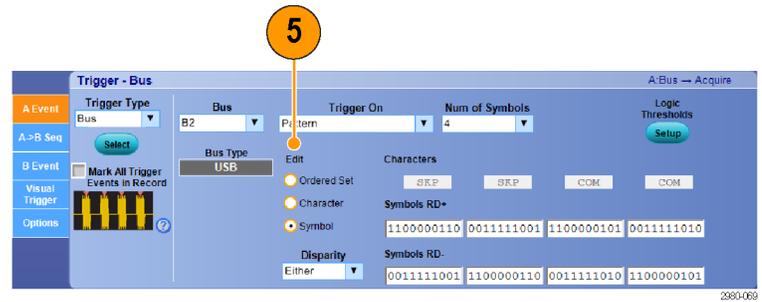


- Wählen Sie den Bus, auf den getriggert werden soll.

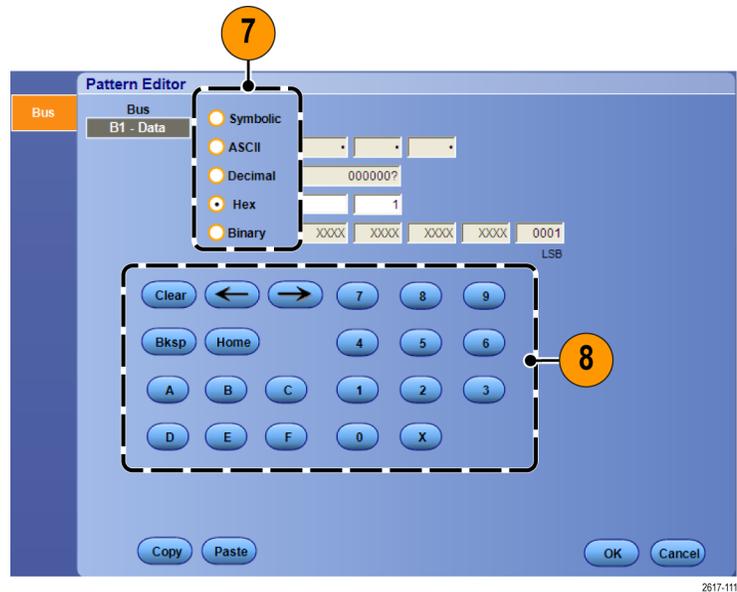
HINWEIS. Getaktete Busse erscheinen nur dann in der Dropdown-Liste, wenn die Taktquelle auf Ch4 eingestellt ist.



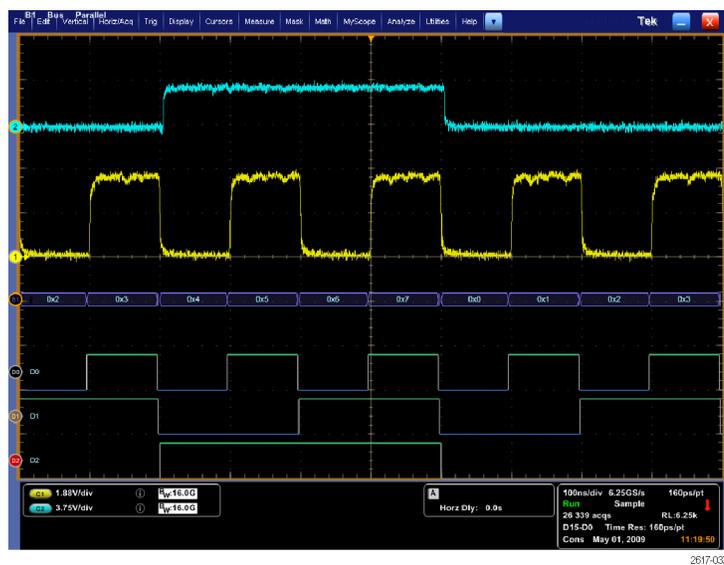
- Klicken Sie auf die Schaltfläche Edit (Bearbeiten), und stellen Sie das Muster und Format ein, mit dem Sie triggern wollen.



6. Wählen Sie das Datenformat aus.
7. Stellen Sie das Muster, auf das getriggert werden soll, mithilfe des Tastenfeldes ein.



8. Analysieren Sie Ihre Signale.



Triggerung auf einen seriellen Bus

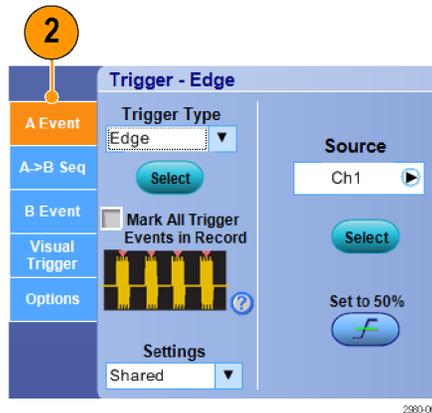
Eingrenzung eines Problems durch Triggerung auf einen seriellen Bus. Serielle Busse sind nur bei den Modellen der Serien MSO/DPO70000DX, MSO/DPO70000C, DPO7000C, MSO5000B und DPO5000B verfügbar. Bei MSO-Geräten können digitale Kanäle in den Busdefinitionen verwendet werden.

Einrichten eines seriellen Busses. (Siehe Seite 53, *Einrichtung eines Busses*.)

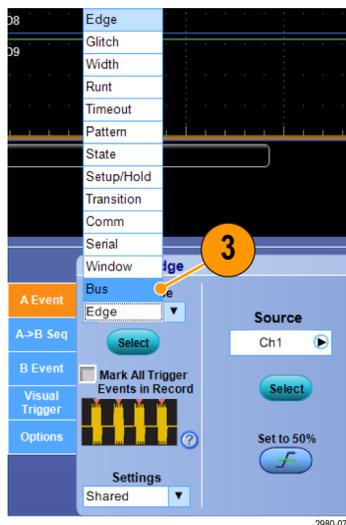
1. Wählen Sie **Trig > A Event (Main) Trigger Setup...** (Trigger > Einstellung Ereignistrigger A (Haupt-Trigger)...) aus.



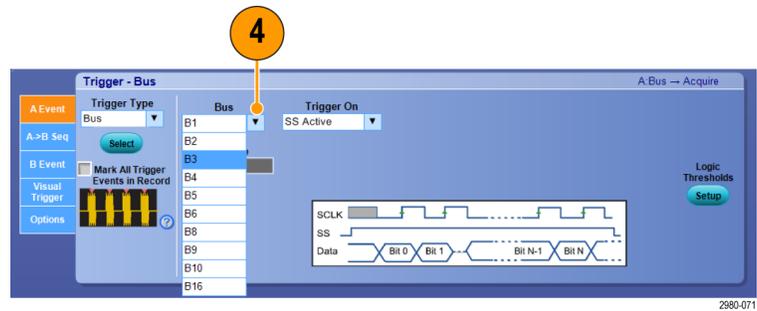
2. Wählen Sie die Registerkarte **A Event** (A-Ereignis).



3. Wählen Sie den Triggertyp **Bus**.

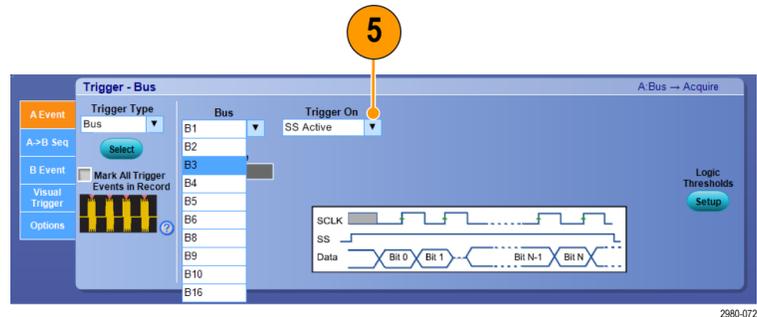


- Wählen Sie den Bus aus.



- Wählen Sie das Bussignal, auf das getriggert werden soll.
- Machen Sie je nach Ihrer Auswahl in der Liste Trigger On (Triggern auf) und Ihrem Bustyp die für den Bus erforderliche Auswahl.

Weitere Informationen zum Einrichten eines Busses finden Sie in der Online-Hilfe.

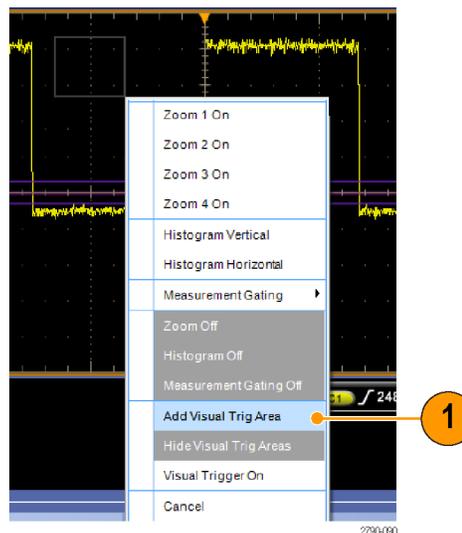


Triggerung mit visuellen Triggern (Visuelle Triggerung)

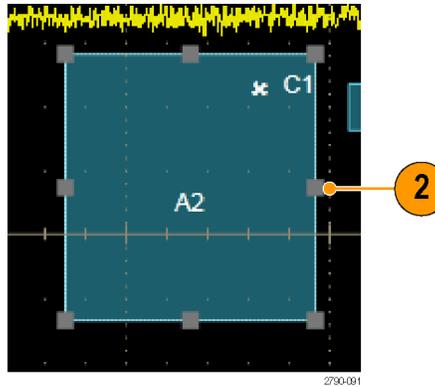
Mit der visuellen Triggerung können Sie Triggerbedingungen direkt auf dem Bildschirm erstellen. (Visuelle Trigger sind nicht bei allen Modellen als Option verfügbar.)

- Erstellen Sie einen visuellen Triggerbereich, indem Sie mit der linken Maustaste auf ein Feld auf dem Bildschirm klicken und dieses ziehen. Wählen Sie anschließend im Menü Add Visual Trig Area (Visuellen Triggerbereich hinzufügen) aus.

HINWEIS. Über dieses Menü können Sie auch alle visuellen Triggerbereiche ein- oder ausblenden und die visuelle Triggerung ein- und ausschalten.



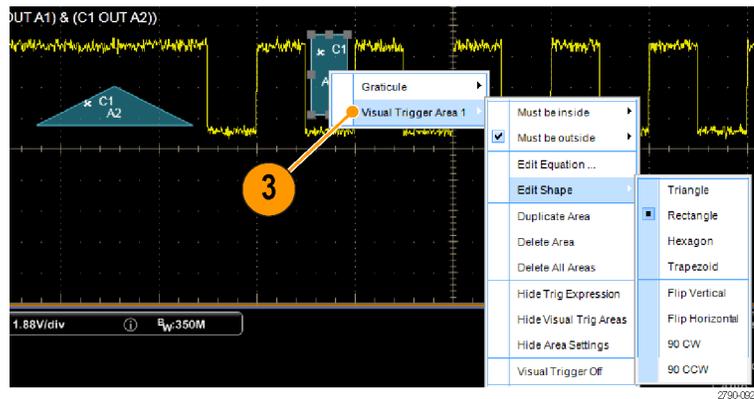
2. Klicken Sie auf den Bereich, um die Ziehpunkte dafür zu aktivieren. Klicken Sie auf den Bereich und ziehen Sie ihn, um ihn neu zu positionieren. Klicken Sie auf einen der Ziehpunkte des Bereichs und ziehen Sie diesen, um die vertikale oder horizontale Größe des Bereichs oder beide zu ändern.



3. Klicken Sie mit der rechten Maustaste in den visuellen Triggerbereich und wählen Sie aus dem Menü Visual Trigger Area (Visueller Triggerbereich) aus.

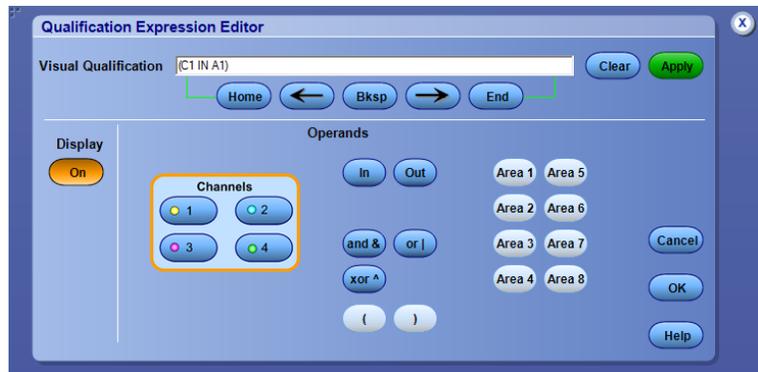
Verwenden Sie die Menüs für visuelle Trigger, um den Triggerbereich zu bearbeiten und Bedingungen für den visuellen Trigger festzulegen.

Ausführlichere Informationen zur Erstellung und Bearbeitung von visuellen Triggern erhalten Sie in der Online-Hilfe.



4. Wählen Sie aus dem Menü Trig (Trigger) Visual Trigger Setup (Einstellung von visuellen Triggern) aus und doppelklicken Sie anschließend auf die Gleichung Visual Trigger (Visueller Trigger).

Ausführlichere Informationen zur Verwendung des Qualification Expression Editor erhalten Sie in der Online-Hilfe.



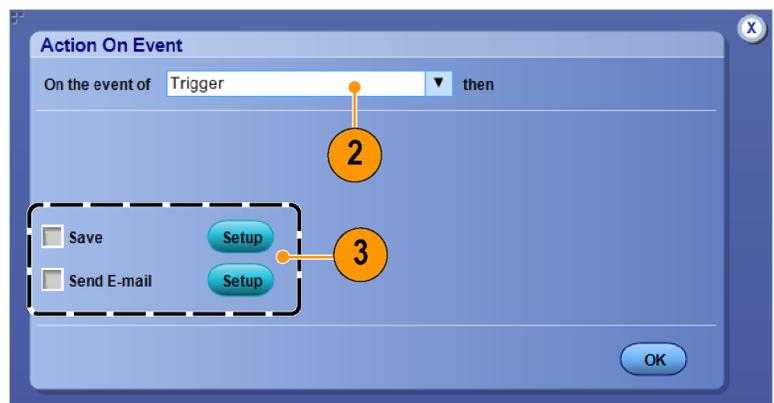
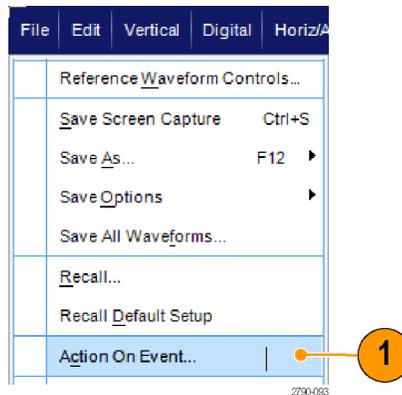
Einrichten der Option Action on Event (Aktion bei Ereignis)

Mit der Option Action on Event (Aktion bei Ereignis) können Sie das Oszilloskop so konfigurieren, dass bei einem festgelegten Ereignis (z. B. Triggerereignis, Fehler bei Maskentests und Fehler bei Grenzwertprüfungen) viele verschiedene Dateien gespeichert werden.

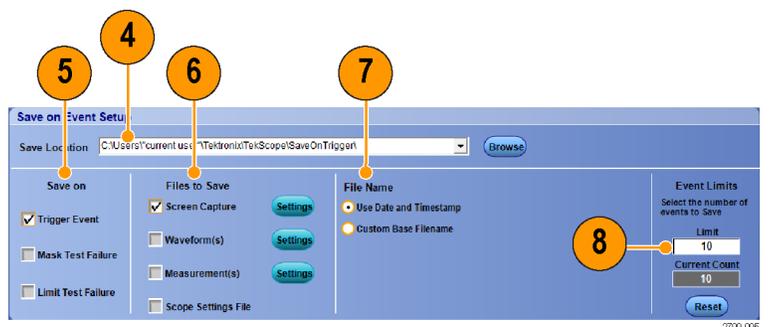
1. Wählen Sie **File > Action on Event** (Datei > Aktion bei Ereignis) aus.
2. Wählen Sie das gewünschte Ereignis aus.
3. Wählen Sie die Aktion aus, die durchgeführt werden soll, wenn das Ereignis auftritt. Wählen Sie Save (Speichern) oder Send E-mail (E-Mail senden) oder beides aus.

Verwenden Sie die Schaltfläche „Setup“ (neben Save (Speichern)), um die Bildschirmanzeige Save on Event Setup (Einrichten der Option Speichern bei Ereignis) anzuzeigen.

Verwenden Sie die Schaltfläche „Setup“ (neben Send E-mail (E-Mail senden)), um die Bildschirmanzeige Send E-mail Setup (Einrichten der Option E-Mail senden) anzuzeigen. (Siehe Seite 95, *Einrichten von „Über Ereignis per E-Mail benachrichtigen“*.)



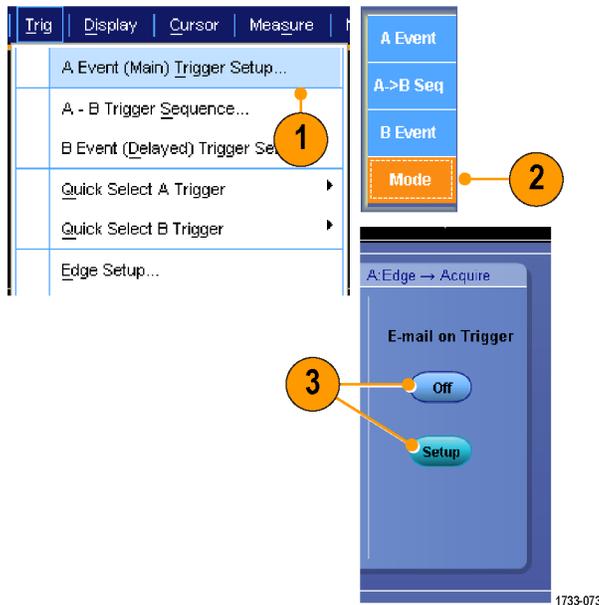
4. Geben Sie den Speicherort für die Dateien ein.
5. Wählen Sie das Ereignis aus, nach dessen Auftreten gespeichert werden soll.
6. Wählen Sie die Dateitypen aus, die dabei gespeichert werden sollen.
7. Legen Sie die Konvention für die Dateibenennung fest.
8. Legen Sie die Anzahl der zu speichernden Ereignisse fest.



Senden einer E-Mail beim Auslösen des Triggers

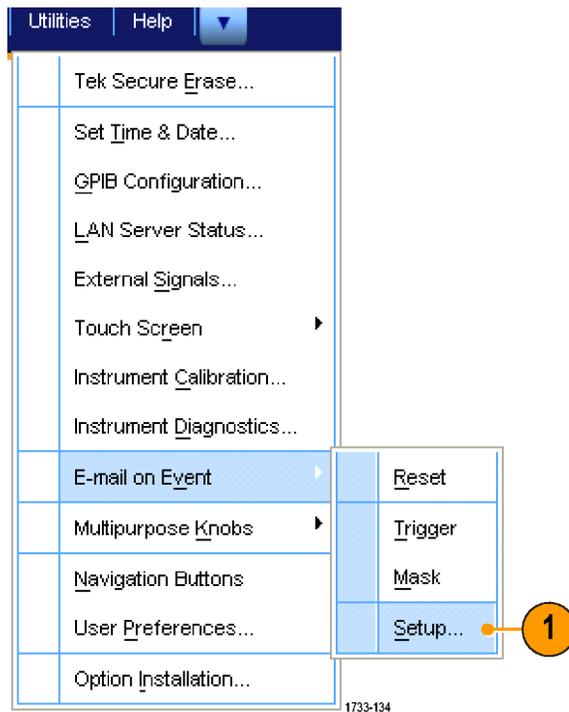
Sie müssen das Versenden von E-Mail bei Ereignissen konfigurieren, ehe Sie den folgenden Vorgang ausführen können. (Siehe Seite 95, *Einrichten von „Über Ereignis per E-Mail benachrichtigen“*.)

1. Wählen Sie **Trig > A Event (Main) Trigger Setup...** (Trigger > Einstellung Ereignistrigger A (Haupt-Trigger)) aus.
2. Wählen Sie die Registerkarte **Mode** (Modus).
3. Klicken Sie unter „E-mail on Trigger“ (E-Mail bei Trigger) auf **On** (An), und klicken Sie dann auf **Setup** (Einrichten). (Siehe Seite 95, *Einrichten von „Über Ereignis per E-Mail benachrichtigen“*.)

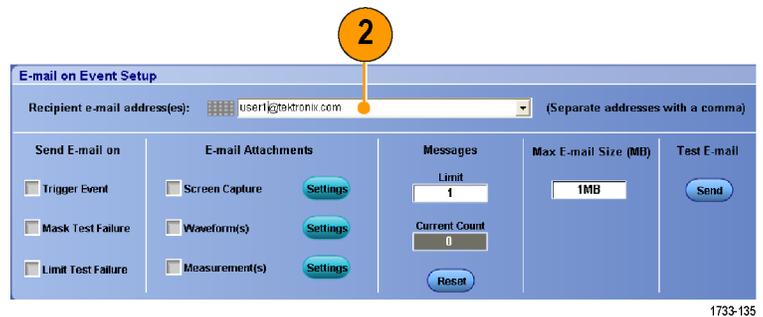


Einrichten von „Über Ereignis per E-Mail benachrichtigen“

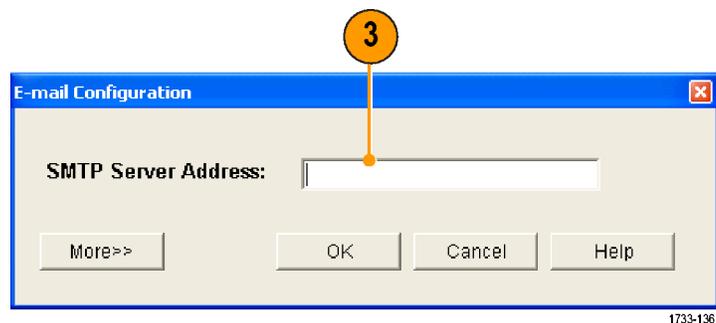
1. Wählen Sie **Utilities > E-mail on Event > Setup...** (Dienstprogramme > Über Ereignis per E-Mail benachrichtigen > Setup).



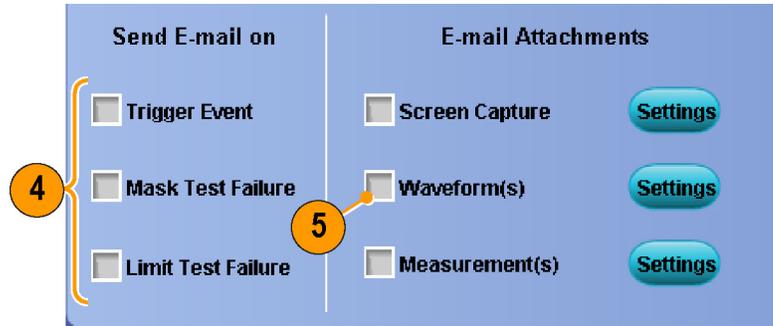
2. Geben Sie die E-Mail-Adresse(n) des Empfängers ein. Trennen Sie mehrere Einträge durch Kommata. Die Länge einer E-Mail-Adresse ist auf 252 Zeichen beschränkt.



3. Klicken Sie auf **Config** (Konfig.), und geben Sie dann die Adresse des SMTP-Servers ein. Erkundigen Sie sich bei Ihrem Netzwerkadministrator nach der richtigen Adresse.

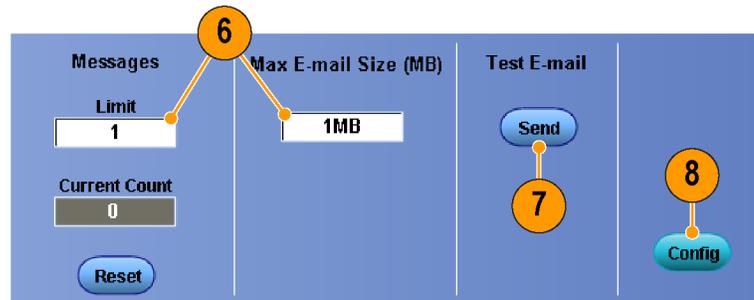


4. Wählen Sie die Ereignisse aus, bei denen eine E-Mail gesendet werden soll.
5. Sollen Attachments mitgesendet werden, wählen Sie zuerst den Attachment-Typ, und klicken Sie dann auf **Settings** (Einstellungen), um das Format zu bestimmen.



1733-137

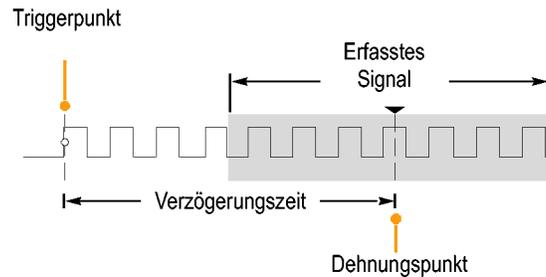
6. Bestimmen Sie die Höchstzahl der Nachrichten sowie die maximale E-Mail-Größe. Wenn die Höchstzahl der Nachrichten erreicht ist, müssen Sie auf **Reset** (Zurücksetzen) klicken, wenn beim Ereignis weitere E-Mails gesendet werden sollen.
7. Um sicherzustellen, dass Sie die E-Mail-Adressen ordnungsgemäß eingerichtet haben, senden Sie eine Testmail. Klicken Sie dazu auf **Send** (Senden).
8. Klicken Sie ggf. auf **Config** (Konfig.), um das Dialogfeld für die E-Mail-Konfiguration zu öffnen und die Konfiguration anzupassen.



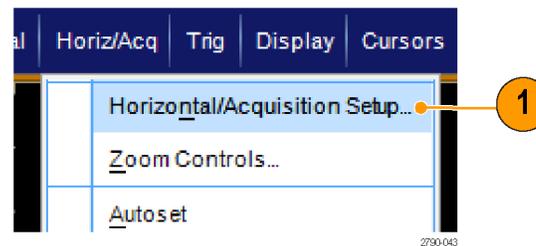
1733-138

Horizontale Verzögerung verwenden

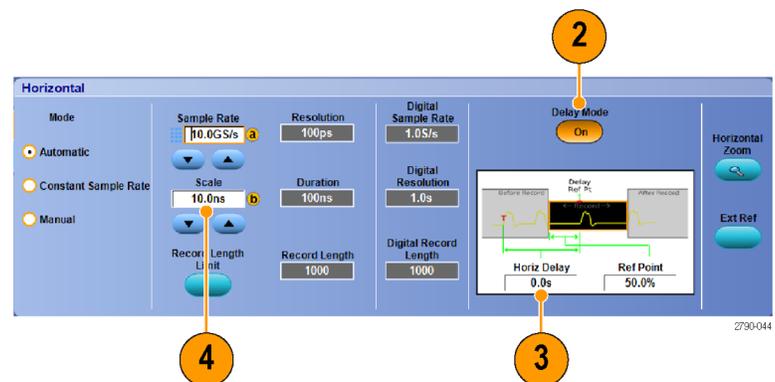
Verwenden Sie horizontale Verzögerung, um ein Signaldetail in einem Bereich zu erfassen, der ein längeres Zeitintervall vom Triggerpunkt entfernt ist.



1. Wählen Sie **Horiz/Acq > Horizontal/Acquisition Setup** (Horizontal/Erfassungseinstellung) aus.



2. Drücken Sie die Taste **Delay Mode** (Verzögerungsmodus), um den Verzögerungsmodus einzuschalten.
3. Passen Sie die Verzögerungszeit mit dem Bedienelement für die horizontale **POSITION** (Position) an, oder geben Sie die Verzögerungszeit in das Steuerungsfenster ein.
4. Mit dem Steuerelement **SCALE** (Skala) für die Horizontalskala können Sie die erforderliche Detailanzeige erzielen.



Schnelltipps

- Sie können den MultiView-Zoom und die horizontale Verzögerung gleichzeitig zur Vergrößerung einer verzögerten Erfassung verwenden.
- Aktivieren und deaktivieren Sie die horizontale Verzögerung, um die Signaldetails zweier unterschiedlicher, interessanter Bereiche schnell miteinander zu vergleichen. Ein Bereich liegt in der Nähe des Triggerpunktes, der andere in der Mitte der Verzögerungszeit.

Anzeigen eines Signals

Dieser Abschnitt beschreibt Konzepte und Verfahren zum Anzeigen eines Signals. Ausführliche Informationen finden Sie in der Online-Hilfe.

Einstellen der Darstellungsart

Zum Einstellen der Darstellungsart wählen Sie **Display > Display Style** (Anzeige > Darstellungsart). Wählen Sie anschließend eine der folgenden Darstellungsarten:



Hiermit werden Signale mit Linien zwischen den aufgezeichneten Punkten dargestellt.



1733-075



Anzeige der aufgezeichneten Signalpunkte als Punkte auf dem Bildschirm.



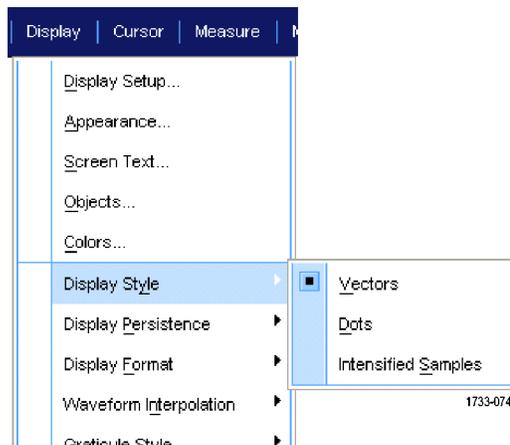
1733-076



Anzeige der Ist-Abtastungen. Interpolierte Punkte werden nicht angezeigt.



1733-077

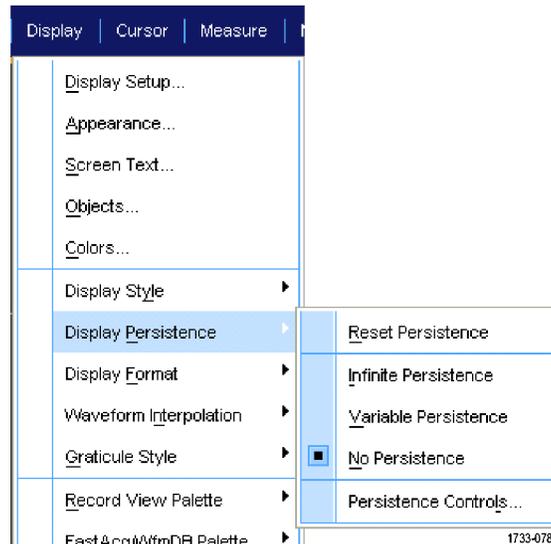


1733-074

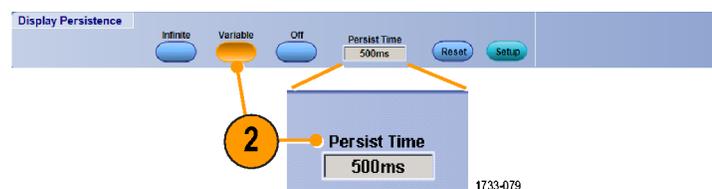
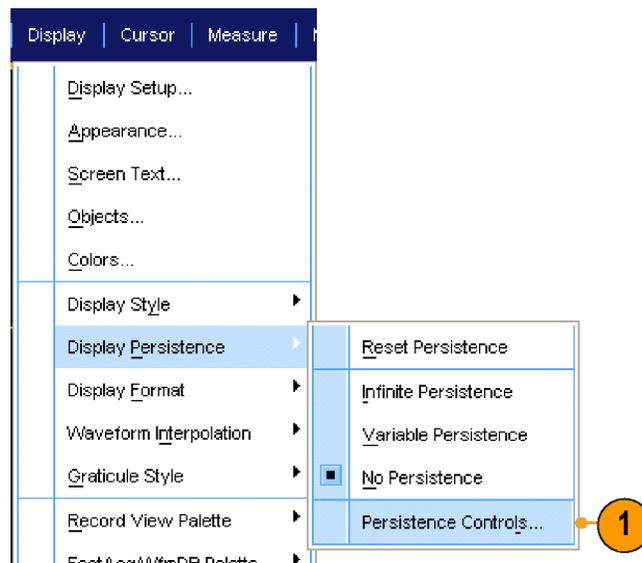
Einstellen des Nachleuchtens der Anzeige

Klicken Sie auf **Display > Display Persistence** (Anzeige > Nachleuchten) und wählen Sie anschließend die Art des Nachleuchtens aus.

- Wenn Sie „No Persistence“ (Kein Nachleuchten) wählen, werden aufgezeichnete Punkte nur für die aktuelle Erfassung angezeigt. Jede neue Signalerfassung ersetzt die zuvor erfolgte Erfassung auf dem jeweiligen Kanal.
- Bei einer unendlichen Nachleuchtdauer werden fortlaufend Aufzeichnungspunkte gesammelt, bis Sie eine Einstellung für die Erfassungsanzeige ändern. Hiermit können Sie Punkte anzeigen, die außerhalb der Hüllkurve der normalen Erfassung liegen.
- Bei variabler Nachleuchtzeit werden die Aufzeichnungspunkte für ein bestimmtes Zeitintervall gesammelt. Jeder Aufzeichnungspunkt klingt einzeln gemäß des Zeitintervalls ab.
- Mit der Option „Reset Persistence“ (Nachleuchten zurücksetzen) wird das Nachleuchten gelöscht.



1. Wenn Sie die variable Neuleuchtzeit festlegen möchten, wählen Sie **Display > Display Persistence > Persistence Controls...** (Anzeige > Nachleuchten der Anzeige > Nachleuchtregler).
2. Klicken Sie auf **Variable, Persist Time** (Variable Nachleuchtzeit), und stellen Sie dann mit den Mehrfunktions-Drehknöpfen die Nachleuchtzeit ein.

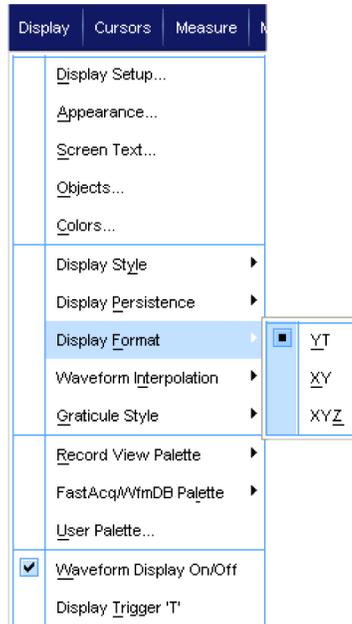


Einstellen des Anzeigeformats

Das Instrument kann Signale in drei verschiedenen Formaten anzeigen. Wählen Sie das Format, das Ihren Anforderungen am ehesten entspricht.

Wählen Sie **Display > Display Format** (Anzeige > Anzeigeformat).

- Wählen Sie das **YT**-Format, wenn Sie den zeitlich variablen Verlauf einer Signalamplitude darstellen müssen.
- Wählen Sie das **XY**-Format aus, wenn Sie die Amplitude der Signalaufzeichnungen Punkt für Punkt vergleichen möchten:
 Folgende Kanäle werden verglichen:
 Ch 1 (X) und Ch 2 (Y),
 Ch 3 (X) und Ch 4 (Y),
 Ref 1 (X) und Ref 2 (Y),
 Ref 3 (X) und Ref 4 (Y)
- Wählen Sie das **XYZ**-Format aus, wenn Sie die Spannungspegel der Signalaufzeichnungen Kanal 1 (X) und Kanal 2 (Y) Punkt für Punkt wie im XY-Format vergleichen möchten. Die angezeigte Signalintensität wird durch die Signalaufzeichnung Kanal 3 (Z) moduliert. Das XYZ-Format wird getriggert. Ein Signal mit -5 Skalenteilen (einschließlich Position und Offset) auf Kanal 3 bewirkt einen leeren Bildschirm. Ein Signal mit +5 Skalenteilen bewirkt volle Intensität.



2817-073

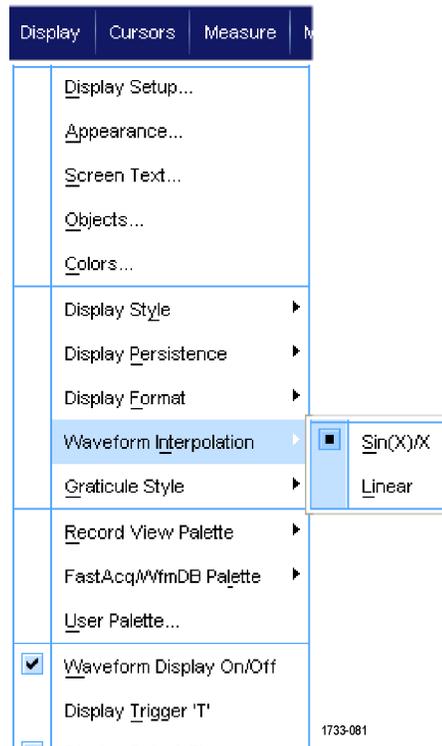
Schnelltipps

- X-Y-Format ist insbesondere dann nützlich, wenn Sie Phasenbeziehungen wie beispielsweise in Lissajousfiguren untersuchen möchten.
- Das X-Y-Format ist eine reine Punktdarstellung, obwohl es auch mit Nachleuchten angezeigt werden kann. Die Vektorsignalanzeige hat keine Auswirkungen, wenn Sie X-Y-Format einsetzen.

Auswählen der Signalinterpolation

Wählen Sie **Display > Waveform Interpolation** (Anzeige > Signalinterpolation) aus, und wählen Sie danach eine der folgenden Optionen aus:

- Die Sin(X)/X-Interpolation berechnet Aufzeichnungspunkte mithilfe einer Kurvenanpassung zwischen den tatsächlich erfassten Abtastwerten.
- Durch lineare Interpolation werden die Aufzeichnungspunkte zwischen den tatsächlich erfassten Abtastwerten mithilfe einer linearen Ausgleichung berechnet.

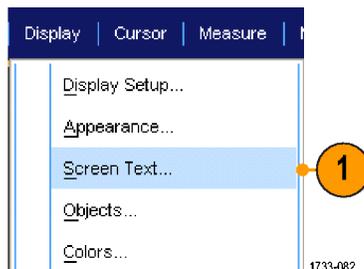


Schnelltipps

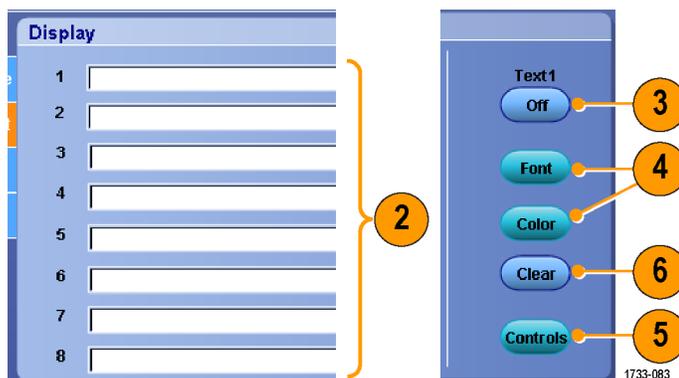
- Bei der Sin(X)/X-Interpolation handelt es sich um den Standardinterpolationsmodus. Für die exakte Darstellung des Signals sind weniger tatsächliche Abtastpunkte als bei der linearen Interpolation erforderlich.

Hinzufügen von Bildschirmtext

1. Wählen Sie **Display > Screen Text** (Anzeige > Bildschirmtext) aus.



2. Geben Sie bis zu acht unabhängige Textzeilen ein.
3. Klicken Sie auf Text **Off** (Aus) oder **On** (Ein), um die Textanzeige aus- oder einzuschalten.
4. Klicken Sie zum Auswählen der Schriftart oder Farbe des Bildschirmtexts auf **Font** (Schriftart) oder **Color** (Farbe).
5. Klicken Sie auf **Properties** (Eigenschaften), um das Steuerungsfenster „Text Properties“ (Texteigenschaften) zum Positionieren des Texts auf dem Display zu öffnen.
6. Klicken Sie auf **Clear** (Löschen), um den gesamten Text in der ausgewählten Zeile zu löschen.



Schnelltipps

- Sie können auf den Bildschirmtext klicken und ihn ziehen, damit er auf dem Bildschirm neu positioniert wird.
- Sie können auch Signale und Busse mit Bezeichnungen versehen. (Siehe Seite 52, *Einrichten digitaler Kanäle.*) (Siehe Seite 53, *Einrichtung eines Busses.*)

Einstellen der Rasterform

Zum Einstellen der Rasterform wählen Sie **Display > Graticule Style** (Anzeige > Rasterform). Wählen Sie anschließend eine der folgenden Rasterformen:



1733-085

Für eine schnelle Schätzung der Signalparameter.



1733-086

Für Vollbildmessungen mit Cursors und automatischen Anzeigen, wenn kein Fadenkreuz erforderlich ist.



1733-087

Für schnelle Schätzungen der Signale, wobei mehr Platz für automatische Anzeigen und andere Daten gelassen wird.



1733-088

Verwendung mit automatischen Anzeigen und anderem Bildschirmtext, wenn keine Bildschirmfunktionen erforderlich sind.



1733-201

Für NTSC-Videosignale.

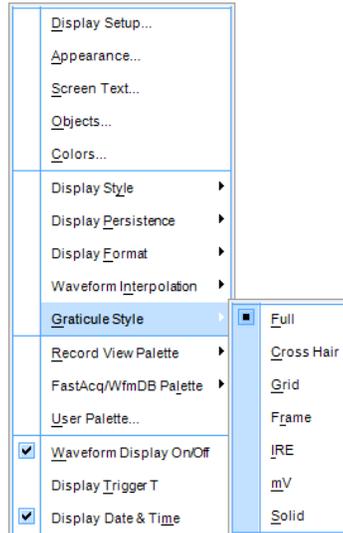


1733-202

Für alle Videosignale außer NTSC.

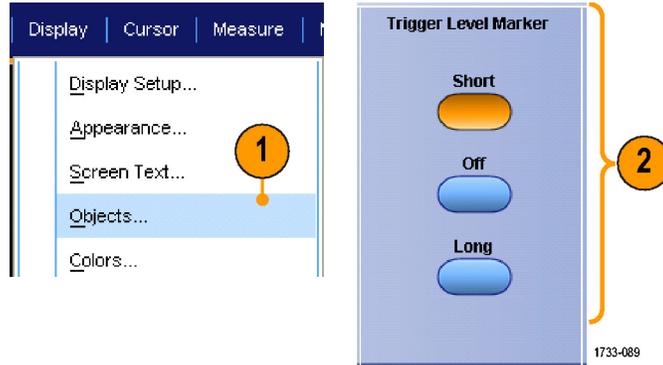


„Solid“ (Durchgängig) ist ähnlich wie „Full“ (Voll), jedoch werden das Raster, das Fadenkreuz und der Rahmen mit durchgängigen Linien gezeichnet.



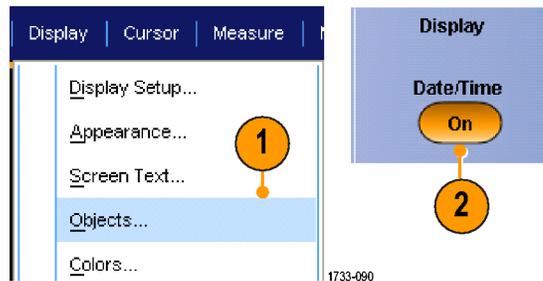
Festlegen der Triggerpegelmarkierung

1. Wählen Sie **Display > Display Objects...** (Anzeige > Objekte anzeigen) aus.
2. Wählen Sie eine der folgenden Optionen aus:
 - **Short** (Kurz) zeigt einen kurzen Pfeil auf der Rasterseite an.
 - **Long** (Lang) zeigt eine horizontale Linie quer über das Raster an.
 - **Off** (Aus) schaltet den Triggerpegelmarker aus.



Anzeigen von Datum und Uhrzeit

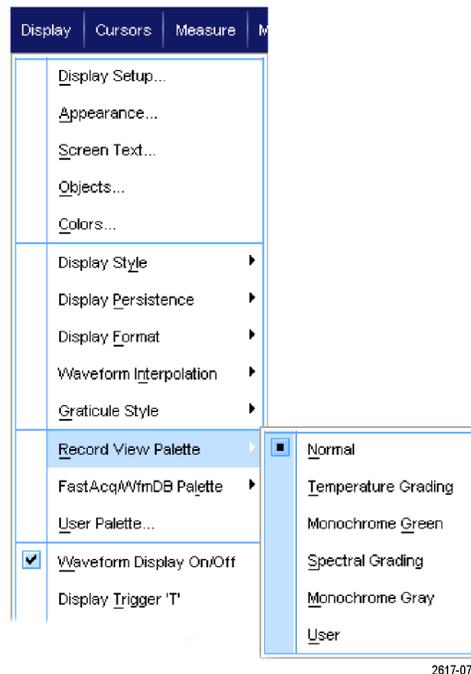
1. Wählen Sie **Display > Display Objects...** (Anzeige > Objekte anzeigen) aus.
2. Schalten Sie die Anzeige von Datum und Uhrzeit auf dem Raster um. Stellen Sie das Datum und die Uhrzeit mithilfe des Menüs Utilities (Dienstprogramme) ein.



Verwenden der Farbpaletten

Wählen Sie **Display > Record View Palette** (Anzeige > Palette „Aufzeichnen Anzeigen“) oder **FastAcq/WfmDB Palette** aus, und wählen Sie dann eines der folgenden Farbschemata für das Signal und das Raster aus:

- Bei der Option „Normal“ werden Farbtöne und Helligkeitsgrade für die beste Gesamtansicht angezeigt. Die Farbe eines jeden Kanalsignals entspricht der Farbe des jeweiligen vertikalen Knopfes auf der Frontplatte.
- Bei der Option „Temperature Grading“ (Temperaturabstufung) werden die Signalbereiche mit der höchsten Abtastdichte rot schattiert dargestellt. Die Bereiche mit der niedrigsten Abtastdichte werden blau schattiert angezeigt.
- Bei der Option „Monochrome Green“ (Monochrom grün) werden die Signalbereiche mit der höchsten Abtastdichte hellgrün schattiert dargestellt. Die Bereiche mit der niedrigsten Abtastdichte werden dunkelgrün schattiert angezeigt. Diese Anzeige ähnelt stark der Anzeige von Analog-Oszilloskopen.
- Bei der Option „Spectral Grading“ (Spektralabstufung) werden die Signalbereiche mit der höchsten Abtastdichte blau schattiert dargestellt. Die Bereiche mit der niedrigsten Abtastdichte werden rot schattiert angezeigt.



- Bei der Option „Monochrome Gray“ (Monochrom grau) werden die Signalbereiche mit der höchsten Abtastdichte hellgrau schattiert dargestellt. Die Bereiche mit der niedrigsten Abtastdichte werden dunkelgrau schattiert angezeigt.
- Bei der Option „User“ (Benutzerdefiniert) wird das Signal in einer benutzerdefinierten Farbe angezeigt.

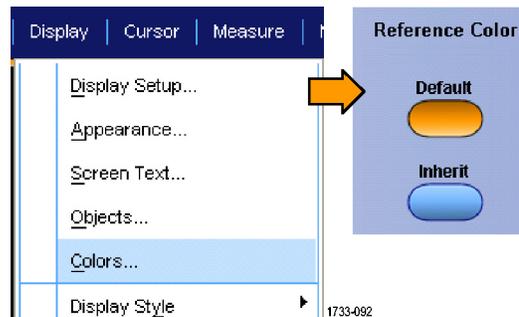
Schnelltipps

- Wählen Sie eine der Farbabstufungspaletten im Steuerungsfenster **Display > Colors** (Anzeige > Farben) aus, um unterschiedliche Abtastdichten in verschiedenen Farben anzuzeigen.
- Es gibt zwei Farbpaletten, eine für Record View und eine für FastAcq/WfmDB.

Festlegen der Referenzfarben des Signals

Wählen Sie **Display > Colors...** (Anzeige > Farben...) aus, und wählen Sie danach eine der folgenden Optionen aus:

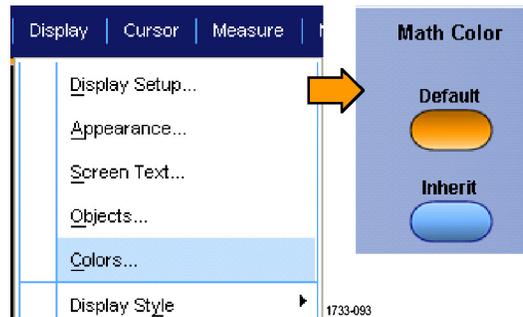
- Bei der Option „Default“ (Standard) wird die Standardsystemfarbe für Referenzsignale verwendet.
- Bei der Option „Inherit“ (Vererben) wird für das Referenzsignal dieselbe Farbe wie für das Originalsignal verwendet.



Festlegen der mathematischen Farben des Signals

Wählen Sie **Display > Colors...** (Anzeige > Farben...) aus, und wählen Sie danach eine der folgenden Optionen aus:

- Bei der Option „Default“ (Standard) wird die Standardsystemfarbe für mathematische Signale verwendet.
- Bei der Option „Default“ (Standard) wird für das mathematische Signal dieselbe Farbe wie für das Kanalsignal mit der niedrigsten Nummer verwendet, auf dem die mathematische Funktion beruht.



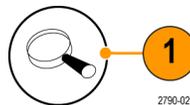
Schnelltipps

- Die Standardfarbe für mathematische und Referenzsignale ist für jedes Signal anders.

Verwenden von MultiView-Zoom

Mit der MultiView-Zoom-Funktion können Sie ein Signal vertikal, horizontal oder in beiden Dimensionen vergrößern. Gezoomte Signale können auch abgeglichen und gesperrt werden. Über gezoomte Signale kann automatisch ein Bildlauf durchgeführt werden. Skalierung und Position beeinflussen nur die Anzeige, nicht aber die tatsächlichen Signaldaten.

1. Sollte **MultiView-Zoom** ausgeschaltet sein, drücken Sie **MultiView-Zoom**, um den Bildschirm zu teilen und ein Zoomraster hinzuzufügen.

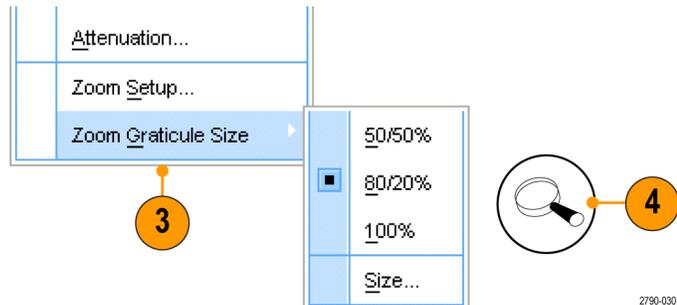


- Drücken Sie die Taste **HORIZ** (HORIZONTAL) bzw. **VERT** (VERTIKAL), um die Achse auszuwählen, die im Zoomraster vergrößert werden soll. Mit den Mehrfunktions-Drehknöpfen können Sie Skalierung und Position des vergrößerten Signals anpassen.
In diesem Beispiel befindet sich das Hauptraster in der oberen Hälfte des Rasters und das Zoomraster in der unteren Hälfte des Rasters.

HINWEIS. Sie können gezoomte Signale ausblenden oder anzeigen. Hierfür drücken Sie **Show/Hide Waveforms** (Signale anzeigen/ausblenden) und aktivieren dann die gezoomten Signale, die angezeigt werden sollen.



- Um die Zoomrastergröße anzupassen, wählen Sie entweder über das Menü „Vertical“ (Vertikal) oder „Horiz/Acq“ (Horiz/Erfass.) „Zoom Graticule Size“ (Zoomrastergröße) aus.
- Sollten die Anzeigen trotz eingeschaltetem **MultiView-Zoom** nicht den Zoom-Bedienelementen zugeordnet worden sein, drücken Sie die Taste **MultiView-Zoom**, um die Anzeigen auf diese Weise den Zoom-Bedienelementen zuzuordnen. Zum Ausschalten des Zooms drücken Sie die Taste **MultiView-Zoom** erneut.



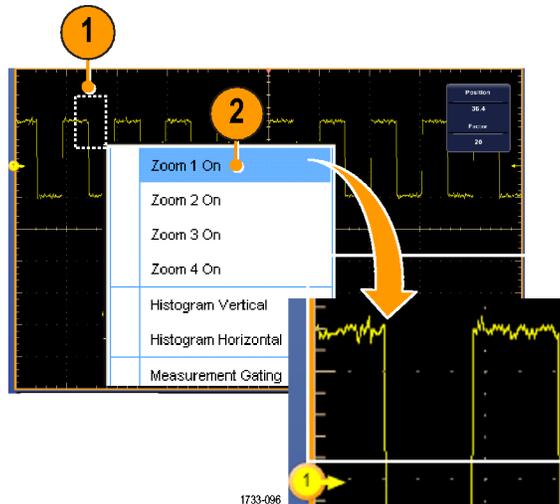
Schnelltipps

- Sie können auch mithilfe des Menüs „Zoom Setup“ (Zoom-Einstellung) die Rastergröße des gezoomten Signals ändern.
- Verwenden Sie Wave Inspector zum Verwalten von Signalen mit großer Aufzeichnungslänge. (Siehe Seite 113, Verwenden Sie Wave Inspector zum Verwalten von Signalen mit großer Aufzeichnungslänge.)

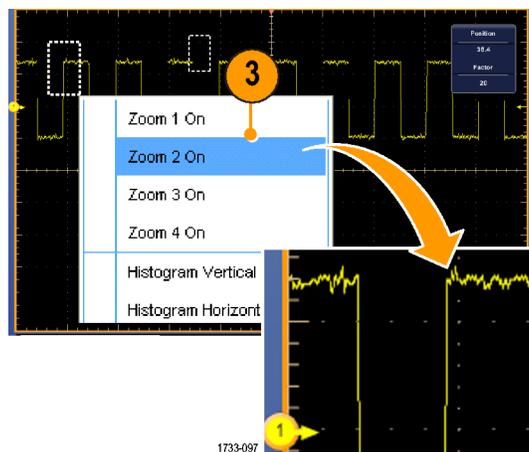
Zoomen in mehreren Bereichen

Wenn Sie gleichzeitig mehrere Bereiche einer Aufzeichnung anzeigen und vergleichen möchten, gehen Sie folgendermaßen vor:

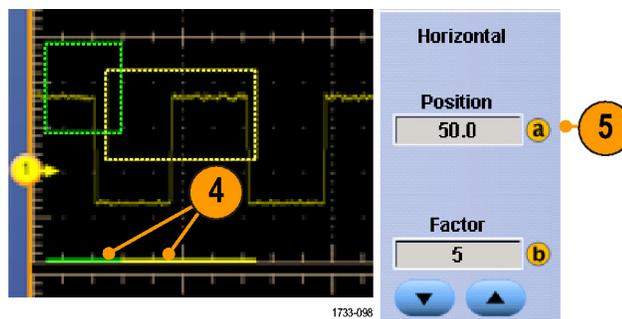
1. Klicken Sie, und ziehen Sie ein Rechteck um den zu zoomenden Signalbereich.
2. Wählen Sie **Zoom 1 On** (Zoom 1 Ein) aus.



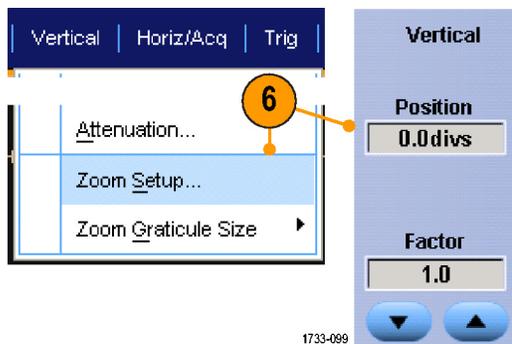
3. Klicken Sie, und ziehen Sie ein Rechteck um einen anderen zu zoomenden Signalbereich, und wählen Sie dann **Zoom 2 On** (Zoom 2 Ein).



4. Um den gezoomten Bereich horizontal anzupassen, klicken Sie auf die horizontale Markierung unterhalb des Zoomfeldes, um den gezoomten Bereich auszuwählen.
5. Passen Sie mit den Mehrfunktions-Drehknöpfen die horizontale Position und den Faktor des ausgewählten Zoombereichs an.



- Um den gezoomten Bereich vertikal anzupassen, wählen Sie **Vertical > Zoom Setup...** (Vertikal > Zoom-Einstellung) aus, klicken auf ein vertikales Feld und regeln dann mit den Mehrfunktions-Drehknöpfen die vertikale Position und den Faktor ein.

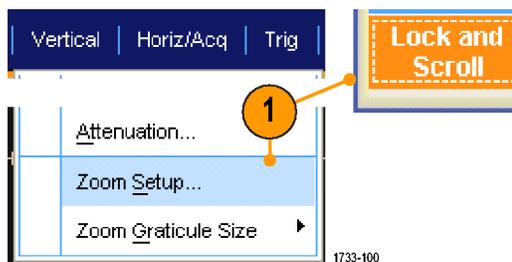


Schnelltipps

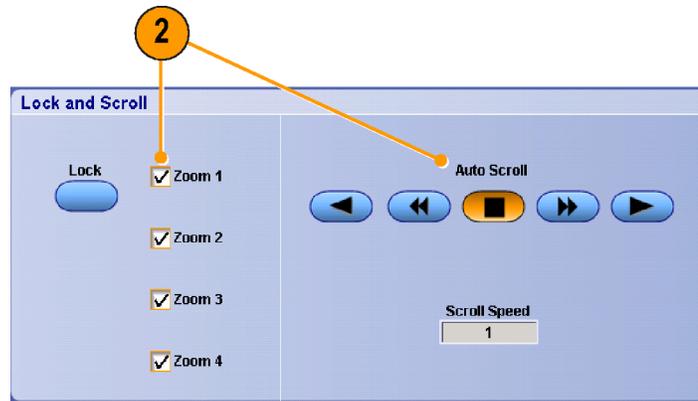
- Zum Löschen des Zoombereichs klicken Sie im Steuerungsfenster **Zoom Setup** auf **Position Factor Reset** (Position und Faktor zurücksetzen).
- Über das Steuerungsfenster „Zoom Setup“ können Sie jede einzelne Zoomanzeige ein- und ausschalten.
- Drücken Sie die Taste **MultiView-Zoom** ein- oder zweimal, um alle Zoomanzeigen ein- bzw. auszuschalten.
- Wenn Sie den gezoomten Bereich horizontal neu positionieren möchten, klicken Sie auf die horizontale Markierung unten im Zoomfeld und ziehen daran.
- Verwenden Sie Wave Inspector zum Verwalten von Signalen mit großer Aufzeichnungslänge. (Siehe Seite 113, *Verwenden Sie Wave Inspector zum Verwalten von Signalen mit großer Aufzeichnungslänge.*)

Sperren von und Bildläufe über gezoomte Signale

- Um Sperren und Bildlauf zu verwenden, wählen Sie über das Menü „Vertical“ (Vertikal) oder „Horiz/Acq“ (Horiz/Erf) **Zoom Setup...** (Zoom-Einstellung) aus, und wählen dann die Registerkarte **Lock and Scroll** (Sperren und Bildlauf) aus.



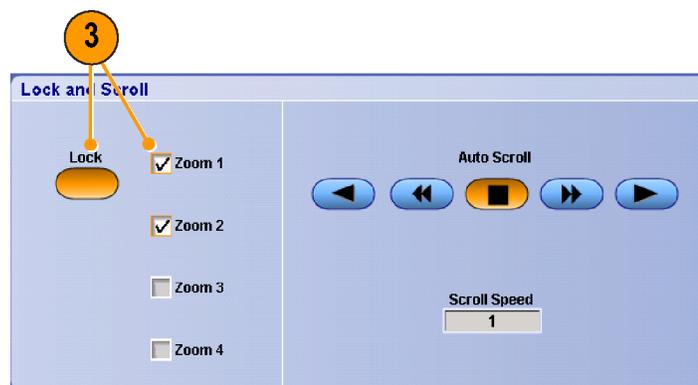
2. Um über einen einzelnen gezoomten Bereich einen Bildlauf durchzuführen, aktivieren Sie eines der Kontrollkästchen **Zoom 1-4**, und klicken dann auf die Schaltfläche „Auto Scroll“ (Automatischer Bildlauf).



1733-101

3. Um gleichzeitig über mehrere gezoomte Bereiche einen Bildlauf durchzuführen, klicken Sie auf **Lock** (Sperren), und aktivieren dann die Kontrollkästchen **Zoom 1-4**, für die Sie einen Bildlauf durchführen möchten.

Beim Sperren der gezoomten Bereiche werden diese in ihrer relativen horizontalen Position gesperrt. Beim Ändern der horizontalen Position eines gesperrten und gezoomten Bereichs werden alle Bereiche geändert.



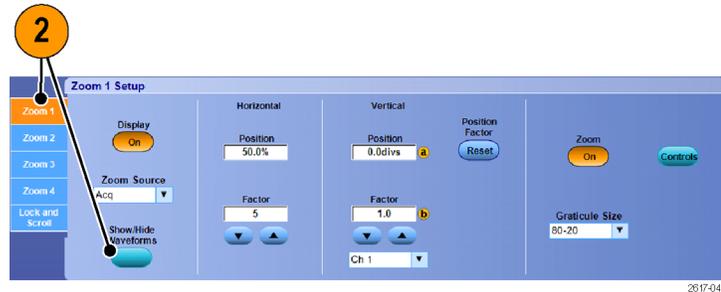
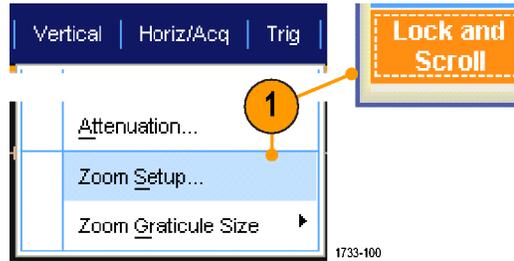
1733-102

Schnelltipps

- Wenn mehrere Zoombereiche ausgewählt, aber nicht gesperrt werden, wird über den Zoombereich mit der höchsten Nummer ein Bildlauf durchgeführt. Die anderen Zoombereiche bleiben ortsfest.

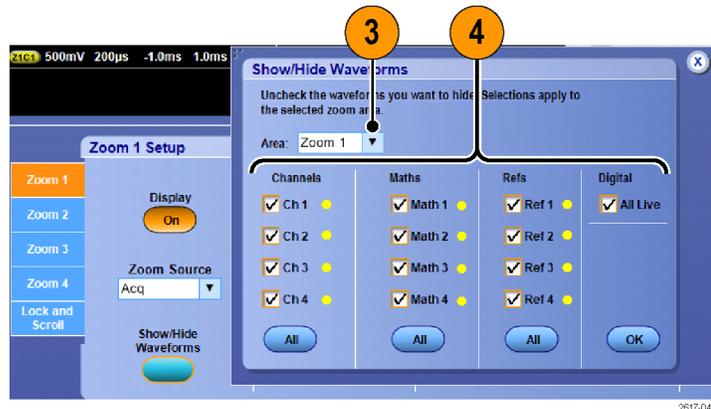
Signale im Zoomfenster ausblenden

1. Um Signale anzuzeigen oder auszublenden, wählen Sie **Zoom Setup...** (Zoom-Einstellung) im Menü Vertical (Vertikal) oder im Menü Horiz/Acq (Horizontal/Erfassung) aus.
2. Wählen Sie eine Registerkarte **Zoom**, und drücken Sie anschließend auf **Show/Hide Waveforms** (Signale anzeigen/ausblenden).



3. Wählen Sie den Zoombereich mit dem Signal aus, das Sie anzeigen oder ausblenden möchten.
4. Deaktivieren Sie das jeweilige Kontrollkästchen für den Kanal, das mathematische, digitale oder Referenzsignal, den oder das Sie ausblenden möchten.

Digitale Kanäle sind nur bei Geräten der Serie MSO verfügbar.



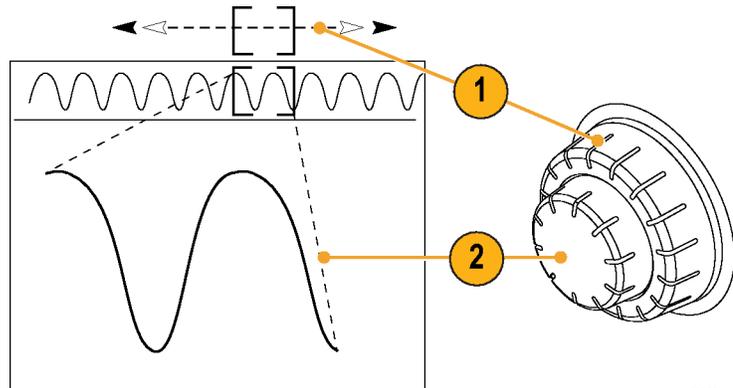
Verwenden Sie Wave Inspector zum Verwalten von Signalen mit großer Aufzeichnungslänge

Mithilfe der Steuerelemente von Wave Inspector (Verschieben/Zoom, Wiedergabe/Pause, Markieren, Suchen) können Sie Signale mit größerer Aufzeichnungslänge effizient bearbeiten. Um ein Signal horizontal zu vergrößern, drehen Sie den Knopf „Zoom“. Um einen Bildlauf durch ein gezoomtes Signal durchzuführen, drehen Sie den Verschiebe-Drehknopf.

Wave Inspector ist bei Geräten der Serien MSO5000B und DPO5000B verfügbar.

Das Bedienelement „Pan-Zoom“ besteht aus den folgenden Teilen:

1. Einem äußeren Drehknopf zum Verschieben („Pan“)
2. Einem inneren Drehknopf zum Zoomen

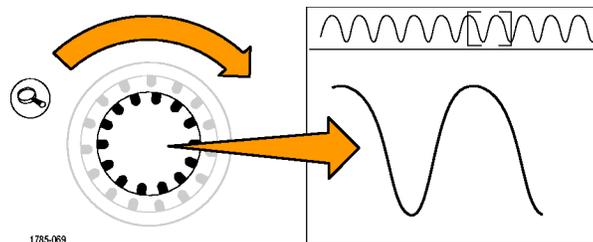


1785-053

Zoomen eines Signals

So verwenden Sie den Zoom:

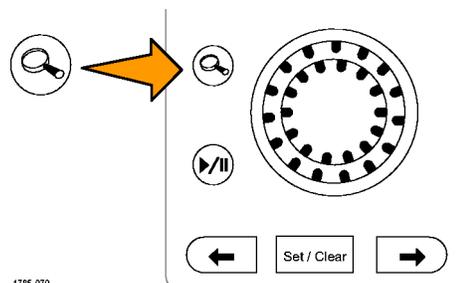
1. Drehen Sie den inneren Knopf des Bedienelements „Pan-Zoom“ im Uhrzeigersinn, um den ausgewählten Teil des Signals zu vergrößern. Drehen Sie den Knopf entgegen dem Uhrzeigersinn, um ihn wieder zu verkleinern.



1785-069

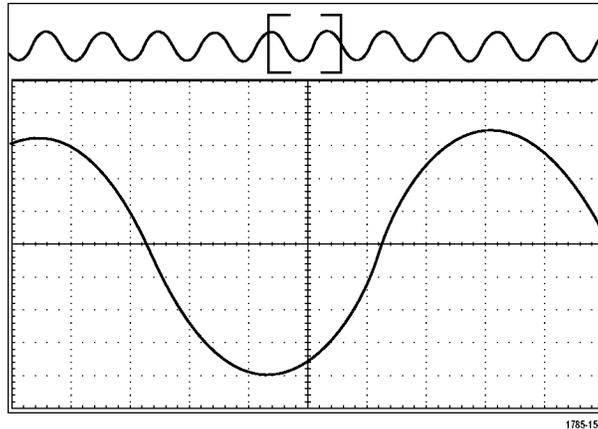
2. Sie können den Zoom-Modus auch aktivieren und deaktivieren, indem Sie die Zoom-Taste ein- oder zweimal drücken.

(Siehe Seite 107, *Verwenden von MultiView-Zoom.*)



1785-070

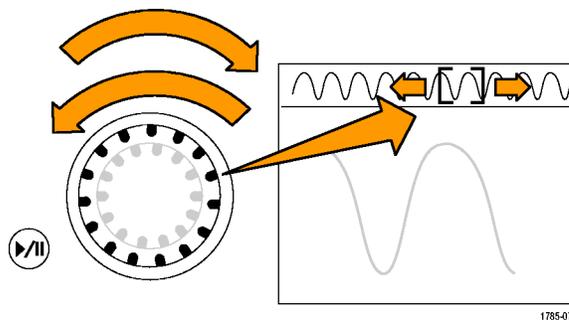
- Überprüfen Sie die gezoomte Signalansicht, die im unteren, größeren Teil des Bildschirms angezeigt wird. Im oberen Teil des Bildschirms wird im Kontext der gesamten Aufzeichnung die Position und Größe des gezoomten Teils des Signals angezeigt.



Verschieben eines Signals

Führen Sie bei aktivierter Zoom-Funktion können mithilfe der Verschiebefunktion („Pan“) schnell einen Bildlauf durch das Signal durch. So verwenden Sie die Verschiebefunktion:

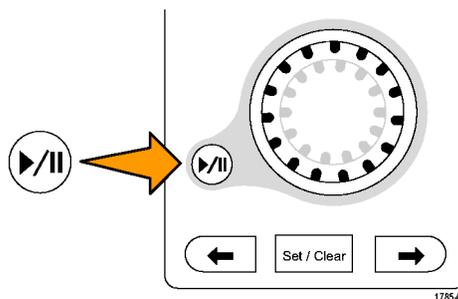
- Drehen Sie den äußeren Knopf des Bedienelements „Pan-Zoom“, um das Signal zu verschieben. Drehen Sie den Knopf im Uhrzeigersinn, um es vorwärts zu verschieben. Drehen Sie es entgegen dem Uhrzeigersinn, um es rückwärts zu verschieben. Je weiter Sie den Knopf drehen, desto schneller wird das Zoom-Fenster verschoben.



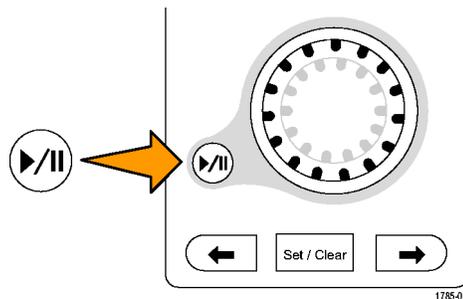
Wiedergeben und Anhalten eines Signals

Verwenden Sie die Wiedergabe-/Pausen-Funktion um durch ein aufgezeichnetes Signal automatisch einen Bildlauf durchzuführen. So verwenden Sie die Funktion:

- Aktivieren Sie den Wiedergabe-/Pausen-Modus, indem Sie die Wiedergabe-/Pause-Taste drücken.
- Stellen Sie die Wiedergabegeschwindigkeit ein, indem Sie den äußeren Knopf („Pan“) weiter drehen. Je weiter Sie ihn drehen, desto höher ist die Geschwindigkeit.



3. Wechseln Sie die Wiedergaberichtung, indem Sie den Knopf in die andere Richtung drehen.
4. Bis zu einem gewissen Grad wird die Anzeige während der Wiedergabe um so mehr beschleunigt, je weiter Sie den äußeren Drehknopf drehen. Wenn Sie den äußeren Drehknopf bis zum Anschlag drehen, ändert sich die Wiedergabegeschwindigkeit nicht mehr, doch bewegt sich das Zoomfeld schnell in die betreffende Richtung. Drehen Sie den Drehknopf bis zum Anschlag, um einen Teil des Signals erneut wiederzugeben, den Sie eben gesehen haben und erneut sehen möchten.
5. Stoppen Sie die Wiedergabe-/Pausen-Funktion, indem Sie die Wiedergabe-/Pause-Taste erneut drücken.



Suchen und Markieren von Signalen

Sie können besonders interessante Punkte eines erfassten Signals markieren. Solche Markierungen erleichtern die Begrenzung der Analyse auf bestimmte Signalbereiche. Bereiche eines Signals können automatisch markiert werden, wenn sie bestimmte Kriterien erfüllen. Sie können aber auch manuell alle interessanten Punkte markieren. Sie können von Markierung zu Markierung (von einem interessantem Punkt zum nächsten) springen. Viele der Parameter, die zum Triggern verwendet werden können, können auch automatisch gesucht und markiert werden. Viele Suchparameter weisen kein Zeitlimit als Trigger auf. Sie können auch über mathematische und Referenzsignalen suchen. Sie können alle erfassten Ereignisse eines bestimmten Typs finden.

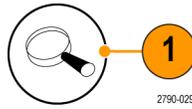
Suchmarkierungen bieten eine Möglichkeit, Signalbereiche als Referenz zu markieren. Über die Suchkriterien können Sie Markierungen automatisch setzen. Sie können Bereiche suchen und markieren, die bestimmte Flanken, Impulsbreiten, Runts, Logikzustände, Anstiegs-/Abfallzeiten, Setup-/Hold-Verletzungen und Bus-Suchtypen aufweisen.

Search and Mark (Suchen und Markieren) unterstützt keine digitalen Signale.

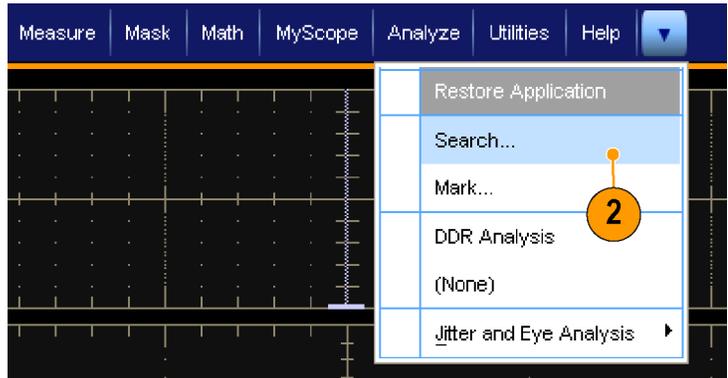
So setzen und entfernen (löschen) Sie Markierungen manuell

1. Schalten Sie **MultiView-Zoom** ein.
Zoom 1 wird mit Markierungen verwendet.

(Siehe Seite 107, *Verwenden von MultiView-Zoom.*)



2. Wählen Sie **Analyze > Search**
(Analysieren > Suchen) aus.



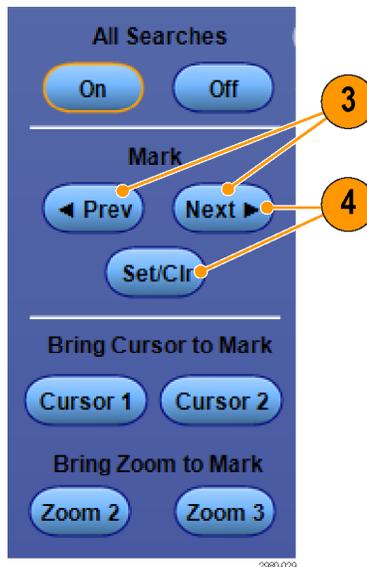
3. Wechseln Sie mit dem Zoomfeld zu dem Bereich des Signals, in dem Sie durch Drehen des Mehrzweckknopfs eine Suchmarkierung setzen oder entfernen möchten.

Drücken Sie die Pfeiltasten Weiter (→) oder Vorherig (←), um zu einer bestehenden Markierung zu wechseln.

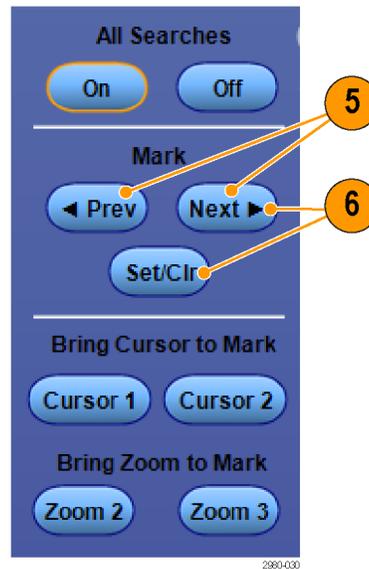
4. Drücken Sie **Set Clr** (Setzen/Löschen) oder die Taste **Set/Clear** (Setzen/Löschen) auf dem vorderen Bedienfeld.

Wenn sich in der Mitte des Bildschirms keine Suchmarkierung befindet, wird von Gerät eine hinzugefügt.

Beim Erstellen einer Markierung wird der horizontale Zoomfaktor gespeichert. Wenn Sie sich mit Next (Weiter) oder Prev (Vorher) zwischen den Markierungen navigieren, wird der Zoomfaktor wiederhergestellt.

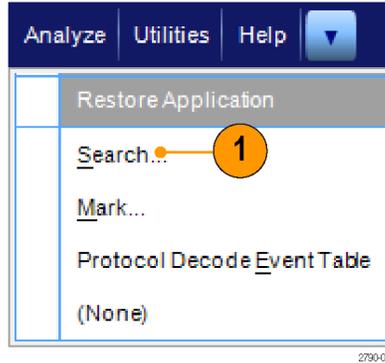


5. Um Ihr Signal zu untersuchen, wechseln Sie von Suchmarke zu Suchmarke. Mit den Pfeiltasten → (vorwärts) und ← (zurück) können Sie von einer markierten Stelle zur nächsten wechseln, ohne irgendwelche anderen Bedienelemente verwenden zu müssen.
6. Löschen einer Markierung. Drücken Sie die Pfeiltasten → (vorwärts) oder ← (zurück), um zu der Markierung zu wechseln, die Sie löschen möchten. Zum Entfernen der Markierung in der Mitte drücken Sie **Set Clr** (Setzen/Löschen) oder die Taste **Set/Clear** (Setzen/Löschen) auf dem vorderen Bedienfeld. Dies geht bei manuell wie auch automatisch erstellten Markierungen.

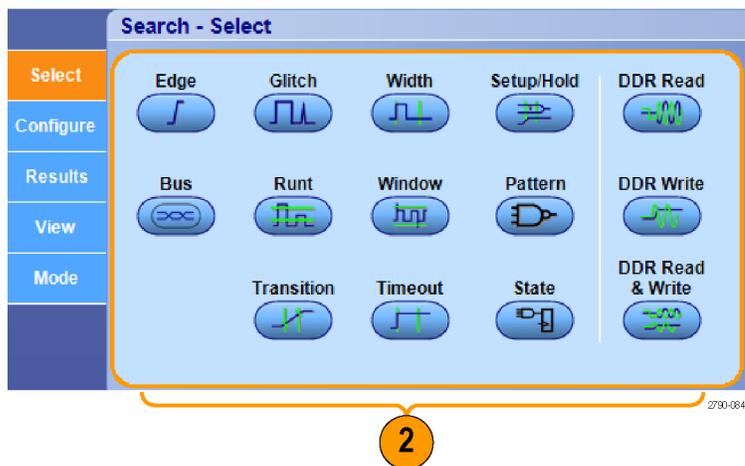


So setzen und entfernen (löschen) Sie Suchmarkierungen automatisch

1. Drücken Sie **Search** (Suche) oder wählen Sie **Analyze > Search** (Analyse > Suche) aus.

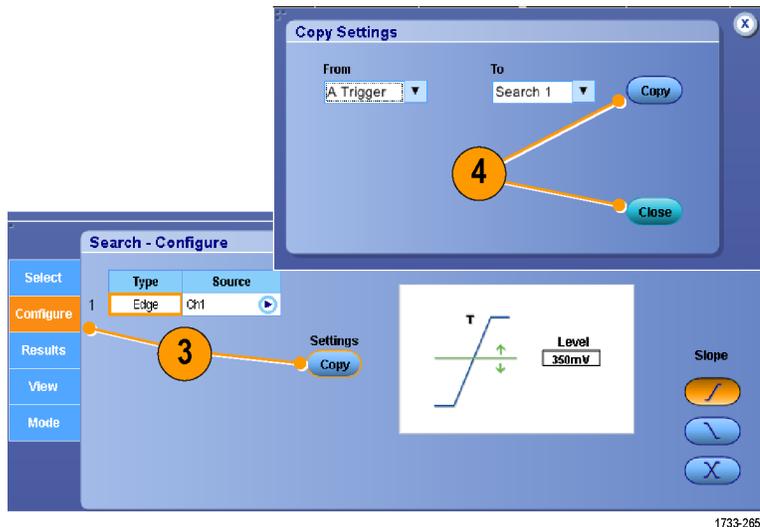


2. Wählen Sie im Menü den gewünschten Suchtyp aus.
Das Suchmenü ähnelt dem Triggermenü.
Serielle Bus-Suchen sind optional.

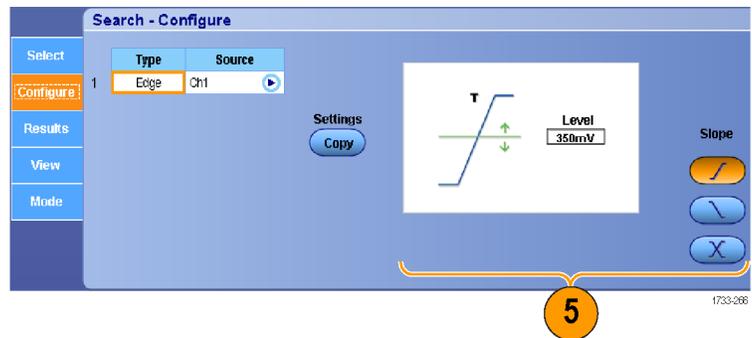


3. Richten Sie Ihre Suche auf der Registerkarte „Configure“ (Konfigurieren) ein. Zum Kopieren der Trigger-Einstellungen oder Sucheinstellungen drücken Sie „Settings Copy“ (Einstellungen kopieren).

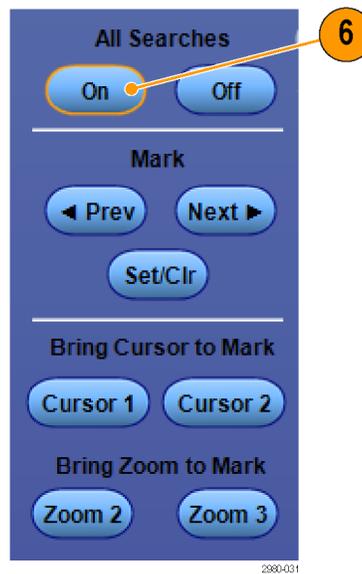
4. Wählen Sie im Fenster „Copy Settings“ (Einstellungen kopieren) aus, von wo nach wo die Einstellungen kopiert werden sollen. Drücken Sie „Copy“ (Kopieren) und dann „Close“ (Schließen).



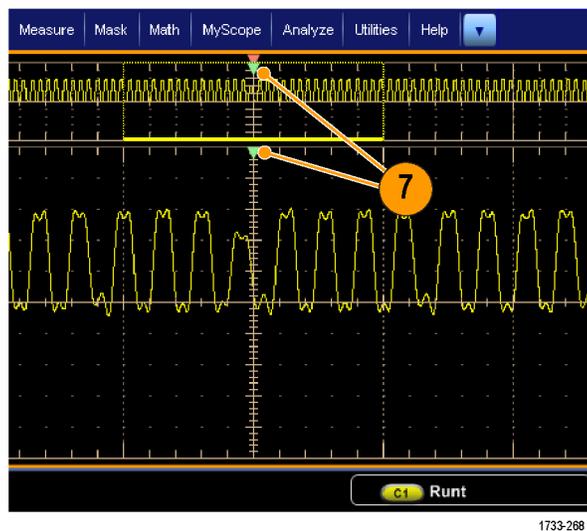
5. Wenn Sie die aktuellen Sucheinstellungen ändern möchten, passen Sie die angezeigten Bedienelemente an. Die angezeigten Bedienelemente variieren je nach der ausgewählten Suche.



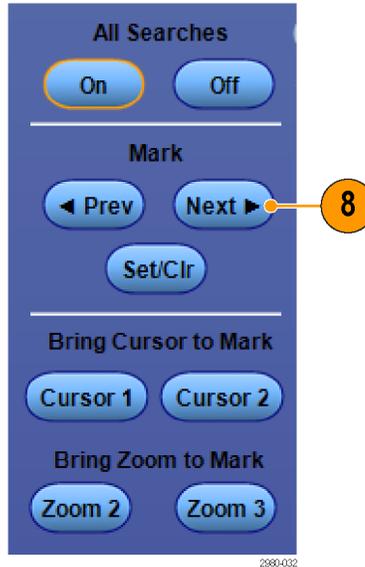
6. Wenn die Suche nicht bereits eingeschaltet ist, drücken Sie **Search** (Suchen), um die Suche einzuschalten.



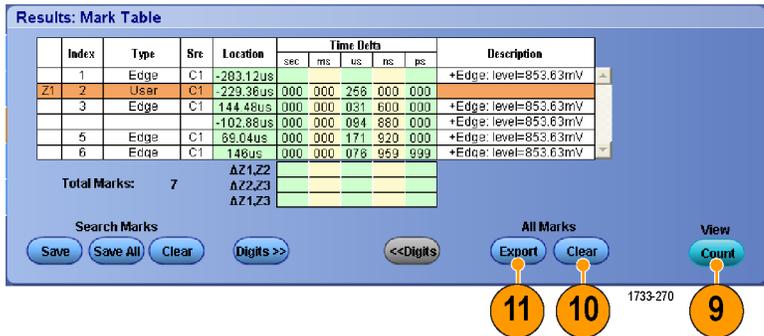
7. Auf dem Bildschirm werden durch Dreiecke die Positionen automatischer Markierungen und durch Dreiecke mit weißer Umrisslinie benutzerdefinierte Positionen angegeben. Diese werden sowohl in normalen als auch in gezoomten Signalansichten angezeigt.



- Untersuchen Sie Ihr Signal schnell, indem Sie mit den Pfeiltasten → (vorwärts) und ← (zurück) von einer Markierung zur nächsten wechseln. Es sind keine weiteren Einstellungen erforderlich.



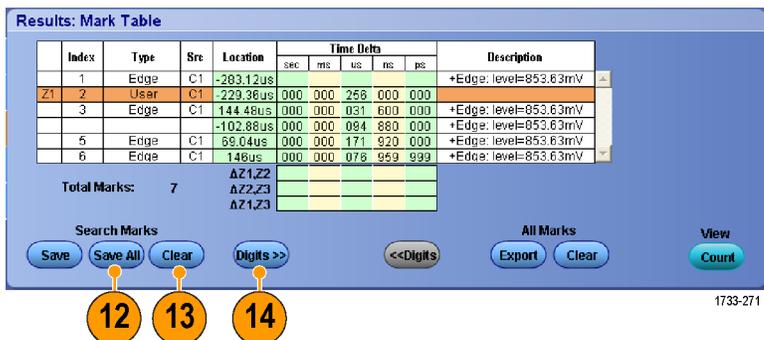
- Zum Umschalten zwischen der Anzeige der Anzahl der Suchereignisse oder der Zeit der Markierungen wählen Sie die Registerkarte **Results** (Ergebnisse) aus und drücken „View“ (Ansicht)**Count** (Anzahl).



- Um alle Markierungen in der Tabelle zu löschen, drücken Sie „All Marks“ (Alle Markierungen) **Clear** (Löschen).

- Wenn Sie die Tabelle der Markierungen in eine Datei exportieren möchten, drücken Sie „All Marks“ (Alle Markierungen) **Export** (Exportieren).

- Zum Konvertieren einer Markierung oder aller Markierungen in Benutzermarkierungen drücken Sie „Search Marks“ (Suchmarken) **Save** (Speichern) oder **Save All** (Alle speichern).



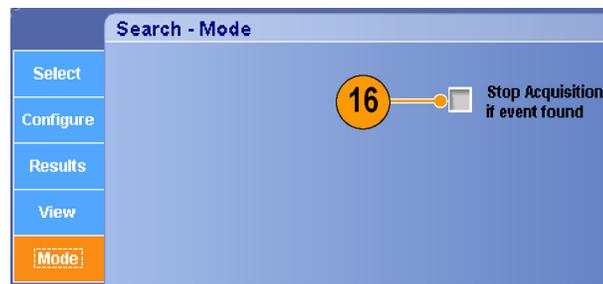
- Wenn Sie die aktuell hervorgehobene Zeile in der Tabelle der Markierungen entfernen möchten, drücken Sie „Search Marks“ (Suchmarken) **Clear** (Löschen).

- Zum Umschalten zwischen der Anzeige von markierten Stellen in technischer Notation bzw. in hochpräziser Form drücken Sie **Digits** (Ziffern).

15. Um die Anzeige von Markierungsdreiecken ein- und auszuschalten, wählen Sie die Registerkarte **View** (Ansicht) aus und drücken **Show Marks** (Markierungen anzeigen).



16. Wenn die Erfassung nach Auffinden einer Übereinstimmung beendet werden soll, wählen Sie die Registerkarte **Mode** (Modus) aus und aktivieren **Stop Acquisition if event found** (Erfassung anhalten, wenn Ereignis gefunden wurde).



Schnelltipps

- Die Suche wird nur über erfassten Daten ausgeführt. Richten Sie das Gerät ein, um die Daten zu erfassen, nach denen Sie suchen.
- Legen Sie die Abtastrate so fest, dass das Suchereignis wahrnehmbar ist. Sie können nach Glitches suchen, die breiter als einige Abtastintervalle sind.
- Sie können Triggereinstellungen kopieren, um nach anderen Positionen im erfassten Signal zu suchen, die die Triggerbedingungen erfüllen. Sie können die Sucheinstellungen in den Trigger kopieren.
- Flankensuchmarkierungen werden ohne Zoomfaktoren erstellt. Bei anderen Suchtypen werden Markierungen mit einem geeigneten Zoomfaktor erstellt.
- Wenn Sie „Bring Zoom to Mark“ (Zoom verschieben in Markierung) **Zoom 2** oder **Zoom 3** drücken, wird die entsprechende Zoomansicht mit denselben Zoomparametern wie Zoom 1 angezeigt.
- Wenn das Signal oder die Einstellungen gespeichert werden, werden benutzerdefinierte Markierungen mit dem Signal gespeichert.
- Automatische Suchmarkierungen werden beim Speichern des Signals nicht mit dem Signal gespeichert. Die Suchkriterien werden jedoch in den gespeicherten Einstellungen gespeichert, sodass Sie die Markierungen durch eine erneute Nutzung der Suchfunktion problemlos neu erfassen können.

Die Suche umfasst die folgenden Suchfunktionen:

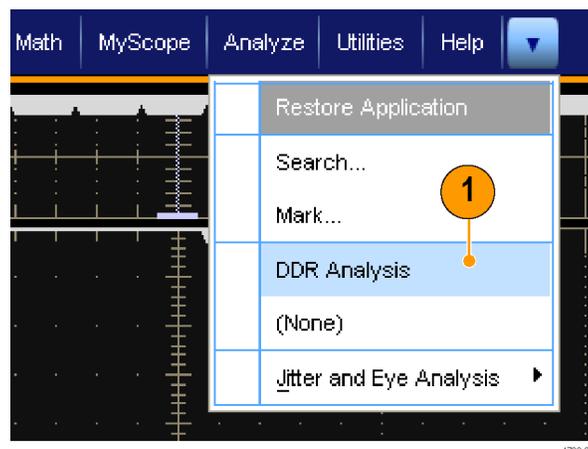
Suche	Beschreibung
Flanke	Suche nach Flanken (aufsteigend oder fallend) mit einem benutzerdefinierten Grenzwert.
Glitch	Suche nach Impulsen, die schmaler (oder breiter) als die angegebene Breite sind, oder Ignorieren solcher Glitches, die schmaler (oder breiter) als die angegebene Breite sind.

Suche	Beschreibung
Breite	Suche nach positiven oder negativen Impulsbreiten, die $>$, $<$, $=$ oder \neq einer benutzerdefinierten Impulsbreite sind.
Setup & Hold	Suche nach Verletzungen von benutzerdefinierten Setup-und-Hold-Zeiten.
Runt	Suche nach positiven oder negativen Impulsen, die einen ersten Amplitudenschwellwert übersteigen, aber nicht einen zweiten Schwellwert, ehe der erste Amplitudenschwellwert erneut überschritten wird. Suche nach allen Runt-Impulsen oder nur nach denen mit einer Dauer $>$, $<$, $=$ oder \neq einer benutzerdefinierten Zeit.
Fenster	Suche nach einem Signal, das gerade in das Schwellenwert-Fenster eintritt oder dieses verlässt. Qualifizieren der Suche zeitlich mithilfe der Option „When Wider“ (Bei größerer Breite) oder nach dem logischen Zustand anderer Kanäle mithilfe der Option „When Logic“ (Nach Logik).
Bitmuster	Suche nach einer logischen Struktur (AND, OR, NAND oder NOR) über mehrere Signale hinweg, wobei jeder Eingang auf Hoch, Niedrig oder Beliebig festgelegt wird. Suche nach dem Punkt, an dem das Ereignis eintritt oder endet bzw. wenn es $>$, $<$, $=$ oder \neq als eine benutzerdefinierte Zeit aktiv bleibt. Außerdem müssen Sie einen der Eingänge als Taktgeber für Synchronsuchen (Status) definieren.
Übergang	Suche nach ansteigenden oder abfallenden Flanken mit einer Dauer $>$, $<$, $=$ oder \neq als eine benutzerdefinierte Zeit.
Timeout	Suche nach keinem Impuls in einem angegebenen Zeitraum.
Zustand	Suche danach, wann alle logischen Eingaben in die ausgewählte logische Funktion bewirken, dass die Funktion „Wahr“ oder „Falsch“ wird, wenn die Takteingabe den Zustand verändert.
DDR Lesen	Sucht nach DDR-Lese-Impulsen. Erfordert die Option DDRA.
DDR Schreiben	Sucht nach DDR-Schreib-Impulsen. Erfordert die Option DDRA.

Suche	Beschreibung
DDR Lesen und Schreiben	Sucht nach DDR-Lese- und Schreib-Impulsen. Erfordert die Option DDRA.
Bus	<p>Parallel: Suche nach einem binären oder hexadezimalen Wert.</p> <p>I²C Suche nach Beginn, Wiederholter Start, Stopp, Fehlende Best., Daten, oder Adresse und Daten.</p> <p>SPI: Suche nach SS Active, MOSI, MISO oder MOSI & MISO.</p> <p>CAN: Suche nach Frame-Beginn, Frame-Typ (Daten, Remote, Fehler, Überlastung), Kennung (Standard oder Erweitert), Daten, Kennung und Daten, Frame-Ende oder Fehlende Best., Bit-Stuffing-Fehler</p> <p>RS-232, RS-422, RS-485, UART: Suche nach Tx Startbit, Rx Startbit, Tx Paketende, Rx Paketende, Tx Daten, Rx Daten, Paritätsfehler bei Übertrag., Paritätsfehler beim Empfang.</p> <p>LIN: Suche nach Synchronis., Kennung, Daten, ID & Daten, WakeupFrame, Sleep-Frame, Fehler</p> <p>FlexRay: Suche nach Frame-Beginn, Frame-Typ, Kennung, Zykluszähler, Titelfelder, Daten, ID & Daten, Frame-Ende, Fehler.</p> <p>Ethernet: Suche nach Anfangsrahmen, MAC-Adressen, Q-Tag-Steuerungsinformationen, MAC Länge/-Typ/-Daten, IPv4-Kopf, TCP-Kopf, TCP/IPv4-Clientdaten, Paketende und FCS-Fehler.</p> <p>PCIe: Suche nach Muster, Zeichen/Symbol, Fehler bei großer geordneter Menge und allen Steuerzeichen.</p> <p>8 Bit/10 Bit: Suche nach Muster, Zeichen/Symbol, Fehler und allen Steuerzeichen.</p> <p>MIPI: Suche nach Stopp, Start/Ende der Übertragung, Busumlauf, Escape-Modus, Warnung, Fehler und kurzem/langem Paket.</p> <p>MIL-STD-1553: Suche nach Sync, Befehls-/Statuswort, Daten, Zeit (RT/IMG) und Fehler.</p> <p>Benutzerdefiniert: Suche unter Verwendung des kundenspezifischen Dekoders.</p> <p>USB: Suche nach Sync, Reset, Standby, Wiederaufnahme, Paketende, Token-Paket (Adresspaket), Datenpaket, Handshake-Paket, Sonderpaket, Fehler, Zeichen/Symbol, große geordnete Menge, Pakete, LFPS und allen Steuerzeichen.</p>

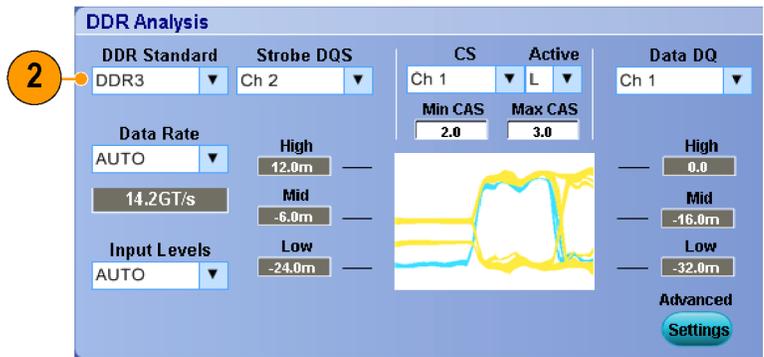
So analysieren Sie DDR-Signale:

1. Wählen Sie **Analyze > DDR Analysis** (Analysieren > DDR-Analyse) aus. Sie können den größten Teil des Setups auch über die Suchmenüs erledigen.



- Wählen Sie den von Ihnen verwendeten DDR-Standard aus.

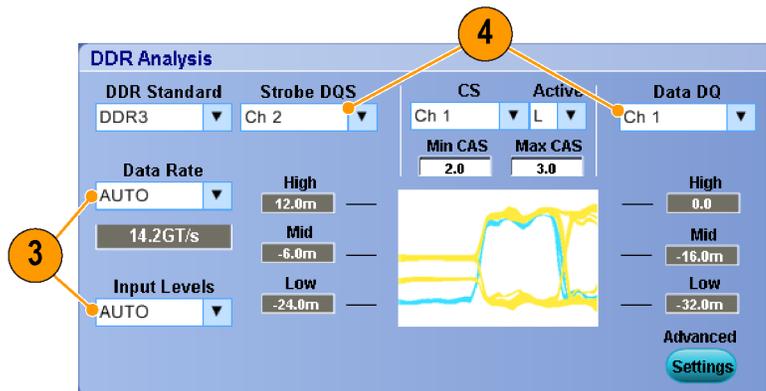
HINWEIS. Bei einigen Geräteoptionen werden in diesem Fenster andere Bedienelemente angezeigt. Wenn sich Ihre Gerätebedienelemente von den hier angezeigten unterscheiden, verwenden Sie die Dokumentation für Ihre Geräteoptionen.



1733-318

- Optional können Sie Datenrate und Bezugspegel auswählen. **AUTO:** Der Standard. Berechnet die Datenrate und die Bezugspegel aus dem angewendeten Signal.

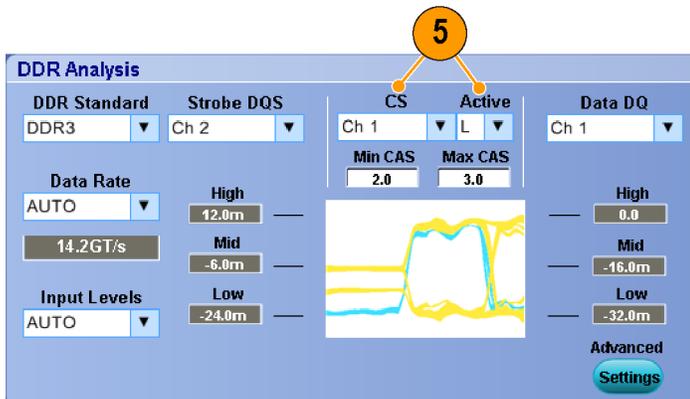
- Wählen Sie aus den Listen die Quelle für das Strobensignal und die Daten aus.



1733-319

- Alternativ können Sie „Chip select“ (Chip-Auswahl) und den aktiven Pegel für „Chip select“ (Chip-Auswahl) auswählen. Die Chip-Auswahl identifiziert das Signal für DDR-Messungen.

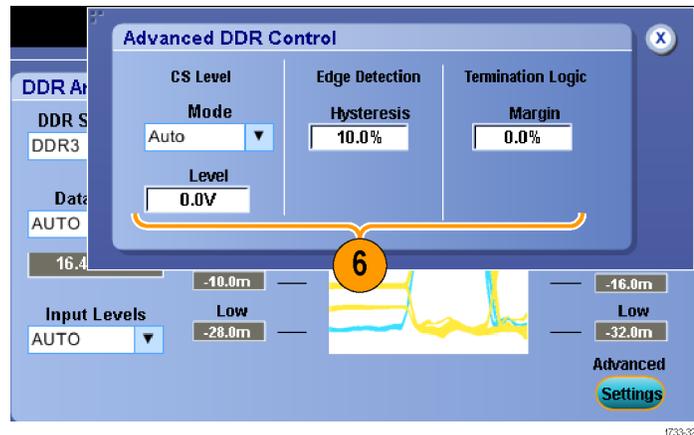
Wählen Sie aus der Liste die Quelle für „Chip select“ (Chip-Auswahl) und den aktiven Pegel für „Chip select“ (Chip-Auswahl) aus.



1733-320

6. Sie können auch den Chip-Auswahl-Modus und -Pegel, die Flankenerkennungs-Hysterese und den Abschlusslogikgrenzwert auswählen, indem Sie auf **Advanced Settings** (Erweiterte Einstellung) klicken:

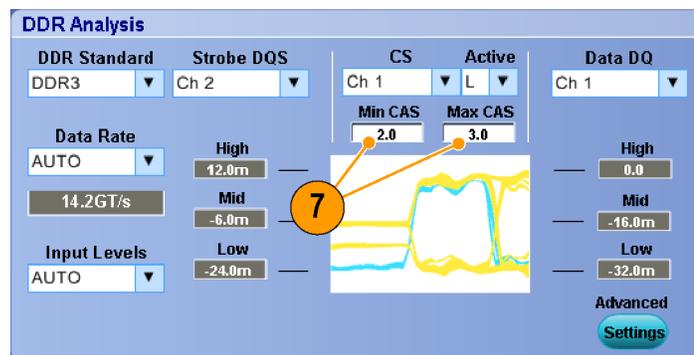
- Auto: Errechnet den Mittelpegel der Chip-Auswahl-Quelle. Im Modus „Manual“ stellen Sie den Mittelpegel selbst ein.
- Hysteresis (Hysterese): Ändern Sie bei verrauschten Signalen diesen Wert, um falsche Markierungen zu entfernen.
- Margin (Grenzwert): Ändern Sie bei verrauschten Signalen diesen Grenzwert, um das Markieren von Bereichen in Back-to-Back-Schreibvorgängen zu beenden.



1733-321

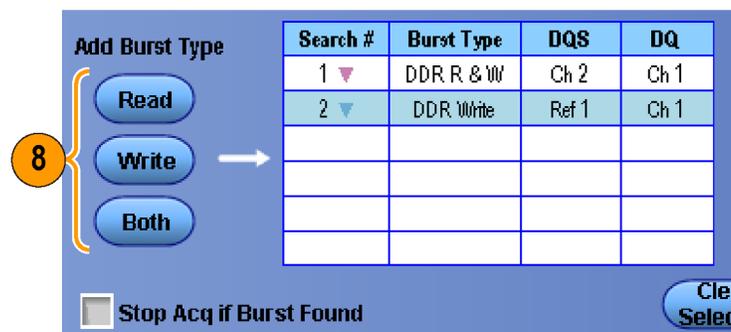
7. Wenn Sie ein Chip-Auswahl-Quelle auswählen, werden die Bedienelemente „Min CAS“ und „Max CAS“ angezeigt. Geben Sie den Minimal- und Maximalbereich ein, in dem der Chip-Auswahl-Vorgang stattfinden soll.

Diese Parameter bestimmen den Abstand, in Taktperioden, links vom Markierungsbeginn, an dem das Gerät nach dem Chip-Auswahl-Impuls sucht.



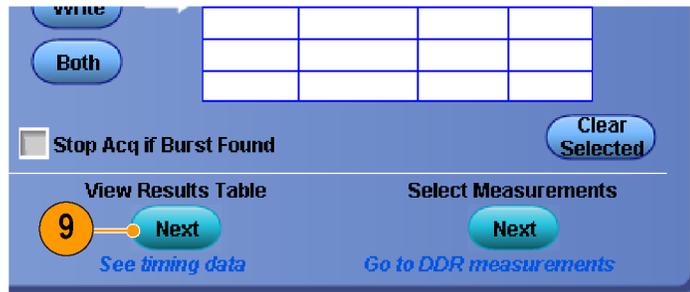
1733-322

8. Wählen Sie den Typ des DDR-Signals aus, das Sie identifizieren möchten.

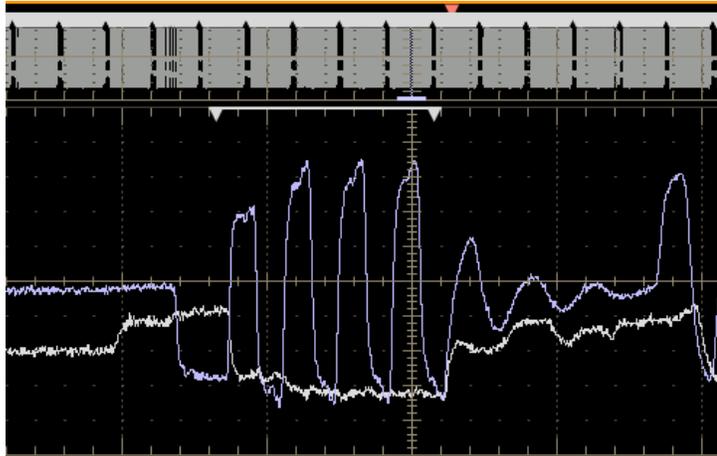


1733-323

9. Zeigen Sie die Suchergebnisse an, indem Sie View Results Table **Next** (Ergebnistabelle anzeigen **Weiter**) drücken.

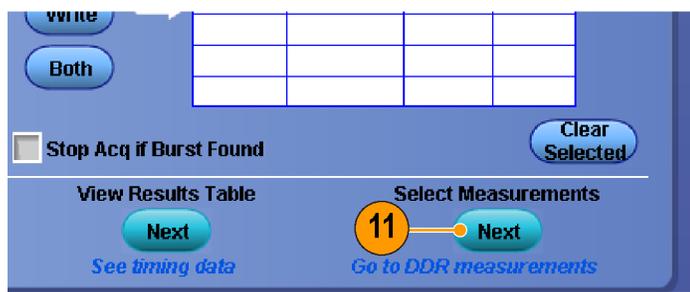


10. Auf dem Bildschirm zeigen die grauen Dreiecke und die Linie am oberen Rand des Rasters die Position der automatischen DDR-Marken an. Diese werden sowohl in normalen als auch in gezoomten Signalansichten angezeigt.

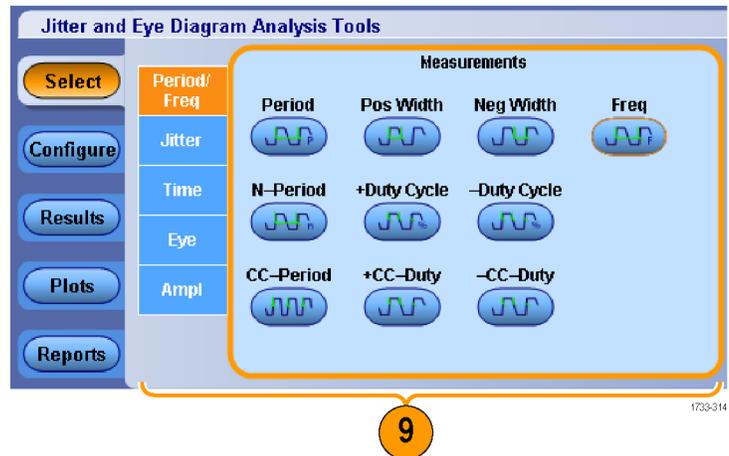


11. Um das DDR-Signal weiter zu analysieren, drücken Sie Select Measurements **Next** (Messungen auswählen **Weiter**), um zu DPOJET zu wechseln.

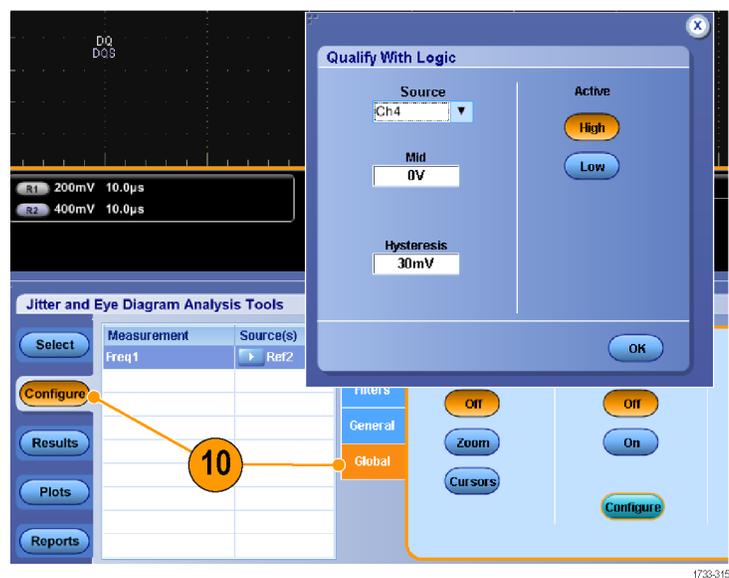
Mit dem erweiterten Messungspaket, DPOJET Jitter and Eye Diagram Analysis-Tool, können Sie das DDR-Signal messen.



12. Wählen Sie eine Messung aus.



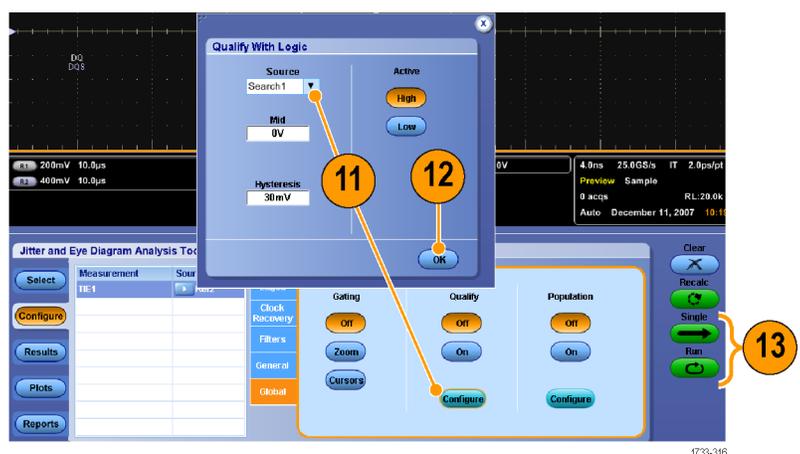
13. Wählen Sie **Configure > Global** (Konfigurieren > Global) aus, um Zoom oder Cursor zu qualifizieren oder Gatter mit ihnen zu erstellen.



14. Wenn Sie mithilfe von Logikelementen qualifizieren, wählen Sie **Configure** (Konfigurieren) aus, und wählen Sie die Quelle der Logikelemente.

15. Drücken Sie **OK**.

16. Drücken Sie **Single** (Einzel) oder **Run** (Ausführen), um die Messungen durchzuführen.



17. Betrachten Sie die Ergebnisse der Messungen.

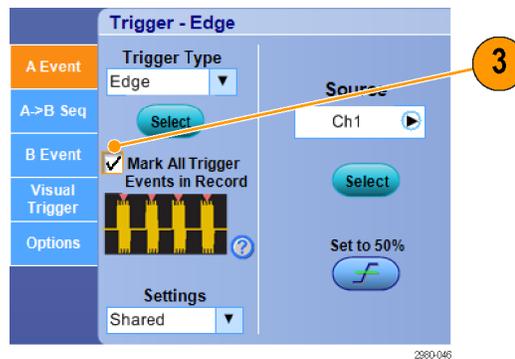
Weitere Informationen zur Verwendung von DPOJET finden Sie in der zugehörigen Onlinehilfe.

Select	Description	Mean	Std Dev	Max	Min	p-p	Population	Max-cc	Min-cc
	Freq1, Ref2	2.4500GHz	85.981MHz	4.5455GHz	1.4252GHz	3.1203GHz	213672	3.0856GHz	-2.8137GHz

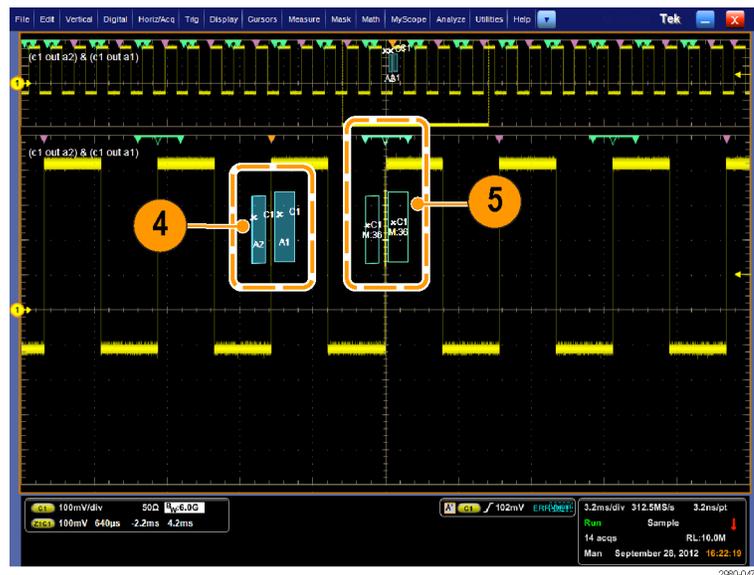
Verwenden einer visuellen Suche

Für eine visuelle Suche werden dieselben Einstellungen verwendet wie beim Haupttrigger. Die Ergebnisse einer solchen visuellen Suche werden als Markierungen dargestellt. Diese unterscheiden sich farblich von denjenigen, die bei einer Analyse Search (Analyse-Suche) verwendet werden. Gehen Sie folgendermaßen vor, um eine visuelle Suche vorzubereiten:

1. Legen Sie Pinpoint-Trigger fest. (Siehe Seite 75, *Auswählen eines Triggertyps.*)
2. Legen Sie einen visuellen Trigger fest. (Siehe Seite 91, *Triggerung mit visuellen Triggern (Visuelle Triggerung).*)
3. Klicken Sie auf **Mark All Trigger Events in Record** (Alle Triggerereignisse in der Aufzeichnung markieren).

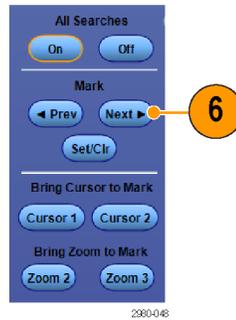


4. Die Bereiche für die visuellen Trigger werden blau gekennzeichnet.
5. Die Bereiche für die visuelle Suche werden grün gekennzeichnet.



6. Es wird nur der Bereich der aktiven visuellen Suche angezeigt. Zum Verschieben des aktiven Bereichs in andere Bereiche der visuellen Suche drücken Sie die Marker-Tasten **Next** (Vorwärts) und **Prev** (Zurück).

Für weitere Einstellungen oder zum Einsehen der Ergebnisse der visuellen Suche verwenden Sie die anderen Bedienfenster für die Analyse Search (Analyse-Suche).

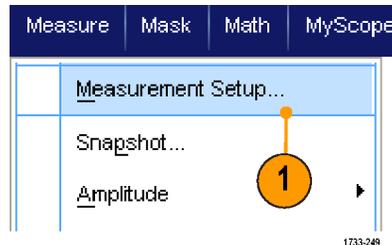


Analyse von Signalen

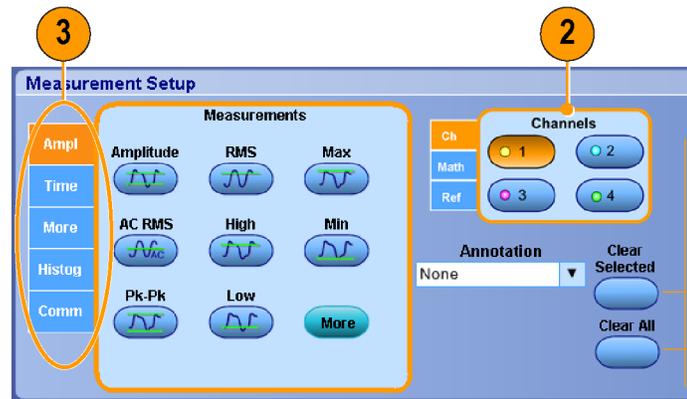
Bei der Signalanalyse werden Sie mithilfe der Gerätefunktionen Cursor, automatische Messungen, Statistik, Histogramme, Mathematik, Spektralanalyse und erweiterte Pass/Fehler-Tests unterstützt. Dieser Abschnitt beschreibt Konzepte und Verfahren für die Signalanalyse. Ausführliche Informationen finden Sie in der Online-Hilfe.

Durchführen automatischer Messungen

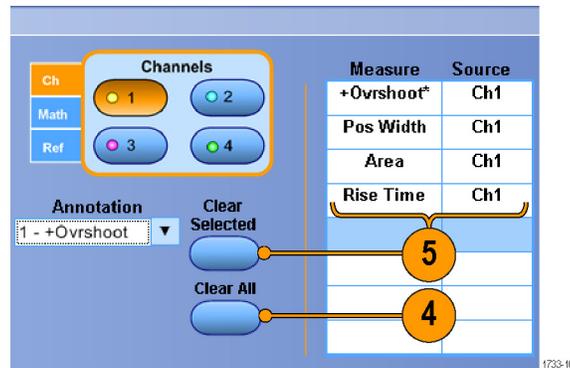
1. Wählen Sie **Measure > Measurement Setup...** (Messung > Messung einrichten...) aus.



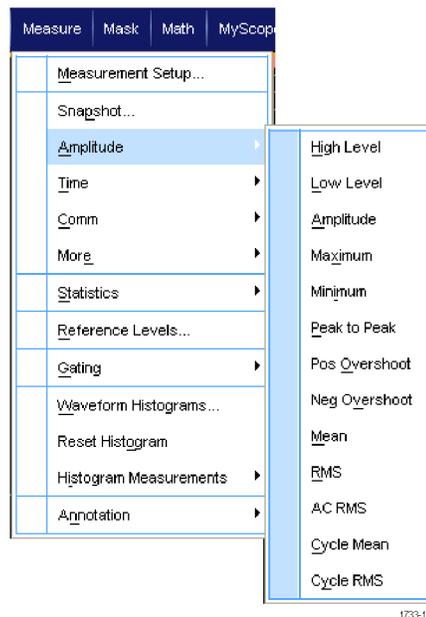
2. Wählen Sie den Kanal, das mathematische oder Referenzsignal aus, den oder das Sie messen möchten.
3. Wählen Sie über die Registerkarten Messungen in fünf verschiedenen Kategorien aus.



4. Um alle Messungen zu entfernen, wählen Sie **Clear All** (Alle entfernen).
5. Wenn Sie mehrere Messungen entfernen möchten, klicken und ziehen Sie, um die Messungen auszuwählen, und klicken dann auf **Clear Selected** (Ausgewählte entfernen).



Sie können auch direkt im Menü „Measure“ (Messung) eine Messung für das ausgewählte Signal wählen. (Siehe Seite 132, *Auswahloptionen für automatische Messungen.*)



Schnelltipps

- Mit DPOJET sind automatische Messungen bei Signalen auf digitalen Kanälen möglich. Es stehen nur für digitale Signale geeignete Messungen zur Verfügung. Bei MSO70000C/DX können Sie eine Messung eines Signals auf einem digitalen Kanal durchführen, indem Sie den digitalen Kanal mithilfe von iCapture an einen analogen Kanal senden. (Siehe Seite 61, *Anzeige analoger Charakteristiken von digitalen Signalen.*)
- Im Rollmodus sind Messungen erst verfügbar, wenn Sie die Erfassung beendet haben.



WARNUNG. Bei Vorliegen vertikaler Signalamplitudenbegrenzungen können an der Tastkopfspitze gefährliche Spannungen auftreten, auch wenn in der Anzeige eine niedrige Spannung angegeben wird. Ein Symbol  wird ausgegeben, wenn eine Signalamplitudenbegrenzung vorliegt. Automatische amplitudenbezogene Messungen, bei denen das Signal vertikal begrenzt ist, liefern ungenaue Ergebnisse. Signalamplitudenbegrenzungen verursachen auch ungenaue Amplitudenwerte in Signalen, die für die Verwendung in anderen Programmen gespeichert oder exportiert werden. Wenn ein mathematisches Signal beschnitten wird, hat dies keine Auswirkungen auf die Amplitudenmessungen für dieses berechnete Signal.

Auswahloptionen für automatische Messungen

In den folgenden Tabellen werden die automatischen Messungen nach Kategorie aufgelistet: Amplitude, Zeit, Histogramm, Kommunikation oder weitere. (Siehe Seite 130, *Durchführen automatischer Messungen*.)

Amplitudenmessungen

Messung	Beschreibung
Amplitude	Der niedrige Wert abgezogen vom hohen Wert während des gesamten Signals oder des gesamten getorten Bereichs.
High	Dieser Wert wird als 100 % verwendet, wenn hohe Referenzwerte, mittlere Referenzwerte oder niedrige Referenzwerte benötigt werden, z. B. bei Abfallzeit- oder Anstiegszeitmessungen. Er wird über die Min/Max- oder der Histogramm-Methode berechnet werden. Bei der Min/Max-Methode wird der gefundene Maximalwert verwendet. Bei der Histogramm-Methode wird der am häufigsten oberhalb der Mitte gefundene Wert verwendet. Dieser Wert wird während des gesamten Signals oder des gesamten getorten Bereichs gemessen.
Low	Dieser Wert wird als 0 % verwendet, wenn hohe Referenzwerte, mittlere Referenzwerte oder niedrige Referenzwerte benötigt werden, z. B. bei Abfallzeit- oder Anstiegszeitmessungen. Er wird über die Min/Max- oder der Histogramm-Methode berechnet werden. Bei der Min/Max-Methode wird der gefundene Minimalwert verwendet. Bei der Histogramm-Methode wird der am häufigsten unterhalb der Mitte gefundene Wert verwendet. Dieser Wert wird während des gesamten Signals oder des gesamten getorten Bereichs gemessen.
Eff	Die über das gesamte Signal oder den gesamten getorten Bereich gemessene echte Effektivwertspannung.
AC-Effektivwert	Die echte Effektivspannung im gesamten Messbereich.
Max	Die größte positive Spitzenspannungswert. Max wird während des gesamten Signals oder des gesamten getorten Bereichs gemessen.
Min	Die größte negative Spitzenspannungswert. Min wird während des gesamten Signals oder des gesamten getorten Bereichs gemessen.
Pk-Pk	Die absolute Differenz zwischen der maximalen und der minimalen Amplitude des gesamten Signals oder des gesamten getorten Bereichs.
Zyklus-Effektivwert	Die über den ersten Zyklus des Signals oder des getorten Bereichs gemessene echte Effektivwertspannung.
+Overshoot (positives Überschwingen)	Dieser Wert wird über ein gesamtes Signal oder einen gesamten getorten Bereich gemessen und wird angegeben als: Positives Überschwingen = $((\text{Maximum} - \text{Hoch}) / \text{Amplitude}) \times 100 \%$.
-Overshoot (negatives Überschwingen)	Dieser Wert wird über ein gesamtes Signal oder einen gesamten getorten Bereich gemessen und wird angegeben als: Negatives Überschwingen = $((\text{Niedrig} - \text{Minimum}) / \text{Amplitude}) \times 100 \%$.
Mittelwert	Der über das gesamte Signal oder den gesamten getorten Bereich gebildete arithmetische Mittelwert.
Zyklusmittelwert	Der über den ersten Zyklus des Signals oder des getorten Bereichs gebildete arithmetische Mittelwert.

Zeitmessungen

Messung	Beschreibung
Anstiegszeit	Die für die Vorderflanke des ersten Impulses des Signals oder des getorten Bereichs erforderliche Zeit, um vom unteren Referenzwert (Standard = 10 %) auf den oberen Referenzwert (Standard = 90 %) des letzten Werts anzusteigen.
Abfallzeit	Die für die abfallende Flanke des ersten Impulses des Signals oder des getorten Bereichs erforderliche Zeit, um vom oberen Referenzwert (Standard = 90 %) auf den unteren Referenzwert (Standard = 10 %) des letzten Werts abzufallen.
+Pulsbreite	Der Abstand (Zeit) zwischen den mittleren Punkten der Referenzamplitude (Standard 50 %) eines positiven Impulses. Die Messung wird beim ersten Impuls des Signals oder des getorten Bereichs vorgenommen.
-Pulsbreite	Der Abstand (Zeit) zwischen den mittleren Punkten der Referenzamplitude (Standard 50 %) eines negativen Impulses. Die Messung wird beim ersten Impuls des Signals oder des getorten Bereichs vorgenommen.
+ Duty Cyc (positives Tastverhältnis)	Das Verhältnis der positiven Impulsbreite zur Signalperiode als Prozentzahl ausgedrückt. Das Tastverhältnis wird im ersten Zyklus des Signals oder des getorten Bereichs gemessen.
- Duty Cyc (negatives Tastverhältnis)	Das Verhältnis der negativen Impulsbreite zur Signalperiode als Prozentzahl ausgedrückt. Das Tastverhältnis wird im ersten Zyklus des Signals oder des getorten Bereichs gemessen.
Periode	Die erforderliche Zeit, um den ersten Zyklus eines Signals oder eines getorten Bereichs abzuschließen. Die Periode ist der Kehrwert der Frequenz und wird in Sekunden gemessen.
Freq	Die Frequenz des ersten Zyklus eines Signals oder eines getorten Bereichs. Die Frequenz ist der Kehrwert der Periode. Sie wird in Hertz (Hz) gemessen, wobei ein Hz einem Zyklus pro Sekunde entspricht.
Verzögerung	Die Zeit zwischen den mittleren Punkten der Referenzamplitude (Standard 50 %) von zwei verschiedenen Signalen.

Weitere Messungen

Messung	Beschreibung
Fläche	Die Fläche über dem gesamten Signal oder dem gesamten getorten Bereich in Volt-Sekunden. Die Fläche oberhalb von Masse ist positiv und die Fläche unterhalb von Masse ist negativ.
Zyklusfläche	Die Fläche während des ersten Zyklus des Signals oder des ersten Zyklus des getorten Bereichs in Volt-Sekunden. Die Fläche oberhalb des allgemeinen Referenzpunkts ist positiv, während die Fläche unterhalb des allgemeinen Referenzpunkts negativ ist.
Phase	Der Zeitraum, in dem ein Signal einem anderen Signal vorausgeht oder nacheilt, angegeben in Grad, wobei 360° einen Signalzyklus beinhalten.
Burstbreite	Die Dauer eines Bursts (eine Reihe von einmaligen Ereignissen). Sie wird über das gesamte Signal oder den gesamten getorten Bereich gemessen.

Histogramm-Messungen

Messung	Beschreibung
Sign. Anz.	Zeigt die Anzahl der Signale an, die zu dem Histogramm beigetragen haben.
Hits in Box	Zeigt die Anzahl von Punkten in oder auf dem Histogrammfeld an.
Peak Hits	Zeigt die Anzahl von Punkten im größten Intervallbereich des Histogramms an.

Histogramm-Messungen (Fortsetzung)

Messung	Beschreibung
Median	Zeigt den Mittelpunkt des Histogrammfeldes an. Die Hälfte aller erfassten Punkte in oder auf einem Histogrammfeld sind kleiner als dieser Wert und die andere Hälfte größer als dieser Wert.
Max	Zeigt die Spannung des höchsten Intervallbereichs ungleich Null in vertikalen Histogrammen oder die Zeit des am weitesten rechts befindlichen Intervallbereichs ungleich Null in horizontalen Histogrammen an.
Min	Zeigt die Spannung des niedrigsten Intervallbereichs ungleich Null in vertikalen Histogrammen oder die Zeit des am weitesten links befindlichen Intervallbereichs ungleich Null in horizontalen Histogrammen an.
Pk-Pk	Zeigt den Spitze-zu-Spitze-Wert des Histogramms an. Vertikale Histogramme zeigen die Spannung des höchsten Intervallbereichs ungleich Null minus die Spannung des niedrigsten Intervallbereichs ungleich Null an. Horizontale Histogramme zeigen die Zeit des am weitesten rechts befindlichen Intervallbereichs ungleich Null minus die Zeit des am weitesten links befindlichen Intervallbereichs ungleich Null an.
Mittelwert	Misst den Mittelwert aller erfassten Punkte innerhalb oder auf dem Histogrammfeld.
Standardabw.	Misst die Standardabweichung (Effektivabweichung (RMS)) aller erfassten Punkte in oder auf dem Histogrammfeld.
Mittelwert ± 1 Standardabw.	Misst den Prozentsatz der Punkte im Histogramm, die sich in einer Standardabweichung des Histogramm-Mittelwerts befinden.
Mittelwert ± 2 Standardabweichungen	Misst den Prozentsatz der Punkte im Histogramm, die sich in zwei Standardabweichungen des Histogramm-Mittelwerts befinden.
Mittelwert ± 3 Standardabweichungen	Misst den Prozentsatz der Punkte im Histogramm, die sich in drei Standardabweichungen des Histogramm-Mittelwerts befinden.

Kommunikationsmessungen

Messung	Beschreibung
Ext Ratio	Das Verhältnis der horizontalen zur vertikalen Augenöffnung. Diese Messung funktioniert nur für Signaldatenbanken oder für im Signaldatenbankmodus gespeicherte Referenzsignale.
Ext Ratio (%)	Das Verhältnis der vertikalen zur horizontalen Augenöffnung, angegeben als Prozentsatz. Diese Messung funktioniert nur für Signaldatenbanken oder für im Signaldatenbankmodus gespeicherte Referenzsignale.
Ext Ratio (dB)	Das Verhältnis der vertikalen zur horizontalen Augenöffnung, angegeben in Dezibel. Diese Messung funktioniert nur für Signaldatenbanken oder für im Signaldatenbankmodus gespeicherte Referenzsignale.
Eye Height	Messung der vertikalen Augenöffnung in Volt.
Eye Width	Messung der horizontalen Augenöffnung in Sekunden.
Eye Top	Der bei Messungen des Löschverhältnisses verwendete Spitzenwert.
Eye Base	Der bei Messungen des Löschverhältnisses verwendete Basiswert.
Crossing %	Der Augendiagramm-Kreuzpunkt, ausgedrückt als Prozentsatz der vertikalen Augenöffnung.
Jitter P-P	Der Spitze-zu-Spitze-Wert für den Flankenjitter in den aktuellen horizontalen Einheiten.
Jitter RMS	Der Effektivwert des Flankenjitters in den aktuellen horizontalen Einheiten.
Jitter 6 Sigma	Der sechsfache Effektivwert des Flankenjitters in den aktuellen horizontalen Einheiten.
Noise P-P	Der Spitze-zu-Spitze-Wert des Rauschens oben oder unten im Signal, wie von Ihnen angegeben.
Noise RMS	Der Effektivwert des Rauschens oben oder unten im Signal, wie von Ihnen angegeben.
S/N Ratio	Das Verhältnis der Signalamplitude zum Rauschen oben oder unten im Signal, wie von Ihnen angegeben.
Cyc Distortion	Die Spitze-zu-Spitze-Zeitschwankung des ersten Augendiagramm-Kreuzpunktes, gemessen an der mittleren Referenz als Prozentsatz der Augenperiode.
Q-Factor	Das Verhältnis von Größe der Augenöffnung zum Rauschen.

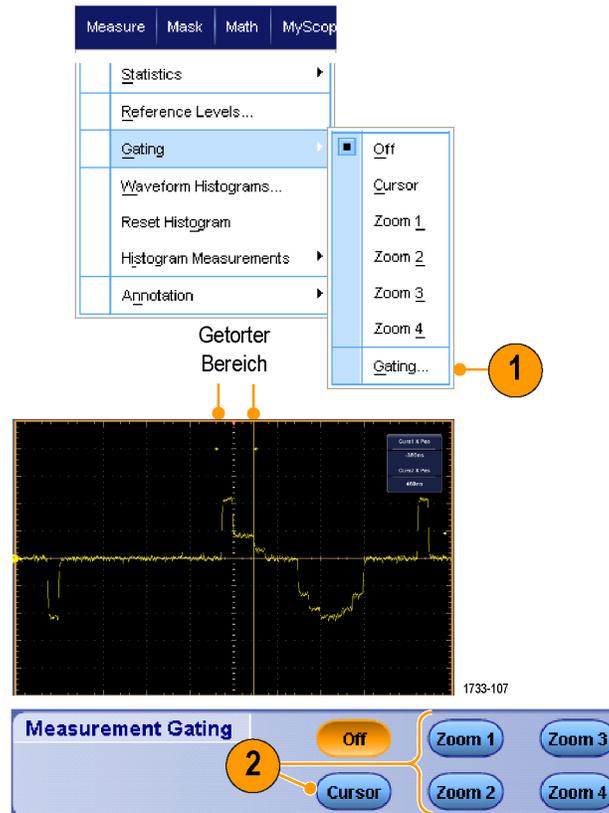
Anpassen einer automatischen Messung

Automatische Messungen können angepasst werden, indem Sie Gating verwenden, Messungsstatistiken verändern oder die Referenzpegel der Messung anpassen.

Gating

Verwenden Sie Gating, um die Messungen auf einen bestimmten Signalbereich zu beschränken.

1. Wählen Sie **Measure > Gating > Gating ...** (Messung > Gating > Gating) aus.
2. Die Gates werden auf folgende Weise positioniert:
 - Klicken Sie auf **Cursor**, um den den getorten Bereich auf den Bereich zwischen den Cursors festzulegen.
 - Klicken Sie auf **Zoom 1-4**, um den getorten Bereich auf das Raster von Zoom 1-4 festzulegen.

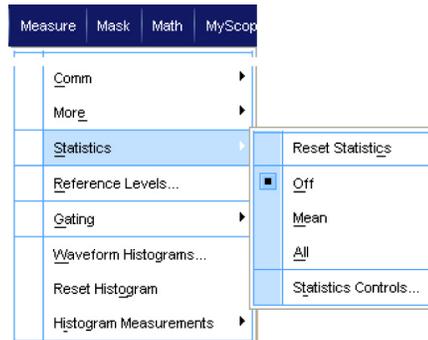


Statistik

Die Statistik wird automatisch mit den Messungen eingeschaltet. Die Statistik charakterisiert die Stabilität der Messungen.

- Um die Statistik zu ändern, die angezeigt wird, wählen Sie **Measure > Statistics** (Messung > Statistik), und wählen dann **Mean** (Mittelwert) oder **All** (Alle). („All“ enthält Min, Max, Mittelwert, Standardabweichung und Gesamtheit (Besetzung)).
- Um die Statistik zu entfernen, wählen Sie **Off** (Aus).

HINWEIS. Durch das Positionieren des Cursors auf einer Messung wird diese mit höherer Auflösung angezeigt.



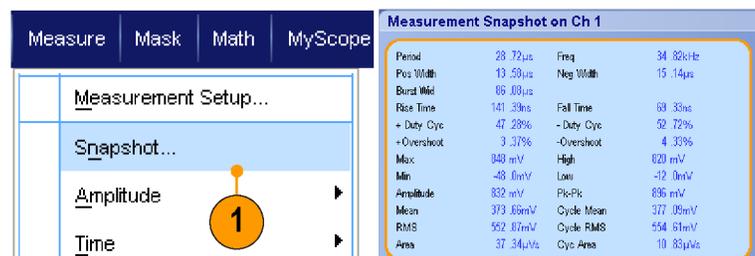
	Value	Mean	Min	Max	St Dev	Count	Info
C1 Ovrsh	350%	350	350	350	0.0	1.0	
C1 Pos Wid	2.5µs	2.5µ	2.5µ	2.5µ	0.0	1.0	
C1 Area	81.2µVs	81.2µ	81.2µ	81.2µ	0.0	1.0	
C1 Rise	400ns	400n	400n	400n	0.0	1.0	

1733-108

Schnappschuss

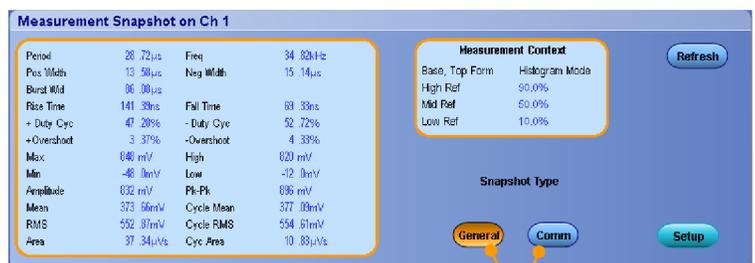
Um einen Überblick über alle gültigen Messungen anzuzeigen, wählen Sie **Measure > Snapshot** (Messung > Schnappschuss).

HINWEIS. Wenn die Einstellungen für eine Messung nicht gültig sind, werden die Messergebnisse mit 3 Fragezeichen angezeigt.



1733-253

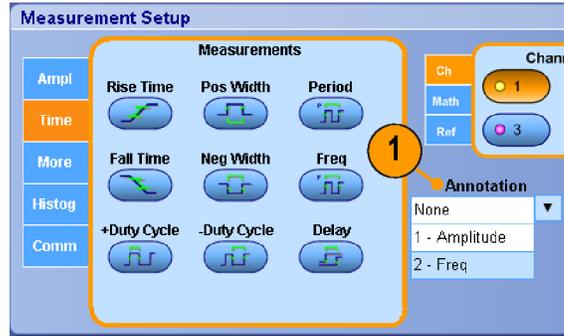
Wählen Sie „General“ (Allgemein) oder „Comm“ (Komm) aus, um zwischen einer Momentaufnahme von allgemeinen Messungen oder von Kommunikationsmessungen zu entscheiden.



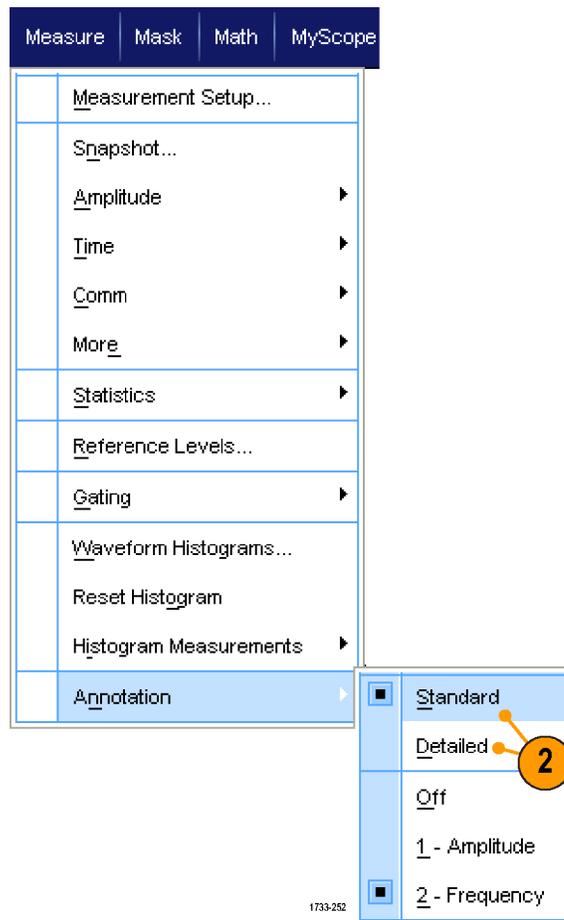
1733-250

Messungen kommentieren

1. Zum Kommentieren von Messungen wählen Sie im Steuerungsfenster für Messeinstellungen die Option **Annotation** (Kommentar) aus. In der Dropdownliste wählen Sie nun die Messungen aus, die Sie kommentieren möchten.



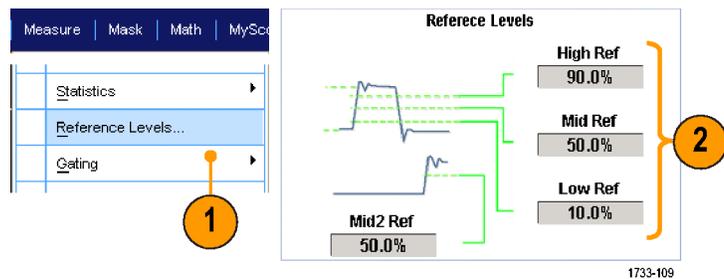
2. Den Umfang der Messungskommentierung wählen Sie mit **Measure > Annotation > Standard** oder **Detailed** (Messung > Kommentar > Standard oder Detailliert).



Referenzpegel

Referenzpegel bestimmen, wie zeitbezogene Messungen vorgenommen werden.

1. Wählen Sie **Measure > Reference Levels...** (Messung > Referenzpegel...).
2. Passen Sie die Bezugspegel für Messungen von unterschiedlichen relativen oder absoluten Werten an.
 - Zur Berechnung der Anstiegs- und Abfallzeiten werden Hohe und Niedrige Bezugspegel verwendet. Der Standardwert für die Hohe Referenz beträgt 90 % und für die Niedrige Referenz 10 %.
 - Die mittlere Referenz wird primär für Messungen zwischen Flanken, z. B. Impulsbreiten, verwendet. Der Standardpegel beträgt 50 %.
 - Die Mid2-Referenz wird bei dem zweiten Signal verwendet, das bei Verzögerungs- oder Phasenmessungen angegeben wird. Der Standardpegel beträgt 50 %.



Schnelltipps

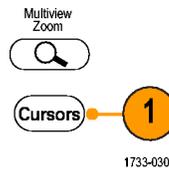
- Um genaue Rauschwerte zu gewährleisten, wechseln Sie zum Menü „Reference Levels Setup“ (Referenzpegel einstellen) und setzen Sie den Signaltyp auf „Eye“ (Auge), wenn Sie ein Augensignal messen.

Durchführen von Cursor-Messungen

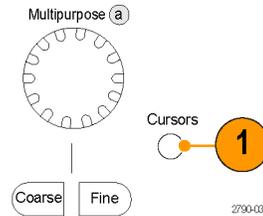
Verwenden Sie Cursor, um manuelle Messungen mit erfassten Daten vorzunehmen.

1. Drücken Sie **Cursor**.

HINWEIS. Sollten die Anzeigen des Mehrfunktions-Drehknopfs trotz eingeschalteter Cursors nicht der Positionssteuerung zugeordnet worden sein, drücken Sie die Taste Cursors, um die Anzeigen auf diese Weise der Steuerung zuzuordnen. Zum Ausschalten der Cursors drücken Sie die Taste Cursors erneut.



Serien MSO/DPO70000DX, MSO/DPO70000C und DPO7000C

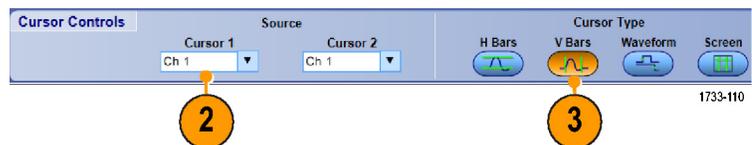


Serien MSO5000B und DPO5000B

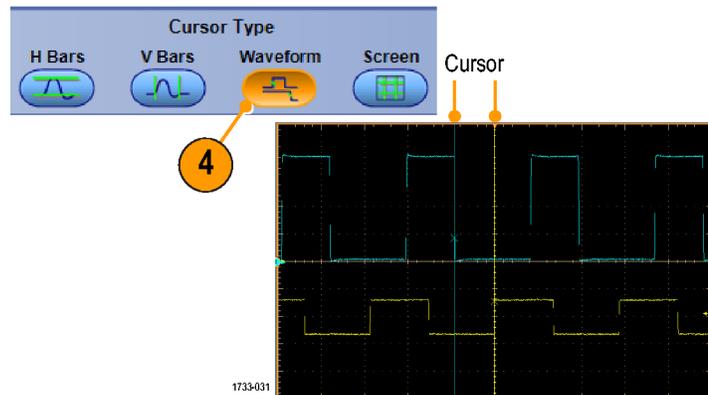
2. Wählen Sie die Cursor-Quelle aus.

3. Wählen Sie einen der folgenden Cursortypen aus:

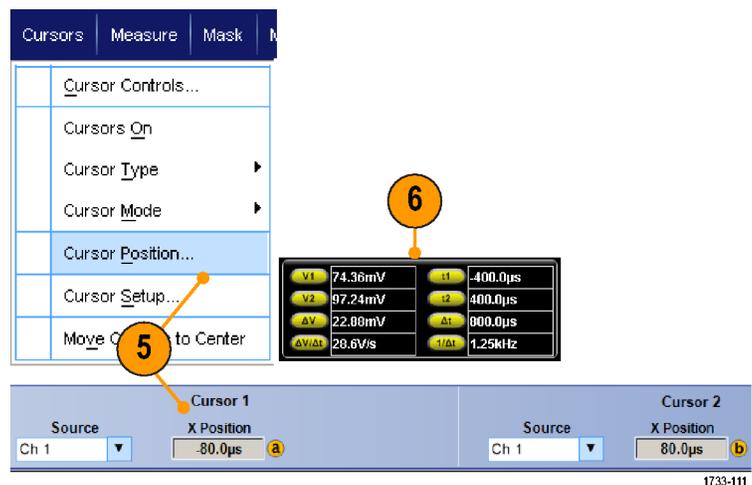
- H-Balken messen die Amplitude (gewöhnlich in Volt oder Ampere).
- V-Balken messen horizontale Parameter (normalerweise die Zeit).
- Signal- und Bildschirmcursor messen gleichzeitig vertikale und horizontale Parameter. Signalcursor sind dem Signal zugeordnet, während Bildschirmcursor potenzialfrei und nicht dem Signal zugeordnet sind.



4. Um Messungen zwischen zwei Signalen vorzunehmen, wählen Sie **Waveform** (Signal) und wählen dann die Signal-Quelle für jeden Cursor aus.



5. Wählen Sie **Cursors > Cursor Position...** (Cursor > Cursorposition...) aus, und regeln Sie anschließend mit den Mehrfunktions-Drehknöpfen die Cursorposition ein.
6. Lesen Sie die Ergebnisse der Cursor-Messungen in der Anzeige ab.



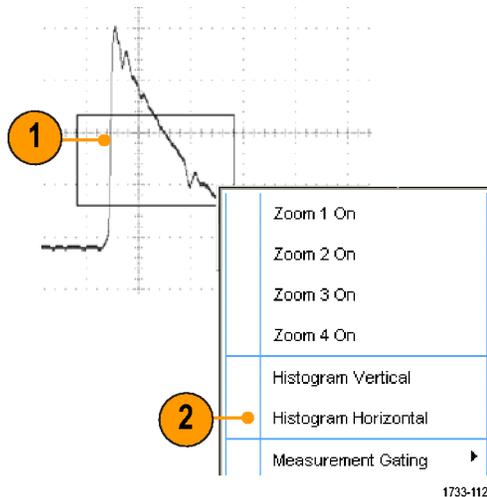
Schnelltipps

- Verwenden Sie den gekoppelten Cursormodus, um festzulegen, dass sich die Cursor gemeinsam bewegen. Verwenden Sie den unabhängigen Cursormodus, wenn die Cursor sich einzeln bewegen sollen.
- Wenn Sie das Zoomraster verwenden, können Sie einen Cursor direkt auf einem bestimmten Signalpunkt platzieren, um präzise Messungen vorzunehmen.
- Sie können Cursor auch verschieben, indem Sie darauf klicken und diese an eine neue Position bewegen.
- Cursor können auch in die Bildschirmmitte verschoben werden, indem Sie **Move Cursors to Center** (Cursor in die Mitte verschieben) drücken.
- Sie können durchgehende und gestrichelte Cursor auswählen.
- Vertikale Cursor messen die Zeit vom Triggerpunkt bis zum vertikalen Cursor.

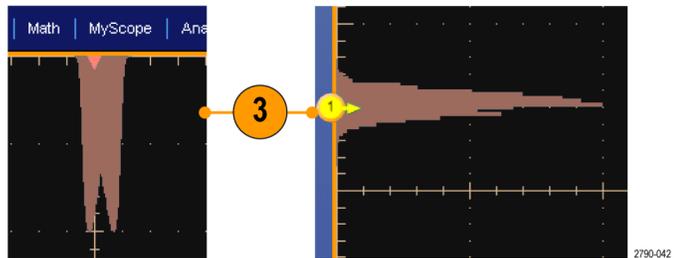
Einrichten eines Histogramms

Sie können entweder ein vertikales (Spannungs-) oder ein horizontales (Zeit-) Diagramm anzeigen. Verwenden Sie Histogrammmessungen, um statistische Messdaten für einen Signalabschnitt entlang einer Achse zu gewinnen.

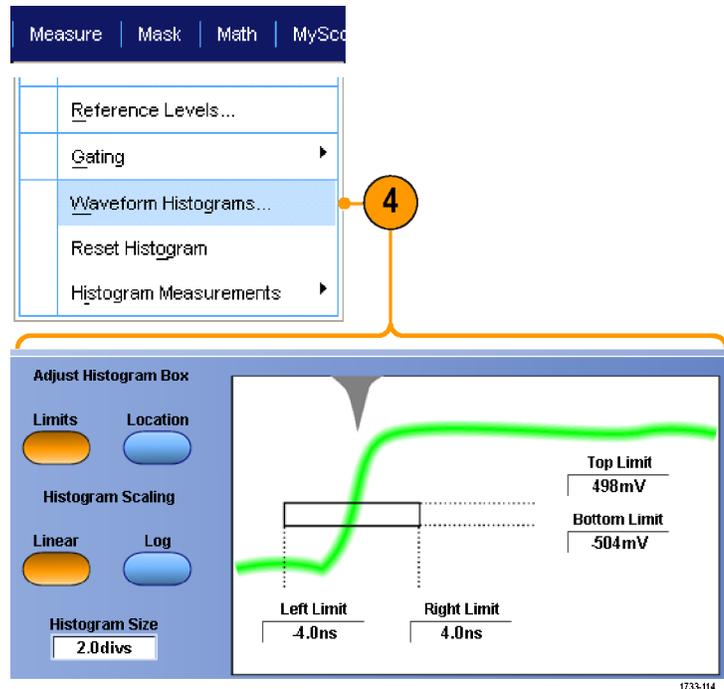
1. Klicken Sie auf den Zeiger, und ziehen Sie ihn über den Signalabschnitt, für den Sie das Histogramm erstellen möchten. Machen Sie zum Beispiel das Feld für ein horizontales Histogramm breiter als es hoch ist.
2. Wählen Sie im Kontextmenü **Histogram Vertical** (Histogramm vertikal) oder **Histogram Horizontal** (Histogramm horizontal) aus.



3. Zeigen Sie das Histogramm oben (bei horizontalen Histogrammen) oder am linken Rand (bei vertikalen Histogrammen) des Rasters an.



4. Um Anpassungen an der Histogrammskalierung oder an der Größe und Position des Histogrammfeldes vorzunehmen, wählen Sie **Measure > Waveform Histograms** (Messung > Signalhistogramme) aus, und verwenden dann das Steuerungsfenster Histogram Setup (Histogramm-Einstellung).
5. Sie können auch automatische Messungen an Histogrammdateien vornehmen. (Siehe Seite 130, *Durchführen automatischer Messungen.*)



Schnelltipps

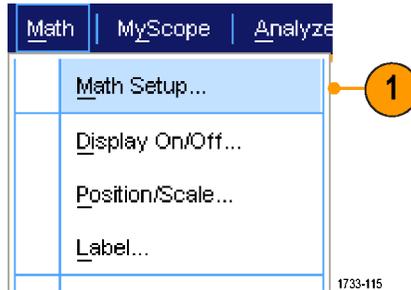
- Verwenden Sie vertikale Histogramme für Messungen von Signalrauschen und horizontale Histogramme für Messungen von Signaljitter.
- Aktivieren Sie mittels Klicken und Ziehen das Kontextmenü, um die Histogrammanzeige auszuschalten.

Verwenden von mathematischen Signalen

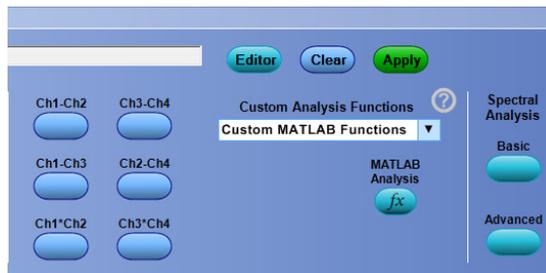
Erstellen Sie mathematische Signale zur Unterstützung der Analyse der Kanal- und Referenzsignale. Durch Kombinieren und Umwandeln der Quellsignale und anderer Daten in mathematische Signale können Sie die Datenanzeige ableiten, die für Ihre Anwendung erforderlich ist.

Gehen Sie bei vordefinierten mathematischen Gleichungen folgendermaßen vor:

1. Wählen Sie **Math > Math Setup...** (Mathematik einrichten) aus.

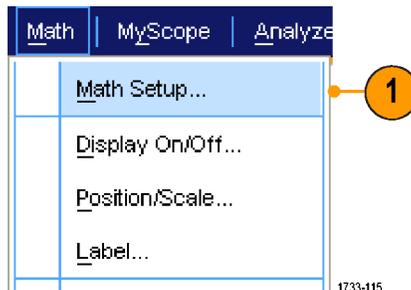


2. Wählen Sie eine der vordefinierten mathematischen Gleichungen aus.

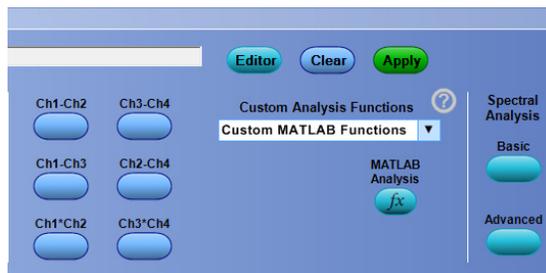


Gehen Sie folgendermaßen vor, um einen erweiterten Math-Ausdruck zu erstellen.

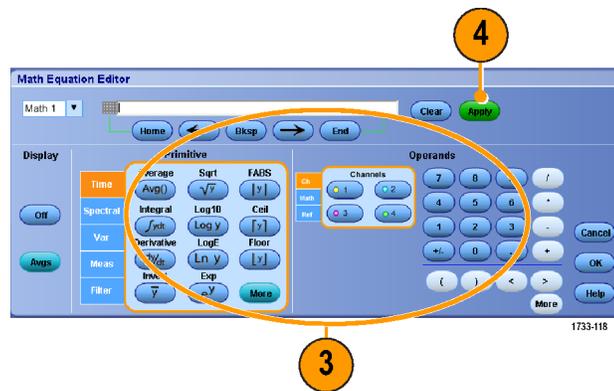
1. Wählen Sie **Math > Math Setup...** (Mathematik einrichten) aus.



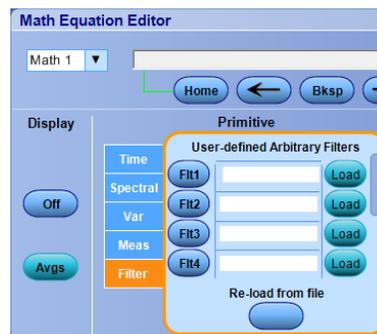
2. Klicken Sie auf **Editor**.



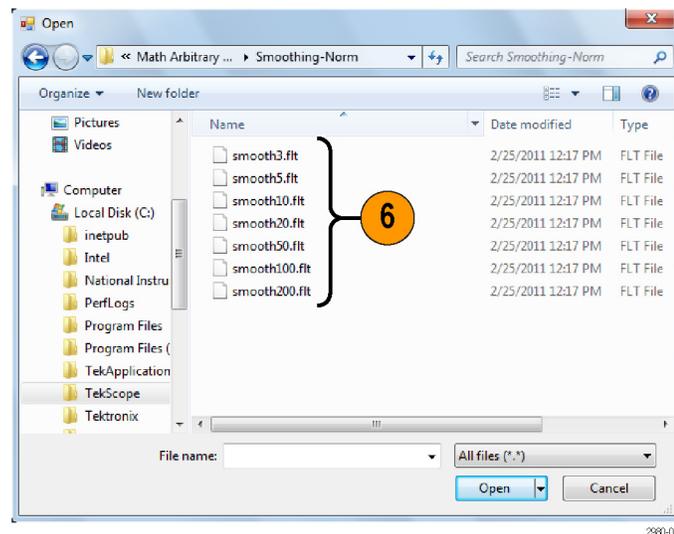
3. Erstellen Sie den erweiterten Ausdruck für das mathematische Signal mithilfe von Quellen, Operatoren, Konstanten, Messungen, Variablen und Funktionen.
4. Wenn Sie mit dem von Ihnen definierten Ausdruck zufrieden sind, klicken Sie auf **Apply** (Übernehmen).



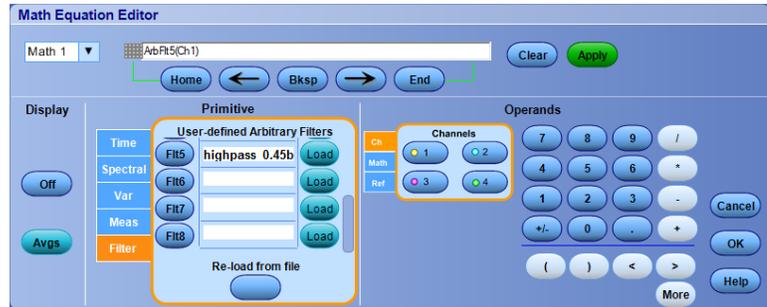
5. Um Ihren eigenen Filter hinzuzufügen, klicken Sie auf die Registerkarte **Filter**. Klicken Sie auf **Load** (Laden).



6. Doppelklicken Sie auf den Ordner für die Filter, die Sie verwenden möchten. Doppelklicken Sie auf den Filter, den Sie verwenden möchten.



7. Erstellen Sie mithilfe des von Ihnen ausgewählten Filters den Math-Ausdruck.
8. Wenn Sie mit dem von Ihnen definierten Ausdruck zufrieden sind, klicken Sie auf **Apply** (Übernehmen).



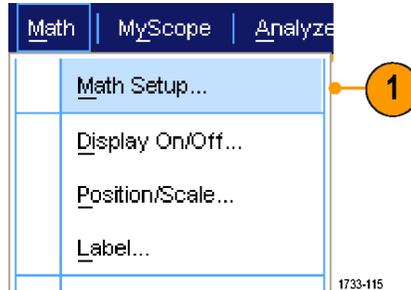
Schnelltipps

- Durch Doppelklicken auf einen mathematischen Ausdruck wird der Math Equation Editor (Bereich zur Bearbeitung von mathematischen Gleichungen) geöffnet.
- Mathematische Definitionen werden nicht implementiert, wenn sie aus unzulässigen Quellen stammen.
- Mathematische Signale werden aus analogen Kanal- oder Referenzsignalen, aus mathematischen Quellen oder aus Messungen erstellt.
- Digitale Kanäle sind für mathematische Signale unzulässig. iCapture-Signale sind in mathematischen Signalen jedoch zulässig.
- Stellen Sie den digitalen Schwellenwert von analogen Kanälen unter Digital Properties (Digitale Eigenschaften) ein.
- Für mathematische Signale werden auf die gleiche Weise Messungen vorgenommen wie für Kanalsignale.
- Für mathematische Signale wird die horizontale Skala und Position von den Quellen im Math-Ausdruck abgeleitet. Durch Anpassen dieser Bedienelemente für die Quellsignale wird auch das mathematische Signal angepasst.
- Bei deaktiviertem Autoscale (Automatische Skalierung) werden der Wert für die vertikale Skala und die Position nicht berechnet, wenn ein mathematisches Signal eingeschaltet oder die mathematische Gleichung verändert wird.
- Sie können mathematische Signale mit MultiView-Zoom vergrößern, wobei Sie den Zoombereich mit der Maus positionieren.
- Weitere Informationen zu arbiträren Math-Filtern finden Sie in der Online-Hilfe.

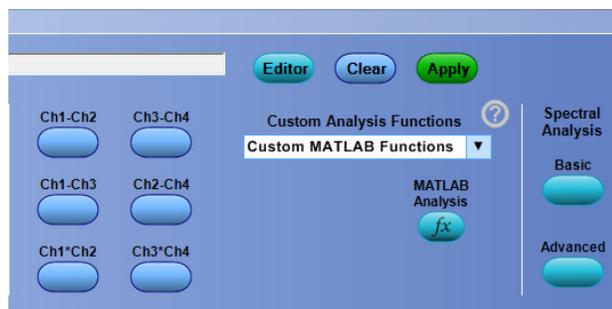
Verwenden von Spektralanalyse

Gehen Sie bei vordefinierten spektralen Math-Ausdrücken folgendermaßen vor: Weitere Informationen finden Sie in der Online-Hilfe.

1. Wählen Sie **Math > Math Setup...**
(Mathematik einrichten) aus.

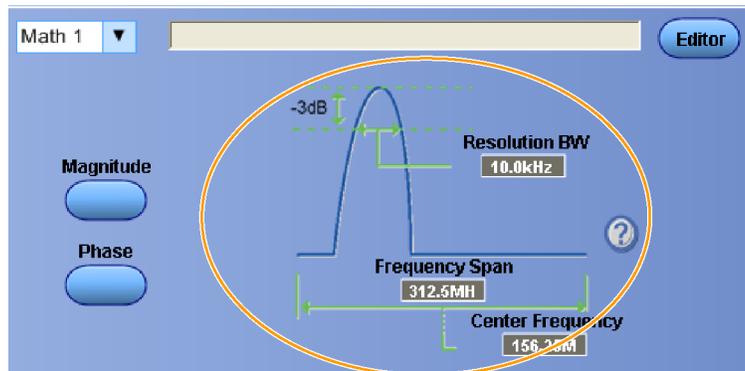


2. Wählen Sie einen der vordefinierten spektralen Mathe-Ausdrücke aus.
3. Klicken Sie auf **Basic** (Einfach).



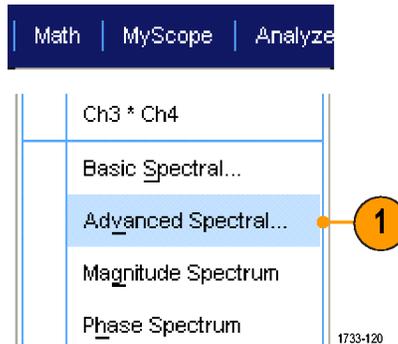
4. Klicken Sie auf **Resolution BW** (Auflösung S/W) oder **Frequency Span** (Frequenzspanne), und stellen Sie die Spektralanzeige mit dem Tastenfeld oder den Mehrfunktions-Drehknöpfen ein.

HINWEIS. Die Auflösungsbandbreite und die Frequenzspanne können nur im Modus „Manual Horizontal“ (Manuell Horizontal) eingeregelt werden.

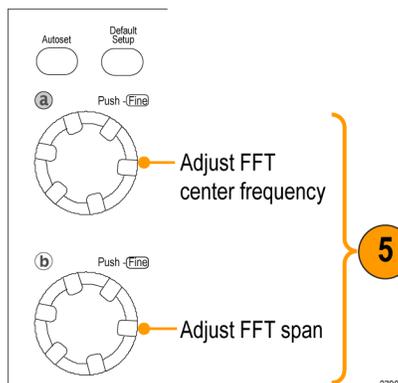
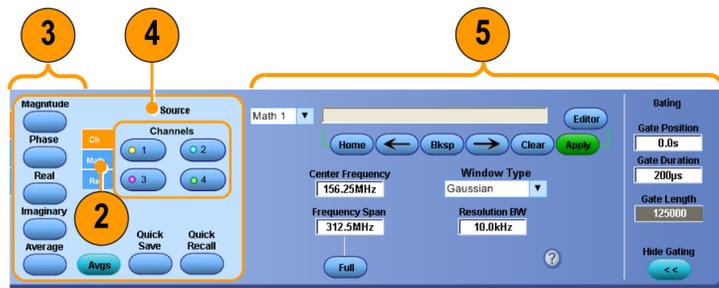


Gehen Sie folgendermaßen vor, um einen fortgeschrittenen spektralen Math-Ausdruck zu erstellen.

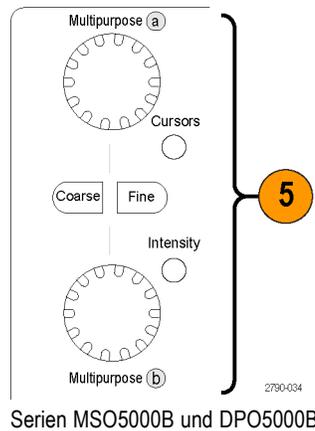
1. Wählen Sie **Math > Advanced Spectral...** (Mathematik > Fortgeschritten spektral) aus.



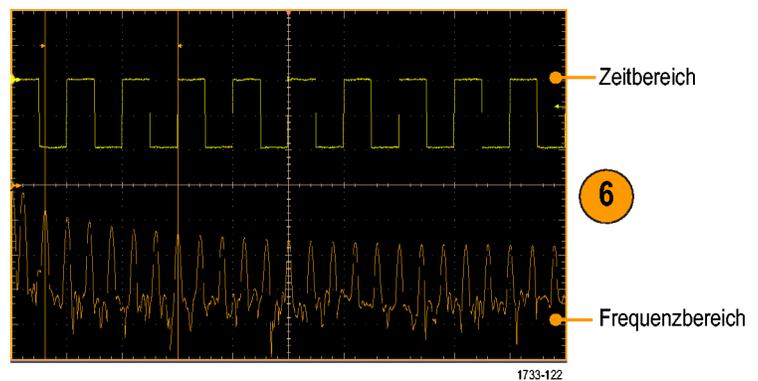
2. Wählen Sie das Math-Signal, das Sie definieren möchten.
3. Klicken Sie auf den Typ des spektralen Signals, das Sie erstellen möchten. Wenn Sie ein Signal neu definieren möchten, klicken Sie auf Clear (Löschen).
4. Wählen Sie das Quellsignal aus.
5. Stellen Sie das spektrale Signal mit den Steuerelementen im Steuerungsfenster Spectral Setup (Spektral einrichten) und den Mehrfunktions-Drehknöpfen ein.



Serien MSO/DPO70000DX, MSO/DPO70000C und DPO7000C



6. Sie können gleichzeitig Zeitbereichssignale und Frequenzbereichssignale anzeigen. Sie können auch **Gating** einsetzen, um nur einen Teil des Zeitbereichssignals für die Spektralanalyse auszuwählen. (Siehe Seite 136, *Gating*.)



Schnelltipps

- Die Quellen für spektrale Math-Signale müssen Kanäle oder andere Math-Signale sein.
- Das Gerät reagiert bei kleineren Aufzeichnungslängen schneller.
- Bei größeren Aufzeichnungslängen wird das Rauschen relativ zum Signal verringert und die Frequenzauflösung erhöht.
- Unterschiedliche Fensterfunktionen erzeugen im Spektrum unterschiedliche Filterantwortformen und führen so zu unterschiedlichen Auflösungsbandbreiten. Weitere Informationen finden Sie in der Online-Hilfe.
- Die Auflösungsbandbreite (RBW) steuert direkt die Gatterbreite. Deshalb verschieben sich die Gattermarkierungen für den Zeitbereich, während Sie die Einstellungen vornehmen.
- Sie können im Spektrum den linearen Betrag der realen Daten oder die imaginären Daten anzeigen. Dies ist nützlich, wenn Sie das Spektrum offline verarbeiten, und es dann zurück in eine zeitliche Kurve transformieren.

Verwenden der Serienfehlererkennung

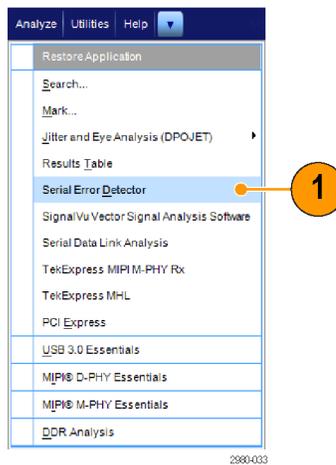
Für die Serienfehlererkennung ist die Option ERRDT erforderlich. Ähnlich wie ein BERT führt die Fehlererkennung des Oszilloskops Tests an Bits, Frames, Symbolen und Zeichen durch. Der Vorteil liegt darin, dass bei dieser Funktion nicht nur die Fehler gezählt und die Fehlerraten ermittelt werden, sondern auch angezeigt wird, wo im Signal der Fehler auftritt. Außerdem können Sie damit Tastköpfe an andere Kanäle anschließen, um beispielsweise bei Übersprechen eine Fehlerbereinigung an der Quelle vorzunehmen.

Häufig wird die Fehlererkennung für Empfänger- und Grenzwerttests in Verbindung mit TekExpress-Anwendungen eingesetzt.

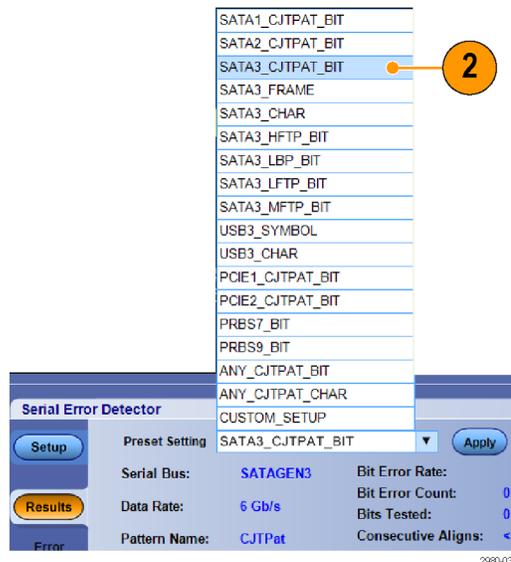
Die Fehlererkennung verfügt über integrierte, voreingestellte Setups, mit denen die häufigsten Einsatzfälle berücksichtigt sind. Diese Einstellungen lassen sich ändern und als benutzerdefinierte Setup-Dateien speichern, die zu einem späteren Zeitpunkt wieder abgerufen werden können. Muster-Setup-Dateien für den Arbiträrsignalgenerator (AWG) werden für verschiedene SATA-Gen3- und USB3-Signale bereits mitgeliefert. Diese Dateien dienen der vereinfachten Funktionsprüfung der Fehlererkennung und können verwendet werden, um einen Prüfling zu testen.

So verwenden Sie die Serienfehlererkennung:

1. Wählen Sie **Analyze > Serial Error Detector** (Analyse > Serienfehlererkennung), um sich das Steuerungsfenster für die Fehlererkennung anzeigen zu lassen.

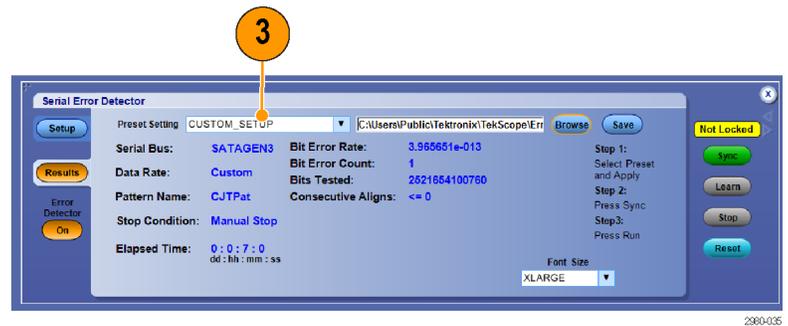


2. Wählen Sie aus dem Dropdown-Menü **Preset Setting** (Voreinstellung) ein Setup aus und klicken Sie anschließend auf **Apply** (Übernehmen).

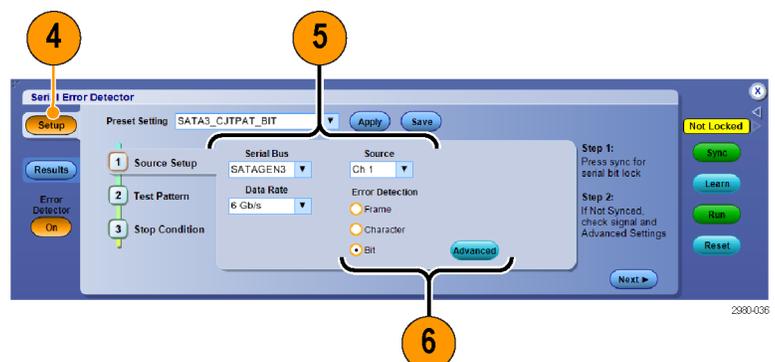


Wenn Sie kein benutzerdefiniertes Setup wünschen, fahren Sie mit Schritt 13 fort.

3. Bei Auswahl von **Custom_Setup** (Benutzerdefiniertes Setup) erscheinen auf der Anzeige zusätzliche Bedienelemente, mit denen Sie nach einer Setup-Datei suchen können. Die übliche Vorgehensweise ist die, dass Sie ein Setup auswählen, das Ihren aktuellen Vorstellungen am ehesten entspricht. Nehmen Sie anschließend über die Benutzeroberfläche weitere Einstellungen vor und speichern Sie Ihr Ergebnis. Nachdem Sie im Text-Steuerelement für den Dateinamen einen neuen Namen für die Datei eingegeben haben, drücken Sie auf die Taste **Enter** (Eingabe), damit Ihre Änderungen übernommen werden. Drücken Sie anschließend auf die Taste **Save** (Speichern), um das Setup als Datei zu speichern. Zum erneuten Aufrufen einer Setup-Datei suchen Sie nach der gewünschten Datei und drücken Sie anschließend auf **Open** (Öffnen). Das Standardverzeichnis für die Setup-Dateien für die Fehlererkennung lautet C:\Users\Public\Tektronix\TekScope>ErrorDetector.



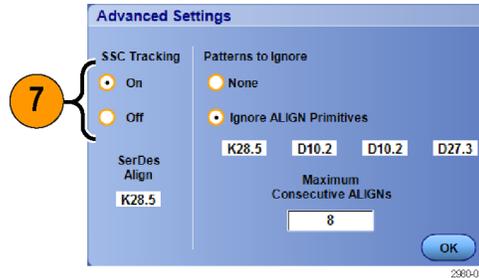
4. Wechseln Sie in die Registerkarte **Setup**.
5. Wählen Sie unter der Registerkarte **Source Setup** (Quelleneinstellungen) aus den Dropdown-Menüs **Serial Bus** (Serieller Bus), **Data Rate** (Datenrate) sowie **Signal Source** (Signalquelle).
6. Um die Fehlerart anzugeben, die erkannt werden soll, klicken Sie auf die Optionstaste Fehlererkennung.



Über die Taste **Advanced** (Erweitert) öffnet sich das Fenster **Advanced Settings** (Erweiterte Einstellungen).

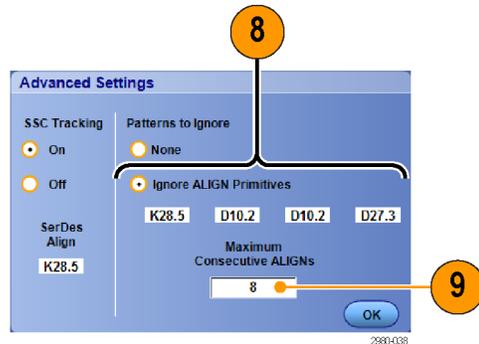
Über dieses Fenster werden Steuerelemente für solche Parameter zur Verfügung gestellt, die Sie für spezielle Prüfvorhaben möglicherweise ändern müssen. Die Standardeinstellungen für diese Werte können für die meisten Geräte beibehalten werden.

7. Zum Ein- bzw. Ausschalten des Spread Spectrum Clocking (SSC Tracking) klicken Sie auf **On** (Ein) bzw. **Off** (Aus). Standardmäßig ist SSC eingeschaltet.



8. Zum Vermeiden von Ausrichtungsgrundelementen klicken Sie auf die Optionstaste **Ignore Align Primitives** (Ausrichtungsgrundelemente ignorieren) und geben Sie über das Tastenfeld oder die Tastatur die entsprechenden Grundelemente an.

Ausrichtungsgrundelemente werden zum Zwecke der Schrittsteuerung vom Prüfling in das Signal eingefügt (um den Sender daran zu hindern, den Empfänger zu überlasten).

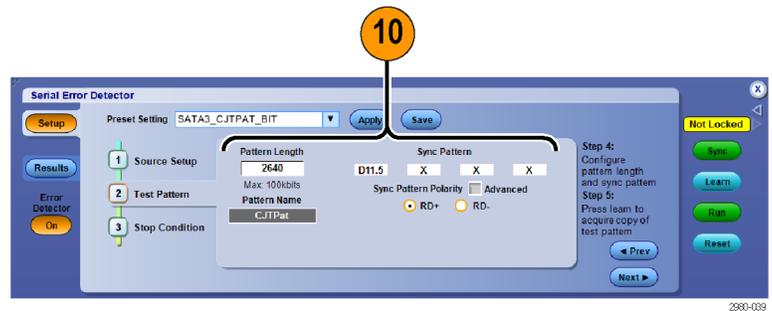


9. Geben Sie über das Tastenfeld oder die Tastatur die Maximum consecutive ALIGNs (Maximale fortlaufende Ausrichtungsvorgänge) ein.

Hierbei handelt es sich um eine Kenngröße des jeweiligen Geräts, mit der angegeben wird, wie viele fortlaufende Ausrichtungsvorgänge zulässig sind.

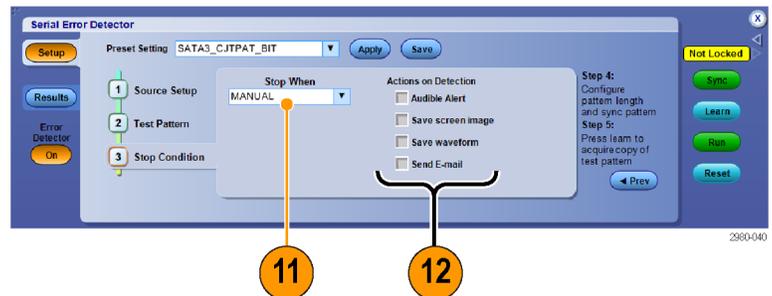
Über das Test Pattern Setup (Prüfmuster-Setup) sind Einstellungen an der Prüfmusterlänge des Signals und an der Art des Synchronisationsmusters möglich. Diese Einstellungen sind häufig am schwierigsten, da sie bestimmtes Wissen über das Signal voraussetzen. Bei Pattern Length (Musterlänge) handelt es sich um die Anzahl der Bits in dem wiederkehrenden Signal, das der Prüfling oder das Oszilloskop von dem Signalgenerator oder dem AWG erhält. Das Sync Pattern (Synchronisationsmuster) ist ein eindeutiges, aus 10, 20, 30 oder 40 Bits bestehendes Muster im Signal, das von der Fehlererkennung zum Ausrichten des Signals an das erfasste Vergleichsmuster verwendet wird. Über das Kontrollkästchen Advanced (Erweitert) können Sie nur die Disparität jedes der Synchronisationsmustersymbole einzeln einstellen. Mit X geben Sie an, dass dieser Wert unerheblich ist. Mit Preset Setups (Voreingestellte Setups) werden diese Parameter vorgegeben, was Ihnen die Arbeit in Standardfällen vereinfacht.

10. Machen Sie unter der Registerkarte Test Pattern (Prüfmuster) Angaben zu Sync Pattern (Synchronisationsmuster), Sync Pattern Polarity (Polarität des Synchronisationsmusters) und Pattern Length (Musterlänge).



11. Wählen Sie unter der Registerkarte Stop Condition (Stoppbedingung) die Bedingung Stop When (Stoppen bei) aus. Für das Stoppen stehen folgende Alternativen zur Auswahl: manuell, bei einem bestimmten Zählerstand oder nach Ablauf einer von Ihnen angegebenen Frist.

HINWEIS. Für Bitzählertests sollten Sie große Zahlen verwenden. Schließlich werden bei 6 Gb/s für 60 Billionen Bittests gerade einmal 10 Sekunden benötigt.

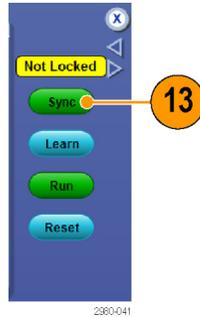


12. Geben Sie die Vorgehensweise an, die bei Erfüllung der Stoppbedingungen angewandt werden soll. So können Sie die vom Oszilloskop erfassten Informationen beispielsweise speichern lassen. Wenn die Informationen per E-Mail versendet werden sollen, müssen Sie die E-Mail-Adresse und den SMTP-Server einrichten.

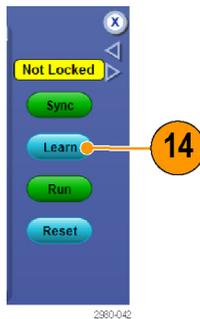
13. Drücken Sie auf die Taste **Sync** (Synchronisieren) und warten Sie, bis der Status Not Counting (Keine Zählung) angezeigt wird (nach etwa 6 Sekunden). Je nach Signalqualität müssen Sie die Sync-Taste möglicherweise mehrmals drücken.

Beim Sync-Vorgang wird das Oszilloskop mit dem Signal synchronisiert.

Mit dem Status **No Signal** (Kein Signal) wird angezeigt, dass das Oszilloskop kein Signal ermitteln kann. Unter Umständen müssen Sie den Ausgang des Signalgenerators oder des AWG einschalten. Bei Bittests, für die eine gültige Musterlänge, ein gültiges Synchronisationsmuster oder Ausrichtungszeichen erforderlich sind, wird der Status **No Sync** (Keine Synchronisation) angezeigt.



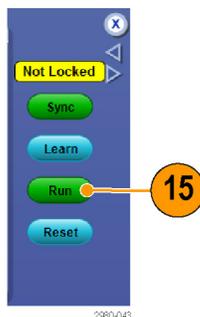
14. Wenn die Taste **Learn** (Lernen) erscheint, drücken Sie sie. Die Funktion steht nur für einige Bitfehlererker zur Verfügung. Für Frame-, Symbol- oder Zeichentests ist sie nicht erforderlich. Mit der Learn-Funktion wird das wiederkehrende Muster im Signal erkannt und in den Systemspeicher aufgenommen. Wird das Signal anschließend damit verglichen, lassen sich Fehler im Signal erkennen. Wurde ein Signal einmal in den Speicher aufgenommen, verbleibt es dort bis zum nächsten Learn-Vorgang. Dadurch müssen Sie nicht jedes Mal vor einem Fehlererker die Taste erneut drücken.



15. Zum Starten der Fehlererkennung drücken Sie die **Run**-Taste (Start).

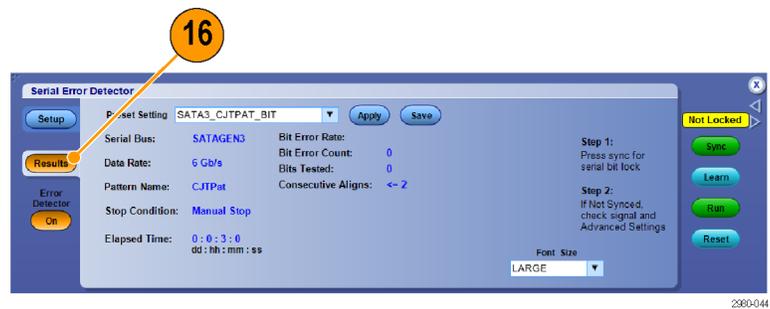
Bei Bedarf können Sie jederzeit Stop (Stopp) oder Reset (Zurücksetzen) drücken. Nachdem Sie den Vorgang gestoppt haben, können Sie die Run-Taste erneut drücken.

Mit Run wird der Fehlererkennungstest eingeleitet.



16. Wenn Sie die Ergebnisse der Fehlererkennung einsehen möchten, wechseln Sie zur Registerkarte Results (Ergebnisse).

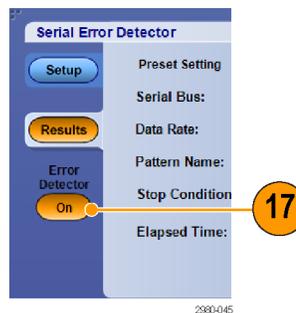
HINWEIS. Wenn Sie die **Reset-Taste** (Zurücksetzen) drücken oder das Signal trennen und anschließend wieder anlegen, nimmt die Serienfehlererkennung automatisch eine erneute Synchronisation vor und setzt alle Zähler auf null zurück.



Wenn Sie eines der bereits vorgegebenen AWG-Signalmuster verwenden, können Sie eine Funktionsprüfung der Fehlererkennung vornehmen, indem Sie die Taste **Force Event** (Ereignis erzwingen) auf dem AWG drücken, um einen Fehler im Signal zu erzeugen. Unter Windows 7 befinden sich diese AWG-Setup-Dateien im Verzeichnis C:\User\Public\Tektronix\Tekscope\ErrorDetector\AWG.

Alternativ können Sie die Funktionsweise auch prüfen, indem Sie das Signal zunächst trennen und anschließend wieder anlegen. Wenn das Signal getrennt wird, werden zahlreiche Fehler angezeigt. Sobald das Signal aber wieder anliegt, nimmt die Fehlererkennung eine erneute Synchronisation mit dem Signal vor, löscht die Anzeige der Fehlerzähler und -raten und setzt die Überprüfung fort.

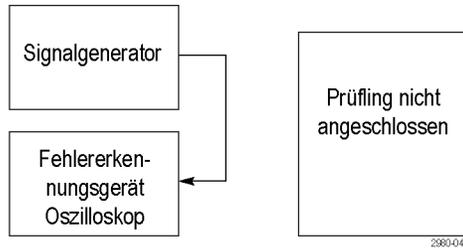
17. Zum Beenden der Fehlererkennung drücken Sie die Taste Error Detector Off (Fehlererkennung aus). Daraufhin werden Sie in Form eines Popup-Fensters darüber informiert, dass der Trigger zu Edge (Flanke) gewechselt ist.



Der typische Ablauf bei der Vorbereitung der Fehlererkennung lässt sich wie folgt zusammenfassen: a) Wählen Sie ein Preset Setup (Voreingestelltes Setup) aus; b) Klicken Sie auf Sync (Synchronisieren); c) Klicken Sie auf Learn (Lernen) – sofern verfügbar; d) Klicken Sie auf Run (Start). Mit der Sync-Funktion wird das Oszilloskop mit dem Signal synchronisiert, bei der Learn-Funktion wird das Signalmuster in den Speicher des Oszilloskops aufgenommen und die Run-Funktion leitet den Fehlererkennungstest ein. Bitte beachten Sie, dass die Learn-Funktion nur für einige Bitfehlertests zur Verfügung steht. Bedenken Sie außerdem, dass sie für Frame-, Symbol- oder Zeichenfehlertests nicht erforderlich ist.

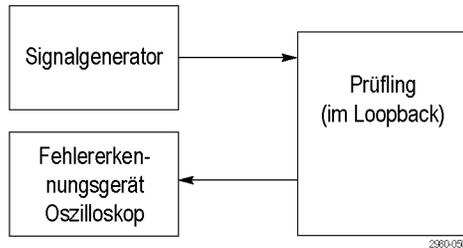
Für den Anschluss des Serienfehlererkennungsgeräts kommen mehrere Möglichkeiten der Kabelverlegung infrage. Die erste Kabelverlegung wird speziell für SATA- und PCIe-Tests und allgemeine 8-Bit-/10-Bit-Tests verwendet, wenn das Signalprüfmuster mit der Lernfunktion in den Speicher der Fehlererkennung erfasst wird. Dieselbe Kabelverlegung eignet sich aber auch für die Funktionsprüfung der Fehlererkennung.

18. Zum Ausführen der Learn-Funktion im Rahmen von SATA-, PCIe- und allgemeinen 8b10b-Bit-Tests schließen Sie die Kabel gemäß Abbildung an.

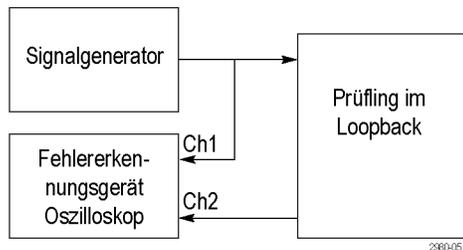


19. Nach Abschluss der Learn-Funktion können Sie den Prüfling zwischen dem Signalgenerator und dem Fehlererkennungsgerät schalten (siehe Abbildung).

Nachdem der Prüfling nun zwischen dem Signalgenerator und dem Fehlererkennungsgerät geschaltet ist, müssen Sie zum Ausführen der Fehlererkennung nur noch die Tasten **Sync** (Synchronisieren) und **Run** (Start) drücken, da der Learn-Vorgang schon im vorherigen Schritt durchgeführt wurde. Sollten Sie an dieser Stelle einen weiteren Learn-Vorgang durchführen, könnten vom Prüfling Lernfehler erzeugt werden.



20. Wenn Sie die Kabel nach dem Learn-Vorgang nicht neu verlegen möchten, besteht die Möglichkeit, dass Sie den Ausgang des Signalgenerators teilen, damit ein Kabelzweig für die Fehlererkennung und ein anderer für den Prüfling zur Verfügung stehen. Bei unserem Beispiel wird die Learn-Funktion über Ch1 (Kanal 1) und die eigentliche Fehlererkennung über Ch2 (Kanal 2) vorgenommen. Die Amplitude des Signalgenerators können Sie so anpassen, dass der durch die Signalaufteilung entstandene Verlust wieder ausgeglichen wird. Diese Vorgehensweise ist möglich, weil die Learn-Funktion der Fehlererkennung das Signalprüfmuster in einen kanalunabhängigen Speicher ablegt.



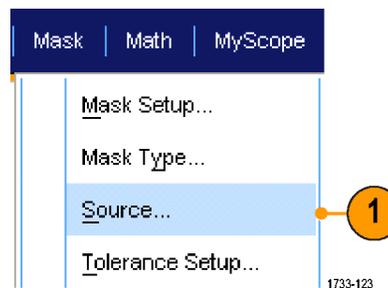
- Wird die Fehlererkennung von der Benutzeroberfläche aus gesteuert, werden so weit wie möglich Bustrigger verwendet, so dass die Busdekodierung automatisch freigegeben ist. Durch die Dekodierung wird die Position des Fehlers im Signal angezeigt. Wie aus folgender Bildschirmdarstellung ersichtlich, geschieht dies in Form einer roten Markierung des dekodierten Werts. Wenn Sie gleichzeitig weitere Signale testen möchten, um die Ursache des Fehlers zu finden, können Sie dafür auch weitere Oszilloskopkanäle verwenden.



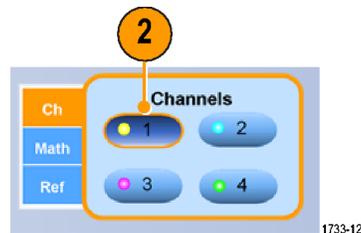
Verwenden von Maskentests

Mit Maskentests für serielle Kommunikation (Option MTM oder MTH) können Sie ein Signal mit einer vordefinierten Vorlage oder Maske vergleichen. Damit das Signal den Test besteht, muss es außerhalb der durch die Maske definierten Segmente liegen. In der Regel werden solche Masken von Normungsinstituten, beispielsweise dem ANSI, definiert. Gehen Sie folgendermaßen vor, um einen Maskentest durchzuführen:

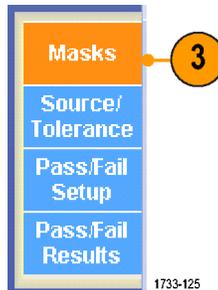
- Wählen Sie **Mask > Source...** (Maske > Quelle).



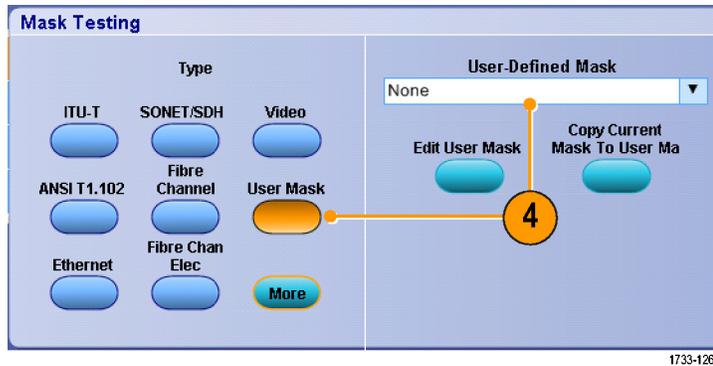
- Wählen Sie die Signalquelle aus.



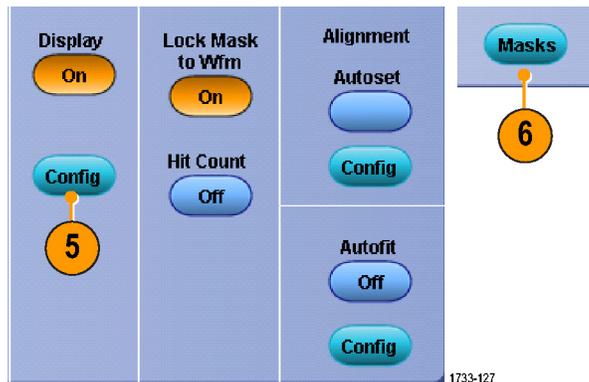
3. Klicken Sie auf die Registerkarte **Masks** (Masken).



4. Wählen Sie den Typ und den Standard aus.

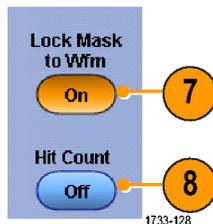


5. Klicken Sie auf **Config** (Konfig.), um das Steuerungsfenster Mask Configuration (Maskenkonfiguration) zu öffnen, in dem Sie einstellen können, wie Masken und Verstöße angezeigt werden und wie Mask AutoSet (Masken-Auto-Setup) und Autofit konfiguriert sind.



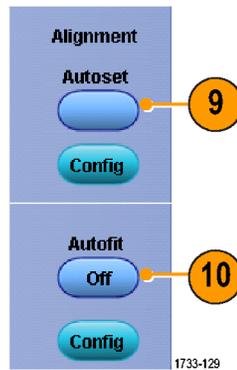
6. Klicken Sie auf **Masks** (Masken), um zum Steuerungsfenster **Mask Setup** (Masken-Einstellung) zurückzukehren.

7. Klicken Sie auf **Lock Mask to Wfm On** (Maske auf Wfm verriegeln AN), um Änderungen an den horizontalen oder vertikalen Einstellungen der Maske zu überwachen.

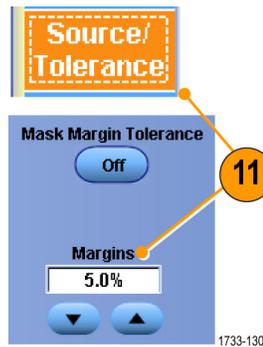


8. Schalten Sie **Hit Count On** (Trefferzählung AN) an oder aus, um Verstöße während eines Maskentests hervorzuheben.

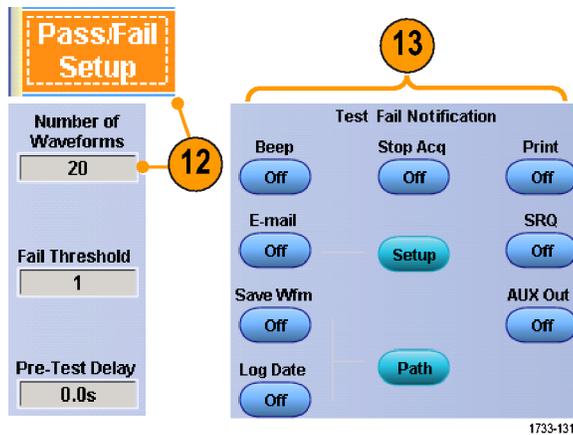
9. Klicken Sie auf **Autoset** (Auto-Setup), um das Signal anhand der Merkmale des Eingangssignals automatisch an der Maske auszurichten.
10. Schalten Sie **Autofit On** (Autofit AN) ein, damit das Signal nach jeder Erfassung automatisch neu angeordnet wird, damit die Anzahl der Treffer so niedrig wie möglich ist.



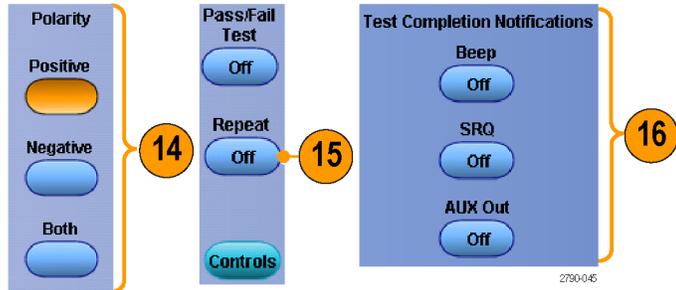
11. Klicken Sie auf die Registerkarte **Tolerance** (Toleranz), und stellen Sie dann die Toleranz ein.
Bei Toleranzen von mehr als 0 % ist der Test schwerer zu bestehen und bei Werten unter 0 % ist der Test leichter zu bestehen.
Verwenden Sie 0 %, wenn Sie möchten, dass die Maske der Spezifikation in der Norm entspricht. Durch Ändern des Prozentsatzes können Sie Grenzwerttests ausführen.



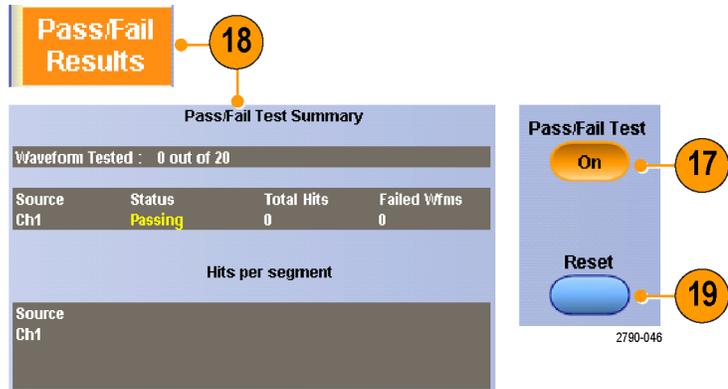
12. Wählen Sie die Registerkarte **Pass/Fail Setup** (Pass/Fehler). und stellen Sie dann die Pass/Fail-Parameter ein. (Im Erfassungsmodus „Signaldatenbank“ wird die Anzahl der Wfms-Label zu Samples.)
13. Wählen Sie die Nachrichten, die beim Pass/Fail-Test gesendet werden sollen.



14. Wählen Sie die Polarität des Signals aus, die Sie testen möchten.
15. Schalten Sie **Repeat On** (Wiederholung AN) an oder aus, um den Maskentest fortlaufend auszuführen.
16. Wählen Sie aus, wie Sie nach Beendigung des Tests benachrichtigt werden wollen.



17. Klicken Sie auf die Registerkarte **Pass/Fail Results** (Pass/Fehler-Ergebnisse), um die Testergebnisse anzuzeigen.
18. Klicken Sie auf **Pass/Fail Test On** (Pass/Fail-Test AN), um den Maskentest zu starten.
19. Klicken Sie auf **Reset** (Zurücksetzen), um die Summen zurückzusetzen und Verstöße zu löschen.



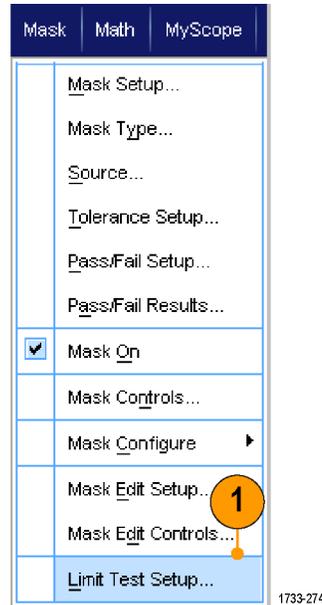
Schnelltipps

- Bei Signalen von digitalen Kanälen ist kein Maskentest verfügbar.
- Wenn das Signal nicht innerhalb der Maske liegt, müssen Sie „Autoset“ (Auto-Setup) aktivieren, um das Signal innerhalb der Maske zu zentrieren.

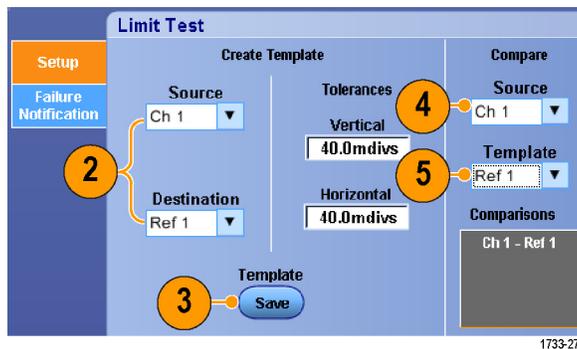
Einsatz der Grenzwertprüfung

Die optionale Grenzwertprüfung ermöglicht den Vergleich eines aktiven Signals mit einem Toleranzmaskensignal. Bauen Sie Ihr Toleranzmaskensignal aus einem bekannten, guten Signal auf, und vergleichen Sie es mit einem aktiven Signal für Pass/Fail-Tests.

1. Wählen Sie **Mask > Limit Test Setup...** (Maske, Grenzwertprüfung Einst.) aus.

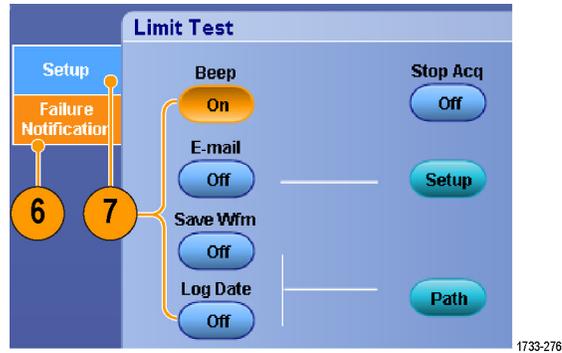


2. Erstellen Sie eine Toleranzmaske, indem Sie die Quelle, das Ziel und die Toleranzen auswählen. Die Toleranzen werden mit dem Mehrweckknopf eingestellt. Toleranzen geben den für das Signal zulässigen Grenzwertbereich an, bevor der Grenzwertest fehlschlägt.

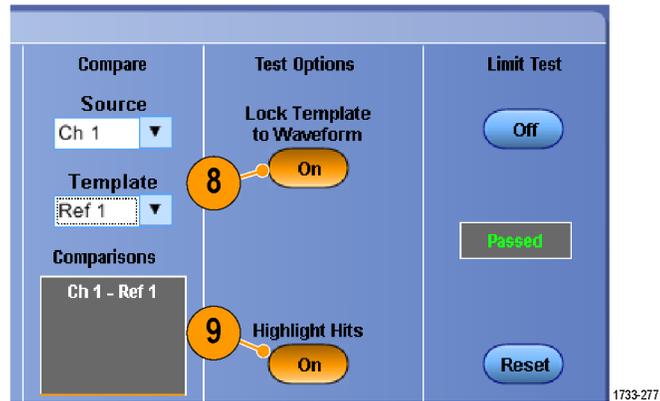


3. Klicken Sie auf **Save** (Speichern). Sie können mehrere Toleranzmasken erstellen und für die spätere Verwendung speichern.
4. Wählen Sie das Quellsignal für den Vergleich mit der Toleranzmaske aus.
5. Wählen Sie die Toleranzmaske für den Vergleich mit dem Quellsignal aus. (Normalerweise ist dies die Toleranzmaske, die Sie in Schritt 3 erstellt haben.)

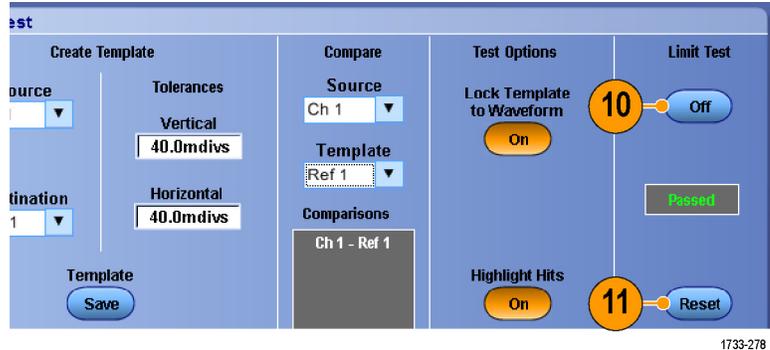
6. Klicken Sie zum Einrichten der Fehlerbenachrichtigung auf **Failure Notification** (Fehlerbenachrichtigung).
7. Wählen Sie „Failure Notification(s)“ (Fehlerbenachrichtigung(en)) aus, und klicken Sie dann auf **Setup** (Geräteeinstellung), um in das Steuerungsfenster für Einstellungen zurückzukehren.



8. Klicken Sie unter „Lock Template to Waveform“ (Maske mit Sig. koppeln) auf **On** (Ein), um die vertikale Skala oder Position der Toleranzmaske an die des Quellsignals zu koppeln.
9. Klicken Sie unter „Highlight Hits“ (Treffer hervorheben) auf **On** (Ein), um die Punkte, die außerhalb der Toleranzmaske liegen, in einer anderen Farbe anzuzeigen.



10. Starten Sie den Grenzwerttest durch Klicken unter „Limit Test“ auf **On** (Ein).
11. Klicken Sie auf **Reset** (Zurücksetzen), um alle Verletzungen zu löschen und den Test zurückzusetzen.



Schnelltipps

- Zum Erstellen einer Toleranzmaske für Grenzwerttests können Sie aktive oder gespeicherte Signale verwenden.
- Im Mittelwerterfassungsmodus wird ein glatteres Toleranzmaskensignal erzeugt.
- Im Erfassungsmodus „Envelope“ (Hüllkurve) können Sie Toleranzmasken erstellen, die gelegentliches Überschwingen zulassen.

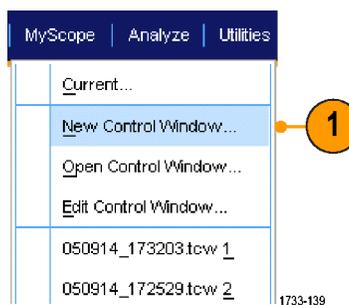
MyScope

Mit MyScope können Sie eigene Steuerungsfenster entwerfen, in denen nur diejenigen Steuerelemente enthalten sind, die Sie regelmäßig verwenden. Statt zwischen vielen verschiedenen Steuerungsfenstern hin- und herzuschalten, fassen Sie die von Ihnen benötigten Steuerelemente in einem selbst entwickelten Steuerungsfenster zusammen.

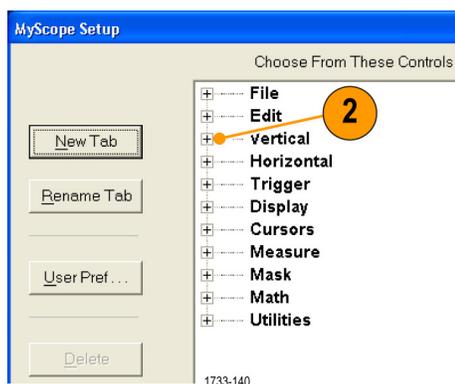
In diesem Abschnitt werden die Verfahren zum Erstellen und Einsetzen von MyScope-Steuerungsfenstern beschrieben. Ausführliche Informationen finden Sie in der Online-Hilfe.

Erstellen eines neuen MyScope-Steuerungsfensters

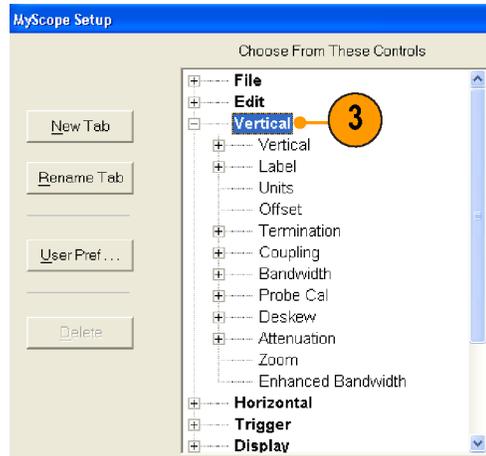
1. Wählen Sie **MyScope > New Control Window** (MyScope > Neues Steuerungsfenster).



2. Klicken Sie auf **+** um eine Kategorie anzuzeigen. In jeder Kategorie befinden sich Steuerelemente, die Sie in Ihr individuelles MyScope-Steuerungsfenster aufnehmen können. Die Kategorien entsprechen den Befehlen der Menüleiste, damit Sie die von Ihnen regelmäßig verwendeten Steuerelemente einfacher finden können.

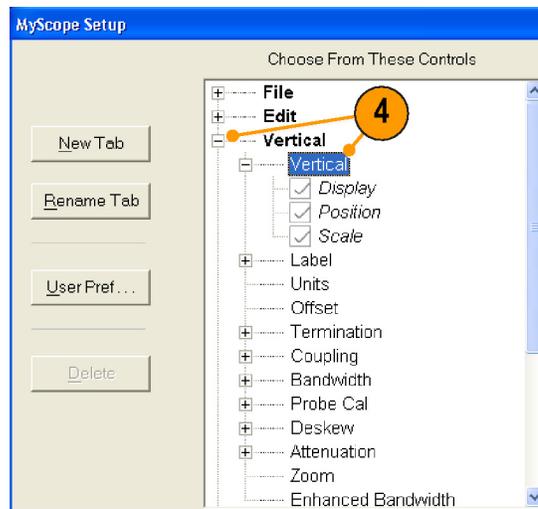


3. Klicken Sie auf ein Steuerelement, um eine Vorschau anzuzeigen.



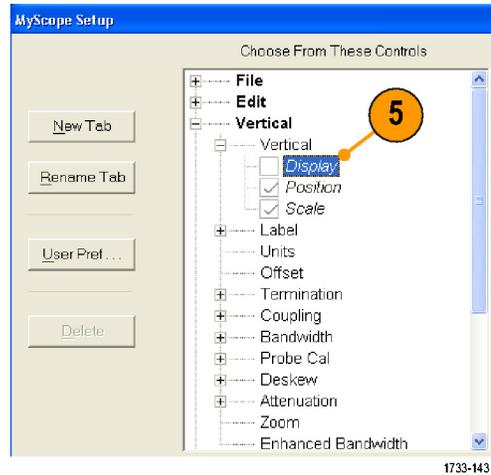
1733-141

4. Doppelklicken Sie auf das Steuerelement, oder klicken Sie auf das +, um die Liste der Steuerelemente einzublenden. (Falls kein + vorhanden ist, kann das Steuerelement nicht mehr verwendet werden).

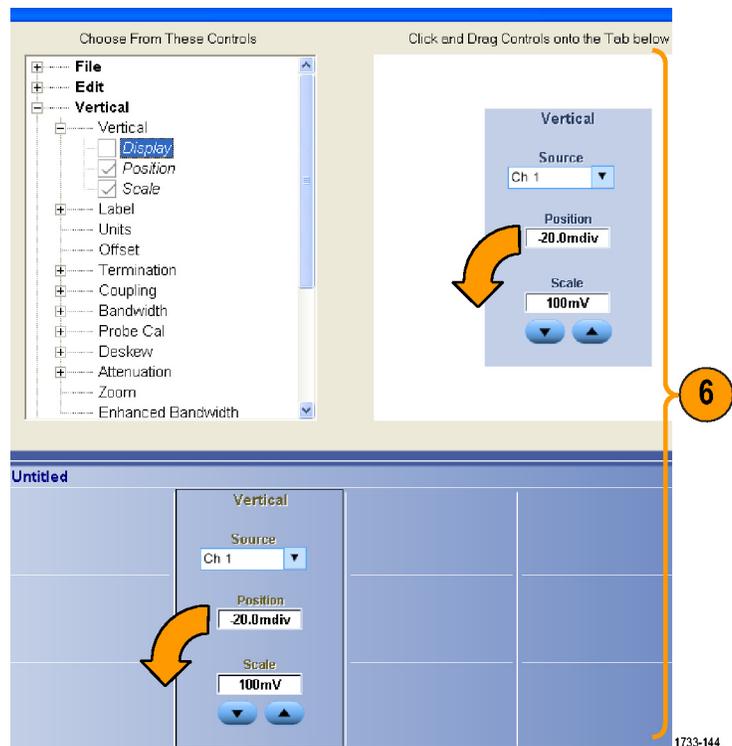


1733-142

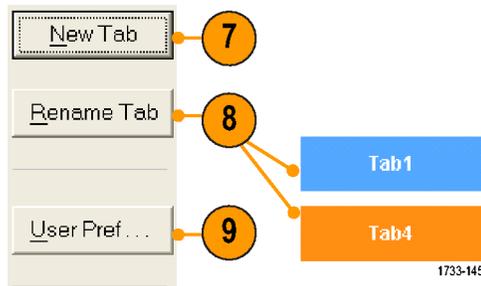
5. Deaktivieren Sie die Kontrollkästchen, um diejenigen Komponenten zu entfernen, die nicht zu dem Steuerelement gehören sollen.



6. Klicken und ziehen Sie das Steuerelement in das MyScope-Steuersfenster. Wenn Sie die Maustaste loslassen, wird das Steuerelement an nächstgelegenen durch das Raster definierten Platz abgelegt. Sie können die Lage des Steuerelements im MyScope-Steuersfenster durch Klicken und Ziehen verändern.



7. Klicken Sie auf **New Tab** (Neue Registerkarte), um eine Registerkarte in das MyScope-Steuerungsfenster einzufügen. Sie können maximal sechs Registerkarten einfügen.
8. Wenn Sie eine Registerkarte umbenennen möchten, führen Sie eine der folgenden Optionen aus:
 - Klicken Sie auf **Rename Tab** (Registerkarte umbenennen).
 - Doppelklicken Sie auf die Registerkarte, und geben Sie dann den neuen Namen ein.
9. Klicken Sie auf **User Pref...** (Benutzereinstellungen), um Benutzereinstellungen zu bestimmen, die zusammen mit dem MyScope-Steuerungsfenster geladen werden sollen.

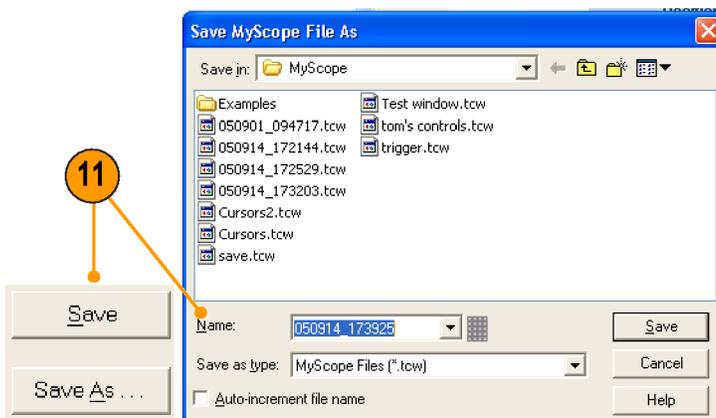


10. Wenn Sie Steuerelemente löschen möchten, führen Sie eine der folgenden Optionen aus:

- Wählen Sie eine Registerkarte, und klicken Sie dann auf **Delete** (Löschen). Die Registerkarte und alle zugehörigen Steuerelemente werden gelöscht.
- Wählen Sie ein Steuerlement, und klicken Sie dann auf **Delete** (Löschen). Nur dieses eine Steuerelement wird gelöscht.



11. Klicken Sie auf **Save** (Speichern), und geben Sie dann einen Namen für das MyScope-Steuerungsfenster ein, oder verwenden Sie den Standardnamen.



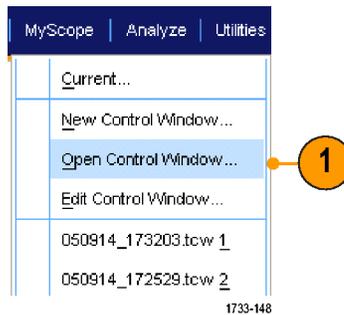
Schnelltipps

- Wenn Sie ein Steuerelement erneut konfigurieren möchten, klicken und ziehen Sie es zurück in das Vorschaufenster. Aktivieren oder deaktivieren Sie dann die Kontrollkästchen, um Komponenten aus dem Steuerelement aufzunehmen oder zu entfernen.
- Wenn Sie die Reihenfolge der Registerkarten ändern möchten, klicken und ziehen Sie die Register an eine andere Position.
- Um ein Steuerelement zu löschen, klicken und ziehen Sie es in die obere Hälfte des Bildschirms (außerhalb des MyScope-Steuerungsfensters).

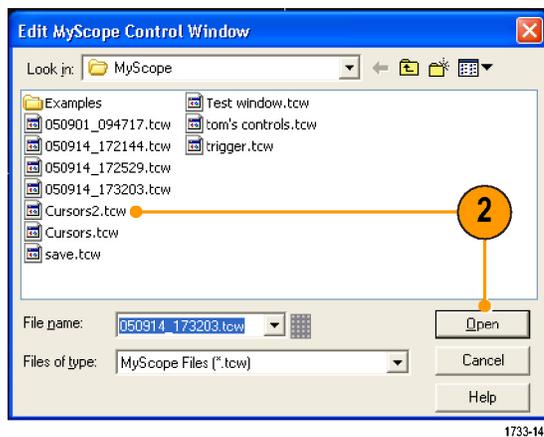
Verwenden von MyScope-Steuerungsfenstern

Wenn Sie ein zuvor definiertes MyScope-Steuerungsfenster öffnen möchten, gehen Sie so vor:

1. Wählen Sie **MyScope > Open Control Window...** (MyScope > Steuerungsfenster öffnen) oder eines der fünf zuletzt verwendeten MyScope-Fenster.

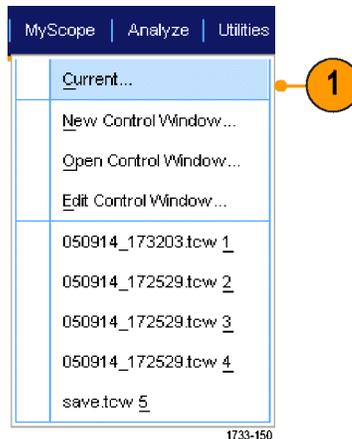


2. Aktivieren Sie das gewünschte MyScope-Steuerungsfenster, und klicken Sie dann auf **Open** (Öffnen).



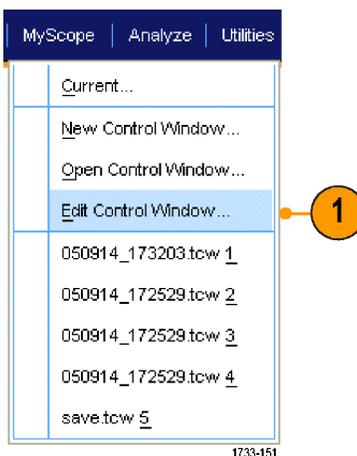
Wenn Sie das aktive MyScope-Steuerungsfenster anzeigen möchten, gehen Sie so vor:

1. Wählen Sie **MyScope > Current...** (MyScope > Aktuell) oder klicken Sie in der Symbolleiste auf **MyScope** (MyScope). (Das aktuelle MyScope-Steuerungsfenster bleibt aktiviert, selbst wenn es nicht mehr angezeigt wird.)

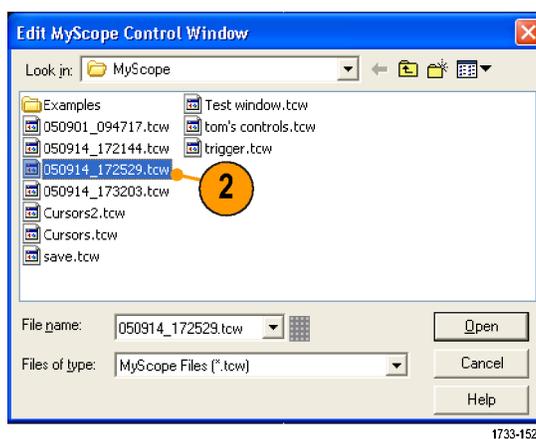


Wenn Sie MyScope-Steuerungsfenster bearbeiten möchten, gehen Sie so vor:

1. Wählen Sie **MyScope > Edit Control Window** (MyScope > Steuerungsfenster bearbeiten).



2. Aktivieren Sie das Steuerungsfenster, das Sie bearbeiten möchten, und klicken Sie dann auf **Open** (Öffnen).



Schnelltipps

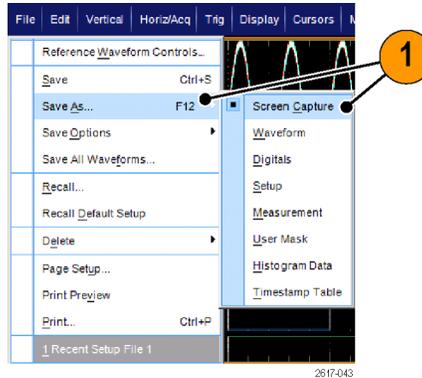
- Manche Steuerelemente wirken im MyScope-Steuerungsfenster anders als im Standardsteuerungsfenster. Weitere Informationen finden Sie in der Online-Hilfe.
- Sie können MyScope-Steuerungsfenster (.tcw-Dateien) auch in andere Geräte der Serien MSO/DPO70000DX, MSO/DPO70000C, DPO7000C und MSO/DPO5000B kopieren.

Speichern und Abrufen von Informationen

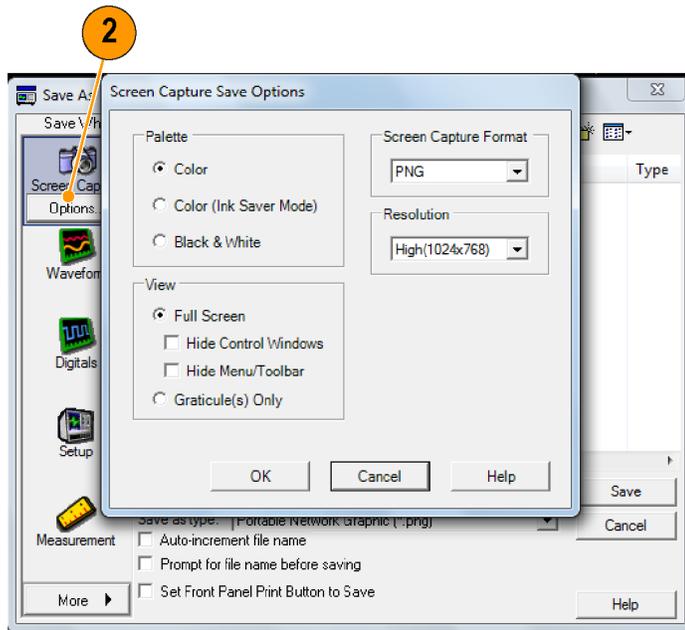
Im folgenden Abschnitt werden Verfahren zum Speichern und Abrufen von Bildschirmfotos und Setups, zum Speichern von Messungen mit der Zwischenablage und zum Drucken mit Ihren Instrument beschrieben. Ausführliche Informationen finden Sie in der Online-Hilfe.

Bildschirmfotos speichern

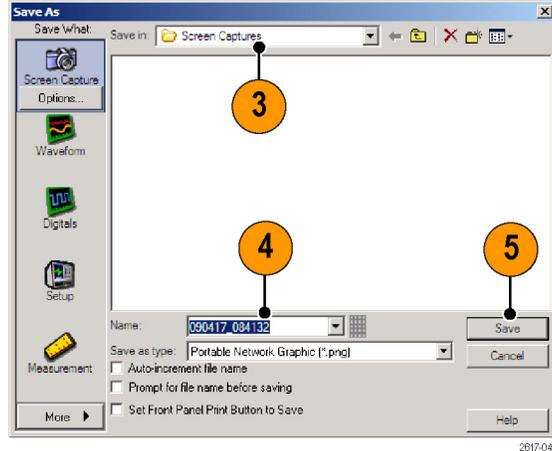
1. Wählen Sie **File > Save** (Datei > Speichern) oder **Save as > Screen Capture...** (Datei > Speichern unter > Bildschirmfoto).



2. Klicken Sie auf **Options...** (Optionen), um die Optionen für Farbpalette, Ansicht, Bild oder Bildschirmfotoformat einzustellen. Ansonsten fahren Sie fort mit Schritt 3.



3. Wählen Sie den Speicherort für das Bildschirmfoto.
4. Geben Sie einen Namen für das Bildschirmfoto ein, oder verwenden Sie den Standardnamen. Wählen Sie dann einen Dateityp aus.
5. Klicken Sie auf **Save** (Speichern).

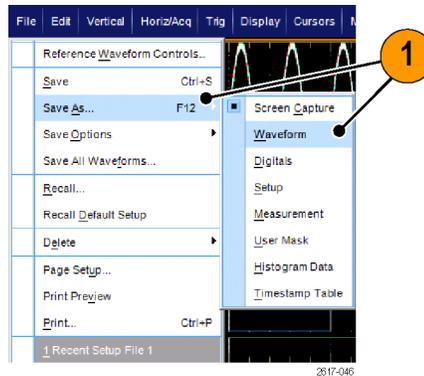


Schnelltipps

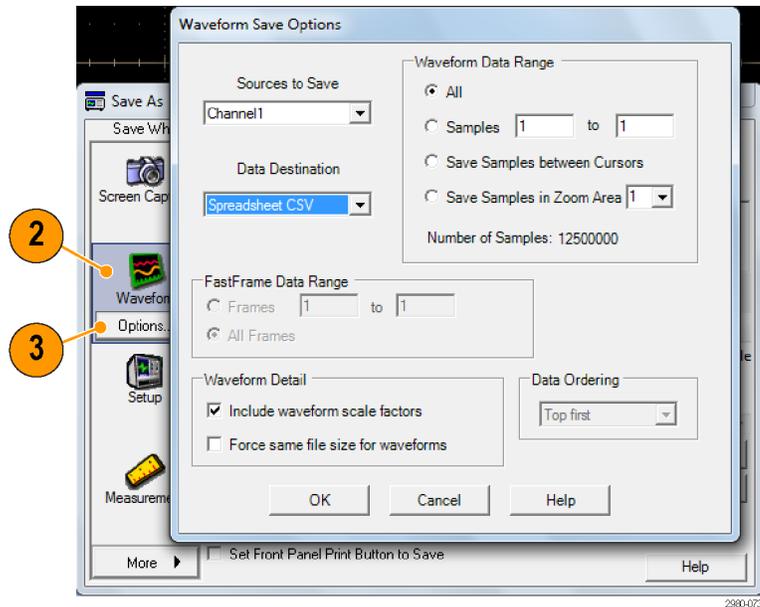
- Wenn Sie mehrere Bildschirmfotos schnell speichern möchten, wählen Sie **Set Front Panel Print Button to Save** (Druckertaste auf Frontplatte auf Speichern setzen), und klicken Sie dann auf Speichern. Nun können Sie ein Bildschirmfoto speichern, indem Sie auf der Frontplatte die Taste „Print“ (Drucken) drücken.

Signale speichern

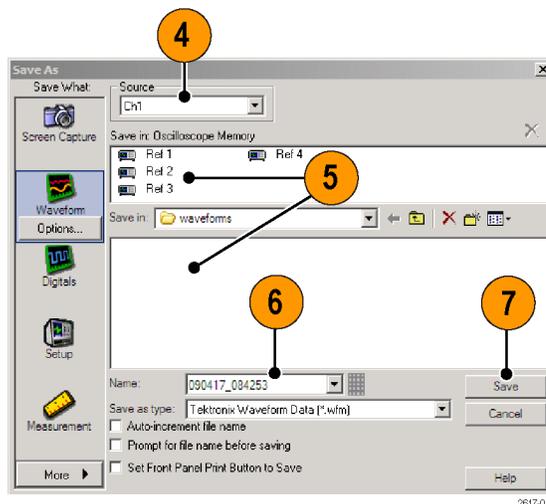
1. Wenn Sie Signale speichern möchten, wählen Sie **File > Save** (Datei > Speichern) oder **Save as > Waveform...** (Datei > Speichern unter > Signal).



2. Klicken Sie auf **Waveform** (Signal).
3. Klicken Sie auf **Options...** (Optionen), um die Optionen für Signaldatenbereich, FastFrame-Datenbereich, Signaldetail, Datenziel, Quelle oder Datensortierung einzustellen. Ansonsten fahren Sie fort mit Schritt 4.



4. Wählen Sie die Quelle aus.
5. Sie können das Signal entweder als Referenzsignal im Speicher des Instruments oder als .wfm-Datei in einem Windows-Verzeichnis speichern. Wenn Sie ein Signal als Referenz speichern möchten, wählen Sie „Ref 1–4“. Wenn Sie es als .wfm-Datei speichern möchten, müssen Sie den Speicherort für das Signal auswählen.
6. Beim Speichern als .wfm-Datei geben Sie einen Dateinamen ein oder Sie verwenden den Standardnamen.
7. Klicken Sie auf **Save** (Speichern).

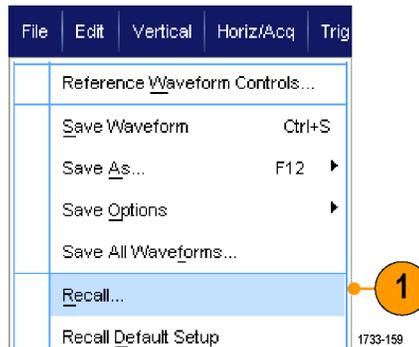


Schnelltipps

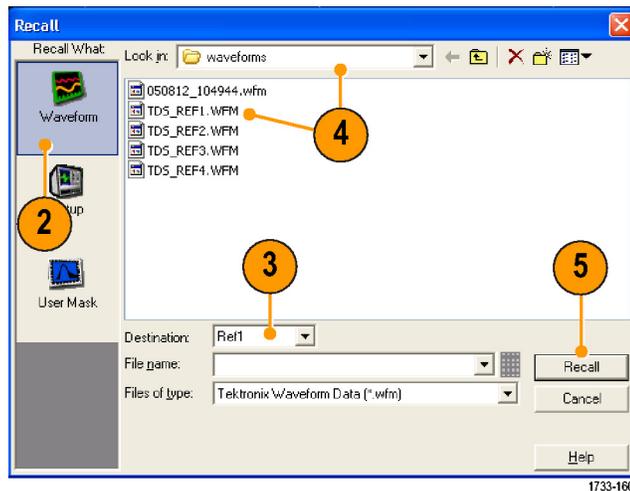
- Wählen Sie **Auto-increment file name** (Dateinamen automatisch nummerieren), um ähnliche Signale zu speichern, ohne den ganzen Namen erneut eingeben zu müssen.
- Wenn Sie mehrere Signale schnell speichern möchten, wählen Sie **Set Front Panel Print Button to Save** (Druckertaste auf Frontplatte auf Speichern setzen), und klicken Sie dann auf Speichern. Nun können Sie ein Signal speichern, indem Sie auf der Frontplatte die Taste „Print“ (Drucken) drücken.

Signale abrufen

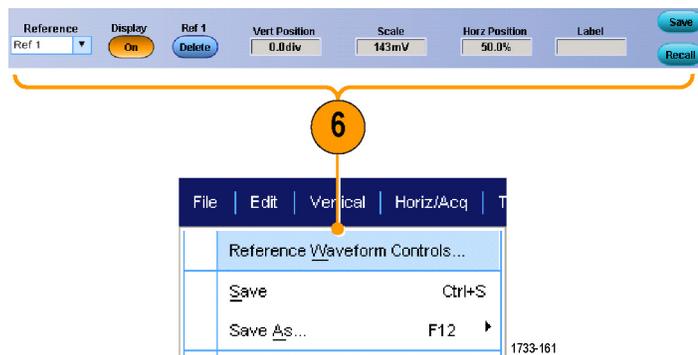
1. Wählen Sie **File > Recall...** (Datei > Abrufen).



2. Klicken Sie auf **Signal**.
3. Wählen Sie den Speicherort des Signals, das Sie abrufen möchten.
4. Wählen Sie das Signal aus, das Sie abrufen möchten.
5. Klicken Sie auf **Recall** (Abrufen). Sobald Sie auf „Abrufen“ klicken, werden das Referenzsignal und dessen Steuerungsfenster aktiviert.



6. Verwenden Sie die Steuerelemente, um das Referenzsignal einzustellen. Zugriff auf das Referenzsignal erhalten Sie auch, indem Sie **File > Reference Waveform Controls...** (Datei > Steuerelemente für Referenzsignal) auswählen.



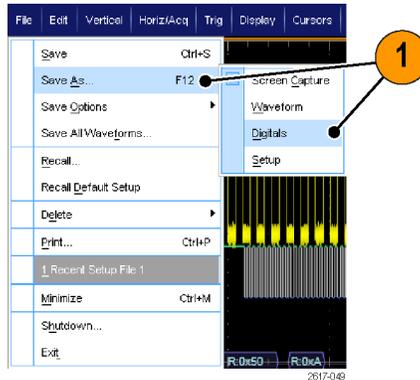
Schnelltipps

- Sie können verschiedene Dateitypen speichern, aber Sie können nur Setup-Dateien (*.set) und Signaldateien (*.wfm) abrufen.

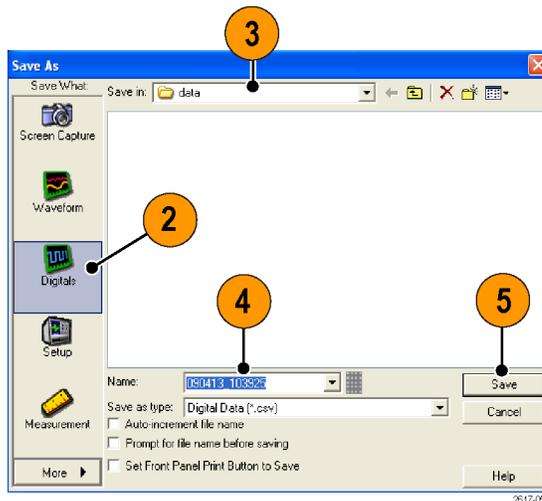
Speichern digitaler Signale

Mit Geräten der Serie MSO können Sie digitale Signale als .csv-Datei speichern.

1. Wenn Sie digitale Signale speichern möchten, wählen Sie **File > Save** (Datei > Speichern) oder **Save as > Digitals** (Datei > Speichern unter > Digitale Signale).

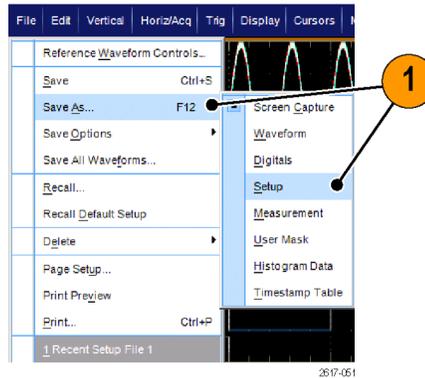


2. Klicken Sie auf **Digitals** (Digitale Signale).
3. Sie können digitale Signale nur als .csv-Datei in einem Windows-Verzeichnis speichern. Um das Signal als .csv-Datei zu speichern, wählen Sie den Speicherort.
4. Geben Sie einen Namen für die Datei ein, oder verwenden Sie den Standardnamen.
5. Klicken Sie auf **Save** (Speichern).

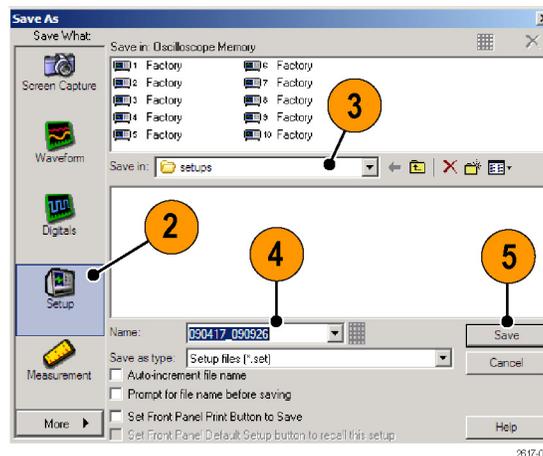


Instrumenten-Setups speichern

1. Wählen Sie **File > Save** (Datei > Speichern) oder **Save as > Setup...** (Datei > Speichern unter > Setup).



2. Klicken Sie auf **Setup** (Einstellungen).
3. Wählen Sie den Speicherort für das Setup aus. Sie können das Setup entweder im Speicher des Instruments an einem der zehn Speicherorte für Setups oder als .set-Datei in einem Windows-Verzeichnis speichern.
4. Geben Sie einen Namens für die Datei ein oder verwenden Sie den Standardnamen. Verwenden Sie die Popup-Tastatur, um den Dateinamen für ein Setup einzugeben, das im Instrument gespeichert werden soll.
5. Klicken Sie auf **Save** (Speichern).

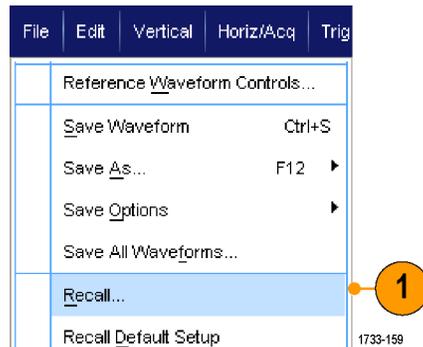


Schnelltipps

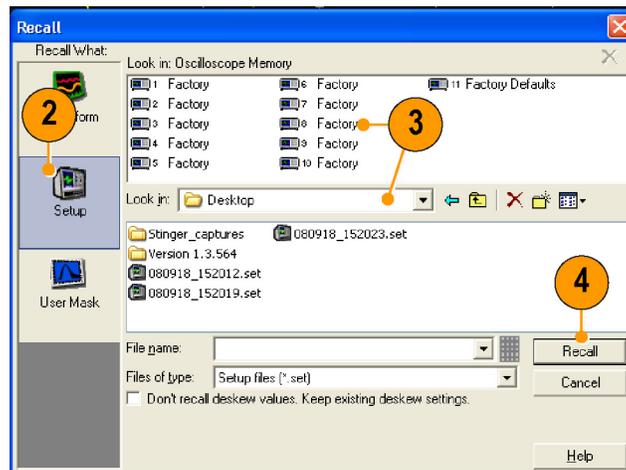
- Wenn der Touchscreen aktiviert ist können Sie mit der Popup-Tastatur Bezeichnungen für die Setups eingeben, damit Sie diese leicht unterscheiden können.
- Verwenden Sie „Auto-increment file name“ (Dateinamen automatisch nummerieren), um ähnliche Dateien zu speichern, ohne den ganzen Dateinamen erneut eingeben zu müssen.
- Wenn Sie mehrere Setups schnell speichern möchten, wählen Sie **Set Front Panel Print Button to Save** (Druckertaste auf Frontplatte auf Speichern setzen), und klicken Sie dann auf Speichern. Nun können Sie ein Setup speichern, indem Sie auf der Frontplatte die Taste „Print“ (Drucken) drücken.

Instrumenten-Setups abrufen.

1. Wählen Sie **File > Recall...** (Datei > Abrufen).



2. Klicken Sie auf **Setup**.
3. Wählen Sie das Setup aus, die Sie abrufen möchten. Sie können eine Setup-Datei aus einem der zehn Speicherorte im Instrument oder aus einem Windows-Verzeichnis abrufen. Um die aktuellen Versatzausgleichseinstellungen beizubehalten, klicken Sie auf **Don't recall deskew values** (Versatzausgleichswerte nicht abrufen).
4. Klicken Sie auf **Recall** (Abrufen).



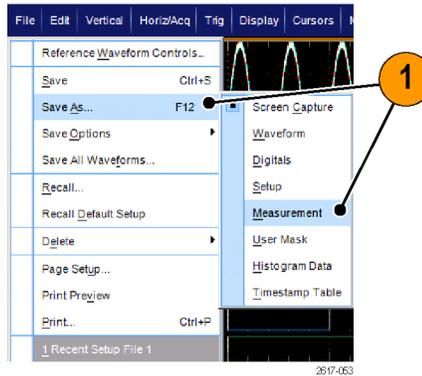
1733-164

Schnelltip

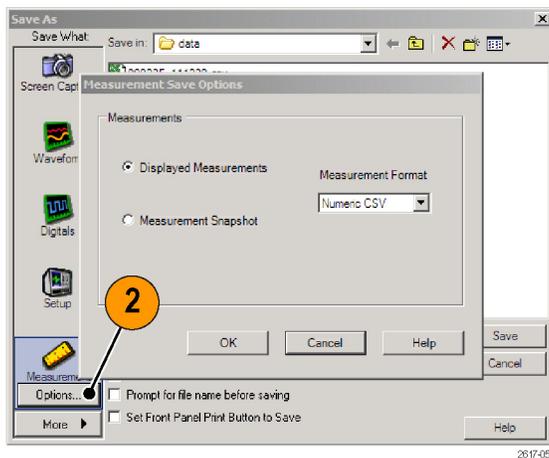
- Sie können eine beliebige, auf Festplatte gespeicherte Einstellung abrufen und dann für den schnelleren Zugriff an einem internen Speicherort für Einstellungen speichern.

Speichern von Messungen.

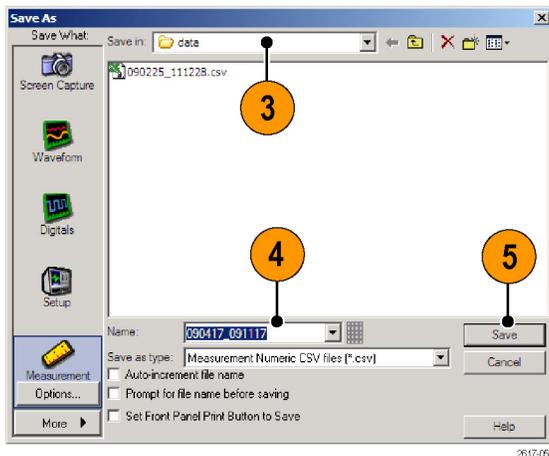
1. Wählen Sie **File > Save** (Datei > Speichern) oder **Save as > Measurement...** (Datei > Speichern unter > Messung) .



2. Klicken Sie auf **Options...** (Optionen), um angezeigte Messungen, Schnappschüsse von Messungen oder Formate für Messungen festzulegen. Ansonsten fahren Sie mit Schritt 3 fort.

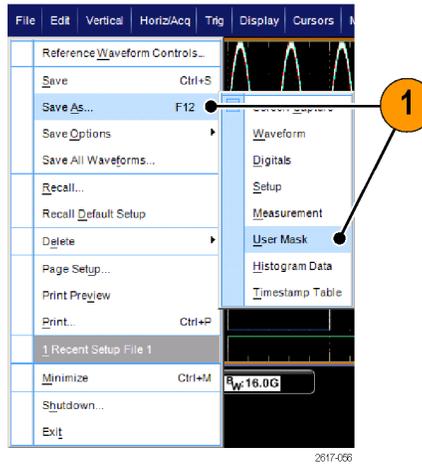


3. Wählen Sie den Speicherort für die Messung.
4. Geben Sie einen Namen für die Messung ein, und wählen Sie dann einen Dateityp aus.
5. Klicken Sie auf **Save** (Speichern).

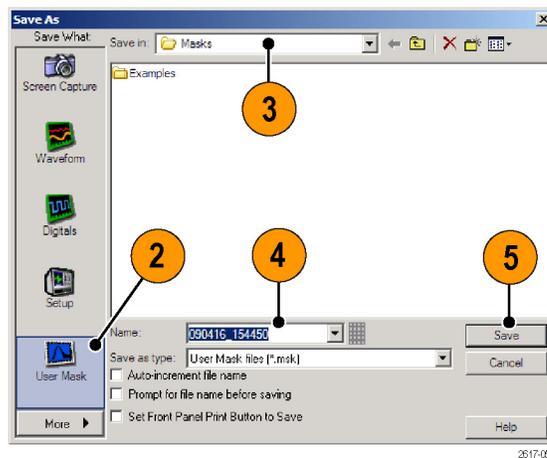


Speichern von Benutzermasken

1. Wählen Sie **File > Save** (Datei > Speichern) oder **Save as > User Mask** (Datei > Speichern unter > Benutzermaske).

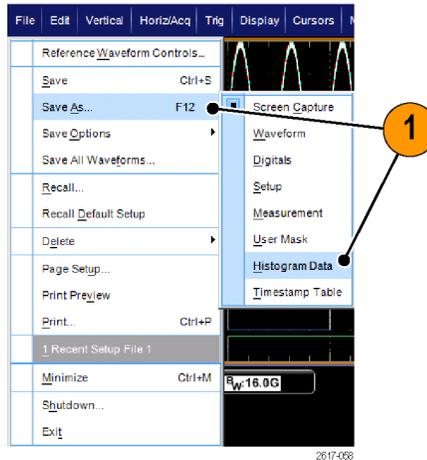


2. Klicken Sie auf **User Mask** (Benutzermaske).
3. Wählen Sie den Speicherort für die Maske.
4. Geben Sie einen Namen für die Maske ein, und wählen Sie dann einen Dateityp aus.
5. Klicken Sie auf **Save** (Speichern).

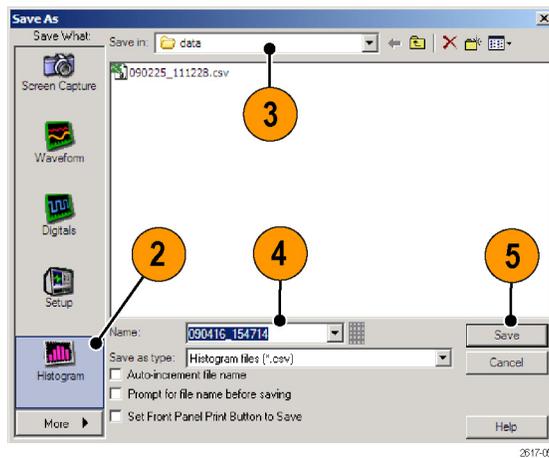


Speichern von Histogrammdateien

1. Wählen Sie **File > Save** (Datei > Speichern) oder **Save as > Histogram Data** (Datei > Speichern unter > Histogrammdateien).

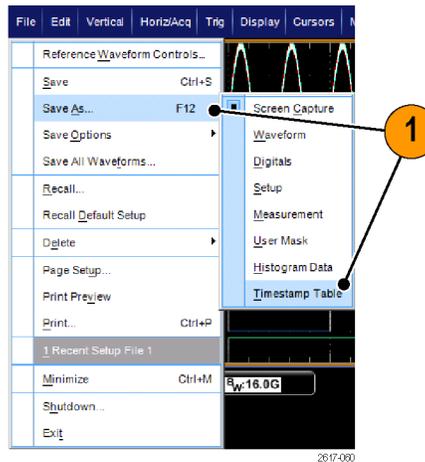


2. Wählen Sie **Histogram** (Histogramm). Je nach der vorherigen Auswahl müssen Sie möglicherweise **More > Histogram Data** (Mehr > Histogrammdateien) auswählen, um die Histogrammauswahl anzuzeigen.
3. Wählen Sie den Speicherort für das Histogramm.
4. Geben Sie einen Namen für das Histogramm ein, und wählen Sie dann einen Dateityp aus.
5. Klicken Sie auf **Save** (Speichern).

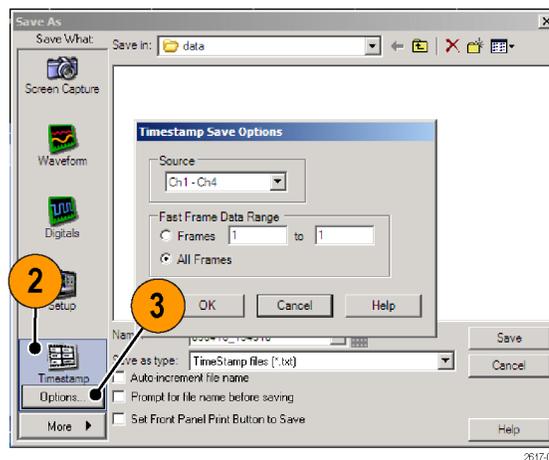


Speichern von Zeitstempeln

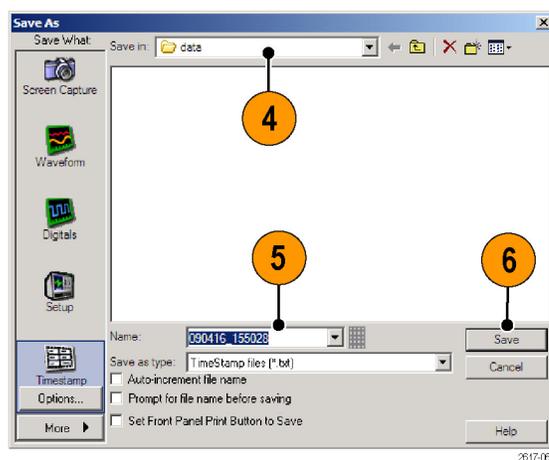
1. Wählen Sie **File > Save** (Datei > Speichern) oder **Save as > Timestamp Table** (Datei > Speichern unter > Zeitstempeltabelle).



2. Klicken Sie auf **Timestamp** (Zeitstempel). Je nach der vorherigen Auswahl müssen Sie möglicherweise **More > Timestamp Table** (Mehr > Zeitstempeltabelle) auswählen, um die Zeitstempelauswahl anzuzeigen.
3. Klicken Sie auf **Options...** (Optionen), um den Quell- oder FastFrame-Datenbereich festzulegen. Ansonsten fahren Sie mit Schritt 4 fort.



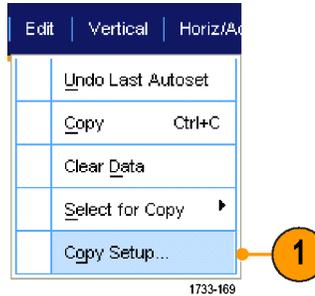
4. Wählen Sie den Speicherort für den Zeitstempel.
5. Geben Sie einen Namen für den Zeitstempel ein, und wählen Sie dann einen Dateityp aus.
6. Klicken Sie auf **Save** (Speichern).



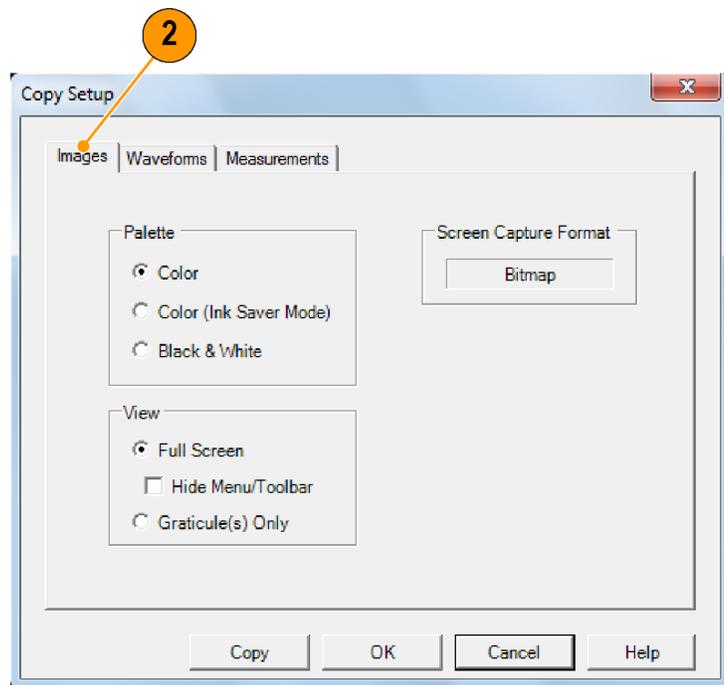
Kopieren der Ergebnisse in die Zwischenablage

Gehen Sie folgendermaßen vor, um den Inhalt der Ausgabe und das Format von Bildern, Signalen oder Messungen festzulegen, die in die Microsoft Zwischenablage kopiert werden sollen.

1. Wählen Sie **Bearbeiten > Copy Setup...** (Bearbeiten > Setup kopieren).

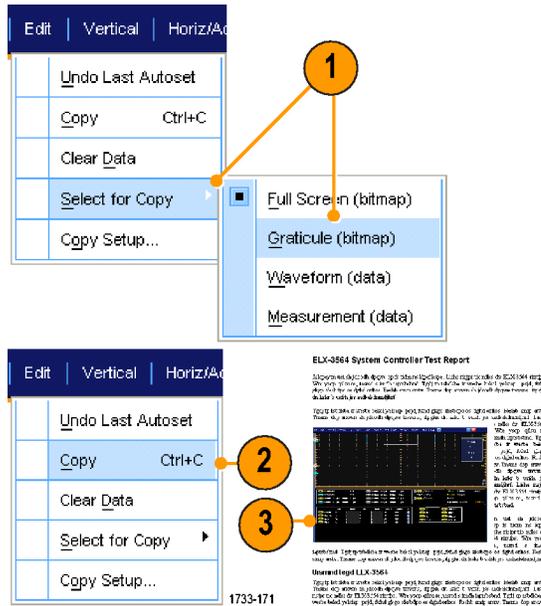


2. Klicken Sie auf eine der Registerkarten **Images** (Bilder), **Waveforms** (Signale) oder **Measurements** (Messungen), und wählen Sie dann die gewünschten Optionen.



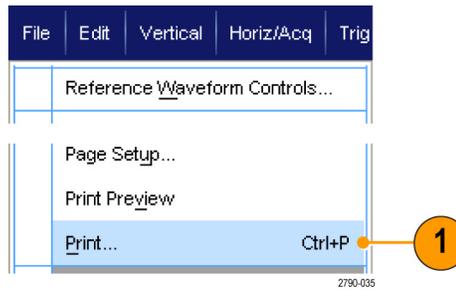
Um Darstellungen, Signale oder Messungen zu kopieren, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Wählen Sie das zu kopierende Feld aus.
2. Wählen Sie **Edit > Copy** (Bearbeiten > Kopieren), oder drücken Sie **STRG + C**.
3. Drücken Sie **STRG + V**, um das Element in eine Windows-Anwendung einzufügen.



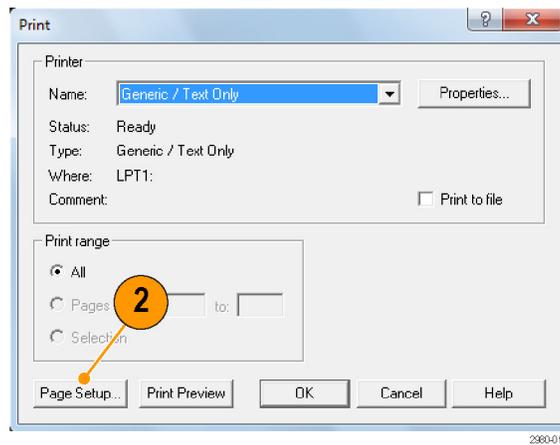
Drucken

1. Wenn Sie das auf Papier ausdrücken möchten, drücken Sie auf die Druckertaste oder wählen Sie **File > Print** (Datei > Drucken) aus. Ändern sie ggf. Sie im Dialogfeld „Page Setup“ (Seiteneinstellung) die Seitenausrichtung.

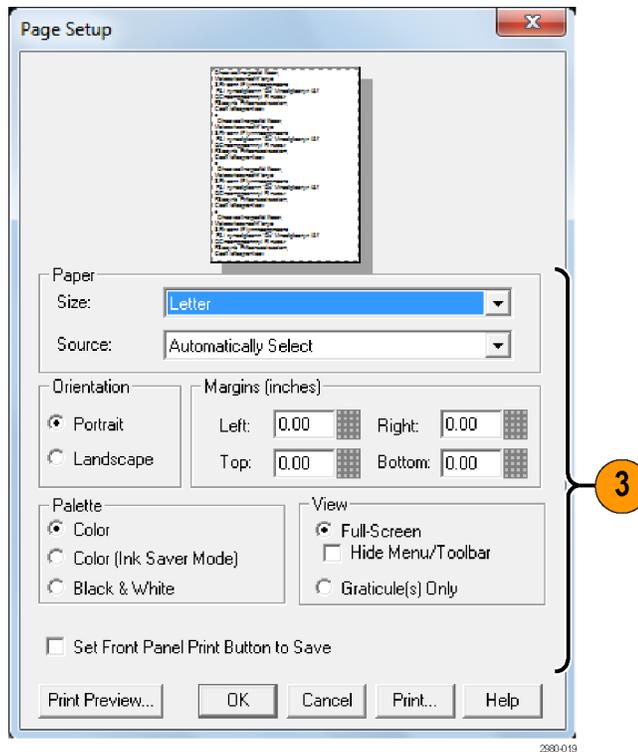


Die Dialogfelder für „Print“ (Drucken) und „Page Setup“ (Seite einrichten) hängen von dem von Ihnen verwendeten Drucker ab.

2. Klicken Sie auf **Page Setup...** (Seite einrichten).



3. Wählen Sie die Druckparameter.



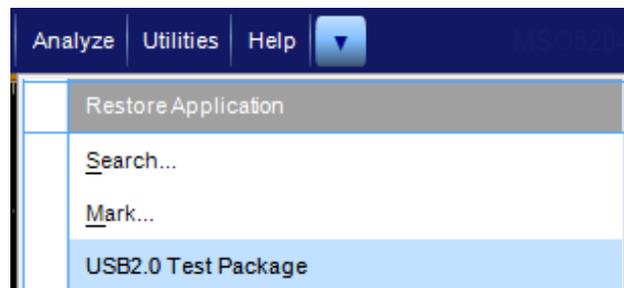
Ausführen von Anwendungssoftware

Jede Anwendung können Sie zehn Mal kostenlos auf Ihrem Gerät testen. Diese Anwendungen bieten anwendungsspezifische Messlösungen. Einige Beispiele sind im Folgenden beschrieben. Eventuell sind zusätzliche Pakete erhältlich. Einige Anwendungen sind auf Ihrem Gerät möglicherweise nicht verfügbar. Weitere Informationen erhalten Sie von Ihrem Tektronix-Händler oder auf unserer Website unter www.tektronix.com.

- Ermitteln Sie Lese- und Schreibvorgänge von DDR1, LP-DDR1, LP-DDR2, LP-DDR3, DDR2, DDR3, DDR4, DDR3L, GDDR3 und GDDR5 automatisch mit der **DDRA**-Speicherbusanalyse.
- Messen Sie komplexe Taktsignale, digitale Signale und serielle Datensignale mithilfe von **DJA** DPOJET Jitter and Eye Diagram Analysis, Advanced. DPOJET Essentials gehört zum Standardlieferumfang aller Modelle.
- Verwenden Sie **D-PHY** zur Überprüfung, Charakterisierung und für den Konformitätstest bei MIPI D-PHY Transmitter (Option DJA erforderlich).
- Prüfen Sie die Konstruktion des IC, der Hauptplatinen und der Grafikkarte mit der **DSPT**-Software für Anschlusskompatibilität.
- Verwenden Sie die Software für Konformitätstestlösungen **DVI** für Tests der Konformität von physischen DVI-Schichten.
- Stellen Sie Fehler in schnellen Hochgeschwindigkeitsstandards mit **ERRDT** Frame and Bit Error Rate Detector (Erkennung der Frame- und Bitfehlerrate) fest (Option ST6G erforderlich).
- Führen Sie mit **ET3** Konformitätstests für 10/100/1000 Base-T und Ethernet aus.
- Mit dem Programm zur HDMI-Kompatibilitätsprüfung **HT3** wird die HDMI-Konformität bei ≥ 4 GHz-Modellen geprüft.
- Verwenden Sie **HT3DS** HDMI Direct Synthesis for HDMI 1.4 (HT3 erforderlich) zur HDMI-Analyse.
- Vergleichen Sie mithilfe der **LT**-Signalgrenzwertprüfung ein erfasstes Signal mit den von Ihnen festgelegten Toleranzgrenzen.
- **MOST** Essentials dient zur Prüfung der elektrischen Kompatibilität und zum Debuggen bei MOST50 und MOST150.
- Verwenden Sie die **MTH**-Kommunikationssoftware für Maskentests zum Testen der Maskenkonformität bei Modellen mit >4 GHz.
- Die Kommunikationssoftware für Maskentests **MTM** steht für das Testen der Maskenkonformität bei Modellen mit <4 GHz zur Verfügung.
- Verwenden Sie für Gen3 den **PCE3** PCI-Express-Konformitätstest. Verwendet mit DPOJET.
- Verwenden Sie für Gen1 und Gen2 den **PCE**-Konformitätstest. Lässt sich sowohl mit DPOJET als auch mit RTE verwenden.
- Verwenden Sie die Software für Leistungsmessungen **PWR**, um Leistungsverluste in den Schaltnetzteilen und magnetischen Bauteilen schnell zu messen und zu analysieren.
- Verwenden Sie die Analyse für serielle Datenlinks **SLA** und **SLE**, um serielle Datenkanäle zu emulieren, eine Fixture auzubetten und um eine Senderentzerrung hinzuzufügen oder zu entfernen. SLA bietet die Verarbeitung von Signalen mit Entzerrungen.
- Mit **SR-810B** wird das serielle Triggern und Analysieren von 8B10B-Signalen ermöglicht.
- Nehmen Sie die serielle Triggerung und Analyse von MIL-STD-1553-Signalen mit **SR-AERO** vor.
- **SR-AUTO** dient zur seriellen Triggerung, zum Debuggen, Dekodieren und zur Analyse von CAN-, LIN- und FlexRay-Signalen.

- Serielles Triggern und Analysen von RS-232/422/485/UART-Signalen wird mithilfe von **SR-COMP** ermöglicht.
- Mit **SR-DPHY** können serielle MIPI-DSI1- und MIPI-CSI2-Analysen durchgeführt werden.
- Mit **SR-EMBD** wird das serielle Triggern und Analysieren von I2C- und SPI-Signalen ermöglicht.
- Nehmen Sie die serielle Analyse von Ethernet-Signalen mit **SR-ENET** vor.
- Für Konformitätstests und die Analyse serieller Daten verwenden Sie **SR-PCIE** (ST6G für die serielle Triggerrung erforderlich).
- **SR-EMBD** dient zum seriellen Triggern und Analysieren von USB-2.0- und USB-3.0-Signalen.
- Triggern und dekodieren Sie mit Hilfe der Software zum Triggern von Bitmusterprotokollen **ST1G** oder **ST6G 8 B/10 B**-Daten auf High-Speed-Bitmuster- oder Datenprotokollen. Protokolltriggern bis 6.25 GS/s.
- Verwenden Sie die Spektralanalyseanwendungen **SVP**, **SVM** und **SVE**, um Breitbandschaltungen zu überprüfen und Breitband-Spektralereignisse zu charakterisieren.
- Verwenden Sie **SVO** für flexible OFDM-Analysen, SVE erforderlich.
- Verwenden Sie **SVT** zum Einstellen von Zeitmessungen (Frequenz und Phase), SVE erforderlich.
- Verwenden Sie **USB**, um USB 2.0-Signale, einschließlich Maskentests und parametrischer Tests zu charakterisieren.
- Verwenden Sie **USB3** zum Überprüfen, Charakterisieren, Debuggen und Durchführen von Kompatibilitätsprüfungen von USB 3.0-Systemen (Option DJA erforderlich).
- Verwenden Sie **VET** zur Aktivierung der visuellen Triggerrung und Suche.
- Verwenden Sie **XGBT** für den elektrischen Konformitätstest der physikalischen Schicht (PHY) des physikalischen Medienzugangs (PMA) 10 GBASE-T Ethernet.

Zur Installation der Anwendungssoftware verfahren Sie wie in der dazugehörigen Anleitung beschrieben. Um die Software auszuführen, wählen Sie zuerst **Analyze** (Analysieren) und anschließend die Anwendung aus.



Anwendungsbeispiele

Dieser Abschnitt enthält Beispiele, wie das Gerät bei allgemeinen Fehlerbehebungsaufgaben eingesetzt und sein Einsatzbereich ausgedehnt werden kann.

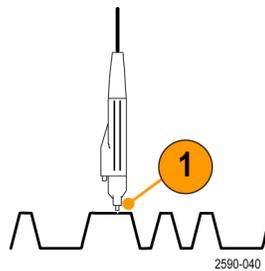
Erfassen von intermittierenden Anomalien

Eine der schwierigsten Aufgaben von Konstrukteuren ist das Ermitteln der Ursachen von intermittierenden Fehlern. Wenn Sie wissen, nach welchem Typ von Anomalie Sie zu suchen haben, ist es leicht, die erweiterte Triggerfunktion des Oszilloskops so zu konfigurieren, dass die Anomalie isoliert werden kann. Wenn Sie jedoch nicht wissen, wonach Sie suchen sollen, kann es eine außerordentlich mühselige und zeitaufwändige Aufgabe sein, selten auftretende Anomalien zu finden, insbesondere angesichts der niedrigen Signalerfassungsrate bei traditionellen Digitalspeicher-Oszilloskopen.

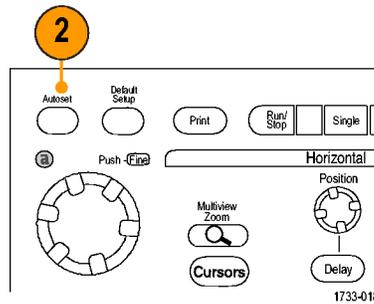
Digital-Phosphor-Oszilloskope, die mit der DPX-Technologie ausgestattet sind, weisen einen außerordentlich schnellen Erfassungsmodus auf, der als „FastAcq“ bezeichnet wird, mit dem Sie in Sekunden- oder Minutenschnelle solche Anomalien finden können. Ein normales Digital-Speicheroszilloskop (DSO) würde Stunden oder Tage benötigen, um dasselbe Ereignis zu finden.

Gehen Sie folgendermaßen vor, um intermittierende Anomalien zu erfassen.

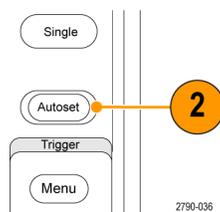
1. Schließen Sie den Tastkopf an die Quelle des Eingangssignals an.



2. Drücken Sie **Auto-Setup**.

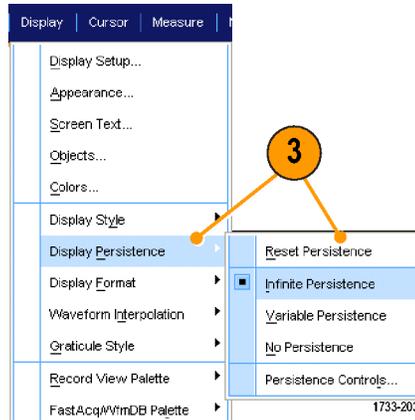


Serien MSO/DPO70000DX, MSO/DPO70000C und DPO7000C

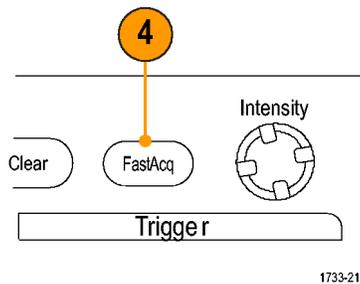


Serien MSO5000B und DPO5000B

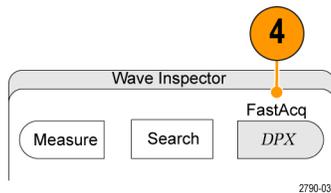
- Wählen Sie **Display > Display Persistence > Infinite Persistence** (Anzeige > Nachleuchten der Anzeige > Unendliche Nachleuchtdauer). In diesem Beispiel suchen Sie nach einem Taktsignal. Nachdem Sie das Signal 1 bis 2 Minuten beobachtet haben und bevor Sie das Problem anderswo suchen, gehen Sie zu Schritt 4.



- Drücken Sie **FastAcq** (Schnellerfassung).



Serien MSO/DPO70000DX, MSO/DPO70000C und DPO7000C



Serien MSO5000B und DPO5000B

- Suchen Sie Glitches, einmalige oder andere zufällige Anomalien in dem Signal. In diesem Beispiel wurde mittels FastAcq ein positiver Glitch von ≈ 300 ns Dauer nach nur wenigen Sekunden entdeckt.



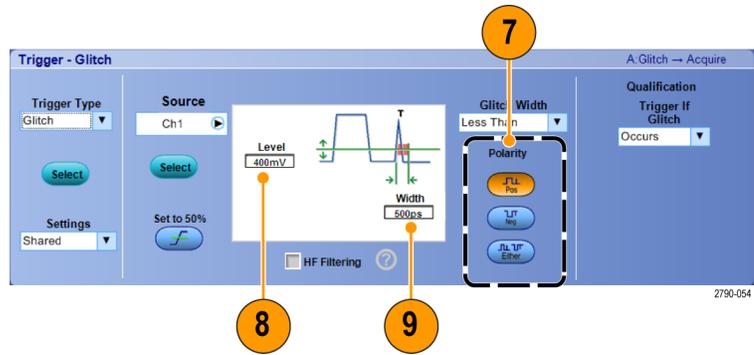
6. Um auf dem in Schritt 5 gefundenen Glitch zu triggern, wählen Sie **Glitch Setup...** (Glitch-Einstellung...) aus.

7. Wählen Sie die entsprechende Polarität aus.

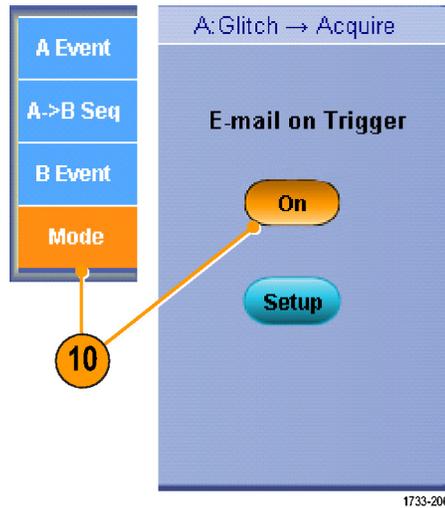
8. Klicken Sie auf **Level** (Pegel), und legen Sie dann in Abhängigkeit davon, was Sie in Schritt 5 gefunden haben, den Pegel fest.

9. Klicken Sie auf **Width** (Impulsbreite), und legen Sie dann in Abhängigkeit davon, was Sie in Schritt 5 gefunden haben, die Impulsbreite fest.

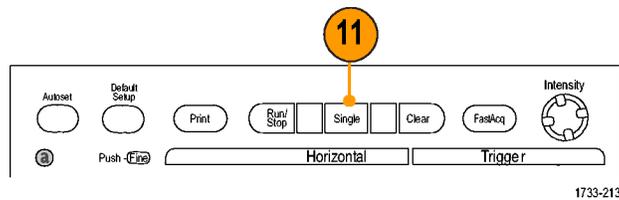
Überprüfen Sie die HF-Filterung, wenn Sie möchten, dass das Triggersystem ein Hochfrequenzburst als einen einzelnen Impuls behandelt.



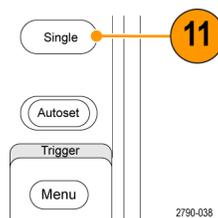
10. Klicken Sie auf E-mail on Trigger **On** (Senden einer E-Mail beim Auslösen des Triggers Ein). (Siehe Seite 95, *Einrichten von „Über Ereignis per E-Mail benachrichtigen“*.)



11. Drücken Sie **Single** (Einzeln), um auf einem einzelnen Glitch zu triggern.



Serien MSO/DPO70000DX, MSO/DPO70000C und DPO7000C



Serien MSO5000B und DPO5000B

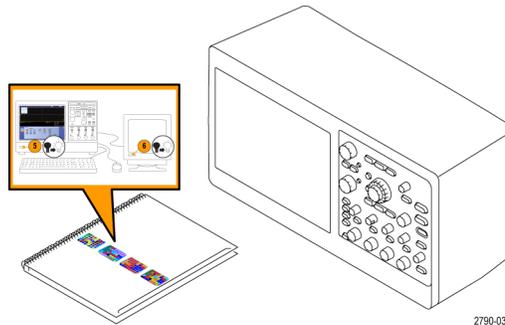
Verwendung des Erweiterten Desktops und der OpenChoice-Architektur zum effizienten Erstellen von Dokumentationen

Ingenieure müssen häufig ihr Laborarbeiten für künftige Nachweise dokumentieren. Nutzen Sie die OpenChoice-Architektur, um Ihre Arbeit in Echtzeit zu dokumentieren, statt Bildschirmdarstellungen und Signaldaten auf einer CD oder einem USB-Speichergerät zu speichern und erst später einen Bericht zu erstellen.

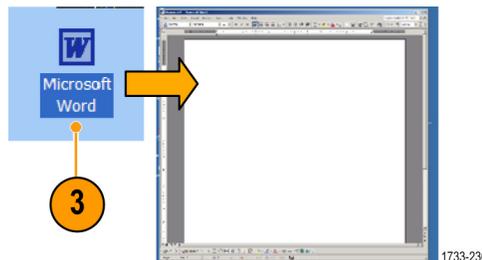
Gehen Sie folgendermaßen vor, um das Gerät zum Mittelpunkt des Entwurfs- und Dokumentationsprozesses zu machen.

HINWEIS. Bei 64-bit-Systemen benötigen Sie 64-bit-kompatible Gerätetreiber und Anwendungssoftware.

1. Laden Sie Microsoft Word oder Excel auf dem Gerät.
2. Schließen Sie einen zweiten Monitor an. (Siehe Seite 11, *Hinzufügen eines zweiten Monitors.*)



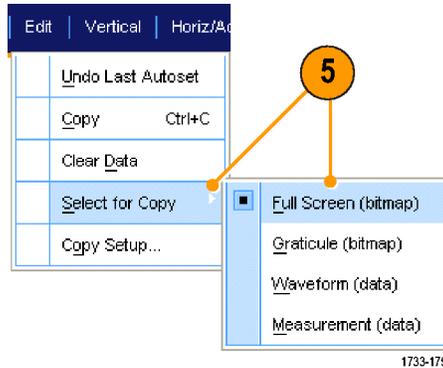
3. Öffnen Sie Microsoft Word, und ziehen Sie anschließend das Word-Fenster auf den erweiterten Desktop.



4. Klicken Sie auf **TekScope**, um das Anwendungsprogramm des Geräts wiederherzustellen.



- Wählen Sie **Edit > Select for Copy > Full Screen (bitmap)** (Bearbeiten > Zum Kopieren auswählen > Ganzer Bildschirm (Bitmap)) aus.



- Drücken Sie **STRG+C**.
- Klicken Sie im Word-Dokument auf die Stelle, an der Sie die Bildschirmdarstellung einfügen möchten, und drücken Sie danach **STRG+V**.

Schnelltipps

- Mit dem Gerät wird eine Reihe von OpenChoice-Softwaretools geliefert, die dazu bestimmt sind, maximale Effizienz und Anschlussfähigkeit zur restlichen Entwurfsumgebung sicherzustellen.

Triggern auf Busse

Sie können mit dem Gerät auf Bussen der Typen I²C, SPI, RS-232/422/485/UART, MIPI DSI-1, MIPI CSI-2, 8B/10B, USB, CAN und auf parallelen Bussen triggern. Das Gerät kann sowohl Informationen der physischen Schicht (als analoge Signale) als auch der Protokollebene (als digitale und symbolische Signale) anzeigen.

HINWEIS. Einige Triggerarten stehen bei manchen Geräten nicht zur Verfügung.

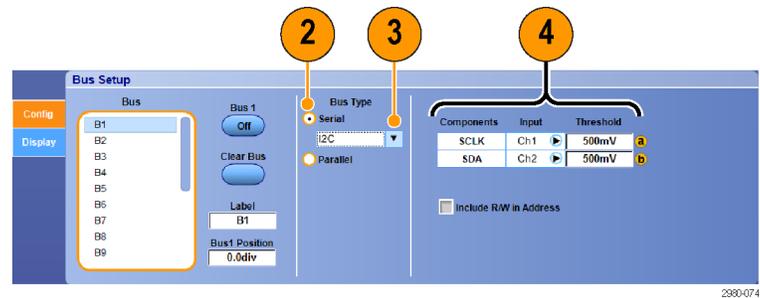
Gehen Sie für detaillierte Bus-Triggerung wie folgt vor: (Siehe Seite 87, Triggerung auf einen parallelen Bus.) und (Siehe Seite 90, Triggerung auf einen seriellen Bus.)

So stellen Sie den Bustrigger ein:

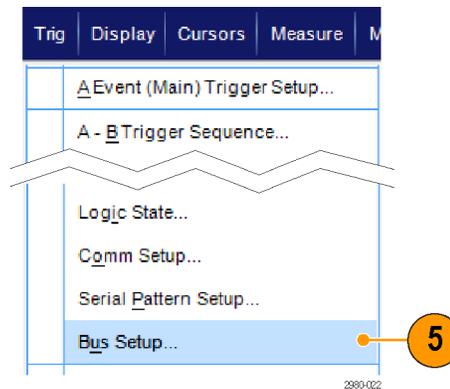
- Wählen Sie **Vertical > Bus Setup**. (Vertikal > Buseinstellungen)



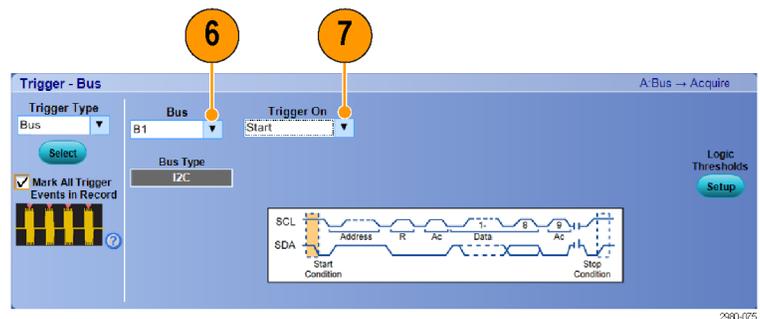
2. Wählen Sie einen Bustyp.
3. Wenn Sie den Bustyp **Serial** (seriell) ausgewählt haben, wählen Sie den Typ des seriellen Busses.
4. Legen Sie die Komponenten fest.



5. Wählen Sie Trig > Bus Setup (Trigger > Buseinstellungen).



6. Wählen Sie den von Ihnen eingerichteten Bus.
7. Wählen Sie **Trigger On** (Trigger Ein), um den gewünschten Trigger für das Merkmal auszuwählen.



8. Je nach Einstellung von **Trigger On** (Trigger Ein) müssen Sie möglicherweise noch weitere Auswahlen vornehmen.

Triggern bei Video-Signalen

Das Gerät unterstützt das Triggern auf NTSC-, SECAM-, PAL- und hochauflösende Signale.

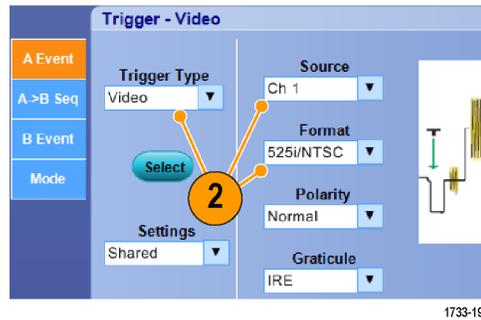
Sie verwenden die Videohalbbilder für die Triggerung:

HINWEIS. Der Triggertyp Video ist nur bei Geräten der Serien DPO7000C, MSO5000B und DPO5000B verfügbar.

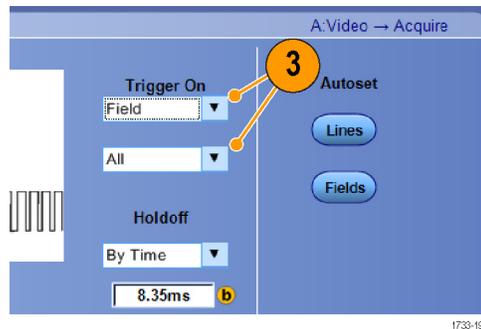
1. Wählen Sie **Trig > A Event (Main) Trigger Setup...** (Trigger > Einstellung Ereignistrigger A (Haupt-Trigger)...). aus.



2. Legen Sie Art und Quelle für den A-Trigger auf der Registerkarte „A Event“ (Ereignistrigger A) fest.
Wählen Sie **Format > 525/NTSC** aus.



3. Wählen Sie **Trigger On > Field** (Trigger Ein > Halbbild) aus.
Wählen Sie das Halbbild **Odd** (Ungerade), **Even** (Gerade) oder **All** (Alle) aus.



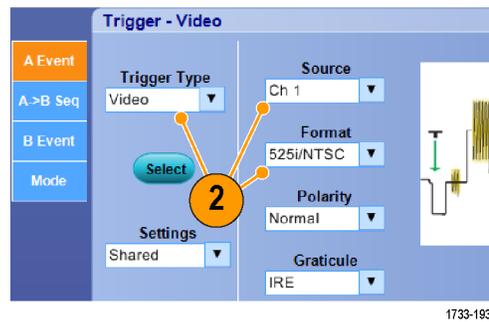
Triggerung auf Zeilen

So überprüfen Sie die Videozeilen im Halbbild:

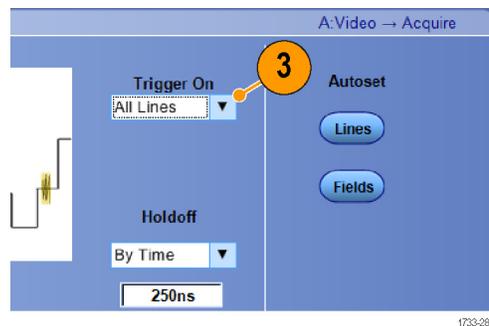
1. Wählen Sie **Trig (Trigger) > A Event (Main) Trigger Setup...**(Einstellung Ereignistrigger A (Haupt-Trigger)...) aus.



2. Legen Sie Art und Quelle für den A-Trigger auf der Registerkarte „A Event“ (Ereignistrigger A) fest.
Wählen Sie **Format > 525i/NTSC** aus.



3. Wählen Sie **Trigger On > All Lines** (Trigger Ein > Alle Zeilen) aus.



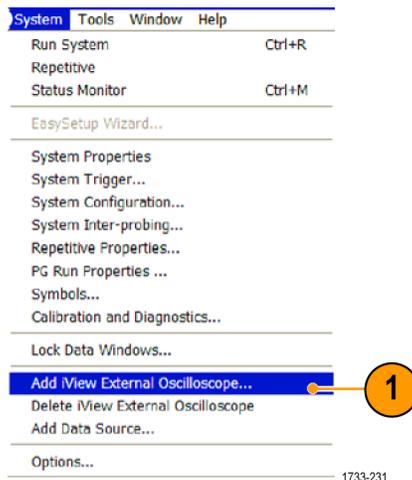
Korrelieren von Daten zwischen einem Tektronix Oscilloscope und einem Logikanalysator

Fast jedes Design ist ein Hochgeschwindigkeitsdesign mit schnellen Taktsignalfanken und hohen Datenraten. Bei solchen Designs müssen Sie die analogen Eigenschaften digitaler Hochgeschwindigkeitssignale in Relation zu den komplexen digitalen Ereignissen in der Schaltung sehen. iView ist Ihr Fenster zur digitalen und zur analogen Welt. Die Funktionen von iView integriert die Daten aus Tektronix-Logikanalysatoren nahtlos in Tektronix-Oszilloskope und sorgt automatisch für deren zeitliche Korrelation. Dadurch wird es möglich, analoge Signale vom Oszilloskop per Mausklick an die Anzeige des Logikanalysators zu übertragen. Dann können Sie die zeitkorrelierten analogen und digitalen Signale nebeneinander anzeigen und auf diese Weise Quellen von Glitches und andere Probleme ermitteln.

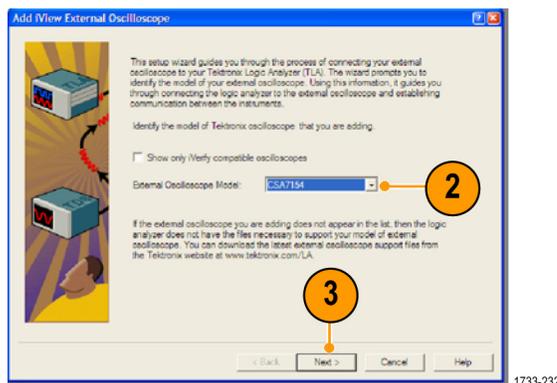
Mit dem externen iView-Oszilloskopkabel können Sie den Logikanalysator an ein Tektronix-Oszilloskop anschließen und so die Kommunikation zwischen den Instrumenten ermöglichen. Der Assistent zum Hinzufügen von externen Oszilloskopen ist über das System-Menü der Anwendung TLA verfügbar und leitet Sie durch den Anschluss des iView-Kabels zwischen Logikanalysator und Oszilloskop.

Zusätzlich steht Ihnen ein Setup-Fenster zur Verfügung, in dem Sie die Oszilloskop-Einstellungen überprüfen, ändern und testen können. Vor dem Erfassen und Anzeigen eines Signals müssen Sie mit Hilfe des Assistenten zum Hinzufügen von externen Oszilloskopen zwischen dem Tektronix-Logikanalysator und dem Oszilloskop eine Verbindung herstellen.

1. Wählen Sie im System-Menü des Logikanalysators **Add iView External Oscilloscope...**



2. Wählen Sie Ihr Oszilloskop-Modell aus.
3. Befolgen Sie die Anweisungen auf dem Bildschirm, und klicken Sie dann auf **Next** (Weiter).
4. In der Dokumentation des Tektronix-Logikanalysators finden Sie weitere Informationen zur Korrelation von Daten zwischen einem Oszilloskop und einem Logikanalysator.



Anhang A

Reinigung

Gehen Sie beim Reinigen des Geräts folgendermaßen vor. Wenn eine weitere Reinigung erforderlich ist, lassen Sie Ihr Gerät von qualifizierten Kundendienstmitarbeitern warten.

Reinigung von außen

Säubern Sie die Außenflächen des Gehäuses mit einem trockenen, fusselfreien Tuch oder mit einer weichen Bürste. Wenn sich nicht aller Schmutz entfernen lässt, verwenden Sie ein Stofftuch oder einen Lappen, das oder der in eine 75 %-ige Isopropylalkohollösung getaucht wurde. Reinigen Sie mit einem Lappen die Engräume um Bedienelemente und Anschlüsse. Benutzen Sie keine Scheuermittel zum Reinigen des Gehäuses.

Reinigen Sie den Schalter „On/Standby“ (Ein/Standby) mit einem angefeuchteten Reinigungstuch. Besprühen oder Befeuchten Sie den Schalter nicht direkt.



VORSICHT. Durch ungeeignete Reinigungsmittel, Reinigungsmethoden oder übermäßige Krafteinwirkung kann das Gerät beschädigt werden. Verwenden Sie keine chemischen Reinigungsmittel, die die am Oszilloskop befindlichen Plastikteile angreifen könnten. Verwenden Sie bei der Reinigung der Tasten auf der Frontplatte nur entionisiertes Wasser. Benutzen Sie als Reinigungsmittel eine 75 %-ige Isopropylalkohollösung, und spülen Sie mit entionisiertem Wasser. Bevor Sie ein anderes Reinigungsmittel verwenden, lassen Sie sich von Ihrem Tektronix Service Center oder einem Vertreter beraten.

Damit während der äußeren Reinigung keine Feuchtigkeit in das Gerät gelangt, verwenden Sie nur so viel Flüssigkeit, wie es zum Anfeuchten des Tuchs oder Applikators erforderlich ist.

Anhang B

Die neuesten Oszilloskop-Anwendungen und Versionen

Die neueste Version einer optionalen Anwendung, die Sie mit Ihrem Gerät bestellt haben, ist möglicherweise nicht auf Ihrem Gerät installiert. Sie können die neueste Software-Version schnell und einfach herunterladen.

Auf der Homepage der Tektronix-Website (www.tektronix.com) im Bereich Downloads können Sie die neueste Software-Version herunterladen. Geben Sie den Anwendungsnamen im Textfeld MODELLNUMMER EINGEBEN ein und wählen Sie im Dropdown-Menü DOWNLOAD TYP AUSWÄHLEN die entsprechende Software aus.

HINWEIS. Die Datei mit den Versionshinweisen auf der Website enthält möglicherweise aktuellere Informationen als die *readme.txt*-Datei, die Sie mit der ausführbaren Datei heruntergeladen haben.

Sie können die Suchkriterien festlegen, indem Sie den Namen der Anwendung in das Textfeld MODELLNUMMER EINGEBEN schreiben. Verwenden Sie beispielsweise das Wort DPOJET, um die neueste Version von DPOJET zu finden, die Sie dann herunterladen können.

Wenn Sie die Anwendung gemeinsam mit dem Gerät gekauft haben, erlaubt Ihnen Ihr Tektronix-Lizenzschlüssel deren Nutzung.

Folgen Sie bei einem Upgrade den Anweisungen, die Sie in der *Readme.txt*-Datei unter „How to Install your new Tektronix License Key“ (So installieren Sie Ihren neuen Tektronix-Lizenzschlüssel) finden, um die Anwendung zu aktivieren.

Anhang C

TPP0500 und TPP1000 500 MHz und 1 GHz 10X Passive Tastköpfe Anweisungen

071-2809-xx

Copyright © Tektronix Inc. Alle Rechte vorbehalten.

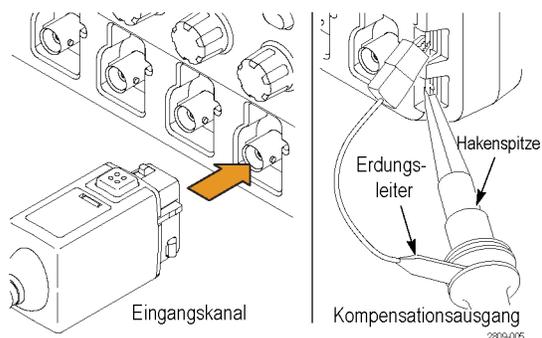
Hinweise zur Bedienung

Die passiven Tastköpfe TPP0500B & TPP1000 10X sind kompakte passive Tastköpfe mit 10-facher Dämpfung, die für den Gebrauch mit Tektronix-Oszilloskopen der Serien MSO/DPO4000B & 5000B vorgesehen sind.

Die Tastköpfe verfügen über keine Teile, die durch den Benutzer oder durch Tektronix ausgetauscht werden können.

Verbindung des Tastkopfs mit dem Oszilloskop

Verbinden Sie den Tastkopf wie unten gezeigt mit dem Oszilloskop.



Kompensieren des Tastkopfes

MSO/DPO5000B. Gehen Sie zum Kompensieren des Tastkopfs folgendermaßen vor:

1. Schließen Sie den Tastkopf an einen Kanal des Oszilloskops an.
2. Verbinden Sie den Tastkopf mit den Spannungstastkopfkompensationsanschlüssen am vorderen Bedienfeld des Oszilloskops.
3. Wählen Sie Vertical > Probe Cal. (Vertikal > Tastkopfkalibrierung).
4. Wählen Sie den Kanal aus, an den der Tastkopf angeschlossen ist.
5. Klicken Sie im Bereich Probe Compensation (Tastkopfkompensation) des Menüs auf Compensate Probe (Tastkopf kompensieren).



WARNUNG. Um Stromschläge zu vermeiden, verbinden Sie ihn dabei nur mit dem Tastkopfabweich-Signal auf dem Oszilloskop.

Wenn die Tastkopfkompensation fehlschlägt, überprüfen Sie, dass die Signal- und Masseverbindungen an den Probe Comp-Anschlüssen auf dem Oszilloskop sicher sind. Überprüfen Sie auch, dass die Masseverbindung an der Tastkopfspitze sicher ist, die feste Spitze oder die Federspitze am Tastkopf sicher angebracht ist und die Hakenspitze sicher mit der Spitze verbunden ist.

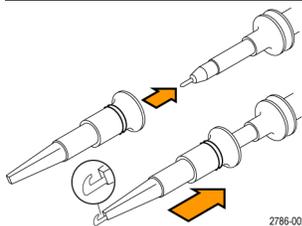
Standardzubehör

Im Folgenden ist das Standardzubehör aufgeführt, das mit dem Tastkopf mitgeliefert wird.



WARNUNG. Um einen Stromschlag bei der Verwendung des Tastkopfs oder des Zubehörs zu vermeiden, halten Sie das Gerät immer am Fingerschutz des Tastkopfgehäuses oder des Zubehörs.

Eintrag

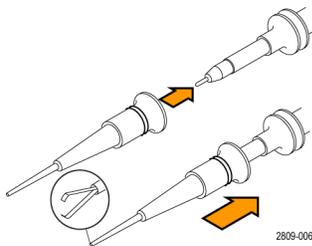


Beschreibung

Hakenspitze

Drücken Sie die Hakenspitze auf die Tastkopfspitze und hängen Sie den Haken dann am Leiter ein

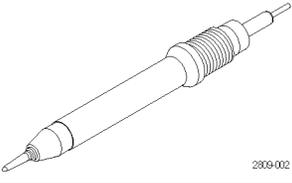
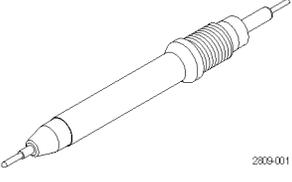
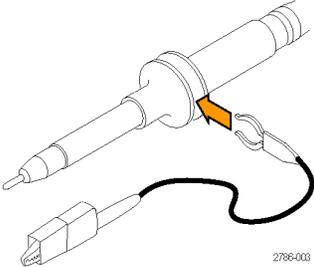
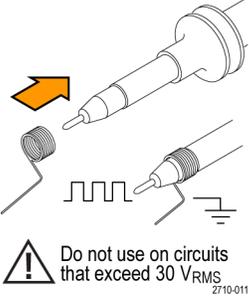
Neubestellung: Tektronix-Teilenummer
013-0362-XX



Mikro-Hakenspitze

Verwenden Sie diese Spitze bei Prüfpunkten, die aus Platzgründen schwer zugänglich sind. Drücken Sie die Hakenspitze auf die Tastkopfspitze und hängen Sie den Haken dann am Leiter ein

Neubestellung: Tektronix-Teilenummer
013-0363-XX

Eintrag	Beschreibung
	<p>Feste Spitze Diese Spitze ist am Tastkopf vorinstalliert.</p> <p>Neubestellung: Tektronix-Teilenummer 206-0610-XX</p>
	<p>Federspitze Diese Spitze verfügt über eine Feder. Damit ist das Testen von Leiterplatten auf Kompatibilität möglich.</p> <p>Neubestellung: Tektronix-Teilenummer 206-0611-XX</p>
	<p>Erdungsleiter, mit Krokodilklemme Befestigen Sie den Leiter an der Erdung des Tastkopfs und dann an der Schaltkreiserdung.</p> <p>Neubestellung: Tektronix-Teilenummer 196-3521-XX</p>
	<p>Erdungsfedern Befestigen Sie die Feder am Erdungsband am Tastkopf, um Messungen an Prüfpunkten durchzuführen, in deren Nähe sich Erdungen befinden (<0,75 in, std; XX in, short).</p> <p>Neubestellung: Tektronix-Teilenummern: 016-2028-XX (lang, je 2) 016-2034-XX (kurz, je 2)</p>

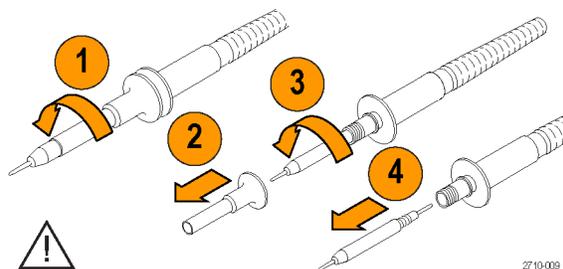
Optionales Zubehör

Sie können für Ihren Tastkopf das folgende Zubehör bestellen.

Zubehör	Tektronix-Teilenummer
Erdungsleiter mit Klemme, 15,24 cm	196-3198-xx
Erdungsleiter mit Krokodilklemme, 30,48 cm	196-3512-xx
MicroCKT-Prüfspitze	206-0569-xx
Leiterplattenprüfpunkt/PCB-Adapter	016-2016-xx
Kompakte Tastkopfspitze Leiterplattenprüfpunkt	131-4210-xx
Draht, Spule, 32 AWG	020-3045-xx

Austauschen der Tastkopfspitze

Bestellen Sie Tektronix-Teilenummer 206-0610-xx für eine neue feste Spitze oder Teilenummer 206-0611-xx für eine neue Federspitze.



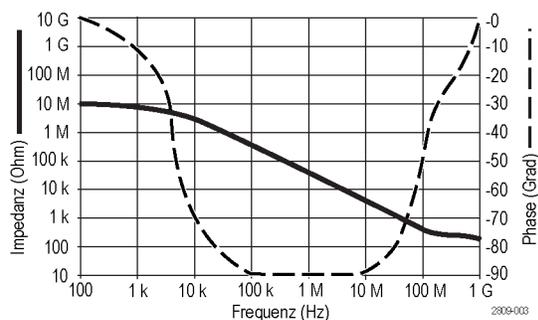
Ziehen Sie den Isolator und die neue Spitze vor Verwendung des Kopfs gut fest. 2710-009

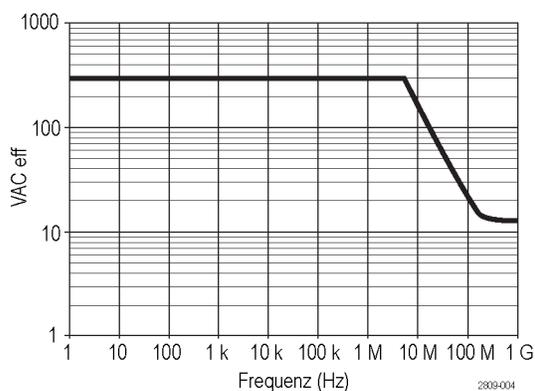
Spezifikationen

Tabelle 1: Elektrische und mechanische Spezifikationen

Merkmal	TPP0500/B	TPP1000
Bandbreite (-3 dB)	500 MHz	1 GHz
Systemanstiegszeit (typisch)	<350 ps	<700 ps
Systemeingangskapazität	Feste Spitze: 3,9 pF \pm 0,3 pf Federspitze: 5,1 pf \pm 0,5 pf	
Systemdämpfungsgenauigkeit	10:1 \pm 2.2%	
Tastkopfwiderstand bei Gleichstrom	9,75 M Ω \pm 0,5%	
Systemeingangswiderstand bei Gleichstrom	10 M Ω \pm 2 %	
Ausbreitungsverzögerung	~5,67 ns	
Maximale Eingangsspannung	300 V _{eff} CAT II	
Kabellänge	1,3 m, \pm 3 cm	

Leistungskurven





Beachten Sie bei potentialfreien Messungen die oben abgebildete Leistungsminderungskurve der Referenzleitung.

Tabelle 2: Umgebungsspezifikationen

Technische Daten	Beschreibung
Temperatur	
Betrieb	-15 °C bis +65 °C
Nicht in Betrieb	-62 °C bis +85 °C
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 % bis 95 % relative Luftfeuchtigkeit bei maximal +30 °C
Nicht in Betrieb	5 % bis 45 % relative Luftfeuchtigkeit bei +30 °C bis maximal 50 °C
Höhe über NN	
Betrieb	4,6 km (max.)
Nicht in Betrieb	12,2 km (max.)

Tabelle 3: Zertifizierungen und Einhaltung von gesetzlichen Vorschriften

Technische Daten	Beschreibung	
EC-Konformitätserklärung	Die Konformität wurde entsprechend den folgenden Spezifikationen nachgewiesen, die im Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften veröffentlicht wurden: Niederspannungsrichtlinie 2006/95/EG: EN61010-031: 2002	
Beschreibungen der Messkategorien	<i>Kategorie</i> <i>Produktbeispiele für diese Kategorie</i>	
	CAT III (Kategorie III)	Verteilerebene, feste Installationen
	CAT II (Kategorie II)	Lokale Ebene, Geräte, tragbare Ausrüstung
	CAT I (Kategorie I) Stromkreise, die nicht direkt mit dem Stromnetz verbunden sind.	
Belastungsgrad 2	Das Gerät darf nicht in Umgebungen betrieben werden, in denen leitende Verunreinigungen vorhanden sind (vgl. IEC 61010-1). Nur für Verwendung in Innenräumen.	
Zusätzliche Sicherheitsnormen	UL61010B-1, Erste Ausgabe & UL61010B-2-031, Erste Ausgabe CAN/CSA-C22.2 Nr. 1010.1-92, & CAN/CSA-C22.2 Nr. 1010.2.031-94 IEC61010-031:2002	



Geräterecycling. Dieses Gerät entspricht den Bestimmungen der Europäischen Union gemäß Richtlinie 2002/96/EG über Elektro- und Elektronik-Altgeräte. Weitere Informationen zu Recyclingmöglichkeiten finden Sie im Abschnitt zu Support und Service auf der Tektronix-Website (www.tektronix.com).

Sicherheitshinweise

Beachten Sie zum Schutz vor Verletzungen und zur Verhinderung von Schäden an diesem Gerät oder an damit verbundenen Geräten die folgenden Sicherheitshinweise. Verwenden Sie dieses Gerät nur gemäß der Spezifikation, um jede mögliche Gefährdung auszuschließen. Unsachgemäßer Gebrauch des Tastkopfs oder des Zubehörs kann zu Feuer oder Stromschlägen führen.

Verhütung von Bränden und Verletzungen

Massenbezogene Oszilloskope verwenden. Mit der Referenzleitung dieses Tastkopfs dürfen keine Messungen in massefreien Schaltungen vorgenommen werden, wenn massebezogene Oszilloskope verwendet werden (z. B. Oszilloskope der Serien DPO, MSO und TDS). Die Referenzleitung muss immer geerdet sein (0 V).

Schließen Sie das Gerät ordnungsgemäß an. Schließen Sie den Tastkopfausgang am Messgerät an, bevor Sie den Tastkopf mit dem Messpunkt verbinden. Trennen Sie den Anschluss des Tastkopfeingangs und den Tastkopf-Referenzleiter vom Messpunkt, bevor Sie den Tastkopf vom Messgerät trennen.

Vermeiden Sie Stromschläge. Um Verletzungen und Todesfälle zu vermeiden, trennen oder schließen Sie keine Tastköpfe oder Prüflleitungen an, während diese mit einer Spannungsquelle verbunden sind.

Prüfen Sie alle Angaben zu den Anschlüssen. Beachten Sie zur Verhütung von Bränden oder Stromschlägen die Angaben zu den Kenndaten und die Kennzeichnungen am Gerät. Lesen Sie die entsprechenden Angaben im Gerätehandbuch, bevor Sie das Gerät anschließen.

Vermeiden Sie Stromschläge. Überschreiten Sie den Grenzwert des Tastkopf oder seines Zubehörs einschließlich Messkategorie und Nennspannung nicht, wenn Sie Tastkopfbzubehör verwenden. Dabei ist der niedrigere der beiden Werte ausschlaggebend.

Vermeiden Sie elektrische Überlastungen. Zur Vermeidung von Verletzungs- oder Brandgefahren dürfen Sie keine Potenziale an Eingänge (auch die Referenzeingänge) anschließen, die gegenüber der Masse stärker als das Auslegungspotenzial für diesen Eingang sind.

Vermeiden Sie offen liegende Kabel und betreiben Sie das Gerät nicht mit geöffnetem Gehäuse. Berühren Sie keine freiliegenden Anschlüsse oder Bauteile, wenn diese unter Spannung stehen.

Überprüfen Sie den Tastkopf und das Zubehör. Untersuchen Sie den Tastkopf und das Zubehör vor jedem Gebrauch auf Schäden (Schnitte, Risse, Schäden am Tastkopfkörper, Zubehör, Kabelummantelung etc.). Verwenden Sie den Tastkopf nicht, wenn er beschädigt ist.

Nicht bei hoher Feuchtigkeit oder Nässe betreiben.

Nicht in Arbeitsumgebung mit Explosionsgefahr betreiben.

Sorgen Sie für saubere und trockene Produktoberflächen.

Sicherheitshinweise und Symbole in diesem Handbuch

In diesem Handbuch werden die folgenden Begriffe verwendet:



WARNUNG. Warnungen weisen auf Bedingungen oder Verfahrensweisen hin, die eine Verletzungs- oder Lebensgefahr darstellen.



VORSICHT. Vorsichtshinweise machen auf Bedingungen oder Verfahrensweisen aufmerksam, die zu Schäden am Gerät oder zu sonstigen Sachschäden führen können.

Symbole am Gerät. Am Gerät sind eventuell die folgenden Symbole zu sehen:



CAUTION
Refer to Manual

Tektronix-Kontaktinformationen

Website: www.tektronix.com
Telefonnummer: 1-800-833-9200
Adresse: Tektronix, Inc.
Abteilung oder Name (wenn bekannt)
14200 SW Karl Braun Drive
P.O. Box 500
Beaverton, OR 97077
USA
E-Mail: techsupport@tektronix.com

Garantiehinweise

Garantiehinweise finden Sie unter www.tektronix.com/warranty

Anhang D

P6616 logischer Mehrzweckastkopf – Anleitung

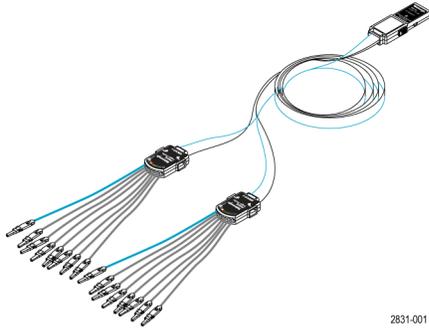
071-2831-00

Copyright © Tektronix Inc. Alle Rechte vorbehalten.

Produktbeschreibung

Der logische Mehrzweckastkopf PP6616 verbindet die Mixed-Signal-Oszilloskope von Tektronix der Serien MSO/DPO5000B und MSO4000B mit digitalen Bussen und Signalen Ihres Zielsystems. Der Tastkopf umfasst 16 Datenkanäle auf zwei Leitungssätzen (GROUP 1 und GROUP 2).

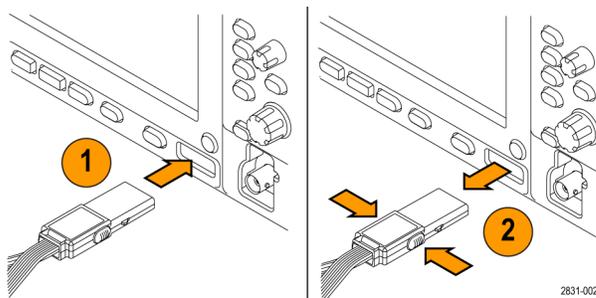
Die erste Leitung in jedem Satz hat eine blaue Isolierung, die anderen sieben sind grau. Alle Leitungen sind an der Spitze geerdet. Sie können die Tastkopfleitungen separat mit dem Zielsystem verbinden oder die Leitungen mithilfe der Tastkopfspitzenhalter gruppieren.



Verbindung des Tastkopfs mit dem Oszilloskop

Verbinden Sie den Tastkopf wie unten gezeigt mit dem Oszilloskop.

1. Stecken Sie den Tastkopf mit dem Schild nach oben in den Anschluss am Oszilloskop.
2. Wenn Sie den Tastkopf entfernen möchten, drücken Sie auf die Tasten an der Seite und ziehen Sie den Tastkopf heraus.



Verbindung des Tastkopfs mit dem Schaltkreis

Verbinden Sie den Tastkopf mithilfe der Anschlüsse und Adapter, die auf der Rückseite dieser Anleitung abgebildet sind, mit dem Schaltkreis. Wählen Sie die Methode aus, die für Ihre Bedürfnisse am besten geeignet ist, und gehen Sie dann weiter zum Abschnitt „Einstellung des Tastkopfs“.

Einstellung des Tastkopfs

Um die Parameter für digitale Kanäle einzustellen und anzuzeigen gehen Sie folgendermaßen vor:

Wählen Sie bei Geräten der Serie MSO/DPO5000B **Vertical>Digital Setup** (Vertikal > Digitale Kanäle einrichten) aus oder drücken Sie die Taste **D15-D0**.

Drücken Sie bei Geräten der Serie MSO4000B die Taste **D15-D0**.

Die unten aufgeführten Parameter können für jeden digitalen Kanal eingestellt werden:

- Spannungsschwellenwert und vertikale Position (der Standardschwellenwert ist 1,4 V)
- Signalhöhe und -position (einmal für alle 16 Kanäle einstellen)
- Kanalbezeichnung

Um Buseigenschaften einzustellen und anzuzeigen, gehen Sie folgendermaßen vor:

Verwenden Sie bei Geräten der Serie MSO/DPO5000B die Bedienelemente im Menü „Bus Setup“ (Einrichten von Bussen).

Drücken Sie bei Geräten der Serie MSO4000B die Tasten **B1** bis **B4**.

Der Bildschirm Geräteeinstellungen ermöglicht Ihnen, Buseigenschaften einzustellen und anzuzeigen, wie etwa:

- Takttyp
- Bustyp (seriell oder parallel)
- Busbreite
- Anzeigeformat (Hex, Binär oder ASCII-Symbole)

Für manche Oszilloskop-Modelle gibt es Informationen zum Einrichten paralleler Busse. Bei anderen Bussen als SPI und I2C müssen Sie die entsprechende Option haben. Informationen zur Bezeichnung und Bestellung finden Sie im Handbuch des Oszilloskops oder im Produktdatenblatt.

Funktionstest

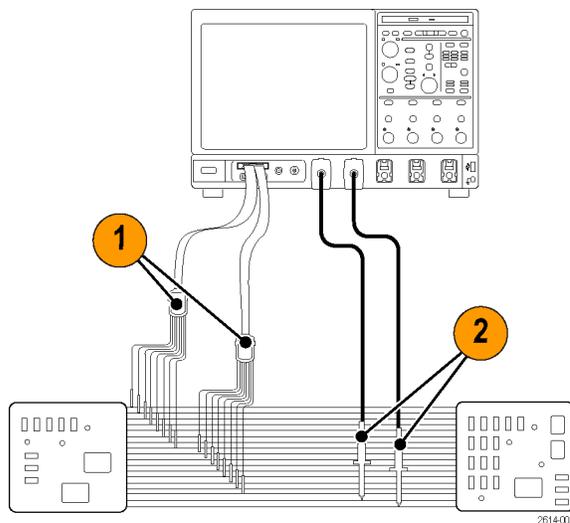
Die logische Aktivität wird sofort auf allen angeschlossenen, aktiven Kanälen angezeigt. Wenn Sie kein aktives Signal sehen:

1. Drücken Sie auf die Taste **Trigger**.
2. Wählen Sie als Triggertyp Flankentriggerung aus.
3. Wählen Sie den Kanal aus, den Sie als Quelle einstellen.
4. Drücken Sie bei Geräten der Serie MSO4000B die Taste **Autoset** (Autom. Einstellung).

Wenn Sie kein aktives Signal sehen, versuchen Sie einen anderen Tastkopfkanal (oder einen analogen Tastkopf), um die Schaltkreisaktivität am Prüfpunkt zu überprüfen.

Typische Anwendung

1. Verwenden Sie den Tastkopf P6616 zum Anzeigen digitaler Signale auf einem Systembus.
2. Verwenden Sie einen analogen Tastkopf wie etwa den passiven Tastkopf TPP0500/B oder TPP1000, um analoge Signalinformationen anzuzeigen.



2614-003

Zubehör

Im Lieferumfang des Tastkopfs ist das folgende Standardzubehör enthalten, das auf der nächsten Seite abgebildet ist.

Element	Beschreibung	Menge	Teilenummer
—	Zubehörsatz logischer Tastkopf	Element 1–6	020-2662-XX
1	Verlängerung Erdungsspitze	1 Satz mit 20	020-2711-XX
2	Tastkopfspitze	1 Satz mit 10	131-5638-11
3	IC-Anschlussklemme	1 Satz mit 20	020-2733-XX
4	Tastkopfspitzenhalter	je 2	352-1115-XX
5	8" Masseleitung	1 Satz von 2	020-2713-XX
6	3" Masseleitung	1 Satz mit 8	020-2712-XX
	Anleitung ¹	je 1	071-2831-XX

¹ Anleitungen sind im Lieferumfang des Tastkopfs enthalten, im Lieferumfang des Zubehörsatzes jedoch nicht. Die Anleitungen können unter www.tektronix.com/manual heruntergeladen werden.

Sie können für Ihren Tastkopf das folgende optionale Zubehör bestellen.

Beschreibung	Teilenummer
P6960 Tastkopf D-MAX-Adapter Grundfläche zu Kopfstecker	NEX-P6960PIN

Spezifikationen

Tabelle 4: Elektrische und mechanische Spezifikationen

Merkmal	Beschreibung
Eingangskanäle	16 digitale
Eingangswiderstand	100 k Ω \pm 1,0 %
Eingangskapazität	3,0 pF
Eingangssignalschwankung	
Minimum	400 mV p-p
Maximale	30 V p-p, \leq 200 MHz (zentriert um die Schwellenwertspannung) an der Tastkopfspitze 10 V p-p, \geq 200 MHz (zentriert um die Schwellenwertspannung) an der Tastkopfspitze
Maximales zerstörungs-freies Eingangssignal	\pm 42 V
Benutzerdefinierter Schwellenwertbereich	\pm 40 V
Minimale erkennbare Pulsbreite	1 ns
Laufzeitunterschied digitaler Kanäle	200 ps
Tastkopflänge	1,3 m

Tabelle 5: Umgebungsspezifikationen

Merkmal	Beschreibung
Temperatur	
Betrieb	0 °C bis +50 °C
Nicht in Betrieb	-55 °C bis +75 °C
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	Rel. Luftfeuchtigkeit 5 % bis 95 %
Nicht in Betrieb	10 % bis 95 % relative Luftfeuchtigkeit
Höhe über NN	
Betrieb	4,6 km (max.)
Nicht in Betrieb	15 km (max.)



Geräterecycling. Dieses Gerät entspricht den Bestimmungen der Europäischen Union gemäß Richtlinie 2002/96/EG über Elektro- und Elektronik-Altgeräte. Weitere Informationen zu Recyclingmöglichkeiten finden Sie im Abschnitt zu Support und Service auf der Tektronix-Website (www.tektronix.com).

Sicherheitshinweise

Verwenden Sie diesen Tastkopf nur gemäß der Spezifikation, um jede mögliche Gefährdung auszuschließen.

Schließen Sie das Gerät ordnungsgemäß an. Schließen Sie den Tastkopfausgang am Messgerät an, bevor Sie den Tastkopf mit dem Messpunkt verbinden. Trennen Sie den Anschluss des Tastkopfeingangs und der Tastkopferdung vom Messpunkt, bevor Sie den Tastkopf vom Messgerät trennen.

Prüfen Sie alle Angaben zu den Anschlüssen. Beachten Sie zur Verhütung von Bränden oder Stromschlägen die Angaben zu den Kenndaten und die Kennzeichnungen am Gerät. Lesen Sie die entsprechenden Angaben im Gerätehandbuch, bevor Sie das Gerät anschließen.

Nicht ohne Abdeckungen betreiben. Berühren Sie keine freiliegenden Anschlüsse oder Bauteile, wenn diese unter Spannung stehen.

Vermeiden Sie offenliegende Kabel und Anschlüsse. Berühren Sie keine freiliegenden Anschlüsse oder Bauteile, wenn diese unter Spannung stehen.

Bei Verdacht auf Funktionsfehler nicht betreiben. Wenn Sie vermuten, dass das Gerät beschädigt ist, lassen Sie es von qualifiziertem Kundendienstpersonal überprüfen.

Nicht bei hoher Feuchtigkeit oder Nässe betreiben. Nicht in Arbeitsumgebung mit Explosionsgefahr betreiben.

Sorgen Sie für saubere und trockene Produktoberflächen.

Sicherheitshinweise und Symbole in diesem Handbuch

In diesem Handbuch werden die folgenden Begriffe verwendet:



WARNUNG. Warnungen weisen auf Bedingungen oder Verfahrensweisen hin, die eine Verletzungs- oder Lebensgefahr darstellen.



VORSICHT. Vorsichtshinweise machen auf Bedingungen oder Verfahrensweisen aufmerksam, die zu Schäden am Gerät oder zu sonstigen Sachschäden führen können.

Symbole am Gerät. Am Gerät ist eventuell das folgende Symbol zu sehen:



VORSICHT
Beachten Sie die
Hinweise im Handbuch

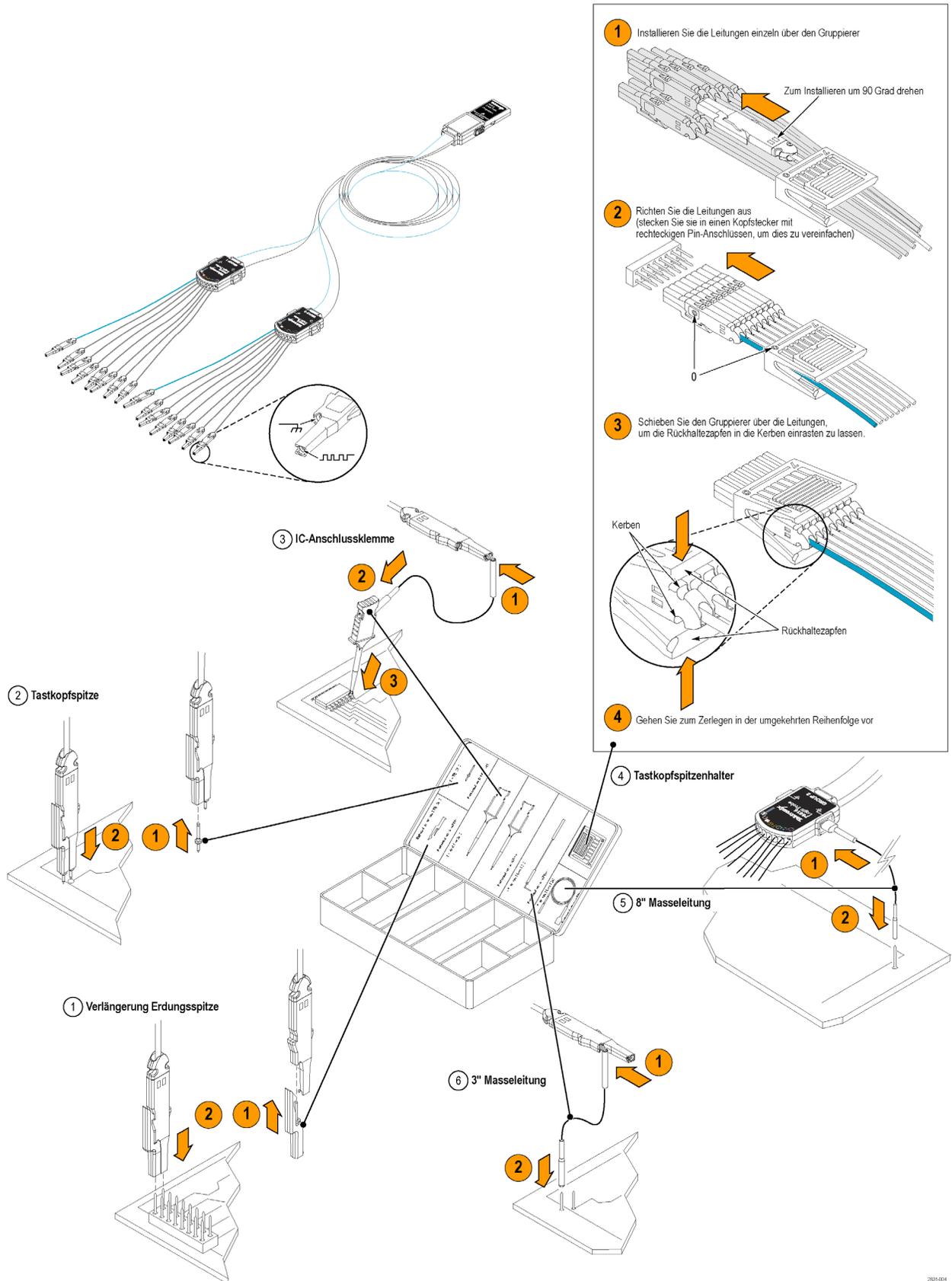
Tektronix-Kontaktinformationen

Website:	www.tektronix.com
Telefonnummer:	1-800-833-9200
Adresse:	Tektronix, Inc. Abteilung oder Name (wenn bekannt) 14200 SW Karl Braun Drive P.O. Box 500 Beaverton, OR 97077 USA
E-Mail:	techsupport@tektronix.com

Garantiehinweise

Garantiehinweise finden Sie unter www.tektronix.com/warranty.

Verbindung des Tastkopfs mit dem Schaltkreis



2834-004

Index

A

- Abrufen
 - einrichten, 176
 - Signale, 173
- Abschlussspannung, 49
- Abtastmodus, 40
- Abtastung
 - Äquivalenzzeit, 38
 - Echtzeit, 38
 - interpoliert in Echtzeit, 38
- Abtastverfahren
 - definiert, 37
- Action on event (Aktion bei Ereignis)
 - einrichten, 93
- Amplitudenmessungen, 132
- Analyse von Signalen, 130
- Anhalten einer Erfassung, 43
- Ansicht Anzeige, 22
- Ansicht des hinteren Bedienfelds, 19
- Ansicht des seitlichen
 - Bedienfelds, 19
- Ansicht Frontplatte, 16
- Ansicht Systemsteuerung, 24
- Anwendungsbeispiele, 186
- Anwendungssoftware, 184
- Anzeige
 - art, 98
 - Farben, 106
 - Nachleuchten, 99
 - Objekte, 104
 - Trigger, 80
- Ausschalten, 8
- Auswählen eines Triggertyps, 75
- Auto-Setup, 36
- Auto-Setup rückgängig, 37
- Automatischer Bildlauf, 110, 112
- Automatischer Triggermodus, 73

B

- B-Ereignisabtastung, 84
- Bandbreitenbegrenzung, 49
- Bandbreitenvergrößerung, 47
- Beispiele, 186
- Benutzerdefinierte Farbpalette, 106
- Benutzerdefinierte
 - Markierungen, 115
- Benutzereinstellungen, 37

- Betrieb mit zwei Monitoren, 11
- Betriebsspezifikationen, 2
- Betriebssystem wiederherstellen, 14
- Bezeichnung, 102
 - Bildschirmtext, 102
- Bus, 53
 - digitale Kanäle, 52
- Bildlauf über gezoomte Signale, 110
- Bildlauf über gezoomte Signale
 - ausführen, 112
- Bildschirmabzug
 - speichern, 170
- Bildschirmcursor, 140
- Bildschirmtext, 102
- Bus, 190
 - Einrichten eines Busses, 53
 - Einrichten eines parallelen
 - Busses, 56
 - Einrichten eines seriellen
 - Busses, 54
 - konfigurieren, 57
- Busse, 190

C

- CAN, 190
- CAN-Trigger
 - definiert, 78
- Cursormessungen, 140

D

- Datum und Uhrzeit, 104
- DDR-Analyse, 123
- Diagnose, 30
- Digitale Kanäle
 - analoge Charakteristiken, 61
 - einrichten, 52
 - Signaleingang, 51
- Digitale Signale
 - speichern, 174
- Display Remote (Remote-Anzeige), 10
- Dokumentation, xvii
- Drehknopf
 - Verschieben, 114
 - Zoom, 113
- Drucken, 183

E

- E-Mail beim Auslösen des
 - Triggers, 94
- Effektive Bitanzahl
 - erweitert, 41
- Eingangskontrolle, 30
- Einschalten, 6
- Einzelfolge, 43
- ENOB, 41
- Erfassung
 - Abtastung, 37
 - Eingangskanäle und
 - Digitalisierer, 37
- Erfassungsmodi
 - definiert, 40
 - Wechseln, 42
- Erweiterte effektive Bitanzahl, 41
- Erweiterter Desktop, 11, 189
- ESD (elektrostatische Entladung)
 - vermeiden, 5
- Exportieren *Siehe* Speichern

F

- Farbpalette „Monochrome gray“
 - (Monochrom grau), 106
- Farbpalette „Monochrome green“
 - (Monochrom grün), 105
- Farbpalette „Spectral grading“
 - (Spektralabstufung), 105
- Farbpalette „Temperature grading“
 - (Temperaturabstufung), 105
- Farbpaletten, 105
- FastFrame, 62
 - Frame Finder, 66
- Fehlererkennung, 150
- Fenster-Trigger
 - definiert, 77
- Filter hinzufügen
 - vom Benutzer definierbar, 145
- Flankentrigger
 - definiert, 77
- Force trigger (Trigger erzwingen), 73

G

- Gating, 136

Gatterbreite und
 Auflösungsbandbreite, 149
 Geräteeinstellung
 abrufen, 176
 speichern, 175
 Gezoomte Signale sperren, 112
 Glitch-Trigger
 definiert, 77
 Glitches
 Erfassung, 40, 46, 186
 Triggern auf, 74
 Grenzwertprüfung, 161
 Große Aufzeichnungslänge
 – Verwaltung, 113

H

H-Balken-Cursor, 140
 Hardcopy, 183
 Haupttrigger, 74, 80
 Hi Res-Erfassungsmodus, 40
 Hilfe, 28
 Histogramm
 speichern, 179
 Histogramm-Einstellung, 142
 Histogramm-Messungen, 133
 Horizontale Markierungen, 109
 Horizontale Position
 definiert, 34
 und mathematische
 Signale, 146
 Horizontale Verzögerung, 97
 Horizontaler Modus
 Auswahl, 43
 Horizontalskala
 und mathematische
 Signale, 146
 Hüllkurvenerefassungsmodus, 40

I

I2C, 190
 Impulsbreiten-Trigger
 definiert, 77
 Installation, 1
 Interaktionen im Rollmodus, 50
 Interpolation, 39, 101
 iView, 194

K

Kalibrierung, 31

Kommunikation
 Messungen, 135
 Trigger, definiert, 78
 Kontextmenü, 29
 Kopieren, 181
 Kopplung
 Trigger, 74

L

Letzten Auto-Setup
 zurücksetzen, 37
 Lineare Interpolation, 101
 Logikanalysator
 Korrelieren von Daten, 194

M

MagniVu, 60
 Markieren, 115
 Markierung, 116, 118
 Markierung setzen/löschen
 (Taste), 116
 Maske
 Auto-Setup, 158, 160
 Autofit, 158
 Grenzwerttoleranz, 159
 Pass/Fail-Tests., 159
 speichern, 178
 Maskentests, 157
 Math
 Editor, 144
 Farben, 107
 frei wählbare Filter, 145
 Signale, 144
 Mehrere Zoombereiche, 109
 Menüs, 29
 Messungen, 130
 anpassen, 136
 Cursor, 140
 definiert, 132
 Genauigkeit, 37
 Kommentar, 138
 Referenzpegel, 139
 Schnappschuss, 137, 138
 speichern, 177
 Statistik, 137
 MIPI CSI-2, 190
 MIPI DSI-1, 190
 Mittelwerverfassungsmodus, 40
 MultiScope-Trigger, 68
 MultiView-Zoom, 107

Muster-Trigger
 definiert, 77
 MyScope
 Bearbeiten, 169
 Neues Steuerungsfenster, 163
 Verwendung, 168

N

Nachleuchten
 Anzeige, 99
 Nachtrigger, 73, 74
 Netzwerkverbindung, 10
 Normal (Triggermodus), 73
 Normale Farbpalette, 105

O

Objekte
 Anzeige, 104
 anzeigen, 104
 Online-Hilfe, 28
 OpenChoice
 Beispiel, 189
 Overlay-Frames, 64

P

Palette „FastAcq/WfmDB“, 105
 Palette „Record View“ (Aufzeichnen
 Anzeigen), 105
 Parallel, 190
 Pause, 114
 Pinpoint-Trigger, 73
 Punkte
 Anzeige der aufgezeichneten
 Signalpunkte als, 98

R

Rasterform „Fadenkreuz“, 103
 Rasterform „Gitter“, 103
 Rasterform „Rahmen“, 103
 Rasterform „Voll“, 103
 Rasterformen, 103
 Rechtsklick-Menü, 29
 Referenzfarben, 106
 Referenzpegel, 139
 Reinigung, 195
 Reinigung von außen, 195
 Remote-Anzeige, 10
 Rollmodus, 50
 RS-232-Trigger
 definiert, 78

Runt-Trigger
definiert, 77

S

Schnappschuss, 137, 138
Schnellerfassung, 46, 186
Segmentierter Speicher, 62
Sequentielle Triggerung, 80
Serielle Maskentests, 157
Serieller Anschluss, 190
Serienfehlererkennung, 150
Setup/Hold-Trigger
definiert, 78
Sicherheitsschloss,
Standardlaptop, 10
Sicherheitssperre, 10
Signal
abrufen, 173
analysieren, 130
benutzerdefinierte
Markierungen, 115
Cursor, 140
Darstellungsart, 98
Pause, 114
speichern, 171
suchen und markieren, 115
Verschieben, 113, 114
Wiedergabe, 114
Wiedergabe/Pause, 114
Zoom, 113
Signalaufzeichnung
definiert, 39
Signaldatenbank-
Erfassungsmodus, 40
Signaleingang, 33
Sin(x)/x-Interpolation, 101
Software
neuste Ausgabe, 196
optional, 184
Version, 196
Speichern
Bildschirmfotos, 170
einrichten, 175
Histogrammdateien, 179
Masken, 178
Messungen, 177
Signale, 171
Zeitstempel, 180
Speichern digitaler Signale, 174
Spektralanalyse, 147

Spektrale Math-Ausdrücke.
Fortgeschritten, 148
Sperrungen gezoomter Signale, 110
Spezifikationen
Betrieb, 2
Stromversorgung, 6
SPI, 190
Spitzenwerterfassungsmodus, 40
Standardeinstellung, 35
Starten einer Erfassung, 43
Statistik, 137
Statusleuchte ARM (ARMIERT), 79
Statusleuchte READY (BEREIT), 79
Statusleuchte TRIG'D
(GETRIGGERT), 79
Störerauschen, 40
Stromversorgung, 6
trennen, 9
Suche, 116, 118
Suchen, 115
Systemsteuerung, 16

T

Taste
D15–D0, 60
Markierung set-
zen/löschen, 116
Wiedergabe/Pause, 114
Taste D15–D0, 60
Tastkopf
Deskew, 37
Kalibrierung, 37
Kompensation, 37
P6616, 204
TPP0500, 197
TPP1000, 197
TekLink, 68
Timeout-Trigger
definiert, 77
Transition-Trigger
definiert, 77
Trennen des Geräts von der
Stromversorgung, 9

Trigger

Anzeige, 80
Arten, 77
Auswahl, 77
B-Ereignisabtastung, 84
E-Mail beim Auslösen des
Triggers, 94
erzwingen, 73
Flanke, 74
Holdoff, 73
Konzepte, 73
Kopplung, 74
Modi, 73
MultiScope-Trigger, 68
Nachtrigger, 73, 74
paralleler Bus, 87, 190
Pegel, 74
serieller Bus, 90, 190
Status, 79
visueller Trigger, 91
Vortrigger, 73, 74
Trigger zum Sperrungen
Bitmustern, 77
Triggerereignis
definiert, 73
Triggerpegelmarker, 104
Triggerposition, 83

U

Über Ereignis per E-Mail
benachrichtigen
einrichten, 95
Übersicht Bildschirmschnittstelle, 22
Unendliche Nachleuchtdauer, 99

V

V-Balken-Cursor, 140
Variable Nachleuchtzeit, 99
Vektoren
Anzeige der Signale als, 98
Verfahren
Signale durchsuchen
und Markierungen
hinzufügen, 115
Vergrößerte Bandbreite, 47
Vergrößerung der DSP-
Bandbreite, 47
Vermeidung elektrostatischer
Entladung, 5
Verschieben, 113, 114
Drehknopf, 114

Verstärkte Abtastungen
 Anzeige der Signale als, 98
Vertikale Position, 34
Vertikale Position und
 Auto-Setup, 37
Verzögerter Trigger, 74, 80
Video
 Zeilen, 192
Video-Trigger
 definiert, 77, 78
Video-Triggern, 191
Visueller Trigger, 91
Vordefinierte Math-Ausdrücke, 144
Vordefinierte spektrale
 Math-Ausdrücke, 147

Vorgehensweise
 MagniVu verwenden, 60
 Verwalten von Signalen
 mit größerer
 Aufzeichnungslänge, 113
 Verwenden von
 Wave Inspector, 113
Vortrigger, 73, 74

W

Wave Inspector, 113
Weitere Messungen, 133
Weiterführende Dokumentation, xvii
Wiedergabe, 114
Wiedergabe-/Pause-Taste, 114
Wiedergabe-/Pausen-Modus, 114

X

X-T-Anzeigeformat, 100

X-Y-Anzeigeformat, 100
X-Y-Z-Anzeigeformat, 100

Z

Zeitmarken, 64
 definiert, 62
Zeitmessungen, 133
Zeitstempel
 speichern, 180
Zoom, 107, 113
 Drehknopf, 113
 Rastergröße, 114
Zoomrastergröße, 108
Zubehör, 1
Zustandstrigger
 definiert, 78