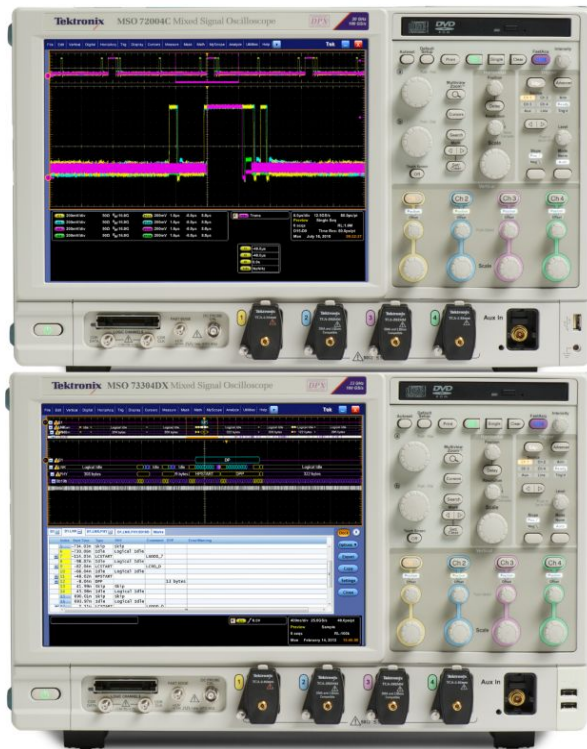


# Digital- und Mixed-Signal-Oszilloskope

## Datenblatt zur MSO/DPO70000-Serie



Für Ingenieure spielt ein Oszilloskop während des gesamten Design-Zyklus eine große Rolle, und zwar vom Einschalten des Prototyps bis hin zum Produktionstest. Durch die hervorragende Funktionalität der Oszilloskope der MSO/DPO70000-Serie, kombiniert mit einer außergewöhnlichen Leistung bei der Erfassung und Analyse von Signalen, lassen sich viele Messaufgaben schneller erledigen.

### Die wichtigsten Leistungsdaten

- Bis zu 33 GHz analoge Bandbreite und Anstiegszeit von 9 ps. Ermöglicht Messungen im Bereich der neuesten seriellen Hochgeschwindigkeitsstandards.
- Analoge Echtzeit-Bandbreite von 33 GHz auf 2 Kanälen bei Modellen mit 33 GHz
- Branchenführende Abtastrate und Zeitauflösung
  - 100 GS/s auf 2 Kanälen (Modelle mit 33, 25, 23, 20, 16 und 12,5 GHz)

- Simultane Leistung auf vier Kanälen
  - Bandbreite von bis zu 23 GHz
  - Echtzeit-Abtastrate von bis zu 50 GS/s
  - Aufzeichnungslänge von bis zu 500 Mio. Punkten mit MultiView Zoom™ für schnelle Navigation
  - Schnellste Signalerfassungsrate von max. >300 000 Signalen/Sekunde pro Kanal
- 16 Logikkanäle mit einer Zeitauflösung von 80 ps für die Fehlerbeseitigung bei digitalen und analogen Signalen (nur MSO70000-Serie)
- Mit der iCapture®-Funktion lassen sich analoge Eigenschaften eines digitalen Kanals darstellen, ohne dass ein weiterer Tastkopf hinzugefügt werden muss
- Serieller 6,25 Gb/s Echtzeit-Trigger – Gewährleistet die Triggerung auf die erste Instanz eines spezifizierten NRZ- oder 8B/10B-Musters, um die Isolierung von musterabhängigen Effekten zu ermöglichen
- Anwendungsunterstützung für serielle Hochgeschwindigkeits-Industriestandards, Breitband-HF, Netzteile und Speicher – Ermöglicht standardspezifische Zertifizierung, Messautomatisierung und einfache Bedienung

### Hauptfunktionen

- Übertroffene Signalintegrität und hervorragendes Signal-Rausch-Verhältnis – für die bestmögliche Signaldarstellung
- Pinpoint®-Triggerung – Minimiert den Zeitaufwand zur Erfassung von problematischen Signalen und ermöglicht dadurch eine effiziente und schnelle Fehlerbehebung
- Visueller Trigger – Präzise Qualifizierung von Triggern und Suche nach eindeutigen Ereignissen in komplexen Signalen
- Suchen und Markieren – Bietet den Abgleich von Signalen oder seriellen Busmustern und Software-Trigger für zu untersuchende Signale
- Automatische serielle Analyseoptionen für PCI Express, 8b/10b-kodierte serielle Daten, I<sup>2</sup>C, SPI, CAN, LIN, FlexRay, RS-232/422/485/UART, USB 2.0, HSIC, MIL-STD-1553B sowie MIP® C-PHY, D-PHY und M-PHY
- P7600 und P7500 TriMode™-Tastkopfsystem – Optimal abgestimmte Signalanschlussmöglichkeiten
- 17-Kanal Hochgeschwindigkeits-Logiktastköpfe P6780, P6750 und P6717A mit Bandbreiten bis zu 2,5 GHz für den Anschluss an die schnellen digitalen Signale von heute (nur MSO70000-Serie)

## Schnellauswahlhilfe

Modell	Analoge Bandbreite	Analoge Abtastrate – 2/4 Kanäle	Standardspeicher – Analog + Digital	Analoge Kanäle	Logikkanäle
DPO70404C	4 GHz	25 GS/s	31 MS	4	—
MSO70404C	4 GHz	25 GS/s	62 MS	4	16
DPO70604C	6 GHz	25 GS/s	31 MS	4	—
MSO70604C	6 GHz	25 GS/s	62 MS	4	16
DPO70804C	8 GHz	25 GS/s	31 MS	4	—
MSO70804C	8 GHz	25 GS/s	62 MS	4	16
DPO71254C	12,5 GHz	100 GS/s / 50 GS/s	31 MS	4	—
MSO71254C	12,5 GHz	100 GS/s / 50 GS/s	62 MS	4	16
DPO71604C	16 GHz	100 GS/s / 50 GS/s	31 MS	4	—
MSO71604C	16 GHz	100 GS/s / 50 GS/s	62 MS	4	16
DPO72004C	20 GHz	100 GS/s / 50 GS/s	31 MS	4	—
MSO72004C	20 GHz	100 GS/s / 50 GS/s	62 MS	4	16
DPO72304DX	23 GHz	100 GS/s / 50 GS/s	31 MS	4	—
MSO72304DX	23 GHz	100 GS/s / 50 GS/s	62 MS	4	16
DPO72504DX	25 GHz	100 GS/s / 50 GS/s	31 MS	4	—
MSO72504DX	25 GHz	100 GS/s / 50 GS/s	62 MS	4	16
DPO73304DX	33 GHz	100 GS/s / 50 GS/s	31 MS	4	—
MSO73304DX	33 GHz	100 GS/s / 50 GS/s	62 MS	4	16

## Anschlussmöglichkeiten

- USB 2.0 Host-Anschluss auf Vorder- und Rückseite zum schnellen, bequemen Speichern und Drucken von Daten sowie zum Anschließen einer USB-Tastatur
- Integrierter 10/100 Ethernet-Port für den Netzwerkanschluss und Videoausgang zur Übertragung von Bilddaten an einen externen Monitor oder Projektor

## Anwendungsunterstützung

- Einhaltung von seriellen Hochgeschwindigkeits-Industriestandards
- SignalVu® HF- und Vektorsignalanalyse
- DDR-Speicherbusanalyse

## Anwendungsgebiete

- Design-Verifizierung, einschließlich Signalintegritäts-, Jitter- und Timing-Analyse
- Design-Charakterisierung komplexer Hochgeschwindigkeitsdesigns
- Zertifizierungstests serieller Datenströme nach Industriestandards
- Speicherbusanalyse und Fehlerbeseitigung
- Einschalt- und Stromversorgungsprüfung an Prototypen
- Ermittlung und Untersuchung von transienten Phänomenen
- Produktionstests von komplexen Systemen
- Spektralanalyse von transienten oder Breitband-HF-Signalen

## Einschalten und Verifizieren des Systems

Vom ersten Einschalten eines Designs bis hin zu den ersten Betriebsprüfungen bietet die MSO/DPO70000-Serie alle erforderlichen Funktionen.

## Kompromisslose Erfassung auf vier Kanälen

Mit dem sehr geringen Rauschwert und einer Abtastrate bis zu 50 GS/s auf allen vier Kanälen gewährleistet die DPO70000-Serie die Durchführung von Signalintegritätsprüfungen und Timing-Analysen, ohne befürchten zu müssen, dass Rauschen und Jitter im Oszilloskop die Messungen verzerren. Durch Einzelschuss-Bandbreiten von bis zu 23 GHz auf allen vier Kanälen wird sichergestellt, dass die zu untersuchenden Signale ohne Unterabtastung erfasst werden, wenn mehr als ein oder zwei Kanäle verwendet werden.

Bei Anwendungen, die geringste interne Rausch- und Jitterwerte erfordern, bewirkt die leistungsstarke Abtastrate von 100 GS/s, dass Rauschen und Jitter noch weiter reduziert werden und dadurch zusätzlicher Messspielraum nach oben verfügbar wird.

## Unübertroffene Leistung bei der Erfassung und beim Signal-Rausch-Verhältnis

Die optimale Signalintegrität und das ausgezeichnete Signal-Rausch-Verhältnis der MSO/DPO70000-Serie gewährleisten die Zuverlässigkeit der Messergebnisse.

- Bis zu 33 GHz auf vier Kanälen
- Durch die Bandbreitenvergrößerung werden Fehler im Frequenzgang bis zur Tastkopfspitze eliminiert. Einstellbare Filter für jeden Kanal ermöglichen eine Amplituden- und Phasenkorrektur für eine genauere Darstellung von extrem schnellen Signalen. Außerdem kann bei Anwendungen, die den größten Messdurchsatz erfordern, die Bandbreitenvergrößerung deaktiviert werden – dies ist nur bei Tektronix möglich.
- Hohe simultane Abtastrate auf allen Kanälen zur Erfassung von mehr Signaldetails (Transienten, Unvollkommenheiten, schnelle Flanken)
  - 100 GS/s auf 2 Kanälen und 50 GS/s auf allen analogen Kanälen bei Modellen mit 12,5 bis 33 GHz
  - 25 GS/s auf allen analogen Kanälen bei Modellen mit 4, 6 und 8 GHz
  - 12,5 GS/s auf allen Logikkanälen der MSO70000-Serie
- Minimales Eigenjitter und höchste vertikale Genauigkeit bieten zusätzlichen Spielraum bei den Messungen.
- Die große Aufzeichnungslänge bietet eine hohe Auflösung und Signalerfassung über längere Zeit.
  - Standardmäßig 31 MS pro Kanal bei der DPO70000-Serie und 62 MS bei der MSO70000-Serie
  - Optional bis zu 125 MS auf allen vier Kanälen (Modelle mit 4, 6 und 8 GHz) und 250 MS (Modelle mit 12,5 bis 20 GHz) auf allen vier Kanälen; bis zu 500 MS auf vier Kanälen/1 GS auf zwei Kanälen bei Modellen mit 23, 25 und 33 GHz.
  - Bei der MSO70000-Serie entspricht die Aufzeichnungslänge der Logikkanäle den analogen Aufzeichnungslängen und ermöglicht dadurch eine überlegene analoge und digitale Erfassung.
  - MultiView Zoom erleichtert die Verwaltung langer Aufzeichnungen sowie den Vergleich und die Analyse von mehreren Signalsegmenten.
- Durch ein hohes Signal-Rausch-Verhältnis und ein geringes Eigenrauschen ermöglicht die MSO/DPO70000-Serie präzise Charakterisierungsmessungen. Bei der Fehlerbeseitigung an einem Prüfling können bei geringem Eigenrauschen und maximaler Signalgüte des Messgeräts kleinste Anomalien gefunden werden, die die Leistung des Prüflings beeinflussen. Bei HF-Signalen bewirkt ein geringes Eigenrauschen einen höheren Dynamikbereich und ermöglicht dadurch der MSO/DPO70000-Serie ein breiteres Anwendungsspektrum.

## Umfassendste Palette von Tastkopflösungen

Gleichgültig, ob Sie serielle Daten mit 8 GBit/s, schnelle Digitallogik oder Schaltströme Ihres neuen Netzteildesigns messen müssen, in dem breiten Angebot an Tastkopflösungen von Tektronix – aktive Single-Ended-, Differential-, Logik-, Hochspannungs-, Strom- und optische Tastköpfe sowie ein breites Spektrum von Tastkopf- und Oszilloskop-Zubehör – finden Sie immer den geeigneten Tastkopf.



P7633 TriMode-Tastköpfe mit geringem Rauschwert vereinfachen komplexe Messaufbauten.



Die Differential-Logiktastköpfe P6780 bieten Anschlüsse mit hoher Bandbreite für bis zu 16 digitale Signale.

## Digitale Erfassung auf 16 Kanälen (MSO70000-Serie)

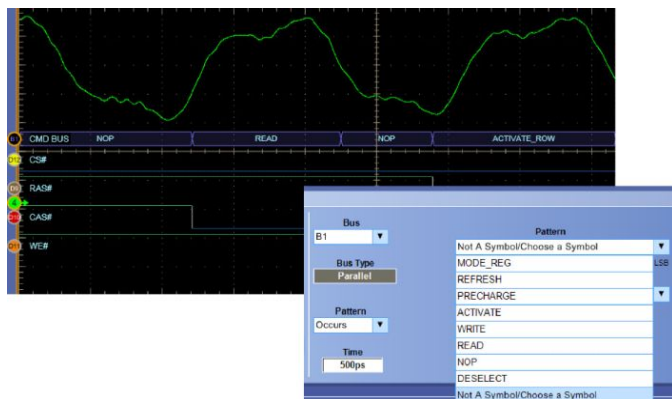
Wenn viele Schnittstellen verifiziert werden müssen, ermöglicht die MSO70000-Serie mit vier analogen und 16 logischen Kanälen effiziente Zeitmessungen zwischen den Kanälen. Mit einer Zeitauflösung von 80 ps erlaubt das digitale Erfassungssystem der MSO70000-Serie präzise Messungen auf bis zu 20 Kanälen gleichzeitig.

## iCapture™ – Ein einziger Anschluss für analoge und digitale Signale (MSO70000-Serie)

Aufgrund der Anzahl der zu prüfenden Signale kann die Verifizierung eines Designs häufig langwierig und aufwendig sein. Mit der Digital-Analog-Multiplexer-Funktion iCapture™ lassen sich die analogen Eigenschaften aller 16 Signale, die mit den digitalen Kanälen der MSO70000-Serie verbunden sind, auf einfache Weise verifizieren. iCapture™ ermöglicht die schnelle Anzeige der analogen Eigenschaften eines Eingangskanals. Wenn das Signal den Erwartungen entspricht, kann der Test in einer rein digitalen Darstellung fortgesetzt werden.

### Busdekodierung und Triggerung

Die Verifizierung des Systembetriebs erfordert häufig die Fähigkeit, bestimmte Systemzustände auf einem bestimmten Bus, wie z. B. der DDR SDRAM-Schnittstelle, zu erkennen. Die MSO/DPO70000-Serie bietet parallele und serielle Busdekodierung, die einen detaillierten Einblick in das Systemverhalten ermöglicht. Die Verwendung der Bus-Trigger-Funktion der MSO/DPO70000-Serie zum Isolieren des benötigten genauen Zustands oder zum Suchen nach ungültigen Bussequenzen ist genauso einfach wie die Busdefinition oder die Wahl des Bitmusters oder symbolischen Wortes, das den gewünschten Zustand beschreibt. Darüber hinaus ermöglicht die serielle Busdekodierung für 8b/10b-kodierte Daten, I<sup>2</sup>C-, SPI-, RS-232/422/485/UART-, USB- sowie MIPI® DSI- und CSI2-Busse, den Anfang und das Ende von Kontroll- und Datenpaketen zu identifizieren und Unterpaketkomponenten, wie Adresse, Daten, CRC usw., zu erkennen.



Symbolische Busformate vereinfachen die Identifizierung von Systemzuständen und das Einrichten von Bus-Triggern.

### Große Aufzeichnungslänge auf allen Kanälen

Ereignisse längerer Dauer, wie z. B. die Spannungssequenzierung und Systemstatuswörter, können ohne Beeinträchtigung der Zeitaufösung analysiert werden, indem die auf allen vier Analogkanälen der DPO70000-Serie verfügbare große Speichertiefe sowie die 16 Logikkanäle der MSO70000-Serie genutzt werden. Optionale Speichertiefen von bis zu 125 Mio. Punkten (Option 10XL) bei Modellen mit 4, 6 und 8 GHz, von 250 Mio. Punkten (Option 20XL) bei Modellen mit 12,5 bis 20 GHz, und von 500 Mio. Punkten (4 Kanäle)/1 GS (2 Kanäle) mit Option 50XL bei Modellen mit 23 bis 33 GHz, sind verfügbar.



10 ms lange Erfassung von synchronen Hoch- und Niedriggeschwindigkeitssignalen mit 25 GS/s.

Die Stromversorgung kann ein kritischer Fehlerpunkt in einem System sein. Das sorgfältige Testen der Einschaltsequenz des Stromzufuhrsystems kann zeitaufwendig sein. Die MSO70000-Serie sieht unabhängige Schwellenwerte für jeden Logikkanal vor, sodass mehrere logische Spannungen konfiguriert und gleichzeitig überwacht werden können. Dies ermöglicht eine schnelle Überprüfung der Stromversorgungsstränge.

### Protokoll- und serielle Bitmustertriggerung

Zur Verifizierung von seriellen Architekturen ermöglicht die serielle Bitmustertriggerung für serielle NRZ-Datenströme mit integrierter Taktückgewinnung der MSO/DPO70000-Serie die Korrelation von Ereignissen über die Bitübertragungsschicht und Sicherungsschicht hinweg. Die Geräte können das Taktsignal zurückgewinnen, Übergänge erkennen und es Ihnen ermöglichen, die gewünschten kodierten Wörter festzulegen, die durch den seriellen Bitmustertrigger erfasst werden sollen. Diese Funktion ist bei der MSO70000-Serie standardmäßig enthalten und bei der DPO70000-Serie als Option ST6G erhältlich. Für Standards mit höheren Bitraten, wie USB 3.0, deckt der serielle 8b/10-Bitmustertrigger Datenraten bis zu 6,25 Gb/s ab.

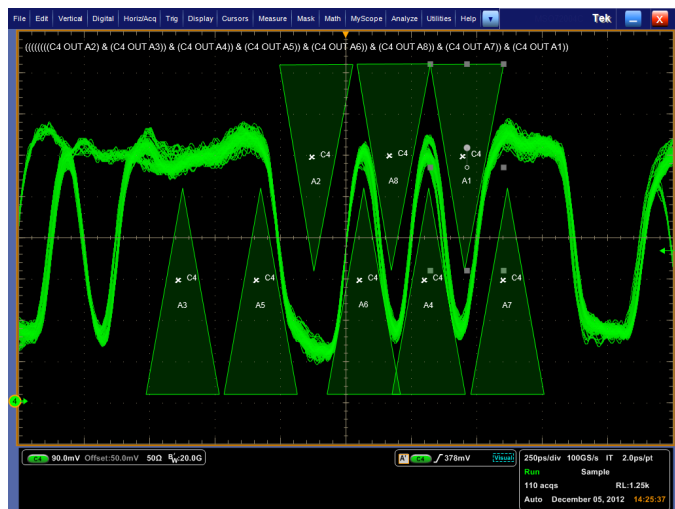
Die Pattern-Lock-Triggerung erweitert die serielle NRZ-Bitmustertriggerung um eine zusätzliche Dimension, indem sie dem Oszilloskop synchronisierte Erfassungen langer serieller Testmuster mit außergewöhnlicher Zeitbasisgenauigkeit ermöglicht. Mithilfe der Pattern-Lock-Triggerung kann zufälliger Jitter aus langen seriellen Datenmustern entfernt werden. Die Effekte bestimmter Bitübergänge können untersucht werden, außerdem kann eine Mittelwertbildung zusammen mit Maskentests verwendet werden. Die Pattern-Lock-Triggerung unterstützt serielle NRZ-Datenströme bis zu 6,25 Gb/s. Sie ist bei Geräten der MSO70000-Serie standardmäßig enthalten. Bei der DPO70000-Serie ist sie als Teil der Option ST6G verfügbar.

### Visueller Trigger – Schnelles Auffinden des zu untersuchenden Signals

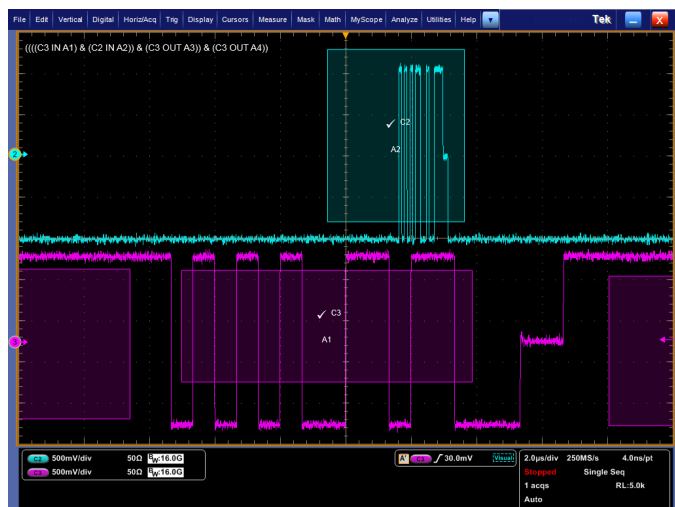
Um den richtigen Zyklus eines komplexen Busses zu finden, kann stundenlanges Sammeln und Durchsuchen vieler tausender Erfassungen nach dem zu untersuchenden Ereignis erforderlich sein. Durch die Definition eines Triggers, der das gewünschte Ereignis isoliert, wird der Fehlerbeseitigungs- und Analyseprozess beschleunigt.

Die visuelle Triggerung zeichnet Tektronix Pinpoint-Trigger aus, indem alle Signalerfassungen abgetastet und mit Bereichen auf dem Bildschirm (geometrischen Formen) verglichen werden. Unter Verwendung einer Maus oder eines Touchscreens sowie verschiedener Formen (Dreiecke, Rechtecke, Sechsecke oder Trapezoide) lassen sich bis zu acht Bereiche erstellen, mit denen das gewünschte Triggerverhalten spezifiziert werden kann. Nach ihrer Erstellung können die Formen interaktiv bearbeitet werden, um ideale Triggerbedingungen zu erzeugen.

Der visuelle Trigger erweitert die Triggerfunktionen des Tektronix-Oszilloskops für eine Vielzahl komplexer Signale, wie die hier dargestellten Beispiele zeigen.



Benutzerdefinierte serielle Triggerung. Eingestellter visueller Trigger zum Suchen des Bitmusters 1101 0101.



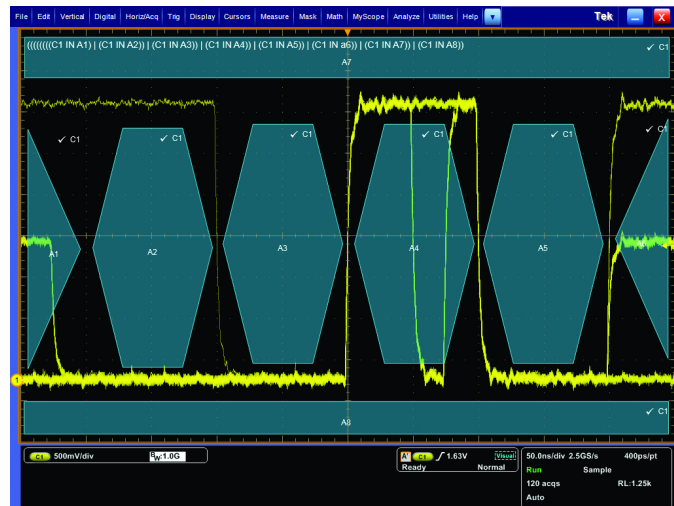
Mehrkanal-Triggerung. Visuelle Triggerbereiche können kanalübergreifenden Ereignissen, wie z. B. auf zwei USB2.0-Bussen gleichzeitig übertragenen Paketen, zugeordnet werden.

Durch Triggern nur auf die wichtigsten Signalereignisse kann der visuelle Trigger das stundenlange Erfassen und manuelle Durchsuchen von Erfassungen überflüssig machen. Sie können die kritischen Ereignisse innerhalb von Sekunden oder Minuten finden und den Fehlerbeseitigungs- und Analyseprozess zu Ende führen. Nachdem der visuelle Trigger eingestellt ist, kann das Oszilloskop mithilfe der Funktion zum Markieren aller Triggerereignisse das gesamte erfasste Signal automatisch nach allen Ereignissen mit den gleichen Eigenschaften durchsuchen und diese markieren – eine wirklich zeitsparende Funktion!

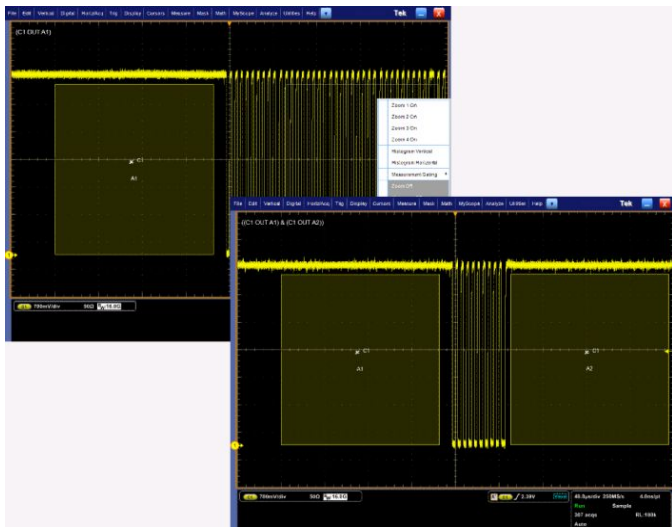
DDR-Speicherbus-Ereignisse umfassen Takte, Strobes und Datenkanäle sowie Mehrfach-Amplituden und Daten-Bursts.



DDR-Speicher. Visueller Trigger zum Isolieren eines selten auftretenden Schreib-Bursts in einem bestimmten Bitmuster im DDR3. Bei dem Trigger-Ereignis handelt es sich um einen DQ-Schreib-Burst 11000000 zu Beginn des DQ-Aufrufs von einem Non-Tri-State-Spannungswert. DDR-Speicherbus-Ereignisse umfassen Takte, Strobes und Datenkanäle sowie Mehrfach-Amplituden und Daten-Bursts.



Trigger-Qualifizierung mit Boolescher Logik. Boolesche Logik mit logischem OR ermöglicht dem Benutzer, jedes Bit gleichzeitig zu überwachen und das Auftreten einer Anomalie an jedem Punkt der Erfassung zu erfassen.



Trigger auf die Breite eines Bursts von 10 Impulsen. Durch Erstellen eines Ausschlussbereichs jeweils vor dem ersten Taktimpuls und nach dem zehnten Impuls (siehe Abbildung) können Sie eine Einstellung des visuellen Triggers definieren, mit der die gewünschte Burstbreite erfasst wird.

## Systemcharakterisierung und Grenzwerttests

Wenn ein Design ordnungsgemäß arbeitet, besteht die nächste Aufgabe darin, seine Leistung umfassend zu charakterisieren. Zu diesem Zweck bietet die MSO/DPO70000-Serie den branchenweit umfassendsten Satz an Analyse- und Zertifizierungswerkzeugen, wie z. B. mathematische Termini, Maskentests für Signale, Pass-Fail-Tests, Ereignissuche und Ereignismarkierung. Werkzeuge für die Automatisierung reduzieren eintönige Aufgaben, erhöhen die Zuverlässigkeit und beschleunigen die Durchführung von Hunderten von Charakterisierungsmessungen.

### Erweiterte Signalanalyse

Die vollständige Analyse der Strom-, Spannungs- und Temperatureckwerte des zu untersuchenden Systems kann sehr zeitaufwendig sein. Die MSO/DPO70000-Serie bietet eine breite Palette von integrierten Werkzeugen zur erweiterten Signalanalyse.

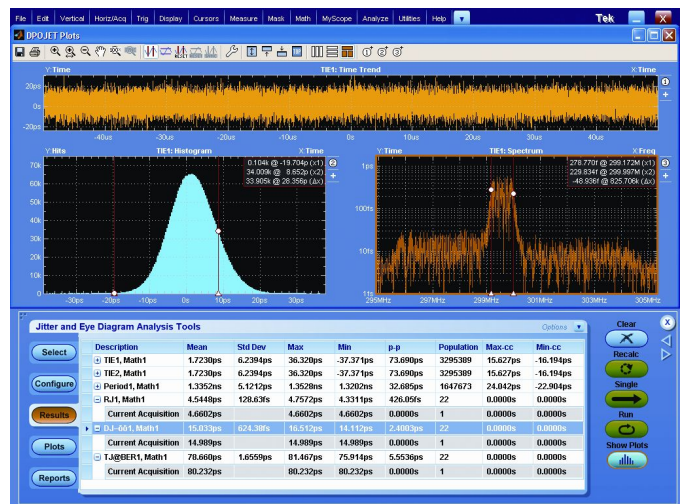
Signal-Cursor erleichtern das Messen von Signallaufzeitunterschieden, während andere Cursor das Untersuchen von Phasenbeziehungen und Verletzungen des sicheren Betriebsbereichs vereinfachen, indem sie als Verbindung zwischen YT- und XY-Anzeigemodi fungieren. Es sind 53 automatische Messungen verfügbar, die mithilfe einer grafischen Palette ausgewählt werden können, auf der die Messungen unter den Kategorien Amplitude, Zeit, Histogramm und Kommunikation logisch angeordnet sind. Mithilfe von statistischen Daten (wie z.B. Mittelwert, Min., Max., Standardabweichung und Grundgesamtheit) können Sie detailliertere Einsichten in Ihre Messergebnisse erhalten.

Definieren Sie mathematische Termini und wenden Sie sie auf Signaldaten an, um am Bildschirm Ergebnisse zu erhalten, die Sie sinnvoll nutzen können. Häufig verwendete Signalberechnungsfunktionen können durch einfaches Tippen auf eine Schaltfläche aufgerufen werden. Bei fortgeschrittenen Anwendungen können Sie mit einem bedienerfreundlichen Editor im Taschenrechnerstil algebraische Termini erstellen, in denen Echtzeit-Signale, Referenzsignale, mathematische Funktionen, Messwerte, Skalare und vom Benutzer anpassbare Variablen enthalten sind.

Der große Erfassungsspeicher ermöglicht die Durchführung von Grenzwerttests über viele Zyklen hinweg und dadurch die Beobachtung von Ereignissen langer Dauer in den Daten. Außerdem können Daten aus dem Oszilloskop über die praktische Excel-Symbolleiste in Excel erfasst werden und über die in der MSO/DPO70000-Serie enthaltene Word-Symbolleiste zu benutzerdefinierten Berichten formatiert werden.

## Automatische Werkzeuge zur Steigerung des Messdurchsatzes

Bedienerfreundlichkeit und Messdurchsatz sind von zentraler Bedeutung, wenn eine große Anzahl von Messungen mit einem leistungsstarken Oszilloskop durchgeführt werden müssen. Im Lieferumfang der MSO70000-Serie ist DPOJET enthalten, die Anwendung zur erweiterten Jitter- und Augendiagrammmessung, die die erforderlichen Werkzeuge zur schnellen Durchführung einer großen Zahl von Messungen und zur Erfassung von statistischen Daten bereitstellt. DPOJET Essentials ist in der DPO70000-Serie standardmäßig enthalten, die erweiterte Version von DPOJET ist als Option verfügbar. Erhältlich sind außerdem anwendungsspezifische Messpakete zur Erweiterung von DPOJET und Durchführung der umfangreichen Tests, wie sie von Industriestandardgruppen gefordert werden. Benutzerdefinierte Messungen können zu DPOJET hinzugefügt werden. Dazu wird das Anwendungsentwicklungs-Kit (ADK) verwendet, das im Lieferumfang des Oszilloskops enthalten ist.



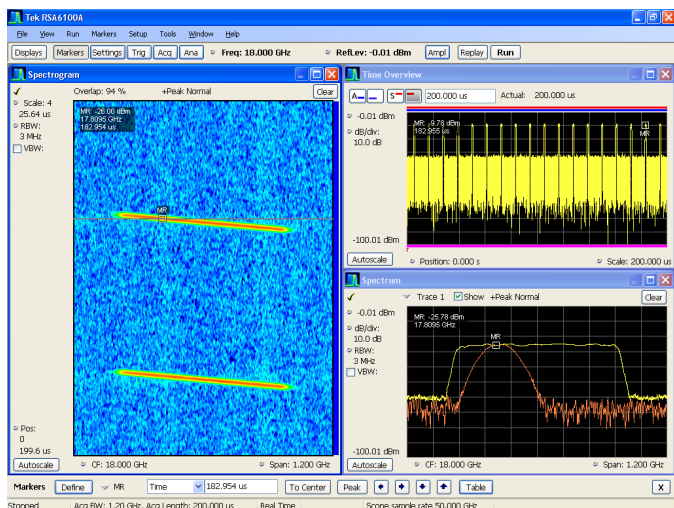
DPOJET Jitter- und Augendiagrammanalyse – Einfachere Identifizierung von Problemen mit der Signalintegrität, Jitter und den zugehörigen Quellen mit der DPOJET-Software. DPOJET bietet die höchste Empfindlichkeit und Genauigkeit, die für Echtzeit-Oszilloskope verfügbar ist.

## Fehlererkennung

Die Empfängerprüfung an einem seriellen Transceiver erfordert häufig eine BER-Messung. Die MSO/DPO70000-Serie bietet eine optionale integrierte Fehlererkennungsfunktion für 8b/10b-kodierte Signale. Die integrierte Fehlererkennung umfasst Voreinstellungen zum Prüfen von PCIe-, USB3.0- und SATA-Signalen bis 6 Gb/s. Die Fehlererkennungseinstellungen können für das Arbeiten mit einem generischen 8b/10b-kodierten Signal angepasst und für die Erkennung von Bit-, Zeichen- oder Frame-Fehlern eingestellt werden. Wenn ein Fehler erkannt wird, triggert das Oszilloskop und zeigt die Signalbits an, bei denen der Fehler aufgetreten ist.

## HF- und Vektorsignalanalyse

Wenn eine Vektoranalyse von HF- oder Basisband-Signalen erforderlich ist, ermöglicht die optionale Anwendung SignalVu® Messungen in mehreren Bereichen gleichzeitig (Frequenz, Zeit, Phase, Modulation). SignalVu®-Messungen sind vollständig mit der Zeitbereichserfassung und -Triggerung des Oszilloskops korreliert. Zeitbereichereignisse, z. B. Befehle an ein HF-Subsystem, können als Triggerereignisse verwendet werden, während das HF-Signal des Subsystems im Frequenzbereich angezeigt wird. SignalVu ermöglicht auch Messungen nach Drahtlosstandards wie IEEE 802.11 a/b/g/j/p/n/ac, die im Zeitbereich korreliert werden können. <sup>1</sup>



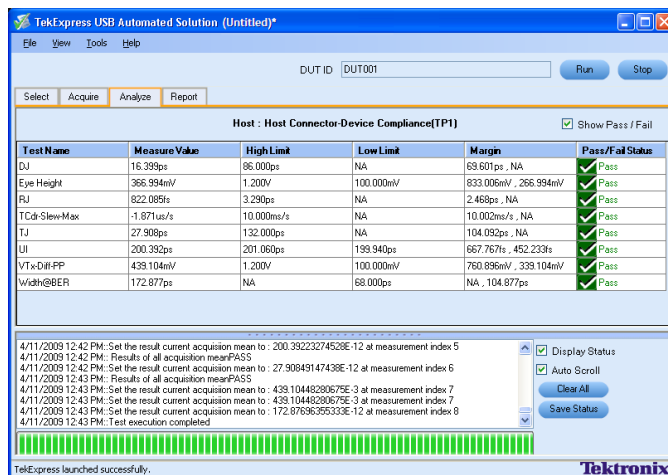
**SignalVu® Vektorsignalanalyse**– Zum einfachen Testen von Breitband-Designs, wie Breitband-Radarsystemen, Satellitenverbindungen mit hohen Datenübertragungsraten, WLAN 802.11 oder Frequenzsprung-Funkanlagen, sowie zur Charakterisierung von Breitband-Spektralereignissen. SignalVu® vereint die Funktionalität eines Vektorsignalanalysators und eines Spektrumanalysators sowie die leistungsstarken Triggerfunktionen der MSO/DPO70000-Serie in einem einzigen Paket.

## TekExpress® Software-Automatisierungsplattform

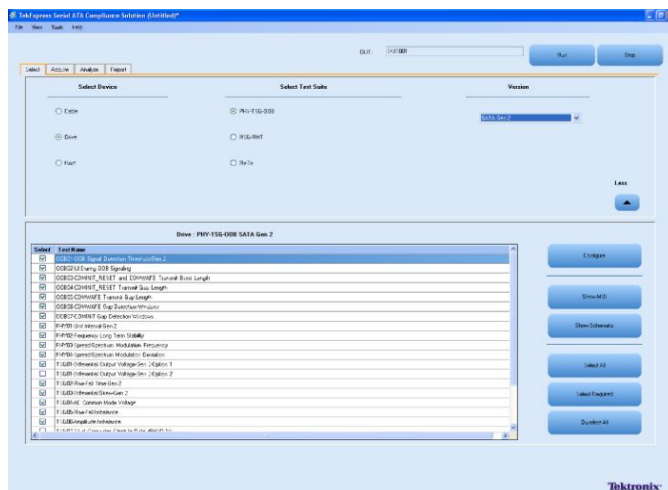
Die Automatisierungsplattform TekExpress® wurde für die Durchführung automatisierter Konformitätstests serieller Hochgeschwindigkeitsdaten mit einem einzigen Tastendruck entwickelt. TekExpress® führt auf effiziente Weise die erforderlichen Tests für zahlreiche serielle Standards aus, wie SATA, SAS, MIPI® C-PHY, MIPI® D-PHY, MHL, MIPI® M-PHY, PCI Express®, USB 3.0, DisplayPort und 10GBASE-T Ethernet. Die TekExpress®-Software wird auf einem externen Windows-PC ausgeführt und instrumentiert die Gerätekonfiguration und Steuerungssequenzen, um umfassende Testergebnisse für die gesamte Design-Validierung zu ermöglichen.

Außer der Nutzung der TekExpress® Software können Sie mithilfe von Anwendungsentwicklungsumgebungen wie MATLAB® benutzerdefinierte Anwendungen erstellen und dadurch den Werkzeugsatz der MSO/DPO70000-Serie noch mehr erweitern.

Für Charakterisierungsmessungen sind Genauigkeit und Wiederholbarkeit von zentraler Bedeutung. Die große Bandbreite und hervorragende Signaltreue des analogen Front-Endes von Oszilloskopen der MSO/DPO70000-Serie gewährleisten, dass Messungen der Signalqualität, wie z. B. Anstiegszeiten, genau und amplitudentreu mit einer Flachheit von ±0,5 dB garantiert sind.

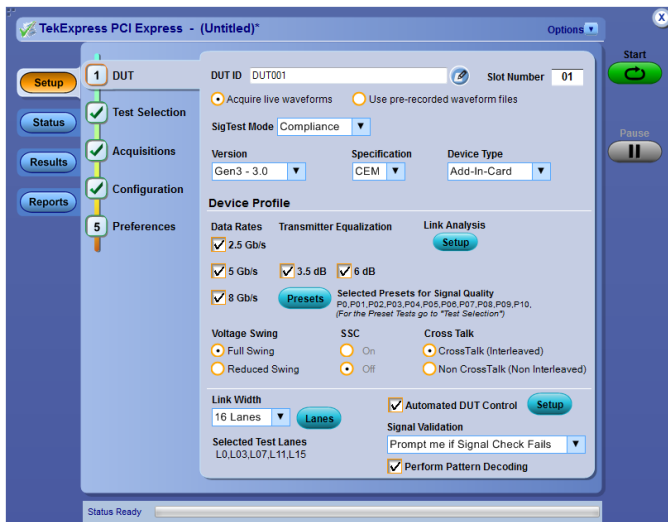


**TekExpress® Software für automatisierte USB 3.0-Tests (Option USB-TX)** – TekExpress® USB 3.0 bietet eine automatisierte, einfache und effiziente Methode, um USB 3.0-Sender- und Empfänger-Hosts sowie -Geräte gemäß den Anforderungen der elektrischen Spezifikation für USB-SuperSpeed-Busse zu testen. Die Anwendung automatisiert die Auswahl geeigneter Fixture-De-embed-, CTLE- und Referenzkanalemulationsfilter sowie Messoptionen nach Gerätetyp, Testtyp, Testpunkten und ausgewählten Tastköpfen. Außerdem nutzt USB-TX die DPOJET-Anwendung zur Fehlerbeseitigung und erweiterten Charakterisierung von USB 3.0-Lösungen.

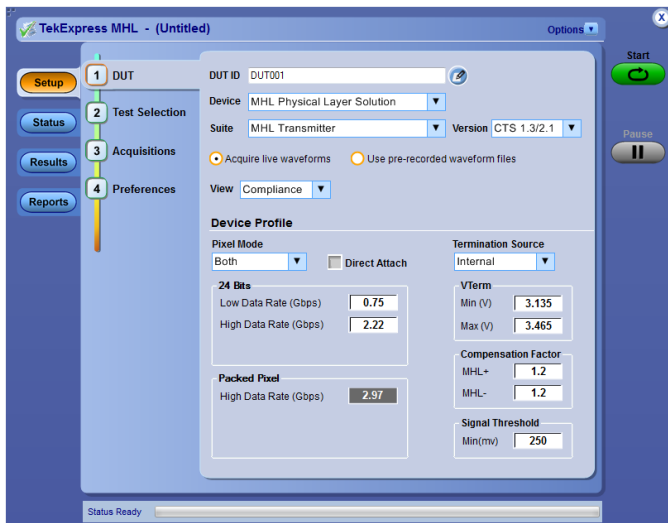


**TekExpress® SATA-Software für automatisierte Konformitätstests** – Vollständige Unterstützung von SATA Gen1/2/3-definierten Prüfpaketen für Sender und Empfänger. Reduzieren Sie den Zeitaufwand für Konformitätstests um rund 70 % durch einfache effiziente Automatisierung aller erforderlichen Prüfpakete mit TekExpress®-Software. Profitieren Sie außerdem von der automatischen Erkennung aller erforderlichen Testgeräte, der präzisen Prüfling/Host-Steuerung und dem Testen mit einem einzigen Tastendruck.

<sup>1</sup> Besuchen Sie auch <http://www.tek.com/signalvu>, um die neuesten Informationen zu erhalten.



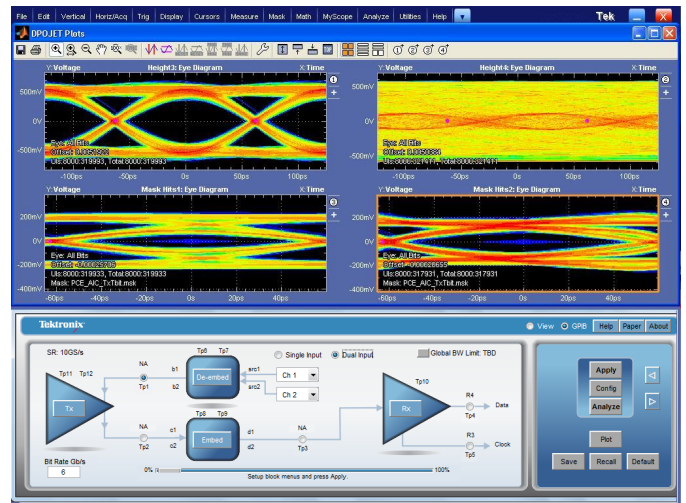
**TekExpress® PCI Express Gen 1/2/3 Software für automatisierte Tests (Option PCE3)** – Bietet die umfassendste Lösung für PCI Express Gen1/2/3-Sender-Konformitätstests sowie für Fehlerbeseitigung und Validierung von PCI Express-Geräten anhand der Spezifikationen. Die Anwendung automatisiert die Auswahl geeigneter Fixture-De-embed- und Referenzkanalemulationsfilter sowie Messooptionen nach Testtyp, Datenrate der Geräte, Senderentzerrung, Verbindungsbreite und ausgewählten Tastköpfen. Außerdem umfasst die Option PCE3 eine TekExpress-Lösung für automatisierte Konformitätstests, welche die SIGTEST-Software für Tests von PCI-SIG mit Werkzeugen für DPOJET-basierte PCI Express-Jitter- sowie Augendiagramm und SDLA (Serial Data Link Analysis) Visualizer-Analyse zur Fehlerbeseitigung integriert. Ergebnisse werden in einem umfangreichen HTML-Format für technische Prüfdokumentation dargestellt.



**TekExpress® MHL Software für erweiterte Analyse und Konformitätstests (Option MHD)** – Bietet die umfassendste Lösung für MHL 1.0/2.0/1.3/2.1-Konformitätstests sowie für Fehlerbeseitigung und Validierung von MHL-Geräten anhand der aktuellsten MHL-Spezifikationen. Die Anwendung automatisiert elektrische Sender-, Senken- und Dongle-Tests. Ergebnisse werden in einem umfangreichen HTML-Format für technische Prüfdokumentation dargestellt.

## Benutzerdefinierte Filter und Ausbettungsfunktion

Erstellen Sie eigene Filter, oder verwenden Sie die standardmäßig mit der MSO/DPO70000-Serie bereitgestellten Filter, um Ihre Möglichkeiten zum Isolieren oder Entfernen einer Signalkomponente (Rauschen oder bestimmte Signalüberschwingungen) zu verbessern. Diese anpassbaren FIR-Filter können verwendet werden, um Signalverarbeitungsverfahren zu implementieren, wie z. B. das Entfernen von Signal-Pre-Emphasis oder das Minimieren der Auswirkungen der an den Prüfling angeschlossenen Vorrichtungen und Kabel. Mit dem optionalen Serial Data Link Analysis Visualizer (SDLA64) können Sie weiteren Einblick in Ihre seriellen Datenverbindungen erhalten und verfügen über die Funktion zum Emulieren von seriellen Datenkanälen anhand ihrer S-Parameter, zum Entfernen von Reflexionen, Überkopplungen und Verlusten durch Vorrichtungen, Kabel oder Tastköpfe sowie zum Öffnen von geschlossenen Augen aufgrund von Kanaleffekten durch die Verwendung von Entzerrungsmethoden wie CTLE, DFE, FFE. IBIS-AMI-Modelle für siliziumspezifische Empfänger-Entzerrung können für die Beobachtung von On-Chip-Verhalten verwendet werden.



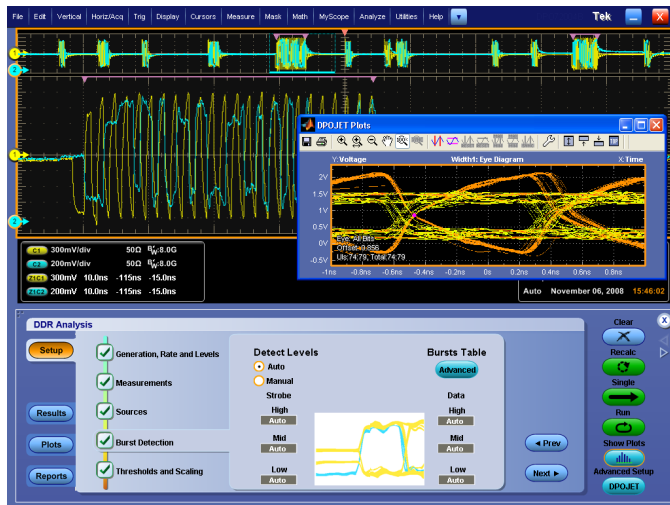
**SDLA – Serial Data Link Analysis Visualizer (Option SDLA64)** – Bietet die Möglichkeit zum Emulieren serieller Datenkanäle, zum De-embedding von Vorrichtungen, Kabeln oder Tastköpfen und zum Hinzufügen oder Entfernen von Entzerrung. Option SDLA64 ermöglicht außerdem die Verarbeitung von Signalen mit IBIS-AMI-Empfänger-Entzerrung oder CTLE-, FFE- und/oder DFE-Entzerrung. DPOJET ermöglicht die erweiterte Messung und Jitter-Analyse des resultierenden Signals.



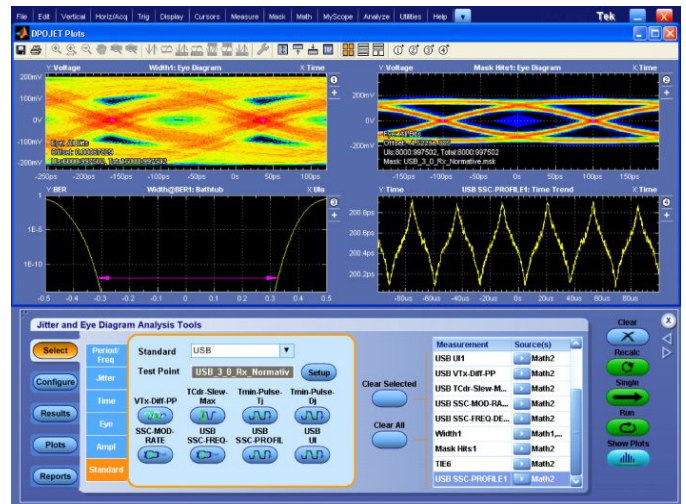
## Anwendungsspezifische Lösungen – Für standardspezifische Zertifizierung, Messautomatisierung und erweiterte Signalanalyse

Genauere, einfache und anpassbare reale Tests für Ebenenzertifizierungen – Für Entwickler mit Zertifizierungsbedarf nach dem Industriestandard sind standardspezifische Konformitäts- und Analysemodule zum Konfigurieren der Pass-Fail-Signalmasken und Messgrenzwertprüfungen als Optionen für die MSO/DPO70000-Serie verfügbar. Das Angebot umfasst Module für PCI Express®, DDR-Speicher, Serial ATA, SAS, HDMI, Ethernet, DisplayPort, MIPI® C-PHY, MIPI® D-PHY und M-PHY, Netzteile und USB.

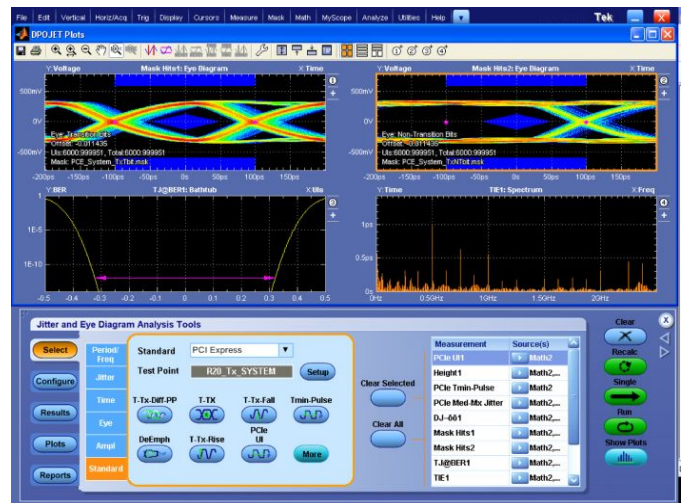
Nachfolgend sind die wichtigsten der verfügbaren anwendungsspezifischen Lösungen aufgeführt:



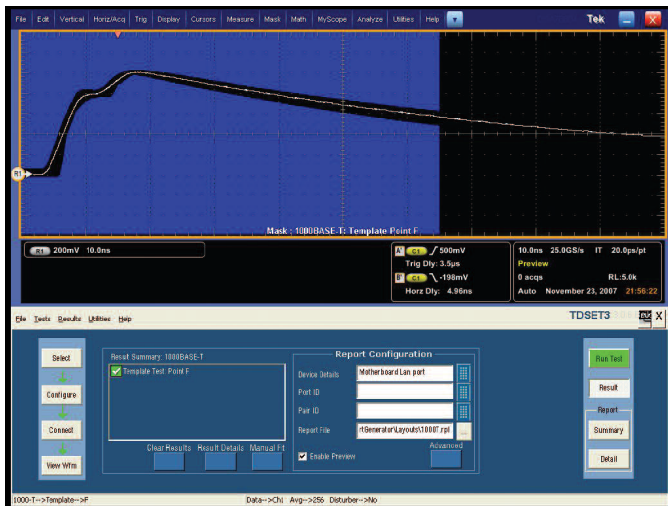
**DDR-Speicherbusanalyse (Option DDRA)** – Automatische Erkennung von DDR1-, LPDDR-, LPDDR2-, LPDDR3-, DDR2-, DDR3-, DDR4- und GDDR3-Lese und Schreibvorgängen sowie Durchführung von JEDEC-Konformitätsmessungen mit Pass-Fail-Ergebnissen an allen Flanken bei jedem Lese- und Schreib-Burst. DDRA stellt Funktionen für Messungen von Takt-, Adress- und Steuersignalen bereit. Neben der Durchführung von Konformitätstests bietet DDRA in Verbindung mit DPOJET die schnellste Möglichkeit, komplexe Speichersignalprobleme zu beheben. Bei Ausführung auf einem Mixed-Signal-Oszilloskop der MSO70000-Serie mit 16 Kanälen für digitale logische Tastkopfmessungen kann DDRA außerdem die Befehls-/ Adresszeile nutzen, um auf bestimmte Schreib-Lese-Zustände zu triggern.



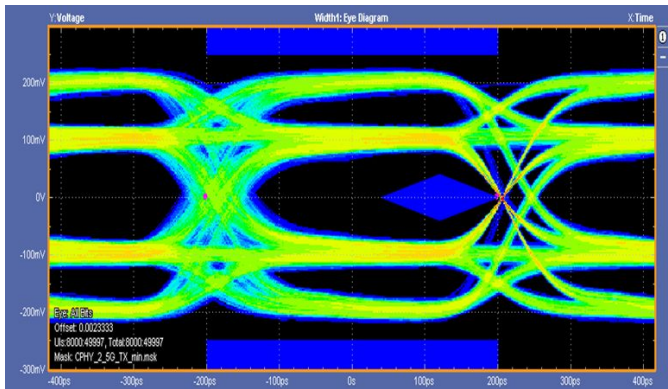
**USB 3.0-Sender-Testsoftware (Option USB3)** – Zur Prüfung, Charakterisierung und Fehlerbereinigung von USB 3.0-Geräten. Messungen werden in DPOJET durchgeführt und entsprechen der USB 3.0-Spezifikation. Zu Konformitäts- und Automatisierungszwecken ist USB-TX verfügbar.



**PCI Express® Sender Fehlerbeseitigung und Konformitätstest (Option PCE3)** – Analysieren Sie die Leistungsfähigkeit Ihres PCI Express® Rev 1.0-, 2.0- oder 3.0- Designs (Draft spec) mit umfassender Testunterstützung. In Verbindung mit DPOJET ermöglicht die Option PCE3 die Durchführung von Tests, die PCI-SIG-Spezifikationen erfüllen.



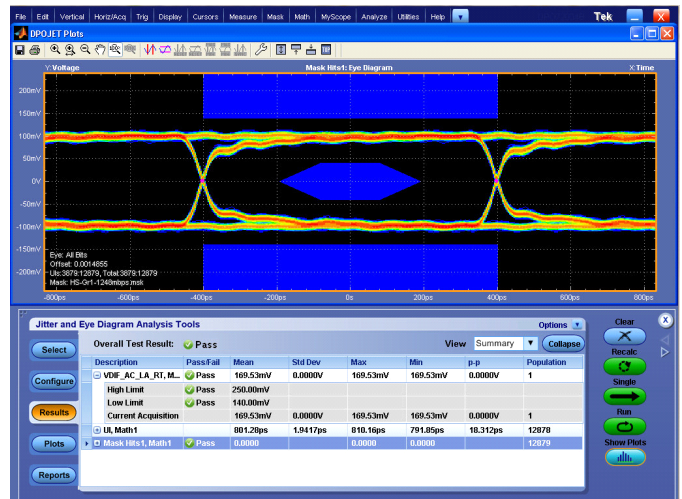
**Software für Ethernet-Konformitätstest (Option ET3)** – Profitieren Sie von der vollen Unterstützung der physikalischen Schicht für die Ethernet-Varianten 10BASE-T, 100BASE-TX und 1000BASE-T mit dem umfassenden integrierten Ethernet-Werkzeugsatz von Tektronix®. Analoge Verifizierung, Software für automatisierte Konformitätstests und Lösungen zur Gerätecharakterisierung sind ebenfalls enthalten.



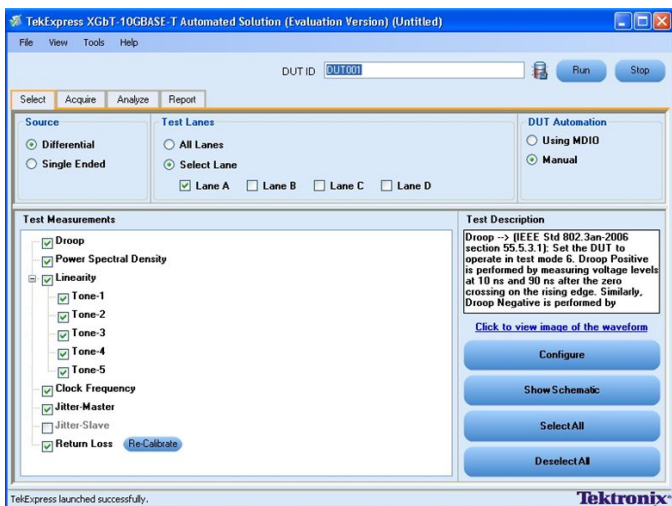
**C-PHY** verwendet einen einzigartigen Mechanismus für die Taktrückgewinnung. C-PHY 1.0 implementiert einen eigenen Algorithmus für die Taktrückgewinnung, der als *getriggertes Auge* bezeichnet wird. In diesem Modell wird der erste Nulldurchgang der vier Differenzialsignale als Triggerpunkt für die Taktrückgewinnung und Wiedergabe des Augendiagramms verwendet. Die Augenmaske wird optimal so platziert, dass die maximale Augenöffnung bei der gemessenen Eye Height liegt. Aufgrund des Mechanismus des getriggerten Auges wird der gesamte Jitter am Triggerpunkt (Nulldurchgang) geschluckt und auf der anderen Seite reflektiert. Die Jitter- und Augendiagrammdarstellung über die gesamte Aufzeichnungslänge ermöglicht eine bessere Charakterisierung der Geräte, weil Geräteanomalien über einen größeren Zeitraum angezeigt werden. Die Software ermöglicht das Ausführen der Augendiagrammanalyse für 3M UI und Nachtausführungen zur detaillierten Charakterisierung.



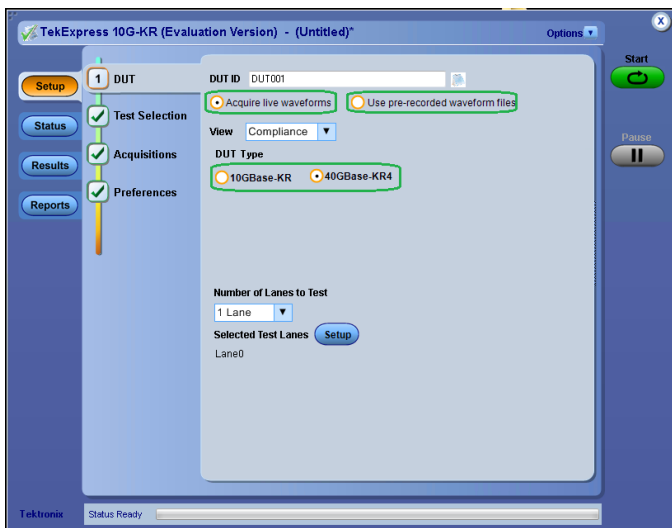
**MIPI® D-PHY Lösung zur Charakterisierung und Analyse (Option D-PHY)** – Führen Sie Tests nach den Anforderungen der Spezifikation D-PHY durch, die die schnelle Charakterisierung und Erkennung der Ursachen für Jitter- und Signalintegritätsprobleme mithilfe der voll flexiblen und anpassbaren Testeinstellungen ermöglichen. Bei Einsatz von DPOJET können mit Hilfe der Option D-PHY am Sender Datentakt-Timing-Messungen im Hochgeschwindigkeitsbereich durchgeführt werden, aber auch andere Messungen sind möglich, wie z. B. elektrische Eigenschaften in Modi mit Hochgeschwindigkeit oder mit niedriger Leistungsaufnahme.



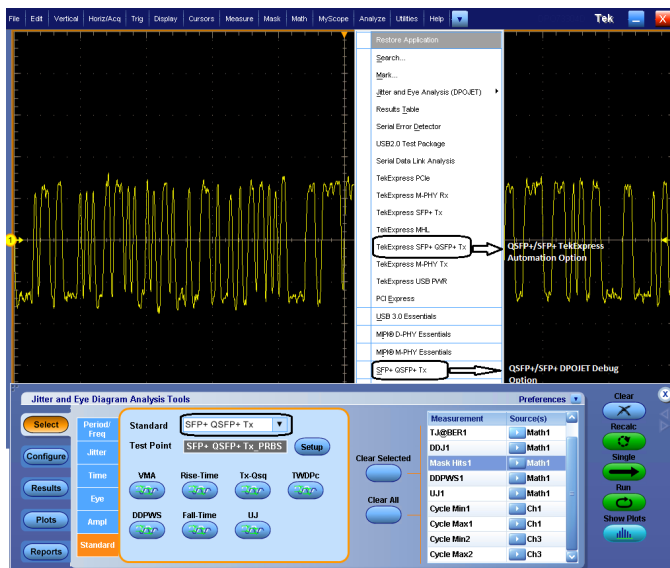
**MIPI® M-PHY Lösung für Fehlerbeseitigung, Analyse, Charakterisierung und Konformitätstests (Option M-PHY)** – Führen Sie Tests nach den Anforderungen der Spezifikation M-PHY durch, die die schnelle Charakterisierung und Erkennung der Ursachen für Jitter- und Signalintegritätsprobleme ermöglichen. In Kombination mit DPOJET bietet die Option M-PHY Signal- und Timing-Messungen an Sendern, wie z. B. Augendiagramme, Anstiegs- und Abfallzeit, Flankensteilheit, Amplitudenparameter, Gleichtaktspannungen auf allen Lanes für die große und kleine Amplitudenkonfiguration sowie abgeschlossene und nicht abgeschlossene Gehäuse.



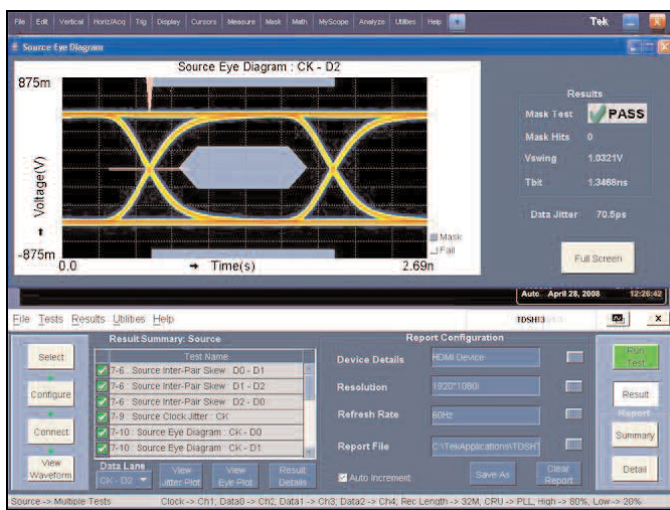
**XGbT 10GBASE-T Software für automatisierte Konformitätstests** – Schnelle Durchführung von 10GBASE-T-Messungen nach dem Standard IEEE 802.3ap-2006, einschließlich spektraler Leistungsdichte (PSD), Leistungspegel und Linearität, bei vereinfachter Gerätekonfiguration. XGbT bietet eine flexible Steuerung der Testkonfigurationen und Analyseparameter und ermöglicht dadurch eine detailliertere Gerätecharakterisierung.



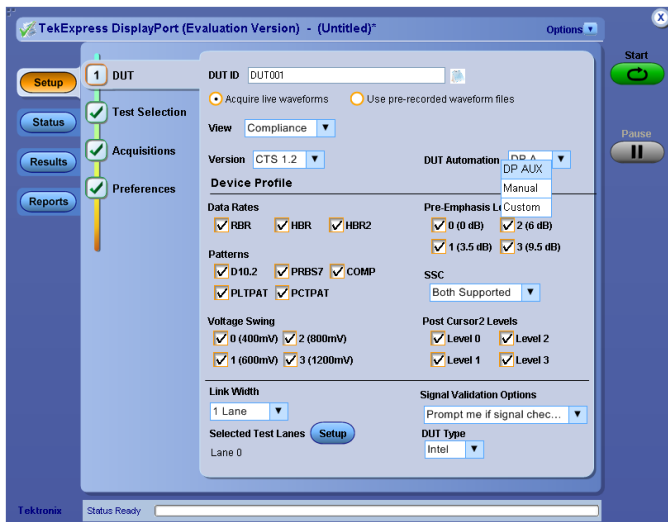
**10GBASE-KR/KR4 Software für Konformitätstests und Fehlerbereinigung (Option 10G-KR)** – automatisierte Konformitätsmessungen für die Spezifikationen IEEE 802.3ap-2007. Diese Option umfasst eine automatisierte Lösung für Konformitätstests und Fehlerbereinigung in Verbindung mit DPOJET. Die automatisierten Testeinstellungen messen Sender-Entzerrungspegel und generieren 12 Ergebnisse für jeden Tap sowie 120 Ergebnisse für 9 verschiedene Messungen in ungefähr 15 Minuten.



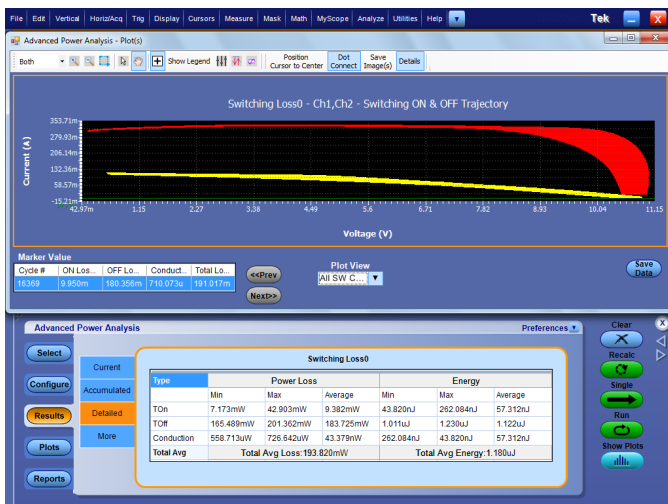
**Tektronix SFP+ QSFP+ Tx** wird auf einer Echtzeit-Oszilloskop-Plattform entwickelt, die bevorzugt von Ingenieuren verwendet wird, die sich bei der Entwicklung ihrer Produkte an den Spezifikationen SFF-8431 und SFF-8634 orientieren. Die Optionen SFP-TX und SFP-WDP bieten beide eine automatisierte Lösung (für Konformitätstests) und die Option DPOJET (für die Fehlerbeseitigung). Der Benutzer kann dadurch bis zu 80 Prozent Zeit gegenüber manuellen Tests einsparen. TWDPc – TWCPc (Transmitter Waveform Distortion Penalty for Copper)-Messungen sind mit der Option SFP-WDP verfügbar. SFF-8431 SFP+ WDPc-basierter MATLAB-Code ist in die Option SFP-WDP integriert, sodass Ingenieure diese Messung in der automatisierten Einstellung verwenden können.



**Software für HDMI-Konformitätstest (Option HT3)** – Eine schnelle, effiziente Lösung für komplexe HDMI-Konformitätsmessungen, komplett für Quelle, Kabel oder Senke. Diese Anwendung umfasst alle Lösungen für HDMI-Konformitätstests, die Sie zur Gewährleistung von Qualität und Interoperabilität benötigen.



**Software für DisplayPort-Konformitätstest (Option DP12)** – Unterstützt den Quellentest gemäß dem DisplayPort-Standard für Konformitätstests mit simultanen Tests auf vier Leitungen unter Verwendung von Tektronix® Tastköpfen der P7300SMA-Serie und DisplayPort-Software. Detaillierte Testberichte mit Signalardarstellungen, Pass-Fail-Ergebnissen und Grenzwertanalyse sind enthalten.



**Leistungsmessungs- und Analysesoftware (Option PWR)** – DPPOWER, erweiterte Leistungsmessungs- und Analysesoftware ermöglicht dem Benutzer die Konfiguration mehrerer Messungen mit benutzerdefinierten Einstellungen, das Messen und Analysieren von Verlustleistung in Schaltgeräten und magnetischer Parameter in einer Einzelerfassung. Die Trajektoriendarstellung berechnet die Parameter Einschaltverlust, Ausschaltverlust und Leitungsverlust für jeden Zyklus. Messungen wie Phase, Leitungsverlust, Amplitude und Oberschwingungen liefern einen tieferen Einblick in die Ein-/Ausgangscharakterisierung von Spannungsvorsorgungen. Eine einzelne MHT-Datei mit Anhangfunktion bietet eine einfache Möglichkeit zum Erzeugen von Berichten mit Messungen, Testergebnissen und Darstellungsbildern.

## Zertifizierung

Dies steht am Beginn Ihrer Konzeption. Bevor ein Produkt auf den Markt kommen kann, muss häufig eine Reihe von Zertifizierungstests für die dem Industriestandard entsprechenden seriellen Hochgeschwindigkeitsbusse in einem Design durchgeführt werden. Dabei können viele Arbeitsstunden damit verbracht werden, Testvorrichtungen aufzubauen, Zertifizierungsdokumente zu lesen und eine ausreichende Menge an Daten zu sammeln, um sicherzustellen, dass das System die erforderlichen Tests besteht.

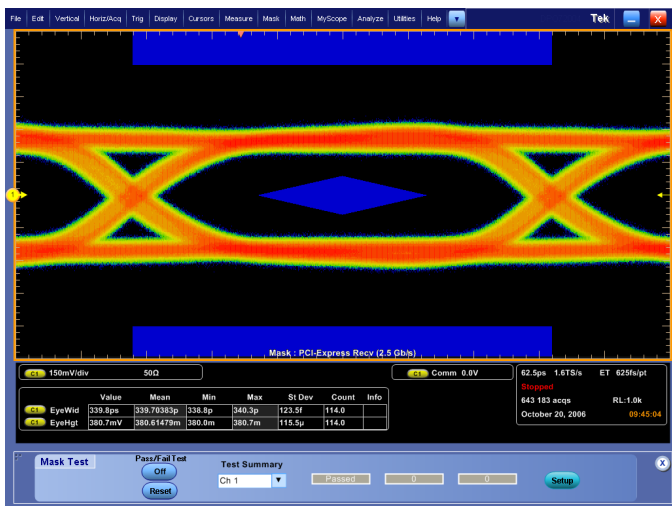
## MSO70000 – Eine dedizierte Lösung für die komplexen seriellen Hochgeschwindigkeits-Designs von heute

Die Mixed-Signal-Oszilloskope der MSO70000-Serie sind für serielle Hochgeschwindigkeits-Designs besonders gut geeignet, da sie viele der seriellen Bereichsfunktionen bieten, die für die Verifizierung und Charakterisierung in diesem Kontext erforderlich sind. Diese Funktionen sind bei der MSO70000-Serie standardmäßig enthalten und bei der DPO70000-Serie als Optionen verfügbar.

**Serieller Bitmustertrigger** – Echtzeit-Triggerung auf serielle Bitmuster und Protokoll-Dekodierung mit integrierter Taktrückgewinnung ermöglichen die Rückgewinnung des Taktsignals, die Erkennung von Übergängen und die Dekodierung von Zeichen und anderen Protokoll Daten. Sie können die 8b/10b-Bitsequenzen anzeigen, die zur einfacheren Analyse in ihre Wörter dekodiert sind. Außerdem können Sie die gewünschten kodierten Wörter zum Erfassen durch den seriellen Bitmustertrigger festlegen. Mithilfe von Pattern-Lock-Triggerung kann die MSO70000-Serie lange serielle Prüfmuster mit Datenraten von bis zu 6,25 GBit/s synchronisieren sowie zufälligen Jitter entfernen.

**DPOJET Jitter-, Timing- und Augendiagrammanalyse** – Die MSO70000-Serie zeichnet sich durch Jitter- und Timing-Messungen von höchster Präzision sowie durch umfassende Analysealgorithmen aus. Enge Timing-Grenzwerte erfordern stabile Schaltungen mit geringem Jitter. Jitter-Messungen können über zusammenhängende Taktzyklen an jedem gültigen Impuls in einer Einzelschusserfassung erfolgen. Mehrfachmessungen und Trenddarstellungen zeigen auf schnelle Weise das System-Timing unter variablen Bedingungen auf, einschließlich der Separierung von zufälligem, deterministischem und begrenztem unkorreliertem Jitter.

**Maskentest in der Datenkommunikation** – Bietet ein umfassendes Portfolio von Masken, um die Einhaltung von seriellen Kommunikationsstandards zu prüfen. Über 150 Masken werden unterstützt, darunter auch die folgenden Standards: PCI Express®, ITU-T/ANSI T1.102, Ethernet IEEE 802.3, ANSI X3.263, Sonet/SDH, Fibre Channel, InfiniBand, USB, Serial ATA, Serial Attached SCSI, IEEE 1394b, RapidIO, OIF Standards, Open Base Station Architecture Initiative (OBSAI), Common Public Radio Interface (CPRI).



Maskentest in der Datenkommunikation.

**62 Mio. Punkte Aufzeichnungslänge** – Die Aufzeichnungslänge von 62 Mio. Punkten auf allen vier Kanälen ermöglicht eine längere Zeitsequenz mit einer höheren Auflösung. Optionale Aufzeichnungslängen von bis zu 125 Mio. Punkten bei Modellen mit 4, 6 und 8 GHz, von 250 Mio. Punkten bei Modellen mit 12,5 bis 20 GHz sowie von 500 Mio. Punkten (4 Kanäle)/1 GS (2 Kanäle) bei Modellen mit 23 bis 33 GHz, verlängern die Zeitsequenz für die Erfassung.

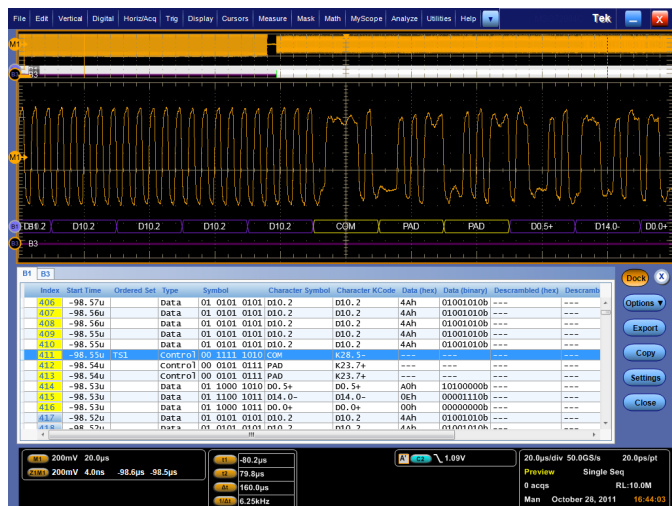
Mit Standardfunktionen, die die Funktionalität der Tektronix DPO70000-Serie für die Analyse und Zertifizierung von seriellen Hochgeschwindigkeitssignalen erweitern, bietet die MSO70000-Serie ein Spezialgerät, das den Anforderungen Ihrer Design-Aufgaben auf effiziente Weise entspricht.

### Protokolldekodierung für serielle Hochgeschwindigkeitsbusse

Die Oszilloskope der MSO/DPO70000-Serie bieten optionale Protokollanalyse für serielle Hochgeschwindigkeitsbusse wie PCI Express gen 1/2/3, MIPI D-PHY (CSI, DSI) und 8b/10b-kodierte Busse. Mit diesen Funktionen können Bitsequenzen zur schnelleren Analyse in bekannte Befehle und Datenpakete dekodiert werden. Mit dem PCI Express-Dekoder werden die Daten in einer protokollbasierten Ansicht unter Verwendung von Zeichen und Begriffen des Standards angezeigt, wie z. B. die geordneten Mengen: SKP, Elektrisch inaktiv und EIEOS

Index	Start Time	Type	PHY	Command	DPP	Error/Warning
6	-734.03n	Skip	Skip			
7	-730.06n	Idle	Logical Idle			
8	-114.05n	LCSTART		LG000_7		
9	-98.07n	Idle	Logical Idle			
10	-82.04n	LCSTART		LCRD_D		
11	-66.04n	Idle	Logical Idle			
12	-48.02n	HPSTART			13 bytes	
13	-8.04n	OPP				
14	41.99n	Skip	Skip			
15	45.96n	Idle	Logical Idle			
16	690.01n	Skip	Skip			
17	693.97n	Idle	Logical Idle			
18	1.11n	LCSTART		LG000_0		

Tabellenansicht des Busprotokolls. Die Ergebnistabelle zeigt eine Protokollansicht des Busses und ermöglicht mit einem Mausklick die Zuordnung der Ereignisse in der physikalischen Schicht zu den Ereignissen in den Protokollschichten.



Protokoll- und elektrische Ansicht eines seriellen Hochgeschwindigkeitsbusses. Die Daten in der Ergebnistabelle und das erfasste Signal sind zeitkorreliert. Dies verbessert die Möglichkeit der Identifizierung möglicher Ursachen von Protokollfehlern durch elektrische Signalübertragung.

Der serielle 8b/10b-Bustrigger und die erweiterte Such- und Markerfunktion auf dem Oszilloskop sind in die Protokoll-Dekodierung für serielle Hochgeschwindigkeitsbusse integriert, sodass die zu untersuchenden Ereignisse in einem Datenstrom serieller Hochgeschwindigkeitsbusse schnell isoliert werden können.

### Benutzerwählbare Filter zur Bandbreitenbegrenzung

Während für die Charakterisierung von seriellen Hochgeschwindigkeits-Designs eine große Bandbreite erforderlich ist, kann der Zertifizierungstest eine bestimmte, für die Datenrate des Signals geeignete Gerätebandbreite erfordern, um Testergebnisse zwischen verschiedenen Testlaboren zu korrelieren. Die MSO/DPO70000-Serie bietet benutzerwählbare Filter zur Bandbreitenbegrenzung. Mit diesen Filtern zur Bandbreitenbegrenzung, die einen Bereich von 500 MHz bis 32 GHz abdecken, stellen Sie sicher, dass Ihre Messung mit der vom Industriestandard spezifizierten Bandbreite durchgeführt wird.

### Fehlerbeseitigung

Oszilloskope der MSO/DPO70000-Serie bieten während des gesamten Entwicklungszyklus die Möglichkeit zur Fehlerbeseitigung in Subsystemen und zur Isolierung der Ursachen. Mit der hohen Signalerfassungsrate FastAcq® (Schnellerfassung) können intermittierend auftretende Signalanomalien schnell erkannt werden. Dadurch werden Minuten, Stunden oder sogar Tage eingespart, da die Art der Fehler schnell ermittelt werden kann und sie durch ausgeklügelte Triggermodi isoliert werden können. Durch die Verwendung von Pinpoint®-Trigger können seltene Ereignisse, wie Glitches oder Runt-Signale aufgrund von Buskonflikten oder Signalintegritätsproblemen, erfasst, analysiert und dann eliminiert werden.

## FastAcq® – Beschleunigte Fehlerbeseitigung durch deutlich erkennbare Unvollkommenheiten

Über Farbabstufung oder Ereignisabtastung hinaus erfasst die speziell für die Schnellerfassung FastAcq® entwickelte DPX®-Erfassungstechnologie mehr als 300 000 Signale pro Sekunde auf allen vier Kanälen gleichzeitig. Dadurch wird die Wahrscheinlichkeit, seltene Fehlerereignisse zu erkennen, drastisch erhöht. Und durch einfaches Drehen des Drehknopfs „Signalintensität“ sehen Sie klar und deutlich „eine Welt, die andere nicht sehen“, und zwar das vollständige Bild der Funktionsweise Ihrer Schaltung. Einige Oszilloskop-Anbieter werben zwar mit hohen Signalerfassungsraten über kurze Zeiträume. Diese schnellen Signalerfassungsraten werden jedoch nur von Oszilloskopen der MSO/DPO70000-Serie, die mit DPX®-Technologie ausgestattet sind, auf einer dauerhaften Basis unterstützt.

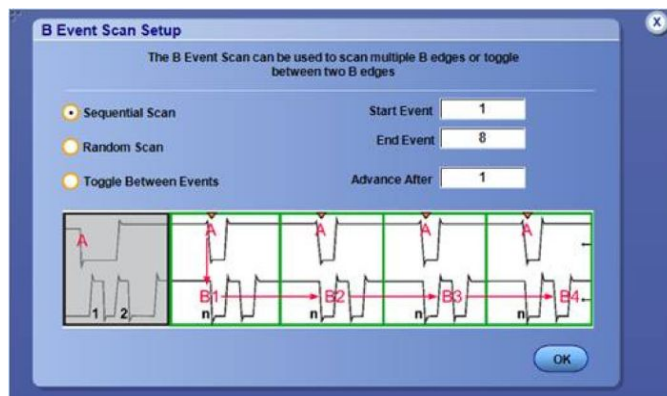
## Pinpoint®-Trigger

Gleichgültig, ob Sie ein Problemsignal suchen oder einen Abschnitt eines komplexen Signals, wie z. B. einen DDR-Lese- bzw. Schreib-Burst, für die weitere Analyse isolieren müssen – die Pinpoint®-Triggerung von Tektronix bietet hierfür die geeignete Lösung. Die Pinpoint®-Triggerung ermöglicht die Auswahl praktisch aller Triggertypen für die Triggerereignisse A und B und bietet das ganze Spektrum von Komfort-Triggerarten zum Suchen von aufeinanderfolgenden Triggerereignissen. Pinpoint®-Trigger bieten Trigger-Reset-Funktionen, die die Triggersequenz nach einer angegebenen Zeitspanne, einem Zustand oder einem Übergang erneut beginnen, sodass selbst Ereignisse in den komplexesten Signalen erfasst werden können. Andere Oszilloskope bieten in der Regel weniger als 20 Triggerkombinationen. Die Pinpoint®-Triggerung bietet über 1400 Kombinationen, die alle gleich leistungsstark sind. Der visuelle Trigger erweitert die Funktionen der Pinpoint-Triggerung durch Hinzufügen einer weiteren Ebene der Trigger-Qualifizierung für die Suche von wichtigen Ereignissen in einer Vielzahl von komplexen Signalen.

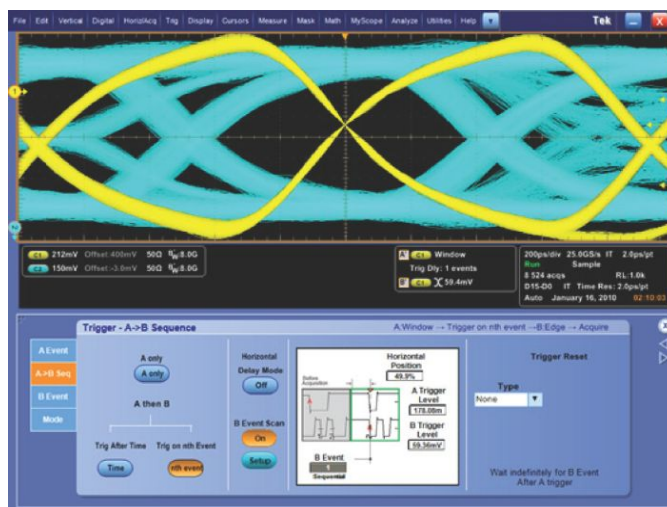
Bei verbesserter Triggerung wird Trigger-Jitter auf <100 fs reduziert. Bei dieser Stabilität am Triggerpunkt kann der Triggerpunkt als Referenz für Messungen verwendet werden.

## Trigger mit B-Ereignisabtastung

Für Benutzer, die Augendiagramme aus Daten-Bursts erstellen möchten, die durch ein A-Ereignis synchronisiert oder initiiert werden, ist die Triggerfunktion mit Ereignisabtastung besonders hilfreich. Die B-Ereignisabtastung ist eine Triggersequenz von A nach B, mit der bestimmte Burst-Ereignisdaten, die im Setup-Menü des B-Ereignisses definiert wurden, getriggert und erfasst werden. Erfasste Bits können mit sequentieller oder zufälliger Abtastung abgetastet werden. Alternativ ist auch das Umschalten des Triggers zwischen zwei aufeinanderfolgenden B-Trigger-Ereignissen möglich.



Die B-Ereignisabtastung identifiziert bestimmte Ereignisse zum Erstellen eines Augendiagramms.



Verwendung eines Triggers mit B-Ereignisabtastung an DDR DQS-Flanken, um ein Augendiagramm aus allen Bits in einem Burst zu erstellen.

## Bitmustertriggerung

Bitmustertriggerung ermöglicht die logische Qualifizierung, die den Zeitpunkt für die Suche nach Fehlern und das Ignorieren von Ereignissen steuert, die während des gewünschten Zustands nicht auftreten. Bei der MSO70000-Serie werden die Pinpoint®-Triggerfunktionen durch bis zu 20 Bit breite Bitmustertrigger verbessert. Dies erleichtert die Isolierung des spezifischen Systemzustands und der analogen Ereignisse, die Systemfehler verursachen.

## Die Trigger-Funktion „Digital A then Analog B“ (nur MSO70000-Serie)

Zu den Komfort-Triggerfunktionen gehört die Funktion „Digital A then Analog B“ (Digitale A-Triggerung, dann analoge B-Triggerung). Sie ermöglicht es, ein bestimmtes digitales Muster oder einen Systemzustand zu identifizieren und dann zu warten, bis ein analoges Ereignis, wie z. B. ein Runt-Impuls, auftritt, um die Erfassung zu triggern.

### Integrierte Logikkanäle (nur MSO70000-Serie)

Bei der MSO70000-Serie werden die Fehlerbeseitigungsfunktionen eines 4-Kanal-Oszilloskops durch zusätzliche 16 Logikkanäle erweitert, die beim Auftreten des Fehlers Systemkontext bereitstellen können. Dieser Kontext, beispielsweise ein unzulässiger Systemzustand oder -fehler, kann den Anhaltspunkt bieten, der zur Ursache des Problems führt. Während Sie bei anderen Oszilloskopen einen Logikanalysator verwenden müssen, um die benötigten digitalen Daten für die Behebung eines Problems anzuzeigen, ermöglicht die MSO70000-Serie die effiziente Fehlerbeseitigung und Verifizierung einer Vielzahl von digitalen Timing-Problemen auf schnellere und einfachere Weise. Mit einer Zeitauflösung von 80 ps und Laufzeitunterschieden zwischen den Kanälen von nur 160 ps können Sie über die integrierten Logikkanäle zeitkorrelierte digitale und analoge Daten in einem einzigen Anzeigefenster anzeigen und messen.



Integrierte Logikkanäle – Bieten zeitkorrelierte analoge und digitale Sichtbarkeit für die Fehlerbeseitigung des Systems.

### FastFrame™

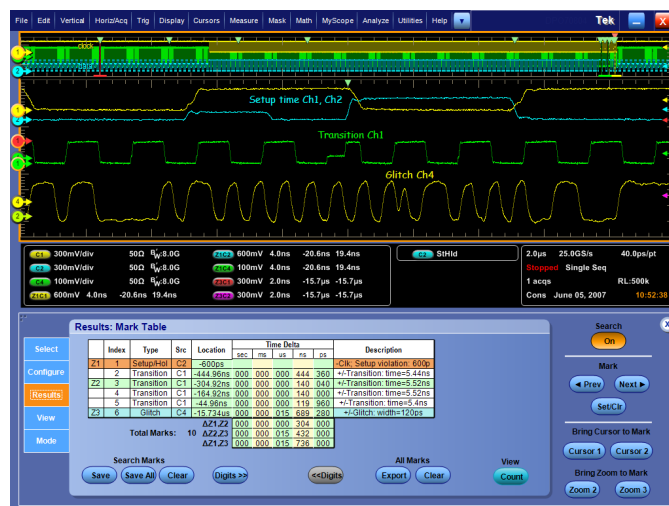
Wenn die wichtigsten zu untersuchenden Ereignisse zeitlich weit auseinander liegen, wie z. B. stoßweise Aktivitäten auf einem Bus, ermöglicht die segmentierte Speicherfunktion FastFrame™ der MSO/DPO70000-Serie die Erfassung dieser Ereignisse bei gleichzeitiger Einsparung von Erfassungsspeicher. Mithilfe von Mehrfachtrigger-Ereignissen erfasst und speichert FastFrame™ kurze Bursts von Signalen und speichert sie als Frames für die spätere Anzeige und Analyse. Bei der MSO70000-Serie ermöglichen FastFrame™ und Bus- oder Logik-Triggerung die Erfassung der schnellsten, stoßweise auftretenden Signale auf den analogen Kanälen mit der höchsten Abtastrate, während der Logikkanal-Trigger den zu untersuchenden Buszyklus erkennt. Es können Tausende von Frames erfasst werden, wodurch die Analyse langfristiger Trends und Änderungen in dem dynamischen Signal ermöglicht wird.

### iCapture™ (nur MSO70000-Serie)

Wenn auf digitalen Leitungen eine Anomalie erkannt wird, ermöglicht iCapture™ einen neuen Einblick in das analoge Verhalten der digitalen Signale. Mit iCapture™ können Sie vier der Logikkanäle mit dem analogen Erfassungssystem der MSO70000-Serie verbinden und dadurch diese Signale detaillierter anzeigen. Die einzigartige Multiplexerschaltung von iCapture™ ermöglicht die gleichzeitige Anzeige von digitalen und analogen Signalen, ohne dass der Logikastkopf entfernt oder ein zweiter Tastkopf an die Schaltung angeschlossen werden muss.

### Erweiterte Such- und Markerfunktion

Das Ereignis zu isolieren, das den Systemfehler verursacht, kann häufig mühsam sein. Die in der MSO/DPO70000-Serie standardmäßig enthaltene erweiterte Funktion zum Suchen und Markieren von Ereignissen macht es einfach, Daten zu untersuchen und wichtige Ereignisse zu markieren, unwichtige Ereignisse zu überspringen und die Einsicht in die Ereignisbeziehungen zu verbessern. Mit ASM können Sie mühelos durch große Aufzeichnungslängen navigieren und schnell das gesuchte Ereignis finden. Erweiterte Suchläufe können individuell definiert oder mit den Trigger-Einstellungen des Oszilloskops als Definition für die Suche durchgeführt werden. Sogar visuelle Triggerbereiche können als Teil der ASM-Kriterien verwendet werden.



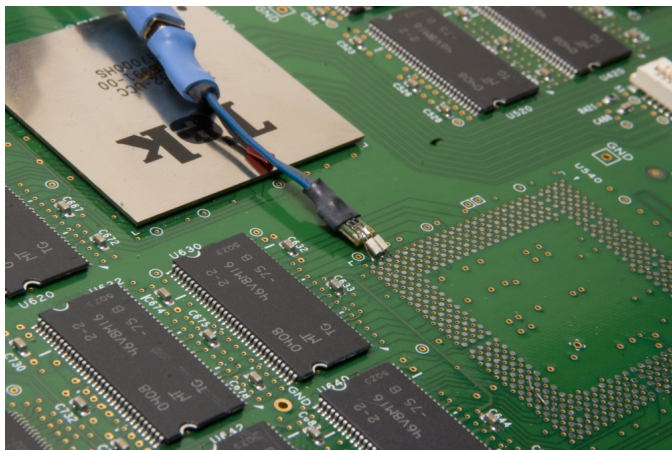
Erweiterte Such- und Markerfunktion – Zum Markieren von wichtigen Ereignissen. Vor- und Zurück-Schaltflächen sowie Mausklicks ermöglichen die mühelose Navigation zwischen den zu untersuchenden Ereignissen.

## Dekodierung und Triggerung von integrierten seriellen Bussen (I<sup>2</sup>C, SPI, RS-232/422/485, UART, USB)

Die Geräte der MSO/DPO70000-Serie bieten integrierte Unterstützung für eine breite Palette von seriellen Bussen – I<sup>2</sup>C, SPI, RS-232/422/485/UART und USB. Unterstützt werden können bis zu 16 separate serielle Busse. Dies ermöglicht die Überwachung und Fehlerbeseitigung von Subsystemen und Komponenten, wie Frequenzsynthesizer, D/A-Wandler und Flash-Speicher, die durch serielle Steuerbusse gesteuert oder überwacht werden. Während die Überwachung oder Fehlerbeseitigung dieser seriellen Busse allein relativ einfach ist, kann das Dekodieren von Ereignissen auf dem seriellen Bus eine komplexere Systemfehlerbeseitigung erfordern. Wenn ein Problem mit einer seriellen Hochgeschwindigkeitsschnittstelle auftritt, kann der Anhaltspunkt für den Fehler gefunden werden, indem die Daten an der I<sup>2</sup>C-, SPI-, RS-232/422/485/UART- oder USB-Schnittstelle mit der Funktion zum Dekodieren von seriellen Bussen überwacht werden.

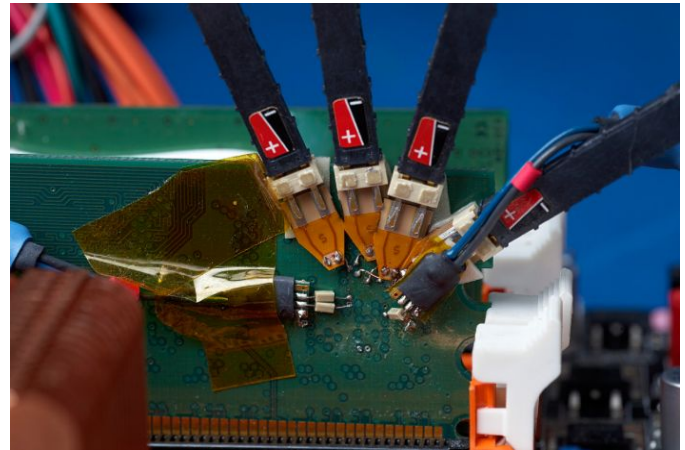
## Analoge und digitale Messung mit Tastkopf

Die schwierigste Aufgabe bei der Fehlerbeseitigung in einem System besteht häufig darin, Zugang zu den erforderlichen Signalen zu erhalten. Tektronix bietet eine große Palette an Tastkopflösungen, darunter das P7600 and P7500 TriMode™-Tastkopfsystem mit Bandbreiten, die optimal auf die Geräte der MSO/DPO70000-Serie abgestimmt sind. Die P7600 and P7500 TriMode™-Tastköpfe ermöglichen das Umschalten zwischen Differential-, Single-Ended- und Gleichtaktmessung, ohne dass der Tastkopf von den Anschlusspunkten entfernt werden muss. Die P7600-Serie vereint geringe Rauschwerte, eine Bandbreite von 33 GHz und die Benutzerfreundlichkeit der Trimode-Tastkopfmessung. Die P7500-Serie umfasst Tastköpfe für Frequenzen von 4 GHz bis 25 GHz und verschiedene kostengünstige Lötspitzen mit Schnellanschlussfunktion, sodass der Tastkopf schnell und einfach zu den verschiedenen Lötstellen bewegt werden kann.



Die kostengünstigen Lötspitzen der P7500 TriMode™-Tastköpfe ermöglichen schnelle Anschlüsse. Daher können die Tastköpfe schnell und einfach zu den Lötstellen bewegt werden.

Bei Geräten der MSO70000-Serie ermöglichen die Differential-Logikastköpfe P6780, die High-Density D-Max®-Tastköpfe P6750 und die Mehrzweck-Logik-Tastköpfe P6717A die Anbindung an digitale Niedriggeschwindigkeits- und Hochgeschwindigkeitssignale bei geringer Last, kleinen Abmessungen und einer Reihe von Zubehörteilen zum Löten oder Durchsuchen.



Speziell für die Differential-Logikastköpfe P6780 entwickeltes Lötspitzenzubehör ermöglicht den Zugang zu Signalen auf engen Durchkontaktierungen und Feinanschlusskomponenten.

## Produktionstests

Die MSO/DPO70000-Serie unterstützt nicht nur Ingenieure bei ihren Entwicklungsaufgaben, sondern ermöglicht es Testingenieuren, analoge und digitale Signale mit einem breiten Spektrum an Taktgeschwindigkeiten und Datenraten zu testen. Optionen für den Gestelleinbau von Geräten der MSO/DPO70000-Serie in ein 19-Zoll (487 mm) EIA-Standard-Rack sind verfügbar. Eine GPIB-Schnittstelle nach IEEE 488.2 ist im Lieferumfang aller Modelle enthalten.

## LXI Klasse C

Mit der LXI-Webschnittstelle können Sie über einen Standard-Webbrowser eine Verbindung zu Geräten der MSO/DPO70000-Serie herstellen, indem Sie einfach die IP-Adresse des Oszilloskops in die Adressleiste des Browsers eingeben. Die Webschnittstelle ermöglicht die Anzeige des Gerätestatus und der Konfiguration sowie des Status und der Änderungen von Netzwerkeinstellungen. Alle Web-Interaktionen entsprechen den Anforderungen der LXI-Spezifikation Klasse C.

## OpenChoice®-Analysewerkzeuge

Mit der OpenChoice®-Software können Sie Ihr Test- und Messsystem mit vertrauten Analysewerkzeugen anpassen. Die Analyse- und Netzwerkfunktionen der OpenChoice®-Software bieten für Tektronix-Oszilloskope der MSO/DPO70000-Serie zusätzliche Flexibilität: Über den schnellen integrierten Bus können Signaldaten mit viel höheren Geschwindigkeiten als bei konventioneller GPIB-Übertragung direkt von der Erfassungsanwendung zu Analyseanwendungen auf dem Windows®-Desktop verschoben werden.

Von Tektronix vorgenommene Implementierungen von Industriestandardprotokollen, wie die TekVISA™-Schnittstelle und ActiveX-Steuerelemente, sind im Lieferumfang enthalten. Sie ermöglichen die Verwendung und Verbesserung von Windows®-Anwendungen für die Datenanalyse und Dokumentation. IVI-Gerätetreiber sind im Lieferumfang enthalten und ermöglichen über GPIB-, RS-232- und LAN-Verbindungen die einfache Kommunikation zwischen dem Oszilloskop und Programmen, die entweder auf dem Gerät selbst oder auf einem externen PC ausgeführt werden.



Das Anwendungsentwicklungs-Kit (ADK) erweitert die OpenChoice®-Plattform für die Unterstützung von Endbenutzer- und Drittanbieter-Anwendungsentwicklung. In der Dokumentation zum ADK wird die Implementierung der Data Store Public-Schnittstelle beschrieben, die es ermöglicht, die interne Übertragung von Signalen durch benutzerdefinierte Datenverarbeitungsalgorithmen zu beschleunigen und die Ergebnisse in Echtzeit auf dem Oszilloskop-Bildschirm anzuzeigen. Die Data Store Public-Schnittstelle ist >2mal schneller als herkömmliche GPIB-basierte Datenübertragungsverfahren. Der Zugriff auf diese Schnittstelle kann über MathWorks MATLAB® oder .NET-Sprachen, wie z. B. C# oder Visual Basic, erfolgen. Das ADK umfasst auch ein DPOJET-Plug-In, mit dem Benutzer diesem marktführenden Timing- und Jitter-Analysewerkzeug benutzerdefinierte Messungen hinzufügen können. Das ADK stellt umfangreiche Dokumentation und Kodierungsbeispiele bereit, um den Benutzer bei der Entwicklung eines eigenen individuellen Analyse-Toolkits für die schnelle Erfassung und Analyse seiner Signale zu unterstützen.

## Forschung

Die Geräte der MSO/DPO70000-Serie zeichnen sich durch branchenführende Leistung in den Bereichen Erfassungsgeschwindigkeit und Signal-Rausch-Verhältnis aus. Dies macht sie für Wissenschaftler zu nützlichen Werkzeugen zum Erfassen, Anzeigen und Analysieren von Hochgeschwindigkeits- und transienten Signalen mit außergewöhnlicher Genauigkeit.

## Vollständige Steuerung der Erfassung und Anzeigeparameter

Die Erfassungsmodi des Oszilloskops können vollständig gesteuert werden. Wählen Sie den Modus, mit dem Sie Ihre Arbeit am schnellsten erledigen können: Automatisch, Konstante Abtastrate oder Manuell. Wenn Sie bei Signaluntersuchungen ein schnelles Signal benötigen, bietet Ihnen der Standardmodus „Automatisch“ die schnellste Aktualisierungsrate der Anzeige. Wenn Sie die höchste Echtzeit-Abtastrate verwenden möchten, mit der die größte Messgenauigkeit erreicht wird, wählen Sie den Modus „Konstante Abtastrate“. Dieser Modus ermöglicht die höchste Abtastrate und liefert die beste Echtzeitauflösung. Der Modus „Manuell“ gewährleistet schließlich die direkte und unabhängige Steuerung der Abtastrate und Aufzeichnungslänge bei Anwendungen, die spezielle Einstellungen erfordern.

## Dokumentwerkzeuge

Die OpenChoice®-Architektur stellt eine umfassende Softwareinfrastruktur für schnellere und vielseitigere Arbeitsvorgänge bereit. Dienstprogramme für die Datenübertragung, wie z. B. das Excel- oder Word-Symbolleisten-Plug-In, können verwendet werden, um die Analyse und Dokumentation auf dem Windows®-Desktop oder einem externen PC zu vereinfachen.

## Hervorragende Bedienbarkeit

Die Geräte der MSO/DPO70000-Serie zeichnen sich durch hervorragende Bedienbarkeit aus und bieten eine Vielzahl von Produktivitätsfunktionen, wie z. B. Touchscreen, flache Menüstrukturen, intuitive grafische Symbole, vertikale Bedienelemente mit einem Knopf pro Kanal, Rechtsklick-Funktionen, Bedienung mit dem Mausrad und vertraute Windows-basierte Bedienelemente.

## Remotedesktop

Wenn das Oszilloskop mit einem Netzwerk verbunden ist, können Sie das Windows®-Dienstprogramm Remotedesktop verwenden, um von einem beliebigen Standort aus – im Labor oder weltweit – auf das Oszilloskop zuzugreifen.

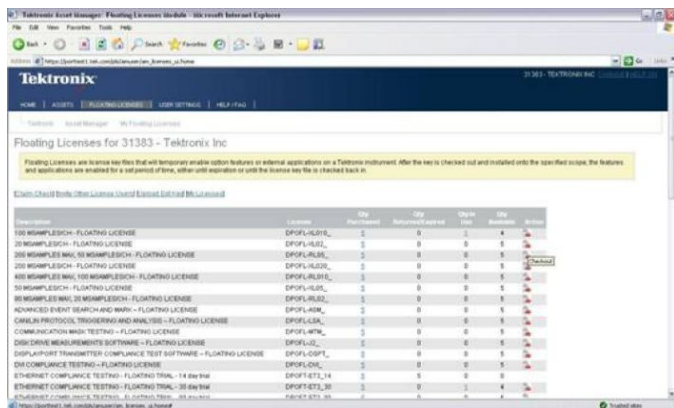
## MyScope® – Erstellen eigener Steuerungsfenster

In wenigen Minuten erstellen Sie durch einfaches, visuelles Drag-and-Drop Ihre eigene „Toolbox“ mit Oszilloskop-Funktionen. Der Zugriff auf diese benutzerdefinierten Steuerungsfenster kann dann, wie bei jedem anderen Steuerungsfenster auch, einfach über eine dedizierte MyScope®-Schaltfläche und Menüauswahl in der Schaltflächen-/Menüleiste des Oszilloskops erfolgen. Sie können eine unbegrenzte Anzahl benutzerdefinierter Steuerungsfenster erstellen, sodass für jede Person, die das Oszilloskop in einer gemeinsamen Arbeitsumgebung nutzt, ein eigenes, individuelles Steuerungsfenster zur Verfügung steht. MyScope®-Steuerungsfenster sind für alle Oszilloskopbenutzer hilfreich. Denn dadurch entfällt bei Labormitarbeitern, die einige Zeit nicht am Oszilloskop gearbeitet haben, die Eingewöhnungsphase, und erfahrene Benutzer können weit effektiver arbeiten. Alle Funktionen, die Sie benötigen, sind jetzt in einem einzigen Steuerungsfenster verfügbar und Sie müssen nicht mehr durch mehrere Menüs navigieren, um ähnliche Aufgaben wiederholt auszuführen.

## Option für die Bestandsverwaltung: Floating Lizenzen oder feste Lizenzen

Viele Anwendungslösungen und Hardwareoptionen von Tektronix werden mit einem verschlüsselten Lizenzschlüssel aktiviert, der über das Dienstprogramm-Menü des Oszilloskops eingegeben wird. Es gibt nun zwei Möglichkeiten. Die erste Möglichkeit ist eine feste Lizenz, die für eine bestimmte Seriennummer eines Oszilloskops verwendet wird und permanent aktiviert ist. Eine feste Lizenz kann nicht von einem Oszilloskop auf ein anderes übertragen werden.

Die zweite Möglichkeit ist eine Floating-Lizenz. Bei einer Floating-Lizenz kann eine mit einem Lizenzschlüssel aktivierte Option von einem Oszilloskop auf ein anderes übertragen werden. Benutzer mit räumlich verteilten Teams, die über mehrere Tektronix Oszilloskope der MSO/DPO70000-Serie oder der DPO7000- und MSO/DPO5000-Serien verfügen, können dadurch ihre Bestände besser verwalten und Anwendungen oder andere Optionen, wie z. B. erweiterte Oszilloskop-Speicher, dort einsetzen, wo sie benötigt werden.



In dieser Ansicht des Floating-Lizenz-Systems ist der aktuelle Benutzer und Standort der Lizenz angegeben. Dadurch kann der Floating-Lizenzbestand auf einfache Weise verwaltet werden.

Für die Verwaltung und den Einsatz von Floating-Lizenzen wird ein einfaches Online-Lizenzverwaltungssystem verwendet. Alle Funktionen für die Verwaltung von Floating-Lizenzen werden auf sicheren Servern von Tektronix verwaltet, sodass weder eine Infrastruktur noch die Einbeziehung der IT-Abteilung erforderlich ist. Sie verwenden einfach Ihr myTek-Konto, um auf Ihre durch Floating-Lizenzen aktivierten Oszilloskop-Optionen zuzugreifen, sie zu verfolgen und anzuwenden.

## Leistung, auf die Sie zählen können

Vertrauen Sie Tektronix®, wenn es um garantierte Leistung geht. Für alle Tektronix®-Produkte werden branchenführende Service- und Support-Leistungen gewährt.

## Technische Daten

Insofern nicht anders angegeben, werden alle technischen Daten garantiert. Insofern nicht anders angegeben, gelten die technischen Daten für alle Modelle.

### Modellübersicht

	DPO70404C MSO70404C	DPO70604C MSO70604C	DPO70804C MSO70804C	DPO71254C MSO71254C	DPO71604C MSO71604C	DPO72004C MSO72004C	DPO72304DX, MSO72304DX	DPO72504DX, MSO72504DX	DPO73304DX, MSO73304DX
Analoge Kanäle	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Digitalkanäle (nur MSO70000-Serie)	16	16	16	16	16	16	16	16	16
Analoge Bandbreite (benutzereinstellbare DSP-Erweiterung) (-3 dB)	4 GHz	6 GHz	8 GHz	12,5 GHz	16 GHz	20 GHz	23 GHz (2 Kanäle) 23 GHz (4 Kanäle)	25 GHz (2 Kanäle) 23 GHz (4 Kanäle)	33 GHz (2 Kanäle) 23 GHz (4 Kanäle)
Analoge Hardware-Bandbreite (-3 dB)	4 GHz	6 GHz	8 GHz	12,5 GHz	16 GHz (typisch)	16 GHz (typisch)	23 GHz	25 GHz	33 GHz
Anstiegszeit (typisch)	10 % auf 90 %: 98 ps 20 % auf 80 %: 68 ps	10 % auf 90 %: 65 ps 20 % auf 80 %: 45 ps	10 % auf 90 %: 49 ps 20 % auf 80 %: 34 ps	10 % auf 90 %: 32 ps 20 % auf 80 %: 22 ps	10 % auf 90 %: 24,5 ps 20 % auf 80 %: 17 ps	10 % auf 90 %: 18 ps 20 % auf 80 %: 14 ps	10 % auf 90 %: 17 ps 20 % auf 80 %: 13 ps	10 % auf 90 %: 16 ps 20 % auf 80 %: 12 ps	10 % auf 90 %: 13 ps 20 % auf 80 %: 9 ps
Abtastrate (1, 2 Kanäle) (die maximale Abtastrate beträgt 50 GS/s auf Digitalkanälen bei Weiterleitung an einen analogen Kanal über den analogen Multiplexer iCapture™)	25 GS/s	25 GS/s	25 GS/s	100 GS/s	100 GS/s	100 GS/s	100 GS/s	100 GS/s	100 GS/s
Abtastrate (3, 4 Kanäle)	25 GS/s	25 GS/s	25 GS/s	50 GS/s	50 GS/s	50 GS/s	50 GS/s	50 GS/s	50 GS/s
Abtastrate (ET/IT-Modus)	5 TS/s	5 TS/s	5 TS/s	10 TS/s	10 TS/s	10 TS/s	10 TS/s	10 TS/s	10 TS/s
Aufzeichnungslänge, Punkte (pro Kanal, Standard)	31,25 Mio. Punkte 62,5 M (MSO70000-Serie)	31,25 Mio. Punkte 62,5 M (MSO70000-Serie)	31,25 Mio. Punkte 62,5 M (MSO70000-Serie)	31,25 Mio. Punkte 62,5 M (MSO70000-Serie)	31,25 Mio. Punkte 62,5 M (MSO70000-Serie)	31,25 Mio. Punkte 62,5 M (MSO70000-Serie)	31,25 Mio. Punkte 62,5 M (MSO70000-Serie)	31,25 Mio. Punkte 62,5 M (MSO70000-Serie)	31,25 Mio. Punkte 62,5 M (MSO70000-Serie)

## Modellübersicht

	DPO70404C , MSO70404C	DPO70604C , MSO70604C	DPO70804C , MSO70804C	DPO71254C , MSO71254C	DPO71604C , MSO71604C	DPO72004C , MSO72004C	DPO72304DX, MSO72304DX	DPO72504DX, MSO72504DX	DPO73304DX, MSO73304DX
Aufzeichnungslänge (pro Kanal, Opt. 5XL, Serie DPO70000)	62,5 Mio. Punkte	62,5 Mio. Punkte	62,5 Mio. Punkte	62,5 Mio. Punkte	62,5 Mio. Punkte	62,5 Mio. Punkte	62,5 Mio. Punkte	62,5 Mio. Punkte	62,5 Mio. Punkte
Aufzeichnungslänge (pro Kanal, Opt. 10XL)	125 Mio. Punkte	125 Mio. Punkte	125 Mio. Punkte	125 Mio. Punkte	125 Mio. Punkte	125 Mio. Punkte	125 Mio. Punkte	125 Mio. Punkte	125 Mio. Punkte
Aufzeichnungslänge (pro Kanal, Opt. 20XL)	n/z	n/z	n/z	250 Mio. Punkte	250 Mio. Punkte	250 Mio. Punkte	250 Mio. Punkte	250 Mio. Punkte	250 Mio. Punkte
Aufzeichnungslänge (pro Kanal, Opt. 50XL)	n/z	n/z	n/z	n/z	n/z	n/z	500 M pro Kanal, 1 G auf 2 Kanälen	500 M pro Kanal, 1 G auf 2 Kanälen	500 M pro Kanal, 1 G auf 2 Kanälen
Zeitauflösung	40 ps (25 GS/s)	40 ps (25 GS/s)	40 ps (25 GS/s)	10 ps (100 GS/s)	10 ps (100 GS/s)	10 ps (100 GS/s)	10 ps (100 GS/s)	10 ps (100 GS/s)	10 ps (100 GS/s)
Aufzeichnungslänge bei höchster Abtastrate (Standard)	1,25 ms 2,5 ms (MSO70000- Serie)	1,25 ms 2,5 ms (MSO70000- Serie)	1,25 ms 2,5 ms (MSO70000- Serie)	0,31 ms 0,61 ms (MSO70000- Serie)	0,31 ms 0,61 ms (MSO70000- Serie)	0,31 ms 0,61 ms (MSO70000- Serie)	0,31 ms 0,61 ms (MSO70000- Serie)	0,31 ms 0,61 ms (MSO70000- Serie)	0,31 ms 0,61 ms (MSO70000- Serie)
Aufzeichnungslänge bei höchster Abtastrate (Opt. 5XL, Serie DPO 70000)	2,5 ms	2,5 ms	2,5 ms	0,63 ms	0,63 ms	0,63 ms	0,63 ms	0,63 ms	0,63 ms
Aufzeichnungslänge bei höchster Abtastrate (Opt. 10XL)	5,0 ms	5,0 ms	5,0 ms	1,3 ms	1,3 ms	1,3 ms	1,3 ms	1,3 ms	1,3 ms
Aufzeichnungslänge bei höchster Abtastrate (Opt. 20XL)	—	—	—	2,5 ms	2,5 ms	2,5 ms	2,5 ms	2,5 ms	2,5 ms
Aufzeichnungslänge bei höchster Abtastrate (Opt. 50XL)	—	—	—	—	—	—	5 ms pro Kanal, 10 ms auf 2 Kanälen	5 ms pro Kanal, 10 ms auf 2 Kanälen	5 ms pro Kanal, 10 ms auf 2 Kanälen
Vertikales Rauschen (% von Vollausschlag) (50 mV/div, Bandbreitenfilter EIN, max. Abtastrate) (typisch)	0,28 %	0,32 %	0,35 %	0,36 %	0,36 %	0,56 %	0,58 %	0,58 %	0,58 %
Zeitbasisbereich (Auto- Modus)	20 ps/Div bis 1000 s/Div	20 ps/Div bis 1000 s/Div	20 ps/Div bis 1000 s/Div	10 ps/Div bis 1000 s/Div	10 ps/Div bis 1000 s/Div	10 ps/Div bis 1000 s/Div	10 ps/Div bis 1000 s/Div	10 ps/Div bis 1000 s/Div	10 ps/Div bis 1000 s/Div
Zeitauflösung (ET/IT- Modus)	200 fs	200 fs	200 fs	100 fs	100 fs	100 fs	100 fs	100 fs	100 fs
Messgenauigkeit der Zeitdifferenz (Effektivwert über die Dauer von <100 ns, Einzelschuss, Signalanstiegszeit = 1,2 × Oszilloskop- Anstiegszeit, 100 mV/ div, Bandbreitenfilter EIN, max. Abtastrate)	1,48 ps	1,33 ps	1,24 ps	1,23 ps	1,15 ps	1,43 ps	639 fs	639 fs	555 fs
Jitterrauschuntergrund (BWE aktiviert) (typisch)	340 fs	300 fs	300 fs	270 fs	270 fs	290 fs	<380 fs	<365 fs	<325 fs

## Vertikalsystem – Analogkanäle

<b>Bandbreitenbegrenzung</b>	Gerätemodellabhängig: 33 GHz bis 1 GHz in 1-GHz-Schritten, oder 500 MHz Gerätemodellabhängig: Bandbreiteneinstellungen nur für Hardware bei 33, 25, 23, 20, 16, 12,5, 8, 6 und 4 GHz
<b>Isolation zwischen den Kanälen</b>	Zwei beliebige Kanäle bei identisch eingestellter Vertikalskala 0 GHz bis 10 GHz: $\geq 120:1$ >10 GHz bis 12 GHz: $\geq 80:1$ >12 GHz bis 15 GHz: $\geq 50:1$ >15 GHz bis 20 GHz: $\geq 25:1$ >20 GHz bis 33 GHz: $\geq 20:1$
<b>DC-Verstärkungsgenauigkeit</b>	$\pm 2\%$ (des Ablesewerts)
<b>Kanalverzögerung (typisch)</b>	$\leq 10$ ps bei zwei Kanälen mit den gleichen Einstellungen für V/div und Kopplung auf C-Modellen $\leq 1$ ps bei zwei Kanälen mit den gleichen Einstellungen für V/div und Kopplung auf DX-Modellen
<b>Effektive Anzahl von Bits (typisch)</b>	5,5 Bit bei 50 mV/div, Bandbreitenfilter EIN, max. Bandbreite bis zu 13 GHz, max. Abtastrate
<b>Signal-Rausch-Verhältnis (typisch)</b>	34 dB
<b>Eingangskopplung</b>	DC (50 $\Omega$ ), GND
<b>Eingangswiderstand-Auswahl</b>	50 $\Omega \pm 3\%$ , 1 M $\Omega$ mit TCA-1MEG-Adapter
<b>Eingangsempfindlichkeitsbereich</b>	
<b>Modelle mit 23 GHz, 25 GHz und 33 GHz</b>	6,25 mV/div bis 600 mV/div (62,5 mV bis 6 V Vollausschlag)
<b>Modelle mit 20 GHz</b>	20 bis 500 mV/div (200 mV bis 5 V Vollausschlag) 10 mV/div bei 18 GHz (100 mV Vollausschlag)
<b>Alle anderen Modelle</b>	10 mV/div bis 500 mV/div (100 mV bis 5 V Vollausschlag)
<b>Max. Eingangsspannung, 50 <math>\Omega</math></b>	Auch durch TekConnect®-Zubehör bestimmt.
<b>Modelle mit 23 GHz, 25 GHz und 33 GHz</b>	$\leq 1,2 V_{FS}$ : $\pm 1,5$ V relativ zur Abschluss-Vorspannung (max. 30 mA), $\pm 5$ V absolute max. Eingangsspannung. >1,2 $V_{FS}$ : 8,0 V.
<b>Alle anderen Modelle</b>	<5,0 $V_{eff}$ für $\geq 100$ mV/div; 1,0 $V_{eff}$ für <100 mV/div
<b>Abschlussspannungsbereich</b>	
<b>Modelle mit 23 GHz, 25 GHz und 33 GHz</b>	$\leq 1,2 V_{FS}$ : -3,5 V bis +3,5 V >1,2 $V_{FS}$ : 0 V.
<b>Alle anderen Modelle</b>	nur 0 V
<b>Offset-Genauigkeit</b>	
<b>10 mV/div bis 99,5 mV/div</b>	$\pm (0,35\% \text{ (Offset - Position)} + 1,5 \text{ mV} + 1\% \text{ von Vollausschlag})$
<b>100 mV/div bis 500 mV/div</b>	$\pm (0,35\% \text{ (Offset - Position)} + 7,5 \text{ mV} + 1\% \text{ von Vollausschlag})$

**Vertikalsystem – Analogkanäle****Offset-Bereich**

Modelle mit 23 GHz, 25 GHz  
und 33 GHz +3,4 V bis -3,4 V

Alle anderen Modelle 10 mV/div:  $\pm 450$  mV  
20 mV/div:  $\pm 400$  mV  
50 mV/div:  $\pm 250$  mV  
100 mV/div:  $\pm 2,0$  V  
200 mV/div:  $\pm 1,5$  V  
500 mV/div:  $\pm 0,0$  V

Flachheit im Durchlassbereich (20, 50, 100, 250 mV/div) (typisch)  $\pm 0,5$  dB bis 50 % der Nennbandbreite

Positionsbereich  $\pm 5$  div

Vertikale Auflösung 8 Bit (11 Bit bei Mittelwertbildung)

**Vertikalsystem – Digitalkanäle****Digitale Bandbreite**

Mit Logiktastkopf P6780 2,5 GHz

Mit Logiktastkopf P6750 oder  
P6717A 1 GHz

**Eingangswiderstand-Auswahl**

Mit Logiktastkopf P6780 20 k $\Omega$  gegen Masse pro Seite oder 40 k $\Omega$  Differentialmodus  $\pm 2,0$  %, 0,5 pF

Mit Logiktastkopf P6750 oder  
P6717A 20 k $\Omega$   $\pm 1,0$  %, 3 pF

Triggertakt-/Qualifikator-Eingang 1

Vertikale Auflösung 1 Bit

Schwellenwerte Einer pro Kanal, separat eingestellt

Schwellwertgenauigkeit  $\pm 75$  mV + 3 % der Schwellwerteinstellung

Schwellenwertauflösung 5 mV

**Schwellenwertspannungsbereich**

Mit Logiktastkopf P6780 -2 bis +4,5 V

Mit Logiktastkopf P6750 oder  
P6717A -1,5 bis +4,0 V

Minimaler Spannungshub 300 mV<sub>Sp-Sp</sub>

Maximale Eingangsspannung  $\pm 15$  V zerstörungsfrei

## Horizontalsystem

Kanal-zu-Kanal Deskew-Bereich	±75 ns
Zeitbasisgenauigkeit	±1,5 ppm Anfangsgenauigkeit, Alterung von <1 ppm pro Jahr
Zeitbasisverzögerung-Einstellbereich	-5,0 ks bis 1,0 ks
Triggerjitter	<100 fs <sub>eff</sub> (1 ps <sub>eff</sub> [typisch] mit verbesserter Triggerung AUS)

## Erfassungssystem – Analogkanäle

### Erfassungsmodi

<b>Abtastung</b>	Erfassung und Anzeige von Abtastwerten
<b>Mittelwert</b>	In einem Mittelwertsignal können 2 bis 10 000 Signale enthalten sein
<b>Hüllkurve</b>	In einer Min-Max-Hüllkurve können 1 bis 2x10 <sup>9</sup> Signale enthalten sein.
<b>Hi-Res</b>	Echtzeit-Boxcar-Mittelwertbildung verringert zufälliges Rauschen und erhöht die Auflösung
<b>Peak-Werterfassung</b>	Erfassen und Anzeigen schmaler Glitches bei allen Echtzeit-Abtastraten. Glitch-breiten: 1 ns bei ≤ 125 MS/s, 1/Abtastrate bei ≥250 MS/s
<b>FastAcq®</b>	FastAcq® optimiert das Gerät für die Analyse von dynamischen Signalen und die Erfassung seltener Ereignisse, indem >300.000 Signale/s auf allen TekConnect-Kanälen gleichzeitig erfasst werden (nur unabhängige Konfiguration)
<b>FastFrame™</b>	Erfassungsspeicher geteilt in Segmente; maximale Triggerrate >310.000 Signale pro Sekunde. Aufzeichnung der Ankunftszeit bei jedem Ereignis. Mithilfe von Frame Finder können Transienten visuell ermittelt werden. Nur TekConnect-Kanäle, nur unabhängige Konfiguration
<b>Rollmodus</b>	Führt einen Bildlauf von aufeinanderfolgenden Signalpunkten über die Anzeige in einer Rollbewegung von rechts nach links durch. Wird bei Abtastraten von bis zu 10 MS/s mit einer maximalen Aufzeichnungslänge von 40 Mio. Punkten ausgeführt. Nur TekConnect-Kanäle, nur unabhängige Konfiguration
<b>Signaldatenbank</b>	Sammelt Signaldaten in einer dreidimensionalen Tabelle mit Amplitude, Zeit und Anzahl. Nur TekConnect-Kanäle, nur unabhängige Konfiguration

## Erfassungssystem – Digitalkanäle

Max. Abtastrate (alle Kanäle)	12,5 GS/s
Zeitauflösung	80 ps
Timing-Unsicherheit von Kanal zu Kanal	<160 ps
Erkennbare Mindestimpulsbreite	<400 ps
Maximale Anzahl von Bussen	16
Anzahl Kanäle pro Bus	Bis zu 24 (16 Logik-, 4 Analog-, 4 Math-Kanäle)

## Pinpoint®-Triggersystem

### Triggerempfindlichkeit

<b>Intern DC-gekoppelt</b>	4 % von der vollen Auflösung von DC bis 50 MHz
	10 % von der vollen Auflösung bei 4 GHz
	20 % von der vollen Auflösung bei 8 GHz
	50 % von der vollen Auflösung bei 11 GHz
<b>Aux-Eingang 50 Ω (externer Trigger)</b>	250 mV von DC bis 50 MHz, bei 350 mV Erhöhung auf 1,0 GHz

<b>Ereignistrigger A und Ereignistrigger B (verzögert)</b>	Flanke, Glitch, Breite, Runt, Timeout, Übergangszeit, Bitmuster, Status, Setup/Hold, Fenster. Außer Flanke, Bitmuster und Status können alle durch bis zu zwei Kanäle nach dem Logikstatus qualifiziert werden.
--	---

**Pinpoint®-Triggersystem**

<b>Wichtige Triggermodi</b>	Auto, Normal und Einzelschuss
<b>Triggersequenzen</b>	Hauptsequenz, zeitverzögert, ereignisverzögert, zeitlich zurückgesetzt, im Status zurückgesetzt, nach Übergang zurückgesetzt. Alle Sequenzen können eine separate horizontale Verzögerung nach dem Triggerereignis enthalten, damit das Erfassungsfenster rechtzeitig positioniert werden kann.
<b>Triggerkopplung</b>	DC, AC (Dämpfung <100 Hz) HF-Unterdrückung (Dämpfung >20 kHz) LF-Unterdrückung (Dämpfung <200 kHz) Rauschunterdrückung (Verringerung der Empfindlichkeit) HF-Kopplung (erhöht die Triggerempfindlichkeit und Bandbreite bei den höchsten Betriebsfrequenzen)
<b>Trigger-Holdoff-Bereich</b>	250 ns Min. bis 12 s Max.
<b>Triggerpegel-Bereich</b>	
<b>Alle Kanäle</b>	±120 % von Vollausschlag ab Bildschirmmitte
<b>Aux-Eingang</b>	±5 V
<b>Leitung</b>	0 V, nicht einstellbar
<b>System zur Taktrückgewinnung</b>	
<b>DPO-Modelle</b>	Erfordert Option ST6G oder Option MTH
<b>MSO-Modelle</b>	Standard
<b>Bandbreite der phasengeregelten (PLL) Taktrückgewinnung</b>	Fest bei FBaud/1600
<b>Taktrückgewinnungsjitter (eff)</b>	<0,25 % Bitperiode + 2 ps <sub>eff</sub> für PRBS-Datenmuster <0,25 % Bitperiode + 1,5 ps <sub>eff</sub> für wiederholtes „0011“-Datenmuster
<b>Erforderliche Mindestsignalamplitude für Taktrückgewinnung</b>	1 div <sub>Sp-Sp</sub> bis zu 1,25 GBaud 1,5 div <sub>Sp-Sp</sub> über 1,25 GBaud
<b>Tracking-/Erfassungsbereich</b>	±2 % der angeforderten Baudrate
<b>Frequenzbereich für die Taktrückgewinnung</b>	1,5 MBaud bis 3,125 GBaud. Zurückgewonnener Takt und regenerierte Daten verfügbar für die Verwendung mit einem BERT.
<b>Serieller Bitmustertrigger</b>	
<b>DPO-Modelle</b>	Erfordert Option ST6G
<b>MSO-Modelle</b>	Standard
<b>NRZ-kodierte Daten</b>	Erkennung serieller Wörter bis zu 64 Bit, Angabe von Bits im Binärformat (hoch, niedrig, beliebig) oder im Hexadezimalformat. Trigger auf NRZ-kodierte Daten von bis zu 1,25 GBaud
<b>8b/10b-kodierte Daten</b>	Trigger auf 8B/10B-kodierte Daten bei den folgenden Raten: 1,25 bis 1,65, 2,1 bis 3,2, 3,8 bis 5,1 und 5,4 bis 6,25 GBaud Musterlänge bis zu 40 Bit (1 bis 4 gültige 10-Bit-Zeichen) Ausrichtungszeichen ist K28.5 (beide Disparitäten)
<b>Kommunikationstrigger</b>	Unterstützung für AMI-, HDB3-, BnZS-, CMI-, MLT3- und NRZ-kodierte Kommunikationssignale. Je nach verwendeter Norm können isolierte positive oder negative Eins, Null-Impulsform oder Augendiagramme ausgewählt werden.
<b>DPO-Modelle</b>	Erfordert Option MTH
<b>MSO-Modelle</b>	Standard

**Pinpoint®-Triggersystem**

<b>Maximale Bustrigger-Umschaltrate</b>	I <sup>2</sup> C, SPI, RS-232/422/485/UART: 10 MBit/s USB: Low-Speed, Full-Speed CAN: 1 MBit/s LIN: 100 KBit/s MIL-STD-1553B: 2 MBit/s
---	--

**Bitmustertrigger (MSO-Modelle)**

<b>Schwellenwertbereich</b>	P6780: -2 bis +4,5 V P6717A/P6750: -1,5 bis +4 V
<b>Schwellwertgenauigkeit</b>	±100 mV + 3 % der Schwellenwerteinstellung

**Verbesserte Triggerung**

Bei der verbesserten Triggerung wird der Timing-Unterschied zwischen dem Triggerpfad und dem Pfad der erfassten Daten korrigiert (unterstützt alle Pinpoint-Triggerarten auf A- und B-Ereignisse, ausgenommen Bitmustertrigger). Die Funktion ist standardmäßig aktiviert (benutzerwählbar) und im FastAcq-Modus nicht verfügbar.

**Leitungstrigger**

Trigger auf Stromleitungssignal. Pegel auf 0 V festgelegt.

**Visueller Trigger**

<b>Max. Anzahl Bereiche</b>	8
<b>Bereichsformen</b>	Rechteck, Dreieck, Trapez, Sechseck, benutzerdefinierte Formen (mit bis zu >40 Vertices)
<b>Kompatibilität</b>	Die Qualifizierung mit der visuellen Triggerung ist mit allen Triggerarten und allen Triggersequenzen kompatibel.



## Pinpoint®-Triggersystem

Triggerarten

Trigger	Analoge Kanäle	MSO-Logikkanäle	Beschreibung
Kommunikation <sup>2</sup>	X		Unterstützung für AMI-, HDB3-, BnZS-, CMI-, MLT3- und NRZ-kodierte Signale.
Bus	X	X	Trigger auf einen parallelen oder seriellen Bus, wenn der spezifische Buswert gefunden wird.
I <sup>2</sup> C <sup>2</sup>	X	X	Trigger auf Start, wiederholten Start, Stopp, fehlende Bestätigung, Adresse (7 oder 10 Bit), Daten oder Adresse und Daten.
SPI <sup>2</sup>	X	X	Trigger auf SS oder Daten.
CAN <sup>3</sup>	X	X	Trigger auf Frame-Beginn, Frame-Typ, Kennung, Daten, Frame-Ende, fehlende Bestätigung, Bit-Stuffing-Fehler.
LIN <sup>3</sup>	X	X	Trigger auf Sync, Kennung, Daten, Kennung und Daten, Wakeup-Frame, Sleep-Frame, Fehler.
FlexRay <sup>3</sup>	X	X	Trigger auf Frame-Beginn, Statusfeld-Bits, Zykluszähler, Header-Felder, Kennung, Daten, Frame-Ende, Fehler.
RS-232/422/485/UART <sup>3</sup>	X	X	Trigger auf Startbit, Paketende, Daten und Paritätsfehler.
USB <sup>3</sup>	X	X	Niedrige oder volle Geschwindigkeit: Triggern auf Sync, Reset, Standby, Wiederaufnahme, Paketende, Token-Paket (Adresspaket), Datenpaket, Handshake-Paket, Spezialpaket, Fehler.
MIL-STD-1553B <sup>3</sup>	X	X	Trigger auf Sync, Befehlswort, Statuswort, Daten, Zeit (RT/IMG), Fehler.
PCI Express <sup>3</sup>	X	X	Trigger auf Muster (einschließlich geordnete Mengen), Zeichen/Symbol, Fehler, Steuerzeichen (nur Gen 1- und Gen 2-Raten)
Flanke	X	X	Positive oder negative Steigung an einem Kanal oder am zusätzlichen Eingang auf dem Frontpaneel. Die Kopplung umfasst DC-, AC-, HF- und NF-Unterdrückung sowie Rauschunterdrückung.
B-Ereignisabtastung	X		Die B-Ereignisabtastung ist eine Triggersequenz von A nach B, mit der bestimmte Burst-Ereignisdaten, die im Setup-Menü der B-Ereignisabtastung definiert sind, getriggert und erfasst werden. Erfasste Bits können mit sequentieller oder zufälliger Abtastung abgetastet werden. Alternativ ist auch das Umschalten des Triggers zwischen zwei aufeinanderfolgenden B-Trigger-Ereignissen möglich. Augendiagramme können mit Burst-Daten erstellt werden, die als Ergebnis der B-Ereignis-Abtastung erfasst werden.
Glitch	X	X	Trigger auf Glitches oder Unterdrücken von Glitches mit positiver bzw. negativer Polarität oder beiden Polaritäten. Die minimale Glitchbreite beträgt 150 ps (typisch) mit einer Rücksetzzeit von 300 ps.

<sup>2</sup> Enthalten bei MSO-Modellen, optional bei DPO-Modellen

<sup>3</sup> Optional bei allen Modellen

## Pinpoint®-Triggersystem

Trigger	Analoge Kanäle	MSO-Logikkanäle	Beschreibung
Muster	X	X	Trigger, wenn ein Bitmuster unwahr wird oder während einer festgelegten Zeit wahr bleibt. Bitmuster (AND, OR, NAND, NOR) sind für vier Eingangskanäle (und 16 Logikkanäle bei der MSO70000-Serie) spezifiziert, die als Hoch, Niedrig oder Beliebig definiert sind.
Runt	X		Trigger auf einen Impuls, der eine Schwelle überschreitet, eine zweite Schwelle jedoch nicht überschreitet, bevor die erste Schwelle erneut überschritten wurde. Das Ereignis kann zeitlich oder logisch qualifiziert sein.
Serielle Bitmuster <sup>2</sup>	X		Trigger auf NRZ-kodierte Daten von bis zu 6,25 GBaud; bei mehr als 1,25 GBaud sind 8B/10B-kodierte Daten erforderlich. Umfasst Pattern-Lock-Triggerung zum Aufzeichnen von wiederholten Erfassungen langer serieller Prüfmuster bis zu 6,25 GBit/s.
Setup/Hold	X		Trigger bei Verletzungen der Setup- und der Hold-Zeit zwischen Takt und Daten auf zwei beliebigen Eingangskanälen.
Status	X	X	Ein beliebiges Logikmuster von Kanälen (1, 2, 3) (und 16 Logikkanäle bei der MSO70000-Serie), das auf Kanal 4 nach Flanke getaktet wird. Triggern auf steigende oder fallende Taktflanke.
Zeitüberschreitung	X	X	Trigger auf ein Ereignis, dessen Wahrscheinlichkeit in einem angegebenen Zeitraum hoch, niedrig oder beides ist. Auswählbar ab 300 ps.
Übergang	X		Trigger auf Impulsflanken-Anstiegsraten, die schneller oder langsamer als angegeben sind. Die Steigung kann positiv, negativ oder beides sein.
Triggerverzögerung nach Ereignissen	X	X	1 bis 2 Mrd. Ereignisse.
Triggerverzögerung nach Zeit	X	X	3,2 ns bis 3 Mio. Sekunden.
Visueller Trigger <sup>3</sup>	X		Trigger, wenn der Ausdruck für den visuellen Trigger erfüllt ist.
Breite	X	X	Trigger auf die Breite eines positiven oder negativen Impulses innerhalb oder außerhalb auswählbarer Zeitlimitwerte (bis 150 ps nach unten).
Fenster	X		Trigger auf ein Ereignis, das in ein durch zwei benutzereinstellbare Schwellenwerte definiertes Fenster eintritt oder es verlässt. Das Ereignis kann zeitlich oder logisch qualifiziert sein.

## Signalanalyse

### Suchen und Markieren von Ereignissen

Suchen nach Signalfanken, Glitches oder Impulsen der angegebenen Breite. Alle gefundenen Ereignisse, die den Suchkriterien entsprechen, werden markiert und in die Ereignistabelle gestellt. Für die Suche können positive/negative Flanken oder beide auf allen Kanälen verwendet werden.

Wenn ein zu untersuchendes Ereignis gefunden wird, können weitere ähnliche Ereignisse gefunden werden, indem die Option zum Markieren aller Triggerereignisse in der Aufzeichnung in den Pinpoint-Trigger-Steuerfenstern verwendet wird.

In der Ereignistabelle werden alle gefundenen Ereignisse zusammengefasst. Alle Ereignisse werden mit einer auf die Triggerposition bezogenen Zeitmarke versehen. Erfassungen können vom Benutzer angehalten werden, wenn ein Ereignis gefunden wird.

### Signalmessungen

#### Automatische Messungen

53, wovon 8 jederzeit auf dem Bildschirm angezeigt werden können; Messstatistik, benutzerdefinierbare Bezugspegel, Messung innerhalb von Gates, die ein bestimmtes Vorkommen innerhalb einer Erfassung zum Messen isolieren.

Die Anwendung DPOJET für Jitter- und Augenanalyse bietet zusätzliche automatisierte und fortgeschrittene Messungen, wie z. B. Jitter.

#### Amplitudenbezogen

Amplitude, High, Low, Maximum, Minimum, Peak-zu-Peak, Mittelwert, Zyklusmittelwert, Effektivwert, Zykluseffektivwert, positives Überschwingen, negatives Überschwingen

#### Zeitbezogen

Anstiegszeit, Abfallzeit, positive Breite, negative Breite, positives Tastverhältnis, negatives Tastverhältnis, Periode, Frequenz, Verzögerung

#### Kombination

Bereich, Zyklusbereich, Phase, Burstbreite

#### Histogrammbezogen

Signalzählung, Treffer in Feld, Peak-Treffer, Median, Max, Min, Peak-zu-Peak, Mittelwert ( $\mu$ ), Standardabweichung (Sigma),  $\mu+1\text{Sigma}$ ,  $\mu+2\text{Sigma}$ ,  $\mu+3\text{Sigma}$

### Busdekodierung

#### Parallel

Daten aus ausgewählten Kanälen werden als Parallelbus mit mehreren Kanälen gruppiert und als einzelner Buswert angezeigt. Die Anzeige kann im Binär-, Hexadezimal- oder Symbolformat erfolgen.

#### I<sup>2</sup>C<sup>2</sup>

SCLK- und SDA-Kanäle werden als Bus gemäß der Spezifikation für I2C-Schaltungen angezeigt.

#### SPI<sup>2</sup>

MOSI-, MISO-, SCLK- und SS-Kanäle werden als Bus gemäß der Spezifikation für SPI-Schnittstellen angezeigt.

#### CAN<sup>3</sup>

CAN\_H-, CAN\_L-, TX- oder RX-Kanäle werden als Bus angezeigt.

#### LIN<sup>3</sup>

Daten werden als Bus gemäß dem LIN-Standard Version 1 oder Version 2 angezeigt.

#### FlexRay<sup>3</sup>

BP-, BM-, TX- oder RX-Signale werden als Bus angezeigt.

#### HSIC<sup>3</sup>

Daten werden als Bus gemäß dem USB2.0 HSIC-Standard angezeigt.

#### RS-232/422/485/UART<sup>3</sup>

Kanal wird als Bus angezeigt.

#### USB<sup>3</sup>

Kanäle werden als Bus gemäß USB-Spezifikation angezeigt.

#### MIL-STD-1553B<sup>3</sup>

Daten werden als Bus angezeigt.

#### PCI Express<sup>3</sup>

Gen 1-, Gen 2- oder Gen 3-Datenraten werden automatisch erkannt und als Bus nach dem PCIe-Standard angezeigt.

#### MIPI® D-PHY<sup>3</sup>

DSI- oder CSI2-Kanäle werden als Bus nach dem MIPI-Standard angezeigt.

#### 8b/10b-kodiert<sup>2</sup>

Steuer- und Datenzeichen werden als Bus angezeigt.

### Signalverarbeitung/Mathematik

#### Algebraische Termini

Definition umfangreicher algebraischer Termini, die Signale, Skalare, benutzereinstellbare Variablen und Ergebnisse parametrischer Messungen enthalten, z. B.  $(\text{Integral}(\text{CH1} - \text{Mittelwert}(\text{CH1})) \times 1,414 \times \text{VAR1})$

#### Arithmetisch

Addieren, Subtrahieren, Multiplizieren und Dividieren von Signalen und Skalaren

#### Filterfunktionen

Benutzerdefinierbare Filter. Benutzer spezifizieren eine Datei mit den Koeffizienten des Filters. Mehrere Filterdateien werden als Beispiel bereitgestellt.

#### Frequenzbereichsfunktionen

Spektralwert und -phase, reale und imaginäre Spektren

#### Maskenfunktion

Generiert aus einem Abtastsignal eine Pixelmap für die Signaldatenbank. Die Zahl der Abtastpunkte kann festgelegt werden.

#### Mathematische Funktionen

Mittelwert, Invertieren, Integrieren, Differenzieren, Quadratwurzel, Exponentialfunktionen, Log mit Basis 10, Log mit Basis e, Absolutwert, Aufrunden, Abrunden, Min, Max, Sin, Cos, Tan, ASin, ACos, ATan, Sinh, Cosh, Tanh

#### Relational

Ergebnis Boolescher Vergleiche >, <, ≥, ≤, ==, !=

#### Vertikale Einheiten

Größe: Linear, dB, dBm Phase: Grad, Radiant, Gruppenverzögerung IRE- und mV-Einheiten

#### Fensterfunktionen

Rechteck, Hamming, Hanning, Kaiser-Bessel, Blackman-Harris, Gauss, Flattop2, Tek Exponential

#### Benutzerdefinierte Funktionen über die Math-Plug-In-Schnittstelle

Über eine bereitgestellte Schnittstelle können Benutzer eigene angepasste mathematische Funktionen in MATLAB oder Visual Studio erstellen.

## Anzeigesystem

Farbpaletten	Normal, grün, grau, Temperatur, spektral und benutzerdefiniert
Format	YT, XY, XYZ
Bildschirmauflösung	1024 (horizontal) x 768 Pixel (vertikal) (XGA)
Displaytyp	307,3 mm (12,1 Zoll) LCD-Aktiv-Matrix-Farbdisplay
Horizontale Skalenteile	10
Vertikale Skalenteile	10
Signalformen	Vektoren, Punkte, variable Nachleuchtdauer, unendliche Nachleuchtdauer

## Computersystem und Peripheriegeräte

Betriebssystem	Microsoft Windows 7 Ultimate – 64-Bit-Betriebssystem
CPU	Intel i7-2600 Prozessor, Quad-Core, 3,4 GHz
Arbeitsspeicher	8 GB (16 GB bei DX-Modellen)
Festplattenlaufwerk	Wechselfestplattenlaufwerk auf der Rückseite, 500 GB
Solid-State-Drive (Option SSD)	Herausnehmbar, 480 GB (SSD ist bei DX-Modellen im Lieferumfang enthalten)
CD/DVD-Laufwerk	CD-R/W-, DVD-R-Laufwerk am Frontpanel
Maus	Optische Maus mit Mousrad, USB-Schnittstelle
Tastatur	USB-Schnittstelle

## Eingangs-/Ausgangsanschlüsse

Aux-Eingang	Frontpanel. Siehe Triggerspezifikationen
Aux-Ausgang	Rückseite. BNC-Anschluss, 0 bis 3 V; Standardausgang ist ein A-Ereignistrigger, der bei niedrigem Pegel wahr ist
Ausgang für Tastkopfkalibrierung	Frontpanel. BNC-Anschluss, $\pm 10$ V DC für DC-Tastkopfkalibrierung (Signal nur während der Tastkopfkalibrierung verfügbar)
Ausgang schnelle Flanken	Frontpanel. SMA-Anschluss stellt ein Signal mit schnellen Flanken bereit. 1 kHz $\pm 20$ %; 810 mV (Basis zu Spitze) $\pm 20$ % bei einer Last von $\geq 10$ k $\Omega$ ; 440 mV $\pm 20$ % bei einer Last von 50 $\Omega$
Taktrückgewinnungsausgang	Frontpanel. SMA-Anschluss, $\leq 1,25$ Gb/s, Ausgangshub $\geq 130$ mV <sub>Sp-Sp</sub> bei 50 $\Omega$ bei 1,25 GBit/s. Für die Aktivierung der Funktion bei der DPO70000-Serie ist Option ST6G oder Option MTH erforderlich, bei der MSO70000-Serie ist die Funktion standardmäßig enthalten.
Datenrückgewinnungsausgang	Frontpanel. SMA-Anschluss, $\leq 1,25$ GBit/s, Ausgangshub bei 1010 wiederholten Bitmustern 200 mV bei 50 $\Omega$ bei 1,25 GBit/s. Für die Aktivierung der Funktion bei der DPO70000-Serie ist Option ST6G oder Option MTH erforderlich, bei der MSO70000-Serie ist die Funktion standardmäßig enthalten.
USB-Schnittstelle	Vorderes Bedienfeld: Zwei USB 2.0-Anschlüsse bei Modellen mit 23, 25 und 33 GHz, ein Anschluss bei allen anderen Modellen. Zum Anschließen einer USB-Tastatur, USB-Maus oder einem USB-Speichergerät  Rückwand: vier USB-Anschlüsse, zwei davon USB 3.0. Zum Anschließen einer USB-Tastatur, USB-Maus oder einem USB-Speichergerät
LXI-Webschnittstelle (LAN eXtensions for instrumentation)	Klasse: LXI Klasse C Version: 1.3

**Eingangs-/Ausgangsanschlüsse**

<b>Audio-Eingang/Ausgang</b>	Rückseite. Miniatur-Telefonbuchsen für Stereo-Mikrofoneingang und Stereo-Leitungsausgang
<b>Externer Zeitbasis-Referenzeingang</b>	Rückseite. BNC-Anschluss; ermöglicht die phasengleiche Synchronisierung eines Zeitbasissystems mit einem externen Bezugssignal von 10/100 MHz. Optimiert (mit einem Software-Switch) für einen hochstabilen Takt oder einen Nachlaufmodus.
<b>GPIO-Schnittstelle</b>	Rückseite. Standard IEEE 488.2
<b>Tastaturanschluss</b>	Rückseite. PS/2-kompatibel
<b>LAN-Anschluss</b>	Rückseite. RJ-45-Anschluss, unterstützt 10BASE-T, 100BASE-T und 1000BASE-T
<b>Mausanschluss</b>	Rückseite. PS/2-kompatibel
<b>eSATA-Anschluss</b>	Rückseite. Externe SATA-Schnittstelle für eSATA-Speichergeräte
<b>Strom</b>	100 bis 240 V <sub>eff</sub> ±10 %, 50/60 Hz; 115 V <sub>eff</sub> ±10 %, <870 W, 400 Hz; CAT II, <1100 VA typisch
<b>Videoausgang</b>	Verbindung zum Anzeigen der Oszilloskopanzeige, einschließlich aktuell erfasster Signale, auf einem externen Monitor oder Projektor. Über diesen Anschluss kann auch der primäre Windows®-Desktop auf einem externen Monitor angezeigt werden.  Alternativ kann der Anschluss für die Anzeige des sekundären Windows®-Desktops (auch erweiterte Desktop- oder Dualmonitor-Anzeige genannt) konfiguriert werden.  Sowohl VGA- als auch DVI-D-Anschluss.
<b>Serielle Schnittstelle</b>	Rückseite. Zwei DB-9 COM1-Anschlüsse
<b>Zeitbasis-Referenzausgang</b>	BNC-Anschluss; stellt einen TTL-kompatiblen Ausgang eines internen 10-MHz-Referenzoszillators bereit.

**Maße und Gewichte**

Abmessungen	mm		Zoll	
Höhe	298		11,74	
Breite	451		17,75	
Tiefe	489,97		19,29	

Abmessungen bei Gestelleinbau	mm		Zoll	
Höhe	311		12,25	
Breite	480,1		18,9	
Tiefe (von der Halterung für Gestelleinbau bis zur Geräterückseite)	546,1		21,5	

Gewicht	kg		lbs	
Netto	24		53	
Versand	34		67	

Gewicht bei Gestelleinbau	kg		lbs	
Netto	22		59	
Kit	2,7		6	

**Maße und Gewichte**

Kühlung – Erforderlicher Abstand

	mm	Zoll
Oben	0	0
Unten	0	0
Links	76	3
Rechts	76	3
Vorne	0	0
Hinten	0	0

**Umgebung**

Temperatur

**Betrieb** 5 °C bis +45 °C  
**Lagerung** -20 °C bis +60 °C

Luftfeuchtigkeit

**Betrieb** 8 bis 80 % relative Luftfeuchtigkeit bei maximal 32 °C Über +32 bis +45 °C; begrenzt durch einen WBGT-Wert von 29,4 °C  
**Lagerung** 5 bis 95 % relative Luftfeuchtigkeit Über +32 bis +60 °C; begrenzt durch einen WBGT-Wert von 29,4 °C

Höhe über NN

**Betrieb** 3.000 m  
**Lagerung** 12.000 m

**USGCB (United States Government Configuration Baseline)-Test**

Die Oszilloskope der MSO/DPO70000-Serie wurden von Tektronix auf Kompatibilität mit der Sicherheitskonfiguration für Informationstechnologie-Produkte gemäß den USGCB-Einstellungen für Windows 7 und Internet Explorer geprüft.

**Gesetzliche Bestimmungen**

**Elektromagnetische Verträglichkeit** 2004/108/EG; EN 61326-2-1:2006  
**Zertifizierungen** UL 61010-1, CSA 61010-1-04, LVD 2006/95/EC, EN61010-1, IEC 61010-1

## Bestellinformationen

### MSO/DPO70000-Modelle

MSO70404C	4 GHz Mixed-Signal-Oszilloskop
MSO70604C	6 GHz Mixed-Signal-Oszilloskop
MSO70804C	8 GHz Mixed-Signal-Oszilloskop
MSO71254C	12,5 GHz Mixed-Signal-Oszilloskop
MSO71604C	16 GHz Mixed-Signal-Oszilloskop
MSO72004C	20 GHz Mixed-Signal-Oszilloskop
MSO72304DX	23 GHz Mixed-Signal-Oszilloskop
MSO72504DX	25 GHz Mixed-Signal-Oszilloskop
MSO73304DX	33 GHz Mixed-Signal-Oszilloskop
DPO70404C	4 GHz Digital-Phosphor-Oszilloskop
DPO70604C	6 GHz Digital-Phosphor-Oszilloskop
DPO70804C	8 GHz Digital-Phosphor-Oszilloskop
DPO71254C	12,5 GHz Digital-Phosphor-Oszilloskop
DPO71604C	16 GHz Digital-Phosphor-Oszilloskop
DPO72004C	20 GHz Digital-Phosphor-Oszilloskop
DPO72304DX	23 GHz Digital-Phosphor-Oszilloskop
DPO72504DX	25 GHz Digital-Phosphor-Oszilloskop
DPO73304DX	33 GHz Digital-Phosphor-Oszilloskop

### Standardzubehör

#### Zubehör

071-2980-xx	Benutzerhandbuch (bitte bei der Bestellung die Sprache angeben)
TCA-292MM (4 sind enthalten)	Adapter TekConnect® 2,92 mm (C-Modelle)
TCA-292D (4 sind enthalten)	Adapter TekConnect® 2,92 mm (DX-Modelle)
TCA-BNC	TekConnect®-BNC-Adapter
—	Zubehörbeutel
—	Frontschutzabdeckung
—	Maus
—	Tastatur
—	Netzkabel (bitte bei der Bestellung die gewünschte Netzsteckeroption angeben)
—	Adapter VGA auf DVI (nur C-Modelle)
—	Antistatik-Armband
—	GPIO-Programmierreferenz (auf Produkt HDD)
—	PDF-Datei mit der Verfahrensbeschreibung für die Leistungsprüfung
—	Kalibrierungszertifikat zur Dokumentation der NIST-Rückverfolgbarkeit

- Z 540-1-Konformität und ISO9001
- P6717A Mehrzweck-Logikastkopf (MSO-Modelle)
- Logikastkopf Deskew Fixture (MSO-Modelle)

## Gerätezubehör

### Optionen für die Aufzeichnungslänge

Option	Beschreibung
Opt. 5XL	62,5 MS/Kanal (Im Lieferumfang von MSO-Modellen enthalten)
Opt. 10XL	125 MS/Kanal
Opt. 20XL	250 MS/Kanal (Nur für Modelle mit Bandbreite $\geq 12,5$ GHz.)
Opt. 50XL	500 MS/Kanal auf 4 Kanälen, 1 G/Kanal auf 2 Kanälen (nur DX-Modelle)

### Speicheroptionen

Option	Beschreibung
Opt. SSD	Zusätzlicher Wechseldatenträger – Festkörperlaufwerk (nur C-Modelle)

### Trigger- und Suchoptionen

Option	Beschreibung
Opt. LT	Signalgrenzwerttest
Opt. MTH	Maskentest für serielle Standards. Umfasst Hardware-Taktrückgewinnung für bis zu 3,125 GBit/s (im Lieferumfang von MSO-Modellen enthalten).
Opt. ST6G	Protokolltriggerung und -dekodierung von 8b/10b-kodierten seriellen Signalen (bis zu 6,25 GBit/s). Umfasst Hardware-Taktrückgewinnung und Pattern-Lock-Triggerung (im Lieferumfang von MSO-Modellen enthalten)



## Erweiterte Analyse-Optionen

Option	Beschreibung
Opt. C-PHY	MIPI C-PHY Essentials – Lösung zur Charakterisierung und Analyse
Opt. D-PHY	MIPI® D-PHY Essentials – Lösung zur Charakterisierung und Analyse (Erfordert Opt. DJA)
Opt. DDRA	DDR-Speicherbusanalyse (Erfordert Opt. DJA)
Opt. DJA	DPOJET für erweiterte Jitter- und Augendiagrammanalyse (im Lieferumfang von MSO-Modellen enthalten)
Opt. DP12	DisplayPort 1.2 Software für automatisierte Quellentests (Erfordert Opt. DJA) (Erfordert Opt. 5XL oder höher)
Opt. DSA	Paket zur digitalen seriellen Analyse (enthält 5XL, DJA, MTH, ST6G)
Opt. ERRDT	Frame- und BER-Erkennung für serielle Hochgeschwindigkeitsstandards (Erfordert Opt. ST6G)
Opt. ET3	Software für Ethernet-Konformitätstest (Erfordert Ethernet-Testvorrichtung)
Opt. FC-16G	Fiber Channel – 16G DPOJET Essentials
Opt. HSIC	HSIC Essentials – Lösung für elektrische Validierung und Protokolldekodierung (Erfordert Opt. DJA)
Opt. HT3	Software für HDMI-Konformitätstest
Opt. HT3DS	HDMI Direct Synthesis for HDMI 1.4
Opt. MHD	MHL Software für erweiterte Analyse und Konformitätstest (Erfordert Opt. DJA und Opt. 2XL oder höher)
Opt. MOST	Software zum Testen der Einhaltung elektrischer Spezifikationen und zur Fehlerbeseitigung für MOST50 und MOST150 (Erfordert Opt. DJA)
Opt. M-PHY	MIPI® M-PHY Essentials – Lösung zur Charakterisierung und Analyse (Erfordert Opt. DJA)
Opt. M-PHYTX	M-PHY Automatisierte Sender-Lösung (Erfordert Opt. DJA)
Opt. M-PHYRX	M-PHY Automatisierte Empfänger-Lösung (Erfordert Opt. ST6G) (Erfordert Opt. ERRDT)
Opt. PCE3	PCI Express®-Sender Konformitätstests und Fehlerbeseitigung (Erfordert Opt. DJA) (Nur für Modelle mit Bandbreite $\geq 6$ GHz)
Opt. PWR	Erweiterte Leistungsmessungs- und Analysesoftware
Opt. SAS3	SAS3 12 GB/s Essentials (Erfordert Opt. DJA und Opt. 2XL oder höher) (Nur für Modelle mit Bandbreite $\geq 20$ GHz)
Opt. SFP-TX	Lösung für SFP+-Konformitätstest und Fehlerbeseitigung (Erfordert Opt. DJA)
Opt. SFP-WDP	Lösung für SFP+-Konformitätstest und Fehlerbeseitigung – WDP-Messungen (Erfordert Opt. DJA)
Opt. SDLA64	Serial Data Link Analysis Visualizer
Opt. SR-AERO	Serieller Trigger- und Analysemodul für die Luft- und Raumfahrt (MIL-STD-1553B)
Opt. SR-AUTO	Serieller Trigger- und Analysemodul für die Fahrzeugtechnik (CAN/LIN/FlexRay)
Opt. SR-COMP	Serielle Triggerung und Analyse für Computertechnik (RS-232/422/485/UART)
Opt. SR-CUST	Benutzerdefinierte serielle Analyse (im Lieferumfang aller Modelle enthalten)
Opt. SR-DPHY	MIPI® D-PHY (DSI / CSI2) Serielle Analyse
Opt. SR-EMBD	Serielle Triggerung und Analyse für integrierte Systeme (I <sup>2</sup> C, SPI) (im Lieferumfang von MSO-Modellen enthalten)
Opt. SR-ENET	Serielle Analyse für Ethernet (10BASE-T und 100BASE-TX)
Opt. SR-PCIE	Serielle Analyse für PCI Express (Opt. ST6G zum Triggern erforderlich)
Opt. SR-USB	Serielle USB-Triggerung und Analyse
Opt. SVA	AM/FM/PM-Audiosignalanalyse (Erfordert Opt. SVE)
Opt. SVE	SignalVu® Essentials – Software zur Vektoranalyse <sup>4</sup>
Opt. SVM	Allgemeine Modulationsanalyse (Erfordert Opt. SVE)
Opt. SVO	Flexible OFDM-Analyse (Erfordert Opt. SVE)
Opt. SVP	Erweiterte Signalanalyse (einschließlich Impulsmessungen) (Erfordert Opt. SVE)
Opt. SVT	Messungen der Frequenz- und Phaseneinschwingzeit (Erfordert Opt. SVE)
Opt. SV23	WLAN 802.11a/b/g/j/p Messanwendung (erfordert Opt. SVE)
Opt. SV24	WLAN-802.11n Messung (erfordert Opt. SV23)

<sup>4</sup> Beachten Sie auch die neusten Informationen auf <http://www.tek.com/signalvu>.

Option	Beschreibung
Opt. SV25	WLAN 802.11ac-Messanwendung (erfordert Opt. SV24) (Nur für Modelle mit einer Bandbreite $\geq 6$ GHz)
Opt. SV26	APCO P25-Konformitätsprüfungen und Analyseanwendung (erfordert Opt. SVE)
Opt. TBT-TX	Fehlerbehebungs-, Charakterisierungs- und Konformitätsprüfungslösung für Thunderbolt-Sender (Erfordert Opt. DJA und Opt. 2XL oder höher) – (Nur für Modelle mit einer Bandbreite $\geq 16$ GHz)
Opt. UHS2	UHS-II-Host-Tx- und UHS-II-Device-TX-Messungen (Nur für Modelle mit Bandbreite $\geq 6$ GHz)
Opt. USBHSIC	USB2.0- und HSIC-Paket, enthält die Optionen Opt. DJA, HSIC, SR-USB und USB
Opt. USB3	Software für USB 3.0-Konformitätstest und -Analyse (Erfordert Opt. DJA) (Nur für Modelle mit einer Bandbreite $\geq 8$ GHz)
Opt. VET	Visueller Trigger
Opt. 10G-KR	Lösung für 10GBASE-KR/KR4-Konformitätstest und -Fehlerbeseitigung (Erfordert Opt. DJA) (Nur für Modelle mit einer Bandbreite $\geq 16$ GHz)

## Optionen für Floating-Lizenzen

Floating-Lizenzen bieten eine alternative Methode zur Verwaltung Ihrer Tektronix-Produkte. Mit Floating-Lizenzen können Sie Ihre über Lizenzschlüssel aktivierten Optionen problemlos auf allen Ihren Oszilloskopen der MSO/DPO70000-, DPO7000- und MSO/DPO5000-Serien verwenden. Floating-Lizenzen sind für die unten aufgeführten, über Lizenzschlüssel aktivierten Optionen verfügbar.

Weitere Informationen zu Floating-Lizenzoptionen finden Sie unter <http://www.tek.com/products/oscilloscopes/floatinglicenses>.

Option	Beschreibung
DPOFL-ASM	Erweiterte Ereignissuche und Markerfunktion
DPOFL-C-PHY	MIPI® C-PHY Essentials – Lösung zur Charakterisierung und Analyse (Erfordert Opt. DJA)
DPOFL-D-PHY	MIPI® D-PHY Essentials – Lösung zur Charakterisierung und Analyse (Erfordert Opt. DJA)
DPOFL-DDRA	DDR-Speicherbusanalyse (Erfordert Opt. DJA)
DPOFL-DJA	Werkzeuge zur Jitter- und Augendiagrammanalyse – Advanced (DPOJET)
DPOFL-DP12	DisplayPort 1.2 Software für automatisierte Quellentests
DPOFL-DSA	Paket zur digitalen seriellen Analyse
DPOFL-ERRDT	Frame- und BER-Erkennung für serielle Hochgeschwindigkeitsstandards (Erfordert Opt. ST6G)
DPOFL-ET3	Ethernet-Konformitätstest (Erfordert Ethernet-Testvorrichtung)
DPOFL-HSIC	HSIC Essentials – Lösung für elektrische Validierung und Protokolldekodierung (Erfordert Opt. DJA) (Erfordert Opt. SR-CUST)
DPOFL-HT3	HDMI-Konformitätstest
DPOFL-HT3DS	HDMI Direct Synthesis for HDMI 1.4
DPOFL-LT	Signalgrenzwerttest
DPOFL-MOST	Software zum Testen der Einhaltung elektrischer Spezifikationen und zur Fehlerbeseitigung für MOST50 und MOST150 (Erfordert Opt. DJA)
DPOFL-MPHY	MIPI® M-PHY Essentials – Lösung zur Charakterisierung und Analyse
DPOFL-M-PHYTX	M-PHY Automatisierte Sender-Lösung (Erfordert Opt. DJA)
DPOFL-M-PHYRX	M-PHY Automatisierte Empfänger-Lösung (Erfordert Opt. ST6G) (Erfordert Opt. ERRDT)
DPOFL-MTH	Maskentest, einschließlich Hardware-Taktrückgewinnung
DPOFL-PCE3	PCI Express®-Sender Konformitätstests und Fehlerbeseitigung (Erfordert Opt. DJA) (Nur für Modelle mit Bandbreite $\geq 6$ GHz)
DPOFL-PTD	Protokolltrigger und -dekodierung für 8B/10B
DPOFL-PTM-H	Serieller Protokolltrigger und -dekodierung bis zu 6,25 GBit/s
DPOFL-PWR	Erweiterte Leistungsmessungs- und Analysesoftware
DPOFL-SAS3	SAS 12 GB/s Essentials (Erfordert Opt. DJA und Opt. 2XL oder höher) (Nur für Modelle mit Bandbreite $\geq 20$ GHz)
DPOFL-SFP-TX	Lösung für SFP+-Konformitätstest und Fehlerbeseitigung (Erfordert Opt. DJA)
DPOFL-SFP-WDP	Lösung für SFP+-Konformitätstest und Fehlerbeseitigung – WDP-Messungen (Erfordert Opt. DJA)
DPOFL-SDLA64	Serial Data Link Analysis Visualizer
DPOFL-SR-AERO	Serieller Trigger- und Analysemodul für die Luft- und Raumfahrt (MIL-STD-1553B)
DPOFL-SR-AUTO	Serieller Trigger- und Analysemodul für die Fahrzeugtechnik (CAN/LIN/FlexRay)
DPOFL-SR-COMP	Serielle Triggerung und Analyse für Computertechnik (RS-232/422/485/UART)
DPOFL-SR-DPHY	MIPI® D-PHY (DSI / CSI2) Serielle Analyse
DPOFL-SR-EMBD	Serielle Triggerung und Analyse für integrierte Systeme (I <sup>2</sup> C, SPI)
DPOFL-SR-ENET	Serielle Analyse für Ethernet (10BASE-T und 100BASE-TX)
DPOFL-SR-PCIE	Serielle Analyse für PCI Express (Opt. ST6G zum Triggern erforderlich)
DPOFL-SR-USB	Serielle USB-Triggerung und Analyse
DPOFL-ST6G	Serielle 8B/10B-Protokolltriggerung und -dekodierung bis zu 6,25 GBit/s
DPOFL-STU	Aufrüsten der seriellen 8B/10B-Protokolltriggerung und -dekodierung von 3,125 GBit/s auf 6,25 GBit/s
DPOFL-SVA	AM/FM/PM-Audiosignalanalyse (Erfordert Opt. SVE)
DPOFL-SVE	SignalVu® Essentials – Software zur Vektorsignalanalyse
DPOFL-SVM	Allgemeine Modulationsanalyse (Erfordert Opt. SVE)

Option	Beschreibung
DPOFL-SVO	Flexible OFDM-Analyse (Erfordert Opt. SVE)
DPOFL-SVP	Erweiterte Signalanalyse (einschließlich Impulsmessungen) (Erfordert Opt. SVE)
DPOFL-SVT	Messungen der Frequenz- und Phaseneinschwingzeit (Erfordert Opt. SVE)
DPOFL SV23	WLAN 802.11a/b/g/j/p Messanwendung (erfordert Opt. SVE)
DPOFL SV24	WLAN-802.11n Messung (erfordert Opt. SV23)
DPOFL SV25	WLAN 802.11ac-Messanwendung (erfordert Opt. SV24) (Nur für Modelle mit einer Bandbreite $\geq 6$ GHz)
DPOFL-SV26	APCO P25-Konformitätsprüfungen und Analyseanwendung
DPOFL-TBT-TX	Fehlerbehebungs-, Charakterisierungs- und Konformitätsprüfungslösung für Thunderbolt-Sender (Erfordert Opt. DJA und Opt. 2XL oder höher) – (Nur für Modelle mit einer Bandbreite $\geq 16$ GHz)
DPOFL-UHS2	UHS-II-Host-Tx- und UHS-II-Device-Tx-Messungen (Nur für Modelle mit Bandbreite $\geq 6$ GHz)
DPOFL-USB3	USB 3.0 GB/s Essentials (Erfordert Opt. DJA) (Nur für Modelle mit Bandbreite $\geq 8$ GHz)
DPOFL-USBPWR	Lösung für automatisierte USB-Netzteil/EPS-Konformitätstests (Nicht unterstützt bei 70000D-Modellen)
DPOFL-VET	Visueller Trigger
DPOFL-XL02	Erweiterte Aufzeichnungslänge – 31,25 MS/Kanal
DPOFL-XL05	Erweiterte Aufzeichnungslänge – 62,5 MS/Kanal
DPOFL-XL010	Erweiterte Aufzeichnungslänge – 125 MS/Kanal
DPOFL-XL020	Erweiterte Aufzeichnungslänge – 250 MS/Kanal (Nur für Modelle mit Bandbreite $\geq 12,5$ GHz)
DPOFL-XL050	Erweiterte Aufzeichnungslänge – 500 MS/Kanal, 1 GS auf 2 Kanälen (nur DX-Modelle)
DPOFL-10G-KR	Lösung für 10GBASE-KR/KR4-Konformitätstest und -Fehlerbeseitigung (Erfordert Opt. DJA) (Erfordert Opt. SR-CUST) (Nur für Modelle mit einer Bandbreite $\geq 16$ GHz)

**TekExpress  
Anwendungsframework –  
Optionen**

Option	Beschreibung
TEKEXP	TekExpress® Automatisierungsframework
Opt. D-PHYTX	Automatische D-PHY-Lösung
Opt. DIIVA	Automatisierte DiIVA-Lösung
Opt. DP-SINK	Software für die Automatisierung des Konformitätstests für die DisplayPort-Senke
Opt. HEAC	Automatische HEAC-Lösung
Opt. SAS-RSG	Unabhängige SAS-Empfängermessungen
Opt. SAS-TSG	Unabhängige SAS-Transmitter-Messungen
Opt. SAS-TSGW	SAS-Sendermessungen, einschließlich WDP-Messungen (Erfordert Opt. SAS-TSG)
Opt. SATA-TSG	SATA PHY/TSG/OOB Sendertests für TekExpress®
Opt. SATA-RSG	SATA RSG/RMT Empfängertests für TekExpress®
Opt. SFP-TX	Lösung für SFP+-Konformitätstest und Fehlerbeseitigung (Erfordert Opt. DJA) (Nur für Modelle mit $\geq 16$ GHz)
Opt. SFP-WDP	Lösung für SFP+-Konformitätstest und Fehlerbeseitigung mit TWDPc-Messungen (Erfordert Opt. SFP-TX) (Nur für Modelle mit $\geq 16$ GHz)
Opt. USBPWR	Lösung für automatisierte USB-Netzteil/EPS-Konformitätstests (Nicht unterstützt bei 70000D-Modellen)
Opt. USB-RMT	TekExpress®-Lösung für automatisierte USB 3.0-Empfängertests
Opt. USB-TX	TekExpress® Lösung für automatisierte USB 3.0-Tests (Erfordert Opt. DJA) (Nur für Modelle mit Bandbreite $\geq 8$ GHz)
Opt. XGbT	Automatisierte 10GBASE-T-Lösung

**Aufrüstooptionen**

Die Geräte der MSO/DPO70000-Serie können nach dem Kauf problemlos aufgerüstet werden. Um ein bestehendes Gerät der MSO/DPO70000-Serie aufzurüsten, geben Sie bei der Bestellung „DPO-UP“ und eine der unten aufgeführten Optionen an. Beispiel: DPO-UP DDRA.

**Speicheraufrüstungen für DPO70000-Serie**

XL02	Standardkonfiguration auf Option 2XL-Konfiguration
XL05	Standardkonfiguration auf Option 5XL-Konfiguration
XL010	Standardkonfiguration auf Option 10XL-Konfiguration
XL020	Standardkonfiguration auf Option 20XL-Konfiguration (nur für Modelle mit Bandbreite $\geq 12,5$ GHz)

**Speicheraufrüstungen für MSO/DPO70000-Serie**

XL25	Option 2XL-Konfiguration auf Option 5XL-Konfiguration
XL210	Option 2XL-Konfiguration auf Option 10XL-Konfiguration
XL220	Option 2XL-Konfiguration auf Option 20XL-Konfiguration (Nur für Modelle mit Bandbreite $\geq 12,5$ GHz)
XL250	Option 2XL-Konfiguration auf Option 50XL-Konfiguration (nur DPO DX-Modelle)
XL510	Option 5XL-Konfiguration auf Option 10XL-Konfiguration
XL520	Option 5XL-Konfiguration auf Option 20XL-Konfiguration (Nur für Modelle mit Bandbreite $\geq 12,5$ GHz)
XL550	Option 5XL-Konfiguration auf Option 50XL-Konfiguration (nur DX-Modelle)
XL1020	Option 10XL-Konfiguration auf Option 20XL-Konfiguration (Nur für Modelle mit Bandbreite $\geq 12,5$ GHz)
XL1050	Option 10XL-Konfiguration auf Option 50XL-Konfiguration (nur DX-Modelle)

**Aufrüstungen für Trigger und Suche für MSO/DPO70000-Serie**

LT	Signalgrenzwertest
MTH	Maskentest für serielle Standards mit Hardware-Taktrückgewinnung
ST6G	Protokolltriggerung und -dekodierung von 8B/10B-kodierten seriellen Signalen (bis zu 6,25 Gb/s)
STU	Beschleunigung der Protokolltriggerung und -dekodierung von 3,125 GBit/s auf 6,25 GBit/s

**Aufrüstungen für erweiterte Analyse für MSO/DPO70000-Serie**

ASM	Erweiterte Ereignissuche und Markerfunktion
C-PHY	MIPI® C-PHY Essentials – Lösung zur Charakterisierung und Analyse (Erfordert Opt. DJA)
D-PHY	MIPI® D-PHY Lösung zur Charakterisierung und Analyse (Erfordert Opt. DJA)
DDRA	Aufrüstung auf Option DDRA (Erfordert Opt. DJA)
DJAH	DPOJET Jitter- und Augendiagrammanalyse (Aufrüstung für die Modelle DPO70404 - DPO70804)
DJAU	DPOJET Jitter- und Augendiagrammanalyse (Aufrüstung für die Modelle DPO71254 - DPO73304)
DP12	DisplayPort 1.2 Software für automatisierte Quellentests (Erfordert Opt. DJA und Opt. 5XL oder höher)
DSAH	Paket zur digitalen seriellen Analyse (MSO-Modelle mit SN unter C240000 oder B140000, alle DPO-Modelle) (Nur für Modelle mit Bandbreite $\leq 8$ GHz)
DSAU	MSO Paket zur digitalen seriellen Analyse (MSO-Modelle mit SN unter C240000 oder B140000, alle DPO-Modelle) (Nur für Modelle mit Bandbreite $\geq 12,5$ GHz)
EQ	Frequenzgangkorrektur zur Aufrüstung von Option SLE auf Option SLA (Erfordert Opt. SLE)
ERRDTH	Frame- und BER-Erkennung (Erfordert Opt. ST6G) (Nur für Modelle mit Bandbreite $\leq 8$ GHz)
ERRDTU	Frame- und BER-Erkennung (Erfordert Opt. ST6G) (Nur für Modelle mit Bandbreite $\geq 12,5$ GHz)
ET3	Software für Ethernet-Konformitätstest
Opt. FC-16G	Fiber Channel – 16G DPOJET Essentials
HSIC	HSIC Essentials – Lösung für elektrische Validierung und Protokolldekodierung (Erfordert Opt. DJA) (Erfordert Opt. SR-CUST)
HT3	Software für HDMI-Konformitätstest
HT3DS	HDMI Direct Synthesis for HDMI 1.4
MHD	MHL Software für erweiterte Analyse und Konformitätstest (Erfordert Opt. DJA und Opt. 2XL oder höher)
MOST	Software zum Testen der Einhaltung elektrischer Spezifikationen und zur Fehlerbeseitigung für MOST50 und MOST150 (Erfordert Opt. DJA)
M-PHY	MIPI® M-PHY Lösung zur Charakterisierung und Analyse (Erfordert Opt. DJA)
PCE3	PCI Express®-Sender Konformitätstests und Fehlerbeseitigung (Erfordert Opt. DJA) (Nur für Modelle mit Bandbreite $\geq 6$ GHz)
PTD	Protokolldekodierung für 8B/10B-kodierte serielle Signale

<b>PWR</b>	Erweiterte Leistungsmessungs- und Analysesoftware
<b>SAS3</b>	SAS 12 GB/s Essentials (Erfordert Opt. DJA und Opt. 2XL oder höher) (Nur für Modelle mit Bandbreite ≥20 GHz)
<b>SFP-TX</b>	Lösung für SFP+-Konformitätstest und -Fehlerbeseitigung (Erfordert Opt. DJA) (Nur für Modelle mit einer Bandbreite ≥16 GHz)
<b>SFP-WDP</b>	Lösung für SFP+-Konformitätstest und -Fehlerbeseitigung mit TWDPc-Messungen (Erfordert Opt. SFP-TX) (Nur für Modelle mit einer Bandbreite ≥16 GHz)
<b>SDLA64</b>	Serial Data Link Analysis Visualizer
<b>SR-AERO</b>	Seriell Trigger- und Analysemodul für die Luft- und Raumfahrt (MIL-STD-1553B)
<b>SR-AUTO</b>	Seriell Trigger- und Analysemodul für die Fahrzeugtechnik (CAN/LIN/FlexRay)
<b>SR-COMP</b>	Serielle Triggerung und Analyse für Computertechnik (RS-232/422/485/UART)
<b>SR-CUST</b>	Entwicklungs-Kit für benutzerdefinierte serielle Analyse (im Lieferumfang aller Modelle enthalten)
<b>SR-DPHY</b>	MIP <sup>®</sup> D-PHY (DSI / CSI2) Serielle Analyse
<b>SR-EMBD</b>	Serielle Triggerung und Analyse für integrierte Systeme (I <sup>2</sup> C, SPI)
<b>SR-PCIE</b>	Serielle Analyse für PCI Express (Opt. ST6G zum Triggern erforderlich)
<b>SR-USB</b>	Serielle USB-Triggerung und Analyse
<b>SSD</b>	Zusätzlicher Wechseldatenträger – Festkörperlaufwerk
<b>SVA</b>	AM/FM/PM-Audiosignalanalyse (Erfordert Opt. SVE, SVEH oder SVEU)
<b>SVEH</b>	SignalVu <sup>®</sup> Essentials – Software zur Vektorsignalanalyse (Nur für Modelle mit Bandbreite ≤8 GHz)
<b>SVEU</b>	SignalVu <sup>®</sup> Essentials – Software zur Vektorsignalanalyse (Nur für Modelle mit Bandbreite ≥12,5 GHz)
<b>SVM</b>	Allgemeine Modulationsanalyse (Erfordert Opt. SVE, SVEH oder SVEU)
<b>SVO</b>	Flexible OFDM-Analyse (Erfordert Opt. SVE, SVEH oder SVEU)
<b>SVP</b>	Erweiterte Analyse impulsförmiger Signale mit Messungen (Erfordert Opt. SVE, SVEH oder SVEU)
<b>SVT</b>	Messungen der Frequenz- und Phaseeinschwingzeit (Erfordert Opt. SVE, SVEH oder SVEU)
<b>SV23</b>	WLAN 802.11a/b/g/j/p Messanwendung (Erfordert Opt. SVE, SVEH oder SVEU)
<b>SV24</b>	WLAN-802.11n Messung (Erfordert Opt. SV23)
<b>SV25</b>	WLAN 802.11ac-Messanwendung (Erfordert Opt. SV24) (Nur für Modelle mit einer Bandbreite ≥6 GHz)
<b>SV26</b>	APCO P25-Konformitätsprüfungen und Analyseanwendung (erfordert Opt. SVE, SVEH oder SVEU)
<b>TBT-TX</b>	Fehlerbehebungs-, Charakterisierungs- und Konformitätsprüfungslösung für Thunderbolt-Sender (Erfordert Opt. DJA und 2XL oder höher) – (Nur für Modelle mit einer Bandbreite ≥16 GHz)
<b>UHS2</b>	UHS-II-Host-Tx- und UHS-II-Device-Tx-Messungen (Nur für Modelle mit Bandbreite ≥6 GHz)
<b>USB3</b>	Software für USB 3.0-Konformitätstest und -Analyse (Erfordert Opt. DJA) (Nur für Modelle mit einer Bandbreite ≥8 GHz)
<b>VETH</b>	Visueller Trigger (Nur für Modelle mit Bandbreite ≤8 GHz)
<b>VETU</b>	Visueller Trigger (Nur für Modelle mit Bandbreite ≥12,5 GHz)
<b>10G-KR</b>	Lösung für 10GBASE-KR/KR4-Konformitätstest und -Fehlerbeseitigung (Erfordert Opt. DJA) (Erfordert Opt. SR-CUST) (Nur für Modelle mit einer Bandbreite ≥16 GHz)

**Sonstige Aufrüstungen für MSO/  
DPO70000-Serie**

<b>IF</b>	Aufrüstinstallationservice
<b>HDD</b>	Ersatzfestplattenlaufwerk
<b>SSD</b>	Ersatz-Solid-State-Drive

**Investitionsschutz – Optionen**

Mit immer schneller werdenden Signalen und der Entwicklung von neuen Standards steigen möglicherweise Ihre Investitionen in ein Gerät der MSO/DPO70000-Serie mit Ihren Anforderungen. Sie können die Bandbreite auf dem von Ihnen gegenwärtig verwendeten Gerät aufrüsten. Nutzen Sie die Leistungsverbesserungen der MSO/DPO70000-Serie und rüsten Sie Ihr bestehendes Gerät auf eine neue Serie auf, oder fügen Sie Ihrem aktuellen DPO-Modell MSO-Funktionen hinzu. Wenden Sie sich an Ihren lokalen Tektronix-Händler, um sich über die gesamte Palette der verfügbaren Optionen zu informieren, damit Ihr Oszilloskop der MSO/DPO70000-Serie über die Werkzeuge verfügt, die Sie für Ihr nächstes Projekt benötigen.

**Sprachoptionen**

Opt. L0	Handbuch in Englisch
Opt. L1	Handbuch in Französisch
Opt. L3	Handbuch in Deutsch
Opt. L5	Handbuch in Japanisch
Opt. L7	Handbuch in Chinesisch (vereinfacht)
Opt. L8	Handbuch in Chinesisch (traditionell)
Opt. L9	Handbuch in Koreanisch
Opt. L10	Handbuch in Russisch
Opt. L99	Kein Handbuch

**Netzsteckeroptionen**

Opt. A0	Nordamerika (115 V, 60 Hz)
Opt. A1	Europa allgemein (220 V, 50 Hz)
Opt. A2	Großbritannien (240 V, 50 Hz)
Opt. A3	Australien (240 V, 50 Hz)
Opt. A5	Schweiz (220 V, 50 Hz)
Opt. A6	Japan (100 V, 50/60 Hz)
Opt. A10	China (50 Hz)
Opt. A11	Indien (50 Hz)
Opt. A12	Brasilien (60 Hz)
Opt. A99	Kein Netzkabel

**Serviceoptionen**

Opt. C3	3-Jahres-Kalibrierservice
Opt. C5	5-Jahres-Kalibrierservice
Opt. D1	Kalibrierungsdatenbericht
Opt. D3	Kalibrierungsdatenbericht für 3 Jahre (mit Opt. C3).
Opt. D5	Kalibrierungsdatenbericht für 5 Jahre (mit Opt. C5).
Opt. G3	3-Jahres-Rundum-Service (einschließlich Leihprodukt, geplante Kalibrierung und mehr)
Opt. G5	5-Jahres-Rundum-Service (einschließlich Leihprodukt, geplante Kalibrierung und mehr)
Opt. IF	Aufrüstinstallationservice
Opt. R3	Reparaturservice, 3 Jahre (einschließlich Garantie)
Opt. R5	Reparaturservice, 5 Jahre (einschließlich Garantie)

## Empfohlenes Zubehör

### Tastköpfe

<b>P7633</b>	33 GHz TriMode™-Tastkopf, rauscharm
<b>P7630</b>	30 GHz TriMode™-Tastkopf, rauscharm
<b>P7625</b>	25 GHz TriMode™-Tastkopf, rauscharm
<b>P7520A</b>	25 GHz TriMode™-Tastkopf
<b>P7516</b>	16 GHz TriMode™-Tastkopf
<b>P7513A</b>	13 GHz TriMode™-Differentialtastkopf
<b>P7313</b>	13 GHz Z-Active®-Differentialtastkopf
<b>P7313SMA</b>	13 GHz TriMode®-Differentialtastkopf (SMA)
<b>P7508</b>	8 GHz TriMode™-Tastkopf
<b>P7380</b>	8 GHz Z-Active®-Differentialtastkopf
<b>P7506</b>	6 GHz TriMode™-Tastkopf
<b>P7504</b>	4 GHz TriMode™-Tastkopf
<b>P6780</b>	Logiktastkopf mit Differentialeingang
<b>P6750</b>	Logiktastkopf mit D-Max®-Technologie
<b>P6717A</b>	Mehrzweck-Logiktastkopf
<b>P6251</b>	Differential-Tastkopf, DC bis 1 GHz, 42 V, (TCA-BNC-Adapter erforderlich)
<b>P6250</b>	Differential-Tastkopf, DC bis 500 MHz, 42 V, (TCA-BNC-Adapter erforderlich)
<b>TCPA300-/TCPA400-Serie</b>	Strommesssysteme
<b>P5200/P5205/P5210</b>	Hochspannungs-Differentialtastköpfe
<b>067-2431-xx</b>	Tastkopf-Deskew-Vorrichtung für SMA oder verlötete Anschlüsse (bis 30 GHz)
<b>067-0484-xx</b>	Analog-Tastkopfkalibrierung-Deskew-Vorrichtung (4 GHz)
<b>067-1586-xx</b>	Analog-Tastkopf-Deskew-Vorrichtung (>4 GHz)
<b>067-1686-xx</b>	Vorrichtung für Leistungsmessungs-Deskew

### Adapter

<b>TCA-1MEG</b>	TekConnect®-Pufferverstärker mit hoher Impedanz. Mit P6139A-Passivtastkopf.
<b>TCA-292MM</b>	Adapter TekConnect® 2,92 mm (20 GHz Bandbreite)
<b>TCA-292D</b>	Adapter TekConnect® 2,92 mm (33 GHz Bandbreite)
<b>TCA-BNC</b>	TekConnect®-BNC-Adapter
<b>TCA-N</b>	TekConnect®-N-Adapter
<b>TCA-SMA</b>	TekConnect®-SMA-Adapter
<b>TCA-VPI50</b>	TekVPI-TekConnect-Adapter 50 Ω
<b>TCA75</b>	8 GHz TekConnect®-Präzisionsadapter 75 Ω auf Adapter 50 Ω mit BNC-Eingangsanschluss 75 Ω

### Kabel

<b>DPOACQSYNC</b>	Kit zur Synchronisierung mehrerer Oszilloskope (umfasst Quelle für schnelle Flanken, Kabel, Leistungssplitter, Tragetasche)
<b>012-0991-xx</b>	GPIO-Kabel (1 m)
<b>012-0991-xx</b>	GPIO-Kabel (2 m)

### P6780 Logiktastkopf Standardzubehör

<b>067-2298-xx</b>	Deskew-Vorrichtung, Logiktastköpfe
<b>020-3035-xx</b>	Standardadapter
<b>020-3036-xx</b>	Adapter, breite Ausführung
<b>020-3032-00</b>	Halter 25 Grad/ 55 Grad
<b>020-3021-00</b>	Draht Wärmeausdehnung (4,57 m)
<b>020-3031-xx</b>	Hand Browsing-Adapter
<b>020-3033-xx</b>	Flex-Adapter
<b>020-3038-xx</b>	Massekabelsatz



020-3042-xx	Tastkopf-Grouper (mit Kopfstiften)
020-3034-xx	Ferritperlen
020-3037-xx	Drahtschlauch (4,57 m)

#### P6717A Logikastkopf Standardzubehör

HEX-P6960PIN	D-MAX-Tastkopf Grundfläche zu Vierkantstecker
NEX-HD2HEADER	<sup>5</sup> Adapter Mictor zu Vierkantstecker
067-2298-xx	Deskew-Vorrichtung, Logikastköpfe
206-0559-xx	Verlängerung Erdungsspitze
131-5638-xx	Tastkopfspitze
206-0569-xx	IC-Grabber
352-1115-xx	Tastkopf-Grouper
196-3501-xx	Kabelsätze
196-3497-xx	Massekabelsätze

#### Speichertest

NEX-DDR3MP78BSC <sup>5</sup>	DDR3 ×4/×8 Lot-Chip-Interposer
NEX-DDR3MP78BSCSK <sup>5</sup>	DDR3 ×4/×8 Sockel-Chip-Interposer
NEX-DDR3MP96BSC	DDR3 ×16 Lot-Chip-Interposer
NEX-DDR3MP96BSCSK	DDR3 ×16 Sockel-Chip-Interposer
NEX-DDR2MP60BSC <sup>5</sup>	DDR2 ×4/×8 Lot-Chip-Interposer
NEX-DDR2MP60BSCSK	DDR2 ×4/×8 Sockel-Chip-Interposer
NEX-DDR2MP84BSC <sup>5</sup>	DDR2 ×16 Lot-Chip-Interposer
NEX-DDR2MP84BSCSK	DDR2 ×16 Sockel-Chip-Interposer
Instrumentierter DIMM für DDR3 <sup>5</sup>	Oszilloskop NEXVu-Karte für UDIMM Raw Card E bestellen. (Kontakt: <a href="http://www.nexustechology.com">http://www.nexustechology.com</a> )

#### Systemprüfung

TDSUSBF	Testvorrichtung zur Verwendung mit Opt. USB
TF-XGbT <sup>5</sup>	10GBASE-T-Vorrichtung zur Verwendung mit Option XGbT-Software
—	Ethernet-Testvorrichtung. Bestellung über Crescent Heart Software ( <a href="http://www.c-h-s.com">http://www.c-h-s.com</a> )
TF-HEAC-TPA-KIT	HEAC TPA-KIT umfasst: Hauptplatine; Platine mit A-Stecker; Platine mit B-Stecker; 2 × TDR-Karte mit A-Buchse; 2 × TDR-Karte mit C-Buchse
TF-HDMI-TPA-S/STX	HDMI Typ C Vorrichtungssatz für Tx/Rx
TF-HDMIC-TPA-S/STX	TF-HDMIC-TPA-S/STX
TF-HDMIE-TPA-KIT	HDMI Typ E Vorrichtungssatz
TF-HDMID-TPA-P/R	HDMI Typ D Vorrichtungen
TF-MHL-TPA-TEK	MHL Vorrichtungssatz
S46-6666-A-AMER	Keithley Instruments HF/Mikrowellen-Schaltssystem, 32-Kanal, nicht abgeschlossen, Netzkabel nach US-Norm
S46-6666-A-ASIAP	Keithley Instruments HF/Mikrowellen-Schaltssystem, 32-Kanal, nicht abgeschlossen, Netzkabel nach asiatisch-pazifischer Norm
S46-6666-A-EURAF	Keithley Instruments HF/Mikrowellen-Schaltssystem, 32-Kanal, nicht abgeschlossen, Netzkabel nach EU-/afrikanischer Norm
TF-USB3-AB-KIT <sup>5</sup>	USB 3.0 A/B Vorrichtung/Kabel-Kit
TF-USB3-A-P	USB 3.0 A-Steckervorrichtung
TF-USB3-A-R <sup>6</sup>	USB 3.0-Anschlussvorrichtungs-Kit Typ A

<sup>5</sup> Hinweis an Kunden in der EU: Dieses Produkt wurde nicht aktualisiert, um die Bestimmungen der zweiten RoHS-Richtlinie 2011/65/EU (RoHS 2) zu erfüllen, und wird deshalb nicht in die EU versendet. Kunden können Produkte aus dem Bestand erwerben, die vor dem 22. Juli 2017 auf den EU-Markt gekommen sind, bis die Vorräte erschöpft sind. Tektronix hilft Ihnen gerne, die richtige Lösung für Ihre Anforderungen zu finden. Wenden Sie sich bitte an Ihren lokalen Vertriebsmitarbeiter, der Ihnen weiterhilft oder prüft, ob alternative Produkte erhältlich sind. Tektronix bietet Serviceleistungen bis zum Auslaufen des weltweiten Supports an.

<sup>6</sup> Hinweis an Kunden in der EU: Dieses Produkt wurde nicht aktualisiert, um die Bestimmungen der zweiten RoHS-Richtlinie 2011/65/EU (RoHS 2) zu erfüllen, und wird deshalb nicht in die EU versendet. Kunden können Produkte aus dem Bestand erwerben, die vor dem 22. Juli 2017 auf den EU-Markt gekommen sind, bis die Vorräte erschöpft sind. Tektronix hilft Ihnen gerne, die richtige Lösung für Ihre Anforderungen zu finden. Wenden Sie sich bitte an Ihren lokalen Vertriebsmitarbeiter, der Ihnen weiterhilft oder prüft, ob alternative Produkte erhältlich sind. Tektronix bietet Serviceleistungen bis zum Auslaufen des weltweiten Supports an.

<b>TF-USB3-B-R</b>	USB 3.0 B-Buchsenvorrichtungssatz
<b>TF-GBE-ATP</b>	Erweitertes 10/100/1000BASE-T-Testpaket (umfasst PCB-Testvorrichtungssatz, RJ45-Verbindungskabel und 1000BASE-T-Jitter-Testkanalkabel)
<b>TF-GBE-BTP</b>	10/100/1000BASE-T-Basistestpaket (umfasst PCB-Testvorrichtungssatz und RJ45-Verbindungskabel)
<b>TF-GBE-JTC</b>	1000BASE-T-Kabel für Jitter-Testkanal, 103 m
<b>TF-GBE-SIC</b>	Kurzes RJ45-Verbindungskabel (0,1 m)
<b>TF-XGbT<sup>6</sup></b>	Testvorrichtungen zur ergänzenden Verwendung mit TekEXP-XGbT-Lösung



Transportkoffer (Kohlefaser).

### Sonstiges

<b>K4000</b>	Oszilloskopwagen
<b>016-1985-xx</b>	Gestelleinbausatz
<b>077-0076-xx</b>	Servicehandbuch, PDF auf Festplatte
<b>016-2039-00</b>	Transportkoffer (Metallrahmen, Holzplatten)
<b>016-2043-00</b>	Transportkoffer (Kohlefaser)
<b>TF-TEKPROTECT ESD-Schutztester:</b>	Die Geräte der Serie MSO/DPO70000C enthalten die TekProtect-Schaltung, die verhindern können, dass EOS/ESD-Ereignisse die Vorverstärkereingänge der analogen Kanäle erreichen, während normale Signale dennoch durchgelassen werden. TekProtect sollte regelmäßig dem TF-TEKPROTECT ESD-Schutztester überprüft werden, um sicherzustellen, dass die Funktion ordnungsgemäß arbeitet.

## Garantie

1-Jahres-Garantie; umfasst alle Arbeitsleistungen und Teile.



Tektronix ist vom SRI Quality System Registrar für ISO 9001 und ISO 14001 registriert.



Die Produkte entsprechen der Norm IEEE 488.1-1987, RS-232-C sowie den Standardcodes und -formaten von Tektronix.

**ASEAN/Australasien** (65) 6356 3900  
**Belgien** 00800 2255 4835\*  
**Mittel-/Osteuropa und Baltikum** +41 52 675 3777  
**Finnland** +41 52 675 3777  
**Hongkong** 400 820 5835  
**Japan** 81 (3) 6714 3086  
**Naher Osten, Asien und Nordafrika** +41 52 675 3777  
**Volksrepublik China** 400 820 5835  
**Republik Korea** +822-6917-5084, 822-6917-5080  
**Spanien** 00800 2255 4835\*  
**Taiwan** 886 (2) 2656 6688

**Österreich** 00800 2255 4835\*  
**Brasilien** +55 (11) 3759 7627  
**Mitteleuropa & Griechenland** +41 52 675 3777  
**Frankreich** 00800 2255 4835\*  
**Indien** 000 800 650 1835  
**Luxemburg** +41 52 675 3777  
**Niederlande** 00800 2255 4835\*  
**Polen** +41 52 675 3777  
**Russland & GUS-Staaten** +7 (495) 6647564  
**Schweden** 00800 2255 4835\*  
**Vereinigtes Königreich & Irland** 00800 2255 4835\*

**Balkan, Israel, Südafrika und andere ISE-Länder** +41 52 675 3777  
**Kanada** 1 800 833 9200  
**Dänemark** +45 80 88 1401  
**Deutschland** 00800 2255 4835\*  
**Italien** 00800 2255 4835\*  
**Mexiko, Mittel-/Südamerika & Karibik** 52 (55) 56 04 50 90  
**Norwegen** 800 16098  
**Portugal** 80 08 12370  
**Südafrika** +41 52 675 3777  
**Schweiz** 00800 2255 4835\*  
**USA** 1 800 833 9200

\* Telefonnummer in Europa gebührenfrei. Sollte kein Verbindungsaufbau möglich sein, wählen Sie bitte: +41 52 675 3777

**Weitere Informationen:** Tektronix unterhält eine umfassende, laufend erweiterte Sammlung von Applikationsbroschüren, technischen Informationen und anderen Ressourcen, um Ingenieure und Entwickler bei ihrer Arbeit an modernster Technologie zu unterstützen. Besuchen Sie unsere Website unter [de.tek.com](http://de.tek.com).

Copyright © Tektronix Inc. Alle Rechte vorbehalten. Tektronix-Produkte sind durch erteilte und angemeldete Patente in den USA und anderen Ländern geschützt. Die Informationen in dieser Broschüre ersetzen alle einschlägigen Angaben älterer Unterlagen. Änderungen der Spezifikationen und der Preise vorbehalten. TEKTRONIX und TEK sind eingetragene Marken von Tektronix, Inc. Alle anderen in diesem Dokument aufgeführten Handelsnamen sind Servicemarken, Marken oder eingetragene Marken ihrer jeweiligen Inhaber.



07 Nov 2017 55G-23446-26

