Baureihe DPO70000SX
Oszilloskope

Benutzer

071-3360-01

Tektronix

Baureihe DPO70000SX
Oszilloskope
Benutzer

Achtung

Die Reparatur- und Wartungsanweisungen sind nur zur Verwendung durch entsprechend qualifiziertes Personal vorgesehen. Führen Sie keine Reparatur- und Wartungsarbeiten durch, sofern Sie nicht über eine entsprechende Qualifikation verfügen. Anderenfalls können Verletzungen die Folge sein. Lesen Sie vor der Durchführung von Reparatur- und Wartungsarbeiten alle Sicherheitshinweise durch.

Unterstützt Firmware V7.3 und höher für die Baureihe DPO70000SX

www.tek.com
071-3360-01

Tektronix

Copyright © Tektronix. Alle Rechte vorbehalten. Lizenzierte Software-Produkte stellen Eigentum von Tektronix oder Tochterunternehmen bzw. Zulieferern des Unternehmens dar und sind durch das nationale Urheberrecht und die Bestimmungen internationaler Verträge geschützt. Tektronix-Produkte sind durch erteilte und angemeldete Patente in den USA und anderen Ländern geschützt. Die Informationen in dieser Broschüre ersetzen alle einschlägigen Angaben älterer Unterlagen. Änderungen der Spezifikationen und der Preisgestaltung vorbehalten.

TEKTRONIX und TEK sind eingetragene Marken der Tektronix, Inc.

TekScope, TekConnect und FastAcq sind eingetragene Marken von Tektronix, Inc.

FastFrame, OpenChoice, MyScope, MultiView Zoom, SignalVu, TekExpress, TriMode, TekSecure, TekProbe, TekVPI, TekVISA, UltraSync und PinPoint sind eingetragene Marken von Tektronix.

Tektronix-Kontaktinformationen

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

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

- In Nordamerika unter der Rufnummer 1-800-833-9200
- Unter *www.tektronix.com* finden Sie Ansprechpartner in Ihrer Nähe.

Inhalt

Wichtige Sicherheitsinformationen vii
Allgemeine Sicherheitshinweise vii
Sicherheit bei Wartungsarbeiten ix
In diesem Handbuch verwendete Begriffe ix
Am Gerät verwendete Begriffe x
Symbole am Gerät x
Informationen zur Konformität xi
EMV-Kompatibilität xi
Einhaltung von Sicherheitsbestimmungen xii
Einhaltung von Umweltschutzbestimmungen xiv
Vorwort xv

Kapitel 1: Gerät installieren

Standardzubehör 1
Betriebsvoraussetzungen 2
Voraussetzungen für die Stromversorgung 3
Verhinderung von Geräteschäden 3
Vermeidung elektrostatischer Entladung 3
Maximale Eingangsspannung beachten 4
Reinigen von Steckverbindern 5
Schutz der Eingangsanschlüsse 5
Gerät einschalten 8
Ausschalten des Gerätes 9
Mehrgeräte-Messaufbau 10
Geräte übereinander anordnen 10
Vor dem Einschalten 12
UltraSync™-Buskabel 12
Anschlussreihenfolge bei UltraSync™-Buskabeln 12
Reihenfolge von Master- und Erweiterungsanschlüssen 14
Einschalten eines Mehrgeräte-Messaufbaus 15
Vergleich zwischen ATI- und TekConnect-Kanälen 19
Mehrgeräte-Statusanzeigen 19
Nicht verfügbare Funktionen 20
Zusatzbedienfeld DPO7AFP (optional) 22
Gerät überprüfen 23
Erfolgreiche interne Diagnose überprüfen 23

Richtlinien für die Windows-Benutzeroberfläche 24
Signalpfadkompensation 25
Herstellen einer Verbindung zu einem Netzwerk 26
Hinzufügen eines zweiten Monitors 27
Wiederherstellen des Betriebssystems und der Produktsoftware des Gerätes 27
Betriebssystem wiederherstellen 28
Internes Wiederherstellungsprogramm 28
Installation der Produktsoftware 28

Kapitel 2: Kennenlernen des Gerätes

Frontplatten-Anschlüsse 29
Anschlüsse an der Rückseite 31
Benutzeroberfläche und Anzeige 32
Systemsteuerung 34
Aufrufen der Online-Hilfe 37
Aufrufen von Menüs und Bedienfenstern 38

Kapitel 3: Gerät überprüfen

Erfolgreiche interne Diagnose überprüfen 39

Kapitel 4: Erfassung

Signalpfadkompensation 41
Einrichten eines Analogsignaleingangs 43
Verwenden der Standardeinstellung 45
Verwendung von Autoset 46
Tastkopfkompensation und Versatzausgleich 47
Erfassungskonzepte 47
Erfassungshardware 47
Abtastverfahren 47
Abtastung in Echtzeit 47
Interpolierte Echtzeit-Abtastung 47
Äquivalentzeit-Abtastung 48
Signalaufzeichnung 48
Interpolation 49
So funktionieren die Signalerfassungsmodi 49
Aktivieren der erweiterten effektiven Bitanzahl 50
Ändern des Erfassungsmodus 51
Starten und Stoppen einer Erfassung 52

Auswählen des Horizontalmodus 53
Verwendung von FastAcq 55
Verwenden der vergrößerten DSP-Bandbreite 56
Einstellen der Abschlussspannung 59
Verwenden des Rollmodus 60
Einrichten eines Busses 61
Einrichten eines seriellen Busses 63
Parallelen Bus einrichten 65
Busanzeige einrichten 67
Verwendung des Modus FastFrame 68
Verwenden des FastFrame-Rahmenfinders 71

Kapitel 5: Pinpoint-Trigger

Triggerungskonzepte 73
- Triggerereignis 73
- Triggermodi 73
- Trigger-Holdoff 74
- Triggerkopplung 74
- Horizontale Position 74
- Flanke und Pegel 74
- Verzögerter Trigger 74

Auswählen eines Triggertyps 75
Auswahl eines Triggers 77
Überprüfen des Triggerstatus 78
Verwenden von A-Trigger (Haupt-Trigger) und B-Trigger (verzögerter Trigger) 79
- Auf B-Ereignis triggern 80
- B-Trigger nach Verzögerungszeit 80
- Triggerung mit Reset 80
- Korrigieren der Triggerposition 81

Triggerung mit B-Ereignisabtastung 82
Triggerung auf einen parallelen Bus 85
Triggerung auf einen seriellen Bus 87
Triggerung mit visuellen Triggern (Visuelle Triggerung) 89
Einrichten der Aktion bei Ereignis 91
Senden einer E-Mail bei Trigger 92
Einrichten der E-Mail bei Ereignis 93
Verwenden der Horizontalverzögerung 95

Kapitel 6: Ein Signal anzeigen

Einstellen der Darstellungsart 97
Einstellen des Nachleuchtens der Anzeige 98
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 107
Festlegen von Math-Signalfarben 108
Verwenden von MultiView-Zoom 109
Zoomen in mehreren Bereichen 111
Sperren von und Scrollen in gezoomten Signalen 113
Signale im Zoomfenster ausblenden 114
Suchen und Markieren von Signalen 114
So setzen und entfernen (löschen) Sie Markierungen: 115
So setzen und entfernen (löschen) Sie Suchmarkierungen automatisch: 117
Verwenden einer visuellen Suche 122

Kapitel 7: Analyse von Signalen

Durchführen automatischer Messungen 123
Auswahloptionen für automatische Messungen 124
Anpassen einer automatischen Messung 128
  Gattersteuerung 128
  Statistik 129
  Schnappschuss 129
  Messungen kommentieren 130
  Referenzpegel 131
Durchführen von Cursor-Messungen 132
Einrichten eines Histogramms 134
Verwenden von Math-Signalen 136
Verwenden der Spektralanalyse 139
Verwenden von Maskentests 142
Verwenden der Grenzwertprüfung 145

Kapitel 8: MyScope

Erstellen eines neuen MyScope-Bedienfensters 147
Verwenden von MyScope-Bedienfenstern 151

Kapitel 9: Information über Speichern und Aufrufen

Speichern von Bildschirmfotos 153
Signale speichern 155
Signale abrufen 157
Speichern von Geräteeinstellungen 158
Aufrufen von Geräteeinstellungen 159
Speichern von Messungen 160
Speichern von Benutzermasken 161
Speichern von Histogrammdaten 162
Speichern von Zeitstempeln 163
Kopieren der Ergebnisse in die Zwischenablage 164
Drucken 166

Kapitel 10: Anwendungssoftware ausführen

Kapitel 11: Anwendungsbeispiele

Erfassen von vorübergehend auftretenden Unregelmäßigkeiten 169
Verwenden des erweiterten Desktops und der OpenChoice-Architektur zum effizienten Erstellen von Dokumentationen 172
Triggerung auf Bussen 174

Kapitel 12: Specifications

Vertical system analog channels 177
Horizontal and acquisition system 181
Trigger specifications 183
Input-output port specifications 184
Power source specification 184
Mechanical specifications 185
Environmental specifications 185

Kapitel 13: Anhang A, Wartung

Wartung 187
Reinigung 187
Reinigung von außen 187
Einstellintervall 188
Einstellung 188
Reinigen der Anzeige von Flachbildschirmen 188
Einsenden des Gerätes zur Reparatur/Wartung 189
TekScope-Wiederherstellungsbericht 189
Auswechselbare Bauteile 191
Informationen zum Bestellen von Ersatzteilen 193

Kapitel 14: Anhang B, Versionen

Erhalten der neuesten weiterentwickelten Analyseanwendungen und Versionen 195

Wichtige Sicherheitsinformationen

Dieses Handbuch enthält Informationen und Warnhinweise, die vom Benutzer befolgt werden müssen, um einen sicheren Betrieb und Zustand des Gerätes zu gewährleisten.

Zur sicheren Durchführung von Wartungs- und Reparaturarbeiten an diesem Gerät siehe unter *Sicherheit bei Wartungsarbeiten* nach den *Allgemeinen Sicherheitshinweisen*.

Allgemeine Sicherheitshinweise

Verwenden Sie dieses Gerät nur gemäß Spezifikation. Beachten Sie zum Schutz vor Verletzungen und zur Verhinderung von Schäden an diesem Gerät oder an daran angeschlossenen Geräten die folgenden Sicherheitshinweise. Lesen Sie alle Anweisungen sorgfältig durch. Bewahren Sie diese Anweisungen auf, damit Sie später darin nachlesen können.

Halten Sie regionale und nationale Sicherheitsvorschriften ein.

Für einen sachgemäßen und sicheren Betrieb des Gerätes ist es ganz wesentlich, dass Sie neben den in diesem Handbuch aufgeführten Sicherheitshinweisen auch allgemeingültige Sicherheitsmaßnahmen zu ergreifen.

Das Gerät ist ausschließlich für den Gebrauch durch geschultes Personal konzipiert.

Die Abdeckung sollte nur zu Reparatur-, Wartungs- oder Einstellungszwecken und nur von qualifiziertem Personal entfernt werden, das die damit verbundenen Risiken kennt.

Prüfen Sie vor jedem Gebrauch mit Hilfe einer bekannten Quelle, ob das Gerät ordnungsgemäß funktioniert.

Dieses Gerät ist nicht zum Erfassen gefährlicher Spannungen geeignet.

Verwenden Sie bei Arbeiten in der Nähe von freiliegenden spannungsführenden Leitern eine persönliche Schutzausrüstung, um Verletzungen durch einen Stromschlag oder Lichtbogen zu vermeiden.

Während der Verwendung dieses Produkts müssen Sie eventuell auf andere Teile eines größeren Systems zugreifen. Beachten Sie die Sicherheitsabschnitte in anderen Gerätehandbüchern bezüglich Warn- und Vorsichtshinweisen zum Betrieb des Systems.

Wird dieses Gerät in ein System integriert, so liegt die Verantwortung für die Sicherheit des Systems beim Systemintegrator.

Verhütung von Bränden und Verletzungen

Ordnungsgemäßes Netzkabel verwenden Verwenden Sie nur das für dieses Produkt vorgeschriebene und für das Einsatzland zugelassene Netzkabel. Verwenden Sie das mitgelieferte Netzkabel nicht für andere Produkte.

Gerät erden Dieses Gerät ist über den Erdungsleiter des Netzkabels geerdet. Zur Verhinderung von Stromschlägen muss der Schutzleiter mit der Stromnetzerdung verbunden sein. Vergewissern Sie sich, dass eine geeignete Erdung besteht, bevor Sie

Verbindungen zu den Eingangs- oder Ausgangsanschlüssen des Gerätes herstellen. Umgehen Sie die Erdung des Netzkabels nicht.

Vom Stromnetz trennen Über das Netzkabel wird das Gerät von der Stromversorgung getrennt. Die Lage des Schalters ist in den Anweisungen vermerkt. 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 Messleitungen an, während diese an eine Spannungsquelle angeschlossen sind. Verwenden Sie nur isolierte Spannungstastköpfe, Prüfleitungen und Adapter, die mit dem Produkt geliefert wurden oder die von Tektronix als geeignetes Zubehör für die Produkte genannt werden.

Alle Angaben zu den Anschlüssen beachten Beachten Sie zur Verhütung von Bränden oder Stromschlägen die Kenndatenangaben und Kennzeichnungen am Gerät. Lesen Sie die entsprechenden Angaben im Gerätehandbuch, bevor Sie das Gerät anschließen.

Schließen Sie keine Spannung an Klemmen einschließlich des gemeinsamen Anschlusses an, die den maximalen Nennwert der Klemme überschreitet.

Die Messanschlussklemmen an diesem Gerät sind nicht für den Anschluss an ein Stromnetz oder an Stromkreise der Überspannungskategorien II, III oder IV vorgesehen.

Gerät nicht ohne Abdeckungen betreiben Betreiben Sie dieses Produkt nur bei vollständig angebrachten Abdeckungen bzw. Verkleidungen und bei geschlossenem Gehäuse. Kontakt mit gefährlichen Spannungen ist möglich.

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.

Ist das Gerät beschädigt, deaktivieren Sie es. Verwenden Sie das Produkt nur, wenn es keine Schäden aufweist und ordnungsgemäß funktioniert. Sollten Sie Zweifel an der Sicherheit des Gerätes haben, schalten Sie es ab und ziehen Sie das Netzkabel ab. Kennzeichnen Sie das Gerät entsprechend, um zu verhindern, dass es erneut in Betrieb genommen wird.

Vor der Verwendung müssen Spannungstastköpfe, Prüfleitungen und Zubehör auf mechanische Beschädigung untersucht und bei Bedarf ausgetauscht werden. Verwenden Sie Tastköpfe und Prüfleitungen nur dann, wenn sie keine Schäden aufweisen, wenn keine Metallteile freiliegen und wenn die Verschleißmarkierung nicht zu sehen ist.

Prüfen Sie das Geräts vor dem Gebrauch auf äußerliche Unversehrtheit. Halten Sie Ausschau nach Rissen oder fehlenden Teilen.

Verwenden Sie nur die angegebenen Ersatzteile.

Nicht bei hoher Feuchtigkeit oder bei Nässe betreiben Bedenken Sie, dass bei einem Wechsel von einer kalten in eine warme Umgebung Kondensationserscheinungen am Gerät auftreten können.

Nicht in einer explosionsfähigen Atmosphäre betreiben

Oberflächen des Gerätes sauber und trocken halten Eingangssignale entfernen, bevor Sie das Produkt reinigen.

Für angemessene Kühlung sorgen Weitere Informationen über die Gewährleistung einer ordnungsgemäßen Kühlung für das Produkt erhalten Sie im Handbuch.

Schlitze und Öffnungen dienen der Kühlung und dürfen niemals abgedeckt oder anderweitig blockiert werden. Stecken Sie keine Gegenstände in die Öffnungen.

Für eine sichere Arbeitsumgebung sorgen Stellen Sie das Gerät stets so auf, dass die Anzeige und die Markierungen gut eingesehen werden können.

Vermeiden Sie eine unangemessene oder übermäßig lange Verwendung von Tastaturen, Pointern und Tastenfeldern. Eine unangemessene oder übermäßig lange Verwendung von Tastaturen oder Pointern kann zu schweren Verletzungen führen.

Achten Sie darauf, dass Ihr Arbeitsplatz den geltenden ergonomischen Standards entspricht. Lassen Sie sich von einem

Ergonomiespezialisten beraten, damit Sie sich keine Verletzungen durch eine zu starke Beanspruchung zuziehen.

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 Gerätes zu senken.*

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

Sicherheit bei Wartungsarbeiten

Der Abschnitt *Sicherheit bei Wartungsarbeiten* enthält zusätzliche Informationen, die für eine sichere Wartung des Gerätes relevant sind. Wartungsarbeiten sind nur von qualifiziertem Personal durchzuführen. Bevor Sie Wartungsmaßnahmen gleich welcher Art durchführen, sollten Sie sich die Angaben unter *Sicherheit bei Wartungsarbeiten* sowie die *Allgemeinen Sicherheitshinweisen* durchlesen.

Stromschläge vermeiden Berühren Sie keine blanken Anschlüsse.

Nicht allein arbeiten Nehmen Sie Wartungsarbeiten und Einstellungen am Geräteinnern nur dann vor, wenn eine weitere Person anwesend ist, die Erste Hilfe leisten oder Wiederbelebungsmaßnahmen einleiten kann.

Vom Stromnetz trennen Um einen Stromschlag zu vermeiden, schalten Sie das Gerät aus und ziehen Sie das Netzkabel ab, bevor Sie Abdeckungen oder Platten abnehmen oder das Gehäuse für Wartungsarbeiten öffnen.

Bei eingeschaltetem Gerät alle Wartungsarbeiten mit Umsicht durchführen Das Gerät kann gefährlich hohe Spannungen oder Ströme führen. Trennen Sie den Netzanschluss, entfernen Sie die Batterie (falls vorhanden) und trennen Sie die Prüfleitungen, bevor Sie Schutzplatten entfernen, löten oder Komponenten ersetzen.

Nach jeder Reparatur Sicherheit überprüfen Überprüfen Sie nach jeder Reparatur erneut die Erdung und die Durchschlagsfestigkeit der Netzleitung.

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.*

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

Am Gerät verwendete Begriffe

Am Gerät sind eventuell die folgenden Begriffe zu sehen:

- GEFAHR weist auf eine Verletzungsgefahr hin, die mit der entsprechenden Hinweisstelle unmittelbar in Verbindung steht.
- WARNUNG weist auf eine Verletzungsgefahr hin, die nicht unmittelbar mit der entsprechenden Hinweisstelle in Verbindung steht.
- VORSICHT weist auf mögliche Sach- oder Geräteschäden hin.

Symbole am Gerät

Ist das Gerät mit diesem Symbol gekennzeichnet, lesen Sie unbedingt im Handbuch nach, welcher Art die potenziellen Gefahren sind und welche Maßnahmen zur Vermeidung derselben zu treffen sind. (In einigen Fällen wird das Symbol aber auch verwendet, um den Benutzer darauf hinzuweisen, dass im Handbuch Kennwerte zu finden sind.)

Am Gerät sind eventuell die folgenden Symbole zu sehen:

Informationen zur Konformität

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

EMV-Kompatibilität

EG-Konformitätserklärung – EMV

Entspricht der Richtlinie 2004/108/EG für elektromagnetische Verträglichkeit. Die Einhaltung der folgenden Spezifikationen, wie im Amtsblatt der Europäischen Union aufgeführt, wurde nachgewiesen:

EN 61326-1, EN 61326-2-1. EMV-Anforderungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte. [1] [2] [3] [4]

- CISPR 11: Abgestrahlte und leitungsgebundene Emissionen, Gruppe 1, Klasse A
- IEC 61000-4-2. Prüfung der Störfestigkeit gegen die Entladung statischer Elektrizität
- IEC 61000-4-3. Prüfung der Störfestigkeit gegen hochfrequente elektromagnetische Felder [5]
- EN 61000-4-4, Prüfung der Störfestigkeit gegen schnelle transiente elektrische Störgrößen/Burst
- EN 61000-4-5, Prüfung der Störfestigkeit gegen Stoßspannungen

1 Dieses Gerät ist nur für den Betrieb außerhalb von Wohnbereichen vorgesehen, da es elektromagnetische Störungen verursachen kann.

2 Diesen Standard überschreitende Emissionen sind möglich, wenn das Gerät an ein Prüfobjekt angeschlossen ist.

3 Bei Verwendung von Verbindungskabeln müssen hochwertige Kabel mit einer Abschirmung verwendet werden, die nur geringe elektromagnetische Störungen durch diese Kabel zulässt.

4 Unter Umständen erfüllen Messgeräte die Störfestigkeitsanforderungen dieser Norm nicht, wenn Messleitungen und/oder Tastköpfe angeschlossen sind, da elektromagnetische Störungen auf diese Messleitungen/Tastköpfe eingekoppelt werden. Zur Beschränkung des Einflusses elektromagnetischer Störungen sollten Sie den Schleifenbereich zwischen nicht abgeschirmten Teilen von Signalleitungen und zugehörigen Rückleitungen auf ein Minimum verringern und die Leitungen so weit wie möglich von Quellen elektromagnetischer Störungen fernhalten. Das Verdrillen nicht abgeschirmter Messleitungen ist eine wirksame Methode zur Verringerung des Schleifenbereiches. Halten Sie bei Tastköpfen die Masserückleitung so kurz wie möglich und so dicht wie möglich am Tastkopfgehäuse. Zu manchen Tastköpfen sind Tastkopfspitzenadapter als Zubehör erhältlich, mit denen dies sehr wirkungsvoll erreicht wird. Beachten Sie bei allen verwendeten Tastköpfen und Messleitungen die entsprechenden Sicherheitshinweise.

5 Leistungskriterium für den Fall, dass das Oszilloskop einem ständig vorhandenen elektromagnetischen Phänomen ausgesetzt ist: 10 mV/Skalenteil bis 1 V/Skalenteil: ≤0,4 Skalenteile Signalverschiebung oder ≤0,8 Skalenteile Zunahme beim Spitze-Spitze-Rauschen.

- IEC 61000-4-6. Prüfung der Störfestigkeit gegen die Entladung statischer Elektrizität [5]
- IEC 61000-4-11: Störfestigkeit gegenüber Spannungseinbrüchen und kurzzeitigen Unterbrechungen

EN 61000-3 -2. Grenzwerte für Oberwellenströme

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

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

Konformitätserklärung für Australien/Neuseeland – EMV

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

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

Kontaktadresse für Australien/Neuseeland.
Baker & McKenzie
Level 27, AMP Centre
50 Bridge Street
Sydney NSW 2000, Australien

Einhaltung von Sicherheitsbestimmungen

Dieser Abschnitt enthält die Sicherheitsvorschriften, denen das Produkt entspricht, sowie Angaben zur Einhaltung weiterer Sicherheitsbestimmungen.

EG-Konformitätserklärung – Niederspannung

Die Einhaltung der folgenden Spezifikationen, wie im Amtsblatt der Europäischen Union aufgeführt, wurde nachgewiesen:

Niederspannungsrichtlinie 2006/95/EG.

- EN 61010-1. Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte – Teil 1: Allgemeine Anforderungen.

Liste der in den USA landesweit anerkannten Prüflabore

- UL 61010-1. Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte – Teil 1: Allgemeine Anforderungen.

Kanadische Zertifizierung

- CAN/CSA-C22.2 No. 61010-1. Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte – Teil 1: Allgemeine Anforderungen.

Einhaltung weiterer Normen

- IEC 61010-1. Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte – Teil 1: Allgemeine Anforderungen.

Gerätetyp

Prüf- und Messgerät.

Sicherheitsklasse

Klasse 1 – geerdetes Gerät.

Beschreibung des Belastungsgrads

Ein Messwert für die Verunreinigungen, die in der Umgebung um das Gerät und innerhalb des Gerätes 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: Es treten keine Verunreinigungen oder nur trockene, nicht leitende Verunreinigungen auf. Geräte dieser Kategorie sind vollständig gekapselt, hermetisch abgeschlossen oder befinden sich in sterilen Räumen.
- Belastungsgrad 2: Normalerweise treten nur trockene, nicht leitende Verunreinigungen auf. Gelegentlich muss mit zeitweiliger Leitfähigkeit durch Kondensation gerechnet werden. Dies ist die typische Büro- oder häusliche Umgebung. Zeitweilige Kondensation tritt nur auf, wenn das Gerät außer Betrieb ist.
- Belastungsgrad 3: Leitende Verunreinigungen oder trockene, nicht leitende Verunreinigungen, die durch Kondensation leitfähig werden. Dies sind überdachte Orte, an denen weder Temperatur noch Feuchtigkeit geregelt werden. Dieser Bereich ist vor direkter Sonneneinstrahlung, Regen und direktem Windeinfluss geschützt.
- Belastungsgrad 4: Verunreinigungen, die bleibende Leitfähigkeit durch Strom leitenden Staub, Regen oder Schnee verursachen. Typischerweise im Freien.

Belastungsgrad

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

IP-Einstufung

IP20 (gemäß Definition in IEC 60529)

Beschreibung der Mess- und Überspannungskategorie

Die Messanschlüsse an diesem Gerät können für das Messen von Netzspannungen einer oder mehrerer der folgenden Kategorien ausgelegt sein (spezifische Kennwerte siehe Angaben auf dem Produkt oder im Handbuch).

- Messkategorie II. Für Messungen, die an Systemen durchgeführt werden, die direkt mit einer Niederspannungsanlage verbunden sind.
- Messkategorie III. Für Messungen an der Gebäudeinstallation.
- Messkategorie IV. Für Messungen an der Quelle der Niederspannungsinstallation.

NOTE. *Lediglich an den Netzanschluss gekoppelte Schaltkreise sind einer Überspannungskategorie zugeordnet. Lediglich Messstromkreise sind einer Messkategorie zugeordnet. Für andere im Gerät befindliche Schaltkreise sind keine Kennwerte angegeben.*

Kennwert für die Netzüberspannungskategorie

Überspannungskategorie II (gemäß Definition nach IEC 61010-1)

Einhaltung von Umweltschutzbestimmungen

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

Produktentsorgung

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 dem Ende der Produktlebensdauer Umwelt- und Gesundheitsschäden hervorrufen können. Um eine solche Umweltbelastung 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 2012/19/EU und 2006/66/EG für Elektro- und Elektronik-Altgeräte und Batterien entsprechen. Informationen zu Recyclingmöglichkeiten finden Sie auf der Tektronix-Website (*www.tektronix.com/productrecycling*).

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 wird 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 die grundlegende Bedienung der Geräte der Baureihe DPO70000SX beschrieben. Weitere Informationen zur Bedienung finden Sie in der Online-Hilfe des Gerätes. Dieses Handbuch gilt für die folgenden Geräte:

- DPO77002SX
- DPO75902SX
- DPO75002SX
- DPO73304SX
- DPO72304SX

Wichtige Funktionen

Mit den Geräten der Baureihe DPO70000SX können Sie elektronische Schaltungen überprüfen, testen und charakterisieren. Zu den Hauptmerkmalen gehören:

- 70 GHz Bandbreite und 200 GS/s bei 1 Analogkanal und 33 GHz Bandbreite und 100 GS/s bei 2 Analogkanälen, DPO77002SX
- 59 GHz Bandbreite und 200 GS/s bei 1 Analogkanal und 33 GHz Bandbreite und 100 GS/s bei 2 Analogkanälen, DPO75902SX
- 50 GHz Bandbreite und 200 GS/s bei 1 Analogkanal und 33 GHz Bandbreite und 100 GS/s bei 2 Analogkanälen, DPO75002SX
- 33 GHz Bandbreite und 100 GS/s bei 2 Analogkanälen oder 4 Kanälen bei 50 GS/s, DPO73304SX
- 23 GHz Bandbreite und 100 GS/s bei 2 Analogkanälen oder 4 Kanälen bei 50 GS/s, DPO72304SX
- 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 1.000.000.000 Abtastpunkten.
- Je nach Modell bis zu 1,0 % Genauigkeit der Gleichstrom-Vertikalverstärkung
- Zur Erhöhung der Anzahl der verfügbaren Kanäle können Sie über die UltraSync™-Schnittstelle maximal 4 Geräte zusammenschalten.
- Anzeige der Benutzeroberfläche auf einem optionalen externen Monitor
- Je nach Modell maximal 4 analoge Eingangskanäle (jeweils mit 8-Bit-Auflösung, sofern nicht der Hi-Res-Modus eingestellt ist), zusätzlicher Triggereingang und -ausgang
- Voll programmierbar, mit einer umfangreichen Befehlssatz und einer Benutzeroberfläche mit informativen Meldungen
- PinPoint-Triggerung mit flexiblen Triggerereignissen an A und B
- Flankentrigger >20 GHz, Hilfstrigger >10 GHz.
- Korrektur der auswählbaren Triggerposition zur genaueren Triggerpositionierung und Verringerung von Jitter-Störungen
- 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.
- 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

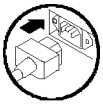
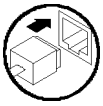
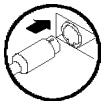
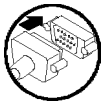
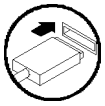
Dokumentation

In der folgenden Tabelle finden Sie weitere Informationen über dieses Gerät.

Thema	Dokumente
Installation und Bedienung (Überblicke)	Benutzerhandbuch
Bedienung und Benutzeroberfläche	Hilfeinformationen über das Gerät aus dem Hilfemenü.
Programmierbefehle	Programmierhandbuch. Dieses Handbuch finden Sie auf der Tektronix-Website (www.tektronix.com/manuals).

In diesem Handbuch verwendete Konventionen

Die folgenden Symbole werden in diesem Handbuch verwendet.

Impuls	Netzschalter auf dem Frontpaneel	Netzanschluss	Netzwerk	PS-2	SVGA	USB
						

Gerät installieren

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 aktuellen Informationen finden Sie auf der Tektronix-Website (www.tektronix.com).

Standardzubehör

Zubehör	Tektronix-Teilenummer
Benutzerhandbuch (je nach Sprachoption)	071-3357-xx
Frontschutzdeckel, TekConnect-Geräte ATI-Geräte	200-5337-00 200-5358-00
Schutzkappe für PCIe-Hostanschluss	200-5344-00
Schutzkappe für 2. Ethernet-Anschluss	200-5389-00
50-Ω-Abschlusswiderstand bei Fast Edge (2x)	015-1022-01
TCA-292D (5x) (3x bei ATI-Geräten)	090-0044-00
TCA-BNC (1x)	090-0074-00
Windows-kompatible Tastatur	119-7275-xx
Windows-kompatible Maus	119-7054-xx
Antistatik-Armband	006-3415-05
Versatzausgleichskabel (2,92, Stecker, auf 2,92, Stecker)	174-6793-00
Versatzausgleichsadapter (1,85, Buchse, auf 2,92, Buchse), nur ATI-Geräte	103-0483-00
Dämpfungsglied, 2,92 mm, Buchse, auf 2,92 mm, Stecker, 50 Ω, 10 dB	011-0221-00
ATI-Steckverbinderschoner (1,85 mm), nur ATI-Geräte	103-0474-00
ATI-Schutzkappe, nur ATI-Geräte	016-2101-00
Drehmomentschlüssel, nur ATI-Geräte	067-2787-00
Gegenhalteschlüssel, nur ATI-Geräte	003-1942-00
Zubehörbeutel	016-2045-00
Handbuch mit bewährten Methoden	071-2989-04
RoHS-Info	071-2185-04
Kalibrierzertifikat	001-1179-00
Umschlag für Kalibrierzertifikat	006-8018-01
Eines der folgenden Netzkabel:	

Zubehör		Tektronix-Teilenummer
	Nordamerika (Option A0)	161-0213-00
	Europa allgemein (Option A1)	161-0209-00
	Großbritannien (Option A2)	161-0210-00
	Australien (Option A3)	161-0211-01
	Schweiz (Option A5)	161-0212-01
	Japan (Option A6)	161-0213-00
	China (Option A10)	161-0320-00
	Indien (Option A11)	161-0325-00
	Brasilien (Option A12)	161-0358-00
	Ohne Netzkabel (Option A99)	

Betriebsvoraussetzungen

WARNUNG

Bedienen Sie das Gerät nicht, während das Gerät auf seinen Hinterfüßen steht. Dies kann zu Verletzungen oder einer Beschädigung des Gerätes führen.

1. Stellen Sie das Gerät auf einen Rollwagen oder Labortisch. Das Gerät sollte auf den Füßen an seiner Unterseite stehen. Ein Gestelleinbausatz ist optional erhältlich. Beachten Sie die erforderlichen Abstände und Maße:
   - Oben: 0 mm
   - Links: 76 mm
   - Rechts: 76 mm
   - Hinten: 76 cm über die Hinterfüße hinaus, um die an der Rückseite angeschlossenen Kabel zu schützen
   - Unten: 0 mm, auf Füßen stehend, Klappsockel unten

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

Zur Gewährleistung einer ordnungsgemäßen Kühlung bei gestapelten Geräten müssen die unteren Füße an den Geräten verbleiben.

2. Breite: 483 mm
3. Höhe: 152 mm
4. Überprüfen Sie vor dem Betrieb des Gerätes die Umgebungstemperatur: 5 ℃ bis +45 ℃
5. Überprüfen Sie die Luftfeuchtigkeit: 8 % bis 80 % relative Luftfeuchte bei maximal +32 ℃

   5 % bis 45 % relative Luftfeuchte oberhalb von +32 °C bis +45 °C, nichtkondensierend und begrenzt durch eine maximale Feuchttemperatur von +29,4 °C (Absenkung der relativen Luftfeuchte auf 32 % bei +45 °C)
6. Überprüfen Sie die Höhe: 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:

   TekConnect-Kanäle: Einstellungen bei ≤1,2 V/Bereichsendwert:

±1,5 V im Verhältnis zur Vorspannung am Abschlusswiderstand (max. 30 mA).

±5 V abs. max. Eingangsspannung.

Einstellungen bei >1,2 V/Bereichsendwert: ±8,0 V. Durch den maximalen VAbschl.-Strom und die Stromversorgung des Dämpfungsglieds begrenzt.

ATI-Kanal: ±0,75 V_{Sp}

Hilfskanal: ±5,0 V_{Sp}

Voraussetzungen für die Stromversorgung

Die Anforderungen an die Stromversorgung das Gerätes sind in der folgenden Tabelle aufgeführt.

Quellenspannung und -frequenz	Leistungsaufnahme
100 bis 240 V Wechselspannung, 50/60 Hz bzw. 115 Veff., 400 Hz.	980 W

WARNUNG

Stellen Sie zur Verringerung der Brand- und Stromschlaggefahr sicher, dass die Spannungsschwankungen des Stromnetzes nicht größer sind als 10 % des Betriebsspannungsbereichs.

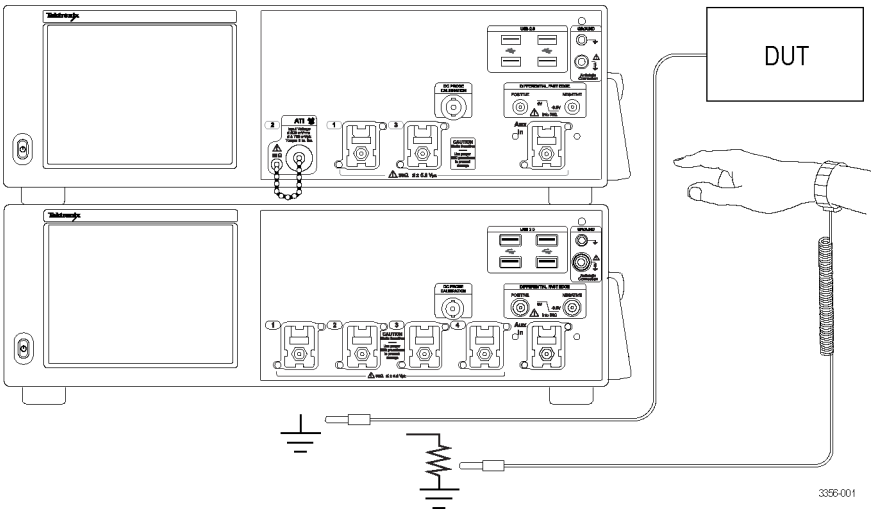
Verhinderung von Geräteschäden

Vermeidung elektrostatischer Entladung

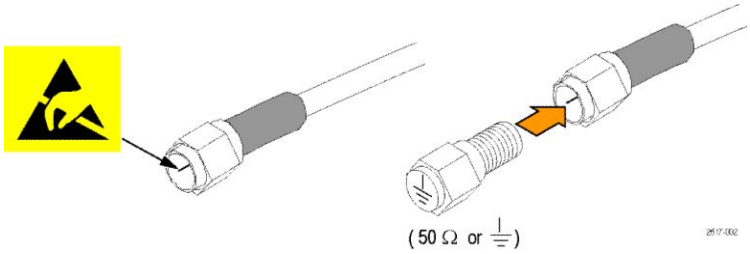
VORSICHT *Direkte elektrostatische Entladung kann zur Beschädigung des Geräteeingangs führen. Lesen Sie nachfolgend, wie Sie dies vermeiden können.*

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 Gerätes ist zu diesem Zweck ein entsprechender Anschluss angebracht.



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



anklemmen.

Maximale Eingangsspannung beachten

WARNUNG *Beachten Sie alle Wertangaben in Bezug auf die Anschlüsse. Beachten Sie zur Vermeidung von Geräteschäden alle Kenndatenangaben und Kennzeichnungen am Gerät. Lesen Sie die entsprechenden Angaben im Gerätehandbuch, bevor Sie das Gerät anschließen.*

Schließen Sie keine Spannung an Klemmen einschließlich des gemeinsamen Anschlusses an, die den maximalen Nennwert der Klemme überschreitet.

Die maximale Eingangsspannung des ATI-Eingangs (ATI = Asynchronous Time-Interleaved) beträgt ±0,75 V_{SS}.

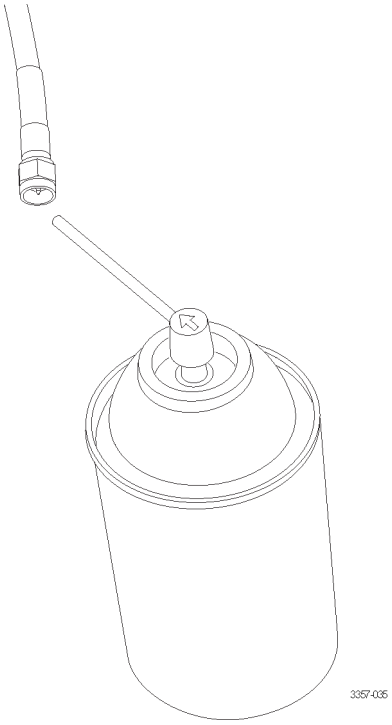
Die maximale Eingangsspannung der TekConnect-Eingänge beträgt ±1,5 V im Verhältnis zur Abschluss-Vorspannung (max. 30 mA) bei ≤ 1,2 V Bereichsendwert und 8 V bei >1,2 V Bereichsendwert.

Reinigen von Steckverbindern

Alle Steckverbinder müssen saubergehalten werden. Schmutz in Steckverbindern kann zu einer Beschädigung der Steckverbinders und aller anderen Steckverbinder führen, mit denen der Steckverbinder verbunden wird.

Führen Sie vor jedem Gebrauch Folgendes durch:

1. Überprüfen Sie, ob die Steckverbinder frei von Schmutz, Metallteilen, Kratzern und Verformungen sind.
2. Überprüfen Sie, ob die Steckverbinder die korrekte Größe haben.
3. Reinigen Sie die Steckverbinder mit Druckluft mit niedrigem Druck, indem Sie den Steckverbinder nach unten halten und den Druckluftstrahl in einem Winkel auf den Steckverbinder halten.
4. Lässt sich der Steckverbinder dadurch nicht reinigen, befeuchten Sie zum Reinigen der Gewinde einen Tupfer geeigneter Größe mit Isopropylalkohol.



VORSICHT *Drücken Sie keinesfalls auf den Stift in der Mitte der Steckverbinder. Dadurch könnte der Steckverbinder beschädigt werden.*

Schutz der Eingangsanschlüsse

Das Anzugsmoment beim anschließend des 1,85-mm-Steckers des ATI-Anschlusses oder des SMA-Steckers darf maximal 8 in-lbs. betragen. Bei einem falschen Anzugsmoment werden unter Umständen Signale verfälscht und die Steckverbinder beschädigt.

Gehen Sie beim Herstellen des Anschlusses am ATI-Eingang wie folgt vor:

VORSICHT *Falls Sie beim Anschließen von Kabeln an den ATI-Eingang den im Lieferumfang enthaltenen Gegenhalteschlüssel und Drehmomentschlüssel nicht verwenden, wird unter Umständen das Gerät beschädigt.*

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

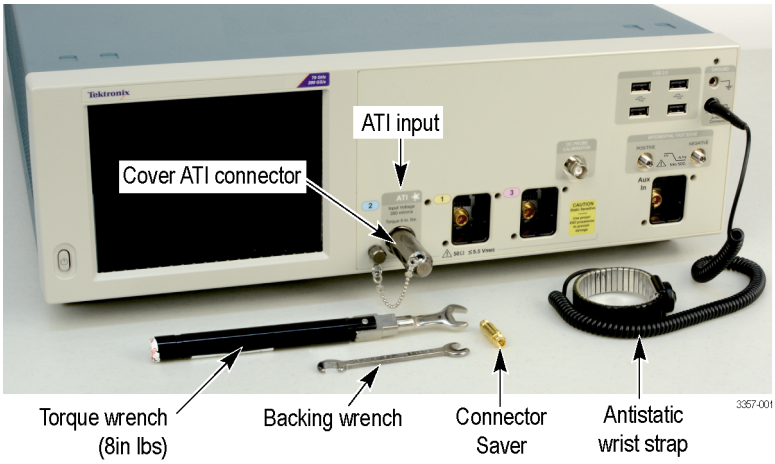


Abbildung 1: Antistatik-Armband tragen

2. Verwenden Sie zum Schutz der Gerätesteckverbinder den im Lieferumfang enthaltenen Steckverbinderschoner. Bringen Sie bei Nichtgebrauch die Schutzkappe an, um den Steckverbinderschoner vor Schmutz und Schäden durch elektrostatische Entladungen zu schützen. Sie können die ATI-Schutzabdeckung auch rechts oben an der Ecke des Bedienfeldes oder rechts neben den Audio-Anschlüssen an der Rückseite anbringen. Ziehen Sie den Steckverbinderschoner mit einem Anzugsmoment von 8 in-lbs. fest.

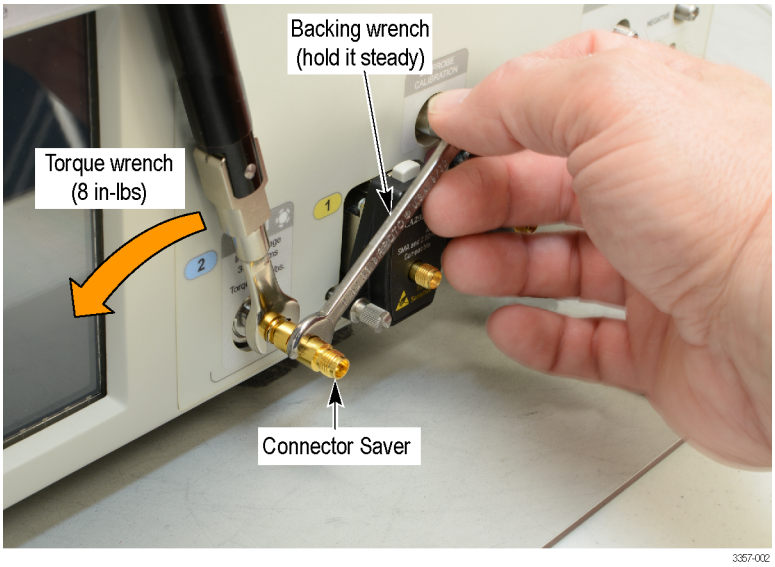


Abbildung 2: Installieren eines Steckverbinderschoners

3. Verwenden Sie den Gegenhalteschlüssel am Steckverbinderschoner, um beim Installieren eines Steckverbinders Schäden durch Drehung der Steckverbinder zu verhindern.
4. Ziehen Sie den Kabelsteckverbinder mit dem im Lieferumfang enthaltenen Drehmomentschlüssel (8 in-lbs.) am Steckverbinderschoner fest.

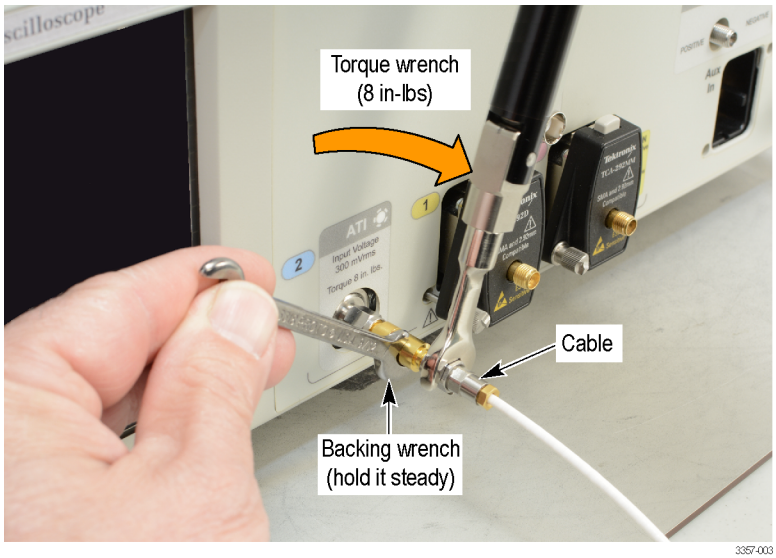
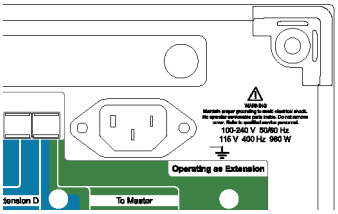


Abbildung 3: Installieren eines Kabels

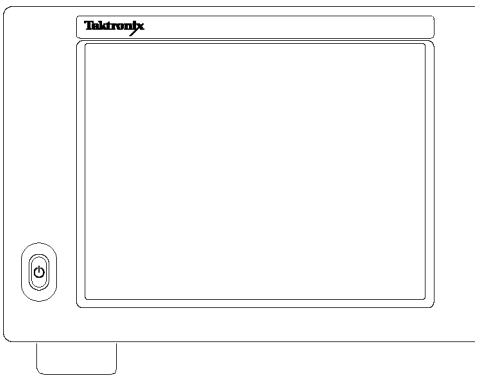
VORSICHT *Falls Sie beim Anschließen von Kabeln an den ATI-Eingang nicht verhindern, dass sich die Mittelleiter drehen, wird das Gerät beschädigt. Halten Sie gegebenenfalls das Kabel mit einem zweiten Gegenhalteschlüssel fest, um die Drehung des Kabels zu verhindern. Ziehen Sie alle Steckverbinder mit dem im Lieferumfang enthaltenen Drehmomentschlüssel (8 in-lbs.) fest.*

Gerät einschalten

1. Schließen Sie das im Lieferumfang enthaltene Netzkabel an der Rückseite an.



2. Schalten Sie das Gerät mit dem Netzschalter auf der Vorderseite des Gerätes ein.



Die Netzschalteranzeigeleuchten zeigen den Stromversorgungszustand des Gerätes an:

- Keine Leuchte – Gerät ausgeschaltet
- Gelb – Stand-by-Modus
- Grün – Gerät eingeschaltet

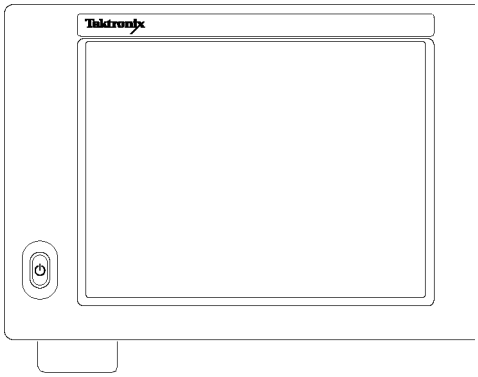
Ausschalten des Gerätes

1. Drücken Sie zum Ausschalten des Gerätes die Ein/Aus-Taste am Bedienfeld.

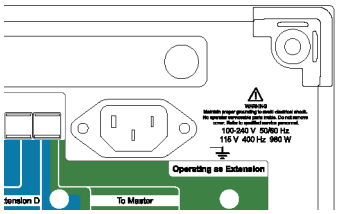
HINWEIS *Schalten Sie bei einem Mehrgeräte-Messaufbau den Master zuerst aus.*

Das Herunterfahren des Gerätes dauert ca. 30 Sekunden und versetzt das Gerät in den Stand-by-Modus. Alternativ können Sie das „Windows herunterfahren“-Menü verwenden.

HINWEIS *Sie können ein sofortiges Herunterfahren erzwingen, indem Sie die Ein/Aus-Taste vier Sekunden lang gedrückt halten. Nicht gespeicherte Daten gehen verloren.*



2. Zum vollständigen Ausschalten der Stromversorgung des Gerätes führen Sie den eben beschriebenen Herunterfahren-Vorgang durch. Anschließend trennen Sie das Netzkabel vom Gerät.



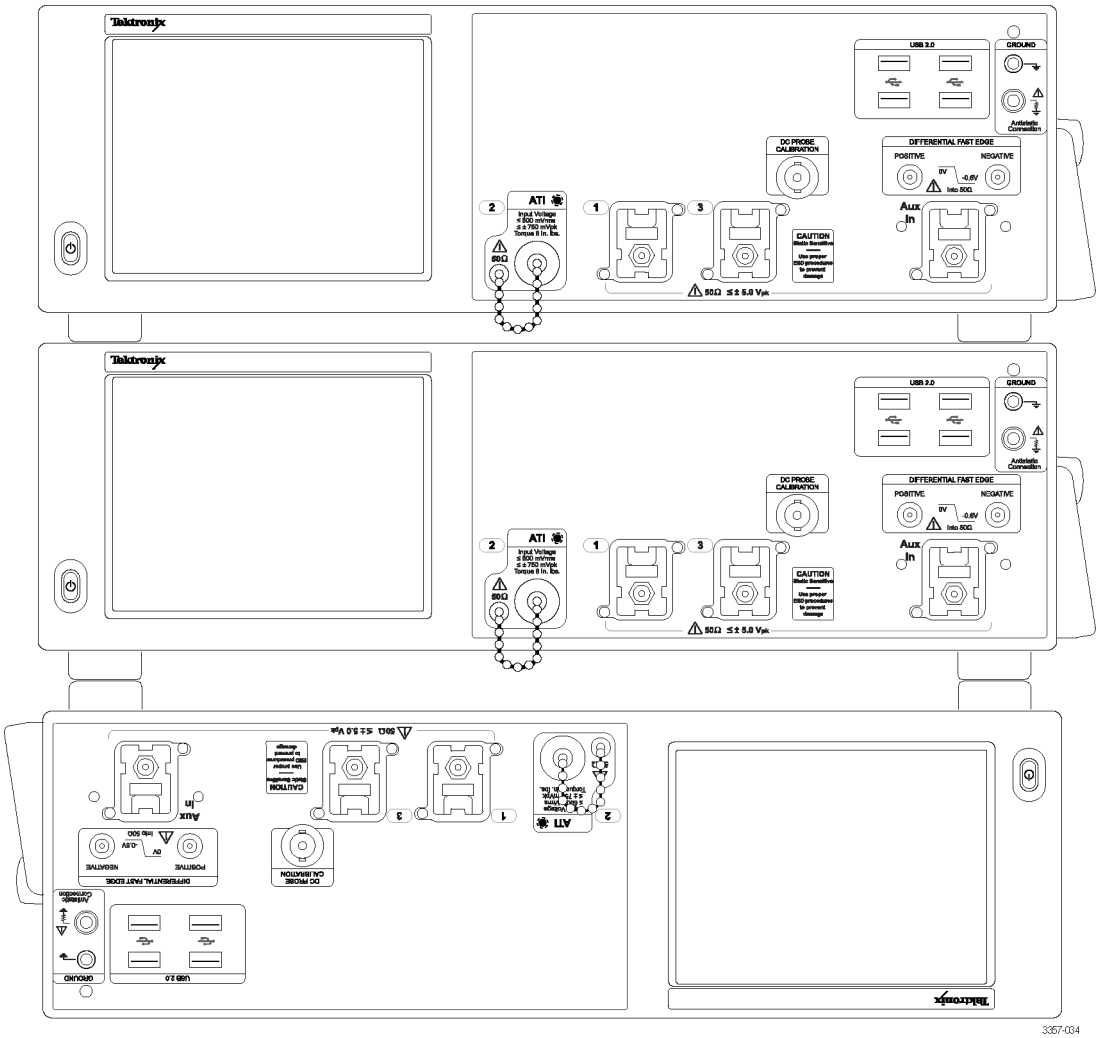
Mehrgeräte-Messaufbau

Sie können die Geräte in einem Mehrgeräte-Messaufbau anschließen und auf diese Weise ein System mit maximal 4 Kanälen, größter Bandbreite und höchster Abtastrate sowie synchronisiertem Trigger- und Messtakt schaffen.

Geräte übereinander anordnen

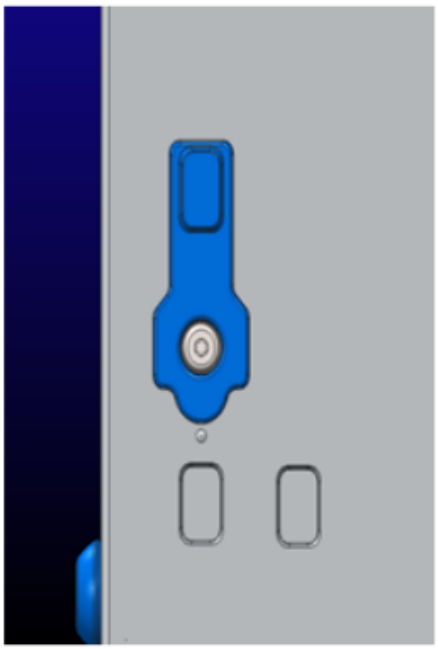
Es können mehrere Geräte übereinander angeordnet werden. Dies spart Platz, ermöglicht kürzere Kabel und bequemere Anschlüsse.

WARNUNG *Achten Sie bei Einsatz eines Gerätes im umgedrehten Zustand darauf, dass Sie sich nicht die Finger quetschen.*

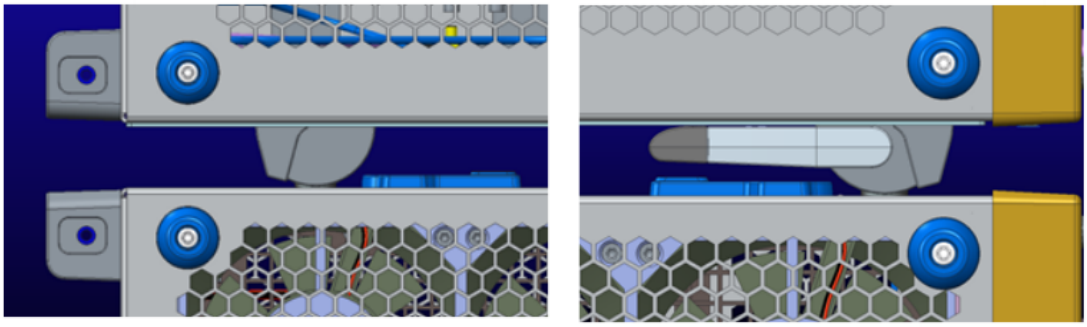


Die normale Ausrichtung der Füße an der Oberseite ist sinnvoll, wenn Sie das Gerät im umgedrehten Zustand am Arbeitsplatz aufstellen. Die normale Ausrichtung der Füße an der Oberseite ist auch dann sinnvoll, wenn Sie einen OM4000 auf dem Gerät abstellen.

Drehen Sie die oberen Füße heraus, wenn Sie zwei Geräte übereinanderstapeln möchten.



Beim Stapeln von zwei Geräten sitzen die Füße an der Unterseite in den Löchern, die bei herausgedrehten oberen Füßen freiliegen.



Vor dem Einschalten

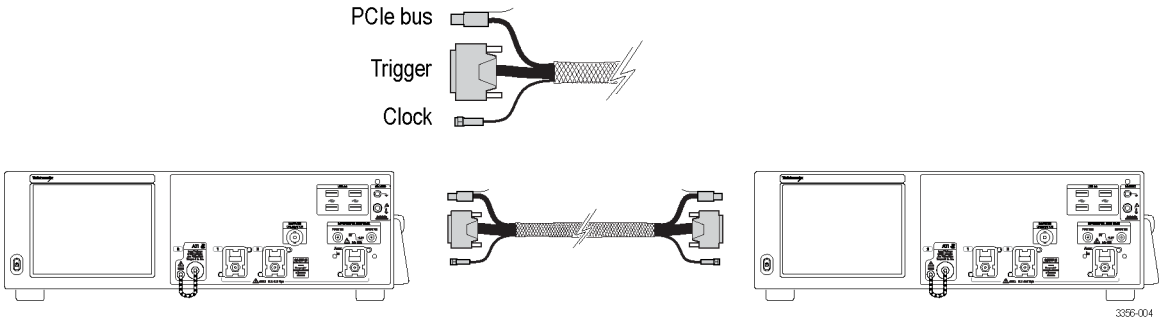
Bei einem Mehrgeräte-Messaufbau müssen alle Geräte ordnungsgemäß angeschlossen sein, bevor die Geräte eingeschaltet werden. Wird der Messaufbau nach dem Einschalten der Geräte geändert, muss das System unter Umständen neu gestartet werden.

Falls ein Gerät bei einem Mehrgeräte-Messaufbau nicht angeschlossen ist, wird das Gerät im Einzelgerätemodus und nicht im Mehrgerätemodus eingeschaltet.

UltraSync™-Buskabel

Ein UltraSync-Buskabel wird an jedes Gerät angeschlossen, das bei einem Mehrgeräte-Messaufbau verwendet werden kann.

Vor dem Einschalten der Stromversorgung müssen alle Kabel an die Geräte angeschlossen sein. Ein Neustart wird dann erforderlich, wenn die Instrumente eingeschaltet werden, bevor die Kabel angeschlossen sind.



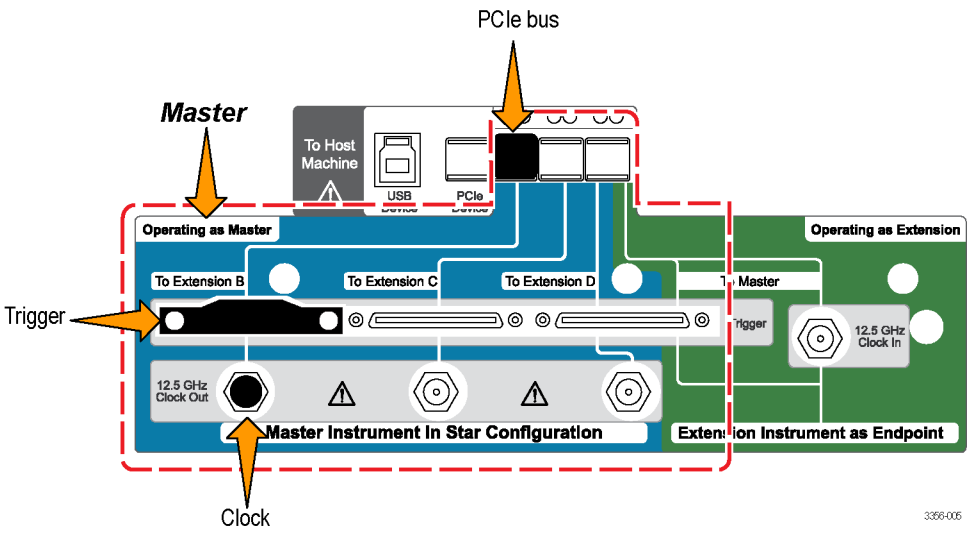
Anschlussreihenfolge bei UltraSync™-Buskabeln

Anschließen von UltraSync-Buskabelbündeln an den Master:

1. Wählen Sie aus, welches Gerät das Master-Gerät sein soll.

   Schließen Sie am Master-Gerät jeden UltraSync-Kabelbündelsatz an die entsprechenden Anschlüsse an (beginnen Sie mit den „Zur Erweiterung B“-Anschlüssen, nutzen Sie dann bei Anschluss eines dritten Gerätes die „Zur Erweiterung C“-Anschlüsse und bei Anschluss eines vierten Gerätes die „Zur Erweiterung D“-Anschlüsse):

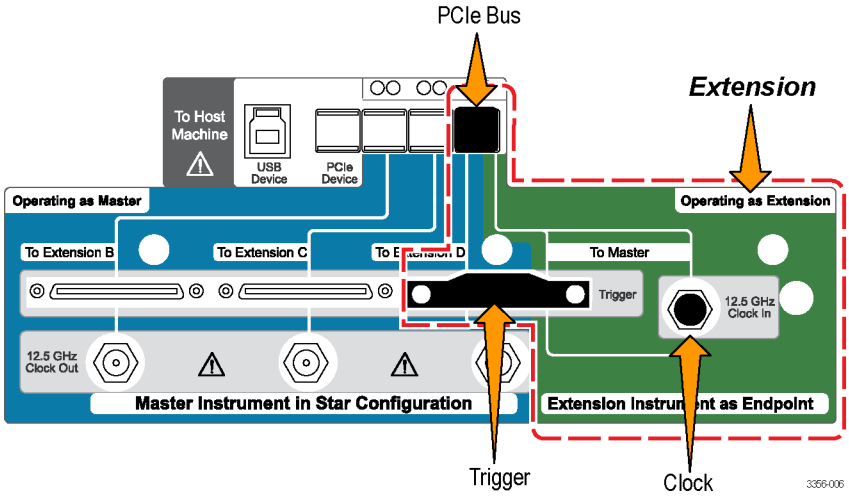
2. Schließen Sie das Taktsignalkabel an den 12,5-GHz-Taktsignalausgang an (Anzugsmoment 8 in-lbs).
3. Schließen Sie das Triggerkabel an den Triggeranschluss an.
4. Schließen Sie das PCIe-Kabel an den PCIe-Anschluss an.



Schließen Sie UltraSync-Buskabelbündel an die Erweiterung an.

Schließen Sie an der Erweiterung jeden UltraSync-Kabelbündelsatz an die gekennzeichneten Anschlüsse an.

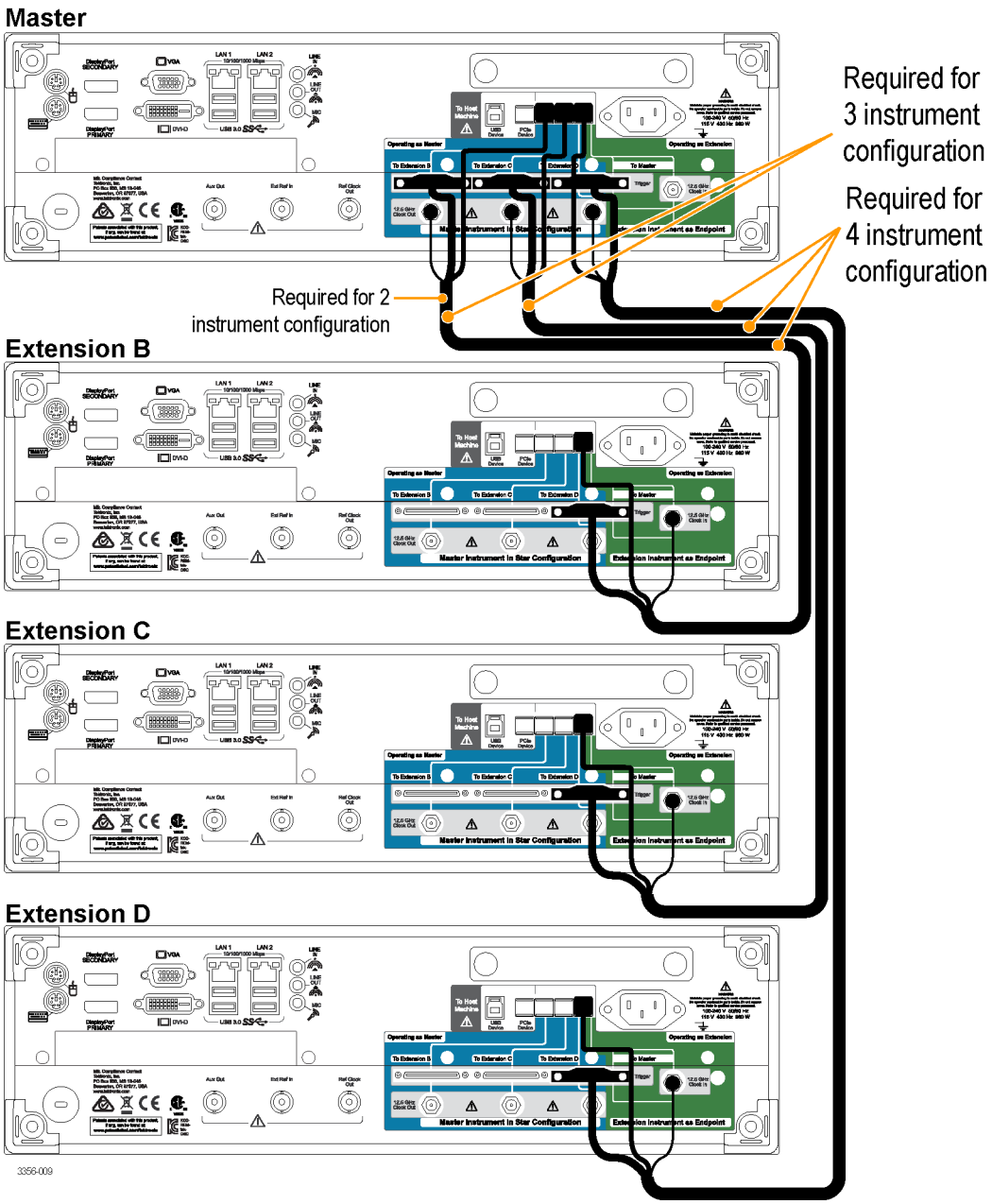
1. Schließen Sie das Taktsignalkabel an den 12,5-GHz-Taktsignaleingang an (Anzugsmoment 8 in-lbs).
2. Schließen Sie das Triggerkabel an den „Zum Master“-Triggeranschluss an.
3. Schließen Sie das PCIe-Kabel an den PCIe-Anschluss an.



Reihenfolge von Master- und Erweiterungsanschlüssen

Schließen Sie jedes Erweiterungsgerät nacheinander von links nach rechts (Erweiterung B, C und anschließend D) an das Mastergerät an.

HINWEIS *Schließen Sie die Erweiterungen sternförmig und nicht in einer Reihenschaltung an den Master an.*

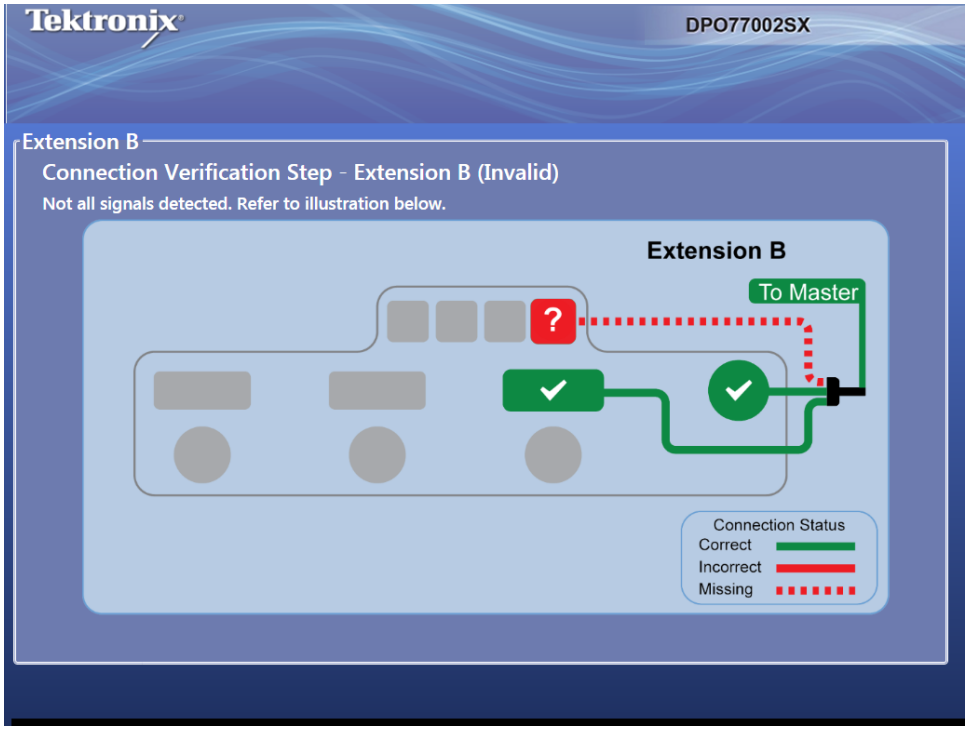


Schalten Sie bei einem System mit mehreren Geräten den Master zuerst aus.

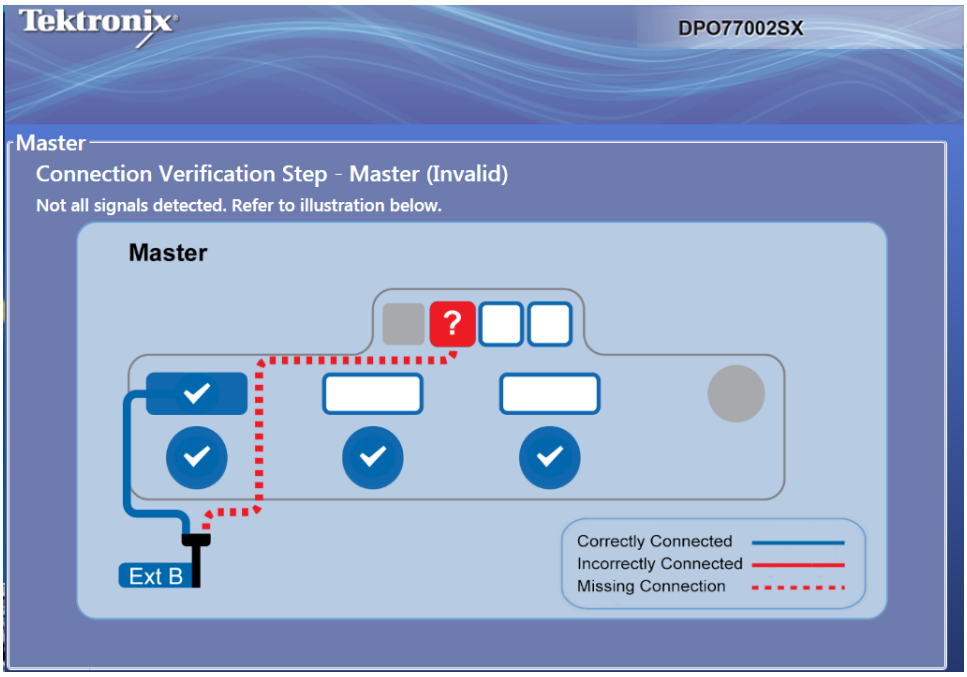
Einschalten eines Mehrgeräte-Messaufbaus

Beim Einschalten prüft das Gerät, ob andere Geräte in einem Mehrgeräte-Messaufbau angeschlossen sind. Sind keine Geräte angeschlossen, wird das Gerät im Einzelgerätemodus eingeschaltet. Sind Geräte angeschlossen, wird der Messaufbau überprüft. Bei einem ungültigen Messaufbau erhält der Benutzer eine Hilfestellung zur Schaffung eines gültigen Messaufbaus.

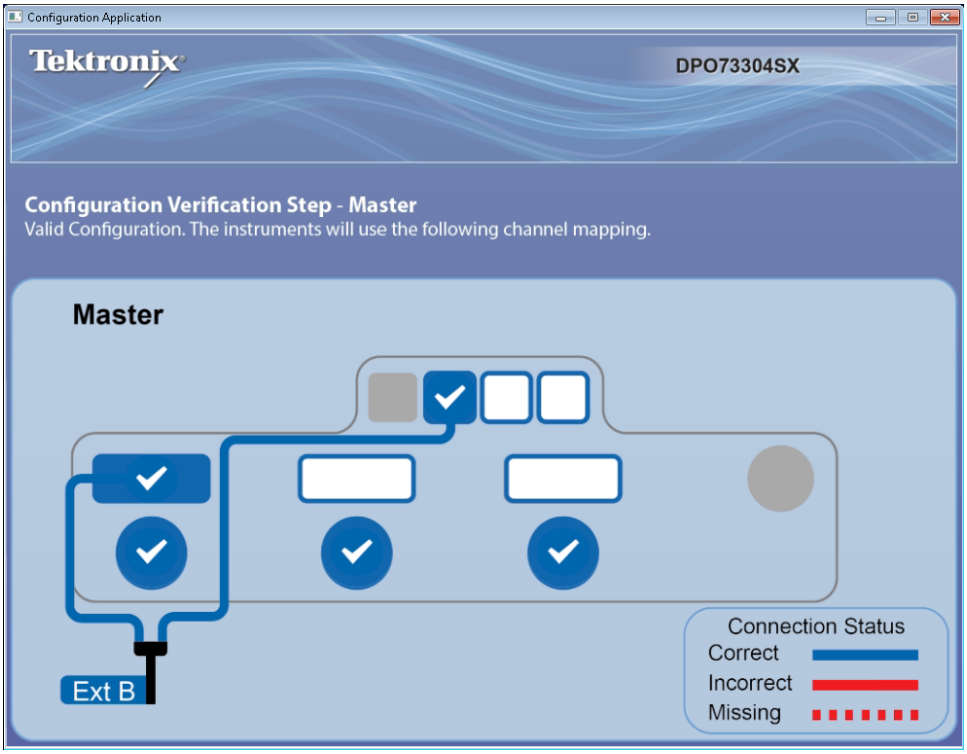
Die folgende Abbildung zeigt ein Erweiterungsgerät mit einer ungültigen Verbindung und Hinweise zur Korrektur der Verbindung (durch Angabe der fehlenden Verbindung zum Master).

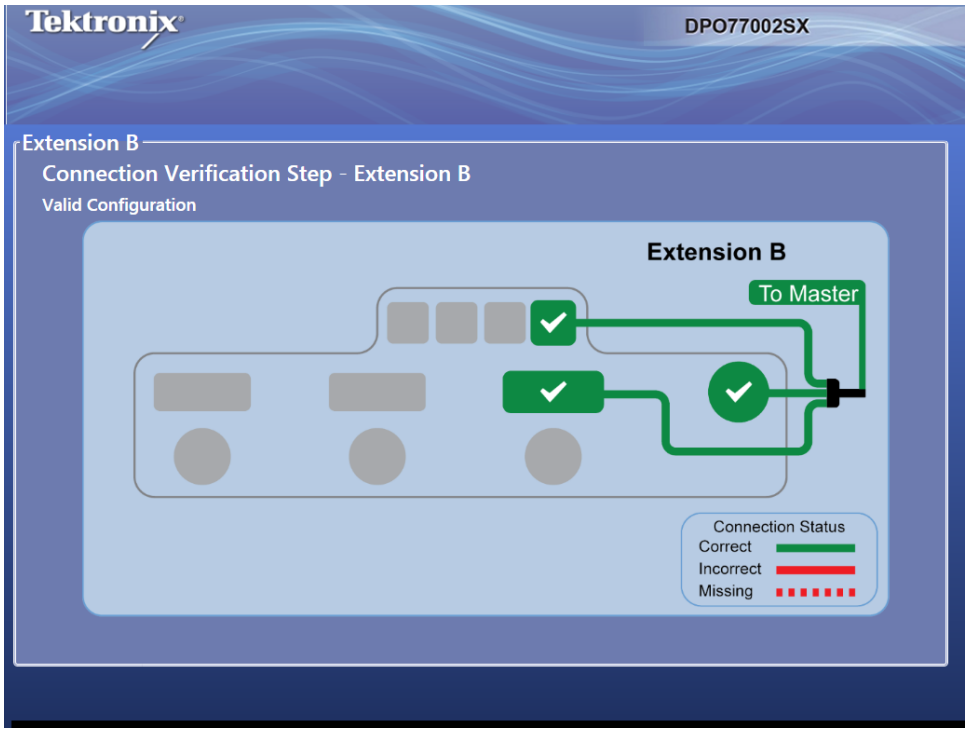


Die folgende Abbildung zeigt einen falsch angeschlossenen Master und Hinweise zur Lösung des Problems (durch Angabe der fehlenden Verbindung zum Erweiterungsgerät).

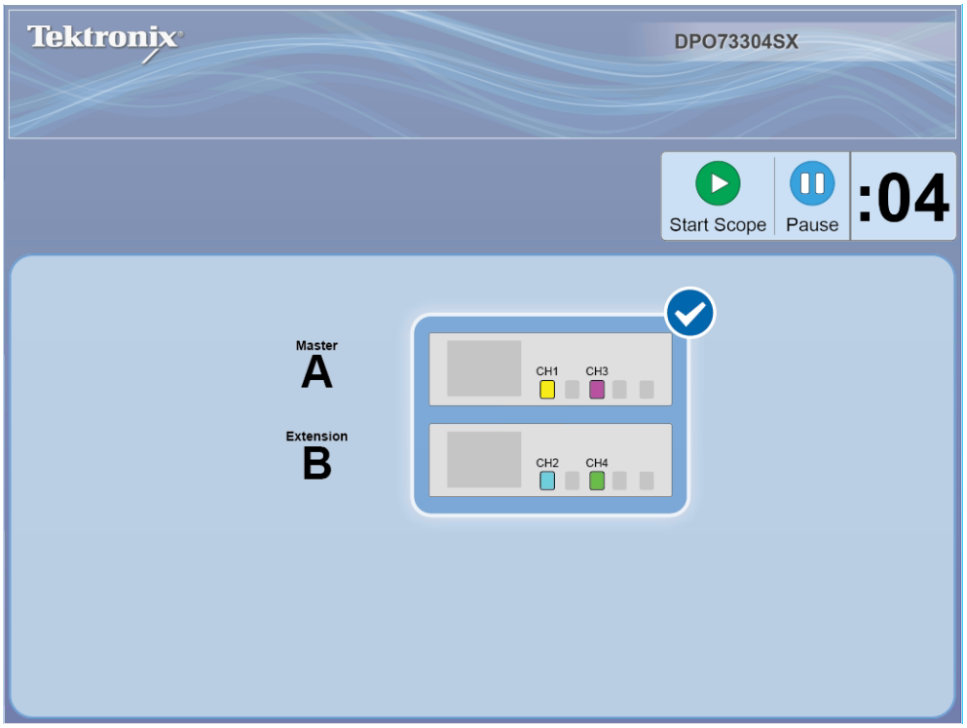


Die folgenden Abbildungen zeigen den Master und das Erweiterungsgerät mit gültigen Verbindungen.

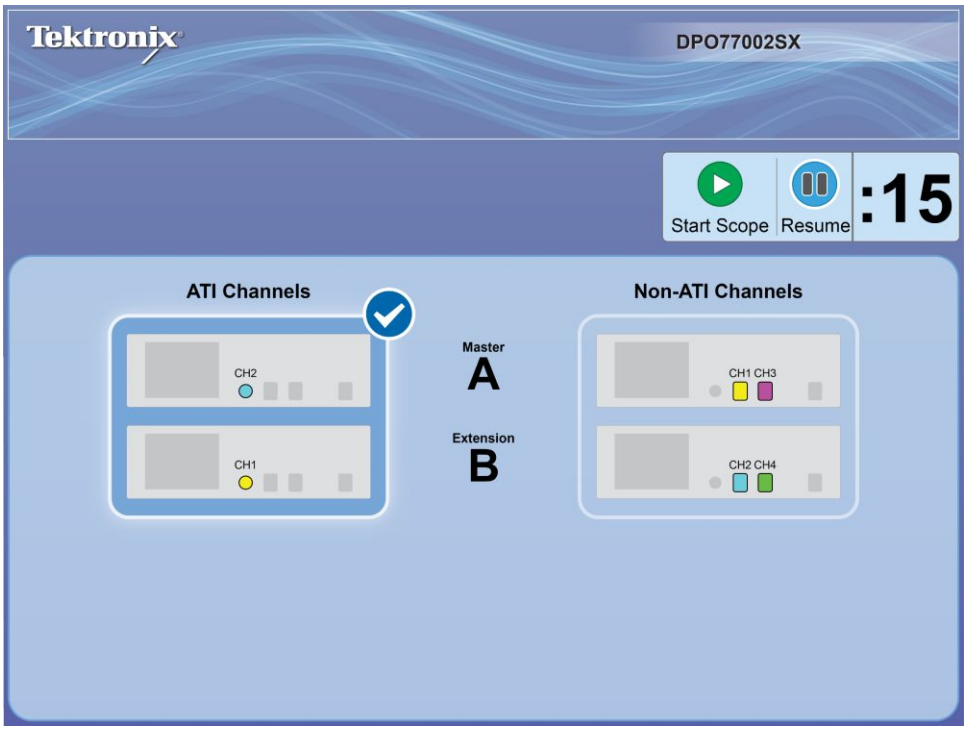




Nachdem die Verbindungen des Mehrgeräte-Messaufbaus überprüft wurden und auf den Geräten die jeweiligen Betriebsstatusanzeigen zu sehen sind, zeigt der Master seinen Status und die Timer-Anzeige an. Halten Sie den Timer an, wenn Sie weitere Änderungen vornehmen müssen, bevor die Oszilloskopanwendung startet. Drücken Sie zur Umgehung des Timers auf Start Scope. Wird der Timer heruntergezählt, startet danach die Oszilloskopanwendung.



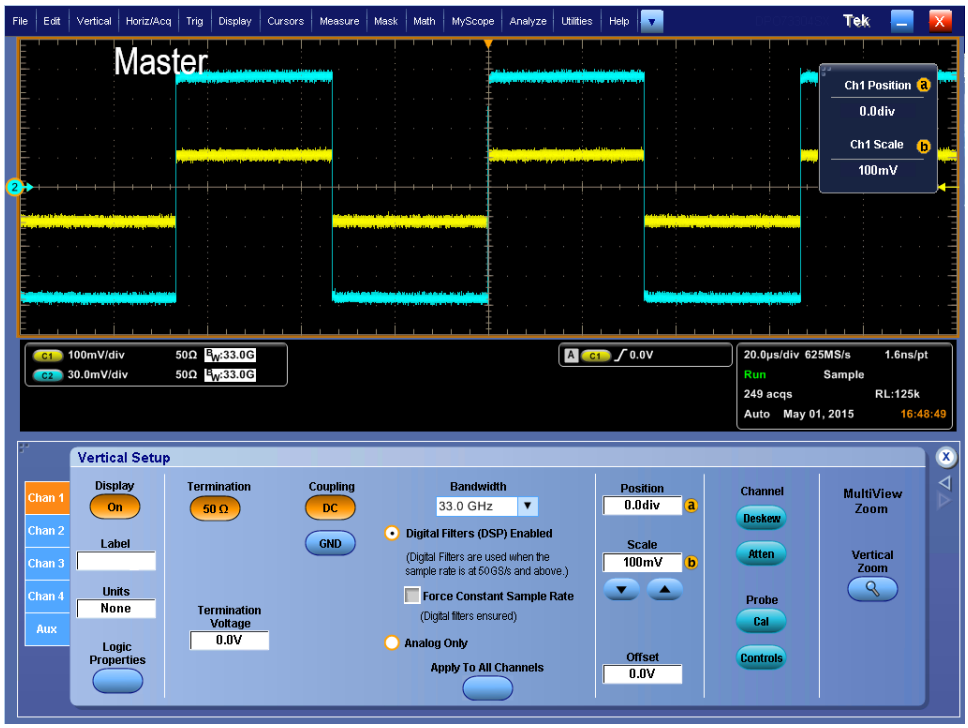
Falls der Mehrgeräte-Messaufbau ATI-Geräte enthält, können Sie zwischen ATI-Kanälen und Nicht-ATI-Kanälen (TekConnect-Kanälen) wählen. Bei diesem Beispiel wurden ATI-Kanäle ausgewählt.



Nach der Überprüfung der Mehrgeräteverbindungen zeigen die Geräte ihre Betriebsstatusanzeigen an. Bei diesem Beispiel erfasst der Master (A) Signale auf dem Kanal 2 (ATI). Das Erweiterungsgerät (B) erfasst Signale auf dem Kanal 2 (ATI) und wird als Kanal 1 angezeigt.

Die Masteranzeige erkennt sich selbst als Master und erkennt die gerade erfassten Kanäle.

Mit der Tastenkombination Alt + Tab können Sie zwischen der Konfigurationsanwendung und der Oszilloskopanzeige (am Oszilloskop) umschalten. Klicken Sie zum Schließen der Konfigurationsanwendung auf das X. Bei nicht sichtbarem X klicken Sie doppelt in die obere rechte Ecke der Konfigurationsanwendung, um das X sichtbar zu machen.



Führen Sie nach dem Einschalten des Mehrgeräte-Messaufbaus eine Signalpfadkompensation durch. Siehe *Signalpfadkompensation* auf Seite 41.

Vergleich zwischen ATI- und TekConnect-Kanälen

ATI-Kanäle bieten die höchste Bandbreite und Abtastrate sowie das geringste Rauschen. Bei Verwendung des ATI-Kanals sind die TekConnect-Kanäle nicht verfügbar.

Mehrgeräte-Statusanzeigen

Bei einem Mehrgeräte-Messaufbau zeigt das Display Statusinformationen an, z. B.: Kanalzahlen, Ein/Aus, Ausführen/Stopp, Arm/getriggert und Informationen über UltraSync-Verbindungen. Das Master-Instrument zeigt außerdem die Trigger-Einrichtung und die erfassten und angezeigten Kanäle an.

Nicht verfügbare Funktionen

In diesem Handbuch erläuterte Funktionen, die bei einigen Geräten oder Konfigurationen nicht oder in anderer Form zur Verfügung stehen, sind in den Tabellen aufgeführt.

Tabelle 1: Einzelgerät

Funktion	DPO77002SX	DPO75902SX	DPO75002SX	DPO73304SX	DPO72304SX
Zustandstrigger (getaktetes Muster)	Nicht verfügbar	Nicht verfügbar	Nicht verfügbar		
XYZ-Modus	Nicht verfügbar	Nicht verfügbar	Nicht verfügbar		
Äquivalenzzeiterfassungen bei ATI-Kanälen	Nicht verfügbar	Nicht verfügbar	Nicht verfügbar		
HiRes und Spitzenwerterkennung bei ATI-Kanälen	Nicht verfügbar	Nicht verfügbar	Nicht verfügbar		
FastAcq bei ATI-Kanälen	Nicht verfügbar	Nicht verfügbar	Nicht verfügbar		
FastFrame bei ATI-Kanälen	Nicht verfügbar	Nicht verfügbar	Nicht verfügbar		
Rollmodus bei ATI-Kanälen	Nicht verfügbar	Nicht verfügbar	Nicht verfügbar		
IRE- und mV-Rastermodi bei ATI-Kanälen	Nicht verfügbar	Nicht verfügbar	Nicht verfügbar		

Tabelle 2: Mehrgeräte-Messaufbau

Funktion	DPO77002SX	DPO75902SX	DPO75002SX	DPO73304SX	DPO72304SX
Leitungstrigger von einem Erweiterungsgerät	Nicht verfügbar	Nicht verfügbar	Nicht verfügbar	Nicht verfügbar	Nicht verfügbar
Hilfstrigger von einem Erweiterungsgerät	Nicht verfügbar	Nicht verfügbar	Nicht verfügbar	Nicht verfügbar	Nicht verfügbar
Runt-, Übergangs-, Fenster-, Timeout-Trigger	Abgebildete Kanäle [1]	Abgebildete Kanäle	Abgebildete Kanäle	Abgebildete Kanäle	Abgebildete Kanäle
Periode, Frequenz	Abgebildete Kanäle	Abgebildete Kanäle	Abgebildete Kanäle	Abgebildete Kanäle	Abgebildete Kanäle
Boolesches Muster	Nicht verfügbar	Nicht verfügbar	Nicht verfügbar	Nicht verfügbar	Nicht verfügbar
Setup/Hold (Takt und Daten)	Nicht verfügbar	Nicht verfügbar	Nicht verfügbar	Nicht verfügbar	Nicht verfügbar
Zustand (getaktetes Muster)	Nicht verfügbar	Nicht verfügbar	Nicht verfügbar	Nicht verfügbar	Nicht verfügbar
Logikeignung von Triggersignalen	Nicht verfügbar	Nicht verfügbar	Nicht verfügbar	Nicht verfügbar	Nicht verfügbar
Langsam, seriell (I2C, SPI, RS232…)	Nicht verfügbar	Nicht verfügbar	Nicht verfügbar	Nicht verfügbar	Nicht verfügbar
A-B-Trigger von Nicht-ATI-Quellen	Nicht verfügbar	Nicht verfügbar	Nicht verfügbar	Nicht verfügbar	Nicht verfügbar
Validierungstrigger	Nicht verfügbar	Nicht verfügbar	Nicht verfügbar	Nicht verfügbar	Nicht verfügbar
Frequenzzählung	Nicht verfügbar	Nicht verfügbar	Nicht verfügbar	Nicht verfügbar	Nicht verfügbar
Äquivalenzzeiterfassung	Nicht verfügbar	Nicht verfügbar	Nicht verfügbar	Nicht verfügbar	Nicht verfügbar
FastAcq-Modus	Nicht verfügbar	Nicht verfügbar	Nicht verfügbar	Nicht verfügbar	Nicht verfügbar
Rollmodus	Nicht verfügbar	Nicht verfügbar	Nicht verfügbar	Nicht verfügbar	Nicht verfügbar
WfmDB	Nicht verfügbar	Nicht verfügbar	Nicht verfügbar	Nicht verfügbar	Nicht verfügbar
Grenzwertprüfoption	Nicht verfügbar	Nicht verfügbar	Nicht verfügbar	Nicht verfügbar	Nicht verfügbar
Suchen und Markieren	Nur Flankensuche verfügbar	Nur Flankensuche verfügbar	Nur Flankensuche verfügbar	Nur Flankensuche verfügbar	Nur Flankensuche verfügbar

[1] Abgebildete Kanäle sind Kanäle, die an einem Erweiterungsgerät erfasst und am Mastergerät abgebildet (verwendet) werden.

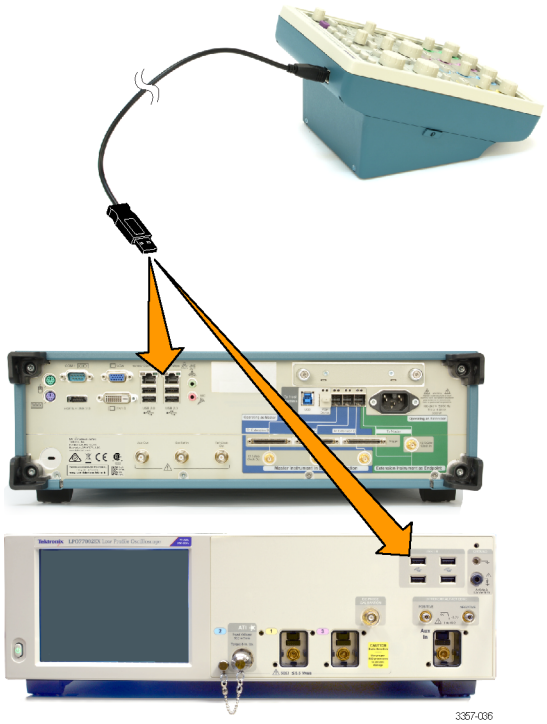
Zusatzbedienfeld DPO7AFP (optional)

Das DPO7AFP ist ein optionales steckbares Bedienfeld mit Knöpfen und Tasten zur Bedienung der Oszilloskope der Baureihe DPO70000SX. Zum Anschließen des DPO7AFP:

1. Schließen Sie die Anwendung TekScope.

HINWEIS *Die Anwendung TekScope muss geschlossen werden, bevor Sie das DPO7AFP anschließen können.*

2. Schließen Sie das DPO7AFP an einen USB-Anschluss des DPO70000SX an. Warten Sie, bis das Windows-Betriebssystem die erforderlichen Treiber erkennt und geladen hat.
3. Starten Sie die Anwendung TekScope. Die LEDs am Bedienfeld leuchten, wenn TekScope die Verbindung zum Bedienfeld herstellt.
4. Zur Überprüfung, ob das DPO7AFP funktioniert, drücken Sie eine beliebige Kanaltaste, und beobachten Sie dabei, ob die Anwendung TekScope den gewählten Kanal aktiviert oder deaktiviert.



HINWEIS *Wenn Sie die Verbindung zum DPO7AFP bei laufender Anwendung TekScope trennen, müssen Sie TekScope schließen, das DPO7AFP wieder anschließen und TekScope neu starten, wenn Sie das DPO7AFP nutzen möchten.*

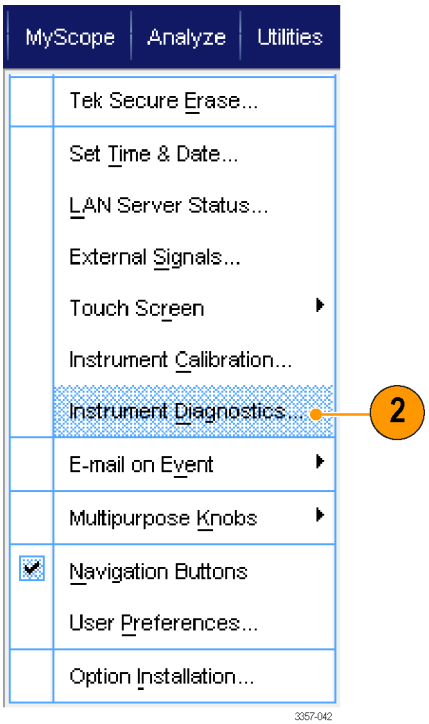
Gerät überprüfen

Bei jedem Einschalten des Gerätes führt das Gerät automatisch einen Einschaltselbsttest durch.

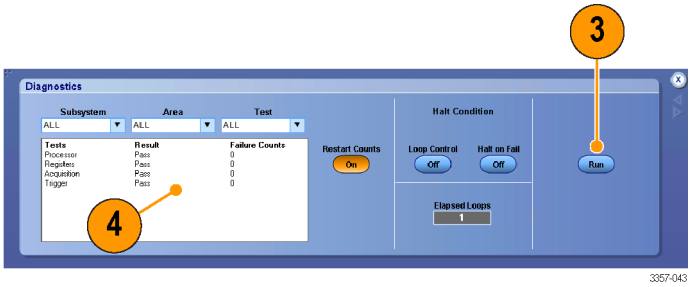
Erfolgreiche interne Diagnose überprüfen

Überprüfen Sie anhand der folgenden Prozeduren die Funktionstüchtigkeit des Gerätes.

1. Schalten Sie das Gerät ein.
2. Wählen Sie Gerätediagnose... aus.



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



Richtlinien für die Windows-Benutzeroberfläche

Da das Gerät die Benutzeroberfläche von Microsoft Windows nutzt, haben Sie einen ungehinderten Zugang zum Windows-Betriebssystem. Sie können den Windows-Desktop öffnen und andere Windows-Anwendungen wie beispielsweise Microsoft Excel laden und ausführen.

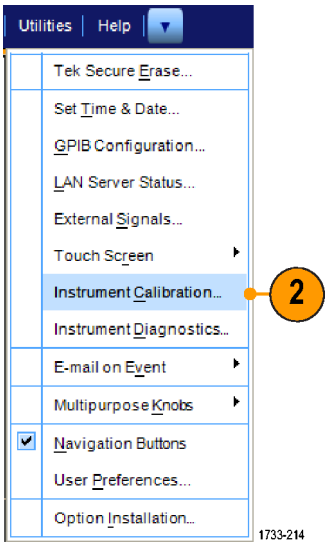
Die Einhaltung der folgenden Richtlinien hilft Ihnen bei der Vermeidung ungewollter Änderungen des Betriebssystems, die während der Geräte Nutzung zu Problemen führen könnten.

- Gehen Sie bei Änderungen in der Systemsteuerung vorsichtig vor. Nehmen Sie keine Änderungen an Menüelementen vor, mit denen Sie nicht vertraut sind.
- Löschen oder ändern keine Systemschriftarten. Dies kann die Anzeigequalität beeinträchtigen.
- Gehen Sie bei Änderungen von Eigenschaften der Systemanzeige vorsichtig vor. Eine Änderung von Einstellungen wie beispielsweise Auflösung, Textgröße, Schriftarten und Ausrichtung wirkt sich auf die Nutzbarkeit der Anzeige und des Touchscreens aus.
- Ändern Sie den Inhalt des Windows-Ordners oder das Ordners „Program Files\Tektronix\AWG70000\“ nicht.
- Ändern Sie keine BIOS-Einstellungen, da dies die Gesamtfunktion des Gerätes beeinträchtigen kann.

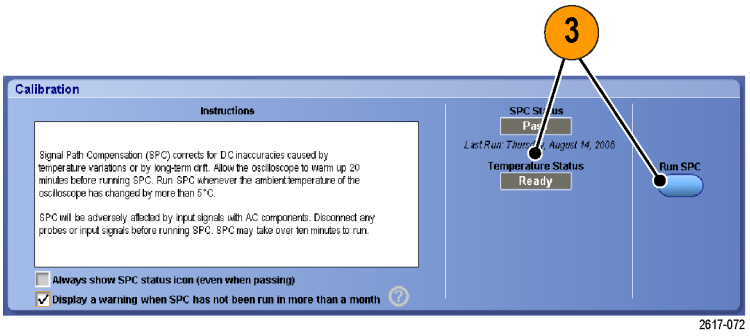
Signalpfadkompensation

Wenn sich seit der letzten Signalpfadkompensation (SPC) die Temperatur um mehr als 5 °C geändert hat, führen Sie folgende Schritte durch. Führen Sie regelmäßig die Signalpfadkompensation durch, um sicherzustellen, dass Ihre Messungen höchste Genauigkeit erreichen. Tektronix empfiehlt unabhängig von Temperaturänderungen oder vergangener Zeit seit der letzten Messung die Durchführung der SPC, wenn das Gerät zum Messen von Signalen mit hohen Empfindlichkeitseinstellungen (10 mV/Skt. 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 Gerätekalibrierung aus.

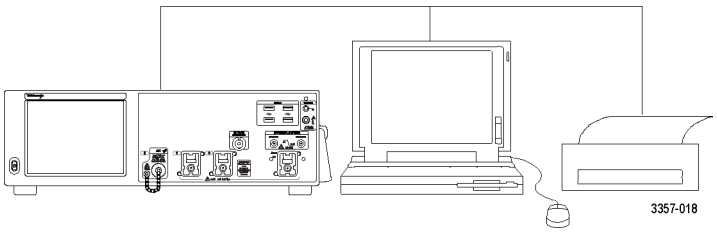


3. Wenn der Temperaturstatus sich in „Temp“ ändert, klicken Sie auf „Run SPC“ (SPC ausführen), um die Kalibrierung zu starten. Die Kalibrierung kann 10 bis 15 Minuten dauern.



Herstellen einer Verbindung zu einem Netzwerk

Sie können das Gerät in ein Netzwerk einbinden, um über das Netzwerk zu drucken, Dateien auszutauschen, auf das 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.

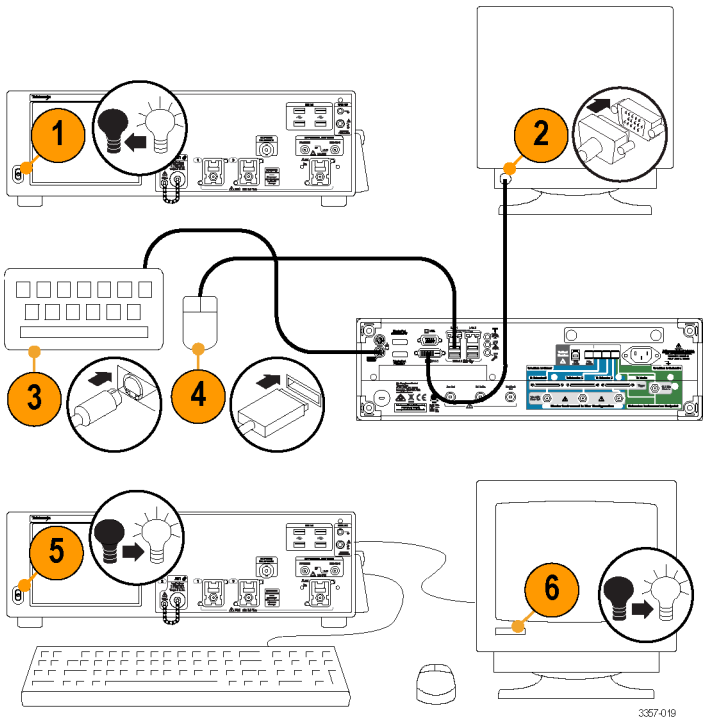


Verwenden Sie die Remote-Desktop-Verbindung von Windows, um das Gerät über Fernzugriff zu steuern und anzeigen.

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, gehen Sie wie nachstehend beschrieben vor.

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.



Wiederherstellen des Betriebssystems und der Produktsoftware des Gerätes

Sie können das Windows-Betriebssystem des Gerätes direkt vom Gerät aus wiederherstellen. Das Gerät wird nicht mit einer DVD zum Wiederherstellen des Betriebssystems ausgeliefert.

Zur Wiederherstellung oder Aktualisierung der Produktsoftware müssen Sie die aktuelle Version von der Tektronix-Website herunterladen.

HINWEIS *Die Wiederherstellung oder Aktualisierung der Produktsoftware erfordert keine Wiederherstellung des Windows-Betriebssystems.*

Betriebssystem wiederherstellen

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.*

Das installierte Windows-Betriebssystem ist für die Hardware und die Produktsoftware dieses Gerätes ausgelegt. Die Installation einer anderen Version als der im Lieferumfang enthaltenen funktioniert nicht ordnungsgemäß.

Nach der Installation des Betriebssystems müssen Sie das Installationspaket der Produktsoftware von der Tektronix-Website herunterladen und die Software erneut installieren.

Internes Wiederherstellungsprogramm

Dies ist die bevorzugte Methode zur Wiederherstellung eines beschädigten Windows-Betriebssystems. Bei dieser Methode wird das Windows-Betriebssystems mithilfe des Acronis Startup Recovery Manager wiederhergestellt. Die Acronis-Software installiert das Betriebssystem unter Verwendung von Images neu, die zuvor auf der Festplatte installiert wurden.

Bei dieser Methode werden die Wiederherstellungs-Images beibehalten, sodass die Möglichkeit besteht, die Wiederherstellung zu wiederholen.

1. Schließen Sie die Tastatur an das Gerät an.
2. 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.*

3. 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.
4. Klicken Sie auf Restore (Wiederherstellen).
5. Klicken Sie im Dialogfenster Bestätigung auf Yes (Ja), um das Betriebssystem des Gerätes 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 Gerätes ab.

Installation der Produktsoftware

HINWEIS *Bei Geräten des Typs DPO77002SX müssen Sie die Produktsoftware bei Tektronix bestellen.*

1. Laden Sie das Installationspaket der Produktsoftware herunter. Das Installationspaket enthält:
   - Anleitung
   - Installationsprogramm für die Produktsoftware
2. Folgen Sie bei der Installation der Produktsoftware den auf den Bildschirm angezeigten Hinweisen.

Kennenlernen des Gerätes

Frontplatten-Anschlüsse

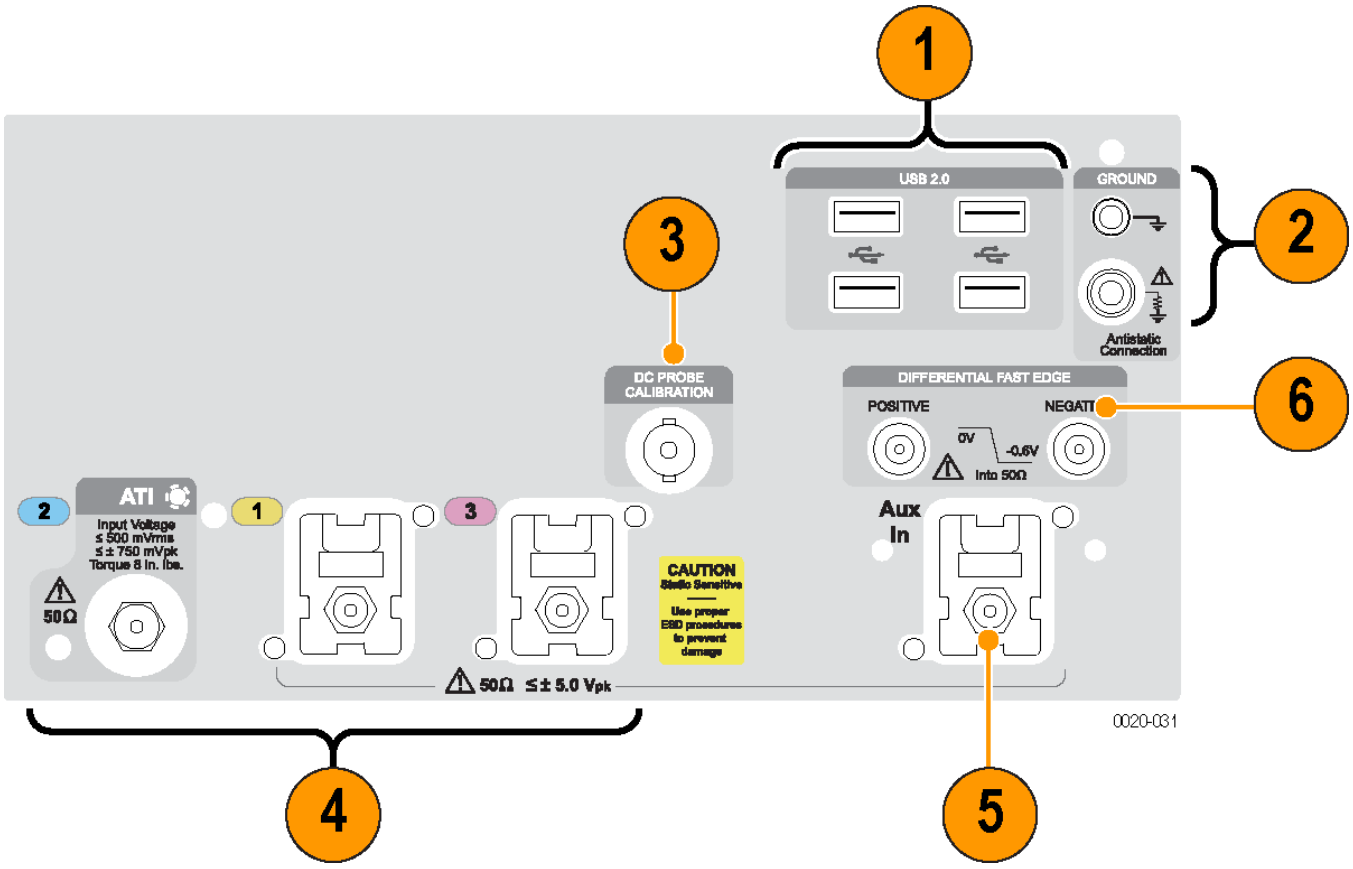


Abbildung 4: ATI- mit TekConnect-Kanälen

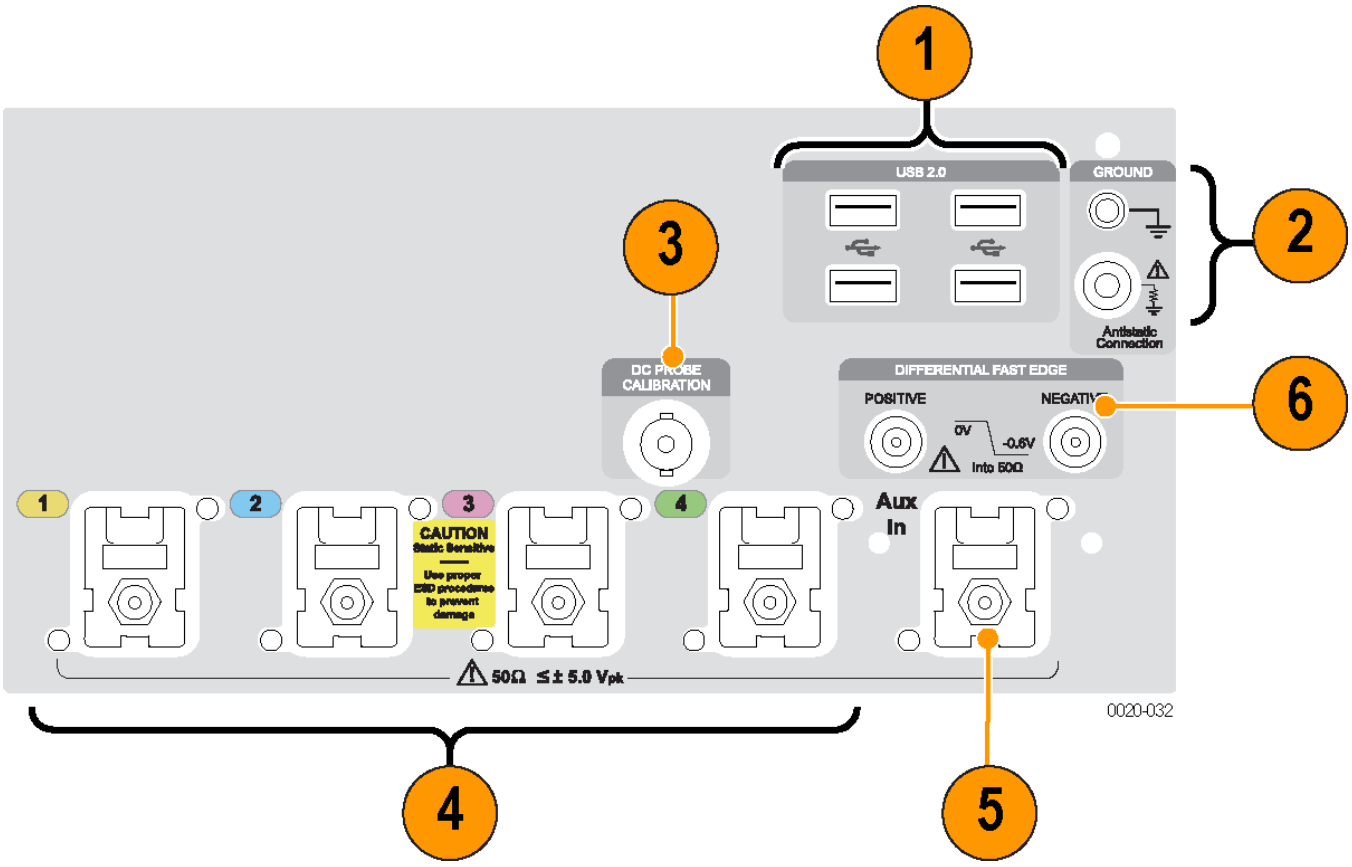
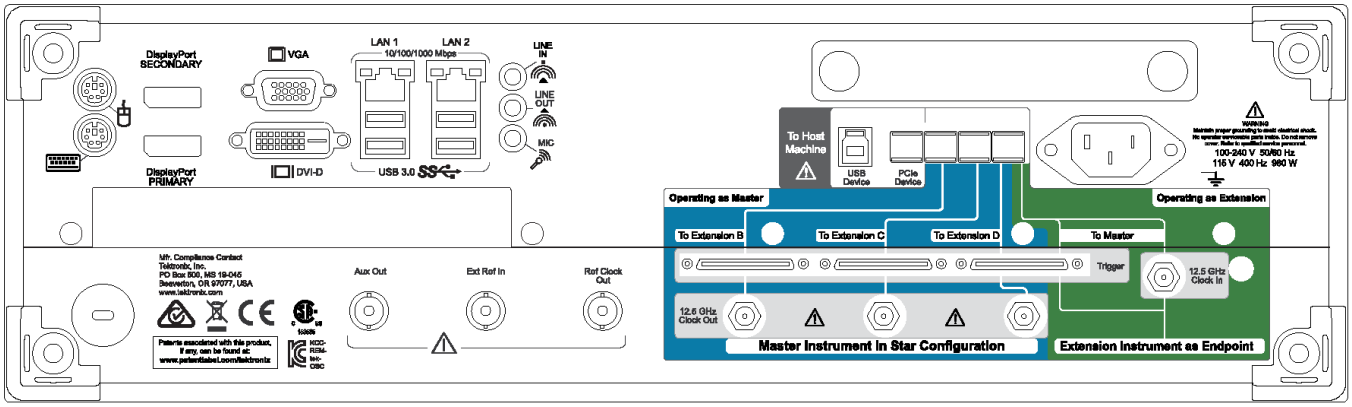


Abbildung 5: TekConnect-Kanäle

Tabelle 5: Frontplatten-Anschlüsse

Kennung	Anschlüsse	Beschreibung
1	USB 2.0	Vier USB-Anschlüsse.
2	Chassismasse	Bananenstecker-Masseanschluss.
	Masse über 1-MΩ-Widerstand	Bananenstecker-Masseanschluss. Tragen Sie beim Anschließen und Trennen von Kabeln und TecConnect-Adaptern ein geerdetes Antistatik-Armband, um die statische Aufladung des Körpers abzuleiten.
3	Kalibrierung von Gleichspannungstastköpfen	Ausgang für Tastkopfkalibrierung
4	1, 2, 3 und 4 (Analogeingänge)	Diese Anschlüsse liefern Analogsignale.
5	Aux-Eingang	Zusatztriggereingang
6	Differenzimpuls mit schneller Flanke	Ausgang für Differenz-Schrittsignale mit schneller Flanke.

Anschlüsse an der Rückseite



3356-003

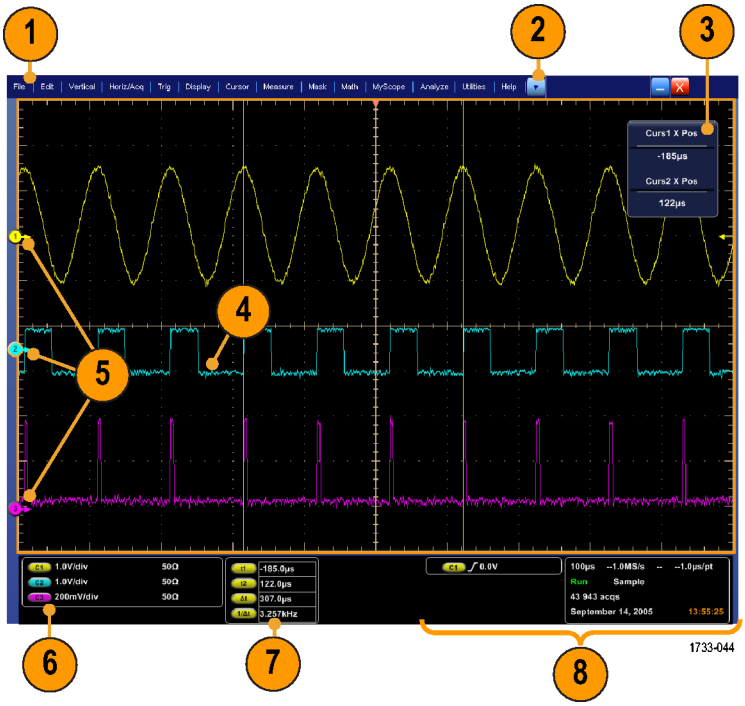
Tabelle 6: Anschlüsse an der Rückseite

Anschluss	Beschreibung
PCIe	PCIe-Anschluss zur Verbindung mit externen Geräten oder zur Konfiguration von Mehrgerätesystemen.
12,5-GHz-Takteingang	SMA-Steckverbinder zum Anschluss eines externen Taktsignals bei Mehrgeräte-Messaufbauten.
12,5-GHz-Taktausgang	SMA-Steckverbinder zum Anschluss eines schnellen Takts im Zusammenhang mit der Abtastrate. Dieser Takt wird bei Mehrgeräte-Messaufbauten verwendet.
Trigger	UltraSync-Triggerbus.
LAN	RJ-45-Steckverbinder zum Anschluss des Gerätes an ein Netzwerk.
USB 3.0	Vier USB-3.0-Hostanschlüsse (Typ A) zum Anschluss von Geräten wie z. B. Maus, Tastatur oder von anderen USB-Geräten. Tektronix bietet keinen Support oder Gerätetreiber für andere USB-Geräte als die Maus und die Tastatur, die im Lieferumfang enthalten sind.
USB	USB-Geräteanschluss
VGA	VGA-Anschluss zum Anschluss eines Monitors bei Betrieb mit zwei Monitoren. Zum Anschluss eines DVI-Monitors an den VGA-Steckverbinder verwenden Sie einen DVI-auf-VGA-Adapter.
DVI-D	Über den DVI-D-Videoanschluss können Sie die Geräteanzeige zu einem Projektor oder LCD-Flachbildschirm übertragen.
Anzeigeanschluss	Bei diesen Anschlüssen handelt es sich um digitale Anzeigeschnittstellen.
PS/2-Maus	Dieser Anschluss ist für eine PS/2-Maus vorgesehen.
PS/2-Tastatur	Dieser Anschluss ist für eine PS/2-Tastatur vorgesehen.
Audio	Diese Anschlüsse dienen als Mikrofoneingang, Leitungseingang und Leitungsausgang.
Aux-Ausgang	An dem SMA-Steckverbinder steht ein negativer TTL-Impuls zur Verfügung, wenn das Gerät triggert oder bestimmte Ereignisse auftreten, zum Beispiel das Fehlschlagen oder der Abschluss eines Maskentests.
Referenzausgang	Der SMA-Steckverbinder liefert ein Synchronisierungssignal für externe Geräte.
Externer Referenzeingang	Der SMA-Steckverbinder liefert ein externes Referenztakt-Eingangssignal.
Strom	Netzkabel-Eingangsanschluss.

Benutzeroberfläche und Anzeige

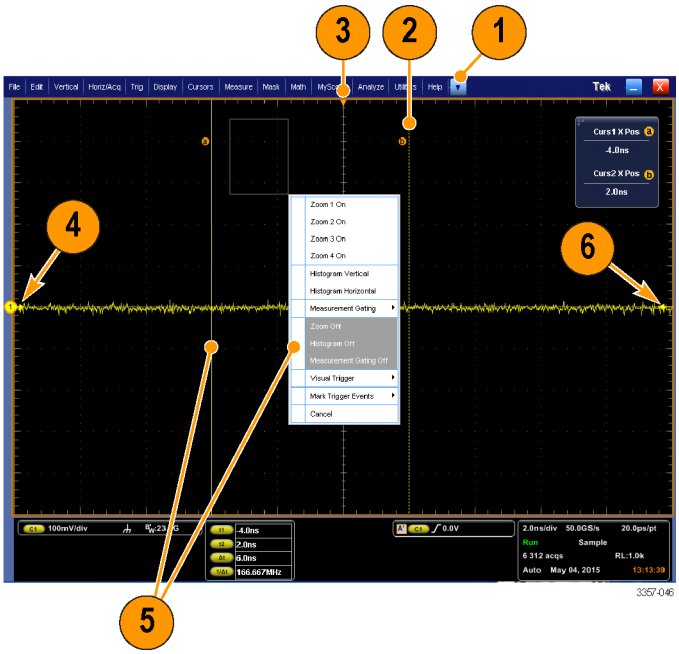
Im Menüleistenmodus erhalten Sie Zugriff auf die Befehle, die alle Gerätemerkmale und Gerätefunktionen steuern. Die Symbolleiste bietet Zugang zu den am häufigsten verwendeten Funktionen.

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 Echtzeitsignale, Referenzsignale, Math-Signale und Bussignale 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 Vertikal-Auswahlen, Skalierung, Offset und Parametern Bei einigen Tastkopfspitzen wird der Tastkopfstatus angezeigt.
7. **Anzeigen:** In diesem Bereich werden Cursor- und Messwertausgaben angezeigt. Über die Menüleiste oder Symbolleiste können Messungen ausgewählt werden. Bei der Anzeige eines Bedienfensters 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. 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.*

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

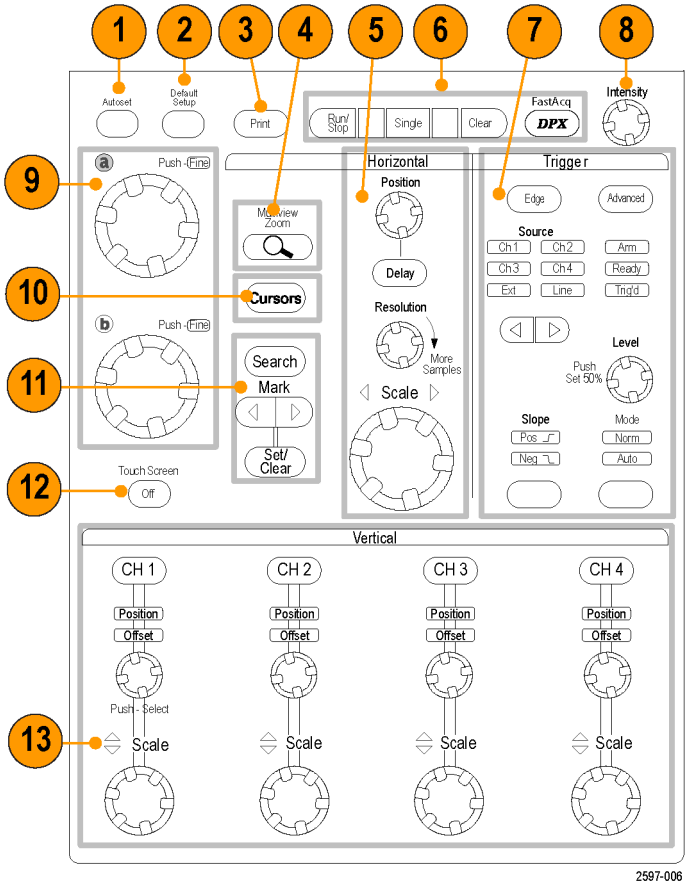


1. **Schaltflächen/Menü:** Klicken Sie darauf, um zwischen dem Symbolleistenmodus und dem Menüleistenmodus zu wechseln und um die Symbolleiste individuell anzupassen.
2. Ziehen Sie die Cursor zum Messen der Signale auf den Bildschirm.
3. Ziehen Sie an den Positionssymbolen, um ein Signal neu zu positionieren.
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

HINWEIS *Diese Steuerelemente stehen am Zusatzbedienfeld zur Verfügung. Die Funktionen, die mit diesen Steuerelementen durchgeführt werden können, sind in den Gerätemenüs zugänglich.*

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 diese 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 Betätigendes Drehknopfs können Sie die auf der Bildschirmschnittstelle ausgewählten Parameter anpassen. Drücken Sie die Taste, um zwischen normaler und Feineinstellung umzuschalten.
10. Drücken Sie diese Taste, um die Cursor zu aktivieren bzw. zu deaktivieren.



11. Hiermit können Sie Signale suchen und kennzeichnen.

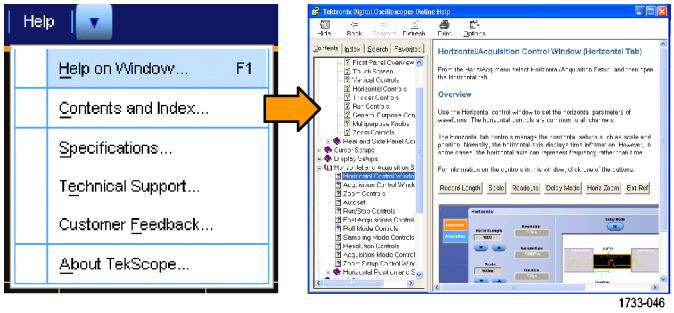
12. Drücken Sie diese Taste, um den Touchscreen zu aktivieren oder zu deaktivieren.

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.

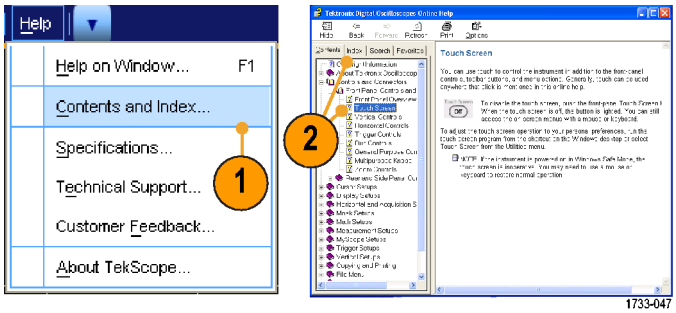
Aufrufen der Online-Hilfe

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

Zum Aufruf der kontextsensitiven Hilfe des aktiven Fensters wählen Sie **Help > Help on Window...** (Hilfe > Hilfe zum Fenster...), oder drücken Sie **F1**.

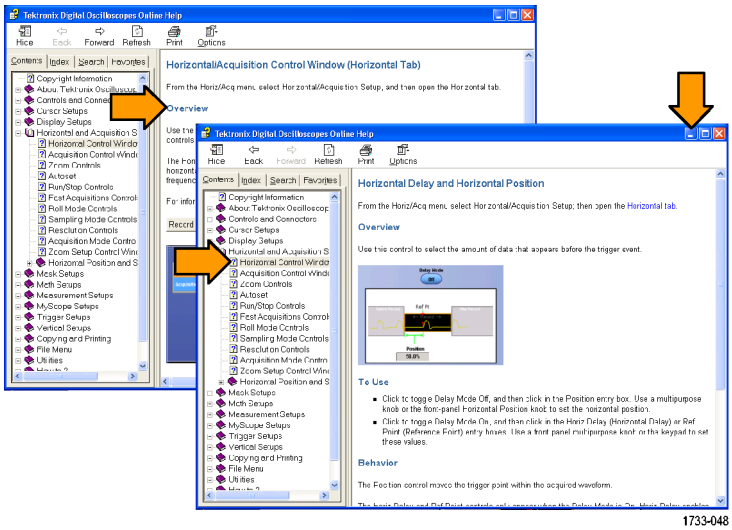


1. Zum Aufruf eines Themas im Hilfesystem wählen Sie **Help > Contents and Index...** (Hilfe > Inhalt und Stichwortverzeichnis...).
2. Wählen Sie auf einer der Registerkarten Contents (Inhalt), Index, Search (Suche) oder Favorites (Favoriten) das gewünschte Thema aus, und klicken Sie dann auf **Display**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



So navigieren Sie im Hilfesystem:

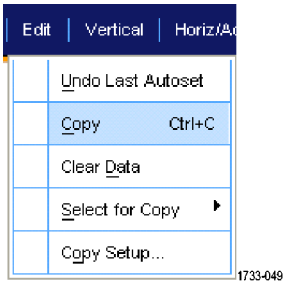
- Klicken Sie auf eine Schaltfläche im Hilfefenster, um zwischen der Übersicht und konkreten Themen zu navigieren.
- Klicken Sie in einem Hilfefenster auf die Schaltfläche **Minimize** (Minimieren), um den Hilfetext soweit zu verkleinern, dass Sie das Gerät bedienen können.
- Klicken Sie auf **Alt**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



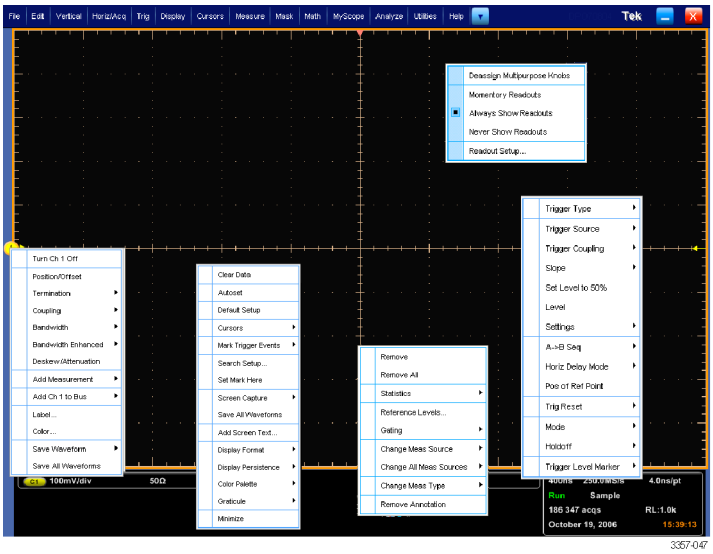
Aufrufen von Menüs und Bedienfenstern

Sie können Menüs und Bedienfenster wie folgt öffnen:

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



- 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.



- Im Symbolleistenmodus klicken Sie auf eine Schaltfläche, um schnell auf ein Bedienfenster für Einstellungen zuzugreifen. Siehe *Benutzeroberfläche und Anzeige*.

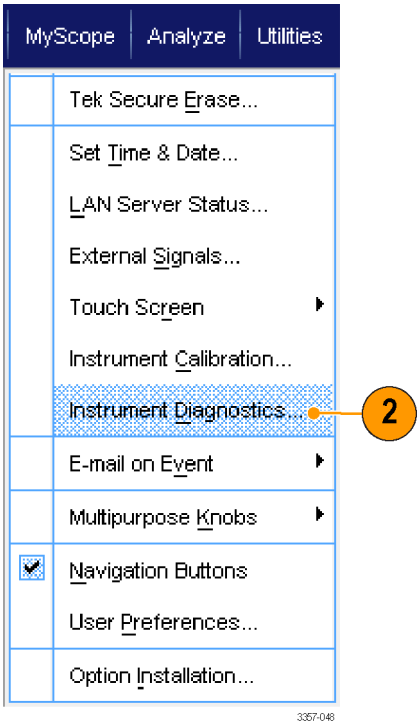
Gerät überprüfen

Überprüfen Sie wie folgt die Funktionstüchtigkeit des Gerätes.

Erfolgreiche interne Diagnose überprüfen

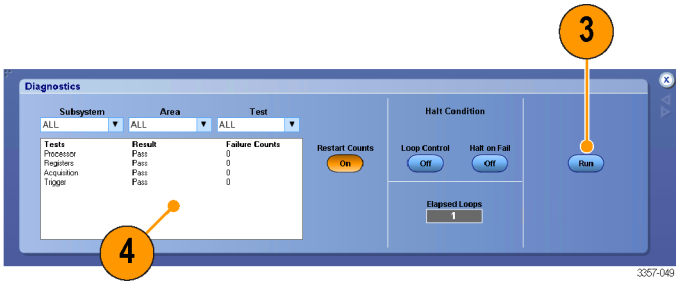
1. Schalten Sie das Gerät ein.

2. Wählen Sie **Instrument Diagnostics...** (Gerätediagnose) aus.



3. Klicken Sie auf **Run** (Ausführen). Die Testergebnisse werden im Diagnose-Bedienfenster angezeigt.

4. Stellen Sie sicher, dass alle Tests erfolgreich durchgeführt wurden. Im Falle von Diagnosefehlern wenden Sie sich an das nächstgelegene Tektronix Kundendienstbüro.



Erfassung

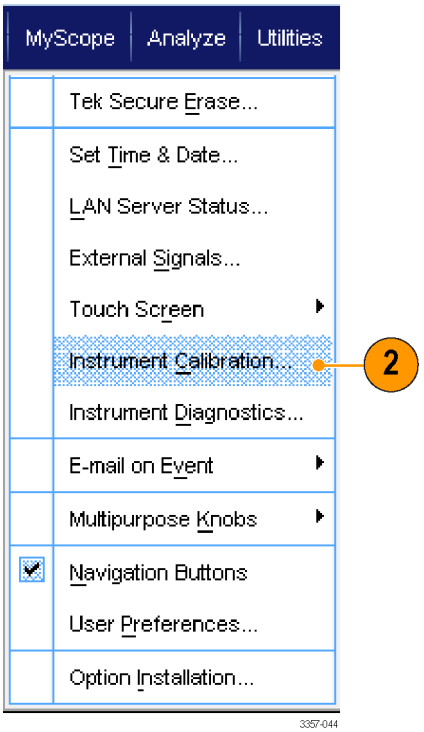
In diesem Abschnitt werden Konzepte und Verfahren zur Verwendung des Erfassungssystems beschrieben.

Signalpfadkompensation

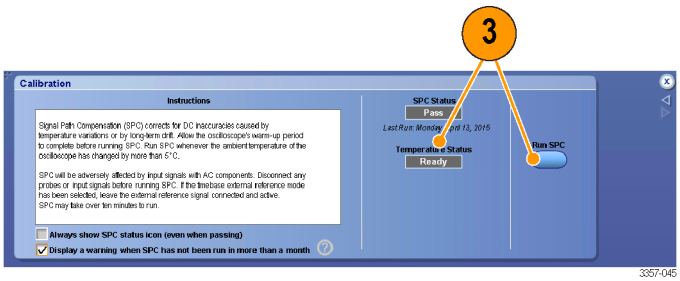
Wenn sich seit der letzten Signalpfadkompensation die Temperatur um mehr als 5 °C geändert hat, führen Sie folgende Schritte durch (SPC). Führen Sie regelmäßig die Signalpfadkompensation durch, um sicherzustellen, dass Ihre Messungen höchste Genauigkeit erreichen. Tektronix empfiehlt unabhängig von Temperaturänderungen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

1. Voraussetzungen: Das Gerät ist seit 20 Minuten eingeschaltet, und alle Eingangssignale wurden entfernt.

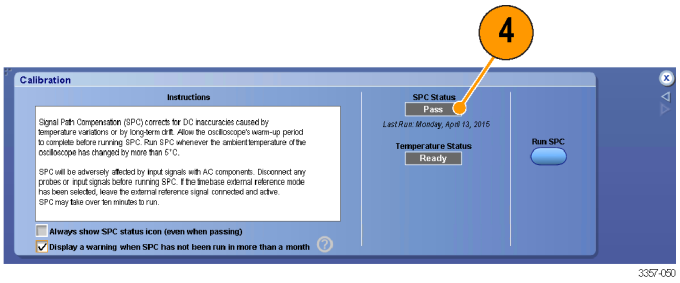
2. Wählen Sie **Instrument Calibration** (Gerätekalibrierung) aus.



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.



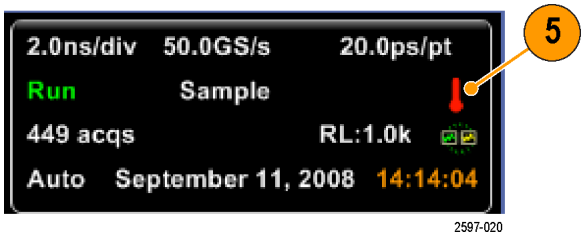
4. Wenn das Gerät den Test nicht besteht, kalibrieren Sie das Gerät neu, oder lassen Sie es von qualifiziertem Kundendienstpersonal warten.



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.



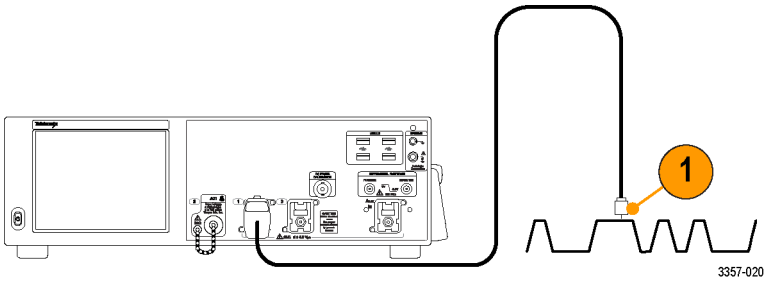
Einrichten eines Analogsignaleingangs

Richten Sie das Gerät mit den Dropdown-Menüs oder mit dem Zusatzbedienfeld zur Erfassung des Signals ein.

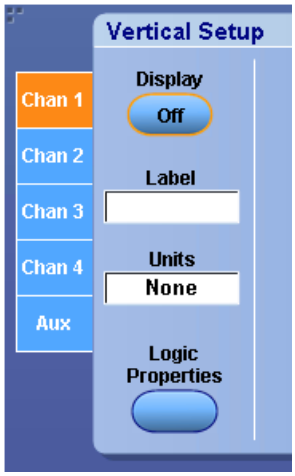
Gehen Sie in den Dropdown-Menüs wie folgt vor:

Schließen Sie den Tastkopf oder das Kabel an die Quelle des Eingangssignals an.

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

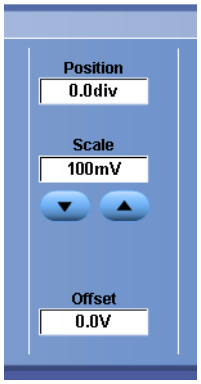


Wählen Sie den Eingangskanal: Wählen Sie **Vertical > Vertical Setup** (Vertikal > Vertikaleinstellungen). Wählen Sie die Registerkarte des gewünschten Kanals und drücken Sie anschließend die Taste **Display**, um den Kanal ein- oder auszuschalten.

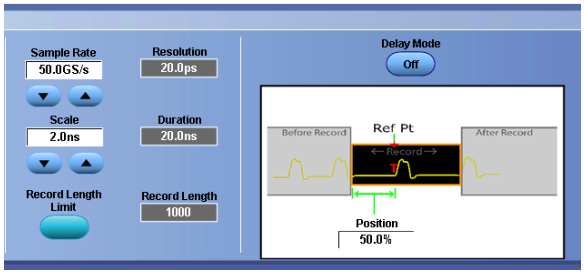


Wählen Sie **Horiz/Erf** > **Autoset**.

Wählen Sie **Vertical > Vertical Setup** (Vertikal > Vertikaleinstellungen). Passen Sie Vertikalposition, Skalierung und Offset an: Doppelklicken Sie auf Position, Skalierung und Offset und nehmen Sie die Einstellungen mit dem Popup-Tastenfeld vor.



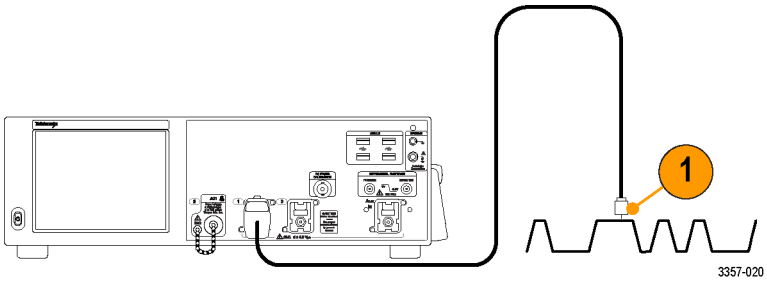
Wählen Sie **Horiz/Acq** (Horiz/Erf) > **Horizontal/Acquisition Setup** (Horizontal/Erfassungseinstellung). Passen Sie die Horizontalposition und Skalierung an. Doppelklicken Sie auf Position und Skalierung und nehmen Sie die Einstellungen mit dem Popup-Tastenfeld vor.



Die horizontale Position bestimmt die Anzahl der Vortrigger- und der Nachtrigger-Abtastwerte.

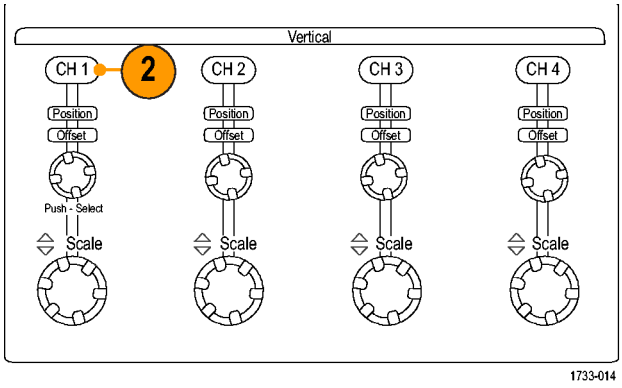
Gehen Sie am Zusatzbedienfeld wie folgt vor:

1. Schließen Sie den Tastkopf oder das Kabel an die Quelle des Eingangssignals an.

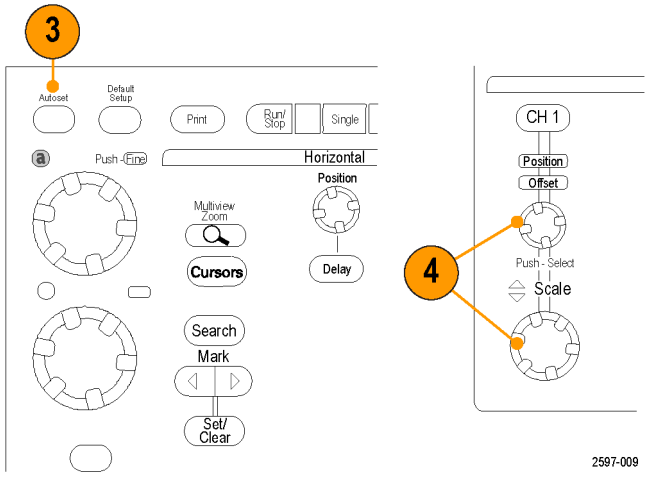


VORSICHT *Vermeiden Sie Schäden am Gerät, indem Sie bei Arbeiten an den Anschlüssen des Gerätes stets ein Antistatik-Armband tragen und die maximale Nennspannung für Eingangsstecker beachten.*

2. Wählen Sie den Eingangskanal.

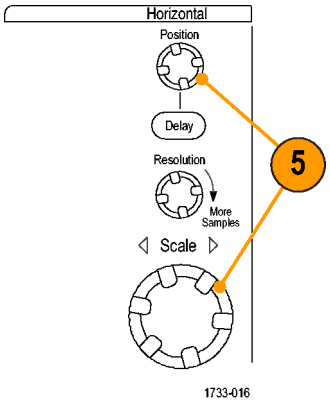


3. Wählen Sie **Horiz/Acq** (Horiz/Erf) und dann Autoset.
4. Passen Sie Vertikalposition, Skalierung und Offset an.



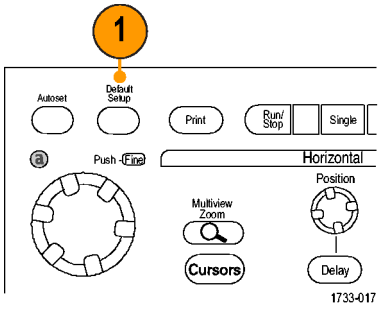
5. Passen Sie die horizontale Position und Skalierung an.

   Die horizontale Position bestimmt die Anzahl der Vortrigger- und der Nachtrigger-Abtastwerte.



Verwenden der Standardeinstellung

1. Um die Einstellungen schnell auf die werkseitigen Standardeinstellungen zurückzusetzen, klicken Sie im Dateimenü auf **Recall Default Setup** (Standardeinstellungen wiederherstellen), oder drücken Sie am Zusatzbedienfeld auf die Taste **DEFAULT SETUP**.

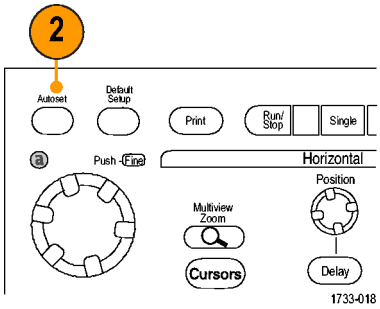


Verwendung von Autoset

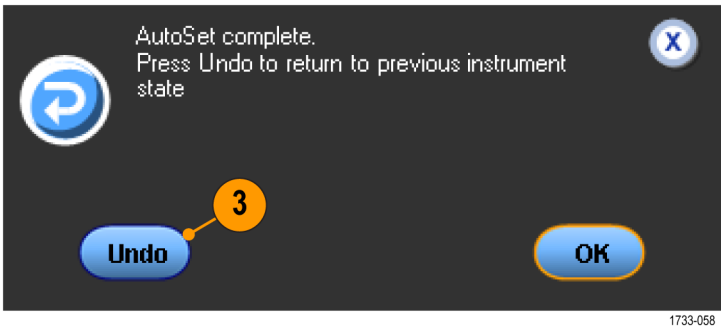
Mit Auto-Setup können Sie schnell und automatisch das Gerät (horizontale, Trigger- und vertikale Erfassung) entsprechend den Eigenschaften des Eingangssignals einrichten. Autoset passt das Signal so an, dass zwei oder drei Signalzyklen mit dem Trigger etwa in der Mitte angezeigt werden.

1. Schließen Sie den Tastkopf an, und wählen Sie anschließend den Eingangskanal aus. Siehe *Einrichten eines Analogsignaleingangs* auf Seite 43.

2. Zur Ausführung von Autoset wählen Sie **Horiz/Acq** (Horiz/Erf) und dann **Autoset**, oder Sie drücken die Taste **AUTOSET** am Zusatzbedienfeld.



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.



Kleine Tipps

- 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 Bedienfenster „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 Bedienfenster „Autoset Undo“ automatisch öffnet, indem Sie die Benutzereinstellungen im Menü „Dienstprogramme“ ändern.

Tastkopfkompensation und Versatzausgleich

Zur Optimierung der Messgenauigkeit lesen Sie bitte in der Online-Hilfe des Gerätes nach und führen Folgendes durch:

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

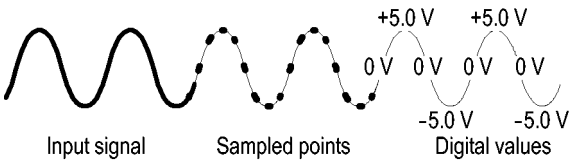
Erfassungskonzepte

Erfassungshardware

Bevor ein Signal angezeigt wird, muss es den Eingangskanal passieren, in dem es skaliert und digitalisiert wird. Jeder Kanal verfügt über einen dedizierten Eingangsverstärker und -digitalisierer. Jeder Kanal erzeugt einen Strom digitaler Daten, aus denen das Gerät Signalaufzeichnungen extrahiert.

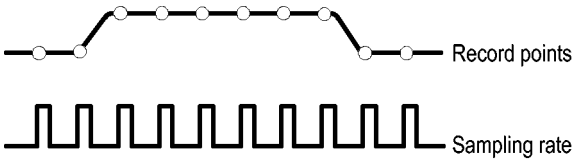
Abtastverfahren

Die Erfassung besteht aus dem Abtasten eines Analogsignals, dem Umwandeln 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.



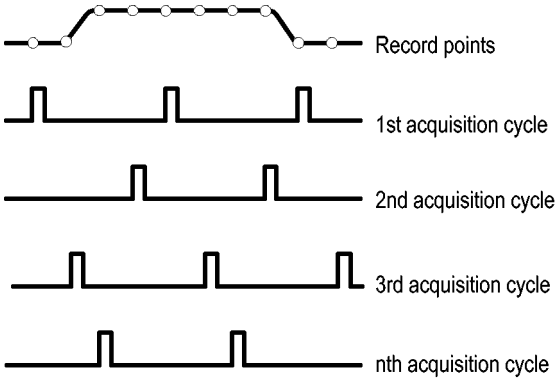
Interpolierte Echtzeit-Abtastung

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.

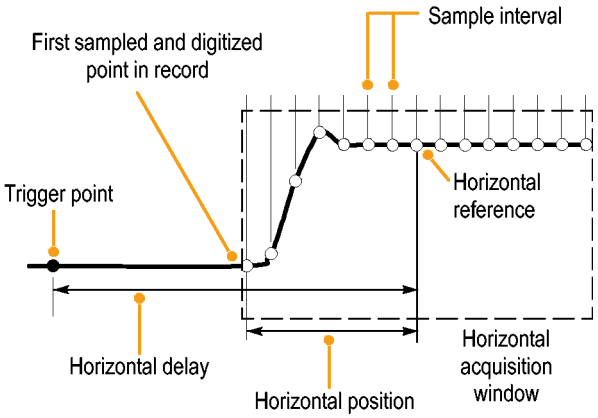
Das Gerät nimmt mehrere Erfassungen eines sich wiederholenden Signals vor, um die für eine vollständige Signalaufzeichnung erforderliche Abtastdichte zu erzielen. Daher sollte Äquivalentzeit-Abtastung nur bei sich wiederholenden Signalen erfolgen.



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.
- Horizontal 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.

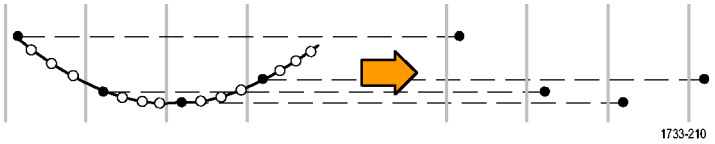
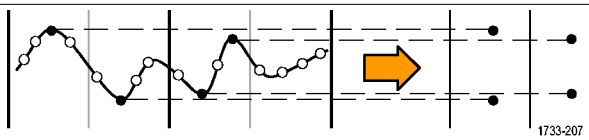
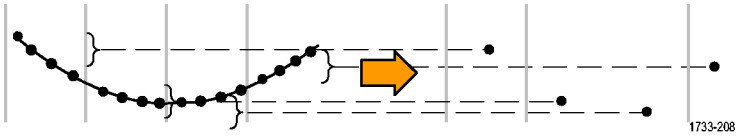
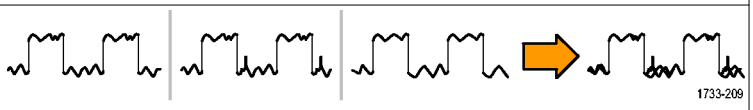
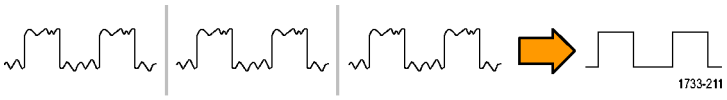
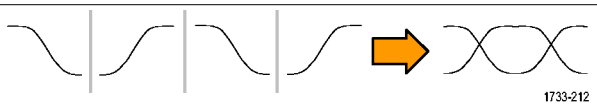


Interpolation

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.

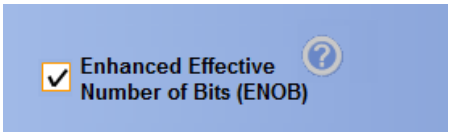
Die Sin(x)/x-Interpolation berechnet Aufzeichnungspunkte mithilfe einer Kurvenanpassung zwischen den tatsächlich erfassten Werten. Bei der Sin(x)/x-Interpolation handelt es sich um den Standardinterpolationsmodus, da zur genauen Signaldarstellung weniger tatsächliche Abtastpunkte als bei der linearen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

So funktionieren die Signalerfassungsmodi

Erfassungsmodus	
Im **Sample** (Abtastmodus) wird der erste Abtastpunkt aus jedem Erfassungsintervall zurückbehalten. Abtastung ist der Standardmodus.	
Im Modus **Peak Detect** (Spitzenwerterfassung) 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.	
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.	
Der Modus **Envelope** (Hüllkurvenmodus) identifiziert die höchsten und niedrigsten aufgezeichneten Punkte in einer Reihe von Erfassungen. Die Hüllkurve nutzt bei den einzelnen Erfassungen die Spitzenwerterkennung.	
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 zur Verringerung des weißen Rauschens.	
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 einen Zählwert, wie oft ein bestimmter Signalpunkt (Zeit und Amplitude) erfasst wurde.	

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.



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 Bedienfenster „Horizontal/Acquisition“ (Horizontal/Erfassung).

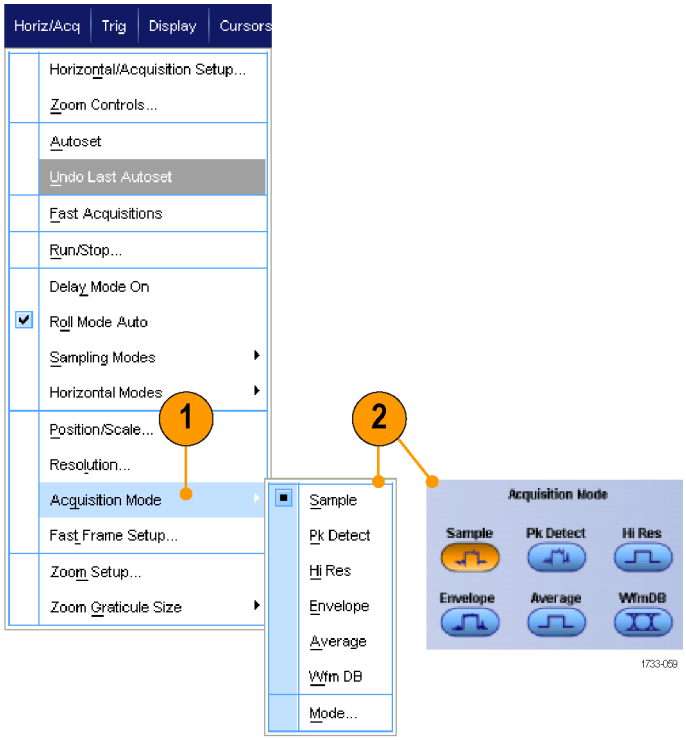
„Enhanced Effective Number of Bits“ (Erweiterte effektive Bitanzahl) aktiviert den DSP zur Versatzkorrektur, der die effektive Bitanzahl verbessert. Diese Steuerung ist nicht bei allen Geräten verfügbar. Diese Steuerung steht im Modus „Hi Res“ (Hohe Auflösung) nicht zur Verfügung.

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

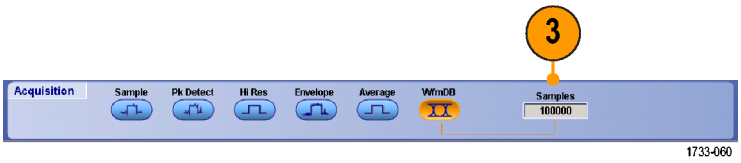
Ändern des Erfassungsmodus

Hiermit können Sie den Erfassungsmodus ändern.

1. Wählen Sie **Horiz/Acq > Acquisition Mode** (Horiz/Erf > Erfassungsmodus).
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.



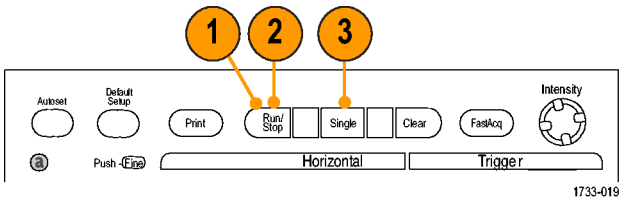
Kleiner Tipp

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

Starten und Stoppen einer Erfassung

Nachdem die zu erfassenden Kanäle ausgewählt wurden, gehen Sie wie folgt vor:

1. Zum Start der Erfassung wählen Sie **Horiz/Erf** > **Start/Stopp** und klicken Sie auf **Start/Stopp**, oder drücken Sie am Zusatzbedienfeld auf **Run/Stop**.
2. Zum Stoppen der Erfassung klicken Sie erneut auf **Start/Stopp**, oder drücken Sie erneut die Taste **RUN/STOP**.
3. Zur Durchführung einer Einzelerfassung klicken Sie auf **Single Sequence** (Einzelfolge), oder drücken Sie die Taste **Single**.



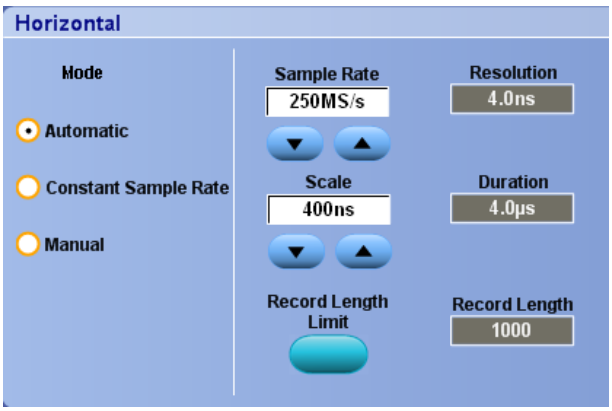
Auswählen des Horizontalmodus

Ihr Gerät verfügt über drei horizontale Modi. Automatic (Automatisch) ist der Standardmodus. Wählen Sie den Horizontalmodus aus, der für Ihren Messaufbau am besten geeignet ist.

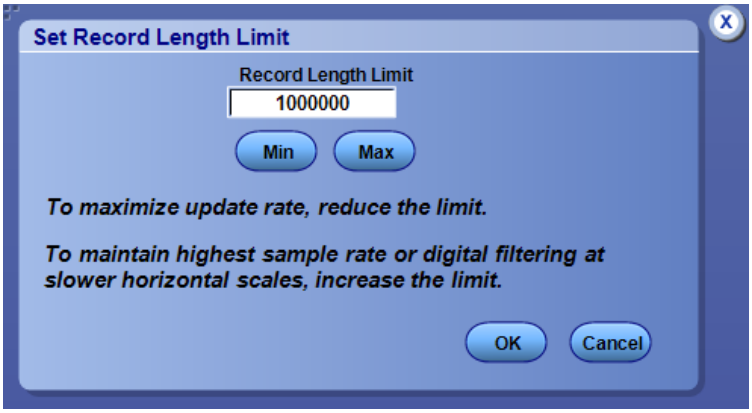
Zur Festlegung des Horizontalmodus wählen Sie **Horiz/Acq > Horizontal/Acquisition Setup** (Horiz/Erf > Horizontal/ Erfassungseinstellung), sodass das Horizontal-Bedienfenster angezeigt wird. Wählen Sie einen der nachstehend beschriebenen Modi aus.

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.

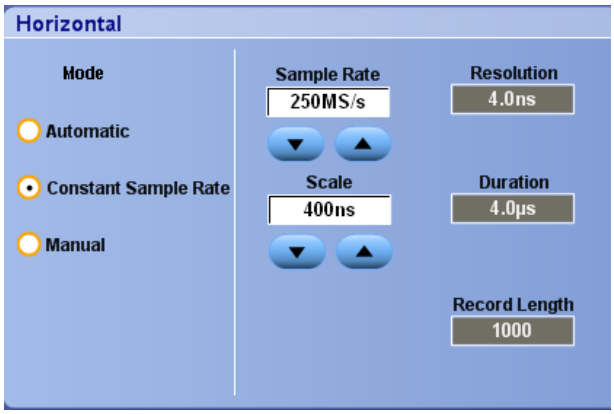


Zum Festlegen der Obergrenze der Aufzeichnungslänge klicken Sie auf **Record Length Limit** (Obergrenze der Aufzeichnungslänge) und legen den Grenzwert mit Hilfe der Schaltflächen oder des Tastenfelds fest. Der Standardwert für die maximale Obergrenze ist vom Gerätemodell und von der Option für die Aufzeichnungslänge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



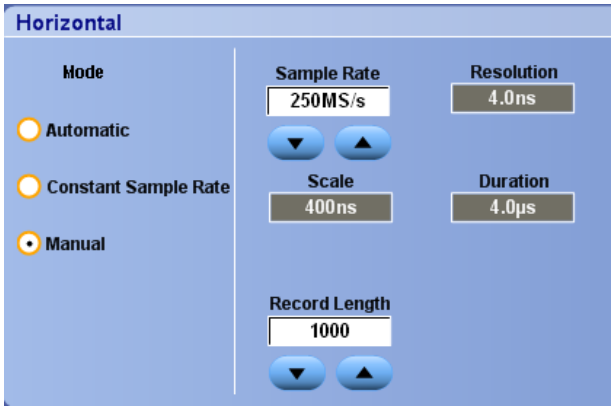
Im Modus Constant Sample Rate (Konstante Abtastrate) können Sie die Abtastrate (Sample Rate) und die Skala (Scale) festlegen. Bei der Standardabtastrate ist gewährleistet, dass der Bandbreitenfilter funktioniert. Die Aufzeichnungslänge ist eine abhängige Variable. Die maximale Aufzeichnungslänge hängt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

Mit dem Knopf für die Auflösung am Zusatzbedienfeld kann die Abtastrate sowohl im automatischen Modus als auch im Modus „Konstante Abtastrate“ geändert werden.

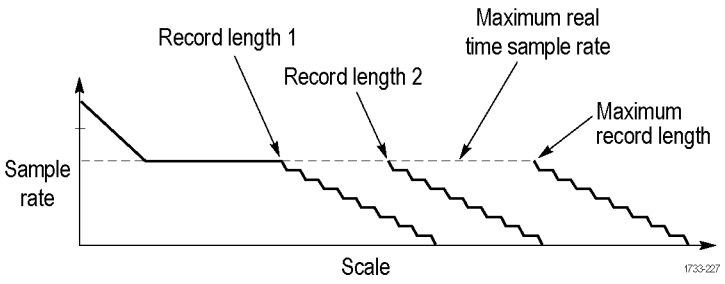


Im Modus Manual (Manuell) können Sie die Abtastrate und die Aufzeichnungslänge festlegen. Die horizontale Skala ist eine abhängige Variable, die aus Abtastrate und Aufzeichnungslänge berechnet wird.

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 Treppenlinie 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.

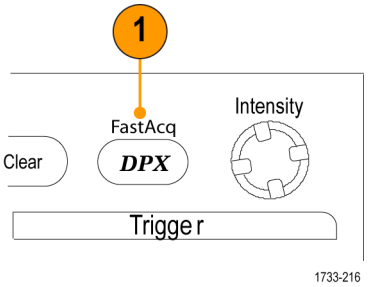


Die Modi Automatic (Automatisch) und Constant Sample Rate (konstante Abtastrate) sind identisch. Im Modus Constant Sample Rate (Konstante Abtastrate) wird die Abtastrate konstant auf einem Wert gehalten, bei dem die Verwendung der Filter für die Bandbreitenvergrößerung gewährleistet ist.

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. Bei ATI-Kanälen ist FastAcq nicht verfügbar

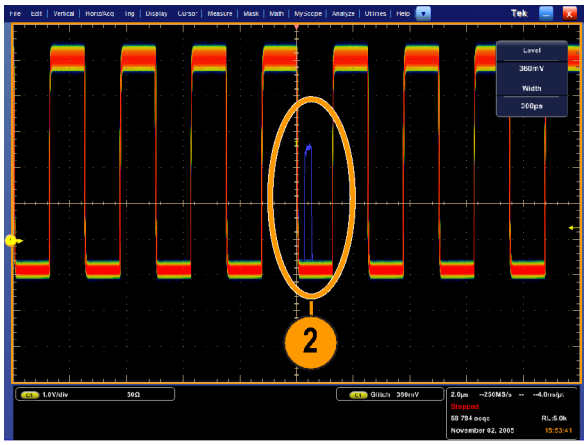
1. Drücken Sie am optionalen Bedienfeld auf **FastAcq**, oder wählen Sie **Horiz/Acq** (Horiz/Erf) > **Fast Acquisition** (Schnellerfassung).



1733-216

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 unter *Erfassen von vorübergehend auftretenden Unregelmäßigkeiten* auf Seite 169.



1733-218

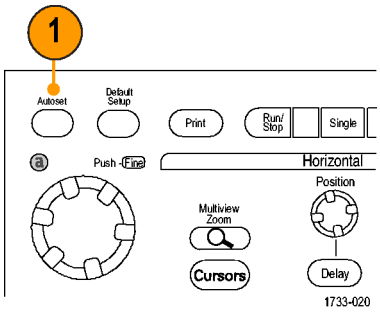
Kleine Tipps

- Um die Erfassung von Einzelheiten oder seltenen Ereignissen zu optimieren, wählen Sie **Horiz/Acq > Horizontal/ Acquisition Setup > Acquisition> Fast Acq** (Horiz/Erf > Horizontal/Erfassungseinstellung > Erfassung > Schnellerfassung), und danach wählen Sie Optimieren für **Capturing Details** (Erfassen von Details) oder **Capturing rare events** (Erfassen seltener Ereignisse).

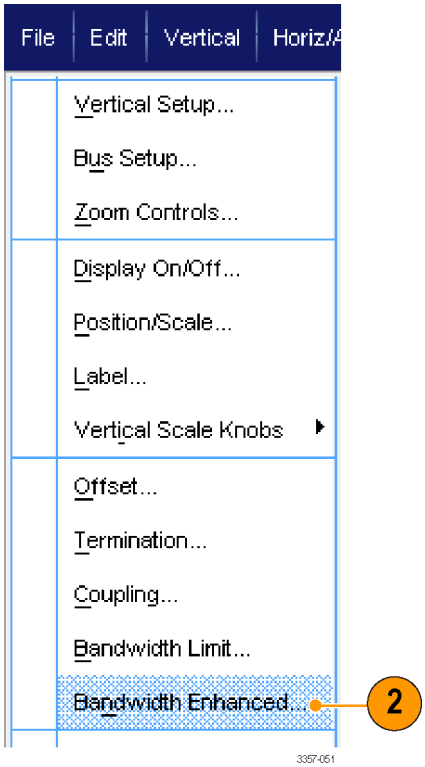
Verwenden der vergrößerten DSP-Bandbreite

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 abzuflachen. 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. Mit **AUTOSET** können Sie die Horizontal-, Vertikal- und Triggersteuerelemente festlegen. Oder Sie legen die Steuerelemente manuell fest.

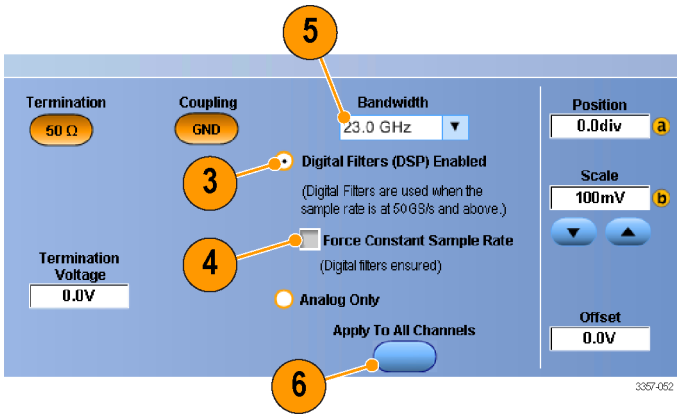


2. Wählen Sie **Vertical > Bandwidth Enhanced...**(Vertikal > Vergrößerte Bandbreite...)



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.

Kleine Tipps

- 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 ein.
- 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 Gerätes begrenzen, indem Sie Vertikal > Grenzwert Bandbreite und danach die Bandbreite wählen.

Einstellen der Abschlussspannung

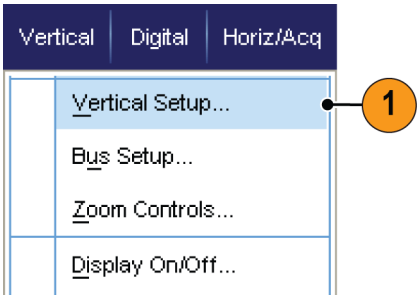
Die Oszilloskopeingänge sind für gewöhnlich mit der Masse verbunden. Selten werden massebezogene Signale gemessen. Durch zur Erde wandernde Signale werden die Messungen möglicherweise beeinträchtigt oder der Prüfling beschädigt. Die Abschlussspannung gilt für TekConnect-Kanäle, aber nicht für ATI-Kanäle.

Das Gerät liefert eine variable Abschlussspannung von bis zu ±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.

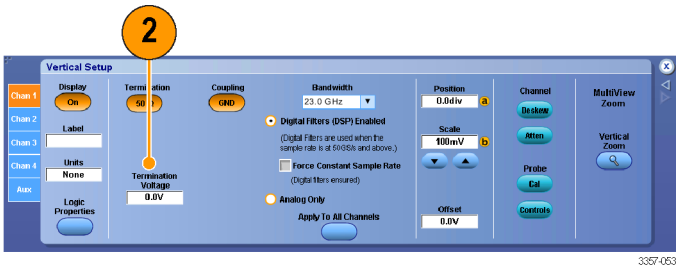
Mithilfe der Kombination aus Abschlussspannung und Offset kann der Bezugspunkt des Oszilloskops innerhalb des Arbeitsbereichs des Prüflings zentriert werden, was den Dynamikbereich des Messsystems maximiert und sein Eigenrauschen minimiert.

So legen Sie die Abschlussspannung eines Kanals fest:

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



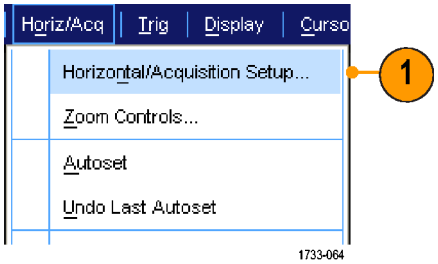
2. Klicken Sie in das Feld **Termination Voltage** (Abschlussspannung). Legen Sie die Abschlussspannung über das Tastenfeld oder den Mehrfunktions-Drehknopf fest.



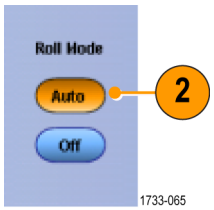
Verwenden des Rollmodus

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...** (Horiz/Erf > Horizontal/Erfassungseinstellung...).

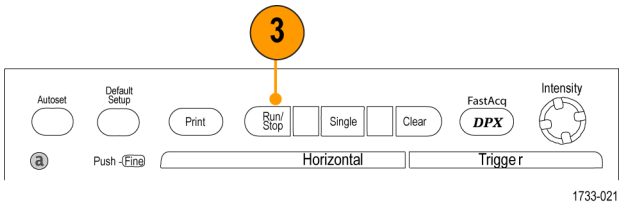


2. Falls dies nicht ausgewählt wurde, klicken Sie auf die Registerkarte **Acquisition** (Erfassung). Klicken Sie auf **Auto** (Automatisch), um den Rollmodus einzuschalten.



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

3. So beenden Sie die Erfassung im Rollmodus:



   - Falls sich das Gerät nicht im Modus „Einzelfolge“ befindet, wählen Sie zum Stoppen des Rollmodus **Horiz/ Erf** > **Start/Stopp**, und klicken Sie anschließend auf **Start/Stopp**, und drücken Sie am Zusatzbedienfeld auf **RUN/STOP**.
   - Wenn Sie sich in der Einzelfolgeerfassung befinden, werden die Erfassungen im Rollmodus automatisch beendet, wenn eine vollständige Signalaufzeichnung erfasst wurde.

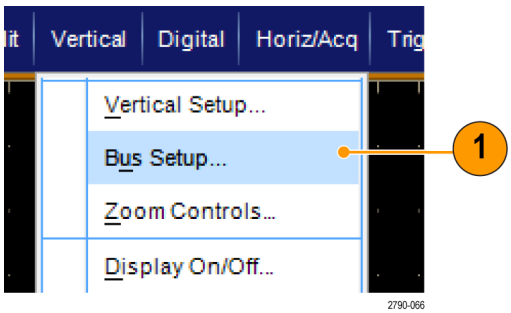
Kleine Tipps

- 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.

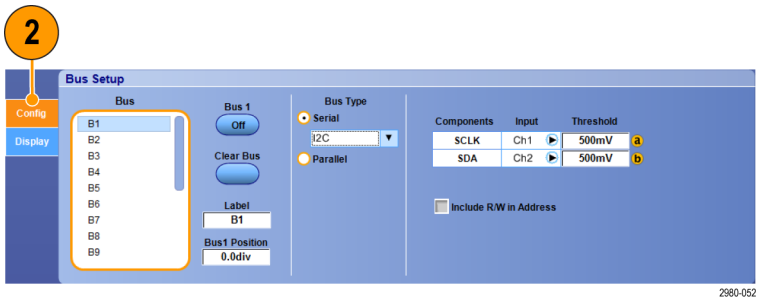
Einrichten eines Busses

Sie können serielle (optional) und parallele Busse einrichten.

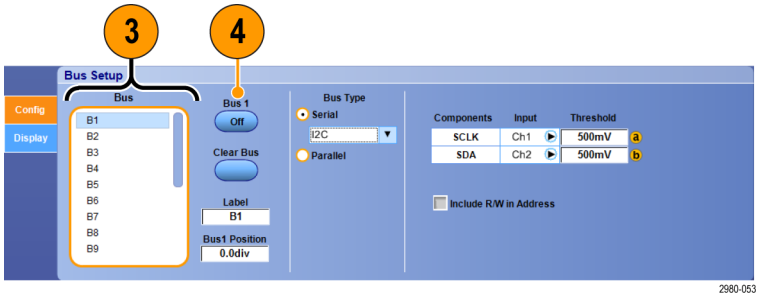
1. Wählen Sie **Vertical > Bus Setup** (Vertikal > Buseinstellungen).



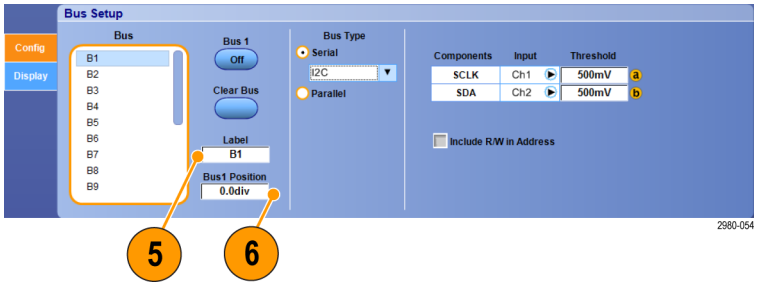
2. Wählen Sie die Registerkarte **Config** (Konfiguration).



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**.



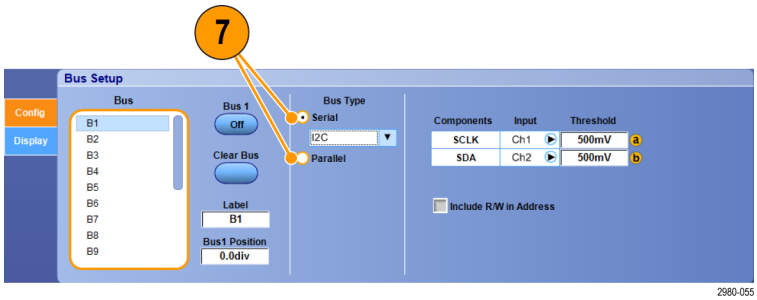
5. Um die standardmäßige Bezeichnung des Busses zu ändern, klicken Sie auf **Label** (Bezeichnung), und geben Sie mithilfe der Tastatur eine neue Bezeichnung ein.
6. Um die Anzeigeposition des Busses zu ändern, klicken Sie auf **Bus Position** (Busposition), und geben Sie mithilfe der Tastatur oder des 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 unter *Einrichten eines seriellen Busses* auf Seite 63. Oder siehe unter *Parallelen Bus einrichten* auf Seite 65.



Kleine Tipps

- 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.

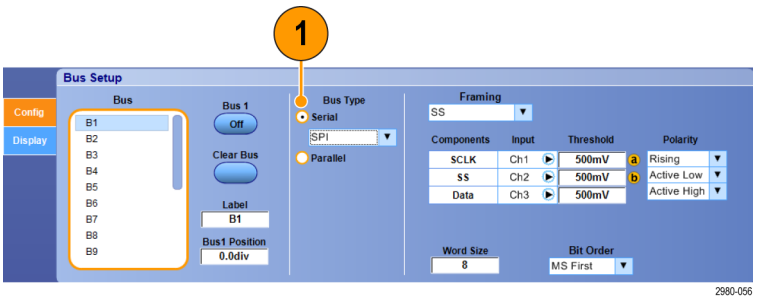
Einrichten eines seriellen Busses

Sie können die Parameter für den seriellen Bus (optional) einstellen.

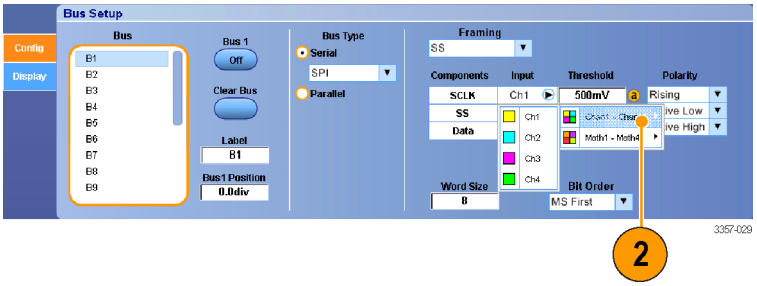
1. Um einen seriellen Bus einzurichten, wählen Sie Bus Type (Bustyp) **Serial** (Seriell), und wählen Sie den Typ des seriellen Busses aus der Drop-down-Liste.

   Jeder Bustyp hat seine Sammlung an Einstellungen, die Sie festgelegt haben. Wählen Sie für andere Bustypen die für den ausgewählten Bus entsprechenden Einstellungen aus.

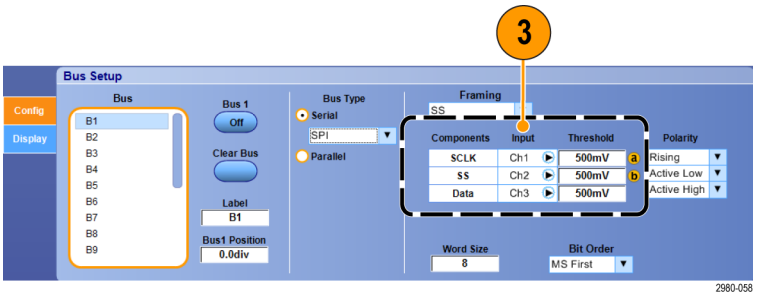
   Weitere Informationen zum Einrichten eines Busses finden Sie in der Online-Hilfe.



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



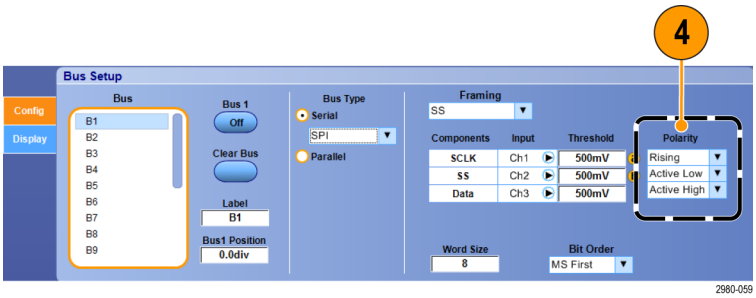
3. Um einen Eingangsschwellenwert einzustellen, doppelklicken Sie auf Threshold (Schwellenwert), und geben Sie mithilfe des Tastenfeldes den Schwellenwert ein.



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) in* ***Independent*** *(Unabhängig).*

---

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



Kleine Tipps

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

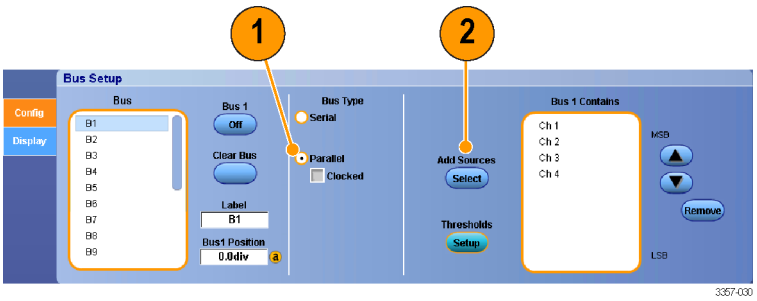
Parallelen Bus einrichten

Sie können die Parameter für den parallelen Bus einstellen.

1. Um einen parallelen Bus einzurichten, wählen Sie Bus Type (Bustyp) **Parallel**.

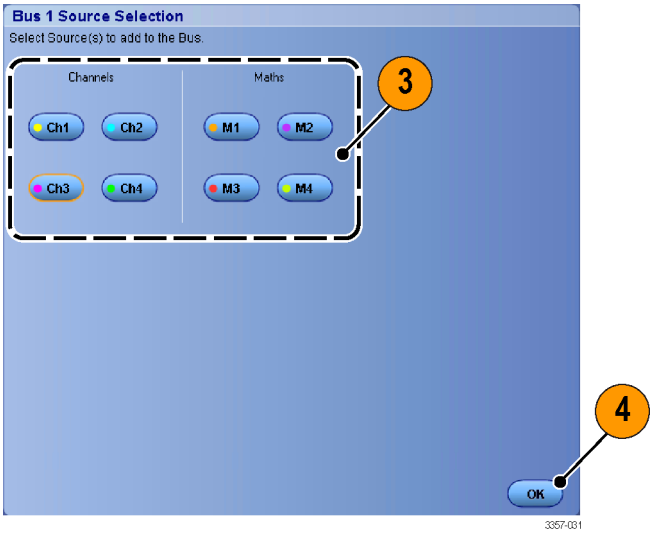
   Weitere Informationen zum Einrichten eines Busses finden Sie in der Online-Hilfe.

2. Um dem Bus Quellen hinzuzufügen, klicken Sie auf die Schaltfläche Add Sources (Quellen hinzufügen) **Select** (Auswahl).



3. Klicken Sie bei jedem 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.

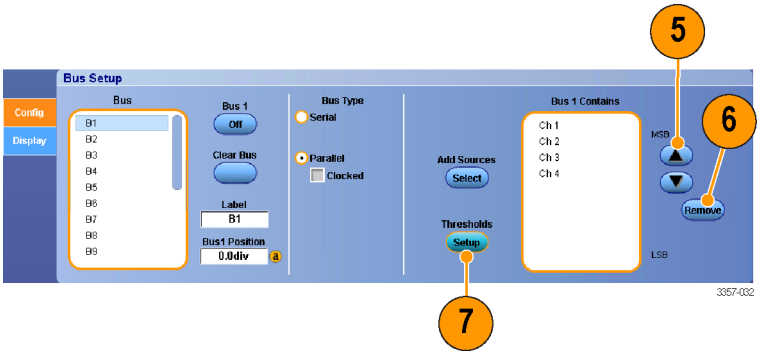
4. Klicken Sie auf die Schaltfläche **OK**.



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).

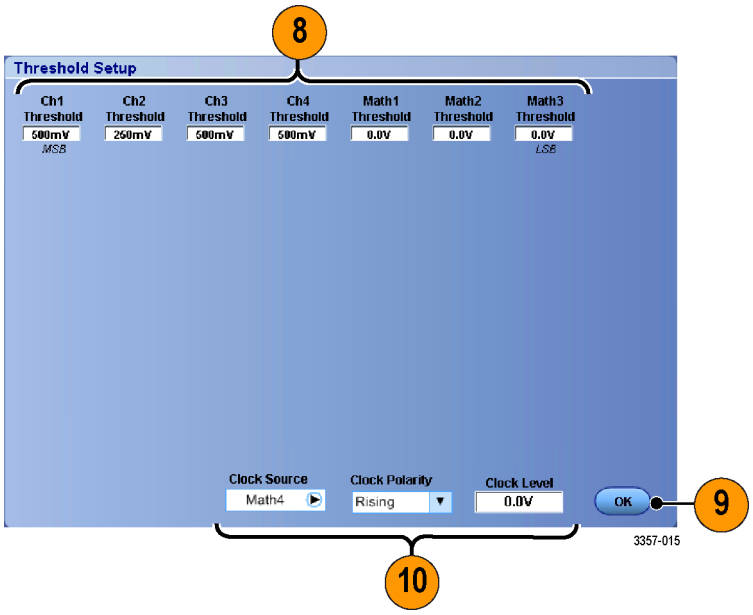
7. Um die Kanalschwellenwerte einzustellen, klicken Sie auf die Schaltfläche Thresholds (Schwellenwerte) **Setup** (Einstellungen).



8. Bei jedem Schwellenwert, den Sie einstellen wollen, doppelklicken Sie beim entsprechenden Kanal in das Feld „Schwellenwert“, und geben Sie mithilfe des Tastenfeldes oder des optionalen Zusatzbedienfeldes den Schwellenwert ein.

9. Nachdem Sie die gewünschten Schwellenwerte eingestellt haben, klicken Sie auf die Schaltfläche **OK**.

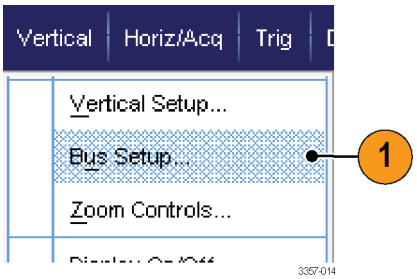
10. Um die Taktquelle und die Polarität einzustellen, doppelklicken Sie auf das Element, und wählen Sie aus der angezeigten Liste aus. Um den Taktpegel einzustellen, doppelklicken Sie auf „Taktpegel“ und geben Sie über das Tastenfeld oder das optionale Zusatzbedienfeld den Pegel ein.



Busanzeige einrichten

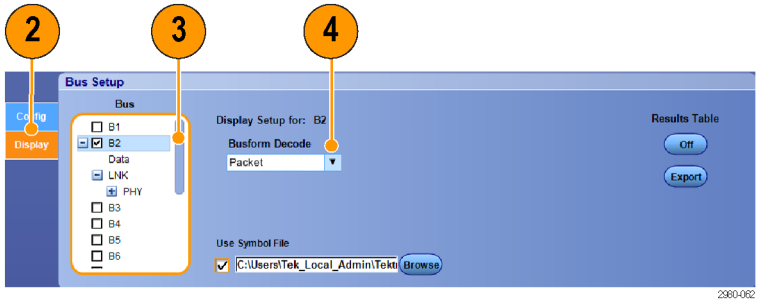
Sie können die Art des Busses und der Decodierung einrichten.

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

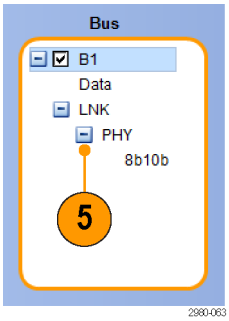


2. Wählen Sie die Registerkarte **Display** (Anzeige).
3. Um den Bus auszuwählen, blättern Sie, bis dieser angezeigt wird, und wählen Sie ihn anschließend aus.
4. Wählen Sie die Dekodierung aus der Bus-Dekodierliste aus.

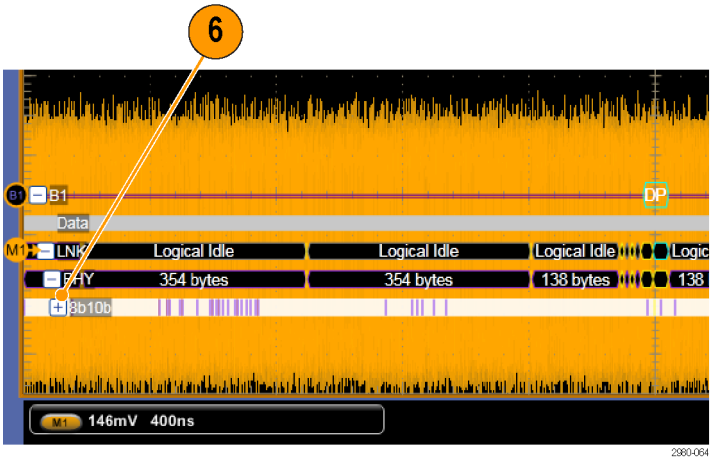
   Weitere Informationen über die Ergebnistabelle finden Sie in der Online-Hilfe.



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).



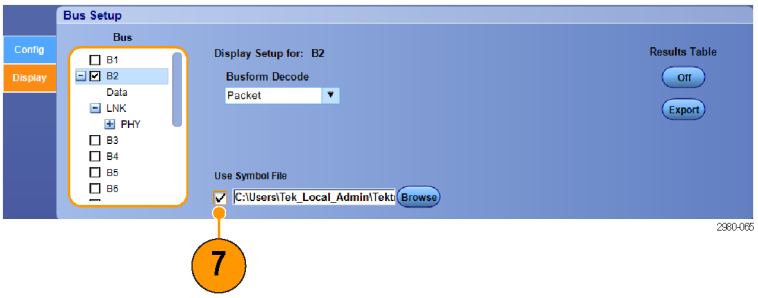
6. Busansichten können ebenfalls zur Anzeige hinzugefügt oder daraus entfernt werden, indem Sie auf das „+“-Feld oder das „–“-Feld auf der Anzeige klicken. Zur Verfügung stehen Ansichten wie z. B. Transaktion/Transport, Verbindung/Rahmensynchronisierung/Pakete, physisch/Bytes/Symbole und Bitebene.



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.

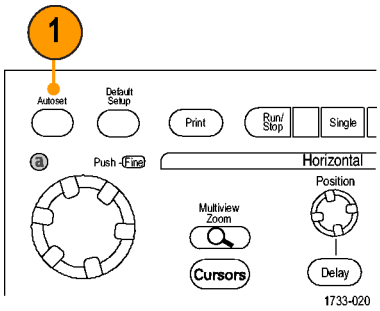
   Weitere Informationen zum Einrichten eines Busses finden Sie in der Online-Hilfe.



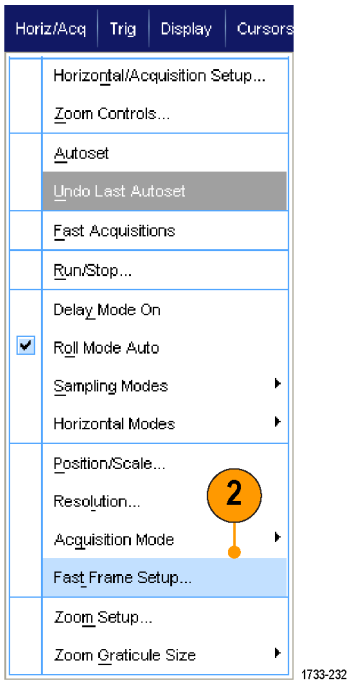
Verwendung des Modus FastFrame

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

1. Mit **AUTOSET** können Sie die Horizontal-, Vertikal- und Triggersteuerelemente festlegen. Oder Sie legen die Steuerelemente manuell fest.

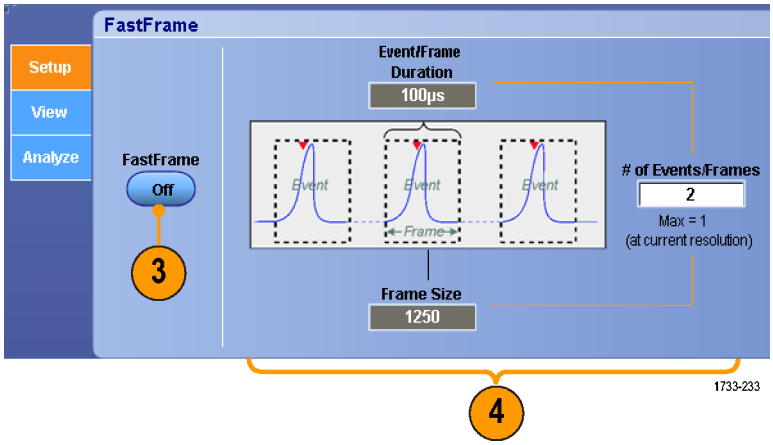


2. Wählen Sie **Horiz/Acq > FastFrame Setup...**(Horiz/Erf > FastFrame-Einstellung...).

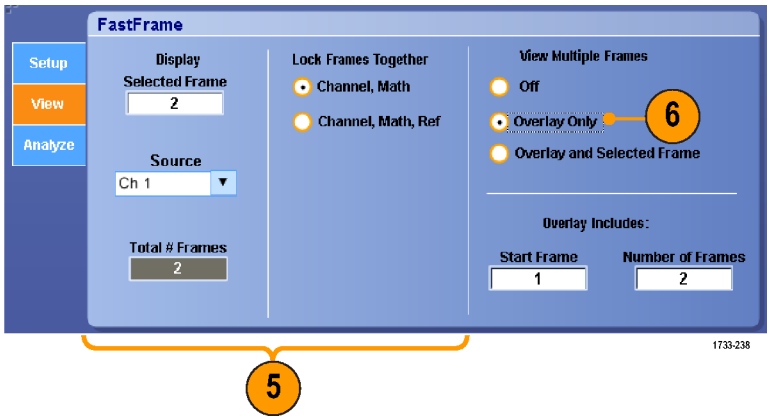


3. Drücken Sie auf FastFrame, um es auf **On** (Ein) zu schalten.

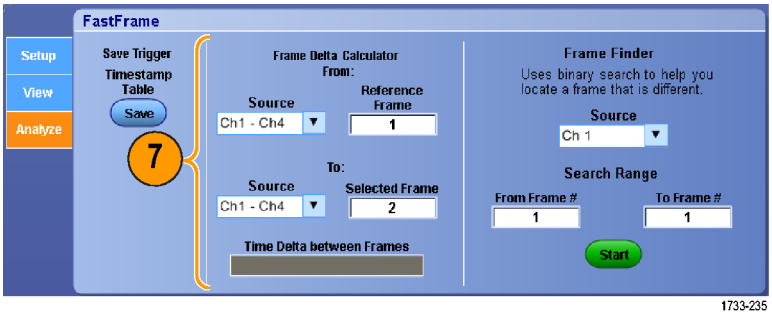
4. Wählen Sie **Frame Size** (Framegröße) und **# of Events Frames** (Anzahl der Ereignisframes). Stellen Sie dann mithilfe der Mehrfunktions-Drehknöpfe jeden einzelnen Parameter ein. Die Frameanzahl stellt die Anzahl der erfassten Triggerereignisse dar. Bei der Framegröße handelt es sich um die Anzahl 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.

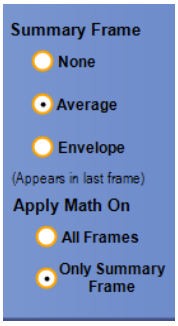


7. Mithilfe der Steuerelemente „Time Stamps" (Zeitstempel) wählen Sie die Quelle für und die Frame-Nummer des Referenz-Frames aus. Bei dem Referenz-Frame handelt es sich um den Anfangspunkt beim Messen der relativen Zeit zwischen zwei Frames.



Kleine Tipps

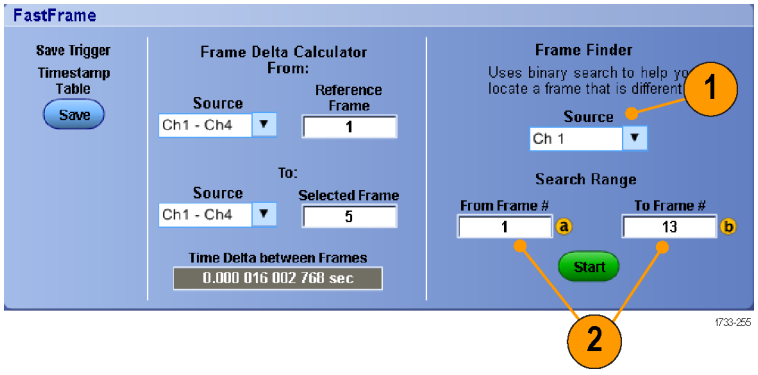
- Verwenden Sie FastFrame, wenn Sie die mit dem jeweiligen Triggerereignis verbundenen Daten für weitere Analysen oder Sichtprüfungen speichern möchten.
- Verwenden Sie FastFrame, wenn Sie mehrere Ereignisse erfassen möchten, zwischen denen lange und für Sie uninteressante Totzeiten auftreten.
- Die 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.



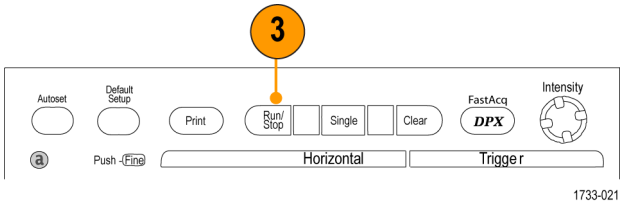
Verwenden des FastFrame-Rahmenfinders

Mit dem Rahmenfinder können Sie nach einem FastFrame-Frame suchen, der sich von anderen unterscheidet.

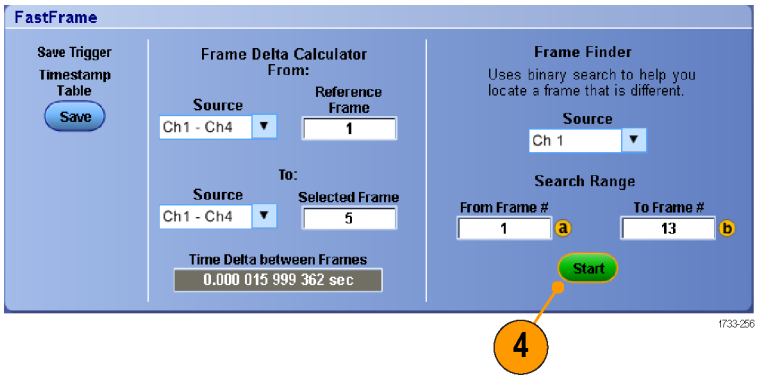
1. Wählen Sie die Quelle der Frames in FastFrame.
2. Legen Sie den Suchbereich durch Eingeben von **From Frame #** (Ab Frame Nr.) und **To Frame #** (Bis Frame Nr.) fest.



3. Sie können die Erfassung beenden, indem Sie **Horiz/Erf** > **Start/Stopp** wählen und auf **Start/Stopp** klicken oder am Zusatzbedienfeld auf **Run/Stop** drücken.

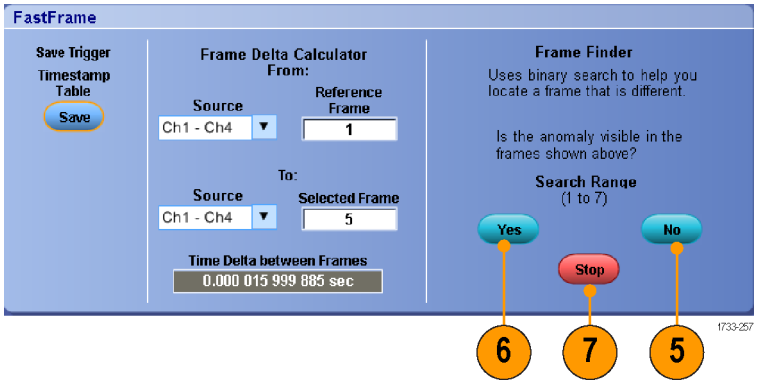


4. Drücken Sie **Start**, um die Suche zu starten.

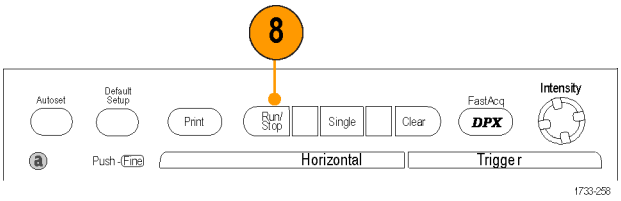


Frame Finder sucht nach einem anderen Frame und zeigt ihn an.

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. Sie können die Erfassung neu starten, indem Sie **Horiz/Erf** > **Start/Stopp** wählen und auf **Start/Stopp** klicken oder am Zusatzbedienfeld auf **Run/Stop** drücken.



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.

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 Vortriggerteil der Signalaufzeichnung zu füllen. Bei Auftreten eines Triggerereignisses beginnt das Gerät mit der Erfassung der Abtastpunkte, um den Nachtriggerteil der Signalaufzeichnung zu erstellen, der nach dem bzw. rechts vom Triggerereignis angezeigt wird. Nachdem ein Trigger festgestellt wurde, nimmt das Gerät keine weiteren Trigger an, bevor die Erfassung abgeschlossen 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. Die Zeitspanne für das Warten auf ein Triggerereignis 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 der Bildschirm stabil.

Im Flankentriggermodus können Sie das Triggern des Gerätes dadurch erzwingen, indem Sie im Trigger-Einrichtungsfenster die Taste „Trigger erzwingen“ drücken.

Wählen Sie den Triggermodus im Menü Trig > Modus. Weitere Informationen finden Sie in der Online-Hilfe des Gerätes.

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 Trigger > Holdoff fest. Weitere Informationen finden Sie in der Online-Hilfe des Gerätes.

Triggerkopplung

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, Rauschunterdrückung und HF-Kopplung. 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 (Trigger) > A Event (Main) Trigger Setup (Einstellung Ereignistrigger A (Haupt-Trigger)) aus. Weitere Informationen finden Sie in der Online-Hilfe des Gerätes.

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 eines unerwünschten Glitch in Ihrem Prüfaufbau ermitteln. Hierzu können Sie auf den Glitch triggern und den Vortriggerzeitraum 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 ist, 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.

Verzögerter Trigger

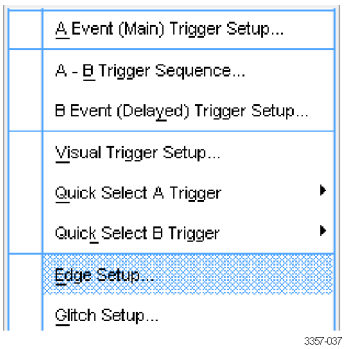
Sie können mit dem (Haupt-)Triggersystem A allein triggern oder den (Haupt-)Trigger A mit dem (verzögerten) Trigger B kombinieren, um auf aufeinanderfolgende Ereignisse zu triggern. Bei der sequentiellen Triggerung aktiviert das Triggerereignis A das Triggersystem, und das Triggerereignis B triggert 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 unter *Verwenden von A-Trigger (Haupt-Trigger) und B-Trigger (verzögerter Trigger)* auf Seite 79.

Auswählen eines Triggertyps

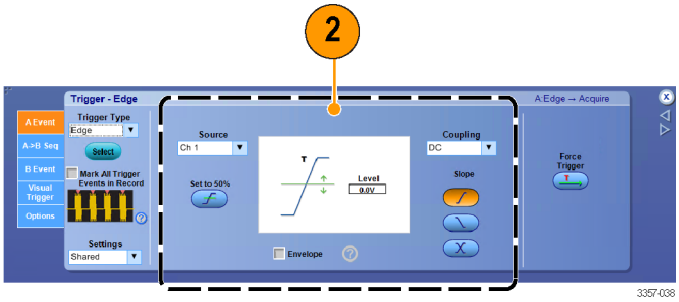
Sie können grundlegende Triggerparameter über das Zusatzbedienfeld ändern oder im Triggereinstellfenster detailliertere Trigger einrichten.

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

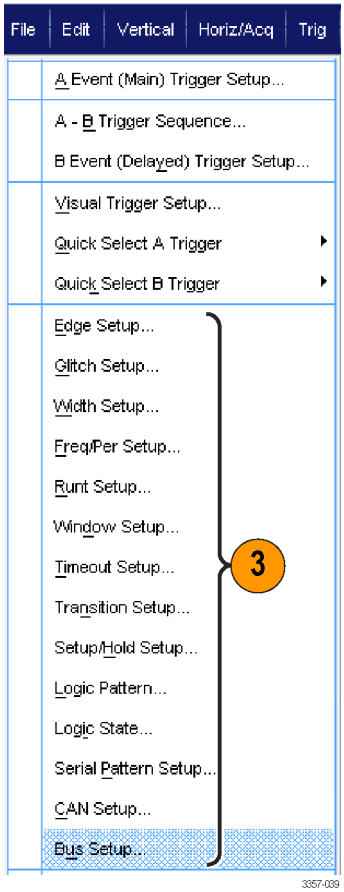
1. Wählen Sie **Trig > Edge Setup** (Trig > Flankeneinstellung).



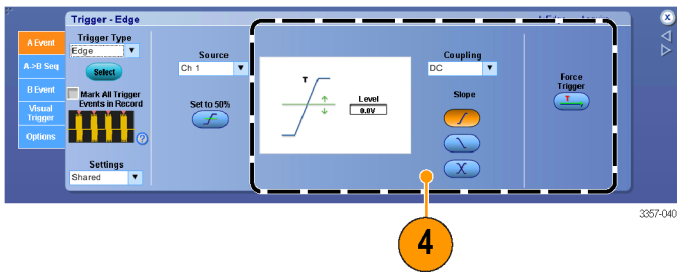
2. Stellen Sie Quelle, Flanke, Kupplung und Modus über das Menü Setup ein.



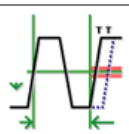
3. Um einen der anderen Triggertypen auszuwählen, wählen Sie den Triggertyp direkt aus dem Menü Trig (Trigger) aus.



4. 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.



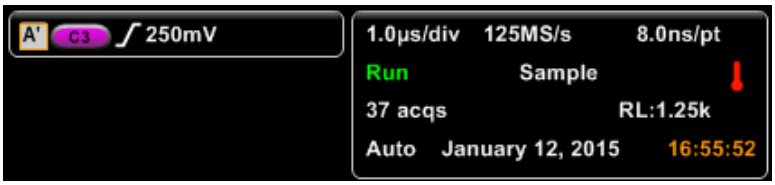
Auswahl eines Triggers

Trigger-Art		Trigger-Bedingungen
Flanke		Trigger auf einer ansteigender oder abfallender Flanke, entsprechend der Definition in der Flankensteuerung. Verfügbare Kopplungsarten sind Gleichstrom, Wechselstrom, NF-Unterdrückung, HF-Unterdrückung, Rauschunterdrückung und HF.
Glitch		Triggern auf einem Impuls, der schmaler (oder breiter) als die angegebene Breite ist, oder Ignorieren von 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		Trigger 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 definiert werden.
Fenster		Triggern, wenn das Eingangssignal über einen oberen Schwellenwert ansteigt oder unter einen unteren Schwellenwert abfällt. Triggern des Gerätes, wenn das Signal in das Schwellenwert-Fenster eintritt oder dieses verlässt. Definieren das Triggerereignis zeitlich mithilfe der Option „Triggern bei größerer Breite“ oder anhand des logischen Zustands anderer Kanäle mithilfe der Option „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 höherer oder geringerer Geschwindigkeit als der angegebenen Zeit durchqueren. Die Impulsflanken können positiv oder negativ sein.
Muster		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.
Status		Triggern, wenn alle Logikeingänge der ausgewählten Logikfunktion bewirken, dass die Funktion „Wahr“ oder „Falsch“ wird, wenn sich der Zustand des Takteingangs ändert.
Setup/Hold		Triggern, wenn eine logische Eingabe den Zustand innerhalb der Setup- und Hold-Zeit relativ zum Takt ändert. Der Modus triggert auf eine Einrichtungs- und Holdverletzung.
Bus		Triggerung 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 I^2C-Trigger.
Freq./Pro		Trigger bei einer vorgegebenen Zeit oder einem vorgegebenen Frequenzbereich

Überprüfen des Triggerstatus

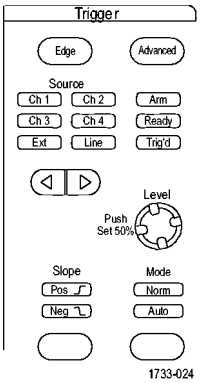
Sie können den Triggerstatus an der Anzeige oder anhand der Statusleuchten am Zusatzbedienfeld kontrollieren.

Um die Einstellungen einiger Schlüssel-Triggerparameter schnell zu bestimmen, überprüfen Sie die Triggeranzeige unten in der Anzeige. Die Anzeigen unterscheiden sich bei Flanken- und Komforttriggern.



1. Triggerquelle A = Kan. 3
2. Triggerflanke = ansteigende Flanke
3. Triggerpegel = 250 mV
4. Zeitbasis
5. Ermitteln Sie den Triggerstatus anhand der Steuerelemente SCHARFSCHALTEN, BEREIT und GETRIGGERT.
6. Ermitteln Sie den Triggermodus anhand des Triggeroptionsmenüs.

Ermitteln Sie am Zusatzbedienfeld den Triggerstatus anhand der Statusleuchten ARM, READY und TRIG'D.



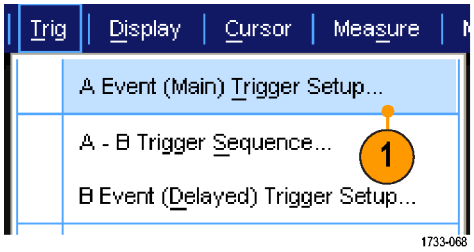
- Wenn TRIG'D leuchtet, hat das Gerät einen gültigen Trigger erkannt und füllt den Nachtriggeranteil des Signals.
- Wenn READY (BEREIT) leuchtet, kann das Gerät einen gültigen Trigger entgegennehmen und wartet darauf, dass er eintritt. Es wurden Vortriggerdaten erfasst.
- Wenn ARM leuchtet, füllt die Triggerschaltung 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.

Verwenden von A-Trigger (Haupt-Trigger) und B-Trigger (verzögerter Trigger)

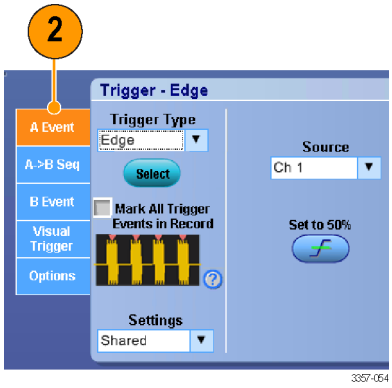
Verwenden Sie den Ereignistrigger A (Haupt-Trigger) für einfache Signale oder in Kombination mit dem Ereignistrigger B (verzögerter Trigger), um komplexere Signale zu erfassen. Nachdem das A-Ereignis aufgetreten ist, sucht das Triggersystem nach dem B-Ereignis, bevor das Signal getriggert und angezeigt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

Trigger A

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



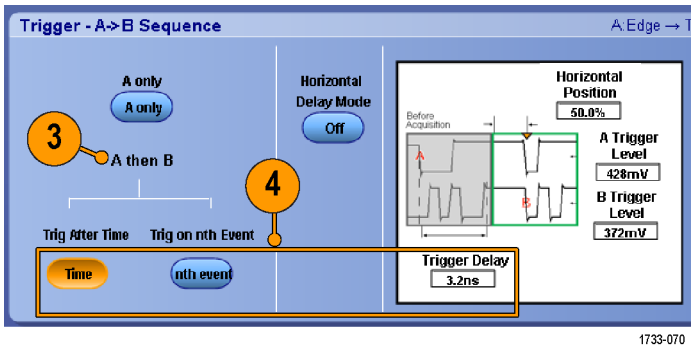
2. Legen Sie Art und Quelle für den A-Trigger auf der Registerkarte „A Event“ (Ereignistrigger A) fest.



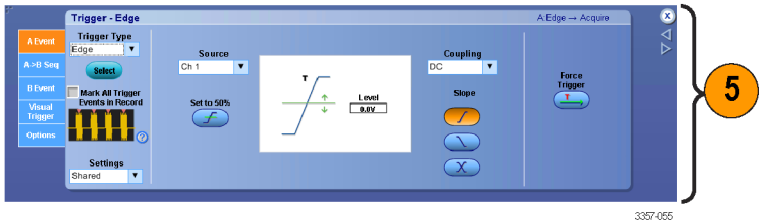
B-Trigger (verzögert)

HINWEIS *Bei einem Mehrgerätesystem müssen die Trigger A und B vom selben Gerät stammen.*

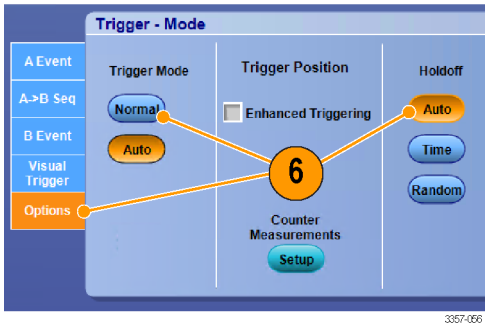
3. Wählen Sie eine Funktion auf der Registerkarte "A →B Seq".
4. Legen Sie die Trigger-Verzögerungszeit oder die Anzahl der B-Ereignisse fest.



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

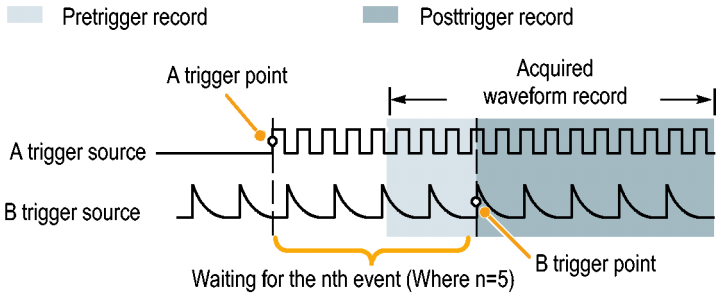


6. Wählen Sie den Triggermodus **Normal** und auf der Registerkarte "Mode" (Modus) den Befehl **Auto** Holdoff aus.



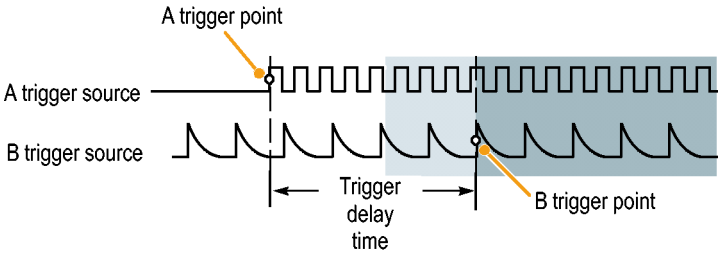
Auf B-Ereignis triggern

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



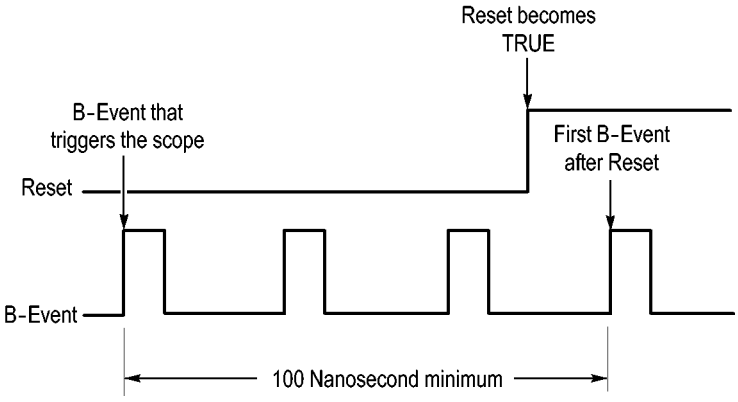
B-Trigger nach Verzögerungszeit

Trigger A durchläuft 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-Triggereignis eintritt. Wenn das Reset-Ereignis aufgetreten ist, wartet das Triggersystem nicht mehr auf das B-Ereignis, sondern wieder auf das A-Ereignis.



Kleine Tipps

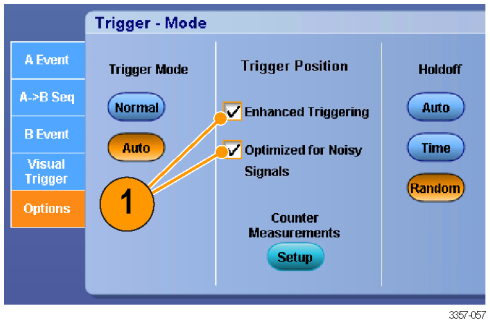
- Die B-Trigger-Verzögerungszeit und die horizontale Verzögerungszeit sind voneinander unabhängige Funktionen. Wenn Sie eine Trigger-Bedingung entweder nur mit dem A-Trigger oder mit dem A- und B-Trigger zusammen aufstellen, können Sie die horizontale Verzögerung verwenden, um die Erfassung weiter zu 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 Flankentriggern auf der Anzeige gehen Sie wie folgt vor.

1. 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.

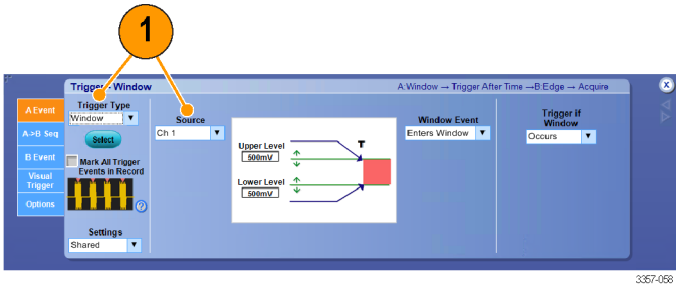


Triggerung mit B-Ereignisabtastung

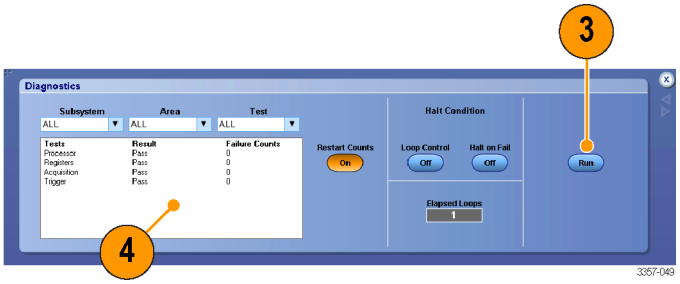
Verwenden einer A->B-Sequenz-B-Ereignisabtastung, um überlappende Augendiagramme zu erstellen, die durch ein A-Triggerereignis synchronisiert oder ausgelöst werden.

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.

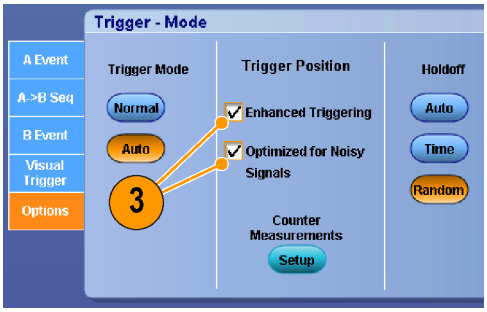
1. Legen Sie Art und Quelle für den A-Trigger auf der Registerkarte „A Event“ (Ereignistrigger A) fest.



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

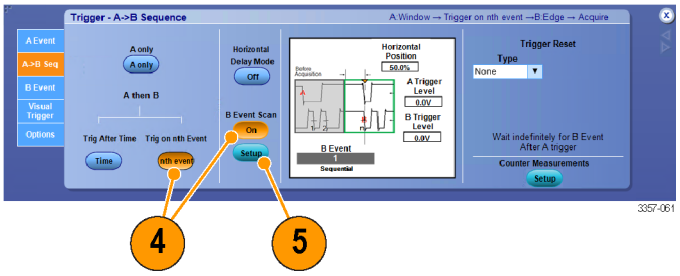


3. Zum genaueren Platzieren des Triggers auf der Anzeige aktivieren Sie **Enhanced Triggering** (Verbesserte Triggerung). Um den Trigger exakter auf Störsignalen zu positionieren, aktivieren Sie auch die Option **Optimized for Noisy Signals** (Optimiert für Störsignale).

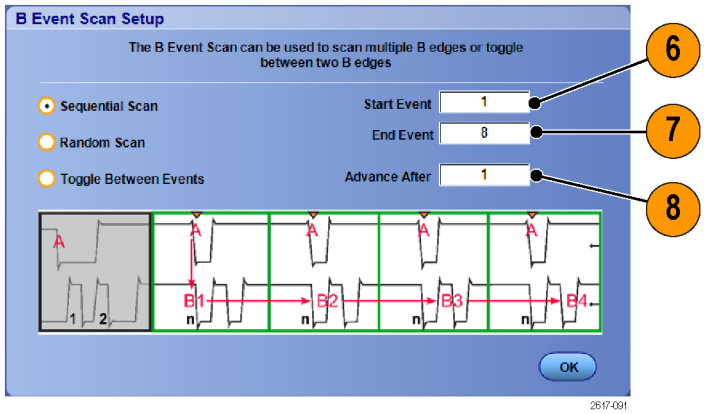


4. Wählen Sie auf der Registerkarte „A>B Seq“ die Optionen „Triggern auf n-tes Ereignis“ und „B-Ereignisabtastung“.

5. Zur Anzeige des Fensters „B-Ereignisabtastung einrichten“ drücken Sie auf „B-Erhalt des Abtastung > Einrichtung“.



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.

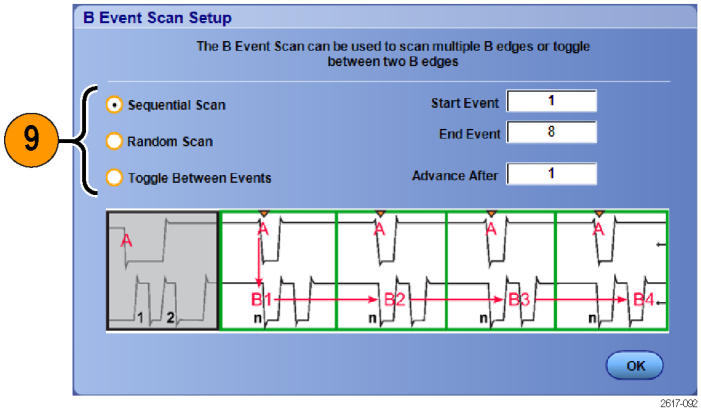


9. Wählen Sie das Verfahren für die Erhöhung des B-Ereigniswerts nach der festgelegten Anzahl an Erfassungen aus:

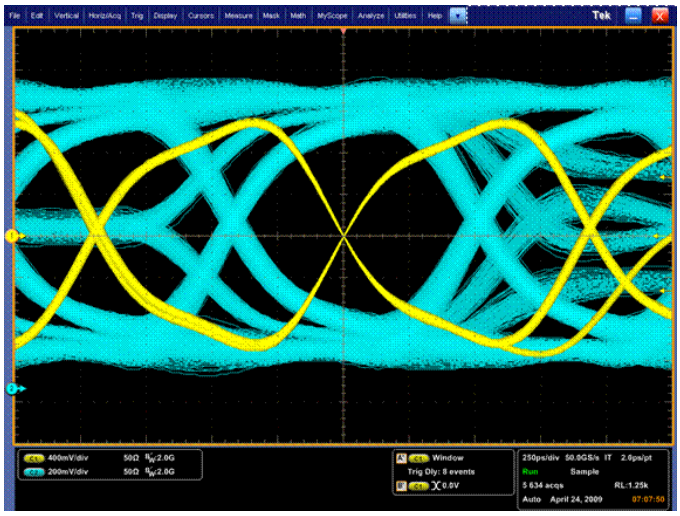
   Sequential Scan (Sequentielle Abtastung) erhöht um den Wert 1, bis das Endereignis erreicht ist. Ist das Endereignis erreicht, wird der B-Ereigniswert auf den Anfangsereigniswert zurückgesetzt, und der Vorgang beginnt erneut.

   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 DDR3 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 Gerätes 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 „Triggern auf n-tes Ereignis“ eingestellt.

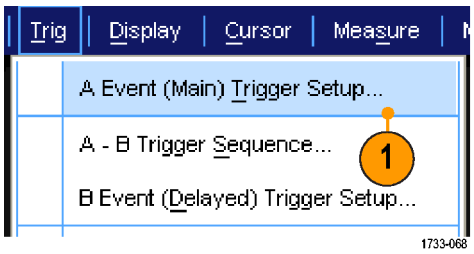
B-Abtastung aktiviert mit Anfangsereignis = 1, Endeereignis = 8 und Modus = Sequenziell.

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

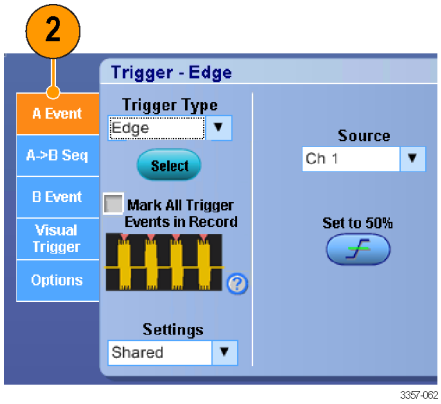
Triggerung auf einen parallelen Bus

Eingrenzung eines Problems durch Triggerung auf einen parallelen Bus.

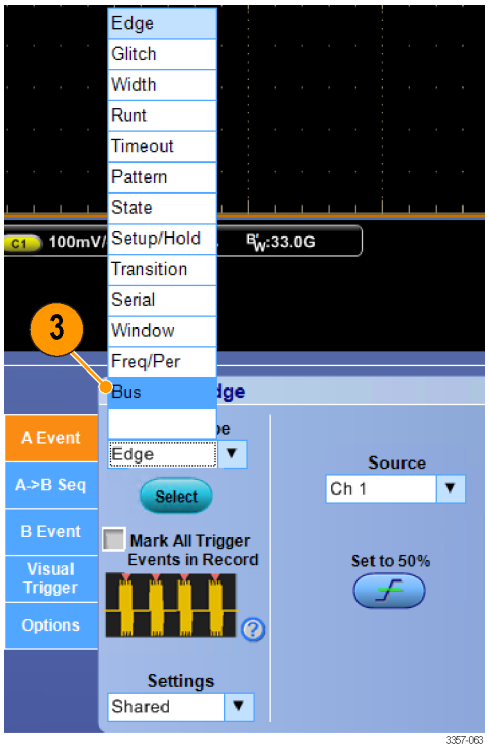
1. Einrichten eines parallelen Busses, siehe unter *Einrichten eines Busses* auf Seite 61. Wählen Sie **Trig > A Event (Main) Trigger Setup...** (Trigger > Einstellung Ereignistrigger A (Haupt-Trigger)...).



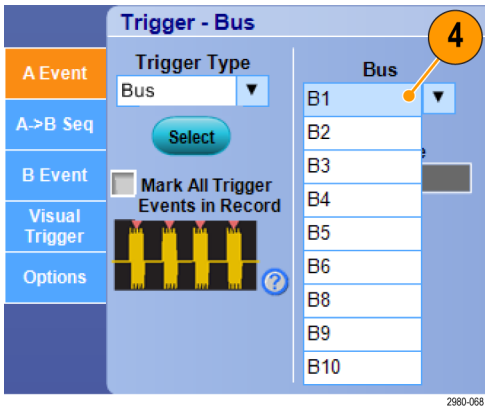
2. Wählen Sie die Registerkarte A Event (A-Ereignis).



3. Wählen Sie den Triggertyp **Bus**.



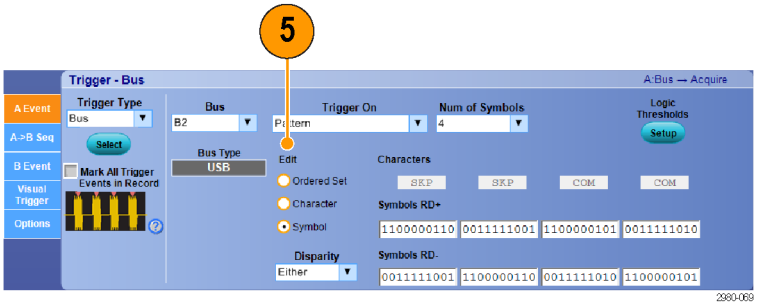
4. Wählen Sie den Bus, auf den getriggert werden soll.



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

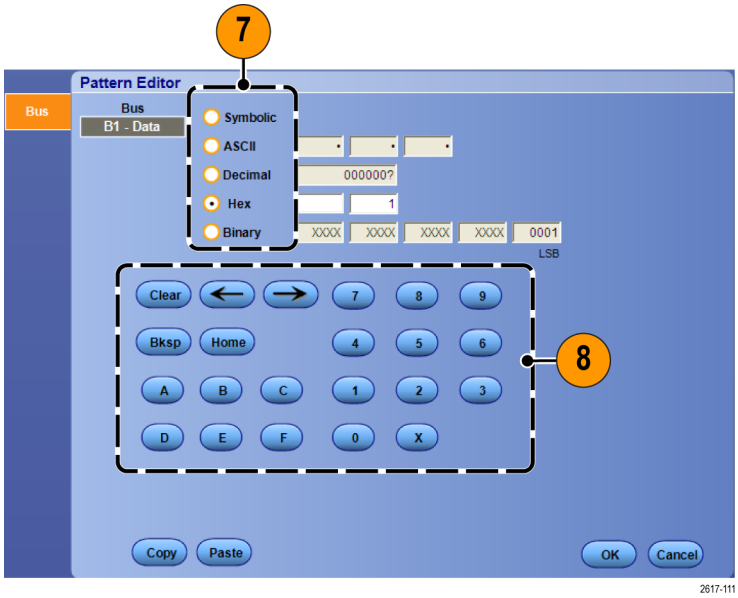
---

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

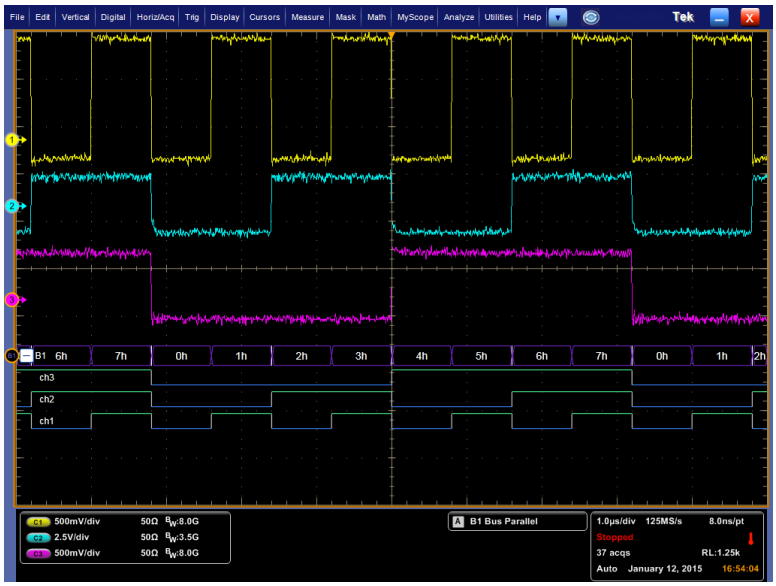


6. Wählen Sie das Datenformat aus.

7. Stellen Sie das Muster, auf das getriggert werden soll, mithilfe des Tastenfeldes ein.



8. Analysieren Sie Ihre Signale.

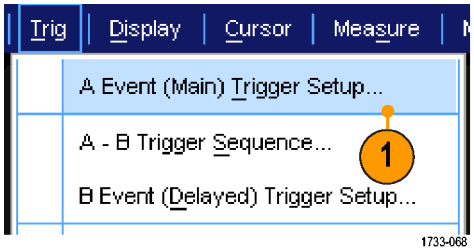


Triggerung auf einen seriellen Bus

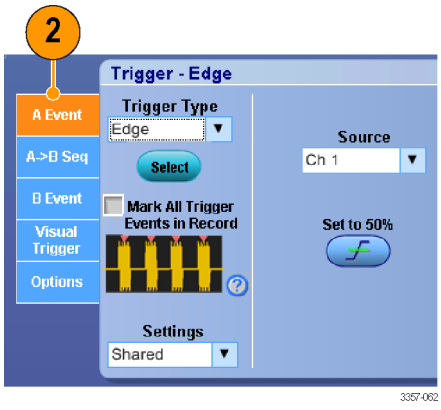
Lokalisieren von Problemen durch Triggerung auf einem seriellen Bus.

Einrichten eines seriellen Busses, siehe unter *Einrichten eines Busses* auf Seite 61.

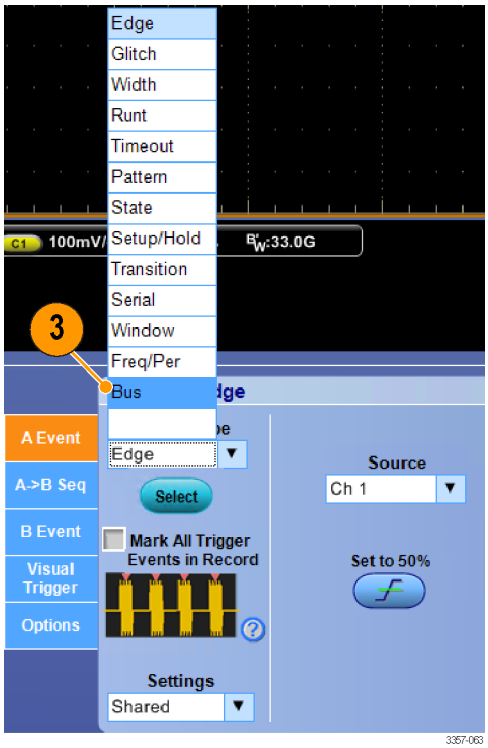
1. Wählen Sie **Trig > A Event (Main) Trigger Setup...** (Trigger > Einstellung Ereignistrigger A (Haupt-Trigger)...).



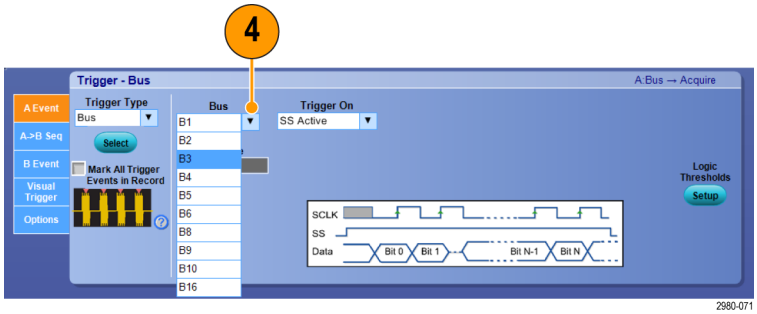
2. Wählen Sie die Registerkarte A Event (A-Ereignis).



3. Wählen Sie den Triggertyp Bus.



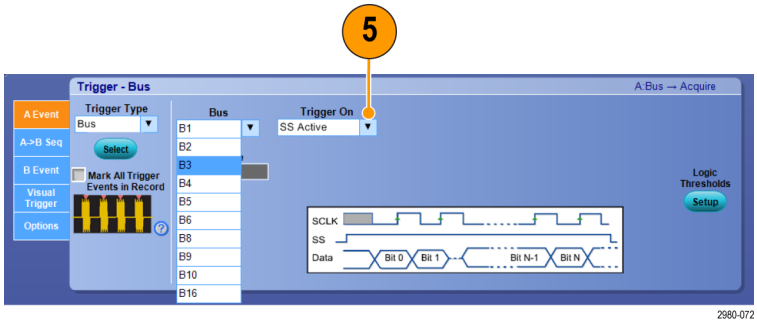
4. Wählen Sie den Bus aus.



5. Wählen Sie das Bussignal, auf das getriggert werden soll.

6. Machen Sie je nach Ihrer Auswahl in der Liste Trigger On (Triggern auf) und Ihrem Bustyp die für den Bus erforderliche Auswahl.

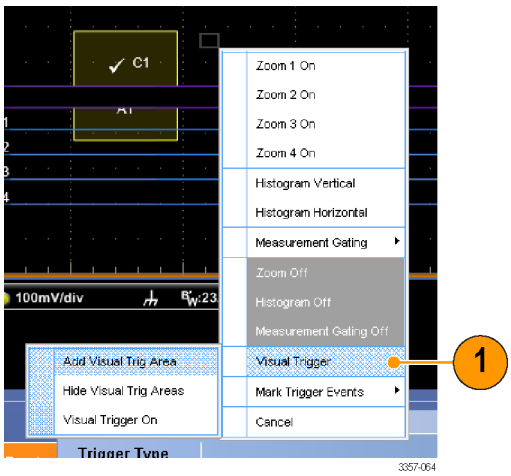
   Weitere Informationen zum Einrichten eines Busses finden Sie in der Online-Hilfe.



Triggerung mit visuellen Triggern (Visuelle Triggerung)

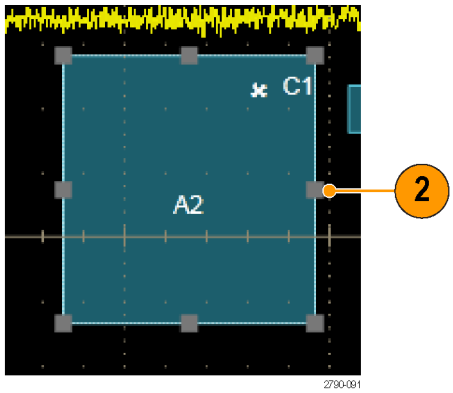
Mit der visuellen Triggerung können Sie Triggerbedingungen direkt auf dem Bildschirm erstellen. (Visuelle Trigger sind bei einigen Modellen als Option verfügbar.)

1. 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.

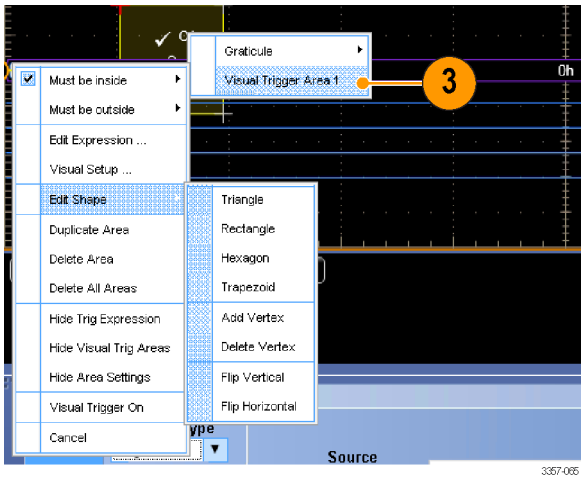
2. Klicken Sie auf den Bereich, um die Ziehpunkte dafür zu aktivieren. Klicken Sie auf den Bereich und ziehen Sie ihn, um ihn neu zu positionieren. Klicken Sie auf einen der Ziehpunkte des Bereichs und ziehen Sie diesen, um die vertikale oder horizontale Größe des Bereichs oder beide zu ändern.



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

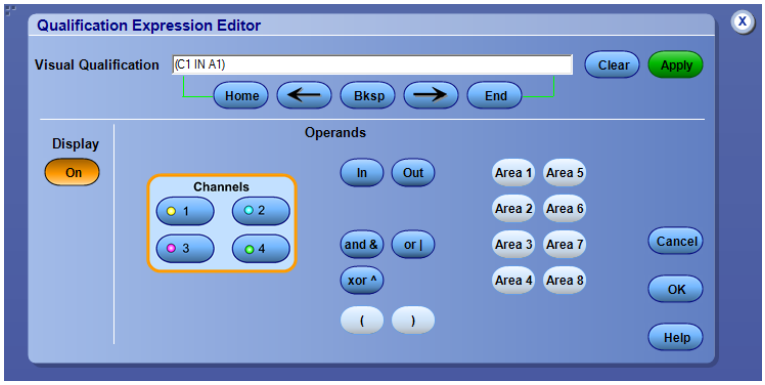
   Verwenden Sie die Menüs für visuelle Trigger, um den Triggerbereich zu bearbeiten und Bedingungen für den visuellen Trigger festzulegen.

   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.



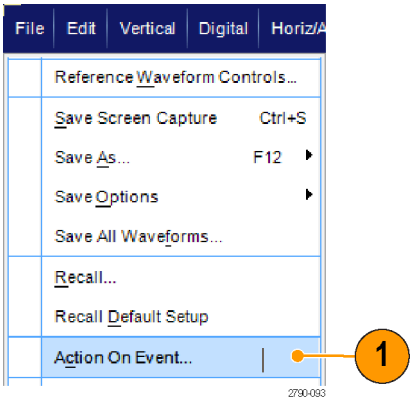
Einrichten der Aktion bei Ereignis

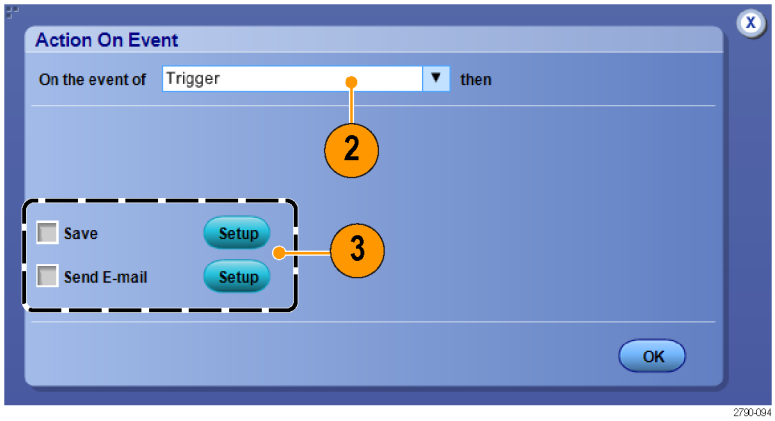
Mit der Option „Aktion bei Ereignis“ können Sie das Oszilloskop so konfigurieren, dass bei einem festgelegten Ereignis (z. B. Triggerereignis, Fehler bei Maskentests und Fehler bei Grenzwertprüfungen) eine Reihe verschiedener Dateien gespeichert werden.

1. Wählen Sie **File > Action on Event** (Datei > Aktion bei Ereignis).
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.

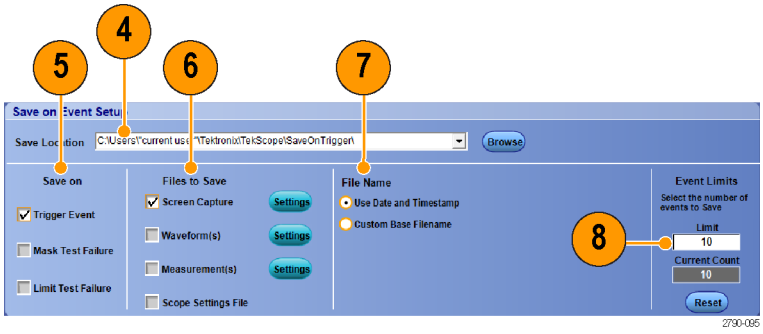
   Verwenden Sie die Schaltfläche „Setup“ (neben Save (Speichern)), um die Bildschirmanzeige Save on Event Setup (Einrichten der Option Speichern bei Ereignis) anzuzeigen.

   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 unter *Einrichten der E-Mail bei Ereignis* auf Seite 93.





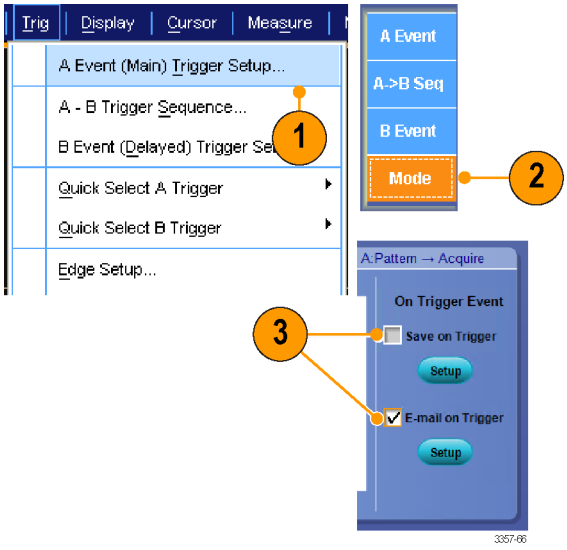
4. Geben Sie den Speicherort für die Dateien ein.
5. Wählen Sie das Ereignis aus, nach dessen Auftreten gespeichert werden soll.
6. Wählen Sie die Dateitypen aus, die dabei gespeichert werden sollen.
7. Legen Sie die Konvention für die Dateibenennung fest.
8. Legen Sie die Anzahl der zu speichernden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



Senden einer E-Mail bei Trigger

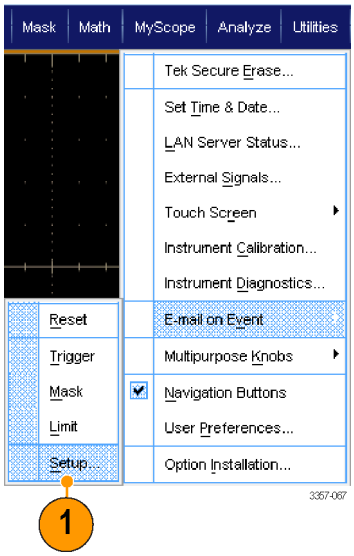
Sie müssen das Versenden von E-Mail bei Ereignissen konfigurieren, ehe Sie den folgenden Vorgang ausführen können. Siehe unter *Einrichten der E-Mail bei Ereignis* auf Seite 93.

1. Wählen Sie **Trig > A Event (Main) Trigger Setup...** (Trigger > Einstellung Ereignistrigger A (Haupt-Trigger)...).
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 unter *Einrichten der E-Mail bei Ereignis* auf Seite 93.

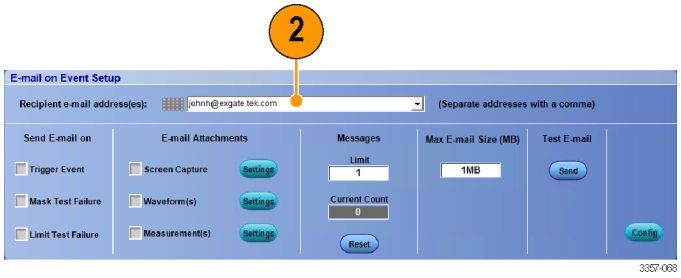


Einrichten der E-Mail bei Ereignis

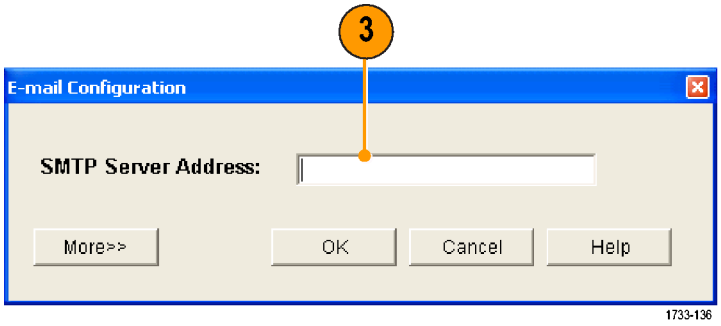
1. Wählen Sie **Utilities > E-mail on Event > Setup...** (Dienstprogramme > E-Mail bei Ereignis > Einrichten...).



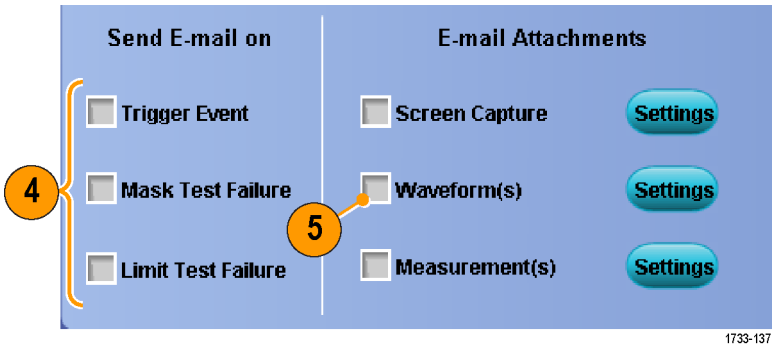
2. Geben Sie die E-Mail-Adresse(n) des Empfängers ein. Trennen Sie mehrere Einträge durch Kommata. Die Länge einer E-Mail-Adresse ist auf 252 Zeichen beschränkt.



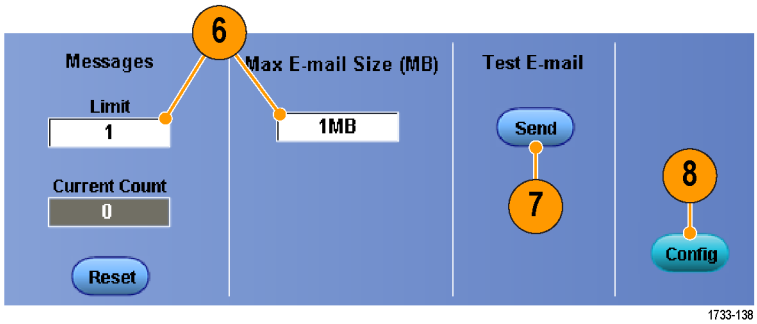
3. Klicken Sie auf **Config** (Konfig.), und geben Sie dann die Adresse des SMTP-Servers ein. Erkundigen Sie sich bei Ihrem Netzwerkadministrator nach der richtigen Adresse.



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.

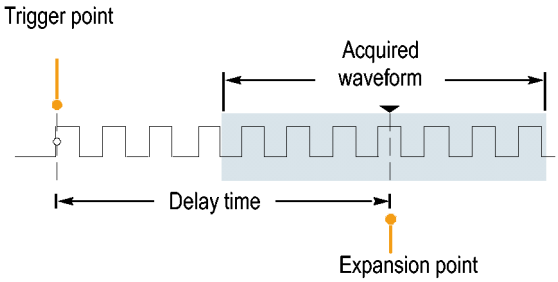


6. Bestimmen Sie die Höchstzahl der Nachrichten sowie die maximale E-Mail-Größe. Wenn die Höchstzahl der Nachrichten erreicht ist, müssen Sie auf **Reset** (Zurücksetzen) klicken, wenn beim Ereignis weitere E-Mails gesendet werden sollen.
7. Um sicherzustellen, dass Sie die E-Mail-Adressen ordnungsgemäß 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.

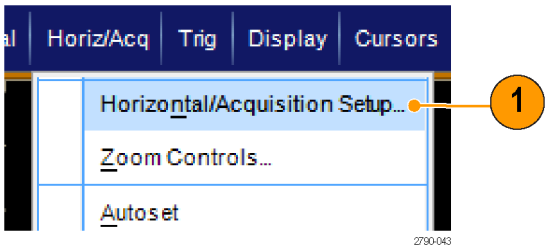


Verwenden der Horizontalverzögerung

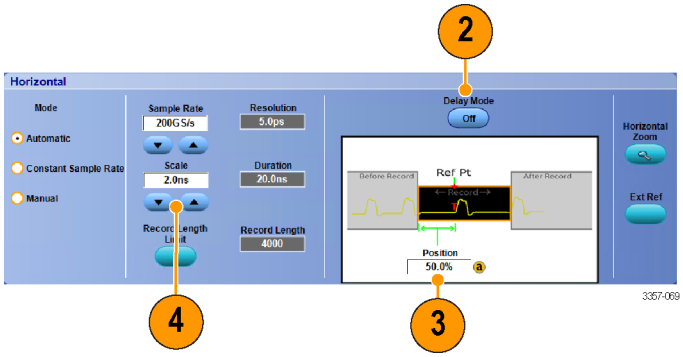
Verwenden Sie horizontale Verzögerung, um ein Signaldetail in einem Bereich zu erfassen, der ein längeres Zeitintervall vom Triggerpunkt entfernt ist.



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



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 Bedienfenster ein.
4. Mit dem Steuerelement **SCALE** (Skala) für die Horizontalskala können Sie die erforderliche Detailanzeige erzielen.



Kleine Tipps

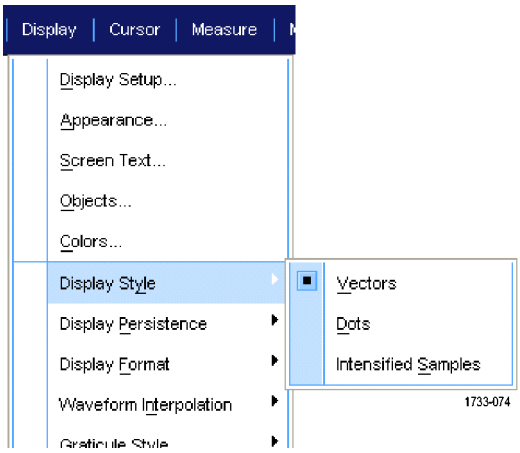
- Sie können den MultiView-Zoom und die Horizontalverzögerung gleichzeitig zur Vergrößerung einer verzögerten Erfassung verwenden.
- Aktivieren und deaktivieren Sie die horizontale Verzögerung, um die Signaldetails zweier unterschiedlicher, interessanter Bereiche schnell miteinander zu vergleichen. Ein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

Ein Signal anzeigen

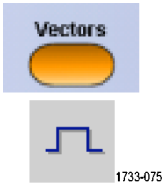
Dieser Abschnitt beschreibt Konzepte und Verfahren zum Anzeigen eines Signals. Ausführliche Informationen finden Sie in der Online-Hilfe.

Einstellen der Darstellungsart

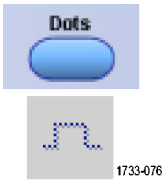
Zum Einstellen der Darstellungsart wählen Sie **Display > Display Style** (Anzeige > Darstellungsart) und anschließend eine der folgenden Darstellungsarten:



Vektoren. Hierbei werden Signale mit Linien zwischen den aufgezeichneten Punkten dargestellt.



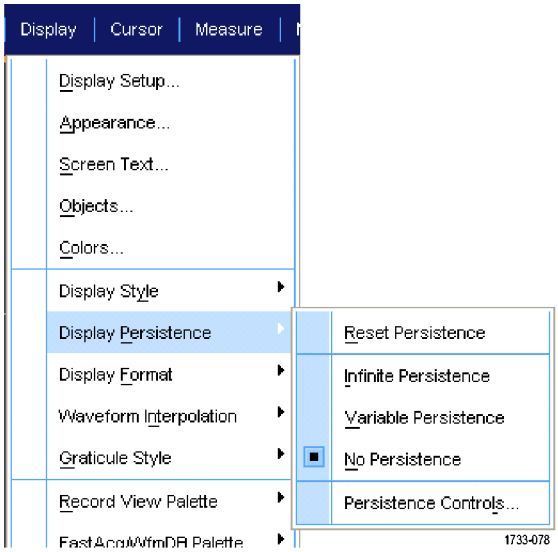
Punkte. Zeigt aufgezeichnete Signalpunkte als Punkte auf dem Bildschirm an.



Verstärkte Abtastungen. Zeigt die Ist-Abtastungen an. Interpolierte Punkte werden nicht angezeigt.

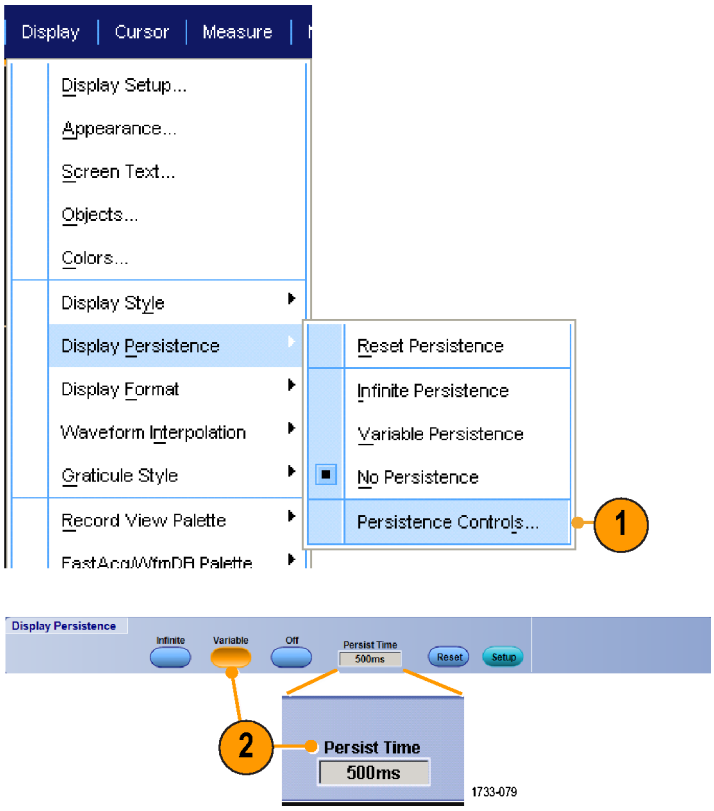
Einstellen des Nachleuchtens der Anzeige

Klicken Sie auf **Display** (Anzeige) > **Display Persistence** (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.
- Durch das Zurücksetzen der Nachleuchtzeit wird das Nachleuchten gelöscht.

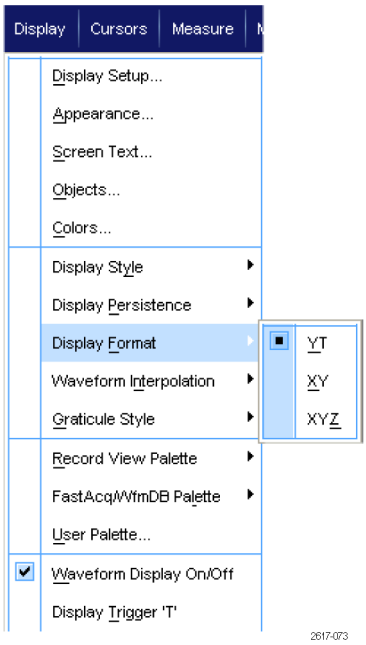
1. Zur Einstellung der variablen Nachleuchtzeit wählen Sie **Anzeige > Nachleuchtender Anzeige >Nachleuchtregler...**d
2. Klicken Sie auf **Variable**, **Persist Time** (Variable Nachleuchtzeit), und stellen Sie dann mit den Mehrfunktions-Drehknöpfen die Nachleuchtzeit ein.



Einstellen des Anzeigeformats

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

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



- Wählen Sie das **YT**-Format, wenn Sie den zeitlich variablen Verlauf einer Signalamplitude darstellen müssen.
- Wählen Sie das Format **XY**, wenn Sie die Amplitude von Signalaufzeichnungen punktweise vergleichen möchten:

  Bei Geräten ohne ATI-Kanäle werden die folgenden Kanäle verglichen:

  Kan. 1 (X) und Kan. 2 (Y),

  Kan. 3 (X) und Kan. 4 (Y),

  Ref 1 (X) und Ref 2 (Y),

  Ref 3 (X) und Ref 4 (Y)

  Bei Geräten mit ATI-Kanälen werden die folgenden Kanäle verglichen:

  Kan. 1 (X) und Kan. 3 (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.

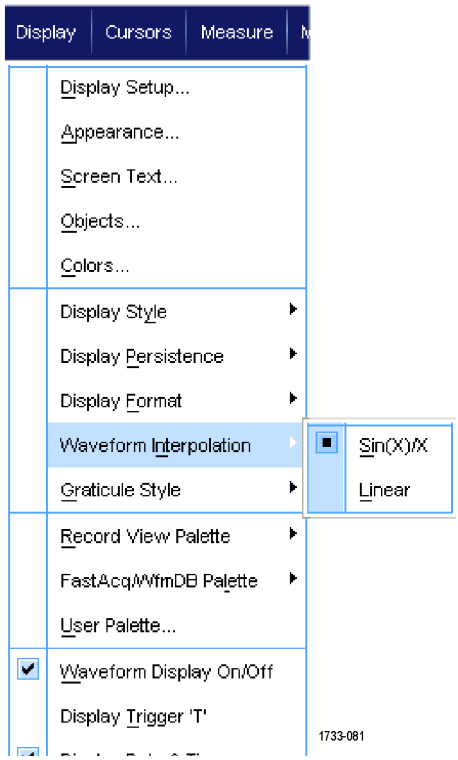
Kleine Tipps

- 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** (Anzeige) > **Waveform Interpolation** (Signalinterpolation) und anschließend eine der folgenden Optionen:

- 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.

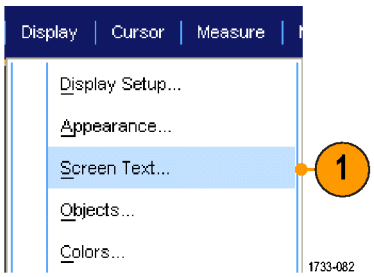


Kleine Tipps

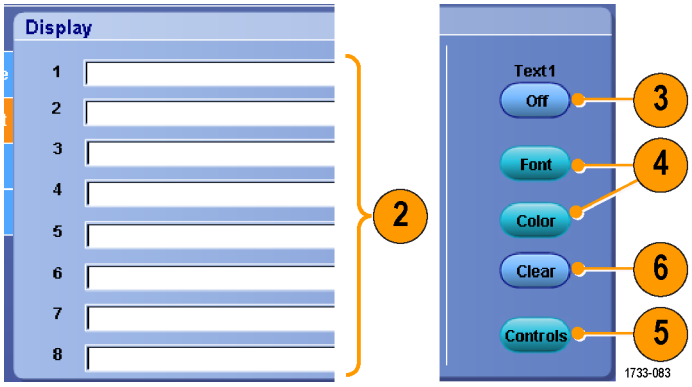
- Bei der Sin(X)/X-Interpolation handelt es sich um den Standardinterpolationsmodus. Für die exakte Darstellung des Signals sind weniger tatsächliche Abtastpunkte als bei der linearen Interpolation erforderlich.

Hinzufügen von Bildschirmtext

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



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 Bedienfenster „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.

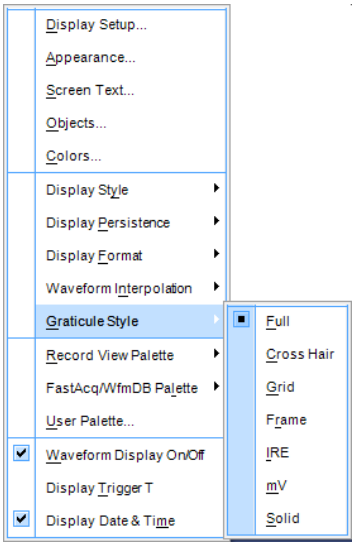


Kleine Tipps

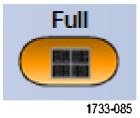
- Sie können auf den Bildschirmtext klicken und ihn ziehen, um ihn auf dem Bildschirm neu zu positionieren.
- Sie können auch Signale und Busse mit Bezeichnungen versehen. Siehe unter *Einrichten eines Busses* auf Seite 61.

Einstellen der Rasterform

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



Für eine schnelle Schätzung der Signalparameter.



1733-085

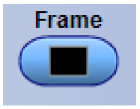
Für Vollbildmessungen mit Cursorn und automatischen Anzeigen, wenn kein Fadenkreuz erforderlich ist.

1733-086

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

1733-087

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

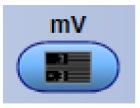


1733-088

Für NTSC-Videosignale.

1733-201

Für alle Videosignale außer NTSC.

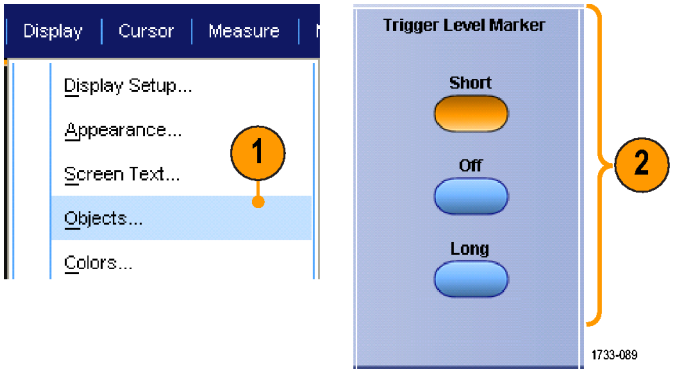


1733-202

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

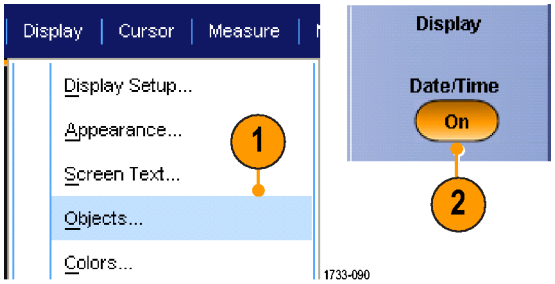
Festlegen der Triggerpegelmarkierung

1. Wählen Sie **Display** (Anzeige) > **Objects...** (Objekte anzeigen...).
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.



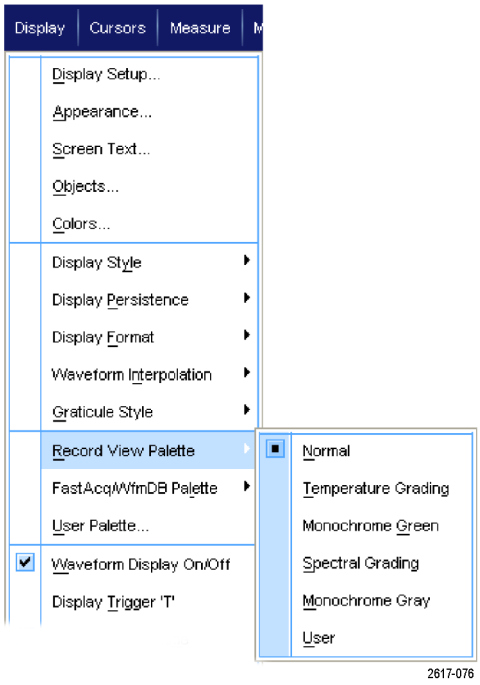
Anzeigen von Datum und Uhrzeit

1. Wählen Sie **Display > Objects...** (Anzeige > Objekte anzeigen...).
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** (FastAcq/ Signal-DB-Palette) und dann eines der folgenden Farbschemata für das Signal und das Raster:



- Bei der Option „Normal“ werden Farbtöne und Helligkeitsgrade für die beste Gesamtansicht angezeigt. Die Farbe jedes Kanalsignals entspricht der Farbe des jeweiligen Vertikal-Knopfes am Zusatzbedienfeld.
- 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.

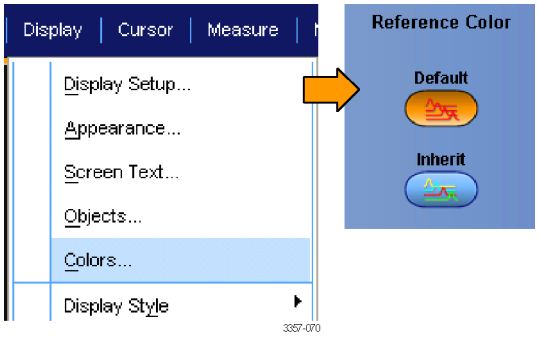
Kleine Tipps

- Wählen Sie eine der Farbabstufungspaletten im Bedienfenster **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...), und wählen Sie danach eine der folgenden Optionen aus:

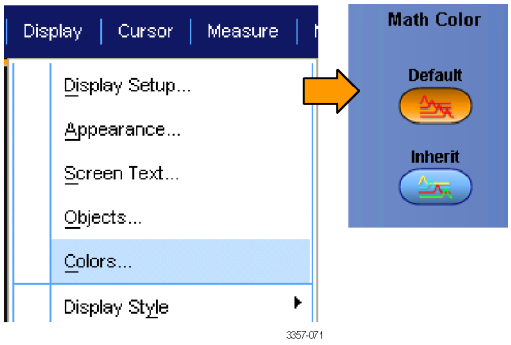
- Bei der Option „Default“ (Standard) wird die Standardsystemfarbe für Referenzsignale verwendet.
- Bei der Option „Inherit“ (Vererben) wird für das Referenzsignal dieselbe Farbe wie für das Originalsignal verwendet.



Festlegen von Math-Signalfarben

Wählen Sie **Display > Colors...** (Anzeige > Farben...), 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.



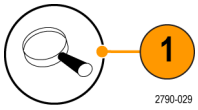
Kleine Tipps

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

Verwenden von MultiView-Zoom

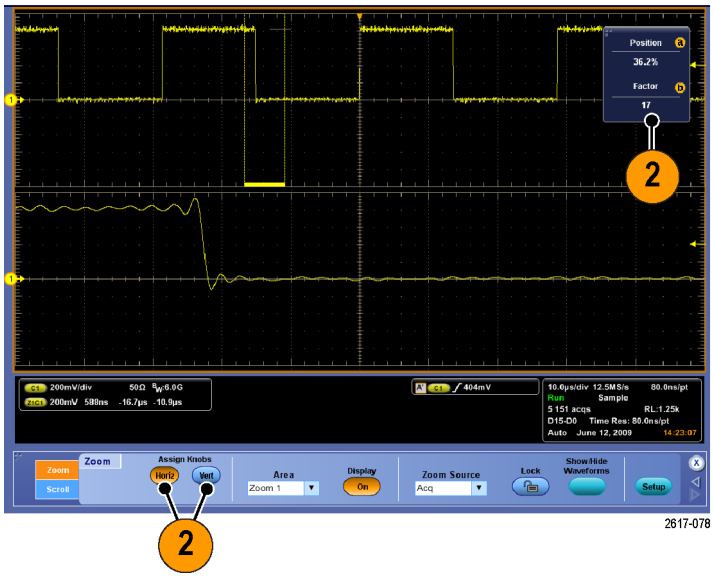
Mit der MultiView-Zoom-Funktion können Sie ein Signal vertikal, horizontal oder in beiden Dimensionen vergrößern. Gezoomte Signale können auch abgeglichen und gesperrt werden. Über gezoomte Signale kann automatisch ein Bildlauf durchgeführt werden. Skalierung und Position beeinflussen nur die Anzeige,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

1. Bei ausgeschaltetem **MultiView-Zoom** wählen Sie **Horiz/Acq** (Horiz/Erf) > **Zoom Setup...** (Zoom-Einstellung...), klicken Sie auf **Zoom** und anschließend auf **Controls** (Steuerelemente), oder drücken Sie am Zusatzbedienfeld auf **MultiView Zoom**, um den Bildschirm zu teilen und ein Zoomraster hinzuzufügen.



2. 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.

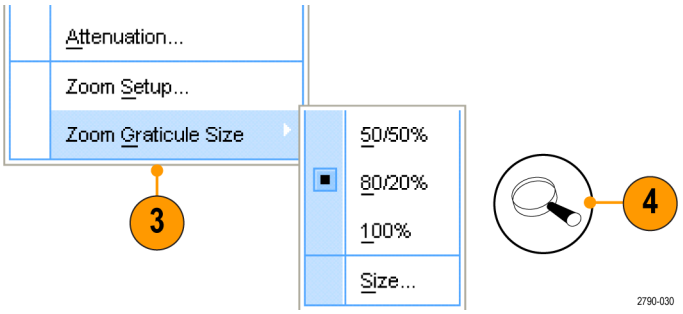
   In diesem Beispiel befindet sich das Hauptraster in der oberen Hälfte des Rasters und das Zoomraster in der unteren Hälfte des Rasters.



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.*

3. Um die Zoomrastergröße anzupassen, wählen Sie entweder über das Menü „Vertical „ (Vertikal) oder „Horiz/Acq” (Horiz/Erf) „Zoom Graticule Size” (Zoomrastergröße) aus.

4. Sollten die Anzeigen trotz eingeschaltetem **MultiView-Zoom** nicht den Zoom-Bedienelementen zuordnet 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.



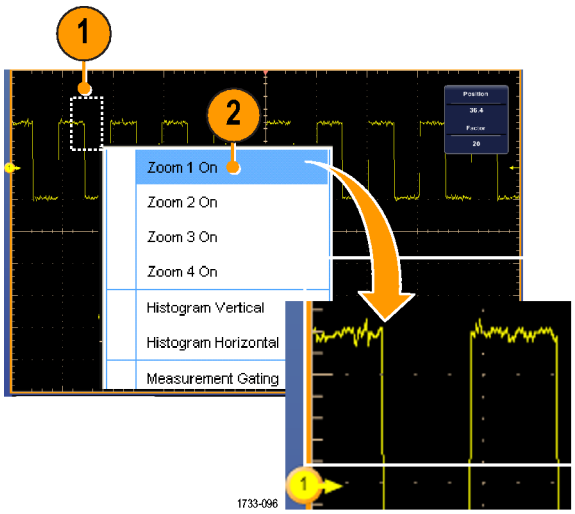
Kleine Tipps

- Sie können auch mithilfe des Menüs „Zoom-Einstellung) die Rastergröße des gezoomten Signals ändern.

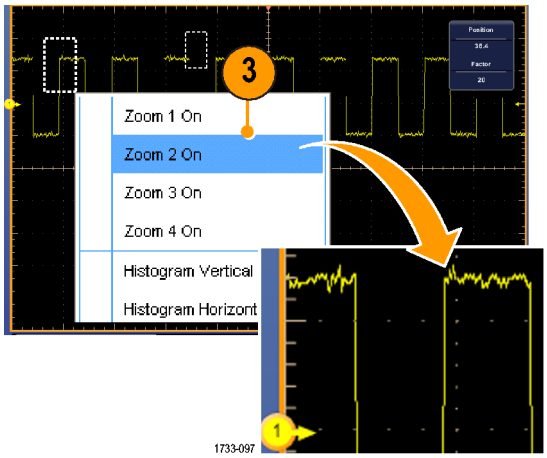
Zoomen in mehreren Bereichen

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

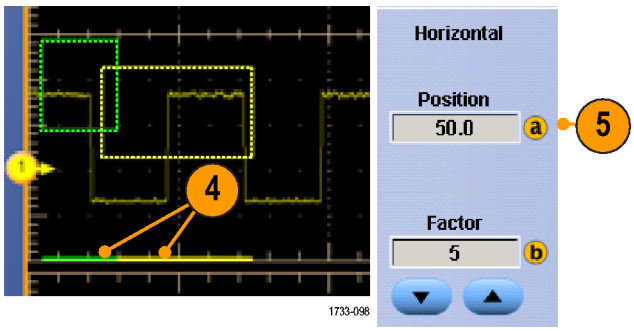
1. Klicken Sie, und ziehen Sie ein Rechteck um den zu zoomenden Signalbereich.
2. Wählen Sie **Zoom 1 On** (Zoom 1 Ein) aus.



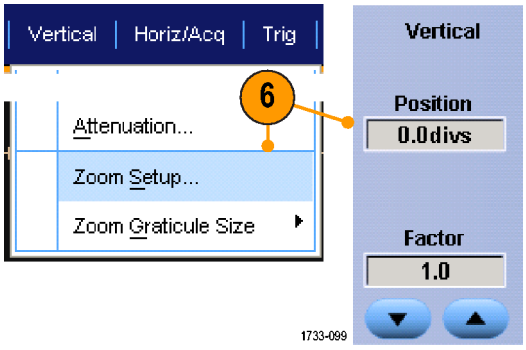
3. Klicken Sie, und ziehen Sie ein Rechteck um einen anderen zu zoomenden Signalbereich, und wählen Sie dann **Zoom 2 On** (Zoom 2 Ein).



4. Um den gezoomten Bereich horizontal anzupassen, klicken Sie auf die horizontale Markierung unterhalb des Zoomfeldes, um den gezoomten Bereich auszuwählen.
5. Passen Sie die Horizontalposition und den Faktor des ausgewählten Zoombereichs mit den Multipurpose-Knöpfen an, oder doppelklicken Sie auf die Anzeige und nehmen Sie die Anpassung mit dem Tastenfeld vor.



6. Um den gezoomten Bereich vertikal anzupassen, wählen Sie **Vertical > Zoom Setup...** (Vertikal > Zoom-Einstellung...), klicken auf ein vertikales Feld und passen Sie dann mit den optionalen Multipurpose-Knöpfen die vertikale Position und den Faktor an, oder doppelklicken Sie auf die Anzeige und nehmen Sie die Anpassung mit dem Tastenfeld vor.

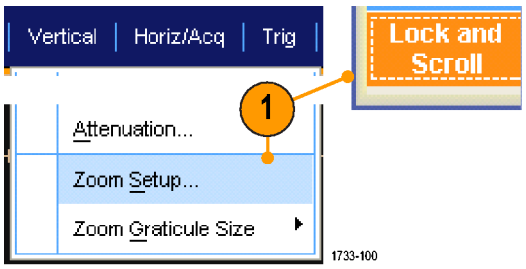


Kleine Tipps

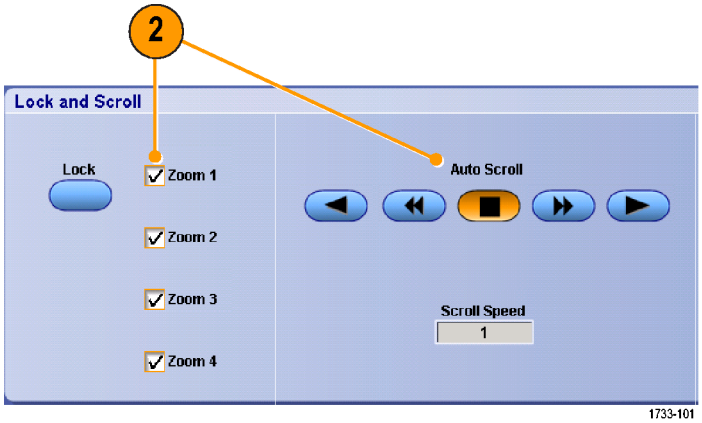
- Zum Löschen des Zoombereichs klicken Sie im Bedienfenster Zoom Setup auf **Position Factor Reset** (Position und Faktor zurücksetzen).
- Über das Bedienfenster „Zoom-Einstellung" können Sie jede einzelne Zoomanzeige ein- und ausschalten.
- Drücken Sie die Taste **MultiView-Zoom** ein- oder zweimal, 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.

Sperren von und Scrollen in gezoomten Signalen

1. 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.

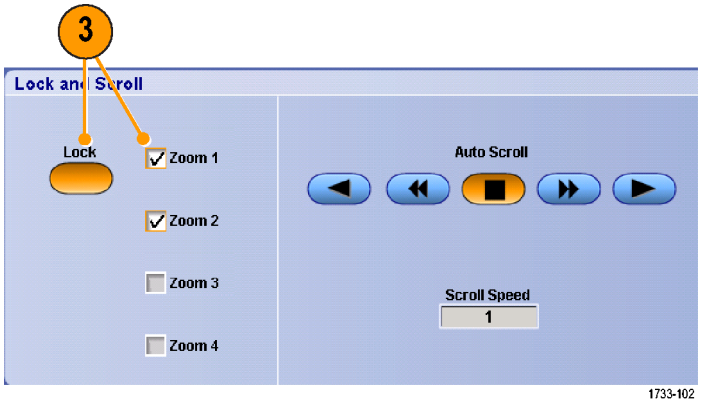


2. Um über einen einzelnen gezoomten Bereich einen Bildlauf durchzuführen, aktivieren Sie eines der Kontrollkästchen **Zoom 1-4**, und klicken dann auf die Schaltfläche „Auto Scroll” (Automatischer Bildlauf).



3. Um gleichzeitig über mehrere gezoomte Bereiche einen Bildlauf durchzuführen, klicken Sie auf **Lock** (Sperren), und aktivieren dann die Kontrollkästchen **Zoom1-4**, 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.

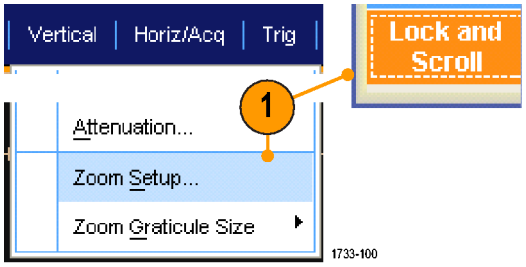


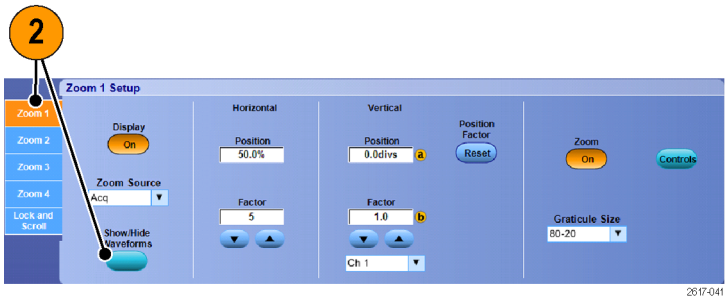
Kleine Tipps

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

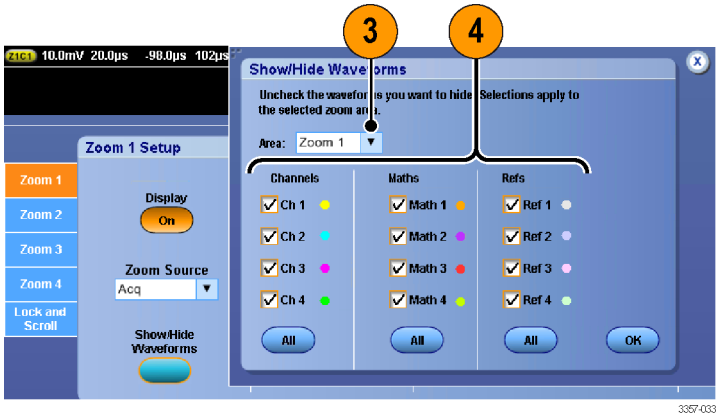
Signale im Zoomfenster ausblenden

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. Heben Sie die Hervorhebung für den Kanal, das mathematische oder Referenzsignal aus, den oder das Sie ausblenden möchten.



Suchen und Markieren von Signalen

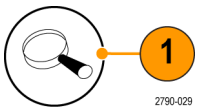
Sie können besonders interessante Punkte eines erfassten Signals markieren. Solche Markierungen erleichtern die Begrenzung der Analyse auf bestimmte Signalbereiche. Bereiche eines Signals können automatisch markiert werden, wenn sie bestimmte Kriterien erfüllen. Sie können aber auch manuell alle interessanten 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.

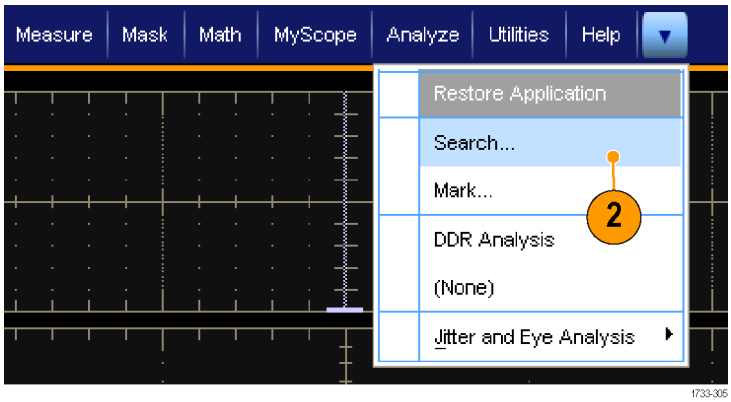
So setzen und entfernen (löschen) Sie Markierungen:

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

   Siehe unter *Verwenden von MultiView-Zoom* auf Seite 109.



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



3. Wechseln Sie mit dem Zoomfeld zu dem Bereich des Signals, in dem Sie eine Suchmarkierung setzen oder entfernen möchten, indem Sie die auf Unterkante des Zoomfeldes klicken und das Feld an die gewünschte Position ziehen oder indem Sie den Multipurpose-Knopf am Zusatzbedienfeld drehen.

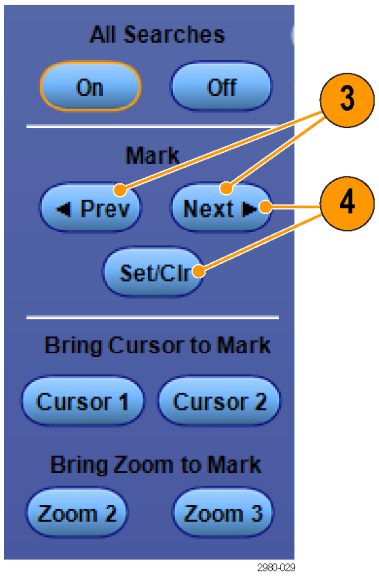
   Drücken Sie die Pfeiltasten Weiter (→) oder Vorherig (←), um zu einer bestehenden Markierung zu wechseln.

4. Drücken Sie **Set Clr** (Setzen/Löschen) oder die Taste **Set/Clear** am Zusatzbedienfeld.

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

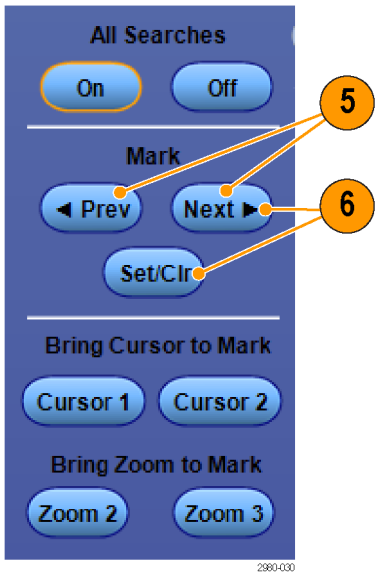
   Beim Erstellen einer Markierung wird der horizontale Zoomfaktor gespeichert. Wenn Sie sich mit „Next“ (Weiter) oder „Prev“ (Vorher) zwischen den Markierungen navigieren, wird der Zoomfaktor wiederhergestellt.

   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.



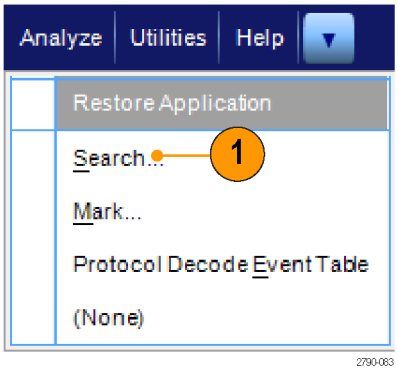
5. Um Ihr Signal zu untersuchen, wechseln Sie von Suchmarke zu Suchmarke. Mit den Pfeiltasten → (vorwärts) und ← (zurück) können Sie von einer markierten Stelle zur nächsten wechseln, ohne irgendwelche anderen Bedienelemente verwenden zu müssen.

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** am Zusatzbedienfeld. Dies geht bei manuell wie auch automatisch erstellten Markierungen.



So setzen und entfernen (löschen) Sie Suchmarkierungen automatisch:

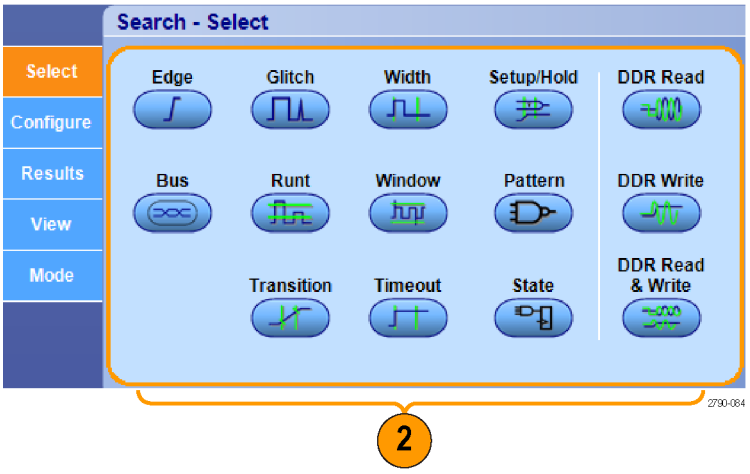
1. Drücken Sie **Search** (Suche) oder wählen Sie **Analyse** > **Search** (Suche).



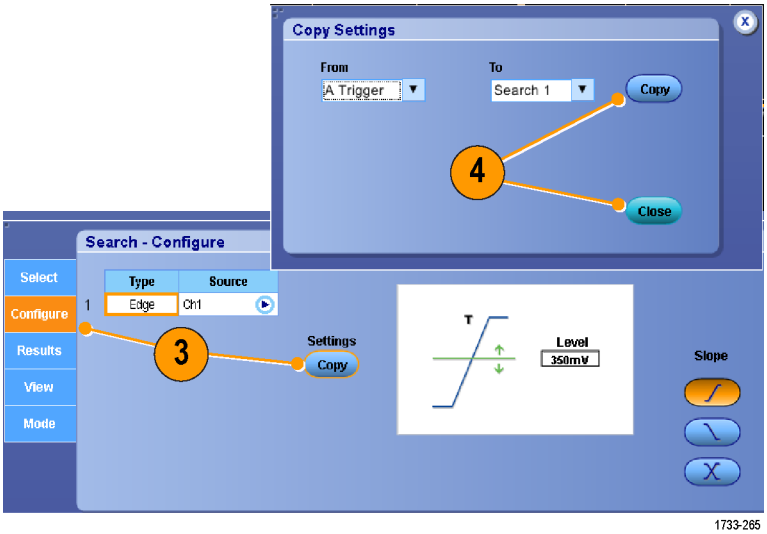
2. Wählen Sie im Menü den gewünschten Suchtyp aus.

   Das Suchmenü ähnelt dem Triggermenü.

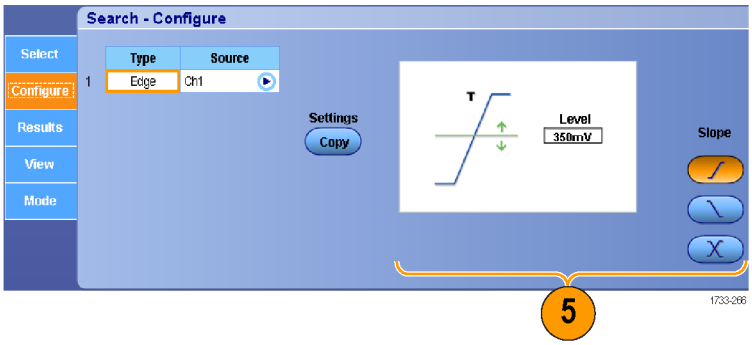
   Serielle Bus-Suchen sind optional.



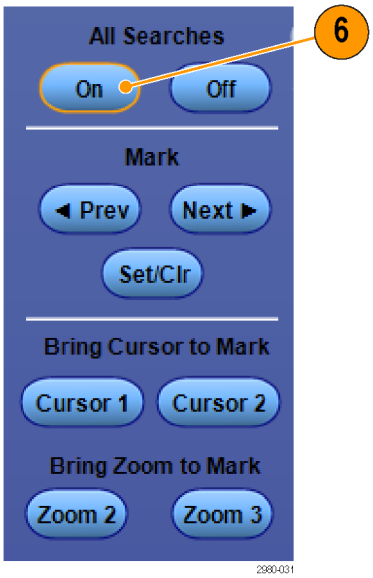
3. Richten Sie Ihre Suche auf der Registerkarte „Configure“ (Konfigurieren) ein. Zum Kopieren der Triggereinstellung oder einer Sucheinstellung drücken Sie „Einstellungen kopieren“.
4. Wählen Sie im Fenster „Copy Settings“ (Einstellungen kopieren) aus, von wo nach wo die Einstellungen kopiert werden sollen. Drücken Sie „Copy“ (Kopieren) und dann „Close“ (Schließen).



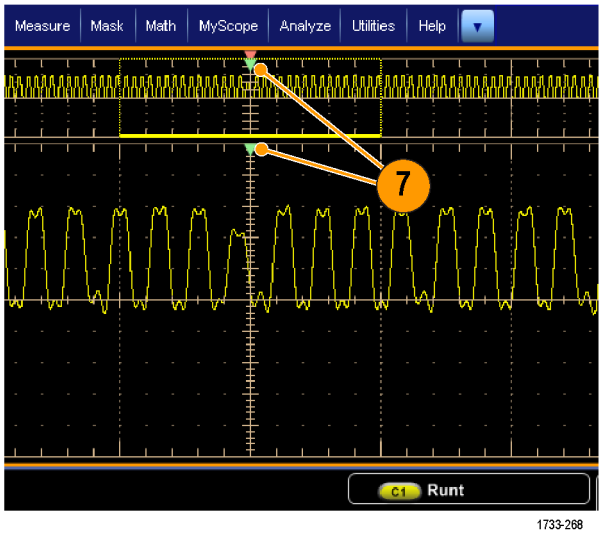
5. Wenn Sie die aktuellen Sucheinstellungen ändern möchten, passen Sie die angezeigten Bedienelemente an. Die angezeigten Bedienelemente variieren je nach der ausgewählten Suche.



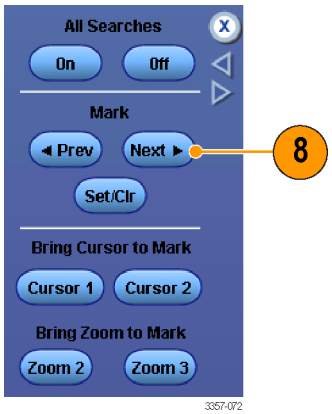
6. Wenn die Suche nicht bereits eingeschaltet ist, drücken Sie **All Searches** (Alle Suchvorgänge), um die Suche einzuschalten.



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.

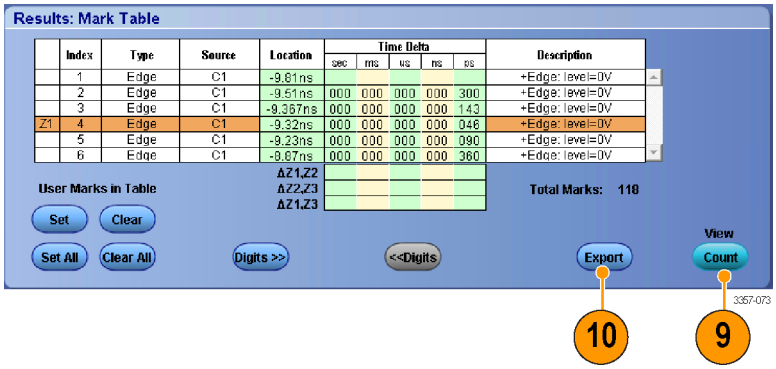


8. Untersuchen Sie Ihr Signal schnell, indem Sie mit den Pfeiltasten → (vorwärts) und ← (zurück) von einer Markierung zur nächsten wechseln. Es sind keine weiteren Einstellungen erforderlich.



9. 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).

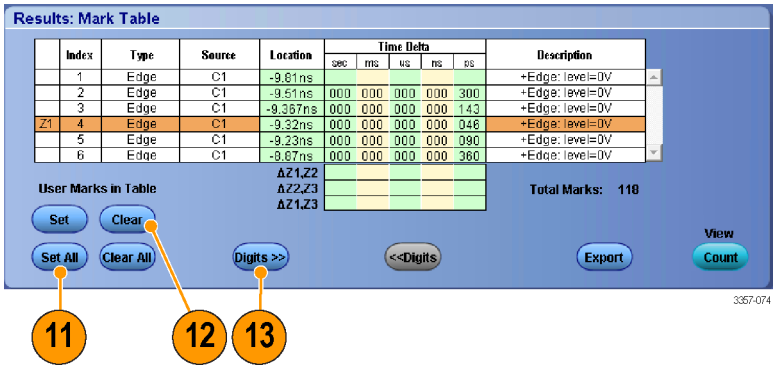
10. Wenn Sie die Tabelle der Markierungen in eine Datei exportieren möchten, drücken Sie „All Marks“ (Alle Markierungen) **Export** (Exportieren).



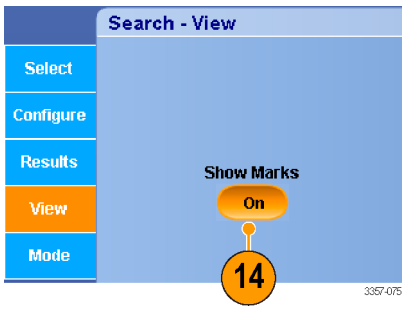
11. Zum Konvertieren einer Markierung oder aller Markierungen in Benutzermarkierungen drücken Sie „Search Marks“ (Suchmarken) **Save** (Speichern) oder **Save All** (Alle speichern).

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

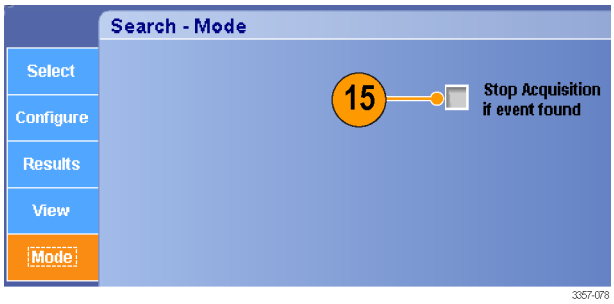
13. Zum Umschalten zwischen der Anzeige von markierten Stellen in technischer Notation bzw. in hochpräziser Form drücken Sie **Digits** (Ziffern).



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



15. 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).



Kleine Tipps

- 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:

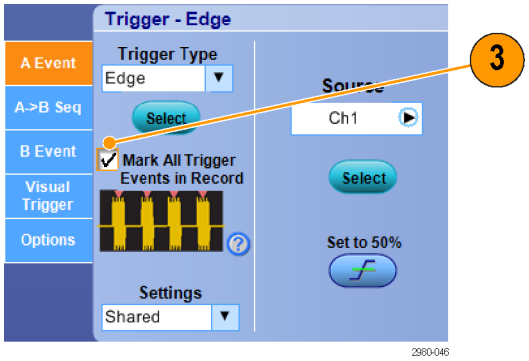
Suchen	Beschreibung
Flanke	Suche nach Flanken (ansteigend oder abfallend) mit benutzerdefiniertem Schwellwert.
Glitch	Suche nach Impulsen, die schmaler (oder breiter) als die angegebene Breite sind, oder Ignorieren solcher Glitches, die schmaler (oder breiter) als die angegebene Breite sind.
Breite	Suche nach positiven oder negativen Impulsbreiten, die >, <, = oder ≠ 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 ≠ 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).

Suchen	Beschreibung
Muster	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 ≠ 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 ≠ als eine benutzerdefinierte Zeit.
Timeout	Suche nach keinem Impuls in einem angegebenen Zeitraum.
Status	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.
DDR Lesen und Schreiben	Sucht nach DDR-Lese- und Schreib-Impulsen. Erfordert die Option DDRA.
Bus	Parallel: Suche nach einem binären oder hexadezimalen Wert. Benutzerdefiniert: Suche unter Verwendung des kundenspezifischen Dekoders.

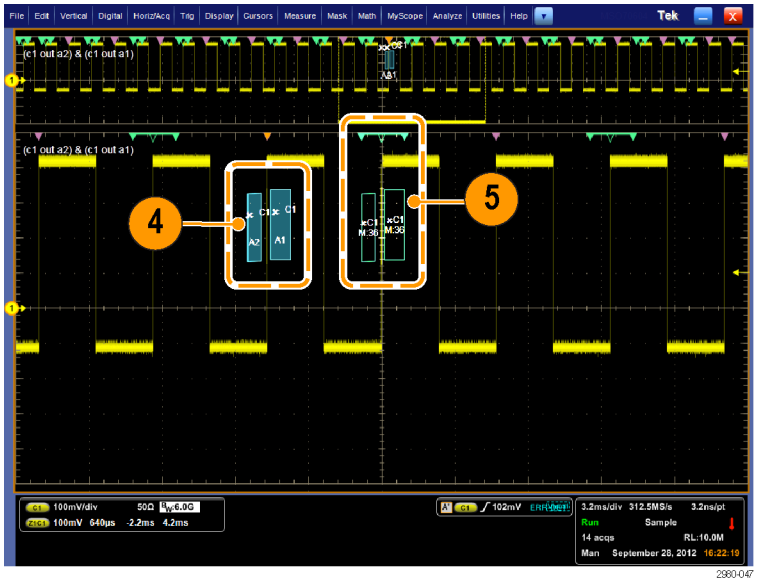
Verwenden einer visuellen Suche

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

1. Legen Sie Pinpoint-Trigger fest. Siehe unter *Auswählen eines Triggertyps* auf Seite 75.
2. Legen Sie einen visuellen Trigger fest. Siehe unter *Triggerung mit visuellen Triggern (Visuelle Triggerung)* auf Seite 89.
3. Klicken Sie auf **Mark All Trigger Events in Record** (Alle Triggerereignisse in der Aufzeichnung markieren).

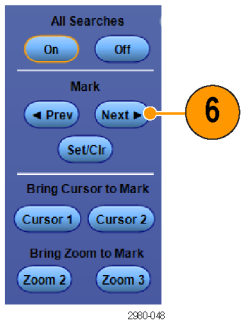


4. Die Bereiche für die visuellen Trigger werden blau gekennzeichnet.
5. Die Bereiche für die visuelle Suche werden grün gekennzeichnet.



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 Analyze Search (Analyse-Suche).

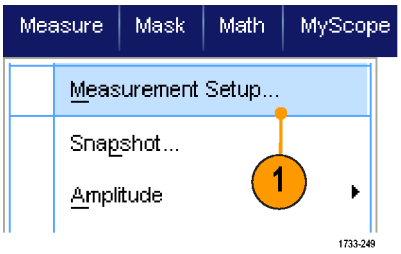


Analyse von Signalen

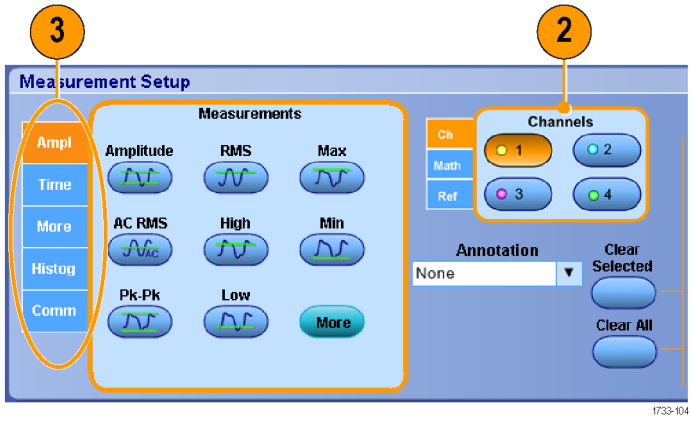
Bei der Signalanalyse werden Sie mithilfe der Gerätefunktionen Cursor, automatische Messungen, Statistik, Histogramme, Mathematik, Spektralanalyse und erweiterte Pass/Fehler-Tests unterstützt. Dieser Abschnitt beschreibt Konzepte und Verfahren für die Signalanalyse. Ausführliche Informationen finden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

Durchführen automatischer Messungen

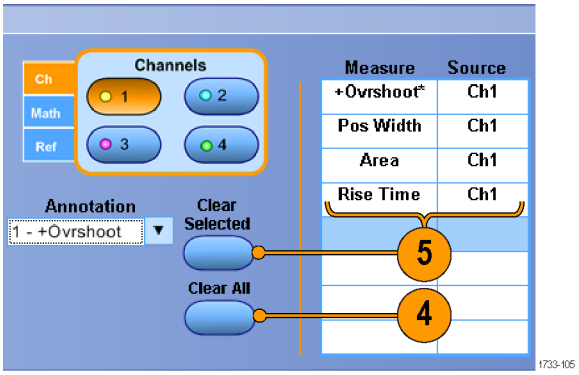
1. Wählen Sie **Measure > Measurement Setup...** (Messung > Messung einrichten...).



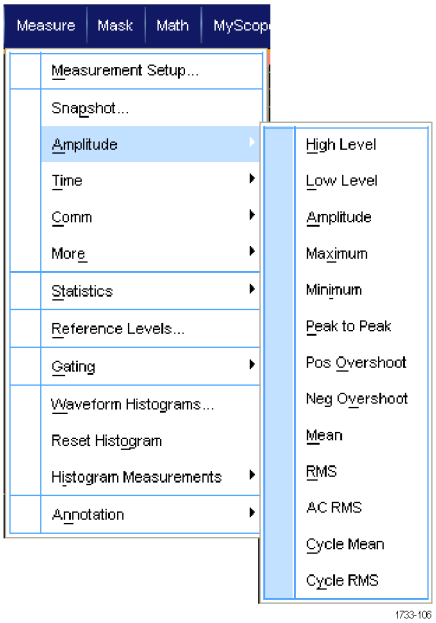
2. Wählen Sie den Kanal, das mathematische oder Referenzsignal aus, den oder das Sie messen möchten.
3. Wählen Sie über die Registerkarten Messungen in fünf verschiedenen Kategorien aus.



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 unter *Auswahloptionen für automatische Messungen* auf Seite 124.



Kleine Tipps

- 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 unter *Durchführen automatischer Messungen* auf Seite 123.

Tabelle 7: Amplitudenmessungen

Messgröße	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.

Messgröße	Beschreibung
Nieder	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.wert	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.
Sp-Sp	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 = ((Maximum – Hoch) / Amplitude) x 100 %.
-Overshoot (negatives Überschwingen)	Dieser Wert wird über ein gesamtes Signal oder einen gesamten getorten Bereich gemessen und wird angegeben als: Negatives Überschwingen = ((Niedrig – Minimum) / Amplitude) x 100 %.
Mittel	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.

Tabelle 8: Zeitmessungen

Messgröße	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.

Messgröße	Beschreibung
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.

Tabelle 9: Weitere Messungen

Messgröße	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.

Tabelle 10: Histogramm-Messungen

Messgröße	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.
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.
Sp-Sp	Zeigt den Peak-zu-Peak-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.
Mittel	Misst den Mittelwert aller erfassten Punkte innerhalb oder auf dem Histogrammfeld.
Std.abw.	Misst die Standardabweichung (Effektivabweichung (RMS)) aller erfassten Punkte in oder auf dem Histogrammfeld.

Messgröße	Beschreibung
Mittelwert ±1 Standardabweichungen.	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.

Tabelle 11: Kommunikationsmessungen

Messgröße	Beschreibung
Ext. Verh.	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.

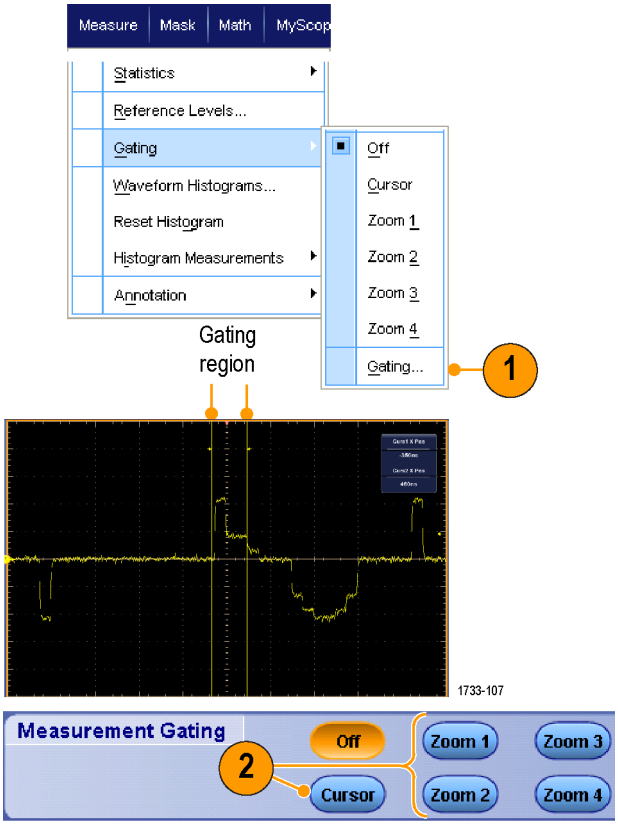
Anpassen einer automatischen Messung

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

Gattersteuerung

Verwenden Sie Gating, um die Messung auf einen bestimmten Teil eines Signals beschränken.

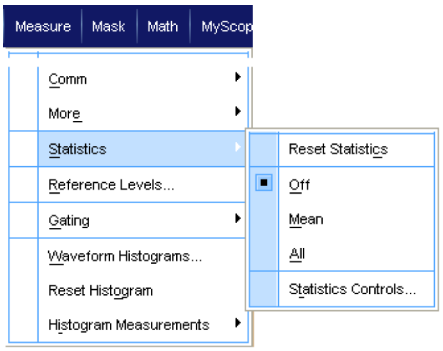
1. Wählen Sie **Measure > Gating > Gating** (Messung > Gating > Gating) **...**.
2. Die Gates werden auf folgende Weise positioniert:
   - Klicken Sie auf **Cursor**, um den getorten Bereich auf den Bereich zwischen den Cursorn festzulegen.
   - Klicken Sie auf **Zoom (1-4)**, um den getorten Bereich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



Statistik

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

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

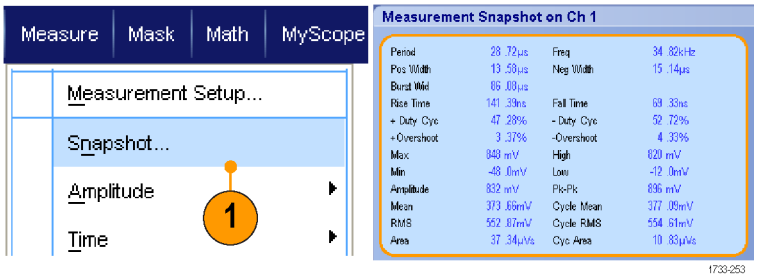


***HINWEIS** Durch das Positionieren des Cursors auf einer Messung wird diese mit höherer Auflösung angezeigt.*

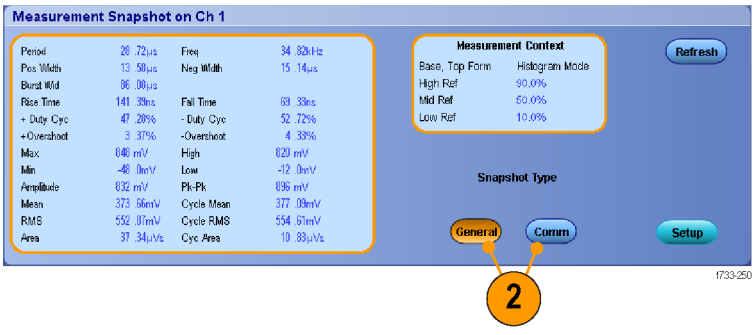
Schnappschuss

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.*

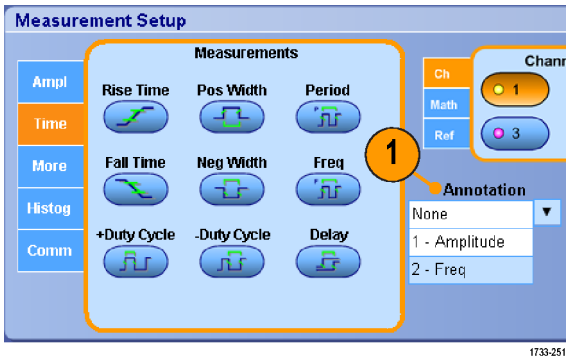


Wählen Sie „General“ (Allgemein) oder „Comm“ (Komm) aus, um zwischen einer Momentaufnahme von allgemeinen Messungen oder von Kommunikationsmessungen zu entscheiden.

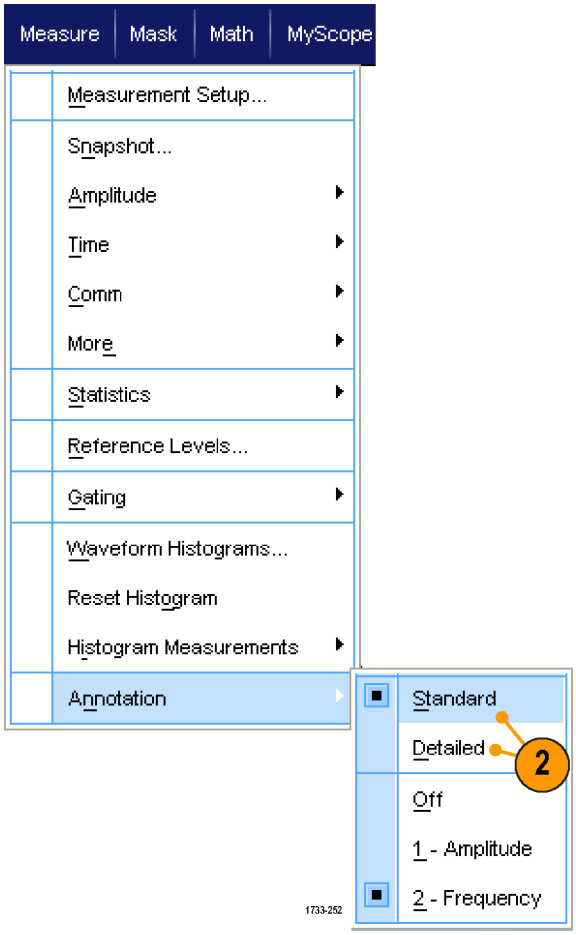


Messungen kommentieren

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



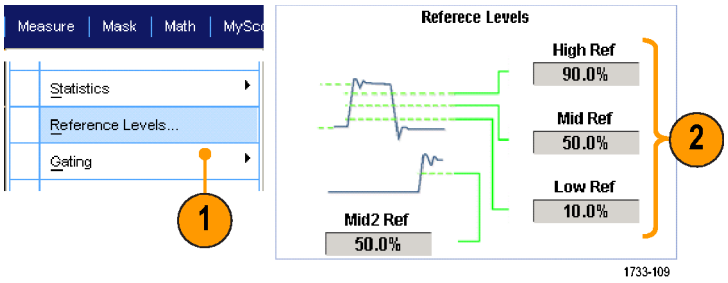
2. Den Umfang der Messungskommentierung wählen Sie mit **Measure > Annotation > Standard** (Messung > Kommentar > Standard) oder **Detailed** (Detailliert).



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 %.



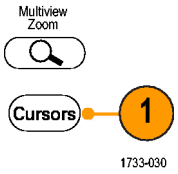
Kleine Tipps

- 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

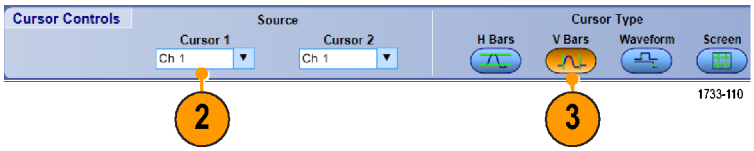
Verwenden Sie Cursor, um manuelle Messungen mit erfassten Daten vorzunehmen.

1. Wählen Sie **Cursors > Cursor Controls** (Cursor > Cursorsteuerelemente) oder drücken Sie **Cursor** am Zusatzbedienfeld.

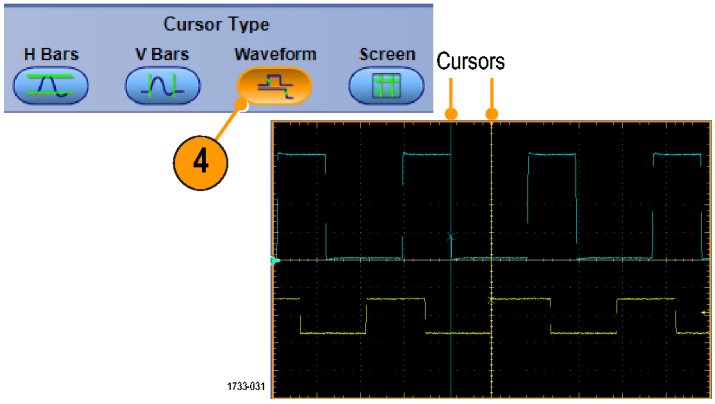


HINWEIS *Sollten die Anzeigen des Mehrfunktions-Drehknopfs trotz eingeschalteter Cursors nicht der Positionssteuerung zugeordnet worden sein, drücken Sie die Taste Cursors, um die Anzeigen auf diese Weise der Steuerung zuzuordnen. Zum Ausschalten der Cursors drücken Sie die Taste Cursors erneut.*

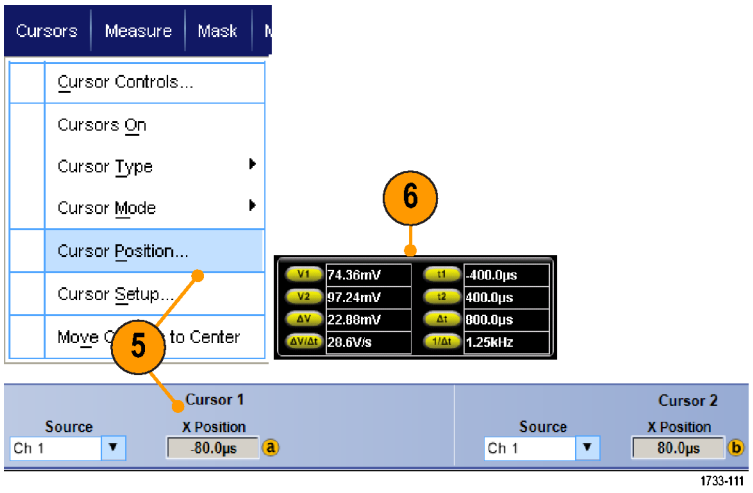
2. Wählen Sie die Cursor-Quelle aus.
3. Wählen Sie einen der folgenden Cursortypen aus:
   - H-Balken messen die Amplitude (gewöhnlich in Volt oder Ampere).
   - V-Balken messen horizontale Parameter (normalerweise die Zeit).
   - Signal- und Bildschirmcursor messen gleichzeitig vertikale und horizontale 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.



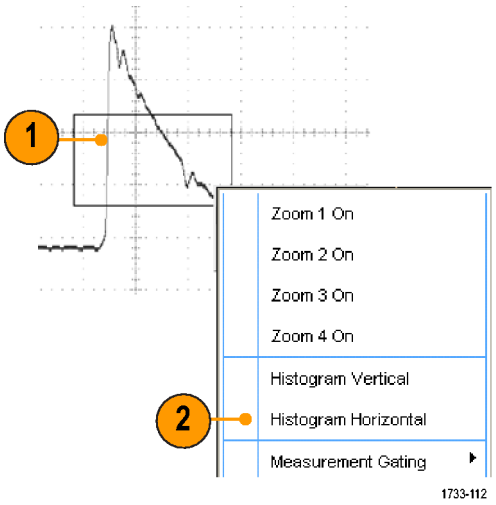
Kleine Tipps

- 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.

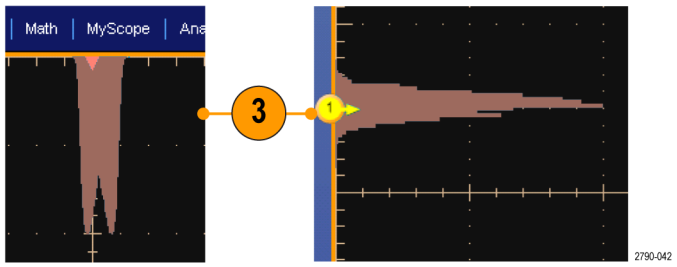
Einrichten eines Histogramms

Sie können entweder ein vertikales (Spannungs-) oder ein horizontales (Zeit-) Diagramm anzeigen. Verwenden Sie Histogramm-Messungen, 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.

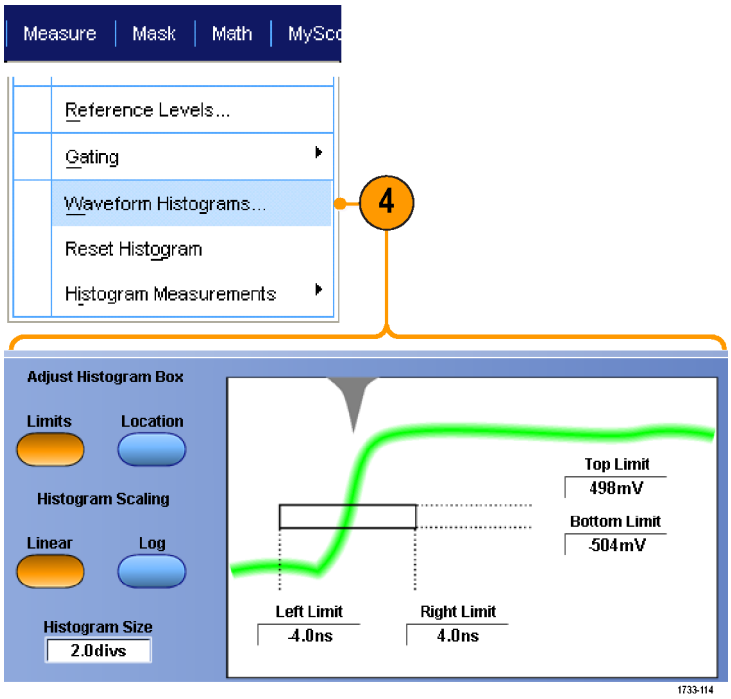


3. Zeigen Sie das Histogramm oben (bei horizontalen Histogrammen) oder am linken Rand (bei vertikalen Histogrammen) des Rasters an.



4. Um Anpassungen an der Histogrammskalierung oder an der Größe und Position des Histogrammfeldes vorzunehmen, wählen Sie **Measure > Waveform Histograms** (Messung > Signalhistogrammme), und verwenden dann das Bedienfenster Histogramm-Einstellung.

5. Sie können auch automatische Messungen an Histogrammdaten vornehmen. Siehe unter *Durchführen automatischer Messungen* auf Seite 123.



Kleine Tipps

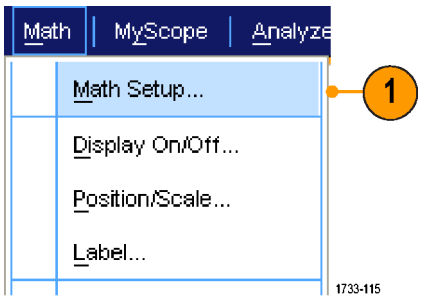
- Verwenden Sie vertikale Histogramme für Messungen von Signalrauschen und horizontale Histogramme für Messungen von Signaljitter.
- Aktivieren Sie mittels Klicken und Ziehen das Kontextmenü, um die Histogrammanzeige auszuschalten.

Verwenden von Math-Signalen

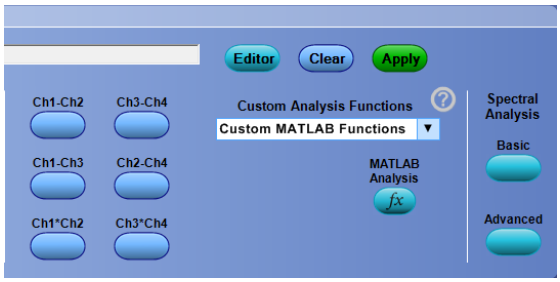
Erstellen Sie mathematische Signale zur Unterstützung der Analyse der Kanal- und Referenzsignale. Durch Kombinieren und Umwandeln der Quellsignale und anderer Daten in mathematische Signale können Sie die Datenanzeige ableiten, die für Ihre Anwendung erforderlich ist.

Gehen Sie bei vordefinierten mathematischen Gleichungen folgendermaßen vor:

1. Wählen Sie **Math > Math Setup...** (Math > Math-Einrichtung...).

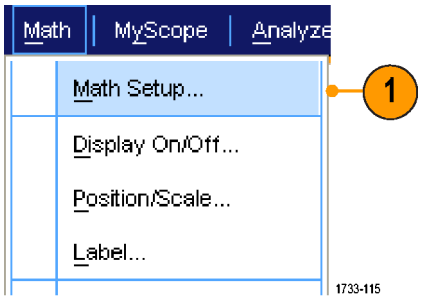


2. Wählen Sie eine der vordefinierten mathematischen Gleichungen aus.

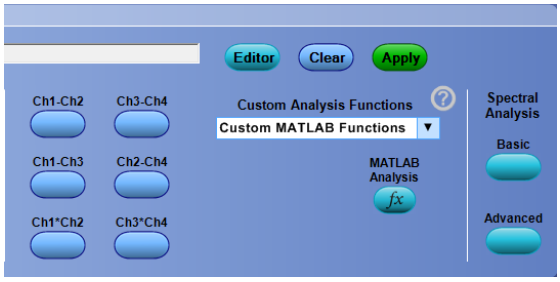


Gehen Sie wie folgt vor, um einen erweiterten Math-Signalausdruck zu erstellen.

1. Wählen Sie **Math > Math Setup...** (Math > Math-Einrichtung...).

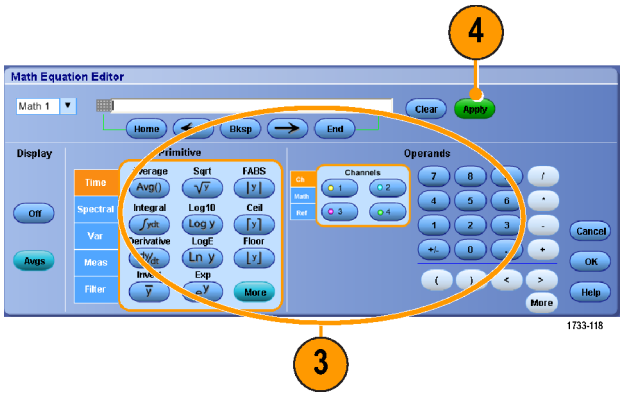


2. Klicken Sie auf **Editor**.

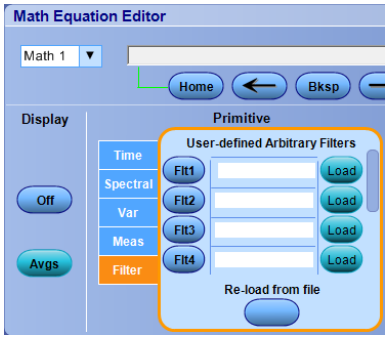


3. Erstellen Sie den erweiterten Ausdruck für das mathematische Signal mithilfe von Quellen, Operatoren, Konstanten, Messungen, Variablen und Funktionen.

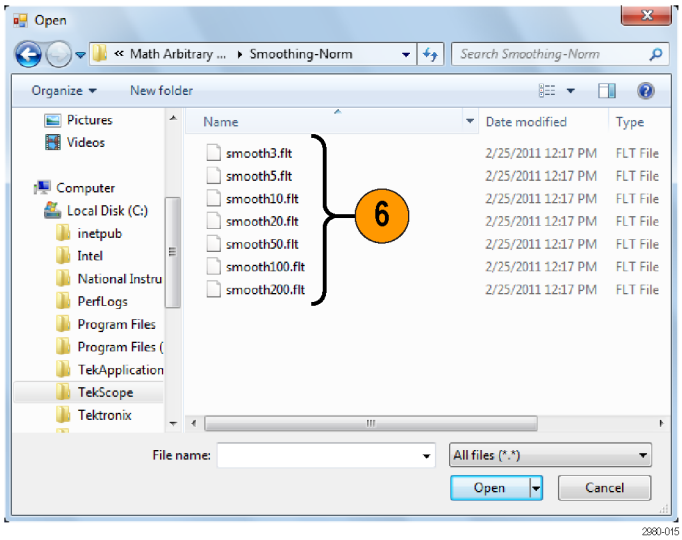
4. Wenn Sie mit dem von Ihnen definierten Ausdruck zufrieden sind, klicken Sie auf **Apply** (Übernehmen).



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

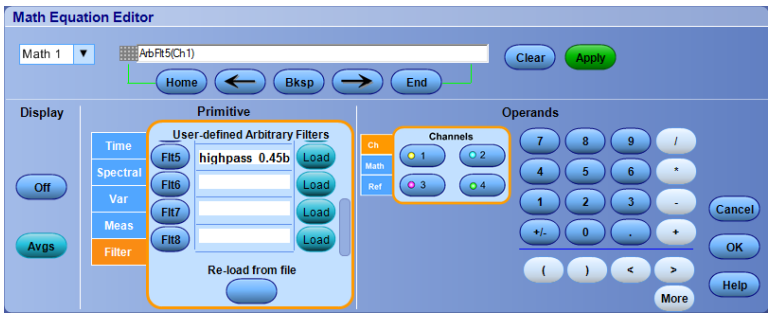


6. Doppelklicken Sie auf den Ordner für die Filter, die Sie verwenden möchten. Doppelklicken Sie auf den Filter, den Sie verwenden möchten.



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).



Kleine Tipps

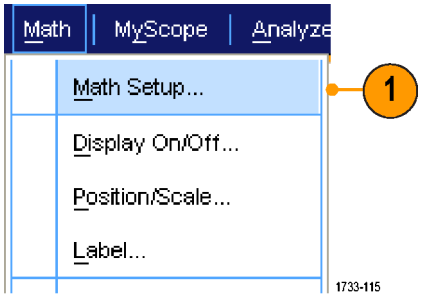
- Durch Doppelklicken auf einen mathematischen Ausdruck wird der Math Equation Editor (Bereich zur Bearbeitung von mathematischen Gleichungen) geöffnet.
- Mathematische Definitionen werden nicht implementiert, wenn sie aus unzulässigen Quellen stammen.
- Mathematische Signale werden aus analogen Kanal- oder Referenzsignalen, aus mathematischen Quellen oder aus Messungen erstellt.
- 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 Math-Signale mit MultiView-Zoom vergrößern, wobei Sie den Zoombereich mit der Maus positionieren.
- Weitere Informationen über Arbiträre Math-Filter finden Sie in der Online-Hilfe.

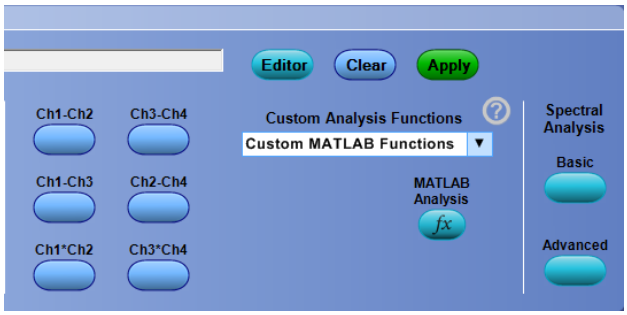
Verwenden der Spektralanalyse

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

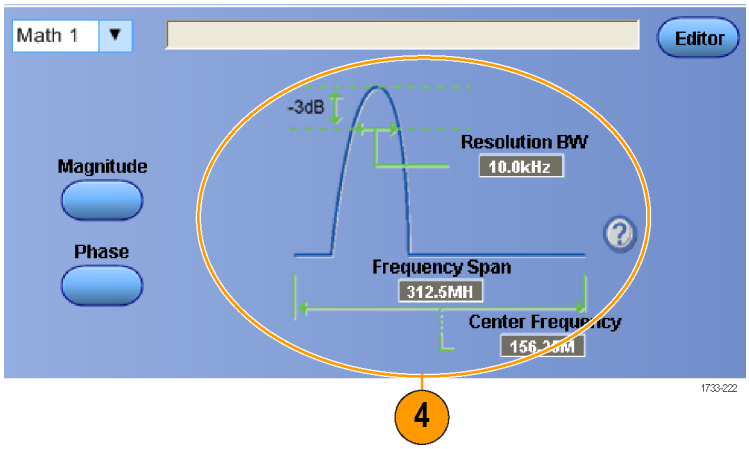
1. Wählen Sie **Math > Math Setup...** (Math > Math-Einrichtung...).



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



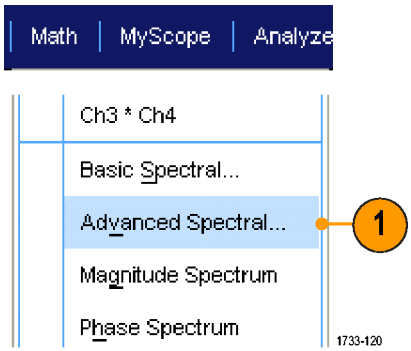
4. Klicken Sie auf Resolution BW (Auflösung S/W) oder Frequency Span (Frenquenzspanne), und stellen Sie die Spektralanzeige mit dem Tastenfeld oder den Mehrfunktions-Drehknöpfen ein.



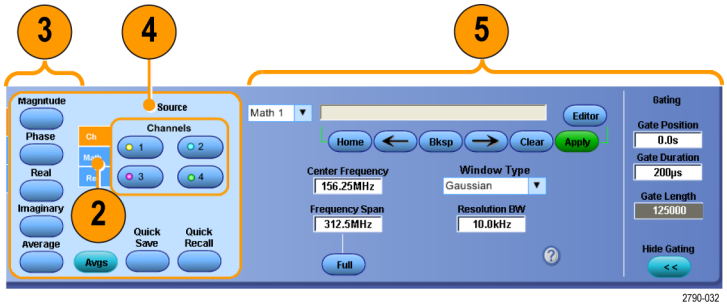
HINWEIS *Die Auflösungsbandbreite und die Frequenzspanne können nur im Modus „Manual Horizontal“ (Manuell Horizontal) eingeregelt werden.*

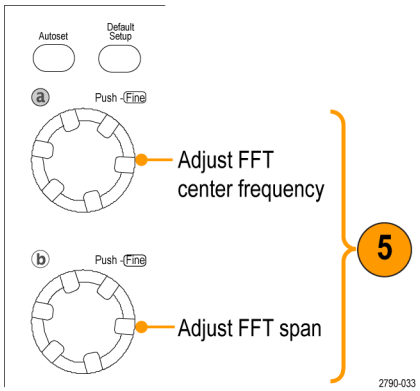
Gehen Sie wie folgt vor, um einen erweiterten spektralen Math-Ausdruck zu erstellen.

1. Wählen Sie **Math > Advanced Spectral...** (Math > Erweitert, spektral...).



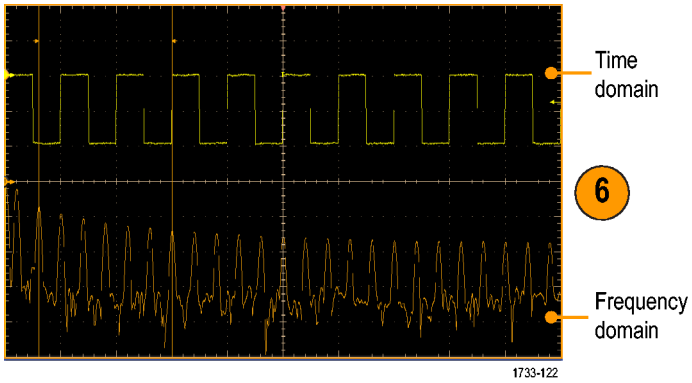
2. Wählen Sie das Math-Signal, das Sie definieren möchten.
3. Klicken Sie auf den Typ des spektralen Signals, das Sie erstellen möchten. Wenn Sie ein Signal neu definieren möchten, klicken Sie auf Clear (Löschen).
4. Wählen Sie das Quellsignal aus.
5. Stellen Sie das spektrale Signal mit den Steuerelementen im Bedienfenster „Spektral-Einrichtung“ oder den Multipurpose-Knöpfen am Zusatzbedienfeld ein.





6. Sie können gleichzeitig Zeitbereichssignale und Frequenzbereichsignale anzeigen.

   Sie können auch **Gating** einsetzen, um nur einen Teil des Zeitbereichssignals zur Spektralanalyse auszuwählen. Siehe unter *Gattersteuerung* auf Seite 128.



Kleine Tipps

- 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.

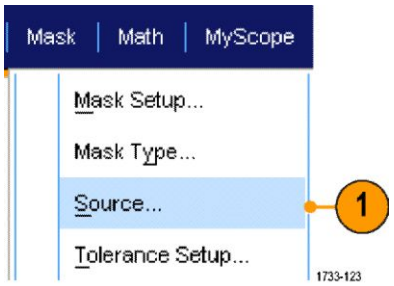
- Unterschiedliche Fensterfunktionen erzeugen im Spektrum unterschiedliche Filterantwortformen und führen so zu unterschiedlichen Auflösungsbandbreiten. Weitere Informationen finden Sie in der Online-Hilfe.
- Die Auflösungsbandbreite (RBW) steuert direkt die Gatterbreite. Deshalb verschieben sich die 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.

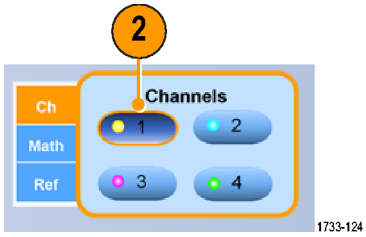
Verwenden von Maskentests

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 wie beispielsweise der ANSI definiert. Gehen Sie wie folgt vor, um einen Maskentest durchzuführen:

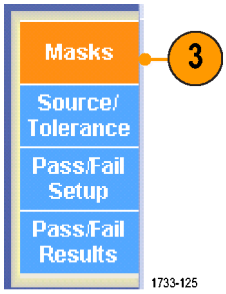
1. Wählen Sie **Mask > Source...** (Maske > Quelle...).



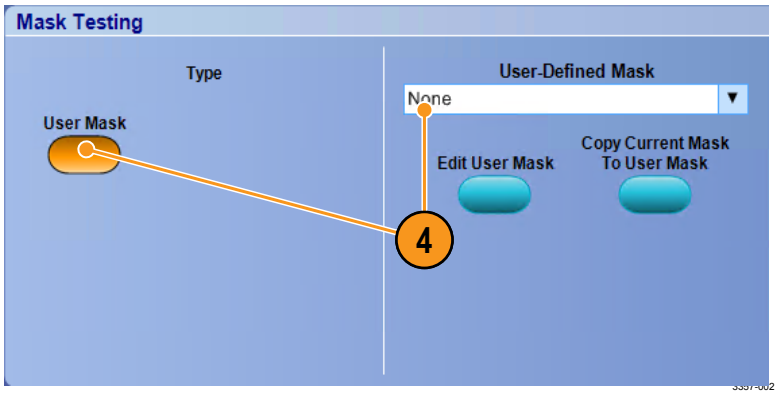
2. Wählen Sie die Signalquelle aus.



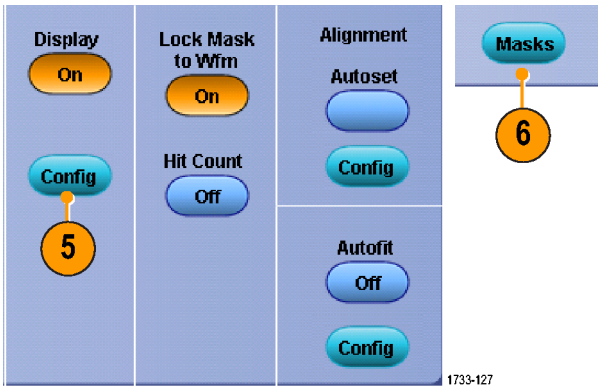
3. Klicken Sie auf die Registerkarte **Masks** (Masken).



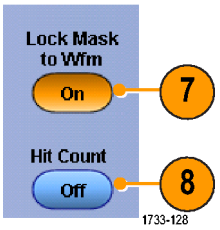
4. Wählen Sie den Typ und den Standard aus.



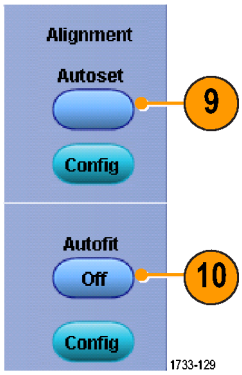
5. Klicken Sie auf **Config** (Konfig.), um das Bedienfenster Mask Configuration (Maskenkonfiguration) zu öffnen, in dem Sie einstellen können, wie Masken und Verstöße angezeigt werden und wie Mask Autoset (Masken-Auto-Setup) und Autofit konfiguriert sind.
6. Klicken Sie auf **Masks** (Masken), um zum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



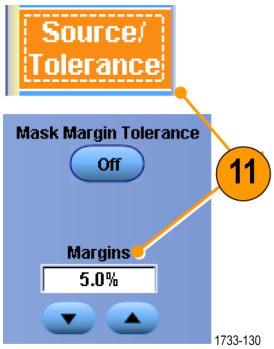
9. Klicken Sie auf **Autoset** (Auto-Setup), um das Signal anhand der Merkmale des Eingangssignals automatisch an der Maske auszurichten.
10. Schalten Sie **Autofit On** (Autofit AN) ein, damit das Signal nach jeder Erfassung automatisch neu angeordnet wird, damit die Anzahl der Treffer so niedrig wie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



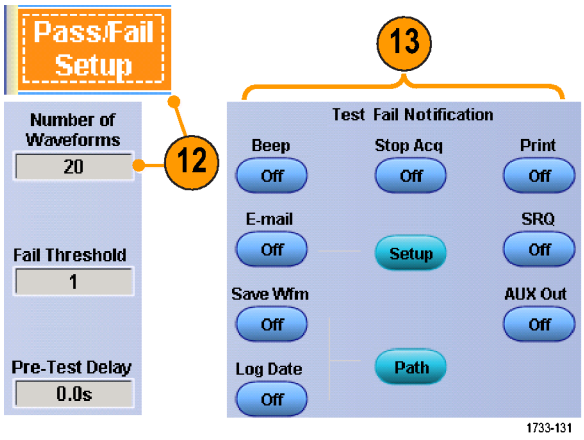
11. Klicken Sie auf die Registerkarte **Tolerance** (Toleranz), und stellen Sie dann die Toleranz ein.

    Bei Toleranzen von mehr als 0 % ist der Test schwerer zu bestehen und bei Werten unter 0 % ist der Test leichter zu bestehen.

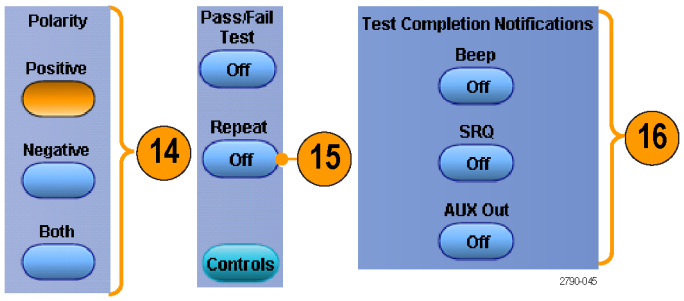
    Verwenden Sie 0 %, wenn Sie möchten, dass die Maske der Spezifikation in der Norm entspricht. Durch Ändern des Prozentsatzes können Sie Grenzwerttests ausführen.



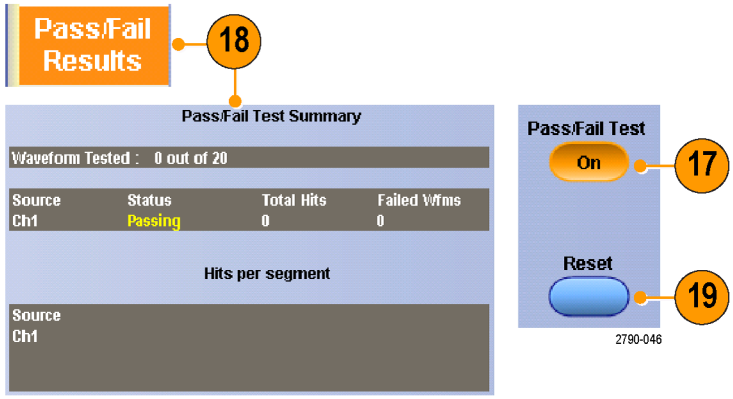
12. Wählen Sie die Registerkarte **Pass/Fail Setup** (Pass/Fehler). und stellen Sie dann die Pass/Fail-Parameter ein. (Im Erfassungsmodus "Signaldatenbank" wird die Anzahl der Wfms-Label zu Samples.)
13. Wählen Sie die Nachrichten, die beim Pass/Fail-Test gesendet werden sollen.



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.



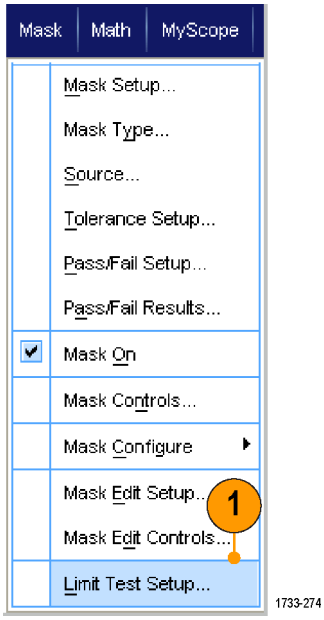
Kleine Tipps

- Wenn das Signal nicht innerhalb der Maske liegt, müssen Sie "Autoset" (Auto-Setup) aktivieren, um das Signal innerhalb der Maske zu zentrieren.

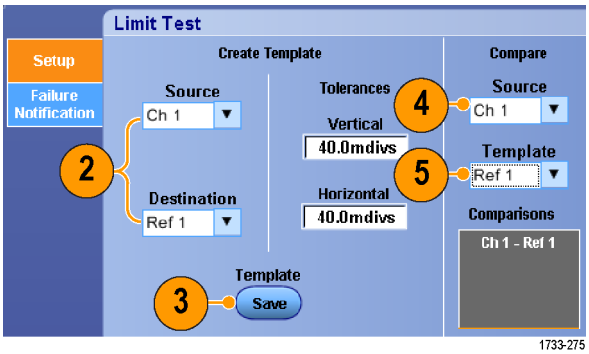
Verwenden der Grenzwertprüfung

Die optionale Grenzwertprüfung ermöglicht den Vergleich eines aktiven Signals mit einem Toleranzmaskensignal. Sie können aus einem bekannten brauchbaren Signal eine Signalvorlage erzeugen und zur Durchführung einer Gut/Schlecht-Prüfung ein aktives Signal mit dieser Signalvorlage vergleichen.

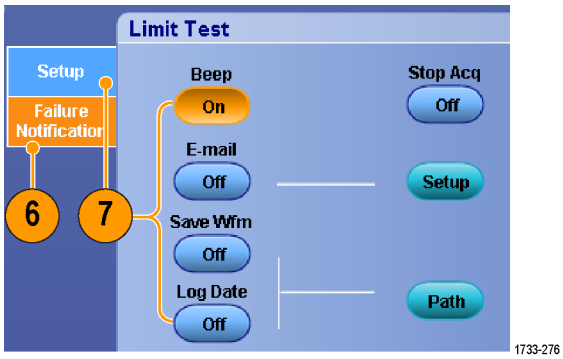
1. Wählen Sie **Mask > Limit Test Setup...** (Maske > Einstellungen Grenzwertprüfung...).



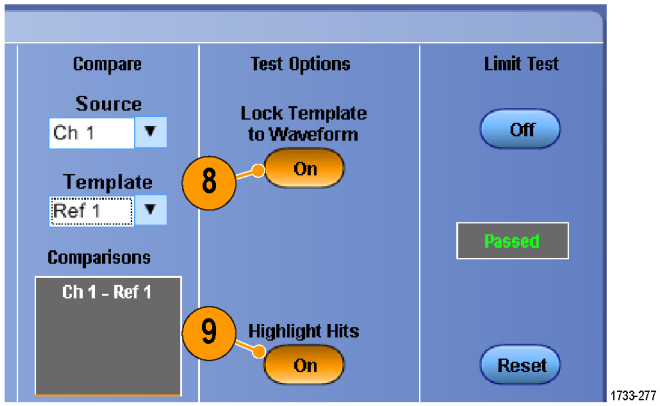
2. Erstellen Sie eine Toleranzmaske, indem Sie die Quelle, das Ziel und die Toleranzen auswählen. Die Toleranzen werden mit dem Mehrzweckknopf eingestellt. Toleranzen geben den für das Signal zulässigen Grenzwertbereich an, bevor der Grenzwerttest fehlschlägt.
3. Klicken Sie auf **Save** (Speichern). 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 Vorlage, die Sie in Schritt 3 angelegt haben.)



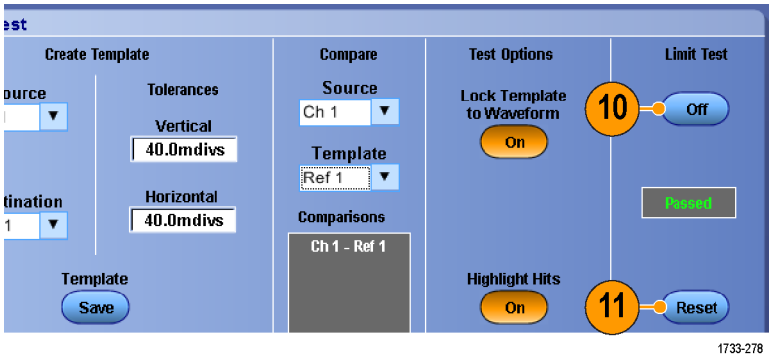
6. Klicken Sie zum Einrichten der Fehlerbenachrichtigung auf **Failure Notification** (Fehlerbenachrichtigung).
7. Wählen Sie „Fehlerbenachrichtigung(en), und klicken Sie dann auf **Setup** (Einrichtung), um zum Bedienfenster für Einstellungen zurückzukehren.



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.



Kleine Tipps

- Zum Erstellen einer Grenzwertprüfvorlage 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.

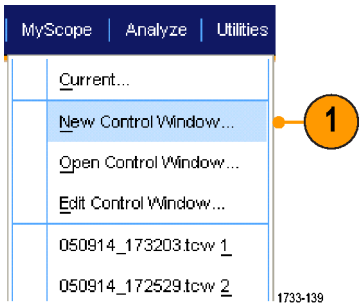
MyScope

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

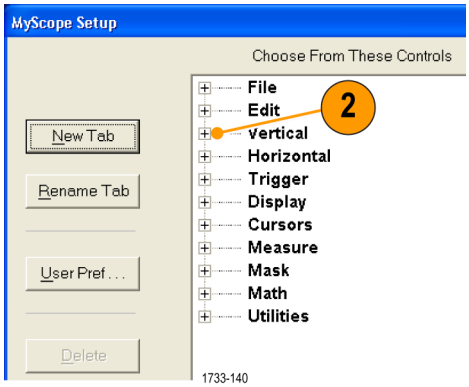
In diesem Abschnitt werden die Verfahren zum Erstellen und Einsetzen von MyScope-Bedienfenstern beschrieben. Ausführliche Informationen finden Sie in der Online-Hilfe.

Erstellen eines neuen MyScope-Bedienfensters

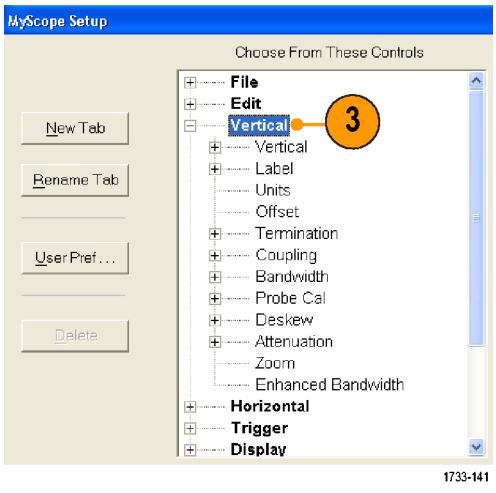
1. Wählen Sie **MyScope > New Control Window...** (MyScope > Neues Bedienfenster).



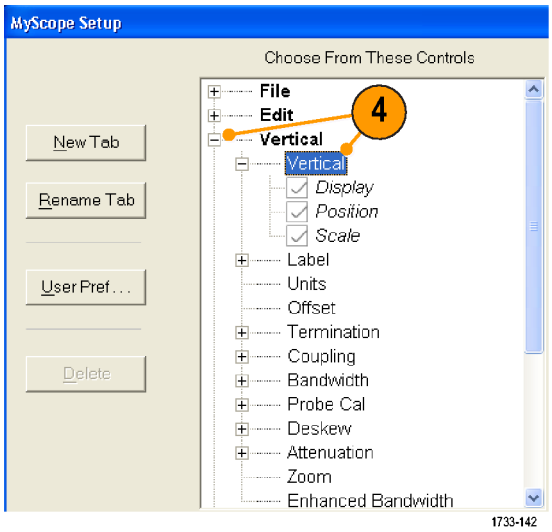
2. Klicken Sie auf **+** um eine Kategorie anzuzeigen. In jeder Kategorie befinden sich Steuerelemente, die Sie in Ihr individuelles MyScope-Bedienfenster aufnehmen können. Die Kategorien entsprechen den Befehlen der Menüleiste, damit Sie die von Ihnen regelmäßig verwendeten Steuerelemente einfacher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



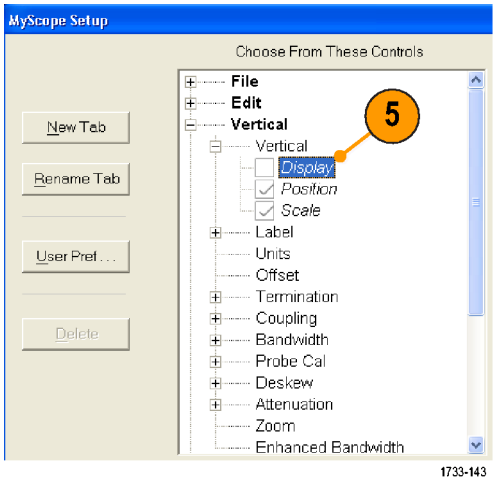
3. Klicken Sie auf ein Steuerelement, um eine Vorschau anzuzeigen.



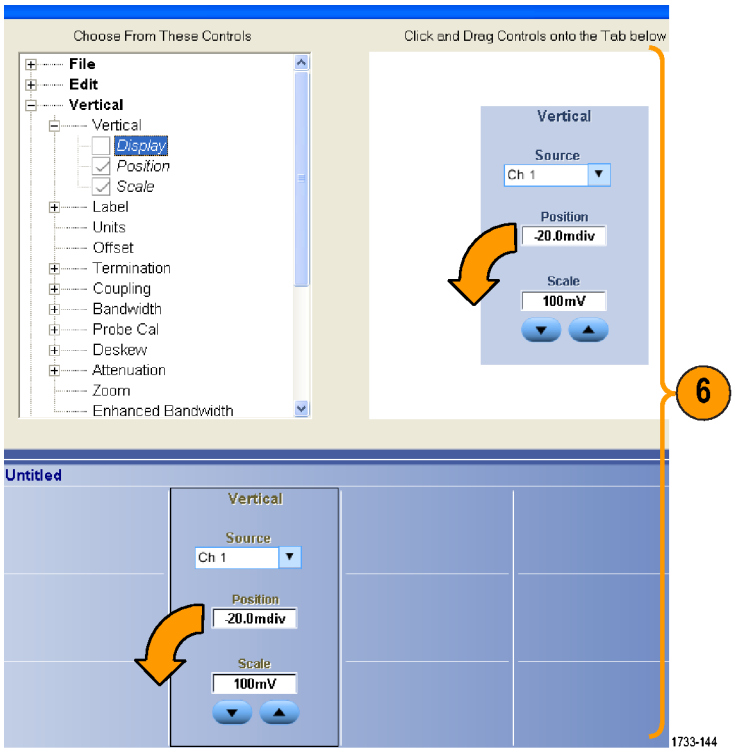
4. Doppelklicken Sie auf das Steuerelement, oder klicken Sie auf das **+**, um die Liste der Steuerelemente einzublenden. (Falls kein + vorhanden ist, kann das Steuerelement nicht mehr verwendet werden).



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



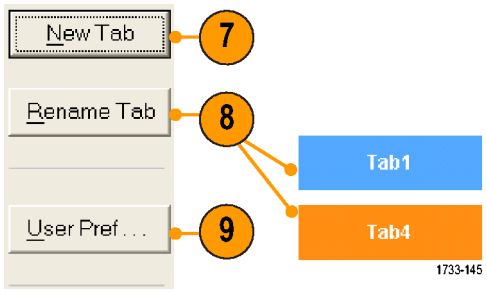
6. Klicken und ziehen Sie das Steuerelement in das MyScope-Bedienfenster. Wenn Sie die Maustaste loslassen, wird das Steuerelement an nächstgelegenen durch das Raster definierten Platz abgelegt. Sie können die Lage des Steuerelements im MyScope-Bedienfenster durch Klicken und Ziehen verändern.



7. Klicken Sie auf **New Tab** (Neue Registerkarte), um eine Registerkarte in das MyScope-Bedienfenster einzufügen. Sie können maximal sechs Registerkarten einfügen.

8. Wenn Sie eine Registerkarte umbenennen möchten, führen Sie eine der folgenden Optionen aus:

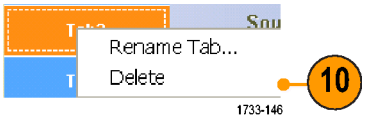
   - Klicken Sie auf **Rename Tab** (Registerkarte umbenennen).
   - Doppelklicken Sie auf die Registerkarte, und geben Sie dann den neuen Namen ein.



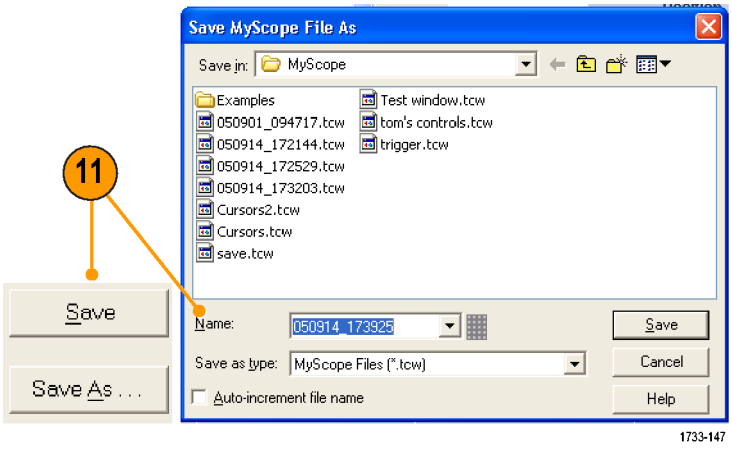
9. Klicken Sie auf **User Pref...** (Benutzereinstellungen), um Benutzereinstellungen zu bestimmen, die zusammen mit dem MyScope-Bedienfenster geladen werden sollen.

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-Bedienfenster ein, oder verwenden Sie den Standardnamen.



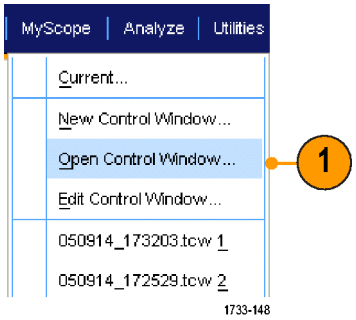
Kleine Tipps

- 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 Steuerelemet 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 oberen Hälfte des Bildschirms (außerhalb des MyScope-Bedienfensters).

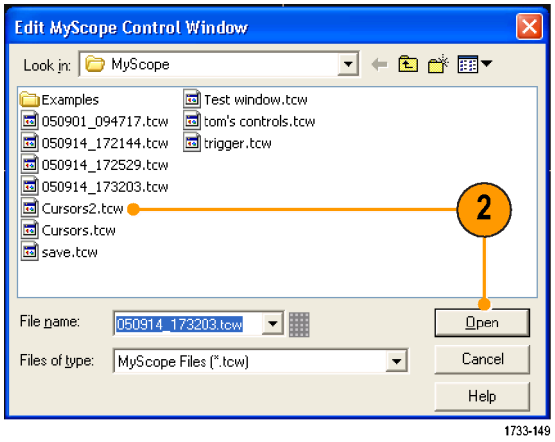
Verwenden von MyScope-Bedienfenstern

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

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

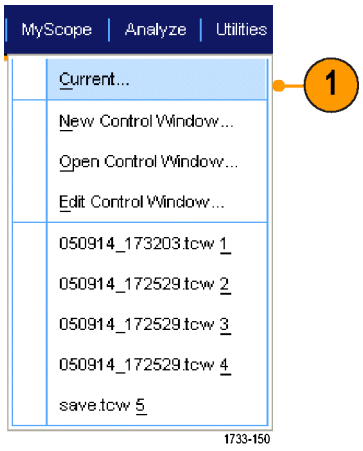


2. Aktivieren Sie das gewünschte MyScope-Bedienfenster, und klicken Sie dann auf **Open** (Öffnen).



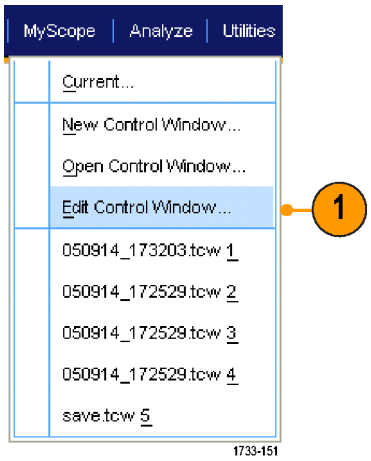
Wenn Sie das aktive MyScope-Bedienfenster anzeigen möchten, gehen Sie so vor:

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

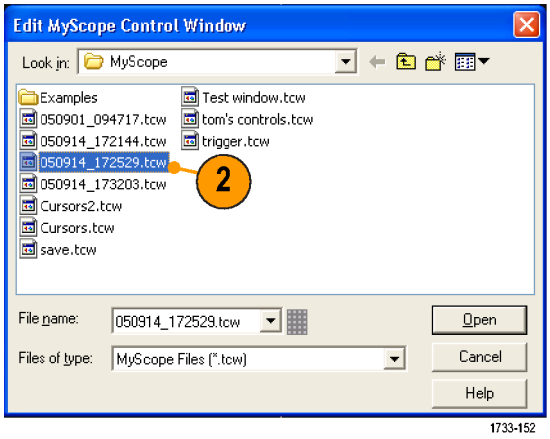


Wenn Sie ein MyScope-Bedienfenster bearbeiten möchten, gehen Sie wie folgt vor:

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



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



Kleine Tipps

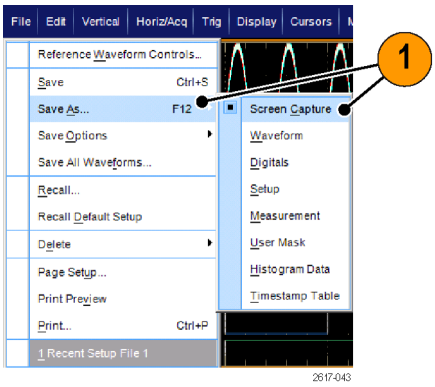
- Manche Steuerelemente wirken im MyScope-Bedienfenster anders als im Standard-Bedienfenster. Weitere Informationen finden Sie in der Online-Hilfe.
- Sie können MyScope-Bedienfenster (.tcw-Dateien) auch in andere Geräte der Serien MSO/DPO70000DX, MSO/DPO70000C, DPO7000C und MSO/DPO5000B kopieren.

Information über Speichern und Aufrufen

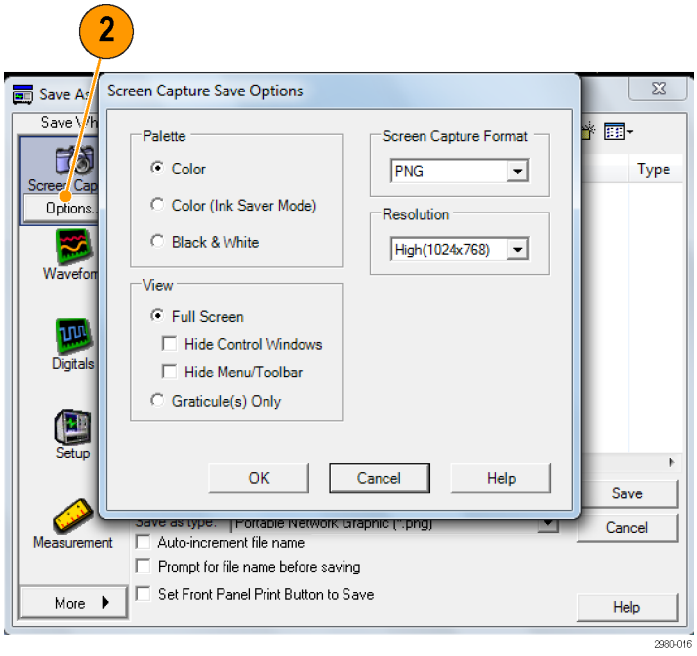
Im folgenden Abschnitt werden Verfahren zum Speichern und Abrufen von Bildschirmphotos und Setups, zum Speichern von Messungen mit der Zwischenablage und zum Drucken mit Ihren Instrument beschrieben. Ausführliche Informationen finden Sie in der Online-Hilfe.

Speichern von Bildschirmfotos

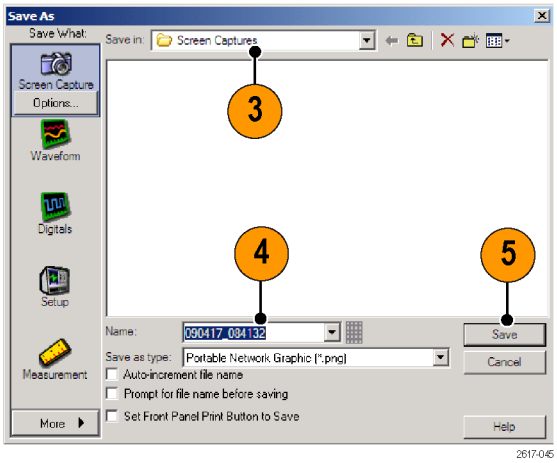
1. Wählen Sie **File > Save** (Datei > Speichern) oder **Save As > Screen Capture...** (Speichern unter > Bildschirmfoto...).



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

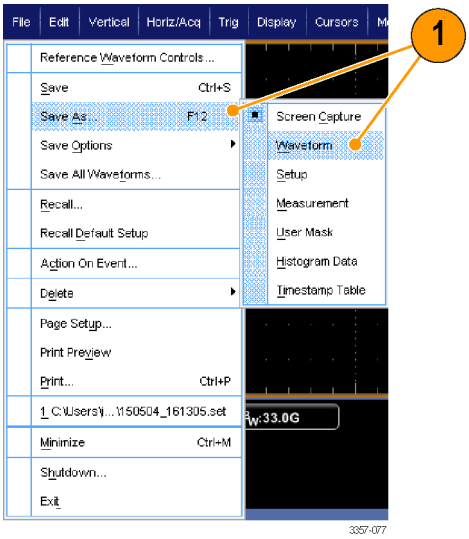


Kleiner Tipp

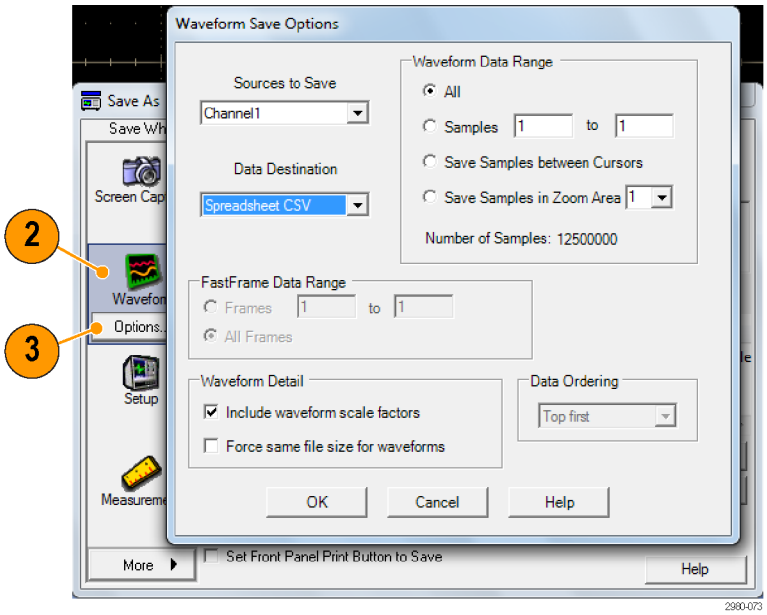
- Wenn Sie mehrere Bildschirmphotos schnell speichern möchten, wählen Sie **Set Front Panel Print Button to Save** (Druckertaste auf Frontplatte auf Speichern setzen), und klicken Sie dann auf Speichern. Nun können Sie ein Bildschirmfoto speichern, indem Sie am Zusatzbedienfeld die Taste „Print“ drücken.

Signale speichern

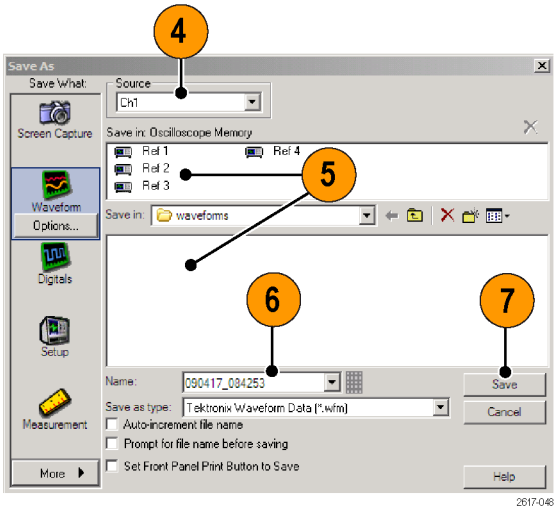
1. Wenn Sie Signale speichern möchten, wählen Sie **File > Save** (File > Speichern) oder **Save As > Waveform...** (Speichern unter > Signal...).



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).

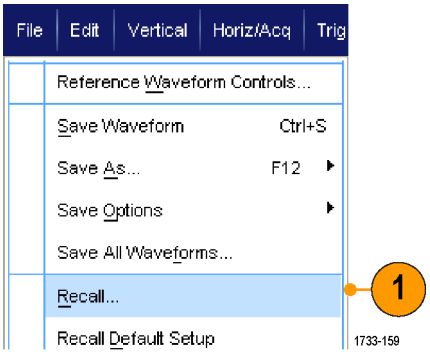


Kleine Tipps

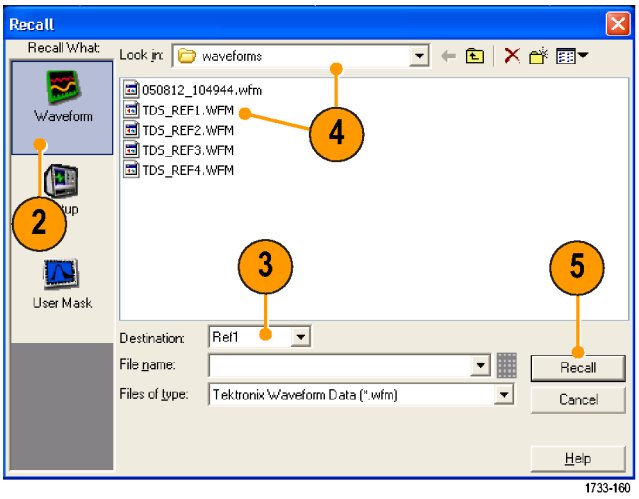
- Wählen Sie **Auto-increment file name** (Dateinamen automatisch nummerieren), um ähnliche Signale zu speichern, ohne den ganzen Namen erneut eingeben zu müssen.
- Wenn Sie mehrere Signale schnell speichern möchten, wählen Sie **Set Front Panel Print Button to Save** (Druckertaste auf Frontplatte auf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

Signale abrufen

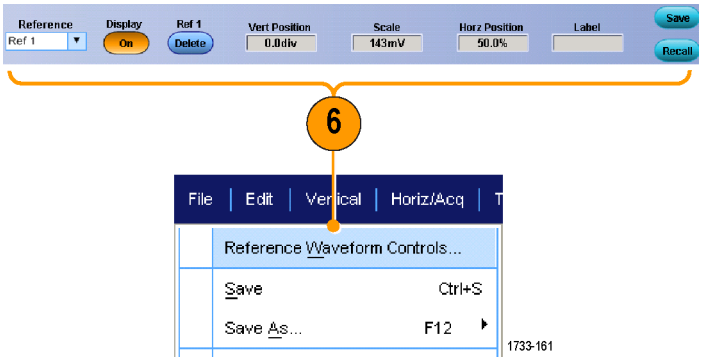
1. Wählen Sie **File > Recall...** (Datei > Aufrufen...).



2. Klicken Sie auf **Waveform** (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 Bedienfenster aktiviert.



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

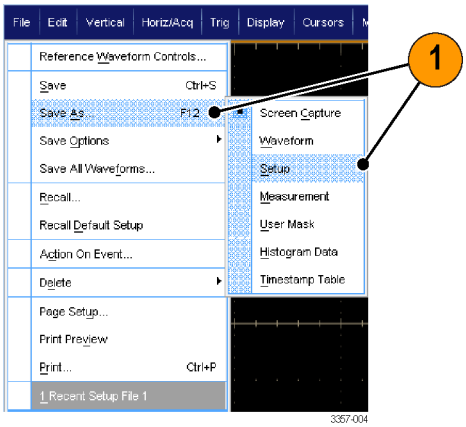


Kleiner Tipp

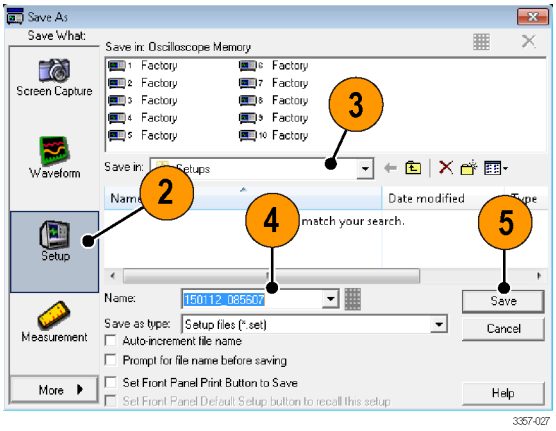
- Sie können verschiedene Dateitypen speichern, aber Sie können nur Setup-Dateien (*.set) und Signaldateien (*.wfm) abrufen.

Speichern von Geräteeinstellungen

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



2. Klicken Sie auf **Setup** (Einstellungen).
3. Wählen Sie den Speicherort für das Setup aus. Sie können die Einstellung entweder im Speicher des Gerätes an einem der zehn Speicherplätze für Einstellungen 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).

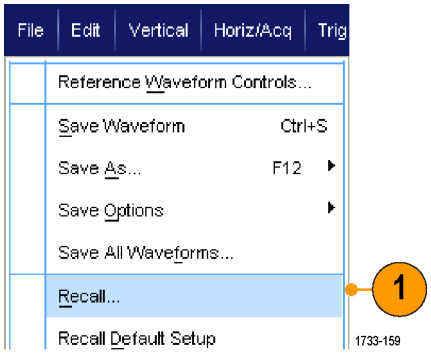


Kleine Tipps

- 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 eine Einstellung speichern, indem Sie am Zusatzbedienfeld die Taste „Print“ drücken.

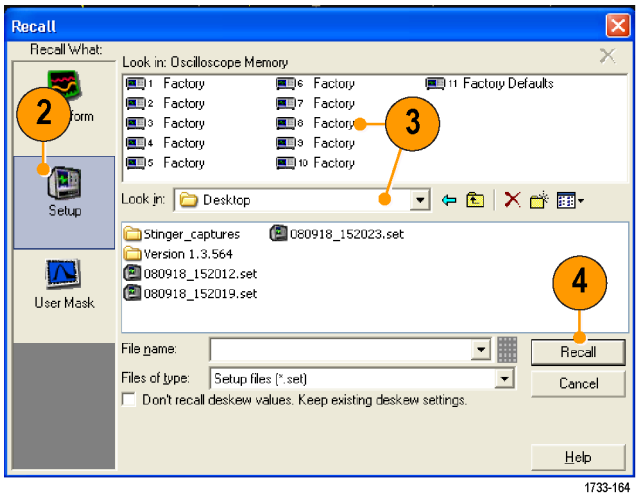
Aufrufen von Geräteeinstellungen

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



2. Klicken Sie auf **Setup** (Einstellungen).
3. Wählen Sie das Setup aus, die Sie abrufen möchten. Sie können eine Einstellungsdatei von einem der zehn Speicherplätze im Gerät oder aus einem Windows-Verzeichnis aufrufen.

   Um die aktuellen Versatzausgleichseinstellungen beizubehalten, klicken Sie auf **Don't recall deskew values** (Versatzausgleichswerte nicht abrufen).
4. Klicken Sie auf **Recall** (Abrufen).

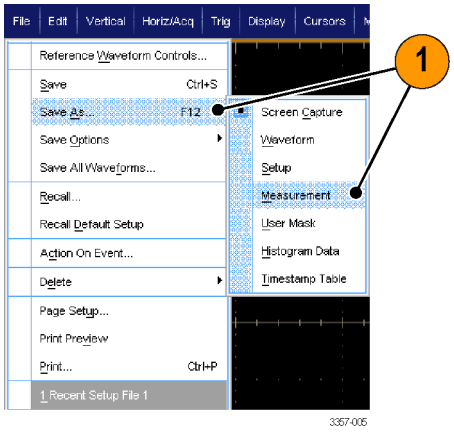


Kleiner Tipp

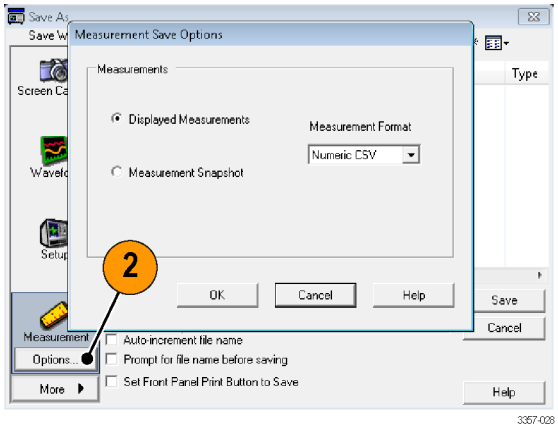
- Sie können eine beliebige, auf Festplatte gespeicherte Einstellung abrufen und dann für den schnelleren Zugriff an einem internen Speicherort für Einstellungen speichern.

Speichern von Messungen

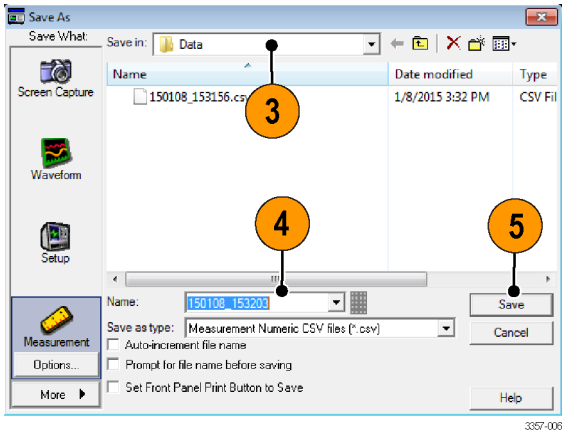
1. Wählen Sie **File > Save** (Datei > Speichern) oder **Save As > Measurement...** (Speichern unter > Messung...).



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

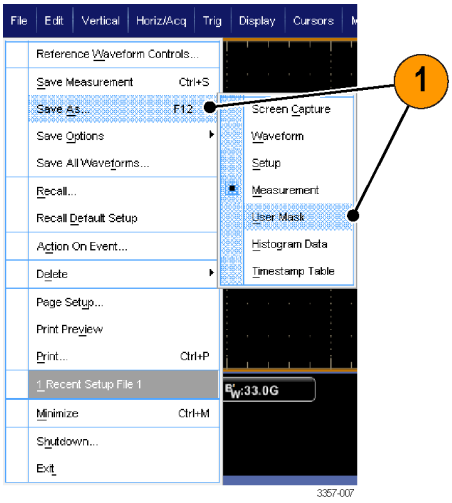


3. Wählen Sie den Speicherort für die Messung.
4. Geben Sie einen Namen für die Messung ein, und wählen Sie dann einen Dateityp aus.
5. Klicken Sie auf **Save** (Speichern).

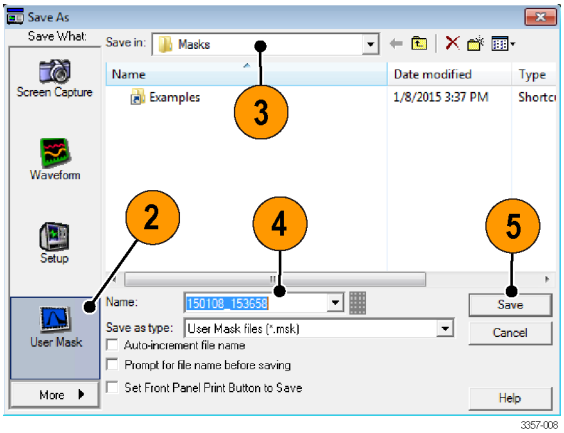


Speichern von Benutzermasken

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

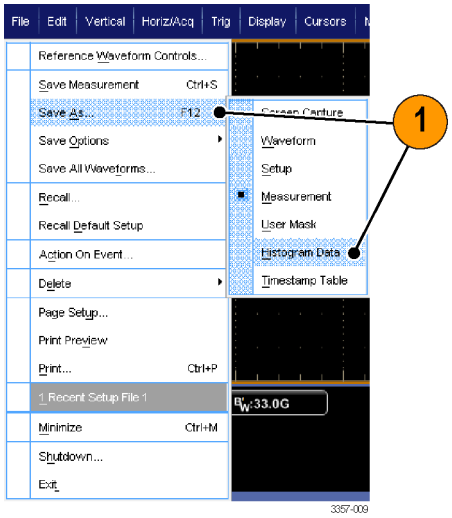


2. Klicken Sie auf **User Mask** (Benutzermaske).
3. Wählen Sie den Speicherort für die Maske.
4. Geben Sie einen Namen für die Maske ein, und wählen Sie dann einen Dateityp aus.
5. Klicken Sie auf **Save** (Speichern).

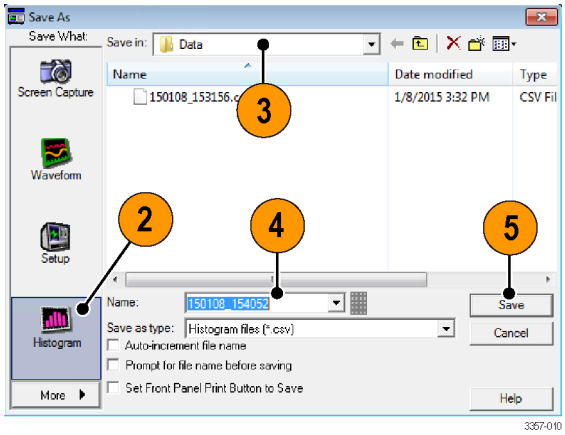


Speichern von Histogrammdaten

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

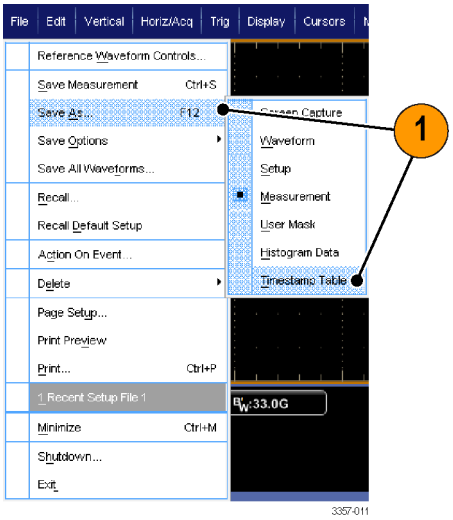


2. Wählen Sie **Histogram** (Histogramm). Je nach der vorherigen Auswahl müssen Sie möglicherweise **More > Histogram Data** (Mehr > Histogrammdaten) wählen, um die Histogrammauswahl anzuzeigen.
3. Wählen Sie den Speicherort für das Histogramm.
4. Geben Sie einen Namen für das Histogramm ein, und wählen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



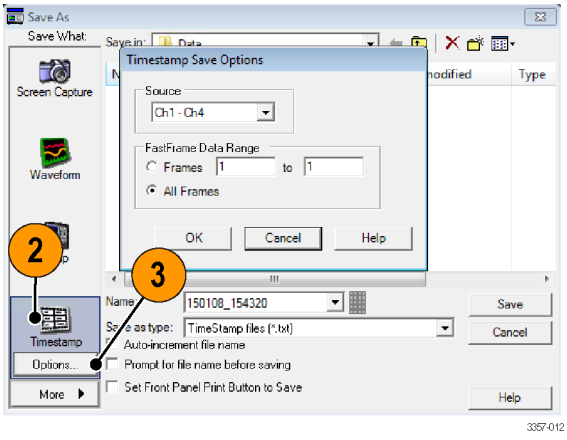
Speichern von Zeitstempeln

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



2. Klicken Sie auf **Timestamp** (Zeitstempel). Je nach der vorherigen Auswahl müssen Sie möglicherweise **More > Timestamp Table** (Mehr > Zeitstempeltabelle) wählen, um die Zeitstempelauswahl anzuzeigen.

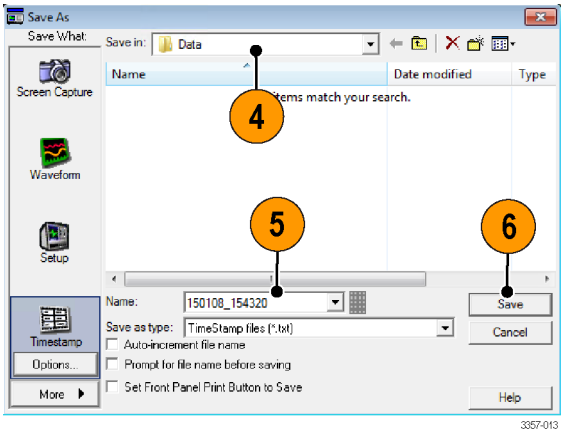
3. Klicken Sie auf **Options...** (Optionen), um den Quell- oder FastFrame-Datenbereich festzulegen. Ansonsten fahren Sie mit Schritt 4 fort.



4. Wählen Sie den Speicherort für den Zeitstempel.

5. Geben Sie einen Namen für den Zeitstempel ein, und wählen Sie dann einen Dateityp aus.

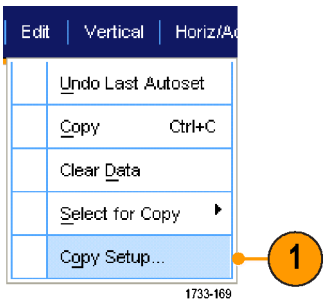
6. Klicken Sie auf **Save** (Speichern).



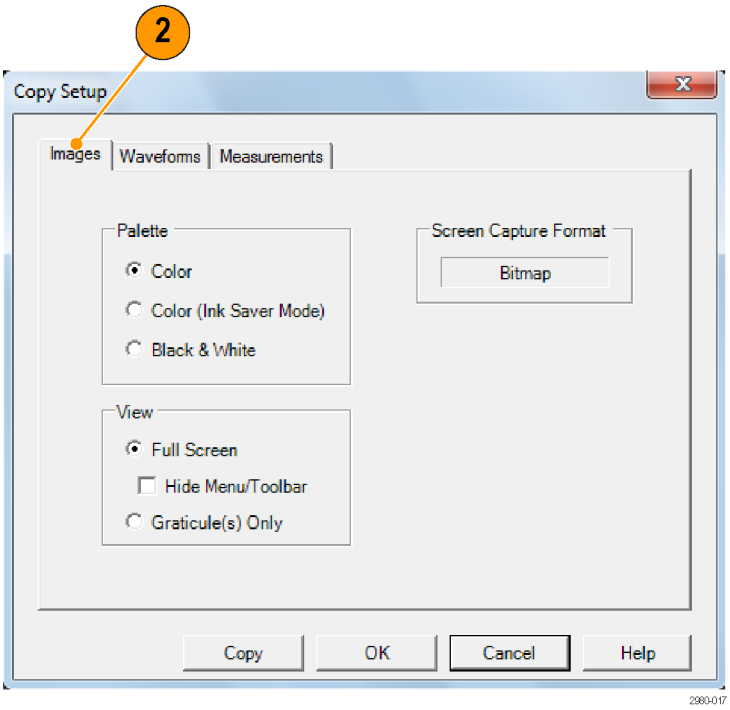
Kopieren der Ergebnisse in die Zwischenablage

Gehen Sie wie folgt 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 **Edit > Copy Setup...** (Bearbeiten > Einstellungen kopieren...).

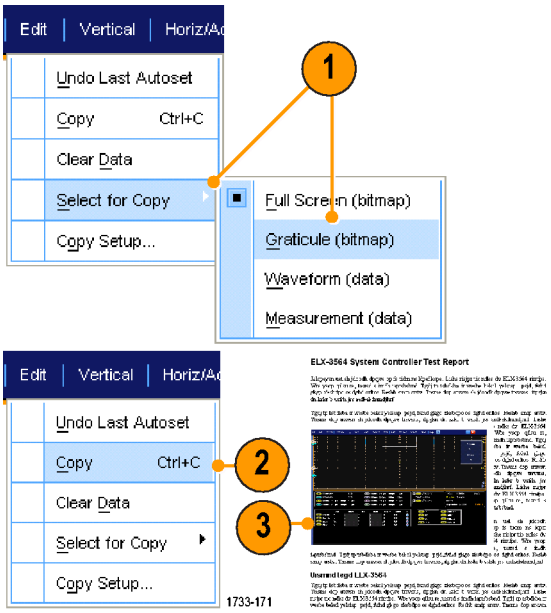


2. Klicken Sie auf eine der Registerkarten **Images** (Bilder), **Waveforms** (Signale) oder **Measurements** (Messungen), und wählen Sie dann die gewünschten Optionen.



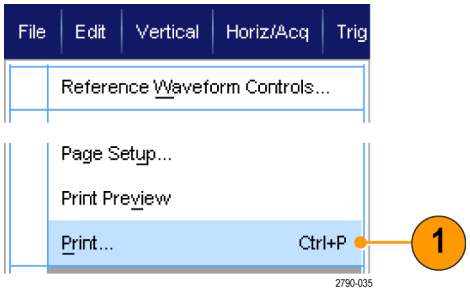
Um Darstellungen, Signale oder Messungen zu kopieren, gehen Sie folgendermaßen vor:

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



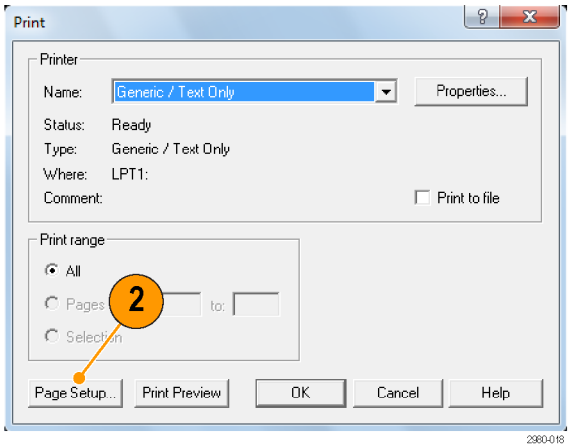
Drucken

1. Wenn Sie einen Papierausdruck erzeugen möchten, drücken Sie auf die Drucktaste oder wählen Sie **File > Print** (Datei > Drucken). Ändern sie ggf. Sie im Dialogfeld „Page Setup“ (Seiteneinstellung) die Seitenausrichtung.

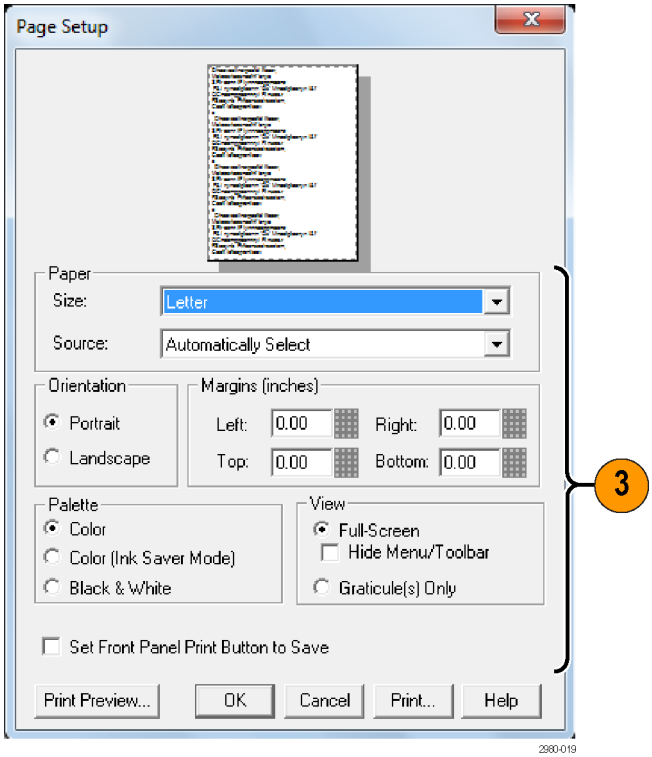


Die Dialogfelder für „Print" (Drucken) und „Page Setup" (Seite einrichten) hängen von dem von Ihnen verwendeten Drucker ab.

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



3. Wählen Sie die Druckparameter.

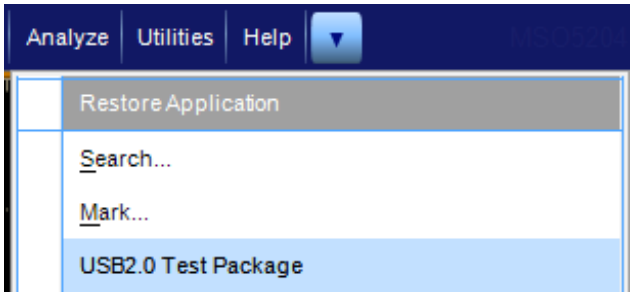


Anwendungssoftware ausführen

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.

- 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.
- Mit DJAN-DPOJET können Sie zuverlässige Messungen an komplexen Taktsignalen, digitalen und seriellen Datensignalen durchführen (erfordert Option DJA).
- 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.
- Mit PAM4 können Sie Sender und Kanäle bei Geräten und Schnittstellen für die vierstufige Pulsamplitudenmodulation (PAM4) überprüfen.
- Mit dem Paket **SDLA64** Serial Data Link Analysis Visualizer können Sie serielle Datenkanäle emulieren, eine Prüfvorrichtung herauslösen und eine Senderentzerrung hinzufügen oder entfernen.
- Mit **SR-810B** wird das serielle Triggern und Analysieren von 8B-/10B-Signalen ermöglicht (erfordert ST6G).
- Das Paket **SVA** AM/FM/PM Audio Signal Analysis (erfordert Option SVE) dient zur Analyse von Audiosignalen
- 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.
- Die WLAN802.11a/b/g/j/p-Messanwendung **SV23** WLAN802.11a/b/g/j/p (erfordert Option SVE) dient zur Messung an WLAN802.11a/b/g/j/p-Signalen
- Die WLAN802.11n-Messanwendung **SV24** (erfordert Option SV23) dient zur Messung an WLAN802.11n-Signalen.
- Die WLAN802.11ac-Messanwendung **SV25** (erfordert Option SV24) dient zur Messung an WLAN802.11ac-Signalen.
- Das Paket **SV27** SignalVu Bluetooth Basic LE TX SIG dient zur Messung an Bluetooth-Signalen.
- Das Paket **SV28** SignalVu LTE Downlink RF (erfordert Option SVE) dient zur Messung an HF-Signalen bei LTE-Downlinks.
- Verwenden Sie **VET** zur Aktivierung der visuellen Triggerung und Suche.

Zur Installation der Anwendungssoftware verfahren Sie wie in der dazugehörigen Anleitung beschrieben. Zur Ausführung der Software wählen Sie **Analyze** (Analysieren) und anschließend die Anwendung.



Anwendungsbeispiele

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

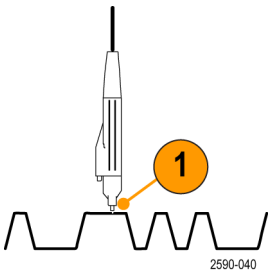
Erfassen von vorübergehend auftretenden Unregelmäßigkeiten

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.

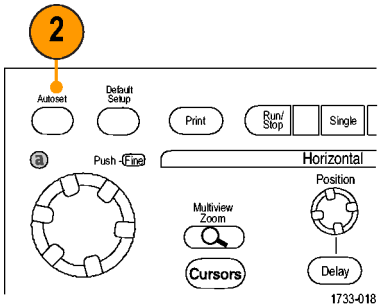
Digital-Phosphor-Oszilloskope, die mit der DPX-Technologie ausgestattet sind, weisen einen außerordentlich schnellen Erfassungsmodus auf, der als „FastAcq“ bezeichnet wird, mit dem Sie in Sekunden- oder Minutenschnelle solche Anomalien finden können. Ein normales Digital-Speicheroszilloskop (DSO) würde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

Gehen Sie wie folgt vor, um vorübergehend auftretende Unregelmäßigkeiten zu erfassen.

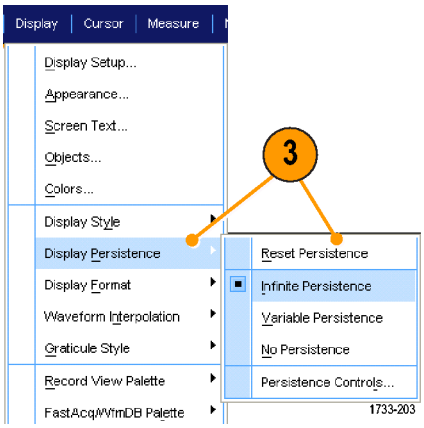
1. Schließen Sie den Tastkopf an die Quelle des Eingangssignals an.



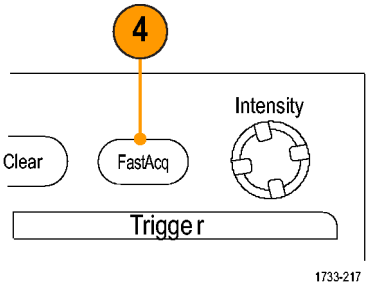
2. Wählen Sie **Horiz/Acq > Autoset** (Horiz/Erf > Autoset) oder drücken Sie **Autoset** am Zusatzbedienfeld.



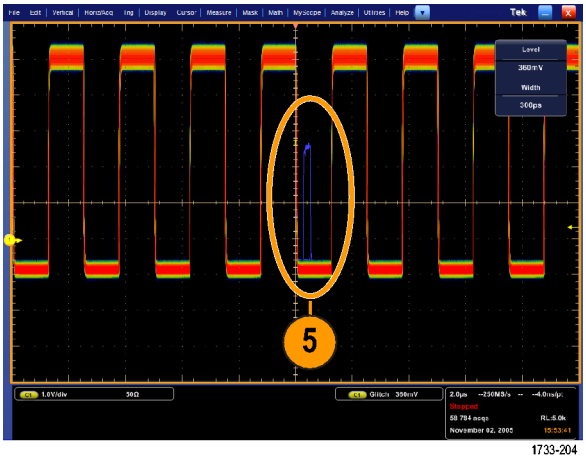
3. Wählen Sie **Display > Display Persistence > Infinite Persistence** (Anzeige > Nachleuchten der Anzeige > Unendliche Nachleuchtzeit). In diesem Beispiel suchen Sie nach einem Taktsignal. Nachdem Sie das Signal 1 bis 2 Minuten beobachtet haben und bevor Sie das Problem anderswo suchen, gehen Sie zu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



4. Wählen Sie **Horiz/Acq > Fast Acquisitions** (Horiz/Erf > Schnellerfassungen) oder drücken Sie **FastAcq** am Zusatzbedienfeld.



5. 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.



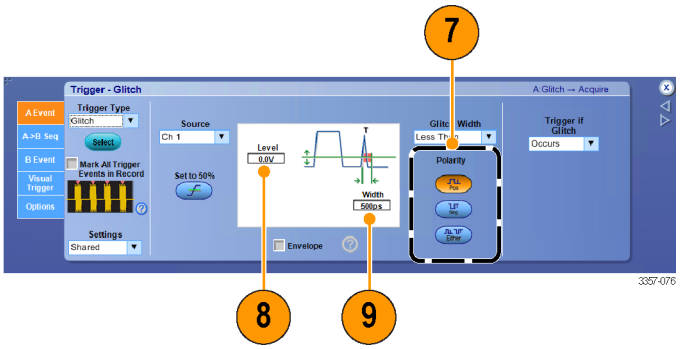
6. Um auf dem in Schritt 5 gefunden Glitch zu triggern, wählen Sie **Glitch Setup...** (Glitch-Einstellung...) aus.

7. Wählen Sie die entsprechende Polarität aus.

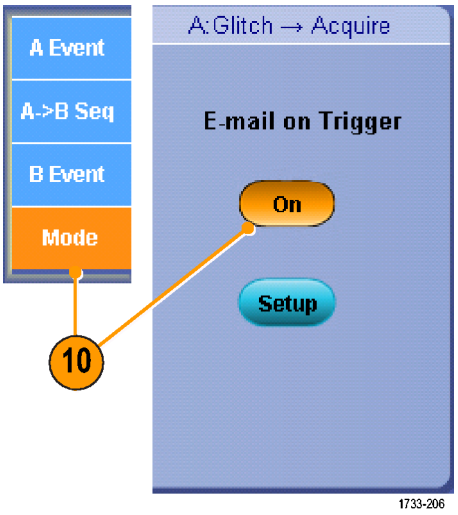
8. Klicken Sie auf **Level** (Pegel), und legen Sie dann in Abhängigkeit davon, was Sie in Schritt 5 gefunden haben, den Pegel fest.

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

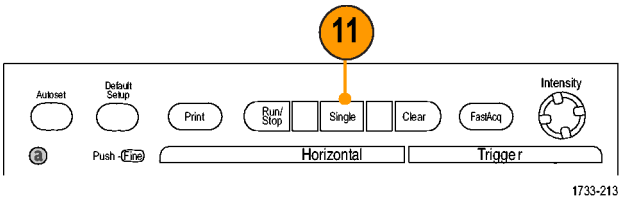
   Überprüfen Sie die Hüllkurve, wenn Sie möchten, dass das Triggersystem ein Hochfrequenzburst als einzelnen Impuls behandelt.



10. Klicken Sie auf E-mail on Trigger **On** (Senden einer E-Mail beim Auslösen des Triggers Ein). Siehe unter *Einrichten der E-Mail bei Ereignis* auf Seite 93.



11. Zur Triggerung auf einen einzelnen Glitch wählen Sie **Horiz/Erf > Start/Stopp...** und klicken Sie anschließend auf **Single Sequence** (Einzelfolge), oder drücken Sie auf **Single** am Zusatzbedienfeld.



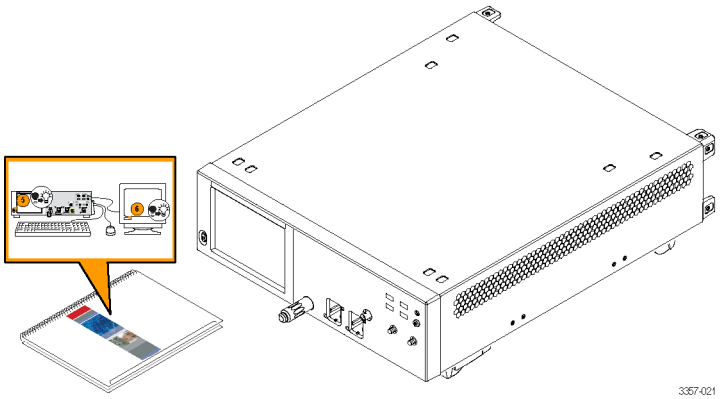
Verwenden des erweiterten Desktops und der OpenChoice-Architektur zum effizienten Erstellen von Dokumentationen

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.

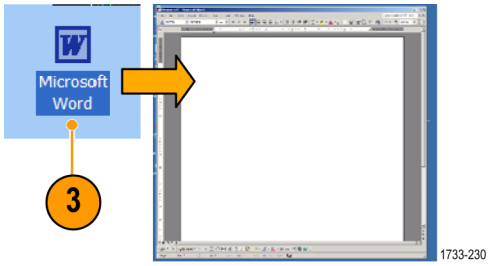
Gehen Sie wie folgt vor, um das Gerät zum Mittelpunkt des Entwurfs- und Dokumentationsprozesses zu machen.

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 unter *Hinzufügen eines zweiten Monitors* auf Seite 27.

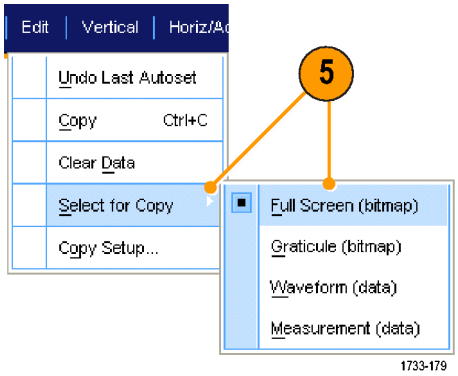


3. Öffnen Sie Microsoft Word, und ziehen Sie anschließend das Word-Fenster auf den erweiterten Desktop.



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

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



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

Kleine Tipps

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

Triggerung auf Bussen

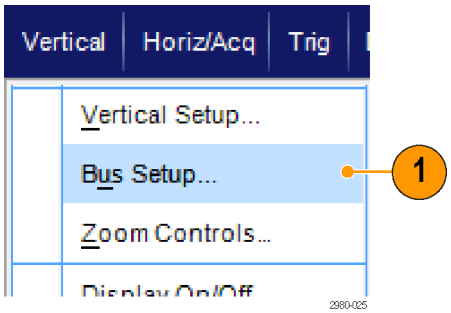
Sie können mit dem Gerät auf Bussen der Typen I^2C, SPI, RS-232/422/485/UART, MIPI DSI-1, MIPI CSI-2, 8B/10B, USB, CAN und auf parallelen Bussen triggern. Das Gerät kann sowohl Informationen der physischen Schicht (als analoge Signale) als auch der Protokollebene (als digitale und symbolische Signale)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

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

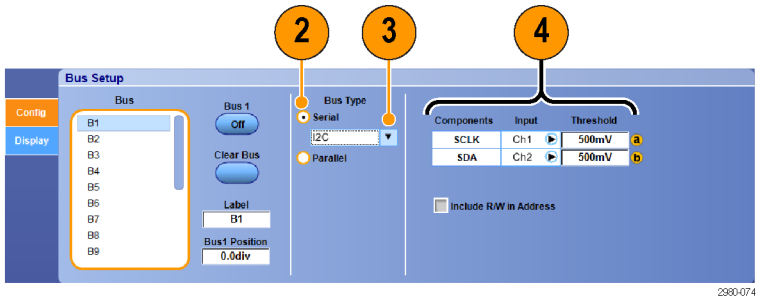
Gehen Sie bei der Bus-Triggerung wie folgt vor: Siehe unter Triggerung auf einen parallelen Bus auf Seite 85 und Triggerung auf einen seriellen Bus auf Seite 87.

So richten Sie den Bustrigger ein:

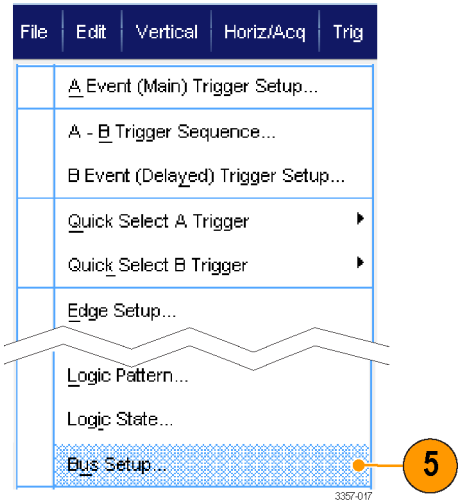
1. Wählen Sie **Vertical > Bus Setup** (Vertikal > Buseinstellungen).



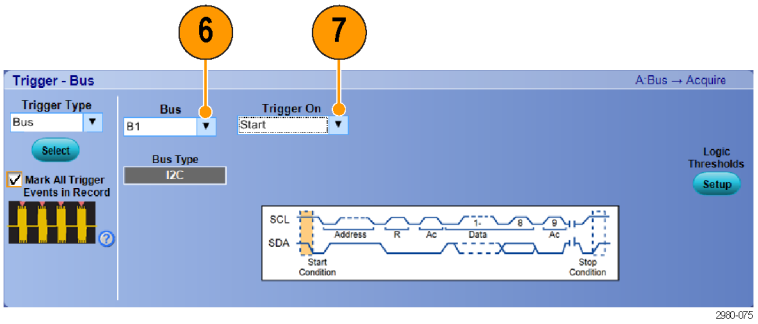
2. Wählen Sie einen Bustyp.
3. Wenn Sie den Bustyp **Serial** (seriell) ausgewählt haben, wählen Sie den Typ des seriellen Busses.
4. Legen Sie die Komponenten fest.



5. Wählen Sie 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.

Specifications

This chapter contains specifications for the instrument. All specifications are guaranteed unless noted as "typical." Typical specifications are provided for your convenience but are not guaranteed. Specifications that are marked with the ✓ symbol are checked in Performance Verification.

All specifications apply to all models unless noted otherwise. To meet specifications, two conditions must first be met:

- The instrument must have been operating continuously for twenty minutes within the specified operating temperature range.
- You must perform the Signal Path Compensation (SPC) operation. If the operating temperature changes by more than 10 °C (18 °F), you must perform the SPC operation again.

Vertical system analog channels

Analog bandwidth

Bandwidth with a TCA292D adapter on TekConnect channels or directly into ATI channel.

Ambient temperature 18ºC to 28ºC assumed for all guaranteed bandwidth specifications.

Enhanced bandwidth is guaranteed at the following full scale (FS) stepped gain settings:

TekConnect channels: 62.5 mV, 100 mV, 200 mV, 500 mV, 1 V, 2 V, and 5 V.

ATI channel: All settings from 100 mV through 300 mV.

Instrument	Channel	BW settings	Bandwidth [1]	Sample rate
DPO77002SX	ATI, 1 Ch	70 GHz BWE	>67 GHz 70 GHz typical	200 GS [2]
DPO77002SX DPO73304SX	TekConnect, 2 Ch	No BWE	>33 GHz	All
DPO77002SX DPO73304SX	TekConnect, 2 Ch	33 GHz BWE	>33 GHz	100 GS/s
DPO77002SX DPO73304SX	TekConnect, 2 Ch TekConnect, 4 Ch	23 GHz BWE	>23 GHz	50 GS/s
DPO75902SX	ATI, 1 Ch	59 GHz BWE	>59 GHz	200 GS
DPO75902SX DPO75002SX	ATI, 1 Ch	50 GHz BWE	>50 GHz	200 GS
DPO75902SX	TekConnect	No BWE	>33 GHz	All
DPO75002SX	TekConnect	No BWE	>25 GHz	All
DPO75002SX	TekConnect	25 GHz BWE	>25 GHz	100 GS/s
DPO75002SX	TekConnect	23 GHz BWE	>23 GHz	50 GS/s
DPO72304SX	TekConnect	No BWE	>23 GHz	50 GS/s, 100 GS/s
DPO72304SX	TekConnect	23 GHz BWE	>23 GHz	50 GS/s, 100 GS/s

TekConnect channel

Typical temperature derating			
Frequency	**TC, (dB/°C)**	**5 °C**	**45 °C**
DC - 5 GHz	0.005 dB/°C	0.07	-0.09
10 GHz	0.010 dB/°C	0.13	-0.17
15 GHz	0.025 dB/°C	0.33	-0.43
20 GHz	0.045 dB/°C	0.59	-0.77
23 GHz	0.10 dB/°C	1.30	-1.70
25 GHz	0.10 dB/°C	1.30	-1.70
30 GHz	0.115 dB/°C	1.50	-1.96
33 GHz	0.160 dB/°C	2.08	-2.72

ATI channel

Typical temperature derating			
Frequency	**TC, (dB/°C)**		
DC - 10 GHz	0.002 dB/°C		
15 GHz	0.005 dB/°C		
20 GHz	0.01 dB/°C		
30 GHz	0.05 dB/°C		
40 GHz	0.07 dB/°C		
50 GHz	0.05 dB/°C		
60 GHz	0.05 dB/°C		

1 To determine the amount of performance derating above the temperature limit, use the Typical Temperature Variation table.
2 200 GS/s is the only sample rate available on the ATI channel.

Typical temperature derating			
Frequency	**TC, (dB/°C)**		
67 GHz	0.05 dB/°C		

DC gain accuracy

± 2%

DC voltage measurement accuracy, Sample, Average, and Hi-Res modes

Full scale setting	DC measurement accuracy
62.5 mV_{FS} – 1.2 V_{FS} [3]	±[2% | vertical value - net offset | + 0.4% | net offset | + 0.2% | net offset – Vterm setting | +2.5 mV + 0.014 FS]
1.21 V_{FS} – 6 V_{FS}	±[2% | vertical value - net offset | + 0.4% | net offset | + 12.5 mV + 0.014 FS]
Delta volts reading	
62.5 mV_{FS} – 6 V_{FS}	±[2% | vertical value – net offset | + 0.008 FS]

Offset accuracy

Full scale voltage range	Offset accuracy
62.5 mV_{FS} to 1.2 V_{FS} (TekConnect channels)	±(0.4% | net offset | + 0.2% | net offset – Vterm setting | + 2.5 mV + 1% FS)
>1.2 V_{FS} to 6 V_{FS} (TekConnect channels)	±(0.6% | net offset | + 13.4 mV + 1% FS)
100 mV_{FS} to 300 mV_{FS} (ATI channel)	±(0.35% | net offset | + 2 mV + 1% FS)

Maximum input voltage

TekConnect channels: ≤1.2 V_{FS} settings:

±1.5 V relative to the termination bias (30 mA maximum)

±5 V absolute maximum input

>1.2 V_{FS} settings:

±8 V. Limited by maximum Vterm current and the attenuator power rating at maximum temperature.

ATI channel: ±0.75 V_{pk}

Aux channel: ±5.0 V_{pk}

[3] For ATI channels, the full scale settings range is 100 mV_{FS} to 300 mV_{FS}.

Noise (typical)

Gain setting, full scale, BWE off	DPO77002SX, DPO75902SX, DPO75002SX, DPO73304SX TekConnect channels	DPO72304SX
62.5 mV	0.88 mV	0.79 mV
100 mV	0.96 mV	0.86 mV
200 mV	1.53 mV	1.41 mV
500 mV	4.19 mV	3.14 mV
1 V	8.30 mV	6.10 mV
2.0 V	18.84 mV	14.19 mV
3.0 V	24.64 mV	19.09 mV
4.0 V	37.91 mV	26.01 mV
5.0 V	43.36 mV	31.84 mV
6.0 V	47.93 mV	36.97 mV

Gain setting, full scale, BWE on	DPO77002SX, DPO75902SX, DPO75002SX, DPO73304SX TekConnect channels		DPO72304SX	
	100 GS/s	50 GS/s	100 GS/s	50 GS/s
62.5 mV	0.84 mV	0.84 mV	0.75 mV	0.72 mV
100 mV	0.93 mV	0.93 mV	0.78 mV	0.82 mV
150 mV	1.31 mV	1.29 mV	1.08 mV	1.19 mV
200 mV	1.52 mV	1.60 mV	1.14 mV	1.43 mV
200 mV	2.49 mV	2.52 mV	2.10 mV	2.29 mV
400 mV	2.92 mV	3.12 mV	2.58 mV	2.29 mV
500 mV	3.55 mV	3.80 mV	2.65 mV	3.38 mV
600 mV	4.86 mV	4.86 mV	4.14 mV	4.42 mV
700 mV	5.25 mV	5.39 mV	4.64 mV	4.96 mV
800 mV	5.76 mV	6.08 mV	5.08 mV	5.52 mV
900 mV	6.30 mV	6.66 mV	5.63 mV	6.13 mV
1 V	6.80 mV	7.30 mV	5.09 mV	6.54 mV
1.1 V	8.69 mV	9.02 mV	7.79 mV	8.20 mV
1.2 V	9.12 mV	9.60 mV	8.28 mV	8.72 mV
2.0 V	15.40 mV	14.5 mV	11.66 mV	14.65 mV
3.0 V	19.91 mV	19.82 mV	15.31 mV	20.51 mV
4.0 V	28.83 mV	27.85 mV	21.61 mV	27.84 mV
5.0 V	34.32 mV	32.80 mV	25.69 mV	34.07 mV
6.0 V	39.82 mV	38.96 mV	29.65 mV	39.18 mV

Gain setting, full scale, ATI channel	DPO77002SX DPO75902SX, DPO75002SX
100 mV	1.19 mV
200 mV	1.76 mV
250 mV	2.10 mV
300 mV	2.49 mV

Input resistance

≤1.2 V_{FS} settings 50 Ω ±3% at 18 to 28 ºC (64 to 82 ºF)

50 Ω ±4% over 5 to 45 ºC (45 to 113 ºF)

>1.2 V_{FS} settings 50 Ω ±4.4% over 5 to 45 ºC (45 to 113 ºF)

Horizontal and acquisition system

Long term sample rate accuracy ± 0.1 ppm initial accuracy. Aging < 0.8 ppm first year, <0.3 ppm/year after first year. Applies only when using the internal reference.

Delta time measurement accuracy

The formula to calculate the maximum delta-time measurement accuracy (DTAmax) for a given instrument setting and input signal is given below (assumes insignificant signal content above Nyquist and insignificant error due to aliasing, overdrive recovery and overdrive interpolation):

N_{typ} = typical input-referred noise spec (volts rms)

F_N = 1.3 for instrument bandwidth ≤9 GHz; 1.5 for instrument bandwidth ≥10 GHz

SR_1 = slew rate around 1st point in measurement (1st edge)

SR_2 = slew rate around 2nd point in measurement (2nd edge)

TBA = timebase accuracy (2 ppm)

F_I = 1.2 × 10–2

t_{r1} = rise time of first edge

t_{r2} = rise time of second edge

t_j = sample jitter/aperture uncertainty (about 250 fs for time durations less than 10 µs)

$t_{reading}$ = delta-time measurement (seconds)

Peak-peak based on statistical accumulation of 500 waveforms.

$$DTA_{MAX_{pk-pk}} = 10 \times \sqrt{(N_{typ} \times F_N)^2\left[\left(\frac{1}{SR_1}\right)^2 + \left(\frac{1}{SR_2}\right)^2\right] + F_I^2 \times \left(t_{r1}^2 + t_{r2}^2\right) + (2 \times t_j)^2} + TBA \times t_{reading} seconds_{pk-pk}$$

RMS is guaranteed regardless of data-gathering duration.

$$DTA_{MAX_{RMS}} = \sqrt{(N_{typ} \times F_N)^2\left[\left(\frac{1}{SR_1}\right)^2 + \left(\frac{1}{SR_2}\right)^2\right] + F_I^2 \times \left(t_{r1}^2 + t_{r2}^2\right) + (2 \times t_j)^2} + TBA \times t_{reading} \quad seconds_{RMS}$$

The term under the square-root sign is the stability and is due to time interval error (TIE). The errors due to this term occur throughout a single-shot measurement. The second term is due to both the absolute center-frequency accuracy and the center-frequency stability of the timebase and varies between multiple single-shot measurements over the observation interval (the amount of time from the first single-shot measurement to the final single-shot measurement). The observation interval may not exceed 1 year.

Trigger specifications

Edge trigger sensitivity DC coupled (typical)

All sources, positive or negative edge.

Trigger Source	Sensitivity
A-Event trigger	≤ 5%FS from DC to 50 MHz ≤ 7.5%FS at 5 GHz ≤ 10%FS at 10 GHz ≤ 15%FS at 15 GHz ≤ 35%FS at 20 GHz ≤ 50%FS at 25 GHz
B-Event trigger	≤ 5%FS from DC to 50 MHz ≤ 7.5%FS at 5 GHz ≤ 10%FS at 10 GHz ≤ 15%FS at 15 GHz ≤ 35%FS at 20GHz ≤ 50%FS at 25 GHz
Auxiliary input	100 mV_{pp} from DC to 1 GHz 175 mV_{pp} at 4 GHz 225 mV_{pp} at 8 GHz 450 mV_{pp} at 10 GHz 800 mV_{pp} at 11 GHz

Time-qualified trigger timer accuracy

For glitch, width, time qualified runt, transition, or window and timeout triggering (40 ps to 1.0 ns typical):

Time range	Accuracy
40 ps to ≤50 ns	±(3% of setting + 15 ps)
50 ns to ≤500 ns	±(1.5% of setting + 100 ns)
500 ns to 1 s	±(150 ppm x setting + 500 ps)

Setup/hold violation and time qualified pattern (40 ps to 1.0 ns typical):

300 ps to 1.01 µs	±(5% of setting + 200 ps)
1.02 µs to 1 s	±(TB [1] accuracy + 20 ns)

Trigger jitter DC coupled A edge (typical)

10 fs using enhanced trigger placement.

1 ps rms for low frequency, fast rise time signal, A edge, holdoff time = 30 µs

[1] TB Accuracy is the Time Base Accuracy expressed as a percentage of setting

Input-output port specifications

Fast Edge output step amplitude and offset	1200 mV differential into a 100 Ω load with a -300 mV common mode.
Fast Edge output step frequency	1 kHz ± 20%
Auxiliary output logic levels	

V_{out} high	V_{out} low (true)
≥2.5 V into 1 MΩ load, ≥1.0 V into 50 Ω load to ground	≤0.7 V into 1 MΩ load ≤0.25 V into 50 Ω load to ground

B, C, D 12.5 GHz Clock Out (UltraSync)	1.3 V_{p-p} (6 dBm)
Timebase reference output frequency	10 MHz and 12.5 GHz outputs
Internal reference output voltage (typical)	
10 MHz Vout pk-pk	> 800 mV peak-peak into 50 Ω > 1.6 V peak-peak into 1 MΩ (internally AC coupled).

Power source specification

Power consumption	
	<980 W, single instrument, maximum
	≤780 W, single unit (typical)
Source voltage and frequency	100 V to 240 V_{RMS}, 50/60 Hz
	115 V ±10%, 400 Hz
	CAT II

Mechanical specifications

Weight

DPO70000SX models	19 kg (42 lbs) oscilloscope only

Dimensions

DPO70000SX models	157 mm (6.0 in) height 452 mm (17.8 in) width 553 mm (21.8 in) depth
DPO70000SX models, Rackmount configuration	177 mm (7.0 in) height 440 mm (19.75 in) width 523 mm (20.6 in) depth (from rack mounting ear to back of instrument)

Cooling

Required clearances

Fan-forced air circulation with no air filter	
Top	0 mm (0 in)
Bottom	6.35 mm (0.25 in) minimum or 0 mm (0 in) when standing on feet, flip stands down
Left side	76 mm (3 in)
Right side	76 mm (3 in)
Rear	0 mm (0 in) on rear feet

Construction material

Chassis parts are constructed of aluminum alloy, front panel is constructed of plastic laminate, circuit boards are constructed of glass laminate

Environmental specifications

Temperature

Operating	+5 °C to +45 °C (41 °F to +113 °F), with 11 °C per hour maximum gradient, noncondensing, derated 1 °C per 300 meters (984.25 feet) above 1500 meters (4921.25 feet) altitude
Nonoperating	-20 °C to +60 °C (-4 °F to +140 °F), with 20 °C/hour maximum gradient

Humidity

Operating	8% to 80% relative humidity at up to +32 °C (+90 °F) 5% to 45% relative humidity above +32 °C (+90 °F) up to +45 °C (+113 °F), noncondensing, and is limited by a maximum wet-bulb temperature of +29.4 °C (+85 °F) (derates relative humidity to 32% at +45 °C (+113 °F)
Nonoperating	5% to 95% relative humidity at up to +30 °C (+86 °F), 5% to 45% relative humidity above +30 °C (+86 °F), up to +60 °C (+140 °F), noncondensing, and is limited by a maximum wet-bulb temperature of +29.4 °C (+85 °F) (derates relative humidity to 11% at +60 °C (+140 °F))

Altitude

Operating	Up to 3,000 meters (9,843 feet), derate maximum operating temperature by 1 °C per 300 meters (984.25 feet) above 1500 meters (4921.25 feet) altitude
Nonoperating	Up to 12,000 meters (39,370 feet)

Anhang A, Wartung

Wartung

In diesem Abschnitt finden Sie Informationen zur regelmäßigen Durchführung von Wartungsarbeiten am Gerät.

VORSICHT *Entfernen Sie die Abschirmung nicht, die das Gerät umgibt. In diesem Fall wird das Gerät beschädigt. Ein beschädigtes Gerät entspricht nicht mehr den EMV-Anforderungen.*

Entfernen Sie die Abschirmung nicht, die das Gerät umgibt. Bei einer erforderlichen Reparatur muss das Gerät an Tektronix gesandt werden.

Reinigung

Gehen Sie beim Reinigen des Gerätes 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. Verwenden Sie zum Reinigen des Gehäuses keine Scheuermittel.

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.

Einstellintervall

Die Spannungs- und Zeit Referenzwerte im Gerät sind langzeitstabil und sollten keine regelmäßige Einstellung erfordern.

Falls das Gerät bei einer Leistungsüberprüfung nicht mehr den Angaben im Spezifikations- und Leistungsprüfungshandbuch entspricht, ist unter Umständen eine Einstellung erforderlich. Dieses Handbuch ist im Lieferumfang des Gerätes enthalten und außerdem unter www.tektronix.com/manuals zu finden, indem Sie nach dem betreffenden Produkt suchen.

Wenn Sie unter anderem eine regelmäßige Kalibrierung benötigen, sollten Sie als Faustregel die Leistungsfähigkeit alle 2000 Betriebsstunden bzw. einmal jährlich, wenn das Gerät nicht häufig genutzt wird, überprüfen und (bei Bedarf) Einstellungen vornehmen.

Einstellung

Einstellungen können nur durch ein Tektronix-Service-Center vorgenommen werden. Informationen zur Kontaktaufnahme mit dem Tektronix-Service-Support finden Sie unter „Tektronix-Kundendienstinformationen“ nach der Titelseite dieses Handbuchs.

Reinigen der Anzeige von Flachbildschirmen

Die Anzeige besteht aus einem weichen Kunststoff und muss vorsichtig gereinigt werden.

VORSICHT

Die Anzeige des Flachbildschirms kann durch die Anwendung ungeeigneter Reinigungsmittel oder Reinigungsmethoden beschädigt werden.

Verwenden Sie zum Reinigen der Anzeigeoberfläche keine scheuermittelhaltigen Reiniger und keine handelsüblichen Glasreiniger.

Sprühen Sie Flüssigkeiten nicht direkt auf die Anzeigeoberfläche. Reiben Sie nicht unter übermäßiger Kraftanwendung auf der Anzeige.

Reinigen Sie die Anzeigeoberfläche des Flachbildschirms durch vorsichtiges Abtreiben der Anzeige mit einem Reinraumtuch (z. B. mit Wypall Medium Duty Wipes, Nr. 05701, von Kimberly-Clark Corporation).

Bei stark verschmutzter Anzeige befeuchten Sie das Wischtuch mit destilliertem Wasser oder einer 75-prozentigen Isopropylalkohollösung und reiben Sie die Anzeigeoberfläche damit vorsichtig ab. Vermeiden Sie eine übermäßige Kraftanwendung, da anderenfalls die aus Kunststoff bestehende Anzeigeoberfläche beschädigt wird.

VORSICHT *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.*

Einsenden des Gerätes zur Reparatur/Wartung

Verwenden Sie zum Versand des Gerätes die Originalverpackung. Falls Sie die Verpackung nicht mehr haben oder die Verpackung nicht mehr verwendet werden kann, wenden Sie sich bitte an Ihren zuständigen Tektronix-Vertriebspartner, um eine neue Verpackung zu erhalten.

Verschließen Sie den Versandkarton mit einer Industrie-Heftvorrichtung oder mit Klebeband.

Wenden Sie sich bitte vor dem Einsenden des Gerätes an das Service-Center, um eine Rücksendenummer (RMA) und alle notwendigen Rücksende- oder Versandinformationen zu erhalten.

Fügen Sie bei Einsendung des Gerätes an ein Tektronix-Service-Center die folgenden Informationen bei:

- RMA-Nummer
- Adresse des Geräteeigentümers
- Name und Telefonnummer eines Ansprechpartners
- Typ und Seriennummer des Gerätes
- Grund der Einsendung
- vollständige Beschreibung der gewünschten Dienstleistungen

Bringen Sie die Adresse des Tektronix-Service-Centers und die Rücksendeadresse an zwei gut sichtbaren Stellen auf dem Versandkarton an.

TekScope-Wiederherstellungsbericht

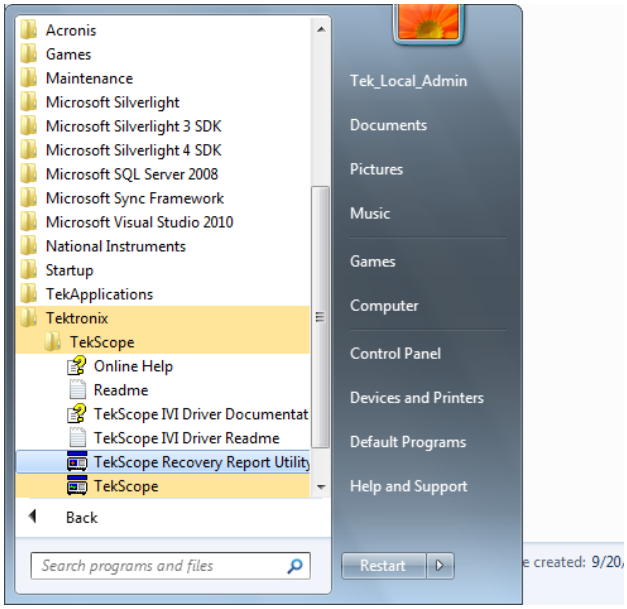
Mit dem TekScope-Wiederherstellungsbericht können Sie Protokolle und andere Dateien mit Daten zusammenfassen, die für Tektronix bei der Diagnose von TekScope-Fehlern hilfreich sein können. Der Wiederherstellungsbericht erzeugt eine .zip-Datei auf dem Desktop, die alle zusammengefassten Daten enthält. Diese komprimierte Datei kann vom Desktop problemlos auf einen USB-Stick kopiert werden. Sie können die Datei aber auch als E-Mail-Anhang an Tektronix senden.

Wenn Sie sich wegen der Unterstützung bei der Diagnose von TekScope-Fehlern an Tektronix wenden, werden Sie unter Umständen gebeten, diesen Bericht zu erzeugen und die .zip-Datei an Tektronix zu senden.

HINWEIS *Nach der Erzeugung des Berichts werden temporäre Dateien gelöscht, die unter dem Konto des Benutzers erzeugt wurden, der den Bericht angelegt hat. Dadurch kann TekScope beim nächsten Start neue Dateien erzeugen.*

Auffinden des Berichts

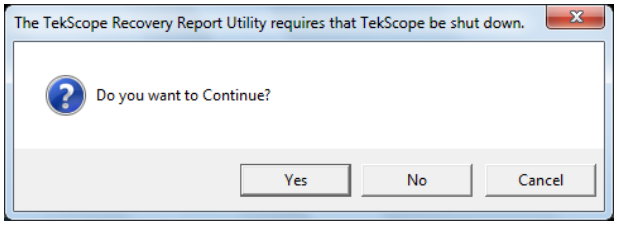
Im Verzeichnis „Start\Alle Programme\Tektronix\TekScope\“ befindet sich eine Verknüpfung zum Bericht.



Ausführen des Berichts

Klicken Sie auf die Berichtsverknüpfung.

Falls TekScope beim Aufrufen des Berichts bereits ausgeführt wird, erhält der Benutzer einen Hinweis darauf, dass TekScope gestoppt werden muss. Dies ist notwendig, damit der Bericht auf einige der Dateien zugreifen kann. Der Bericht stoppt TekScope automatisch, nach dem er die Seriennummer des Gerätes abgefragt hat. Klicken Sie auf „Ja“, sodass der Bericht TekScope stoppen und die Dateien zusammenstellen kann.



Falls TekScope nicht ausgeführt wird, wird die Ausführung des Wiederherstellungsberichts fortgesetzt, und der Bericht stellt die notwendigen Dateien zusammen.

Auffinden des Berichts

Nach Abschluss der Berichterstellung steht die komprimierte Berichtsdatei auf dem Desktop zur Verfügung.

1. Falls TekScope beim Aufrufen des Berichts ausgeführt wurde, enthält der Name der auf dem Desktop erzeugten komprimierten Berichtsdatei den Gerätetyp und die Seriennummer. Beispiel:

   ```
   TekScope_Recovery_Report_DPO77002SX_123456789.zip.
   ```

2. Wurde TekScope beim Aufrufen des Berichts nicht ausgeführt, enthält der Name der komprimierten Berichtsdatei die Seriennummer nicht. Beispiel:

   ```
   TekScope_Recovery_Report_DPO77002SX.zip.
   ```

Im Bericht enthaltene Daten

Der erzeugte Bericht enthält die folgenden Dateien, sofern diese auf dem Gerät vorhanden sind:

```
C:\Windows\Sysnative\winevt\logs\Application.evtx
C:\programdata\tektronix\ISD.XML
C:\programdata\Tektronix\TekScope\Calibration\console.log
C:\programdata\Tektronix\TekScope\Calibration\console.logOld
C:\programdata\Tektronix\TekScope\Calibration\calSPCConst.dat
 C:\programdata\Tektronix\TekScope\Calibration\caldiag.log
C:\programdata\Tektronix\TekScope\Calibration\caldiag.logOld
C:\programdata\Tektronix\TekScope\Calibration\error.log
```

Außerdem enthält die komprimierte Berichtsdatei nach Abschluss der Berichterstellung auch Kopien aller Dateien, die in den folgenden Verzeichnissen zu finden sind:

```
C:\programdata\Tektronix\TekScope\Internal\*.*
C:\programdata\Tektronix\TekScope\Calibration\ CalDramDump\*.*
C:\programdata\Tektronix\TekScope\Calibration\ CalDramDumpFact\*.*
```

Durch den Bericht gelöschte Dateien

Die Ausführung dieses Berichts löscht die folgenden Dateien:

```
C:\Benutzer\&lt;current_user&gt;\AppData\LocalLow\Tektronix\ tekScope
\Internal\*.*
```

Aufgrund von TekScope-Problemen sind unter Umständen einige Dateien beschädigt. Durch Löschen dieser Dateien kann TekScope diese Dateien beim nächsten Start neu anlegen. Durch das Löschen dieser Dateien wird das Problem unter Umständen behoben.

Berichtsprotokolldatei

Im folgenden Verzeichnis ist eine Protokolldatei über den Ablauf bei der Erzeugung des Wiederherstellungsberichts zu finden:

```
C:\Temp\TekScopeRecoveryReportUtility_log.txt
```

Auswechselbare Bauteile

In diesem Abschnitt finden Sie Informationen über auswechselbare Bauteile des Gerätes. Anhand der Listen im jeweiligen Abschnitt können Sie die Bauteile erkennen und Ersatzteile bestellen.

Standardzubehör

Standardzubehör für diese Produkte finden Sie im Benutzerhandbuch. Das Benutzerhandbuch finden Sie unter www.tektronix.com/manuals.

Auswechselbare Bauteile

Indexnummer	Tektronix-Teilenummer	Tatsächliche Seriennummer	Seriennummer, Fortsetzung	Mng	Bezeichnung & Beschreibung
1	348-2037-00			4	FUSS, HINTEN, ECKE, MIT SICHERHEITSFUNKTION
2	211-1481-00			4	MASCHINENSCHRAUBE, 10-32X. 500 FLACHKOPF T25, MIT BLAUEM NYLOK-ZWISCHENSTÜCK
3	348-1948-00			2	FUSS, FESTSTEHEND, NYLON MIT 30 % GLASFASERVERSTÄRKUNG, MIT SICHERHEITSFUNKTION
4	348-1950-00			2	FUSSBAUGRUPPE, KLAPPBAR
5	211-1459-00			2	MASCHINENSCHRAUBE, 8-32X. 312 FLACHKOPF T20, MIT BLAUEM NYLOK-ZWISCHENSTÜCK
6	348-1947-00			2	PUFFER, FUSS, SANTOPRENE, (4) SCHWARZ 101-80
7	367-0528-00			1	TRAGEGRIFF (MIT GASINNENDRUCK-SPRITZGUSSÜBERZUG), MIT SICHERHEITSFUNKTION
8	407-4887-00			1	HALTERUNG, GRIFFUNTERTEIL, MIT SICHERHEITSFUNKTION
9	211-1265-00			2	MASCHINENSCHRAUBE, 8-32 X 1.000L PNH, BRÜNIERT, T20, NYLOK, STAHL
10	131-9650-00			2	STECKVERBINDER; SMA 50 OHM, ABSCHLUSS MIT KETTE

Informationen zum Bestellen von Ersatzteilen

Ersatzteile können bei der örtlichen Tektronix-Niederlassung oder einem Kundendienstvertreter bezogen werden.

Zur Produktverbesserung behält sich Tektronix Änderungen an Bauteilen vor, damit Kunden von den neuesten Verbesserungen umgehend profitieren können. Bei der Bestellung von Teilen sollten folgende Informationen daher unbedingt angegeben werden:

- Teilenummer
- Gerätetyp oder Modellbezeichnung
- Seriennummer des Gerätes
- Sofern vorhanden, die Änderungsnummer des Gerätes

Bei Bestellung eines Ersatzteils, das inzwischen von einer anderen oder verbesserten Version abgelöst wurde, setzt sich die zuständige Tektronix-Niederlassung bzw. einer unserer Kundendienstmitarbeiter mit Ihnen in Verbindung, falls sich die Teilenummer geändert haben sollte.

Anhang B, Versionen

Erhalten der neuesten weiterentwickelten Analyseanwendungen 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.

Index

A

Abschlussspannung, 59
Abtast-Erfassungsmodus, 49
Abtastprozess,
    definiert, 47
Aktion bei Ereignis,
    Einrichtung, 91
Amplitudenmessungen, 124
Analogeingang
    Bedienfeldanschluss, 30
    Bedienfeldanschlüsse, 30
Analogeingänge, 30
Analysieren von Signalen, 123
Anforderungen
    an die Betriebsumgebung, 2
    Stromversorgung, 3
Anforderungen an die Stromversorgung, 3
Anschlüsse
    an der Rückseite, 31
    Rückseite, 29, 31
Anschlussreihenfolge bei einem
    Mehrgeräte-Messaufbau, 14
Ansicht Anzeige, 32
Ansicht Benutzeroberfläche, 32
Anwendungsbeispiele, 169
Anwendungssoftware, 167
Anzeigeeigenschaften, 24
Ausschalten, 9
Auswechselbare Bauteile, 191
Auto-Setup rückgängig, 47
Automatischer Triggermodus, 73
Autoset, 46
Aux-Eingang, 30

B

B-Ereignisabtastung, 82
Bandbreitenbegrenzung, 58
Bandbreitenvergrößerung, 56
Bedienfeld, 30
Bedienfeld-
    anschlüsse, 30
Bei einem Mehrgeräte-Messaufbau
    nicht verfügbare Funktionen, 20
Beispiele, 169
Benutzerdefinierte Markierungen, 114
Benutzereinstellungen, 47
Betrieb mit zwei Monitoren, 27
Betriebssystem-Wiederherstellung, 27
Betriebsvoraussetzungen, 2
Breitentrigger,
    definiert, 77
Bus
    Einrichten eines parallelen Busses, 65
    Einrichten eines seriellen Busses, 63
    kennzeichnen, 61
    konfigurieren, 67

C

CAN, 174
Cursormessungen, 132

D

Definierte
    Zeitstempel, 68
Dokumentation, xvi
DPO7AFP, 22

E

E-Mail bei Trigger, 92
Eingangskontrolle, 23, 39
Einschalten, 8
Einsenden des Gerätes zur Reparatur/Wartung, 189
Einstellintervall, 188
Einstellung, 188
Einzelfolge, 52
ENOB, 50
Erfassen von
    Glitches, 49, 55, 169
Erfassung
    Abtastung, 47
Erfassung starten, 52
Erfassung stoppen, 52
Ersatzteilbestellung, 193
Erweiterte effektive Bitanzahl, 50

Erweiterter Desktop, 27, 172
Erzwingen von
Triggern, 73
Externer Monitor, 31
Externer Takteingang, 31

F

Farbpalette „Monochrom grün”, 105
Farbpalette „Temperaturabstufung“, 105
FastFrame
-Rahmenfinder, 71
Fenstertrigger,
definiert, 77
Flankentrigger,
definiert, 77

G

Gatterbreite und Auflösungsbandbreite, 141
Geräte übereinander anordnen, 10
Glitches,
Triggern auf, 74
Glitchtrigger,
definiert, 77
Grenzwertprüfung, 145

H

Haupt-Trigger, 74, 79
Herunterfahren
erzwungen, 9
Herunterfahren erzwingen, 9
Herunterfahren von Windows, 9
Hi-Res-Erfassungsmodus, 49
Hilfe, 37
Histogramm-Einstellung, 134
Histogramm-Messungen, 126
Horizontalmodus
Auswahl, 53
Horizontalposition
und Math-Signale, 138
Horizontalskalierung
und Math-Signale, 138
Hüllkurven-Erfassungsmodus, 49

I

I2C, 174
Installation, 1
Installation der Produktsoftware, 27
Interaktionen im Rollmodus, 60
Interpolation, 49

K

Kalibrierung, 25, 41
Kopieren, 164
Kopplung
Trigger, 74

L

Letzten Auto-Setup zurücksetzen, 47
Lineare Interpolation, 101

M

Markieren, 114
Markierung setzen/löschen (Taste), 116
Maske
Autoset, 144
Grenzwerttoleranz, 143
Maskentests, 142
Maximale Eingangsspannung, 4
Mehrere Zoombereiche, 111
Mehrgeräte-Messaufbau
einschalten, 15
Geräte übereinander anordnen, 10
vor dem Einschalten, 12
Menüs, 38
Mess-
genauigkeit, 47
Messungen
anpassen, 128
Cursor, 132
Messungen,
definiert, 124
MIPI CSI-2, 174
MIPI DSI-1, 174
Mittelwert-Erfassungsmodus, 49
MultiView-Zoom, 109
Mustertrigger,
definiert, 77

N

Nachtrigger, 73, 74
Netzkabel-Eingangsanschluss, 31
Netzschalter
-Anzeigeleuchten, 8
gelb, 8
grün, 8
keine Leuchte, 8
Neues Software-
version, 195
Normal (Triggermodus), 73
Normale Farbpalette, 105

O

Online-Hilfe, 37
OpenChoice
Beispiel, 172

P

Parallel, 174
PCIe-Anschluss, 31
Pinpoint-Trigger, 73
Punkte
Anzeigen von Signalaufzeichnungspunkten als,

R

Rasterform „Fadenkreuz“,
Rasterform „Gitter“,
Rasterform „Rahmen“,
Rasterform „Voll“,
Reinigen der Anzeige von Flachbildschirmen, 188
Reinigen von Steckverbindern, 5
Reinigung von außen, 187
Rollmodus, 60
Rückseite, 31
Runt-Trigger,
definiert, 77

S

Schnelle Flanke, 30
Schnellerfassung, 55, 169
Schutz der Anschlüsse, 5
Schutz der Eingangsanschlüsse, 5
Segmentierter Speicher, 68
Sequenzielle Triggerung, 79
Serielle Maskentests, 142
Signal
benutzerdefinierte Markierungen, 114
Suchen und Markieren, 114
Signaldatenbank-Erfassungsmodus, 49
Signale
analysieren, 123
Signaleingang, 43
Signalpfadkompensation, 25
Sin(x)/x-Interpolation, 101
So durchsuchen
und fügen Sie Markierungen zu Signalen hinzu, 114
Software-
version, 195
Software,
optional, 167
Softwareinstallation, 27
Specifications
mechanical, 185
power source, 184
trigger system, 183
Spektraler Math-Ausdruck
erweitert, 139
SPI, 174
Spitzenwerterkennungs-Erfassungsmodus, 49
Standardzubehör, 1
Statusleuchte ARM, 78
Statusleuchte READY, 78
Statusleuchte TRIG'D, 78
Statusmeldung
.Kalibrierung empfohlen, 25
Suchen, 114

T

Taste
Markierung setzen/löschen, 116
Tastkopf-
kalibrierung, 30, 47
kompensation, 47
Versatzausgleich, 47
TekScope-Wiederherstellungsbericht, 189

TekVISA-Installation, 27
Timeouttrigger,
definiert, 77
Trigger
anzeigen, 78
Nachtrigger, 73, 74
visueller Trigger, 89
Vortrigger, 73, 74
Trigger erzwingen, 73
Trigger-
-Holdoff, 74
anzeige, 78
flanke, 74
pegel, 74
status, 78
Triggerereignis
definiert, 73
Triggern
paralleler Bus, 85
serieller Bus, 87
Triggerposition, 81
Triggertrigger, 31

U

Übergangstrigger,
definiert, 77
UltraSync-Buskabel, 12
Unendliche Nachleuchtzeit, 98

V

Variable Nachleuchtzeit, 98
Vektoren
Anzeigen von Signalen als,
Vergrößerte Bandbreite, 56
Vergrößerung der DSP-Bandbreite, 56
Vermeidung elektrostatischer Entladung, 3
Verstärkte Abtastungen
Anzeigen von Signalen als,
Vertikale Position und Auto-Setup, 46
Verzögerter Trigger, 74, 79
Videoanschluss, 31
Visueller Trigger, 89
Vortrigger, 73, 74

W

Wartung
auswechselbare Bauteile, 191
Einsenden des Gerätes zur Reparatur/Wartung, 189
Einstellintervall, 188
Einstellung, 188
Ersatzteilbestellung, 193
Reinigen der Anzeige von Flachbildschirmen, 188
TekScope-Wiederherstellungsbericht, 189
Reinigen, 187
Weißes Rauschen, 49
Weitere Messungen, 126
Wiederherstellung der
Produktsoftware, 27

X

X-Y-Anzeigeformat, 100
X-Y-Z-Anzeigeformat, 100

Y

Y-T-Anzeigeformat, 100

Z

Zeitmessungen, 125
Zoom, 109
Zoomrastergröße, 110
Zubehör, 1
Zusatzbedienfeld, 22
Zustandstrigger,
definiert, 77