

# **Benutzerhandbuch**

**Tektronix**

**Digitale Echtzeit-Oszilloskope  
der Serie TDS 200**

**071-0402-03**

Dieses Dokument unterstützt Firmware Version  
1.00 und höher.

**[www.tektronix.com](http://www.tektronix.com)**

Copyright © Tektronix, Inc. Alle Rechte vorbehalten.

Tektronix-Produkte sind durch erteilte und beantragte US- und ausländische Patente geschützt. Die hierin enthaltenen Informationen ersetzen alle vorherigen diesbezüglichen Veröffentlichungen. Technische und Preisänderungen vorbehalten.

Tektronix, Inc., P.O. Box 500, Beaverton, OR 97077

TEKTRONIX und TEK sind eingetragene Warenzeichen von Tektronix, Inc.

## **GEWÄHRLEISTUNG (Digitaloszilloskope der Serie TDS 200)**

Tektronix gewährleistet, daß diese Produkte für einen Zeitraum von drei (3) Jahren ab Lieferung von einem autorisierten Tektronix-Händler frei sind von Sach- und Arbeitsmängeln. Sollte sich ein Produkt oder Bildschirm innerhalb dieser Gewährleistungsfrist als defekt erweisen, wird Tektronix das Produkt nach den in der vollständigen Gewährleistung aufgeführten Bedingungen entweder reparieren oder ersetzen.

Zur Anforderung des Wartungsdienstes oder einer Kopie der vollständigen Gewährleistung setzen Sie sich mit der nächsten Tektronix-Vertretung in Verbindung.

AUSSER ALS IN DIESER ZUSAMMENFASSUNG ODER DER VOLLSTÄNDIGEN GEWÄHRLEISTUNG ANGEGBEN GIBT DIE FIRMA TEKTRONIX KEINERLEI GEWÄHRLEISTUNG, AUSDRÜCKLICH ODER STILLSCHWEIGEND, EINSCHLIESSLICH, ABER NICHT BESCHRÄNKT AUF DIE STILLSCHWEIGENDEN GARANTIEN DER MARKTGÄNGIGKEIT UND EIGNUNG ZU EINEM BESTIMMTEN ZWECK. IN KEINEM FALLE IST TEKTRONIX FÜR INDIREKTE, SPEZIELLE ODER FOLGESCHÄDEN HAFTBAR.

## **GEWÄHRLEISTUNG (P2100-Tastkopf)**

Tektronix gewährleistet, daß dieses Produkt für einen Zeitraum von einem (1) Jahr ab Lieferung frei ist von Sach- und Arbeitsmängeln. Sollte sich ein Produkt innerhalb dieser Gewährleistungsfrist als defekt erweisen, wird Tektronix das Produkt nach den in der vollständigen Gewährleistung aufgeführten Bedingungen entweder reparieren oder ersetzen.

Zur Anforderung des Wartungsdienstes oder einer Kopie der vollständigen Gewährleistung setzen Sie sich mit der nächsten Tektronix-Vertretung in Verbindung.

AUSSER ALS IN DIESER ZUSAMMENFASSUNG ODER DER VOLLSTÄNDIGEN GEWÄHRLEISTUNG ANGEGBEN GIBT DIE FIRMA TEKTRONIX KEINERLEI GEWÄHRLEISTUNG, AUSDRÜCKLICH ODER STILLSCHWEIGEND, EINSCHLIESSLICH, ABER NICHT BESCHRÄNKT AUF DIE STILLSCHWEIGENDEN GARANTIEN DER MARKTGÄNGIGKEIT UND EIGNUNG ZU EINEM BESTIMMTEN ZWECK. IN KEINEM FALLE IST TEKTRONIX FÜR INDIREKTE, SPEZIELLE ODER FOLGESCHÄDEN HAFTBAR.

# Inhaltsverzeichnis

<b>Zusammenfassende Sicherheitshinweise</b> .....	<b>v</b>
<b>Wenn Sie sich mit Tektronix in Verbindung setzen wollen</b> .	<b>vii</b>
<b>Entsorgung des Produkts</b> .....	<b>viii</b>
<b>Zu Beginn</b> .....	<b>1</b>
Allgemeine Merkmale .....	2
Installation .....	3
Netzkabel .....	3
Sicherheitsschleife .....	3
Erweiterungsmodule .....	4
Funktionstest .....	5
Tastkopfabgleichung .....	6
Selbstkalibrierung .....	7
Tastkopfschutz .....	7
Tastkopf-Dämpfungseinstellung .....	8
<b>Grundlagen</b> .....	<b>9</b>
Triggerung .....	10
Quelle .....	10
Arten .....	11
Modi .....	11
Holdoff .....	13
Kopplung .....	14
Position .....	14
Flanke und Pegel .....	14
Daten erfassen .....	15
Erfassungsmodi .....	15
Zeitbasis .....	16
Signale skalieren und positionieren .....	16
Vertikales Skalieren und Positionieren .....	17
Horizontales Skalieren und Positionieren; Informationen zur Vortriggerung .....	17
Messungen vornehmen .....	20
Rastermessung .....	20
Cursormessung .....	21
Automatische Messung .....	21
Oszilloskop einstellen .....	21
Auto-Setup verwenden .....	22
Einstellungen speichern .....	22
Einstellungen abrufen .....	22
Vorgaben (Werkseinstellung) .....	22

<b>Betriebsgrundlagen</b> .....	<b>23</b>
Anzeigebereiche .....	24
Menüsystem verwenden .....	26
Menüfelder mit Ringlisten .....	26
Menüfelder mit Aktionstasten .....	26
Menüfelder mit Drehknöpfen .....	27
Menüfelder mit Seitenauswahl .....	27
Signalanzeigen .....	28
Vertikale Steuerungen .....	29
Horizontale Steuerungen .....	31
Triggersteuerungen .....	32
Menü und Steuertasten .....	33
Anschlüsse .....	35
<b>Anwendungsbeispiele</b> .....	<b>37</b>
Einfache Messungen durchführen .....	38
Funktion Auto-Setup verwenden .....	38
Automatische Messungen durchführen .....	39
Zwei Signale messen .....	40
Cursormessungen durchführen .....	42
Impulsbreite messen .....	42
Anstiegszeit messen .....	43
Überschwingfrequenz messen .....	45
Überschwingamplitude messen .....	46
Signaldetails analysieren .....	47
Rauschendes Signal untersuchen .....	47
Signal vom Rauschen trennen .....	48
Einzelschußsignal (Single Shot) erfassen .....	49
Erfassung optimieren .....	50
Laufzeitverzögerung messen .....	51
Triggerung bei Videosignalen .....	53
Triggerung bei Videohalbbildern .....	54
Triggerung bei Videozeilen .....	54
Fensterfunktion verwenden, um Details eines Signals zu betrachten .....	55
Triggerung bei ungeraden und geraden Videohalbbildern ..	57
Differenzsignal einer Übertragung analysieren .....	60
Oszilloskope TDS 210 und TDS 220 (Firmware V2.00 und höher) und TDS 224 (alle Versionen) .....	61
Oszilloskope TDS 210 und TDS 220 (Firmware niedriger als V2.00) ohne TDS2MM .....	62
Oszilloskope TDS 210 und TDS 220 (Firmware niedriger als V2.00) mit TDS2MM .....	62
Impedanzänderungen in einem Netzwerk anzeigen .....	63

<b>Referenzteil</b> .....	<b>65</b>
Erfassung .....	66
Autoset .....	70
Cursor .....	71
Display .....	72
Horizontal .....	74
Math .....	76
Oszilloskope TDS 210 und TDS 220 (Firmware V2.00 und höher) und TDS 224 (alle Versionen) .....	76
Oszilloskope TDS 210 und TDS 220 (Firmware niedriger als V2.00) ohne TDS2MM .....	77
Messung .....	79
Save/Rec. ....	81
Triggersteuerung .....	83
Dienstpgm. ....	87
Vertikal .....	89
Hardcopy .....	90
<b>Anhang A: Technische Daten</b> .....	<b>91</b>
<b>Anhang B: Zubehör</b> .....	<b>103</b>
<b>Anhang C: Allgemeine Wartung und Reinigung</b> .....	<b>107</b>
<b>Glossar</b> .....	<b>109</b>
<b>Index</b> .....	<b>115</b>





# Zusammenfassende Sicherheitshinweise

Beachten Sie die nachstehenden Sicherheitshinweise, um Verletzungen zu vermeiden und Schäden an diesem Produkt und an daran angeschlossenen Geräten zu verhindern. Um potentielle Gefahren zu vermeiden, verwenden Sie das Produkt nur wie angegeben.

*Wartungsarbeiten sind ausschließlich von qualifiziertem Wartungspersonal durchzuführen.*

## Vermeiden von Verletzungen

**Verwenden des korrekten Netzkabels.** Verwenden Sie nur das für dieses Produkt angegebene und für das Bestimmungsland zertifizierte Netzkabel.

**Korrektcr Anschluß.** Entfernen bzw. schließen Sie keine Tastköpfe oder Testkabel an, während diese mit einer Spannungsquelle verbunden sind.

**Erdung des Gerätes.** Dieses Gerät ist durch den Erdleiter des Netzkabels geerdct. Um einen elektrischen Schlag zu vermeiden, muß der Erdleiter mit der Masse verbunden sein. Das Gerät muß ordnungsgemäß geerdct sein, bevor an den Ein- und Ausgangsklemmen Verbindungen hergestellt werden.

**Tastkopf korrekt anschließen.** Der Erdleiter des Tastkopfs hat Erdpotential. Schließen Sie den Erdleiter nicht an eine erhöhte Spannung an.

**Alle Klemmen-Nennwerte beachten.** Zur Vermeidung von Feuergcfahr oder eines elektrischen Schlags beachten Sie alle Nennwerte und Beschriftungen auf dem Produkt. Lesen Sie ggf. für weitere Informationen zu Nennwerten im Handbuch nach, bevor Sie Geräte oder Kabel anschließen.

**Nicht ohne Abdeckungen betreiben.** Betreiben Sie dieses Gerät nicht bei abmontierter Abdeckung bzw. Frontplatte.

**Verwendung der geeigneten Sicherung.** Verwenden Sie nur eine Sicherung des korrekten Typs und den für dieses Gerät spezifizierten Nennwerten.

**Auf offenliegende Schaltkreise achten.** Fassen Sie keine offenliegenden Verbindungen und Komponenten an, während Strom am Gerät anliegt.

**Möglicherweise beschädigtes Gerät nicht betreiben.** Wenn zu vermuten ist, daß das Gerät beschädigt ist, sollte es von qualifiziertem Wartungspersonal überprüft werden.

**Für gute Luftzirkulation sorgen.** Um eine gute Luftzirkulation zu gewährleisten, lesen Sie in den Installationsanweisungen im Handbuch nach.

**Nicht in nasser/feuchter Umgebung betreiben.**

**Nicht in explosionsgefährdeten Umgebungen betreiben.**

**Produktoberflächen sauber und trocken halten.**

### Sicherheitsbezogene Begriffe und Symbole

**Hinweise in diesem Handbuch.** Diese Hinweise erscheinen ggf. in diesem Handbuch:



**VORSICHT.** *Vorsichtshinweise kennzeichnen Zustände oder Handlungsweisen, die Verletzungen oder den Tod zur Folge haben können.*

---



**WARNUNG.** *Warnhinweise kennzeichnen Zustände oder Handlungsweisen, die Geräteschäden oder anderweitige Sachschäden zur Folge haben können.*

---

**Bezeichnungen auf dem Gerät.** Die folgenden Bezeichnungen befinden sich ggf. auf dem Gerät:

DANGER signalisiert eine Verletzungsgefahr, die unmittelbar beim Lesen der Bezeichnung besteht.

WARNING signalisiert eine Verletzungsgefahr, die nicht unmittelbar beim Lesen der Bezeichnung besteht.

CAUTION signalisiert eine Gefahr für Geräte und Sachen.

**Symbole auf dem Gerät.** Auf dem Gerät befinden sich ggf. die folgenden Symbole:



Erdungsklemme



Masseanschluß  
(Erde)



VORSICHT  
Im Handbuch nachschlagen



Eingangsanschluß  
für Messung



## Wenn Sie sich mit Tektronix in Verbindung setzen wollen

### Produktunterstützung

Bei Fragen zu einem Meßprodukt von Tektronix können Sie uns gebührenfrei unter der folgenden Nummer in Nordamerika anrufen:

1-800-833-9200

6:00 - 17.00 Uhr, Pazifische Zeit

Oder Sie wenden sich an uns über unsere E-mail-Adresse:

[support@tektronix.com](mailto:support@tektronix.com)

Um Produktunterstützung außerhalb von Nordamerika zu erhalten, wenden Sie sich bitte an Ihren örtlichen Tektronix-Händler oder das jeweilige Verkaufsbüro.

### Serviceunterstützung

Tektronix bietet bei vielen Produkten erweiterte Garantie und Kalibrierungsprogramme als eine Option. Wenden Sie sich an Ihren örtlichen Tektronix-Händler oder an das jeweilige Verkaufsbüro.

Besuchen Sie unsere Website, wo sie eine weltweite Auflistung der Kundendienststützpunkte finden.

### Für weitere Informationen

In Nordamerika:

1-800-833-9200

Sie werden von der Vermittlungsstelle entsprechend weiterverbunden.

Unsere Postanschrift	Tektronix, Inc. P.O. Box 500 Beaverton, OR 97077-0001 USA
Website	<a href="http://www.tektronix.com">www.tektronix.com</a>

## Entsorgung des Produkts

**Komponenten, die Quecksilber enthalten.** Die kalte Kathodenleuchtröhre in der LCD-Hintergrundbeleuchtung enthält Spuren von Quecksilber. Wenn Sie das Gerät entsorgen, müssen Sie dies in Übereinstimmung mit den örtlichen Vorschriften in bezug auf Geräte, die Quecksilber enthalten, durchführen, oder das Gerät an Tektronix Recycling Operations (RAMS) senden. Wenden Sie sich an Tektronix, um die Adresse von RAMS sowie Versandanweisungen zu erhalten.

# Zu Beginn

Die Digitaloszilloskope der TDS 200-Serie sind kleine, leichte Tischgeräte zur Durchführung erdbezogener Messungen. Die Oszilloskope TDS 210 und TDS 220 verfügen über zwei Kanäle, das Oszilloskop TDS 224 verfügt über vier Kanäle.

Zusätzlich zu der Liste mit den allgemeinen Funktionen behandelt dieser Abschnitt die folgenden Themen:

- Installation Ihres Produkts
- Hinzufügen erweiterter Funktionen
- Durchführung eines kurzen Funktionstests
- Kompensierung von Tastköpfen
- Verwenden der Selbstkalibrierungsroutine
- Abstimmen des Tastkopf-Dämpfungsfaktors

---

***HINWEIS.** Zur Auswahl einer Sprache für die Anzeige drücken Sie erst die Menütaste DIENSTPGM. und anschließend die Menüoption für das Sprachmenü, um die entsprechende Sprache auszuwählen.*

---

## Allgemeine Merkmale

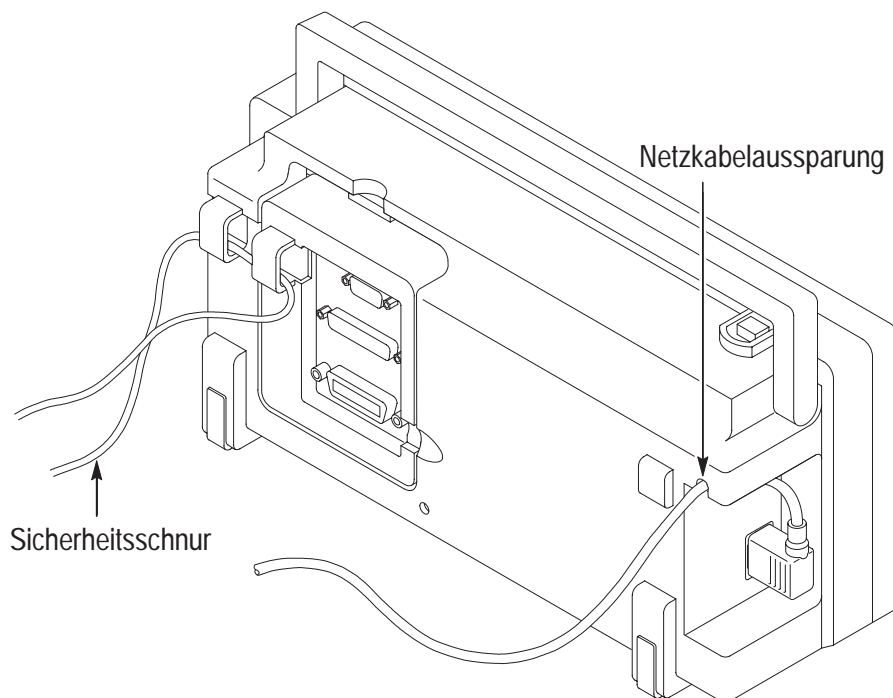
- 100 MHz (TDS 220 oder TDS 224) oder 60 MHz (TDS 210) Bandbreite mit wählbarer 20 MHz Bandbreitengrenze
- 1 GS/s Abtastrate und 2.500 Punktdatensatzlänge für jeden Kanal
- Cursor mit Readout
- Fünf automatische Messungen
- Hochauflösende, kontrastreiche LCD-Anzeige mit Temperaturkompensierung und auswechselbarer Hintergrundbeleuchtung
- Einrichtungs- und Signalspeicherung
- Autoset für schnelle Einrichtung
- Signal-Mittelwert- und Spitzenwert-Ermittlung
- Digitales Echtzeit-Oszilloskop
- Duale Zeitbasis
- Videotriggerfähig
- Einfacher Anschluß von RS-232-, GPIB- und Centronics-Kommunikationsports mit den optionalen Erweiterungsmodulen
- Variable Nachleucht-Anzeige
- Schnittstelle in 10 vom Benutzer wählbaren Sprachen

## Installation

### Netzkabel

Verwenden Sie nur für Oszilloskope vorgesehene Netzkabel. (siehe Liste auf Seite 105) und eine Stromquelle mit 90 bis 264 VAC<sub>RMS</sub> und 45 bis 440 Hz auf Seite 105.

Verwenden Sie beim Durchführen des Netzkabels durch die Rückwand die vorgesehene Aussparung, um ein unbeabsichtigtes Herausziehen des Netzsteckers zu vermeiden.



### Sicherheitsschleife

Verwenden Sie die eingebauten Kabelwege, um Ihr Gerät und das Erweiterungsmodul am Standort zu befestigen.

## Erweiterungsmodule

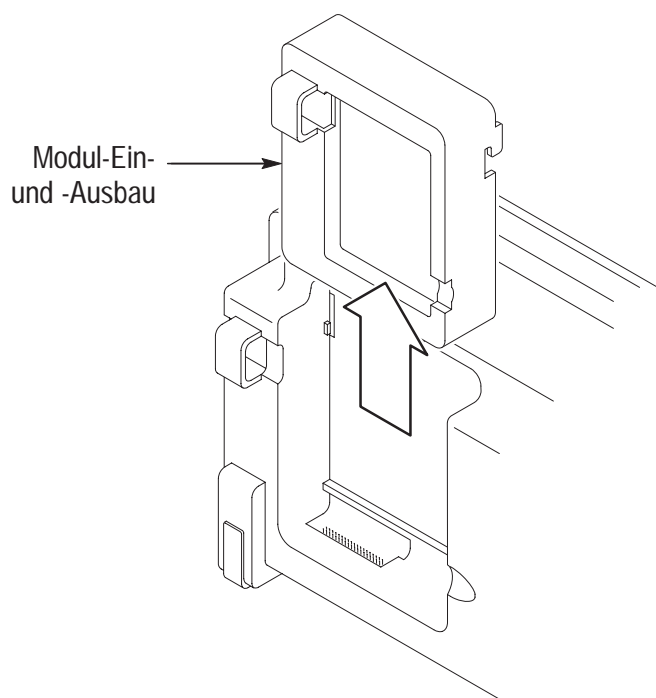
Sie können den Funktionssatz Ihres Oszilloskops vergrößern, indem Sie ein Erweiterungsmodul einbauen. Auf Seite 103 finden Sie weitere Informationen über die verfügbaren Module.



---

**VORSICHT.** *Elektrostatische Entladungen können zu Beschädigungen an Komponenten innerhalb des Erweiterungsmoduls und des Oszilloskops führen. Betreiben Sie Ihr Instrument nicht mit offenliegendem Erweiterungsmodulanschluß.*

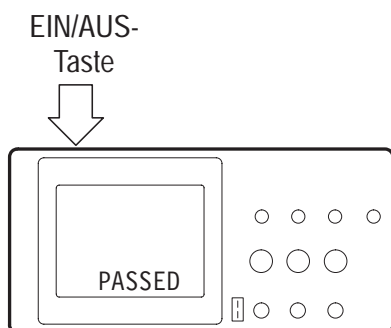
---





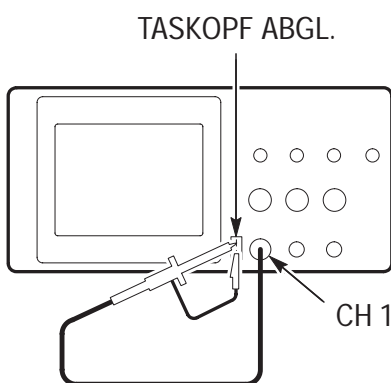
## Funktionstest

Führen Sie diesen kurzen Test durch, um sicherzustellen, daß Ihr Instrument einwandfrei funktioniert.



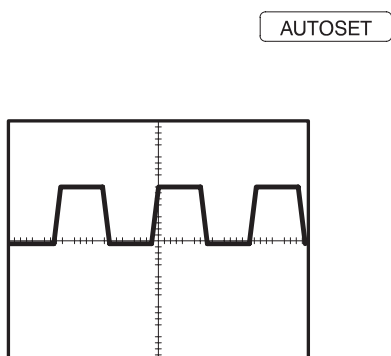
1. Schalten Sie das Instrument ein.

Warten Sie auf die Meldung für die erfolgreiche Beendigung aller Selbsttests des Systems. Drücken Sie die Taste SAVE/REC., wählen Sie im oberen Menüfeld Setup aus, und drücken auf das Menüfeld Grundeinstellung. Die Standardeinstellung für die Dämpfung im Tastkopf-Menü ist 10X.



2. Stellen Sie den Schalter am P2100-Tastkopf auf 10X, und verbinden Sie den Tastkopf mit Kanal 1 am Oszilloskop. Bringen Sie dazu den Schlitz im Steckverbinder des Tastkopfs mit dem Gegenstück am BNC-Anschluß CH 1 in Übereinstimmung, drücken Sie die Teile aufeinander, und drehen Sie dann den Steckverbinder nach rechts, damit er in der Position einrastet.

Verbinden Sie Tastkopfspitze und Referenzkabel mit den TASTKOPF ABGL.-Anschlüssen.

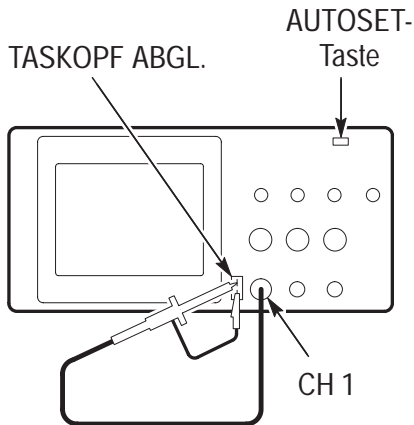


3. Drücken Sie die AUTOSET-Taste. Nach wenigen Sekunden sollte ein rechteckförmiges Signal angezeigt werden (ungefähr 5 V bei 1 kHz Spitze-zu-Spitze).

Drücken Sie die Menütaste CH 1 zweimal, um Kanal 1 auszuschalten. Drücken Sie die Menütaste CH 2, um Kanal 2 einzuschalten. Wiederholen Sie die Schritte 2 und 3. Bei Verwendung des Oszilloskop TDS 224 wiederholen Sie die Schritte für CH 3 und CH 4.

## Tastkopfabgleichung

Mit dieser Einstellung stimmen Sie Ihren Tastkopf auf den Eingangskanal ab. Tun Sie dies bei jedem erstmaligen Verbinden eines Tastkopfs mit einem Eingangskanal.



1. Stellen Sie die Dämpfung im Tastkopf-Menü auf 10X ein. Stellen Sie den Schalter am P2100-Tastkopf auf 10X, und verbinden Sie den Tastkopf mit Kanal 1 am Oszilloskop. Stellen Sie bei Verwendung der Tastkopfverbindungsspitze sicher, daß diese fest aufsitzt.

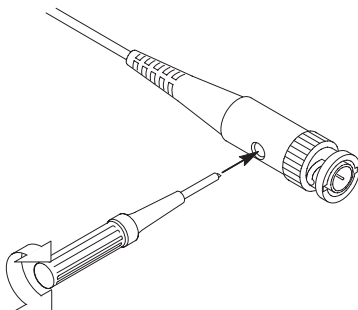
Schließen Sie die Tastkopfspitze an den 5V-Anschluß und das Referenzkabel an den Masseanschluß für die Tastkopfabgleichung (TASKOPF ABGL.) an. Schalten Sie den Kanal ein, und drücken Sie anschließend auf die Taste AUTOSET.



2. Überprüfen Sie die Form des angezeigten Signals.

3. Justieren Sie den Tastkopf, falls erforderlich.

Falls notwendig, wiederholen Sie den Vorgang.



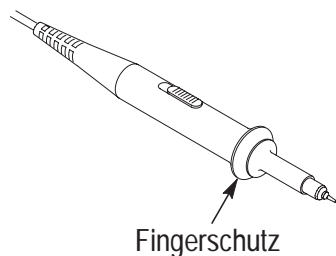
## Selbstkalibrierung

Mit der Selbstkalibrierungsroutine können Sie den Signalpfad Ihres Gerätes schnell für eine optimale Meßgenauigkeit einrichten. Sie können die Routine zwar jederzeit ausführen, sollten das aber auf jeden Fall immer dann tun, wenn sich die Umgebungstemperatur um mehr als 5° C ändert.

Um den Signalpfad zu kompensieren, trennen Sie alle Tastköpfe oder Kabel von den Eingängen. Drücken Sie dann die Taste DIENSTPGM., und wählen Sie Selbst-Kalibr., um ein weiteres Vorgehen zu ermöglichen.

## Tastkopfschutz

Ein Schutz um das Tastkopfgehäuse herum schützt gegen Stromschlag.



**WARNUNG.** Um bei der Verwendung des Tastkopfs einen elektrischen Schlag zu vermeiden, halten Sie das Gerät immer hinter dem Tastkopfgehäuseschutz.

Um bei der Verwendung des Tastkopfs einen elektrischen Schlag zu vermeiden, berühren Sie keine Metallteile des Tastkopfs, wenn er in Betrieb ist.

Schließen Sie den Tastkopf an das Gerät an und verbinden Sie die Erdklemme mit der Masse, bevor Sie Messungen durchführen.

## Tastkopf-Dämpfungseinstellung

Tastköpfe sind mit verschiedenen Dämpfungsfaktoren erhältlich, die sich auf das vertikale Skala des Signals auswirken.

Um diese Einstellung zu ändern (oder zu überprüfen), drücken Sie die Taste VERTICAL MENU (des verwendeten Kanals) und dann die Menüauswahl neben dem Tastkopf, bis die richtige Einstellung angezeigt wird.

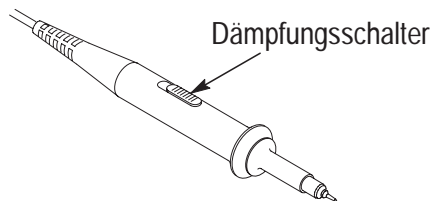
Diese Einstellung bleibt bis zur nächsten Änderung bestehen.

---

**HINWEIS.** Die Standardeinstellung für die Dämpfung im Tastkopf-Menü bei der Lieferung des Oszilloskops ist 10X.

---

Vergewissern Sie sich, daß der Dämpfungsschalter am P2100-Tastkopf so eingestellt ist, daß er der Tastkopf-Menüauswahl am Oszilloskop entspricht. Die Tastkopfschaltereinstellungen sind 1X und 10X.



---

**HINWEIS.** Wenn der Dämpfungsschalter auf 1X eingestellt ist, begrenzt der P2100-Tastkopf die Bandbreite des Oszilloskops auf 7 MHz. Um die volle Bandbreite des Oszilloskops zu verwenden, müssen Sie den Schalter auf 10X einstellen.

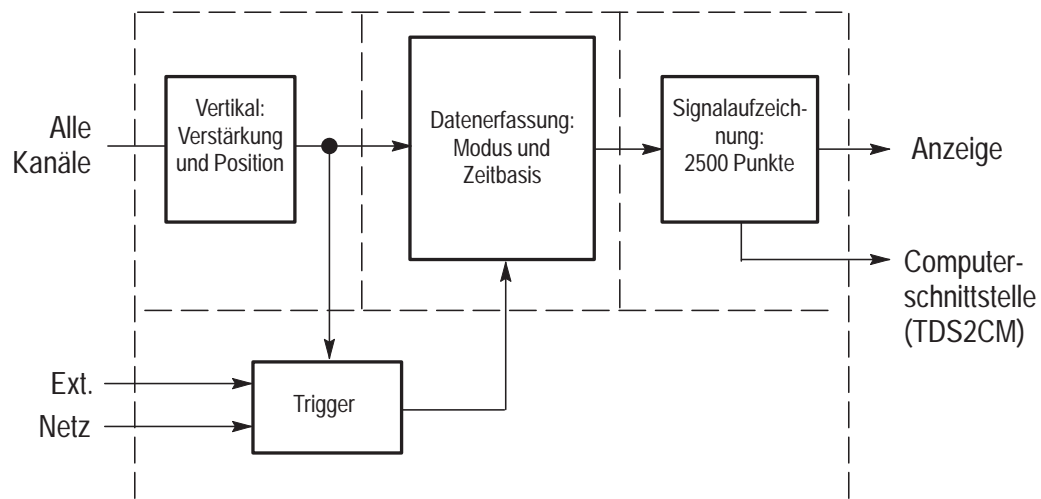
---

# Grundlagen

Sie sollten die folgenden Grundlagen kennen, um das Oszilloskop erfolgreich einsetzen zu können:

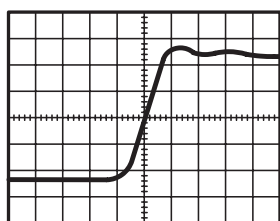
- Triggerung
- Daten erfassen
- Signale skalieren und positionieren
- Messungen vornehmen
- Oszilloskop einstellen

Die folgende Abbildung enthält ein Blockdiagramm der verschiedenen Funktionen eines Oszilloskops sowie deren Beziehung untereinander.

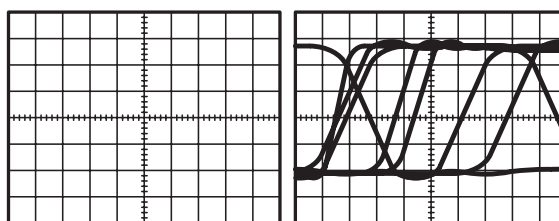


## Triggerung

Der Trigger legt fest, wann das Oszilloskop Daten erfaßt und beginnt, ein Signal anzuzeigen. Wenn ein Trigger richtig eingestellt wurde, kann er instabile oder leere Anzeigen in aussagekräftige Signale umwandeln.



Getriggertes Signal



Nicht getriggertes Signal

Wenn das Oszilloskop mit der Erfassung eines Signals beginnt, sammelt es genügend Daten, um das Signal links vom Triggerpunkt zu zeichnen. Das Oszilloskop fährt mit dem Sammeln von Daten fort, während es auf das Auftreten einer Triggerbedingung wartet. Nach dem Auftreten einer Triggerbedingung setzt das Oszilloskop das Sammeln von Daten fort, um das Signal rechts vom Triggerpunkt zu zeichnen.

### Quelle

Sie können das Triggersignal von verschiedenen Quellen erhalten: Eingangskanäle, Netzspannung und externe Quelle.

**Eingang.** Die am häufigsten verwendete Quelle für Triggersignale ist einer der Eingangskanäle. Der von Ihnen als Quelle für Triggersignale ausgewählte Kanal funktioniert unabhängig davon, ob er angezeigt wird.

**Netz.** Sie können diese Quelle für Triggersignale verwenden, wenn Sie Signale untersuchen möchten, die einen Bezug zur Frequenz der Versorgungsspannung aufweisen, wie zum Beispiel Geräte zur Beleuchtung oder zur Stromversorgung. Das Oszilloskop erzeugt das Triggersignal, so daß kein Triggersignal eingegeben werden muß.

**Extern (Nur bei TDS 210 und TDS 220).** Sie können diese Quelle für Triggersignale verwenden, wenn Sie Daten auf zwei Kanälen erfassen und diese von einem dritten Kanal aus triggern möchten. Sie möchten möglicherweise mit Hilfe einer externen Uhr oder eines Signals von einem anderen Teil der Testschaltung triggern.

Die EXT und EXT/5 Quellen für Triggersignale verwenden beide das externe Triggersignal, das mit dem Anschluß EXT TRIG verbunden ist. EXT verwendet das Signal direkt, sie können EXT bei Signalen verwenden mit einem Triggerpegelbereich von + 1,6 V bis – 1,6 V.

Die EXT/5 Triggersignalquelle teilt das Signal durch 5. Dies erweitert den Triggerbereich. Dieser beträgt jetzt + 8 V bis – 8 V. Damit kann das Oszilloskop auf ein größeres Signal getriggert werden.

### Arten

Das Oszilloskop ermöglicht zwei Arten der Triggerung: Flanken- und Videotriggerung.

**Flanke.** Sie können die Flankentriggerung in analogen und digitalen Testschaltungen verwenden. Eine Flankentriggerung wird ausgelöst, wenn die Triggereingabe einen angegebenen Spannungspegel in der angegebenen Richtung überschreitet.

**Video.** Sie können die Videotriggerung bei Halbbildern oder Zeilen von Standardvideosignalen verwenden. Siehe auch *Triggerung bei Videosignalen* auf Seite 53.

### Modi

Durch den Triggermodus wird festgelegt, wie sich das Oszilloskop verhält, wenn kein Triggerereignis eintritt. Es stehen drei Triggermodi zur Verfügung: Auto, Normal und Single Shot.

**Auto.** Dieser Triggermodus ermöglicht dem Oszilloskop selbst dann das Erfassen eines Signals, wenn es keine Triggerbedingung feststellt. Wenn während einer bestimmten Wartezeit (die in der Einstellung für die Zeitbasis festgelegt wird) keine Triggerbedingung eintritt, erzwingt das Oszilloskop eine Triggerung.

Weitere Informationen zur Zeitbasis finden Sie auch unter *Zeitbasis* auf Seite 16.

Beim Erzwingen einer ungültigen Triggerung kann das Oszilloskop das Signal nicht synchronisieren. Das Signal scheint dann über die Anzeige zu rollen. Bei einer gültigen Triggerung wird die Anzeige stabil angezeigt.

Sie können den Modus Auto verwenden, um einen Amplitudenpegel, wie zum Beispiel den Ausgang eines Netzteils zu überwachen. Dies kann ebenfalls dazu führen, daß das Signal über die Anzeige rollt.

**Normal.** Der Modus Normal erlaubt dem Oszilloskop nur dann das Erfassen eines Signals, wenn es getriggert wird. Ohne Triggerung erfaßt das Oszilloskop kein neues Signal und das vorherige Signal - falls vorhanden - wird weiterhin am Bildschirm angezeigt.

**Single.** Der Modus Single Shot ermöglicht dem Oszilloskop, immer dann ein Signal zu erfassen, wenn Sie die Taste RUN/STOP drücken und die Triggerbedingung festgestellt wird.

Die Art der Daten, die das Oszilloskop erfaßt, hängt vom Erfassungsmodus ab. Weitere Informationen zur Art der Daten, die bei den einzelnen Erfassungsmodi erfaßt werden, enthält der Abschnitt *Erfassungsmodi* auf Seite 15.

---

**HINWEIS.** Wenn Sie den Triggermodus Single mit dem Mittelwert-  
erfassungsmodus verwenden, wird die unter Anzahl der Mittelwerte  
angegebene Anzahl an Signalen erfaßt, bevor die Erfassung stoppt.

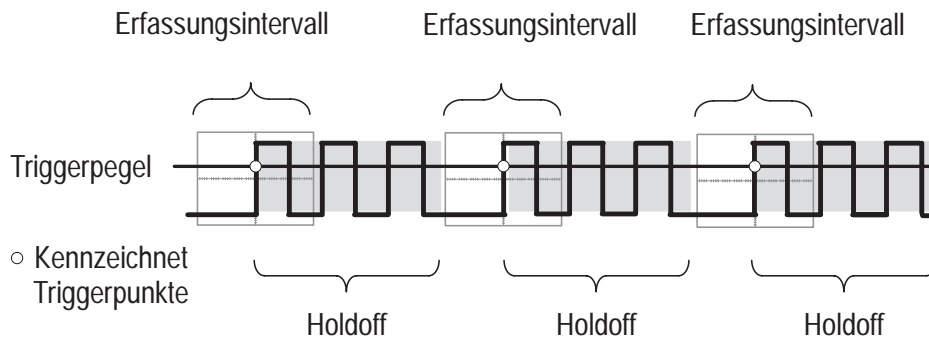
---



## Holdoff

Triggersignale werden während der Holdoffzeit (der Zeitdauer, die jeder Erfassung folgt) nicht erkannt. Bei einigen Signalen muß die Dauer der Holdoffzeit angepaßt werden, um eine stabile Anzeige zu gewährleisten.

Das Triggersignal kann ein komplexes Signal mit vielen möglichen Triggerpunkten sein, wie zum Beispiel eine digitale Impulsfolge. Obwohl das Signal sich wiederholt, kann ein einfacher Trigger die Anzeige einer Reihe von Pattern (Muster) anstelle der wiederholten Anzeige desselben Patterns am Bildschirm bewirken.



Triggersignale werden während der Holdoffzeit nicht erkannt.

Sie könnten zum Beispiel mit Hilfe der Holdoffzeit die Triggerung bei allen Impulsen außer dem ersten Impuls einer Impulsfolge verhindern. Auf diese Weise würde das Oszilloskop stets den ersten Impuls anzeigen.

Führen Sie folgende Schritte aus, um auf die Holdoffsteuerung zuzugreifen: Drücken Sie Taste HORIZONTAL MENÜ, wählen Sie Holdoff aus und verwenden Sie den Knopf HOLDOFF, um die Einstellung für die Holdoffzeit zu ändern.

### Kopplung

Die Triggerkopplung legt fest, welcher Teil des Signals an die Triggerschaltung übergeben wird. Arten der Kopplung sind zum Beispiel: DC, AC, Rauschunterdrückung, Hochfrequenzunterdrückung und Niederfrequenzunterdrückung.

**DC.** Bei der DC-Kopplung werden sowohl AC- als auch DC-Komponenten übergeben.

**AC.** Bei der AC-Kopplung werden DC-Komponenten blockiert.

**Rauschunterdrückung.** Bei der Triggerkopplung zur Rauschunterdrückung (noise reject) wird die Triggerempfindlichkeit verringert. Für eine stabile Triggerung ist eine größere Amplitude des Signals erforderlich. Auf diese Weise wird die versehentliche Triggerung aufgrund von Rauschen vermieden.

**Hochfrequenzunterdrückung.** Bei der Triggerkopplung zur Hochfrequenzunterdrückung (HF reject) wird der hochfrequente Teil des Signals unterdrückt und nur die niederfrequenten Komponenten werden übergeben.

**Niederfrequenzunterdrückung.** Die Funktion der Triggerkopplung zur Niederfrequenzunterdrückung (NF reject) ist der Hochfrequenzunterdrückung entgegengesetzt.

### Position

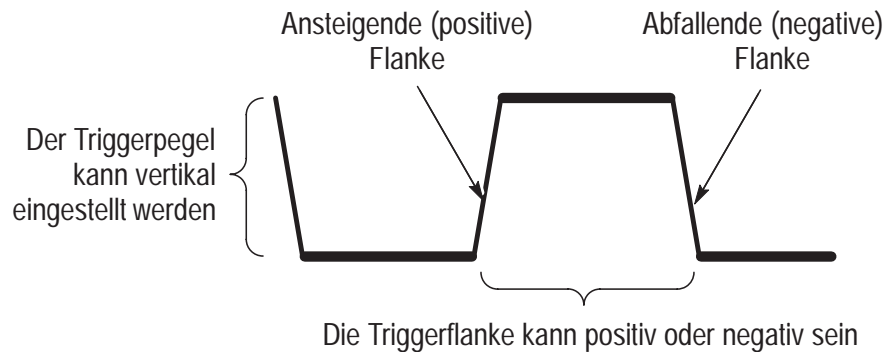
Die Einstellung der horizontalen Position legt die Zeit zwischen dem Trigger und der Bildschirmmitte fest. Weitere Informationen zur Verwendung dieses Einstellknopfs zur Positionierung des Triggers finden Sie im Abschnitt *Horizontales Skalieren und Positionieren; Informationen zur Vortriggerung* auf Seite 25.

### Flanke und Pegel

Die Einstellungen für Flanke und Pegel unterstützen die Definition des Triggers.

Mit der Einstellung für die Flanke wird festgelegt, ob das Oszilloskop den Triggerpunkt auf der ansteigenden oder abfallenden Flanke des Signals sucht. Für den Zugriff auf die Einstellung für die Triggerflanke drücken Sie die Taste TRIGGER Menü, wählen die Option Flanke aus und verwenden die Taste für die Flanke, um Positiv (ansteigende Flanke) oder Negativ (abfallende Flanke) auszuwählen.

Mit der Einstellung für den Pegel wird festgelegt, an welcher Stelle der Flanke der Triggerpunkt auftritt. Für den Zugriff auf die Einstellung für den Triggerpegel drücken Sie die Taste HORIZONTAL Menü, wählen die Option Pegel aus und verwenden den Knopf PEGEL, um den Wert zu ändern.



## Daten erfassen

Wenn Sie analoge Daten erfassen, wandelt das Oszilloskop diese in digitale Signale um. Sie können Daten mit drei verschiedenen Methoden erfassen. Die Einstellung für die Zeitbasis hat Einfluß auf die Geschwindigkeit, mit der Daten erfaßt werden.

### Erfassungsmodi

Es gibt drei Erfassungsmodi: Abtastmodus, Spitzenwerterfassungsmodus und Mittelwerterfassungsmodus.

**Abtastung.** In diesem Erfassungsmodus tastet das Oszilloskop das Signal in gleich großen Intervallen ab, um das Signal am Bildschirm wiederzugeben. In diesem Modus werden analoge Signale meist präzise dargestellt.

Dieser Modus erfaßt jedoch keine schnellen Veränderungen im analogen Signal, die möglicherweise zwischen den Abtastwerten auftreten. Dadurch kann es zu Aliasing (siehe Beschreibung auf Seite 18) kommen und kurze Impulse werden möglicherweise nicht erfaßt. In diesem Fall sollten Sie den Spitzenwerterfassungsmodus auswählen, um Daten zu erfassen.

**Spitzenwerterfassung.** In diesem Erfassungsmodus sucht das Oszilloskop die höchsten und die niedrigsten Werte des Eingangssignals innerhalb eines Abtastintervalls und verwendet diese Werte, um das Signal anzuzeigen. Auf diese Weise kann das Oszilloskop kurze Impulse erfassen und anzeigen, die im normalen Abtastungs-Modus möglicherweise nicht erfaßt worden wären. Im Spitzenwerterfassungsmodus tritt Rauschen jedoch vermehrt auf.

**Mittelwerterfassung.** In diesem Erfassungsmodus erfaßt das Oszilloskop mehrere Signalwerte, mittelt diese und zeigt das sich daraus ergebende Signal an. Sie können diesen Modus verwenden, um unkorreliertes Rauschen zu verringern.

### **Zeitbasis**

Das Oszilloskop digitalisiert Signale, indem es den Wert eines Eingangssignals an diskreten Punkten erfaßt. Mit der Zeitbasis können Sie steuern, wie häufig die Werte digitalisiert werden.

Verwenden Sie den Knopf SEC/DIV, um die Zeitbasis auf eine horizontale Skala einzustellen, die für Ihre Zwecke geeignet ist.

## **Signale skalieren und positionieren**

Sie können die Anzeige der Signale ändern, indem Sie deren Skala und Position einstellen. Wenn Sie die Skala ändern, wird die Anzeige des Signals größer oder kleiner. Wenn Sie die Position ändern, bewegt sich die Anzeige des Signals nach oben, unten, rechts oder links.

Der Indikator für die Kanalreferenz (links vom Raster) erkennt jedes Signal in der Anzeige. Der Indikator zeigt auf den Grundpegel der Signalaufzeichnung.

### **Vertikales Skalieren und Positionieren**

Sie können die vertikale Position der Signale ändern, indem Sie sie in der Anzeige nach oben oder unten verschieben. Zum Vergleich von Daten können Sie Signale übereinander anordnen oder aufeinander legen.

Sie können die vertikale Skala eines Signals ändern. Das Signal wird sich dann entweder zusammenziehen oder über den Grundpegel hinaus ausdehnen.

### **Horizontales Skalieren und Positionieren; Informationen zur Vortriggerung**

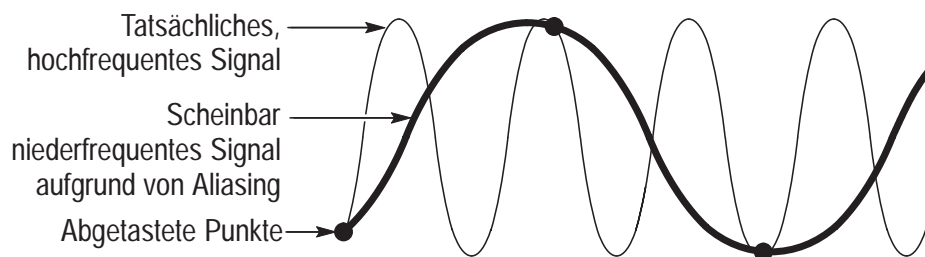
Sie können die Einstellung für die horizontale Position ändern, um die Signaldaten vor dem Triggern, nach dem Triggern oder zum Teil vor und zum Teil nach dem Triggern anzuzeigen. Wenn Sie die horizontale Position eines Signals ändern, ändern Sie eigentlich die Zeit zwischen dem Trigger und der Bildschirmmitte. (Dadurch scheint das Signal nach rechts oder links verschoben zu werden.)

Wenn Sie zum Beispiel die Ursache eines Störimpulses in der Testschaltung suchen, können Sie beim Störimpuls triggern und den Zeitraum der Vortriggerung so groß wählen, daß Sie Daten vor dem Störimpuls erfassen können. Sie können dann die Daten der Vortriggerung analysieren und möglicherweise die Ursache des Störimpulses feststellen.

Sie können die horizontale Skala aller Signale mit Hilfe des Knopfes SEC/DIV ändern. Dies ist zum Beispiel dann sinnvoll, wenn Sie nur einen Zyklus des Signals anzeigen möchten, um einen Überschwinger an der ansteigenden Flanke zu messen.

Das Oszilloskop zeigt die Zeit pro Skalenteil im Readout der Skala an. Da alle aktiven Signale dieselbe Zeitbasis verwenden, zeigt das Oszilloskop nur einen Wert für alle aktiven Kanäle an; es sei denn, Sie verwenden einen Fensterbereich.

**Aliasing.** Aliasing tritt auf, wenn das Oszilloskop die Signale nicht schnell genug abtastet, um eine präzise Signalaufzeichnung zu ermöglichen. Beim Aliasing wird ein Signal angezeigt, das eine niedrigere Frequenz als das eigentliche Eingangssignal aufweist, oder es wird ein Signal angezeigt, das selbst bei getriggertem Oszilloskop nicht stabil ist.



Eine Möglichkeit der Überprüfung auf Aliasing ist, die horizontale Skala mit Hilfe des Knopfes SEC/DIV langsam zu verändern. Wenn sich die Form des Signals stark verändert, ist dies ein Hinweis auf Aliasing.

Um ein Signal präzise darzustellen und Aliasing zu vermeiden, müssen Sie das Signal mit einer Frequenz abtasten, die mehr als doppelt so hoch ist wie die höchste Frequenz der Komponenten des Signals. Ein Signal mit Frequenzkomponenten von 5 MHz muß zum Beispiel mit mindestens 10 Millionen Abtastungen pro Sekunde abgetastet werden.

In der folgenden Tabelle sind die Zeitbasen, die Sie bei verschiedenen Frequenzen verwenden sollten, um Aliasing zu verhindern, zusammen mit der entsprechenden Abtastrate aufgelistet.

Zeitbasis	Abtastungen pro Sekunde	Maximale Frequenz	Zeitbasis	Abtastungen pro Sekunde	Maximale Frequenz
1,0 $\mu$ s	250,0 MS/s	125,0 MHz*	5,0 ms	50,0 kS/s	25,0 kHz
2,5 $\mu$ s	100,0 MS/s	50,0 MHz*	10,0 ms	25,0 kS/s	12,5 kHz
5,0 $\mu$ s	50,0 MS/s	25,0 MHz*	25,0 ms	10,0 kS/s	5,0 kHz
10,0 $\mu$ s	25,0 MS/s	12,5 MHz*	50,0 ms	5,0 kS/s	2,5 kHz
25,0 $\mu$ s	10,0 MS/s	5,0 MHz*	100,0 ms	2,5 kS/s	1,25 kHz
50,0 $\mu$ s	5,0 MS/s	2,5 MHz	250,0 ms	1,0 kS/s	500,0 Hz
100,0 $\mu$ s	2,5 MS/s	1,25 MHz	500,0 ms	500,0 S/s	250,0 Hz
250,0 $\mu$ s	1,0 MS/s	500,0 kHz	1,0 s	250,0 S/s	125,0 Hz
500,0 $\mu$ s	500,0 kS/s	250,0 kHz	2,5 s	100,0 S/s	50,0 Hz
1,0 ms	250,0 kS/s	125,0 kHz	5,0 s	50,0 S/s	25,0 Hz
2,5 ms	100,0 kS/s	50,0 kHz			

\* Die Bandbreite gilt nicht für den P2100-Tastkopf, wenn der Schalter auf 1X eingestellt ist.

Es gibt folgende Möglichkeiten, um Aliasing zu verhindern:  
Einstellen der horizontalen Skala, Drücken der Taste AUTOSET oder Ändern des Erfassungsmodus.

---

**HINWEIS.** Wechseln Sie in den Spitzenwerterfassungsmodus (siehe Beschreibung auf Seite 16) wenn Aliasing auftritt. In diesem Modus werden die höchsten und niedrigsten Werte erfaßt, so daß das Oszilloskop schnellere Signale erfassen kann.

---

## Messungen vornehmen

Das Oszilloskop zeigt Diagramme der Spannung in bezug zur Zeit an und unterstützt Sie bei der Messung des angezeigten Signals.

Es gibt verschiedene Möglichkeiten zur Durchführung von Messungen. Sie können die Rastermessung, Cursormessung oder eine automatische Messung vornehmen.

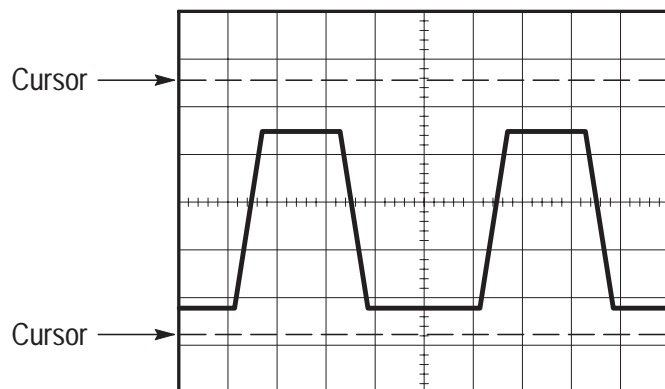
### Rastermessung

Mit dieser Methode können Sie eine schnelle, visuelle Schätzung vornehmen. Sie betrachten zum Beispiel die Amplitude eines Signals und stellen fest, daß sie etwas über 100 mV liegt.

Sie können einfache Messung durchführen, indem Sie die entsprechenden kleinen und großen Skalenteile des Rasters zählen und mit dem Skalenfaktor multiplizieren.

Wenn Sie zum Beispiel zwischen dem kleinsten und dem größten Wert des Signals fünf große, vertikale Skalenteile des Rasters gezählt haben und der Skalenfaktor 100 mV/Teil beträgt, können Sie die Spitze-Spitze-Spannung auf folgende Weise einfach berechnen:

$$5 \text{ Skalenteile} \times 100 \text{ mV/Teil} = 500 \text{ mV.}$$





### **Cursormessung**

Mit dieser Methode können Sie Messungen vornehmen, indem Sie die stets als Paar auftretenden Cursor bewegen und deren numerische Werte von den Readouts der Anzeige ablesen. Es gibt zwei Cursorarten: Spannungs- und Zeitcursor.

Bei Cursormessungen müssen Sie die Quelle auf das Signal einstellen, das Sie messen wollen.

**Spannungscursor.** Spannungscursor werden am Bildschirm als horizontale Linien angezeigt und messen die vertikalen Parameter.

**Zeitcursor.** Zeitcursor werden am Bildschirm als vertikale Linien angezeigt und messen die horizontalen Parameter.

### **Automatische Messung**

Wenn Sie automatische Messungen vornehmen, führt das Oszilloskop alle Berechnungen für Sie durch. Da bei dieser Methode die Punkte der Signalaufzeichnung verwendet werden, sind die Messungen präziser als die Raster- oder Cursormessungen.

Die Ergebnisse der automatischen Messungen werden in den Readouts angezeigt. Diese Readouts werden regelmäßig aktualisiert, wenn das Oszilloskop neue Daten erfaßt.

## **Oszilloskop einstellen**

Sie sollten sich mit drei Funktionen vertraut machen, die Sie bei der Bedienung des Oszilloskops häufig verwenden werden: Automatische Einstellung (Auto-Setup), Einstellungen speichern und Einstellungen abrufen. Eine Beschreibung der Standardeinstellungen für den normalen Betrieb des Oszilloskops ist ebenfalls enthalten.

### **Auto-Setup verwenden**

Die Funktion für die automatische Einstellung (Auto-Setup) sorgt dafür, daß Ihnen eine stabile Signalanzeige zur Verfügung steht. Die vertikale und horizontale Skalierung sowie die Triggerkopplung und die Einstellungen für die Art der Triggerung, für Position, Flanke, Pegel und Modus werden automatisch vorgenommen.

### **Einstellungen speichern**

Das Oszilloskop speichert die Einstellungen bei jedem Ausschalten. Das Oszilloskop ruft die Einstellungen beim nächsten Einschalten automatisch wieder ab.

---

***HINWEIS.** Nach einer Änderung der Einstellungen sollten Sie mindestens fünf Sekunden lang warten, bevor Sie das Oszilloskop ausschalten, damit diese richtig gespeichert werden.*

---

Sie können ferner bis zu fünf Einstellungen permanent im Speicher des Oszilloskops speichern und bei Bedarf Einstellungen überschreiben.

### **Einstellungen abrufen**

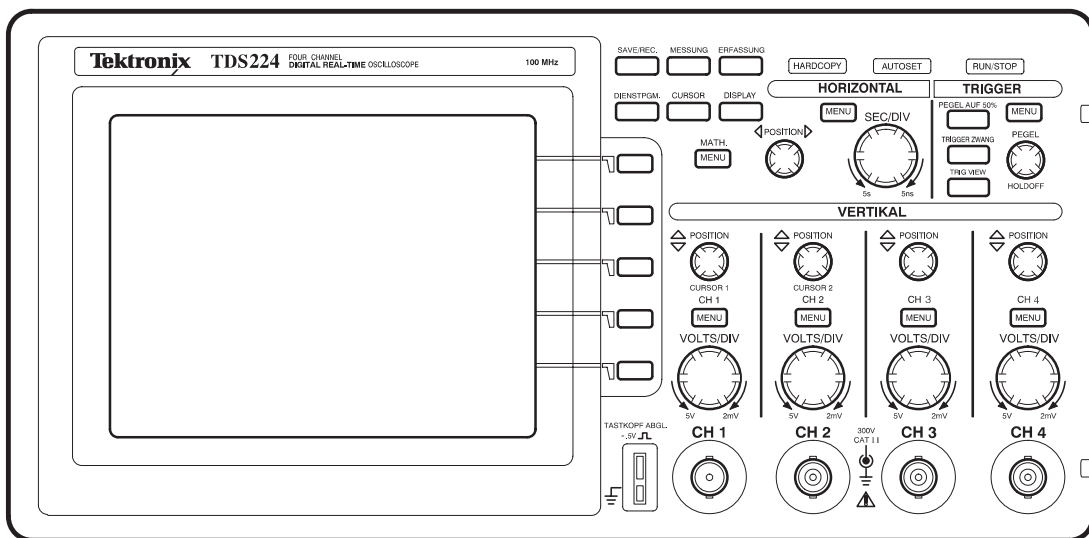
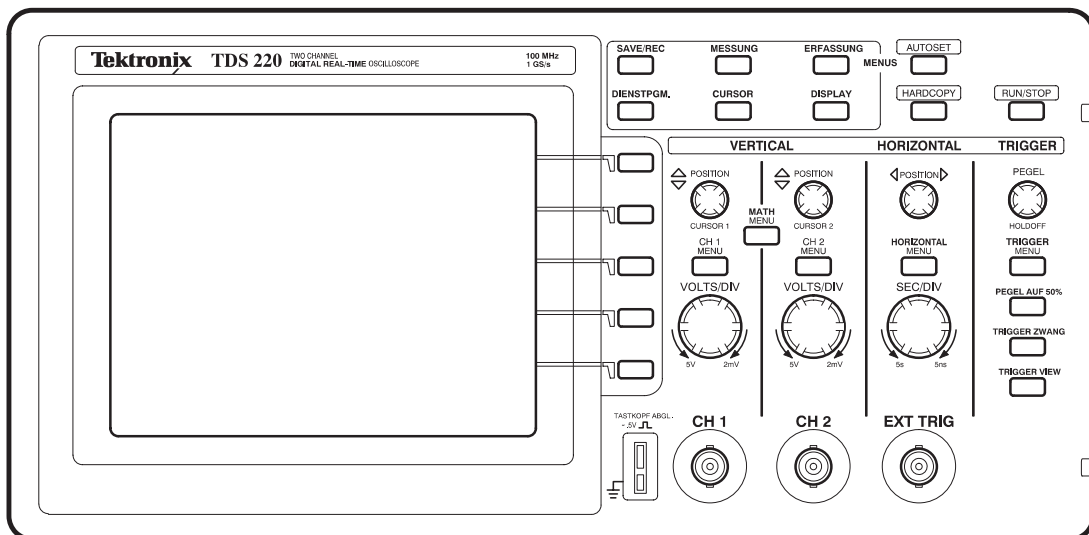
Das Oszilloskop kann die gespeicherten Einstellungen oder die Werksvorgabeeinstellung abrufen.

### **Vorgaben (Werkseinstellung)**

Das Oszilloskop ist bei der Lieferung ab Werk für den normalen Betrieb eingestellt. Sie können die Werksvorgabeeinstellung jederzeit abrufen, wenn das Oszilloskop mit den Werksvorgabeeinstellungen oder ausgehend von diesen betrieben werden soll.

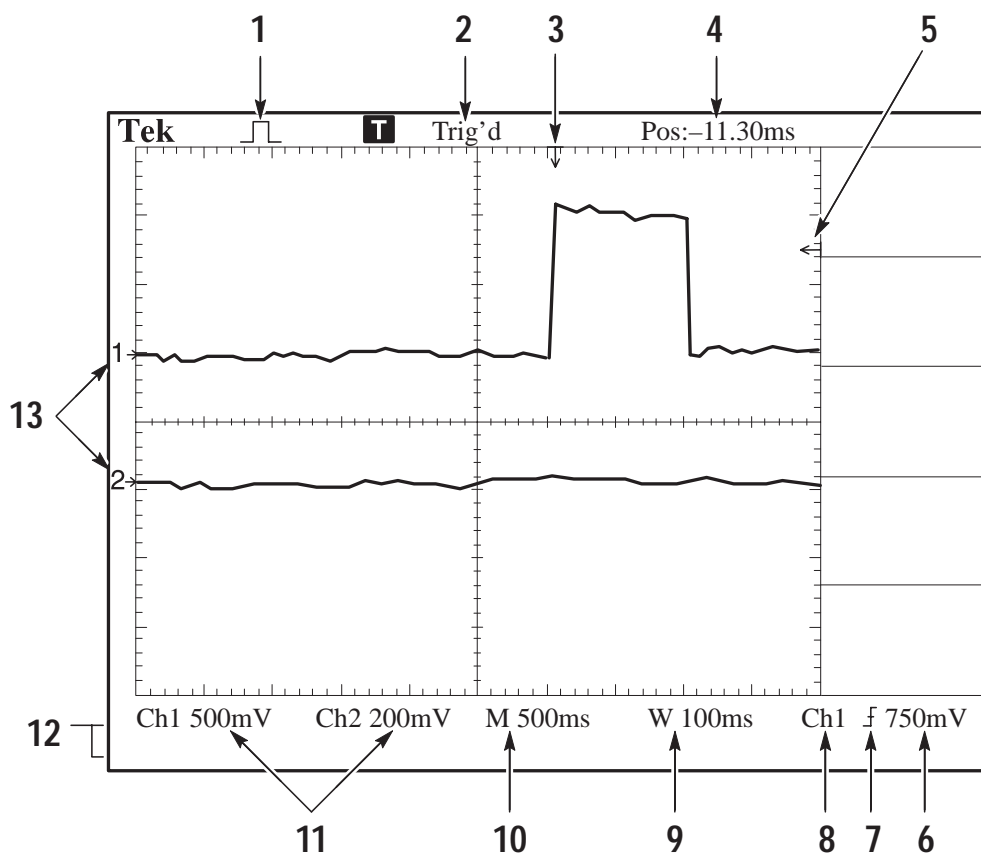
# Betriebsgrundlagen

Die Frontplatte ist in bedienerfreundliche Funktionsbereiche unterteilt. Dieser Abschnitt enthält einen kurzen Überblick über die Steuerungen und die am Bildschirm angezeigten Informationen. In der folgenden Abbildung sind die Frontplatten des Oszilloskops TDS 210 bzw. TDS 220 sowie des Oszilloskops TDS 224 dargestellt.










## Anzeigebereiche

Zusätzlich zur einfachen Darstellung von Signalen verfügt die Anzeige über viele Details zum Signal und den Steuerungseinstellungen des Geräts.



1. Die Symbolanzeige zeigt den Erfassungsmodus.

-  Abtastungs-Modus
-  Spitzenwernerfassungsmodus
-  Mittelwertmodus

2. Für den Triggerstatus sind folgende Anzeigen möglich:
  - A**rmiert. Das Gerät erfaßt Vortriggerungsdaten. In diesem Status werden alle Trigger ignoriert.
  - R**bereit. Alle Vortriggerungsdaten wurden erfaßt und das Gerät ist bereit, ein Triggersignal zu empfangen.
  - T**Getriggert. Das Gerät hat ein Triggersignal erkannt und erfaßt die Nachtriggerungsdaten.
  - A**uto. Das Gerät befindet sich im automatischen Modus und erfaßt Signale, ohne daß Triggersignale vorhanden sind.
  - A**btastung. Das Gerät befindet sich im Abtastmodus. Es erfaßt fortlaufend Signaldaten und zeigt diese an.
  - S**top. Das Gerät hat das Erfassen von Signaldaten gestoppt.
3. Markierung zeigt die horizontale Triggerposition. Diese Position wird durch die Steuerung für die horizontale Position eingestellt.
4. Readout zeigt die Zeitdifferenz zwischen dem mittleren Raster und der horizontalen Triggerposition. Bildschirmmitte entspricht Null.
5. Markierung zeigt den Triggerpegel.
6. Readout zeigt die numerischen Werte des Triggerpegels.
7. Symbol zeigt die Art des Triggers wie folgt an:
  -  – Flankentriggerung bei ansteigender Flanke
  -  – Flankentriggerung bei abfallender Flanke
  -  – Videotriggerung mit Zeilensynchronisation
  -  – Videotriggerung mit Halbbildsynchronisation

8. Readout zeigt die Triggerquelle für Triggerung.
9. Readout zeigt die Zeitbasiseinstellung wenn sie verwendet wird.
10. Readout zeigt Haupt-Zeitbasiseinstellung.
11. Readouts zeigen vertikale Skalenfaktoren für die Kanäle.
12. Anzeigebereich zeigt kurze Online-Meldungen.
13. Bildschirmmarkierungen zeigen Basisreferenzpunkte der angezeigten Signale. Keine Markierung deutet auf die Nicht-Anzeige eines Kanals an.

## Menüsystem verwenden

Die Benutzerschnittstelle der Oszilloskope der Serie TDS 200 wurde mit einem benutzerfreundlichen Menüstrukturzugriff auf Sonderfunktionen entwickelt.

Wenn Sie eine Menütaste an der Frontplatte drücken, wird oben rechts am Bildschirm der Menütitel angezeigt. Unterhalb des Menütitels können bis zu fünf Menüfelder angezeigt werden. Rechts von jedem Menüfeld befindet sich eine Rahmentaste, die Sie zum Ändern der Menüeinstellung verwenden können.

Es gibt vier Arten von Menüfeldern, mit denen Sie die Menüeinstellung verändern können: Ringlisten, Aktionstasten, Drehknöpfe und Seitenauswahlen.

### Menüfelder mit Ringlisten

Ein Menüfeld mit einer Ringliste wird wie folgt angezeigt: Der Titel befindet sich oben und die ausgewählte Option wird als Negativvideo (Hell und Dunkel vertauscht) angezeigt. Sie können die Menütaste zum Beispiel drücken, um die Optionen für die vertikale Kopplung im Menü CH 1 durchzublätern.

### Menüfelder mit Aktionstasten

Ein Menüfeld mit Aktionstasten wird mit dem Namen der Aktion angezeigt. Sie können die beiden unteren Menüfelder im Menü DISPLAY zum Beispiel verwenden, um den Kontrast stärker oder schwächer einzustellen.

### Menüfelder mit Drehknöpfen

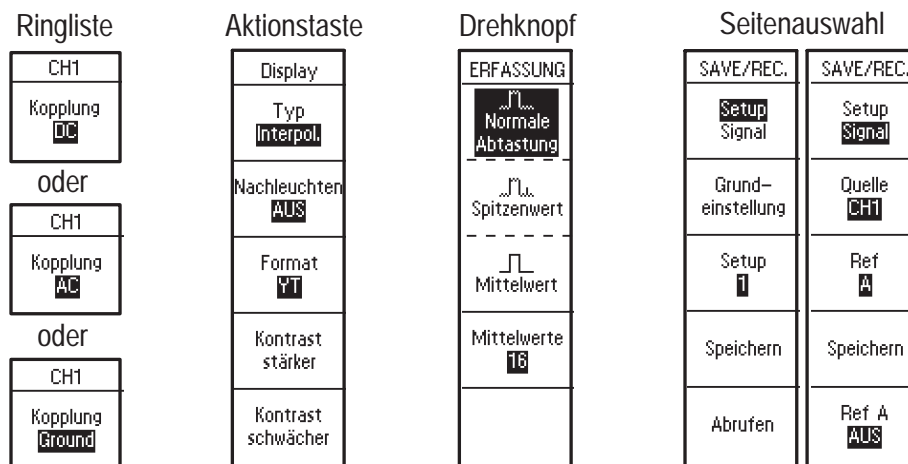
Die Menüfelder mit Drehknöpfen werden durch gestrichelte Linien getrennt. Der Name des ausgewählten Menüs wird als Negativvideo (Hell und Dunkel vertauscht) angezeigt. Sie können die oberen drei Menüfelder des Menüs ERFASSUNG zum Beispiel verwenden, um einen Erfassungsmodus auszuwählen.

### Menüfelder mit Seitenauswahl

Ein Menüfeld mit Seitenauswahl enthält zwei Menüs für eine Taste der Frontplatte, wobei das ausgewählte Menü als Negativvideo (Hell und Dunkel vertauscht) angezeigt wird. Wenn Sie die obere Menütaste drücken, um zwischen den beiden Menüs hin- und herzuschalten, ändern sich die unten angezeigten Menüfelder ebenfalls.

Wenn Sie zum Beispiel die Taste SAVE/REC. an der Frontplatte drücken, enthält das obere Seitenauswahlmenü die Namen von zwei Menüs: Setup und Signal. Wenn Sie das Menü Setup auswählen, können Sie die verbleibenden Menüfelder zum Sichern und Abrufen von Einstellungen (Setups) verwenden. Wenn Sie das Menü Signale auswählen, können Sie die verbleibenden Menüfelder zum Sichern und Abrufen von Signalen verwenden.

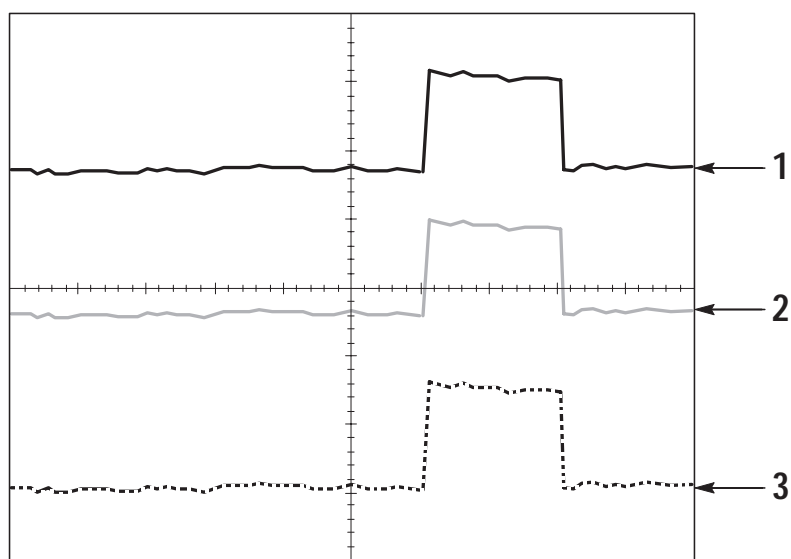
Menüfelder mit Seitenauswahl werden für die Tasten SAVE/REC., MESSUNG und TRIGGER der Frontplatte angezeigt.



## Signalanzeigen

Das Erhalten einer Signalanzeige hängt von vielen unabhängigen Geräteeinstellungen ab. Sobald ein Signal erfaßt wurde, können Messungen vorgenommen werden, aber das Erscheinungsbild dieser Signale enthält auch wichtige Informationen über das Signal selbst.

Je nach Typ werden Signale in dreierlei Form angezeigt: schwarz, grau und unterbrochen.



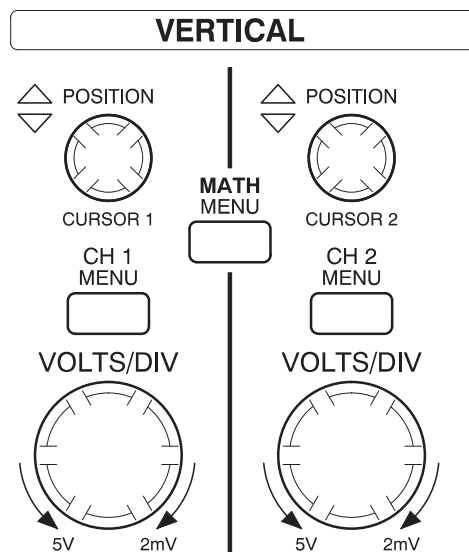
1. Ein schwarzes Signal deutet auf die Anzeige eines aktuellen Signals hin. Das Signal bleibt schwarz, wenn die Erfassung gestoppt wird und keine Steuerungen verändert werden, die die Anzeigegenauigkeit beeinflussen.

Die Änderung vertikaler und horizontaler Steuerungen ist bei gestoppten Erfassungen erlaubt.

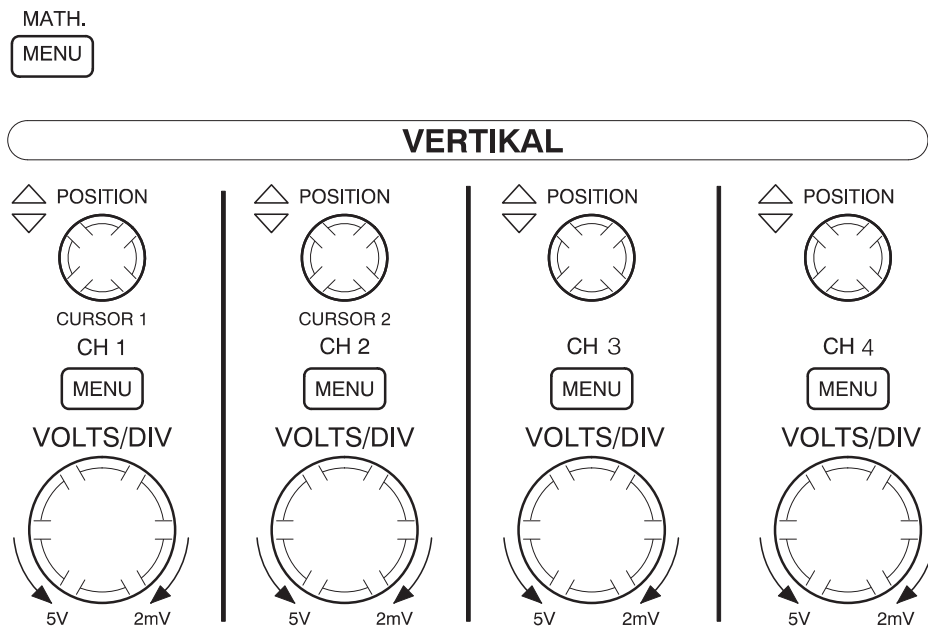


2. Referenzsignale und Signale bei eingeschaltetem Nachleuchten erscheinen grau.
3. Eine unterbrochene Linie deutet darauf hin, daß die Anzeigegenauigkeit ungewiß ist. Der Grund dafür ist das Stoppen der Erfassung und die Änderung der Steuerungseinstellung, die es dem Gerät unmöglich macht, das angezeigte Signal abzustimmen. Das Verändern der Triggersteuerungen bei einer gestoppten Erfassung würde beispielsweise zur Anzeige eines unterbrochenen Signals führen.

## Vertikale Steuerungen



TDS 210 und TDS 220



TDS 224

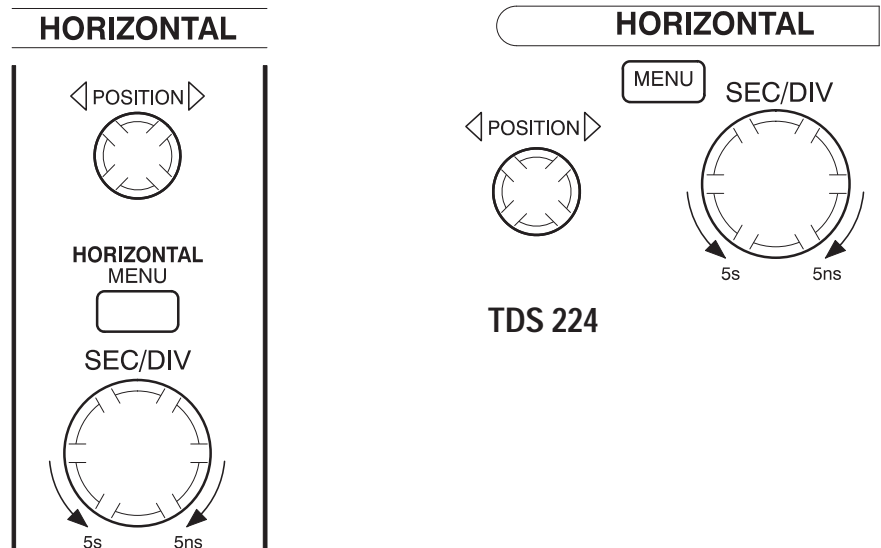
**CH 1, 2, 3 & 4 und CURSOR 1 & 2 POSITION.** Positioniert das Signal vertikal. Wenn die Cursor eingeschaltet werden und das Cursormenü angezeigt wird, können die Cursor mit diesen Knöpfen positioniert werden.

**CH 1, CH 2, CH 3 & CH 4 MENU.** Zeigt die Auswahlmöglichkeiten des Menüs für den Kanaleingang an und schaltet die Kanalanzeige ein und aus.

**VOLTS/DIV (CH 1, CH 2, CH 3 & CH 4).** Dient der Auswahl kalibrierter Skalenfaktoren.

**MATH MENU.** Zeigt das Menü mit den mathematischen Operationen für Signale an und kann auch verwendet werden, um das mathematische Signal ein- und auszuschalten.

## Horizontale Steuerungen



TDS 210 und TDS 220

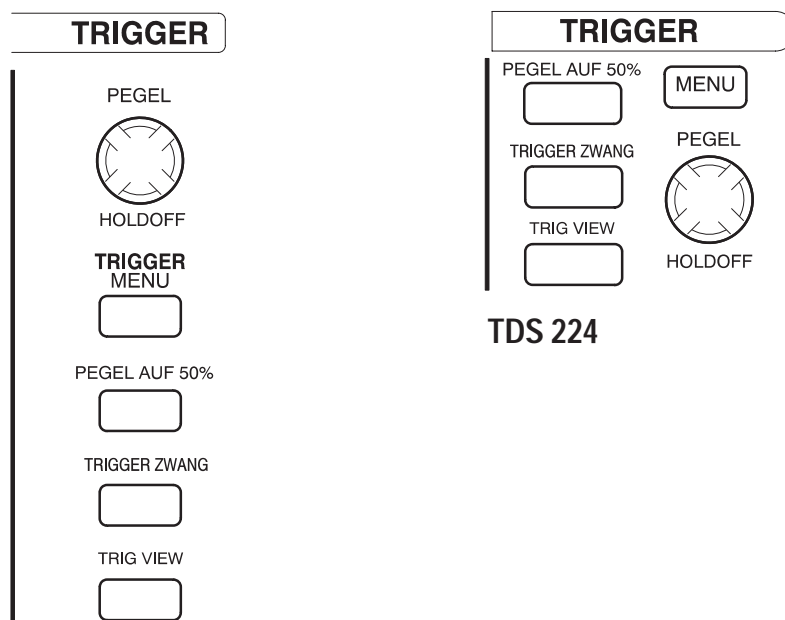
**POSITION.** Stellt die horizontale Position aller Kanäle und mathematischer Signale ein. Die Auflösung dieser Einstellung hängt von der Zeitbasis ab.

**HINWEIS.** Um eine große Änderung an der horizontalen Position vorzunehmen, stellen Sie für SEC/DIV 50 ms ein, ändern die horizontale Position und stellen SEC/DIV anschließend wieder auf den vorherigen Wert ein.

**HORIZONTAL MENU.** Zeigt das horizontale Menü.

**SEC/DIV.** Dient der Auswahl des horizontalen Skalenfaktors **ZEIT/TEIL** für die Haupt- oder Fensterzeitbasis. Wenn die Option Fensterbereich aktiviert ist, ändert sich die Breite des Fensterbereichs durch die Änderung der Fensterzeitbasis. Einzelheiten zum Erstellen und zur Verwendung des Fensterbereichs finden Sie auf Seite 73.

## Triggersteuerungen



TDS 210 und TDS 220

**PEGEL und HOLDOFF.** Diese Steuerung erfüllt einen doppelten Zweck. Als Flankentriggerpegelsteuerung setzt sie den Amplitudenpegel, den das Signal kreuzen muß, um eine Erfassung auszulösen. Als Holdoff-Steuerung legt sie die Zeitdauer fest, die vergehen muß, bevor das nächste Triggerereignis erfaßt werden kann. Siehe *Holdoff* auf Seite 13 für weitere Informationen.

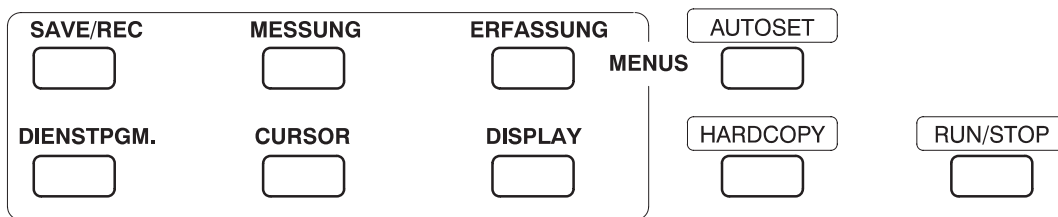
**TRIGGER MENU.** Zeigt das Triggermenü.

**PEGEL AUF 50%.** Der Triggerpegel ist auf den vertikalen Mittelpunkt zwischen den Spitzenwerten des Triggersignals eingestellt.

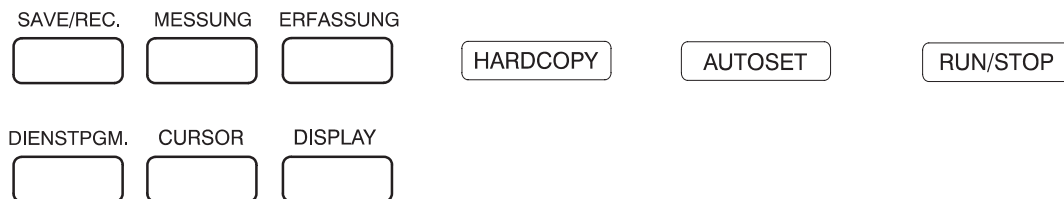
**TRIGGER ZWANG.** Startet eine Erfassung unabhängig von einem adäquaten Triggersignal. Das Drücken dieser Taste hat keine Auswirkungen, wenn die Erfassung bereits gestoppt wurde.

**TRIGGER VIEW.** Zeigt das Triggersignal anstatt des Kanalsignals, während die Taste TRIGGER VIEW gedrückt gehalten wird. Sie können diese Funktion verwenden, um die Auswirkungen der Triggereinstellungen, wie zum Beispiel der Triggerkopplung, auf das Triggersignal anzuzeigen.

## Menü und Steuertasten



### TDS 210 und TDS 220



### TDS 224

**SAVE/REC.** Zeigt das Speichern/Abrufen-Menü für Einrichtungen und Signale.

**MESSUNG.** Zeigt das automatische Messungs-Menü.

**ERFASSUNG.** Zeigt das Erfassungs-Menü.

**DISPLAY.** Zeigt das Anzeige-Menü.

**CURSOR.** Zeigt das Cursor-Menü. Steuerungen der vertikalen Position stellen die Cursorposition ein, während das Cursor-Menü angezeigt wird und die Cursor deaktiviert sind. Cursor bleiben (falls nicht deaktiviert) nach dem Verlassen des Cursor-Menüs angezeigt, sind jedoch nicht einstellbar.

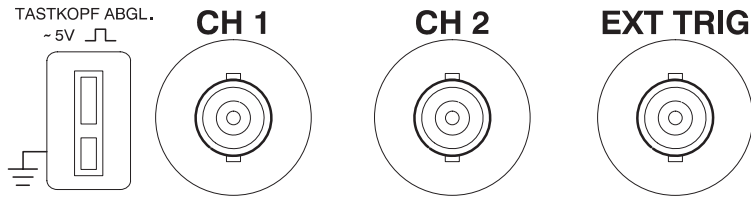
**DIENSTPGM.** Zeigt die Dienstprogramm-Menüs.

**AUTOSET.** Stellt die Gerätesteuerungen automatisch auf die Darstellung einer brauchbaren Anzeige des Eingangssignals ein.

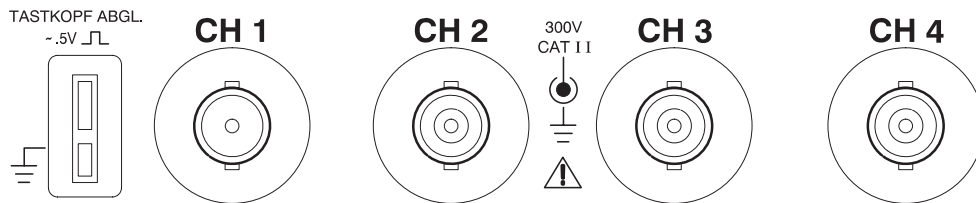
**HARDCOPY.** Startet Druckvorgänge. Ein Erweiterungsmodul mit einem Centronics- oder RS-232-Port ist erforderlich. Sehen Sie dazu *Optionales Zubehör* auf Seite 103.

**RUN/STOP.** Startet und stoppt die Signalerfassung.

## Anschlüsse



**TDS 210 und TDS 220**



**TDS 224**

**TASTKOPF ABGL.** Spannungstastkopfausgang und Erdung. Verwenden Sie diesen, um den Tastkopf elektrisch auf den Eingangs-Schaltkreis abzustimmen. Siehe Seite 6.

Die Tastkopfkomensationserdungs- und BNC-Abschirmungen sind mit der Masse verbunden. Schließen Sie keine Spannungsquellen an diese Erdklemmen an.

**CH 1, CH 2, CH 3 und CH 4.** Eingangsanschlüsse für die Signalanzeige.

**EXT TRIG.** Eingangsanschlüsse für eine externe Triggerquelle. Verwenden Sie das Triggermenü zur Auswahl der Triggerquelle.





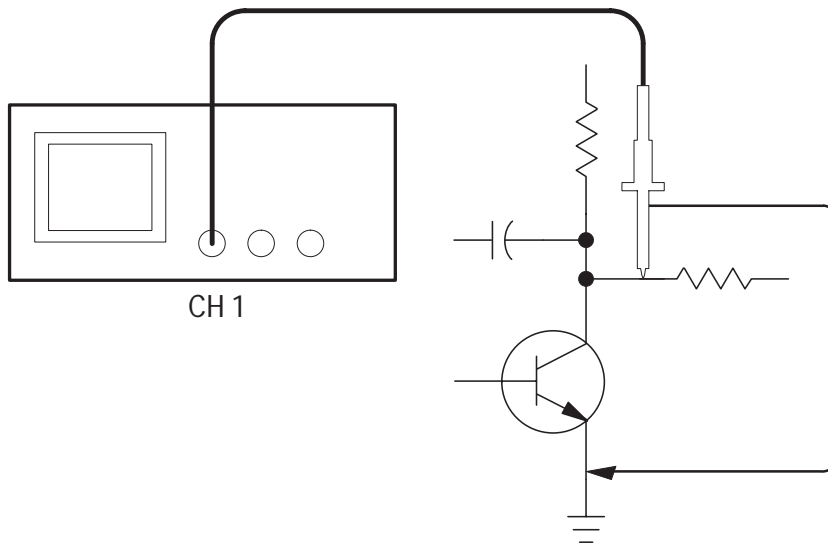
# Anwendungsbeispiele

Dieser Abschnitt enthält eine Reihe von Anwendungsbeispielen. Diese vereinfachten Beispiele verdeutlichen die Funktionen des Oszilloskops und geben Ihnen Anregungen für die Lösung Ihrer Testprobleme.

- Einfache Messungen durchführen
  - Funktion Auto-Setup verwenden
  - Menü für Messungen verwenden, um automatische Messungen durchzuführen
  - Zwei Signale messen und die Verstärkung berechnen
- Cursormessungen durchführen
  - Impulsbreite messen
  - Anstiegszeit messen
  - Überschwingfrequenz und Überschwingamplitude messen
- Signaldetails analysieren
  - Rauschendes Signal untersuchen
  - Mittelwertfunktion verwenden, um ein Signal vom Rauschen zu trennen
- Triggerung bei Videosignalen
  - Triggerung bei Videohalbbildern und Videozeilen
  - Fensterfunktion verwenden, um Details eines Signals zu betrachten
  - Triggerung bei ungeraden oder geraden Videohalbbildern
- Differenzsignal einer Übertragung analysieren
  - Mathematische Funktionen verwenden
- Impedanzänderungen in einem Netzwerk anzeigen
  - XY-Modus verwenden
  - Nachleuchten verwenden

## Einfache Messungen durchführen

Sie müssen ein Signal in einer Schaltung anzeigen, kennen jedoch weder die Amplitude noch die Frequenz des Signals. Sie möchten das Signal schnell anzeigen und die Frequenz, die Periode und die Spitze-Spitze-Amplitude messen.



### Funktion Auto-Setup verwenden

Führen Sie folgende Schritte aus, um ein Signal schnell anzuzeigen:

1. Stellen Sie die Dämpfung im Tastkopf-Menü auf 10X ein. Stellen Sie den Schalter an den P2100-Tastköpfen auf 10X.
2. Verbinden Sie den Tastkopf von Kanal 1 mit dem Signal.
3. Drücken Sie die Taste **AUTOSET**.

Das Oszilloskop legt die vertikalen, horizontalen und die Triggereinstellungen automatisch fest. Wenn Sie die Anzeige des Signals optimieren möchten, können Sie die Einstellungen manuell anpassen.

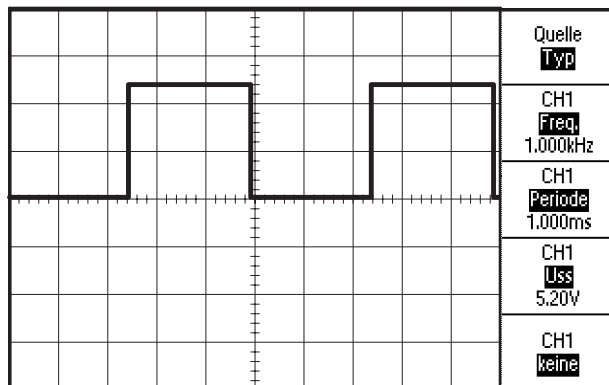
Wenn Sie mehr als einen Kanal verwenden, legt die Funktion Auto-Setup die vertikalen Einstellungen für jeden Kanal fest und verwendet den Kanal mit der niedrigsten Nummer, um die horizontalen Einstellungen und die Triggereinstellungen festzulegen.

### Automatische Messungen durchführen

Das Oszilloskop kann automatische Messungen der meisten angezeigten Signale vornehmen. Führen Sie folgende Schritte aus, um die Frequenz, die Periode und die Spitze-Spitze-Amplitude des Signals zu messen:

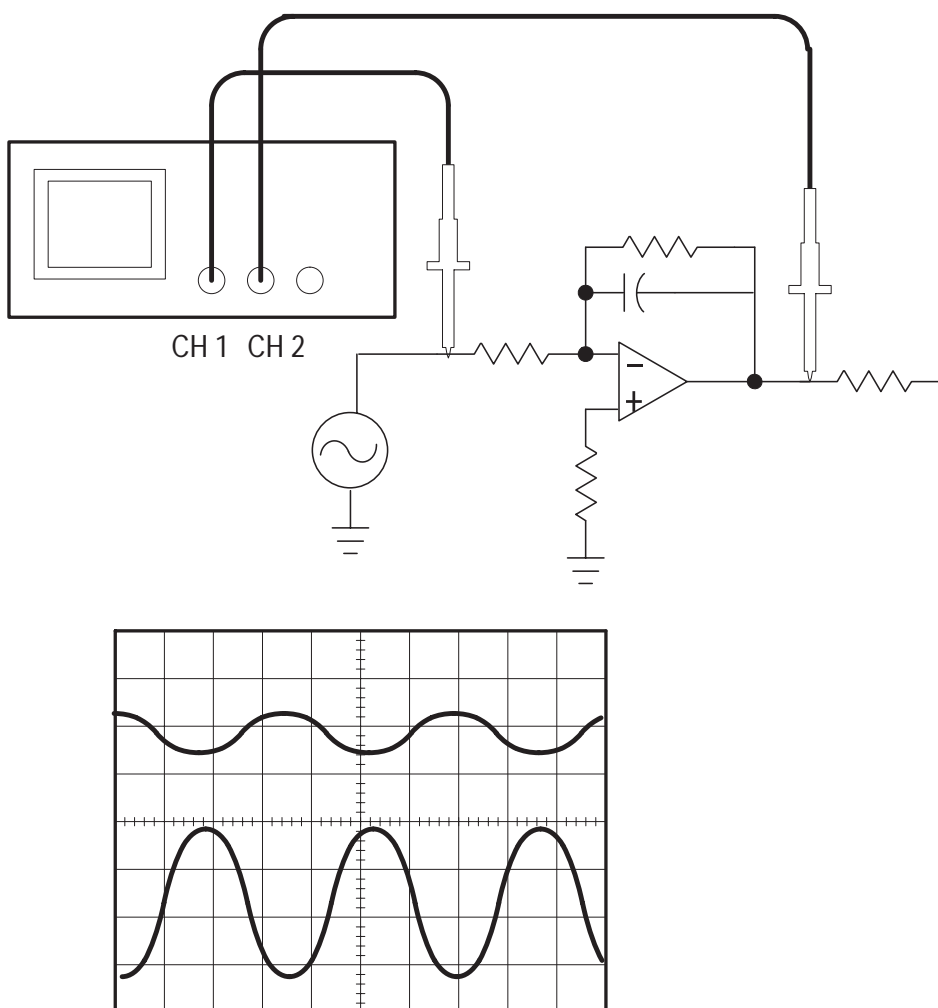
1. Drücken Sie die Taste **MESSUNG**, um das Menü für Messungen aufzurufen.
2. Drücken Sie die obere Menütaste, um **Quelle** auszuwählen.
3. Wählen Sie für die ersten drei Messungen **CH1** aus.
4. Drücken Sie die obere Menütaste, um **Typ** auszuwählen.
5. Drücken Sie die erste Menütaste **CH1**, um **Freq.** auszuwählen.
6. Drücken Sie die zweite Menütaste **CH1**, um **Periode** auszuwählen.
7. Drücken Sie die dritte Menütaste **CH1**, um **Uss (Spitze-Spitze)** auszuwählen.

Die Messungen von Frequenz, Periode und Spitze-Spitze-Amplitude werden im Menü angezeigt und regelmäßig aktualisiert.



### Zwei Signale messen

Sie testen ein Gerät und müssen den Verstärkungsfaktor des Audioverstärkers messen. Sie verfügen über einen Audiogenerator, der am Eingang des Verstärkers ein Testsignal eingeben kann. Schließen Sie zwei Kanäle des Oszilloskops wie abgebildet an den Eingang und den Ausgang des Verstärkers an. Messen Sie beide Signalpegel und verwenden Sie diese Messungen für die Berechnung des Verstärkungsfaktors.



Führen Sie folgende Schritte aus, um die Signale, die an Kanal 1 und Kanal 2 angeschlossen sind, zu aktivieren und anzuzeigen:

1. Falls die Kanäle nicht angezeigt werden, drücken Sie die Taste **CH 1 MENÜ** und anschließend die Taste **CH 2 MENÜ**.
2. Drücken Sie die Taste **AUTOSET**.

Führen Sie folgende Schritte aus, um Messungen für die zwei Kanäle auszuwählen:

1. Wählen Sie die Quellkanäle aus.
  - a. Drücken Sie die Taste **MESSUNG**, um das Menü für Messungen aufzurufen.
  - b. Drücken Sie die obere Menütaste, um **Quelle** auszuwählen.
  - c. Drücken Sie die zweite Menütaste, um **CH1** auszuwählen.
  - d. Drücken Sie die dritte Menütaste, um **CH2** auszuwählen.
2. Wählen Sie die Art der Messung aus, die für jeden Kanal angezeigt wird.
  - a. Drücken Sie die obere Menütaste, um **Typ** auszuwählen.
  - b. Drücken Sie die Menütaste **CH1**, um **Uss** auszuwählen.
  - c. Drücken Sie die Menütaste **CH2**, um **Uss** auszuwählen.
3. Lesen Sie die Spitze-Spitze-Amplitude für Kanal 1 und Kanal 2 in der Menüanzeige ab.
4. Berechnen Sie den Verstärkungsfaktor des Verstärkers mit Hilfe der folgenden Gleichung:

$$\text{Verstärkung} = \frac{\text{Ausgangsamplitude}}{\text{Eingangsamplitude}}$$

$$\text{Verstärkung (dB)} = 20 \times \log(\text{Verstärkung})$$

## Cursormessungen durchführen

Sie können die Cursor verwenden, um an einem Signal schnell Zeit- und Spannungsmessungen vorzunehmen.

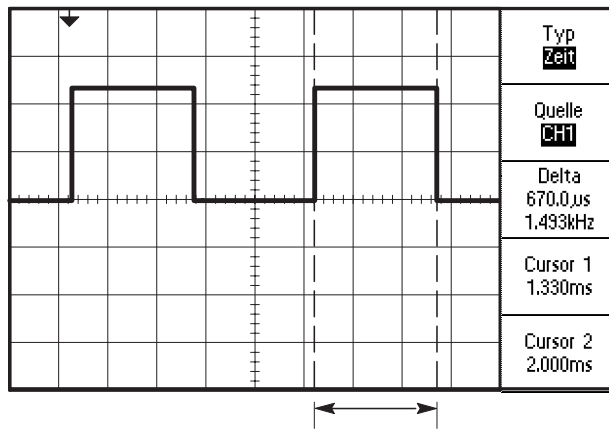
### Impulsbreite messen

Sie analysieren ein Impulssignal und möchten die Breite des Impulses bestimmen. Führen Sie folgende Schritte aus, um die Breite eines Impulses mit Hilfe der Zeitcursor zu messen:

1. Drücken Sie die Taste **CURSOR**, um das Cursormenü aufzurufen.
2. Drücken Sie die obere Menütaste, um **Zeit** auszuwählen.
3. Drücken Sie die Menütaste **Quelle**, um CH1 auszuwählen.
4. Verwenden Sie den Knopf **CURSOR 1**, um einen Cursor auf der ansteigenden Flanke des Impulses zu positionieren.
5. Verwenden Sie den Knopf **CURSOR 2**, um den anderen Cursor auf der absteigenden Flanke des Impulses zu positionieren.

Im Cursormenü werden die folgenden Meßergebnisse angezeigt:

- Die Zeit an Cursor 1, im Verhältnis zum Trigger.
- Die Zeit an Cursor 2, im Verhältnis zum Trigger.
- Die Zeitdifferenz (Delta Zeit), die Impulsbreitenmessung darstellt.




---

**HINWEIS.** Das Erweiterungsmodul TDS2MM bietet eine Funktion zur automatischen Impulsbreitenmessung.

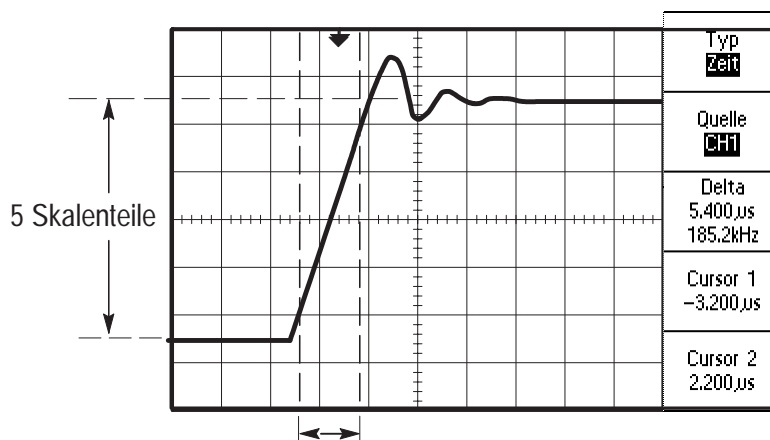
---

### Anstiegszeit messen

Nach der Messung der Impulsbreite, möchten Sie auch die Anstiegszeit des Impulses prüfen. In der Regel wird die Anstiegszeit zwischen dem Teil mit 10% und 90% des Signals gemessen. Führen Sie folgende Schritte aus, um die Anstiegszeit zu messen:

1. Stellen Sie den Knopf **SEC/DIV** so ein, daß die ansteigende Flanke des Signals angezeigt wird.
2. Stellen Sie den Knopf **VOLTS/DIV** so ein, daß die Amplitude des Signals sich ungefähr über fünf Skalenteile erstreckt.
3. Drücken Sie die Taste **CH 1 MENÜ**, um das Menü CH1 aufzurufen, falls es noch nicht angezeigt wird.
4. Drücken Sie die Taste **Volts/Div**, um **Fein** auszuwählen.

5. Stellen Sie den Knopf **VOLTS/DIV** so ein, daß die Amplitude des Signals genau fünf Skalenteile umfaßt.
6. Verwenden Sie den Knopf **VERTIKAL POSITION**, um das Signal zu zentrieren, und positionieren Sie die Basislinie des Signals 2,5 Skalenteile unter dem mittleren Raster.
7. Drücken Sie die Taste **CURSOR**, um das Cursormenü aufzurufen.
8. Drücken Sie die obere Menütaste, um für den Typ **Zeit** festzulegen.
9. Verwenden Sie den Knopf **CURSOR 1**, um den Cursor an dem Punkt zu positionieren, an dem das Signal die zweite Rasterlinie unterhalb der Bildschirmmitte schneidet. Dies ist der 10%-Punkt auf dem Signal.
10. Verwenden Sie den Knopf **CURSOR 2**, um den zweiten Cursor an dem Punkt zu positionieren, an dem das Signal die zweite Rasterlinie oberhalb der Bildschirmmitte schneidet. Dies ist der 90%-Punkt des Signals.
11. Das Delta Readout im Cursormenü enthält die Anstiegszeit des Signals.



**HINWEIS.** Das Erweiterungsmodul TDS2MM bietet eine automatische Funktion zur Anstiegszeitmessung.

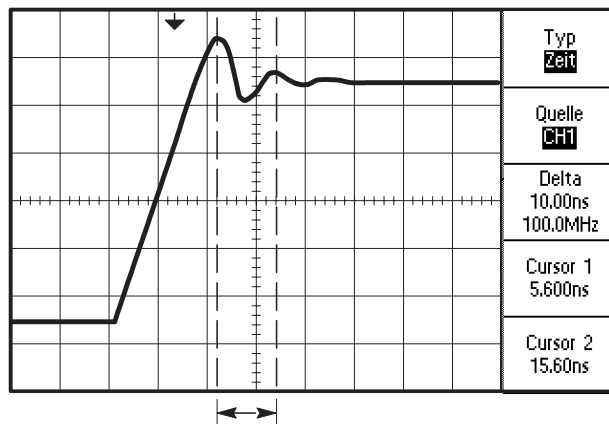


### Überschwingfrequenz messen

Führen Sie folgende Schritte aus, um die Überschwingfrequenz an der ansteigenden Flanke eines Signals zu messen:

1. Drücken Sie die Taste **CURSOR**, um das Cursormenü aufzurufen.
2. Drücken sie die obere Menütaste, um **Zeit** auszuwählen.
3. Verwenden Sie den Knopf **CURSOR 1**, um einen Cursor auf dem ersten Spitzenwert des Überschwingens zu positionieren.
4. Verwenden Sie den Knopf **CURSOR 2**, um einen Cursor auf dem zweiten Spitzenwert des Überschwingens zu positionieren.

Sie können die Zeitdifferenz (Delta Zeit) und Frequenz (die gemessene Überschwingfrequenz) im Cursormenü ablesen.



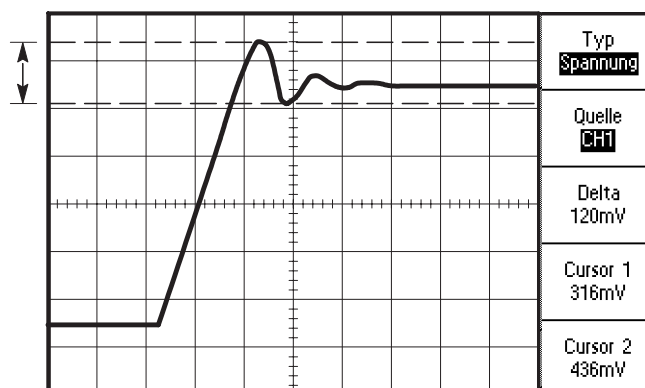
### Überschwingamplitude messen

Sie haben im vorherigen Beispiel die Überschwingfrequenz gemessen. Jetzt möchten Sie die Amplitude des Überschwingsignals messen. Führen Sie dazu folgende Schritte aus:

1. Drücken Sie die Taste **CURSOR**, um das Cursormenü aufzurufen.
2. Drücken Sie die obere Menütaste, um **Spannung** auszuwählen.
3. Verwenden Sie den Knopf **CURSOR 1**, um einen Cursor auf dem höchsten Spitzenwert des Überschwingsignals zu positionieren.
4. Verwenden Sie den Knopf **CURSOR 2**, um einen Cursor auf dem niedrigsten Punkt des Überschwingsignals zu positionieren.

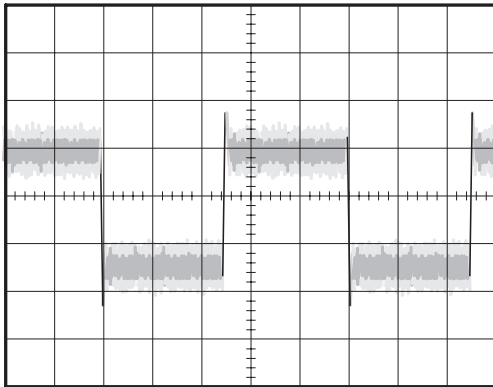
Die folgenden Meßergebnisse werden im Cursormenü angezeigt:

- Spannungsdifferenz oder Delta Spannung (Spitze-Spitze-Spannung des Überschwingsignals)
- Spannung an Cursor 1
- Spannung an Cursor 2



## Signaldetails analysieren

Am Oszilloskop wird ein rauschendes Signal angezeigt und Sie müssen mehr Einzelheiten über dieses Signal erfahren. Sie vermuten, daß das Signal weitaus mehr Details enthält, als derzeit am Bildschirm angezeigt werden.

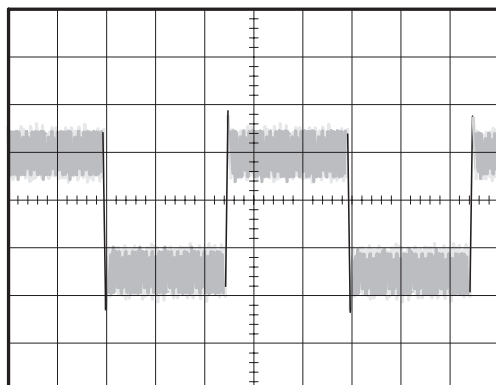


### Rauschendes Signal untersuchen

Das Signal scheint gestört zu sein und Sie vermuten, daß das Rauschen Fehler in der Schaltung verursacht. Führen Sie folgende Schritte aus, um das Rauschen besser analysieren zu können:

1. Drücken Sie die Taste **ERFASSUNG**, um das Erfassungsmenü aufzurufen.
2. Drücken Sie auf die Taste **Spitzenwert**.
3. Drücken Sie gegebenenfalls die Taste **DISPLAY**, um das Anzeigemenü aufzurufen. Verwenden Sie die Menütasten **Kontrast stärker** und **Kontrast schwächer**, um den Kontrast einzustellen und das Rauschen besser sehen zu können.

Die Spitzenwerterfassung verstärkt durch Rauschen und Störimpulse verursachte Spitzen beim Signal. Diese Verstärkung tritt insbesondere dann auf, wenn die Zeitbasis eine langsame Einstellung aufweist.

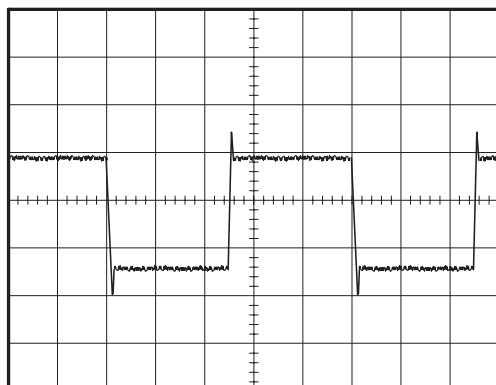


### Signal vom Rauschen trennen

Jetzt möchten Sie die Form des Signals analysieren und das Rauschen ignorieren. Führen Sie folgende Schritte aus, um unkorreliertes Rauschen in der Anzeige des Oszilloskops zu reduzieren:

1. Drücken Sie die Taste **ERFASSUNG**, um das Erfassungsmenü aufzurufen.
2. Drücken Sie die Menütaste **Mittelwert**.
3. Drücken Sie die Menütaste **Mittelwerte**, um die Auswirkungen der Veränderung der Anzahl der aktiven Mittelwerte auf die Anzeige des Signals zu sehen.

Durch Mittelwerte wird unkorreliertes Rauschen reduziert und die Anzeige von Details des Signals wird vereinfacht. In dem unten dargestellten Beispiel wird ein Überschwingen an den ansteigenden und abfallenden Flanken des Signals sichtbar, nachdem das Rauschen reduziert wurde.



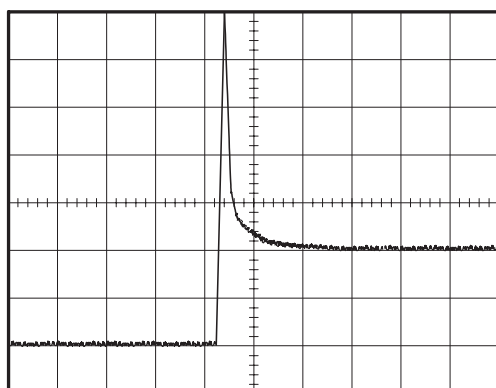
## Einzelerschußsignal (Single Shot) erfassen

Die Zuverlässigkeit eines Reed-Relais (Schutzkontaktrelais) in einem Gerät läßt zu Wünschen übrig, und Sie müssen den Fehler finden. Sie vermuten, daß es an den Kontakten beim Öffnen des Relais zur Funkenbildung kommt. Sie können das Relais maximal einmal in der Minute öffnen und schließen. Sie müssen die Spannung über das Relais also als Single Shot Erfassung messen.

Führen Sie folgende Schritte aus, um eine Single Shot Erfassung vorzubereiten:

1. Stellen Sie die vertikale Steuerung **VOLTS/DIV** und horizontale Steuerung **SEC/DIV** auf entsprechende Bereiche für das zu erwartende Signal ein.
2. Drücken Sie die Taste **ERFASSUNG**, um das Erfassungsmenü aufzurufen.
3. Drücken Sie die Taste **Spitzenwert**.
4. Drücken Sie die Taste **TRIGGER MENÜ**, um das Triggermenü aufzurufen.
5. Drücken Sie die Taste **Modus**, um **Single Shot** (Einzelerschuß) auszuwählen.
6. Drücken Sie die Taste **Flanke**, um Positiv (ansteigende Flanke) auszuwählen.
7. Verwenden Sie den Knopf **PEGEL**, um den Triggerpegel auf eine mittlere Spannung zwischen den Spannungen bei geöffnetem und geschlossenem Relais einzustellen.
8. Wenn im Readout im oberen Teil des Bildschirms weder **Armiert** noch **Bereit** angezeigt wird, drücken Sie die Taste **RUN/STOP**, um die Erfassung zu starten.

Wenn sich das Relais öffnet, wird das Oszilloskop getriggert und erfaßt das Ereignis.

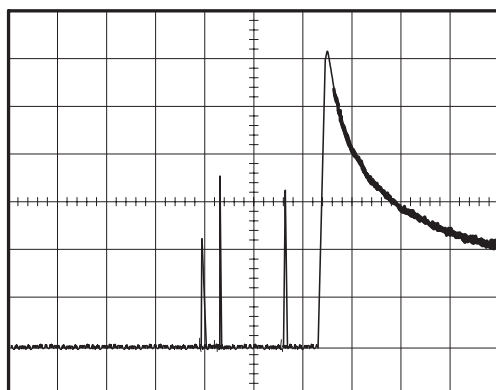


### Erfassung optimieren

Die Erfassung zeigt zuerst, wie sich das Relais am Triggerpunkt zu öffnen beginnt. Es folgt eine große Spitze, die auf Kontaktprellen und Induktivität in der Schaltung hinweist. Die Induktivität kann eine Funkenbildung am Kontakt bewirken und zu vorzeitigen Relaisfehlern führen.

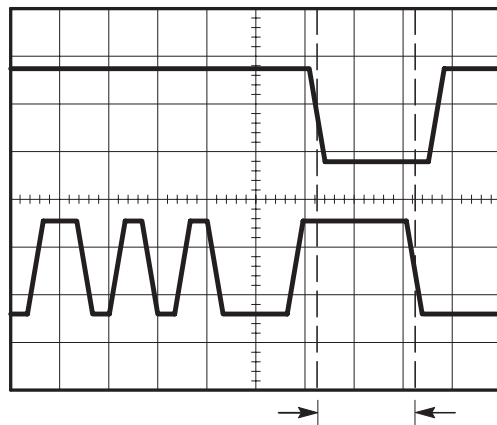
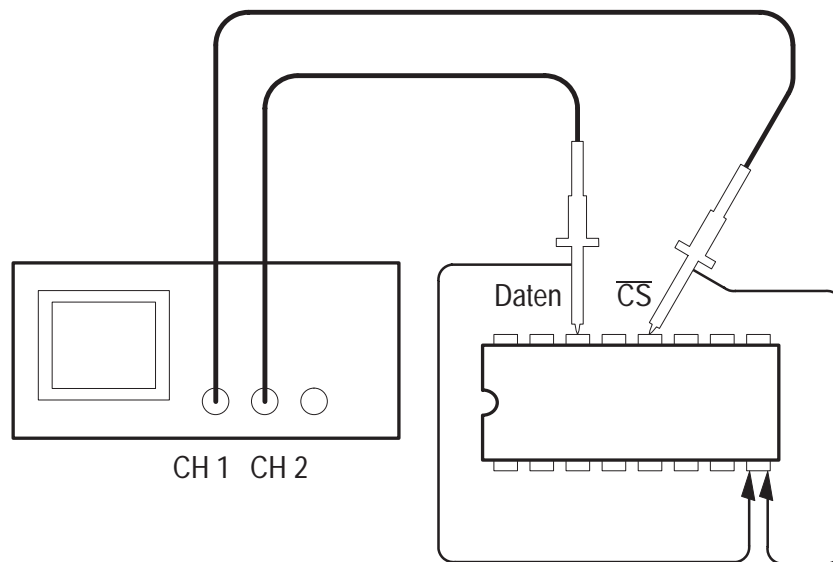
Sie können die Steuerungen für vertikale, horizontale und Trigger-einstellungen verwenden, um die Einstellungen zu optimieren, bevor das nächste Single Shot Ereignis erfaßt wird.

Bei der nächsten Erfassung mit den neuen Einstellungen können Sie weitere Einzelheiten beim Öffnen des Relaiskontakts erkennen. Sie sehen jetzt, daß es am Kontakt beim Öffnen mehrfach zum Kontaktprellen kommt.



## Laufzeitverzögerung messen

Sie vermuten, daß die Einstellung der Zeitsteuerung für den Speicher in einem Mikroprozessor im Grenzbereich liegt. Stellen Sie das Oszilloskop so ein, daß Sie die Laufzeitverzögerung zwischen dem CS-Signal (Chip-Select-Signal) und der Datenausgabe des Speichers messen können.



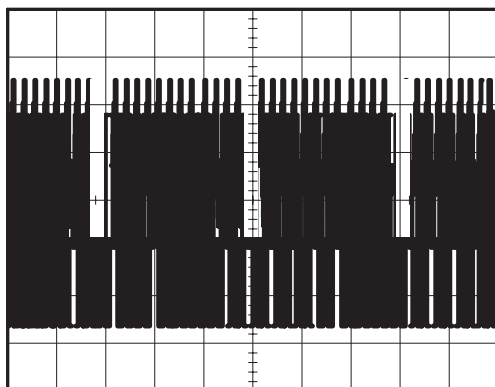
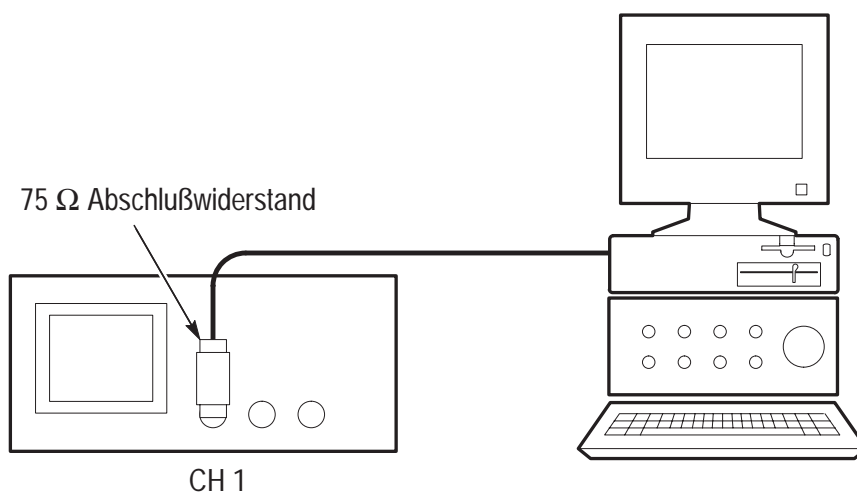
Führen Sie folgende Schritte aus, um das Oszilloskop für die Messung der Laufzeitverzögerung einzustellen:

1. Falls die Kanäle nicht angezeigt werden, drücken Sie die Taste **CH 1 MENÜ** und anschließend die Taste **CH 2 MENÜ**.
2. Drücken Sie die Taste **AUTOSET**, um eine stabile Anzeige zu triggern.
3. Verwenden Sie die Steuerungen für die horizontale und vertikale Einstellung, um die Anzeige zu optimieren.
4. Drücken Sie die Taste **CURSOR**, um das Cursormenü aufzurufen.
5. Drücken Sie die obere Menütaste, um **Zeit** auszuwählen.
6. Drücken Sie die Menütaste **Quelle**, um **CH1** auszuwählen.
7. Verwenden Sie den Knopf **CURSOR 1**, um den Cursor auf der aktiven Flanke des CS-Signals (Chip-Select-Signal) zu positionieren.
8. Verwenden Sie den Knopf **CURSOR 2**, um den zweiten Cursor auf den Übergang der Datenausgabe zu positionieren.
9. Lesen Sie die Laufzeitverzögerung im Delta Readout des Cursormenüs ab.



## Triggerung bei Videosignalen

Sie testen die Videoschaltung in einem medizinischen Gerät und müssen das Videoausgangssignal anzeigen. Beim Videoausgangssignal handelt es sich um ein NTSC-Standardsignal. Verwenden Sie den Videotrigger, um eine stabile Anzeige zu erhalten.



### Triggerung bei Videohalbbildern

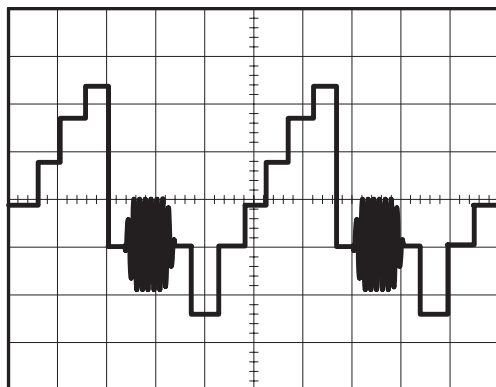
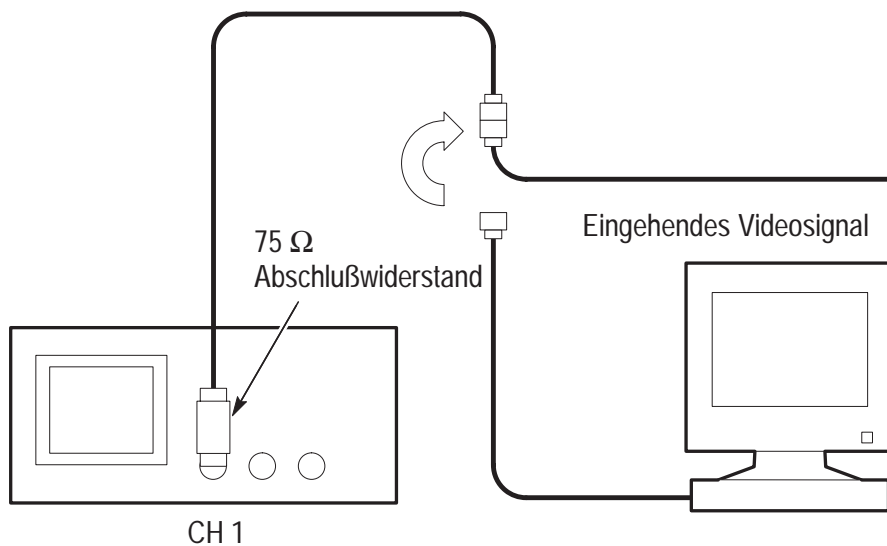
Führen Sie folgende Schritte aus, um bei Videohalbbildern zu triggern:

1. Drücken Sie die Taste **TRIGGER MENÜ**, um das Triggermenü aufzurufen.
2. Drücken Sie die obere Menütaste, um **Video** auszuwählen.
3. Drücken Sie die Menütaste **Synchr.**, um **Halbbild** auszuwählen.
4. Stellen Sie den Knopf **SEC/DIV** für die horizontale Einstellung so ein, daß ein vollständiges Halbbild am Bildschirm angezeigt wird.
5. Drücken Sie die Taste **HORIZONTAL MENÜ**, um das Hauptmenü aufzurufen.
6. Drücken Sie die Menütaste **Trigger**, um **Holdoff** auszuwählen.
7. Stellen Sie den Knopf **HOLDOFF** auf eine entsprechende Zeitdauer ein. Sie können ca. 21 ms für NTSC- (und PAL-) Videosignale verwenden.

### Triggerung bei Videozeilen

Sie können ferner die Videozeilen im Halbbild betrachten. Führen Sie folgende Schritte aus, um bei den Zeilen zu triggern:

1. Drücken Sie die Taste **TRIGGER MENÜ**, um das Triggermenü aufzurufen.
2. Drücken Sie die obere Menütaste, um **Video** auszuwählen.
3. Drücken Sie die Menütaste **Synchr.**, um **Zeile** auszuwählen.
4. Stellen Sie den Knopf **SEC/DIV** für die horizontale Einstellung so ein, daß eine vollständige Videozeile am Bildschirm angezeigt wird.

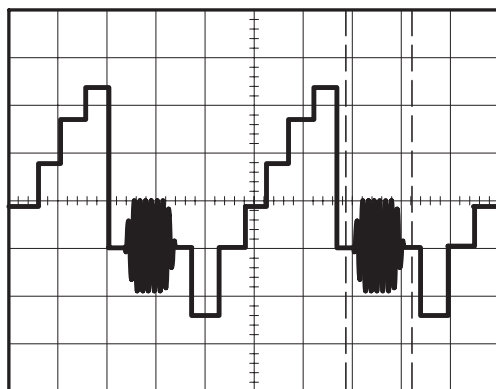


**Fensterfunktion verwenden, um Details eines Signals zu betrachten**

Sie können die Fensterfunktion verwenden, um einen bestimmten Teil eines Signals zu untersuchen, ohne die Hauptanzeige zu verändern.

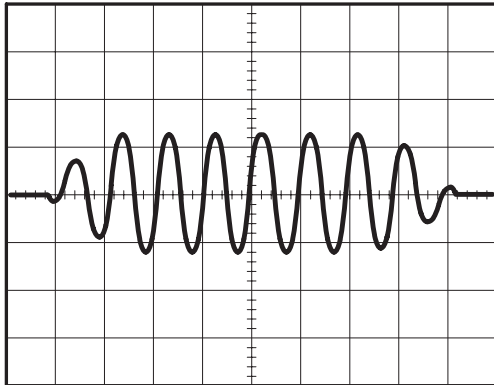
Führen Sie folgende Schritte aus, wenn Sie den Farbburst im vorigen Signal genauer betrachten möchten, ohne die Hauptanzeige zu ändern:

1. Drücken Sie die Taste **HORIZONTAL MENÜ**, um das Horizontalmenü aufzurufen und wählen Sie **Haupt** aus.
2. Stellen Sie den Knopf **SEC/DIV** für die horizontale Einstellung auf 50 ms ein.
3. Drücken Sie den Menüknopf **Trigger**, um **Holdoff** auszuwählen.
4. Stellen Sie den Knopf **HOLDOFF** auf 61 ms.
5. Stellen Sie den Knopf **SEC/DIV** für die horizontale Einstellung so ein, daß eine vollständige Zeile angezeigt wird.
6. Drücken Sie die Menütaste **Fensterbereich**.
7. Stellen Sie den Knopf **SEC/DIV** ein, um die Breite des Fensters festzulegen (zu erweiternder Bereich).
8. Stellen Sie den Knopf **HORIZONTAL POSITION** ein, um das Fenster um den Teil des Signals herum zu positionieren, der erweitert werden soll.



9. Drücken Sie die Taste **Fenster**, um den erweiterten Bereich des Signals anzuzeigen.
10. Stellen Sie den Knopf **SEC/DIV** ein, um die Anzeige des erweiterten Signals zu optimieren.

Zum Umschalten zwischen der Haupt- und Fensteranzeige drücken Sie die Menütasten **Haupt** oder **Fenster** im HORIZONTAL MENÜ.



### Triggerung bei ungeraden und geraden Videohalbbildern

Das Oszilloskop triggert sowohl bei geraden als auch bei ungeraden Videohalbbildern und erschwert die Betrachtung der Daten, da die Zeilendetails eine halbe Zeile voneinander entfernt sind. Um dies zu vermeiden, können Sie die Holdoffzeit so festlegen, daß nur die geraden oder die ungeraden Halbbilder angezeigt werden, und so eine stabile Anzeige erzeugen.

Die Halbbildrate für NTSC-Videosignale beträgt zum Beispiel 60 Hz. Für eine stabile Triggerung sollten Sie für die Holdoffzeit mindestens die Halbbildrate (16,7 ms) jedoch nicht mehr als die doppelte Halbbildrate (33 ms) festlegen.

Führen Sie folgende Schritte aus, um nur bei einem geraden bzw. ungeraden Videohalbbild zu triggern:

1. Wenn Kanal 1 nicht angezeigt wird, drücken Sie die Taste **CH 1 MENÜ**.
2. Verwenden Sie den Knopf **VERTIKAL POSITION**, um das Signal auf der mittleren Rasterlinie zu positionieren (Position 0).
3. Stellen Sie den Knopf **VERTIKAL VOLTS/DIV** auf 500 mV ein.
4. Drücken Sie die Menütaste **Kopplung**, um **DC** auszuwählen.
5. Drücken Sie die Menütaste **Tastkopf**, um **1X** auszuwählen.
6. Drücken Sie die Taste **TRIGGER MENÜ**, um das Triggermenü aufzurufen.
7. Drücken Sie die obere Menütaste, um **VIDEO** auszuwählen.
8. Drücken Sie die Menütaste **Polarität**, um **Normal** auszuwählen.
9. Drücken Sie die Menütaste **Quelle**, um **CH1** auszuwählen.
10. Drücken Sie die Menütaste **Synchr.**, um **Halbbild** auszuwählen.
11. Drücken Sie die Taste **ERFASSUNG**, um das Erfassungsmenü aufzurufen.
12. Legen Sie für SEC/DIV die Einstellung 10  $\mu$ s fest.
13. Stellen Sie den Knopf **HORIZONTAL POSITION** auf ca. 1,5 ms ein.
14. Drücken Sie die Taste **HORIZONTAL MENÜ**, um das Hauptmenü aufzurufen.

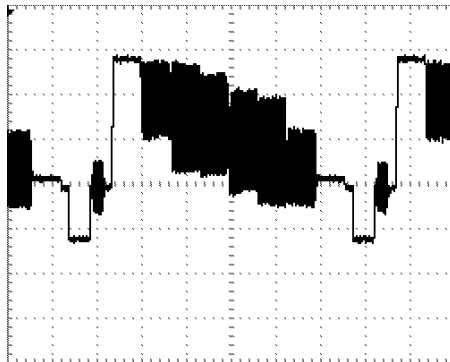
15. Drücken Sie die Menütaste **Trigger**, um **Holdoff** auszuwählen.
16. Stellen Sie den Knopf **HOLDOFF** für NTSC- und PAL-Videosignale auf 21 ms ein.

---

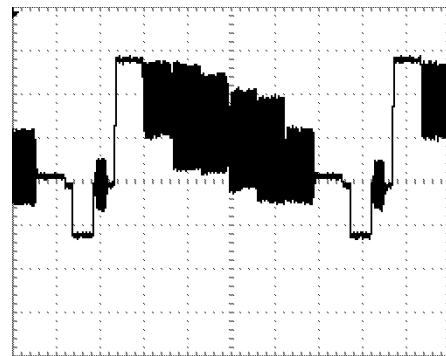
***HINWEIS.** Um größere Änderungen an der Holdoffzeit vorzunehmen, stellen Sie den Knopf **SEC/DIV** auf 50 ms und den Knopf **HOLD-OFF** auf 21 ms, anschließend stellen Sie für **SEC/DIV** wieder den vorherigen Wert ein.*

---

Jetzt triggert das Oszilloskop nur bei einem geraden bzw. ungeraden Halbbild (jedoch nicht bei beiden), und die Zeileninformationen sind stabil.



Bei einer Holdoffzeit von 500 ns sind keine Linien zu erkennen, da die alternierenden Halbbildern überlappen

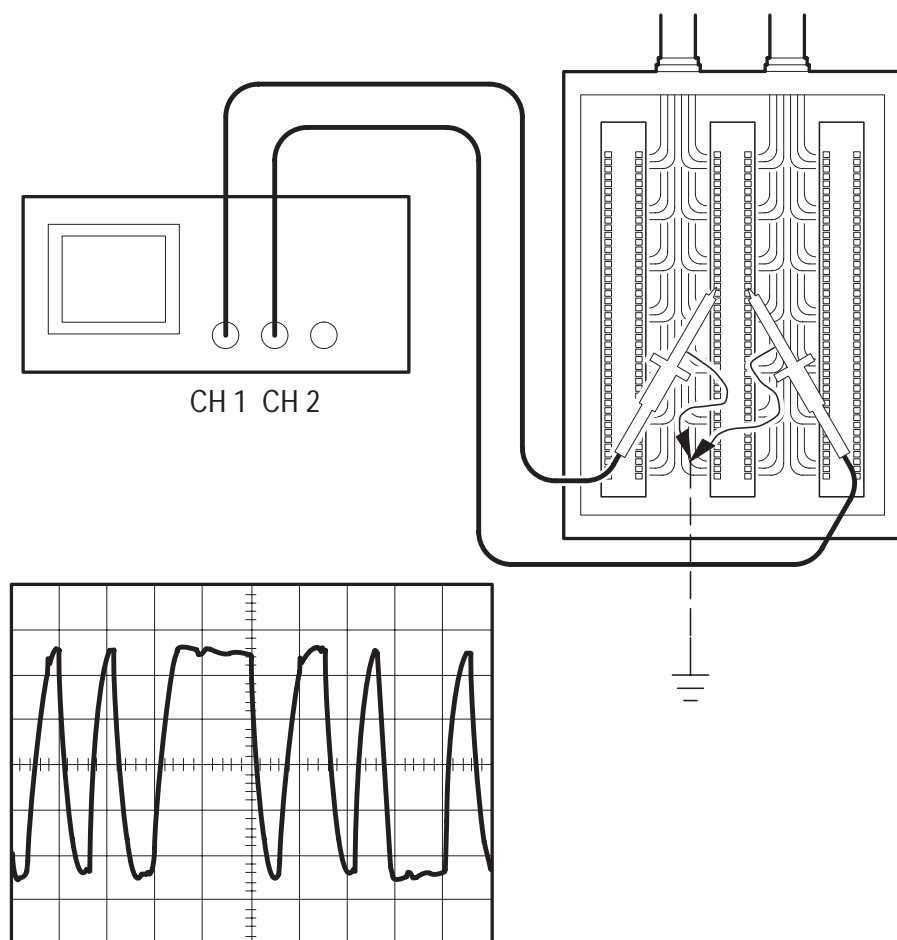


Bei einer Holdoffzeit von 21 ms ist eine klare Linie zu erkennen.

## Differenzsignal einer Übertragung analysieren

Sie haben hin und wieder Probleme bei der Datenübertragung über eine serielle Verbindung und vermuten, daß die Qualität des Signals nicht ausreichend ist. Stellen Sie das Oszilloskop so ein, daß Sie eine Momentaufnahme des seriellen Datenstroms erhalten, um dann die Signalpegel und Übertragungszeiten zu überprüfen.

Da es sich um ein Differenzsignal handelt, verwenden Sie die mathematische Funktion (Math) des Oszilloskops, um eine bessere Darstellung des Signals zu erreichen.





Führen Sie folgende Schritte aus, um die Differenzsignale zu aktivieren, die an Kanal 1 und Kanal 2 angeschlossen sind:

1. Stellen Sie die Dämpfung im Tastkopf-Menü auf 10X ein. Stellen Sie den Schalter an den P2100-Tastköpfen auf 10X.
2. Wenn die Kanäle nicht angezeigt werden, drücken Sie Taste **CH 1 MENÜ** und anschließend die Taste **CH 2 MENÜ**.
3. Drücken Sie die Taste **AUTOSET**.
4. Drücken Sie die Taste **MATH**, um das Mathematikmenü aufzurufen.

#### **Oszilloskope TDS 210 und TDS 220 (Firmware V2.00 und höher) und TDS 224 (alle Versionen)**

Führen Sie die folgenden Schritte aus:

1. Drücken Sie die Menütaste **Operation**, um – auszuwählen.
2. Drücken Sie die Menütaste **CH1–CH2**, um ein neues Signal anzuzeigen, das die Differenz zwischen den beiden angezeigten Signalen darstellt.

Verwenden Sie die Taste Run/Stop zur Steuerung der Signalerfassung, um eine stabilere Anzeige zu erhalten. Bei jedem Drücken der Taste **RUN/STOP** erfaßt das Gerät eine Momentaufnahme des digitalen Datenstroms. Sie können die Cursormessung oder die automatischen Messungen einsetzen, um das Signal zu analysieren. Sie können das Signal auch speichern und zu einem späteren Zeitpunkt analysieren.

---

**HINWEIS.** Die vertikale Sensibilität sollte bei Signalen für Math-Aktionen übereinstimmen. Wenn sie nicht übereinstimmt, und Sie Cursor zum Messen des Signalergebnisses verwenden, wird ein U angezeigt, das unbekannt in der Pegel- und Delta-Anzeige bedeutet.

---

### Oszilloskope TDS 210 und TDS 220 (Firmware niedriger als V2.00) ohne TDS2MM

Drücken Sie die Menütaste **CH1–CH2**, um ein neues Signal anzuzeigen, das die Differenz zwischen den beiden angezeigten Signalen darstellt.

### Oszilloskope TDS 210 und TDS 220 (Firmware niedriger als V2.00) mit TDS2MM

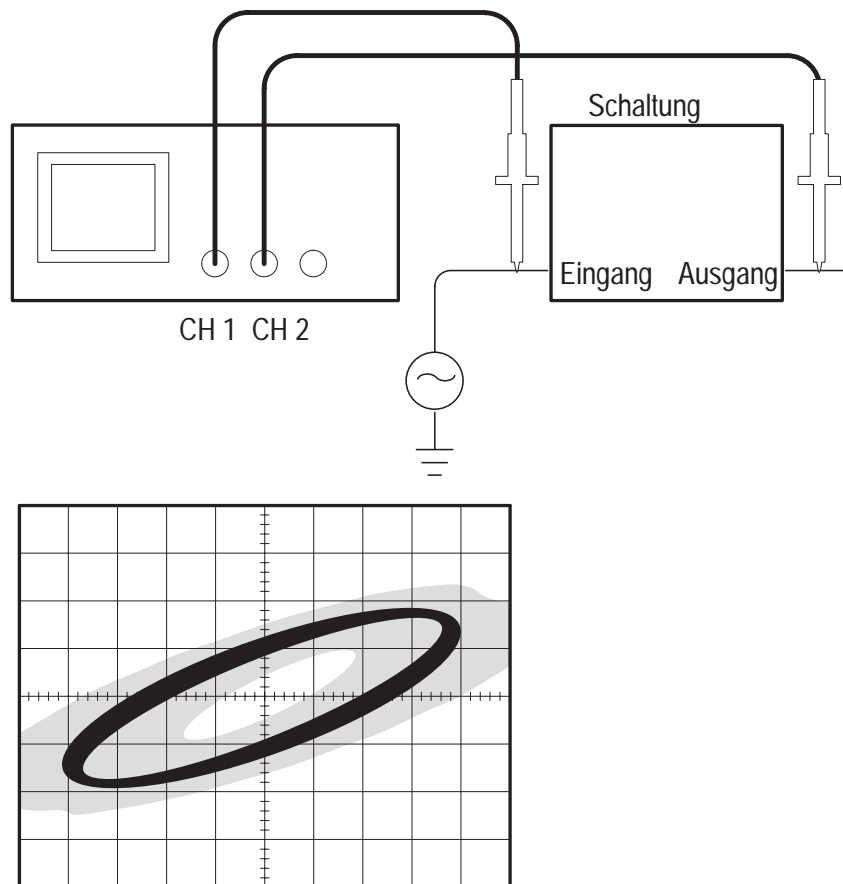
Führen Sie folgende Schritte aus:

1. Drücken Sie die Taste **CH2 MENÜ** und anschließend die Menütaste **Invertiert CH2**, um das Signal an Kanal 2 zu invertieren.
2. Drücken Sie die Taste **MATH MENÜ** und anschließend die Menütaste **CH1+CH2**, um ein neues Signal anzuzeigen, das die Differenz zwischen den beiden angezeigten Signalen darstellt.

## Impedanzänderungen in einem Netzwerk anzeigen

Sie haben eine Schaltung entworfen, die in einem großen Temperaturbereich betrieben werden muß. Sie möchten die Impedanzänderung der Schaltung bei sich ändernder Umgebungstemperatur testen.

Schließen Sie das Oszilloskop an, um den Eingang und Ausgang der Schaltung zu überwachen und die Veränderungen zu erfassen, die bei Temperaturänderungen auftreten.



Führen Sie folgende Schritte aus, um den Eingang und Ausgang der Schaltung in einer XY-Anzeige darzustellen:

1. Stellen Sie die Dämpfung im Tastkopf-Menü auf 10X ein. Stellen Sie den Schalter an den P2100-Tastköpfen auf 10X.
2. Schließen Sie den Tastkopf von Kanal 1 an den Eingang und den Tastkopf von Kanal 2 an den Ausgang des Netzwerks an.
3. Wenn die Kanäle nicht angezeigt werden, drücken Sie die Tasten **CH 1 MENÜ** und **CH 2 MENÜ**.
4. Drücken Sie die Taste **AUTOSET**.
5. Stellen Sie die Knöpfe **VOLTS/DIV** so ein, daß an jedem Kanal ungefähr dieselben Amplitudensignale angezeigt werden.
6. Drücken Sie die Taste **DISPLAY**, um das Anzeigemenü aufzurufen.
7. Drücken Sie die Menütaste **Format**, um **XY** auszuwählen.  
Das Oszilloskop zeigt eine Lissajousfigur an, die die Eingangs- und Ausgangskenndaten der Schaltung darstellt.
8. Stellen Sie die Knöpfe **VOLTS/DIV** und **VERTIKAL POSITION** so ein, daß ein wünschenswertes Signal angezeigt wird.
9. Drücken Sie die Menütaste **Nachleuchten**, um **unendl.** auszuwählen.
10. Drücken Sie die Menütasten **Kontrast stärker** oder **Kontrast schwächer**, um den Kontrast der Anzeige optimal einzustellen.

Während Sie die Umgebungstemperatur verändern, werden durch das Nachleuchten der Anzeige die Änderungen in den Kenndaten der Schaltung erfaßt.

# Referenzteil

In diesem Abschnitt werden die mit jeder Frontplattentaste verbundenen Menüs und Betriebsdetails beschrieben.

Referenzthema	Seite
Erfassung	66
Autoset	70
Cursor	71
Display	72
Hardcopy	90
Horizontal	74
Math	76
Messung	79
Save/Rec.	81
Triggerung	83
Dienstpgm.	87
Vertikal	89

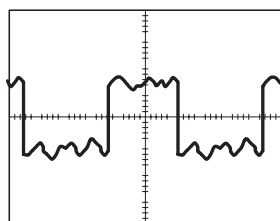
## Erfassung

Drücken Sie die Taste ERFASSUNG, um die Erfassungsparameter einzustellen.

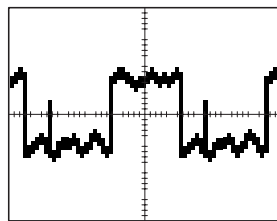
Menüs	Einstellungen	Bemerkungen
Normale Abtastung		Dies ist die Standardeinstellung
Spitzenwert		Erkennt Glitch-Impulse und verringert Aliasing-Effekte
Mittelwert		Verringert Umgebungs- und Rauschstörungen in der Signalanzeige. Die Anzahl der Mittelwerte ist einstellbar.
Mittelwerte	4 16 64 128	Anzahl der Mittelwerte auswählen

### Wichtige Punkte

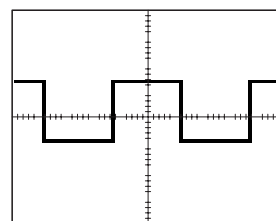
Wenn Sie ein lautes, rechteckförmiges Signal abtasten, das diskontinuierliche, schmale Störimpulse abgibt, hängt die angezeigte Signalform von dem gewählten Erfassungsmodus ab.



Normale Abtastung



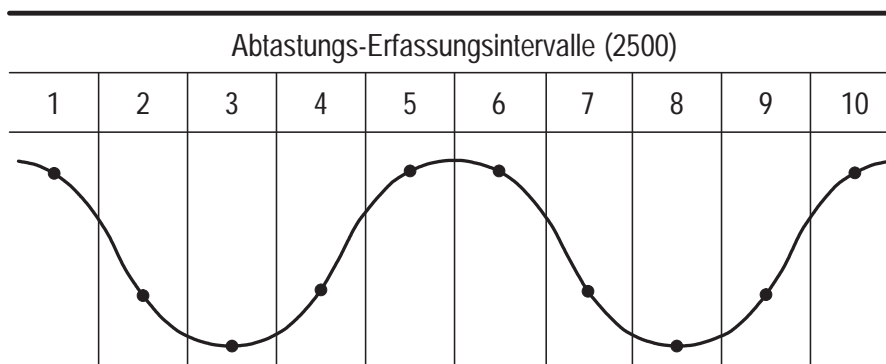
Spitzenwerterfassung



Mittelwert

In den zwei folgenden Abschnitten werden alle Erfassungsmodi und ihre Unterschiede beschrieben.

**Abtastung.** Dieser Modus erfasst 2.500 Punkte und zeigt sie an der SEC/DIV-Einstellung an. Dies ist die Standardeinstellung.

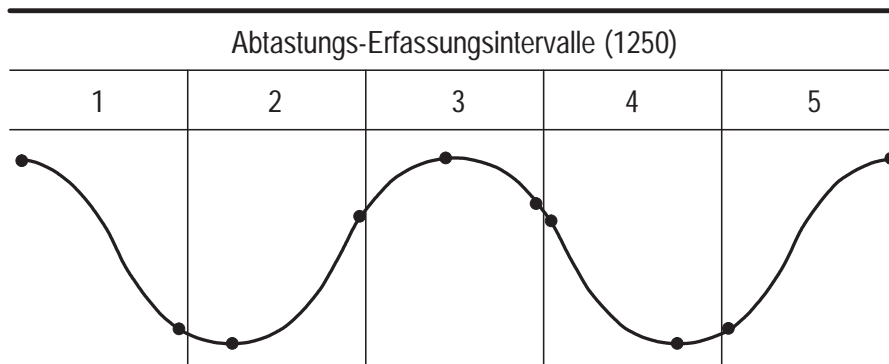


- Abtastpunkte

Der Modus Abtastung erfasst einen Abtastpunkt für jedes Intervall.

Die maximale Abtastrate beträgt 1 GS/s. Bei Einstellungen von 100 ns und schneller erfasst diese Abtastrate keine 2.500 Punkte. In diesem Fall interpoliert ein digitaler Signalprozessor Punkte zwischen den bereits abgetasteten, um die Zahl der Signalaufzeichnung von 2.500 zu vervollständigen.

**Spitzenwerterfassung.** Verwenden Sie den Spitzenwerterfassungsmodus, um Störimpulse von weniger als 10 ns festzustellen und um eventuelles Aliasing zu verhindern. Dieser Modus ist bei Einstellungen bis zu 5  $\mu$ s/div wirksam.



- Angezeigte Abtastpunkte

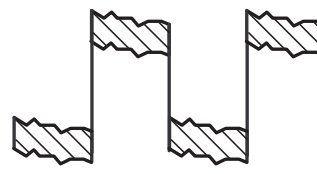
Der Modus Spitzenwerverfassung zeigt die jeweils höchste und niedrigste erfaßte Spannung in jedem Intervall an.

**HINWEIS.** Wenn Sie für SEC/DIV  $2,5 \mu\text{s}/\text{div}$  oder eine höhere Geschwindigkeit eingestellt haben, wechselt der Erfassungsmodus in den Abtastmodus, da die Abtastrate so schnell ist, daß Sie keine Spitzenwerverfassung benötigen. Es wird keine Nachricht mit dem Hinweis angezeigt, daß der Modus vom Spitzenwerverfassungsmodus zum Abtastmodus geändert wurde.

Bei ausreichend starkem Signalrauschen weist eine typische Anzeige mit Spitzenwerten große, schwarze Bereiche auf. Die Oszilloskope der Serie TDS 200 zeigen diesen Bereich mit diagonalen Linien an, um die Anzeigeleistung zu verbessern.



Typische Anzeige mit Spitzenwerverfassung



Anzeige mit Spitzenwerverfassung bei TDS 200



**Mittelwert.** Mit diesem Modus können Umgebungs- und Rauschstörungen in dem zur Anzeige ausgewählten Signal reduziert werden. Daten werden zunächst im Abtastungs-Modus erfaßt, dann werden einige Signale zu einem Mittelwert zusammengefaßt.

Bestimmen Sie die Anzahl der Erfassungen (4, 16, 64 oder 128), die für den Signal-Mittelwert verwendet werden sollen.

**Anzeige Abtast-Modus.** Wenn die SEC/DIV-Steuerung auf 100 ms/div oder langsamer und der Trigger-Modus auf Auto eingestellt sind, schaltet das Gerät in den Abtast-Erfassungsmodus. In diesem Modus wird die Signalanzeige von links nach rechts aktualisiert. In diesem Modus gibt es keinen Trigger/keine horizontale Position für Signale.

**Stoppen der Erfassung.** Während eine Erfassung vorgenommen wird, liegt ein aktuelles Signal vor. Das Stoppen der Erfassung immobilisiert die Anzeige. Die Signalanzeige kann in jedem Falle mit den vertikalen bzw. horizontalen Steuerungen skaliert bzw. positioniert werden.

## Autoset

Die Funktion Autoset stellt die Steuerungen automatisch so ein, daß eine brauchbare Anzeige des Eingangssignals erstellt wird.

Das Drücken von AUTOSSET justiert die folgenden Funktionen oder stellt diese ein.

<b>Funktion</b>	<b>Einstellung</b>
Erfassungs-Modus	Eingestellt auf Normale oder Spitzenwerterfassung
Vertikale Kopplung	DC (wenn Ground ausgewählt wurde)
Vertikale VOLTS/DIV	Justiert
Bandbreite	Voll
Horizontale Position	Mitte
Horizontale SEC/DIV	Justiert
Triggertyp	Flanke
Triggerquelle	Kanal mit niedrigster Nummer
Triggerkopplung	Eingestellt auf DC, Noise Reject oder HF Reject
Triggerflanke	Positiv
Trigger Holdoff	Minimum
Triggerpegel	Auf 50%
Anzeigeformat	YT
Triggermodus	Auto

## Cursor

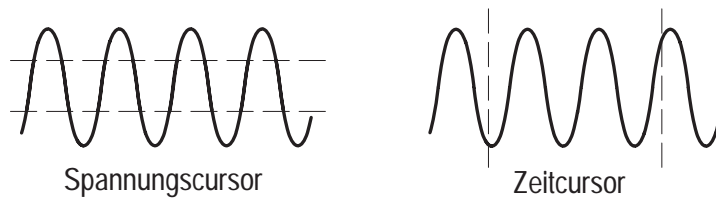
Drücken Sie die CURSOR-Taste, um die Meßcursor und das Cursormenü anzuzeigen.

Menü	Einstellungen	Bemerkungen
Typ	Spannung Zeit AUS	Die Meßcursor auswählen und anzeigen. Spannung mißt die Amplitude und Zeit mißt Zeit und Frequenz.
Quelle	CH1 CH2 CH3* CH4* Math. Ref A Ref B Ref C* Ref D*	Das Signal, bei dem die Cursormessung durchgeführt werden soll, auswählen.  Die Readouts zeigen die Meßergebnisse an.
Delta		Der Unterschied (Delta) zwischen den Cursorsn wird hier angezeigt
Cursor 1		Zeigt Standort von Cursor 1 (Zeit bezieht sich auf die Triggerposition, Spannung auf die Masse)
Cursor 2		Zeigt Standort von Cursor 2 (Zeit bezieht sich auf die Triggerposition, Spannung auf die Masse)

\* Nur beim Oszilloskop TDS 224.

### Wichtige Punkte

**Cursorbewegung.** Verwenden Sie zum Bewegen von Cursor 1 und 2 die Knöpfe für Vertikale Position CH 1 und CH 2. Sie können die Cursor nur bewegen, wenn das Cursor-Menü angezeigt wird.



**U bei Pegel- und Delta-Anzeigen.** Die vertikale Sensibilität sollte bei Signalen für Math-Aktionen übereinstimmen. Wenn sie nicht übereinstimmt, und Sie Cursor zum Messen des Signalergebnisses einer Math-Aktion verwenden, wird ein U angezeigt, das unbekannt in der Pegel- und Delta-Anzeige bedeutet.

## Display

Drücken Sie die DISPLAY-Taste, um die Anzeigeform von Signalen auszuwählen und das Erscheinungsbild der gesamten Anzeige zu verändern.

Menü	Einstellungen	Bemerkungen
Typ	Interpol. Punkte	Vektoren füllen den Raum zwischen benachbarten Abtastpunkten in der Anzeige Punkte stellen lediglich Abtastpunkte dar
Nachleuchten	AUS 1 s 2 s 5 s Unendl.	Bestimmt, wie lange jeder Abtastpunkt angezeigt wird
Format	YT XY	YT-Format zeigt die vertikale Spannung relativ zur Zeit (horizontale Skala) XY-Format zeigt Kanal 1 in der horizontalen und Kanal 2 in der vertikalen Achse
Kontrast stärker		Macht die schwarzen (oder grauen) Anzeigebereiche dunkler
Kontrast schwächer		Hellt die weißen Anzeigebereiche auf

### Wichtige Punkte

**Nachleuchten.** Bei der Verwendung dieser Option werden ältere Daten in der Anzeige grau, neue Daten schwarz dargestellt.

Wird diese Option auf Unendlich eingestellt, werden Aufzeichnungspunkte solange gesammelt, bis die Steuerung geändert wird.

**XY-Format.** Dieses Format ist nur für Kanal 1 und 2. Wählen Sie das XY-Anzeigeformat, um Kanal 1 auf der horizontalen und Kanal 2 auf der vertikalen Achse darzustellen. Das Oszilloskop verwendet den nicht getriggerten Abtastmodus und die Daten werden als Punkte angezeigt. Die Abtastrate beträgt 1 MS/s und kann nicht verändert werden.

---

***HINWEIS.** Das Oszilloskop kann ein Signal im normalen YT-Modus bei jeder Abtastrate erfassen. Sie können dasselbe Signal im XY-Modus anzeigen. Stoppen Sie zu diesem Zweck die Erfassung, und ändern Sie das Anzeigeformat in XY.*

---

Die Steuerungen haben die folgenden Funktionen:

- Mit den Steuerungen Kanal 1 VOLTS/DIV und vertikale POSITION werden horizontale Skalierung und Position festgelegt.
- Mit den Steuerungen Kanal 2 VOLTS/DIV und vertikale POSITION werden vertikale Skalierung und Position festgelegt.

Die folgenden Funktionen sind nicht im XY-Anzeigeformat verfügbar:

- Bezugs- oder Math-Signale
- Cursor
- Autoset (setzt Anzeigeformat auf YT zurück)
- Zeitbasis-Steuerungen
- Triggersteuerungen

## Horizontal

Sie können die horizontalen Steuerungen verwenden, um die Horizontalskala und die Position des Signals zu ändern. Die horizontale Mitte des Bildschirms stellt den Zeitbezug für Signale dar. Eine Veränderung der horizontalen Skala bewirkt, daß sich das Signal um die Bildschirmmitte ausdehnt oder zusammenzieht. Durch die horizontale Position ändert sich der Punkt (in Bezug auf den Trigger), an dem das Signal in der Mitte des Bildschirms angezeigt wird.

Menü	Einstellungen	Bemerkungen
Hauptzeitbasis		Die Einstellung für die horizontale Haupt-Zeitbasis wird zur Anzeige des Signals benutzt
Zoombereich		Zwei Cursor definieren einen Zoombereich Stellen Sie diesen mit den Steuerungen für Horizontale Position und SEC/DIV ein
Dehnen		Verändert die Anzeige zur Darstellung des Signalsegments (auf Anzeigenbreite erweitert) innerhalb des Zoombereichs
Trigger	Pegel Holdoff	Bestimmt, ob der Triggerpegelknopf den Triggerpegel (Volt) oder die Holdoff-Zeit (Sek) einstellt Der Holdoff-Wert wird angezeigt

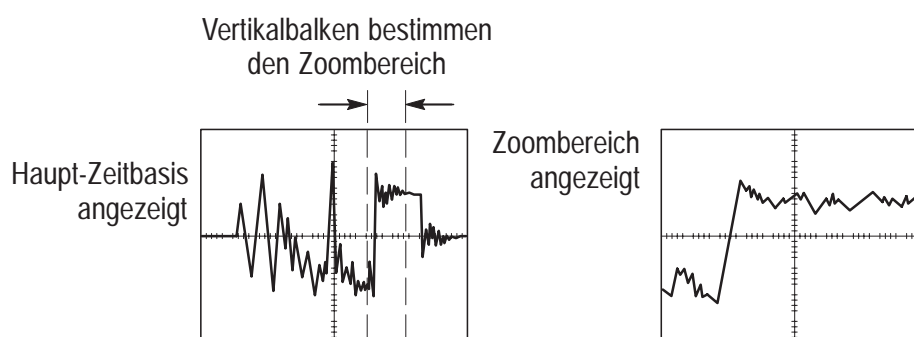
**HINWEIS.** Sie können die Taste für das Fenstermenü drücken, um von einer Gesamtanzeige des Signals zu einer vergrößerten, detaillierten Teilanzeige umzuschalten.

## Wichtige Punkte

**SEC/DIV.** Wenn die Signalerfassung gestoppt wurde (mit der RUN/STOP-Taste), erweitert oder komprimiert die SEC/DIV-Steuerung das Signal.

**Anzeige Abtast-Modus.** Wenn die SEC/DIV-Steuerung auf 100 ms/div oder langsamer und der Triggermodus auf Auto eingestellt sind, schaltet das Gerät in den Abtast-Modus. In diesem Modus wird die Signalanzeige von links nach rechts aktualisiert. In diesem Modus ist weder ein Trigger noch eine horizontale Steuerung von Signalen verfügbar.

**Zoombereich.** Verwenden Sie diese Option, um ein Signalsegment in Detailansicht anzuzeigen. Die Bereichs-Zeitbasiseinstellung kann nicht langsamer sein als die Einstellung der Haupt-Zeitbasis.



**Holdoff.** Mit dieser Option wird die Anzeige nicht-periodischer Signale stabilisiert.

Der Holdoff beginnt, wenn das Gerät ein Triggerereignis erkennt und das Triggersystem bis zur Vervollständigung der Erfassung deaktiviert. Das Triggersystem bleibt während der auf jede Erfassung folgenden Holdoff-Zeit, die einem erfaßten Triggerereignis folgt, deaktiviert.

## Math

Obwohl Sie auf dieselbe Weise auf das Menü Mathematik zugreifen, unterscheiden sich die Menüfelder je nach Modell des Oszilloskops, Firmware-Version und installiertem Modul.

Drücken Sie die MATH MENU-Taste, um die Signal-Math-Aktionen anzuzeigen. Drücken Sie die Taste erneut, um die Option zu deaktivieren. Siehe Seite 89 für eine Beschreibung des vertikalen Systems.

In den folgenden beiden Tabellen sind die Menüfelder aufgelistet, die verfügbar sind, je nach Modell des Oszilloskops, Firmware-Version und installiertem Modul.

### Oszilloskope TDS 210 und TDS 220 (Firmware V2.00 und höher) und TDS 224 (alle Versionen)

Menü Operation	Menü	Einstellungen	Bemerkungen
- (Subtraktion)	CH1 – CH2		Das Signal von Kanal 2 wird vom Signal von Kanal 1 subtrahiert.
	CH2 – CH1		Das Signal von Kanal 1 wird vom Signal von Kanal 2 subtrahiert.
	CH3 – CH4*		Das Signal von Kanal 4 wird vom Signal von Kanal 3 subtrahiert.
	CH4 – CH3*		Das Signal von Kanal 3 wird vom Signal von Kanal 4 subtrahiert.
+ (Addition)	CH1 + CH2		Die Signale von Kanal 1 und Kanal 2 werden addiert.
	CH3 + CH4*		Die Signale von Kanal 3 und Kanal 4 werden addiert.

\* Nur beim Oszilloskop TDS 224.

**HINWEIS.** Das optionale Meß-Erweiterungsmodul TDS2MM erweitert das Oszilloskop mit der FFT-Funktion. Siehe Betriebsanleitungen für die Erweiterungsmodule der Serie TDS 200.



### Oszilloskope TDS 210 und TDS 220 (Firmware niedriger als V2.00) ohne TDS2MM

Menü	Einstellungen	Bemerkungen
CH1 – CH2		Das Signal von Kanal 2 wird von dem von Kanal 1 subtrahiert
CH2 – CH1		Das Signal von Kanal 1 wird von dem von Kanal 2 subtrahiert
CH1 + CH2		Kanäle 1 und 2 werden addiert
Invertiert CH1		Die Signalanzeige von Kanal 1 wird invertiert (nicht möglich, wenn Kanal 2 invertiert ist)
Invertiert CH2		Die Signalanzeige von Kanal 2 wird invertiert (nicht möglich, wenn Kanal 1 invertiert ist)

### Oszilloskope TDS 210 und TDS 220 (Firmware niedriger als V2.00) mit TDS2MM

Das TDS2MM Modul ändert die folgenden Rechenoperationen, wenn es mit einem TDS 210 oder TDS 220 (Firmware niedriger als V2.00) benutzt wird:

- Das TDS2MM Modul verfügt nicht über die Rechenfunktionen CH1-CH2 und CH2-CH1. Um dieselben Operationen ausführen zu können, sind die voneinander zu subtrahierenden Kanäle umzukehren (mit Hilfe des CH1 oder CH2 Menüs). Danach ist die Rechenfunktion CH1+CH2 zu wählen.

Standardmäßige Kanalsubtraktion	TDS2MM-Kanal-subtraktion	Bemerkungen
CH1-CH2	CH1+(-CH2)	(-CH2) bedeutet Umkehrung Kanal 2
CH2-CH1	(-CH1)+CH2	(-CH1) bedeutet Umkehrung Kanal 1

- Das TDS2MM Modul verlegt die Kanalumkehrfunktion vom MATH-Menü in die vertikalen Menüs CH1 und CH2.

### Wichtige Punkte

**VOLTS/DIV.** Verwenden Sie die Steuerung VOLTS/DIV, um die Signale der Kanäle zu skalieren. Das mathematische Signal ist die visuelle Summe oder Differenz der Kanalsignale.

**Kanalanzeige für TDS 210 oder TDS 220 (Firmware niedriger als V2.00).** Die Anzeige eines Math-Signals löscht automatisch die zur Erstellung desselben verwendete Kanalanzeige. Math-Operationen sind deaktiviert, wenn ein in der Operation verwendeter Kanal aktiviert ist.

---

**HINWEIS.** Sie können die Menütaste der aktivierten mathematischen Operation an einem TDS 210 oder TDS 220 drücken, um zwischen dem mathematischen Signal und den Kanälen, die zur Erzeugung des mathematischen Signals verwendet werden, hin- und herzuschalten.

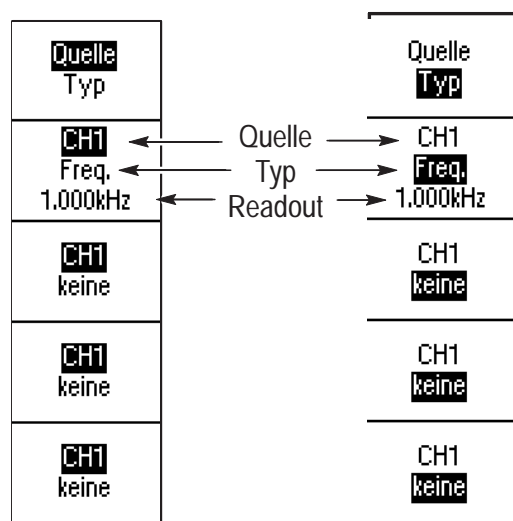
---

**Math-Aktionen.** Es ist nur eine Math-Aktion pro Signal zulässig. Die Verwendung von Subtraktionen macht das Invertieren und darauffolgende Addieren des Signals für Subtraktionen überflüssig.

## Messung

Drücken Sie die Taste MESSUNG, um auf die automatischen Meßfunktionen zuzugreifen. Es stehen fünf Messungen zur Verfügung, von denen vier gleichzeitig angezeigt werden können.

Drücken Sie die obere Taste des Menüs, um das Menü für Quelle oder Typ aufzurufen. Im Menü für die Quelle können Sie den Kanal auswählen, an dem die Messung vorgenommen werden soll. Im Menü für den Typ können Sie die Art der Messung auswählen (Freq., Periode, Mittelwert, Uss, Effektiv und Keine).



Menükasten Quelle

Menükasten Typ

**HINWEIS.** Das optionale Meß-Erweiterungsmodul TDS2MM erweitert das Oszilloskop mit Funktionen zur Messung von Anstiegszeit, Abfallzeit, positiver Impulsbreite und negativer Impulsbreite. Siehe Betriebsanleitungen für die Erweiterungsmodule der Serie TDS 200.

### Wichtige Punkte

**Messungen durchführen.** Sie können für ein einzelnes Signal (oder zwischen den Signalen aufgeteilt) bis zu vier automatische Messungen auf einmal durchführen. Der Signalkanal muß dafür angezeigt sein.

Automatische Messungen können nicht für Bezugs- oder Math-Signale oder im XY-Modus durchgeführt werden.

Messungs-Typ	Definition
Effektiv	Errechnet eine echte Effektivwert-Messung eines vollständigen Signalzyklus
Mittelwert	Errechnet die arithmetische Durchschnittsspannung der gesamten Aufzeichnung
Periode	Errechnet die Zeitdauer des vollständigen Zyklus
Uss	Errechnet die absolute Differenz zwischen den maximalen und minimalen Signal-Spitzenwerten
Freq.	Errechnet die Frequenz des Signals durch Messen des ersten Zyklus

## Save/Rec.

Drücken Sie die SAVE/REC.-Taste, um Geräte-Setups oder Signale zu speichern oder abzurufen.

### Setups

Menü	Einstellungen	Bemerkungen
Setups		Hervorheben von Setups zeigt das Menü zum Speichern und Abrufen von Geräte-Setups
Grund-einstellung		Setzt die Gerätesteuerungen auf die Standard-Werksvorgaben zurück
Setup	1 2 3 4 5	Gibt die Speicherposition an, an der die aktuellen Geräteeinstellungen gespeichert bzw. von der diese Einstellungen abgerufen werden sollen.
Speichern		Vervollständigt den Speichervorgang
Abrufen		Ruft die über das Setup-Feld gespeicherten Geräteeinstellungen ab

### Wichtige Punkte

**Setups speichern und abrufen.** Das vollständige Setup wird im nicht-flüchtigen Speicher abgelegt. Wenn Sie das Setup wieder abrufen, befinden Sie sich automatisch in dem Modus, in dem es gespeichert wurde.

Beim Einschalten des Geräts werden die Einstellungen beim letztenmaligen Abschalten aktiviert.

**Grundeinstellung (Standard) abrufen.** Rufen Sie die Grundeinstellung ab, um das Gerät mit einem bekannten Setup zu initialisieren.

## Signale

Menü	Einstellungen	Bemerkungen
Signale		Hervorhebung von Signal zeigt die Menüs zum Speichern und Abrufen von Signalen
Quelle	CH1 CH2 CH3* CH4* Math.	Wählen Sie die zu speichernde Signalanzeige aus
Ref	A B C* D*	Wählen Sie den Referenzstandort für das Speichern/Abrufen eines Signals
Speichern		Speichert das Quellensignal im gewählten Referenzstandort
Ref (x)	EIN AUS	Schaltet die Referenzsignal-Anzeige ein oder aus

\* Nur beim Oszilloskop TDS 224.

**Signale speichern und abrufen.** Bei den Oszilloskopen TDS 210 und TDS 220 können Sie zwei Referenzsignale im nichtflüchtigen Speicher speichern. Beim Oszilloskop TDS 224 können Sie vier Referenzsignale speichern, wobei jeweils nur zwei Referenzsignale angezeigt werden können. Sie können Referenzsignale gleichzeitig mit aktuellen Signalerfassungen anzeigen.

Abgerufene Signale können nicht eingestellt werden.

## Triggersteuerung

Es sind zwei Arten von Triggerungen verfügbar: Flanke und Video. Für beide werden unterschiedliche Menüsätze angezeigt.

### Flankentriggerung

Verwenden Sie diese Option, um an der Flanke des Eingangssignals an der Triggerschwelle zu triggern.

Menü	Einstellungen	Bemerkungen
Flanke		Bei der Hervorhebung von Flanke wird die positive/negative Flanke des Eingangssignals zum Triggern benutzt
Flanke:	Positiv Negativ	Bestimmt Positiv oder Negativ zum Triggern
Quelle	CH1 CH2 CH3* CH4* Ext.** Ext./5** Netz	Bestimmt ein Eingangs- als Triggersignal
Modus	Auto Normal Single shot	Bestimmt den Triggerungs-Typ
Kopplung	AC DC Noise Reject HF Reject NF Reject	Bestimmt die auf die Triggerschaltung angewendeten Komponenten des Triggersignals

\* Nur beim Oszilloskop TDS 224.

\*\* Nur bei den Oszilloskopen TDS 210 und TDS 220.

### Wichtige Punkte

**Normal und Auto-Modus.** Im Triggermodus Normal werden nur gültige Trigger getriggert. Im Modus Auto wird eine freie Erfassung in Abwesenheit eines gültigen Triggers durchgeführt. Auto ermöglicht ungetriggerte, abtastende Signale bei einer Zeitbasis von 100 ms/div oder langsamer.

**Single-Modus.** Im Single-Modus wird eine einzelne Erfassung eines Ereignisses vorgenommen. Der Inhalt einer Einzelerfassungssequenz hängt vom Erfassungsmodus ab.

Erfassungsmodus	Einzelerfassungssequenz
Abtastung oder Spitzenwert	Die Sequenz ist abgeschlossen, wenn eine Erfassung aufgenommen wurde.
Mittelwert	Die Sequenz ist abgeschlossen, wenn die angegebene Anzahl an Erfassungen erreicht ist (Siehe Seite 66)

**EXT und EXT/5 Quelle (Nur TDS 210 und TDS 220).** Die EXT Triggersignalquelle verwendet das Triggersignal, das mit dem Anschluß EXT TRIG verbunden ist. Die EXT/5 Triggersignalquelle verwendet das Triggersignal, das mit dem Anschluß EXT TRIG verbunden ist und teilt es durch 5. Dies erweitert den Triggerpegelbereich.

**AC-Quelle.** Die AC-Triggerquelle verwendet das Stromsignal als Triggerquelle. Die Triggerkopplung ist auf Gleichstrom und der Triggerpegel auf 0 Volt eingestellt.



**Kopplung.** Mit einer Kopplung können Sie das für die Triggerung einer Erfassung verwendete Signal filtern.

- Gleichstrom passiert alle Signalkomponenten.
- Wechselstrom blockiert die Gleichstromkomponente und dämpft Signale unter 10 Hz.
- Noise Reject passiert alle Signalkomponenten, verstärkt aber das erforderliche Spitze-zu-Spitze- (PK-PK) Signal.
- HF Reject dämpft die Hochfrequenzkomponenten über 80 kHz.
- NF Reject blockiert die Gleichstromkomponenten und dämpft die Niederfrequenzkomponenten unterhalb 300 kHz.

**Vortriggerung.** Die Triggerposition ist normalerweise in der horizontalen Mitte des Bildschirms. In diesem Fall können Sie fünf Sätze mit Vortriggerinformationen sehen. Wenn Sie die horizontale Position des Signals einstellen, sehen Sie mehr bzw. weniger Vortriggerinformationen.

**Trigger View.** Solange die TRIGGER VIEW-Taste gedrückt gehalten wird, wird das Triggersignal angezeigt.

Bei dem Modus Trigger-View sind außer HARDCOPY alle Frontplattentasten deaktiviert.

## Videotriggerung

Wählen Sie Videotriggerung, um die Felder oder Zeilen eines NTSC-, PAL- oder SECAM-Standardvideosignals anzutriggern.

Menü	Einstellungen	Bemerkungen
Video		Wird Video hervorgehoben, erfolgt eine Triggerung an einem NTSC-, PAL- oder SECAM-Standardvideosignal. Standard für die Triggerkopplung ist AC.
Polarität	Normal Invertiert	Normal triggert die negative und Invertiert die positive Flanke des synchronen Impulses
Quelle	CH1 CH2 CH3* CH4* Ext.** Ext./5**	Bestimmt die Eingangsquelle als Triggersignal  Ext. und Ext./5 verwenden das auf den EXT TRIG.-Anschluß angewendete Signal als Quelle
Synchr.	Halbbild Zeile	Auswahl zwischen Triggerung von Feldern oder Zeilen

\* Nur beim Oszilloskop TDS 224.

\*\* Nur bei den Oszilloskopen TDS 210 und TDS 220.

## Wichtige Punkte

**Synchr. Impuls.** Bei der Auswahl von Polarität Normal erscheint der Trigger immer bei negativ ausgerichteten Synchronimpulsen. Hat das Videosignal positiv ausgerichtete Impulse, verwenden Sie Polarität Invertiert.

## Dienstpgm.

Drücken Sie die DIENSTPGM.-Taste, um die Menüs des Dienstprogramms anzuzeigen. Diese sind je nach den angeschlossenen Erweiterungsmodulen unterschiedlich. Die hier erwähnten Menüs beziehen sich auf das vorliegende Produkt ohne installierte Module. Lesen Sie in dem mit Ihrem Erweiterungsmodul gelieferten Benutzerhandbuch über eventuelle, hier nicht behandelte Themen nach.

Menü	Einstellungen	Bemerkungen
System Status		Zeigt die Betriebsmenüs
Selbst-Kalibr.		Leitet eine Selbstkalibrierung ein
Fehler Protokoll		Zeigt eine Liste mit protokollierten Fehlern Diese Liste ist hilfreich, wenn Sie Hilfe benötigen und sich an das Kundendienst-Center von Tektronix wenden.
Language	Englisch Französisch Deutsch Italienisch Spanisch Portugiesisch Japanisch Koreanisch Einfaches Chinesisch Traditionelles Chinesisch	Bestimmt die Anzeigesprache des Betriebssystems

### Wichtige Punkte

**Selbst-Kalibr.** Die Selbstkalibrierungsroutine optimiert die Genauigkeit des Oszilloskops für die Umgebungstemperatur. Für bestmögliche Genauigkeit führen Sie eine Selbstkalibrierung durch, wenn sich die Umgebungstemperatur um 5° C oder mehr verändert.

Um den Signalpfad zu kompensieren, entfernen Sie alle Tastköpfe oder Kabel von den Eingangsanschlüssen. Führen Sie dann eine Selbstkalibrierung durch, um ein Fortfahren zu ermöglichen.

### Systemstatus

Die Auswahl dieser Option aus dem Dienstprogramm-Menü resultiert in der Anzeige aller verfügbaren Menüs zum Erhalt einer Liste mit den Einstellungen aller Gerätesteuerungsgruppen.

Drücken Sie eine beliebige Taste, um den Statusbildschirm zu entfernen.

Menü	Einstellungen	Bemerkungen
Horizontal		Listet die horizontalen Parameter der Kanäle
Signal		Listet die vertikalen Parameter der Kanäle
Trigger		Listet alle Triggerungsparameter
Versch.		Listet das Gerätemodell und die Versionsnummer der Software auf.  Wenn ein Erweiterungsmodul installiert ist, werden die Werte der Übertragungsparameter aufgelistet.

## Vertikal

Verwenden Sie die vertikalen Steuerungen, um Signale anzuzeigen, die vertikale Skalierung und Position einzustellen und Eingangsparameter festzulegen. Sehen Sie Seite 76 für die vertikalen Math-Beschreibungen.

### Vertikales Menü für Kanäle

Für jeden Kanal gibt es ein separates vertikales Menü. Jeder Punkt ist kanalspezifisch.

Menü	Einstellungen	Bemerkungen
Kopplung	DC	DC läßt sowohl die AC- als auch DC-Komponenten des Eingangssignals durch
	AC	AC sperrt die DC-Komponente des Eingangssignals
	Ground	GND unterbricht das Eingangssignal
Bandbreite	20 MHz* Voll	Begrenzt die Bandbreite, um Anzeigengeräusche zu reduzieren
Volts/Div	Grob Fein	Bestimmt die Auflösung des Volts/Div-Knopfes. Grob bedeutet eine Sequenz von 1-2-5. Fein ändert die Auflösung zwischen groben Einstellungen auf schmale Schritte
Tastkopf	1X 10X 100X 1000X	Damit wird der Tastkopfdämpfungsfaktor eingestellt, um das Readout der vertikalen Skala zu korrigieren
Invertierung	Ein Aus	Nicht verfügbar bei einem TDS 210 und TDS 220 (Firmware niedriger als V2.00) ohne installiertes TDS2MM

\* Die Bandbreite gilt nicht für den P2100-Tastkopf, wenn der Schalter auf 1X eingestellt ist.

### Wichtige Punkte

**Kopplung GND.** Mit dieser Einstellung können Sie ein Nullspannungssignal anzeigen. Dabei wird der BNC-Eingangsanschluß von den internen Schaltkreisen getrennt. Intern wird der Kanaleingang mit einem Nullspannungs-Referenzpegel verbunden.

**Feine Auflösung.** Das vertikale Skala-Readout zeigt mit der feinen Auflösung die aktuelle Volts/Div-Einstellung an. Die Änderung der Einstellung auf Grob ändert die vertikale Skala erst dann, wenn die VOLTS/DIV-Steuerung eingestellt wird.

**U bei Pegel- und Delta-Anzeigen.** Die vertikale Sensibilität sollte bei Signalen für Math-Aktionen übereinstimmen. Wenn sie nicht übereinstimmt, und Sie Cursor zum Messen des Signalergebnisses einer Math-Aktion verwenden, wird ein U angezeigt, das unbekannt in der Pegel- und Delta-Anzeige bedeutet.

**Signal ausgeschaltet.** Um ein Signal von der Anzeige zu entfernen, drücken Sie die Menütaste des Kanals, um dessen vertikales Menü anzuzeigen. Drücken Sie die Taste erneut, um das Signal auszuschalten. Ein Eingangskanal kann, auch wenn er ausgeschaltet ist, immer noch als Triggerquelle oder für Math-Darstellungen verwendet werden.

## Hardcopy

Drücken Sie die HARDCOPY-Taste, um einen Ausdruck der Anzeige anzufertigen. Diese Funktion erfordert die Installation eines Erweiterungsmoduls mit einem Centronics-, RS-232- oder GPIB-Port und dessen Anschluß an einen Drucker.

Sehen Sie das mit Ihrem Erweiterungsmodul gelieferte Handbuch zu Anschluß und Verwendung des Gerätes.

Im Abschnitt *Optionales Zubehör* auf Seite 103 finden Sie Informationen über die erhältlichen Erweiterungsmodule.

# Anhang A: Technische Daten

Alle technischen Daten gelten, falls nicht anders angegeben, für die Oszilloskope der Serie TDS 200 und einem P2100-Tastkopf, bei dem der Dämpfungsschalter auf 10X gestellt ist. Zur Übereinstimmung mit diesen technischen Daten müssen die folgenden beiden Bedingungen erfüllt sein:

- Das Gerät muß zwanzig Minuten lang innerhalb der angegebenen Betriebstemperatur betrieben worden sein.
- Sie müssen die Aktion Selbst-Kalibr. im Dienstprogramm-Menü durchführen, wenn sich die Betriebstemperatur um mehr als 5° C ändert.

Alle Spezifikationen sind, falls nicht mit „typisch“ bezeichnet, garantiert.

## Spezifikationen

Erfassung		
Erfassungsmodi	Abtastung, Spitzenwert und Mittelwert	
Erfassungsratetypisch	Bis zu 180 Signale pro Sekunde pro Kanal (Abtastungsmodus, keine Messungen)	
Einzelsequenz	<i>Erfassungsmodus</i>	<i>Erfassung stoppt nach</i>
	Abtastung, Spitzenwert	Einzelerfassung, alle Kanäle gleichzeitig
	Mittelwert	N Erfassungen, alle Kanäle gleichzeitig, N kann sein: 4, 16, 64 oder 128
Eingänge		
Eingangskopplung	DC, AC oder Masse	
Eingangsimpedanz, DC gekoppelt, alle Kanäle	1 M $\Omega$ $\pm$ 2% parallel mit 20 pF $\pm$ 3 pF	

**Spezifikationen (Fortsetzung)**

<b>Eingänge</b>		
Eingangsimpedanz, DC gekoppelt, nur EXT TRIG	<i>TDS 210 (B099188 bis B119999 und C021679 bis C029999) und TDS 220 (B065810 bis B079999 und C021127 bis C029999)</i>	<i>Alle anderen TDS 210, TDS 220 und TDS 224</i>
	1,2 MΩ ±5% parallel mit 20 pF ±5 pF	1 MΩ ±5% parallel mit 20 pF ±5 pF
P2100 Tastkopf-dämpfung	1X, 10X	
Tastkopfdämpfung Faktoren	1X, 10X, 100X, 1000X	
Maximale Spannung zwischen Signal und Basis am BNC-Eingang	<i>Überspannungskategorie</i>	<i>Maximale Spannung</i>
	CAT I und CAT II	300 V <sub>RMS</sub> (420 V Spitze, Tastverhältnis < 50 %, Impulsbreite < 100 ms)
	CAT III	150 V <sub>RMS</sub>
	Für bleibende, sinusförmige Signale drosseln Sie auf 20 dB/Dekade über 100 kHz auf 13 V <sub>pk</sub> bei 3 MHz* und darüber. Siehe auch die Beschreibung der <i>Überspannungskategorie</i> auf Seite 102.	
Maximale Spannung zwischen Tast-Kopfspitze und Masse (mit P2100 am BNC-Eingang)	<i>Überspannungskategorie</i>	<i>Maximale Spannung</i>
	CAT I und CAT II	300 V <sub>RMS</sub> (500 V Spitze, Tastverhältnis < 35 %, Impulsbreite < 100 ms)
	CAT III	100 V <sub>RMS</sub>
	Drosseln auf 20 dB/Dekade über 900 kHz auf 13 V <sub>RMS</sub> bei 27 MHz* und darüber. Siehe auch die Beschreibung der <i>Überspannungskategorie</i> auf Seite 102.	
Zeitverzögerung zwischen Kanälen, typisch	150 ps	

\* Die Bandbreite gilt nicht für den P2100-Tastkopf, wenn der Schalter auf 1X eingestellt ist.



## Spezifikationen (Fortsetzung)

<b>Eingänge</b>		
Kanal-zu-Kanal Gleichtaktunterdrückung, typisch	<i>TDS 210</i>	<i>TDS 220 und TDS 224</i>
	100:1 bei 60 Hz 20:1 bei 30 MHz*	100:1 bei 60 Hz 20:1 bei 50 MHz*
	Gemessen bei einem MATH Ch1 – Ch2 Signal mit Testsignal zwischen Signal und Basis beider Kanäle und mit den gleichen VOLTS/DIV- und Kopplungseinstellungen bei jedem Kanal. Auch gemessen bei einem MATH Ch3 – Ch4 Signal für das TDS 224.	
Kanal-zu-Kanal Crosstalk	<i>TDS 210</i>	<i>TDS 220 und TDS 224</i>
	≥ 100:1 bei 30 MHz*	≥ 100:1 bei 50 MHz*
	Gemessen bei einem Kanal, mit einem Testsignal zwischen Signal und Basis beider Kanäle und mit den gleichen VOLTS/DIV- und Kopplungseinstellungen bei jedem Kanal.	
<b>Vertikal</b>		
Digitalisierer	8 Bit Auflösung (außer bei 2 mV/div), jeder Kanal gleichzeitig abgetastet	
VOLTS/DIV-Bereich	2 mV/div bis 5 V/div am BNC-Eingang	
Positionsbereich	2 mV/div bis 200 mV/div, ±2 V > 200 mV/div bis 5 V/div, ±50 V	
Analoge Bandbreite im Modus Abtastung und Mittelwert am BNC oder mit P2100-Tast- kopf, DC-gekoppelt	<i>TDS 210</i>	<i>TDS 220 und TDS 224</i>
	60 MHz* (wenn Vertikale Skala auf >5 mV/div eingestellt ist)	100 MHz* (wenn Vertikale Skala auf >5 mV/div eingestellt ist)
	20 MHz* (wenn Vertikale Skala auf ≤5 mV/div eingestellt ist)	
Analoge Bandbreite im Spitzenwerterfassungs- modus (5 s/div bis 5 μs/div**), typisch	<i>TDS 210</i>	<i>TDS 220 und TDS 224</i>
	50 MHz* (wenn Vertikale Skala auf >10 mV/div eingestellt ist)	75 MHz* (wenn Vertikale Skala auf >10 mV/div eingestellt ist)
	20 MHz* (wenn Vertikale Skala auf ≤10 mV/div eingestellt ist)	

\* Die Bandbreite gilt nicht für den P2100–Tastkopf, wenn der Schalter auf 1X eingestellt ist.

\*\* Das Oszilloskop kehrt zum Abtastungsmodus zurück, wenn die Einstellung für sec/div (Horizontal Skalieren) von 2,5 μs/div bis 5 ns/div geht. Der Abtastungsmodus kann noch Störpulse von 10 ns erfassen.

**Spezifikationen (Fortsetzung)**

<b>Vertikal</b>		
Auswählbare analoge Bandbreitengrenze, typisch	20 MHz*	
Untere Frequenzgrenze, AC gekoppelt	$\leq 10$ Hz am BNC $\leq 1$ Hz mit einem 10X passiven Tastkopf	
Anstiegszeit am BNC, typisch	<i>TDS 210</i>	<i>TDS 220 und TDS 224</i>
	< 5,8 ns	< 3,5 ns
Spitzenwert-Anzeige**	Erfasst 50% oder größere Amplitude von Impulsen $\geq 10$ ns Breite (5 s/div bis 5 $\mu$ s/div) in den mittleren 8 Skalenteilen	
DC-Verstärkungsgenauigkeit	2 mV/div bis 5 mV/div, $\pm 4\%$ für Abtastungs- oder Mittelwert-Erfassungsmodus	
	10 mV/div und größer, $\pm 3\%$ für Abtastungs- oder Mittelwert-Erfassungsmodus	
DC Meßgenauigkeit, Mittelwert-Erfassungsmodus	<i>Messungstyp</i>	<i>Genauigkeit</i>
	Mittelwert von $\geq 16$ Signalen, vertikale Position bei Null	$\pm(4\% \times \text{Anzeige} + 0,1 \text{ div} + 1 \text{ mV})$ und 2mV/div oder 5 mV/div ist ausgewählt.  $\pm(3\% \times \text{Anzeige} + 0,1 \text{ div} + 1 \text{ mV})$ und 10 mV/div oder größer ist ausgewählt.
	Mittelwert von $\geq 16$ Signalen, vertikale Position nicht bei Null	$\pm[3\% \times (\text{Anzeige} + \text{vertikale Position}) + 1\% \text{ der vertikalen Position} + 0,2 \text{ div}]$  Bei Einstellungswerten von 2 mV/div bis 200 mV/div 2 mV hinzufügen. Bei Einstellungswerten von $> 200$ mV/div bis 500 mV/div 50 mV hinzufügen.

\* Die Bandbreite gilt nicht für den P2100-Tastkopf, wenn der Schalter auf 1X eingestellt ist.

\*\* Das Oszilloskop kehrt zum Abtastungsmodus zurück, wenn die Einstellung für sec/div (Horizontal Skalieren) von 2,5  $\mu$ s/div bis 5 ns/div geht. Der Abtastungsmodus kann noch Störimpulse von 10 ns erfassen.

## Spezifikationen (Fortsetzung)

<b>Vertikal</b>		
Delta Volt Meßgenauigkeit, Mittelwert-Erfassungsmodus	Delta Volt zwischen zwei Mittelwerten von $\geq 16$ Signalen, die unter den gleichen Einstellungen und Umgebungsbedingungen erfaßt wurden	$\pm (3\% \times \text{Anzeige} + 0,05 \text{ div})$
<b>P2100 Passiver Tastkopf</b>	<b>Position 10X</b>	<b>Position 1X</b>
Bandbreite	DC bis 100 MHz	DC bis 7 MHz
Dämpfungsverhältnis	10:1	1:1
Kompensierungsbereich	18 pf-35 pf	Alle Oszilloskope mit 1M $\Omega$ Eingang
Eingangswiderstand	10 M $\Omega \pm 2\%$	1 M $\Omega \pm 2\%$
Eingangskapazität	14,5 pf-17,5 pf	80 pf-110 pf
Maximale Eingangsspannung	Position 10X	300 V RMS CAT I oder 300 V DC CAT I 300 V RMS CAT II oder 300 V DC CAT II 100 V RMS CAT III oder 100 V DC CAT III
	Position 1X	150 V RMS CAT I oder 150 V DC CAT I 150 V RMS CAT II oder 150 V DC CAT II 100 V RMS CAT III oder 100 V DC CAT III

**Spezifikationen (Fortsetzung)**

<b>Horizontal</b>		
Abtastratenbereich	50 S/s bis 1 GS/s	
Signalinterpolation	(sin x)/x	
Aufzeichnungslänge	2500 Abtastungen für jeden Kanal	
SEC/DIV-Bereich	5 ns/div bis 5 s/div, in einer 1, 2,5, 5 Sequenz	
Abtastrate und Verzögerungszeitgenauigkeit	±100 ppm über ein beliebiges ≥1 ms Zeitintervall	
Delta Zeit Meßgenauigkeit (Volle Bandbreite)	<i>Bedingungen</i>	<i>Genauigkeit</i>
	Single-shot, Abtastungsmodus	±(1 Abtastintervall + 100 ppm × Anzeige + 0,6 ns)
	> 16 Mittelwerte	±(1 Abtastintervall + 100 ppm × Anzeige + 0,4 ns)
	Abtastintervall = s/div ÷ 250	
Positionsbereich	5 ns/div bis 10 ns/div	(-4 div × s/div) bis 20 ms
	25 ns/div bis 100 µs/div	(-4 div × s/div) bis 50 ms
	250 µs/div bis 5 s/div	(-4 div × s/div) bis 50 s

## Spezifikationen (Fortsetzung)

Trigger		
Triggersensibilität, Typ Flankentriggerung	<i>Kopplung</i>	<i>Sensibilität</i>
	DC	CH 1, CH 2, CH 3 und CH 4
	Nur TDS 210 und TDS 220	
	Ext	1 div von DC auf 10 MHz*, 1,5 div von 10 MHz* bis voll
Triggersensibilität, Typ Flankentriggerung, typisch	Ext/5	500 mV von DC auf 10 MHz*, 750 mV von 10 MHz* bis voll
	<i>Kopplung</i>	<i>Sensibilität</i>
	AC	Genauso wie DC bei 50 Hz und höher
	NOISE REJ	Reduziert die Sensibilität des DC-gekoppelten Triggers um das Doppelte bei > 10 mV/div bis 5 V/div
	HF REJ	Gleich der DC-gekoppelten Grenze von DC auf 7 kHz, dämpft Signale über 80 kHz
NF REJ	Gleich der DC-gekoppelten Grenzen für Frequenzen über 300 kHz, dämpft Signale unter 300 kHz	
Triggerpegelbereich	<i>Quelle</i>	<i>Bereich</i>
	Intern	±8 Divisionen von der Bildschirmmitte
	Nur TDS 210 und TDS 220	
	Ext.	±1,6 mV
	Ext/5	±8 V

\* Die Bandbreite gilt nicht für den P2100-Tastkopf, wenn der Schalter auf 1X eingestellt ist.

**Spezifikationen (Fortsetzung)**

<b>Trigger</b>		
Triggerpegelgenauigkeit, typisch	Genauigkeit bezieht sich auf Signale mit Anstiegs- und Abfallzeiten $\geq 20$ ns	
	<i>Quelle</i>   <i>Genauigkeit</i>	
	Intern   $\pm 0,2$ div $\times$ volts/div innerhalb $\pm 4$ Divisionen von Bildschirmmitte	
	<i>Nur TDS 210 und TDS 220</i>	
	Ext.   $\pm(6\%$ von Einstellung + 40 mV)	
	Ext/5   $\pm(6\%$ von Einstellung + 200 mV)	
PEGEL AUF 50%, typisch	Arbeitet mit Eingangssignalen $\geq 50$ Hz	
Standardeinstellungen, Videotriggerung	Triggermodus ist Auto, Kopplung ist AC	
Sensibilität, Videotriggertyp, typisch	Videomischsignal	
	<i>Quelle</i>   <i>Bereich</i>	
	Intern   Pk-Pk-Amplitude von 2 Divisionen	
	<i>Nur TDS 210 und TDS 220</i>	
	Ext.   400 mV	
	Ext/5   2 V	
Signalformate und Feldraten, Videotriggertyp	Unterstützt NTSC-, PAL- und SECAM-Rundfunksysteme für alle Felder und Zeilen	
Holdoff-Bereich	500 ns bis 10 s	
<b>Messungen</b>		
Cursor	Spannungsunterschied zwischen Cursorsn ( $\Delta V$ ) Zeitunterscheid zwischen Cursorsn ( $\Delta T$ ) Kehrwert von $\Delta T$ in Hertz ( $1/\Delta T$ )	
Automatische Messungen	Effektiv, Mittelwert, Uss, Periode, Freq.	

**Allgemeine Daten**

<b>Bildschirm</b>		
Typ	5,7 in (145 mm) diagonaler LCD	
Auflösung	320 horizontale mal 240 vertikale Pixel	
Kontrast	Einstellbar, temperaturkompensiert	
Intensität Hintergrundbeleuchtung, typisch	60 cd/m <sup>2</sup>	
<b>Tastkopfkompensatorausgang</b>		
Ausgangsspannung, typisch	5 V zu $\geq 1 \text{ M}\Omega$ Last	
Frequenz, typisch	1 kHz	
<b>Stromquelle</b>		
Quellenspannung	100 - 120 VAC <sub>RMS</sub> ( $\pm 10\%$ ) von 45 Hz bis 440 Hz, CAT II 120 - 240 VAC <sub>RMS</sub> ( $\pm 10\%$ ) von 45 Hz bis 66 Hz, CAT II	
Stromverbrauch	<i>TDS 210 und TDS 220</i>	<i>TDS 224</i>
	Weniger als 20 W	Weniger als 25 W
Sicherung	1 A, T Nennbetrieb, 250 V	
<b>Umgebung</b>		
Temperatur	Betrieb	0° C bis +50° C
	Ruhezustand	-20° C bis +60° C
Kühlmethode	Konvektion	
Feuchtigkeit	+40° C oder darunter	$\leq 90\%$ relative Feuchtigkeit
	+41° C bis +50° C	$\leq 60\%$ relative Feuchtigkeit
Höhe	Betrieb	3.000 m
	Ruhezustand	15.000 m

### Allgemeine Daten (Fortsetzung)

<b>Umgebung</b>		
Ungeordnete Schwingung	Betrieb	0,31 g <sub>RMS</sub> von 5 Hz bis 500 Hz, 10 Minuten auf jeder Achse
	Ruhezustand	2,46 g <sub>RMS</sub> von 5 Hz bis 500 Hz, 10 Minuten auf jeder Achse
Mechanischer Schock	Betrieb	50 g, 11 ms, halber Sinus
<b>Abmessungen</b>		
Größe	Höhe	151,4 mm
	Breite	304,8 mm
	Tiefe	120,7 mm
Gewicht (ungefähr)	Verpackung für Inlandfracht	3,6 kg



## Allgemeine Daten (Fortsetzung)

Zulassungen und Prüfungen	
EC-Konformitäts- erklärung	Entspricht den Bestimmungen der Richtlinie 89/336/EEC für elektromagnetische Verträglichkeit*. Entspricht den Anforderungen des FCC Code of Federal Regulations, 47 CFR, Teil 15, Abschnitt B, Klasse A:
(TDS 210, TDS 220, TDS 224)	CISPR 11 (Klasse A): Elektromagnetische Strahlungs- und Ausleitungsemissionen  EN 50082-1 Richtlinien der Europäischen Union: IEC 61000-4-2 Elektrostatische Entladung IEC 61000-4-3 Strahlungsempfindlichkeit** IEC 61000-4-4 Kurzzeitige Stoßspannungen IEC 61000-4-5 Überspannungssicherheit IEC 61000-4-6 HF Elektromagnetische Feldsicherheit IEC 61000-4-11 Spannungsabfall, Unterbrechungen und Schwankungen  AS/NZS 2064, Australischer Emissionsstandard für industrielle, wissenschaftliche und medizinische Geräte
(TDS 210, TDS 220, TDS 224, P2100)	Niederspannungsrichtlinie 73/23/EEC im Sinne der Richtlinie 73/23/EEC: EN 61010-1/A2:1995      Sicherheitsbestimmungen für elektrische Ausrüstungen, die für Messungen, Steuerungen und Labore verwendet werden
(P2100)	EN 61010-2-031:1994      Besondere Anforderungen an elektrische Meß- und Prüfgeräte mit Handprüfköpfen

\* Gerät wurde mit abgeschirmten Kabeln getestet.

\*\* Erfüllt Leistungskriterium A mit erlaubter Degradation von bis zu 5 Hauptteilen Geräuscherhöhung von 80MHz bis 200 MHz und bis zu 2 Teilen Geräuscherhöhung über einen Bereich von 200 MHz bis 1000 MHz bei einem 3 V/m RF-Feld. Umgebende RF-Felder können eine Triggerung verursachen, wenn die Trigger-Schwelle weniger als 2,5 Hauptteile von der Erdungsreferenz abweicht.

### Allgemeine Daten (Fortsetzung)

<b>Zulassungen und Prüfungen</b>	
Zulassungen (TDS 210, TDS 220, TDS 224, P2100)  (P2100)	CAN/CSA C22.2 No. 1010.1-92 UL3111-1, Erste Ausgabe  CAN/CSA C22.2 No. 1010.2.031 IEC61010-2-031
CSA-zertifizierte Netzkabel	Die CSA-Zertifizierung schließt die für die Verwendung im nordamerikanischen Stromnetz verwendeten Produkte und Netzkabel ein. Alle anderen mitgelieferten Netzkabel sind für das Bestimmungsland zugelassen.
Verschmutzungsgrad 2	Nicht in Umgebungen mit leitenden Schmutzstoffen verwenden.
Überspannungs- Kategorie	Kategorie:           Produktbeispiele für diese Kategorie: CAT III               Verteiler-Stromnetz, feste Installation CAT II                Örtliches Stromnetz, tragbare Ausrüstung CAT I                 Signalpegel in spezieller Ausrüstung oder Teilen davon, Telekommunikation, Elektronik
<b>Justierungsintervall</b>	
Das empfohlene Justierungsintervall ist ein Jahr	

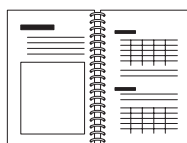
## Anhang B: Zubehör

Sämtliches Zubehör (Standard und optional) ist über Ihr örtliches Tektronix-Verkaufsbüro erhältlich.

### Standardzubehör

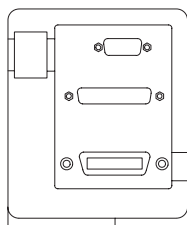


**P2100 1X, 10X Passive Tastköpfe.** Die P2100 passiven Tastköpfe haben eine Bandbreite von 7 MHz und einen Nennbetriebswert von 150 V CAT II, wenn sich der Schalter in der Position 1X befindet, und eine Bandbreite von 100 MHz und einen Nennbetriebswert von 300V CAT II, wenn sich der Schalter in der Position 10X befindet.

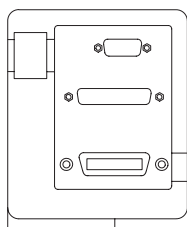


**Oszilloskope der Serie TDS 200 Benutzerhandbuch.** Ein einzelnes Benutzerhandbuch ist im Lieferumfang enthalten. Unter Optionales Zubehör finden Sie eine vollständige Liste aller verfügbaren Handbücher in verschiedenen Sprachen.

### Optionales Zubehör

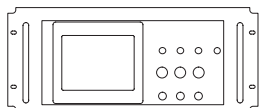


**TDS2MM Meß-Erweiterungsmodul.** Das TDS2MM Modul wird direkt an die Rückplatte eines Oszilloskops der Serie TDS 200 angeschlossen. Dieses Modul bietet volle GPIB- und RS-232-Kompatibilität und einen Centronics-Port für einen Druckeranschluß. Dieses Modul ermöglicht die Messung von Anstiegszeit, Abfallzeit sowie von positiver und negativer Impulsbreite. Das Modul erlaubt auch Schnelle Fourier Transformation (FFT).

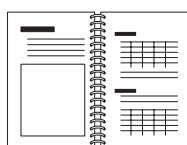


**TDS2CM Kommunikations-Erweiterungsmodul.** Das TDS2CM-Kommunikationsmodul wird direkt an die Rückplatte eines Oszilloskops der Serie TDS 200 angeschlossen. Dieses Modul bietet volle GPIB- und RS-232-Kompatibilität und einen Centronics-Port für einen Druckeranschluß.

## Optionales Zubehör (Fortsetzung)



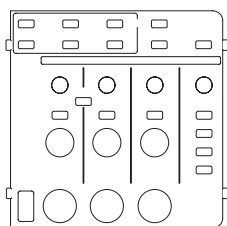
**RM200 Gestelleinbausatz.** Mit dem RM200 Gestelleinbausatz können Sie ein Oszilloskop der Serie TDS 200 in ein standardmäßiges 48,26 cm (19 Zoll) großes Gestell einbauen. Der Gestelleinbausatz erfordert einen 17,78 cm (7 Zoll) großen vertikalen Gestellplatz. Sie können das Oszilloskop auf der Vorderseite des Gestelleinbausatzes ein- und ausschalten. Der Gestelleinbausatz verfügt über keine Einschubmöglichkeit.



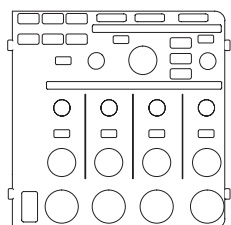
**Oszilloskope der Serie TDS 200 Service-Handbuch.** Das Service-Handbuch (071-0492-00 Englisch) enthält Reparaturinformationen auf Modulebene.

### Oszilloskope der Serie TDS 200 Benutzerhandbücher.

Das Benutzerhandbuch ist in diesen Sprachen erhältlich:



TDS 210 und TDS 220

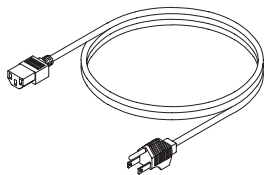


TDS 224

Englisch	071-0398-00
Französisch	071-0400-00*
Deutsch	071-0402-00*
Italienisch	071-0401-00*
Spanisch	071-0399-00*
Portugiesisch	071-0403-00*
Japanisch	071-0405-00*
Koreanisch	071-0408-00*
Einfaches Chinesisch	071-0406-00*
Traditionelles Chinesisch	071-0407-00*
Russisch	071-0404-00

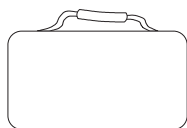
\* Diese Handbücher enthalten eine Auflage für die Bedienelemente der Frontplatte für die jeweilige Sprache.

### Optionales Zubehör (Fortsetzung)

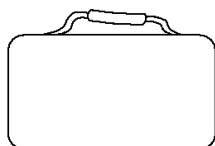


**Internationale Netzkabel.** Zusätzlich zum mitgelieferten Netzkabel können Sie die folgenden Kabel erhalten:

Sonderzubehör A0, Nordamerika	120 V, 60 Hz	161-0230-01
Sonderzubehör A1, Europa	230 V, 50 Hz	161-0104-06
Sonderzubehör A2, Großbritannien	230 V, 50 Hz	161-0104-07
Sonderzubehör A3, Australien	240 V, 50 Hz	161-0104-05
Sonderzubehör A4, Nordamerika	240 V, 60 Hz	161-0104-08
Sonderzubehör A5, Schweiz	230 V, 50 Hz	161-0167-00
Sonderzubehör AC, China	220 V, 50 Hz	161-0304-00



**Weiche Tragetasche.** Diese Tasche (AC220) schützt das Instrument vor Beschädigungen und bietet Platz für Tastköpfe, Netzkabel und Handbücher.



**Transit-Tragetasche.** Die Transit-Tragetasche (HCTDS32) schützt das Instrument beim Transportieren vor Stoß, Vibrationen, Aufprall und Feuchtigkeit. Die dazugehörige weiche Tragetasche paßt ins Innere der Transit-Tragetasche.



# Anhang C: Allgemeine Wartung und Reinigung

## Allgemeine Wartung

Die LCD-Anzeige nicht für längere Zeit direktem Sonnenlicht aussetzen.



---

**VORSICHT.** Um Beschädigungen am Gerät oder an den Tastköpfen zu vermeiden, diese keinen Sprays, Flüssigkeiten oder Lösungsmitteln aussetzen.

---

## Reinigung

Reinigen Sie das Gerät und die Tastköpfe so oft, wie es die Betriebsbedingungen erfordern. Um das Äußere des Gerätes zu reinigen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Entfernen Sie den Staub außen am Gerät oder an den Tastköpfen mit einem fusselfreien Lappen. Darauf achten, daß der durchsichtige Anzeigefilter aus Plastik nicht zerkratzt wird.
2. Für die weitere Reinigung einen mit Wasser befeuchteten weichen Lappen verwenden. Für eine gründlichere Reinigung verwenden Sie eine Isopropylalkohollösung (75%).



---

**VORSICHT.** Um Beschädigungen an der Oberfläche des Geräts oder der Tastköpfe zu vermeiden, keine abschleifenden oder chemischen Reinigungsmittel verwenden.

---





# Glossar

## **Abtastintervall**

Das Zeitintervall zwischen aufeinanderfolgenden Abtastungen in einer Signalaufzeichnung. Änderungen an der Steuerung SEC/DIV (Zeitbasis) verändern das Abtastintervall. Bei einem Echtzeit-Digitalisierer ist das Abtastintervall der Kehrwert der Abtastrate.

## **Abtast-Modus**

Ein für langsame horizontale Einstellungen nützlicher Erfassungsmodus. Mit dem Abtast-Modus können Sie das Signal bei der Erfassung Punkt für Punkt beobachten. Das Signal erscheint von links nach rechts auf der Anzeige.

## **Abtastung**

Das Verfahren der Erfassung eines Analogeingangssignals, z.B. eines Spannungswertes, zu einem diskreten Zeitpunkt und der konstanten Aufrechterhaltung des Signals zur Quantisierung.

## **AC-Kopplung**

Eine Art der Signalübertragung, in der die Gleichstromkomponente eines Signals blockiert wird, während die dynamische (Wechselstrom-) Komponente des Signals übertragen wird. Dieser Modus eignet sich zur Beobachtung eines Wechselstromsignals, das normalerweise auf ein Gleichstromsignal aufgesetzt ist.

## **Aliasing-Effekt**

Eine falsche Darstellung eines Signals, die auf unzureichende Abtastung hoher Frequenzen oder schnelle Übergänge zurückzuführen ist. Dieser Zustand tritt dann ein, wenn ein Oszilloskop Signale mit einer effektiven Abtastrate, die zur Nachvollziehung des Eingangssignals zu langsam ist, in Digitalwerte umwandelt. Das auf dem Oszilloskop abgebildete Signal hat u.U. eine niedrigere Frequenz als das tatsächliche Eingangssignal.

**Anzeige**

Damit ist der Bildschirm bzw. die LCD-Anzeige (liquid crystal display) gemeint.

**Automatischer Triggermodus**

Ein Triggermodus, in dem das Oszilloskop automatisch eine Erfassung ausführt, wenn es innerhalb eines bestimmten Zeitraums kein triggerungsfähiges Ereignis vorfindet.

**Centronics**

Ein serielles Port für die Datenübertragung, an das ein Hardcopy-Gerät (z. B. ein Drucker), ein Computer, ein Controller oder ein Terminal angeschlossen wird.

**Cursor**

Paarweise angeordnete Markierungssymbole, die zur Durchführung von Messungen zwischen zwei Signalpositionen eingesetzt werden. Das Oszilloskop zeigt die (als Spannung oder Zeit ausgedrückten) Werte der Position des aktiven Cursors sowie den Abstand zwischen den beiden Cursors an.

**Dämpfung**

Das Ausmaß, um das die Amplitude eines Signals reduziert wird, wenn es durch ein Dämpfungsgerät, wie z.B. einen Tastkopf oder ein Dämpfungsglied, geleitet wird (d.h. das Verhältnis der Eingangsmessung zur Ausgangsmessung).  
Beispiel: ein 10X-Tastkopf dämpft oder reduziert die Eingangsspannung eines Signals um das Zehnfache.

**Datensatzlänge**

Die Anzahl von Abtastpunkten eines Signals.

**DC-Kopplung**

Ein Modus, in dem sowohl Wechsel- als auch Gleichstromsignalkomponenten an den Stromkreis übertragen werden. Für das Trigger- und vertikale System verfügbar.

**Drucktasten**

Die Tastenreihe neben der Anzeige, mit denen Menüpunkte ausgewählt werden.

**Digitalisierung**

Das Verfahren der Umwandlung eines kontinuierlichen Analogsignals, wie beispielsweise einer Signalkurve, in digitale Zahlen, die die Signalamplitude zu gegebenen Zeitpunkten darstellen.

**Echtzeit-Digitalisierung**

Eine Digitalisierungsmethode, die das Eingangssignal mit einer Abtastrate von mindestens dem Vierfachen der Oszilloskopbandbreite mißt. (Die Oszilloskope der Serie TDS 200 messen mit mindestens zehnfacher Bandbreite oder mehr.) Zusammen mit der  $(\sin x)/x$ -Interpolation werden alle Frequenzkomponenten des Eingangs bis zur Bandbreite genau angezeigt.

**Erdleiter**

Der Bezugsleiter für ein Oszilloskop.

**Erfassung**

Das Verfahren, mit dem Signale über die Eingangskanäle abgetastet, in Digitalwerte umgewandelt, die Ergebnisse in Datenpunkte verarbeitet und die Datenpunkte in Form einer Signalaufzeichnung erstellt werden. Die Signalaufzeichnung wird im Speicher abgelegt.

**Flankentriggerung**

Die Triggerung, die eintritt, wenn das Oszilloskop feststellt, daß das Quellsignal in der angegebenen Richtung einen bestimmten Spannungspegel (Triggerflanke) überschreitet.

**GPIB**

Ein serielles Port für die Datenübertragung, an das ein Hardcopy-Gerät (z. B. ein Drucker), ein Computer, ein Controller oder ein Terminal angeschlossen wird.

**Hardcopy**

Eine elektronische Kopie der Anzeige in einem für einen Drucker tauglichen Format.

**Hintergrundbeleuchtung**

Das Licht hinter der LCD-Anzeige.

### **Holdoff**

Ein bestimmter Zeitraum, der nach einem Triggerereignis verstreichen muß, bevor der Triggerschaltkreis ein weiteres Triggerereignis empfängt. Der Holdoff trägt zur Erstellung einer stabilen Anzeige bei.

### **Kopplung (GND)**

Eine Kopplungsoption, bei der das Eingangssignal vom vertikalen System getrennt wird.

### **Menü**

Ein Satz in der Anzeige dargestellter Beschriftungen, die die Funktion der Drucktasten bezeichnen. Der jeweilige Menüinhalt hängt von der jeweils ausgewählten Menütaste ab.

### **Mittelwert-Erfassungsmodus**

Ein Modus, in dem das Oszilloskop ein Signal, das aus dem Mittelwert mehrerer Erfassungen gebildet wurde, erfaßt und anzeigt. Störimpulse werden somit reduziert. Das Oszilloskop erfaßt Daten genauso wie im Abtastungsmodus und bildet dann den Mittelwert aus einer bestimmten Anzahl von Daten.

### **Modus Spitzenwerterfassung**

Ein Modus, in dem das Oszilloskop ein Paar Aufzeichnungspunkte während jedes Abtastintervalls erstellt. Jedes Paar besteht aus der maximalen/minimalen Eingangsspannung während des Intervalls.

### **Nachleuchten**

Eine Methode, um ältere Daten für einen bestimmten Zeitraum auf der Anzeige zu behalten.

### **Pixel**

Ein sichtbarer Punkt auf der Anzeige. Die Anzeige ist 320 Pixel breit und 240 Pixels hoch.

### **Referenzsignal**

Ein zur Anzeige ausgewähltes, gespeichertes Signal.

**RS-232**

Ein serieller Kommunikationsanschluß, der für Drucker, Computer, Controller oder Terminals verwendet wird.

**Single-Modus**

Ein Modus, bei dem das Oszilloskop einen Aufzeichnungspunkt erstellt, indem es einen Abtastpunkt während jedes Erfassungsintervalls speichert.

**Spannungscursor**

Die zwei horizontalen Striche, die zur Messung der Spannungsparameter eines Signals positioniert werden. Das Oszilloskop zeigt den Wert des aktiven (beweglichen) Cursors im Verhältnis zur Masse sowie den Spannungswert zwischen den Strichen an.

**Triggermodus Normal**

Ein Modus, in dem das Oszilloskop nur dann eine Signalaufzeichnung erfaßt, wenn ein gültiges Triggerereignis eintritt, d.h. es wartet auf ein gültiges Triggerereignis, bevor es Signaldaten erfaßt.

**Videotriggerung**

Triggerung des Synchronimpulses eines Videomischsignals.

**Vortriggerung**

Der Teil der Signalaufzeichnung, die vor dem Triggerereignis erfaßte Daten enthält.

**XY-Format**

Ein Anzeigeformat, das den Spannungspegel zweier Signalaufzeichnungen Punkt für Punkt vergleicht. Dieses Format eignet sich für die Analyse des Phasenverhältnisses zwischen zwei Signalen.

**YT-Format**

Das konventionelle Oszilloskopformat. Es zeigt die sich zeitlich (horizontale Achse) verändernde Spannung einer Signalaufzeichnung (vertikale Achse).

**Zeitbasis**

Die Zeitdauer, die einem horizontalen, mit der Steuerung SEC/DIV festgelegten Skalenteil am Bildschirm entspricht (ein Zehntel der Signalaufzeichnung). Siehe auch Abtastintervall.

**Zeitcursor**

Die zwei vertikalen Striche, die zur Messung des Zeitparameters eines Signals positioniert werden. Das Oszilloskop zeigt den Wert jedes Cursors im Verhältnis zum Triggerpunkt sowie den Zeitwert zwischen den Strichen an.

# Index

## A

- Abrufen
  - Einstellungen, 22
  - Werkseinstellung (Vorgaben), 22
- Abtasten Signal, 75
- Abtast-Modus, 69, 75
- Abtastung, 66, 67
- AC, Triggerquelle, 84
- Aliasing, 18
- Anschlüsse, 35
  - ch1, 35
  - ch2, 35
  - Ext. Trig., 35
  - Taskopf abgl., 35
- Anwendungen
  - Anstiegszeit messen, 43
  - automatische Messungen, 38
  - automatische Messungen vornehmen, 39
  - Auto-Setup verwenden, 38
  - Überschwingamplitude messen, 46
  - Überschwingfrequenz messen, 45
  - Cursor verwenden, 42
  - Cursormessungen durchführen, 42
  - Differenzsignal einer Übertragung analysieren, 60
  - Einzelschußsignal (Single Shot) erfassen, 49
  - Fensterfunktion verwenden, 55
  - Impedanzänderungen in einem Netzwerk anzeigen, 63
  - Impulsbreite messen, 42
  - Laufzeitverzögerung messen, 51
  - mathematische Funktionen verwenden, 61
  - Mittelwerterfassung verwenden, 48
  - Nachleuchten verwenden, 64
  - Optimieren der Erfassung, 50
  - rauschendes Signal untersuchen, 47
  - Rauschunterdrückung, 48
  - Signaldetails analysieren, 47
  - Spitzenwerterfassung verwenden, 47
  - Triggerung bei ungeraden oder geraden Videohalbbildern, 57
  - Triggerung bei Videohalbbildern, 54
  - Triggerung bei Videozeilen, 54
  - Verstärkungsfaktor eines Verstärkers berechnen, 41
  - Videosignal triggern, 53
  - XY-Modus verwenden, 64
  - zwei Signale messen, 40
- Anzeige, 24
  - Anzeigen, 24
  - Format, 72
  - Intensität, 72
  - Kontrast, 72
  - Nachleuchten, 72
  - Typ, 72
- Auflösung, fein, 90
- Auto, Triggermodus, 12
- Automatische Messungen, 21
- AUTOSET, Aktionen, 70
- AUTOSET-Taste, 34, 70
- AUTO-SETUP, 22
- Autotrigger, 84

## B

Bandbreite, Grenze, 89

## C

Centronics, 2, 103

CH 1, Taste im MENÜ, 30

CH 1 Anschluß, 35

CH 2, Taste im MENÜ, 30

CH 2 Anschluß, 35

CH 3, Taste im MENÜ, 30

CH 4, Taste im MENÜ, 30

Cursor, 21

    Anwendungsbeispiel, 42

    einstellen, 34

    Messungen, 42

    Spannung, 21

    verwenden, 71

    Zeit, 21

CURSOR-Taste, 34, 71

## D

Dämpfung, Tastkopf, 89

Daten erfassen, Grundlagen, 15

DIENSTPGM.-Taste, 34

Dienstprogramm, Menü, 87

Display, Menü, 72

DISPLAY-Taste, 34, 72

Drucken, 90

Duale Zeitbasis, 32, 74

## E

Einstellungen (Setups), Grundlagen, 21

Einzel erfassung, 84

Erfassung

    aktuelle Anzeige, 69

    Menü, 66

    Modi, 15, 66

        Abtastmodus, 15

        Mittelwerterfassung, 16

        Spitzenwerterfassung, 16

    Single Shot, 49

    Stoppen, 69

ERFASSUNG-Taste, 34

Erweiterung, Modul, 2, 103

EXT, Triggersignalquelle, 11

EXT TRIG Anschluß, 35

EXT/5, Triggersignalquelle, 11

externer Trigger, 35

## F

Fehlerprotokoll, 87

feine Auflösung, 89

Fenster-Zeitbasis, 32, 74

Flanke, 14

Format, 72

Funktionen, Überblick, 1

Funktionstest, 5

## G

GPIB, 2, 103

graue Signale, 28

grobe Auflösung, 89

Grundeinstellung, Abrufen, 81

Grundlagen, 9

## H

Handbücher, 104

HARDCOPY-Taste, 34, 90

Haupt-Zeitbasis, 32, 74



HOLDOFF, Steuerung, 13, 32

Holdoff, 13, 32, 75

Horizontal

  Aliasing, 18

  Menü, 74

  Positionieren, 17

  Positionsmarkierung, 25

  Skalieren, 17

  Status, 88

## I

Intensität, 72

Invertieren, 79

## K

Kalibrierung, 87

Kompensierung

  Signalpfad, 88

  Tastkopf, 6, 35

Kontrast, 72

Kopplung

  Trigger, 83, 85

  Triggerung, 14

  vertikal, 89, 90

## L

Language, 87

## M

Masse, Markierung, 26

Math

  Funktionen, 76

  Menü, 76

MATH MENÜ, Taste, 30

Meldungen, 26

Menüs, Messung, 79

Menüfelder

  Aktionstaste, 26

  Drehknopf, 27

  Ringliste, 26

  Seitenauswahl, 27

Menüs

  Anzeige, 72

  Cursor, 71

  Dienstprogramm, 87

  Erfassung, 66

  Math, 76

  Speichern/Abrufen, 81

  Trigger, 83

  vertikal, 89

Menüsystem

  Menüfelder, 26

  verwenden, 26

Messung, Menü, 79

Messungen

  automatisch, 21, 79

  Cursor, 21, 42

  Effektiv, 80

  Frequenz, 80

  Grundlagen, 20

  Mittelwert, 80

  Periode, 80

  Raster, 20

  Spitzenwert-zu-Spitzenwert, 80

  Typen, 80

MESSUNG-Taste, 34

Mittelwert, 16, 66

## N

Nachleuchten, 72, 73

Netz, 3

  Triggerquelle, 11

Netzkabel, 3, 105  
Normal Trigger, 84  
Normalbetrieb, Abruf der Werk-  
seinstellung (Vorgaben), 22  
NTSC, 57, 86

## P

PAL, 54, 86  
PEGEL, Steuerung, 32  
Pegel, 15  
PEGEL AUF 50%-Taste, 33  
Ports, 2  
Position, vertikal, 89  
POSITION, Steuerung  
    Horizontal, 31  
    vertikal, 30  
POSITION-Steuerung, vertikal, 29  
Produkt, Technische Daten, 91  
Punkte, 72

## Q

Quelle  
    Trigger, 83, 86  
    Triggerung, 10

## R

Raster, 20, 72  
Reinigung, 107  
Rollen-Modus. *Siehe*  
    Abtast-Modus  
RS-232, 2, 103  
    Hardcopy, 90  
RUN/STOP-Taste, 34

## S

SAVE/REC.-Taste, 33, 81  
SEC/DIV-Steuerung, 31, 75  
SECAM, 86  
Selbst-Kalibr., 87  
Service, 87  
Setups, Speichern und Abrufen, 81  
Sicherheit, 3  
Signal  
    *Siehe auch* Anwendungen  
    Anzeigen, 28  
    ausgeschaltet, 90  
    Daten erfassen, 15  
    Erscheinungsbild, 28  
    Erweiterung, 75  
    Komprimierung, 75  
    Messungen vornehmen, 20  
Signal abtasten, 69, 84  
Signale, Speichern und Abrufen, 81  
Signale positionieren, Grundlagen,  
    16  
Signale skalieren, Grundlagen, 16  
Signalpfadkompensierung, 88  
Single Shot, Anwendungsbeispiel,  
    49  
Spannungscursor, 21, 71  
Speichern  
    Einstellungen, 22  
    Setups, 81  
    Signale, 82  
Spitzenwert, 66  
Spitzenwernerfassung, 67  
Status, System, 87  
Synchronimpuls, 86

**T**

Taste ERFASSUNG, 66  
 Tasten, Trigger View, 33, 85  
 TASTKOPF ABGL.-Anschluß, 35  
 Tastköpfe, Dämpfung, 89  
 Technische Daten, 91  
 Trigger  
   Auto, 84  
   Einzel, 84  
   extern, 86  
   Feld, 86  
   Flanke, 83  
   Holdoff, 32, 75  
   Kopplung, 83, 84  
   Menü, 83  
   Normal, 84  
   Pegel, 32, 75, 83  
   Positionsmarkierung, 25  
   Quelle, 83  
   Status, 25, 88  
   Steigung, 83  
   Synchr., 86  
   Video, 86  
   View, 33, 86  
 TRIGGER MENU-Taste, 32  
 Trigger View, 85, 86  
 TRIGGER VIEW-Taste, 33  
 TRIGGER ZWANG-Taste, 33  
 Triggerpegel  
   Markierung, 25  
   Readout, 25  
 Triggerquelle, 10  
 Triggersteigung, Anzeige, 25  
 Triggerung  
   Arten, 11  
   Flanke, 11, 14  
   Grundlagen, 10  
   Holdoff, 13  
   Kopplung, 14

Modi, 11  
   Auto, 12  
   Normal, 12  
   Single Shot, 12  
 Pegel, 15  
 Position, 14  
 Quelle, 10

**U**

unterbrochene Signale, 28

**V**

Vektoren, 72  
 Vertikal  
   Menü, 89  
   Positionieren, 17  
   Skalieren, 17  
   Status, 88  
 Videotrigger, Anwendungsbeispiel,  
   53  
 volts/div  
   fein, 89  
   grob, 89  
   Math, 78  
 VOLTS/DIV, Steuerung, 30  
 Vortriggeransicht, 85

**W**

Wartung, 104

**X**

XY, 72  
   Anwendungsbeispiel, 64  
 XY-Anzeige, 73

## Y

YT, 72

## Z

Zeitbasis, 26

    Fenster, 32, 74

    Haupt-, 32, 74

Zeitcursor, 21, 71

Zoombereich, 26, 75

Zubehör, 103–106