

# mtx 3354e-C

## Digital-Oszilloskop

4 Kanäle, 150 MHz, Ethernet, Farbe, SPO

### Bedienungsanleitung



**metrix**

# Inhalt

## Allgemeine Anweisungen

### Kapitel I

Einleitung .....	4
Vorsichts- und Sicherheitsmaßnahmen .....	4
Verwendete Symbole .....	5
Garantie .....	5
Wartung, messtechnische Überprüfung .....	5
Auspacken - Einpacken .....	5
Pflege .....	5

## Beschreibung des Geräts

### Kapitel II

Vorstellung .....	6
Übersicht .....	6
Vorderseite (Bild) .....	7
Anschlussleiste (Bild) .....	7
Rückseite (Bild) .....	8
Vorderseite (Beschreibung) .....	9
Vorbereitung für die Verwendung .....	10
ETHERNET-Netzwerk .....	11

## Modus Oszilloskop

### Kapitel III

Die Tasten .....	13
Die Anzeige .....	17
Die Menüs	
Menü Vertikal "Vert" .....	24
Menü "Trigger" .....	36
Menü Horizontal "Horiz" .....	45
Menü "Anzeige" .....	50
Menü "Messung" .....	52
Menü "Speicher" .....	57
Menü Werkzeuge "Tool" .....	60
Menü Hilfe "?" .....	65

## Modus Oszilloskop mit „SPO“

### Kapitel IV

Die Tasten .....	66
Die Anzeige .....	66
Die Menüs	
Menü Vertikal "Vert" .....	70
Menü "Trigger" .....	70
Menü Horizontal "Horiz" .....	70
Menü "Anzeige" .....	71
Menü "Messung" .....	73
Menü "Speicher" .....	74
Menü Werkzeuge "Tool" .....	75
Menü Hilfe "?" .....	75

## Modus „Harmonischen“ (Option)

### Kapitel V

Installierung .....	76
Die Tasten .....	76
Die Anzeige .....	76
Die Menüs	
Menü Vertikal "Vert" .....	79
Menü Horizontal "Horiz" .....	81
Menü „Anzeige“ .....	82
Menüs "Speicher", Werkzeuge "Tool", Hilfe "?" .....	83

<b>Modus Recorder (Option)</b>	<b>Kapitel VI</b>
Installierung .....	84
Die Tasten .....	84
Die Anzeige .....	87
Die Menüs	
Menü Vertikal "Vert" .....	95
Menü "Trigger" .....	96
Menü Horizontal "Horiz" .....	101
Menü "Anzeige" .....	102
Menü "Messung" .....	104
Menü "Speicher" .....	105
Menü Werkzeuge "Tool" .....	108
Menü Hilfe "?" .....	110
<b>Anwendungen</b>	<b>Kapitel VII</b>
Anzeige des Kalibriersignals .....	111
Kompensation des Tastkopfs .....	111
Automatische Messungen .....	112
Cursormessungen .....	113
Messungen mit Phasenverschiebung .....	113
Anzeige eines Video-signals .....	114
Prüfung einer spezifischen TV Linie .....	116
Anwendungen in „SPO“-Modus .....	117
Automatische Messungen im « Harmonischen » Modus .....	120
Anzeige langsamer Ereignisse .....	123
Messungen im « Recorder » Modus .....	123
Anwendungsbeispiele für das ETHERNET-Netzwerk .....	125
WEB-Server .....	127
<b>Technische Daten</b>	<b>Kapitel VIII</b>
<b>Modus Oszilloskop</b> .....	131
Vertikalablenkung .....	131
Horizontalablenkung (Zeitbasis) .....	132
Triggerkreislauf .....	133
Erfassungskette .....	134
Anzeige .....	135
Verschiedenes .....	135
<b>Modus Oszilloskop mit "SPO"</b> .....	136
<b>Modus "Harmonischen"</b> .....	136
<b>Modus Recorder</b> .....	137
Fehlermeldung .....	137
Kommunikationsschnittstellen .....	138
Ferngesteuerte Programmierung .....	138
<b>Allgemeine Daten</b>	<b>Kapitel IX</b>
Umgebung .....	139
Versorgung über Netzanschluss .....	139
EMV .....	139
<b>Mechanische Daten</b>	
Gehäuse .....	139
Verpackung .....	139
<b>Lieferumfang</b>	<b>Kapitel X</b>
Zubehör .....	140
<b>Index</b>	



Zum Updaten der Geräte-Firmware, benutzen Sie bitte die auf CD-ROM gelieferte PC-Software und besuchen Sie unsere Website : [www.chauvin-arnoux.com](http://www.chauvin-arnoux.com). Die Softwareaktualisierung bewirkt ein rebootstrapping des Filesystems : alle bewahrten Karteien werden gelöscht und verloren.

# Allgemeine Anweisungen

## Einleitung



Sie haben soeben ein digitales 4-Kanal-**Oszilloskop** mit **FFT** und Anzeige in Analog-Persistenz (**SPO** : Smart Persistence Oscilloscope) erworben. Es kann übrigens 2 Modi bieten : "**harmonische Analyse**" (Option) und "**Recorder**" (Option).

Wir gratulieren Ihnen zu Ihrer Wahl und danken Ihnen für das Vertrauen, das Sie unseren Produkten entgegenbringen.

Dieses Gerät zur einfachen Isolierung entspricht der Sicherheitsnorm NF EN 61010-1 (2001) für elektronische Messinstrumente. Für eine optimale Anwendung lesen Sie bitte diese Bedienungsanleitung und halten Sie sich an die Sicherheitshinweise.

Bei Nichtbeachtung der Warnungen und/oder der Bedienungsanleitung besteht das Risiko einer Beschädigung des Geräts und/oder seiner Komponenten. Ferner kann ein Risiko für den Anwender in diesem Falle nicht ausgeschlossen werden.

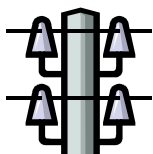
## Vorsichts- und Sicherheitsmaßnahmen



- Das Gerät wurde für folgende Anwendungen entwickelt:
  - in Räumen,
  - in einer Umgebung mit Verschmutzungsgrad 2,
  - auf einer Meereshöhe von unter 2000 m,
  - bei einer zwischen 0°C und 40°C liegenden Temperatur,
  - bei einer relativen Luftfeuchtigkeit unter 80 % bis 31°C.
- Es kann für Messungen auf Kreisen von 300 V KAT II im Verhältnis zur Erde und von einem Netz von 240 V KAT II eingespeist werden.

## Definition der Überspannungskategorien

(siehe IEC 664-1):



KAT I: Bei den Kreisen nach KAT I handelt es sich um Kreise, die durch Vorrichtungen zur Begrenzung von vorübergehenden Überspannungen geringer Größe geschützt werden.

Beispiel: geschützte elektronische Kreise

KAT II: Bei den Kreisen nach KAT II handelt es sich um Versorgungskreise für Haushaltsgeräte oder ähnliche Kreise, bei denen vorübergehende Überspannungen mittlerer Größe auftreten können.

Beispiel: Stromversorgung von Haushaltsgeräten oder tragbaren Elektrowerkzeugen.

KAT III: Bei den Kreisen nach KAT III handelt es sich um Versorgungskreise für Leistungsgeräte, bei denen vorübergehende, große Überspannungen auftreten können.

Beispiel: Stromversorgung von Industriemaschinen oder -geräten

KAT IV: Bei den Kreisen nach KAT IV handelt es sich um Stromkreise, bei denen sehr große vorübergehende Überspannungen auftreten können.

Beispiel: Energiezuleitungen

## Vor der Verwendung



- Beachten Sie bitte die Umgebungs- und Lagerbedingungen.
- Versichern Sie sich, dass das 3-Leiter-Netzkabel, Phase/Neutral/Erde sich in gutem Zustand befinden. Es entspricht der Norm NF EN 61010-1 (2001) und muss an das Gerät und an das Netz angeschlossen werden (Variation von 90 bis 264 VAC).

## Bei der Anwendung



- Lesen Sie aufmerksam alle Hinweise mit dem Symbol
- Schließen Sie das Instrument an eine geerdete Steckdose an.
- Die Stromversorgung des Geräts ist mit einem elektronischen, nach Aufhebung des Fehlers automatisch rückstellbaren Schutz ausgestattet.
- Die Lüftung nicht verstopfen.
- Aus Sicherheitsgründen sollten nur die gelieferten, vom Hersteller freigegebenen Leitungen und Zubehörteile verwendet werden.
- Berühren Sie niemals eine nicht benutzte Klemme, wenn das Gerät an einen Messkreis angeschlossen ist.

## Allgemeine Anweisungen (*Fortsetzung*)

### Verwendete Symbole



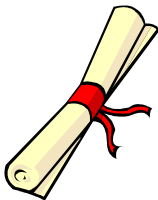
Achtung: Gefahr. Siehe Bedienungsanleitung.



Erde

Entsprechend der Richtlinie WEEE 2002/96/EC

### Garantie



Für dieses Gerät wird entsprechend der allgemeinen Geschäfts-Bedingungen im Falle von Material- und Herstellungsschäden eine Garantie gewährt.

Während dieser Garantiedauer darf das Gerät ausschließlich vom Hersteller repariert werden. Er behält sich das Recht vor, das Gerät entweder zu reparieren oder es teilweise oder vollständig auszutauschen.

Die Versandkosten für das Einsenden des Geräts an den Hersteller hat der Kunde zu tragen.

Die Garantie erlischt, wenn:

- eine unsaubere Verwendung des Geräts oder der Anschluss an eine nicht kompatible Ausrüstung festgestellt wird.
- eine Änderung am Gerät ohne ausdrückliche Genehmigung des technischen Dienstes des Herstellers erfolgte.
- von einer vom Hersteller nicht zugelassenen Person Eingriffe in das Gerät durchgeführt wurden;
- eine Anpassung an eine besondere Anwendung erfolgte, die den Definitionen des Materials oder der Bedienungsanleitung nicht entspricht.
- ein Stoß, ein Fall oder die Einwirkung von Wasser festgestellt wurde.

### Wartung Messtechnische Überprüfung



Vor jedem Öffnen des Geräts müssen Sie unbedingt die Netz-Stromversorgung und die Messkreise abklemmen. Stellen Sie sicher, dass keine elektrostatischen Ladungen vorliegen. Dadurch könnten interne Bauteile zerstört werden.

Einstellung, Wartung und Reparatur des *unter Spannung* stehenden Geräts dürfen nur von qualifiziertem Personal nach Kenntnisnahme der Anweisungen der vorliegenden Bedienungsanleitung durchgeführt werden.

Eine "*qualifizierte Person*" ist eine Person, die mit der Installation, deren Aufbau und Betrieb und den vorhandenen Gefahren vertraut ist. Sie ist dazu berechtigt, die Installation und die Anlagen entsprechend den Sicherheitsbestimmungen in und außer Betrieb zu nehmen.

Informationen und Anschriften: Wenden Sie sich an die Niederlassung Ihres Landes.

### Auspacken und Einpacken



Das gesamte Material wurde vor dem Versand mechanisch und elektrisch überprüft.

Bei der Annahme ist eine rasche Prüfung auf eine mögliche Beschädigung des Geräts beim Transport durchzuführen. Treten Sie gegebenenfalls unverzüglich mit unserem Verkaufsdienst in Kontakt und teilen Sie dem Fahrer die gesetzlichen Vorbehalte mit.

Verwenden Sie bei einer Rücksendung vorzugsweise die Originalverpackung. Geben Sie die Gründe für die Rücksendung des Materials so genau wie möglich in einem Schreiben an, das Sie der Sendung beilegen.

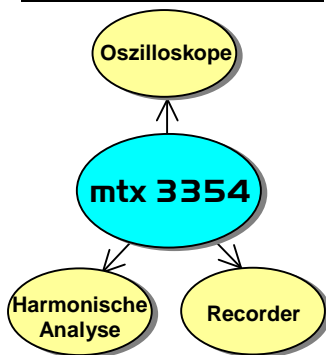
### Pflege



- Schalten Sie das Instrument aus.
- Reinigen Sie es mit einem feuchten Lappen und Seife.
- Verwenden Sie niemals Scheuermittel oder Lösungsmittel.
- Lassen Sie es vor jeder neuen Verwendung gut trocknen.

## Beschreibung des Geräts

### Vorstellung



Das vorliegende Gerät ist Teil der neuen MTX-Palette und weist die Besonderheit auf, dass es **drei** Geräte in einem bietet.

- ein **digitales Oszilloskop** inkl. der Funktion FFT und SPO, zur Analyse der in den Bereichen der Elektronik und der Elektromechanik vorhandenen Signale.
- einen Modus „**harmonische Analyse**“ (Option), bei der die Segmentierung der beiden Signale simultan durch die Darstellung ihrer Grundschiwingung und ihrer ersten 31 Oberwellen angezeigt werden kann.
- ein Modus **Recorder** (Option) zum Aufnehmen der einzelnen oder langsamen Signale

Das Instrument arbeitet mit einer konstanten Erfassungstiefe von 50 000 Punkte. Die Verwaltung des Speichers erfolgt über ein Dateisystem.

Ein großer LCD-**Farbbildschirm** ermöglicht die Visualisierung der angewendeten Signale inkl. aller Einstellparameter.

Die Haupt-Steuerfunktionen sind direkt über die Vorderseite aufrufbar. Die Einstellparameter können über das Einstell-Drehknopf geändert werden.

Eine **graphische Schnittstelle**, ähnlich wie bei PCs bietet folgende Möglichkeiten:

- das Auswählen der erweiterten Funktionen über die Abrollmenüs mit Hilfe der Maus
- das direkte Einwirken auf die auf dem Bildschirm sichtbaren Elemente (Kurven, Cursor...)

Es bestehen daher mehrere Möglichkeiten, die Einstellparameter zu ändern.

Das vorliegende Gerät wird durch die Schnittstellen RS232/ CENTRONICS und die Netzwerk-Schnittstelle ergänzt.

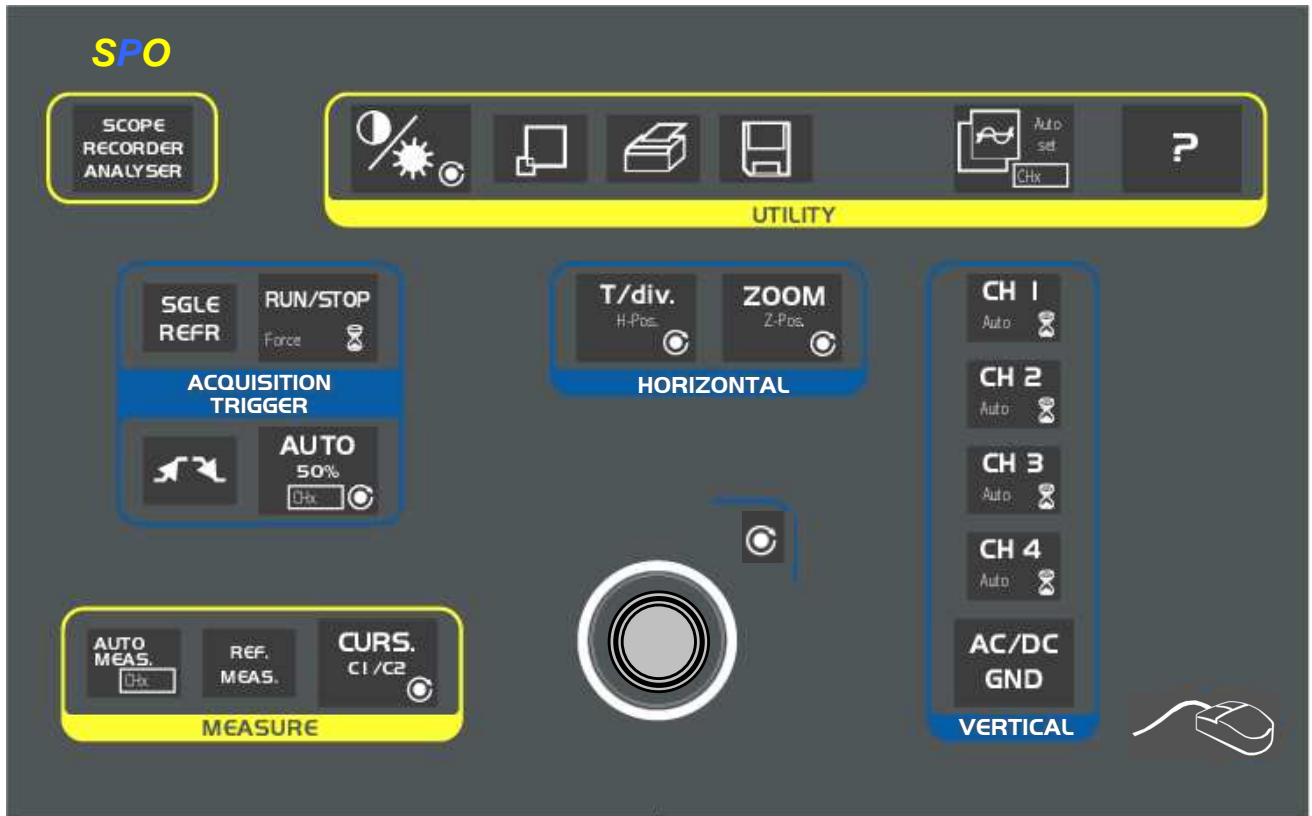
### Gesamtansicht



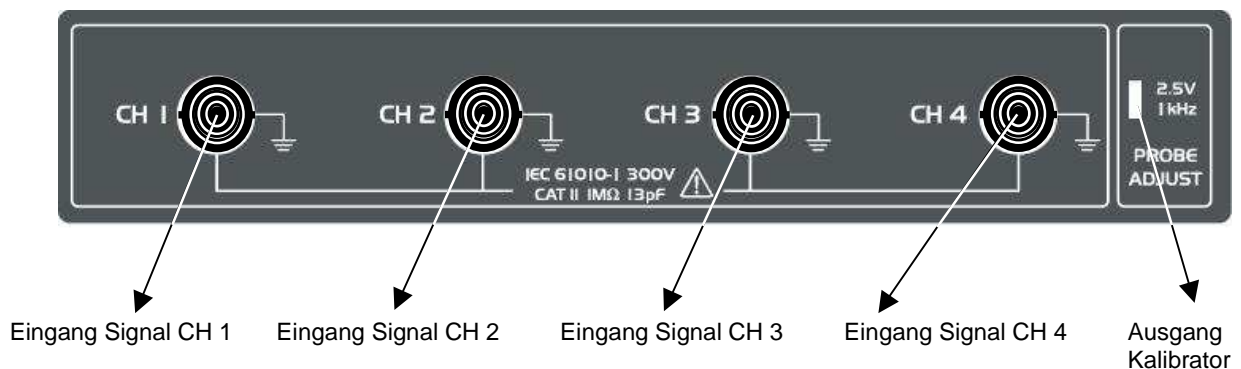


## Beschreibung des Geräts (Fortsetzung)

### Vorderseite (Darstellung)

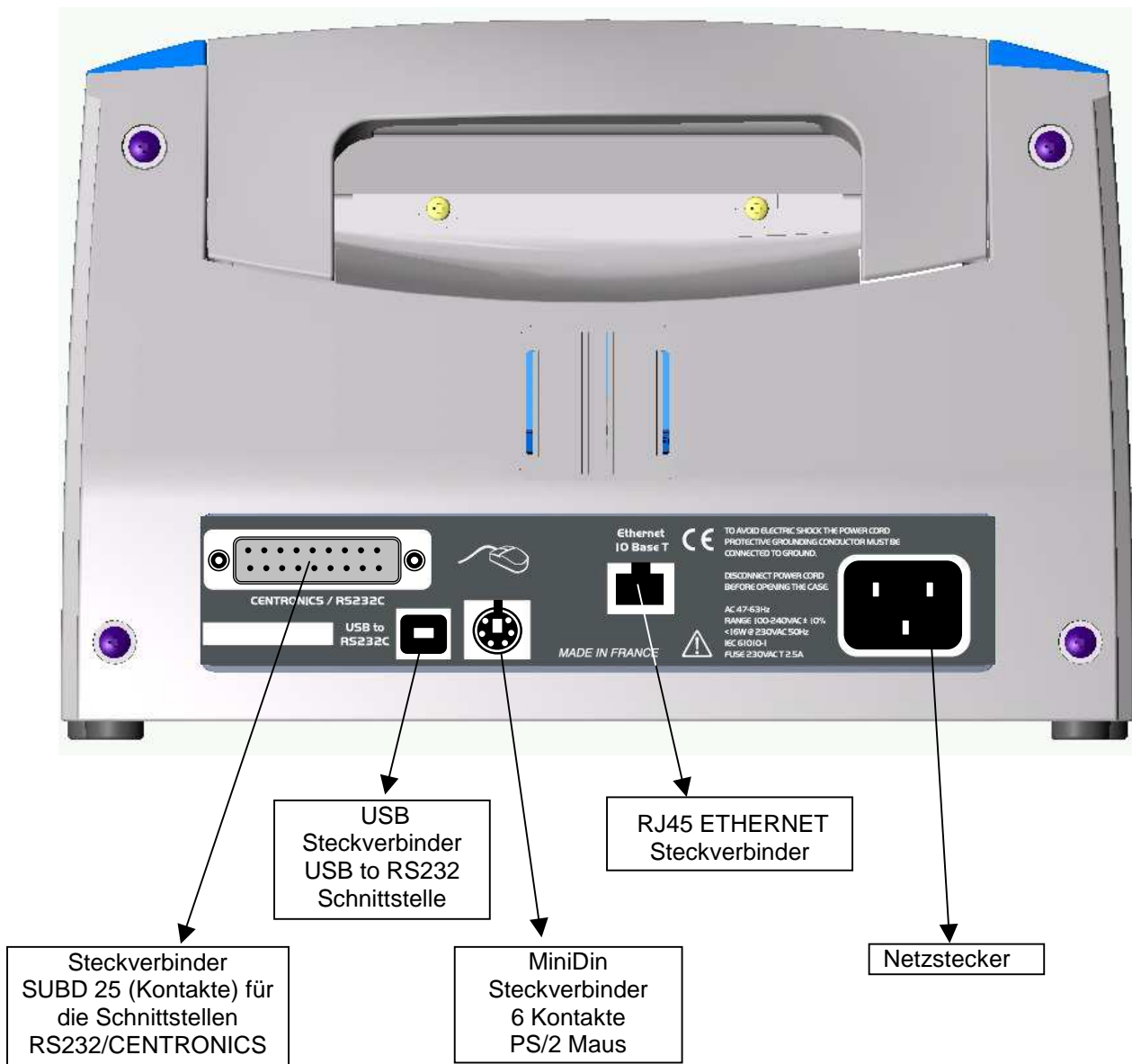


### Mess- Anschlussleiste



## Beschreibung des Geräts (Fortsetzung)

### Rückseite





## Beschreibung des Geräts (*Fortsetzung*)

### Vorderseite (Beschreibung)

Die Hauptfunktionen des Geräts sind direkt über die Vorderseite aufrufbar. Sie können ferner direkt mit Hilfe der Maus oder via Menüleiste aktiviert werden.

#### 1 Taste Ein/Standby



Aktivierung:

- das Einschalten (grünes LED) erfolgt durch kurzes Drücken,
- das Schalten auf Standby des Oszilloskops (rotes LED) durch langes Drücken der Taste (> 3 s).  
Die Konfiguration und die Dateien werden gespeichert.



*Wenn beim Drücken dieser Taste ein Menü geöffnet ist, erfolgt ein Speichervorgang, aber keine Meldung wird angezeigt.*

#### 1 Maus, 2 Tasten

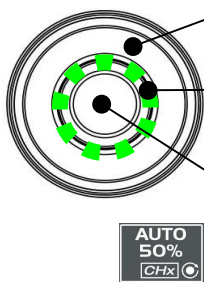


Die an der Rückseite des Oszilloskops angeschlossene Maus (Anschluss PS/2) bietet folgende Möglichkeiten:

die Wahl der Menüs  
die Bestätigung der Funktionen  
das Bewegen der Symbole auf dem LCD-Bildschirm.

- Die **Menüs** der Menüleiste (Bildschirm-oben) und die durch Anklicken mit der Maustaste (Cursor oder Pfeil) gewählten Unter-Menüs werden durch Klick auf die linke Maustaste geöffnet und aktiviert (bestätigt)
- Die im Anzeigebereich der Kurven befindlichen **Menüs**  
im Bereich Steuerfunktionen  
im Statusbereich  
können durch Klick auf die rechte Maustaste geöffnet werden.
- Die **Maus** erlaubt das Bewegen folgender Elemente:  
Die im Haupt-Anzeigebereich befindlichen Symbole:  
Position des Triggers, Position der Cursors, Referenz der angezeigten Messkurven..  
Die in der Skalanzeige befindlichen Symbole:  
Position des Triggers und der Cursor des vergrößerten Bereichs..  
Mit Hilfe der Maus (Pfeil, Cursor) auf das zu bewegendes Symbol klicken, die linke Maustaste während das Element an die gewünschte Stelle gezogen wird, gedrückt halten.
- Ferner ist mit Hilfe der Maus eine **Vergrößerung** im Anzeigebereich möglich: linke Maustaste bei der Selektion des Bereichs mit Hilfe des Cursors gedrückt halten (in SPO-Modus nicht aktiv, siehe S. 68).

#### 1 Einstell-Drehknopf



- Mit Hilfe des äußeren Rads dieses Einstell-Drehknopf kann die gewählte Einstellung erhöht oder verringert werden (durch Drehen).
- Das LED leuchtet wenn die Einstellung am Rad möglich ist. Nach einer Aktionspause von 20 Sekunden, erlischt das LED und die Funktion ist nicht mehr aktiviert.
- Bei leuchtendem LED löst das Drücken auf die Mitte dieses Einstell-Drehknopfs (Taste **TOGGLE**) das Umstellen der Hauptfunktion auf die sekundäre Funktion einer Taste aus.  
Symbol auf der betroffenen Taste vorhanden (außer diese Taste):

#### 21 Standardtasten

ermöglichen einen direkten Zugriff auf die Standardfunktionen.

## Beschreibung des Geräts (*Fortsetzung*)

### Vorbereitung für die Anwendung

#### Anweisungen für die Inbetriebnahme



Vor dem ersten Einschalten:

- Schließen Sie die Maus PS/2 an den MiniDin Steckverbinder (6 Kontakte) an, der sich auf der Rückseite des Geräts befindet.
- Überprüfen Sie den Zustand des verwendeten Versorgungskabels, das sowohl auf der Rückseite des Geräts als auch an einen Netzstecker mit Erdung angeschlossen wird.
- Bei eingeschaltetem Gerät kann durch dieses LED geprüft werden, ob die Netzspannung richtig auf das Oszilloskop angewendet wird.

#### Fehlermeldung

Siehe §. Technische Spezifikationen, Seite 137.

#### Netzspannung

Die Versorgung des Oszilloskops ist vorgesehen für:

- ein Netz das von 90 VAC bis 264 VAC (Nenngebrauchsbereich: 100 VAC und 240 VAC) variieren kann.
- Frequenz zwischen 47 Hz und 63 Hz

#### Sicherung



Eine Sicherung schützt das Gerät:

- verwendete Sicherung T, 2,5 A, 250 V, 5 x 20 mm

Die Sicherung darf ausschließlich durch ein identisches Modell ausgetauscht werden.

Der Austausch darf nur durch **qualifizierte Personen** erfolgen.

Wenden Sie sich an die Niederlassung Ihres Landes.

#### Inbetriebnahme



Das Oszilloskop wird mit dem Druckknopf eingeschaltet (nach der Ladung schaltet das LED auf grün).



Ein langes Drücken (> 3 Sekunden) stellt das Gerät auf Standby (das LED schaltet auf rot).

Bei der Inbetriebnahme des Geräts wird die letzte Konfiguration übernommen.

Bei der ersten Inbetriebnahme werden die Werkeinstellungsparameter angewandt.



**Schalten Sie das Gerät auf keinen Fall aus, solange die Meldung "Gerät schaltet sich aus : vor dem Lösen der Leitungen warten." angezeigt wird. Die aktuelle Datei und alle vorher gespeicherten Dateien gehen ansonsten verloren.**

### LCD

#### Kontrast



Mit dieser Taste kann der Kontrast des LCD eingestellt werden. Die Einstellung erfolgt über den Einstell-Drehknopf solange das damit assoziierte LED leuchtet.

#### Helligkeit



Mit der Taste "TOOGLE" des Einstell-Drehknopfs kann wechselweise die Einstellung des Kontrasts des LEDs und der Helligkeit erfolgen.

## Beschreibung des Geräts (Fortsetzung)

### ETHERNET-Netzwerk

Allgemeine Prinzipien  
des ETHERNET-  
Netzwerks  
Adressierung

ETHERNET und TCP/IP (Transmission Protocol/Internet Protocol) werden für die Kommunikation über das Netz eines Unternehmens verwendet.

Jedes Gerät unter TCP/IP besitzt eine physische Adresse (ETHERNET) und eine Internet-Adresse (IP).

Physische  
ETHERNET-  
Adressen

Eine physische Adresse (ETHERNET), die in einem ROM oder PAL gespeichert ist, dient zur eindeutigen Kennzeichnung eines Geräts innerhalb des Netzwerks. Die physische Adresse ermöglicht dem Gerät, die Ausgabequelle von "Datenpaketen" zu bestimmen.

Die physische Adresse besteht aus einer über 6 Byte kodierten Zahl in hexadezimaler Form. Die Hardwarehersteller verschaffen sich physische Adressen und ordnen sie bei der Herstellung ihrer Produkte in aufsteigender Reihenfolge zu. Die physischen Adressen können nicht geändert werden.

IP-Adressen

Eine IP-Adresse ist über 4 Byte kodiert und wird in dezimaler Form angezeigt. (🖱 *Beispiel:* 132.147.250.10). Jedes Feld kann einen Wert zwischen 0 und 255 enthalten und ist über einen Dezimalpunkt getrennt.

Im Gegensatz zur physischen Adresse kann die IP-Adresse vom Benutzer geändert werden.



**Sie müssen sicherstellen, dass jede IP-Adresse in Ihrem Netzwerk nur einmal vorkommt; existiert eine Adresse mehrmals, hängt der Betrieb des Netzwerks vom Zufall ab.**

Die IP-Adresse besteht aus zwei Teilen:

- der Netzwerk-Identifikation (Network ID), die ein bestimmtes physisches Netzwerk identifiziert
- der Host-Identifikation (Host ID), die ein bestimmtes Gerät in diesem Netzwerk identifiziert

Es gibt 5 Adressierungsklassen. Zur Identifizierung der Geräte werden nur die Klassen A, B und C verwendet. Siehe unten:

Klasse A			
0XXXXXXXX	XXXXXXXX	XXXXXXXX	XXXXXXXX
<u>Network ID</u>		<u>Host ID</u>	
Klasse B			
10XXXXXX	XXXXXXXX	XXXXXXXX	XXXXXXXX
<u>Network ID</u>		<u>Host ID</u>	
Klasse C			
010XXXXX	XXXXXXXX	XXXXXXXX	XXXXXXXX
	<u>Network ID</u>		<u>Host ID</u>

## Beschreibung des Geräts (*Fortsetzung*)

### Subnet Mask und Gateway

Wenn das Ergebnis der Operation ' ET LOGIQUE ' zwischen der IP-Adresse des Empfängers der Mitteilung und dem Wert der SUBNET MASK, von der Adresse des Empfängers der Mitteilung verschieden ist, wird diese Mitteilung an den GATEWAY gesendet, der es übernehmen wird.

Die Programmierung der Maske und der Adresse des Steges ist möglich auf dem Instrument im Experten Modus.

### DHCP-Protokoll

Dieses Protokoll ordnet einem Gerät automatisch eine IP-Adresse zu, sobald es sich mit dem Netzwerk verbindet.

Dazu muss im Netzwerk ein DHCP-Server (Dynamic Host Configuration Protocol) verfügbar sein (wenden Sie sich an Ihren Netzwerkadministrator, um die Verfügbarkeit eines solchen Servers sicherzustellen).

### FTP-Protokoll

Das FTP-Protokoll (File Transfer Protocol) wird vom Oszilloskop für schnellen Dateitransfer zu einem oder von einem PC verwendet.

Um dieses Protokoll verwenden zu können, starten Sie Ihren Browser auf dem PC und geben Sie im Feld URL die IP-Adresse des Geräts ein, der "ftp:" vorangestellt wird.

 *Beispiel:* <ftp://192.168.3.1>

Das Oszilloskop ist ein FTP-Server.  
Siehe §. Anwendungen, Seite 125.

### HTTP-Protokoll

Mithilfe dieses Protokolls kann sich das Gerät wie ein WEB-Server verhalten und Sie können mithilfe eines Browsers (EXPLORER, NETSCAPE, ...) über Ihren PC auf die wichtigsten Einstellungen und Kurvendarstellungen zugreifen.

Um dieses Protokoll verwenden zu können, starten Sie Ihren Browser auf dem PC und geben Sie im Feld URL die IP-Adresse des Geräts ein, der "http:" vorangestellt wird.

 *Beispiel:* <http://192.168.3.1>


Siehe §. Anwendungen, Seite 127.



*Um die Kurven anzeigen zu können, müssen Sie auf Ihrem PC Java Virtual Machine JVM SUN 1.4.2 (oder später) installieren (Sie können diese JVM über folgende Site downloaden: <http://java.sun.com>).*

### LPD-Protokoll

Dieses Protokoll (Line Printer Daemon) wird von den meisten Druckern verwendet, die an ein ETHERNET-Netzwerk angeschlossen sind oder an einen Druck-Server, der eine Umwandlung von ETHERNET zu CENTRONICS

( *Beispiel:* [Jet Admin](#)) und Workstations unter UNIX und LINUX durchführt. Ein LPD-Server kann auch auf einem PC installiert werden (optional mit WINDOWS 2000 oder XP).

In jedem Fall ist das Gerät ein LPD-Client, der konfiguriert werden muss, um ihm die IP-Adresse des LPD-Servers (der PC-Workstation oder des Druckers direkt) und den logischen Namen des vom Server verwalteten Druckers mitzuteilen.

Siehe §. Anwendungen, Seite 126.

## Modus Oszilloskop

### Die Tasten



Das Anklicken dieser Taste stellt das Gerät auf folgenden Modus :  
**"Oszilloskop"** oder  
 "Harmonische Analyse" (Option) oder  
 "Recorder" (Option).

#### 4 "UTILITY" Tasten



erlaubt den Zugriff zur Einstellung des **Kontrastes** auf dem LCD-Bildschirm mit Hilfe des Rändelrades.

Leuchtet das mit dem Einstell-Drehknopf verknüpfte LED → die Einstellung kann erfolgen.

Die Taste **TOGGLE** des Einstell-Drehknopfs erlaubt das Umschalten von Kontrast auf **Helligkeit** des LCD.



Das Anklicken dieser Taste ermöglicht das Umschalten vom Anzeigemodus Normal auf den Anzeigemodus **"Vollbild"** und umgekehrt.

Der Bildschirm ist so gestaltet, dass die gezeichneten Kurvenlinien optimal angezeigt werden können. Anzeige ohne Menüleiste, ohne Kurven-Parameter, ohne Zeitbasis, ohne Skalenanzeige.


Nur die ständigen Einstellungen und Messergebnisse werden angezeigt.



startet eine **Bildschirmkopie** gemäß der in dem Menü "Bildschirmkopie" erfolgten Konfiguration.

Ein zweites Anklicken vor dem Abschluss des Prozesses unterbricht den aktuellen Druckvorgang.

Ist das Ausdrucken nicht möglich, so wird eine Meldung "Fehler Druckvorgang" gesendet.

Das Symbol "  " erscheint im Bereich der Messanzeige der zuletzt selektierten Einstellung, wenn der Druckvorgang gestartet ist.



Ein erstes Anklicken dieses Symbols lässt die auf dem Bildschirm angezeigten Messkurven erstarren. Sie werden klar als Referenz angezeigt, sodass sie mit einer neuen Erfassung verglichen werden können.

Beim zweiten Anklicken werden sie gelöscht: letztere sind dann endgültig gelöscht.



- Die Messkurven werden nur durch den Vorgang Menü "Speicher" → Messkurven → "Speichern" gespeichert.
- Die als Referenz gespeicherten Kurven werden mit der Referenznummer angezeigt.

#### 1 Taste "AUTOSET"



erlaubt es, in den Kanälen, in denen das Signal angewandt wird, eine optimale Einstellung (**generelles Autoset**) der Schaltung, der vertikalen Empfindlichkeiten, der Zeitbasis, der Flanke, der Ausrichtungen und des Triggers vorzunehmen.

Das niedrigste Frequenzsignal wird als Triggerquelle verwendet.

Wird auf den Eingängen keine Kurve erkannt, so wird der Autoset-Vorgang abgebrochen.

#### Selektives "AUTOSET"



und



Das gleichzeitige Drücken dieser Taste und einer **CHx-Taste** (ch1 ch2 ch3 ch4) ordnet den entsprechenden Kanal als Trigger-Quelle zu. Es wird ein Autoset-Vorgang ausgelöst, bei dem diese Selektion berücksichtigt wird.

Der Kanal CHx wird über die Tasten **AC / DC / GND** und **V/div / V-Pos.** für die Einstellung aktiviert.

## Modus Oszilloskop (*Fortsetzung*)

### 1 *Hilfe-Taste*



aktiviert oder deaktiviert die **Hilfe** auf den Tasten.

Jedes Mal, wenn eine Taste der Tastatur gedrückt wird, wird die Online-Hilfe für die gedrückte Taste (außer Taste ) gestartet. Die mit den Tasten assoziierten Funktionen wurden nicht gestartet.

Die Online-Hilfe kann auch mit Hilfe der Maus (Icône oben rechts) deaktiviert werden. Dann funktioniert die Tastatur wieder normal.

### 2 "ACQUISITION" Tasten



aktivieren nach mehrfachem, aufeinander folgendem Anklicken einen der folgenden Erfassungsmodi: **SINGLE**

**getriggert**

**AUTOMatisch**

"SINGLE"-Modus:

Nur eine durch den Trigger via **RUN STOP** Taste getriggerte Erfassung ist zugelassen.

Für eine neue Erfassung muss der Triggerkreislauf durch das Drücken der Taste **RUN STOP** aufgehoben werden.

"TRIGGER"-Modus:

Der Inhalt auf dem Bildschirm wird nur bei Erkennen eines Triggerereignisses, das mit den auf den Eingängen des Oszilloskops (CH1, CH2, CH3, CH4 oder Netz) vorhandenen Signalen verbunden ist, aktualisiert.



*Bei Abwesenheit eines Triggereignisses, das mit den Signalen an den Eingängen (oder bei Abwesenheit der Signale an den Eingängen) verbunden ist, wird die Kurve nicht aufgefrischt.*

"AUTO"-Modus:

Der Inhalt auf dem Bildschirm wird auch dann aktualisiert, wenn kein Triggerereignis auf den an den Eingängen vorhandenen Signalen erkannt wird.



*Bei Vorhandensein eines Triggerereignisses erfolgt die Aktualisierung des Bildschirms wie im Modus "getriggert".*



- erlaubt oder stoppt die Erfassungen im "AUTO" und "TRIGGER" Modus.
- ermöglicht das Aufheben des Triggerkreislaufes im Modus "SINGLE".

Die Erfassung wird zu den vom Modus Erfassung definierten Bedingungen (Taste **SGLE REFR**) gestartet.

Der Status einer Erfassung wird im Statusbereich angezeigt:

**RUN** = gestartet

**VERTIG** = Warten

**STOP** = gestoppt

**PRETRIG** = Pre-Triggerung

**POSTRIG** = Post-Triggerung

### 2 "TRIGGER" Tasten



wählt die ansteigende oder abfallende Flanke (positiv ) oder negativ ) nach mehrfachem Anklicken.

Die Flanke wird im Statusbereich angezeigt.



stellt der Triggerpegel auf dem Durchschnittswert des Signals ein (50%) ohne eine Änderung an der Kopplung des Triggers vorzunehmen.

Der Einstell-Drehknopf wird auf Einstellung des Triggerpegels gestellt.

Das kombinierte Drücken mit einer Taste **CHx** startet dieselbe Funktion, legt jedoch vorher den entsprechenden Kanal als Triggerquelle fest.



*Mit der Taste **TOGGLE** des Einstell-Drehknopfs ist keine Funktion assoziiert.*



## Modus Oszilloskop (*Fortsetzung*)

### 3 "MEASURE" Tasten



aktivieren oder deaktivieren die Anzeige des Fensters mit den 19 automatischen Messungen der Referenzkurve.

Das kombinierte Drücken mit einer **CHx** Taste erlaubt das Anzeigen der Messungen des entsprechenden Kanals.



Wenn das Fenster mit den automatischen Messungen aktiviert ist, können mit der linken Maustaste höchstens 2 Messungen selektiert werden, die im Statusbereich am unteren Teil des Bildschirms zu sehen sind.



ermöglicht es (mehrfach Anklicken), zwischen den angezeigten Messungen für die automatischen und manuellen Messungen die **Referenzmessung** zu wählen.

Sie kann durch das Aufrufen des Menüs "Messung" → Referenz angezeigt werden.



aktiviert oder deaktiviert das Anzeigen der **Cursors** für die manuellen Messungen.

Das mit dem Einstell-Drehknopf verknüpfte LED leuchtet auf: letzteres ermöglicht das horizontale Bewegen des Cursors 1 auf dem Bildschirm.

Mit Hilfe der Taste **TOGGLE** des Einstell-Drehknopfs ist das Umschalten von der horizontalen Bewegung des Cursors 1, auf Cursor 2 möglich und umgekehrt.

- Die **dt** (zeitlicher Abstand zwischen den 2 Cursors) und **dv** (Spannungsabstand zwischen den 2 Cursors) durchgeführten Messungen sind im Statusbereich angezeigt.
- Die Position des gewählten Cursors wird in den aktiven Einstellungsbereich übertragen.

### 2 "HORIZONTAL" Tasten



erlauben den Zugriff zur Einstellung des Koeffizienten der Zeitbasis (T/div.) via Drehknopf oder zur Einstellung der horizontalen Position (H-Pos.) via **TOGGLE** Taste des Drehknopfs.

Das mit dem Drehknopf verknüpfte LED leuchtet auf → die selektierte Einstellung ist mit diesem Element möglich.

Die Einstellung H-Pos. ändert die horizontale (vorübergehende) Position des Triggerpunkts.



aktiviert oder deaktiviert die Funktion "Zoom" (Vergrößern).

Das mit dem Drehknopf verknüpfte LED leuchtet auf; der Drehknopf wird auf Einstellung des horizontalen Zoom-Koeffizient gestellt.

Das Drücken der Taste **TOGGLE** des Drehknopfs erlaubt das Umschalten von der Einstellung des horizontalen Zoom-Koeffizient auf die horizontale Bewegung Z-Pos. der vergrößerten Zone.



Ein Bereich kann durch das Zeichnen eines Rechtecks rund um die zu vergrößernde Zone mit Hilfe der linken Maustaste vergrößert werden. Die Werte für Empfindlichkeit, Zeitbasis sowie horizontale und vertikale Ausrichtung werden automatisch eingestellt.



*Wenn keine zu vergrößernde Zone mit der Maus selektiert wurde, wird eine einfache, horizontale Standardvergrößerung im Verhältnis zur Mitte des Bildschirms ausgeführt.*

## Modus Oszilloskop (*Fortsetzung*)

**Definition** Validierter Kanal = Berechtigung zur Anzeige (Kurve angezeigt nach Drücken von RUN)





**Angezeigter Kanal** = Validierter Kanal und Kurve am Bildschirm vorhanden

**Gewählter Kanal** = Berechtigung zur Parametrierung dieses Kanals mit Hilfe

der Taste:  .

### 5 "VERTIKAL" Tasten



Vor dem Drücken einer der beiden Tasten:	Klick auf	Nach dem Drücken einer dieser beiden Tasten:
Das betroffene Signal wird nicht angezeigt.		Das Signal wird angezeigt und ist selektiert. Das Rändelrad ist auf Empfindlichkeit gestellt.
Das betroffene Kanal wird angezeigt, aber nicht selektiert.		
Das betroffene Kanal ist angezeigt und selektioniert.		
		

Ein doppeltes Drücken auf eine dieser beiden Tasten deaktiviert (löscht) das betroffene Signal.

Ein langes Drücken auf eine der beiden Tasten aktiviert ein **vertikales Autoreset**:

- Dadurch werden die Empfindlichkeit und die vertikale Position des betroffenen Kanals geändert.
- Seine Anzeige auf dem Bildschirm wird durch das Aktivieren und Markieren des Kanals optimiert.

Der Kanal wird angezeigt und ist selektiert. Der Drehknopf stellt die Empfindlichkeit ein.

Das Anklicken dieser Taste erlaubt den Zugriff zur Einstellung der **Empfindlichkeit** (V/div.) des zuletzt selektierten Kanals.




Das Drücken der Taste **TOGGLE** ermöglicht das Umschalten von der Einstellung der Empfindlichkeit zur Einstellung der **vertikalen Position** (V-Pos.)

Das mit dem Drehknopf verknüpfte LED leuchtet auf → die Einstellung mit diesem Element ist möglich.



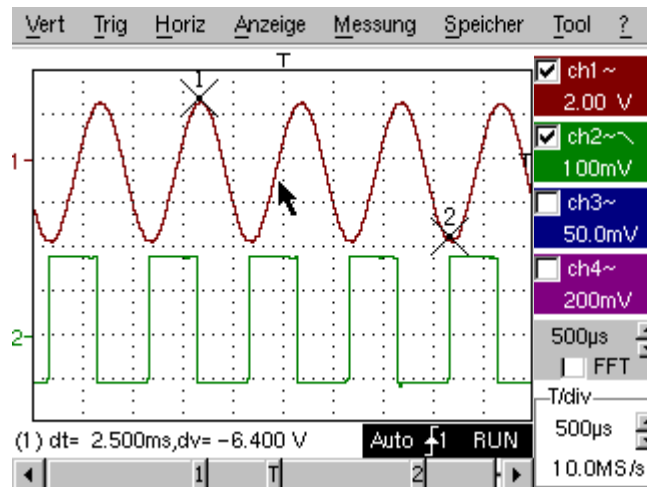
Ermöglicht durch mehrfaches Anklicken das Markieren der "AC", "DC" oder "GND" **Eingangskopplung** des letzten selektierten Kanals.

Die Kopplung wird im Parameterbereich des Kanals angegeben:

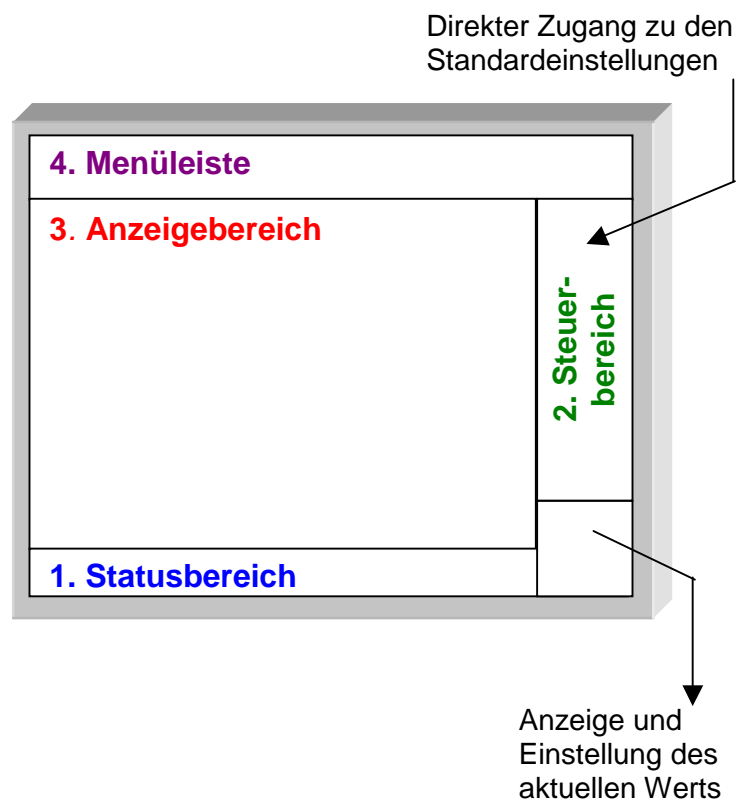
AC: , DC: , Erde: 

## Modus Oszilloskop (Fortsetzung)

### Anzeige



**Aufbau** Die Anzeige des Oszilloskops ist in 4 Funktionsbereiche unterteilt.

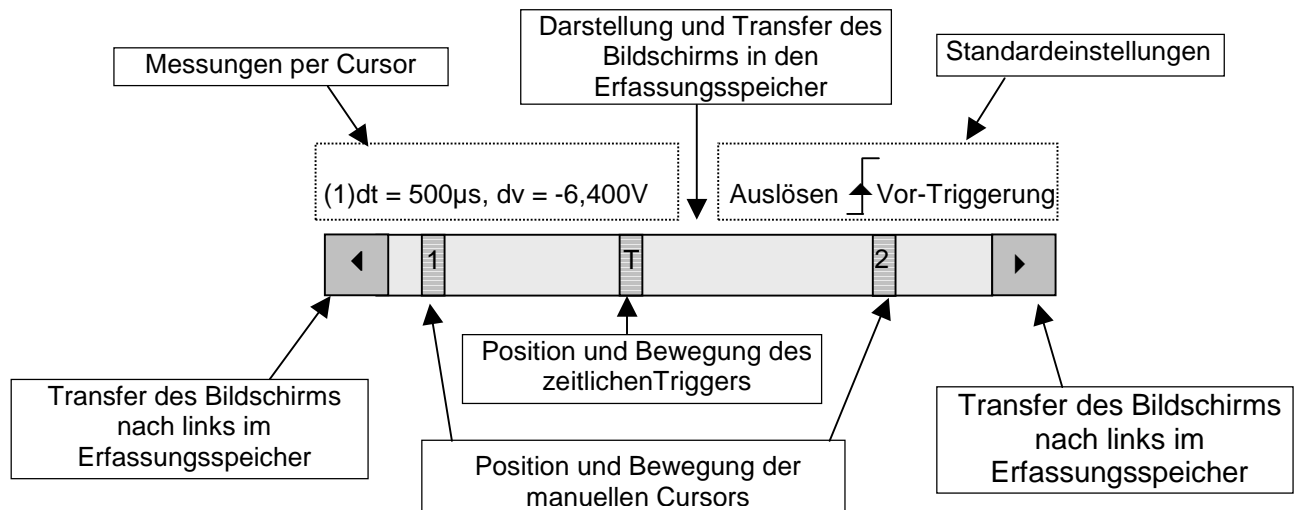


## Modus Oszilloskop (*Fortsetzung*)

**1. Statusbereich** Drei Arten allgemeiner Information werden in diesem Bereich angezeigt:

- Die **Balkenanzeige** mit der Position des Bildschirms, des Triggers und der Cursors im Erfassungsspeicher
- Die **Standardeinstellungen** des Geräts
- **Die Messungen oder der Triggertyp**, wenn die Cursors auf dem Bildschirm sichtbar sind.

### Die Balkenanzeige



Jedes Element der Skalenanzeige kann durch Klick auf die linke Maustaste bewegt werden.

### Die Standardeinstellungen

Dieser Bereich bezieht sich auf den Status des Triggervorgangs (den Modus, die Flanke, die Quelle, den aktuellen Stand).





Beispiel: AUTO  . 1 STOP



Befindet sich der Cursor auf diesen Informationen, so kann durch Klick auf die rechte Maustaste das Menü "Triggerparameter" geöffnet werden.

### Die Messungen per Cursor

Dieser Bereich bezieht sich entweder auf:

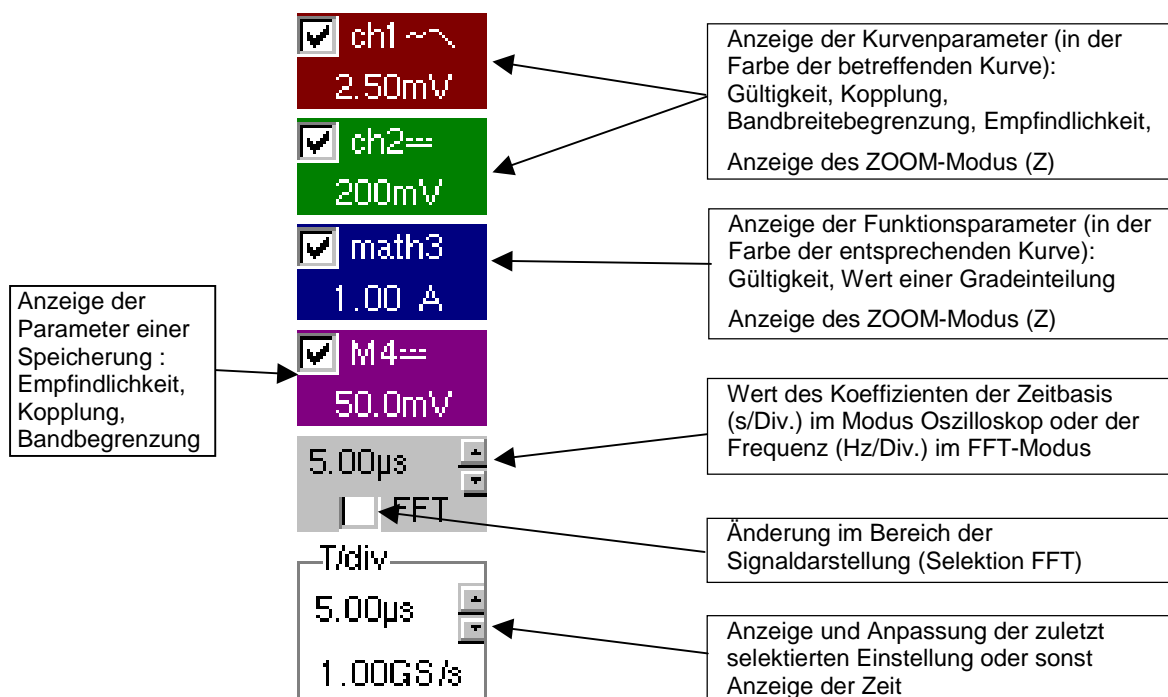
- den horizontalen (dt) und vertikalen Abstand zwischen den 2 Cursors bei manuellen Messungen,  
( Beispiel:  $(1)dt = 500,0 \mu s, dv = -6,400 V$ )
- die Phasenmessung bei der manuellen Phasenmessung (Ph)  
( Beispiel:  $(1)Ph = 130.0^\circ$ )
- die automatischen Messungen, die in den Menüs "automatische Messungen" oder "Messungen mit Phasenverschiebung" selektiert werden können.

## Modus Oszilloskop (*Fortsetzung*)

### 2. Bereich der Steuerungen

In diesem Bereich werden folgende Parameter angezeigt:

- Die Parameter für jeden Kanal und jede Kurve: Anzeige, Empfindlichkeit, Kopplung, Bandbreite-Grenze, vertikale Skala, Funktion Zoom.
- Der Wert der Zeitbasis und die Änderung des Bereichs für die Darstellung des Signals (FFT)
- Der Hinweis und die aktivierte Einstellung des zuletzt selektierten Elements:
  - das Triggerpegel
  - die temporäre Position des Triggers
  - der Wert für die Aufhebung der Ausrichtung eines Kanals.
  - die Position X & Y eines Cursors
  - Zeitanzeige, wenn keine Einstellung ausgewählt wird
  - Symbol der Druckvorgang ...

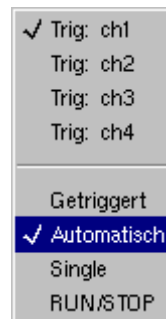


- Mit der linken Maustaste können die Kanäle und die Funktionen bestätigt werden.
- Das Symbol "✓" zeigt an, ob ein Kanal, eine Funktion oder der Modus FFT selektiert wurde.
- Die Einstellungen der Zeitbasis (oder der Frequenz) und des Wertes des aktivierten Parameters können mit einem UP/DOWN Knopf auf der Seite der Anzeige des aktuellen Werts mit Hilfe der linken Maustaste vorgenommen werden.
- Nach einer Änderung der Zeitbasis wird die entsprechende Abtastrate in den Einstellbereich übertragen.
- Wenn die Maus auf die Parameter eines Kanals oder den Wert der Zeitbasis zeigt, können die dazugehörigen Menüs durch Klick auf die rechte Maustaste direkt geöffnet werden:
  - Empfindlichkeit/Kopplung und vertikale Skala für die Kanäle
  - Vertikale Skala für die Funktionen
  - Quelle, Triggermodus und RUN/STOP für die Zeitbasis

## Modus Oszilloskop (*Fortsetzung*)



Die Menüs "Quelle" und "Triggermodus" können durch Klick auf die rechte Maustaste gleichzeitig geöffnet werden, wenn der Cursor auf die Zeitbasis zeigt.



RUN/STOP startet und stoppt die Erfassung ausgehend von diesem Menü. Der Status einer Erfassung wird im Statusbereich angezeigt:



- Dieses Symbol "✓" zeigt die selektierte Quelle und den markierten Triggermodus an.
- Die in diesem Menü selektierbare Triggerquelle ist auf zwei Kanäle begrenzt (ch1 ch2 ch3 ch4).

### 3. Anzeigebereich

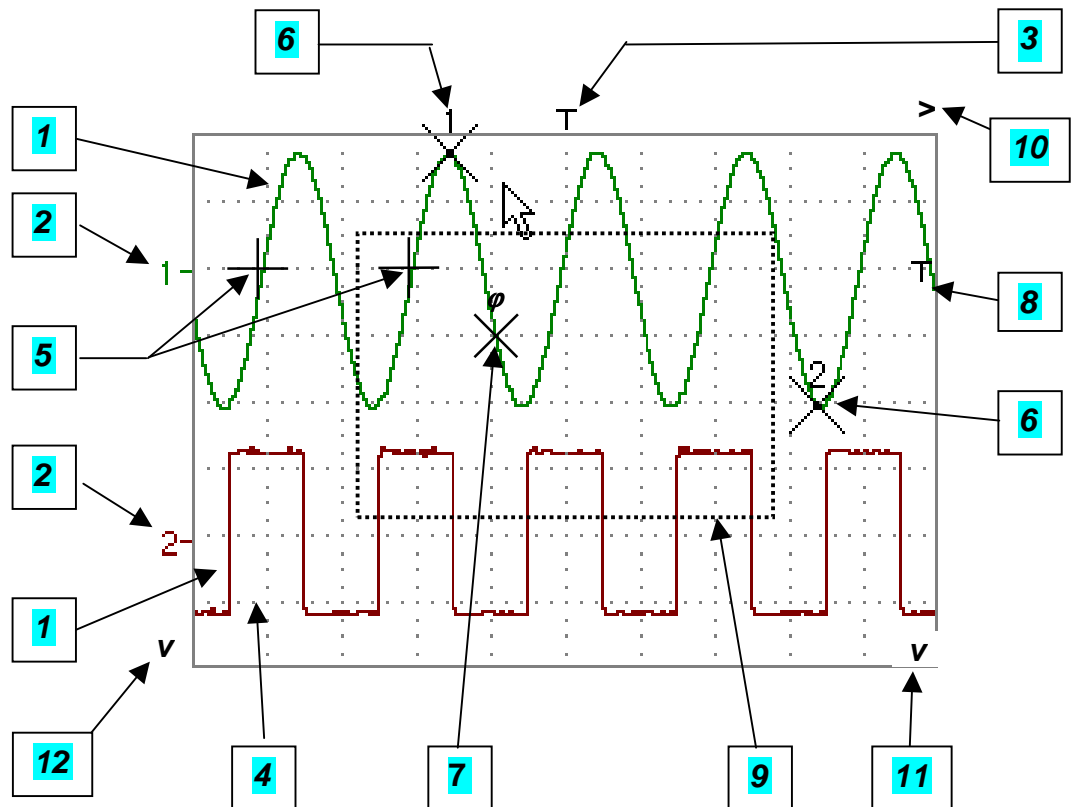
Die mit den Kurven assoziiert graphischen Elemente in diesem Bereich lauten wie folgt:

- ein Element zur Angabe der zeitlichen Position des Triggers
- ein Element zur Kennzeichnung des Triggerpegels
- ein Element zur Kennzeichnung der vertikalen Position jedes Kanals
- die Elemente zur Kennzeichnung der mit der Kurve verbundenen Cursors für die automatischen Messungen
- die Elemente zur Kennzeichnung der Position der mit der Kurve verbundenen oder nicht verbundenen Cursors für die manuellen Messungen
- die Selektion eines Zoom-Bereichs (Vergrößerung)



## Modus Oszilloskop (Fortsetzung)

### Elemente der Anzeige



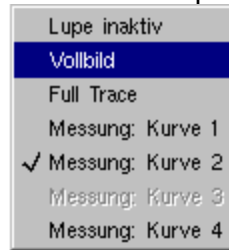
### Definitionen der Elemente

Kennzeichen	Elemente
1	Angezeigte <b>Kurve</b>
2	Kennzeichen für die vertikalen Position des <b>Referenzpegels</b> der angezeigten Kurve
3	Kennzeichen für die <b>zeitliche</b> Position des Triggers
4	Segmentierung des <b>Rasters</b>
5	Kennzeichen für die Position der <b>Cursors für die automatischen Messungen</b>
6	Kennzeichen für die Position der <b>Cursors für die manuellen Messungen</b>
7	Kennzeichen für die Position des <b>Cursors für Phasenmessungen</b>
8	Kennzeichen für die Position des <b>Triggerpegels</b>
9	Selektion eines <b>Zoom-Bereichs</b>
10	Ausgangskennzeichen für die <b>zeitliche</b> Position des Triggers außerhalb des angezeigten Fensters.
11	Ausgangskennzeichen für die Position des <b>Triggerpegels</b> außerhalb des angezeigten Fensters.
12	Ausgangskennzeichen für das <b>Kanalniveau</b> außerhalb des angezeigten Fensters.

## Modus Oszilloskop (*Fortsetzung*)

### Vom Anzeigebereich aus aufrufbares Menü

Wenn der Mauszeiger auf den Anzeigebereich zeigt, kann durch Klick auf die rechte Maustaste direkt ein mit der Anzeige assoziiertes Menü aufgerufen werden.



Die Optionen "Vollbild" und "Lupe inaktiv" können direkt aufgerufen werden. (Siehe Menü Anzeige). Dasselbe gilt für die Selektion des Referenzsignals der automatischen und manuellen Messungen (siehe Menü „Messung“).

Das Symbol "✓" zeigt an, dass sich die Anzeige im Modus "Vollbild" befindet (wenn vorhanden) und gibt ferner die Referenzkurve für die automatischen und die manuellen Messungen an.

### Durchführung eines Zooms

Ein Zoom im Anzeigebereich kann mit Hilfe der Maus erfolgen: linke Maustaste während der Selektion des Bereichs gedrückt halten. Nach der Durchführung des Zooms eines Bereichs auf dem Bildschirm werden die Empfindlichkeit der Kurven und die Zeitbasis neu berechnet.

- Das Symbol "z" erscheint in der Anzeige der Signalparameter und der Zeitbasis.
- Der Teil Zoom wird in der Balkenanzeige dargestellt.
- Über das Menü "Lupe inaktiv" (siehe Menü Anzeige) ist das Zurückkehren zur ursprünglichen Anzeige möglich.
- Der Wert des horizontalen Zoom wird wegen der Zuteilung eines kalibrierten Werts in der horizontalen Skala angepasst (Zoomfaktor: max. x200)
- Wenn die vertikale Selektion des Zooms über mehr als 6 Teilbereiche verfügt, wird keine Vergrößerung (Zoom) ausgeführt.

### Bewegung der Symbole

Alle im Anzeigebereich befindlichen Symbole:

- Kennzeichen des Triggers,
- Kennzeichen für die Position einer Kurve,
- Kennzeichen für die Position der manuellen Cursors,
- etc.

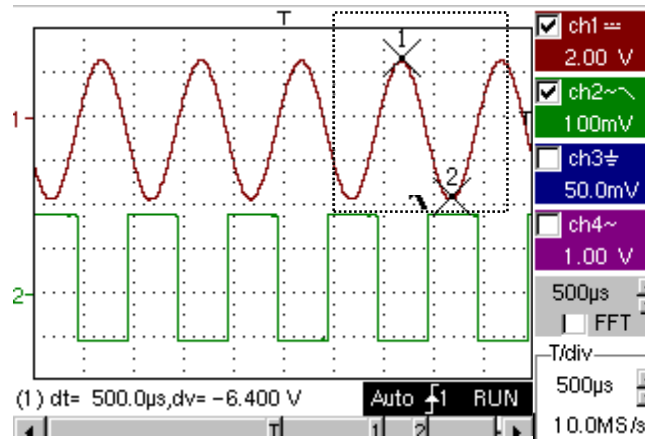
können mit der linken Maustaste direkt auf dem Bildschirm bewegt werden.

*Der neue Wert des geänderten Symbols wird in den Anzeigebereich der aktuellen Einstellung übertragen.*

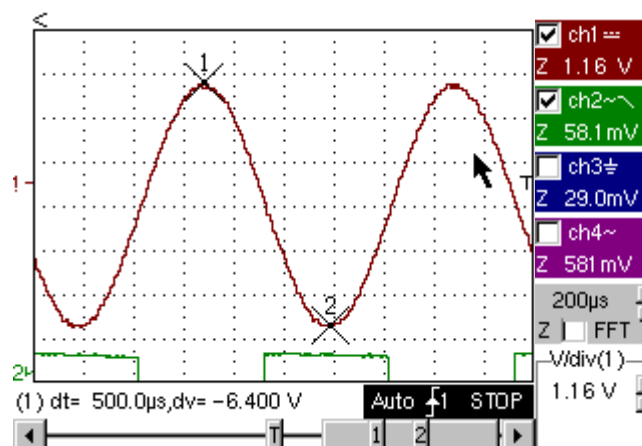
## Modus Oszilloskop (Fortsetzung)

Zoom : Beispiel

Bereich vergrößert



Bildschirm in Normal-Modus



Bildschirm in Vergrößerung-Modus

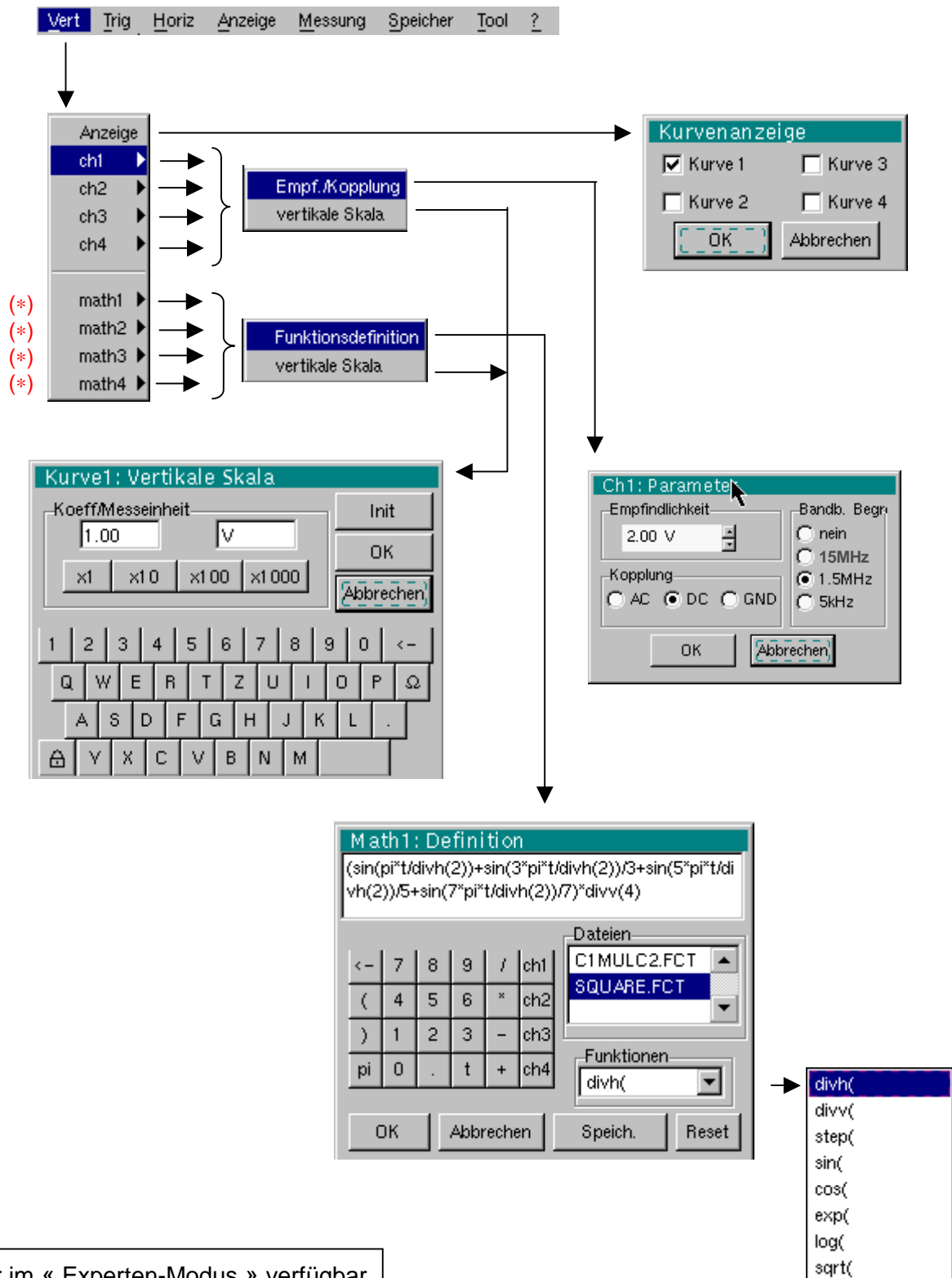
### 4. Menüleiste

Vert Trig Horiz Anzeige Messung Speicher Tool ?

Alle Funktionen des Oszilloskops sind in den Hauptmenüs verfügbar.

## Modus Oszilloskop (Fortsetzung)

### Menü "VERT"



(\*) Nur im « Experten-Modus » verfügbar  
(siehe §. Beschreibung, Seite 64).

## Modus Oszilloskop (*Fortsetzung*)

### Anzeige

Öffnet das Menü "Kurvenanzeige", mit dem die Kurven bestätigt oder die Bestätigung der Kurven aufgehoben werden kann.

Bestätigung der Selektion durch **"OK"**. Verlassen des Menüs ohne Änderung durch **"Abbrechen"**.



*Das Symbol "✓" vor einer Kurve zeigt ihre Bestätigung an.*



Die Kurven können innerhalb des Steuerbereichs durch Klick auf die linke Maustaste bestätigt oder die Bestätigung aufgehoben werden.

### ch1 ch2 ch3 ch4

Hier können die Parameter der Kanäle ch1 ch2 ch3 ch4 und die vertikale Skala der selektierten Kurve unabhängig voneinander geändert werden.

#### Empfindlichkeit/ Kopplung

##### Empfindlichkeit Kanal

Änderung über die Bildlaufleiste durch Klick auf die linke Maustaste der nach Sequenzen einstellbaren Empfindlichkeit des Kanals von 2,5 mV auf 100 V/div.



*Die Empfindlichkeit wird in den Anzeigebereich der Parameter des Kanals übertragen. Sie berücksichtigt die Parameter des Menüs "vertikale Skala".*

##### Kopplung

Änderung der **AC - DC - GND**

**AC:** blockiert die DC-Komponente des Eingangssignals und vermindert die Signale unter 10 Hz.

**DC:** übermittelt die DC- und AC-Komponenten des Eingangssignals.

**GND:** Das Gerät verbindet intern den Eingang des selektierten Kanals mit einem Referenzniveau 0 V.






*Das Symbol „⊙“ zeigt die selektierte Kopplung an. Die Kopplung wird in den Anzeigebereich der Parameter des geänderten Kanals übertragen.*

##### Bandbreite-Begrenzung

Begrenzung der Bandbreite des Kanals und seines Triggerkreises, um Anzeigestörungen und falsche Triggerungen abzuschwächen.

*Die bandbreite jedes Wegs kann auf 5 kHz, 1,5 MHz oder 15 MHz begrenzt werden. Die Begrenzung der Bandbreite eines Kanals wird in der Auftragszone durch die Symbole angegeben :*

 15 MHz     1.5 MHz     5 kHz

Bestätigung der Selektion durch „**OK**“. Verlassen des Menüs ohne Änderung durch „**Abbrechen**“.



### Vertikale Skala


Dieses Menü kann auch durch Klick auf die rechte Maustaste auf den Anzeigebereich der Parameter des gewünschten Kanals aufgerufen werden.

definiert die vertikale Skala des selektierten Kanals ausgehend von den aktuellen Einstellungen. Man erhält ein Lesen und direkte Messungen der analysierten Größe und ihrer Einheit.

##### Koeffizient

Mit seiner Hilfe kann der Empfindlichkeit des selektierten Kanals ein Multiplikator-Koeffizient zugeordnet werden.

Die Änderung erfolgt über die Maus mit Hilfe der verwendbaren Zahlentabelle nach Selektion des Bereichs „Koeffizient“.

Mit der Taste  kann der vor dem Cursor stehende Wert in diesem Bereich gelöscht werden.

Voreingestellte Werte (x1, x10, x100, x1000), die Tastkopf-Standardkoeffizienten entsprechen, können direkt zugeordnet werden.




*Der im Bereich der Parameter des Kanals angezeigte Empfindlichkeitswert wird abhängig von diesem Koeffizient geändert.*


## Modus Oszilloskop (*Fortsetzung*)

### Messeinheit

Damit kann die Einheit der vertikalen Skala des gewählten Kanals selektiert werden.

Die Änderung erfolgt über die Maus, mit Hilfe der nach Selektion des Bereichs „Messeinheit“ verwendbaren Buchstabentabelle.

Mit dieser Taste  kann der vor dem Cursor stehende Buchstabe in diesem Bereich gelöscht werden.

Mit der Taste "Schloss  " kann von Großbuchstaben auf Kleinbuchstaben und umgekehrt geschaltet werden.



Die Einheit der vertikalen Skala wird in den Anzeigebereich der Parameter des geänderten Kanals übertragen.

### Reset

Damit kann der Multiplikator-Koeffizient auf 1,00 zurückgestellt und zu einer Messeinheit in Volt zurückgekehrt werden.

Bestätigung der Selektion durch "OK". Verlassen des Menüs ohne Änderung durch "Abbrechen".



Dieses Menü kann auch durch Klick auf die rechte Maustaste auf den Anzeigebereich der Parameter des gewünschten Kanals (ch1 ch2 ch3 ch4) aufgerufen werden.

math1 math2  
math3 math4


Sie erlauben die Definition einer mathematischen Funktion und der entsprechenden vertikalen Skala für jede Kurve. Diese Menüs können nur im "Experten-Modus" (siehe Menü "Tool") aufgerufen werden.

### **Definition der Funktion**

definiert die mathematische Funktion, die der selektierten Kurve zuzuordnen ist.

Die Funktion wird mit Hilfe der verwendbaren Buchstabentabelle durch Verknüpfung der Kurven ch1 und ch2 definiert.

- Die mathematische Funktion kann über 2 Zeilen definiert werden.
- mathx kann nicht zur Definition einer Funktion verwendet werden.

Mit dieser Taste  kann der vor dem Cursor stehende Buchstabe in diesem Fenster gelöscht werden.

### **Funktionen**

Acht im Voraus definierte mathematische Funktionen können mit den Kurven assoziiert werden:

<b>divh(</b>	("horizontale Teilung")	<b>cos(</b>	("Cosinus")
<b>divv(</b>	("vertikale Teilung")	<b>exp(</b>	("Exponential")
<b>step(</b>	("Stufe") mithilfe von "t" (*)	<b>log(</b>	("Logarithmus")
<b>sin(</b>	("Sinus")	<b>sqrt(</b>	("Quadratwurzel")

(\*) t = Abszisse der Abtastung im Erfassungsspeicher mit einer Tiefe von 50.000 Abtastungen.  
Hinweis : divh(1) entspricht 5.000 Abtastungen (Punkten) = 1 horiz. Einteilung.

Die Bestätigung der Auswahl erfolgt durch Berühren von "OK". Das Verlassen des Menüs ohne Speicherung der Änderungen erfolgt durch "Abbrechen".

Wenn ...	dann ...
... die dynamische Berechnung der vertikalen Skala unmöglich ist,	... zeigt eine Mitteilung vor, daß die Einheit der Messung über diese Funktion die vertikale Division (div) sein wird.
... die dynamische Berechnung der vertikalen Skala möglich ist,	... berücksichtigt sie die Empfindlichkeit der Quellkanäle.



Besondere Fälle: Wert der Messeinheit

CHx + CHy Empfindlichkeit und benutzte Messeinheit über CHx

CHx - CHy Empfindlichkeit und benutzte Messeinheit über CHx

In allen Fällen kann die Messeinheit neu definiert werden und ein Koeffizient kann dem Ergebnis der Messung zugewiesen werden (siehe §. Vertikale Skala).

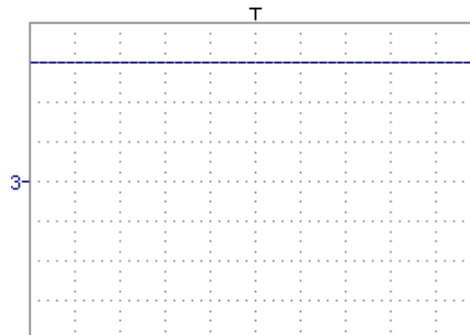


## Modus Oszilloskop (*Fortsetzung*)

### Beispiele

#### **Verwenden der im Voraus definierten mathematischen Funktionen**

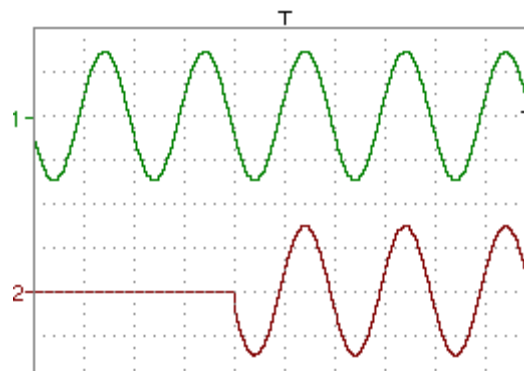
- Nur die im Voraus definierte Funktion `divv()` wird verwendet: `math3 = divv(3)`.



Die Kurve entspricht 3 vertikalen Teilungen.

$$\text{divv}(3) = 3 \times 32000 \text{ LSB} = 3 \text{ vertikale Teilungen}$$

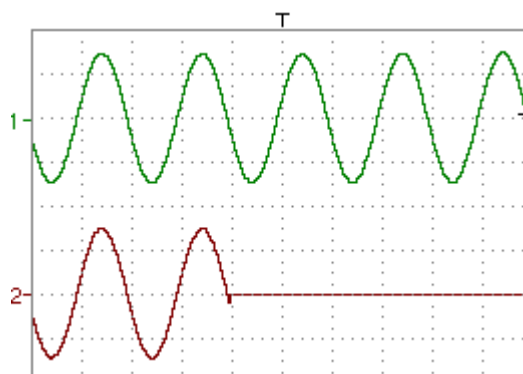
- Die im Voraus definierte Funktion `step()` als Assoziation zu einer Kurve:
  - `math2 = ch1*step(t-divh(4))`



`math2` ist gleich 0 vertikale Teilungen, solange `t` (Zeit) kleiner als vier horizontale Teilungen.

`math2` ist gleich `ch1`, wenn `t` (Zeit) größer als vier horizontale Teilungen.

- `math2 = ch1*step(divh(4)-t)`

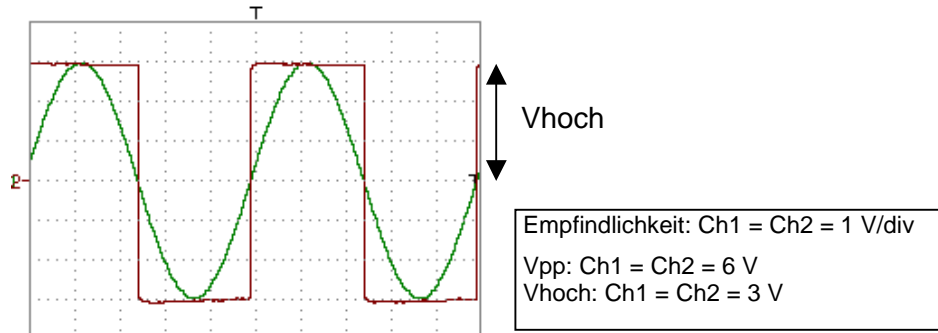


`math2` ist gleich `ch1`, solange `t` (Zeit) kleiner als vier horizontale Teilungen.

`math2` ist gleich 0 vertikale Teilungen, wenn `t` (Zeit) größer als vier horizontale Teilungen.

## Modus Oszilloskop (Fortsetzung)

**Beispiel 1**  
Geeignete  
Verwendung der  
Operanden zur  
Optimierung der  
Anzeige



Die Kurven ch1 und ch2 sind auf 6 vertikale Teilungen optimiert.

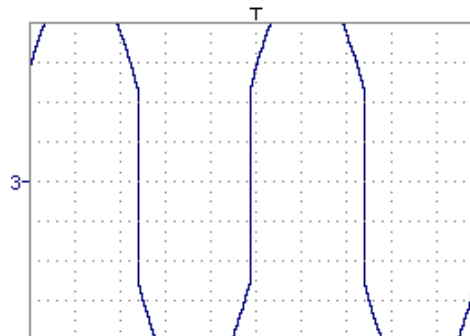
Vhoch ch1 = 3 vertikale Teilungen  $\Rightarrow 3 \times 32000 \text{ LSB} = 96000 \text{ LSB}$

Vhoch ch2 = 3 vertikale Teilungen  $\Rightarrow 3 \times 32000 \text{ LSB} = 96000 \text{ LSB}$

Hinweis: 1 vertikale Teilung = 32000 LSB

Addition von zwei  
Kurven

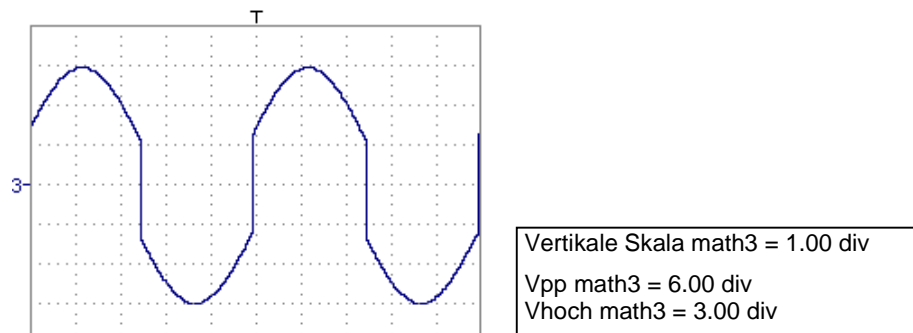
- math3 = ch1+ch2



Bei der Addition von zwei Kurven wird eine Überschreitung der Anzeige oben und unten festgestellt. Eine Teilung durch zwei ist erforderlich, um die Darstellung des Ergebnisses zu optimieren.

Vhoch math3 = 6 vertikale Teilungen =  $6 \times 32000 \text{ LSB}$   
> (4 vertikale Teilungen = 128000 LSB)

- math3 = (ch1+ch2) / 2



Eine Teilung durch zwei ermöglicht die Anpassung der Addition an die Bildschirmdynamik

Voben math3 = 3 vertikale Teilungen =  $3 \times 32000 \text{ LSB}$

Hinweis: Das Ergebnis der automatischen Messungen von Vhoch und Vpp von math 3 muss mit zwei multipliziert werden, um den tatsächlichen Wert zu erhalten.

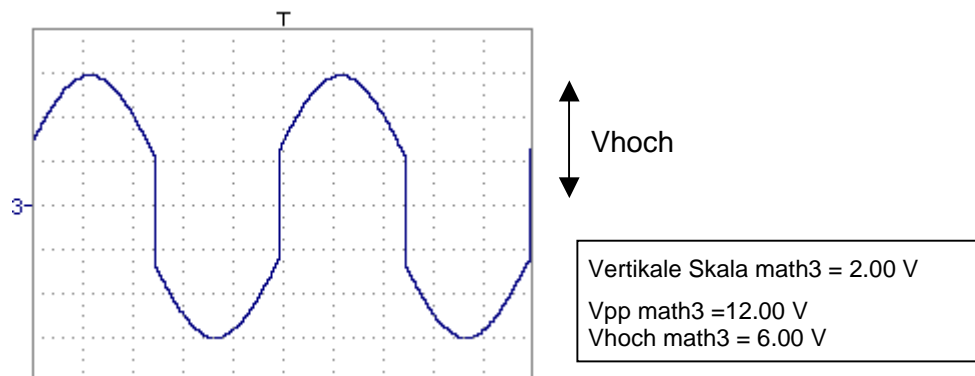
## Modus Oszilloskop (*Fortsetzung*)

Für eine sofortige Auswertung der Ergebnisse konfigurieren Sie das Menü "Vertikale Skala" von math3 (siehe §. Öffnen des Menüs ab math3, math4).

In unserem Beispiel gilt:

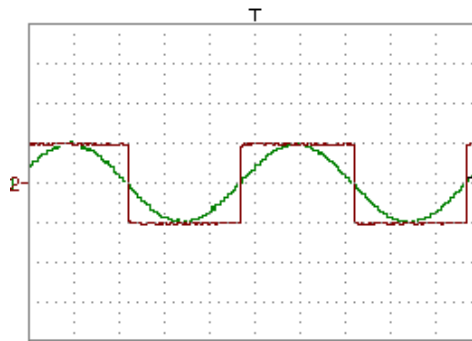
- Die Summe ch1 plus ch2 ist die Summe aus Volt plus Volt, das Ergebnis ist deshalb in Volt.  
div der Maßeinheit von math3 kann durch V (Volt) ersetzt werden.
- Die Summe ch1 plus ch2 muss durch 2 geteilt werden, der Koeffizient von math3 kann durch 2 ersetzt werden, um sofort das Ergebnis der automatischen Messungen von math3 zu erhalten.
  - Wählen Sie anschließend math3 als Referenz für die automatischen und manuellen Messungen (siehe Menü "MESSUNG").
  - Zeigen Sie anschließend die Tabelle der 18 auf der Kurve math3 durchgeführten Messungen an (siehe Menü "MESSUNG").

Die angezeigten Messungen sind das genaue Ergebnis der Addition der beiden Kurven ch1 plus ch2 in der richtigen Einheit (Volt).



## Modus Oszilloskop (Fortsetzung)

### Beispiel 2



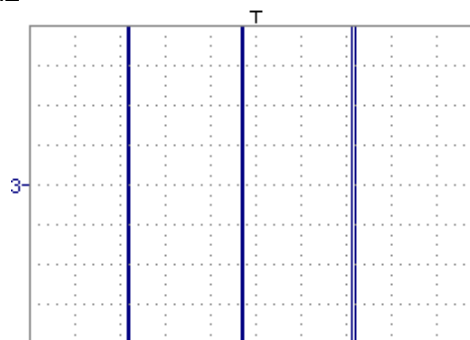
Empfindlichkeit: Ch1 = Ch2 = 5 V/div  
 Vpp: Ch1 = Ch2 = 10 V  
 Vhoch: Ch1 = Ch2 = 5 V

Vhoch ch1 = 1 vertikale Teilung => 1 x 32000 LSB = 32000 LSB

Vhoch ch2 = 1 vertikale Teilung => 1 x 32000 LSB = 32000 LSB

Multiplikation der beiden  
Kurven

- math3 = ch1\*ch2

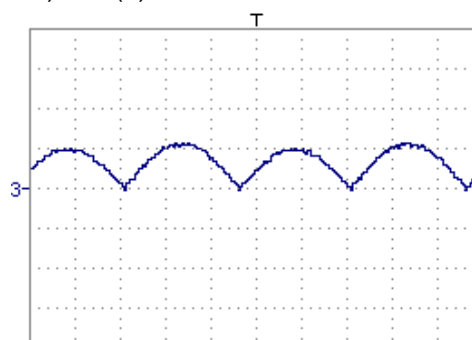


Wie bei der Addition der Kurven wird eine Überschreitung der Anzeige oben und unten festgestellt, die jetzt noch größer ist.

Vhoch math3 = ch1 x ch2 = 1 vertikale Teilung x 1 vertikale Teilung  
 = 32000 LSB x 32000 LSB = 1024 10<sup>6</sup> LSB  
 > (4 vertikale Teilungen = 128000 LSB)

Die Funktion divv (vertikale Teilung) ist zur Optimierung der Anzeige erforderlich.

- math3 = (ch1\*ch2)/divv(1)



Divv(1) ermöglicht die Teilung durch 32000 (1 vertikale Teilung = 32000 LSB), das Ergebnis der Multiplikation wird in eine Teilung auf dem Bildschirm übersetzt.

*Hinweis: Wenn Vpp von ch1 und ch2 gleich 8 vertikale Teilungen gewesen wären, hätte die Multiplikation durch divv(4) geteilt werden müssen.*



Bei Verwendung von mit den Kurven assoziierten mathematischen Funktionen muss die Dynamik des erhaltenen Ergebnisses überprüft werden.

Für die Optimierung der Bildschirmanzeige wird eine Korrektur des Ergebnisses der Operationen über die mathematischen Funktionen (divv(), divvh(), / ...) empfohlen.

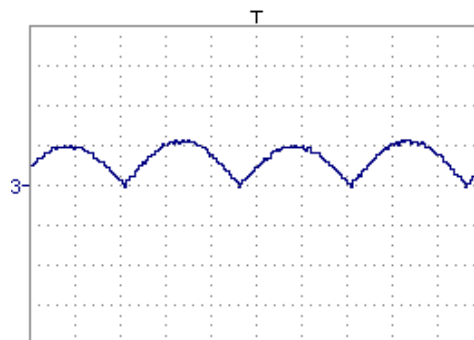
## Modus Oszilloskop (*Fortsetzung*)

Für eine sofortige Auswertung der Ergebnisse konfigurieren Sie das Menü "Vertikale Skala" von math3 (siehe §. Öffnen des Menüs ab math3, math4).

In unserem Beispiel gilt:

- Die Multiplikation von ch1 mal ch2 ist die Multiplikation von Volt mit Volt, das Ergebnis ist deshalb in Volt zum Quadrat.  
div der Maßeinheit von math3 kann durch  $V^2$  (Volt) ersetzt werden.
- Eine vertikale Teilung entspricht  $5\text{ V} \times 5\text{ V} = 25\text{ V}^2$  (vertikale Empfindlichkeit von ch1 x vertikale Empfindlichkeit von ch2).  
Der Koeffizient von math3 kann durch 25 ersetzt werden, um sofort das Ergebnis der automatischen Messungen von math3 zu erhalten.
- Wählen Sie anschließend math3 als Referenz für die automatischen und manuellen Messungen (siehe Menü "MESSUNG").
- Zeigen Sie anschließend die Tabelle der 19 auf der Kurve math3 durchgeführten Messungen an (siehe Menü "MESSUNG").

Die angezeigten Messungen sind das genaue Ergebnis der Multiplikation der beiden Kurven ch1 mal ch2 in der richtigen Einheit ( $V^2$ ).

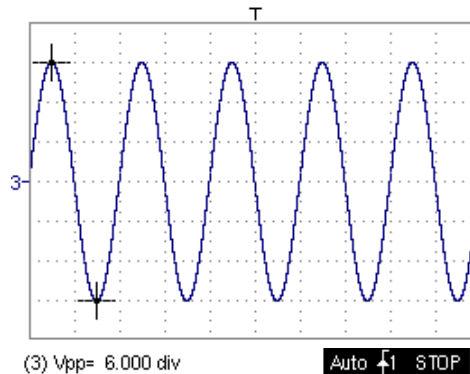


Vertikale Skala math3 =  $25\text{ V}^2$   
Vpp math3 =  $25\text{ V}^2$

## Modus Oszilloskop (*Fortsetzung*)

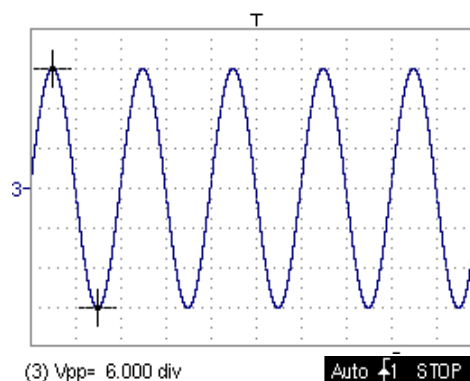
### **Beispiel 3** **Assoziieren von im Voraus definierten Funktionen**

$$\text{math3} = \text{divv}(3) * \sin(2 * \pi * t / 10000).$$



Die erzielte Kurve ist eine ausgehend von der im Voraus definierten Funktion  $\sin$  (Sinus) gemäß ihrer mathematischen Definition ( $2 \times \pi \times$  Frequenz) realisierte Sinusschwingung. Die Amplitude beträgt 6 Teilungen ( $\text{divv}(3) \times 2 = 3 \times 32000 \text{ LSB} \times 2$ ). Die Periode gleich 10000 Abtastungen (2 horizontale Teilungen) ist eine Funktion der Zeitbasis.

- Die gleiche Kurve, realisiert mit der im Voraus definierten Funktion  $\text{divh}$ :  
 $\text{math3} = \text{divv}(3) * \sin(2 * \pi * t / \text{divh}(2))$



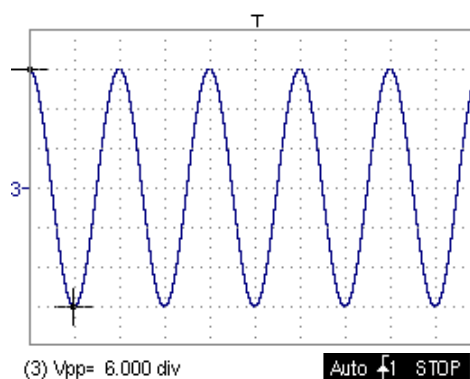
In diesem Beispiel ist  $\text{divh}(2)$  gleich 10000 Abtastungen.

*Hinweis: 1 horizontale Teilung = 5000 Abtastungen*

Die Periode  $\text{divh}(2)$  gleich 10000 Abtastungen (2 horizontale Teilungen) ist eine Funktion der Zeitbasis.

- Realisierung einer Sinusschwingung ausgehend von der im Voraus definierten Funktion  $\cos()$ :

$$\text{math3} = \text{divv}(3) * \cos(2 * \pi * t / \text{divh}(2))$$



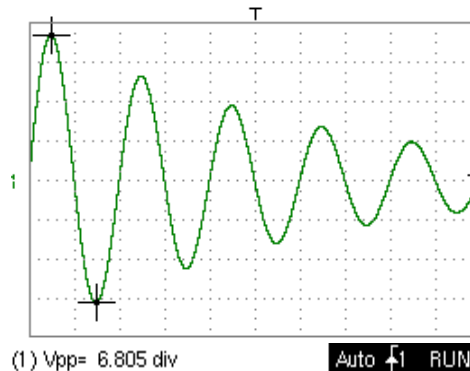
Die mit der im Voraus definierten Funktion  $\cos()$  erzielte Kurve ist um  $90^\circ$  in der Phase verschoben.



## Modus Oszilloskop (*Fortsetzung*)

**Realisierung einer  
gedämpften  
Sinusschwingung  
über im Voraus  
definierte  
Funktionen**

$\text{math1} = \sin(\pi \cdot t / \text{divh}(1)) \cdot \exp(-t / \text{divh}(6)) \cdot \text{divv}(4)$



$\sin(\pi \cdot t / \text{divh}(1))$  ermöglicht die Änderung der Periodenzahl.  
 $\exp(-t / \text{divh}(6))$  ermöglicht die Änderung des Dämpfungspegels.

$\exp(-t)$  bedeutet:

$\exp(-5000)$ , wenn die erste horizontale Teilung erreicht wird.

$\exp(-50000)$ , wenn die zehnte horizontale Teilung erreicht wird.

## Modus Oszilloskop (*Fortsetzung*)

**Dateien** enthält die Liste der vom Benutzer gesicherten Funktionen (.FCT) sowie zwei im Voraus definierte Dateien.

Die Auswahl des Namens einer Funktion über die linke Maustaste (Name der Funktion in blau) ermöglicht die Übertragung der Definition dieser Funktion in die 2 dafür vorgesehenen Zeilen.

Die Bildlaufleiste ermöglicht das Durchlaufen der Liste der gespeicherten Funktionen.

Die Funktion kann mithilfe der Tabelle der verwendbaren Zeichen durch Assoziation der Kurven ch1 ch2 ch3 ch4 geändert werden.

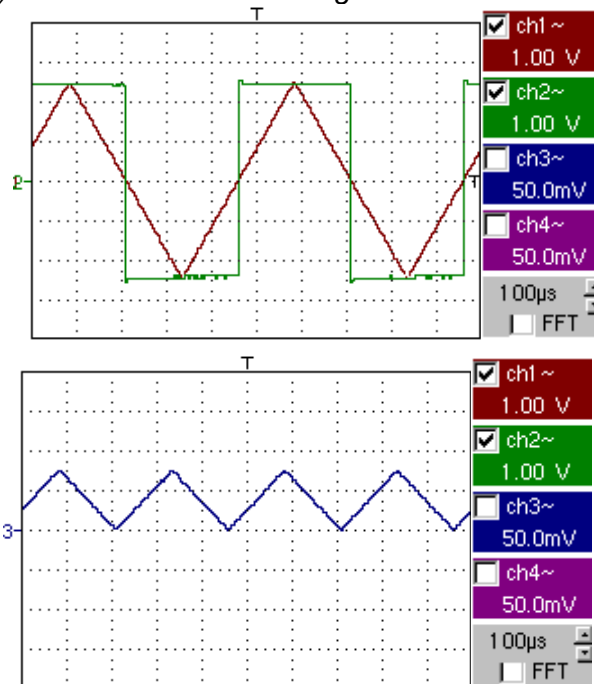
Dieses Menü enthält außerdem zwei im Voraus definierte Funktionen.

**C1MULC2.FCT:** ermöglicht die Bildung des Produkts von 2 Kurven mit Anpassung der Skala, damit das Ergebnis auf den Bildschirm passt.



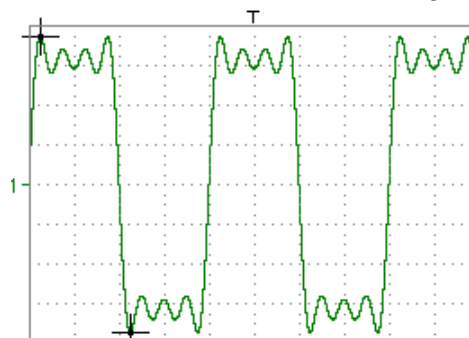
*Der Faktor  $\text{divv}(4)$  wird zur Optimierung der Darstellung verwendet, unter der Voraussetzung dass die Ausgangssignale eine ausreichende Dynamik ( $> 6$  Teilungen) und keine Überschreitung aufweisen.*

**Funktion**  
**C1MULC2.FCT**



$$\text{math3} = \text{ch1} * \text{ch2} / \text{divv}(4) = \text{C1MULC2.FCT}$$

**Funktion**  
**SQUARE.FCT** Dies ist die Definition eines Rechtecksignals ausgehend von den 4 ersten Oberschwingungen einer Fourier-Reihenentwicklung.



$$\text{math3} = \text{SQUARE.FCT}$$

$$\text{math3} = (\sin(\pi * t / \text{divh}(2)) + \sin(3 * \pi * t / \text{divh}(2)) / 3 + \sin(5 * \pi * t / \text{divh}(2)) / 5 + \sin(7 * \pi * t / \text{divh}(2)) / 7) * \text{divv}(4)$$

---

## Modus Oszilloskop (*Fortsetzung*)

---

Speich. speichert die Definition der Funktion bei dem Menü „Dateikopie“. Format ".FCT"

Reset löscht die Definition der Funktion endgültig.



*Nach der Zuordnung einer Funktion zu den Kanälen ch1 (math1) ch2 (math2) ch3 (math3) ch4 (math4) wird im Anzeigebereich der Parameter des entsprechenden Kanals "mathx" angezeigt.*

**Vertikale Skala** definiert die vertikale Skala der selektierten Linie.




*Der Aufruf dieses Menü ausgehend von math1, math2, math3, math4 ist identisch mit Menü ch1 ch2 ch3 ch4 solange die Funktionen nicht definiert wurden.*

---

### **Definition einer Funktion auf math1 math2 math3 math4 für Öffnung des Menüs „Vertikale Skala“**

Koeffizient erlaubt die Änderung des Werts einer Einteilung (div) der selektierten Kurve.

Die Änderung erfolgt über die Maus mit Hilfe der verwendbaren Zahlentabelle nach Selektion des Bereichs Koeffizient.

Mit dieser Taste  kann der vor dem Cursor stehende Buchstabe in diesem Bereich gelöscht werden.


Voreingestellte Werte (x1, x10, x100, x1000), die Tastkop-Standardkoeffizienten entsprechen, können direkt zugeordnet werden.




*Der Wert einer Einteilung wird in den Anzeigebereich der geänderten Kurve übertragen.*

Messeinheit Damit kann die Einheit der vertikalen Skala (div) der gewählten Kurve selektiert werden.

Die Änderung erfolgt über die Maus, mit Hilfe der nach Selektion des Bereichs Koeffizient verwendbaren Buchstabentabelle.

Mit der Taste  kann der dem Cursor vorausgegangene Wert in diesem Bereich gelöscht werden.

Mit der Taste "Schloss"  " kann von Großbuchstaben auf Kleinbuchstaben und umgekehrt geschaltet werden.



*Die Einheit der vertikalen Skala wird in den Anzeigebereich der Parameter der geänderten Kurve übertragen.*

Reset damit kann der Multiplikator-Koeffizient auf 1.000 zurückgestellt und zu einer Messeinheit in div. zurückgekehrt werden.

---

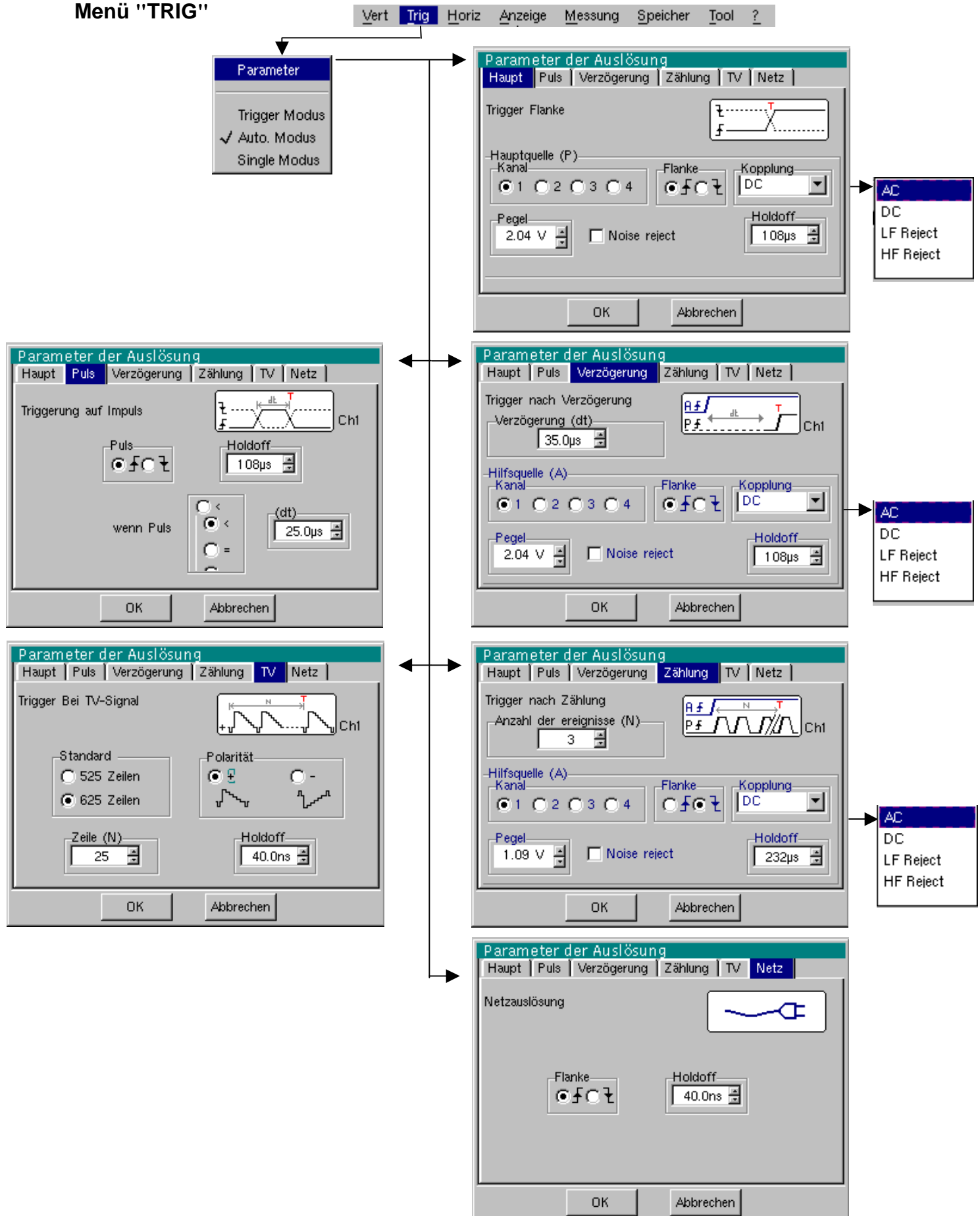
Bestätigung der Selektion durch "OK". Verlassen des Menüs ohne Änderung durch "Abbrechen".



Das Menü "vertikale Skala" kann auch durch Klick auf die rechte Maustaste auf den Anzeigebereich der Parameter der gewünschten Kurve math3 oder math4 aufgerufen werden.

## Modus Oszilloskop (Fortsetzung)

### Menü "TRIG"



## Modus Oszilloskop (*Fortsetzung*)

### Definition

Dieses Oszilloskop ist mit "erweiterten Triggerungs-möglichkeiten" ausgestattet.

- Auf der Registerkarte "Haupt" kann die Quelle für die Hauptauslösung ausgewählt und parametrisiert werden.
- Die Auslösungen "Verzögerung" und "Zählung" erfordern die Parametrierung einer zweiten Auslösequelle, der "Hilfsauslösung". Die Hilfsquelle kann mit der Hauptquelle identisch sein.

Die Bestätigung der Auswahl der Auslösung erfolgt beim Verlassen des Menüs.

Wenn ...	dann ...
... der Benutzer das Menü über die Registerkarte <b>"Haupt"</b> verlässt,	... befindet er sich in der Auslösung <b>"Haupt"</b> .
... der Benutzer das Menü über die Registerkarte <b>"Puls"</b> verlässt,	... befindet er sich in der Auslösung <b>"Puls"</b> .
... usw.	... usw.



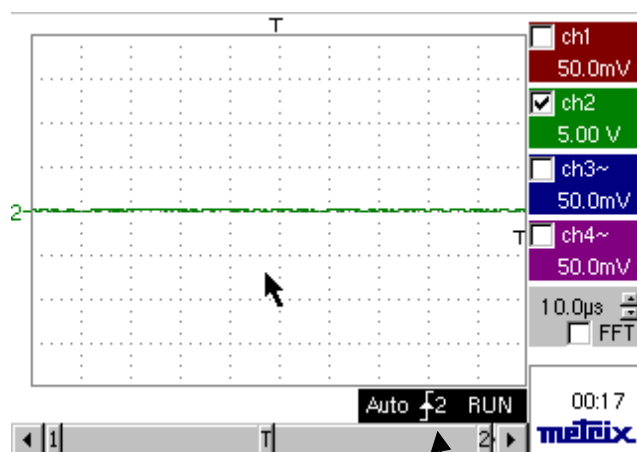
- *Es gibt nur ein einziges Holdoff, das über die Registerkarten "Haupt", "Verzögerung", "Zählung", "TV" oder "Line" programmierbar ist.*  
*Wenn "Verzögerung" oder "Zählung" verwendet wird, gilt das Holdoff für die Hilfsquelle, d. h. die Quelle für die Zählpulse oder die Auslösung der Verzögerung.*  
*In allen anderen Fällen gilt das Holdoff für die Quelle der Hauptauslösung.*
- *Jede Auslösequelle verfügt über eigene Attribute: Kopplung, Pegel, Flanke, Noise reject, Filter.*

### Parameter

Auswahl der "Parameter der Auslösung".

**Haupt** Triggerung bei Flanke

Hauptquelle Auswahl eines Kanals als Auslösequelle





Die Auswahl des Kanals der Auslösung kann auch durch doppeltes Berühren des Anzeigebereichs mit dem Stift aufgerufen werden.

Auslösequelle: 1, 2, 3, 4 oder Netz

## Modus Oszilloskop (*Fortsetzung*)

<u>Kopplung</u>	Auswahl des <b>Filters</b> der Hauptquelle der Auslösung:
<b>AC</b>	Wechselstromkopplung (10 Hz bis 200 MHz): sperrt die Gleichkomponente des Signals
<b>DC</b>	Gleichstromkopplung (0 Hz bis 200 MHz): lässt das gesamte Signal passieren
<b>LF Reject</b>	Unterdrückung von Frequenzen des Quellensignals < 10 kHz: Vereinfachung der Beobachtung von Signalen mit einer unerwünschten Gleich- oder Niederfrequenzkomponente
<b>HF Reject</b>	Unterdrückung von Frequenzen des Quellensignals > 10 kHz: Vereinfachung der Beobachtung von Signalen mit hochfrequentem Rauschanteil

Flanke Auswahl der Flanke der Auslösung:

- + Triggerflanke ansteigend 
- Triggerflanke abfallend 

Die gewählte Triggerflanke wird in den Statusbereich übertragen.

Pegel 454mV Einstellung des Triggerpegels durch Berühren der Pfeile mit dem Stift.



**Ein Klick der rechten Maustaste auf diesem Feld lässt dem Bildschirm eine virtuelle numerische Tastatur für eine direkte Erfassung des Wertes erscheinen.**

Der Triggerpegel wird nach Änderung in den Anzeigebereich für den aktuellen Wert übertragen. Er kann genau eingestellt werden.

Noise reject Deaktiviert Hysterese  $\approx 0,5$  div.  
Aktiviert Einführung einer Hysterese  $\approx 1,5$  div.


Holdoff 40.0ns ermöglicht:

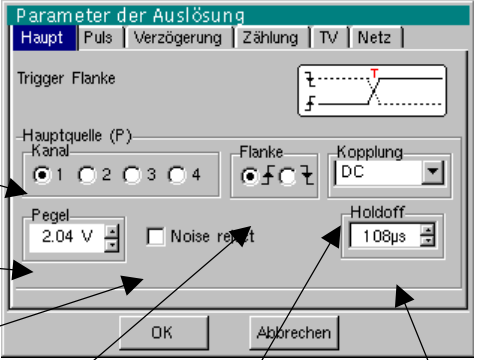
- die Deaktivierung der Auslösung für einen bestimmten Zeitraum
- die Stabilisierung der Auslösung auf Impulsfolgen.

Bei doppeltem Berühren dieses Felds wird für die Direkteingabe des Werts eine virtuelle numerische Tastatur auf dem Bildschirm angezeigt.



**Ein Klick der rechten Maustaste auf diesem Feld lässt dem Bildschirm eine virtuelle numerische Tastatur für eine direkte Erfassung des Wertes erscheinen.**

 **Beispiel** Signal an CH1: Eine Folge von 3 Impulsen der Frequenz 20 kHz bei 6 Vpp mit einer Gleichkomponente von 500 mV mit Abstand von 500  $\mu$ s.



Auswahl der Auslösungs-Hauptquelle

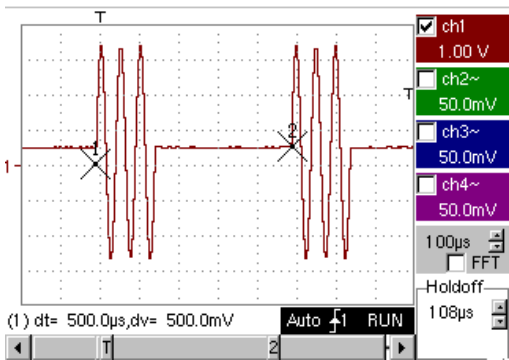
Auswahl des Auslösungspegels

Auswahl des Noise rejects

Auswahl der Auslösungsflanke

Auswahl der Kopplung des Auslösungskanals:  
AC - DC  
BF Reject - HF Reject

Auswahl des Holdoffs  
Bereiche: von 40 ns bis 10.5 s



## Modus Oszilloskop (Fortsetzung)

Die Auslösung wird mit Kanal 1 als Quelle und einem Pegel von 2,04 V bei ansteigender Flanke eingestellt.

Das Holdoff stabilisiert das Signal durch Deaktivierung der Auslösung für 108  $\mu$ s.

Die DC-Kopplung des Triggers lässt das gesamte Signal passieren.

Da das Signal in diesem Fall nicht verrauscht ist, ist die Option Noise reject nicht erforderlich.

Die DC-Kopplung von ch1 lässt die Gleichkomponente des Signals erscheinen.

**Puls** Auswahl der Auslösung über die Breite von Impulsen. Auf jeden Fall erfolgt die Auslösung bei der Flanke am Ende des Impulses.



< löst bei einem Impuls aus, wenn seine Dauer unter dem Sollwert liegt







= löst bei einem Impuls aus, wenn seine Dauer gleich dem Sollwert ist

> löst bei einem Impuls aus, wenn seine Dauer über dem Sollwert liegt

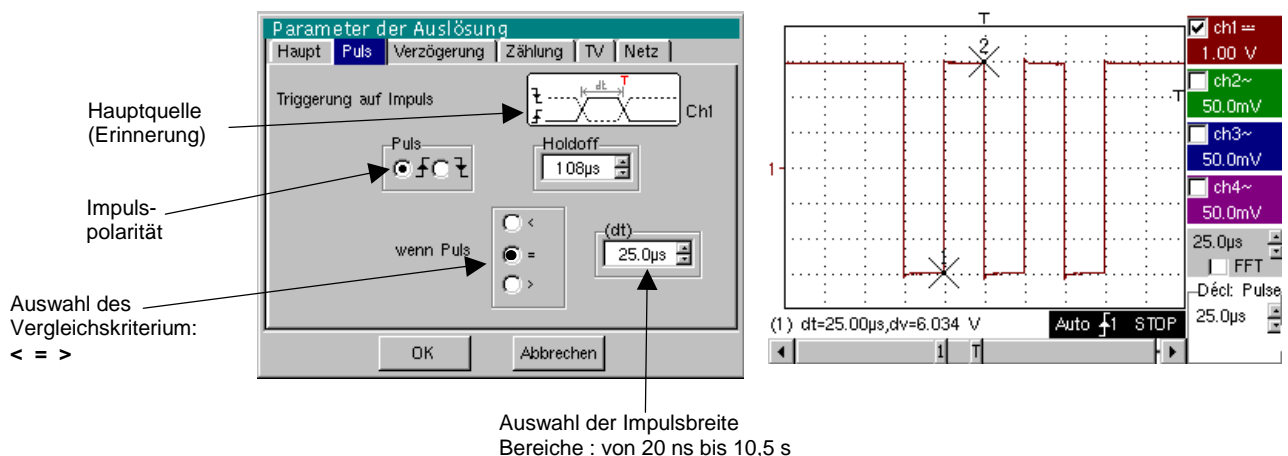
975  $\mu$ s Einstellung des Zeitsollwerts durch Berühren der Pfeile mit dem Stift

Ein Klick der rechten Maustaste auf diesem Feld lässt dem Bildschirm eine virtuelle numerische Tastatur für eine direkte Erfassung des Wertes erscheinen.

Die Auswahl der Flanke  oder  auf der Registerkarte "Haupt" definiert die Grenzen der Analyse:

- Flanke  definiert einen Impuls zwischen  oder 
- Flanke  definiert einen Impuls zwischen  oder 

**Beispiel** Signal an CH1: Eine Folge von 3 Impulsen der Frequenz 20 kHz bei 6 Vpp mit Abstand von 500  $\mu$ s.



Die Parameter der Auslösung des Hauptmenüs sind aktiv (Quelle, Pegel, Flanke, usw.).

Das Oszilloskop löst die Triggerung aus, wenn die Breite des Signalimpulses gleich der Breite des angegebenen Impulses ist (25,0  $\mu$ s + Toleranz).

Die Triggenerauslösung erfolgt bei der ansteigenden Flanke des Impulses, wird jedoch erst am Ende der Flanke wirksam.



## Modus Oszilloskop (*Fortsetzung*)

**Verzögerung** Auswahl der Auslösung über Flanken mit Verzögerung.

Die Verzögerung wird über die Hilfsquelle ausgelöst.

Die effektive Auslösung findet nach Ablauf der Verzögerung beim nächsten Triggerereignis der Hauptquelle statt.

Trigger Verzögerung

12.4µs

Einstellung der gewünschten Verzögerung durch Berühren der Pfeile mit dem Stift.

Bei doppeltem Berühren dieses Felds wird für die Direkteingabe des Werts eine virtuelle numerische Tastatur auf dem Bildschirm angezeigt.



**Ein Klick der rechten Maustaste auf diesem Feld lässt dem Bildschirm eine virtuelle numerische Tastatur für eine direkte Erfassung des Wertes erscheinen.**

Holdoff

40ns

Die Einstellung erfolgt durch Berühren der Pfeile mit dem Stift und ermöglicht die Deaktivierung der Auslösung für einen bestimmten Zeitraum sowie unter anderem eine Stabilisierung der Auslösung auf Impulsfolgen.

Bei doppeltem Berühren dieses Felds wird für die Direkteingabe des Werts eine virtuelle numerische Tastatur auf dem Bildschirm angezeigt.



**Ein Klick der rechten Maustaste auf diesem Feld lässt dem Bildschirm eine virtuelle numerische Tastatur für eine direkte Erfassung des Wertes erscheinen.**

Hilfsquelle

Auswahl der Quelle für die Hilfsauslösung

Kopplung

Auswahl des Filters der Quelle für die Hilfsauslösung:

**AC**

Wechselstromkopplung (10 Hz bis 200 MHz):  
sperrt die Gleichkomponente des Signals

**DC**

Gleichstromkopplung (0 Hz bis 200 MHz):  
lässt das gesamte Signal passieren

**LF Reject**

Unterdrückung von Frequenzen des Quellensignals < 10 kHz:  
Vereinfachung der Beobachtung von Signalen mit einer unerwünschten Gleich- oder Niederfrequenzkomponente

**HF Reject**

Unterdrückung von Frequenzen des Quellensignals >10 kHz:  
Vereinfachung der Beobachtung von Signalen mit hochfrequentem Rauschanteil

Pegel

454mV

Einstellung des Triggerpegels der Hilfsquelle durch Berühren der Pfeile mit dem Stift.

Flanke

Auswahl der Flanke der Auslösung der Hilfsquelle:

+ Triggerflanke ansteigend

- Triggerflanke abfallend

Noise reject

Deaktiviert Hysterese  $\approx 0,5$  div.

Aktiviert Einführung einer Hysterese  $\approx 1,5$  div.

## Modus Oszilloskop (*Fortsetzung*)

 *Beispiel*

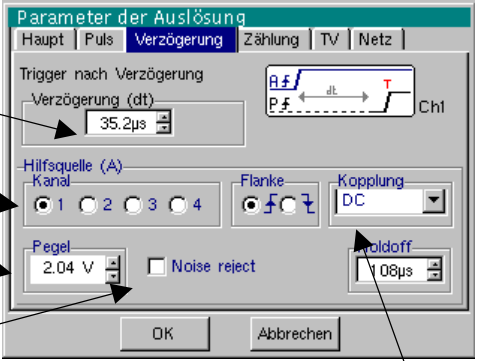
Signal an CH1: Eine Folge von 3 Impulsen der Frequenz 20 kHz bei 6 Vpp mit Abstand von 500  $\mu$ s.

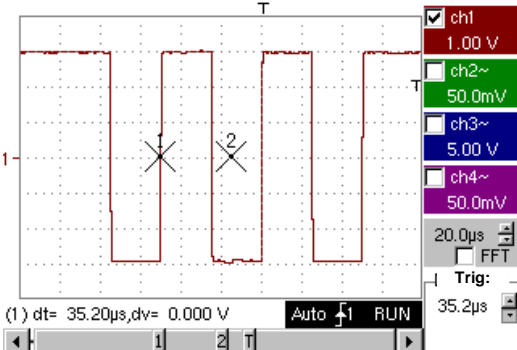
Auswahl der Auslösungsverzögerung an der Hauptquelle  
Bereiche : de 20 ns à 10,5 s

Auswahl der Hilfsquelle


Auswahl der Auslösungspegels der Hilfsquelle

Auswahl des Noise rejects der Hilfsquelle





Auswahl der Kopplung der Hilfsquelle

 Die Auslösung ist nach Ablauf der Verzögerung (35,2  $\mu$ s) auf der ersten ansteigenden Flanke aktiv.  
Das Holdoff stabilisiert das Signal durch Deaktivierung der Auslösung für 108  $\mu$ s.

### **Zählung**

Auswahl der Auslösung auf Flanken mit Ereigniszählung.  
Die Zählung wird über die Hilfsquelle ausgelöst, die Hauptquelle dient als Zeitgeber für die Zählung.  
Die effektive Auslösung findet nach Beendigung der Zählung beim nächsten Triggerereignis der Hauptquelle statt.

#### Anzahl der Ereignisse

**4** Einstellung der Anzahl der gewünschten Ereignisse durch Berühren der Pfeile mit dem Stift.

Bei doppeltem Berühren dieses Felds wird für die Direkteingabe des Werts eine virtuelle numerische Tastatur auf dem Bildschirm angezeigt.



**Ein Klick der rechten Maustaste auf diesem Feld lässt dem Bildschirm eine virtuelle numerische Tastatur für eine direkte Erfassung des Wertes erscheinen.**

#### Holdoff

**40.0ns** Die Einstellung erfolgt durch Berühren der Pfeile mit dem Stift und ermöglicht die Deaktivierung der Auslösung für einen bestimmten Zeitraum sowie unter anderem eine Stabilisierung der Auslösung auf Impulsfolgen.

Bei doppeltem Berühren dieses Felds wird für die Direkteingabe des Werts eine virtuelle numerische Tastatur auf dem Bildschirm angezeigt.



**Ein Klick der rechten Maustaste auf diesem Feld lässt dem Bildschirm eine virtuelle numerische Tastatur für eine direkte Erfassung des Wertes erscheinen.**

#### Hilfsquelle

Auswahl der Hilfsquelle für die Auslösung

#### Kopplung

Auswahl des Filters der Quelle für die Hilfsauslösung:

##### **AC**

Wechselstromkopplung (10 Hz bis 200 MHz):  
sperrt die Gleichkomponente des Signals

##### **DC**

Gleichstromkopplung (0 Hz bis 200 MHz):  
lässt das gesamte Signal passieren

##### **LF Reject**


Unterdrückung von Frequenzen des Quellensignals < 10 kHz:  
Vereinfachung der Beobachtung von Signalen mit einer unerwünschten Gleich- oder Niederfrequenzkomponente

##### **HF Reject**

Unterdrückung von Frequenzen des Quellensignals >10 kHz:  
Vereinfachung der Beobachtung von Signalen mit hochfrequentem Rauschanteil

## Modus Oszilloskop (*Fortsetzung*)

Flanke Auswahl der Triggerflanke der Hilfsquelle:

+ Triggerflanke ansteigend 

- Triggerflanke abfallend 


Pegel  Einstellung des Triggerpegels durch Berühren der Pfeile mit dem Stift.



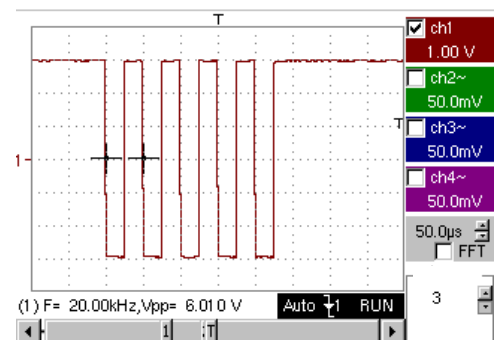
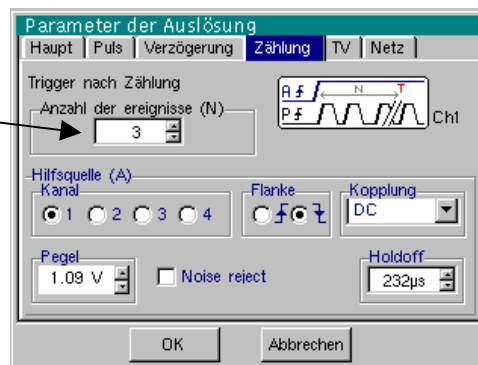
**Ein Klick der rechten Maustaste auf diesem Feld läßt dem Bildschirm eine virtuelle numerische Tastatur für eine direkte Erfassung des Wertes erscheinen.**

Noise reject Deaktiviert Hysterese  $\approx 0,5$  div.

Aktiviert Einführung einer Hysterese  $\approx 1,5$  div.

 Beispiel Signal an CH1: eine Folge von 5 Impulsen der Frequenz 20 kHz bei 6 Vpp mit Abstand von 500  $\mu$ s.

Auswahl der Anzahl der Ereignisse auf der Quelle  
Veränderungsbereich: von 2 bis 16384



**Die Auslösung erfolgt auf der abfallenden Flanke.**

**Die erste Flanke startet den Trigger. Sie wird bei der Zählung nicht berücksichtigt.**

**Die Auslösung des Triggers erfolgt auf der dritten abfallenden Flanke der Impulsfolge.**

**Das Holdoff stabilisiert das Signal durch Deaktivierung der Auslösung für 232  $\mu$ s.**

## Modus Oszilloskop (*Fortsetzung*)

**TV** Auslösung bei einem TV-Signal. *Dieses Menü gilt nur für den Eingang CH1.*

**Standard** Auslösung bei einer speziellen Zeilenzahl. Die Auslösung beginnt an der vorderen Flanke des Tops der Zeilensynchronisation.

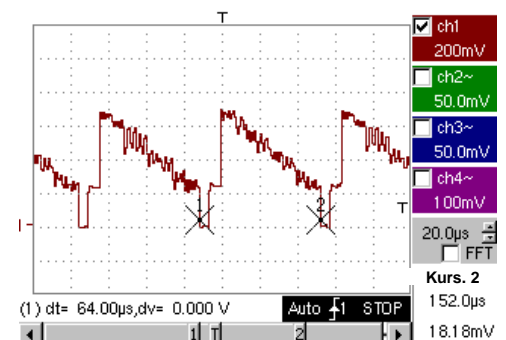
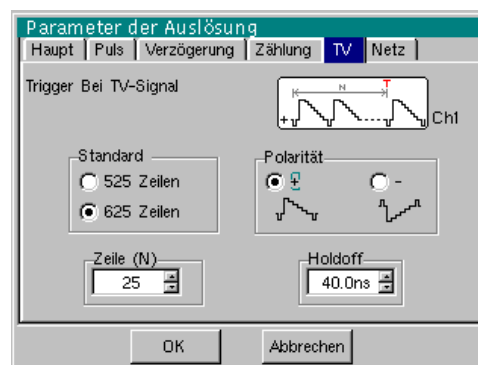
- 625 Zeilen (SECAM) oder
- 525 Zeilen (PAL)

**Polarität** + Video direkt  
- Video invertiert


**Holdoff** Einstellung durch Berühren der Pfeile mit dem Stift. Deaktivierung der Triggerung für einen bestimmten Zeitraum.  
Bei doppeltem Berühren dieses Felds wird für die Direkteingabe des Werts eine virtuelle numerische Tastatur auf dem Bildschirm angezeigt.

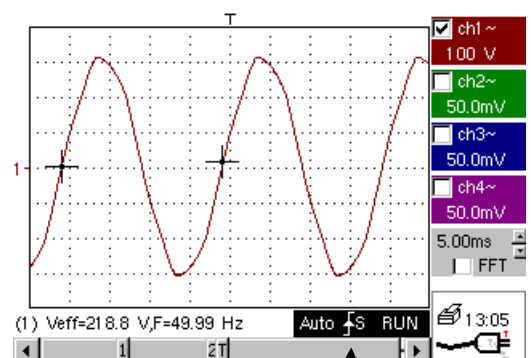
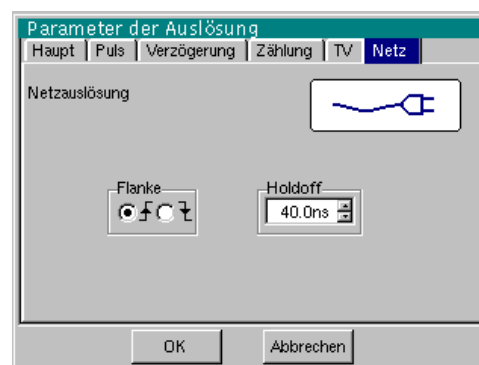
**Zeile** 25 Einstellung der Nummer durch Berühren der Pfeile mit dem Stift.  
Bei doppeltem Berühren dieses Felds wird für die Direkteingabe des Werts eine virtuelle numerische Tastatur auf dem Bildschirm angezeigt.

 **Beispiel**



Die Symbole "⊕" und "✓" zeigen die gewählten Parameter an.

**Netz**  **Beispiel** : Auf CH1 eingespritztes Signal: ein Bild der Versorgungsspannung des Geräts (Netzspannung : 230 VAC ± 10 %, 50 Hz)



Die Auslösung erfolgt auf der steigenden Flanke.

Die Auslösungsquelle (N: Netz), wird unten am Bildschirm in der Staatszone vertagt.

## Modus Oszilloskop (*Fortsetzung*)

**Modus Trigger** Erfassungen und Auffrischung des Displays bei jedem Triggerereignis.

**Modus Auto.** Automatische Erfassungen und Auffrischung des Displays auch ohne Triggerereignis.

Kurven sichtbar, auch wenn kein Triggerereignis vorhanden ist.

### Modus Single



Erfassung des Signals und Aktualisierung des Displays bei der ersten Auslösung nach Reaktivierung des Triggers durch Drücken der *links* dargestellten Taste (oder über das Menü der Zeitbasis).



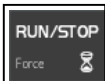
*Das Symbol "✓" zeigt den gewählten Triggermodus an.*

*Der gewählte Triggermodus wird in den Statusbereich übertragen (Trig, Auto, Single).*

*Der Status einer Erfassung wird im Statusbereich angezeigt: PRETRIG, RUN, STOP, POSTRIG, PRET, ...*



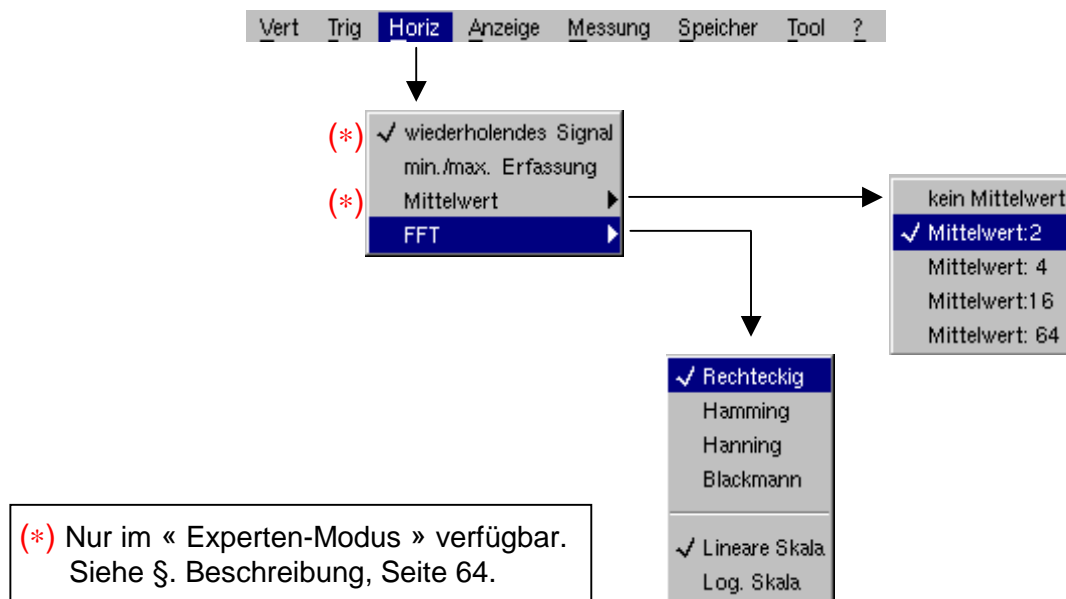
Diese Auswahl kann auch durch doppeltes Berühren des Anzeigebereichs der Zeitbasis mit dem Stift aufgerufen werden.



Ein langes Drücken auf diese Taste forciert eine Auslösung auch wenn kein Signal anwesend ist.

## Modus Oszilloskop (*Fortsetzung*)

### Menü "HORIZ"



#### wiederholendes Signal



Dieses Menü kann nur im "Experten-Modus" (siehe Menü "Tool") Seite 64 aufgerufen werden.

Das Symbol "✓" zeigt an, dass die Option "Repetitives Signal" gewählt wurde.

Die Aktivierung dieser Funktion ermöglicht die Anhebung der Zeitdefinition einer Kurve für ein repetitives Signal.

Bei Zeitbasen unter 50  $\mu\text{s}/\text{div}$  (ohne aktiven Zoom-Modus) wird das angezeigte Signal nach mehreren Erfassungen neu gebildet.

*Bespiel: Messung am Bus eines Mikroprozessors.*



Ist das Signal nicht repetitiv, dürfen Sie diese Option nicht verwenden, da die kumulierte Darstellung falsch sein könnte. Die zeitliche Auflösung beträgt dann 10 ns (oder 5 ns, wenn ein einziger Kanal im Modus "Single" aktiviert ist). In diesem Modus werden alle angezeigten Punkte mit jeder Erfassung erneuert.

#### min./max. Erfassung

erlaubt auch bei geringen Geschwindigkeiten der Zeitbasis eine Abtastung des Signals bei hoher Frequenz (100 MS/s). Die Anzeige berücksichtigt nur Abtastpunkte mit Extremwerten.

In diesem Modus sind folgende Aktionen möglich:

- das Erkennen einer falschen Darstellung aufgrund nicht ausreichender Abtastungen
- das Anzeigen von kurzen Ereignissen (Glitch,  $\geq 10$  ns).

Welche Zeitbasis immer verwendet wird, die kurzen Ereignisse (Glitch,  $\geq 10$  ns) werden angezeigt.



Das Symbol „✓“ zeigt an, dass der Modus „min/max Erfassung“ aktiviert ist.

## Modus Oszilloskop (*Fortsetzung*)

### Mittelwert

In diesem Menü kann ein Koeffizient (Anzahl von Abtastpunkten) zur Berechnung eines Mittelwerts zu den angezeigten Abtastpunkten selektiert werden. Dies ermöglicht zum Beispiel die Abschwächung des zufälligen Rauschpegels, das bei einem Signal beobachtet wurde.

#### kein Mittelwert

**Mittelwert: 2**

**Mittelwert: 4**

**Mittelwert: 16**

**Mittelwert: 64**

Folgende Koeffiziente (Anzahl von Abtastpunkten) zur Mittelwertbildung sind verfügbar:

- kein Mittelwert
- Mittelwert: 2
- Mittelwert: 4
- Mittelwert: 16
- Mittelwert: 64

Die Berechnung erfolgt gemäß der folgenden Formel:

$$\text{Pixel}_N = \text{Abtastpunkt} * 1 / \text{Mittelwert Koef.} + \text{Pixel}_{N-1} (1 - 1 / \text{Mittelwert Koef.})$$

mit :  
 Abtastpunkt    Wert des neuen Abtastpunktes, die mit der Abszisse t erfasst wurde  
 Pixel N        Ordinate des Pixel der Abszisse t auf dem Bildschirm im Moment N  
 Pixel N-1     Ordinate des Pixel der Abszisse t auf dem Bildschirm im Moment N-1



*Das Symbol "✓" zeigt den markierten Mittelwertskoeffizient an.*

### FFT (Fast FOURIER Transform)

In diesem Menü kann die Berechnung der schnellen FOURIER-Transformierte in "Echtzeit" selektiert werden (FFT).

Die FOURIER-Transformierte wird zur Berechnung der diskreten Darstellung eines Signals im Frequenzbereich, ausgehend von ihrer diskreten Darstellung im zeitlichen Bereich verwendet.

Die FFT kann verwendet werden:

- zur Messung der unterschiedlichen „Harmonischen“ und einer Signalverzerrung,
- zur Analyse einer Impulsantwort,
- zur Suche nach Störungsquellen in den Logikkreisen.

Die FFT wird auf 2500 Punkten berechnet.



*Die Fast FOURIER Transform wird über die Icone FFT im Steuerbereich selektiert.*

*Bei der Durchführung einer Vergrößerung (Zoom) der Kurve, wird die FFT auf dem gezoomten Teil der Kurve vorgenommen.*

### Beschreibung

Die Fast FOURIER Transform wird nach folgender Gleichung berechnet:

$$X(k) = \frac{1}{N} * \sum_{n=-\frac{N}{2}}^{\frac{N}{2}-1} x(n) * \exp\left(-j \frac{2\pi nk}{N}\right) \text{ für } k \in [0 (N-1)]$$

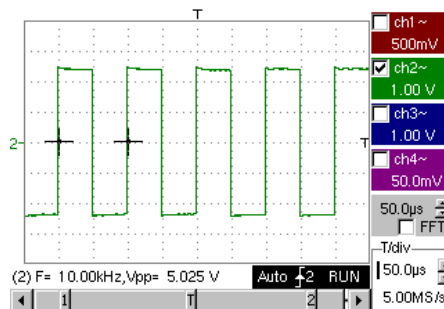
mit :  
 x (n):    Abtastpunkt im Zeitbereich  
 X (k):    Abtastpunkt im Frequenzbereich  
 N:        Auflösung der FFT  
 n:        Zeit-Index  
 k:        Frequenz-Index

Die angezeigte Kurve stellt die Amplitude in V oder dB der unterschiedlichen Frequenzanteile des Signals, abhängig von der selektierten Skala dar.

Der Gleichanteil des Signals wird von der Software gelöscht.



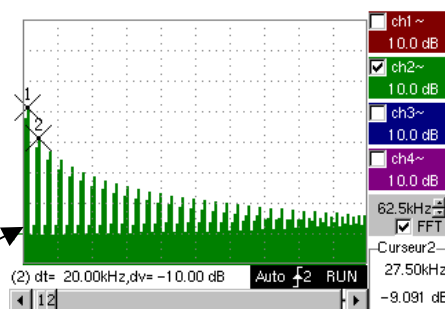
## Modus Oszilloskop (Fortsetzung)



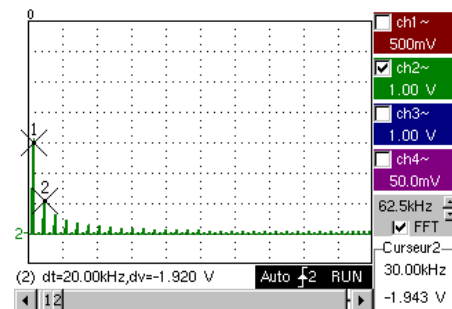
10 kHz und 5 Vpp Rechtecksignal auf ch2

### Beachtung:

Die Änderung der Empfindlichkeit in FFT-Modus - Modus Oszilloskop - legt auf das Eingangssignal auf. Prüft, daß das beobachtete Signal nicht in Sättigung ist.



FFT mit Hanning Fenster und logarithmischer Skala



FFT mit rechteckigem Fenster und Kurvenskala

### \* Einheiten der FFT

Horizontale Einheit: sie wird anstelle der Zeitbasis angegeben. Sie wird auf der Grundlage des Zeitablenkungskoeffizients berechnet.

$$\text{Einheit (in Hz/div)} = \frac{12,5}{\text{Zeitablenkungskoeffizient}}$$

Vertikale Einheit: in den Untermenüs werden zwei Möglichkeiten angeboten:

a) **lineare Skala:** durch Selektion des Menüs FFT, dann lineare Skala

$$\bullet \text{ in V/div.} = \frac{\text{Signaleinheit in zeitlicher Darstellung (V/div.)}}{2}$$

b) **logarithmische Skala:** durch Selektion des Menüs FFT, dann log. Skala (logarithmisch)

- in dB/div.: durch Zuordnung von 0 dB zu einem Signal mit 1 Amplitudeneinteilung effizient bei der zeitlichen Darstellung.



Der Markierer der vertikalen Stellung der Darstellung beträgt -40 dB.

### \* Graphische Darstellung

Die Darstellung der FFT weist im Verhältnis zur Herkunft der Frequenzen eine Symmetrie auf ; nur die positiven Frequenzen werden angezeigt.



- Das vor einer der Optionen stehende Symbol "✓" gibt die selektierte Skala an.
- Manuelle Messungen (dt, dv) können mit Hilfe von Cursors auf der dargestellten Frequenz vorgenommen werden (cf. §. Menü "Messung").
- Der Wahl der Skala wird direkt bei der Selektion (FFT) angezeigt.

## Modus Oszilloskop (*Fortsetzung*)

Die Untermenüs erlauben die Selektion eines Fenstertyps.

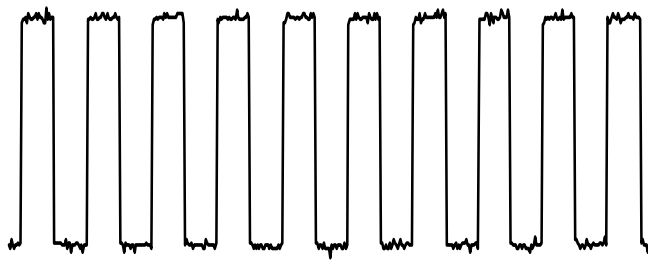
**Rechteckig**

**Hamming**

**Hanning**

**Blackmann**

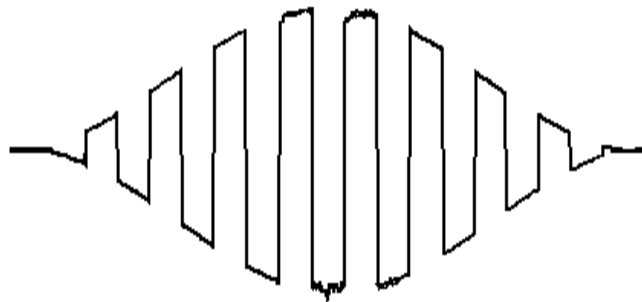
Vor der Berechnung der FFT wichtet das Oszilloskop das zu analysierende Signal durch ein Fenster, das wie ein Bandpassfilter arbeitet. Die Auswahl eines Fenstertyps ist wesentlich zur Unterscheidung der verschiedenen Linien eines Signals und für die Durchführung präziser Messungen ausschlaggebend.



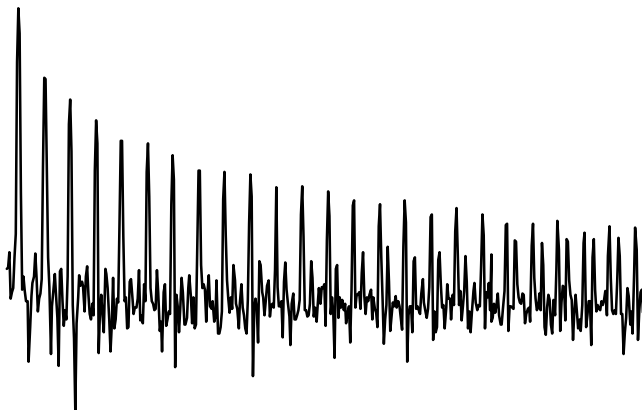
Zeitliche Darstellung  
des zu analysierenden  
Signals



Gewichtungsfenster



Gewichtetes Signal



Frequenz bezogene  
Darstellung des über  
FFT berechneten  
Signals.

## Modus Oszilloskop (*Fortsetzung*)

Die begrenzte Dauer des Testintervalls zeigt sich durch eine Faltung im Frequenzbereich des Signals mit einer Funktion  $\sin/x$ .

Diese Faltung ändert die graphische Darstellung der FFT aufgrund der seitlichen Nebenkeulen (Merkmal der Funktion  $\sin x/x$ ), außer wenn die untersuchten Intervalle eine ganze Zahl von Perioden umfasst.

4 Fenster stehen zur Selektion zur Verfügung: Die Menüs werden bei Auswahl des Menüs FFT direkt angezeigt.

Fensterart	Breite der Hauptkeule	Max. Amplitude der Nebenkeule (im Verhältnis zur Hauptkeule)
Rechteckiges Fenster	- 13 dB	$4 \pi/N$
Hanning Fenster	- 32 dB	$8 \pi/N$
Hamming Fenster	- 43 dB	$8 \pi/N$
Blackman Fenster	- 94 dB	$12 \pi/N$

### Effekte der nicht ausreichenden Abtastung auf der dargestellten Frequenz:

Wenn die Abtastrate schlecht angepasst ist (unter 50% der maximalen Frequenz des zu messenden Signals), werden die Hochfrequenzkomponenten unterabgetastet und auf der graphischen Darstellung der FFT durch Symmetrie angezeigt (Umklappung).



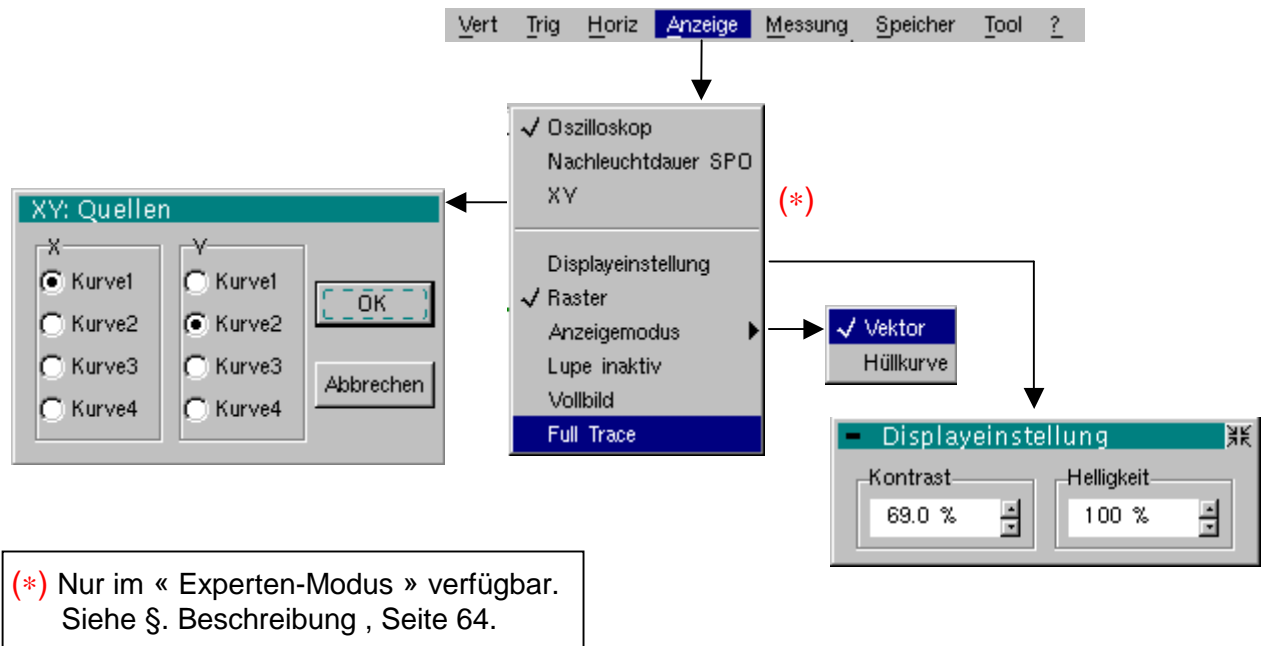
- Die Funktion "Autoset" ist aktiviert. Sie ermöglicht die Vermeidung des oben erwähnten Phänomens und die Anpassung der horizontalen Skala: die Darstellung ist jetzt lesbarer.
- Die Funktion "Zoom" ist aktiviert.



Das vor einer der Optionen stehende Symbol "✓" gibt die selektierte Funktion an.

## Modus Oszilloskop (Fortsetzung)

### Menü "ANZEIGE"



#### Displayeinstellung

Kontrast- und Licht-Einstellung

Diese Funktion löst dieselbe Wirkung aus wie die Taste



#### Raster

ermöglicht das Anzeigen des Bildrasters.

#### Anzeigearten

Zwei Anzeigemodi stehen zur Verfügung.

##### Vektor

Zwischen den Abtastpunkte wird ein Vektor gezeichnet.

##### Hüllkurve

Das auf jeder horizontalen Position des Bildschirms beobachtete Minimum und Maximum wird angezeigt. Dieser Modus wird zum Einsehen einer zeitlichen Ablenkung oder einer Modulation verwendet.



Dieses Symbol "✓" zeigt den aktivierten Anzeigemodus an.

#### Lupe inaktiv

ermöglicht das Zurückkehren zur Ursprungsgröße des Bildschirms nachdem eine Vergrößerung (Zoom) eines Teils des Bildschirms erfolgt ist.



- Diese Funktion ist nicht aktiviert, wenn sich der Bildschirm nicht im Modus Vergrößerung (Zoom) befindet.
- Der Modus Vergrößerung (Zoom) wird im Anzeigebereich Parameter für die Kurven der Zeitbasis durch Z angezeigt.



Dieses Menü kann auch durch Klick auf die rechte Maustaste auf den Anzeigebereich der Kurve aufgerufen werden.

## Modus Oszilloskop (Fortsetzung)

### Vollbild



ermöglicht das Umschalten vom Anzeigemodus „Normal“ auf den Anzeigemodus "**Vollbild**" und umgekehrt.

Die Anzeige ist so gestaltet, dass die gezeichneten Kurven optimal angezeigt werden können. Nur die ständigen Einstellungen und die automatischen und manuellen Messungen werden angezeigt.

- Diese Funktion löst dieselbe Aktion aus wie die nebenstehende Taste.
- Das Symbol "✓" zeigt an, dass der Modus Vollbild aktiviert ist.

Diese Funktion kann auch durch Klick auf die rechte Maustaste im Anzeigebereich der Kurve aufgerufen werden.

Die Einstellungen auf der Vorderseite bleiben aktiviert.

### Full trace

aktiviert oder deaktiviert die horizontale Teilung durch 2 des Anzeigebereichs.

Die aktivierte Funktion "Full Trace" wird angezeigt durch :

- das Vorhandensein einer durchgezogenen horizontalen Linie in der Mitte des Anzeigebereichs
- die vertikale Teilung des Gitters durch 2.

Nach Aktivierung der Funktion :

- werden die Kurven 1 und 3 dem oberen Bereich der Anzeige zugeordnet,
- werden die Kurven 2 und 4 dem unteren Bereich der Anzeige so zugeordnet, dass ihre Überlagerung aufgehoben wird.

Die Kurven können dann in den beiden Bereichen vertikal versetzt werden.

Die folgenden Unter-Menüs ermöglichen das Umschalten vom Modus Oszilloskop, auf den Modus SPO und auf den Modus XY.

Der aktivierte Modus wird durch das Symbol "✓" angezeigt.

### Oszilloskop

Dies ist der Standardbetriebsmodus.

### XY

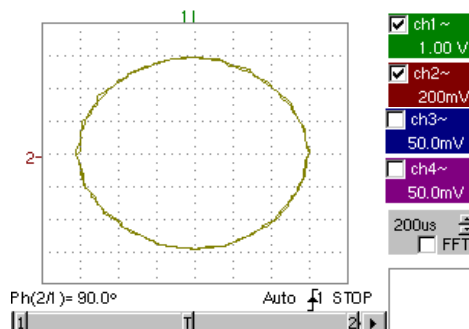
Das Menü "XY Quelle" erlaubt die Zuordnung der gewünschten Messkurven zu den Achsen X (horizontal) und Y (vertikal).

Bestätigung der Selektion durch "**OK**". Verlassen des Menüs ohne Änderung durch "**Abbrechen**".



- Jede Achse weist 8 Einteilungen auf.
- Die selektierten Kurven werden auf dem Bildschirm durch die ihrer Achse entsprechende Zahl erkannt.
- Das Symbol "⊙" zeigt die für jede Achse selektierte Kurve an.

 Beispiel



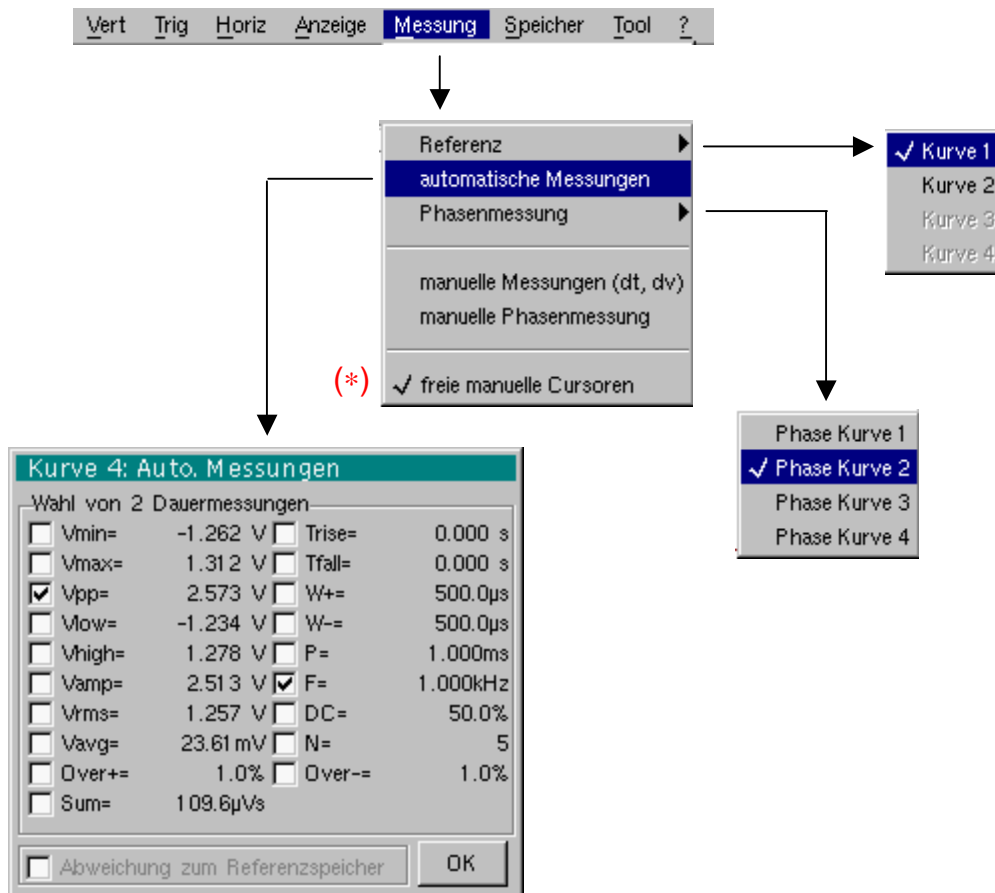
Zwei den Achsen X und Y zugeordnete Sinussignale mit einer Phasenverschiebung von  $\pi/2$  werden in diesem Falle durch einen Kreis dargestellt.

### Persistenz SPO

Siehe Beschreibung der SPO §. Modus Oszilloskop mit „SPO“, Seite 66.

## Modus Oszilloskop (Fortsetzung)

### Menü "MESSUNG"



(\*) Nur im « Experten-Modus » verfügbar.  
Siehe §. Beschreibung, Seite 64.

#### Referenz

**Kurve 1**  
**Kurve 2**  
**Kurve 3**  
**Kurve 4**



erlaubt die Selektion einer der aktivierten Messkurven, auf der automatische oder manuelle Messungen durchgeführt werden sollen.

*Nur die aktivierten Kurven können selektiert werden. Die nicht aktivierten Kurven sind hell dargestellt.*

Das Symbol "✓" zeigt die Referenzkurve an.

#### Automatische Messungen

öffnet das Menü "automatische Messungen".

Die Messungen werden auf der selektierten Referenzkurve durchgeführt und aufgefrischt. Alle durchführbaren Messungen auf dieser Kurve werden angezeigt.

(- . - .) wird für die nicht durchführbaren Messungen angezeigt.

Das Schließen des Fensters mit Bestätigung erfolgt durch Klick auf **OK** mit der linken Maustaste.

Eine oder beide selektierten Messungen werden im Statusbereich angezeigt.

## Modus Oszilloskop (*Fortsetzung*)



- Es ist möglich zwei Dauermessungen zu selektieren.
- Das Symbol "✓" zeigt eine oder mehrere Messungen an, die in den Statusbereich übertragen werden.
- Die Aktivierung der automatischen Messungen führt zur Anzeige der beiden Cursors (+) auf der Kurve. Bestimmte Messungen müssen mindestens eine Periode auf dem Bildschirm sichtbar sein.
- Die Reihenfolge der Anzeige entspricht der chronologischen Folge der Selektion.

Das Löschen der automatischen Messungen, die im Statusbereich angezeigt sind, erfolgt über dieses Menü durch das Löschen der selektierten Messungen (kein Symbol "✓" in der Tabelle der automatischen Messungen).

### Abweichung zum Referenzspeicher

Die Aktivierung der Option "Abweichung zum Referenzspeicher" erlaubt die Berechnung der Abweichung zwischen einer selektierten Kurve und einer gespeicherten Referenzkurve für dieselben Messungen (Siehe §. Menü « Speicher »).



### Beispiel

Berechnung und Anzeige auf einer der 19 automatischen Messungen:  
 $V_{pp}(\text{Abweichung zum Referenzspeicher}) = V_{pp}(\text{Kurve1}) - V_{pp}(\text{Kurve1} \rightarrow \text{Ref. 1})$

Die Berechnung erfolgt für alle Messungen gleich.



- Diese Option ist nicht aktiviert, wenn eine Referenzkurve vorhanden ist. Sie muss der Kurve entsprechen, auf der die automatischen Messungen erfolgen sollen.  
 (Beispiel: Kurve1 und Kurve1 → Ref. 1)
- Bedingung: Die Referenzkurve muss dieselben Merkmale aufweisen wie die assoziierte Kurve (Empfindlichkeit und Zeitbasis).

### 19 auto. Messungen

<b>Vmin</b>	minimale Spitzenspannung
<b>Vmax</b>	maximale Spitzenspannung
<b>Vpp</b>	Spannung von Spitze zu Spitze
<b>Vlow</b>	oberer Spannungswert
<b>Vhigh</b>	unterer Spannungswert
<b>Vamp</b>	Amplitude
<b>Vrms</b>	Effektivwert der Spannung
<b>Vavg</b>	Mittelwert der Spannung
<b>Over+</b>	positiver Überlauf
<b>Trise</b>	Anstiegszeit
<b>Tfall</b>	Abfallzeit
<b>W+</b>	Breite des positiven Impulses (bei 50% Vamp)
<b>W-</b>	Breite des negativen Impulses (bei 50% Vamp)
<b>P</b>	Periode
<b>F</b>	Frequenz
<b>DC</b>	Tastverhältnis
<b>N</b>	Impulsanzahl
<b>Over-</b>	negativer Unterlauf
<b>Sum</b>	Summe der augenblicklichen Werte des Signals

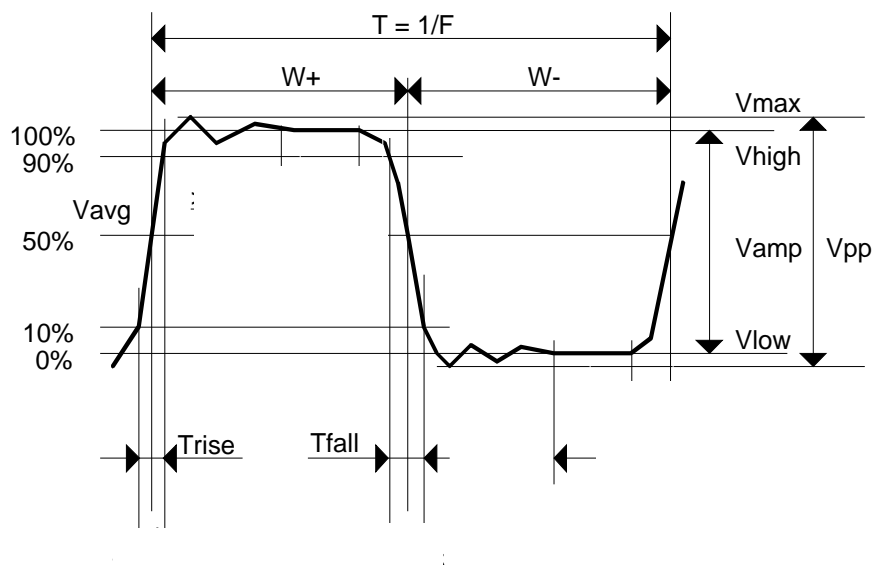


## Modus Oszilloskop (*Fortsetzung*)

### Messbedingungen

- Die Messungen erfolgen auf dem sichtbaren Teil der Kurve.
- Jede Änderung des Signals bewirkt eine Aktualisierung der Messungen. Diese werden im Rhythmus der Erfassung aufgefrischt.
- Wenn mehrere Signalperioden auf dem Bildschirm angezeigt werden, bezieht sich die Messung auf die erste Periode.
- Zur Messung der automatischen Messungen auf besonderen Teilstücken des Signals, den gewünschten Messbereich mit den manuellen Cursors einrahmen, wobei die Markierer diesen Bereich identifizieren.
- Die Messgenauigkeit ist optimal, wenn zwei vollständige Perioden des Signals angezeigt sind.

### Darstellung der automatischen Messungen



- $\text{Überlauf} = [100 * (V_{max} - V_{high})] / V_{amp}$

- $\text{Unterlauf} = [100 * (V_{min} - V_{low})] / V_{amp}$

- $$V_{rms} = \left[ \frac{1}{n} \sum_{i=0}^{i=n} (y_i - y_{GND})^2 \right]^{1/2}$$

- $$V_{avg} = \frac{1}{n} \sum_{i=0}^{i=n} (y_i - y_{GND})$$

- $$V_{sum} = \sum_{i=0}^{i=n} (y_i \times \delta t)$$

$Y_{GND}$  = Wert des Punktes, der Null Volt darstellt.

## Modus Oszilloskop (*Fortsetzung*)

### Phasenmessung

erlaubt das Durchführen von Phasenmessungen einer Kurve im Verhältnis zu einer Referenzlinie (siehe §. Referenzmessung).

#### **Phase Kurve 1**

Dieses Menü selektiert die Kurve, auf der die Phasenmessung durchgeführt werden soll.

#### **Phase Kurve 2**

#### **Phase Kurve 3**

#### **Phase Kurve 4**

Um die Phasenmessung zu deaktivieren, die Selektion der Phasenmessung über dasselbe Menü wieder aufheben.



- Das Symbol "✓" zeigt die für jede Phasenmessung selektierte Kurve an.
- Die Aktivierung der Phasenmessung löst, wenn sie durchführbar ist, das Anzeigen folgender Cursors aus:

2 Cursors der automatischen Messungen auf der Referenzmesskurve.  
1 Cursor mit  $\varphi$  gekennzeichneteter Cursor auf der Kurve, auf der die Phasenmessungen durchgeführt werden.

Die 3 Cursors sind feststehend, sie können nicht bewegt werden.

- Die Phasenmessung (in °) der selektierten Kurve im Verhältnis zur Referenzkurve wird im Statusbereich der Anzeige der Messungen angezeigt. (↗ Beispiel: (1)Ph (2) = 180.0°).
- Ist die Messung nicht durchführbar, so erscheint das Symbol "- . - . -"

### manuelle Messungen (dt, dv)

erlaubt das Durchführen von Messungen mit dem Cursor.

Die Mess-Cursors (1 und 2) werden angezeigt, sobald das Menü aktiviert ist.

Folgende zwei Messungen können durchgeführt werden:

**dt** (Zeitabstand zwischen den 2 Cursors).

**dv** (Spannungsabstand zwischen den 2 Cursors).

Die durchgeführten Messungen und die angezeigten Cursors sind fest mit der selektierten Referenzkurve verbunden (siehe §. Referenzmessung).



- Das Symbol "✓" zeigt an, dass die manuellen Messungen (**dt**, **dv**) aktiviert sind.
- Die Messcursors können direkt mit Hilfe der linken Maustaste bewegt werden. Sie können ferner mit der Maus bewegt werden, durch Selektion des Symbols 1 (Cursor 1) oder Symbol 2 (Cursor 2) in der Balkenanzeige.
- Ist die Option "Cursor frei" nicht aktiviert (siehe §. Messung "manuelle Cursors frei") so bleiben die Cursors beim Bewegen fest mit der Referenzkurve verbunden. Ist die Option "Cursor frei" aktiviert, so können die Cursors an jeden beliebigen Ort des Bildschirms bewegt werden.
- Die dt und dv-Messungen werden im Gegensatz zur selektierten Referenz im Statusbereich der Messanzeige angezeigt.

↗ Beispiel: (1)dt = 500,0  $\mu$ s, dv = -6,400 V

## Modus Oszilloskop (*Fortsetzung*)

### manuelle Phasenmessung

Ermöglicht die Durchführung von Phasenmessungen mit Hilfe von 3 Cursors, nämlich mit zwei als Cursor "1 und 2" gekennzeichneten Cursors, die mit jenen für die manuellen Messungen identisch sind und einem dritten "freien Cursor", im Verhältnis zu dem die Phasenmessung erfolgt (siehe Menü "freie manuelle Cursors" für das Bewegen der Cursors "1 und 2").



- Das Symbol "✓" zeigt an, dass die manuelle Phasenmessung aktiviert ist.
- Wenn dieses Menü aktiviert ist, so werden die 3 Cursors angezeigt, wenn mindestens ein Signal aktiv ist.
- Der mit dem Symbol  $\phi$  gekennzeichnete Cursor kann auch dann frei bewegt werden, wenn das Menü "freie manuelle Cursors" nicht aktiviert ist.
- Die Phasenmessung (in °) zwischen den Cursors wird im Statusbereich der Messanzeige angezeigt. Beispiel: (1)Ph = 130.0 °

### freie manuelle Cursors

Mit diesem Menü können die manuellen Messcursors (1 und 2) mit der Kurve verbunden oder die Verbindung aufgehoben werden.

Ist das Menü "freie manuelle Cursors" aktiviert, so können die Cursors 1 und 2 frei auf dem Bildschirm bewegt werden.



- Das Symbol "✓" zeigt an, dass das Menü "freie manuelle Cursors" aktiviert ist.
- Zum Deaktivieren des Menüs, die Selektion mit der Maus aufheben.
- Bei den automatischen Messungen und Phasenmessungen sind die Cursors feststehend: sie können nicht bewegt werden. Das Menü "freie manuelle Cursors" ist nicht aktiviert.

#### Sonderfall

Bei "automatischen Messungen" und Aktivierung der manuellen Messungen:

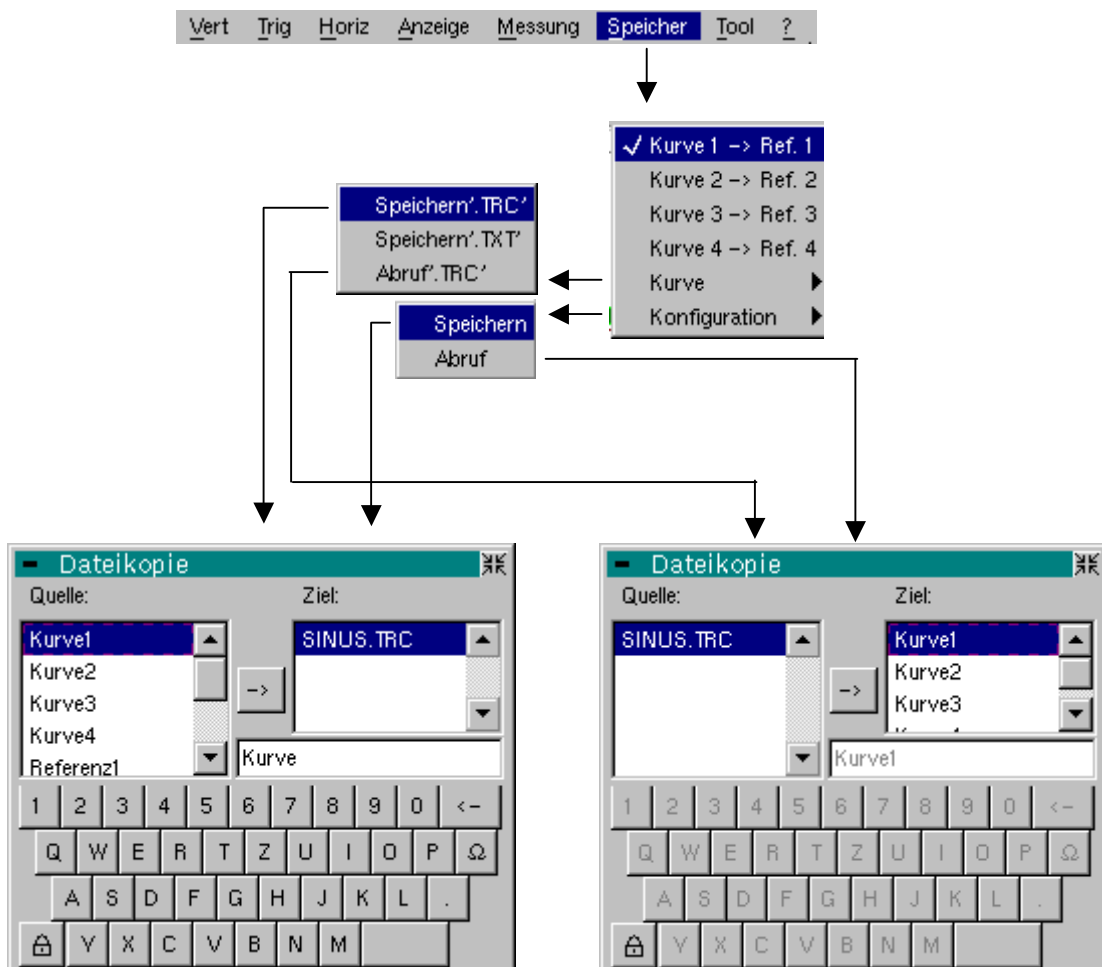
- Wenn die manuellen Cursors und die automatischen Markierer gleichzeitig angezeigt sind, so werden die automatischen Messungen auf dem von den manuellen Cursors definierten Kurventeilstück durchgeführt.
- Wenn das von den manuellen Cursors definierte Teilstück zu beschränkt ist [in diesem Falle werden die feststehenden Markierer (+) nicht angezeigt], werden die selektierten automatischen Messungen unmöglich und es wird das Symbol "-.-" im Messanzeigebereich angezeigt.



Die Selektion der automatischen Maßnahmen aufheben, um die manuellen Maßnahmen zu validieren (dt, dv).

## Modus Oszilloskop (Fortsetzung)

### Menü "SPEICHER"



**Kurve1 → Ref. 1**  
**Kurve2 → Ref. 2**  
**Kurve3 → Ref. 3**  
**Kurve4 → Ref. 4**

ermöglicht das Speichern der selektierten Kurve in ihrem flüchtigen Referenzspeicher. (Beispiel: Kurve1 → Ref. 1).

Die 4 Kurven besitzen ihren eigenen Referenzspeicher.



- Für einen optimierten Vergleich: die Referenzkurve muss dieselben Merkmale aufweisen, wie die assoziierte Kurve (Empfindlichkeit und Zeitbasis)
- Eine Kurve kann in ihrem Referenzspeicher nur dann gespeichert werden, wenn sie auf dem Bildschirm sichtbar ist.
- Die gespeicherten Kurven werden hell und inkl. ihrer Referenznummer angezeigt.
- Das Symbol "✓" im Menü zeigt an, dass die entsprechende Kurve im Referenzspeicher gespeichert und auf dem Bildschirm sichtbar ist.
- Eine Referenzkurve kann nicht bewegt werden.
- Die Deaktivierung eines Referenzspeichers erfolgt durch die Aufhebung seiner Selektion im Menü.



Ein Referenzspeicher ist flüchtig, er wird am Ausschalten des Instrumentes verloren.

## Modus Oszilloskop (*Fortsetzung*)

### Kurve

Mit diesem Menü erfolgt die Speicherung (im nicht flüchtigen Speicher) oder der Abruf einer Kurve oder eines Referenzspeichers. Die Speicherung erfolgt unter zwei Formaten: ".TRC" oder ".TXT"

Das Menü "Dateikopie" entspricht dem selektierten Formattyp.

### Speichern.TRC


Speichern von Dateien im Hinblick auf den späteren Abruf, um sie auf dem Bildschirm des Oszilloskops anzuzeigen.

Die Dateien werden im TRC-Format gespeichert (.TRC); sie können über das Menü "Kurve → Abruf" wieder abgerufen werden.

### Speichern.TXT

Speichern der für einen Export bestimmten Dateien unter einer anderen Applikation.

Die Dateien werden im TXT-Format gespeichert (.TXT); sie können nicht über das Menü "Kurve → Abruf" wieder abgerufen werden, um auf dem Bildschirm angezeigt zu werden. Sie können jedoch für die Bearbeitung in einem Standardformat mit Hilfe einer anderen Software (Tabellen...) exportiert werden

( Beispiel: Microsoft EXCEL) über das Menü "Tool → Dateien"

Durch die Selektion wird ein Menü "Dateikopie" geöffnet.

\* Anschließend im Abrollmenü "Quelle" die Kurve oder den zu registrierenden Referenzspeicher selektieren.


Die Kurve oder Referenzspeicherung, die registriert wird, erscheint in grau. Die Selektion erfolgt über die linke Maustaste.




- *Nur die Kurve und Referenzspeicherungen, die auf dem Bildschirm sichtbar sind, werden in das Menü "Quelle" übertragen und sind somit selektierbar.*
- *Wenn alle Kurven und alle Referenzspeicherungen auf dem Bildschirm angezeigt sind, kann die Liste über die Bildlaufleiste rechts abgerollt werden.*

\* Oberhalb der Tastatur wird ein Speicher-Standarddateiname vorgeschlagen. Dieser kann mit Hilfe der Maus über die virtuelle Tastatur geändert werden.



Mit der Taste  kann der vor dem Cursor stehende Buchstabe in diesem Bereich gelöscht werden.



\* Sobald der Dateiname eingegeben wurde kann er mit der Taste  im Zielmenü gespeichert und geschlossen werden. Der Name der gesicherten Datei wird im TRC-Format (.TRC-internes Format) oder im TXT-Format (.TXT) (Format Text) gespeichert, je nach vorausgegangener Selektion.



Das Verlassen dieses Menüs, ohne zu speichern, erfolgt durch Klick auf die linke Maustaste auf die oben rechts im Fenster befindliche Icon.



- *Der Dateiname wird mit 15 Buchstaben + Format angezeigt. Wenn diese Anweisung nicht respektiert wird, eine Mitteilung: "Zu langer Dateiname" erscheint.*
- *Sobald der Mauspfel auf eine Zieldatei zeigt, werden Name, Datum, Uhrzeit der Speicherung und Dateigröße angezeigt (ohne Klick).*
- *Existiert der Name bereits oder ist er nicht kompatibel, so erscheint eine Fehlermeldung.*

## Modus Oszilloskop (*Fortsetzung*)

### Abruf ".TRC"

Wenn selektiert, dann öffnet das Menü "Dateikopie".

Über das Abrollmenü kann die Liste mit den Dateien **.TRC** abgerufen werden, die über das Menü "Kurve → Speichern .TRC" gespeichert wurden.

Der selektierte Dateiname wird für einen Abruf in grau angezeigt. Die Selektion erfolgt über die linke Maustaste.

- \* Nach Selektion der abzurufenden Datei, kann über das Zielmenü angegeben werden, in Bezug auf welche Kurve die Datei wieder hergestellt werden soll. Die Zielkurve, (1-4) die zur Wiederherstellung des Signals mit Hilfe der linken Maustaste selektiert wird, wird in grau angezeigt. Sie wird im Bereich unterhalb des Bildschirms wieder abgerufen.



- \* Sind die wieder abgerufene Kurve und ihr Zielort selektiert, so kann die Operation über die Taste ausgeführt und das Menü geschlossen werden.



Das Verlassen dieses Menüs ohne Abruf erfolgt durch Klick auf die linke Maustaste auf die oben rechts im Fenster befindliche Icon.



- Wenn die selektierte Zielkurve bereits auf dem Bildschirm sichtbar ist, so wird sie durch die aufgerufene Kurve ersetzt.
- Beim Abruf einer Kurve wird Mx in den Parametern der Zielkurve angezeigt.
- In diesem Menü ist die virtuelle Tastatur nicht aktiviert.

## Konfiguration

### Speichern

Wenn selektiert, dann öffnet das Menü "Dateikopie".

- \* Im Menü Quelle befindet sich eine Datei mit dem Namen "Konfiguration". Sie beinhaltet die Parameter für die Konfiguration des Geräts zum Zeitpunkt des Öffnens des Menüs.
- \* Oberhalb der virtuellen Tastatur wird ein Dateiname für die Speicherdatei vorgeschlagen. Mit diesem ist die Änderung dieses Dateinamen möglich (rechte Maustaste). Mit der Taste kann der vor dem Cursor stehende Buchstabe in diesem Bereich gelöscht werden.



- \* Sobald der Dateiname der Quellendatei eingegeben wurde, kann die Speicherung der Konfiguration durch Transfer in das Zielmenü mit Hilfe der Taste erfolgen und das Menü geschlossen werden (Speicherdatei: Format .CFG).



Das Verlassen dieses Menüs, ohne zu speichern, erfolgt durch Klick auf die linke Maustaste auf die oben rechts im Fenster befindliche Icon.



- Der Dateiname wird mit maximal 15 Buchstaben + Format angezeigt. Sobald der Mauspfel auf eine Zieldatei zeigt, werden Name, Datum, Uhrzeit der Speicherung und Dateigröße angezeigt (ohne Klick).
- Existiert der Name bereits oder ist er nicht kompatibel: Fehlermeldung.

### Abruf

Wenn selektiert, dann öffnet das Menü "Dateikopie".

- \* In diesem "Quelle"-Abrollmenü befindet sich die Liste mit den Dateien (**.CFG**), die über das Menü "Konfiguration" → "Speichern". Der für einen Abruf selektierte Dateiname wird in grau angezeigt. Die Selektion erfolgt über die linke Maustaste. Die Bildlaufleiste rechts ermöglicht das Abrollen der Liste.



- \* Quellendatei selektiert : Abruf mit der Taste .

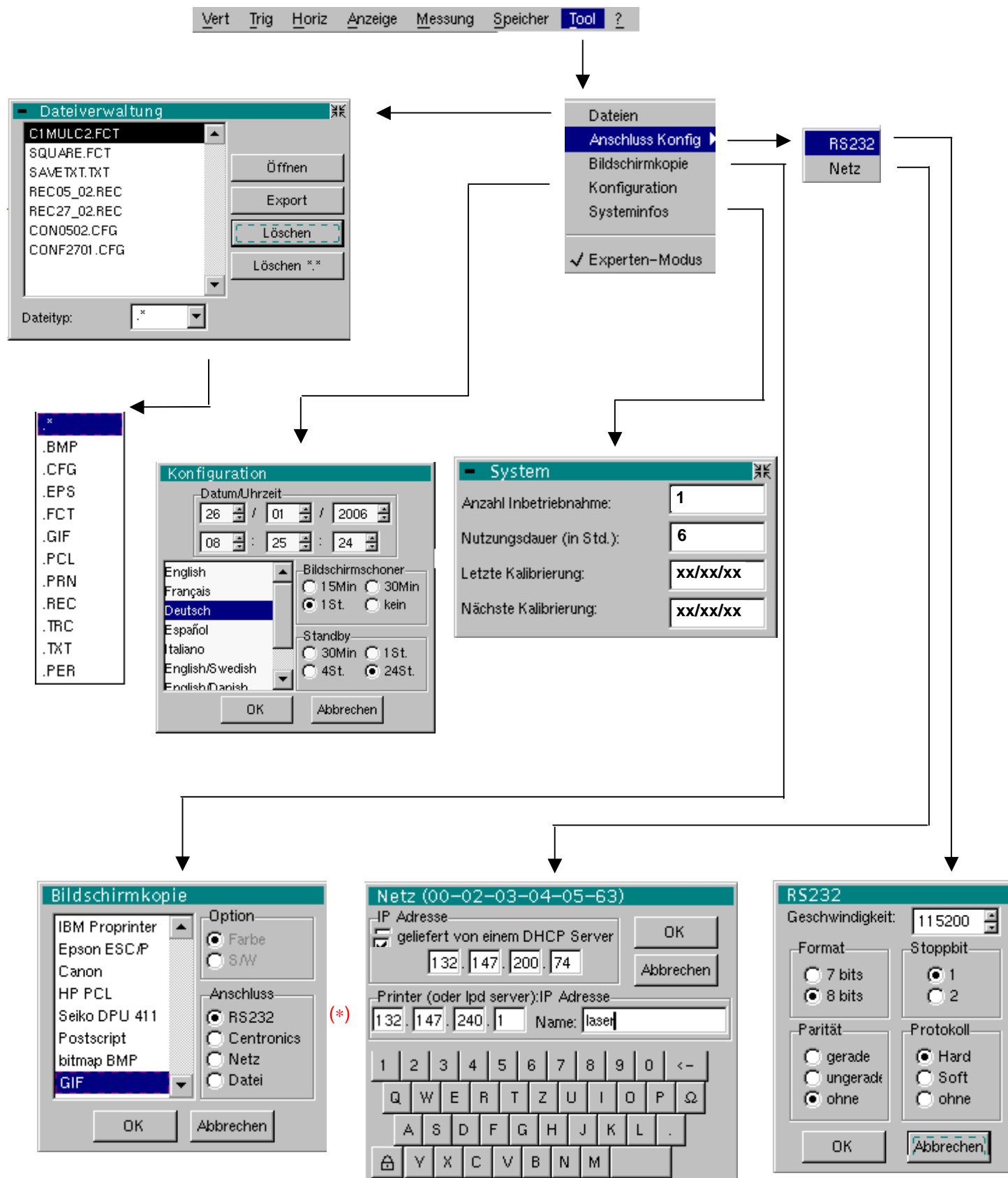


- \* Das Verlassen des Menüs, ohne zu speichern, erfolgt durch Klick mit der Maus auf den Bereich im Fenster oben rechts.

- In diesem Menü ist die virtuelle Tastatur nicht aktiviert.
- Die Datei **Werkeinstellung** ermöglicht die Anzeige der Konfiguration.

## Modus Oszilloskop (Fortsetzung)

### Menü "TOOL"



(\*) USB : wenn die USB-Leitung festgestellt worden ist.

## Modus Oszilloskop (*Fortsetzung*)

### Datei

Auswahl des Menüs "Dateiverwaltung".

Hier sind alle Dateien zu finden:

- die seit dem Beginn der Verwendung des Geräts gespeichert wurden ;
- die seit der letzten Inbetriebnahme erstellt wurden.



**Die Dateien werden erst dann endgültig gespeichert, wenn das Gerät über die links gezeigte Taste ausgeschaltet wird.**



*Bei einem Stromausfall während der Speicherung der Konfiguration gehen die in der Dateiverwaltung befindlichen Dateien verloren.*

Die Sicherungsdateien für die Konfiguration (**.CFG**),  
die Kurven (**.TRC**),  
die Kurven SPO (**.PER**),  
der Funktionen (**.FCT**),  
der Abtastung (**.TXT**),  
den Ausdruck (**.PCL**, **.EPS**, **.PRN**, **.BMP**, **.GIF**)

werden zusammen mit Datum und Uhrzeit der Speicherung sowie ihrer Dateigröße angezeigt.

Die ausgewählte Datei wird mit grau dargestellt. Die Liste kann über die Pfeile rechts abgerollt werden.

### **Dateiformat**

Auswahl über den entsprechenden Filter für den Typ der gesuchten Datei:

.CFG	.TRC	.FCT	.PRN	.PCL	.EPS	.BMP	.GIF	.REC	.TXT	.PER
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Die Auswahl erfolgt mit der Maus.



*"\*.\*" erlaubt die Auswahl aller Dateitypen.*

Die Speicherkapazität der Dateiverwaltung beträgt 1,5 MB.

### öffnen

wiederherstellt die im Menü "Dateikopie" gewählte Datei.

### löschen

löscht die ausgewählten Datei.

### löschen \*.\*

löscht alle Dateien, deren Ausdehnung in „Dateityp“ ausgewählt wird.




### Export

exportiert die Datei auf die aktivierte Kommunikationsschnittstelle (RS232 oder USB/Centronics), Netzwerk.

Das Verlassen des Menüs erfolgt durch Berühren des oben rechts im Fenster befindlichen Symbols mit der Maus.



## Modus Oszilloskop (*Fortsetzung*)

<b>Anschluss Konfig.</b>	Auswahl des Menüs "RS232" oder "Netz".
<b>RS 232</b>	Dieses Menü erlaubt die Konfiguration der seriellen Schnittstelle zur Fernprogrammierung "RS 232" oder der "Netzwerk-Schnittstelle" (ETHERNET). Diese Schnittstellen verwenden den SUBD25-Anschluss.
<u><b>Geschwindigkeit</b></u>	Auswahl der Übertragungsgeschwindigkeit: von 300 bis 115.200 Baud
<u><b>Format</b></u>	Auswahl der Datenwortlänge: 7 oder 8 Bit
<u><b>Parität</b></u>	Auswahl der Parität: gerade, ungerade oder keine Parität (ohne)
<u><b>Stoppbits</b></u>	Auswahl der Anzahl der Stoppbits (1 oder 2 Stoppbits)
<u><b>Protokoll</b></u>	Auswahl des Steuerungsmodus der serielle Schnittstelle
	<p><u><b>Hard</b></u> Hardware: Das Protokoll wird über die Leitungen RTS und CTS der RS232-Verbindung realisiert.</p> <p><u><b>Soft</b></u> Software: Verwendung der Zeichen XON und XOFF zur Festlegung der Abfolge für das Senden und Empfangen von Nachrichten (reduzierte "3-Leiter-Verbindung").</p> <p><u><b>ohne</b></u> Keine Protokollsteuerung.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Das Symbol "☉" markiert die gewählte Option.</li> <li>• Die Änderung einer Option erfolgt mit der Maus.</li> </ul>
<b>Netz</b>	Ethernet-Konfiguration (RJ45-Anschluss)
<u><b>Physikalische Adresse</b></u>	<p>Entspricht der Adresse des Oszilloskop im Ethernet-Netzwerk.</p> <p>Diese Adresse kann nicht geändert werden (sie gehört fest zum Gerät).</p> <p>🔗 <i>Beispiel:</i> 00-50-C2-29-10-00</p>
<u><b>IP-Adresse</b></u>	<p>Entspricht der IP-Adresse des Oszilloskops im Ethernet-Netzwerk.</p> <p>Diese Adresse kann automatisch oder manuell über die Tastatur eingegeben werden, nachdem der zu ändernde Bereich ausgewählt wurde.</p> <p>Mit der Taste  kann der vor dem Cursor stehende Wert in dem zu ändernden Bereich gelöscht werden.</p> <p>Eine IP-Adresse kann von einem DHCP-Server automatisch zugewiesen werden, wenn der DHCP-Server zur Verfügung steht. Dies erfolgt über das Symbol "Vom DHCP-Server bereitgestellt".</p> <p>🔗 <i>Beispiel :</i> 132.147.200.74</p>
<u><b>Printer (oder lpd-Server): IP-Adresse</b></u>	<p>Entspricht der IP-Adresse des Druckers oder eines PCs, an dem der Drucker angeschlossen ist. In diesem Fall muss die Software "LPD-Server" auf dem PC installiert sein.</p> <p>Diese Adresse muss manuell über die Tastatur eingegeben werden, nachdem das zu ändernde Feld ausgewählt wurde.</p> <p>Mit der Taste  kann der vor dem Cursor stehende Wert in dem zu ändernden Feld gelöscht werden.</p> <p>🔗 <i>Beispiel:</i> 132.147.240.1</p>
<u><b>Name</b></u>	<p>Name des Druckers, wie der im Druckserver (oder auf dem PC) angezeigt wird. Wenn der Drucker direkt mit dem Netzwerk verbunden ist, muss dieses Feld leer bleiben.</p>
	Diese Taste ist nur in dem Experten-Modus (siehe Seite 56) zugänglich. Sie gibt Zugang zur manuellen Programmierung der Nebennetzmaske (SUBNET MASK) und zur Programmierung der IP-Adresse des Steges (GATEWAY).
<b>USB to RS232</b>	<b>Stellt sich automatisch dar, sobald der Benutzer das Oszilloskop an den PC mit Hilfe eines Kabels USB anschließt. Wenn die Schnittstelle USB to RS232 benutzt wird, wird der Ausgang SUBD25 automatisch in CENTRONICS dargestellt.</b>

---

## Modus Oszilloskop (*Fortsetzung*)

---

### Bildschirmkopie

Dieses Menü ermöglicht die Auswahl des Druckformats oder des Druckertyps sowie des zum Erstellen der Bildschirmkopien verwendeten Kommunikationsschnittstelle.

Der Druckertyp oder das selektierte Format werden mit grauem Hintergrund angezeigt. Die Selektion erfolgt über die linke Maustaste. Die Bildlaufleiste rechts ermöglicht das Abrollen der Liste der Typen oder der Drucksprachen.

#### **Option**

ermöglicht die Wahl eines Farb- oder Schwarz-Weiß-Drucks.

#### **Anschluss**

ermöglicht die Selektion der für die Übertragung der zu druckenden Daten verwendeten Schnittstelle RS232 oder USB, CENTRONICS, Netz oder in einer Datei.



- *Wenn die Schnittstelle RS232C für die Durchführung einer Bildschirmkopie selektiert wurde, so werden die verwendeten Parameter (Geschwindigkeit, Format, Parität, Stopbit, Protokoll) im Menü "Anschluss Konfig." konfiguriert. Prüfen Sie bitte, dass die Konfiguration jener des Peripheriegeräts, das an das Gerät angeschlossen ist, entspricht.*
- *Wenn die Netzwerkschnittstelle ausgewählt wurde, werden die verwendeten Parameter (IP-Adresse, Drucker-IP, Port) im Menü "Anschluss Konfig." eingestellt.*
- *Die Option "Datei" erlaubt das Speichern der Bildschirmkopie in eine Datei.*



*Das Drücken dieser Taste ermöglicht das Abrufen des Menüs „Dateikopie“ (siehe Menü Kurve → Speichern).*

---

### Konfiguration

öffnet bei Selektion das Menü "Konfiguration".

Mit diesem Menü kann das Gerät konfiguriert werden.

#### **Datum/Uhrzeit**

aktualisiert das Datum (Tag, Monat, Jahr) und die Uhrzeit (Stunde, Minute, Sekunde).

Die Selektion erfolgt durch Klick auf die linke Maustaste auf die Bildlaufleisten zu beiden Seiten der einzustellenden Parameter.



*Die Uhr startet sobald das Menü geschlossen wird.*

#### **Sprache**

selektiert die Sprache, in der die Menüs stehen.

5 Optionen sind möglich: französisch, englisch, deutsch, italienisch, spanisch

#### **Bildschirmschoner**

Der Bildschirm stellt nach einer bestimmten Dauer auf Standby, um einen hohen Energieverbrauch und die Alterung des Geräts vorzubeugen.

4 Optionen sind möglich : 15 Min., 30 Min., 1 Std. oder kein Standby-Modus.

*Der Bildschirm wird durch das Drücken einer beliebigen Taste auf der Vorderseite des Geräts wieder aktiviert.*

## Modus Oszilloskop (*Fortsetzung*)

### **Automatisches Ausschalten**



das Gerät stellt nach einer bestimmten Dauer auf Standby, um einem hohen Energieverbrauch und der Alterung des Geräts vorzubeugen.

In diesem Falle erfolgt vorher eine Sicherheitsspeicherung der Konfiguration des Geräts.

4 Optionen sind möglich: 30 Min., 1 Std., 4 Std., 24 Std.

Erneutes Aktivieren des Geräts über die Taste links.



- Das Symbol "⊙" zeigt die selektierte Option an.
- Die Änderung einer Option erfolgt über die linke Maustaste.

Bestätigung der Selektion durch "OK". Verlassen des Menüs ohne Änderung durch "Abbrechen".

### **System**

zeigt dem Anwender Informationen zur Lebensdauer des Geräts seit seiner Inbetriebnahme an.

#### **Anzahl Inbetriebnahme**

informiert darüber, wie oft das Gerät gestartet wurde.

#### **Nutzungsdauer**

gibt die Gesamt-Verwendungsdauer in Stunden an.

#### **Letzte Kalibrierung**

gibt das Datum der letzten Kalibrierung des Geräts an.

#### **Nächste Kalibrierung**

gibt das Datum der nächsten Kalibrierung des Geräts an. Eine regelmäßige Kalibrierung des Geräts ist erforderlich für die Gewährleistung der genannten Spezifikationen.



*Für jede Prüfung des Geräts, siehe §. Wartung, messtechnische Überprüfung.*

Das Verlassen dieses Menüs erfolgt durch Klick auf die linke Maustaste auf die oben rechts im Fenster befindliche Icon.

### **"Experten"- Modus**

Der aktivierte, "Experten"-Modus ermöglicht den Zugriff auf alle Funktionen des Geräts.

Ist dieser nicht aktiviert, so sind die erweiterten Funktionen des Geräts nicht mehr in den Menüs verfügbar.

*Nur im "Experten"-Modus verfügbare Menüs*

math1, math2, math3, math4	→ verfügbar über das Menü "Vert"
wiederholendes Signal	→ verfügbar über das Menü "Horiz"
Mittelwert	→ verfügbar über das Menü "Horiz"
XY	→ verfügbar über das Menü "Anzeige"
freie manuelle Cursors	→ verfügbar über das Menü "Messung"



- Das Symbol "✓" zeigt an, dass der "Experten"-Modus aktiviert ist.
- Die Änderung erfolgt über die linke Maustaste.
- In der Werkeinstellung ist der "Experten"-Modus nicht aktiviert.

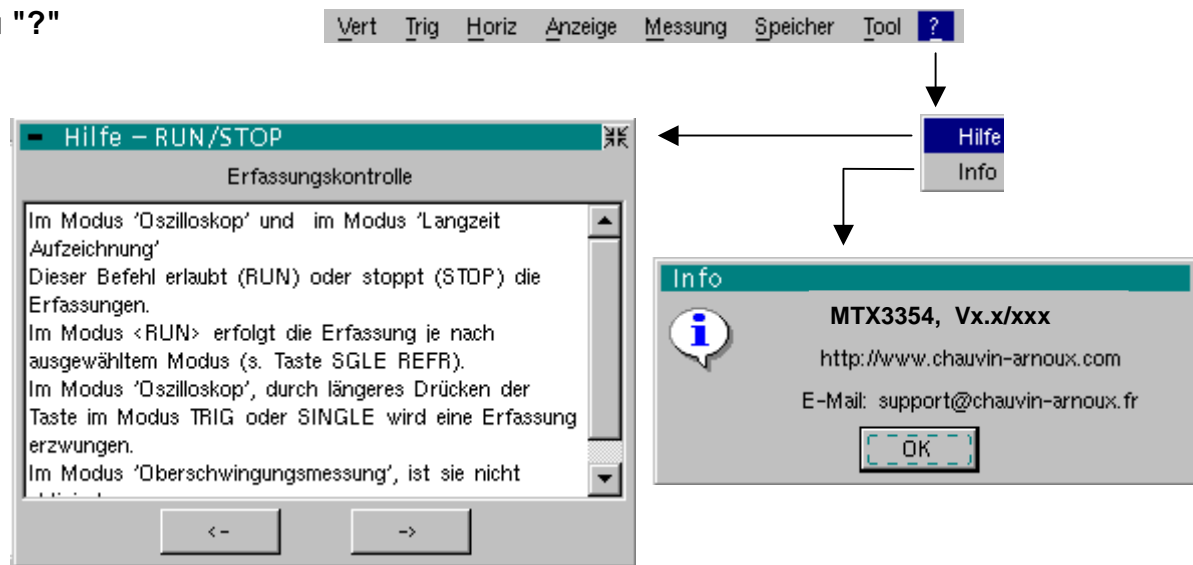


**Im "nicht Experten"-Modus wird die Konfiguration des Geräts beim Ausstellen mit Hilfe dieser Taste nicht gespeichert.**



## Modus Oszilloskop (Fortsetzung)

### Menü "?"



### Hilfe



öffnet bei Selektion das Menü "Hilfe".

Die Online-Hilfe kann sowohl mit diesem Menü (über die Tasten des Geräts) als auch durch diese Taste *links* aktiviert werden.

Mit den Taste und kann die Beschreibung der Tasten auf der Vorderseite abgerollt werden.

Der Name der Taste wird oberhalb der Erklärung erneut genannt.

Das Verlassen dieses Menüs erfolgt durch Klick auf die linke Maustaste auf die oben rechts im Fenster befindliche Icon.

### Info

öffnet bei Selektion eine Informationsdatei.

Diese Datei gibt Auskunft über :

- die Gerätesoftware
- die Softwareversion
- das Datum der Erstellung.

Das Verlassen des Menüs erfolgt durch **OK**.

### Erinnerung

Wenn Sie den Website [www.chauvin-arnoux.com](http://www.chauvin-arnoux.com) besuchen, können Sie Software registrieren und aktualisieren.

Durch die E-mail-Adresse werden Sie einen Techniker kontaktieren, der Ihre möglichen Fragen beantworten wird.

# Modus Oszilloskop mit "SPO"

## Smart Persistence Oscilloscope

### Die Tasten

Die Funktionen der Tasten mit "SPO" sind identisch zu denen im Modus Oszilloskop ohne "SPO" (siehe S. 13).

**Die Meldung "In diesem Modus nicht möglich!" wird angezeigt, wenn die gedrückte Taste nicht aktiv ist.**

### Die Anzeige

**Vorstellung** Der Modus "Smart Persistence Oscilloscope" (SPO) wird über das Menü "Anzeige" des Modus Oszilloskop (siehe S. 50) aktiviert.

**Die Persistenz "SPO" :**

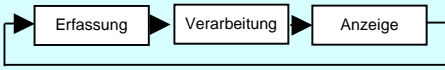
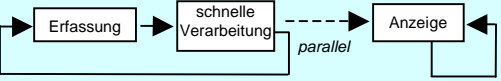
- macht instabile, vorübergehende Ereignisse und Glitches sichtbar
- macht die Veränderungen des Signals über die Zeit, Jitter, Modulationen wie bei einem analogen Oszilloskop sichtbar
- hält die Erfassungen über eine parametrisierte Dauer zur Beobachtung einer Zusammenfassung von Kurven fest.  
Die Leuchtintensität oder die dem Bildschirmpunkt zugeordnete Farbe nimmt ab, wenn dieser bei einer neuen Erfassung nicht erneuert wird.

Die Erfassung erfolgt in 3 Dimensionen:

- Zeit
- Amplitude
- Vorkommen, einer neuen Dimension. Siehe nächste Seite.

Die "SPO"-Verarbeitung optimiert die Erkennung von vorübergehenden Ereignissen:

### Erfassung

ohne "SPO"	mit "SPO"
<p>Die Aufgaben Erfassung und Verarbeitung laufen nacheinander ab.</p> <p><i>1 Erfassung = 1 Anzeige</i></p> 	<p>Die Aufgaben Erfassung und Verarbeitung laufen parallel ab. Die Anzahl der Erfassungen pro Sekunde kann mit 100 multipliziert werden. Die Auszeit zwischen zwei Erfassungen wird somit beträchtlich reduziert.</p> <p><i>N Erfassungen = eine Anzeige</i></p> 
Bildschirmdarstellung von 500 Punkten aus 50.000 erfassten Punkten	Bildschirmdarstellung von 50.000 erfassten Punkten unter Verwendung eines intelligenten Kompressionssystems
Anzeige eines Segments zur Verbindung der einzelnen Punkte	Anzeige einer Anhäufung von nicht untereinander verbundenen Punkten Keine Interpolation.

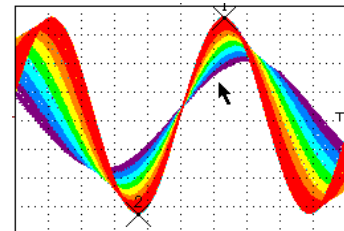
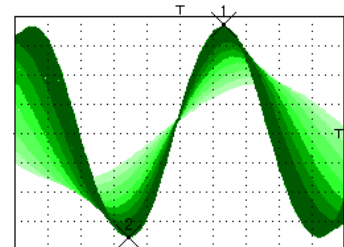
## Modus Oszilloskop mit "SPO" (Fortsetzung)

### Smart Persistence Oscilloscope

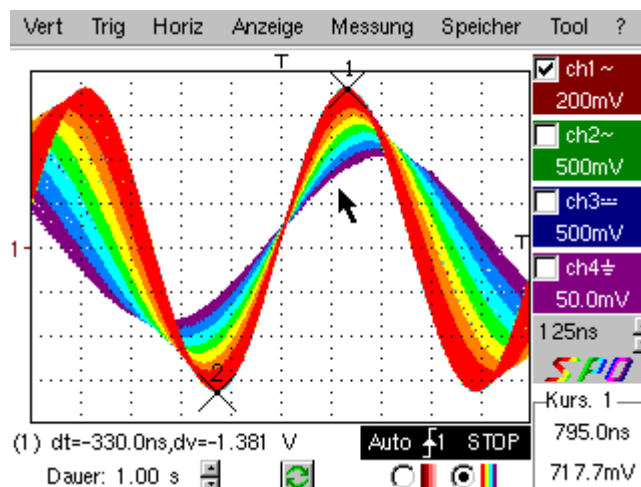
**Vorkommen** Das Vorkommen erweitert die Verteilung der Abtastungen um eine statistische Dimension.  
Durch die Farbe oder die Leuchtintensität werden Irregularitäten des Signals hervorgehoben. Außerdem lassen sich dadurch seltene Punkte von häufigen Punkten differenzieren.  
Dieser Parameter kann verändert werden, indem die Dauer der Persistenz eingestellt wird (siehe S. 71, Menü Anzeige mit "SPO").

#### Beispiele

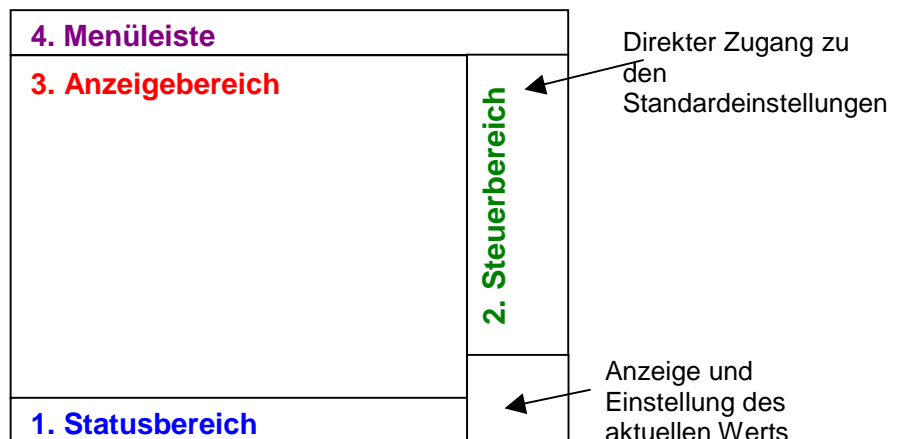
- *Monochrome Darstellung in grün:*
  - die dunkelgrünen Punkte werden häufig erneuert
  - die hellgrünen Punkte werden selten erneuert
- *Mehrfarbige Darstellung:*
  - die roten Punkte werden häufig erneuert
  - die violetten Punkte werden selten erneuert



#### Darstellung auf dem Display



#### Aufbau



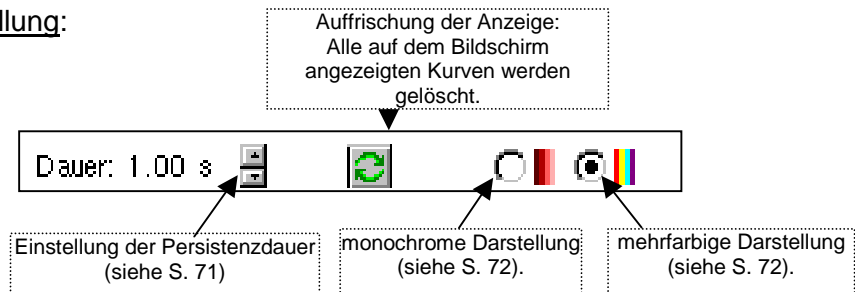
# Modus Oszilloskop mit "SPO" (Fortsetzung)

## Smart Persistence Oscilloscope

### 1. Statusbereich

**Menüleiste** Bargraph: Siehe S. 18.

Einstellung:



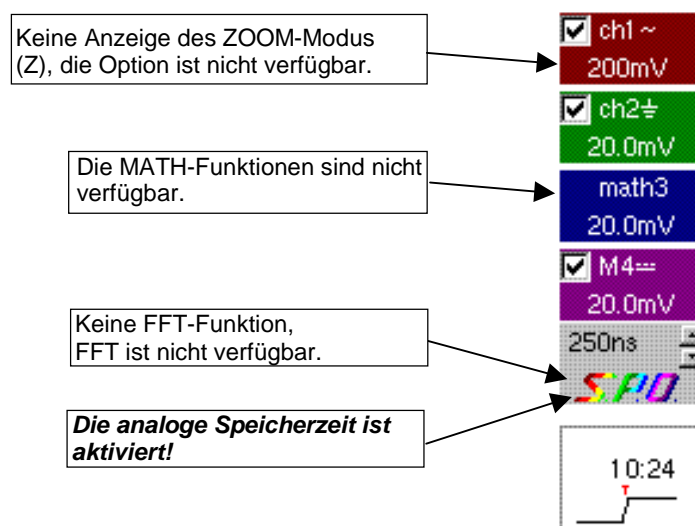
**Standardeinstellungen** Siehe S. 18.

**Messungen über Cursor** Siehe S. 18.

**Automatische Messungen** In diesem Modus nicht möglich.

### 2. Steuerbereich

Nachfolgend werden die Parameter zur Unterscheidung beschrieben:



### 3. Anzeigebereich

Siehe S. 21.

**Hinweise** Dieses Symbol (Kennz. 5, S. 21) wird nicht angezeigt: Automatischen Messungen mit "SPO" sind nicht möglich.

Der Zoom-Rahmen (Kennz. 9, S. 21) ist vorhanden, hat aber keine Auswirkung, da die Option Zoom bei Messungen mit "SPO" nicht zur Verfügung steht.

## Modus Oszilloskop mit "SPO" (*Fortsetzung*)

### Smart Persistence Oscilloscope

---

#### Vom Anzeigebereich aus aufrufbares Menü

Wenn der Mausfeil auf den Anzeigebereich zeigt, kann durch Klick auf die rechte Maustaste direkt ein mit der Anzeige assoziiertes Menü aufgerufen werden:



👉 *Hinweis* Diese Optionen sind auch im Menü Anzeige mit "SPO" verfügbar, siehe S. 71.

---

#### 4. Menüleiste

Vert	Trig	Horiz	Anzeige	Messung	Speicher	Tool	?
------	------	-------	---------	---------	----------	------	---

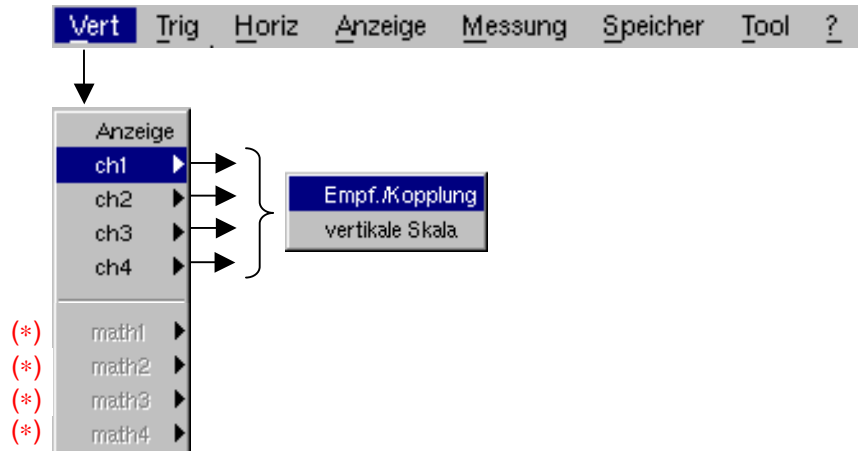
Alle Funktionen können über die Hauptmenüs aufgerufen werden.



## Modus Oszilloskop mit "SPO" (Fortsetzung)

### Smart Persistence Oscilloscope

#### Menü "VERT"



**Anzeige** Siehe S. 25.

**ch1 ch2 ch3 ch4** Siehe S. 25.

#### Menü "TRIG"

Siehe S. 36.




☞ *Sonderfall*

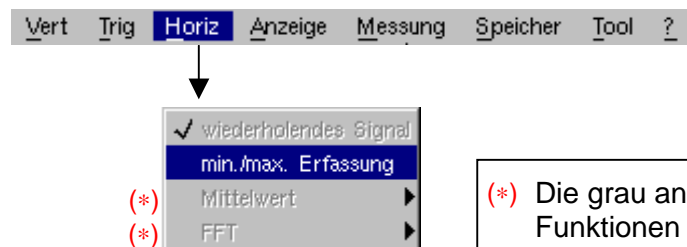
#### "Single" Modus:

Die Dauer der Persistenz wird auf "Inf." gesetzt (keine Alterung der Abtastungen).

Bei jeder neuen Abtastung werden die Kurven kumuliert.

Verwenden Sie zur Auffrischung des Bildschirms die Taste  .

#### Menü "HORIZ"



(\*) Die grau angezeigten Funktionen sind nicht verfügbar.

**Wiederholendes Signal** Diese grau angezeigte Funktion ist permanent aktiviert. Sie ist standardmäßig markiert und kann nicht deaktiviert werden.

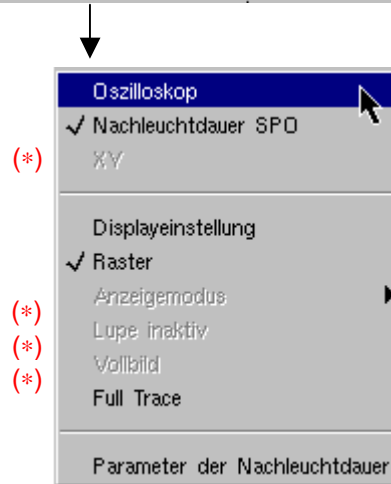
**Min/Max Erfassung** Siehe S. 45.

## Modus Oszilloskop mit "SPO" (Fortsetzung)

### Smart Persistence Oscilloscope

#### Menü "ANZEIGE"

Vert Trig Horiz **A**nzeige Messung Speicher Tool ?



(\*) Die grau angezeigten Funktionen sind nicht verfügbar.

#### Oszilloskop

Auswahl des Anzeigemodus "Oszilloskop".

☞ Das Symbol "✓" zeigt an, dass dieser Modus aktiviert ist.

#### Nachleuchtdauer SPO

Auswahl des Anzeigemodus "Smart Persistence Oscilloscope".

☞ Das Symbol "✓" zeigt an, dass dieser Modus aktiviert ist.

#### XY

Dieser Anzeigemodus steht bei "SPO" nicht zur Verfügung.

#### Displayeinstellung

Siehe S. 50.

#### Raster

Siehe S. 50.

#### Anzeigemodus

Diese Funktion steht bei "SPO" nicht zur Verfügung.

#### Lupe inaktiv

Diese Funktion steht bei "SPO" nicht zur Verfügung.

#### Vollbild

Diese Funktion steht bei "SPO" nicht zur Verfügung.

#### Full Trace

Siehe S. 50.

## Modus Oszilloskop mit "SPO" (Fortsetzung)

### Smart Persistence Oscilloscope

#### Parameter der Nachleuchtdauer

Öffnet ein Dialogfeld, das Zugriff auf die spezifischen Einstellungen für "SPO" bietet.

Diese Einstellmöglichkeiten stehen auch in der Einstellleiste zur Verfügung (siehe S. 68).

#### Dauer

Auswahl der Anzeigedauer (100 ms, 200 ms, 500 ms, 1 s, 2 s, 5 s, 10 s, unendlich) der erfassten Punkte.

Ein nicht erneuerter Punkt verschwindet, sobald die eingestellte Anzeigedauer verstrichen ist. Auf dem Display verringert dieser Punkt seine Intensität bis er verschwunden ist.

Die Alterung ist nur bei Vorhandensein eines Triggers wirksam.

#### Beispiel

Im "Trigger" Modus altert eine Kurve nicht, wenn das Oszilloskop nicht triggert.



#### Anweisungen

- Um ein seltenes Ereignis zu erkennen, muss eine Dauer  $\geq 2$  s eingestellt werden, das heißt: 2 s, 5 s, 10 s oder unendlich.
- Es wird empfohlen, diese Dauer so einzustellen, dass die statistische Verteilung der angezeigten Punkte hervorgehoben wird.

#### Darstellung

Auswahl der Darstellung:

- monochrom oder
- mehrfarbig

Diese Auswahl ist einseitig: Entweder sind alle Kanäle monochrom oder alle Kanäle sind mehrfarbig.

#### Einfarbig

Die Intensität eines Punktes wird durch eine einzige Farbe dargestellt, vom dunkelsten bis zum hellsten Farbton:

- je dunkler der Farbton, desto häufiger wird der Punkt erneuert
- je heller der Farbton, desto seltener ist der Punkt



Beispiel: Monochromer Kanal: Grünabstufungen von Kanal 2



Richtung der Abnahme des Vorkommens von Punkten

#### Mehrfarbig

Die Intensität eines Punktes wird durch mehrere Farben dargestellt:

- die warmen Farben (rot, orange, gelb) stellen häufig wiederkehrende Punkte dar
- die kalten Farben (grün, blau, violett) stellen die seltenen Punkte dar



Beispiel: Mehrfarbiger Kanal



Richtung der Abnahme des Vorkommens von Punkten

#### Menüleiste

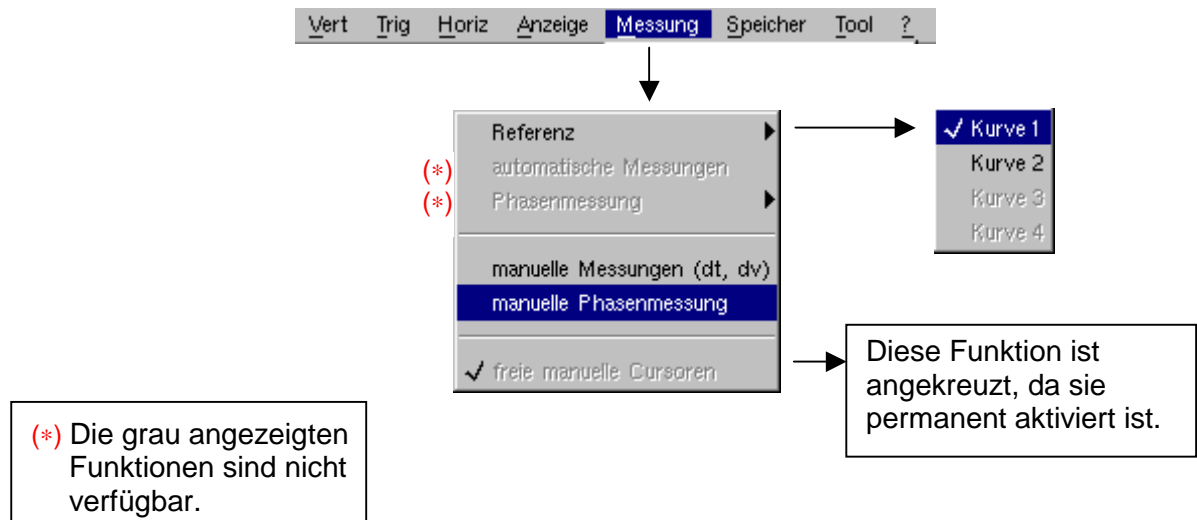
Auswahl der Darstellung im Statusbereich:

- Anzeige bei Auswahl von "Bargraph" (siehe S. 68)
- Auswahl von "Einstellung", die Einstellleiste wird angezeigt (siehe S. 68)

## Modus Oszilloskop mit "SPO" (Fortsetzung)

### Smart Persistence Oscilloscope

#### Menü "MESSUNG"

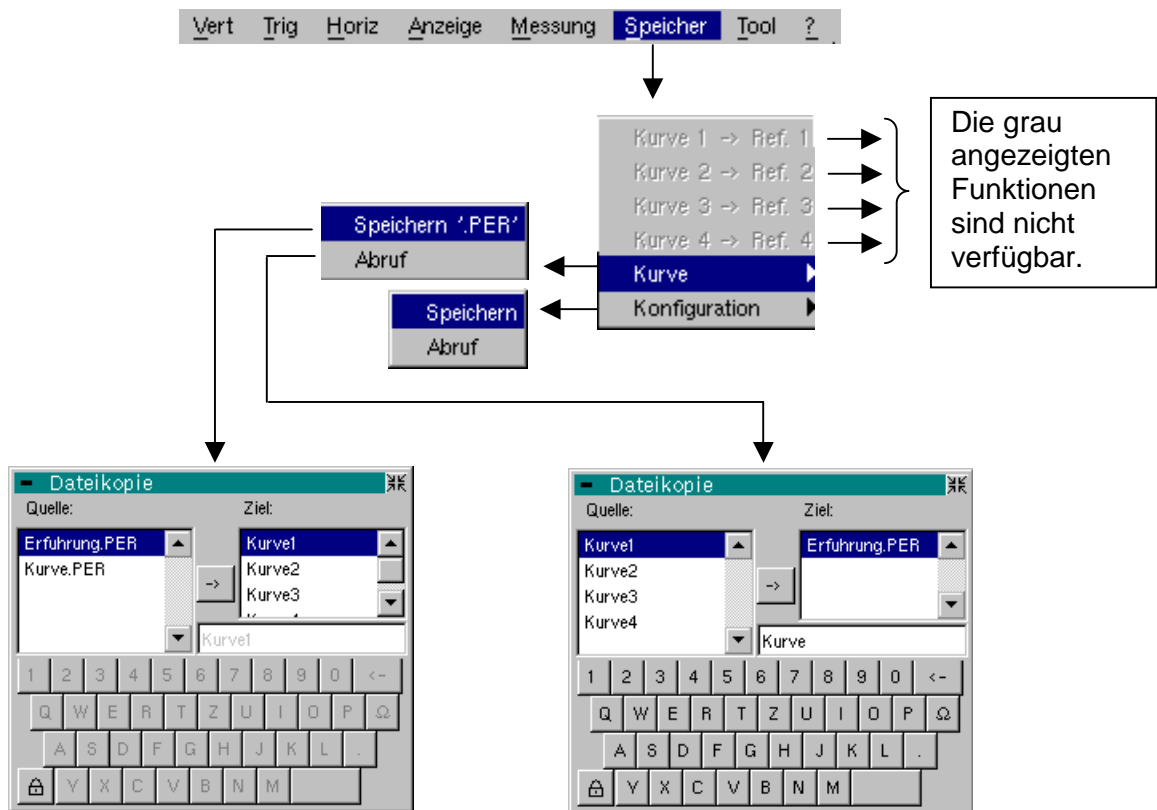


<b>Referenz</b> <i>Kurve 1</i> <i>Kurve 2</i> <i>Kurve 3</i> <i>Kurve 4</i>	Siehe S. 52.
<b>Automatische Messungen</b>	Automatische Messungen sind nicht verfügbar.
<b>Phasenmessung</b> <i>Phase Kurve 1</i> <i>Phase Kurve 2</i> <i>Phase Kurve 3</i> <i>Phase Kurve 4</i>	Diese Funktion steht nicht zur Verfügung.
<b>Manuelle Messungen (dt, dv)</b>	Siehe S. 52. Die Funktion "mit der Kurve verbundener Cursor" steht nicht zur Verfügung.
<b>Manuelle Phasenmessung</b>	Siehe S. 52. Die Funktion "mit der Kurve verbundener Cursor" steht nicht zur Verfügung.
<b>Freie manuelle Cursors</b>	Siehe S. 52. Diese Funktion ist permanent aktiviert. Sie kann nicht deaktiviert werden.

# Modus Oszilloskop mit "SPO" (Fortsetzung)

## Smart Persistence Oscilloscope

### Menü "SPEICHER"



Kurve 1 → Ref. 1  
Kurve 2 → Ref. 2  
Kurve 3 → Ref. 3  
Kurve 4 → Ref. 4

Diese Funktionen sind nicht verfügbar.

### Kurve

Speicherung (im nicht flüchtigen Speicher) oder der Abruf einer Kurve. Die Sicherung erfolgt im Format: ".PER"

Das Menü "Dateikopie" entspricht dem gewählten Formattyp.

### **Speichern.PER**

Speicherung von Dateien für eine spätere Anzeige auf dem Display des Oszilloskops.

Die Dateien erhalten die Erweiterung **.PER**; sie können über das Menü "Kurve → Abruf" wieder abgerufen werden.

Das Verfahren zur Sicherung einer Datei ist identisch zu dem im Modus Oszilloskop (siehe S. 58). Nur die Dateierweiterung ändert sich.

### **Abruf**

Öffnen des Menüs "Dateikopie".

In der Liste "Quelle" kann die Liste mit den Dateien **.PER** abgerufen werden, die über das Menü "Kurve → Speichern .PER" gespeichert wurden.

Das Verfahren zum Abruf einer Datei ist identisch zu dem im Modus Oszilloskop (siehe S. 58). Nur die Dateierweiterung ändert sich.

### Konfiguration

Speicherung oder Abruf einer Gerätekonfiguration. Das Verfahren ist identisch zu dem im Modus Oszilloskop (siehe S. 59).

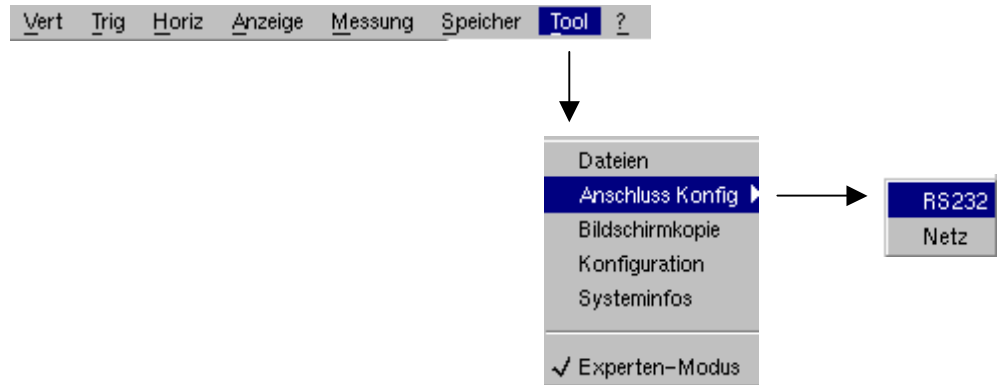
## Modus Oszilloskop mit "SPO" (*Fortsetzung*)

### Smart Persistence Oscilloscope

---

#### Menü "TOOL"

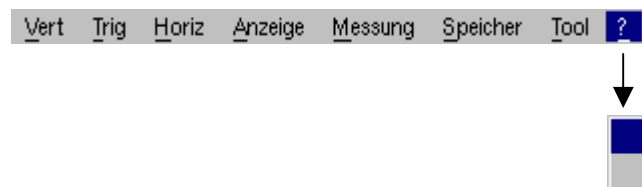
Siehe S. 60.



---

#### Menü "?"

Siehe S. 65.



# Modus „Harmonischen“

## Installation

Der Modus „**Harmonische Analyse**“ ist eine Option des Oszilloskops, die vor ihrer Verwendung freigegeben werden muss.

Die Instruktionen befinden sich auf der Diskette (readme.txt), die mit dieser Option geliefert wurde.

## Die Tasten



Durch Drücken dieser Taste wählen Sie den Modus "**Analyser**".

Die Tasten sind wie die in dem Oszilloskop Modus beschrieben, Seite 13.

Wenn eine Funktion unmöglich ist, erscheint eine Mitteilung am Bildschirm.

## Anzeige

### Vorstellung

Die harmonische Analyse zeigt die **Grundwelle** und die 31 „**Harmonischen**“ an.

In diesem Modus ist die Auslösung automatisch und die Zeitbasis selbst anpassend und die Einstellung kann somit nicht manuell erfolgen.

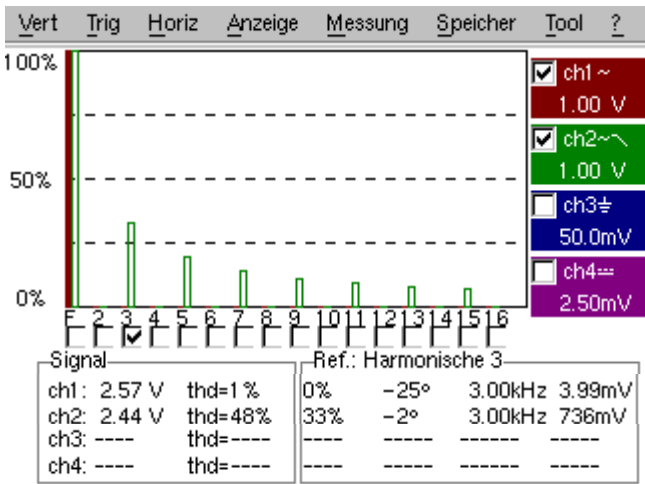
Diese Analyse beschränkt sich auf Signale, deren Grundfrequenz zwischen 40 Hz und 50 kHz liegt.

Die Einstellungen der Kanalparameter bleiben aktiviert (Empfindlichkeit/ Kopplung, vertikale Skala, Bandbreite Begrenzung).

Nur die Kanäle (nicht die Funktionen) können Gegenstand einer harmonischen Analyse sein.

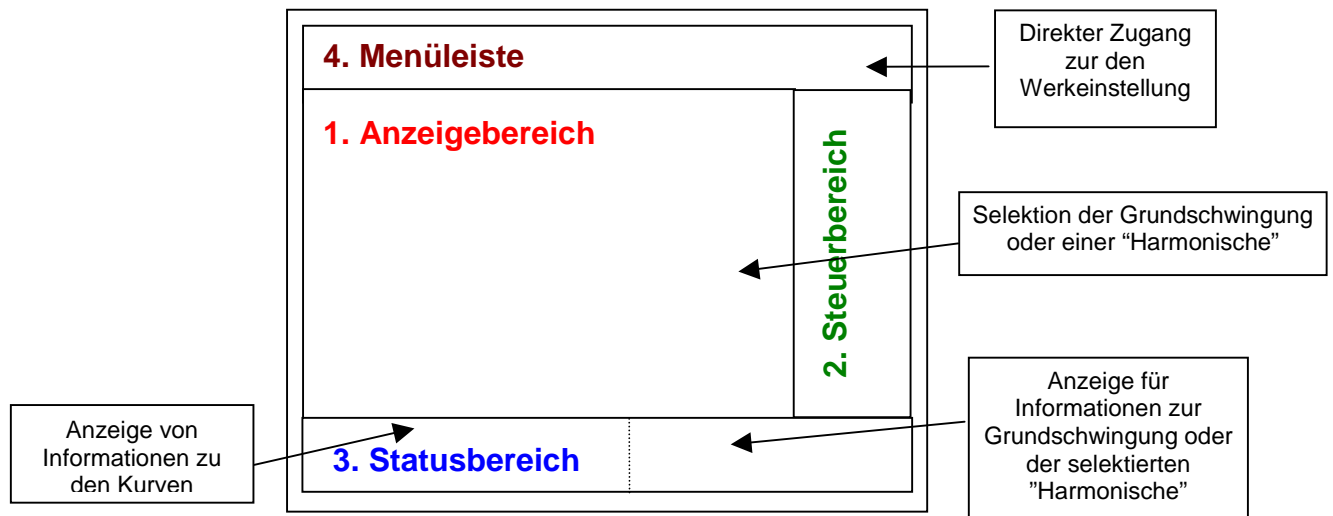
Die harmonischen Analysen der 4 Signale (können gleichzeitig dargestellt werden).

### Darstellung auf dem Bildschirm



## Modus „Harmonischen“ (Fortsetzung)

**Aufbau** Die Anzeige des Oszilloskops ist in 4 Funktionsbereiche unterteilt.



### 1. Anzeigebereich

zeigt das Ergebnis der harmonischen Analyse nur einer Kurve (ch1, ch2, ch3 **oder** ch4) oder der 4 Kurven gleichzeitig (ch1, ch2, ch3 **und** ch4) an.

Die harmonische Analyse der auf den Kanälen ch1 ch2 ch3 und ch4 gegenwärtigen Signale wird in der Farbe des Kanals dargestellt (mit einer vollen Linie für die Kanäle ch1 und ch3 und ausgehöhlt für die Kanäle ch2 und ch4).

Die Anzeige erfolgt in Form eines Balkendiagramms, wobei die vertikale Achse mit einer Gradteilung in % der Amplitude der Grundfrequenz versehen ist (von 0 % bis 100 % alle 25 %).

Die horizontale Achse stellt die „Harmonischen“ dar, d.h.:

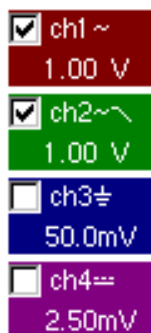
- Die Grundfrequenz (F) und die ersten 16 „Harmonischen“
- die geraden „Harmonischen“ (von 2 bis 30)
- die ungeradzahigen „Harmonischen“ (von 3 bis 31) und die Grundwelle (F)

Diese Segmentierung der „Harmonischen“ erlaubt das Selektieren der Grundwelle oder einer der „Harmonischen“ mit Hilfe der linken Maustaste. (z.B. Beispiel: Ref. Harmonische 5) zur Durchführung automatischer Messungen auf dem selektierten Element.



- Das Symbol "✓" zeigt die selektierte „Harmonische“ an.
- Siehe Menü "Anzeige" für die Selektion der „Harmonischen“.

### 2. Steuerbereich



Anzeige der Kurvenparameter in der Farbe der Kurve: Gültigkeit, Kopplung, Bandbegrenzung, Empfindlichkeit

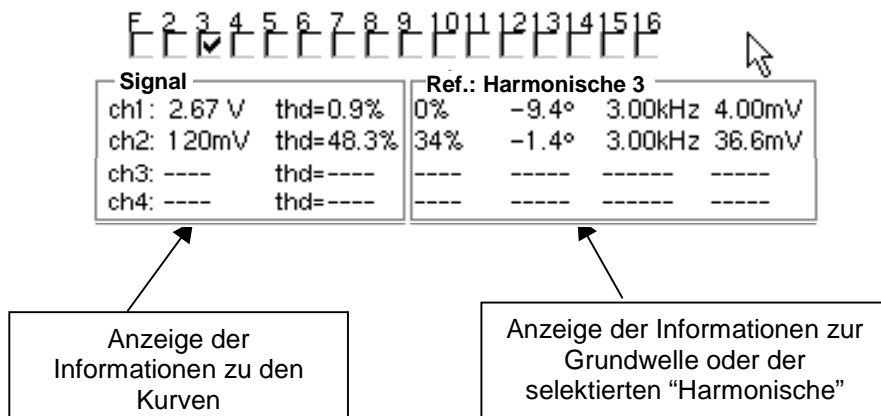
- Wenn die Maus auf die Parameter eines Kanals oder den Wert zeigt, so können die assoziierten Menüs durch Klick auf die rechte Maustaste direkt geöffnet werden. "Empfindlichkeit/Kopplung und "Vertikale Skala".
- Mit der linken Maustaste können die Kanäle und die Funktionen bestätigt werden.
- Dieses Symbol "✓" zeigt an, ob der Kanal selektiert ist.



## Modus „Harmonischen“ (*Fortsetzung*)

### 3. Statusbereich

Der Statusbereich zeigt die auf den Signalen und der selektierten „Harmonische“ durchgeführten, automatischen Messungen an.



Der Bereich "Signal"

zeigt folgendes an:

- den oder die aktivierten Kanäle: ch1, ch2, ch3 und/oder ch4 (- - -) wenn der Kanal nicht aktiviert ist.
- der Effektivwert der Spannung (RMS) in V
- der Klirrfaktor der „Harmonische“ (THD) in %.

Der Bereich  
Ref.: Grundwelle  
oder „Harmonische“

zeigt folgende Angaben für die Grundwelle oder die selektierte „Harmonische“ an: Ref. Harmonische 3):

- ihren Wert in % der Grundfrequenz
- ihre Phasenverschiebung in °im Verhältnis zur Grundwelle
- ihre Frequenz in Hz
- ihrer Effektivwert der Spannung (RMS) in V

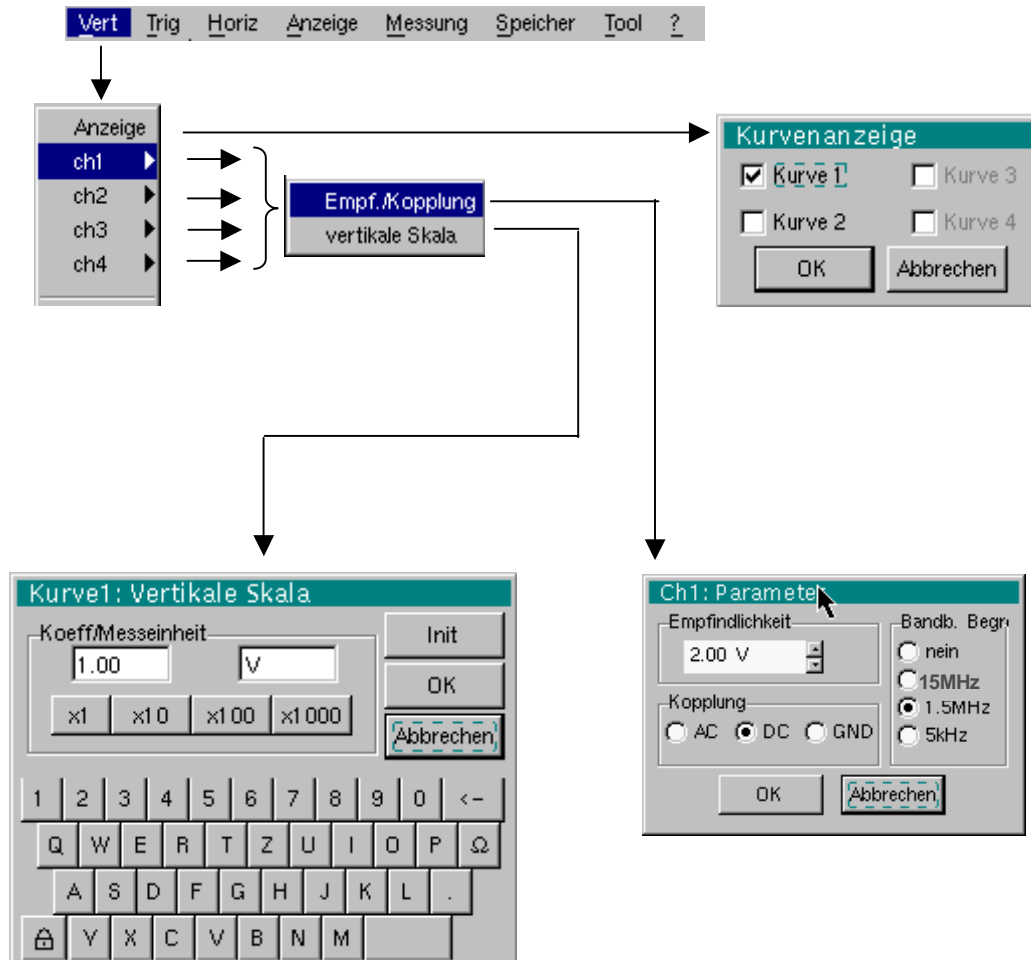
### 4. Menüleiste

Vert Trig Horiz Anzeige Messung Speicher Tool ?

Es handelt sich um dieselbe Menüleiste wie im Modus "Oszilloskop"; einige Menüs sind dem Modus "Harmonische Analyse" angepasst; die übrigen sind nicht aktiviert.

## Modus „Harmonischen“ (Fortsetzung)

### Menü "VERT"



### Anzeige

öffnet bei Selektion das Menü "Kurvenanzeige", mit dem die Kurven bestätigt oder die Bestätigung der Kurven aufgehoben werden kann.

Bestätigung der Selektion durch **"OK"**. Verlassen des Menüs ohne Änderung durch **"Abbrechen"**.



- Das Symbol "✓" vor einer Kurve zeigt ihre Bestätigung an.
- Die harmonische Analyse des Signals von Kanal ch1 ch2 ch3 ch4 wird in der Farbe der Kurve dargestellt.
- Im Modus "Harmonischen", können nur die Kanäle (nicht die Funktionen) Gegenstand einer harmonischen Analyse sein.

## Modus „Harmonischen“ (Fortsetzung)

### ch1 ch2

Hier können die Parameter der Kanäle ch1 ch2 ch3 ch4 und die vertikale Skala der selektierten Kurve unabhängig voneinander geändert werden.

#### **Empf./ Kopplung**

ändert die Parameter des selektierten Kanals.

##### Kanal-Empfindlichkeit

Änderung der Empfindlichkeit des Kanals über die Bildlaufleiste durch Klick auf die linke Maustaste: von 2,5 mV bis 100 V/div.



*Die Empfindlichkeit wird in den Anzeigebereich der Parameter des Kanals übertragen. Sie berücksichtigt die Parameter des Menüs "Vertikale Skala".*

##### Kopplung

Änderung der **AC - DC - GND** Kopplung

**AC** blockiert die DC-Komponente des Eingangssignals und vermindert die Signale unter 10 Hz.

**DC** übermittelt die DC- und AC-Komponenten des Eingangssignals.

**GND** Das Gerät verbindet intern den Eingang des selektierten Kanals mit einem Referenzniveau 0 V.



*Das Symbol "⊙" zeigt den selektierten Schalter an. Er wird in den Anzeigebereich der Parameter des geänderten Kanals übertragen.*

##### Bandb.-Begrenz.

Begrenzung der Bandbreite des Kanals und seines Triggerkreises, um Anzeigestörungen und falsche Triggerungen abzuschwächen.



*Die Bandbreite des Kanals kann auf 5 kHz, 1,5 MHz oder 15 MHz begrenzt werden. Die Begrenzung eines Kanals wird in dem Steuerbereich durch folgende Symbole angezeigt :*

15 MHz

1.5 MHz

5 kHz



Dieses Menü kann auch durch Klick auf die rechte Maustaste auf den Anzeigebereich der Parameter des gewünschten Kanals (ch1 ch2 ch3 ch4) aufgerufen werden.


### **Vertikale Skala**

definiert die vertikale Skala des selektierten Kanals, ausgehend von den aktuellen Einstellungen.

##### Koeffizient

mit seiner Hilfe kann der Empfindlichkeit des selektierten Kanals ein Multiplikator-Koeffizient zugeordnet werden.

Die Änderung erfolgt über die Maus mit Hilfe der verwendbaren Zahlentabelle nach erfolgter des Bereichs "Koeffizient".

Mit der Taste  kann der vor dem Cursor stehende Wert in diesem Bereich gelöscht werden.

Voreingestellte Werte (x1, x10, x100, x1000), die den Tastkopf-Standardkoeffizienten entsprechen, können direkt zugeordnet werden.




*Der im Bereich der Parameter des Kanals angezeigte Empfindlichkeitswert wird abhängig von diesem Koeffizient geändert.*

##### Messeinheit

Die Einheit der vertikalen Skala des gewählten Kanals wird selektiert.

Das Aktivieren erfolgt via Maus, mit Hilfe der verwendbaren Buchstabentabelle nach Selektion der Messeinheit.

Mit der Taste  kann der vor dem Cursor stehende Wert in diesem Bereich gelöscht werden.



*Die Einheit der vertikalen Skala wird in den Anzeigebereich der Parameter des geänderten Kanals übertragen.*

##### Init

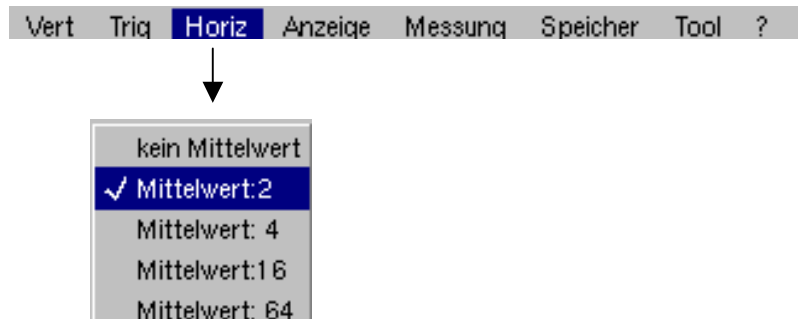
Der Multiplikator-Koeffizient wird auf 1,00 zurückgestellt und zu einer Messeinheit in Volt zurückgekehrt.



Dieses Menü kann auch durch Klick auf die rechte Maustaste auf den Anzeigebereich der Parameter des gewünschten Kanals (ch1 ch2 ch3 ch4) aufgerufen werden.

## Modus „Harmonischen“ (Fortsetzung)

### Menü "HORIZ"



**kein Mittelwert**  
**Mittelwert : 2**  
**Mittelwert : 4**  
**Mittelwert : 16**  
**Mittelwert : 64**

Mit diesen Menüs kann ein Mittelwert Koeff. (Anzahl der Abtastpunkte) zur Berechnung eines Mittelwertes gemäß dem gewählten Parameter auf den angezeigten Abtastpunkten selektiert werden.

Dieser selektierte Koeffizient schwächt den zufälligen Rauschpegel ab, das auf einem Signal beobachtet wurde.

Folgende Mittelwert-Koeff. sind selektierbar :

kein Mittelwert  
 Mittelwert : 2  
 Mittelwert : 4  
 Mittelwert : 16  
 Mittelwert : 64

Die Berechnung erfolgt gemäß der folgenden Formel:

$$\text{Pixel}_N = \text{Abtastpunkt} * 1/\text{Mittelwert-Koeff.} + \text{Pixel}_{N-1} (1-1/\text{Mittelwert-Koeff.})$$

mit :

- Abtastpunkt: Wert des neuen Abtastpunktes, der in der Abszisse t erfasst wurde
- Pixel N: Ordinate des Pixel der Abszisse t auf dem Bildschirm zum Zeitpunkt  $N$
- Pixel N-1: Ordinate des Pixel der Abszisse t auf dem Bildschirm zum Zeitpunkt  $N$



Das Symbol "✓" zeigt den selektierten Mittelwert an.

## Modus „Harmonischen“ (*Fortsetzung*)

### Menü "ANZEIGE"



#### Grundwelle→ Harmonische 16

Mit diesen Menüs kann die Zusammensetzung der „Harmonischen“ des oder der 4 selektierten Signale, unterteilt in 3 Gruppen angezeigt werden.

zeigt die Grundwelle und die 15 ersten „Harmonischen“ an.

#### geradzahlige Harmonischen

zeigt die Grundwelle und die geradzahligen „Harmonischen“ (von 2 bis 30) an.

#### ungerade Harmonischen

zeigt die Grundwelle und die ungeraden, „Harmonischen“ (von 3 bis 31) an.

Die Selektion wird in der entsprechenden Zusammensetzung angezeigt.



- Das Symbol "✓" unterhalb der Grundwelle (F) oder einer der 31 „Harmonischen“ zeigt die selektierte „Harmonische“ an.
- Die Selektion bleibt bei Änderung der Anzeige aufrecht.

## **Modus „Harmonischen“ (*Fortsetzung*)**

---

### **Menü "SPEICHER"**

Siehe Beschreibung des "Modus Oszilloskop".

Im Modus "Harmonischen" ist dieses Menü auf die Vorgänge Speichern und Aufruf der Konfiguration des Geräts begrenzt.

---

### **Menü "TOOL"**

Siehe Beschreibung in dem "Modus Oszilloskop".

---

### **Menü "?"**

Siehe Beschreibung in dem "Modus Oszilloskop".

# Modus Recorder

## Installation

Der "**Recorder**" Modus ist eine Option des Oszilloskops, die vor ihrer Verwendung freigegeben werden muss.

Die Einrichtungsinstruktionen befinden auf der Diskette, die mit dieser Option geliefert wurde.

## Die Tasten



Durch Drücken dieser Taste wählen Sie den Modus "**Recorder**".

### 4 Tasten "UTILITY"



Einstellung des **Kontrastes** des LCD-Displays (siehe Modus "Oszilloskop", S. 13).



Anzeige des **Vollbilds** (siehe Modus "Oszilloskop", S. 13).



Start einer **Bildschirmkopie** (siehe Modus "Oszilloskop", S. 13).



Keine Funktion.

Wenn Sie auf diese Taste drücken, wird die Meldung "In diesem Modus nicht möglich!" angezeigt.

### 1 Taste "AUTOSET"



Keine Funktion.

(Drücken der Taste : die Meldung "In diesem Modus nicht möglich!" wird angezeigt).

### Selektives "AUTOSET"




Keine Funktion.

(Drücken der Taste : die Meldung "In diesem Modus nicht möglich!" wird angezeigt).

### 1 Hilfe-Taste



aktiviert oder deaktiviert die **Hilfe** auf den Tasten.

Jedes Mal, wenn eine Taste der Tastatur gedrückt wird, wird die Online-Hilfe für die gedrückte Taste (außer Taste ) gestartet.

Die mit den Tasten assoziierten Funktionen wurden nicht gestartet.

Die Online-Hilfe kann auch mit Hilfe der Maus (Icône oben rechts) deaktiviert werden.

Dann funktioniert die Tastatur wieder normal.

## Modus Recorder (*Fortsetzung*)

### 2 Tasten «ACQUISITION»



Keine Funktion.

(Drücken der Taste : die Meldung "In diesem Modus nicht möglich!" wird angezeigt).



Diese Taste hat zwei Funktionen :

**RUN** : startet die Erfassung

**STOP** : stoppt die Erfassung

Wenn der Recorder in Speicheranzeige ist (siehe §. Menu Speicher ' REC ' S. 96) die Meldung "In diesem Modus nicht möglich!" erscheint, wenn man auf diese Taste drückt.

### 2 Tasten "TRIGGER"



Keine Funktion.

(Drücken der Taste : die Meldung "In diesem Modus nicht möglich!" wird angezeigt).



Auswahl des **Triggertyps** des zuletzt gewählten Kanals durch mehrmaliges Drücken (siehe §. Menü Trigger, S. 96).

### 3 Tasten "MEASURE"



Anzeige des Fensters der 19 **automatischen** Messungen der Referenzkurve (siehe Modus "Oszilloskop", S. 53).



**Sonderfall**

*Im Modus "Fehlererfassung" (oder "Erfassung in Dateien") ist die Funktion "Automatische Messung" nicht möglich, wenn auf dem Bildschirm mehrere Fehler gleichzeitig angezeigt werden. Die Meldung "In diesem Modus nicht möglich!" wird angezeigt.*



Auswahl der **Referenzkurve** Messungen der Referenzkurve für automatische oder manuelle Messungen aus den angezeigten Kurven (siehe Modus "Oszilloskop", S. 52).



Keine Funktion.

(Drücken der Taste : die Meldung "In diesem Modus nicht möglich!" wird angezeigt).

### 2 Tasten "HORIZONTAL"



Einstellung der Dauer der **Aufzeichnung** und des **Abtastintervalls** durch das Rändelrad.

**H. pos.** : keine Funktion.

Drücken der Taste TOGGLE : die Meldung "In diesem Modus nicht möglich!" wird angezeigt.



- Modus „Fehlererfassung“ und Modus „Erfassung in Dateien“ **nicht gewählt**: siehe Modus Oszilloskop, Seite 15.

- Modus „Fehlererfassung“ oder Modus „Erfassung in Dateien“ **gewählt**:

1. Drücken : „Zoom on“ → Der Fehler - auf der linken Seite des Bildschirms - wird Vollbild angezeigt. Der Hauptcursor wird auf den Trigger gesetzt und der Hilfcursor wird auf die rechte Seite des Bildschirms positioniert.  
Bewegung in der Liste der Fehler durch das Kodiererrinnenrad.
2. Drücken : „Zoom off“ → Anzeige am Bildschirm von 10 aneinanderliegenden Fehlern. Die Cursors werden gelöscht.



**Z-pos ist nicht aktiv.**



## Modus Recorder (*Fortsetzung*)

**Definition der verwendeten Ausdrücke (wie bei "Oszilloskop")**

**Bestätigter Kanal:** Genehmigung der Anzeige, Kurve wird nach RUN angezeigt.

**Angezeigter Kanal:** Kanal wurde bestätigt, die Kurve wird auf dem Bildschirm angezeigt.

**Ausgewählter Kanal:** genehmigt die Änderung der Empfindlichkeit dieses Kanals durch den Drehknop. Die Taste TOGGLE genehmigt die vertikale Bewegung des Kanals.

### 5 Tasten "VERTICAL"



Schritt 1	Schritt 2	Schritt 3
<b>Vor</b> dem Drücken einer der nebenstehenden Tasten:	Drücken auf	<b>Nach</b> dem Drücken einer der vorausgegangenen Tasten:
Das betroffene Signal wird nicht angezeigt.		Das Signal wird angezeigt der vertikale Kanal wird ausgewählt. Das Rändelrad wird der Einstellung seiner Empfindlichkeit zugewiesen.
Das betreffende Signal wird angezeigt aber nicht ausgewählt.		
Das betreffende Signal wird angezeigt und der Kanal wird ausgewählt.	 	

Doppeltes Drücken einer dieser beiden Tasten deaktiviert und löscht das betreffende Signal.



Keine Funktion.  
(Drücken der Taste → Die Meldung "In diesem Modus nicht möglich!" wird angezeigt).

Im Modus "Recorder" ist die DC-Eingangskopplung konstant. Das Symbol DC wird permanent angezeigt.

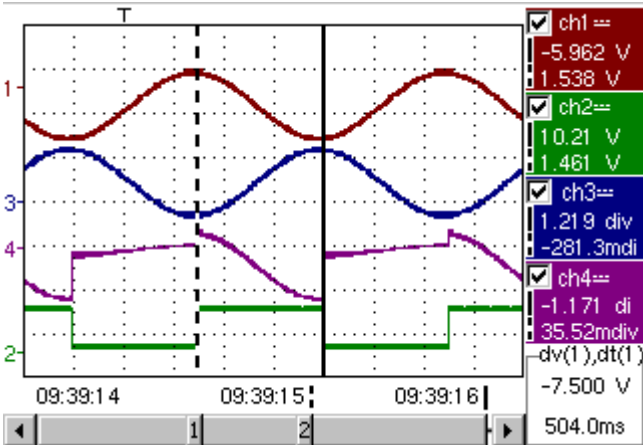


**Der Modus „Register“ wird an die sehr langsamen Signale angepaßt.**  
**In Modus "Fehlererfassung", wenn man an den Eingängen ein periodisches Frequenzsignal > 65 Hz einspritzt (horizontale Skala, Dauer der Registrierung = 2 s) gibt es keine Auslösung.**

# Modus Recorder (Fortsetzung)

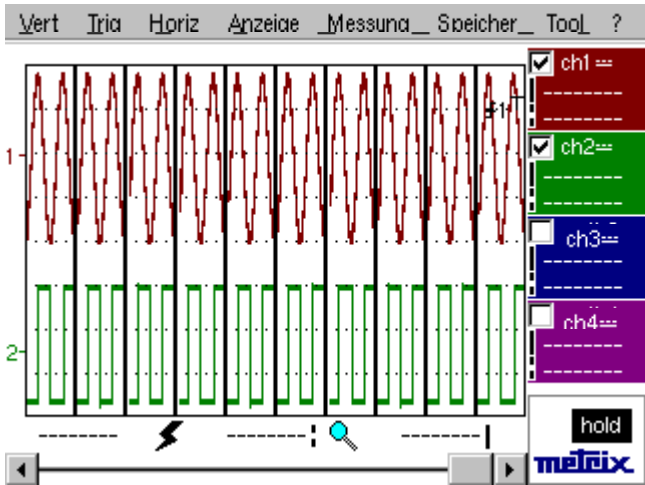
## Die Anzeige

Anzeige im Normal-Modus



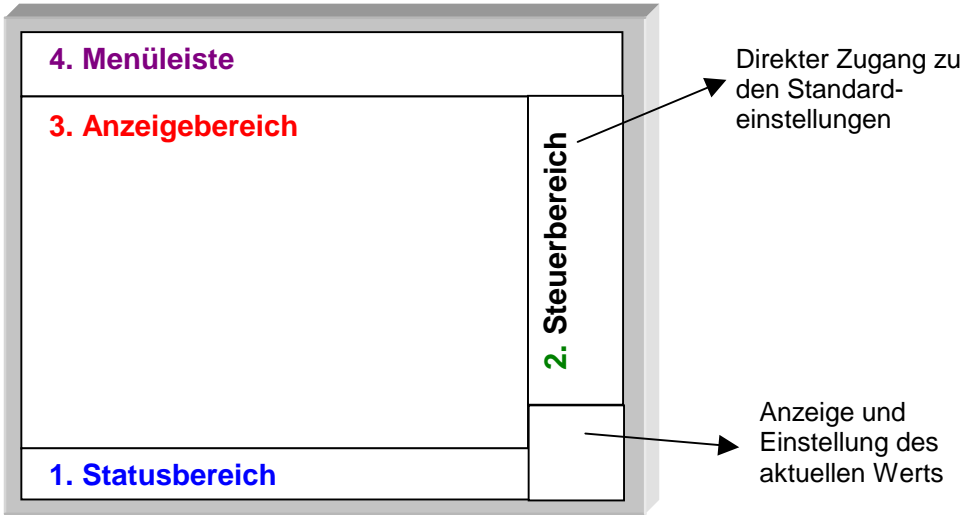
Im Modus "MIN-MAX" werden 500 Punkte auf dem Bildschirm angezeigt, um jegliches Risiko des Verlusts von Informationen bezüglich der 50.000 Punkte im Speicher auszuschließen.

Anzeige in den Modi Fehlererfassung und Erfassung in Dateien



Der Speicher wird segmentiert, um die Erfassung von 100 Fehlern zu erlauben. Ein Fehler entspricht einer getriggerten Erfassung von 500 Abtastungen. 2 verschiedenen Anzeigen: - 10 aneinanderliegende Fehler - 1 einziger Vollbild Fehler

**Aufbau** Der Aufbau der Anzeige im Modus "Recorder" ist identisch zu dem im Modus "Oszilloskop".  
Erinnerung: Die Anzeige ist in 4 Funktionsbereiche unterteilt.

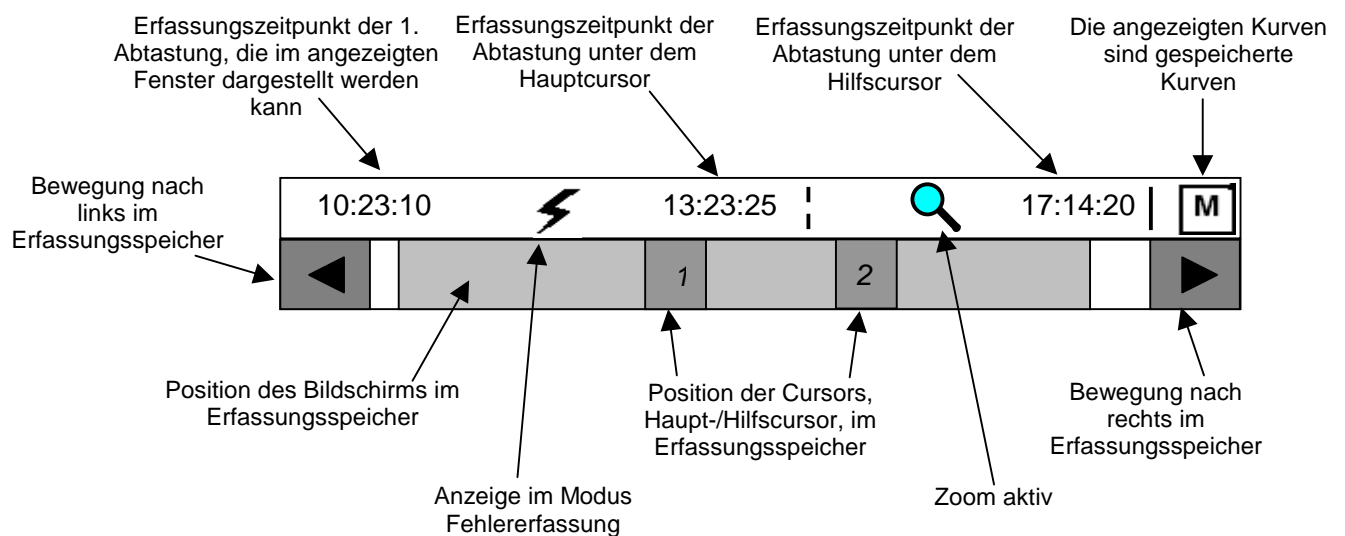


## Modus Recorder (*Fortsetzung*)

**1. Statusbereich** Drei Arten allgemeiner Informationen werden in diesem Bereich angezeigt:

- der **Bargraph**, der die Position des Bildschirms und der Cursors im Erfassungsspeicher darstellt
- die **Einstellungen** des Geräts (Modus Fehlererfassung, Zoom, ...)
- die **Erfassungszeitpunkte**:  
ab der ersten Abtastung, die angezeigt werden kann,  
ab der Abtastung unter dem Hauptcursor,  
ab der Abtastung unter dem Hilfcursor.

### Standardkonfiguration



### Konfiguration, wenn Späterer Start aktiv ist



Sobald die Erfassung startet, wird wieder die Standardkonfiguration angezeigt.

## Modus Recorder (*Fortsetzung*)

### Bargraph

Im Modus Fehlererfassung und im Modus Erfassung in Dateien gibt der Bargraph die Position des Bildschirms und der Cursors im Erfassungsspeicher an.

Nach jeder Bewegung wird der Hauptcursor auf den angezeigten Fehler gesetzt und der Hilfcursor auf die rechte Seite des Bildschirms.



Bewegung zum Fehler direkt  
links vom gezoomten  
Bildschirm

Bewegung zum Fehler direkt  
rechts vom gezoomten  
Bildschirm

### Einstellungen

Bedeutung der Symbole zum Bargraph:



Der Recorder befindet sich im Modus **Fehlererfassung** oder **Erfassung in Dateien**.



Der horizontale Zoom ist aktiv.



Die angezeigten Kurven sind gespeicherte Kurven.



Der spätere Start ist aktiv.

**10:23:10**

Dieses Symbol wird nur angezeigt, wenn der spätere Start aktiv ist. Es zeigt die Uhrzeit an, zu der die Aufzeichnung beginnt. Startdatum: siehe §. Menü Trig → Späterer Start.

### Erfassungszeitpunkte

10:23:10

13:23:25

17:14:20

Dies sind die Zeitpunkte:

- ab der ersten angezeigten Abtastung,
- ab der Abtastung unter dem Hauptcursor,
- ab der Abtastung unter dem Hilfcursor.

### 2. Steuerbereich

- Parameter für jeden Kanal und jede Kurve:
  - Anzeige
  - Kopplung
  - Bandbreitenbegrenzung
  - Zoom-Funktion
  - vertikale Messung der Abtastungen unter dem Haupt- und Hilfcursor
- Aktive Einstellung des zuletzt gewählten Elements:
  - Triggerpegel (Haupt- und Hilfstrigger)
  - horizontaler Abstand zwischen der zeitlichen Position des Hilfcursors und der des Hauptcursors
  - vertikaler Abstand zwischen der Messung des Hilfcursors und der Messung des Hauptcursors auf der Referenzkurve (siehe §. Menü → Messung → Referenz).
  - Anzahl der erfassten Fehler und Nummer des angezeigten Fehlers
  - Dauer der Aufzeichnung und Erfassungsintervall

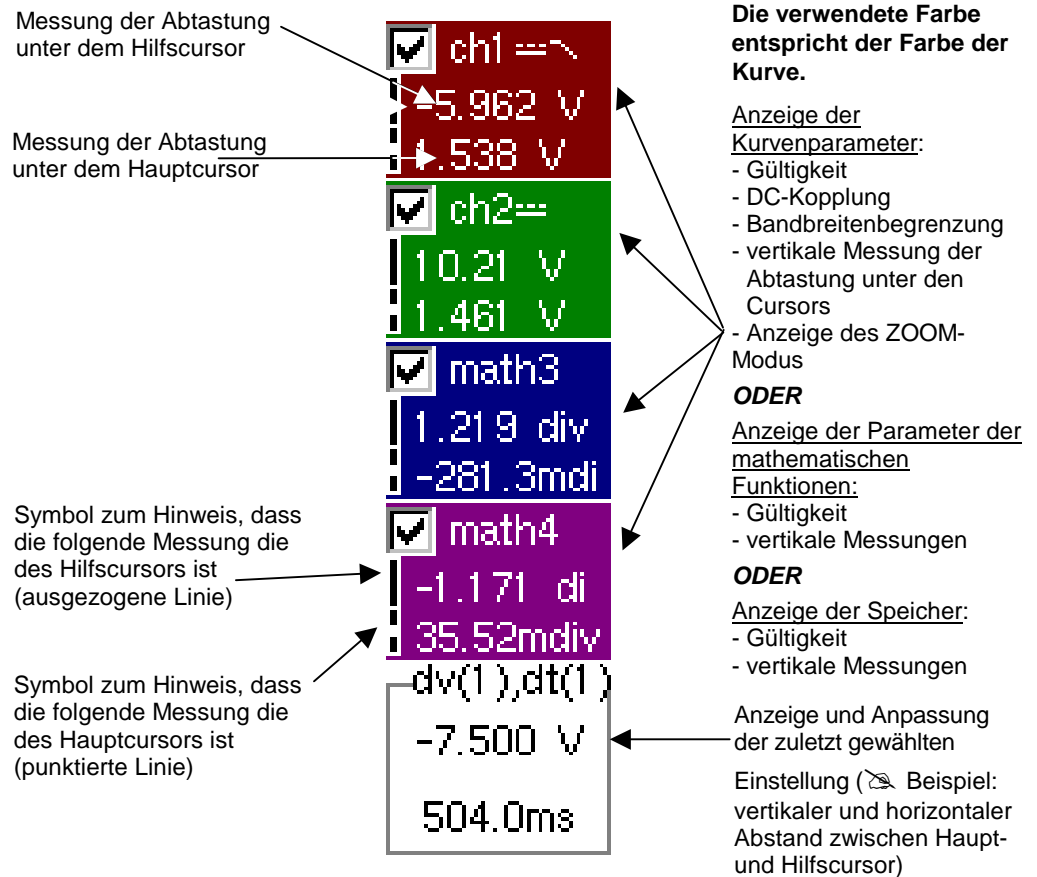


**Die zeitliche Position des Triggers wird nicht angezeigt, da sie fest ist (20 % des Speichers); die horizontale Skala wird nicht angezeigt.**

- Das Gerät zeigt an, ob die Erfassung im Modus RUN oder im Modus HOLD durchgeführt wird.
- Die weiteren Anzeigen (Akku, ...) sind identisch zum Modus "Oszilloskop".

## Modus Recorder (*Fortsetzung*)

### 2. Steuerbereich (Fortsetzung)



- Anwendung der Befehle
- Bestätigung der Kanäle mit der Maus
- Die den Kanälen und Funktionen zugeordneten Menüs sind in den Modi "Recorder" und "Oszilloskop" identisch.



**Bei der Anzeige können gespeicherte (Mx) und in Echtzeit erfasste Kurven Chx nicht gemischt werden (siehe §. Menü Speicher → Kurve → Abruf ".REC").**

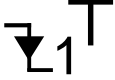
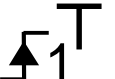


## Modus Recorder (*Fortsetzung*)

**3. Anzeigebereich** Die den Kurven zugeordneten grafischen Elemente in diesem Bereich sind:

- Angabe der vertikalen Position des Referenzpegels jeder Kurve
- Auswahl eines ZOOM-Bereichs
- Hauptcursor (permanent, Bewegung mithilfe der Maus), standardmäßig auf der linken Seite des Bildschirms
- Hilfscursor (permanent, Bewegung mithilfe der Maus), standardmäßig auf der rechten Seite des Bildschirms
- Angabe der zeitlichen Position des Triggers (fest bei 20 % des Bildschirms von links)


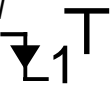
Nebstehend die grafische Darstellung: 

Die Pegelanzeiger repräsentieren 5 unterschiedliche Triggerungen:

	- Option "Triggerung <b>kleiner</b> " (des zuletzt gewählten Kanals).
	- Option "Triggerung <b>größer</b> " (des zuletzt gewählten Kanals).
	- Option "Triggerung <b>größer/kleiner</b> " (des zuletzt gewählten Kanals).
	- Option "Triggerung <b>außerhalb</b> Fenster" (des zuletzt gewählten Kanals).
	- Es wird kein Symbol angezeigt: <b>keine Triggerung</b> (auf dem zuletzt gewählten Kanal).



**Die Zahl des Pegelanzeigers kennzeichnet den von diesem Anzeiger betroffenen Kanal:**

 <i>Beispiel</i> 	- Option Triggerung kleiner auf Kanal 1. Es kann Triggerungsbedingungen für mehrere Kanäle gleichzeitig geben: Die Anzeige erfolgt durch Auswahl des betreffenden Kanals.
---	--



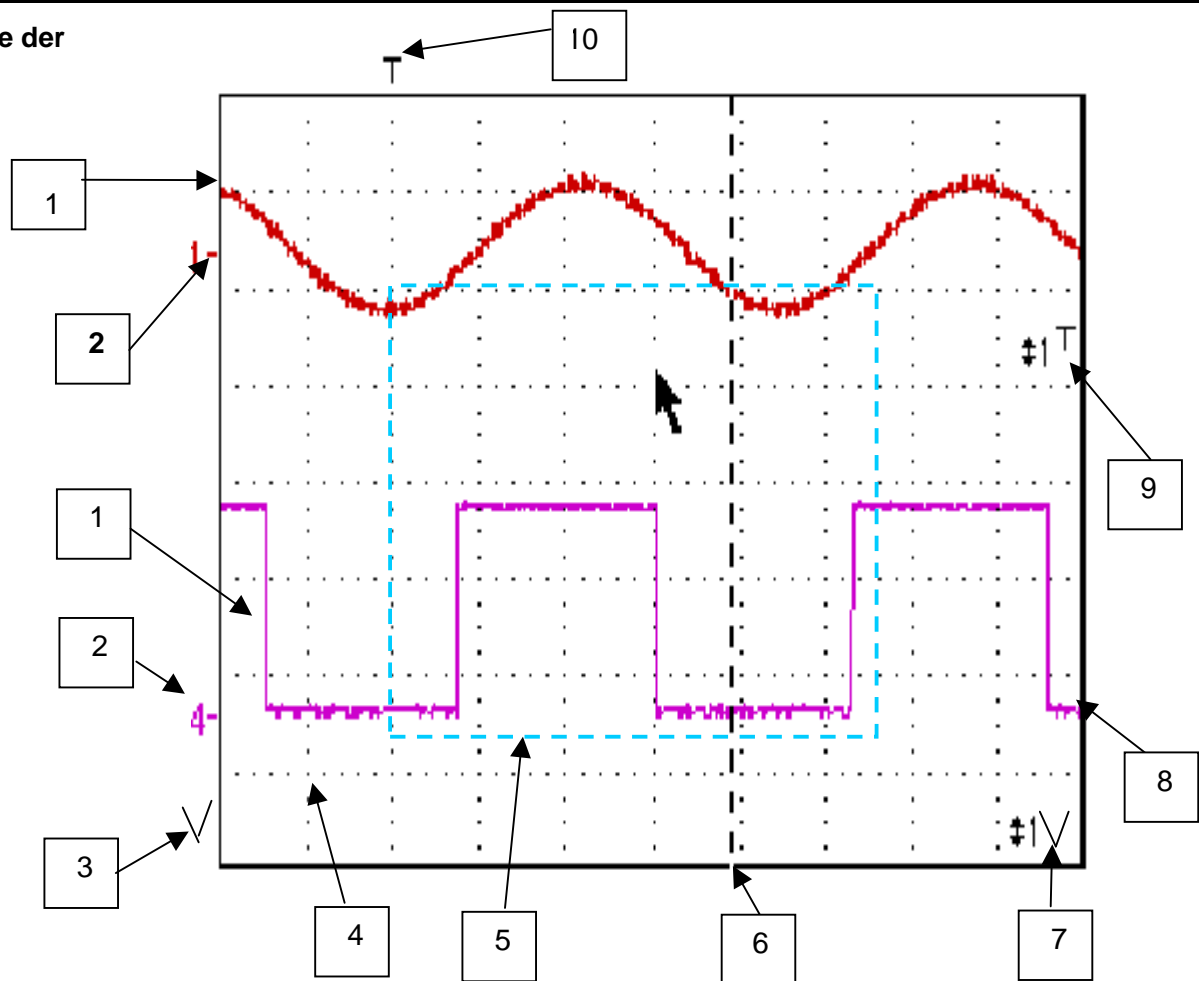
**Im Modus Fehlererfassung und im Modus Erfassung in Dateien ist die Tabelle in zehn Bereiche aufgeteilt, d. h. einen Bereich für jeden Fehler.**



**Die Cursors werden nicht mehr angezeigt: Sie erscheinen wieder, wenn ein einziger Fehler auf dem Bildschirm angezeigt wird (horizontaler Zoom aktiv: siehe Hilfe zur Taste links).**

## Modus Recorder (Fortsetzung))

### Elemente der Anzeige



### Definitionen der Elemente

Kennzeichen	Elemente der Anzeige
1	Angezeigte Kurve
2	Angabe der vertikalen Position des Referenzpegels der angezeigten Kurve und Identifikation der Kurvennummer
3	Anzeiger für das Vorhandensein von Kurvenbereichen außerhalb des angezeigten Fensters
4	Teilung des Gitters
5	Auswahl eines Zoom-Bereichs
6	Hauptmesscursor
7	Anzeiger für eine Position des Triggerpegels außerhalb des angezeigten Fensters
8	Hilfsmesscursor
9	Angabe der Position des Triggerpegels (in diesem Beispiel: Triggerung oberhalb/unterhalb)
10	Angabe der zeitlichen Position der Triggerung → fest bei 20 %.

## Modus Recorder (Fortsetzung)

**Vom Anzeigebereich  
aus aufrufbares  
Menü**



Wie im Modus "Oszilloskop" wird durch doppeltes Drücken mit der Maus im Anzeigebereich direkt ein mit der Anzeige verbundenes Menü geöffnet.

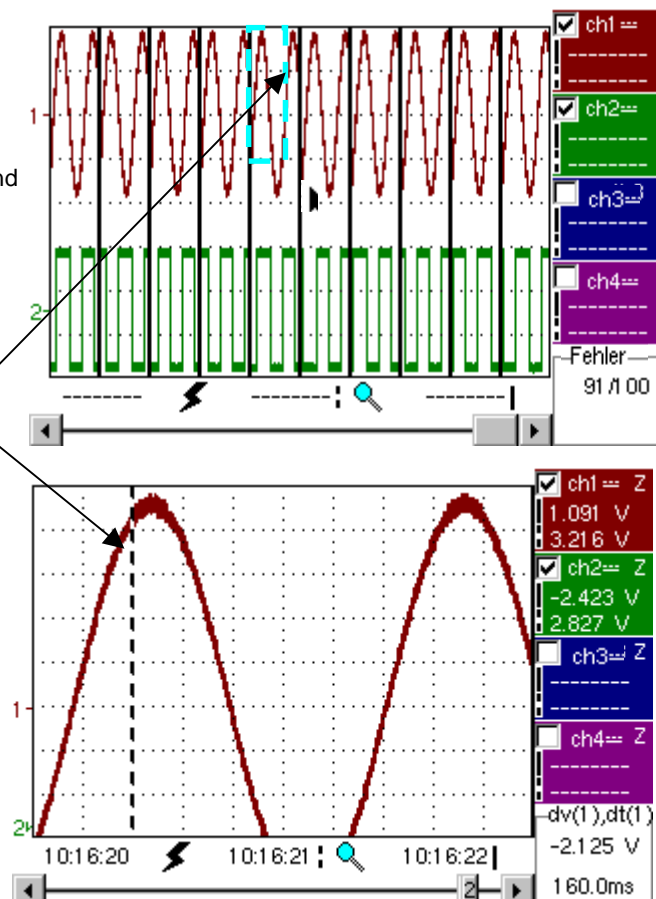
Dieses Menü sowie die angebotenen Optionen sind identisch zu denen im Modus "Oszilloskop".

**Erstellen eines  
Zooms im Modus  
Fehlererfassung**

- 1. Fall** Zeichnen Sie ein Rechteck um den Bereich, den Sie zoomen möchten. Der Bildschirm zeigt nun mit einem vertikalen Zoom den Fehler, auf dem Sie das Rechteck begonnen haben.

Der Fehler 5 wird als Vollbild angezeigt und wurde vertikal gezoomt.

Der Fehler 95 wird gezoomt.



Um zur Normalanzeige zurückzukehren (Anzeige von 10 Fehlern auf dem Bildschirm), wählen Sie im Menü die Option "Lupe inaktiv".

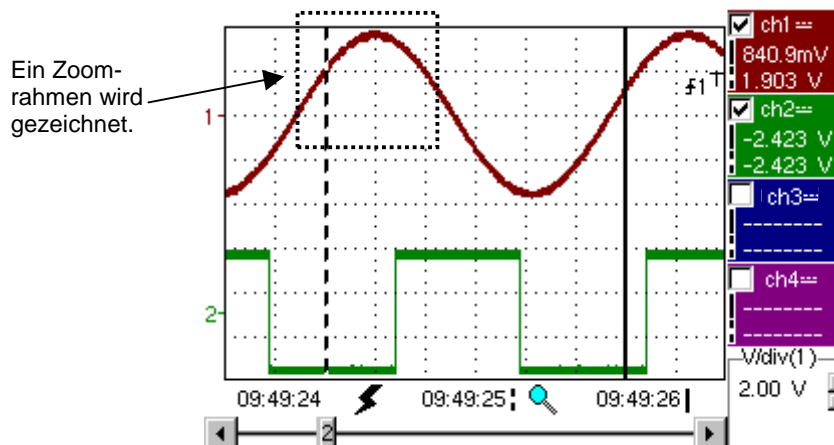


**Die Deaktivierung des horizontalen Zooms mit der Taste Zoom erlaubt eine Rückkehr zum Bildschirm mit den zehn angezeigten Fehlern, ohne dass dabei der vertikale Zoom deaktiviert wird.**



## Modus Recorder (Fortsetzung)

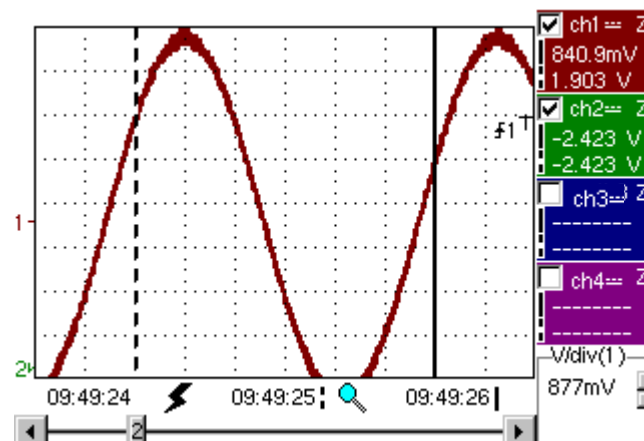
- 2. Fall** Der horizontale Zoom ist mit der Taste Zoom aktiviert, der Bildschirm zeigt einen der erfassten Fehler an:



### Modus Fehlererfassung:

Der horizontale Zoom ist aktiv.  
Am Bildschirm wird ein einziger Fehler angezeigt.

Auf dem angezeigten Fehler ist es möglich, ein vertikales zoom zu machen, indem man eine Zone mit der Maus abgrenzt.



Auf den Bereich mit dem Fehler wird ein vertikaler Zoom durchgeführt.

Zur Deaktivierung des horizontalen und vertikalen Zooms wählen Sie wie im ersten Fall die Option "Lupe inaktiv" im Menü oben. Es werden wieder die ursprünglichen 10 Fehler auf dem Bildschirm angezeigt.

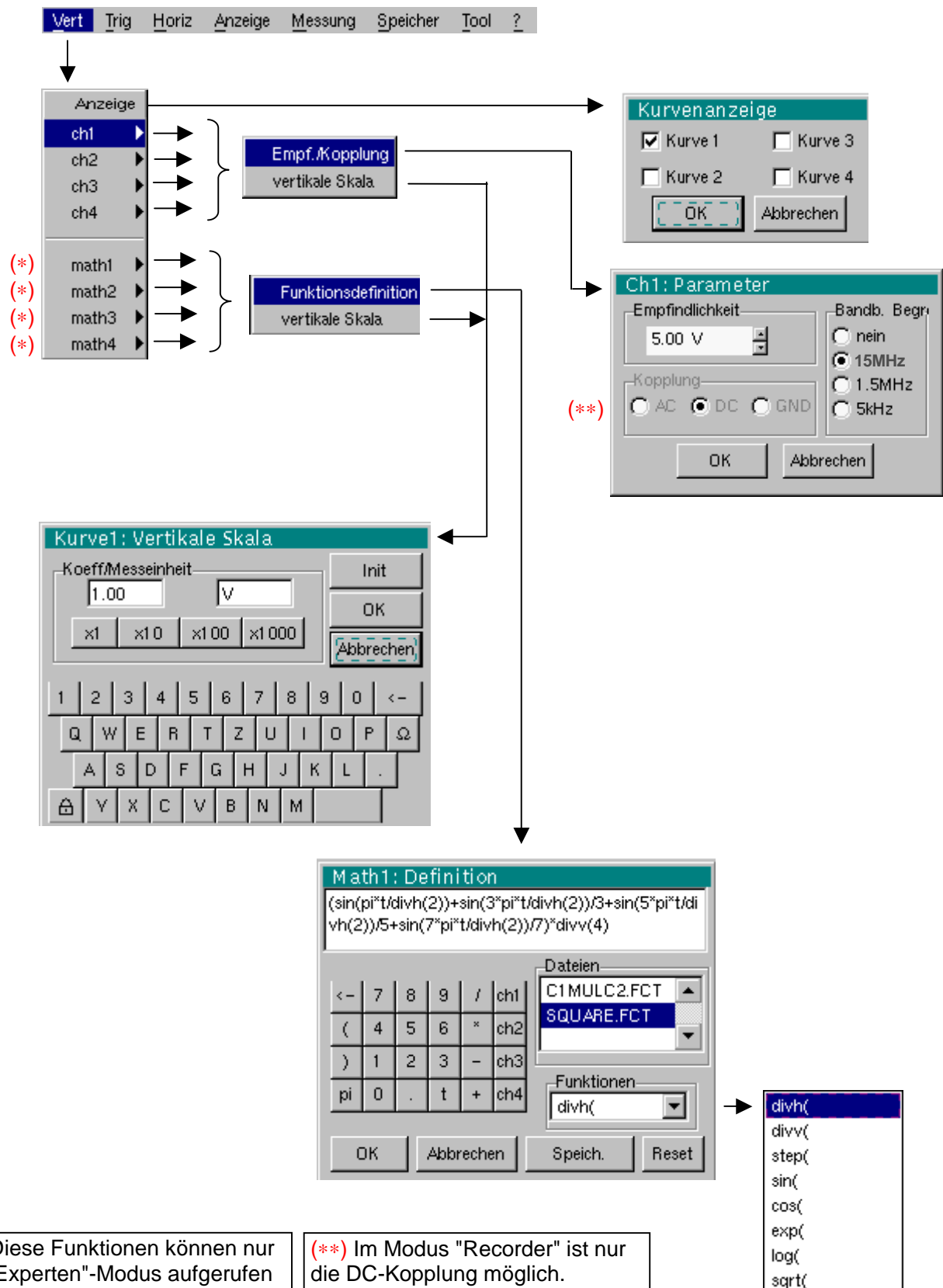


**Die Deaktivierung des horizontalen Zooms mit der Taste Zoom erlaubt eine Rückkehr zum Bildschirm mit den zehn angezeigten Fehlern, während der vertikale Zoom dabei aktiviert bleibt.**

## Modus Recorder (*Fortsetzung*)

### Menü "VERT"

Siehe Modus "Oszilloskop".

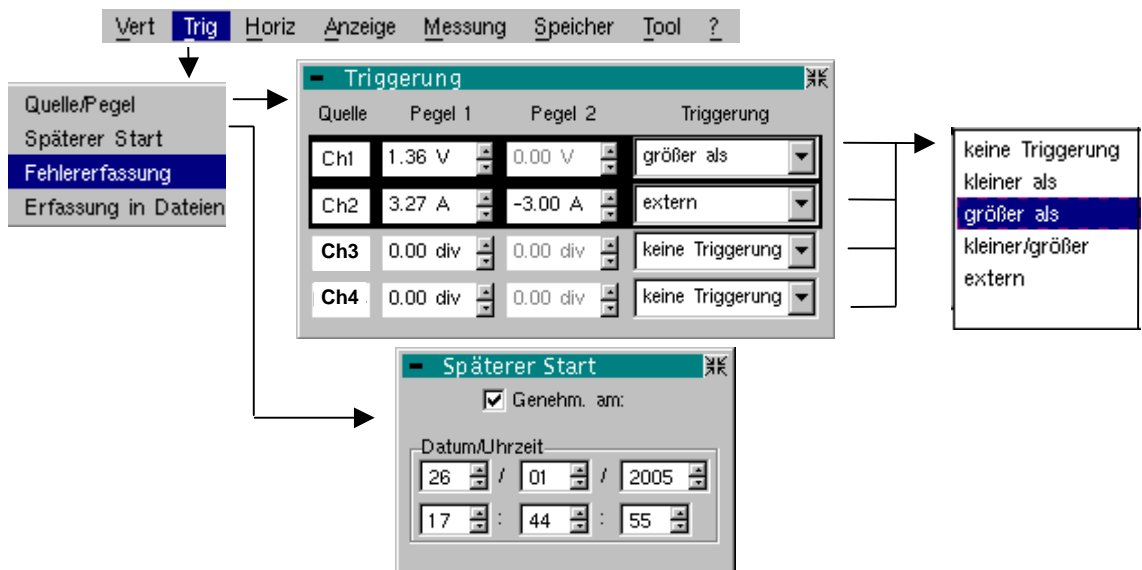


(\*) Diese Funktionen können nur im "Experten"-Modus aufgerufen werden.  
Siehe §. Beschreibung, Seite 64.

(\*\*) Im Modus "Recorder" ist nur die DC-Kopplung möglich.

## Modus Recorder (Fortsetzung)

### Menü "TRIG"




### Triggerung

Die Triggerung wird durchgeführt, wenn eine durch eine Zeile in der Tabelle "Triggerung" beschriebene Bedingung erfüllt ist. Der Pegel muß im Anzeigebereich anwesend sein.

**Quelle** Angabe der Nummer des Kanals.

**Pegel 1** Erlaubt die Einstellung des Hauptpegels der Triggerung mithilfe der Maus.

**Pegel 2** Erlaubt die Einstellung des Hilfspegels der Triggerung mithilfe der Maus. Diese Registerkarte ist nur aktiv, wenn der Triggertyp Außerhalb gewählt ist.

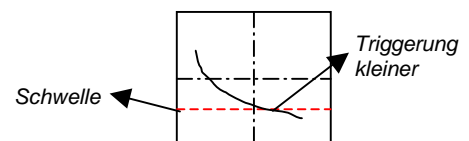
 Die Triggerpegel werden nach Änderung in den Anzeigebereich für den aktuellen Wert übertragen. Sie können genau eingestellt werden.

**Triggertyp** Diese Registerkarte gibt den Triggertyp für die einzelnen Kanäle an. Der Modus Recorder erlaubt die Überwachung mehrerer Bedingungen gleichzeitig.

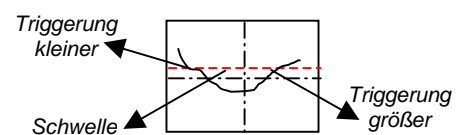
**"Keine Triggerung"**: Wenn sich alle Kanäle in diesem Modus befinden, zeichnet das Gerät undefiniert auf.

Für jeden Triggertyp wird die Vor-Triggerung überwacht.

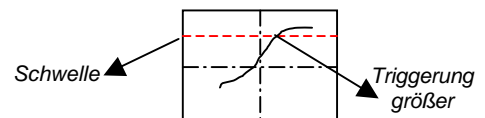
- **"Kleiner als"**: Die Triggerung erfolgt, wenn das Signal unter die Schwelle absinkt.



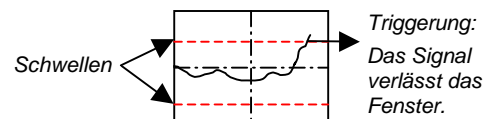
- **"Kleiner/größer als"**: Die Triggerung erfolgt, wenn das Signal über die Schwelle steigt oder unter die Schwelle absinkt.




- **"Größer als"**: Die Triggerung erfolgt, wenn das Signal über die Schwelle steigt.




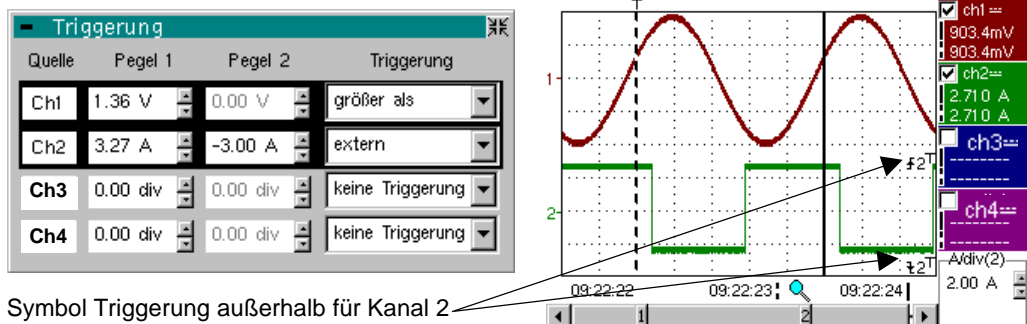
- **"Außerhalb Fenster"**: Die Triggerung erfolgt, wenn das Signal das von den beiden Schwellen begrenzte Fenster verlässt.



 Eine Hälfte-Abteilungshysteresis wird angewendet, um unzeitgerechte Auslösungen zu verhindern.

## Modus Recorder (*Fortsetzung*)

-  **Beispiel**
- Der Kanal 1 wird mit einer Triggerung "größer als" und einem Pegel von 1,25 V geregelt.
  - Die Kanäle 3 und 4 werden nicht getriggert.
  - Der Kanal 2 wird mit einer Triggerung vom Typ "außerhalb" geregelt.
  - Die Zeilen der Kanäle 1 und 2 sind markiert: Sie erwarten eine Triggerung.



Zur Anzeige der Triggerungsbedingungen der verschiedenen Kanäle werden diese nacheinander mithilfe einer der Tasten links ausgewählt.

### Späterer Start

Die Option Späterer Start bietet die Möglichkeit, eine Erfassung zu einem vom Benutzer gewünschten Zeitpunkt (Datum und Uhrzeit) zu starten.

Diese Option kann zusammen mit den vorausgegangenen Triggerungsbedingungen angewendet werden.

#### Genehm. am:

Diese Registerkarte erlaubt dem Benutzer den späteren Start zu bestätigen oder eine Bestätigung aufzuheben.

- Wird das Symbol "✓" angezeigt, ist der spätere Start bestätigt.
- Wird kein Symbol angezeigt, ist der spätere Start nicht bestätigt.

Zur Bestätigung oder Aufhebung einer Bestätigung ist die Maus zu verwenden.



- Wenn der spätere Start bestätigt ist, kann der Benutzer keine Erfassung im Modus Recorder mehr durchführen. Die anderen Modi (Oszilloskop, Analyser) kann er jedoch nach Belieben verwenden. Möchte der Benutzer eine Erfassung im Mod. Recorder durchführen, muss er:
  - entweder die Bestätigung des späteren Starts aufheben
  - oder warten, bis die Erfassung zum späteren Startzeitpunkt beginnt.
- Im Moment, in dem die Erfassung beginnt (Uhrzeit, auf die der spätere Start eingestellt wurde), muss das Gerät eingeschaltet sein und der Benutzer muss den Modus Recorder aktiviert haben.

#### Datum/Uhrzeit

Verschiedene Pfeile erlauben die Einstellung von Datum und Uhrzeit für den Start der Erfassung. Verwenden Sie zur Betätigung die Maus.

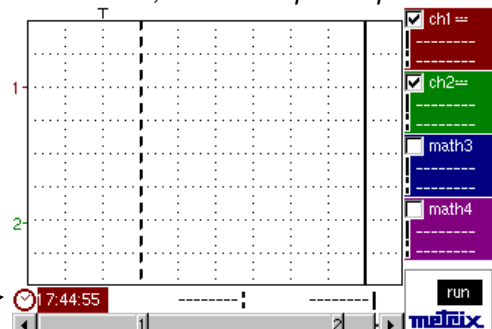


**Beispiel**

**Späterer Start:** Die Erfassung beginnt am 26. Januar 2005 um 17:44 Uhr. Das rote Uhrensymbol weist den Benutzer darauf hin, dass die Option Späterer Start aktiv ist.



Symbol und Uhr des späteren Starts



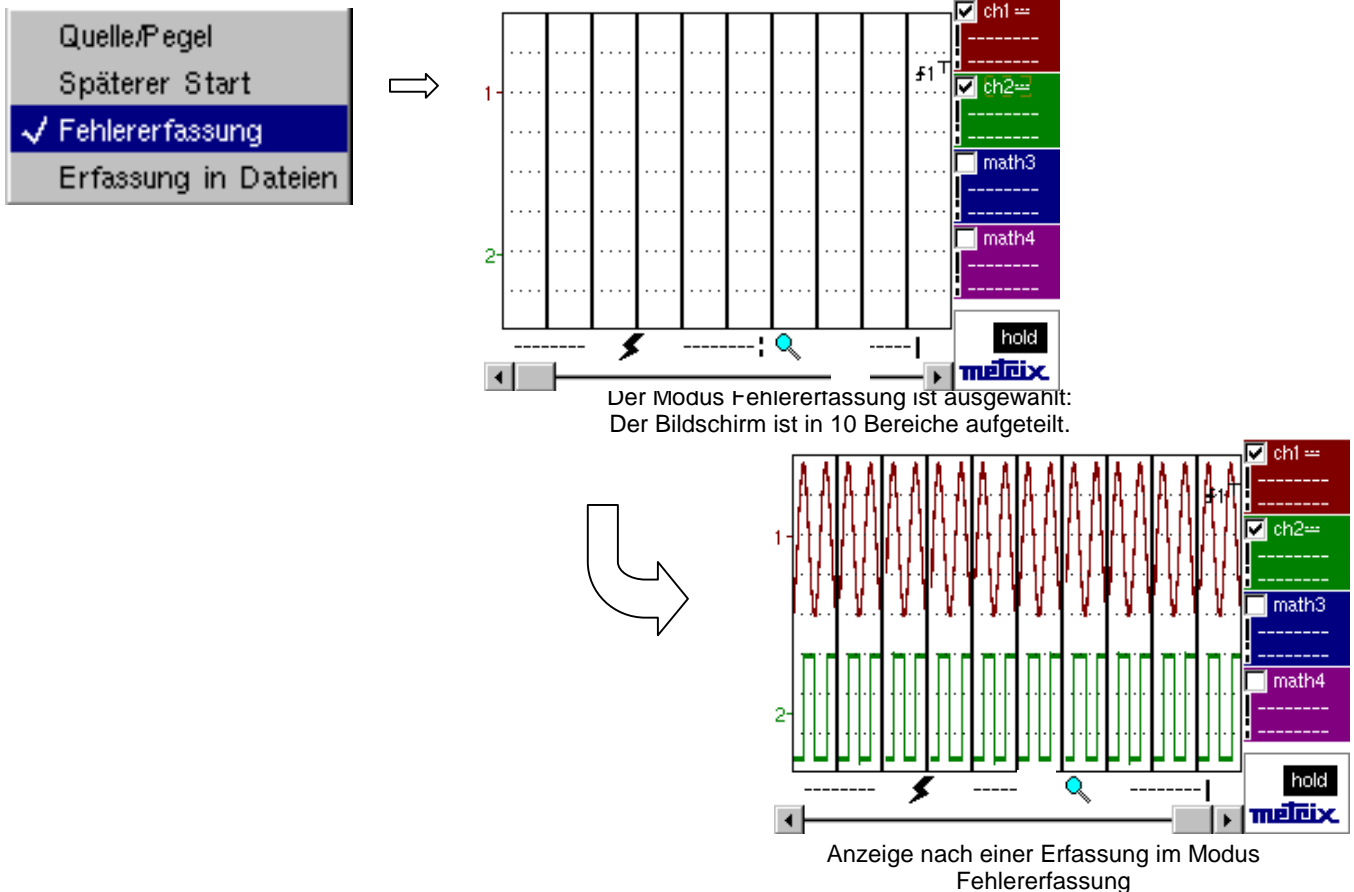
## Modus Recorder (*Fortsetzung*)

### Fehlererfassung

Der Modus Fehlererfassung erlaubt die Durchführung von 100 Aufzeichnungen von 500 Abtastungen um den Triggerpunkt herum.

Diese 10 Aufzeichnungen werden am Bildschirm angezeigt und jeweils durch eine durchgezogene vertikale Linie voneinander getrennt. Sie werden im flüchtigen Speicher gespeichert.

 *Beispiel*



### Erfassung in Dateien

Dieser Modus ist ähnlich zum Modus Fehlererfassung:

- Es werden mehrere Serien von 100 Aufzeichnungen mit 500 Abtastungen durchgeführt.
- Jede Serie von 100 Aufzeichnungen wird in einer Datei im Speicher (.REC) gespeichert.
- Die Anzahl der durchführbaren Gesamtspeicherungen hängt vom verfügbaren Speicherplatz ab.

300 fehler				
Nr.	Dat./Uhrz.	Erfas.	Quelle	Datei
<input type="radio"/> 8	17/02,15:17:00	f1	Speicher	
<input type="radio"/> 9	17/02,15:16:58	f1	Speicher	
<input type="radio"/> 10	17/02,15:16:56	f1	Speicher	
<input checked="" type="radio"/> 11	17/02,14:47:08	f1	421 4ae6e.REC	
<input type="radio"/> 12	17/02,14:47:06	f1	421 4ae6e.REC	
<input type="radio"/> 13	17/02,14:47:04	f1	421 4ae6e.REC	

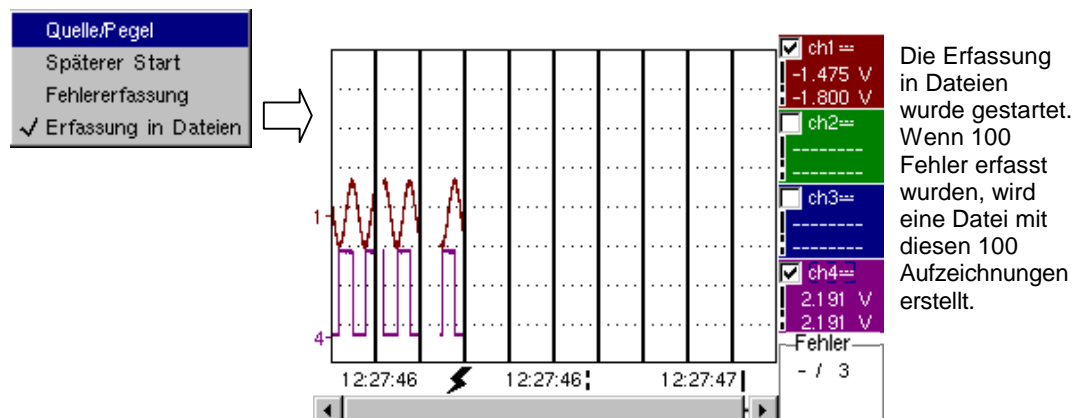
## Modus Recorder (*Fortsetzung*)

### Erfassung in Dateien (Forts.)

- **Wenn der Speicher leer ist**, können bis zu 300 Aufzeichnungen mit 500 Abtastungen (200 in einer Datei gespeicherte Aufzeichnungen und 100 im flüchtigen Speicher gespeicherte Aufzeichnungen), das sind mehr als 100.000 Abtastungen, durchgeführt werden.
- **Wenn der Speicher voll ist**, wird die Erfassung angehalten und auf dem Bildschirm wird folgende Meldung angezeigt:  
**"Schreibfehler/Massenspeicher voll!!"**. Diese Meldung ist durch Auswahl von **OK** mit der Maus zu bestätigen. Anschließend kann der Benutzer seine Aufzeichnungen analysieren.
- Die Anzeige erfolgt Datei für Datei. Es wird immer eine Datei auf dem Bildschirm angezeigt. Eine Datei enthält 100 Aufzeichnungen. Der Anzeigemodus entspricht also der Option Fehlererfassung.
- Um die einzelnen Dateien anzuzeigen, ist das Fenster Fehler zu verwenden (siehe §. Menü Anzeige).

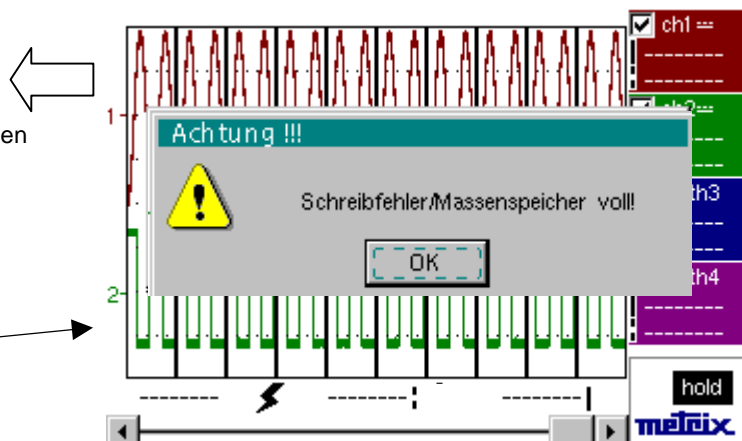
Die Erfassung kann jederzeit durch Drücken der Taste RUN/STOP unterbrochen werden. Der Benutzer kann dann die vorher aufgezeichneten Fehler analysieren.

☞ *Beispiel* Erfassung in Dateien bis der Speicher voll ist:



Letzter Schritt:  
 Bestätigung der Meldung.  
 Um auf alle aufgezeichneten Fehler zu greifen, ist das Menü Anzeige → Fehler aufzurufen.  
 Siehe Menü "Anzeige" §. Fehler.

Wenn der Speicher voll ist, wird die Erfassung angehalten und eine Meldung wird angezeigt.



## Modus Recorder (*Fortsetzung*)

### Anzeige (Fehlererfassung, Erfassung in Dateien)

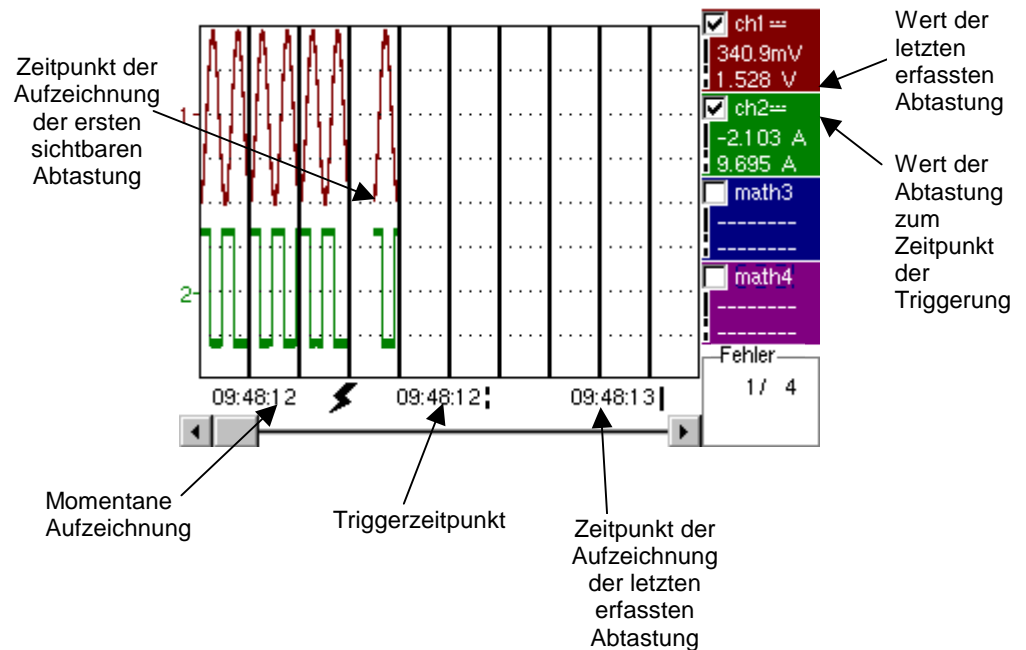
Es gibt zwei Möglichkeiten:

- Der horizontale Zoom ist aktiv.
- Der horizontale Zoom ist nicht aktiv.

#### **Horizontaler Zoom ist nicht aktiv**

Änderung der Anzeige:

- Die Cursors werden nicht mehr angezeigt.
- Die angezeigten Messungen haben nicht die gleiche Bedeutung.
- Alle Messungen beziehen sich auf die momentane Aufzeichnung.



- Die Messungen "Triggerzeitpunkt" und "Wert der Abtastung zum Zeitpunkt der Triggerung" werden nur angezeigt, wenn die Triggerung stattgefunden hat.
- Die Suche von Maximum und Minimum kann nicht aktiviert werden (siehe §. Menü Anzeige, S. 92).
- Die automatischen Messungen können nicht aktiviert werden (siehe §. Menü Messung, S. 94).

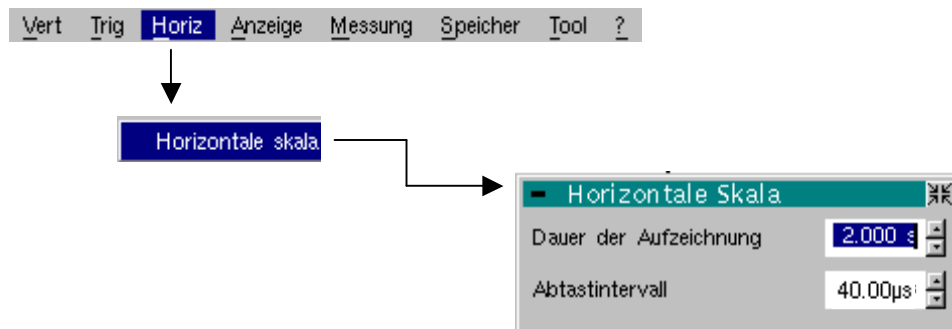
#### **Horizontaler Zoom ist aktiv**

Die Anzeige ist identisch zum Normalmodus.

- Die angezeigten Messungen haben die gleiche Bedeutung wie im Normalmodus (siehe §. Menü Anzeige, S. 78).
- Die Suche von Maximum und Minimum ist möglich (siehe §. Menü Anzeige, S. 92).
- Die automatischen Messungen können aktiviert werden (siehe §. Menü Messung, S. 94).

## Modus Recorder (Fortsetzung)

### Menü "HORIZ"



### Horizontale Skala

Diese Funktion dient zur Einstellung:

- der Dauer der Aufzeichnung : von 2 Sek. bis 31 Tage
- des Abtastintervalls : von 40 µs bis 53,57 s

Diese beiden Werte sind korreliert. Ändert der Benutzer einen Wert, ändert sich auch der andere.

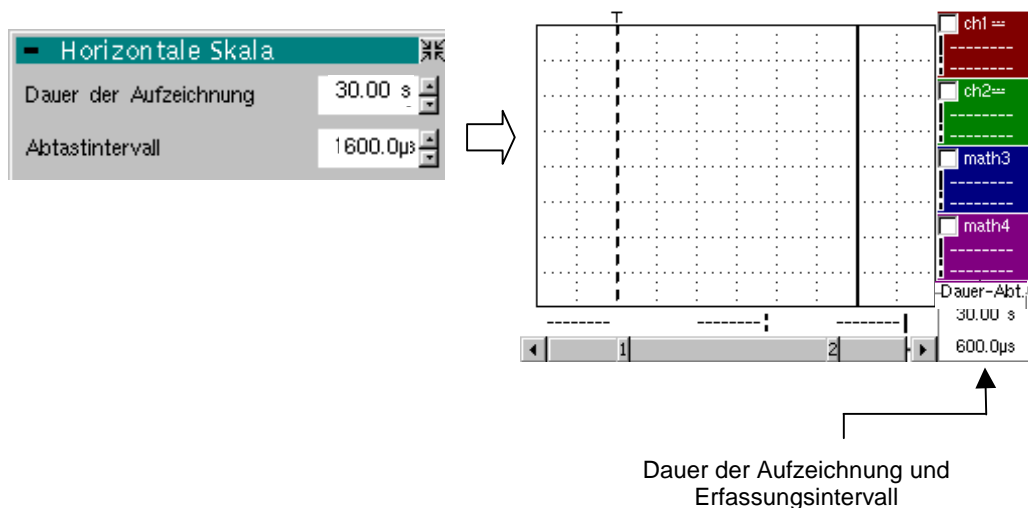
Zur Einstellung dieser Werte ist einer der beiden Pfeile mit der Maus zu drücken.



Die Einstellungen der Aufzeichnungsdauer und des Abtastintervalls sind über die Taste *links* und das Kodierrad zugänglich.

*Beispiel*

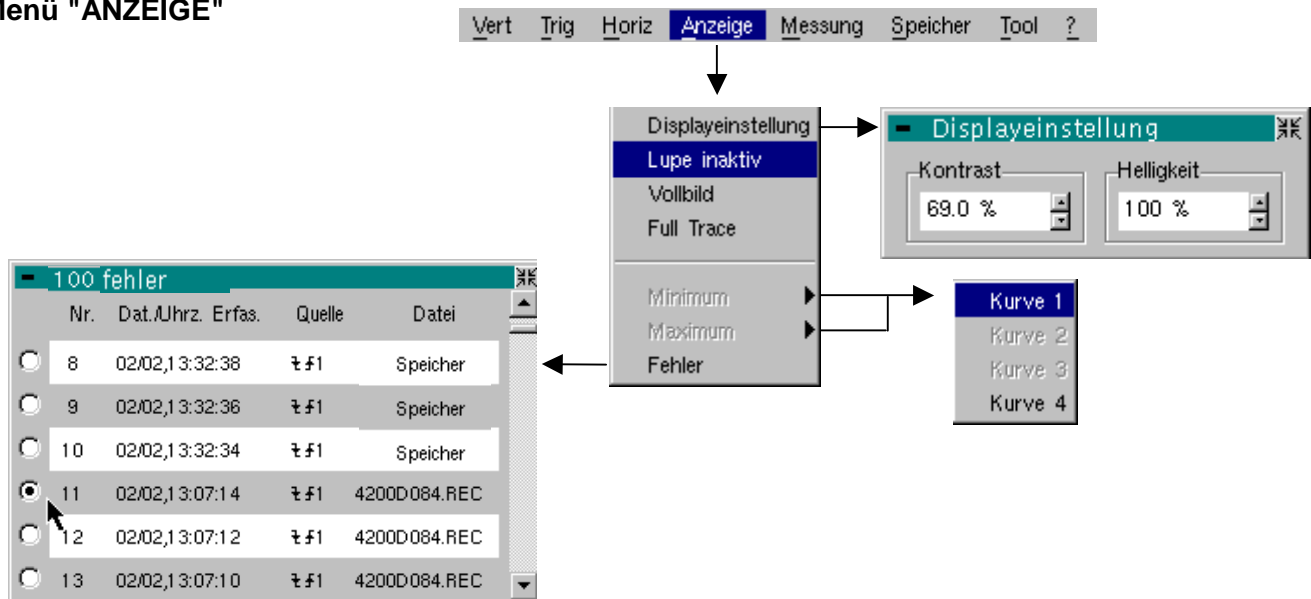
*Die Aufzeichnungsdauer beträgt 30 Sekunden und das Abtastintervall beträgt 12 ms.*





## Modus Recorder (*Fortsetzung*)

### Menü "ANZEIGE"



#### Displayeinstellung

Kontrast- und Licht-Einstellung

Diese Funktion löst dieselbe Wirkung aus wie die Taste



#### Lupe inaktiv

Rückkehr zur Ursprungsgröße des Displays nachdem eine Vergrößerung (Zoom) eines Displaybereichs durchgeführt wurde.



- Diese Funktion ist nicht aktiv, wenn sich das Display nicht im Modus Vergrößerung (Zoom) befindet.
- Der Modus Vergrößerung (Zoom) wird im Anzeigebereich der Parameter der Kurven und der Zeitbasis durch den Buchstaben "Z" angezeigt.



Dieses Menü kann auch durch doppeltes Berühren des Anzeigebereichs der Kurve mit der rechten Taste der Maus aufgerufen werden.

#### Full trace

aktiviert oder deaktiviert die vertikale Teilung durch 2 des Anzeigebereichs.

Die aktivierte Funktion "Full Trace" wird angezeigt durch :

- das Vorhandensein einer durchgezogenen horizontalen Linie in der Mitte des Anzeigebereichs
- die vertikale Teilung des Gitters durch 2.

Nach Aktivierung der Funktion :

- werden die Kurven 1 und 3 dem oberen Bereich der Anzeige zugeordnet,
- werden die Kurven 2 und 4 dem unteren Bereich der Anzeige so zugeordnet, dass ihre Überlagerung aufgehoben wird.

Die Kurven können dann in den beiden Bereichen vertikal versetzt werden.

#### Maximum / Minimum

Die Option Minimum (oder Maximum) besteht aus:

- der Suche des min. Werts (oder des max. Werts) der Abtastungen auf einer Kurve X.
- der Zentrierung (Zoom), falls möglich, der Kurve um diesen besonderen Punkt. Der Hauptcursor ist auf dieser Abtastung fixiert.

#### Sonderfall

Anzeige von 10 Fehlern auf dem Bildschirm, während der Modus Fehlererfassung (oder Erfassung in Dateien) bestätigt ist und der horizontale Zoom nicht aktiv ist: die Funktionen "Minimum/Maximum" können nicht verwendet werden. Sie werden in dieser Konfiguration grau angezeigt.

## Modus Recorder (*Fortsetzung*)

**Fehlern** Die Suche von Fehlern erlaubt eine Untersuchung der aufeinander folgenden Aufzeichnung im Modus Fehlererfassung (Speicherung) oder Erfassung in Dateien (.REC).


Alle Dateien mit der Erweiterung ".REC" werden analysiert und jeder Fehler wird angezeigt. Wird einer dieser Fehler ausgewählt, wird er auf dem Bildschirm angezeigt. Der Hauptcursor wird auf den Triggerpunkt dieses Fehlers fixiert und der Hilfcursor auf die rechte Seite des Bildschirms gesetzt: Das Fenster kann aufgerufen werden über: Anzeige → Fehler.

In diesem Fenster stehen mehrere Informationen zur Verfügung:

- **Titel:** Gesamtzahl der im Speicher vorhandenen Fehler
- **Nr.:** Nummer des Fehlers
- **Datum/Uhrz. Erfassung:** Datum (Tag, Monat) und Uhrzeit der Erfassung
- **Quelle:** Symbol des für diesen Fehler verwendeten Triggertyps
- **Datei:** Name der Datei, in der der Fehler gespeichert ist.



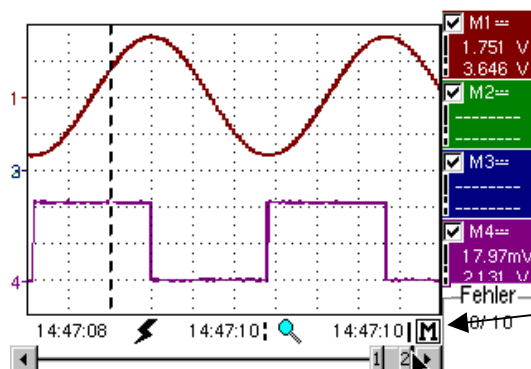
**Der Ausdruck "Speicher" im Dateinamen bedeutet, dass der Fehler im flüchtigen Speicher gespeichert wurde. Wenn Sie eine andere Datei als "Speicher" aufrufen, gehen alle Fehler in der Datei "Speicher" verloren.**

 **Beispiel** Nach einer Erfassung in Dateien erlaubt die Option "Fehler" die Analyse der verschiedenen Aufzeichnungen:

Auswahl des Fehlers Nr. 11 in der Datei: 4214ae6e.REC. Seine Triggerquelle ist "außerhalb Fenster". Er wurde am 17. Februar um 14:47:08.

510 fehler					
	Nr.	Dat./Uhrz.	Erfas.	Quelle	Datei
<input type="radio"/>	8	17/02,15:17:00	f1		Speicher
<input type="radio"/>	9	17/02,15:16:58	f1		Speicher
<input type="radio"/>	10	17/02,15:16:56	f1		Speicher
<input checked="" type="radio"/>	11	17/02,14:47:08	f1		4214ae6e.REC
<input type="radio"/>	12	17/02,14:47:06	f1		4214ae6e.REC
<input type="radio"/>	13	17/02,14:47:04	f1		4214ae6e.REC

Anzeige des Fehlers Nr. 11 mit dem Hauptcursor auf dem Triggerpunkt und dem Hilfcursor auf der zuletzt erfassten Abtastung. Der Recorder befindet sich in der Speicheranzeige. Um zur Normalanzeige zurückzukehren, ist Abruf ".REC" im Menü Speicher zu deaktivieren.



Das Symbol **M** erinnert daran, dass der Recorder einen Speicher (.REC) anzeigt.

### Vollbild

Umschaltung vom Anzeigemodus "Normal" auf den Anzeigemodus "Vollbild" und umgekehrt.

Das Display wird so aufgeteilt, dass die Kurvenverläufe optimal angezeigt werden können: Nur die Standardeinstellungen und die Möglichkeit zur Anzeige des Fensters der automatischen Messungen bleiben.



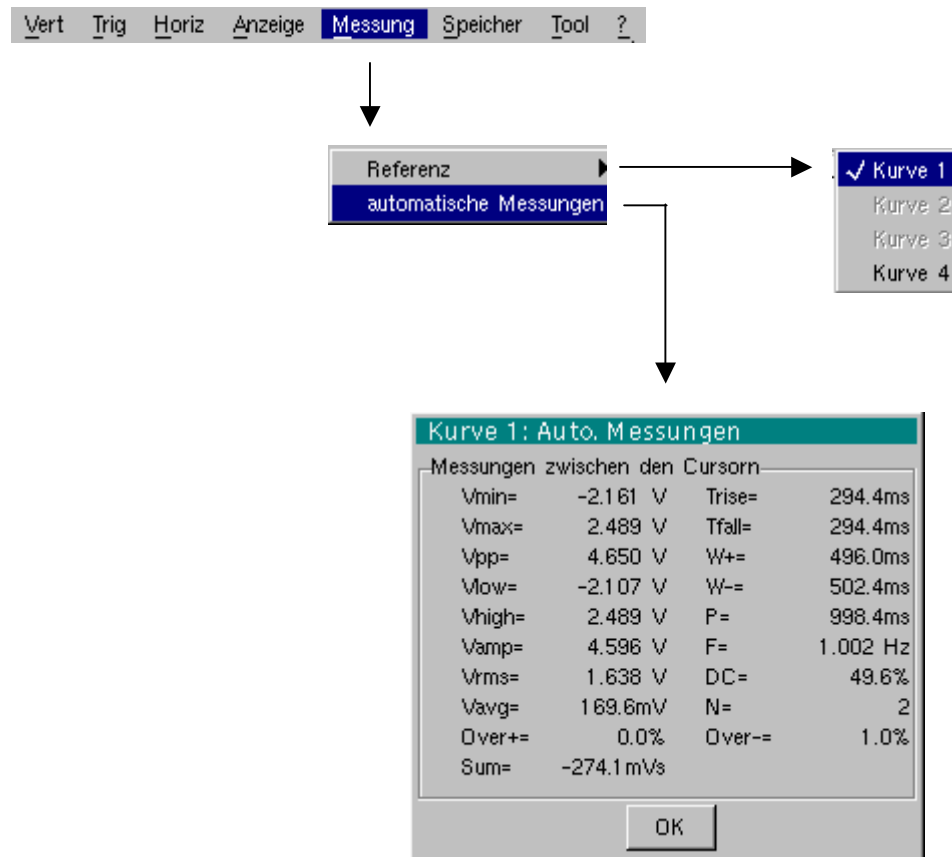
- Die Funktion "Vollbild" löst dieselbe Aktion aus wie die Taste links.
- Das Symbol "✓" zeigt an, dass der Modus Vollbild aktiviert ist.



Diese Funktion kann auch durch doppeltes Berühren des Anzeigebereichs der Kurve mit der rechten Taste der Maus aufgerufen werden.

## Modus Recorder (*Fortsetzung*)

### Menü "MESSUNG"



#### Referenz

**Kurve 1**  
**Kurve 2**  
**Kurve 3**  
**Kurve 4**

Identisch zum Modus "Oszilloskop".

#### Automatische Messungen

Dieses Fenster ist fast identisch zu dem im Modus "Oszilloskop".

Der Bereich der Berechnung der automatischen Messungen wird durch die beiden Cursors begrenzt.

Die Messungen können nicht für eine Anzeige im Statusbereich ausgewählt werden.

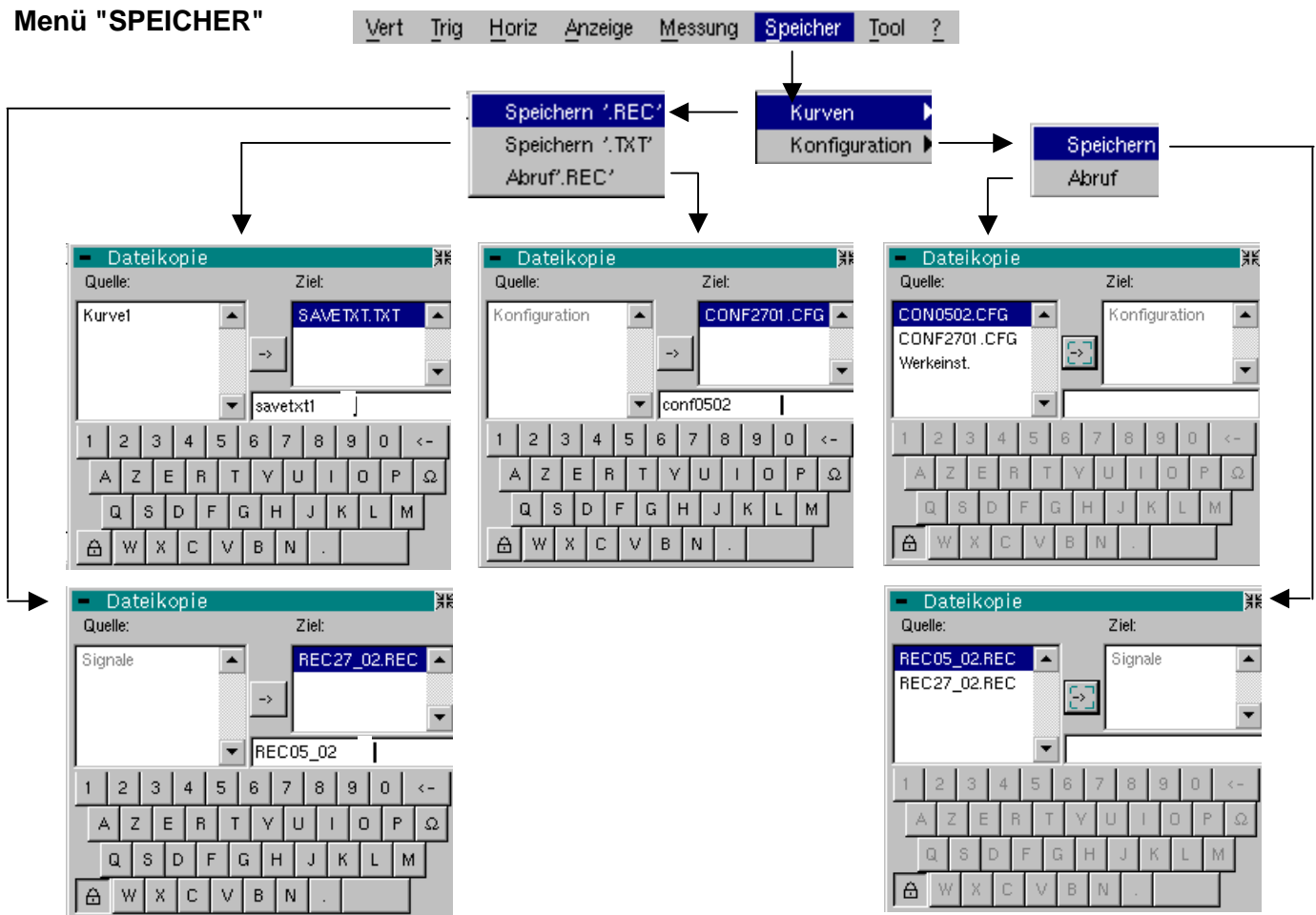
#### Sonderfall

In Modus „Fehlererfassung“ (oder der Modus Erfassung in Dateien) mit dem horizontalen Zoom nicht aktiviert, ist die Funktion "automatische Messungen" unmöglich.

Die Meldung "in diesem Modus unmöglich" oder „In diesem Modus unmöglich“ erscheint.

## Modus Recorder (Fortsetzung)

### Menü "SPEICHER"



### Kurve

#### Speicherung \*.REC"

In diesem Modus werden alle Kurven in einer einzigen Datei (Erweiterung .REC) gespeichert.

Nach der Auswahl wird ein Menü "Dateikopie" geöffnet.

- \* Oberhalb der Tastatur wird ein Standard-Dateiname für die Sicherungsdatei vorgeschlagen. Dieser kann mithilfe der Maus über die virtuelle Tastatur geändert werden.

Mit der Taste kann das vor dem Cursor stehende Zeichen in diesem Feld gelöscht werden.

- \* Nach Eingabe des Dateinamens, wird die Datei mit der Taste gespeichert. Der Name erscheint in der Liste "Ziel" und das Menü wird geschlossen. Der Name der gesicherten Datei erhält die Erweiterung .REC (ein vom Gerät lesbares Format).

Das Verlassen des Menüs ohne Speicherung erfolgt durch Berühren des oben rechts im Fenster befindlichen Symbols mit dem Maus.

- Der Dateiname ist auf 15 Zeichen + Dateierweiterung begrenzt. Wird diese Regel nicht beachtet, erscheint die Meldung: "Dateiname zu lang". Sobald der Zeiger über eine Zieldatei gleitet, werden neben dem Namen das Datum der Speicherung, die Uhrzeit der Speicherung und die Größe der Datei angezeigt.
- Existiert der Name bereits oder ist er nicht kompatibel, so erscheint die Fehlermeldung: "Nicht möglich! Datei bereits vorhanden".

## Modus Recorder (*Fortsetzung*)

**Speicherung ".TXT"** Identisch zum Modus "Oszilloskop" (siehe §. Menü Speicher → Kurve → Speicherung ".REC"). In diesem Modus werden die Kurven einzeln gespeichert.

**Abruf ".REC"** Öffnen des Menüs "Dateikopie".

In der Liste "Quelle" werden die vorher (über das Menü "Kurve → Speicherung ".REC") gespeicherten .REC-Dateien angezeigt.

Der Name der abzurufenden Datei wird markiert. Die Auswahl erfolgt mit der Maus.

Nach Auswahl öffnet die Taste  diese Datei und schließt das Menü.

Das Verlassen des Menüs ohne Abruf erfolgt durch Berühren des oben rechts im Fenster befindlichen Symbols mit der Maus.




- Solange sich der Recorder in der Speicheranzeige befindet, kann keine Erfassung gestartet und kein Kanal deaktiviert werden.
- Solange sich der Recorder in der Speicheranzeige befindet, kann nicht von einer normalen Erfassung zu einer Fehlererfassung übergegangen werden.
- Das nebenstehende Symbol - unten rechts auf dem Bildschirm - erinnert daran, dass sich der Recorder in der Speicheranzeige befindet.
- Das Symbol "✓" vor Abruf ".REC" im Menü Speicher erinnert daran, dass sich der Recorder in der Speicheranzeige befindet.
- Beim Abruf einer Datei ".REC" wird das Symbol "Mx" in den Parametern aller Kurven angezeigt.
- In diesem Menü kann die virtuelle Tastatur nicht verwendet werden.
- Um die Speicheranzeige zu verlassen, ist Abruf ".REC" im Menü Speicher durch Auswahl mit der Maus zu deaktivieren.

**M**

 Beispiel




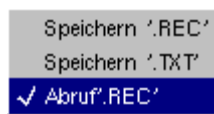
Speicherung einer Erfassung ".REC":  
Geben Sie den Namen der Datei ein.

Klicken Sie auf , um die Speicherung zu bestätigen.

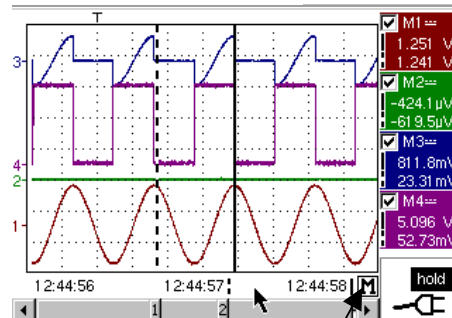


Abruf ".REC": Wählen Sie die abzurufende Datei.

Klicken Sie auf , um die Auswahl zu bestätigen.



Um die Speicheranzeige zu deaktivieren, deaktivieren Sie mit der Maus Abruf ".REC".







Symbol Mx:  
Alle Kurven stammen aus dem Speicher.

Bei Speicheranzeige ist keine Erfassung möglich.

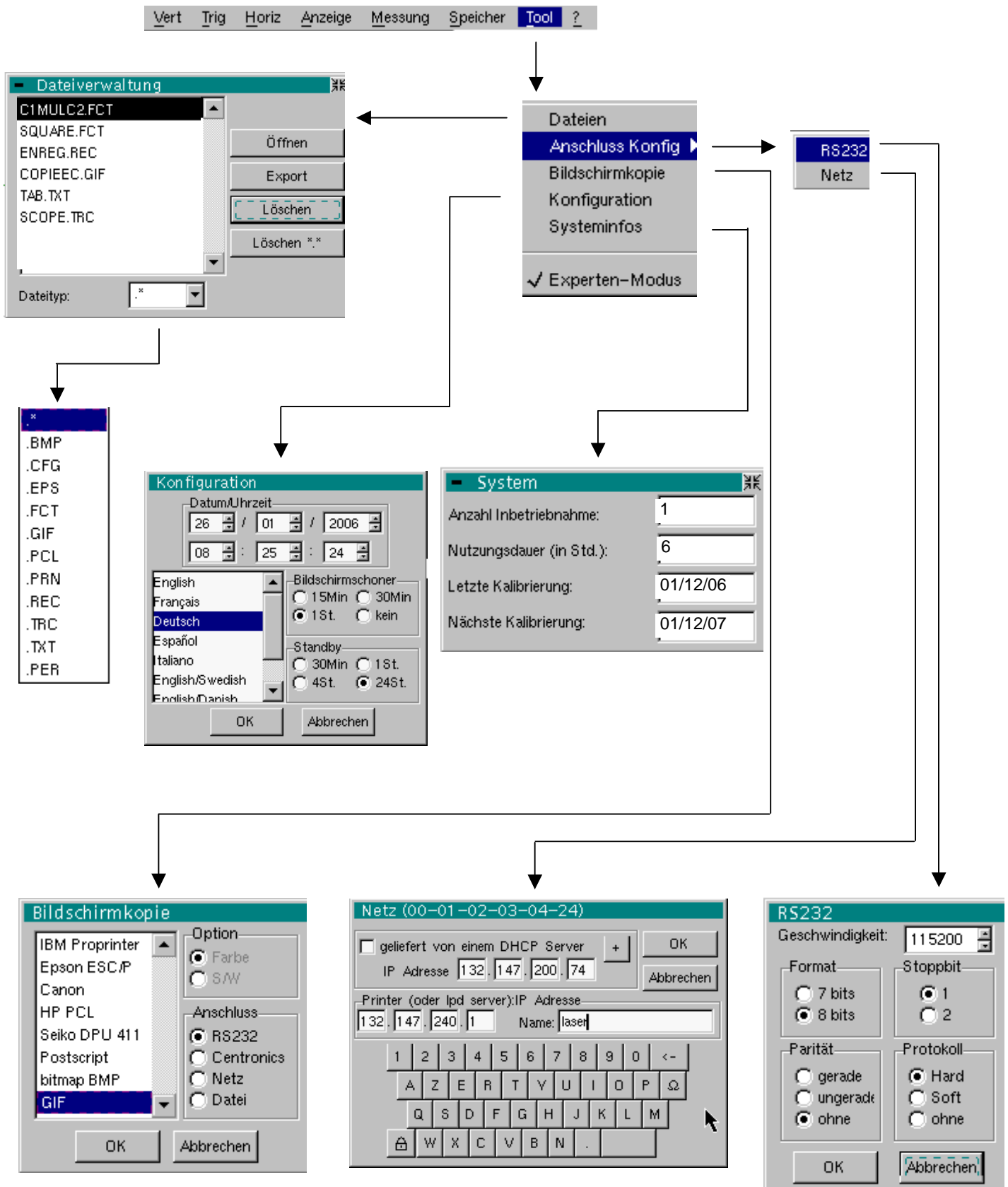
Das Symbol **M** erinnert daran, dass der Recorder einen Speicher anzeigt.

## Modus Recorder (*Fortsetzung*)



<b>Konfiguration</b>	Speicherung oder Abruf einer Gerätekonfiguration.
<b>Konfigurations- speicherung</b>	<p>Öffnen des Menüs "Dateikopie".</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* In der Liste "Quelle" befindet sich eine Datei mit dem Namen Konfiguration. Sie enthält die Parameter der Gerätekonfiguration zum Zeitpunkt des Öffnens dieses Menüs.</li> <li>* Oberhalb der virtuellen Tastatur wird ein Dateiname für die Sicherungsdatei vorgeschlagen. Mit der Taste  kann das vor dem Cursor stehende Zeichen in diesem Feld gelöscht werden.</li> <li>* Nach Eingabe des Namens der Quelldatei wird die Konfiguration mit der Taste  gespeichert. Der Name erscheint in der Liste "Ziel" und das Menü wird geschlossen (Sicherungsdatei: Erweiterung .CFG).</li> </ul> <p>Das Verlassen des Menüs ohne Speicherung erfolgt durch Berühren des oben rechts im Fenster befindlichen Symbols mit der Maus.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Der Dateiname ist auf 15 Zeichen + Dateierweiterung begrenzt. Bei einer Quelldatei werden neben dem Namen das Datum und die Uhrzeit der Speicherung sowie die Dateigröße angezeigt, sobald der Zeiger über ihren Namen gleitet.</i></li> <li>• <i>Existiert der Name bereits oder ist er nicht kompatibel, so erscheint eine Fehlermeldung.</i></li> </ul>
<b>Abruf</b>	<p>Öffnen des Menüs "Dateikopie".</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* In der Liste "Quelle" werden die vorher (über das Menü "Konfiguration → Speicherung") gespeicherten .CFG-Dateien angezeigt. Der für den Abruf gewählte Dateiname wird grau angezeigt. Die Liste kann über die Pfeile rechts abgerollt werden.</li> <li>* Nach Auswahl der Quelldatei erfolgt der Abruf mit der Taste .</li> <li>* Das Verlassen des Menüs ohne Abruf erfolgt durch Berühren des oben rechts im Fenster befindlichen Symbols mit dem Stift.</li> </ul> <p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>In diesem Menü kann die virtuelle Tastatur nicht verwendet werden.</i></li> <li>• <i>Verwenden Sie die Datei "Standardkonfiguration" zur Wiederherstellung der Werkskonfiguration.</i></li> </ul></p>

## Modus Recorder (Fortsetzung)

### Menü "TOOL"



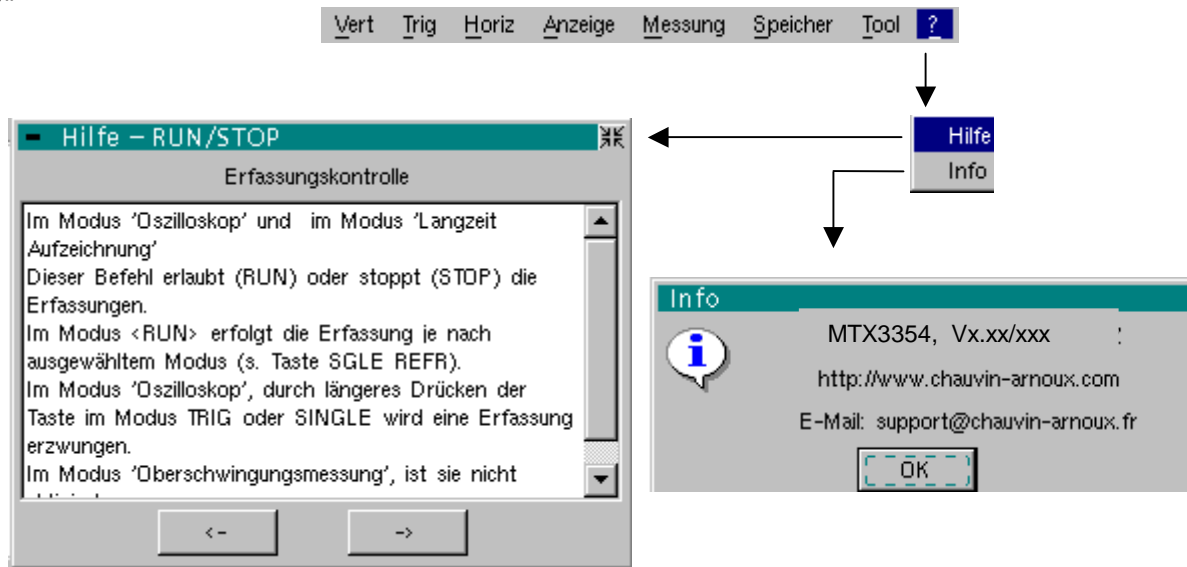
## Modus Recorder (*Fortsetzung*)

<b>Dateien</b>	Diese Funktion ist identisch zu der im Modus "Oszilloskop".
<b>Anschluss Konfig.</b>	Identisch zum Modus "Oszilloskop".
<b>Bildschirmkopie</b>	Identisch zum Modus "Oszilloskop".
<b>Konfiguration</b>	Identisch zum Modus "Oszilloskop".
<b><i>Bildschirmschoner</i></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beträgt die Aufzeichnungsdauer mehr als 2 Sekunden, wird der Bildschirmschoner nicht aktiviert.</li> <li>• Beträgt die Aufzeichnungsdauer 2 Sekunden, funktionieren der Bildschirmschoner und die Einstellung wie im Modus "Oszilloskop".</li> </ul>
<b><i>Standby</i></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beträgt die Aufzeichnungsdauer mehr als 2 Sekunden, wird der Standby-Modus nicht aktiviert.</li> <li>• Beträgt die Aufzeichnungsdauer 2 Sekunden, funktionieren der Standby-Modus und die Einstellung wie im Modus "Oszilloskop".</li> </ul>
<b>Systeminfos</b>	Identisch zum Modus "Oszilloskop".
<b>"Experten"- Modus</b>	<p>Ist der "Experten"-Modus nicht aktiviert, so sind die erweiterten Funktionen des Geräts nicht mehr in den Menüs verfügbar.</p> <p><b>math1, math2, math3, math4</b> → verfügbar über das Menü "<b>Vert</b>"</p> <p>Diese Funktionen können nur im "Experten"-Modus aufgerufen werden.</p> <div>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Das Symbol "✓" zeigt an, dass der "Experten"-Modus aktiviert ist.</li> <li>• Die Änderung erfolgt mit der Maus.</li> <li>• Standardmäßig ist der "Experten"-Modus nicht aktiviert.</li> </ul> </div> <div>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bei nicht aktiviertem "Experten"-Modus wird die Konfiguration des Geräts beim Ausschalten über die links gezeigte Taste nicht gespeichert. Beim Einschalten wird standardmäßig die Werkskonfiguration geladen.</li> </ul> </div>



## Modus Recorder (Fortsetzung)

### Menü "?"



### Hilfe

Menü identisch zum Modus "Oszilloskop".

### Info

Menü identisch zum Modus "Oszilloskop".

## Anwendungen

### 1. Anzeige des Kalibriersignals



- Den Kalibrator-Ausgang (2,5 V, 1 kHz) des Anschlussbereichs an den Eingang CH1 anschließen und dazu einen Tastkopf mit einem Verhältnis 1/10 (zum Beispiel) verwenden.
- Mit Hilfe dieser Taste den Modus Oszilloskop selektieren.
  - \* Das Signal bestätigen: Menü Vert → Anzeige : Messkurve 1
  - \* Die Empfindlichkeit ch1 einstellen: Menü Vert → ch1 → Empfindlichkeit/Kopplung: 50 mV/div. (Tastkopf 1/10)
  - \* Die Kopplung einstellen: Menü Vert → ch1 → Empfindlichkeit/Kopplung: AC
  - \* Die Ablenkung der Zeitbasis einstellen: 200 ms/div.
  - \* Die Triggerquelle einstellen: Menü "Trigger" → Parameter → Hauptquelle: ch1
  - \* Den Triggermodus einstellen: Menü "Trigger" → Modus "Automatisch"
  - \* Mit Hilfe dieser Taste die Erfassung starten (RUN Modus).

Falls erforderlich:

- \* Der Triggerpegel durch Bewegen des Symbols T (Trigger) auf dem Bildschirm mit Hilfe der linken Maustaste ändern. Der Triggerpegel wird auf dem Bildschirm unten rechts angezeigt.
- \* Die vertikale Ausrichtung der Kurve durch das Bewegen des Symbols 1 links auf dem Bildschirm mit Hilfe der linken Maustaste ändern.



Mit der Taste Autoset erfolgen diese Einstellungen automatisch.

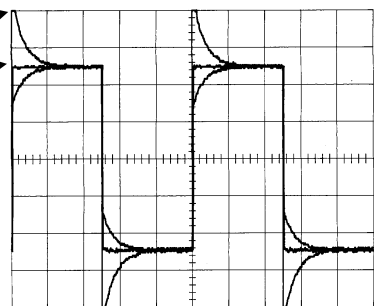
### 2. Kompensation des Tastkopfs

Die NF-Kompensation des Tastkopfs einstellen, sodass die Signalanzeige horizontal erscheint (siehe Darstellung unten).

überkompensierter Tastkopf

kompensierter Tastkopf

unterkompensierter Tastkopf



Zur Durchführung der Kompensation siehe dem Tastkopf beigelegte Bedienungsanleitung.

## Anwendungen (Fortsetzung)

### 3. Automatische Messungen

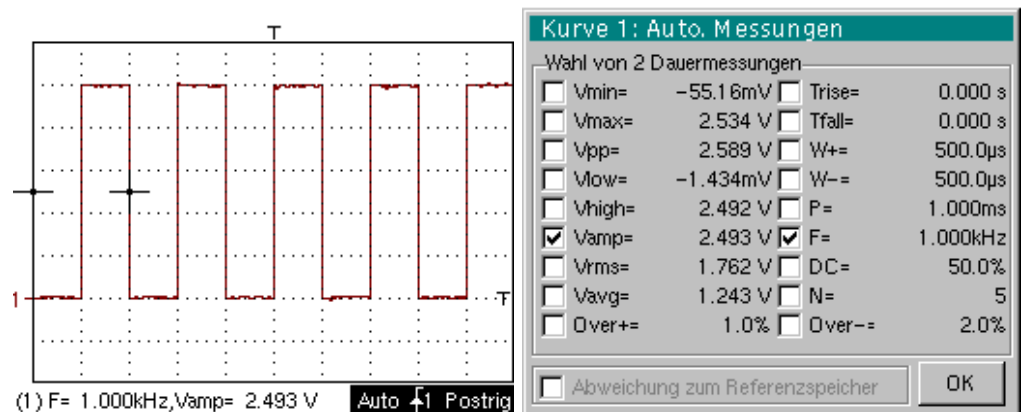
- Den Kalibrator-Ausgang (2,5 V, 1 kHz) des Anschlussbereichs an den Eingang CH 1 anschließen und dazu einen Tastkopf mit einem Verhältnis 1/10 verwenden.
- Zur Einstellung des Tastkopfs siehe §. Anzeige des Kalibriersignals
- Wählen Sie folgende Werte:



vertikaler Messbereich 50 mV/div.,  
Einstellung der Zeitbasis 500 ms/div.  
Koeffizient der vertikalen Skala 10  
DC-Kopplung ch1

- Die automatische Messung des Signals von Kanal 1 kann durch Abrufen des folgenden Menüs angezeigt werden: Messung → automatische Messungen (siehe §. Messung) oder durch diese Taste.

Die Tabelle aller auf der Kurve durchgeführten Messungen wird angezeigt:



Das "✓" zeigt die beiden Messungen an, die nach dem Schließen der Tabelle unterhalb der Kurve angezeigt werden.

Das Löschen der unterhalb der Kurve, automatisch erfolgten Messungen erfolgt durch das Löschen der beiden selektierten Messungen.



Die Bestätigung der Option "Abweichung" zum Referenzspeicher erlaubt die Berechnung der Abweichung zwischen einer selektierten Kurve und einer gespeicherten Referenzkurve für dieselben Messungen (siehe §. Speicher).

#### Erinnerung

Die optimale Messgenauigkeit wird erzielt, wenn 2 komplette Perioden des Signals angezeigt sind.

Die Aktivierung der automatischen Messungen bewirkt das Anzeigen von 2 Cursors auf der Kurve, und zwar am Beginn und am Ende einer Periode, wenn mindestens eine Periode auf dem Bildschirm sichtbar ist.

## Anwendungen (*Fortsetzung*)

### 4. Per Cursors durchgeführte Messungen

- Die per Cursors durchzuführenden Messungen mit Hilfe des folgenden Menüs selektieren: Messungen → manuelle Messungen (dt, dv, siehe §. Messung)
  - \* Zwei Messcursors (1 und 2) werden angezeigt, sobald das Menü aktiviert ist.
  - \* Die 2 durchgeführten Messungen, die unterhalb der Kurve angezeigt werden, entsprechen einer **dt**- (Intervall zwischen den 2 Cursors Funktion der Zeitbasis) und einer **dv**-Messung (Spannung zwischen den 2 Cursors Funktion der vertikalen Empfindlichkeit).
    - ☞ *Beispiel:* dt (1): 2,15 ms, dv (1) = 250 mV

#### Erinnerung

- Die beiden Messcursors (1 und 2) können mit Hilfe der linken Maustaste direkt auf dem Bildschirm bewegt werden. Sie können ferner durch Selektion von 1 (Cursor 1) oder 2 (Cursor 2) mit der Maus in der Balkenanzeige im Statusbereich horizontal bewegt werden.
- Ist die Option „freie Cursors“ nicht aktiviert (siehe §. Messung → freie Cursors), so bleiben die Cursors beim Bewegen fest mit der Kurve verbunden.
- Ist die Option „freie Cursors“ aktiviert, so können die Cursors bewegt werden, und zwar an jeden beliebigen Ort des Bildschirms.

### 5. Messungen mit Phasenverschiebung

Zunächst müssen 2 Phasen verschobene Signale auf den 2 Kanälen verfügbar sein.

#### **a) Automatische Phasenmessung**

- Die Referenzkurve im Verhältnis zur gewünschten Phasenmessung selektieren und dazu folgendes Menü aufrufen: Messung → Referenz → Kurve 1 oder Kurve 2 (siehe §. Referenz).
  - ☞ *Beispiel:* Referenzmessung → Kurve 1.
- Die Durchführung der automatischen Phasenmessung erfolgt durch das Aufrufen des folgenden Menüs: Messung → Phasenmessung (siehe §. Phasenmessung).
  - ☞ *Beispiel:* Phasenmessung → Phase Kurve 2.
  - \* Die 2 Cursors (+) der automatischen Messungen werden auf der Referenzkurve angezeigt. Es wird ein Cursor "φ" auf jener Kurve angezeigt, auf der die Phasenmessungen durchgeführt werden.
  - \* Die Phasenmessung (in °) erscheint unterhalb der an gezeigten Kurven.
    - ☞ *Beispiel:* Ph (2/1) = 180,0°

#### Erinnerung

"-.- -"

- Die 3 Cursors sind feststehend, sie können nicht bewegt werden.
- Wenn die Messung nicht durchführbar ist, erscheint folgendes Symbol:

#### **b) Manuelle Phasenmessung**

- Die Durchführung der manuellen Phasenmessung erfolgt durch das Aufrufen des folgenden Menüs: Messung → manuelle Phasenmessung (siehe §. Messung).
  - \* Die 2 Cursors (1 und 2) der manuellen Messungen werden auf der Referenzkurve angezeigt. Der Cursor "φ", in Verhältnis zu dem die Phasenmessung durchgeführt wird, wird angezeigt.
  - \* Die Phasenmessung (in °) erscheint unterhalb der an gezeigten Kurve(n)
    - ☞ *Beispiel:* Phase = 150,0°

## Anwendungen (Fortsetzung)

### Erinnerung

- Die 3 Messcursors sind angezeigt, wenn mindestens eine Kurve auf dem Bildschirm sichtbar ist.
- Die 3 Messcursors können mit Hilfe der linken Maustaste direkt auf dem Bildschirm bewegt werden. Sie können ferner durch die Selektion 1 (Cursor 1) oder 2 (Cursor 2) mit der Maus in der Balkenanzeige des Statusbereichs bewegt werden.
- Ist die Option "freie Cursors" nicht aktiviert (siehe §. freie Cursors), so bleiben die Cursors (1 und 2) bei der Bewegung fest mit der Kurve verbunden.

Ist die Option aktiviert, so können die freien Cursors (ohne Kurve) auf dem Bildschirm bewegt werden.

Das Symbol "φ" kann immer frei bewegt werden.

### 6. Anzeige eines Videosignals

Mit diesem Beispiel werden die Funktionen der TV-Synchronisation erläutert:

 Für die Beobachtung eines Videosignals wird die Verwendung eines Adapters 75 Ω empfohlen.

- Legen Sie auf Kanal ch1 ein zusammengesetztes TV-Signal (composite video) mit folgenden Eigenschaften:
  - 625 Zeilen
  - positive Modulation
  - vertikale Bänder in Graustufen



- Wählen Sie den CH1-Eingang über die Taste *links*.
- Wählen Sie im Menü "Triggerparameter" die Registerkarte: Menü Trig → Parameter → Haupt
- Kanal 1 wird als Haupttriggerquelle gewählt.
- Wählen Sie im Menü Triggerparameter die Registerkarte „TV“. Stellen Sie die Anzahl der Standardzeilen ein: 625 Zeilen
  - Polarität: +
  - Zeile: 25 (für den Erhalt eines Videosignals)
  - Flanke: +



- Stellen Sie die Kopplung CH1 ein: Menü Vert → ch1 → Empfindlichkeit/Kopplung → DC oder über die Taste AC/DC GND *links*.



- Stellen Sie die Empfindlichkeit CH1 ein: Menü Vert → ch1 → Empfindlichkeit/Kopplung → 500 mV/div oder über ein Drücken der Taste CH1, dann über das Kodierinnenrad.



- Stellen Sie die Abtastgeschwindigkeit ein: über die Pfeile des Fensters der Zeitbasis: 25 µs/div oder über die Tasten *links*, dann über das Kodierinnenrad

## Anwendungen (*Fortsetzung*)



- Stellen Sie den Triggermodus ein:  
Menü Trig → Auto. Modus  
oder über die Taste SGLE REFR.



- Starten Sie die Erfassung mithilfe der Taste RUN STOP (Modus RUN).  
oder über das Menü der Zeitbasis.

### Erinnerung

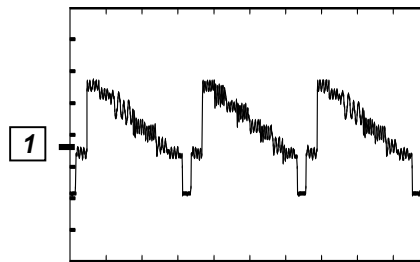


Dieses Menü wird durch Klick auf die rechte Maustaste auf den Bereich mit dem Wert der Zeitbasis oder auf diese Taste angezeigt.

- Der Status der Erfassung (RUN/STOP) wird rechts unterhalb der Kurve, im Bereich der Anzeige des Status des Triggers angezeigt.

Die Geschwindigkeit der Zeitbasis optimieren, um mehrere vollständige TV-Linien beobachten zu können ( Beispiel : 20  $\mu$ s/div).

### Anzeige eines Videosignals



Überprüfen Sie mithilfe der manuellen Cursors die Dauer einer Zeile.



- Zeigen Sie die manuellen Cursors an:  
Menü → Messung → Manuelle Messungen (dt, dv)  
oder über die Taste *links*.

- Um die Cursors frei versetzten zu können, wählen Sie:  
Menü Messung → Freie manuelle Cursors.
- Setzen Sie die Cursors 1 und 2 mithilfe des Stifts auf den Anfang bzw. das Ende des Signals.

Die Messungen zwischen den 2 Cursors werden unterhalb der Anzeige der Kurve angezeigt.

Beispiel:  $dt = 64.00 \mu s = \text{Dauer einer Zeile}$

## Anwendungen (*Fortsetzung*)

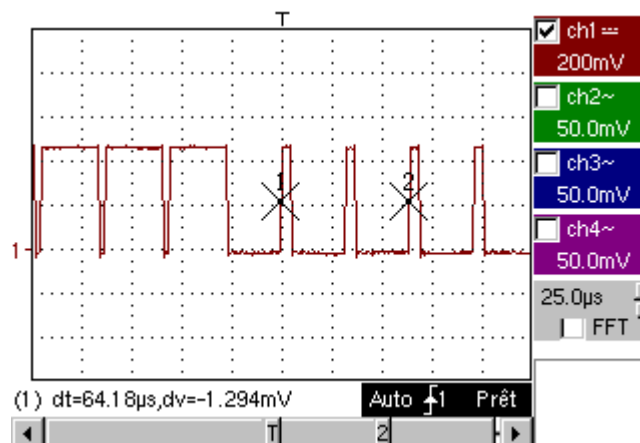
### 7. Untersuchung einer spezifischen TV-Zeile

Zur genauen Untersuchung des Signals einer Videozeile kann im Menü Triggerung TV eine Zeilennummer ausgewählt werden.

- Wählen Sie im Menü "Triggerparameter" die Registerkarte: Menü Trig → Parameter → TV:
- Stellen Sie die Anzahl der Standardzeilen ein: 625 Zeilen  
Polarität: +  
Zeile: 1  
Flanke: +
- Stellen Sie die Empfindlichkeit CH1 ein:  
Menü Vert → ch1 → Empfindlichkeit/Kopplung → 200 mV/div  
oder über die Taste *links*, dann über das Stellrad
- Stellen Sie den Ablenkoeffizienten ein:  
über die Pfeile des Fensters der Zeitbasis: 25  $\mu$ s/div  
oder über die Taste *links*, dann über das Stellrad



Beispiel für die Videozeile 1



## Anwendungen (*Fortsetzung*)

### 8. Anwendungen "SPO"

Wählen Sie den Anzeigemodus "SPO" über das Menü "Anzeige" des Modus "Oszilloskop mit SPO" (siehe S. 71).

#### a) "Statistische Verteilung"

Dieses Beispiel unterstreicht die dritte Dimension der "SPO"-Anzeige: das Vorkommen.

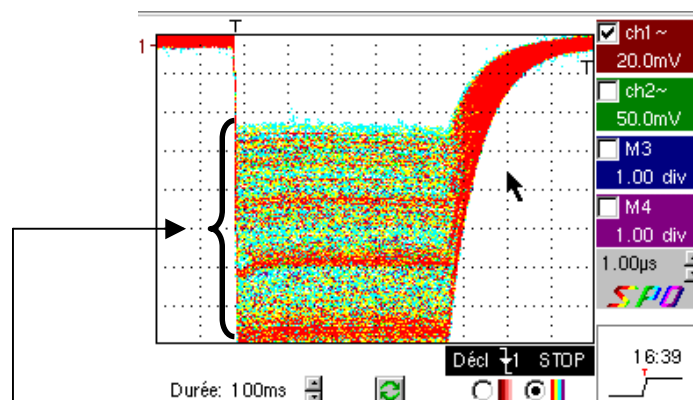
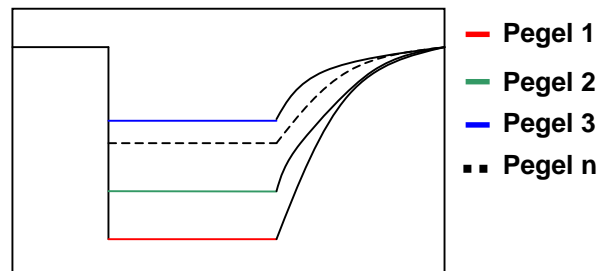
Dazu wird an die Klemmen einer Kapazität ein Signal angelegt, das mehrere stabile Spannungen (Pegel) enthält. Die Persistenz kumuliert diese Pegel.

- Legen Sie an CH1 das Signal der Kapazität an:

#### Einstellungen

- Empfindlichkeit CH1: 20 mV/div.
- Kopplung CH1: AC
- Abtastgeschwindigkeit: 1,00  $\mu$ s/div.
- Triggerquelle: CH1
- Triggermodus: "Trigger" Modus
- Triggerflanke: abfallende Flanke
- Dauer der Persistenz: 100 ms
- SPO-Darstellung: mehrfarbig

#### Schema



Bei dieser Verteilung können unterschiedliche Farben beobachtet werden, d. h. unterschiedliche Spannungspegel:

- die roten Bereiche bedeuten ein starkes Vorkommen,
- die blauen Bereiche bedeuten ein schwaches Vorkommen.

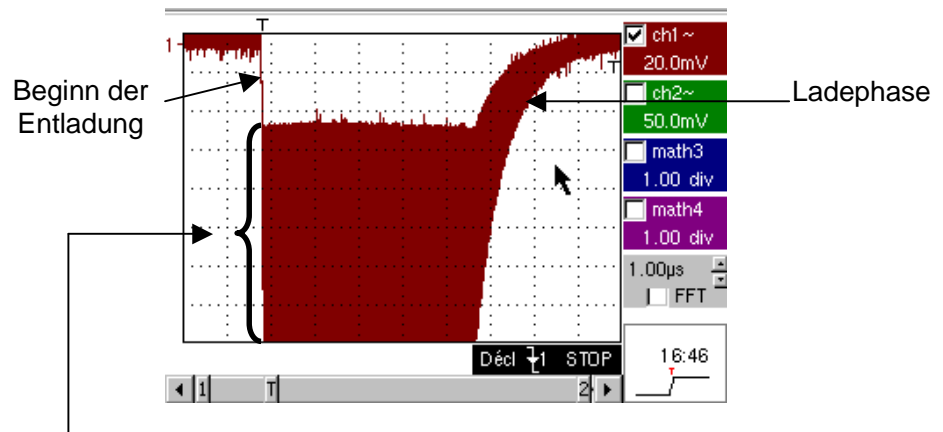
Die Verteilung weist nahezu die gleiche Wahrscheinlichkeit auf, 3 Pegel habe aber eine größere Wahrscheinlichkeit.



## Anwendungen (Fortsetzung)

### "Statistische Verteilung" (Fortsetzung)

Unten ist dasselbe Signal ohne "SPO" und im validierten Anzeigemodus "Hüllkurve" dargestellt (siehe S. 50).



Unterschiedliche Spannungspegel: Bei dieser Verteilung kann die Gesamtform des Signals noch beobachtet werden. Es gibt jedoch keine Hinweise mehr auf die Verteilung der unterschiedlichen Spannungspegel.

### Zusammenfassung

Dieses Beispiel hebt das Vorkommen der Punkte hervor. Die Verteilung der Spannungspegel muss theoretisch gleichmäßig sein. Die Anzeige mit "SPO" zeigt kleine Disparitäten, die bei der klassischen Anzeige nicht analysiert werden können.

## Anwendungen (Fortsetzung)

### b) "Seltenes Ereignis"

Diese zweite Anwendung hebt die Geschwindigkeit und die Summierung der Erfassungen mit "SPO" hervor.

Bei bestimmten Signalen muss der Benutzer intermittierende Anomalien herausfinden. Wenn er nicht ganz genau weiß, wonach er sucht, wird ein Hervorheben des Problems sehr schwierig. Die Erfassungsgeschwindigkeit der "SPO" vereinfacht die Identifikation.



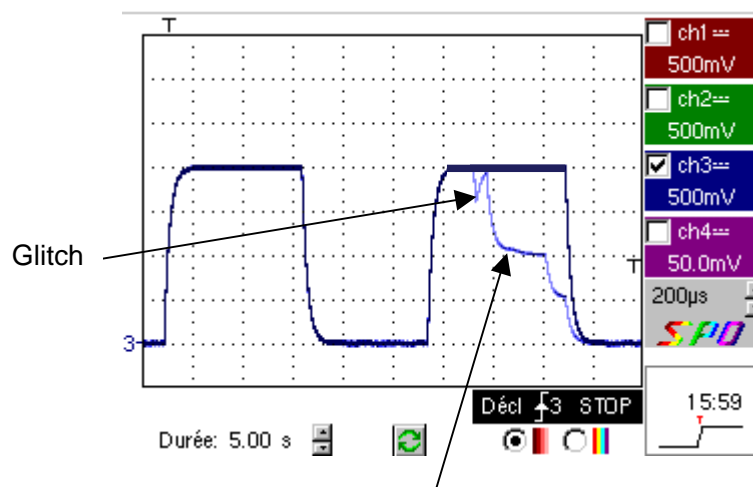
Beispiel

Gestörtes Rechtecksignal, bei dem die Art der Störung nicht bekannt ist:

- Legen Sie an CH3 das gestörte Signal an.

### Einstellungen

- Empfindlichkeit CH3: 500 mV/div.
- Kopplung CH3: DC
- Abtastgeschwindigkeit: 1.00  $\mu$ s/div.
- Triggerquelle: CH3
- Triggermodus: "Trigger" Modus
- Triggerflanke: ansteigende Flanke
- Dauer der Persistenz: 5 s
- SPO-Darstellung: monochrom



Störung des Signals:

Die blaue Farbe zeigt an, dass es sich um eine seltene Störung handelt.

### Zusammenfassung

- Die "SPO"-Anzeige hat die Störung schnell hervorgehoben. Wenn diese Störung einmal bei 1000 Perioden auftritt, wird sie in weniger als 2 erkannt.
- Die gesamte Erfassungstiefe (50.000 Abt.) wird auf dem Display dargestellt. Dadurch können in diesem Fall Glitches von 40 ns beobachtet werden. Wenn die Art der Störung bekannt ist, kann dieses Problem mit komplexeren Triggern ausgewählt werden.

## Anwendungen (Fortsetzung)

### 9. Automatische Messung im Modus „Harmonischen“

Zunächst müssen eine oder zwei Kurven in den Kanälen ch1 ch2 ch3 ch4 vorhanden sein.

#### Erinnerung

- Nur die Kanäle (nicht die Funktionen) können Gegenstand einer harmonischen Analyse sein.
- In diesem Modus kann die Zeitbasiseinstellung nicht erfolgen.



- Die Kurven der Kanäle ch1 ch2 ch3 ch4 im Modus "Oszilloskop" richtig einstellen.
- Mit Hilfe dieser Taste den Modus Analyse der „Harmonischen“ selektieren.

#### Erinnerung

Der harmonische Inhalt des Signals der Kurve ch1 wird durch zwei rote "volle Stäbe" und das Signal der Kurve ch2 durch "hohle Stäbe" in der grünen Farbe dargestellt.

- Im Menü "Anzeige" (siehe §. Anzeige) die gewünschte Zerlegung der „Harmonischen“ selektieren:
  - die Grundwelle (F) und die ersten 15 „Harmonischen“
  - die geradzahligen „Harmonischen“ (von 2 bis 30)
  - die ungeraden „Harmonischen“ (von 3 bis 30)

#### Erinnerung

Die Selektion wird unter der zerlegten Darstellung angezeigt.

- Die Tabelle "SIGNAL" unterhalb der Segmentierung ermöglicht die Überprüfung folgender Elemente:
  - den oder die aktivierten Kanäle (ch1 und ch4)
  - der Effektivwert der Spannung (RMS) in V
  - den Klirrfaktor (in %) des Signals.
- Wenn das Symbol „✓“ auf der Grundwelle (F) oder einer der „Harmonischen“ aktiviert ist (die Selektion kann mit der linken Maustaste aufgehoben werden), ist die Durchführung von Messungen auf der selektierten „Harmonische“ möglich.

## Anwendungen (*Fortsetzung*)

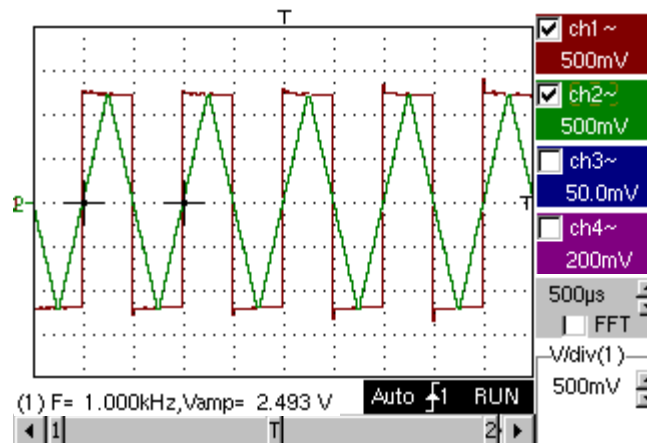
- Die Tabelle "Ref.: Harmonische X" bezieht sich auf die selektierte „Harmonische“
  - ihren Wert in %
  - ihre Phase in °
  - ihre Frequenz in Hz
  - ihren Effektivwert der Spannung (RMS) in V

### Beispiel für die Segmentierung

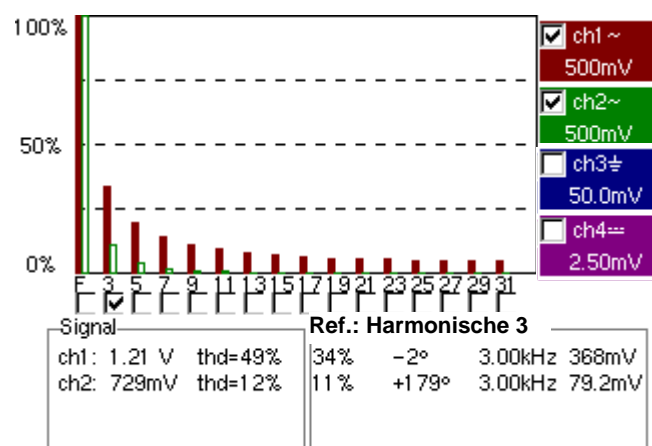
Auf ch1 : das Signal aus dem Kalibratorsausgang (2,5 V, 1 kHz)  
(siehe §. Anzeige des Kalibriersignals).

Auf ch2 : ein dreieckiges Signal von 1 kHz und 2.5 V Amplitude.

### Modus Oszilloskop



### Modus « Harmonischen »



Anzeige « ungerade Harmonischen » selektiert  
« Harmonische 3 » selektiert

## Anwendungen (Fortsetzung)

### 10. Anzeige der langsamen Ereignisse « Modus ROLL »

Dieses Beispiel hat die Analyse der langsamen Ereignisse für die Zeitbasis von 200 ms bis 200 s zum Gegenstand.

Die Abtastpunkte werden permanent angezeigt, ohne den Trigger abzuwarten («ROLL » Modus).



#### Untersuchung eines langsamen Ereignisses

- Modus « **Oszilloskop** » über die Taste *links* selektieren
- Ein Sinussignal von 1 Hz und 1 Vrms in den Kanal ch 1 aufgeben.
- Die Zeitbasis auf 500 ms einstellen.
- Kurve 1 selektieren: Menü : Vert → Anzeige → Kurve1.
- Die Empfindlichkeit und die Kopplung von ch1 selektieren :  
Menü : Vert → ch1 → Empfindlichkeit/Kopplung :
  - Kanal Empfindlichkeit : 500 mV
  - Kopplung : DC
- Die Triggerparameter selektieren : Menü : Trigger → Parameter : Haupt
  - Triggerquelle : ch 1
  - Triggerflanke : +



- Modus « Single » selektieren: Menü : Trigger → Single oder über die Taste *links*.
- Das Symbol des Triggerpegels mit Hilfe der Maus im Anzeigebereich nach oben (oder unten) bewegen.

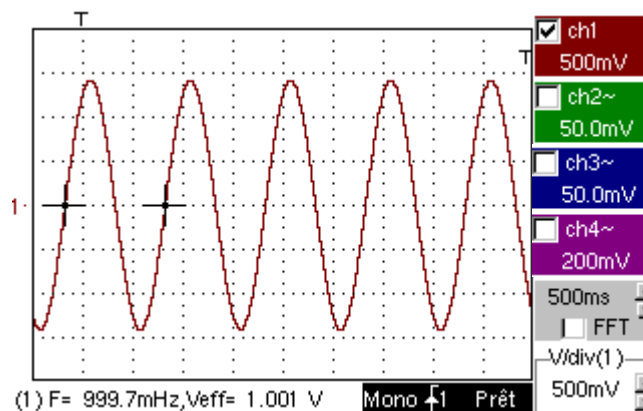


*Ist der Triggerpegel erreicht, so stoppt das Oszilloskop die Datenerfassung nach dem Füllen des Erfassungsspeichers (Modus « STOP »).*

- Die Erfassung mit Hilfe der RUN/HOLD-Taste (Modus « RUN ») starten.



#### Untersuchung des Signals



*Das Signal wird permanent analysiert (Modus « RUN »).*

## Anwendungen (Fortsetzung)

### 11. Messung im Modus "Recorder"



*Beispiel:* Überwachung einer Spannungsschwankung und Erfassung der Überschreitung eines Niveaus.

Wählen Sie mithilfe der Taste *links* den Modus "Recorder". Prüfen Sie, daß der normale Modus aktiv ist (Modus Erfassung in Dateien und Fehlererfassung nicht aktiv). Siehe Menü → Trigger.

- Spritzen Sie auf CH1 das zu überwachende Signal ein.



Wählen Sie mithilfe der Taste *links* den Eingang CH1.

Stellen Sie die vertikale Empfindlichkeit auf 2 V/div. Drei Möglichkeiten:

- über das Menü Vert → ch1 → Empfindlichkeit/Kopplung: 2 V/div.
- Mit Auswahl des Kanals 1 mit der Taste *links*. Stellen Sie die Empfindlichkeit unten rechts am Bildschirm mit der Bildlaufleiste und der Maus ein,



Mit Auswahl des Kanals 1 mit der Taste *links*. Stellen Sie die Empfindlichkeit mit dem Stellrad ein.



Stellen Sie die Aufzeichnungsdauer oder das Erfassungsintervall ein (Bsp.: 1 Min.)

- mit der Taste *links* und dem Stellrad
- oder über das Menü Horiz → Horizontale Skala: Aufzeichnungsdauer: 1 Min.

Stellen Sie die Triggerparameter ein: Typ und Niveau des Grenzwerts.

*Beispiel:* Über dem Grenzwert liegende Auslösung auf Kanal 1 wird mit dem Symbol  $\uparrow$  dargestellt mit einem Niveau 6 V. Für die anderen Kanäle: keine Triggerung.

Bedienung: 2 Möglichkeiten



- Drücken Sie auf CH1, dann auf die Taste *links*, um den gewünschten Triggerwert auszuwählen.

Um das Niveau einzustellen, wählen Sie mit der Maus das Symbol  $\uparrow$  aus und stellen Sie das gewünschte Niveau ein. Passen Sie den Wert durch die Bildlaufleiste in der Anzeige des laufenden Wertes an.

- Gehen Sie zum Menü Trig → Quelle/Pegel und stellen Sie Typ und Pegel der gewünschten Triggerung.

#### Trigger-Fenster nach Einstellung



Stellen Sie ggf. den vertikalen Positionsindikator des Kanals ch1 auf 0.00 V ein.

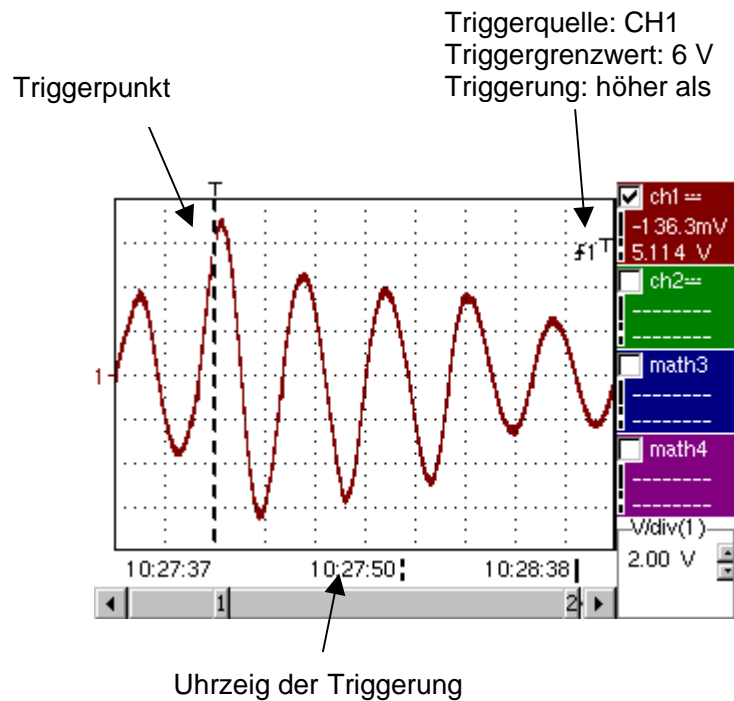
Wählen Sie den Grenzwertindikator des Kanals ch1 mit der Maus aus und verändern Sie ihn mit gedrückter Maustaste.

## Anwendungen (*Fortsetzung*)



- Starten Sie die Erfassung mit Drücken der Taste *links*.

### Ergebniskurve



Die Erfassung wurde gestoppt, nachdem das Signal das Triggergrenzwert-  
 pegel überschritten hat.

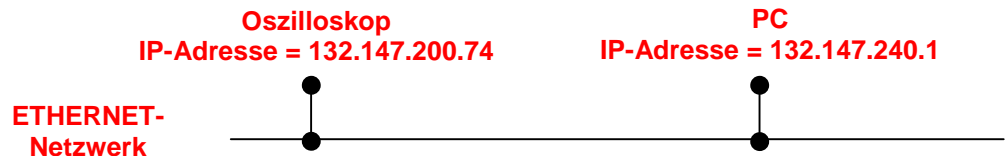
## Anwendungen (*Fortsetzung*)

### 12. Anwendungsbeispiele für das ETHERNET-Netzwerk


#### a) Dateiübertragung von einem PC über das Netzwerk

Die im Menü "Dateiverwaltung" des Oszilloskops enthaltenen Dateien (siehe §. Menü "Tool") können über ein ETHERNET-Netzwerk zu einem PC übertragen werden (oder umgekehrt).

#### Beispiel



- Verbinden Sie das Oszilloskop über ein geeignetes Ethernet-Kabel mit dem Netzwerk.
- Öffnen Sie das Menü "Netzwerk" des Oszilloskops (siehe § Menü „Tool“ Anschluss Konfig → Netzwerk).
- Geben Sie manuell die IP-Adresse oder automatisch über das Symbol "geliefert von einem DHCP-Server" ein (wenn ein solcher zur Verfügung steht).

 Beispiel: 132.147.200.74

- Bestätigen Sie die Informationen dann mit "OK".
- Verwenden Sie einen mit diesem Netzwerk verbundenen PC.
- Geben Sie in Ihrem Browser in das Feld für die URL-Adresse ein: ftp://132.147.240.74. Die Liste der Dateien wird angezeigt.
- Sie können Ihren Browser für folgende Funktionen verwenden:
  - Kopieren von Dateien (PC → Scope oder Scope → PC),
  - Löschen von Dateien
  - Umbenennen von Dateien



**Die Software SX-METRO (Option) ermöglicht eine noch einfachere Übertragung von Dateien über ein ETHERNET-Netzwerk.**

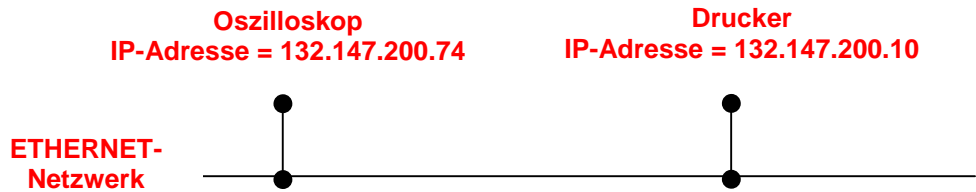


## Anwendungen (Fortsetzung)

### b) Bildschirmkopie auf einem Netzwerkdrucker


Sie können in einem Ethernet-Netzwerk eine Bildschirmkopie auf einem Netzwerkdrucker ausgeben.

 **Beispiel**




### Verwendung des LPD-Protokolls zum Drucken

- Verbinden Sie das Oszilloskop über ein geeignetes Ethernet-Kabel mit dem Netzwerk.
- Öffnen Sie das Menü "Netzwerk" des Oszilloskops (siehe § Menü „Tool“ Anschluss Konfig → Netzwerk).
- Geben Sie manuell die IP-Adresse oder automatisch über das Symbol "geliefert von einem DHCP-Server" ein (wenn ein solcher zur Verfügung steht).

 **Beispiel:** 132.147.200.74

- Geben Sie mithilfe der Tabelle der verwendbaren Zahlen die IP-Adresse des Netzwerkdruckers ein, nachdem Sie das zu ändernde Feld ausgewählt haben.

 **Beispiel:** 132.147.200.10

- Geben Sie den Namen des gewünschten Druckers an :

 **Beispiel:** LaserJet 4

 **Um die IP-Adresse des Servers oder den Namen des Druckers zu erfahren, wenden Sie sich an den zuständigen Netzwerkadministrator.**

- Bestätigen Sie die Informationen dann mit "OK".
- Öffnen des Menüs "Bildschirmkopie" (siehe §. Menü "Tool") des Oszilloskops.
- Abhängig von dem mit dem Netzwerk verbundenen Drucker, wählen Sie das Druckformat oder den Druckertyp.
- Wählen Sie zwischen "Farbe" und "S/W".
- Bestätigen Sie die Option Netz in der Rubrik Anschluss.
- Konfigurieren Sie das Oszilloskop so, dass das die auszudruckende Display-Anzeige angezeigt wird.



Starten Sie den Ausdruck mit der Taste *links*.

## Anwendungen (Fortsetzung)

### 13. WEB-Server

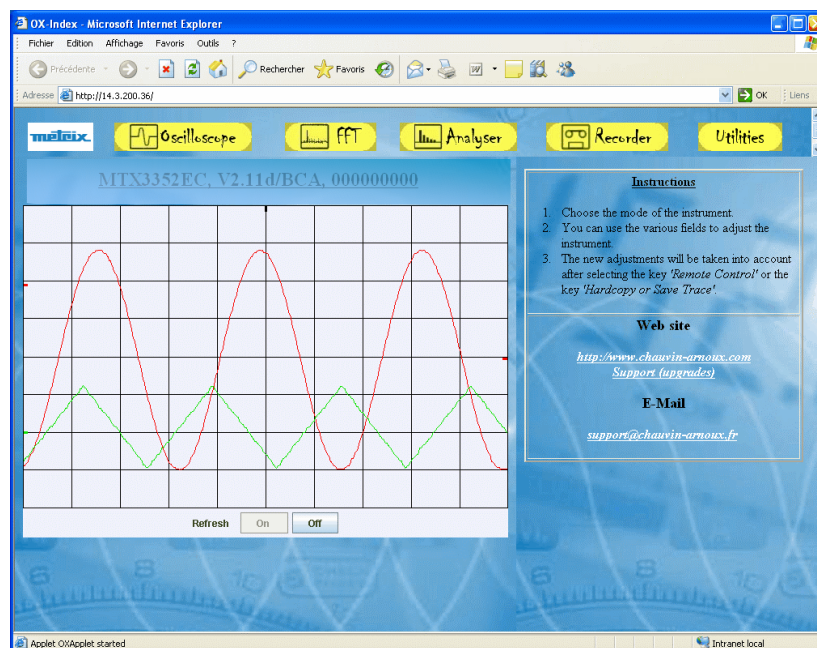
**Minimalkonfiguration des PCs:** Pentium II, 200 MHz, 64 MB RAM.  
**Bildschirmauflösung:**  
 > 1152 x 864 Pixel  
**Installieren Sie JVM SUN (mindestens Version J2RE 1.4.2) von der Site**  
**//java.sun.com**  
**Empfohlene Browser: Internet Explorer 6.0 oder Netscape 6.0**

Alle Einstellungen des Instrumentes sind mit der Web-Server Benutzung nicht zugänglich.  
 Für einen vollständigeren Zugang zu Distanz benutzen die Software Sx-Metro (auf PC, und kompatibel). Die nachfolgend gezeigten Bildschirme stammen von einem PC, der über ein Netzwerk mit dem Gerät verbunden ist.

#### Verbindung

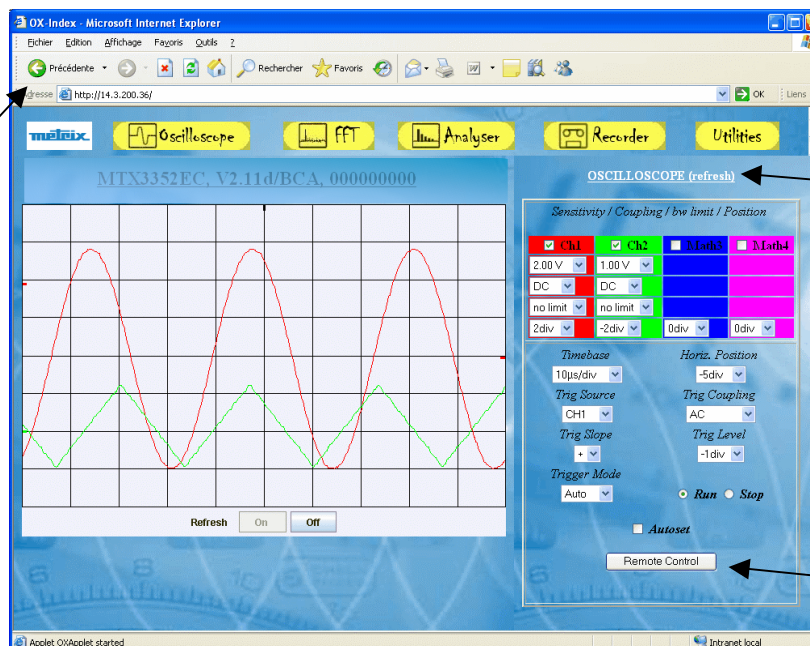
Die Verbindung erfolgt ab einem PC und mit INTERNET. Um zu Web-Server zu gelangen, tragen Sie in der Adressenstange ein: 'http://Adresse IP' des Instrumentes.

Folgendes Menü:  
 UTIL → Config Ports  
 I/O an Netzwerk.



#### Modus "OSZILLOSKOP"

IP-Adresse des Geräts: siehe S. 11

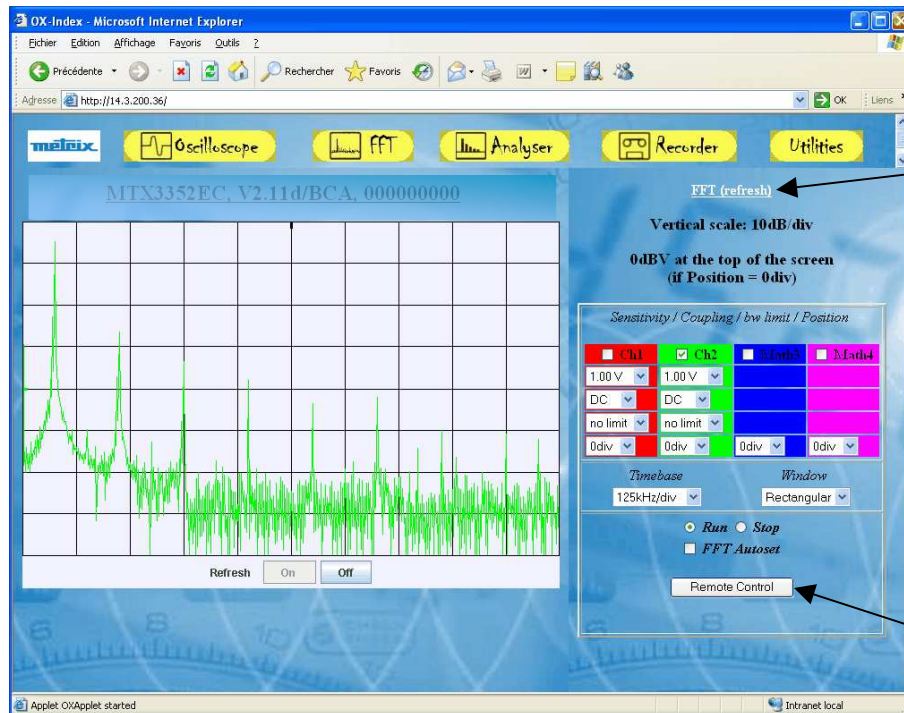


Ein Mausklick auf den Titel des Fensters führt zu einer Aktualisierung.

Die Einstellungen des Fensters werden nach Anklicken von "Remote Control" berücksichtigt.

## Anwendungen (Fortsetzung)

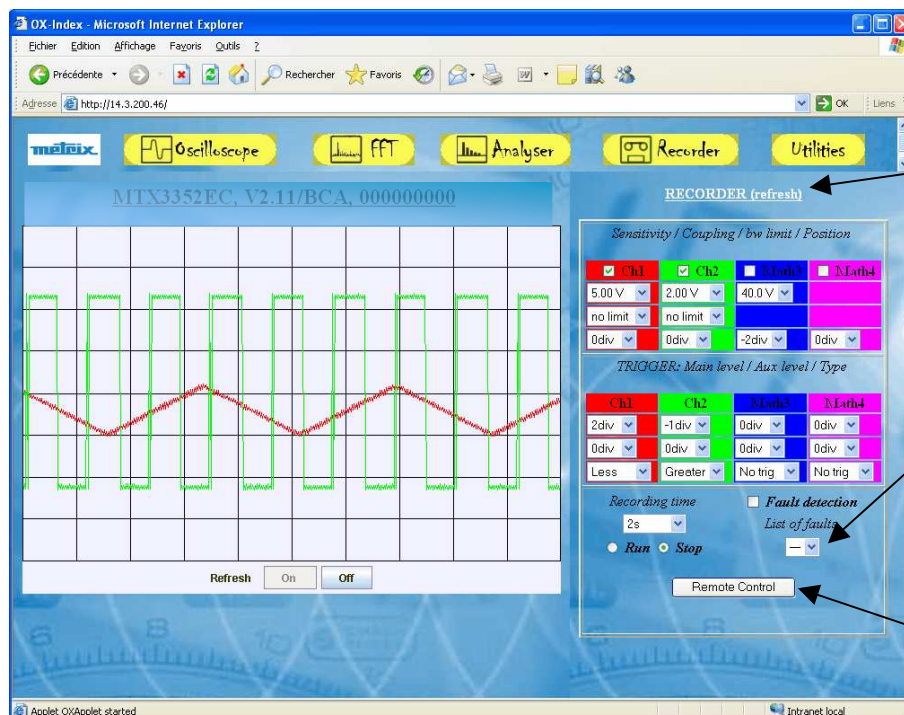
### Modus "FFT"



Ein Mausklick auf den Titel des Fensters führt zu einer Aktualisierung.

Die Einstellungen des Fensters werden nach Anklicken von "Remote Control" berücksichtigt.

### Modus "RECORDER"



Ein Mausklick auf den Titel des Fensters führt zu einer Aktualisierung.

(\*) Die Einstellungen des Fensters werden nach Anklicken von "Remote Control" berücksichtigt.

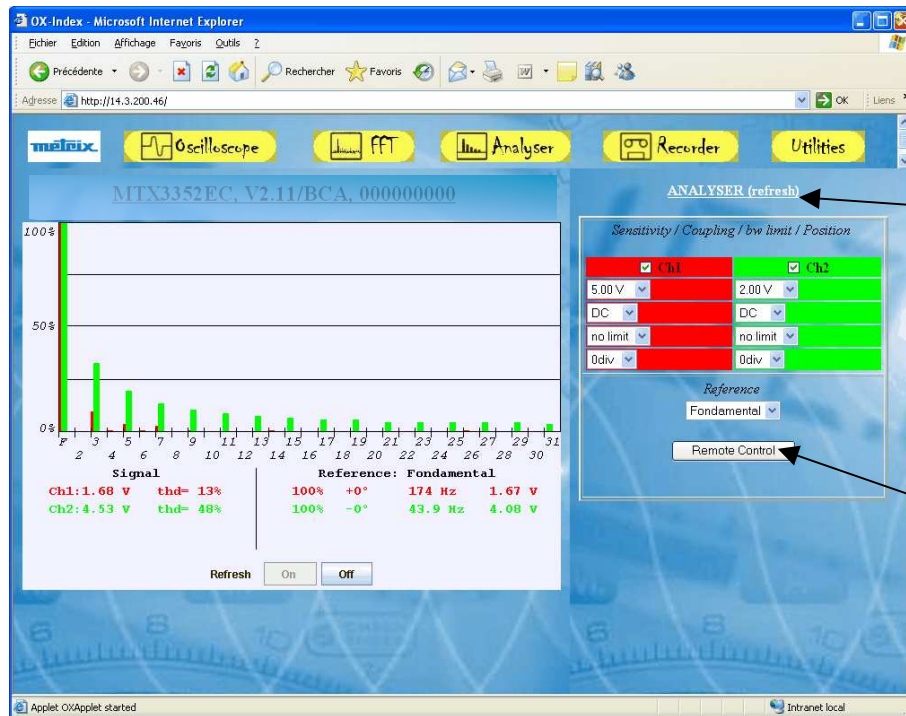
(\*) Nach Aktualisierung des Fensters zeigt diese Liste den Erfassungszeitpunkt aller Fehler:

- im Modus "Standard": 1 einziger Fehler wird erfasst
- im Modus "Fehlererfassung": 10 Fehler können erfasst werden.



## Anwendungen (Fortsetzung)

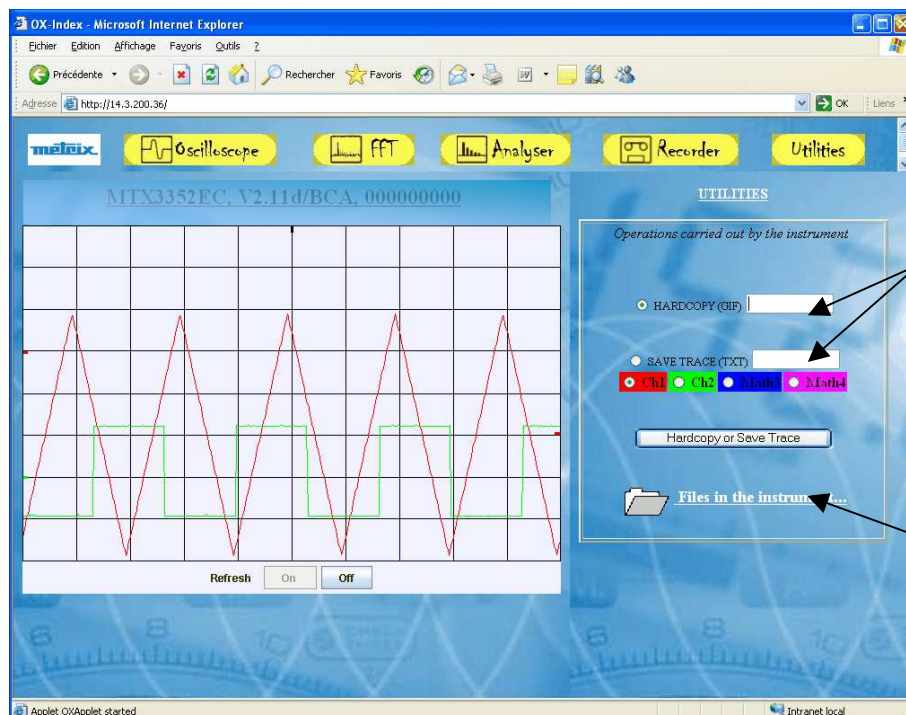
### Modus « Analyser »



Ein Mausklick auf den Titel des Fensters führt zu einer Aktualisierung.

Die Einstellungen des Fensters werden nach Anklicken von "Remote Control" berücksichtigt.

### "TOOL"

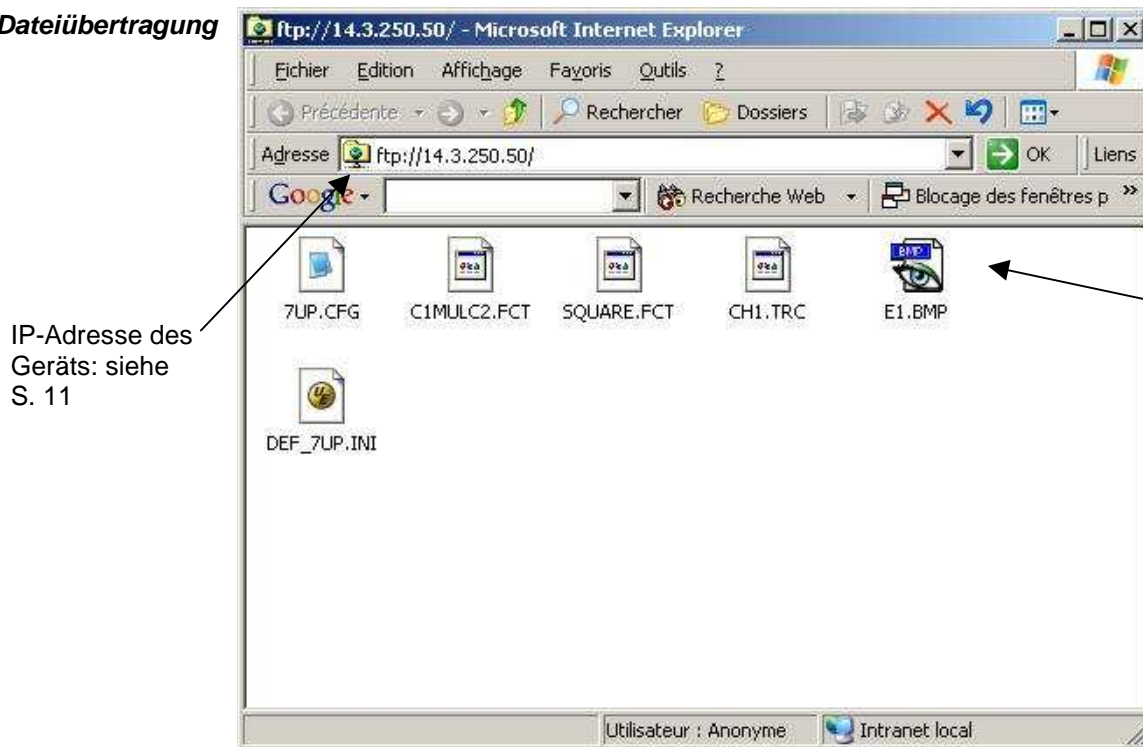


Die Auswahl-Schaltfläche beendet die Aktion: Start der Bildschirmkopie oder des Dateitransfers.

Anzeige eines FTP-Fensters, das die auf der virtuellen Platte des Geräts enthaltenen Dateien anzeigt. Siehe nächst.

## Anwendungen (Fortsetzung)

### Dateiübertragung



Das Webserver funktioniert nicht, wenn das Oszilloskop in Analyser Modus ist.

## Technische Spezifikationen des Modus « Oszilloskop »

### Vertikalablenkung

*Nur die zugeordneten Toleranz- oder Grenzwerte sind garantierte Werte (nach einer halben Stunde Aufwärmung). Die ohne Toleranzen angegebenen Werte dienen nur zur Information.*


Technische Daten	Spezifikationen	Bemerkungen
Anzahl der <b>Kanäle</b>	4 Kanäle: CH1 CH2 CH3 CH4	
<b>Eingangstyp</b>	Klasse 1, gemeinsame Erde	
<b>Bandbreite</b> bei -3dB gemessen auf Last 50 $\Omega$ mit einem Amplitudensignal von 6 div.	> 150 MHz bei allen vertikalen Messbereichen von 2,5 mV bis 5 V/div. $\geq 20$ MHz bei den Messbereichen von 10 V bis 100 V/div.	
Dynamik der vertikalen <b>Offset</b>	$\pm 10$ Unterteilungen bei allen Messbereichen	
<b>Eingangskopplung</b>	AC: 10 Hz bis 150 MHz DC: 0 bis 150 MHz GND: Referenz	
<b>Bandbreitenbegrenzer</b> BWL	bis 15 MHz, 1,5 MHz, 5kHz	
<b>Anstiegszeit</b>	< 17 ns bei allen vertikalen Messbereichen 2,5 mV/div. < 3 ns bei allen vertikalen Messbereichen 5 mV bis 100 V/div.	
<b>Übersprechen</b> zwischen den Kanälen	DC mit 100 MHz $\geq 30$ dB	- für Bereiche 5 mV bei 5 V/div. - selbe Empfindlichkeit auf allen Kanälen
<b>ESD-Toleranz</b>	$\pm 2$ kV	
<b>Antwort</b> auf die rechteckigen Signale 1 kHz und 1 MHz	Überlauf < 5 % auf abfallende und ansteigende Flanke Abweichungen < 5 %	
<b>Genauigkeit</b> der vertikalen Messung	$\pm 2$ %	Messbereichsequenz vertikale 1 - 2 - 5 Variation durch Sprünge (kein Koeffizient stetige Variable)
Vertikale <b>Auflösung</b>	$\pm 0.4$ % der vollen Skala	Vertikale Auflösung 22 Punkte je div.
<b>Genauigkeit</b> der vertikalen DC- Messungen	$\pm [2 \text{ % (Lesen – Verschiebung) +}$ Genauigkeit der vertikalen Verschiebung + (0,05 div.) x (V/div.)]	
<b>Genauigkeit</b> der vertikalen Verschiebung	$\pm [0.01 \times (\text{Wert der Verschiebung})$ + 4 mV + (0,1 div.) x (V/div.)]	
<b>Tastköpfe</b>	Den Teilungsfaktor des Tastkopfs in der Anzeige berücksichtigen.	<i>Der Teilungsfaktor des Tastkopfe muss manuell eingegeben werden. Keine automatische Erkennung des Vorhandenseins des Tastkopfs.</i>
Funktion vertikaler <b>Zoom</b> auf einer erfassten oder gespeicherten Kurve	Zoom-Faktoren max. 10	
Max. Eingangsspannung	420 Vpk (DC + Spitze AC bei 1 kHz) ohne Tastkopf 560 Vpk (DC + Spitze AC bei 1 kHz) mit dem Tastkopf 1/10 (HX0003)	
Elektrische <b>Sicherheit</b>	300 V, CAT II ohne Tastkopf 400 V, CAT II mit dem Tastkopf (HX0003)	
Eingangsimpedanz	ca. 1 M $\Omega$ $\pm 1$ % 13 pF	
<b>Anzeigearten</b>	ch1, ch2, ch3, ch4	

## Technische Spezifikationen des Modus « Oszilloskop »

### Verarbeitung der Messwerte

<b>Mathematische Funktionen</b>	Gleichungseditor (Funktionen zu den Kanälen oder simuliert) Addition, Subtraktion, Multiplikation, Division und komplexe Funktionen zwischen den Kanälen.	
<b>Automatische Messungen</b>	<b>Zeitliche Messungen</b> Anstiegszeit Abfallzeit positiver Impuls negativer Impuls Tastverhältnis Periode Frequenz Phase Zählung Summe	<b>Pegelmessungen</b> Gleichspannung Effektivwert der Spannung Spannung von Sp. zu Sp. Amplitude max. Spannung min. Spannung oberer Impulspegel unterer Impulspegel Überschreitung
Auflösung der Messwerte	9 Bit	

### Horizontalablenkung (Zeitbasis)

Technische Daten	Spezifikationen	Bemerkungen
Messbereich der <b>Zeitbasis</b>	35 Messbereiche von 1 ns bis 200 s/div.	Sequenz 1 - 2 - 5
Genauigkeit der <b>Zeitbasis</b>	± 0,5 %	
<b>Abtastrate</b>	100 MS/s auf 4 Kanälen 200 MS/s auf 2 Kanälen Genauigkeit ± 200 ppm	
Genauigkeit der <b>zeitlichen Messungen</b>	± [(0,04 div.) x (time/div.) + 0,005 x (Ablesewert) + 1 ns]	
Horizontaler <b>Zoom</b> (Vergrößerung)	Die verfügbaren horizontalen ZOOM-Faktoren gehen von x 1 bis x 200 der Sequenz 1-2-5 folgend (im ZOOM-Modus ist dieselbe Sequenz der Messbereiche der Zeitbasis wie im Modus Normal verfügbar.	<i>N.B.: Das Oszilloskop verfügt über eine Speicherkapazität von 50 kPunkte je Kanal. Die horizontale Auflösung des Bildschirms beträgt 500 Punkte für 10 Unterteilungen.</i>
Modus <b>XY</b>	Die Bandbreite in X und Y wird wie folgt angegeben:	
<b>Bandbreite</b> in X und in Y	150 MHz	
Phasen- <b>Fehler</b>	< 3°  Im « Modus XY » bei jedem Zeitpunkt « t »: Das kleinste Zeit-Inkrement zwischen zwei aufeinanderfolgenden Punkten XY wird durch die reale Erfassungsfrequenz des Oszilloskops angegeben. Die Darstellung im Modus XY ist also abhängig vom Messbereich der selektierten Zeitbasis.	

## Technische Spezifikationen (Fortsetzung)

### Triggerung

Technische Daten	Spezifikationen	Bemerkungen
Triggerquellen	CH1, CH2, CH3, CH4	
Triggermodus	automatisch getriggert Single	
Triggerkopplung ohne Bandbegrenzung	AC: BW 10 Hz bis 150 MHz DC: BW 0 bis 150 MHz HF-Unterdrückg.: BW 0 bis 10 kHz LF-Unterdrückg.: BW 10 kHz bis 150 MHz	
Triggerflanke	abfallende Flanke oder ansteigende Flanke	
Triggerempfindlichkeit Quellen CH1 CH2 CH3 CH4	0,6 div. bis 1 kHz (Modus noise reject → inaktiv) 1,5 div. bis 1 kHz (Modus noise reject → aktiv)	
Triggerpegel Variationsbereich	± 8 div.	
Triggertyp	auf Flanke auf Impulsbreite < t ≈ t > t von 20 ns bis 10.5 s Triggerung nach Verzögerung von 40 ns bis 10.5 s Hilfsquelle: CH1 CH2 CH3 CH4 Triggerquelle: CH1 CH2 CH3 CH4 Auslösung nach Zählung von 2 bis 16.384 Ereignissen Hilfsquelle: CH1 CH2 CH3 CH4 Zählquelle: CH1 CH2 CH3 CH4 Triggerquelle: Hilfs- oder Zählquelle TV nur auf CH1: - Auswahl von Zeilennummer und Polarität, bei 525 Zeilen (PAL) und 625 Zeilen (SECAM) - TV-Triggerempfindlichkeit: > 1 div.	
Pre-Triggerung	Einstellbar von 0 bis 100 %	
HOLDOFF	Einstellbar von 40 ns bis 10,5 s.	



## Technische Spezifikationen (Fortsetzung)

### Messwerterfassung

Technische Daten	Spezifikationen	Bemerkungen
<b>Auflösung</b> des ADC	9 Bits (22 LSB/div.)	1 Wandler
Max. <b>Abtastrate</b>	100 MS/s	
<b>Abtastrate</b> Echtzeit	200 MS/s max. auf 2 Kanälen 100 MS/s max. auf 4 Kanälen Genauigkeit $\pm 200$ ppm	einzelne, nicht wiederholte Signale
ETS Zeitäquivalent	100 GS/s max.	häufige Signale
Transienten-Erfassung Minimale Breite der erkennbaren <b>Glitches</b> (Erfassung min/max)	$\geq 10$ ns	Welche Zeitbasis immer verwendet wird, es werden die kurzen Ereignisse (Glitch, $\geq 10$ ns) angezeigt.
<b>Erfassungstiefe</b>	50 kB	fix
Funktion <b>Pre-Triggerung</b>	von 1 kB bis 50 kB	
<b>Speicherungen</b> der Kanäle CH1 CH2 CH3 CH4	Speicherung bis zu 16 Dateien .TRC mit max. 50 kPunkten	Dateien mit Namen
<b>Speicherformate</b>	Kurven (.TRC)	Speichern der Kurve und der Erfassungsparameter
	Konfiguration (.CFG)	Speichern der vollständigen Konfiguration des Geräts
	Bildschirmkopie (.EPS) (.PRN)	Standard-Bildformat
	Datei (.FCT)	Speichern einer Funktion
<b>Speicher</b>	Insgesamt 1 Mb zur Speicherung von: - Kurve - Text - Konfig - Funktion - Ausdruck - Bild - usw.	Der Dateiname besteht aus 15 Zeichen + Erweiterung
<b>Dateigrößen</b>	Kurve (.TRC) ( $\approx 10$ kB) (.TXT) ( $\approx 20$ kB)	Speicherung der Kurve und der Erfassungsparameter
	Konfiguration (.CFG) ( $\approx 1$ kB)	Speicherung der vollständigen Konfiguration des Geräts
	Bildschirmkopie (.EPS) (.PRN) (.PCL)	Standard-Druckformate (die Größe ist formatabhängig > 200 kB)
	Bildschirmkopie (.BMP) ( $\approx 40$ kB) (.GIF) ( $\approx 5$ kB)	Standard-Bildformate
	Datei (.FCT) (< 1 kB)	Speicherung einer Funktion

## Technische Spezifikationen (*Fortsetzung*)

### Anzeige

Technische Daten	Spezifikationen	Bemerkungen
Bildschirm zur Anzeige	LCD 5.7 STN Farbe CCFL Hintergrundbeleuchtung	
Kontrast	Durchgehende Einstellung	
Auflösung	1/4 VGA: das heißt: 320 horizontale Pixel x 240 vertikale Pixel	
Bildschirmschoner	Zeitwert selektierbar im Menü Tool → Konfiguration	
LCD-Bereich für die Kurven	10 div. (H) x 8 div. (V) d. h. 250 x 176	50 Punkte/div. (H) x 22 Punkte/div. (V)
Fenster Modus Normal	Vollständiger Speicher	50 ko
Horizontaler Zoom (Vergrößerung)	bis 500 Punkte der 50 kPunkte des gesamten Speichers	bei max. ZOOM x 100
Anzeigearten	Erfasste Punkte, interpolierte Punkte, variable Nachleuchtdauer, Mittelwertbildung  Vektor Zwischen den erfassten Punkten wird ein Segment hinzugefügt.  Hülle Das auf jeder horizontalen Position des Bildschirms beobachtete Minimum und Maximum wird angezeigt.  Mittelwertbildung Koeffizienten 2, 4, 16, 64	
Raster	Vollständig - Achsen - Ränder	
Angaben auf dem Bildschirm	Triggerung Position des Triggerpegels Position des Triggerpunktes auf der Balkenanzeige  Kurven Kurvenidentifikation Position, Empfindlichkeit Massebezug Indikatoren für den Überlauf oben und unten, wenn sich die Kurven außerhalb des Bildschirms befinden	

### Verschiedenes

Kalibriersignal	Form Amplitude Frequenz	rechteckig 0 - 2,5 V $\pm$ 2 % 1 kHz $\pm$ 1 %
Autoset	Dauer der Suche < 5 s Frequenzbereich 30 Hz bis 150 MHz Amplitudenbereich 40 mVpp bis 400 Vpp Grenzwerte für Tastverhältnis de 20 bis 80 %	

## Technische Spezifikationen des "Modus Oszilloskop mit SPO"

### Messwerterfassung

<b>Abtastrate</b>	
<i>Single</i>	100 MS/s max.
<i>ETS Zeitäquivalent</i>	25 GS/s max.

### Parameter der Persistenz

<b>Einstellungen</b>	Auswahl in der Menüleiste (S. 68) oder im Menü Anzeige (S. 71)
<i>Dauer</i>	100 ms, 200 ms, 500 ms, 1 s, 2 s, 5 s, 10 s, unendlich
<i>Darstellung</i>	monochrom oder mehrfarbig
<b>Speicherformat</b>	Bitmap (.PER) (≈ 44 kB)

### Leistungen der Persistenz

<b>Erfassungsgeschwindigkeit</b>	50 kWaveform/s max. pro Kanal
<b>Anzahl der in 1 s verarbeiteten Abtastungen</b>	19 MS/s max. pro Kanal

## Technische Spezifikationen des Modus « Harmonischen »

Anzeige der "Harmonischen" auf 2 Seiten	Auswahl der Seite im Menü "Anzeige"
<i>geradzahlige Harmonische</i>	von 2 bis 30
<i>ungeradzahlige Harmonische</i>	von 3 bis 31
Anzeige der "Harmonischen" auf 1 Seite	Auswahl der Seite im Menü "Anzeige"
<i>Harmonische</i>	von 3 bis 16
<b>Frequenz</b> des analysierten Signals	von 40 bis 5 kHz
<b>Genauigkeit</b> der Messungen	
<i>Pegel der Grundschiwingung</i>	± 2 % + 10 Digits
<i>Pegel der Harmonischen</i>	± 3 % + 10 Digits
<i>Harmonische Verzerrung (THD)</i>	± 4 %

## Technische Spezifikationen des Modus « Recorder »

<b>Dauer</b> des Recorders	von 2 Sek. bis 31 Tage
<b>Abtastrate</b>	von 40 µs bis 53,57 Sek.
<b>Fehlererfassung</b>	100 Fehler in Speicher 200 Fehler in Dateien
<b>Triggerung</b>	auf Schwelle hoch und niedrig auf Schwelle hoch oder niedrig
<b>Anzeige</b>	Suche des Min. und Max Suche der Fehler
Vertikale, horizontale <b>Genauigkeit</b>	Spezifikationen wie im Modus « Oszilloskop »

### **Achtung !**

<b>Fehlermeldung</b>	<p>Selbsttesttest : Fehler n°0001 : Micro- oder Flash- Problem  Selbsttesttest : Fehler n°0002 : RAM-Problem  Selbsttesttest : Fehler n°0004 : FPGA-Problem  Selbsttesttest : Fehler n°0008 : SSRAM-Problem  Selbsttesttest : Fehler n°0010 : SCALING 1-Problem  Selbsttesttest : Fehler n°0020 : SCALING 2-Problem  Selbsttesttest : Fehler n°0040 : SCALING 3-Problem  Selbsttesttest : Fehler n°0080 : SCALING 4-Problem  Selbsttesttest : Fehler n°0100 : Kanal 1-Problem  Selbsttesttest : Fehler n°0200 : Kanal 2-Problem  Selbsttesttest : Fehler n°0400 : Kanal 3-Problem  Selbsttesttest : Fehler n°0800 : Kanal 4-Problem  Selbsttesttest : Fehler n°1000 : Ethernet-Problem  Selbsttesttest : Fehler n°2000 : Vernier-Problem</p> <p>Falls einer bzw. mehrere dieser Codes beim Starten des Gerätes angezeigt werden, so wurde ein Fehler festgestellt.  Wenden Sie in diesem Fall an den nächstgelegenen Händler (siehe §. Wartung).</p>
----------------------	--

## Technische Spezifikationen (*Fortsetzung*)

### Kommunikationsschnittstellen

<b>Anschluss <i>USB Typ B</i></b>		erlaubt Anschluss des Oszilloskops zu dem PC mit einem USB-Kabel :
	<u>Lage</u>	auf der Rückseite des Geräts
	<u>Schnittstelle</u>	« USB to RS232 ». Die Konfiguration der seriellen Verbindung ist automatisch 921 600 bauds, Protokoll HARD, 8 bits, 1 bit stop, no parity.
	<u>Driver</u>	Der « USB to RS232 » Schnittstelle-Driver steht zur Verfügung auf dem CD_ROM der Bedienungsanleitung.
	<u>PC</u>	Die für die Aufladung empfohlene Konfiguration ist : PENTIUM IV, 2 GHz, RAM Vvon128 Mo
<b>Anschluss <i>SUB-D 25 Pin RS232C/CENTRONICS-Schnittstelle</i></b>		Für die Schnittstellen RS232C und CENTRONICS wird derselbe Anschluss verwendet, nämlich SUBD 25 (Buchsen) auf der Rückseite des Geräts.
<b>Konfiguration der Verbindung <i>RS232C</i></b>	<u>Auswahl der Übertragungsgeschwindigkeit in Bauds:</u>	300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200
	<u>Auswahl der Parität</u>	ohne, geradzahlig, ungeradzahlig
	<u>Auswahl der Wortlänge:</u>	8 bits oder 7 bits
	<u>Auswahl der Anzahl der Stopbits</u>	1 oder 2 Stopbits
	<u>Auswahl des Protokolls</u>	Hard (via Linien RTS und CTS) Soft (über die Buchstaben XON und XOFF) ohne (kein Protokoll)
<b><i>ETHERNET</i> Schnittstelle</b>	<u>Lage</u>	auf der Rückseite des Geräts
	<u>Typ</u>	10BASE-T (Twisted Pair)
	<u>Anschluss</u>	RJ 45 8 Punkte
	<u>Standard</u>	IEEE 802.3
<b><i>Mini-Din-Anschluss mit 6 Buchsen</i></b>		ermöglicht den Anschluss einer PS2-Maus
	<u>Lage</u>	auf der Rückseite des Geräts
	<u>Anschluss</u>	Mini-Din-Anschluss mit 6 Buchsen

### Ferngesteuerte Programmierung des Oszilloskops über einen PC

Das Oszilloskop kann mit Hilfe eines PC ferngesteuert und ausgehend von einfachen, genormten Befehlen, unter Verwendung der :

- RS232C-Schnittstelle oder
- USB to RS232 oder
- ETHERNET-Anschluss TELNET Protokoll

für den Transfer von Daten von oder zum Speicher programmiert werden.

Die Programmieranweisungen entsprechen der Norm IEEE 488.2, Protokoll SCPI.



*Befehlsliste : siehe Programmieranleitung zur ferngesteuerten Programmierung.*

## Allgemeine Daten

<b>Umgebung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bezugstemperatur 18°C bis 28°C</li> <li>• Betriebstemperatur 0°C bis 40°C</li> <li>• Lagertemperatur - 20°C bis + 60°C</li> <li>• Verwendung in Räumen</li> <li>• Meereshöhe &lt; 2000 m</li> <li>• Luftfeuchtigkeit 80 % bis 31°C</li> </ul>
<b>Versorgung über Netzanschluss</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Netzspannung Nenngebrauchsbereich 100 bis 240 VAC</li> <li>• Frequenz von 47 bis 63 Hz</li> <li>• Verbrauch &lt; 16 W bei 230 VAC, 50 Hz</li> <li>• Sicherung 2,5 A / 250 V / verzögert</li> <li>• mit abnehmbarem Anschlusskabel</li> </ul>
<b>Sicherheit</b>	<p>Gemäß IEC 61010-1 (2001):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Isolierung Klasse 1</li> <li>• Verschmutzungsgrad 2</li> <li>• Versorgungs-Überspannungskategorie KAT II 240 V</li> <li>• Überspannungskategorie der Eingänge "Messung" KAT II 300 V</li> </ul>



### EMV

Dieses Gerät wurde gemäß den geltenden EMV-Normen entwickelt und seine Kompatibilität wurde gemäß der Norm NF EN 61326-1, 2006 geprüft :

Störimmunität Einflussgrößen: 2.5 mV bei Vorhandensein eines elektromagnetischen Feldes von 3 V/m

## Mechanische Daten

<b>Gehäuse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abmessungen (mm) Bildschirm/Klappe auf 300 (H) x 270 (B) x 195 (T) Bildschirm/Klappe zu 170 (H) x 270 (B) x 195 (T)</li> <li>• Gewicht ca. 3,3 kg</li> <li>• Material ABS VO (selbst löschend)</li> <li>• Schutzart IP 30</li> </ul>
----------------	---

<b>Verpackung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abmessungen (mm) 308 (B) x 338 (L) x 338 (T)</li> </ul>
-------------------	--

# Lieferumfang

## Zubehör

### **Instrumente im Lieferumfang enthalten**

- Bedienungs- und Programmieranleitung auf CD-ROM
- Anschlusskabel
- Spannungstastköpfe (x 4)
- PS2 Maus
- Maus-Teppich
- ETHERNET Netz-Messleitung : „cross over“
- ETHERNET Netz-Messleitung : „straight“
- USB-Kabel

### **als Option geliefert**

- Option « Harmonischen Analyse » HX0028
- Option « Recorder » HX0029
- Abzweigklemme
- 1 x BNC Stecker - 2 x BNC Buchse (Satz 3 Paare) HA2004-Z
- Leitungskupplung BNC-Buchse - BNC-Buchse (Satz 3 Paare) HA2005
- Sicherheitsadapter
- BNC-Stecker / Buchse 4 mm, CAT III, 500 V (Satz 3 Paare) HA2002
- Sicherheitsadapter
- BNC Stecker / Stecker 4 mm, CAT III, 500 V (Satz 3 Paare) HA2003
- Sicherheitsadapter
- BNC Stecker/ Buchse 4 mm, CAT III, 500 V (Satz 2 Paare) HA2053
- Spannungstastkopf 1/10 fix, 150 MHz, CAT II / 400 V HX0003
- Spannungstastkopf 1/10 fix, 450 MHz, CAT II / 1000 V HX0005
- Spannungstastkopf 1/100 fix, 300 MHz, CAT II / 5 V HX0006
- Differential-Tastkopf 30 MHz MX9030-Z
- Differential-Tastkopf 50 MHz MTX1032-C
- Messleitung BNC-Stecker/ BNC-Stecker
- CAT III, 500 V, Länge 1 m AG1044
- Messleitung BNC-Stecker/ BNC-Stecker
- CAT III, 500 V, Länge 2 m AG1045
- Adapter RS232C - 9 pol. Stecker / 25 pol. Buchsen AS0204
- Kabel RS232C - 9 pol. Stecker / 25 pol. Buchsen X0397A00A
- Serielle Maus Serielle Maus mit SUBD 9-Stecker 540913
- Software für PC-Transfer SX-METRO
- Treiber Labwindows und Labview (Norm VISA) auf der  
auf der Webseite von NATIONAL INSTRUMENTS ([www.natinst.com](http://www.natinst.com))  
herunterladen.
- Transporttasche AE0189
- Transporttasche fürs Gelände HX0024
- USB-Kabel 541318
- ETHERNET Netz-Messleitung : „straight“ 541116
- ETHERNET Netz-Messleitung : „cross over“ 541117

### **Ersatzteile**

- Sicherung 2,5 A, 250 V, verzögert, 5 x 20 mm AT0090

## INDEX

### **A**

Abruf.per .....	74
Abruf.rec .....	106
Abruf.trc .....	59
Abruf .....	59, 74, 107
Abtastfrequenz .....	19
Abweichung zum Referenzspeicher .....	53
ac dc gnd .....	25
AC .....	16, 38, 40, 41
Adresse IP .....	11, 12, 62
Amplitude .....	53, 66
Anschluss (MiniDin) .....	6, 8, 10
Anschluss (RJ45) .....	8
Anschluss (SBD) .....	8
Anschluss (USB) .....	8
Anstiegszeit .....	53
Anwendungen .....	111
ANZEIGE (Menü) .....	50, 71, 82, 102
Anzeige .....	17, 21, 25, 66, 70, 76, 79, 87, 92
Anzeigebereich .....	9, 20, 22, 68, 77, 91
Anzeigemodus .....	71
Aufbau .....	67
automatisch (Modus) .....	14
automatische Messungen .....	15, 18, 21, 22, 68
automatische Messungen (Forts.) .....	54, 73, 104
Autoset (generell) .....	13
Autoset (vertikal) .....	16

### **B**

Bandbreite-Grenze .....	19
bargraph .....	9, 13, 18, 68, 89
Bildschirmkopie .....	13, 63, 109
Bildschirmschoner .....	63, 109
Blackmann .....	48

### **C**

CEM .....	139
CENTRONICS .....	12
ch1 ch2 ch3 ch4 .....	7, 14, 25, 70, 78, 80
CHx (Taste) .....	15
cos .....	26
Cursor .....	9, 15, 19, 21
Cursore (freie manuelle) .....	56, 64, 73
Cursore (manuelle) .....	18
Cursormessungen .....	18

### **D**

Darstellung .....	72
Dateien (Typ) .....	61
Dateien .....	34, 61, 109
Dateierfassung .....	85, 87, 91, 98
Dateikopie .....	35
Dateiverwaltung .....	61
Datum .....	63, 96
Dauer .....	72
dc .....	16, 38, 40, 41
DC .....	53

Display .....	67
divh .....	26
divv .....	26
Drehknopf .....	9
Druckfehler .....	13
dt .....	15, 55, 73
dv .....	15, 55, 73
Effektivwert der Spannung .....	53
Eingangskopplung .....	16
Einstellung (LCD) .....	71
Einstellung .....	17, 18, 50, 68, 89, 102
Empfindlichkeit .....	15, 16, 19, 79
Ereignis .....	40
Erfassung (Tasten) .....	14, 85
Erfassung (Zeitpunkte) .....	89
Erfassung Min/Max .....	45
Erfassung .....	66
Erfassungsspeicher .....	18
ET LOGIQUE .....	12
ETHERNET .....	8, 11, 12
exp .....	26
Experten (Modus) ..	16, 24, 26, 45, 50, 64, 95, 109
exportieren .....	61

### **F**

F (Frequenz) .....	53
Farbe .....	66
Fehlererfassung .....	85, 87, 91
Fehlermeldung .....	10, 137
Fehlersuche .....	103
FFT .....	6, 19, 46
Flanke .....	13, 14, 18, 38, 40, 42
FORCE TRIG .....	4
Format .....	62
Frequenz .....	53
Full Trace .....	22, 51, 71, 102
Funktion (Haupt, Sekundär) .....	9
Funktion .....	9, 34, 19
Funktionen (voraus definiert) .....	32

### **G**

GATEWAY .....	12, 62
Geschwindigkeit .....	62
Gleichkomponente .....	46
GND .....	16
Grundschiwingung .....	76

### **H**

Hamming .....	48
Hanning .....	48
harmonische Analyse .....	6, 13, 76
harmonischen (geradzahlig, ungerade) .....	76
Haupt .....	37
Helligkeit .....	10, 13
hf reject .....	38, 40, 41
HILFE (Menü) .....	65, 75, 83, 110
Hilfe .....	65, 110



## INDEX

Hilfsquelle .....	37, 40, 41	MEASURE (Taste) .....	15, 85
HOLD .....	37	mehrfarbig .....	67, 72
holdoff .....	40, 43	Menüleiste .....	13, 23, 78, 70, 72
HORIZ (Menü) .....	45, 71, 101, 70	Menüs .....	9
HORIZONTAL (Tasten) .....	15, 85	Messanschlussleiste .....	7
horizontal Verschiebung .....	15	Messung .....	73
horizontale Division .....	15, 51	Messungen über Cursor .....	68
horizontale Skala .....	101	Messungseinheit .....	26, 35, 80
H-pos .....	15	min/max Erfassung .....	70
Hüllkurve .....	50	minimale Spitzenspannung .....	53
Hysterese .....	38, 40	Mittelwert .....	46, 64
<b>I</b>		Mittelwertfaktor .....	46, 81
Impuls .....	38	Mittelwertspannung .....	53
Impulsanzahl .....	53	Modus (automatisch) .....	44
Impulsbreite (negativ, positiv) .....	53	Modus (single) .....	44
Impulsbreite .....	38	Modus (trig'd) .....	44
Info System .....	64, 109	Modus .....	18
init .....	35, 80	monochrom .....	67, 72
<b>K</b>		<b>N</b>	
Kalibrierung .....	64	N .....	53
Kalibrierausgang .....	7	Nachleuchtdauer „SPO“ .....	66, 71
Kanal angezeigt, gewählt, validiert .....	16, 86	negativ (Flanke) .....	14
Kanalempfindlichkeit .....	25, 79	Netz .....	14, 37, 43, 62
Kodierrad .....	14, 16	Netzspannung .....	10
Koeffizient .....	25, 35, 80	Netzstecker .....	8
Kommunikation .....	138	nicht ausreichende Abtastung .....	45
Konfig Port E/S .....	62, 109	noise reject .....	38, 40, 42
Konfiguration .....	9, 10, 59, 63, 74, 107, 109	<b>O</b>	
Kontrast .....	10, 13	oberer Spannungswert .....	53
Kopplung .....	13, 19, 25, 38, 40, 41, 79	öffnen .....	61
Kurve 1→4 .....	73	Offset .....	19
Kurve x → Ref. x .....	57	Option .....	63
Kurvenphase .....	55	Oszilloskop (Modus) .....	51
Kurve .....	21, 52, 58, 105	Oszilloskop .....	6, 13, 71
<b>L</b>		over+ .....	53
L+ .....	53	over- .....	53
L- .....	53	<b>P</b>	
LCD .....	10, 50, 102	P .....	53
Leuchtintensität .....	66	Parameters .....	19, 37
If reject .....	38, 40, 41	Parität .....	13, 62
limit bp .....	25, 80	Pegel 1 .....	96
Linie .....	43	Pegel 2 .....	96
log .....	26	Pegel .....	21, 38, 40, 42
löschen, löschen*.* .....	61	Periode .....	53
Lupe inaktiv .....	22, 50, 71, 94, 102	Persistenz SPO .....	66, 71
<b>M</b>		Parameter der Nachleuchtdauer .....	72
manuelle Messungen .....	15, 18, 21, 55, 73	Phase Kurve 1 → 4 .....	73
manuelle Phasenmessung .....	73	Phasenmessung .....	18, 21, 55
math 1 math 2 math3 math4 .....	26	physikalische Adresse .....	11, 62
math .....	64	Polarität .....	43
mathematische Funktion .....	26	Port .....	63
maximale Spitzenspannung .....	53	positiv (Flanke) .....	14
maximum/minimum .....	102	Postrig .....	14
MEASURE (Menü) .....	52, 104	Pretrig .....	14

## INDEX

Protokoll DHCP .....	12	SUBNET MASK .....	12, 62
Protokoll FTP .....	12	Symbole .....	9
Protokoll HTTP .....	12	<b>T</b>	
Protokoll LPD .....	12	T/Div .....	15
Protokoll .....	62	t .....	26
PS/2 (Maus) .....	8, 9, 10	Tabelle .....	28, 34, 35
<b>Q - R</b>		Tasten .....	13, 66, 76, 84
Quelle .....	18, 37, 96	Tastverhältnis .....	53
Raster .....	21, 70, 50	TCP/IP .....	11
rechteckig .....	48	td .....	53
Recorder .....	6, 13, 84	technische Spezifikationen "Analyser" .....	136
Referenz .....	9, 13, 21, 52, 73, 104	technische Spezifikationen "Oszilloskop" .....	131
Referenzkurve .....	15	technische Spezifikationen "SPO" .....	136
Referenzsignal .....	21	technische Spezifikationen "Recorder" .....	137
Referenzspeicher .....	13	TOGGLE (Taste) .....	9, 10, 13, 14, 15
refresh .....	14	TOOL (Menü) .....	75
repetitives Signal .....	45, 64	TRIG (Menü) .....	36, 70, 96
reset .....	35	Trigger (Flanke) .....	14
RS232/CENTRONICS .....	8	Trigger (Modus) .....	44
Rückseite .....	8	Trigger (Pegel) .....	14
RUN/STOP .....	20	Trigger (Quelle) .....	14
RUN .....	14, 85	Trigger .....	14, 21, 91, 96
<b>S</b>		TRIGGER .....	9, 13, 18, 85
Server LPD .....	62	Triggertyp .....	19
Server WEB .....	12	TV .....	37
Sicherheit .....	4, 139	tv .....	43
Sicherung .....	10	<b>U</b>	
sin .....	26	Überschreitung (negativ, positiv) .....	53
Single Modus .....	70	Uhrzeit .....	63, 96
Single .....	14	Umgebung .....	139
Skala (linear, logarithmisch) .....	47	unterer Spannungswert .....	53
Smart Persistence Oscilloscope .....	66	USB to RS232 .....	8
Spannung von Spitze zu Spitze .....	53	USB .....	60
späterer Start .....	97	UTIL (Menü) .....	60, 83, 108
SPEICHER (Menü) .....	57, 83, 105	UTILITY (Tasten) .....	13, 84
Speicher .....	74	<b>V</b>	
speichern.per .....	74	Vamp .....	53
speichern.rec .....	105	Vavg .....	53
speichern.trc .....	58	Vektor .....	50
speichern.txt .....	58, 106	Verarbeitung .....	66
Speichern .....	58, 59, 107	Verspätung .....	37, 40
Sprache .....	63	VERT (Menü) .....	24, 69, 70, 95
sqrt .....	26	vertig .....	14
Standard .....	43	vertikale Position .....	16, 21
Standardeinstellungen .....	68	vertikale Skala .....	25, 35, 80
Stand-by .....	109	vertikalen Empfindlichkeiten .....	13
Starten .....	9, 10, 63	Video direkt, invertiert .....	43
Status .....	18	Vlow, Vhigh .....	53
Statusbereich .....	9, 18, 68, 78, 88	Vmax, Vmin, Vavg .....	53
Step .....	26	Vollbild .....	22, 51, 103, 71
Steuerbereich .....	9, 68, 77, 89	Vorderseite .....	7
STOP .....	14, 85	Vorkommen .....	66, 67
Stoppbits .....	62	Vorstellung .....	66
Stromversorgung .....	139	V-pos .....	16

## INDEX

Vpp .....	53
Vrms .....	53
wiederholendes Signal .....	70
<b>X - Z</b>	
XY .....	51, 64, 71
Z .....	22
Zählung .....	37, 40
Zeit .....	66
Zeitbasis .....	13, 19
zeitliche Position .....	21
zoom .....	15, 19, 68, 93, 100
Zubehöre .....	110