

LECROY
WAVEJET SERIE
OSZILLOSKOPE

KURZHANDBUCH

JANUAR 2006




LeCroy Corporation

700 Chestnut Ridge Road
Chestnut Ridge, NY 10977-6499
Tel: (845) 578 6020, Fax: (845) 578 5985

Internet: www.lecroy.com

© 2006 by LeCroy Corporation. All rights reserved.

LeCroy, ActiveDSO, JitterTrack, WaveLink, WavePro, WaveMaster, WaveSurfer und Waverunner sind eingetragene Warenzeichen der LeCroy Corporation. Andere Produkt- oder Markennamen sind Warenzeichen oder beantragte Warenzeichen ihrer jeweiligen Inhaber. Die Information in dieser Veröffentlichung ersetzt alle früheren Versionen. Änderungen der Spezifikationen sind vorbehalten.

<p>Hergestellt gemäß ISO 9000 Registered Quality Management System. Besuchen Sie www.lecroy.com, um das Zertifikat näher zu betrachten.</p>		<p>Dieses elektronische Produkt unterliegt Verwertungsbestimmungen, die von Land zu Land verschieden sind. Viele Länder verbieten die Entsorgung von Elektronikschrott in normalen Müllbehältern. Mehr Information zur ordnungsgemäßen Entsorgung Ihres LeCroy-Produktes finden Sie unter www.lecroy.com/recycle.</p>
---	---	---


WJ-GS-G Rev A

914147-00 Rev A

EINFÜHRUNG	5
SIE SICHERHEITSVORSCHRIFTEN.....	6
Sicherheitssymbole und ihre Bedeutung.....	6
Betriebsumgebung	7
Kühlung	8
Netzspannung	8
Netzanschluß und Masseverbindungen.....	9
Kalibrierung	9
Reinigung	9
Abnormale Bedingungen.....	10
BEI ANLIEFERUNG IHRES OSZILLOSKOPS.....	11
Überprüfung auf Vollständigkeit.....	11
Garantie	11
Wartungsverträge.....	12
SPEZIFIKATIONEN.....	13
 Max. Eingangsbereich:	14
Horizontal-System	15
Akquisitionssystem.....	15
Akquisitionsverarbeitung	16
Trigger-System.....	16
Basis-Trigger	16
SMART-Trigger	16
Dokumentation und Anschlüsse.....	16
Display	17
Analog-Persistence	17
Zoom	17
Interner Kurvenspeicher.....	17
Setup-Speicherung	17
Mathematik-Funktionen.....	17
Meßfunktionen	18
Allgemeines.....	18
HOCHFahren UND EINRICHTEN.....	21
Hochfahren.....	21
Software	21
System-Software aktualisieren.....	22
TASTKÖPFE.....	23
Tastkopfkompensation	23

WaveJet-Serie

BEDIENELEMENTE DER FRONTPLATTE	24
Tasten und Knöpfe auf der Frontplatte.....	24
Trigger-Einstellelemente	25
Horizontal-Einstellelemente	25
Vertikal-Einstellelemente	26
Zoom-Einstellelemente	26
Einstellelemente mit speziellen Eigenschaften	27
Allgemeine Einstelltasten	28
ERLÄUTERUNG DER DISPLAY-INFORMATION	30
Diagrammfeld	30
Obere Statusleiste.....	31
Untere Statusleiste	32
Meldungszeile	32
Spurenkennzeichnung.....	33
KURVENSPUREN EINSCHALTEN	34
VERTIKALEINSTELLUNGEN UND KANALBEDIENELEMENTE	35
Kopplungsart wählen.....	35
Bandbreitenbegrenzung	35
Tastkopfabschwächung.....	35
Kurven invertieren	36
Empfindlichkeit anpassen.....	36
Kurvenposition einstellen	37
ABTASTMODI	38
ZEITBASIS-SETUP	38
TRIGGERUNG	39
Triggerarten	39
Pulsbreiten-Triggerung	40
Periodendauer-Triggerung	41
Pulszähler-Triggerung	42
TV-Triggerung	43
Horizontal-Trigger-Setup	44
Vertikal	44
Flankentrigger einrichten.....	45
MESSUNGEN AN KURVEN	46
Mit Cursorsen messen	46
Einstellungen für Messungen mit Cursorsen	46
Cursor-Plazierung	47

MESSUNG VON PARAMETERN.....	48
Meßarten.....	48
Standard-Vertikalparameter.....	48
Standard-Horizontalparameter.....	49
Sonstige Parameter.....	50
Statistik.....	50
ANZEIGEFORMATE	51
Anzeige-Setup.....	51
Anzeigearten.....	52
Kurven dehnen.....	52
Replay-Modus.....	53
SPEICHERN UND ABRUFEN.....	54
Speichern und Abrufen von Oszilloskop-Einstellungen.....	54
Speichern und Abrufen von Kurven.....	55
KURVEN-MATHEMATIK.....	56
HILFSFUNKTIONEN	57
 Bildschirmkopien.....	57
Konfiguration – Seite 1/2.....	58
Konfiguration – Seite 2/2.....	59
Kalibrierung.....	60
Status & Update.....	61

Leerseite

EINFÜHRUNG

Dieses Kurzhandbuch enthält wichtige Informationen zur Sicherheit und Aufstellung Ihres Oszilloskops der WaveJet-Serie sowie kurzgefaßte Bedienungshinweise, die Sie mit den Grundlagen zur Erfassung, Betrachtung und Analyse Ihrer Kurven vertraut machen.

WaveJet-Serie

SIE SICHERHEITSVORSCHRIFTEN

Dieser Abschnitt enthält Hinweise für den sicheren Umgang mit dem Gerät. Zusätzlich zu den hier angeführten Vorsichtsmaßnahmen müssen Sie alle allgemein akzeptierten Sicherheitsvorschriften beachten.

Sicherheitssymbole und ihre Bedeutung

Die folgenden Symbole oder Hinweise am Gerät oder in diesem Handbuch weisen auf wichtige Punkte zur Sicherheit hin.



Dieses Symbol weist auf Gefahren hin. Beachten Sie die Begleitinformation, um sich selbst und das Gerät zu schützen.



Dieses Symbol warnt vor möglichen elektrischen Schlägen.



Dieses Symbol kennzeichnet den Masseanschluß bei Messungen.



Dieses Symbol kennzeichnet einen Schutzleiteranschluß.



Dieses Symbol kennzeichnet einen Ein/Standby-Schalter. Bei Druck auf den Schalter wird das Oszilloskop zwischen den Zuständen Betrieb/Standby umgeschaltet. Das Gerät wird nicht völlig ausgeschaltet. Hierzu muß der Netzstecker gezogen werden, nachdem das Oszilloskop in den Standby-Zustand versetzt wurde.



Dieses Symbol dient zur Kennzeichnung von Wechselspannung.

CAUTION

Das CAUTION [Vorsicht]-Zeichen kennzeichnet potentielle Gefahr. Es lenkt die Aufmerksamkeit auf bestimmte Verfahren und Praktiken, deren Nichtbeachtung Schäden am Gerät verursachen kann. Bei einem CAUTION-Zeichen dürfen Sie erst weiterarbeiten, wenn seine Bedingungen vollkommen verstanden und erfüllt sind.

WARNING

Das WARNING [Warnung]-Zeichen kennzeichnet eine potentielle Gefahr. Es lenkt die Aufmerksamkeit auf bestimmte Verfahren und Praktiken, deren Nichtbeachtung zu Verletzungen oder zum Tod führen kann. Wenn Sie auf ein WARNING-Zeichen stoßen, dürfen Sie erst fortfahren, wenn Ihnen seine Bedeutung voll bewußt ist und Sie seine Bedingungen vollständig verstanden und erfüllt haben.

CAT I Überspannungskategorie gemäß Sicherheitsstandard EN 61010-1; anwendbar auf die Meßeingänge an der Vorderseite des Gerätes. CAT-I-Eingänge dürfen nur mit Quellen verbunden werden, bei denen transiente Spannungen auf einen zulässig niedrigen Pegel begrenzt werden.

Betriebsumgebung

Das Gerät ist zur Benutzung in sauberen, trockenen Räumen vorgesehen.

Hinweis: Beachten Sie bei Ermittlung der Umgebungstemperatur die zusätzliche Wirkung der Wärmestrahlung durch Sonne und Heizquellen.

Das Gerät entspricht dem Sicherheitsstandard EN 61010-1 in folgenden Punkten:

Überspannungskategorie II (Netzanschluß durch Stecker) und I (Messung an Verteilern)

Verschmutzungsgrad 2





Schutzklasse I

Hinweis:

Überspannungskategorie II bezieht sich auf die Spannung des örtlichen Verteilernetzes zum Anschluß des Gerätes.

Überspannungskategorie I bezieht sich auf die Spannung an den Meßeingängen des Gerätes, wobei die Meßquelle Transienten unterdrücken muß.

Verschmutzungsgrad Klasse 2 bezieht sich auf den Einsatz in normalerweise trockenen Räumen. Gelegentliche Kondensation durch Temperaturschwankungen ist zulässig.

 WARNUNG Der Einsatz des Oszilloskops bei explosiven Gasen oder in feuchter Umgebung ist unzulässig.
 VORSICHT Schützen Sie das berührempfindliche Display des Oszilloskops vor der Berührung mit harten Gegenständen.
 VORSICHT Überschreiten Sie nicht die maximal zulässige Spannung an den Eingängen (CH1, CH2, CH3, CH4, EXT). Siehe Spezifikationen.
 VORSICHT Stecken Sie keine Tastköpfe oder Prüfkabel ein oder aus, die unter Spannung stehen.


WaveJet-Serie


Schutzklasse I bezieht sich auf geerdete Geräte, bei denen der Schutz gegen elektrische Schläge durch eine Isolierung und Anschluß an ein Schutzleitersystem gewährleistet ist.



Kühlung

Das Gerät wird mit internen Ventilatoren und Lüftungsöffnungen zwangsbelüftet. Der Luftstrom zu den Öffnungen auf jeder Seite des Oszilloskops darf nicht behindert werden. Hierzu ist ein Freiraum von 10 cm um alle Seiten des Gerätes notwendig.

 **VORSICHT**
Blockieren Sie nicht die Lüftungsöffnungen auf beiden Seiten des Oszilloskops.

 **VORSICHT**
Achten Sie darauf, daß keine Fremdkörper durch die Lüftungsöffnungen etc. in das Oszilloskop gelangen.

Netzspannung

Das Gerät arbeitet mit einphasiger Wechselspannung von 100 bis 240 V_{eff} (±10 %) bei 50/60 Hz (±5 %) oder 100 bis 120 V_{eff} (±10 %) bei 400 Hz (±5 %).

Eine manuelle Spannungseinstellung ist nicht erforderlich, da sich das Gerät automatisch an die Netzspannung anpaßt.

Je nach installiertem Zubehör (PC-Port-Plug-ins, Ethernet- und GPIB-Optionen etc.) beträgt die Leistungsaufnahme des Gerätes bis zu 75 W (75 VA).

Hinweis:

Das Gerät paßt sich automatisch an die Netzspannung innerhalb folgender Bereiche an:

Spannungsbereich:	90 bis 264 V _{eff}	90 bis 132 V _{eff}
Frequenzbereich:	47 bis 63 Hz	380 bis 420 Hz

Netzanschluß und Masseverbindungen

Das Gerät wird mit einem Netzkabel mit Schutzleiter geliefert. Der Schutzleiter des Netzanschlusses wird direkt an das Geräte-Chassis gelegt. Damit ein ausreichender Schutz gegen elektrische Schläge gewährleistet ist, muß der Netzstecker in eine Schuko-Steckdose eingesteckt werden. Verwenden Sie nur das mitgelieferte Netzkabel.

Das Oszilloskop sollte so aufgestellt werden, daß die Steckdose leicht erreichbar ist. Um das Gerät vollständig vom Netz zu trennen, ist der Netzstecker zu ziehen, nachdem es mit seinem Schalter in den Standby-Zustand versetzt wurde.

Wir empfehlen, bei längerem Nichtgebrauch des Gerätes den Netzstecker zu ziehen.

Kalibrierung

Das empfohlene Kalibrierintervall beträgt 1 Jahr. Die Kalibrierung darf nur von qualifiziertem Personal ausgeführt werden.

Reinigung

Reinigen Sie nur das Äußere des Gerätes mit einem feuchten, weichen Tuch. Verwenden Sie keine Chemikalien oder Putzmittel mit Schleifwirkung. Keinesfalls darf Feuchtigkeit in das Gerät gelangen. Ziehen Sie zur Vermeidung elektrischer Schläge den Netzstecker.



WARNUNG

Gefahr durch elektrische Schläge!
Jede Unterbrechung des Schutzleiters inner- oder außerhalb des Oszilloskops oder der Schutzerdung erzeugt eine Gefahrensituation.
Eine absichtliche Unterbrechung ist unzulässig.



VORSICHT

Die Außenhülsen der Eingänge auf der Frontplatte (CH1, CH2, CH3, CH4, EXT) sind mit dem Geräte-Chassis verbunden und liegen somit auf Massepotential.



WARNUNG

Gefahr durch elektrische Schläge!
Keine Service-Teile im Innern des Gerätes. Öffnen Sie nicht das Gehäuse.
Überlassen Sie den Service qualifiziertem Personal.

WaveJet-Serie


Abnormale Bedingungen

Betreiben Sie das Gerät nur wie vom Hersteller vorgesehen.

Bei Verdacht auf Unwirksamkeit der Schutzeinrichtungen des Oszilloskops ziehen Sie das Netzkabel und verhindern Sie den weiteren Gebrauch des Gerätes.

Die Schutzfunktionen des Oszilloskops sind möglicherweise unwirksam, wenn das Gerät sichtbare Schäden zeigt oder hohen Transportbelastungen ausgesetzt wurde.

Der ordnungsgemäße Gebrauch des Gerätes ist von der gewissenhaften Beachtung aller Hinweise und Aufschriften abhängig.

	WARNUNG
<p>Jeder Gebrauch des Oszilloskops in einer nicht vom Hersteller vorgegebenen Art und Weise kann die Schutzeinrichtungen des Gerätes wirkungslos machen. Das Gerät und sein Zubehör dürfen nicht direkt an Personen angeschlossen oder zur Überwachung von Patienten verwendet werden.</p>	

BEI ANLIEFERUNG IHRES OSZILLOSKOPS

Überprüfung auf Vollständigkeit

Nehmen Sie zuerst einen Vergleich mit der Packliste oder Rechnungskopie vor. Wenn etwas fehlt oder beschädigt ist, wenden Sie sich bitte an Ihren LeCroy-Ansprechpartner. Nur bei sofortiger Kontaktaufnahme ist Ersatz möglich.

HINWEIS: UNTENSTEHENDE GARANTIE ERSETZT ALLE ANDEREN GARANTIEEN, GENANNT UND IMPLIZIERTE, EINSCHLIESSLICH, ABER NICHT DARAUF BESCHRÄNKT, JEDER IMPLIZIERTEN GARANTIE EINER VERMARKTUNGSFÄHIGKEIT, ANGEMESSENHEIT ODER EIGNUNG FÜR JEDEN ZWECK ODER EINSATZ. LECROY HAFTET WEDER VERTRAGLICH NOCH AUS ANDEREN GRÜNDEN FÜR SPEZIELLE, ZUFÄLLIGE ODER FOLGESCHÄDEN. BEI DER RÜCKSENDUNG VON PRODUKTEN ZUR SERVICE-ZENTRALE TRÄGT DER KUNDE DIE KOSTEN FÜR TRANSPORT UND VERSICHERUNG. LECROY SENDET ALLE PRODUKTE, WELCHE DER GARANTIE UNTERLIEGEN, AUF EIGENE KOSTEN ZURÜCK.

Garantie

Für das Oszilloskop besteht eine Garantie bei normalem Einsatz und Betrieb im Rahmen der Spezifikationen für einen Zeitraum von 3 Jahren ab Versand. LeCroy wird innerhalb dieses Zeitraums nach eigener Entscheidung jedes Produkt reparieren oder ersetzen, das an eines ihrer autorisierten Service-Zentren zurückgegeben wurde. Hierzu muß LeCroy das Produkt zunächst untersuchen und feststellen, ob es sich bei den Mängeln um einen Fabrikations- oder Materialfehler handelt und nicht um Mängel auf Grund von Mißbrauch, Fahrlässigkeit, Unfällen, abnormaler Umgebungsbedingungen oder unsachgemäßer Bedienung.

LeCroy zeichnet nicht verantwortlich für Mängel, Schäden oder Fehler, die durch eine der folgenden Ursachen aufgetreten sind: a) versuchte Reparaturen oder Installationen, die nicht von LeCroy-Personal durchgeführt wurden, oder b) ungeeignete Verbindungen mit inkompatiblen Geräten oder c) alle Schäden oder Fehlfunktionen, die durch die Verwendung von nicht durch LeCroy-zertifiziertem Material verursacht sind. Außerdem ist LeCroy nicht verpflichtet, Service-Leistungen für ein Produkt zu erbringen, das modifiziert oder integriert wurde, wenn die Modifikation oder Integration die Dauer oder den Schwierigkeitsgrad für den Service des Oszilloskops erhöht. Für Ersatzteile und Reparaturen gilt eine Gewährleistungspflicht von 90 Tagen.

Die Firmware des Oszilloskops wurde gründlich getestet und wird als funktional angesehen. Dennoch wird sie ohne jede Gewährleistung für einzelne Eigenschaften geliefert. Für nicht von LeCroy hergestellte Produkte gelten die entsprechenden Regelungen des Herstellers dieser Produkte.

WaveJet-Serie

Wartungsverträge

LeCroy bietet verschiedene Kundendienstleistungen an. Dazu zählen Wartungsverträge, welche die Garantiezeit der Geräte verlängern und somit die Planung von Wartungskosten nach Ablauf der dreijährigen Garantiezeit erlauben. Aufstellung und Inbetriebnahme, Schulung und Reparaturen vor Ort sind, neben anderen Dienstleistungen, durch Ergänzungen im Wartungsvertrag möglich. Information hierzu erhalten Sie von Ihrem LeCroy-Ansprechpartner.

SPEZIFIKATIONEN

Vertikalsystem

Bandbreite (-3 dB @ 50 Ohm):

WJ354	500 MHz
WJ352	
WJ334	350 MHz
WJ332	
WJ324	200 MHz
WJ322	
WJ314	100 MHz
WJ312	

Eingangskanäle: 4 (WJ354/334/324/314); 2 (WJ352/332/322/312)

Anstiegszeit (typisch):

WJ354	750 ps
WJ352	
WJ334	1,00 ns
WJ332	
WJ324	1,75 ns
WJ322	
WJ314	3,50 ns
WJ312	

Grenzen der Bandbreite:

WJ354	20 MHz/100 MHz
WJ352	
WJ334	
WJ332	
WJ324	20 MHz
WJ322	
WJ314	
WJ312	

WaveJet-Serie

Eingangsimpedanz:

WJ354	1 MOhm $\pm 1,5\%$ 16 pF, 50 Ohm $\pm 1,5\%$
WJ352	
WJ334	
WJ332	
WJ324	1 MOhm $\pm 1,5\%$ 20 pF
WJ322	
WJ314	
WJ312	

Eingangskopplung:

WJ354	GND, DC1MOhm, AC1MOhm, DC50Ohm
WJ352	
WJ334	
WJ332	
WJ324	GND, DC1MOhm, AC1MOhm
WJ322	
WJ314	
WJ312	



Max. Eingangsbereich:

WJ354	$\pm 400 V_{Sp}$ CAT I (1 MOhm), $5 V_{eff}$ (50 Ohm)
WJ352	
WJ334	
WJ332	
WJ324	$\pm 400 V_{Sp}$ CAT I (1 MOhm)
WJ322	
WJ314	
WJ312	

Vertikalaufösung: 8 bit

Empfindlichkeit:

WJ354	2 mV/div~10 V/div (1 MOhm), 2 mV/div~2 V/div (50 Ohm)
WJ352	
WJ334	
WJ332	
WJ324	2 mV/div~10 V/div (1 MOhm)
WJ322	
WJ314	
WJ312	

Genauigkeit der DC-Verstärkung: $\pm (1,5 \% + 0,5 \% \text{ vom Skalene ndwert})$

Offset-Bereich:

2 mV/div~50 mV/div	$\pm 1 \text{ V}$
50,2 mV/div~500 mV/div	$\pm 10 \text{ V}$
502 mV/div~10 V/div	$\pm 100 \text{ V}$

Offset-Genauigkeit: $\pm (1 \% + 0,5 \% \text{ vom Skalene ndwert} + 1 \text{ mV})$

Horizontal-System

Zeitbasis-Bereich:

WJ354	500 ps/div - 50 s/div
WJ352	
WJ334	1 ns/div - 50 s/div
WJ332	
WJ324	2 ns/div - 50 s/div
WJ322	
WJ314	5 ns/div - 50 s/div
WJ312	

Taktgenauigkeit: 10 ppm

Akquisitionssystem

Einzelschuß-Abtastrate: 1 GS/s

Abtastrate – Äquivalenzzeit-Abtastung (RIS): 100 GS/s

2-Kanal-Max.: 2 GS/s (WJ354/352/334/332/324/322); 1 GS/s (WJ314/312)

Standard-Registrierlänge: 500 kPunkte/Kan

WaveJet-Serie

Standard-Meßzeit: bis zu 250 µs bei 2 GS/s (WJ354/352/334/332/324/322); bis zu 500 µs bei 1 GS/s (WJ314/312)

Akquisitionsverarbeitung

Mittelwert: Bis zu 256 Sweeps

Spitzenwertauffassung: Perioden von 1 ns

Trigger-System

Triggermodi: Auto, normal, einzeln, Stopp

Triggertypen: Flanke, Pulsbreite, Periode, Pulszahl, TV

Triggerquelle: Beliebiger Kanal, Ext (100 mV/div), Ext/10(1 V/div), Netzspannung

Triggerflankensteigung: Positiv, negativ

Triggerkopplung: AC, DC, NF-Filter, HF-Filter

Holdoff-Zeit: bis zu 50 s

Externer Triggerbereich: EXT: $\pm 0,5$ V, EXT10: $\pm 5,0$ V

Externe Triggerimpedanz: 1 MOhm $\pm 1,5$ % || 16 pF (WJ354/352/334/332)

1 MOhm $\pm 1,5$ % || 20 pF (WJ324/322/314/312)

Basis-Trigger

Flanke/Steigung: Die Triggerung wird ausgeführt, wenn das Signal die Bedingungen für die Flankensteigung (positiv, negativ) und den Pegel erfüllt.

SMART-Trigger

Pulsbreite: 15 ns bis 50 s

Periode (Intervall): 40 ns bis 50 s

Pulszähler: Flankentrigger mit Holdoff zwischen 1 und 9999 Ereignissen

TV Trigger: NTSC, PAL, Benutzer

Zeilen: bis zu 3000

Halbbilder: (1, 2, 4, 8)

Dokumentation und Anschlüsse

Kurvendaten: Kurvendaten werden als interne Referenz-Kurvenspuren oder im USB-Speicher in Binär-, ASCII- oder Mathcad-Formaten abgelegt.

Bildschirmdateien: Bildschirmdateien werden im USB-Speicher in unterschiedlichen Formaten mit weißem oder schwarzem Hintergrund abgelegt.

USB: 1 USB 1.1 Port auf der Frontplatte.

Tastköpfe

1 PP006A Tastkopf pro Kanal (WJ354/352/334/332);

1 PP010 Tastkopf pro Kanal (WJ324/322/314/312)

Skalierfaktoren: Automatische oder manuelle Einstellung je nach Tastkopf

Display

Typ: Farbe, TFT LCD Flachbildschirm, 7,5"

Auflösung: VGA: 640 x 480 Punkte

Datum/Uhrzeit: Anzeige von Datum, Stunden, Minuten, Sekunden mit den Kurven

Diagramme: YT, XY, XY getriggert

Art der Kurvendarstellung: Einzelpunkte oder miteinander verbundene Punkte

Analog-Persistence

Analoge und farblich gestufte Persistence: Unterschiedliche Sättigungspegel

Persistence-Einstellung: Single [einzeln] oder Spektrum.

Persistence-Alterungszeit: 100 ms, 200 ms, 500 ms, 1 s, 2 s, 5 s, 10 s, unendlich

Zoom

Zoom-Kurvenspuren: Horizontale Dehnung von bis zu 4 Zoom-Kurven in separatem Diagramm

Interner Kurvenspeicher

REF-Kurven: Ablage von bis zu 5 Kurven im internen Referenzspeicher

Setup-Speicherung

Status der Frontplatte und des Gerätes: Ablage von bis zu 5 Setups im internen Speicher oder in einem USB-Speicher zum späteren Wiederaufruf

Mathematik-Funktionen

1 Math-Kurvenspur; wählen Sie Summe, Differenz, Produkt, FFT (bis zu 8 kPunkte mit Rechteck-, Hanning- oder Flat-Top-Fenstern)

WaveJet-Serie

Meßfunktionen

Standard-Parameter:

Vertikal	Horizontal	Sonstige
Maximum	Tr 20-80 %	Integral
Minimum	Tf 80-20 %	Skew
Spitze-Spitze	Tr 10-90 %	Skew@Pegel
Effektivwert	Tf 90-10 %	
Zyklus-Effektivwert	Frequenz	
Mittelwert	Periode	
Zyklus-Mittelwert	Zahl der +Pulse	
Dach	Zahl der -Pulse	
Basis	+Pulsbreite	
Dach-Basis	-Pulsbreite	
+Überschwingen	Tastverhältnis	
-Überschwingen		

Allgemeines

Auto-Kalibrierung: 3 Minuten nach dem Hochfahren und bei jeder Änderung der Umgebungstemperatur > 5 °C

Kalibriersignal: 0,6 V ±1 %, 1 kHz ±0,5 %

Netzspannung:

90 bis 264 VAC	47 bis 63 Hz
90 bis 132 VAC	380 bis 420 Hz

Leistungsaufnahme: maximal 75 VA

Standby-Leistungsaufnahme: maximal 10 VA (90 bis 264 VAC, 50/60 Hz)

Abmessungen (HxBxT): 190 mm (7,5") x 285 mm (11,2") x 102 mm (4,0")

Gewicht: ca. 3,2 kg

Gewährleistung und Service: 3 Jahre Garantie, Kalibrierung jährlich empfohlen
Optionale Service-Programmen enthalten erweiterte
Garantie- und Service-Leistungen

Umwelt: Temperatur im Betrieb: 10 bis 35 °C
Lagertemperatur: -20 bis +60 °C
Feuchte im Betrieb: 5 bis 80 % rel. Feuchte (nichtkondensierend)
Höhe im Betrieb: bis zu 2000 m

Zertifikate:

CE	EN61326:1997 +A1:1998 +A2:2001 +A3:2003 EN61010-1:2001
UL	61010-1, 2. Ausgabe
cUL	CAN/CSA C22.2 No 61010-1-04

WaveJet-Serie

Konformitätserklärung:

EC Declaration of Conformity	<p>Erfüllt den Entwurf der European Council Directives 73/23/EEC für Produktsicherheit und 89/336/EEC für elektromagnetische Kompatibilität. Die Erklärung basiert auf der Übereinstimmung des WaveJet-Oszilloskops mit folgenden Standards:</p> <p>EN 61326: 1997 +A1:1998 +A2:2001 +A3:2003 EMC requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use.</p> <p>Emissionen:</p> <p>EN 55011: 1998+A2:2002 Radiated & Conducted Emissions (Class A)</p> <p>EN 61000-3-2:2000 Harmonic Current Emissions</p> <p>Immunität:</p> <p>EN 61000-4-2:1999 Electrostatic discharge (±4 kV Kontaktentladung; ±8 kV Luftentladung)</p> <p>EN 61000-4-3: 2002+A1:2003RF Radiated Fields (3 V/m, 80 MHz bis 1 GHz, 80 % amplitudenmoduliert)</p> <p>EN 61000-4-4: 2004 Electrical Fast Transient/Burst (1 kV bei AC-Netzen)</p> <p>EN 61000-4-5: 1995+A1:2001 Surge (1 kV Differenzmodus, 2 kV Gleichtakt)</p> <p>EN 61000-4-6: 1996+A1:2001 RF Conducted Field (3 V, 150 kHz bis 80 MHz, amplitudenmoduliert mit 1 kHz Sinus)</p> <p>EN 61000-4-11: 2004 Mains Dips and Interruptions (100 % Unterbrechung für 1 vollständigen AC-Zyklus)</p> <p>EN 61010-1: 2001 Safety requirements for electrical equipment for measurement control and laboratory use</p> <p>Mit folgenden Einschränkungen:</p> <p>Installation (Overvoltage) Category II (Netzspannung in Geräten und Wandsteckdosen)</p> <p>Installation (Overvoltage) Category I (alle isolierten Netzspannungsanschlüsse)</p> <p>Pollution Degree 2</p> <p>Protection Class I</p>
---------------------------------	--

HOCHFahren UND EINRICHTEN

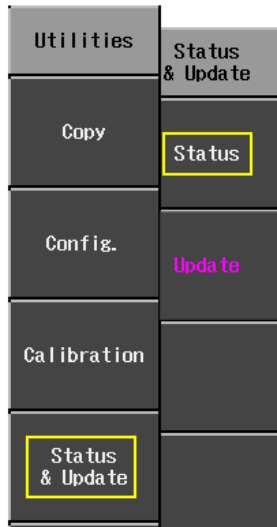
Hochfahren



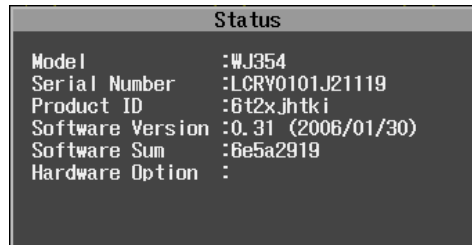
Drücken Sie den Netzschalter unten links auf der Vorderseite des Oszilloskops, um das Gerät ein- oder auszuschalten.

Software

Sie können die Soft- und Hardwarekonfiguration Ihres Oszilloskops wie folgt feststellen:



1. Drücken Sie die **UTILITIES**-Taste auf der Frontplatte.
2. Wählen Sie auf Seite 2/3 des ‚Utilities‘-Menüs **Status & Update**, dann **Status**.
3. Eine Popup-Box öffnet sich:

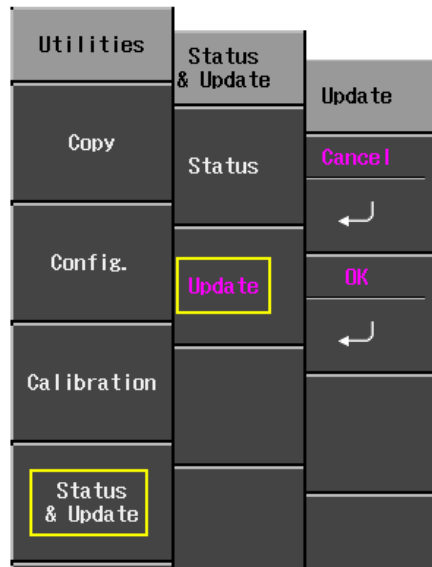


4. Schließen Sie die Popup-Box mit **CLOSE**.

WaveJet-Serie

System-Software aktualisieren

Aktualisierungen der System-Software werden über den USB-Speicher-Port auf der Vorderseite des Oszilloskops heruntergeladen.



1. Legen Sie den USB-Datenträger, der die Aktualisierungs-Software im Verzeichnis **firmware** enthält, in den USB-Port auf der Vorderseite des Oszilloskops ein. Drücken Sie die **UTILITIES**-Taste.
2. Wählen Sie auf Seite 2/3 des ‚Utilities‘-Menüs **Status & Update**, dann **Update**.
3. Wählen Sie **OK** im ‚Update‘-Menü; der Software-Download beginnt.

Während des Downloads blinkt die Replay-LED auf der Frontplatte.

TASTKÖPFE

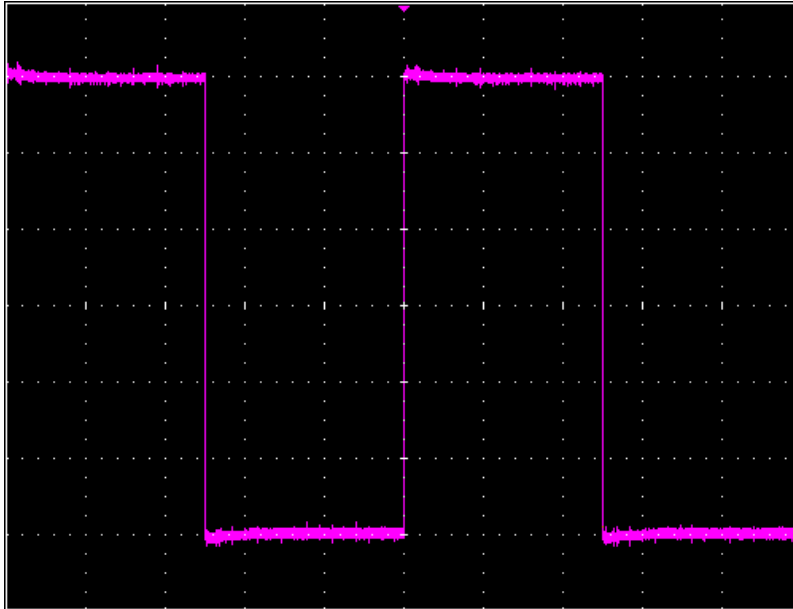
LeCroy liefert für jeden Kanal des WaveJet-Oszilloskops einen passiven Tastkopf wie folgt:

PP006A	350 und 500 MHz
PP010	100 und 200 MHz

Tastkopfkompensation

Passive Tastköpfe müssen zur Beseitigung von Überschwingungen kompensiert werden. Der Abgleich erfolgt mit einem Trimmer an der Anschlußseite des Tastkopfes.

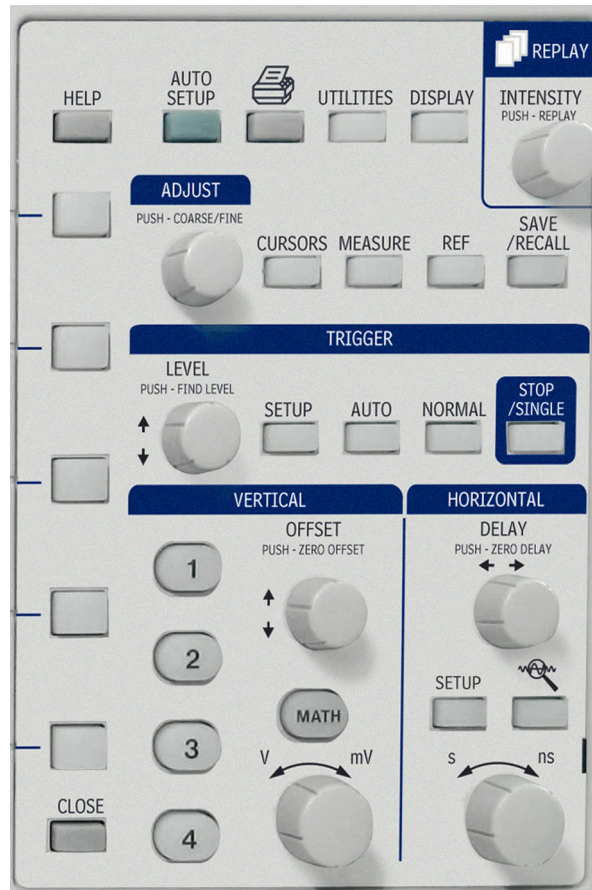
1. Verbinden Sie die Anschlußseite Ihres PP010- oder PP011-Tastkopfes mit einem beliebigen Kanal.
2. Verbinden Sie die Tastkopfspitze mit dem CAL-Ausgang auf der Vorderseite des Oszilloskops.
3. Justieren Sie das anschlußseitige Trimpoti des Tastkopfes, bis die Rechteckkurve möglichst flach ist.



WaveJet-Serie

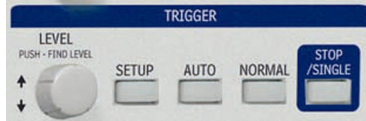
BEDIENELEMENTE DER FRONTPLATTE

Tasten und Knöpfe auf der Frontplatte



Die Einstellknöpfe auf der Frontplatte der WaveJets sind in analoge und spezielle Funktionsfelder logisch zusammengefaßt. Die folgende Tabelle gibt Erläuterungen zu den Drucktasten und Knöpfen auf der Frontplatte.

Trigger-Einstellelemente



LEVEL – Wählt den Trigger-Schwellpegel. Wenn Sie den **LEVEL**-Knopf drücken, findet das Oszilloskop den Triggerpegel automatisch.

SETUP – Zeigt das Trigger-Setup-Menü an.

AUTO – Triggert das Oszilloskop nach einem Time-Out [Auszeit], auch wenn die Triggerbedingungen nicht erfüllt sind.

NORMAL – Triggert das Oszilloskop immer, wenn ein Triggersignal auftritt, das die Bedingungen für die gewählte Triggerung aufweist.

SINGLE/STOP – Macht das Oszilloskop für eine Einzeltriggerung bereit (Einzelschuß), wenn das Eingangssignal die für die gewählte Triggerung gewählten Bedingungen aufweist. Ist das Oszilloskop bereits bereit, wird eine Triggerung ausgeführt.

Horizontal-Einstellelemente

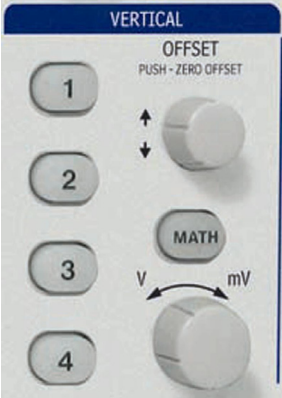
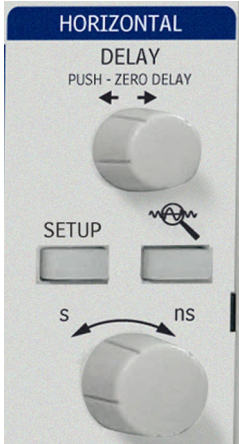



DELAY – [Verzögerung] Positioniert die Kurvenspur des Oszilloskops so auf dem Display, daß das Signal vor der Triggerzeit betrachtet werden kann. Mit Drücken des Knopfes wird die Verzögerung auf Null gesetzt.

TIME/DIVISION – Bestimmt die Zeit/div der Zeitbasis des Oszilloskops (Akquisitionssystem).

SETUP – Zeigt das Horizontal-Setup-Menü an.

WaveJet-Serie

<p>Vertikal-Einstellelemente</p> 	<p>OFFSET – Legt den Vertikal-Offset jedes Kanals einzeln fest.</p> <p>VOLTS/DIV – Bestimmt die ‚Volts/Division‘-Einstellung (Vertikalverstärkung) jedes gewählten Kanals.</p> <p>CHANNEL BUTTONS [Kanaltasten] – Ist der Kanal bereits ON [eingeschaltet], aktiviert die Kanaltaste den Kanal.</p> <p>Ist der Kanal OFF [ausgeschaltet], schaltet die Kanaltaste den Kanal ein.</p> <p>Ist der Kanal aktiv, leuchtet die Kanaltaste und die OFFSET- und VOLTS/DIV-Knöpfe sind dem Kanal zugewiesen.</p>
<p>Zoom-Einstellelemente</p> 	<p> QUICKZOOM – Liefert automatisch die vergrößerte Anzeige von bis zu vier Eingangssignalen.</p> <p>Horizontal Delay [Horizontalverzögerung] – Im Zoom-Modus wird mit diesem Knopf die Horizontalposition einer gedehnten Kurvenspur auf dem Display eingestellt. Der Zoom-Bereich erscheint auf der Ausgangskurve zwischen den Vertikalmarkierungen hell. Anders als ‚Delay [Verzögerung]‘ ist die Position nicht auf die Triggerposition kalibriert.</p> <p>Time/Division [Zeit/div] – Im Zoom-Modus wird mit diesem Knopf die Horizontaldehnung (Vergrößerungsfaktor) der für die Dehnung gewählten Kurvenspur festgelegt.</p>

Einstellelemente mit speziellen Eigenschaften



INTENSITY/REPLAY – Verwenden Sie im Intensitätsmodus diesen Knopf zur Einstellung der Helligkeit ihrer Kurven. Der Intensitätswert wird oben rechts auf dem Bildschirm angezeigt. Durch Drücken des Knopfes ändert sich seine Funktion in den ‚Replay‘-Modus, wodurch Sie sich zeitlich gesehen rückwärts bewegen können, um frühere Akquisitionen zu betrachten. Die Anzahl der gespeicherten Akquisitionen ist von der Einstellung bei ‚Max Memory Length [maximale Speicherlänge]‘ abhängig. Ein Kurvenzähler befindet sich oben rechts auf den Display.

Im **Spectrum** (farblich abgestuften)-Persistence-Modus dient der **INTENSITY**-Knopf außerdem zur Einstellung des Persistence-Sättigungspegels.

ADJUST FINE/COARSE – Dieser Knopf mit Doppelfunktion dient zur Auswahl von Werten in Dateneingabefelder, wenn er nicht zur Verschiebung von Cursorsen benutzt wird.

Schalten Sie durch Drücken des Knopfes zwischen ‚fein‘ und ‚grob‘ um. Ein Symbol neben dem Dateneingabefeld zeigt die aktuelle Einstellung an:




CURSORS – Diese Drucktaste schaltet die Cursorsen ein und ruft das ‚Cursors‘-Menü auf. Im Zoom-Modus werden die Cursorsen auf die Zoom-Spuren gesetzt. Durch wiederholtes Drücken der **CURSORS**-Taste durchwandern Sie alle vorhandenen Cursor-Typen.

Im Cursor-Modus (**CURSOR**-Taste leuchtet) positionieren Sie mit dem **ADJUST**-Knopf die Cursorsen. Wenn Sie ein anderes Menü öffnen (z.B. ‚Horizontal‘), wird die **CURSOR**-Taste dunkel und der **ADJUST**-Knopf dient der Einstellung von Werten in einem anderen Feld.

WaveJet-Serie

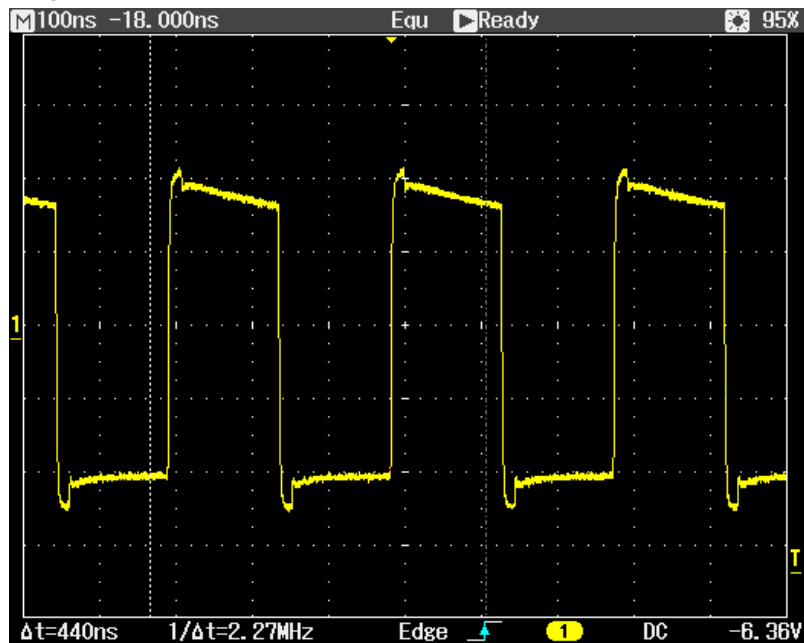
	<p>MEASURE [Messen] – Zeigt ein Menü mit Meßparametern an. Als ‚Display Type‘ muß YT eingestellt sein.</p> <p>REF [Referenz] – Ermöglicht die Ablage von bis zu 5 Kurven im internen Speicher des Oszilloskops. Sie können die Kurven auch wieder abrufen.</p> <p>SAVE/RECALL [Speichern/Abrufen] – Mit dieser Taste können Sie Oszilloskop-Setups und Kurven über den internen Speicher des Oszilloskops oder den USB-Speicher sichern und wieder abrufen. Sie dient außerdem zum Abruf eines werksseitigen Oszilloskop-Setups, das alle Kanäle einschaltet und die Vertikalverstärkung auf 100 mV/div setzt.</p> <p>DISPLAY –Einstellung von Diagramm- und Kurvenanzeigearten und der Persistence.</p> <p>MATH – Ruft ein Setup-Menü für Mathematik-Funktionen auf.</p>
<p>Allgemeine Einstelltasten</p> 	<p>HELP [Hilfe] – Zeigt eine kontextsensitive Online-Hilfe an. Drücken Sie HELP und dann eine andere Taste auf der Frontplatte; es erscheint Information über die Funktionen dieser Taste.</p> <p>AUTO SETUP – Legt automatisch die Horizontal-Zeitbasis (Akquisitionssystem) des Oszilloskops, Vertikalverstärkung und Offset sowie die Triggerbedingungen zur Anzeige</p>

	Ihres Signals fest.
	UTILITIES [Zusatzfunktionen] – Diese Taste ruft ein Menü für die konfigurierbaren Oszilloskop-Eigenschaften auf.
	 Print Screen [Bildschirmkopie drucken] – Überträgt den angezeigten Bildschirminhalt auf einen USB-Speicher.
	CLOSE [Schließen] – Diese Taste schließt die Menüs und Popup-Boxen. Reichen die Menüs über mehrere Ebenen, wird mit jedem Tastendruck das jeweils vorderste Menü geschlossen.

WaveJet-Serie

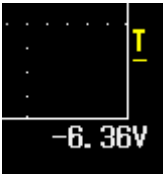

ERLÄUTERUNG DER DISPLAY-INFORMATION

Diagrammfeld



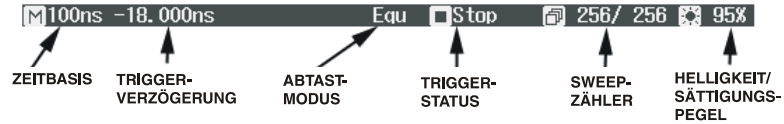
Das Diagrammfeld enthält verschiedene Indikatoren zur Anzeige der Triggerbedingungen. Die Farbgebung bezieht sich auf den jeweiligen Kanal (gelb für Kanal 1)

	<p>Trigger Delay [Triggerverzögerung] – Dieser Indikator befindet sich am oberen Rand des Diagrammfeldes. Die Triggerverzögerung ermöglicht die Betrachtung des Signals vor dem Triggerpunkt. Die Werte der Triggerverzögerung werden über dem Diagrammfeld angegeben (hier z.B. -18,000 ns). Eine Verzögerung von Null bedeutet die</p>
--	---

	<p>horizontale Mitte des Diagrammfeldes. Eine Post-Trigger-Verzögerung wird durch einen nach links weisenden Pfeil im oberen Teil des Diagrammfeldes angezeigt.</p>
	<p>Triggerpegel – Dieser Indikator befindet sich am rechten Rand des Diagrammfeldes. Der Wert wird unter dem Diagramm angezeigt. Drücken Sie den Triggerpegel-Knopf, um den Pegel auf 50 % zurückzusetzen.</p>
	<p>Null-Volt-Pegel – Dieser Indikator befindet sich am linken Rand des Diagrammfeldes. Um den Null-Volt-Pegel zu ändern, drehen Sie den Vertikal-Offset-Knopf. Drücken Sie den Knopf, um den Indikator in die Mitte des Diagramms zu setzen.</p>

Obere Statusleiste

Diese Leiste zeigt Information zu Akquisition und Abtastung sowie die Einstellung der Intensitätskontrolle an. Wenn die Persistence auf den **Spectrum**-Modus eingestellt ist, verkörpert der Intensitätswert den Farbsättigungspegel.



Bei aktiver Zoom-Funktion erscheint diese Funktion auch in der Statusleiste:



Der Zoom-Faktor ist das Verhältnis der Zeitbasis der Zoom-Kurve zur Zeitbasis der Eingangskurve.

Die Zoom-Verzögerung verkörpert den gedehnten Teil der Eingangskurve. Wenn Sie den Knopf für die Horizontal-Verzögerung drehen, wird dieser Wert positiv oder

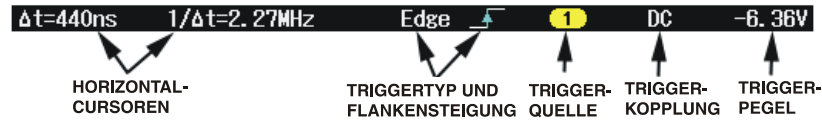
WaveJet-Serie

negativ, je nachdem, ob sich die Dehnung links (+) oder rechts (-) von der Mitte befindet.

Die Symbole **M** und **Z** geben an, daß sich das Hauptdiagramm im oberen und das Zoom-Diagramm im unteren Teil des Oszilloskop-Displays befinden.

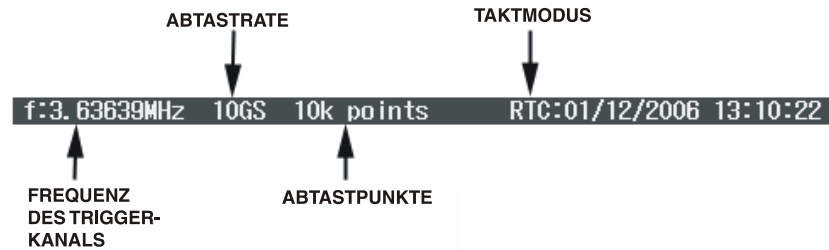
Untere Statusleiste

Die Statusleiste unter dem Diagramm enthält Cursor-Information (Zeit und Frequenz) und weitere Trigger-Setup-Information.



Meldungszeile

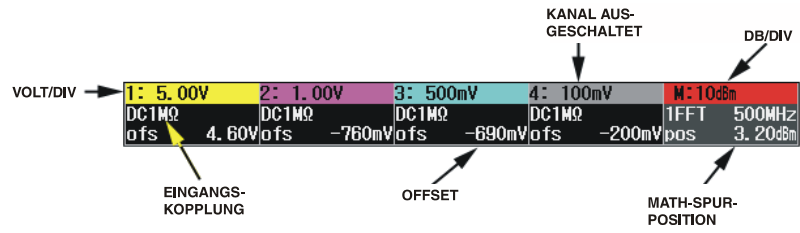
Ganz unten im Display des Oszilloskops befindet sich die Meldungszeile. Prompts und Fehlermeldungen werden links in dieser Zeile angezeigt. Außerdem erscheint folgende Information:



Als Taktmodus wird entweder ‚Real Time Clock [Echtzeit-Takt]‘ (RTC) oder ‚Trigger Time Stamp [Triggerzeit]‘ (TRG) angegeben.

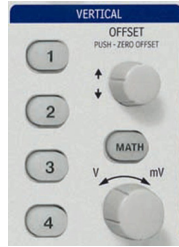
Spurenkennzeichnung

Kanal- und Math-Spurenkennzeichnungen werden unter dem Diagramm angezeigt.



WaveJet-Serie

KURVENSPUREN EINSCHALTEN



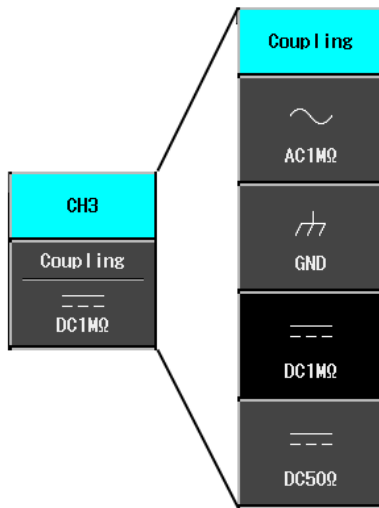
Zum Einschalten einer Kurvenspur drücken Sie einfach auf die Kanaltaste. Diese Aktion ruft außerdem ein Setup-Menü für die jeweilige Aktion auf. Das Setup-Menü (1/2 oder 2/2) ist das gleiche, das angezeigt wurde, als die Spur das letzte Mal eingeschaltet war.

Zum Ausschalten der Kurvenspur drücken Sie die Taste nochmals. Das Setup-Menü bleibt jedoch solange auf dem Display, bis Sie **CLOSE** drücken oder ein anderes Menü öffnen.

CH3	CH3
Coupling	Volts/div
DC1MΩ	Coarse
	Fine
Bandwidth	Unit
Full	Volt
Probe	
Auto	
Invert	Deskew
Off On	+0.00ns
Next	Next
(1/2)	(2/2)

VERTIKALEINSTELLUNGEN UND KANALBEDIENELEMENTE

Kopplungsart wählen



Zur Wahl einer Eingangskopplung schalten Sie den Kanal ein, dessen Kopplung Sie ändern möchten, indem Sie die zugehörige Kanaltaste drücken. Wählen Sie **Coupling** [Kopplung] in Seite 1/2 des Kanalmenüs und dann die Kopplungsart im nächsten Menü.

Bandbreitenbegrenzung



Durch Verringerung der Bandbreite werden Störsignale und Rauschen verringert und Aliasing für hohe Frequenzen verhindert.

Folgende Bandbreiten sind einstellbar:

- Full [volle Bandbreite]
- 100 MHz
- 20 MHz

Tastkopfabschwächung

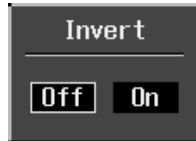


Folgende Tastkopfabschwächungen sind vorhanden:

1:1	1000:1
10:1	2000:1
100:1	Auto

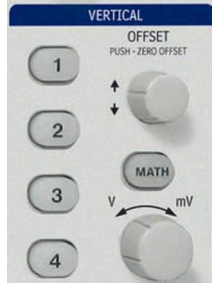
WaveJet-Serie

Kurven invertieren



Setzen Sie zum Invertieren der Kurve diesen Parameter auf **On [Ein]**.

Empfindlichkeit anpassen



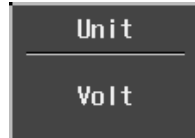
Aktivieren Sie den Kanal, den Sie anpassen möchten; es ist nicht erforderlich, ein Signal einzuspeisen. Drehen Sie den Knopf für V/div im VERTICAL-Feld der Bedienelemente.



Der für V/div eingestellte Wert wird in der obersten Zeile der Kurvenspur-Infobox angezeigt.



In diesem Menü wird die Einstellempfindlichkeit des Knopfes für V/div eingestellt. Mit **Coarse** [grob] erfolgt die Empfindlichkeitseinstellung für die Verstärkung in 1-2-5-Schritten. Mit **Fine** [fein] wird die Empfindlichkeit auf 2 mV pro Schritt gesetzt.



Im **Unit** [Einheit]-Menü sind **Volt**, **Ampere**, **Watt**, **Degrees C** [°C] oder **No Units** [keine Einheit] einstellbar.

Kurvenposition einstellen

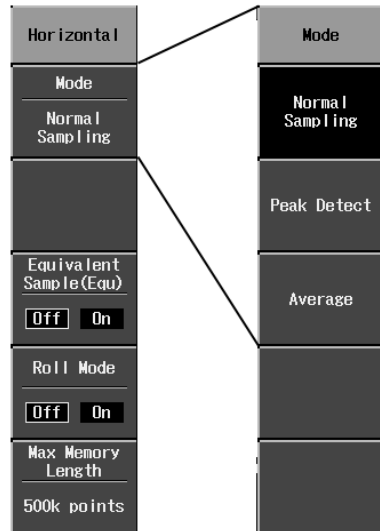


Drehen Sie den Einstellknopf für den Vertikal-Offset im VERTICAL-Feld der Bedienelemente.

Der Offset-Wert wird in der unteren Zeile der Kurvenspur-Infobox angezeigt.

WaveJet-Serie

ABTASTMODI



Auf die Abtastmodi kann durch Drücken der **SETUP**-Taste im HORIZONTAL-Feld zugegriffen werden.

Drei grundlegende Abtastmodi sind vorhanden:

- Normal – Echtzeit-Modus
- Peak Detect [Spitzenwert-Auffassung] – Die Maximum- und Minimumwerte eines Bereiches von der doppelten Größe der Abtastperiode werden erfaßt.
- Average [Mittelwertbildung] – bis zu 256 Kurven

Außerdem stehen zwei weitere Abtastmodi zur Verfügung:

- Equivalent Sampling Mode [Äquivalente Abtastung] – Zufallsverschachtelung (RIS)
- Roll Mode – für langsame Akquisitionen

ZEITBASIS-SETUP



Die Zeitbasis läßt sich jederzeit ohne Aufruf des ‚Horizontal‘-Setup-Menüs ändern.



Wenn Sie den Zeit/div-Knopf im HORIZONTAL-Feld drehen, erscheint der Wert oben links auf dem Bildschirm:



TRIGGERUNG



Triggerarten

Der Zugriff auf die Triggermodi ist durch Drücken der **SETUP**-Taste im TRIGGER-Feld und Aufruf von **Type** im Trigger-Menü möglich:




<p>Trigger</p>	
<p>Type</p>	
 <p>Edge</p>	<p>Drücken Sie die Type-Menütaste zur Wahl der Triggerung aus Edge [Flanke], Pulse Width [Pulsbreite], Period [Periodendauer], Pulse Count [Pulszähler] oder TV.</p>
<p>Source</p> <p>2 CH2</p>	<p>Mit Source [Quelle]wählen Sie einen Kanaleingang oder einen externen Eingang.</p>
<p>Slope</p> 	<p>Mit Slope [Flankensteigung] wählen Sie die positive oder negative Flanke für die Flankentriggerung. Dieser Menü-Eintrag ändert sich in Polarity [Polarität] für den Pulse Width [Pulsbreite]-Trigger.</p>
<p>Coupling</p> <p>DC</p>	<p>Als Coupling [Kopplung]-Modi sind AC, DC, HF Reject [Hf-Unterdrückung] und LF Reject [Nf-Unterdrückung] möglich.</p>
<p>Holdoff</p> <p>Off</p>	<p>Wählen Sie mit dem ADJUST [Einstellen]-Knopf einen Hold-off-Wert in Einheiten der Zeit.</p>

WaveJet-Serie

Pulsbreiten-Triggerung

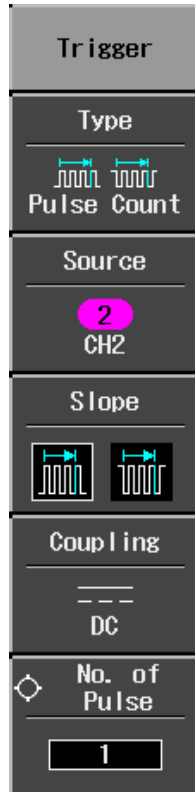
Trigger	
Type	
 Pulse Width	
Source	
2 CH2	Mit Source [Quelle] wählen Sie einen Eingangskanal oder einen externen Eingang.
Polarity	
	Wählen Sie eine positive oder negative Polarität.
Coupling	
--- DC	Als Coupling [Kopplung] -Modi stehen AC, DC, HF Reject [Hf-Unterdrückung] und LF Reject [Lf-Unterdrückung] zur Verfügung.
Pulse Width	
15.0ns ≤ t	Wählen Sie Pulse Width [Pulsbreite] zur Vorgabe von ‚kleiner als‘ oder ‚größer als‘ und Bereichsgrenzen sowie zur Bestimmung von Zeitwerten.

Periodendauer-Triggerung

Trigger	
Type	
 Period	
Source	Mit Source [Quelle] wählen Sie einen Eingangskanal oder einen externen Eingang.
2 CH2	
Slope	Wählen Sie eine positive oder negative Polarität.
 	
Coupling	Als Coupling [Kopplung] -Modi stehen AC, DC, HF Reject [Hf-Unterdrückung] und LF Reject [Lf-Unterdrückung] zur Verfügung
--- DC	
Interval Time	Wählen Sie Interval Time [Intervallzeit] zur Vorgabe von ‚kleiner als‘ oder ‚größer als‘ und zur Bestimmung eines Zeitwertes.
40.0ns ≤ t	

WaveJet-Serie

Pulszähler-Triggerung



Mit **Source [Quelle]** wählen Sie einen Eingangskanal oder einen externen Eingang.

Wählen Sie eine positive oder negative Polarität.

Als **Coupling [Kopplung]**-Modi stehen AC, DC, HF Reject [Hf-Unterdrückung] und LF Reject [Lf-Unterdrückung] zur Verfügung.

Wählen Sie **No. of Pulse [Anzahl der Pulse]** zur Vorgabe der vor Triggerung des Oszilloskops zu zählenden Pulse.

TV-Triggerung

Trigger	Setting
Type TV	Standard NTSC
Source 2 CH2	Line umber 33/262 525
Slope	Field equence 8
	Field No. 8
TV Setting	ny Lines Line No. / Lines 525

Drücken Sie die **Type**-Menütaste zur Wahl einer Norm: NTSC, PAL oder Custom [anwenderspezifisch].

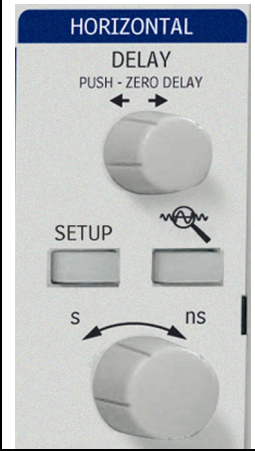


Mit **Source [Quelle]** wählen Sie einen Eingangskanal oder einen externen Eingang.

Wählen Sie **Slope [Flankensteigung]**, um eine positive oder negative Polarität zu bestimmen.


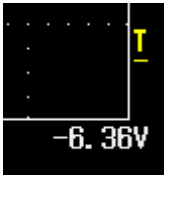
Wählen Sie **TV Setting** zur Festlegung des TV-Triggers.

WaveJet-Serie

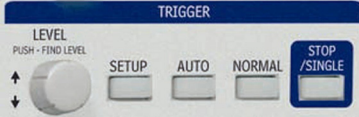

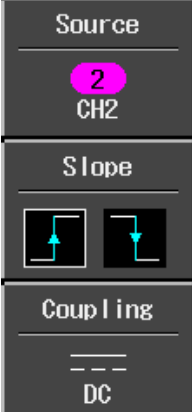
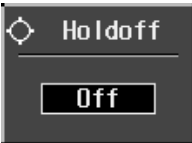
Horizontal-Trigger-Setup

 <p>HORIZONTAL DELAY PUSH - ZERO DELAY SETUP S ns</p>	<p>Drehen Sie den DELAY-Knopf im HORIZONTAL-Feld zur Einstellung der Horizontalposition des Triggers. Die Triggerposition wird mit einer Marke am oberen Rand des Diagramms angezeigt, und der Zeitwert steht in der Statuszeile über dem Diagramm:</p>  <p>-18.000ns Equ TRIGGER DELAY</p>
 <p>M100ns</p>	<p>Die Post-Trigger-Verzögerung wird mit einem nach links weisenden Pfeil am linken Rand des Diagramms angezeigt.</p>

Vertikal

 <p>TRIGGER LEVEL PUSH - FIND LEVEL STOP /SINGLE SETUP AUTO NORMAL</p>	<p>Drehen Sie den LEVEL [Pegel]-Knopf im TRIGGER-Feld zur Einstellung des Vertikal-Schwellwertes des Triggers oder der hell dargestellten Kurve. „Level“ definiert die Quellspannung, bei welcher der Trigger ein Ereignis erzeugt: eine Änderung im Eingangssignal, das die Triggerbedingungen erfüllt.</p>
 <p>T -6.36V</p>	<p>Der Triggerpegel wird mit einem ‚T‘ auf der rechten Seite des Diagrammfeldes angezeigt. Der Wert wird unter dem Diagramm angegeben. Ein ‚T‘ mit Unterstreichung steht für eine negative Spannung. Ein ‚T‘ mit einem oben liegendem Querstrich kennzeichnet eine positive Spannung.</p>

Flankentrigger einrichten

	<p>1. Drücken Sie die Trigger-SETUP-Taste auf der Frontplatte.</p>
	<p>2. Wählen Sie Type im ‚Trigger‘-Menü, dann Edge [Flanke].</p>
	<p>3. Wählen Sie eine Triggerquelle, positive oder negative Steigung und die Triggerkopplung (AC, DC, HF Reject [Hf-Unterdrückung] oder LF Reject [Lf-Unterdrückung]).</p>
	<p>4. Wenn Sie eine Holdoff-Zeit festlegen möchten, bestimmen Sie einen Wert mit dem ADJUST-Knopf. Durch Drücken des Knopfes schalten Sie zwischen Fein- und Grobeinstellung um.</p> <p>Für eine Holdoff-Zeit von 0 Sekunden drehen Sie den Knopf so weit entgegen dem Uhrzeigersinn, bis Off im ‚Holdoff‘-Feld angezeigt wird.</p>





WaveJet-Serie

MESSUNGEN AN KURVEN

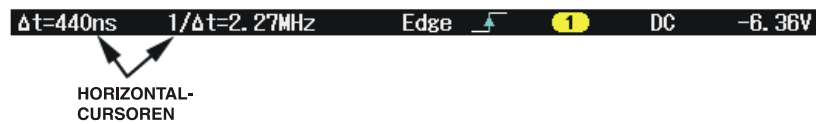
Mit Cursors messen

Cursoren sind wichtige Werkzeuge, die bei der Messung von Signalwerten helfen. Sie verkörpern Schranken, die Sie über das Diagrammfeld verschieben können. Verwenden Sie Cursors für schnelle, akkurate Messungen und zur Vermeidung von Denkfehlern.

Einstellungen für Messungen mit Cursors

 <p>Time</p>	Zeit-Cursoren sind Vertikallinien, die sich horizontal verschieben lassen, um Differenzwerte von Zeit und Frequenz zwischen den Cursors zu messen.
 <p>Amplitude</p>	Amplituden-Cursoren messen die Differenz von Y-Werten zwischen den Cursors.
 <p>Time & Amplitude</p>	In diesem Modus können Sie Zeit- und Amplitudenmessungen gleichzeitig anzeigen.
 <p>Value at Cursor</p>	Liefert den x-Wert eines Einzelpunktes Ihrer Kurve.

Zeitwerte werden unter dem Diagramm angezeigt:



Amplituden-Cursoren werden in der unteren Zeile der Kurvenspur-Infobox jedes Kanals angezeigt:

1: 500mV	2: 1.00V	3: 1.00V	4: 100mV	M:500mV	
DC1MΩ	DC1MΩ	DC1MΩ	DC1MΩ	CH1 + CH2	
ΔV	-2.77VΔV	-5.54VΔV	-5.54VΔV	-554mVΔV	-2.77V

Beachten Sie, daß der angezeigte Wert vom Wert für Zeit/div, wie in der oberen Zeile jeder Kurvenspur-Infobox angegeben, abhängt.


Cursor-Plazierung



Verschieben Sie die Cursoren mit dem **ADJUST**-Knopf horizontal und vertikal.



Der für eine Plazierung gewählte Cursor wird durch das helle

Symbol im Menü  angezeigt; der Cursor selbst wird im Diagramm heller dargestellt.

Ist **Track** gewählt, bewegen sich beide Cursoren gemeinsam und werden beide im Diagramm hell angezeigt.

WaveJet-Serie

MESSUNG VON PARAMETERN

Eine Kurvenanalyse beginnt im allgemeinen mit der Messung von Parametern. Die Werkzeuge zur Messung von Parametern ermitteln zahlreiche Kurveneigenschaften. Verwenden Sie sie zur automatischen Berechnung vieler Attribute ihrer Kurve, wie Anstiegszeit, Effektivwerte, Spitzenwerte etc.

Sie können gemeinsame Messungen an einer oder mehreren Kurven ausführen. Die Parameterwerte erscheinen unter dem Diagrammfeld.

A:	2	Peak-Peak	1.12V	1.12V(Max)	1.10V(Min)
B:	1	RMS	6.85V	6.86V(Max)	6.84V(Min)
C:	2	Integral	-522.8nVs	-522.5nVs(Max)	-524.0nVs(Min)
D:	3	Tr 20-80%	1.575ns	1.734ns(Max)	1.400ns(Min)

Meßarten

Standard-Vertikalparameter

- Maximum – Messung des höchsten Punktes einer Kurve. Anders als bei ‚Top [Dach]‘ wird nicht angenommen, daß die Kurve zwei Pegel besitzt.
- Minimum – Messung des niedrigsten Punktes einer Kurve. Anders als bei ‚Base [Basis]‘ wird nicht angenommen, daß die Kurve zwei Pegel besitzt.
- Peak-Peak [Spitze-Spitze] – Differenz zwischen dem höchsten und niedrigsten Punkt einer Kurve.
- RMS – Effektivwert der Daten zwischen den Cursorsen -- etwa das gleiche wie ‚sdev‘ für eine ‚Zero-Mean‘-Kurve.
- Cycle RMS – Zyklischer Effektivwert: Ermittelt die Quadratwurzel der Summe der Quadrate der Datenwerte dividiert durch die Anzahl der Punkte. Im Gegensatz zum Effektivwert erfolgt die Berechnung über eine ganzzahlige Anzahl von Zyklen, wodurch systematische Fehler durch Teilintervalle vermieden werden.
- Mean – Mittelwert für die Daten einer Kurve der Zeitdomäne. Wird als Schwerpunkt der Verteilung für ein Histogramm berechnet.
- Cycle Mean -- Berechnung des Mittelwertes der Kurvendaten. Im Gegensatz zu ‚Mean‘ wird der Mittelwert über eine ganzzahlige Anzahl von Zyklen berechnet, wodurch systematische Fehler durch Teilintervalle vermieden werden.
- Top – Der höhere der beiden meistwahrscheinlichen Zustände, der untere ist die Basis; charakteristisch für Rechteckkurven; verkörpert den höheren meistwahrscheinlichen Zustand, der aus der statistischen Verteilung der Datenpunkte in der Kurve abgeleitet ist.
- Base – Der untere der beiden meistwahrscheinlichen Zustände (der höhere ist ‚Top [Dach]‘. Messung des niedrigeren Pegels in zweipiegeligen Signalen.

Unterscheidet sich von ‚Min‘ dadurch, daß Rauschen, Über- und Unterschwingungen und Nachschwingungen die Messung nicht beeinflussen.

- Top-Base – Messung der Differenz zwischen oberem und unterem Pegel bei Zwei-Pegel-Signalen. Unterscheidet sich von ‚Peak-Peak [Spitze-Spitze]‘ dadurch, daß Rauschen, Über- und Unterschwingungen und Nachschwingungen die Messung nicht beeinflussen.
- +Overshoot [pos. Überschwingen] – Maß des Überschwingens, das einer Anstiegsflanke folgt; wird in Prozent der Amplitude spezifiziert.
- -Overshoot [neg. Überschwingen] – Maß des Überschwingens, das einer Abstiegsflanke folgt; wird in Prozent der Amplitude spezifiziert.

Standard-Horizontalparameter

- Rise Time [Anstiegszeit] 10-90 % -- Erkennt den ersten Anstieg bei 50 % der Amplitude (Dach-Basis) der Kurve innerhalb des Meßabschnitts; anschließend wird die Zeit des Übergangs von 10 % auf 90 % dieses Anstiegs gemessen.
- Rise Time [Anstiegszeit] 20-80 % -- Erkennt den ersten Anstieg bei 50 % der Amplitude (Dach-Basis) der Kurve innerhalb des Meßabschnitts; anschließend wird die Zeit des Übergangs von 20 % auf 80 % dieses Anstiegs gemessen.
- Fall Time [Abstiegszeit] 80-20 % -- Erkennt den ersten Abstieg bei 50 % der Amplitude (Dach-Basis) der Kurve innerhalb des Meßabschnitts; anschließend wird die Zeit des Übergangs von 80 % auf 20 % dieses Abstiegs gemessen.
- Fall Time [Abstiegszeit] 90-10 % -- Erkennt den ersten Abstieg bei 50 % der Amplitude (Dach-Basis) der Kurve innerhalb des Meßabschnitts; anschließend wird die Zeit des Übergangs von 90 % auf 10 % dieses Abstiegs gemessen.
- Frequency [Frequenz] – Gemessen wird die Periodendauer eines zyklischen Signals, und zwar die Zeit zwischen jedem zweiten 50%-Kreuzungspaar. Beginnend mit dem ersten Übergang hinter dem linken Cursor wird die Periodendauer für jedes Übergangspaar gemessen. Die Werte werden dann gemittelt, und der Reziprokwert wird als Wert der Frequenz verwendet.
- Period [Periodendauer] -- Gemessen wird die Periodendauer eines zyklischen Signals, und zwar die Zeit zwischen jedem zweiten 50%-Kreuzungspaar. Beginnend mit dem ersten Übergang hinter dem linken Cursor wird die Periodendauer für jedes Übergangspaar gemessen. Die Werte werden dann gemittelt, das Ergebnis ist die Periodendauer.
- Anzahl +Pulse – Eine ganzzahlige Anzahl positiver Pulse.
- Anzahl -Pulse – Eine ganzzahlige Anzahl negativer Pulse.
- +Pulse Width [pos. Pulsbreite] – Messung der Zeit vom ersten Anstieg bis zum ersten Abstieg bei 50 % der Amplitude (Dach-Basis) der Kurve innerhalb des Meßabschnitts.

WaveJet-Serie

- -Pulse Width [neg. Pulsbreite] – Messung der Zeit vom ersten Abstieg bis zum ersten Anstieg bei 50 % der Amplitude (Dach-Basis) der Kurve innerhalb des Meßabschnitts.
- Duty Cycle [Tastverhältnis] – Breite im Verhältnis zur Periodendauer.

Sonstige Parameter

- Integral – Errechnet eine Kurvenfläche zwischen Cursorsen bezogen auf den Nullpegel. Werte größer als Null liefern einen positiven Beitrag, Werte kleiner als Null einen negativen Beitrag zur Fläche.
- Skew – Messung von der 50-%-Kreuzung der ersten Flanke eines Kanals bis zur 50-%-Kreuzung eines zweiten Kanals.
- Skew@Level [Skew bei Pegel] -- Wie Skew, aber mit benutzerdefiniertem Pegel.

Statistik

Für jeden Parameter können Sie die Minimum- und Maximumwerte anzeigen, indem Sie die **MEASURE**-Taste drücken und anschließend **Min/Max** auf On [Ein] setzen.

ANZEIGEFORMATE

Anzeige-Setup

Rufen Sie mit der **DISPLAY**-Taste auf der Frontplatte das Display-Menü auf.



Zu den Anzeigetypen gehören YT (Spannung über der Zeit), XY und XY Triggered.

Wählen Sie das Symbol mit den Punkten, wenn Sie allein die aktuellen Abtastpunkte sehen möchten. Mit Wahl des Liniensymbols sind die Punkte durch Linien verbunden (interpolierte Darstellung).





Neben einem Standard-Giterraster 8 x 10 können Sie festlegen, daß die Kurven nur mit einer X- und Y-Achse (**Axis**) oder ohne Raster und Achsenkreuz (**Frame**) angezeigt werden.

Als Abklingzeit für die Persistence können 0,1 s, 0,2 s, 0,5 s, 1 s, 2 s, 5 s, 10 s oder unendlich festgelegt werden. Zum Löschen der Persistence drücken Sie entweder den V/div- oder den Zeit/div-Knopf.

Im **Single** Color Gradation [**Einzel**-Farbabstufung]-Modus behalten alle Kurvenspuren ihre spezifische Farbe. Im **Spectrum** Color Gradation [**Spektrum**-Farbabstufung]-Modus werden alle Spuren mit der gleichen Farbsättigung angezeigt. Der Sättigungspegel wird mit dem Intensitätsknopf auf der Frontplatte eingestellt.

WaveJet-Serie

Anzeigearten

 YT	Diese Anzeigeart ist Spannung über der Zeit oder dBm über der Frequenz für die FFT-Funktion.
 XY	Asynchroner XY-Modus. Die Eingangssignale müssen in die Kanäle 1 und 2 eingespeist werden. Bei Wahl dieses Modus wird Auto als Triggermodus angezeigt und die Zeitbasis kann nicht eingestellt werden: <div style="text-align: center; margin-top: 10px;">  </div>
 XY(Tr iggered)	Synchroner XY-Modus. Die Eingangssignale müssen in die Kanäle 1 und 2 eingespeist werden. Verwenden Sie diesen Modus für periodische Signale, wenn nur ein Teil der Periodendauer interessiert. Bestimmen Sie den gewünschten Abschnitt mit der Zeitbasis und dem Triggerpegel.

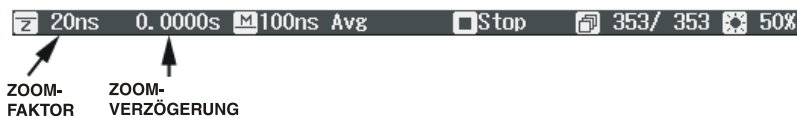
Kurven dehnen



Um Kurven zu dehnen, brauchen Sie nur die **Zoom**-Taste auf der Frontplatte zu drücken. Die gedehnten Kurven erscheinen im 2. Diagrammfeld für alle angezeigten Kurvenspuren.

Mit dem Zeit/div-Knopf bestimmen Sie den Vergrößerungsfaktor.

Der Zoom-Faktor wird über dem Diagrammfeld angezeigt:



Der Zoom-Vergrößerungsfaktor ist das Verhältnis der Zeitbasen von Zoom-Kurvenspur und Eingangskurve.

Die Zoom-Verzögerung verkörpert den gedehnten Teil der Eingangskurve. Wenn Sie den Drehknopf für die Horizontal-Verzögerung drehen, wird dieser Wert positiv oder negativ je nachdem, ob sich der Zoom links (+) oder rechts (-) von der Mitte befindet.

Die Symbole **M** und **Z** zeigen an, daß das sich das **Main** [Haupt]-Diagrammfeld oben und das **Zoom**-Diagrammfeld unten auf dem Display des Oszilloskops befinden.

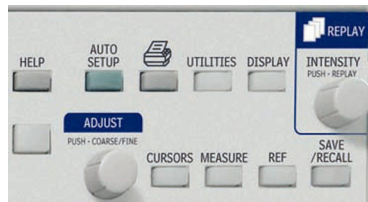
Replay-Modus

Der ‚Replay [Wiederholung]‘-Modus ermöglicht, sich zeitlich zurückzubewegen, um vergangene Akquisitionen zu betrachten.



Die Anzahl der Sweeps, die gespeichert werden können, richtet sich nach der **Max Memory Length [Max. Speichervlänge]**, die im ‚Horizontal‘-Menü festgelegt ist. Der ‚Replay‘-Modus ist unter folgenden Bedingungen nicht möglich:

- im Rollmodus
- im ‚Average [Mittlung]‘-Modus
- im ‚Equivalent Sampling [Äquivalente Abtastung]‘-Modus (RIS)



Um auf den ‚Replay‘-Modus zuzugreifen und durch die Kurven zu scrollen, drücken Sie **STOP/SINGLE**, um die Akquisitionen zu stoppen, und anschließend den **INTENSITY/REPLAY**-Knopf. Die ‚Replay‘-LED leuchtet zur Bestätigung des ‚Replay‘-Modus.

WaveJet-Serie

SPEICHERN UND ABRUFEN

Speichern und Abrufen von Oszilloskop-Einstellungen

Sie können Oszilloskop-Einstellungen im internen oder im USB-Speicher ablegen. Das ‚Save/Recall [Speichern/Abrufen]‘-Menü ist durch Drücken der **SAVE/ RECALL**-Taste auf der Frontplatte zugänglich.



Fünf Speicherplätze stehen zur Verfügung. Die Setup-Dateien erhalten als Namen die aktuelle Zeit mit Datum.

Die Dateien werden durch die aktuelle Zeit mit Datum bei der Speicherung identifiziert.

Die **Save**-Funktion speichert nicht nur Setup-Dateien, sondern auch Kurven in verschiedenen Dateiformaten: Binär, ASCII, Mathcad. Sie können außerdem Referenzkurven im USB-Speicher ablegen.

Mit **Delete [Löschen]** können Sie alle Setup-, Kurven- und Bildschirm-Datenfiles aus dem USB-Speicher entfernen.

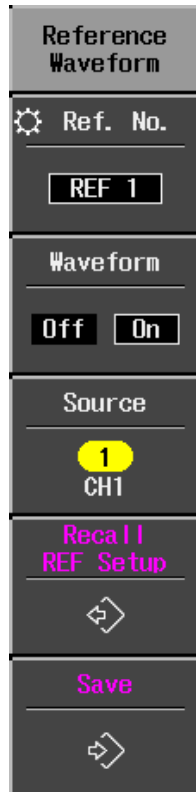
Abruf von Setups und Kurvendateien aus dem USB-Speicher.

Der Original-Setup schaltet alle Kanäle ein und legt folgende Bedingungen mit Kanal 1 als Triggerquelle fest:
Zeitbasis = 200 ns/div Verstärkung = 100 mV/div
Triggermodus = Auto Kopplung = DC1M Ω

Speichern und Abrufen von Kurven

Referenzkurven können im internen Speicher (fünf Speicherplätze) oder im USB-Speicher (begrenzt durch die Kapazität des USB-Speichers) abgelegt werden. Beim Speichern einer Kurve wird der Setup ebenfalls festgehalten.

Sie können bis zu 5 Referenzkurven gleichzeitig anzeigen. Mit **REF** schalten Sie sie alle zugleich aus. Das ‚Reference Waveform [Referenzkurve]‘-Menü ist über den **REF**-Knopf auf der Frontplatte zugänglich.



Wählen Sie einen der 5 Speicherplätze (REF 1 bis REF 5). Mit dem **ADJUST**-Knopf oder durch wiederholtes Drücken der **Ref. No.**-Taste können Sie durch die Speicherplätze scrollen.

Wählen Sie **ON** [Ein] zur Anzeige der Referenzkurve. Alle Referenzkurven werden weiß dargestellt.

Wählen Sie zum Speichern der Referenzkurve die Quelle.

Bei Wahl von **Recall REF Setup** [**Referenz-Setup abrufen**] wird der im oben gewählten Speicherplatz (REF 1 bis REF 5) abgelegte Setup abgerufen. Dieser Vorgang schließt keine im USB-Speicher abgelegten Setups ein, die über **SAVE/RECALL** abgerufen werden.

Mit **Save** [**Speichern**] wird die Quelle in einen der oben gewählten Speicherplätze (REF 1 bis REF 5) übertragen.

WaveJet-Serie

KURVEN-MATHEMATIK

Zu den Standard-Math-Funktionen gehören Addition, Subtraktion, Multiplikation und FFT. Das Math-Menü ist über die **MATH**-Taste auf der Frontplatte im VERTICAL-Feld zugänglich.



„Source [Quelle]“ kann jeder Kanal sein, aber kein weiterer Math-Kanal.

Wählen Sie den Math-Operator **+**, **-**, **x** oder **FFT**.

Bestimmen Sie für FFT einen Fenstertyp:

- **Rectangular** [Rechteck] – Wird normalerweise für transiente Signale benutzt (die vollständig in das Fenster der Zeitdomäne passen) oder wenn bekannt ist, daß sie eine Grundfrequenzkomponente besitzen, die ein ganzzahliges Vielfaches der Grundfrequenz des Fensters ist.
- **Hanning** – Verringert Ungenauigkeiten und verbessert die Amplitudengenauigkeit. Die Frequenzauflösung ist allerdings geringer.
- **Flat Top** – Liefert eine hervorragende Amplitudengenauigkeit mit bescheidener Verringerung von Ungenauigkeiten; die Frequenzauflösung ist jedoch verringert.

HILFSFUNKTIONEN



Bildschirmkopien



Device [Gerät] ermöglicht die Vorgabe eines Gerätes zur Ausgabe, z.B. USB.

Einstellbare Dateiformate sind .tif, .bmp und .png.

Background [Hintergrund] ermöglicht die Wahl eines schwarzen oder weißen Hintergrundes für das Diagrammfeld. Wählen Sie **White [weiß]** zur Einsparung von Drucktinte.

Sie haben die Möglichkeit, Ihre Dateien umzubenennen. Verwenden Sie hierzu den **ADJUST**-Knopf. Drehen Sie den Knopf zur Auswahl eines Buchstabens oder einer Zahl, und drücken Sie den Knopf zur Übergabe des Zeichens.

WaveJet-Serie

Konfiguration – Seite 1/2

Config.
Language
English
Date & Time
Offset Setting
Division
Volts
Power Management
Next
(1/2)

Mit **Language [Sprache]** wählen Sie eine lokale Sprache. Bei Änderung der Sprache ist kein Boot-Vorgang erforderlich.

Wählen Sie **Date & Time [Datum & Uhrzeit]** zur Einstellung der korrekten Zeit und zur Festlegung des Zeitmodus im unteren Rand des Diagrammfeldes: Echtzeit (RTC) oder Triggerzeit (TRG).

Wenn Sie die Verstärkung ändern, ermöglicht **Offset Setting** entweder, den Pegelindikator für den Vertikal-Offset festzuhalten (**Division [Teilung]**) oder ihn mit dem aktuellen Spannungspegel (**Volts**) zu verschieben. Bei Wahl von **Division** bleibt die Kurve im Diagrammfeld, wenn Sie die Verstärkung erhöhen; bei Wahl von **Volts** bewegt sich die Kurve nicht aus dem Diagrammfeld.

Falls erwünscht können Sie mit **Power Management** einen Bildschirmschoner (bis zu 15 Minuten) und einen Geräteschoner (bis zu 60 Minuten) einrichten. Diese Eigenschaften können auch auf **Never [niemals]** gesetzt werden.

Sie können außerdem die Helligkeit der Hintergrundbeleuchtung („Screen“) einstellen (3 Stufen), die unterschiedlich zur Helligkeit des Diagrammfeldes ist (siehe Menü 2/2).

Konfiguration – Seite 2/2



Mit aktivem **Beep [Ton]** erhalten Sie eine hörbare Bestätigung, wenn Sie eine Taste drücken oder einen Knopf drehen.

Panel Lock [Tastaturverriegelung] macht alle Tasten und Knöpfe der Frontplatte solange unwirksam bis in diesem ständig angezeigten Menü die Verriegelung inaktiviert wird.

Stellen Sie mit dem **ADJUST**-Knopf auf der Frontplatte die Helligkeit des Diagrammfeldes auf einen Wert von 0 bis 100 % ein.

Ist der **Trigger Counter [Triggerzähler]** auf On [Ein] gesetzt, wird die Frequenz der Triggerquelle gemessen und in der Meldungszeile am unteren Bildschirmrand angezeigt:

LeCroy f:3.64391MHz

WaveJet-Serie

Kalibrierung



Kalibrierungen können automatisch aktiviert werden. Die Auto-Kalibrierung erfolgt 3 Minuten nach dem Hochfahren und nach jeder Änderung der Umgebungstemperatur von mehr als 5 °C.

Wählen Sie **Self Calibration**, wenn Sie eine Kalibrierung manuell auslösen möchten.

Status & Update



Mit der Wahl von **Status** erscheint eine Popup-Box, die den Systemstatus einschließlich der Seriennummer und der Software-Version anzeigt. Mit **CLOSE** schließen Sie die Pop-up-Box.

Update dient zum Laden von Firmware-Updates aus dem USB-Speicher.

§ § §