

# *HANDSCOPE*

## **Handheld-Oszilloskope**

**OX 5022 2 Kanal 20 MHz**

**OX 5042 2 Kanal 40 MHz**

### **Bedienungsanleitung**



# Inhaltsübersicht

<b>Allgemeine Hinweise</b>	<b>Kapitel I</b>
Allgemeines .....	3
Aktualisierung der Software .....	6
Eingebaute Hilfe-Funktion .....	6
<b>Gerätebeschreibung</b>	<b>Kapitel II</b>
Vorstellung .....	7
Frontseite / Rückseite .....	10
Anschlüsse .....	11
Tasten .....	14
<b>Oszilloskop-Funktion</b>	<b>Kapitel III</b>
Tasten .....	15
Anzeige .....	16
Menüs .....	20
<i>Menü Kanal »A« oder »B« .....</i>	<i>23</i>
<i>Menü »M« Mathematik .....</i>	<i>27</i>
<i>Menü »Trigger« .....</i>	<i>31</i>
<i>Menü »Acq« Erfassung .....</i>	<i>36</i>
<i>Menü »Meas« Messung .....</i>	<i>40</i>
<i>Menü »Speicherung« .....</i>	<i>43</i>
<i>Menü »Werkzeuge« .....</i>	<i>46</i>
<i>Hilfe-Taste »?« .....</i>	<i>47</i>
<b>Multimeter-Funktion</b>	<b>Kapitel IV</b>
Tasten .....	48
Anzeige .....	49
<i>Menü »Meas« Messung .....</i>	<i>51</i>
<i>Menü Kanal »A« oder »B« .....</i>	<i>54</i>
<i>Menü »Speicherung« .....</i>	<i>56</i>
<b>Oberschwingungsanalyse-Funktion</b>	<b>Kapitel V</b>
Tasten .....	57
Anzeige .....	58
<i>Menü Kanal »A« oder »B« .....</i>	<i>60</i>
<i>Menü »Acq« Erfassung .....</i>	<i>61</i>
<i>Menü »Speicherung« .....</i>	<i>62</i>
<b>Fernprogrammierung</b>	<b>Kapitel VI</b>
.....	63
<b>Technische Daten</b>	<b>Kapitel VII</b>
.....	65
<b>Allgemeine Daten - Mechanische Daten</b>	<b>Kapitel VIII</b>
.....	73
<b>Lieferumfang</b>	<b>Kapitel IX</b>
.....	74

## Allgemeines

### Einleitung



**Glückwünsche** für den Kauf unseres digitalen Handheld-Oszilloskops.

Wir bedanken uns bei ihnen für das Vertrauen, das Sie in die Qualität unserer Produkte setzen.

Diese Handheld-Geräteserie umfasst die folgenden beiden Modelle:

<b>OX 5022</b>	Farbbildschirm	2 Kanäle	20 MHz	50 MS/s
<b>OX 5042</b>	Farbbildschirm	2 Kanäle	40 MHz	50 MS/s

Zusätzlich enthalten die Oszilloskope den vollen Funktionsumfang eines:

- **Multimeters**
- **Oberschwingungsanalysators**

Die Geräte erfüllen die Sicherheitsnormen IEC 61010-1 + IEC 61010-2-30 mit doppelter Isolation für elektronische Messinstrumente.

Um die Geräte optimal nutzen zu können, bitten wir Sie, die vorliegende Bedienungsanleitung aufmerksam zu lesen und die Sicherheitshinweise zu beachten.

Eine Nichtbeachtung der Warnungen bzw. Hinweise für die Benutzung kann zu Schäden am Instrument führen und Gefahren für den Benutzer hervorrufen.

### Eco-Design



Dieses Gerät wurde im Rahmen eines umfassenden Projektes einer umweltgerechten Gestaltung untersucht. Die Lebenszyklusanalyse hat die Kontrolle und Optimierung der Auswirkungen dieses Produkts auf die Umwelt ermöglicht. Genauer gesagt, entspricht dieses Produkt den gesetzten Zielen hinsichtlich Wiederverwertung und Wiederverwendung besser als dies durch die gesetzlichen Bestimmungen festgelegt ist.

### Vorsichts- und Sicherheitsmaßnahmen



Der Bediener und/oder die für die Benutzung zuständige Stelle müssen die vorliegende Anleitung aufmerksam lesen und die jeweiligen Sicherheits-hinweise sorgfältig beachten.

Wird das Instrument nicht gemäß der vorgesehenen und beschriebenen Art und Weise benutzt, kann die eingebaute Sicherheit beeinträchtigt werden und zu Gefahren für den Benutzer führen.

- Das Instrument ist für folgende Benutzungen vorgesehen:
  - in Innenräumen,
  - in Umgebungen mit einem maximalen Verschmutzungsgrad von 2,
  - in einer Meereshöhe von maximal 2000 m,
  - bei Umgebungstemperaturen zwischen 0° C und +40° C,
  - bei einer relativen Luftfeuchte von maximal 80 % bei +35° C.
- Die Sicherheit von Anlagen, in die das Instrument eingebaut ist, unterliegt der vollen Verantwortung des Anlagenbauers.
- Das Instrument ist benutzbar für Messungen an Stromkreisen bis 600 V, CAT III, in Bezug zur Erde.

### Vor der Benutzung

- Prüfen Sie vor jeder Benutzung den einwandfreien Zustand der Isolation der Messleitungen, des Gehäuses, der Tastköpfe und des jeweiligen Messzubehörs. Sämtliche Teile mit auch nur teilweise beschädigter Isolation müssen ausgesondert und, falls möglich, instand gesetzt werden.
- Halten Sie angegebenen Umgebungs- und Lagerbedingungen ein.
- Für den Betrieb am Stromnetz lässt sich der Netzadapter an Netze mit 98 VAC bis 264 VAC anschließen.

## Allgemeines (Fortsetzung)

### Während des Betriebs

- Die Stromversorgung des Instruments verfügt über eine elektronische Schutzschaltung, die bei Fehlern automatisch abschaltet und nach Verschwinden des Fehlers wieder aktiviert werden kann.
- Zur Ihrer Sicherheit dürfen Sie nur die mit dem Instrument gelieferten oder vom Hersteller zugelassenen Messleitungen und Zubehörteile verwenden.
- Wenn es die Einsatzbedingungen des Instruments erfordern, sollten Sie die entsprechenden persönlichen Schutzmaßnahmen ergreifen.
- Fassen Sie Prüfspitzen oder Tastköpfe stets nur hinter den angebrachten Schutzringen an.
- Bei abgenommenem, beschädigtem oder falsch eingesetztem Akkufachdeckel darf das Instrument nur für den Tastkopfabgleich benutzt werden.

### Definition der Messkategorien

**CAT II:** Messungen an Stromkreisen, die eine direkte Verbindung mittels Stecker mit dem Niederspannungsnetz haben.

*Beispiel: Messungen an elektrischen Haushaltsgeräten, an tragbaren Elektrowerkzeugen oder an ähnlichen Geräten.*

**CAT III:** Messungen innerhalb der Niederspannungs-Gebäudeinstallation.

*Beispiel: Messungen an Verteilertafeln (einschl. Zwischenzählern), an Sicherungen, Trennschaltern, an Leitungen, Kabeln, Stromschienen, Verteileranschlüssen, an fest eingebauten Steckdosen, sowie an industriell genutzten Geräten wie z.B. ständig am Netz angeschlossenen Motoren usw...*

**CAT IV:** Messungen an der Quelle der Niederspannungsinstallation.

*Beispiel: Messungen an vor der Hauptsicherung der Gebäudeinstallation liegenden Anlagenteilen.*

### Benutzte Symbole



Gefahr von Stromschlägen beim Anschließen oder Trennen der Verbindungen zu den Instrumenten-Eingängen. Schließen Sie Leitungen, Tastköpfe, Messadapter usw... immer zuerst an das Instrument an und erst dann an die Messpunkte. Trennen Sie Leitungen, Tastköpfe usw... immer zuerst von den Messpunkten und erst danach vom Instrument. Vor dem Reinigen des Instruments und zum Öffnen des Akkufachdeckels zum Tastkopf-Abgleich immer alle Verbindungen von den Eingängen trennen.



**ACHTUNG** - Gefahr. Bei diesem Symbol ist der Bediener aufgerufen, sich besonders streng an die Hinweise in der Bedienungsanleitung zu halten.



Doppelte Isolation



Erde



In der Europäischen Union unterliegt dieses Produkt den Vorschriften der Richtlinie für Elektronikschrott WEEE 2002/96/EG und darf nicht als Haushaltsmüll entsorgt werden. Auch verbrauchte Batterien oder Akkumulatoren sind kein normaler Müll, sondern müssen an entsprechenden Sammelstellen abgegeben werden.



Diese CE-Kennzeichnung zeigt an, dass das Gerät die europäischen Richtlinien für Niederspannung (73/23/EWG) und Elektromagnetische Verträglichkeit (89/336/EWG) erfüllt.



Dieses Produkt bzw. seine Verpackung sind recyclebar.

## Allgemeines (Fortsetzung)

---

### Garantie

Dieses Produkt verfügt über eine 3-jährige Garantie gegen Sach- und Fertigungsmängel entsprechend unseren allgemeinen Verkaufsbedingungen.

In dieser Zeit darf das Produkt nur vom Hersteller instand gesetzt werden. Dabei kann dieser frei entscheiden, ob er das Produkt instand setzt oder ganz oder teilweise ersetzt. Die Kosten für die Rücksendung des Produkts an den Hersteller hat der Käufer zu tragen.



Die **Garantieleistung** erlischt in den folgenden Fällen:

- bei unsachgemäßer Benutzung des Produkts oder in Verbindung mit nicht kompatiblen anderen Geräten
- nach Veränderung des Produkts ohne ausdrückliche Genehmigung durch die technischen Dienste des Herstellers
- nach Eingriffen durch eine nicht vom Hersteller dazu befugte Person
- Anpassung des Produkts an eine nicht in der Produktdefinition oder Bedienungsanleitung vorgesehene Anwendung
- nach Stößen, Herabfallen oder Überflutungen.

---

### Wartung, messtechnische Überprüfung

Wie bei allen Mess- und Prüfinstrumenten ist auch bei diesem Produkt eine regelmäßige Überprüfung der messtechnischen Eigenschaften notwendig.

Wir empfehlen eine jährliche Überprüfung des Geräts. Wenden Sie sich dazu an die für Ihr Land zuständige Chauvin-Arnoux-Niederlassung bzw. Ihren Händler.

---

### Auspacken, Wiederverpacken



Das Produkt wurde vor dem Versand eingehend mechanisch und elektrisch geprüft.

Bitte prüfen Sie das Produkt bei Empfang auf Transportschäden. Bitte unterrichten Sie sofort unsere zuständige Vertriebsabteilung und melden Sie den Schaden der Transportfirma.

Verwenden Sie für den Rückversand des Geräts möglichst die Originalverpackung.

---

### Reparaturen (während und nach der Garantiezeit)

Wenden Sie sich für Reparaturen während und nach Ablauf der Garantiezeit an die für Ihr Land zuständige Chauvin-Arnoux-Niederlassung bzw. Ihren Händler.

## Allgemeines (Fortsetzung)

### Wartung



- Entfernen Sie sämtliche Anschlüsse, Messleitungen, Tastköpfe, usw... von den Eingängen des Instruments.
- Schalten Sie das Instrument aus.
- Benutzen Sie zum Reinigen ein weiches feuchtes Tuch und etwas Seifenwasser.
- Verwenden Sie niemals Scheuermittel, Benzin oder andere Lösungsmittel.
- Lassen Sie das Instrument vor einer Wiederbenutzung gut trocknen.

## Aktualisierung der Software



- Verbinden Sie sich mit der Website <http://www.chauvin-arnoux.com>
- Wählen Sie unter der Rubrik »Support« die Registerkarte »Download Center«.
- Laden Sie sich die zu Ihrem Geräte-Modell gehörende »Firmware« herunter.
- Laden Sie sich auch die zu dieser Firmware gehörende Installationsanleitung herunter.
- In dieser Installationsanleitung finden Sie Hinweise für die Aktualisierung der Software Ihres Instruments.

## Eingebaute Hilfe-Funktion



Das Oszilloskop verfügt über eine eingebaute Hilfe-Funktion, das Ihnen zu jedem Menü- oder Untermenü-Punkt Hilfetexte auf dem Bildschirm anbietet.



Um die Hilfe-Funktion aufzurufen, drücken Sie einfach die Hilfe-Taste mit dem Fragezeichen «?». Durch erneutes Drücken der Taste schalten Sie die Hilfe-Funktion wieder aus.

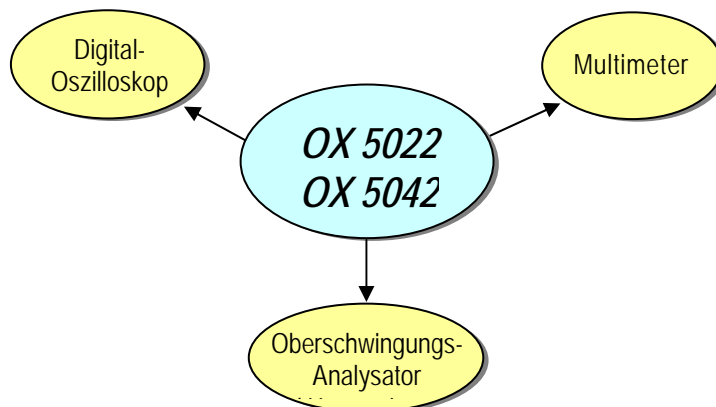


Die Dialog-Sprache für die Hilfe-Funktion können Sie im «Werkzeuge-Menü» durch Drücken dieser Taste auswählen.

## Gerätebeschreibung

### Vorstellung

Das Oszilloskop verbindet die Funktionen von **3 Geräten in einem**:



- Ein **Digital-Oszilloskop** in Laborqualität für die Anzeige und Analyse von Signalen in der Elektronik und Elektrotechnik.
- Ein **2-Kanal-Digitalmultimeter** mit 8000 Digits.
- Einen **Oberschwingungs-Analysator** für die gleichzeitige Analyse von 2 Signalen mit ihrer Grundschwingung und den jeweiligen Oberschwingungen bis zum Rang 31.

Das Instrument arbeitet mit einer ständigen Erfassungstiefe von 2500 Punkten.

Auf dem Farb-LCD TFT-Bildschirm werden die Signale bzw. Messwerte angezeigt, jeweils zusammen mit den für die Messung verwendeten Parametern.


Die wichtigsten Bedienfunktionen sind über die Tasten auf der Frontplatte des Instruments zugänglich.

Eine grafische Bedienoberfläche dient dazu:

- die zur jeweiligen Tastenfunktion gehörenden Parameter einzustellen,
- im waagerechten Hauptmenü mit Registerkarten und in den jeweiligen senkrechten Untermenüs zu navigieren.

### Stromversorgung

Das Oszilloskop verfügt über zwei Stromversorgungen:

- einen Netzadapter → Spannung: 12 VDC  
Strom: 1,25 A  
Polarität: 
- 6 wiederaufladbare Akkus → Ni-MH (1,2 V, 2700 mAh).

Bei angeschlossenem Netzadapter schaltet das Instrument automatisch auf diese Stromversorgung um, d.h. die Akkus im Gerät werden nur benutzt, wenn keine externe Stromversorgung angeschlossen ist.



**Mit der externen Stromversorgung können Sie Ihr Oszilloskop auch mit entladenen, defekten oder sogar fehlenden Akkus benutzen.**



## Gerätebeschreibung (Fortsetzung)

### Akkus



Diese Anzeige »Akkus leer« erscheint auf dem Bildschirm, wenn die Akkus entladen sind und möglichst schnell eine andere Stromquelle zur Verfügung stehen sollte.

- Schließen sie den Netzadapter an, oder
- wechseln Sie die Akkus.

Ohne neue Stromquelle zeigt das Gerät dann die Meldung an: **»Batterien haben ein kritischen Ladezustand erreicht, das Instrument wird ausgeschaltet«**. Danach schaltet sich das Instrument automatisch ab.

### Akku-Ladung

Bei abgeschaltetem Instrument und angeschlossenem Netzadapter werden die Akkus geladen. Während des Schnellladevorgangs leuchtet die LED »Charge« unten rechts auf der Frontplatte.

Diese LED blinkt in folgenden Fällen:

- Vor-Ladevorgang bei stark entladenen Akkus
- Akku-Temperatur zu niedrig oder zu hoch
- Akkus defekt.

Nach Abschluss des Ladevorgangs verlöscht die LED.

Die Akkus dürfen nur durch gleichwertige, wiederaufladbare Ni-MH-Akkus ersetzt werden. Die angegebene Akku-Betriebszeit gilt nur für Akkus mit der derselben Kapazität (in mAh) wie die Original-Akkus bei Lieferung.

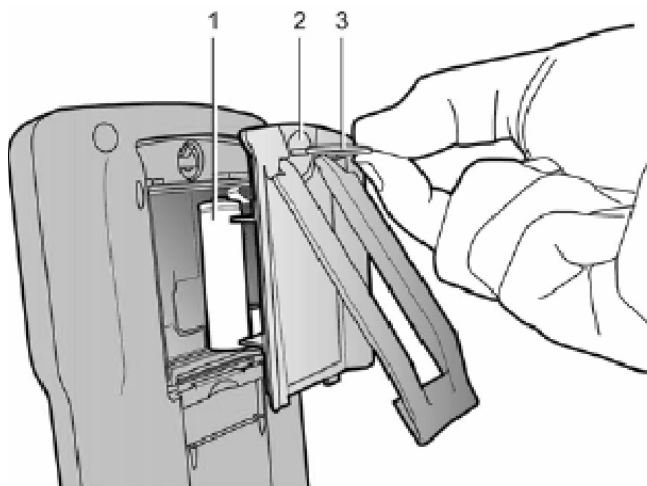


**Sie können im Notfall auch 1,5 V-Standard-Alkalibatterien des Typs AA verwenden. Beachten Sie dabei unbedingt folgendes:**

- **Schließen Sie keinesfalls den Netzadapter an, da sonst bei abgeschaltetem Instrument der Ladevorgang einsetzt und die Batterien bzw. das Instrument dadurch zerstört werden können.**
- **Lassen Sie die Batterien niemals zu lange im Instrument, da Säure auslaufen und das Instrument beschädigen kann.**

### Akkufach

Die Akkus (1) bzw. Batterien sind auf der Geräterückseite in einem Akkufach untergebracht. Sie können den Deckel öffnen, indem Sie den Verschluss (2) mit einer Münze (3) durch eine Vierteldrehung nach links entriegeln.





## Gerätebeschreibung (Fortsetzung)

### Isolierte Kanäle



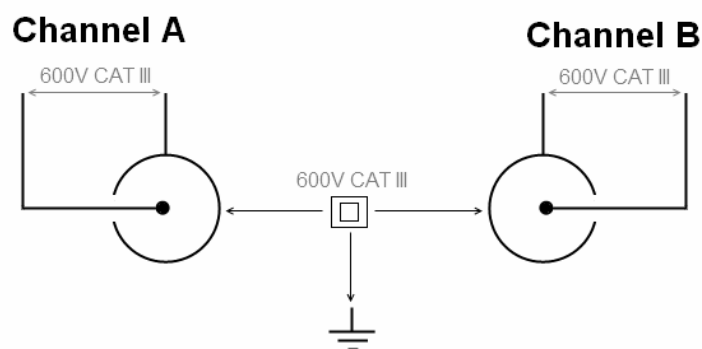
Die beiden Eingangskanäle des Oszilloskops sind gegeneinander, sowie gegen Erde und den Netzadapter vollständig isoliert. Diese Isolation entspricht einer doppelten Isolierung und erfüllt die Anforderungen der Sicherheitsnormen IEC 61010-1 und IEC 61010-2-030.

Dadurch können Sie mit dem Oszilloskop ohne Gefahr Messungen an elektrischen Netzen bis 600 V der CAT III vornehmen. Die max. zulässige Spannung im Gleichtaktbetrieb zwischen den beiden Kanälen beträgt ebenfalls 600 V in CAT III.

Somit sind der Bediener, die zu messenden Geräte und die Umgebung weitestgehend von elektrischen Gefahren geschützt.

Selbst gefährlich hohe Spannungen in einem Kanal können sich daher nicht in den anderen Kanal ausbreiten. Auch die Massen der Eingänge sind vollkommen gegeneinander isoliert, so dass auch hier keine Potenzialanhebungen vorkommen können, die sehr gefährlich und oft zerstörerisch sind.

Die Isolation der Oszilloskop-Eingänge lässt sich in einem Schaubild wie folgt darstellen:



**Die Verwendung von Zubehör mit einer geringeren Spannung oder Messkategorie als 600 V CAT III verringert natürlich den zulässigen Einsatzbereich des Instruments auf diesen niedrigeren Wert für Spannung bzw. Messkategorie.**

**Ihr Oszilloskop erfüllt die Anforderungen der Messkategorie 600 V CAT III. Sie dürfen daher immer nur Zubehör mit mindestens derselben Spannung und Messkategorie verwenden. Die mit Ihrem Oszilloskop gelieferten Zubehörteile erfüllen diese Anforderungen.**

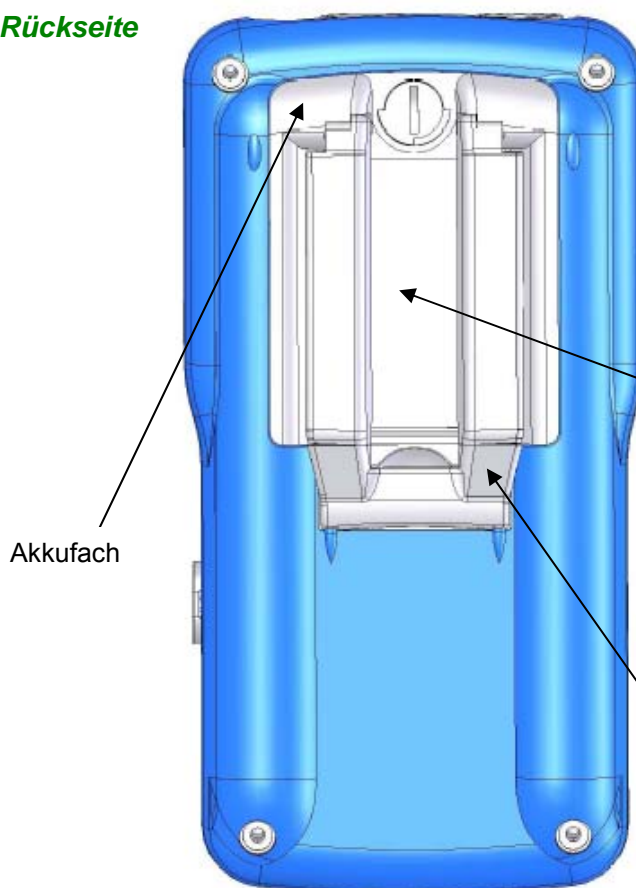
## Gerätebeschreibung (Fortsetzung)

OX 5022 &amp; OX 5042

Frontseite



Rückseite



Warnetikett

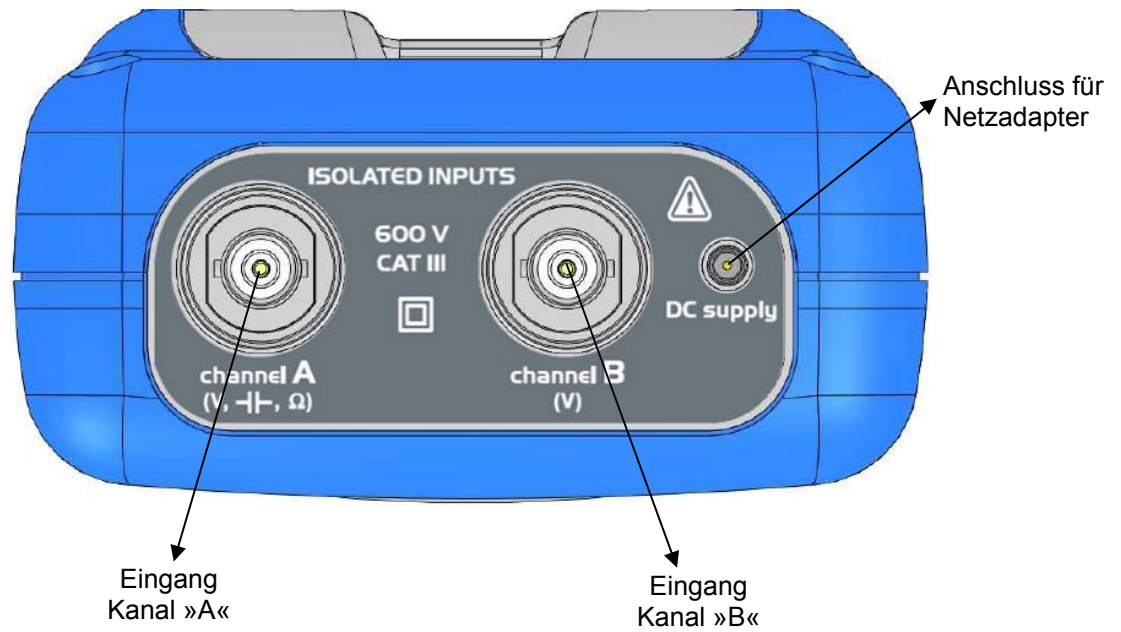


Die Klappstütze ermöglicht das Aufstellen des Instruments im ablesefreundlichen 30° Neigungswinkel.

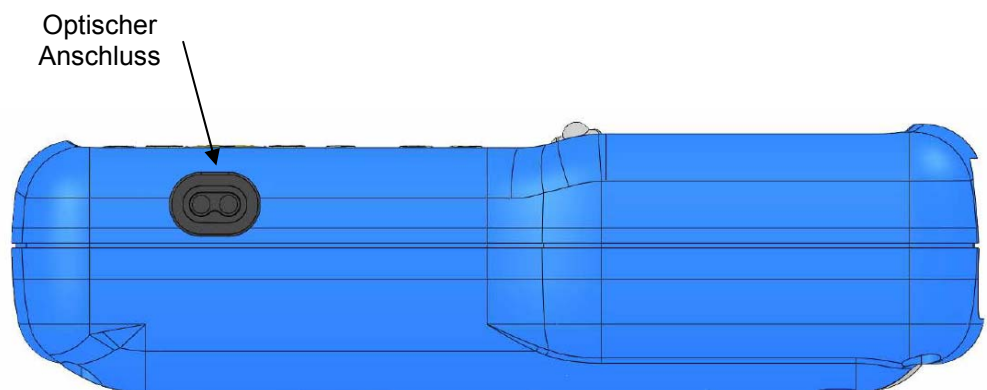
## Gerätebeschreibung (Fortsetzung)

### Anschlüsse

#### Kennzeichnung



### Seitenwand

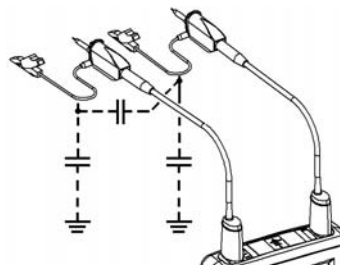


## Gerätebeschreibung (Fortsetzung)

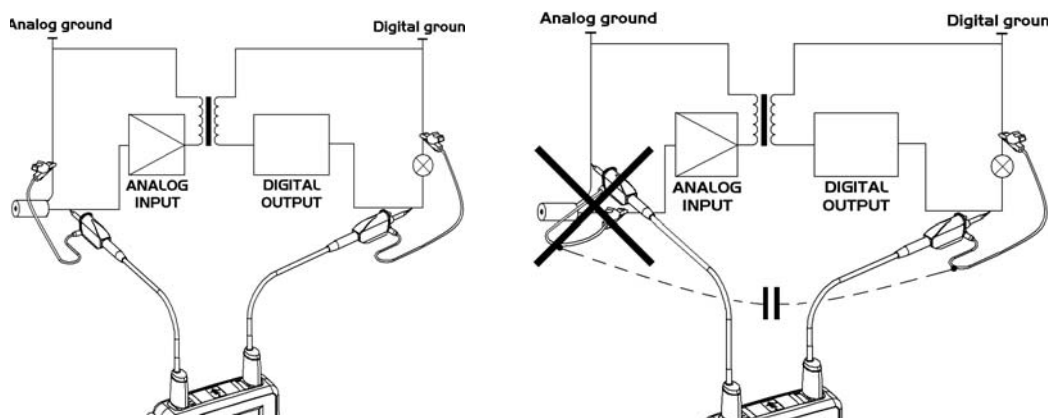
### Benutzungshinweise für Tastköpfe

*Anschluss der  
Bezugs-  
massen-  
klemmen an den  
Tastköpfen*

Verteilung der Störkapazitäten:



Wegen der unvermeidlichen Störkapazitäten ist es wichtig, die Bezugsmasseklemmen jedes Tastkopfs richtig anzuschließen. Diese Masseleiter sind bevorzugt mit den jeweiligen Massepunkten zu verbinden, um zu verhindern, dass über die Störkapazitäten Rauschsignale eingestreut werden.

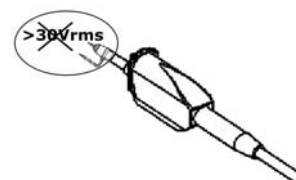


Bei falschem Anschluss (siehe Bild rechts) würde über den digitalen Masseanschluss durch die Störkapazität ein Rauschen in den Eingang des Analogsignals eingesteigt.



**Hinweis** Zur Vermeidung von Stromschlägen und Brandgefahren:

**Verwenden Sie niemals Messzubehör mit zugänglichen Masseanschlüssen, wenn das Massepotenzial mehr als 30 Vrms gegenüber Erde betragen kann.**



**Diese Vorsichtsmaßnahme ist besonders wichtig für Tastköpfe mit zugänglichen BNC-Anschlüssen mit blanker Metallhülse. Die mit dem Instrument gelieferten Zubehöerteile sind dagegen sicher.**



**Hinweis** Siehe die Hinweise auf S. 4 für das richtige Anschließen und Abklemmen der Eingänge.

## Gerätebeschreibung (Fortsetzung)

### Tastkopfabgleich

Ein Anschluss für den Tastkopfabgleich mit 3 Vss und 1 kHz befindet sich im Akkufach (siehe Bild S. 10).

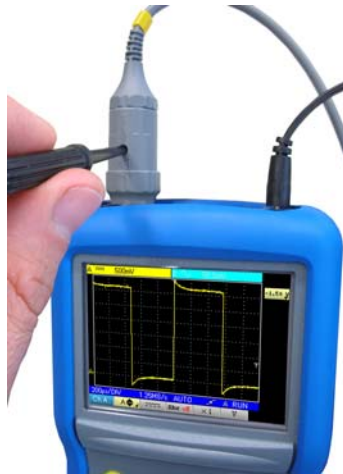
Um Signale einwandfrei erfassen zu können, müssen die Tastköpfe abgeglichen werden. Dazu müssen Sie beide Eingangskanäle abklemmen und danach das Akkufach öffnen.



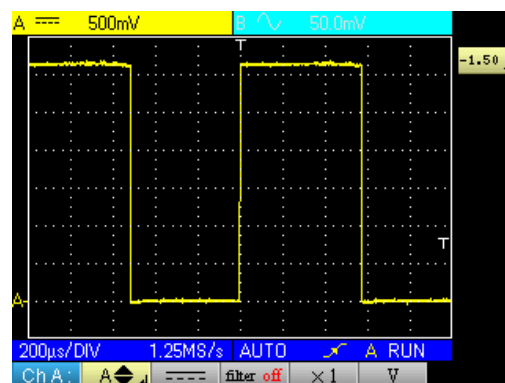
**Schließen Sie den abzugleichenden Tastkopf wie gezeigt an den Abgleich-Ausgang des Oszilloskops und einen Eingangskanal an.**



Wählen Sie für den Kanal, an den der Tastkopf angeschlossen ist, die DC-Kopplung und starten Sie den Autoset mit der nebenstehenden Taste, um die Voreinstellung vorzunehmen. Stellen Sie danach die Y-Empfindlichkeit und die Y-Verschiebung so ein, dass das Signal den ganzen Bildschirm ausfüllt und stellen Sie die Zeitbasis auf 200  $\mu$ s um eine ganze Signalperiode darzustellen. Drehen Sie jetzt den Isolerring des Tastkopf-BNC-Steckers so dass die Einstellschraube zugänglich ist:



**Im nebenstehenden Beispiel ist der Tastkopf überkompensiert: das Signal zeigt Überschwingungen.**



**Nun verstellen Sie die Schraube nach links oder rechts bis das Signal genau rechteckig dargestellt wird, wie auf dem Bild gezeigt. Der Tastkopf ist nun richtig abgeglichen und Sie können den Isolerring wieder verdrehen, um die Einstellschraube zu verdecken.**



Schließen Sie den Akkufachdeckel wieder, um mit dem Oszilloskop in optimaler Sicherheit arbeiten zu können.

## Gerätebeschreibung (Fortsetzung)

### Frontseite (Beschreibung)

Die wichtigsten Funktionen des Instruments sind mit Tasten auf der Frontseite zugänglich.

#### EIN/AUS-Taste



Schalten Sie das Instrument durch einen kurzen Druck auf diese Taste ein und durch einen langen Druck auf die Taste wieder aus (es erscheint eine Abschalt-Meldung und ein Piepston ertönt).

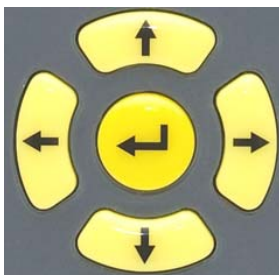
#### Drei Tasten für Funktionswahl



Durch Drücken einer dieser drei Tasten wählen Sie die Betriebsart des Instruments:

- »Oszilloskop« — siehe S. 15
- »Multimeter« — siehe S. 48
- »Oberschwingungsanalyse« — siehe S. 57

#### Fünf Navigationstasten



Mit diesem Tastenfeld können Sie sich in den Menüs und den Dialogfenstern bewegen. Die Pfeiltasten dienen ebenfalls dazu die grafischen Symbole für Cursor, Trigger, Speicherplätze usw... in den jeweiligen Menüs zu bewegen.

- Horizontale Pfeiltasten:
  - Bewegung nach links oder rechts in den Hauptmenüs
  - Einstellen von Zahlenwerten in den Untermenüs
  - Horizontales Bewegen in einem Dialogfenster
- Vertikale Pfeiltasten:
  - Bewegung nach oben und unten und automatische Auswahl in den Untermenüs
  - Einstellen von Zahlenwerten in den Hauptmenüs
  - Vertikales Bewegen in einem Dialogfenster
- Mittlere »Enter«-Taste:
  - Öffnen eines Dialogfensters in einem Haupt- oder Untermenü
  - Bestätigen der Auswahl in einem Dialogfenster



## Ozilloskop-Funktion Tasten



Durch Drücken dieser Taste wird die Funktion »**Ozilloskop**« eingeschaltet.

### Sechs »Menu« Tasten

Trigger



Öffnet des Hauptmenü »**Trigger**« — siehe S. 31

Erfassung



Öffnet des Hauptmenü »**Erfassung**« — siehe S. 36

Werkzeuge



Öffnet des Hauptmenü »**Werkzeuge**« — siehe S. 46

Messung



Öffnet des Hauptmenü »**Messung/Cursor**« — siehe S. 40

Speicherung



Öffnet des Hauptmenü »**Speicherung**« — siehe S. 43

Hilfe



Öffnet das Dialogfenster »**Hilfe**« — siehe S. 47

### Drei Tasten für Kanal A und B, sowie M für Math oder Memory (Speicher)

Kanal



- Ein einfaches Drücken **wählt Kanal A** oder **B** an und öffnet das entsprechende Menü.

Kanal



- Durch doppeltes Drücken wird **Kanal A** oder **B** **abgewählt**.

Funktion



- Ein einfaches Drücken **wählt Kanal M** an (Math-Funktion) und öffnet das entsprechende Menü.

- Durch doppeltes Drücken wird **Kanal M** **abgewählt**.



*Der Kanal M (Memory) wird durch doppeltes Drücken **abgewählt**. Erneutes Drücken **wählt Kanal Math**, der Speicher ist damit **verloren** und muss **neu geladen** werden.*

### Zwei Tasten »Zeitbasis«



**Erhöht** die Zeitbasis bis auf den Maximalwert von 200 s/div.



**Verringert** die Zeitbasis bis auf den Minimalwert von 25 ns/div.

### Zwei Tasten »Y-Empfindlichkeit«



**Erhöht** die Y-Empfindlichkeit des zuletzt gewählten Kanals bis auf 5 mV/div



**Verringert** die Y-Empfindlichkeit des zuletzt gewählten Kanals bis auf 200 V/div.



*In Kanal M verändern die Empfindlichkeits-Tasten den Amplitudenfaktor nur wenn ein Math-Kanal aktiviert ist.*

### Zwei Funktionstasten



**Startet** die automatische Einstellung in den Kanälen A und B. Nach erfolgreicher Vertikal-Einstellung kann der entsprechende Kanal aktiviert werden.

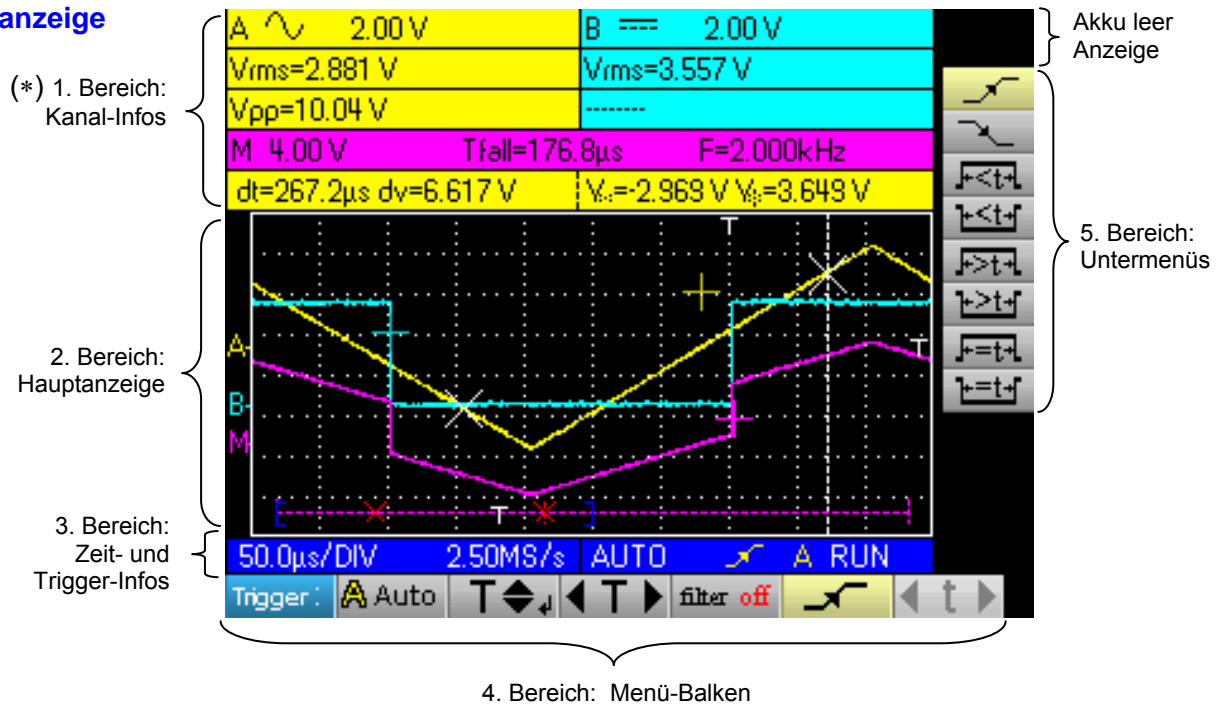


**Startet** bzw. **stoppt** eine Erfassung.

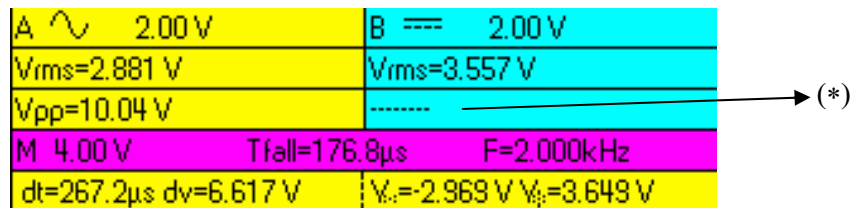


# Oszilloskop-Funktion Anzeige

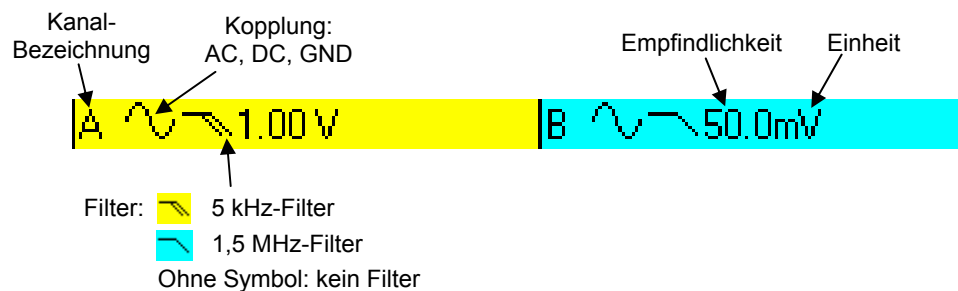
## Bildschirmanzeige



## 1 - Kanal-Infos



### a) Bereich »Hauptkanäle«



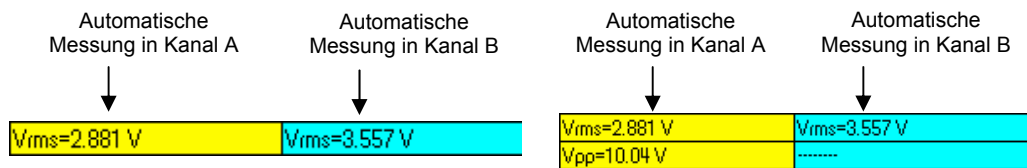
In diesem Bereich erscheinen die direkten Informationen zu den Kanälen A und B:

- Kanal-Bezeichnung
- Art der Eingangs-Kopplung
- Filterung
- Empfindlichkeit des Kanals
- Einheit

(\*) **Wenn keine Messung angewählt oder nicht möglich ist, oder der Kanal nicht aktiviert ist, erscheinen Punkte - - - - statt der Messung.**

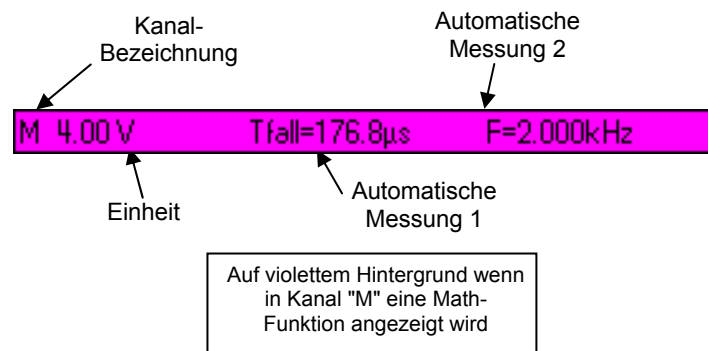
## Oszilloskop-Funktion Anzeige (Fortsetzung)

### b) Bereich »Automatische Messungen«

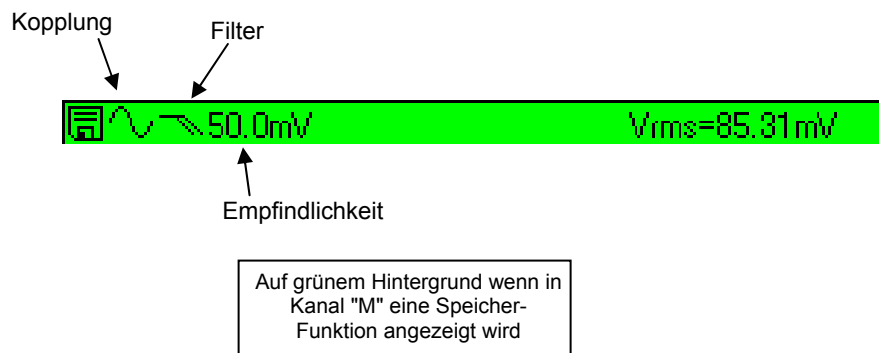


In diesem Bereich werden die ausgewählten automatischen Messungen angezeigt. Pro Kanal können bis zu 2 Messungen ausgewählt und angezeigt werden.

### c) Bereich »Math-Funktionen«



### oder Bereich »Speicher«



In diesem Bereich erscheinen die Informationen zu Kanal »M« d.h. dem Kanal, der eine Math-Funktion oder eine Speicher-Funktion enthalten kann.

Wenn Kanal »M« eine Math-Funktion anzeigt, erscheinen die folgenden Informationen:

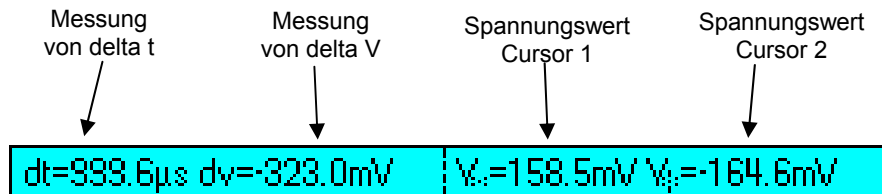
- Kanal-Bezeichnung
- Empfindlichkeit
- Einheit
- Automatische Messungen

Wenn Kanal »M« eine Speicher-Funktion (Memory) anzeigt, erscheinen die folgenden Informationen:

- Kanal-Bezeichnung
- Empfindlichkeit
- Kopplung
- Filter
- Einheit
- Automatische Messungen

## Oszilloskop-Funktion Anzeige (Fortsetzung)

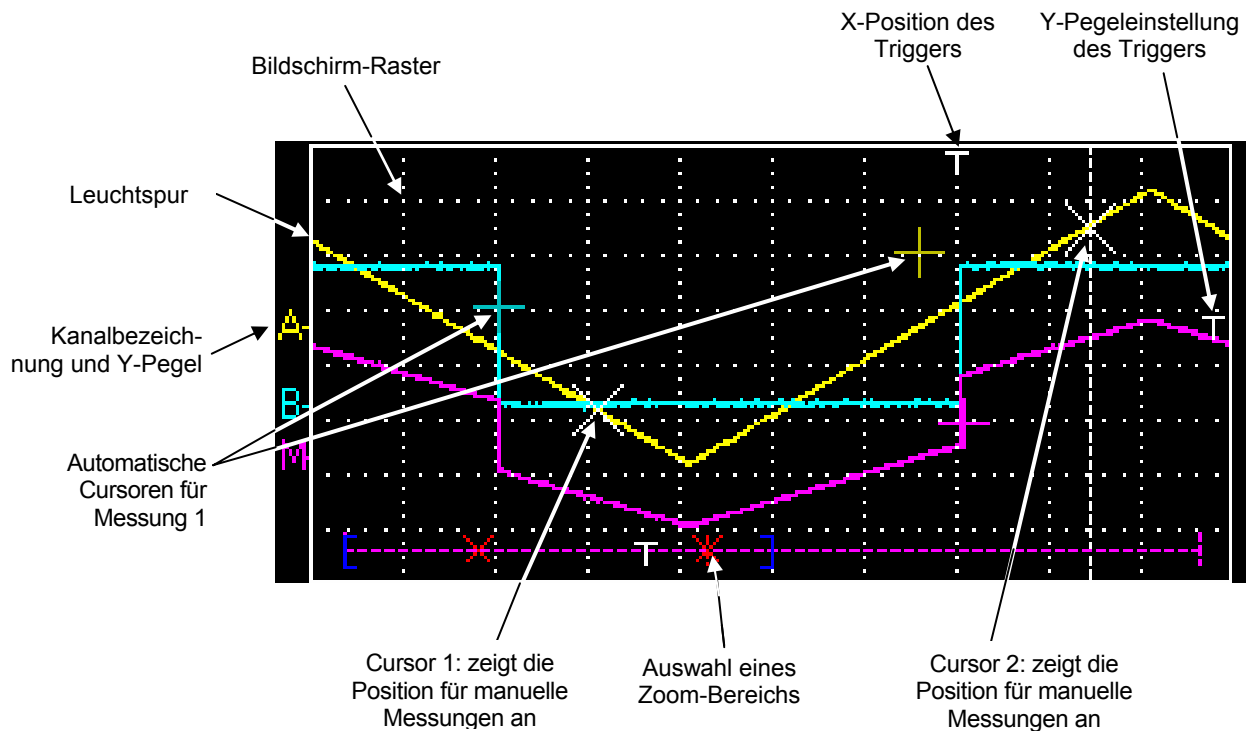
### d ) Bereich »Cursor-Messungen«



In diesem Bereich werden die Cursor-Messungen angezeigt. Die Hintergrundfarbe entspricht der Farbe des Kanals in dem die Cursors aktiv sind. Die Cursor-Messungen betreffen folgende Werte:

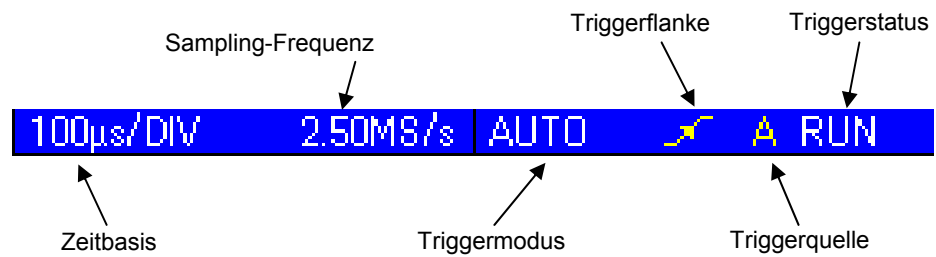
- die Zeitdifferenz (dt) und die Amplitudendifferenz (dv) zwischen den beiden Cursor-Positionen
- die jeweiligen Spannungswerte an den beiden Cursor-Positionen.

## 2 - Hauptanzeige



## Oszilloskop-Funktion Anzeige (Fortsetzung)

### 3 - Zeit- und Trigger-Infos



Dieser Anzeigebereich ist in zwei Gruppen unterteilt:

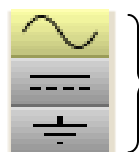
- Eine Gruppe mit Zeit-Informationen
  - Zeitbasis
  - Samplingfrequenz
- Eine Gruppe mit Trigger-Informationen
  - Triggermodus
  - Triggerflanke
  - Triggerquelle
  - Triggerstatus: RUN, READY, STOP.

### 4 - Menü-Balken



Ausgewähltes Hauptmenü: hier erscheinen auch Symbole für die aktuelle Oszilloskop-Konfiguration.

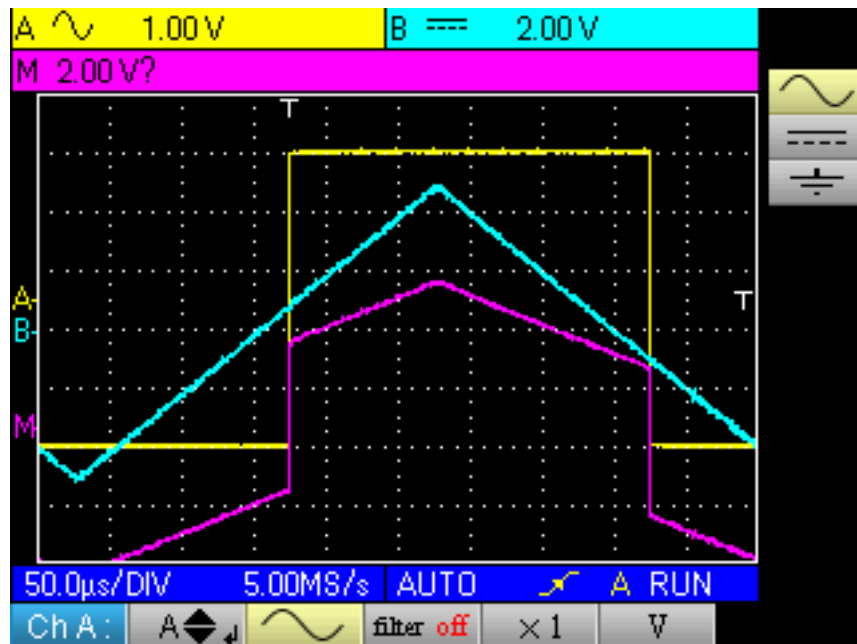
### 5 - Untermenüs



Untermenü: hier können Sie unterschiedliche Einstellungen eines im Hauptmenü ausgewählten Parameters vornehmen.

## Oszilloskop-Funktion Menüs

### Bildschirmanzeige



### Aufbau

Die Menüs sind in zwei Gruppen unterteilt:

- Das sog. »Hauptmenü« erscheint waagrecht am unteren Bildschirmrand
- Die »Untermenüs« erscheinen senkrecht am rechten Bildschirmrand.

### Hauptmenü



Die jeweils im Hauptmenü ausgewählte Option erscheint gelb hinterlegt. Steht diese Option in der aktuellen Betriebsart nicht zur Verfügung, erscheint sie grau schattiert und kann nicht angewählt werden.

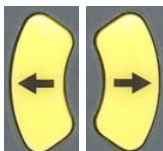
### Untermenüs



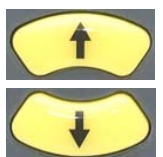
Zu jeder Option im Hauptmenü gehört ein Untermenü, in dem die verschiedenen Einstellungen des betreffenden Parameters angewählt und durchgeführt werden können.

### Navigation

#### Navigation mit Pfeiltasten



Die Navigation im waagerechten Hauptmenü erfolgt mit den Links- und Rechts-Pfeiltasten.



Die Navigationstasten nach oben und unten dienen entweder:

- der Navigation nach oben oder unten im senkrechten Untermenü, oder
- der Einstellung eines Y-Achsen-Parameters (siehe nächsten Abschnitt).

## Oszilloskop-Funktion Menüs (Fortsetzung)

### Einstellungen in der Y-Achse



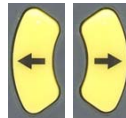
Die Einstellungen in der Y-Achse sind gekennzeichnet durch die doppelten senkrechten Pfeile in der zugehörigen Option des Hauptmenüs.



- Einstellung ändern:

- mit den Tasten lässt sich der im Untermenü angezeigte Zahlenwert ändern und das entsprechende grafische Objekt in Pfeilrichtung auf dem Bildschirm verschieben;
- mit Taste öffnet sich ein Fenster für die direkte Eingabe des Zahlenwerts (siehe § Öffnen eines Dialogfensters).

- Einstellung verlassen:

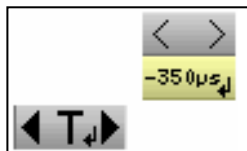


Mit den Tasten kann man sich weiterhin im Hauptmenü bewegen und damit den Einstellungs-Modus verlassen.

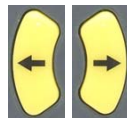
### Einstellungen in der X-Achse



Die Einstellungen in der X-Achse sind gekennzeichnet durch die doppelten waagerechten Pfeile die links und rechts vom zugehörigen Parameter im Hauptmenü erscheinen.



- Einstellung ändern: wählen Sie mit den Tasten die Option im Untermenü, deren Zahlenwert Sie ändern wollen;

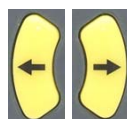


- mit den Tasten lässt sich der Zahlenwert ändern und das Objekt in Pfeilrichtung auf dem Bildschirm verschieben;
- mit Taste öffnet sich ein Fenster für die direkte Eingabe des Zahlenwerts (siehe §. Öffnen eines Dialogfensters).



- Einstellung verlassen:


- wählen Sie den Tasten die Option »Verlassen« im Untermenü;




- mit den Tasten kann man sich dann wieder im Hauptmenü bewegen.

## Oszilloskop-Funktion Menüs (Fortsetzung)

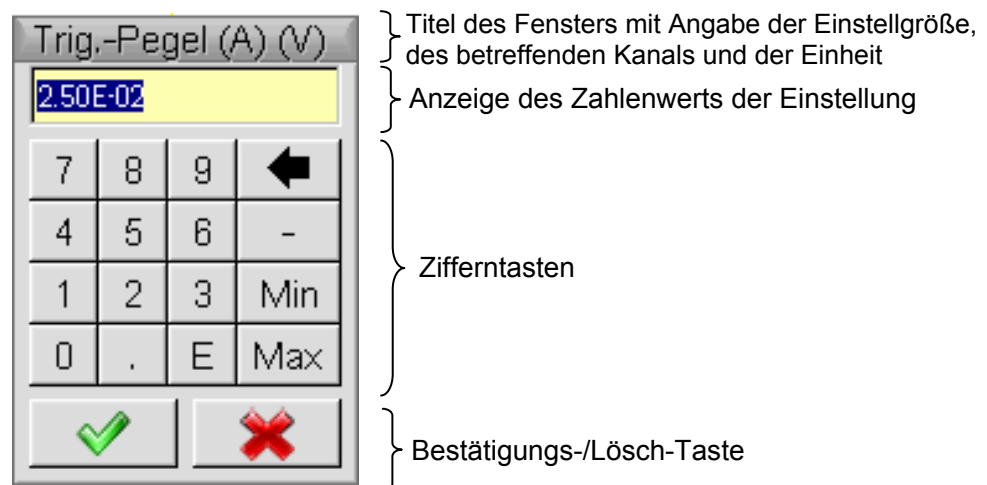
### Öffnen eines Dialogfensters

Diejenigen Einstellungen, die sich in einem Dialogfenster vornehmen lassen, sind mit einem Pfeilsymbol  in der jeweiligen Menüoption gekennzeichnet.

Wenn Sie diese Option anwählen, bewirkt ein Druck auf die Taste  das Öffnen des betreffenden Dialogfensters.

 *Fenster für  
Direkteingabe  
einer Einstellung*

In diesem Fenster können Sie den Zahlenwert des betreffenden Parameters direkt mit den Zifferntasten eingeben.



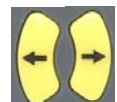
Die Pfeiltasten ermöglichen die Navigation im aktiven, gelb hinterlegten, Bereich des Dialogfensters.



Bestätigung der aktivierten Tastenfunktion bzw. »Einschalten / Verlassen« des Auswahl-Modus im Anzeigefenster (siehe unten).



**Im Auswahlmodus können im Anzeigefenster mit den Tasten mehrere Zeichen gleichzeitig angewählt werden, die dann blau hinterlegt erscheinen.**



**Die so ausgewählten Zeichen lassen sich entweder durch die Eingabe einer neuen Zahl durch Betätigung der Zifferntasten und Bestätigung**

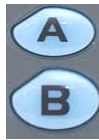
**des Werts ersetzen, oder mit Taste  löschen.**

**Bei Öffnen des Dialogfensters erscheint stets der aktuell eingestellte Wert der jeweiligen Variablen und wird als Standard-Eingabewert angeboten.**

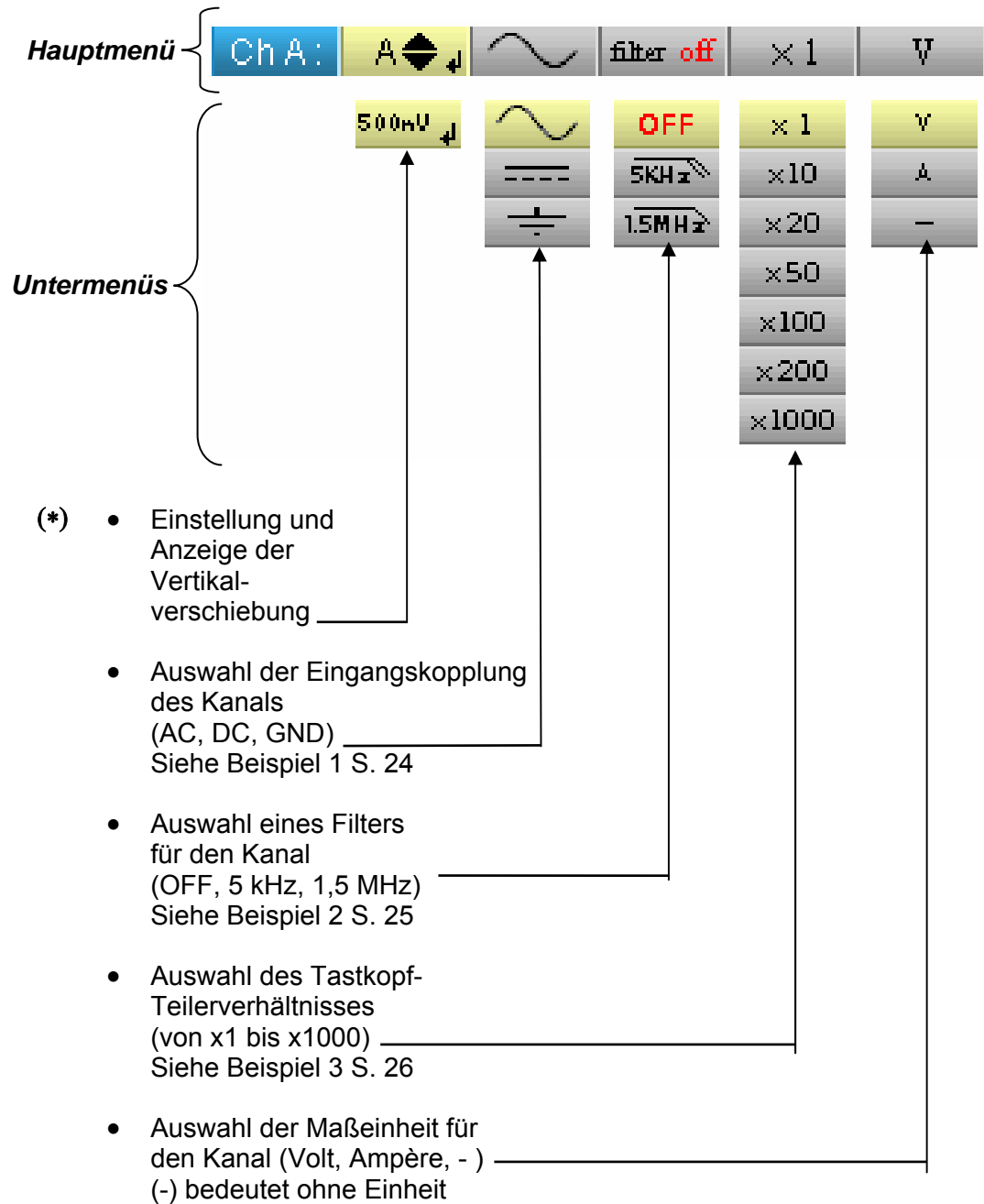


## Oszilloskop-Funktion Menü Kanal »A« oder »B«

### Menü Kanal »A« oder »B«



Drücken Sie auf eine dieser Tasten, um den Kanal zu wählen.



(\*) Beim Bereich 200 mV/div. sollte die Verschiebung nicht mehr als 3 div. / 8 div. überschreiten, ansonsten gibt es Veränderung des gemessenen Signals (Sättigung).

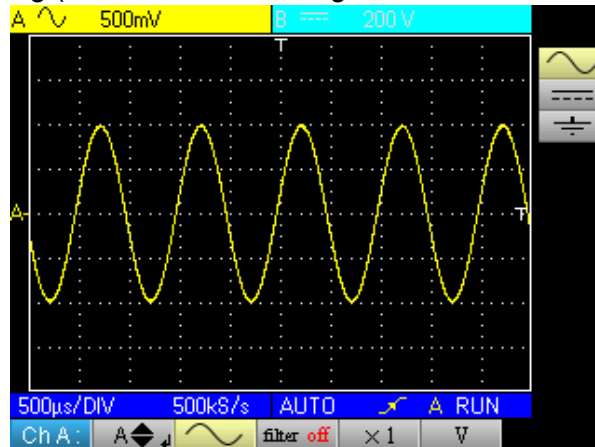
## Oszilloskop-Funktion Menü Kanal »A« oder »B« (Fortsetzung)

### Beispiele

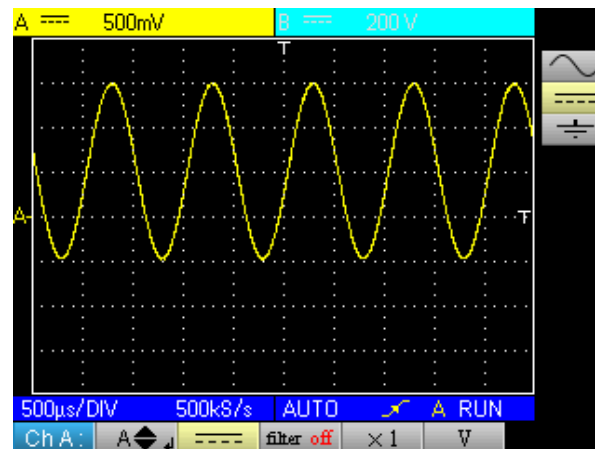
#### 1. Eingangskopplung

Darstellung eines Sinussignals mit 1 kHz, 2 V<sub>ss</sub> Amplitude und mit einem DC-Offset von 0,5 V:

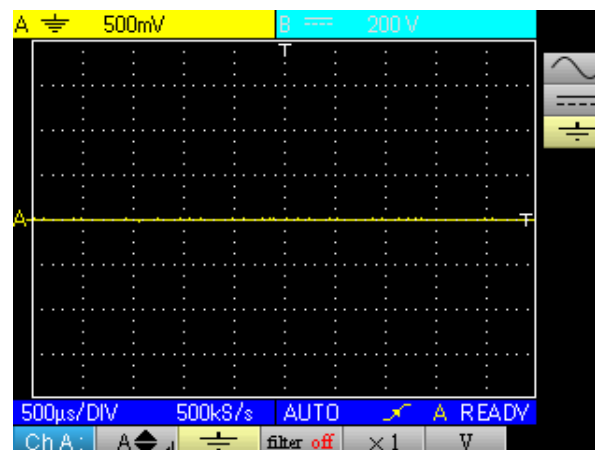
- Mit AC-Kopplung (der DC-Anteil des Signals wird unterdrückt):



- Mit DC-Kopplung (das gesamte Signal wird berücksichtigt):



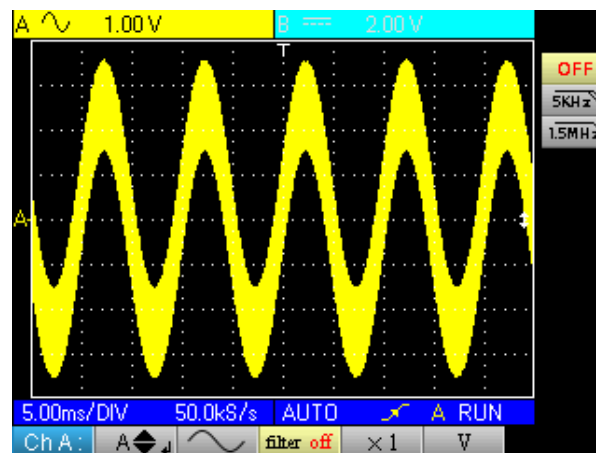
- Mit GND-Kopplung (der Signaleingang liegt auf Masse):



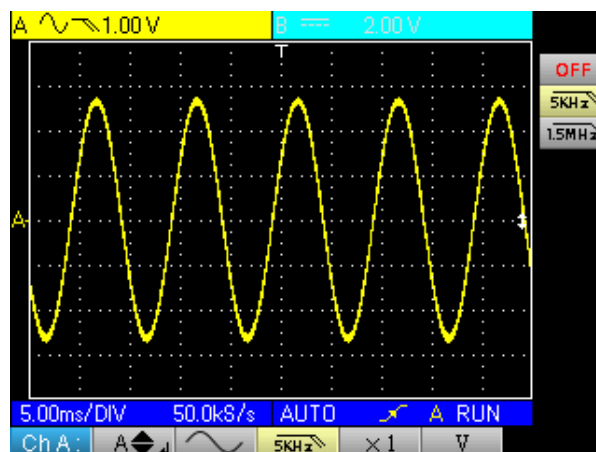
## Oszilloskop-Funktion Menü Kanal »A« oder »B« (Fortsetzung)

### 2. Filter Überlagerung von zwei Sinusschwingungen mit 100 Hz und 3 MHz :

- Ohne Filter (beide Signale werden dargestellt):



- Mit Tiefpass-Filter 5 kHz (das 3 MHz-Signal wird unterdrückt):



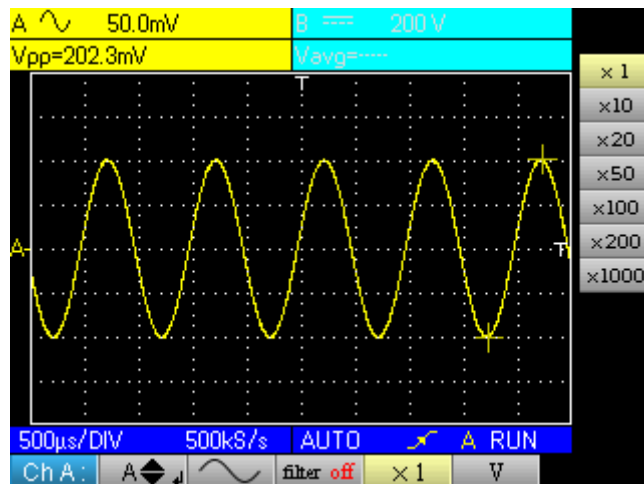
## Oszilloskop-Funktion

### Menü Kanal »A« oder »B« (Fortsetzung)

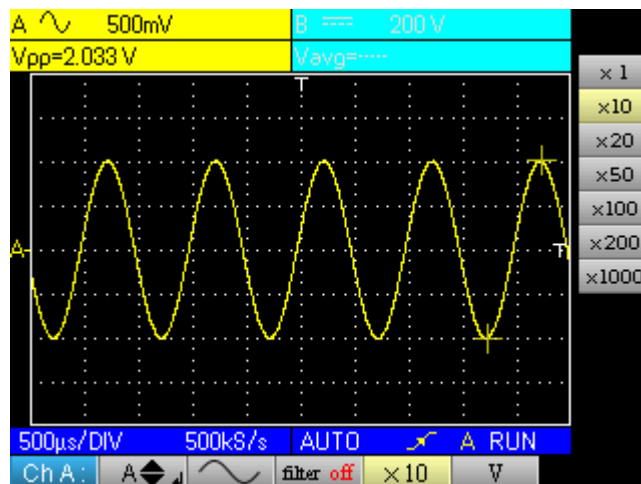
#### 3. Tastkopf- Teilverhältnis

Darstellung eines Sinussignals mit 100 Hz und 2 V<sub>ss</sub> unter Benutzung eines Tastkopfs mit Teilverhältnis x10 :

- Mit der Einstellung x1 sind die Signal-Amplitude und die angegebene Y-Empfindlichkeit um den Faktor 10 falsch:



- Mit Einstellung x10 sind die dargestellte Signal-Amplitude und die Y-Empfindlichkeit richtig:

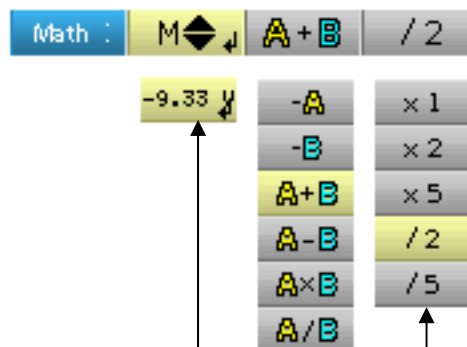


## Oszilloskop-Funktion Menü »M« Mathematik

Menü »M«  
Mathematik



Drücken Sie Taste »M«, um die Mathematik-Funktion einzuschalten.



- Einstellung der Vertikalverschiebung des Math-Kanals bzw. des gespeicherten Kanals —
- Auswahl einer Mathematik-Funktion —
- Auswahl eines Koeffizienten für die Darstellung der Mathematik-Funktion —

## Oszilloskop-Funktion Menü »M« Mathematik (Fortsetzung)

### Beispiele

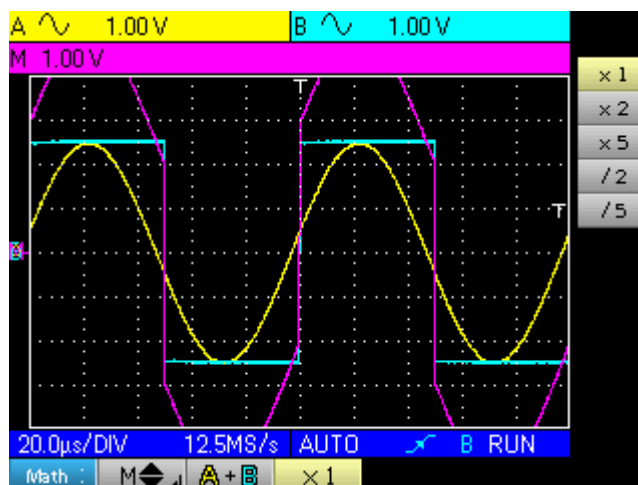
#### 1. Mathematik-Funktionen

ACHTUNG! Die mathematischen Berechnungen werden nicht an den physikalischen Größen am Oszilloskop-Eingang vorgenommen, sondern an den gesampelten Signalen. Besonders bei Additionen und Subtraktionen ist daher darauf zu achten, dass in Kanal A und B dieselbe Empfindlichkeit eingestellt ist, da die Berechnungen sonst sinnlos sind.

Die Empfindlichkeit im Kanal M für Mathematik-Funktionen richtet sich nach folgender Tabelle:

Math-Funktion	Empfindlichkeit Kanal A	Empfindlichkeit Kanal B	Empfindlichkeit Kanal M
- A	X	-	X
- B	-	Y	Y
A + B	X	Y = X Y ≠ X	X X ?
A - B	X	Y = X Y ≠ X	X X ?
A * B	X	Y	XY
A / B	X	Y	X / Y

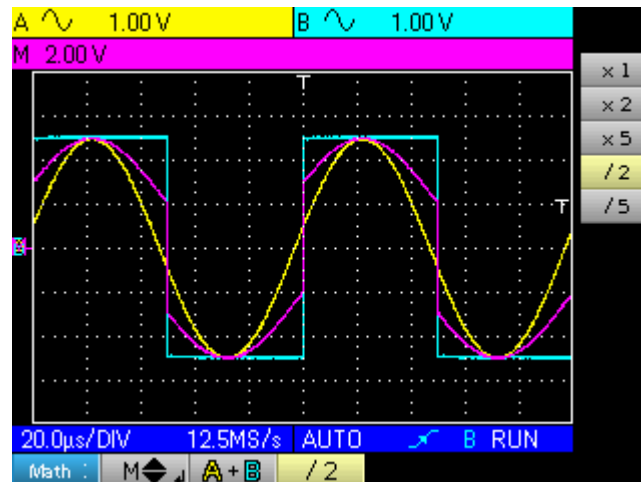
**Beispiel 1**  $M = A + B$  Addition eines Sinussignals mit 5 V<sub>ss</sub> zu einem praktisch phasengleichen Rechtecksignal mit 5 V<sub>ss</sub>:



## Oszilloskop-Funktion

### Menü »M« Mathematik (Fortsetzung)

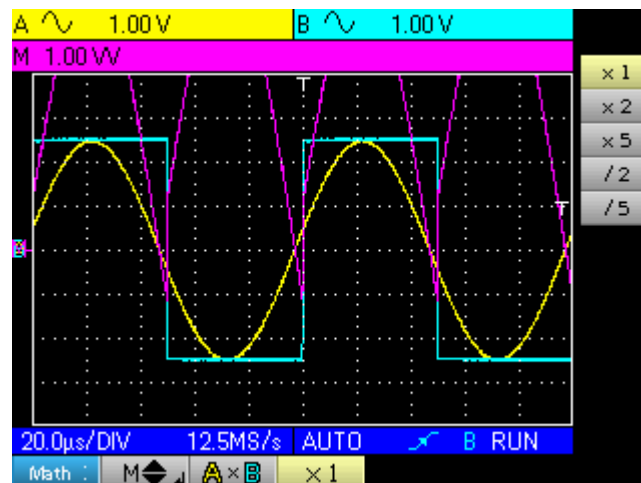
In unserem Beispiel beträgt die Amplitude des addierten Signals 10 Vss. Da die Empfindlichkeit von Kanal 1 V/div beträgt, passt das Signal mit Koeffizient x1 nicht auf den Bildschirm. Wenn man nun Kanal M durch 2 dividiert, wird das Signal gut sichtbar dargestellt:



Die Empfindlichkeit in Kanal M beträgt nun 2 V/div und die dargestellte Amplitude ist 10 Vss.

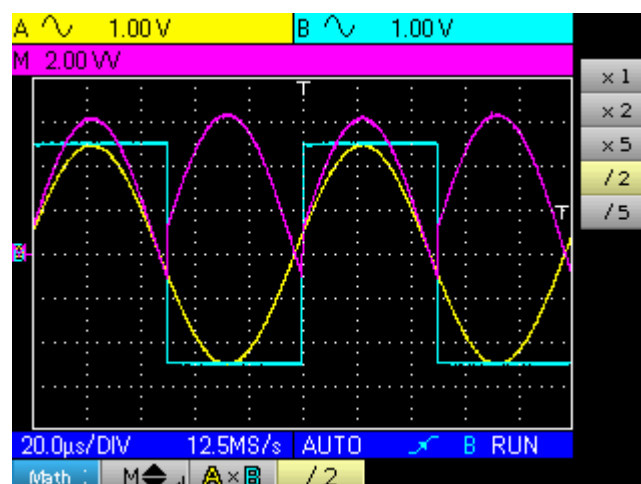
#### Beispiel 2

$M = A * B$  Multiplikation eines fast phasengleichen Sinus- und eines Rechtecksignals mit jeweils 5 Vss:



In diesem Beispiel ist die Scheitel-Amplitude des resultierenden Signals  $2,5 \text{ V} * 2,5 \text{ V} = 6,25 \text{ VV}$

Die Empfindlichkeit in Kanal M ist 1 VV/div. Das Signal ist für den Bildschirm zu groß und man sollte daher Koeffizient / 2 für die Darstellung wählen.

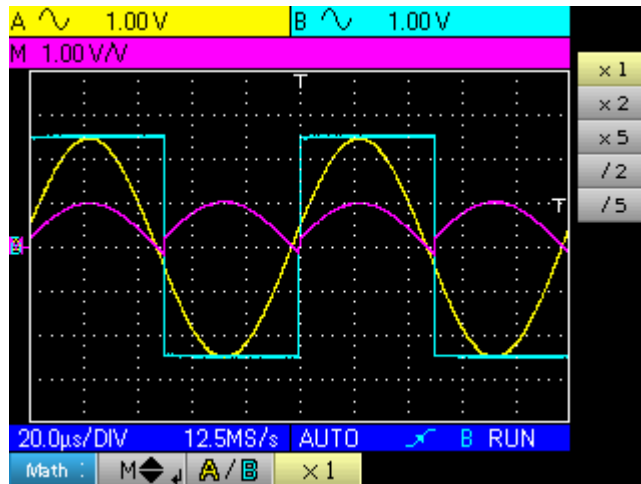


Die Empfindlichkeit in Kanal M ist nun 2 VV/div und die Signalamplitude beträgt:  $3,125 * 2 \text{ VV} = 6,25 \text{ VV}$ .

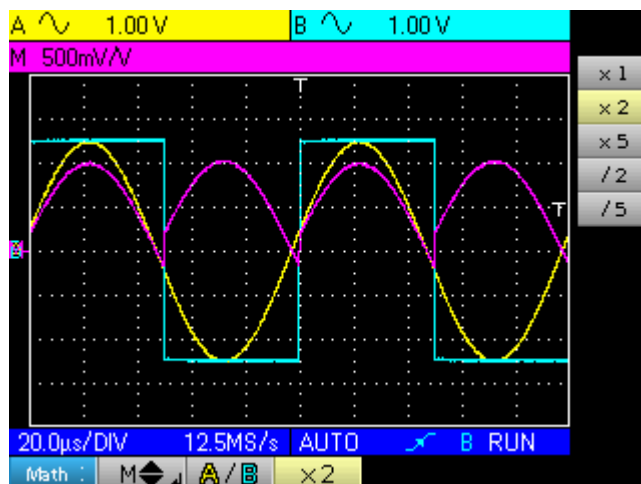


## Oszilloskop-Funktion Menü »M« Mathematik (Fortsetzung)

**Beispiel 3**  $M = A / B$  Division eines fast phasengleichen Sinus- und eines Rechtecksignals mit jeweils 5 Vss:



Da hier die positiven Scheitelspannungen der beiden Signale in A und B jeweils gleich sind (2,5 V) ergibt die Division an dieser Stelle den Wert 1 V/V und das resultierende Signal belegt 1 Raster-Teilung. Zur deutlicheren Signal-Darstellung kann man nun einen Koeffizienten x 2 oder x 5 wählen:



Die Empfindlichkeit in Kanal M beträgt nun 500 mV/V und die positive Scheitelamplitude des resultierenden Signals bemisst sich zu 1 V/V (2 Teilstriche)

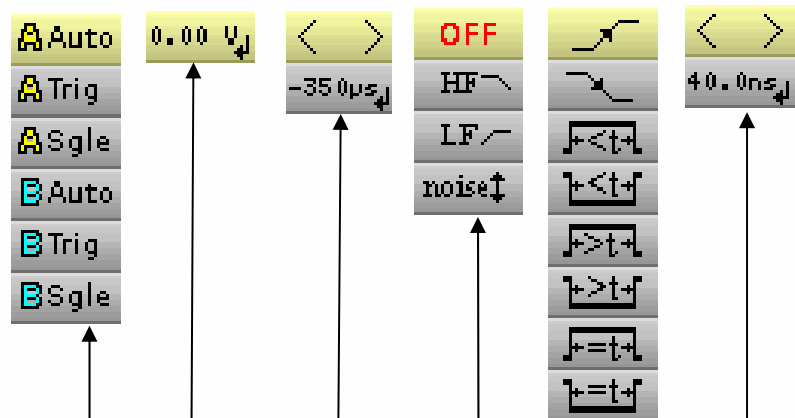
## Oszilloskop-Funktion

### Menü »Trigger«

#### Menü »Trigger«



Drücken Sie diese Taste, um das Menü zu öffnen:



- Auswahl der Triggerquelle und des Triggermodus
- Einstellung / Anzeige des Triggerpegels in der Y-Achse
- Einstellung / Anzeige des Triggerzeitpunkts auf der X-Achse
- Auswahl des Trigger-Filters:  
OFF, HF Reject, LF Reject, Noise, Hysterese  
Siehe Beispiele 1 S. 33 und 2 S. 35
- Auswahl der Triggerflanke bzw. der Trigger-Impulslänge



Dient zur Umschaltung auf andere Menüs









Dient zum Verlassen des Menüs

Einstellung / Anzeige des Zahlenwerts »t« als Parameter für die Trigger-Impulslänge (Einstellung ist nur möglich bei Triggerung mit Impulslänge)

## Oszilloskop-Funktion Menü »Trigger« (Fortsetzung)

### Beschreibung

#### Triggerquelle und Triggermodus

Option	Triggerquelle	Triggermodus
 A Auto	Kanal A	Automatisch
 A Sgle	Kanal A	SingleShot
 A Trig	Kanal A	Triggerauslösung
 B Auto	Kanal B	Automatisch
 B Sgle	Kanal B	Single Shot
 B Trig	Kanal B	Triggerauslösung

- Triggermodus »SingleShot«:

Durch Drücken der Taste »Run / Hold« erfolgt eine einzige Triggerauslösung. Um das Signal erneut zu erfassen, muss die Triggerauslösung durch erneutes Drücken der Taste aktiviert werden.



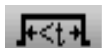
- Triggermodus »Triggerauslösung«:

Der Bildschirminhalt wird nur dann aktualisiert, wenn das Eingangssignal in Kanal A oder B die eingestellten Triggerbedingungen erfüllt. *Liegt kein Triggerereignis im Eingangssignal vor (oder ist gar kein Eingangssignal vorhanden), wird die Leuchtspur nicht aufgefrischt.*

- Triggermodus »Automatisch«:

Der Bildschirminhalt wird ständig aktualisiert, auch wenn das Eingangssignal kein Triggerereignis enthält. *Liegt ein Triggerereignis vor, wird die Leuchtspur wie bei »Triggerauslösung« (siehe oben) aufgefrischt.*

#### Triggerart



Triggerung auf steigende Flanke



Triggerung auf fallende Flanke



Triggerimpuls ist positiv und kürzer als »t«



Triggerimpuls ist negativ und kürzer als »t«



Triggerimpuls ist positiv und länger als »t«



Triggerimpuls ist negativ und länger als »t«



Triggerimpuls ist positiv und genauso lang wie »t«



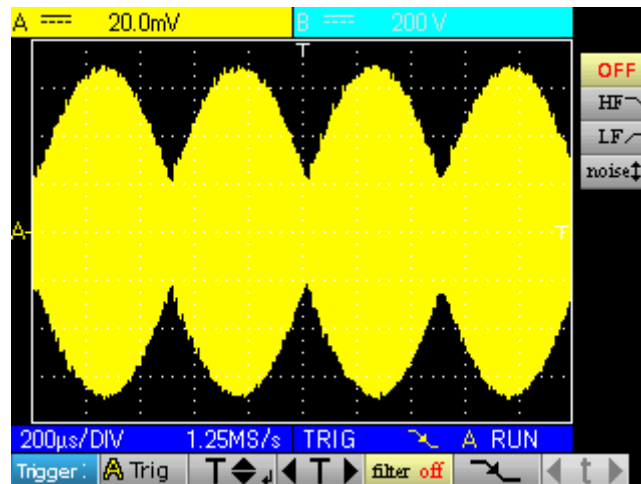
Triggerimpuls ist negativ und genauso lang wie »t«

## Oszilloskop-Funktion Menü »Trigger« (Fortsetzung)

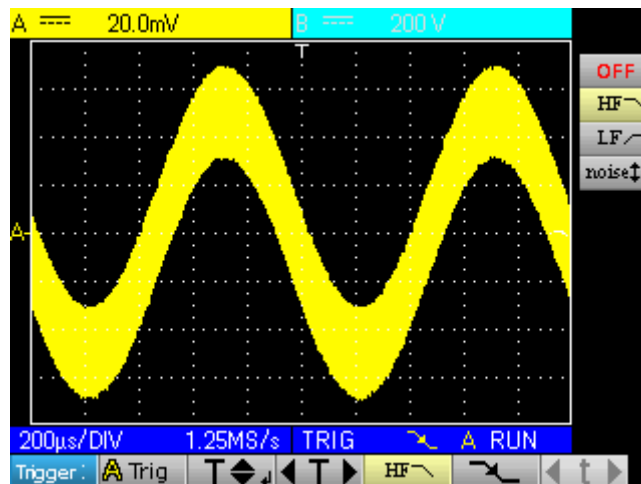
### Beispiele

**1. Trigger-Filter** Darstellung eines stark verrauschten 1 kHz-Sinussignals (Hüllkurven-  
erfassung ist eingeschaltet)

- Ohne Trigger-Filter »filter off«. Es wird auf eine Flanke des 1 kHz-Signals getriggert, aber je nach Rauschanteil wird auf steigende oder fallende Flanken getriggert):

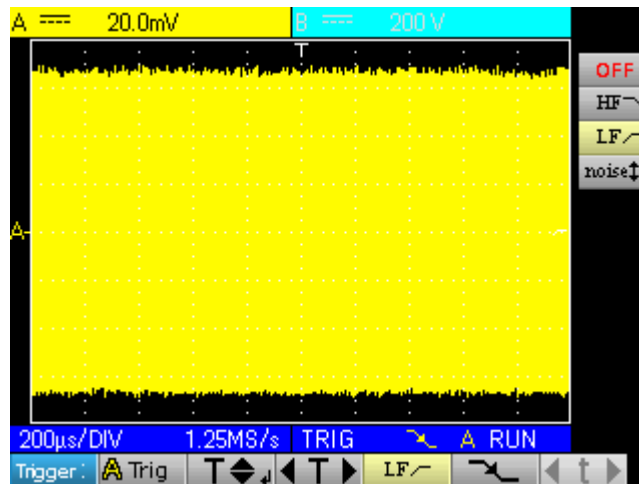


- Mit dem Filter »HF reject« wird das hochfrequente Rauschen gefiltert und die Triggerung erfolgt auf die fallende Flanke des 1 kHz-Sinussignals:

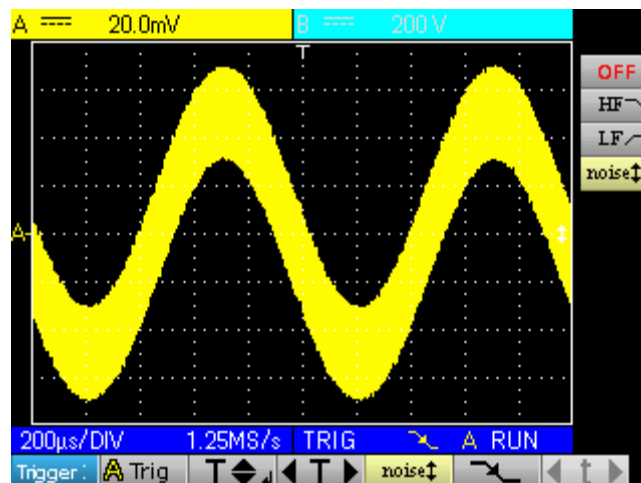


## Oszilloskop-Funktion Menü »Trigger« (Fortsetzung)

- Mit dem Filter »LF reject« wird das niederfrequente 1 kHz-Signal ausgefiltert und das Oszilloskop triggert auf das Rauschsignal, was eine sinnlose Signaldarstellung ergibt:



- Mit dem Filter »Noise« wird hochfrequentes Rauschen unterdrückt und die Trigger-Hysterese stellt sich auf 3 Teilstriche ein. Getriggert wird mit dem 1 kHz-Sinussignal:

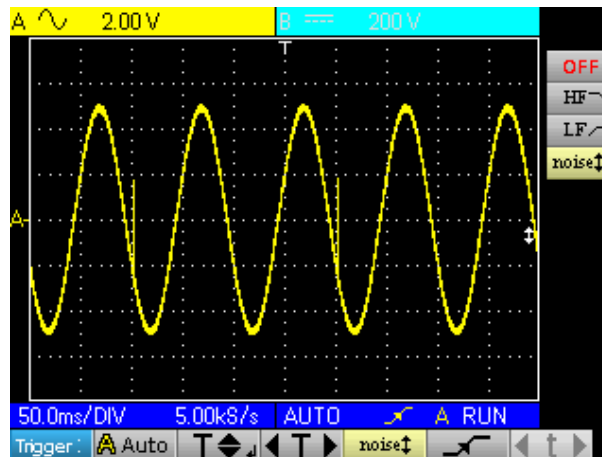


## Oszilloskop-Funktion Menü »Trigger« (Fortsetzung)

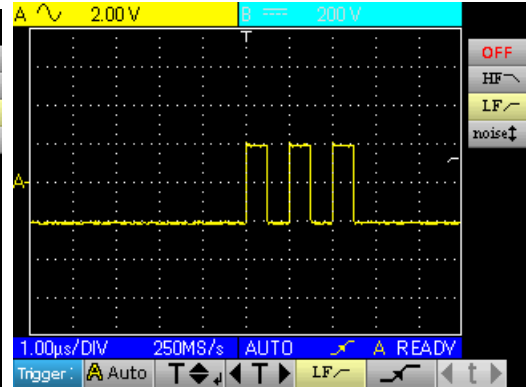
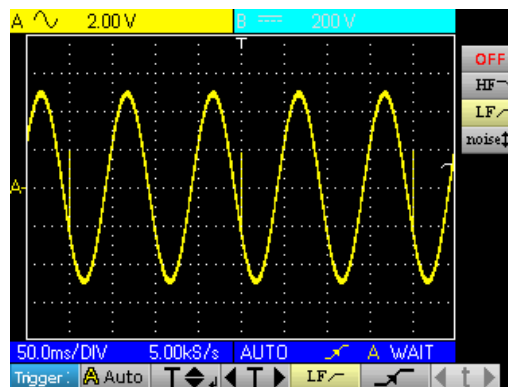
### 2. Weiteres Beispiel für Filter »LF reject«

Darstellung eines langsamen Sinussignals mit 10 Hz bei dem alle 200 ms Spitzen auftreten (Spitzenerkennung »PkDet« ist eingeschaltet)

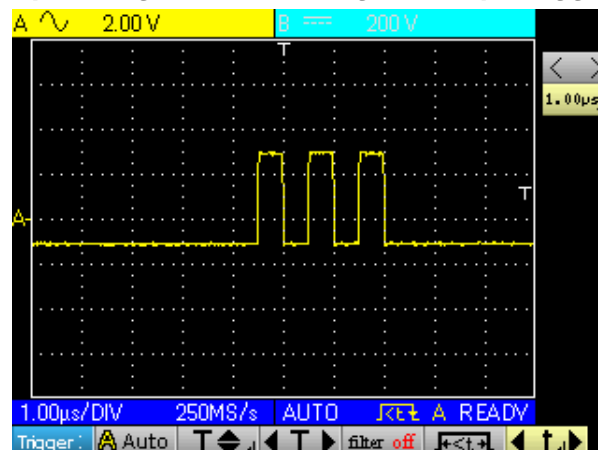
- Mit »Noise«-Filter: es wird nur auf die Sinus-Flanke getriggert; es wird dann schwierig auf die Spitzen zu zoomen.



- Mit »LF reject«-Filter: jetzt wird nur noch mit den Spitzen getriggert und man kann zoomen:
- Durch Umschalten der Zeitbasis lassen sich die Spitzen gut abbilden:



**Dies lässt sich auch ohne Filterung erreichen, indem man einfach auf eine Impulslänge »t« von weniger als 1 µs triggert:**

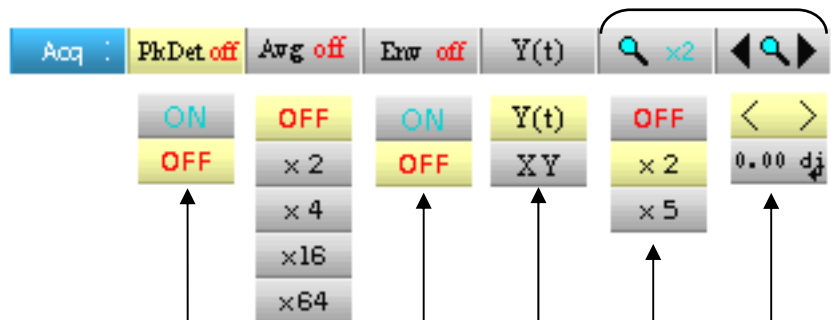


## Oszilloskop-Funktion Menü »Acq« Erfassung

### Menü »Acq« Erfassung



Drücken Sie auf diese Taste, um das Menü zu öffnen.



- Ein-/Ausschalten der Funktion »Spitzenerkennung«  
Siehe Beispiel 1 S. 37
- Ausschalten/Einstellen der Funktion »Mittelwert-Bildung«  
Siehe Beispiel 2 S. 38
- Ein-/Ausschalten der Funktion »Hüllkurve«  
Siehe Beispiel 3 S. 39
- Auswahl des »Y(t)« oder »XY«-Betriebs  
 Im »XY«-Betrieb wird Kanal »A« für die X-Achse (Abszisse) und Kanal »B« für die Y-Achse (Ordinate) benutzt. Der Kanal »M« kann im »XY«-Betrieb nicht dargestellt werden und die Cursors lassen sich nicht benutzen.
- Ausschalten/Einstellen des »Zoom«-Faktors
- Verschieben des Zoom-Fensters auf der X-Achse  
(diese Einstellung ist nur bei eingeschaltetem Zoom möglich).  
 < > dient zum Verlassen des Menüs



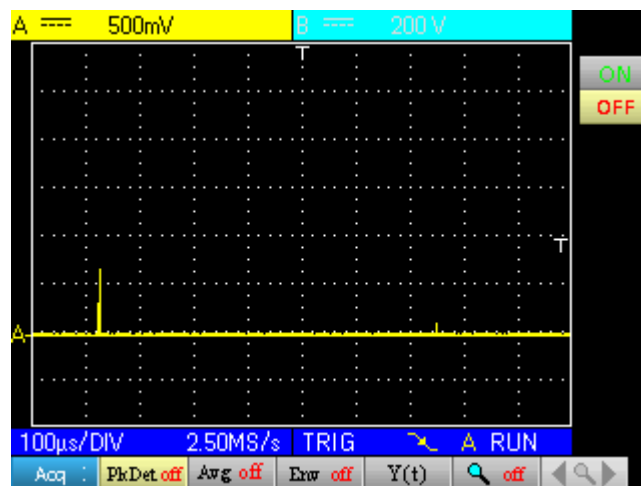
## Oszilloskop-Funktion Menü »Acq« Erfassung (Fortsetzung)

### Beispiele

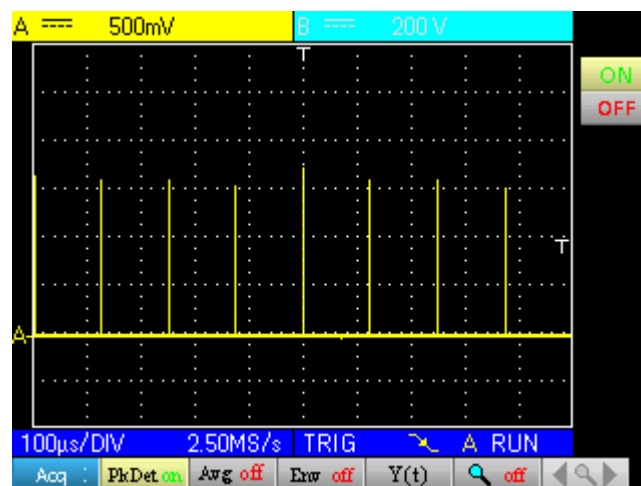
#### 1. Spitzen- erfassung »PkDet«

Ermöglicht die Erfassung von schnellen Signalspitzen mit geringer Wiederholfrequenz.

- Ohne »PkDet«. Die geringe Wiederholfrequenz erfordert eine Sampling-Frequenz, die ungeeignet ist für die richtige Darstellung des Signals: es fehlen einige Spitzen:



- Mit »PkDet«. Durch die zusätzliche Erkennung von Minima und Maxima zwischen zwei Sampling-Perioden werden die Spitzen des kammartigen Signals deutlich sichtbar:



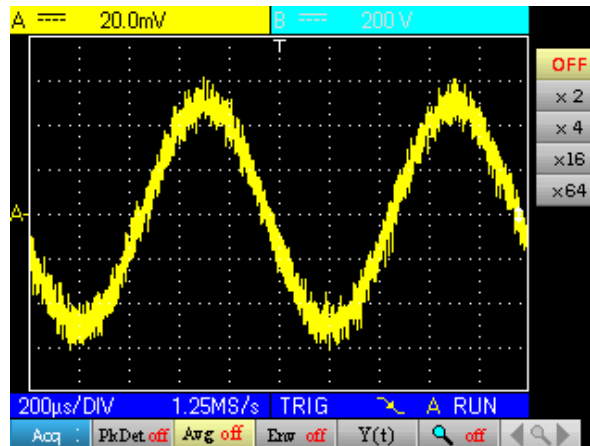
**Die Spitzerfassung deaktiviert das ETS (Equivalent Time Sampling) für sich wiederholende Signale. Das Sampling erfolgt dabei in Echtzeit für Zeitbasis-Einstellungen  $\leq 2,5 \mu\text{s}/\text{div}$ .**

## Oszilloskop-Funktion Menü »Acq« Erfassung (Fortsetzung)

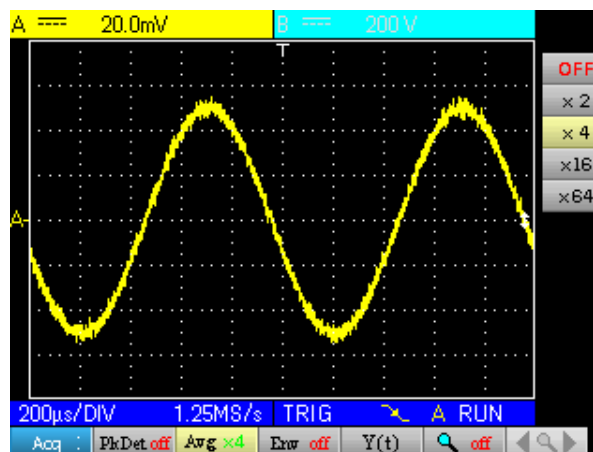
### 2. Mittelwert-Bildung »Avg«

Darstellung eines stark verrauschten 1 kHz-Sinussignals. Vor Einschalten der »Avg«-Funktion sicher stellen, dass die Leuchtspur stabil ist. In unserem Beispiel wird dazu der Trigger-Filter »Noise« verwendet.

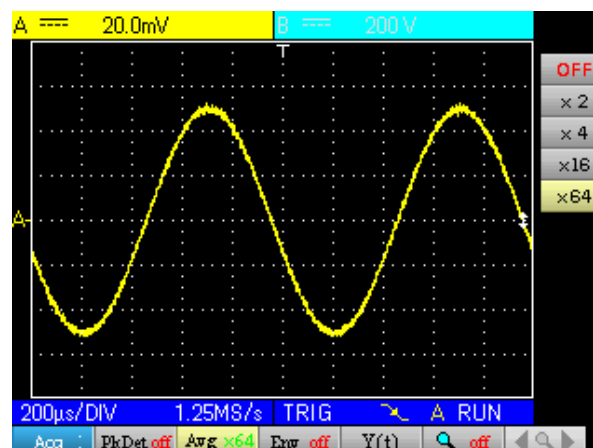
- Ohne Mittelwertbildung »Avg«



- Mit Mittelwertbildung »Avg« x 4 (das Rauschen ist verringert)



- Mit Mittelwertbildung »Avg« x 64 (praktisch kein Rauschen mehr)

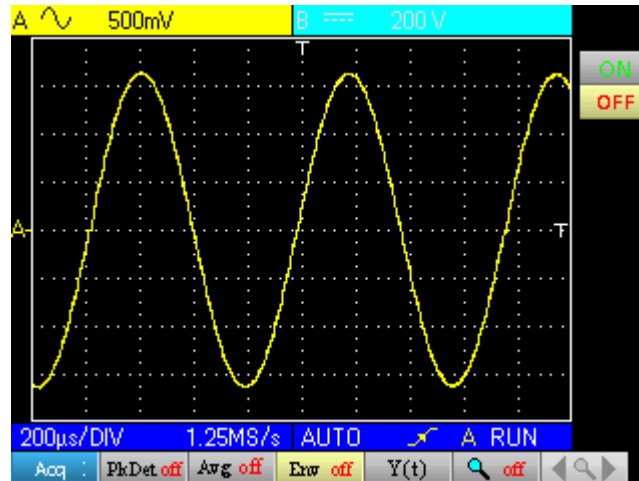


## Oszilloskop-Funktion Menü »Acq« Erfassung (Fortsetzung)

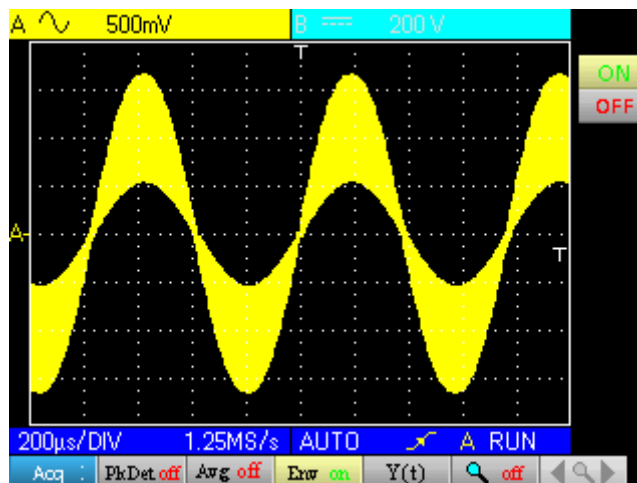
### 3. Hüllkurve »Env«

Darstellung eines amplitudenmodulierten Sinussignals.

- Ohne Hüllkurven-Funktion. Bei jedem Triggerereignis wird das Signal erneut abgebildet, mit seiner jeweiligen Amplitude:



- Mit Hüllkurven-Funktion. Die erfassten Signale werden übereinander gelegt und die Hüllkurve verdeutlicht die jeweiligen Minima und Maxima der Signalamplituden:

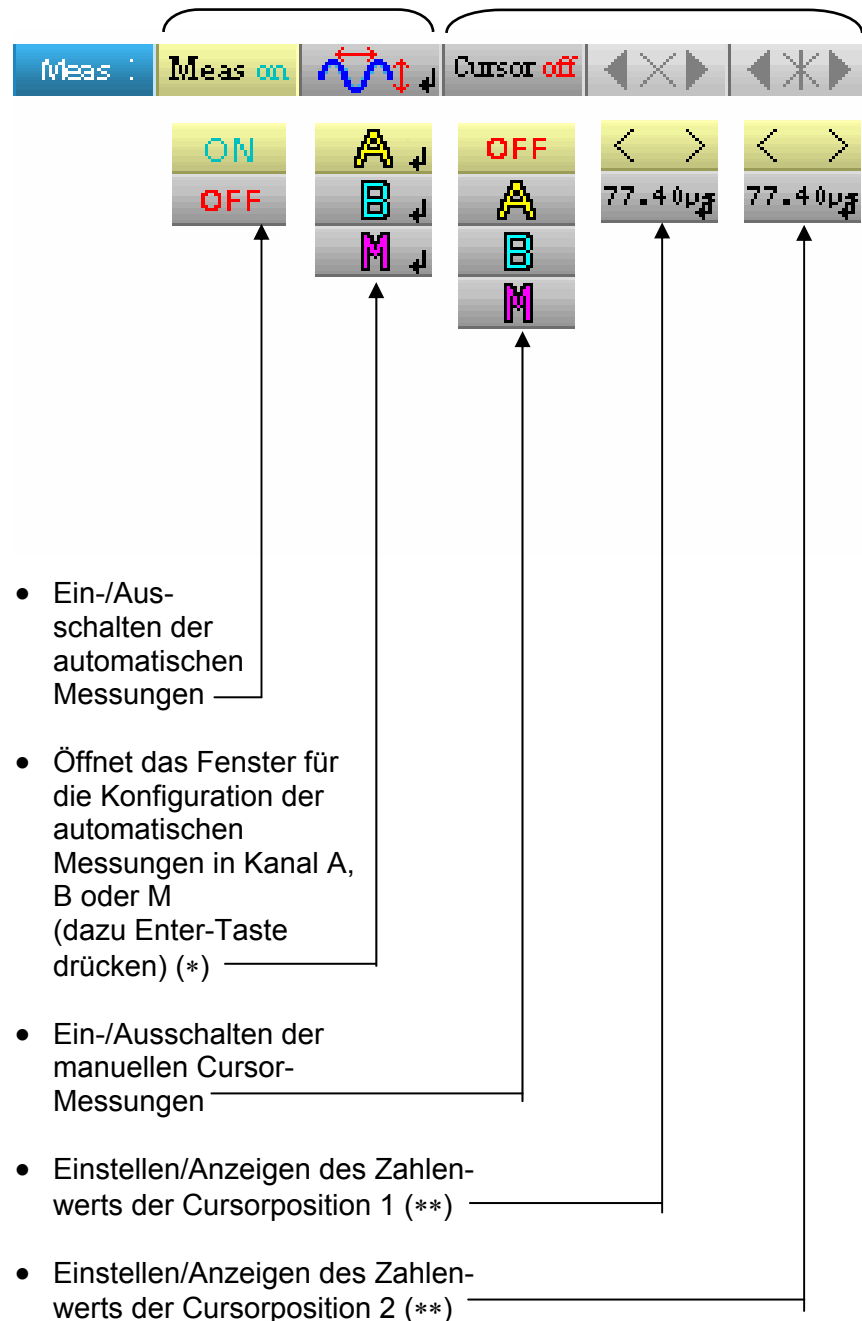


## Oszilloskop-Funktion Menü »Meas« Messung

### Menü »Messung«



Drücken Sie auf diese Taste, um das Menü zu öffnen.



(\*) Diese Einstellung ist nur möglich, wenn die automatische Messung eingeschaltet ist.

(\*\*) Diese Einstellung ist nur möglich, wenn die Cursors eingeschaltet sind.

## Oszilloskop-Funktion Menü »Meas« Messung (Fortsetzung)

*Fenster für die  
Konfiguration der  
automatischen  
Messungen*

Kanal A: automatische Messungen

<input type="radio"/> Vmin	<input type="radio"/> Trise	
<input checked="" type="radio"/> Vmax	<input type="radio"/> Tfall	
<input type="radio"/> Vpp	<input type="radio"/> W+	
<input type="radio"/> Vlow	<input type="radio"/> W-	
<input type="radio"/> Vhigh	<input type="radio"/> P	
<input type="radio"/> Vamp	<input type="radio"/> F	
<input type="radio"/> Vrms	<input type="radio"/> DC	
<input type="radio"/> Vavg	<input type="radio"/> Pulses	
<input type="radio"/> Over+	<input type="radio"/> Over-	
<input type="radio"/> Phase(A)		



Mit den Pfeiltasten bewegen Sie sich zum einzustellenden Parameter.



Mit der Enter-Taste die Auswahl bestätigen.

Parameter	Beschreibung der Messung	Anzeige der autom. Cursors
<b>Vmin</b>	Scheitelspannung minimal	Vavg & Vmin
<b>Vmax</b>	Scheitelspannung maximal	Vavg & Vmax
<b>Vpp</b>	Spitze-Spitze-Spannung Vss	Vmin & Vmax
<b>Vlow</b>	Ermittelte Low-Spannung	Vavg & Vlow
<b>Vhigh</b>	Ermittelte High-Spannung	Vavg & Vhigh
<b>Vamp</b>	Spannungs-Amplitude	Vlow & Vhigh
<b>Vrms</b>	Effektivspannung Veff	Veff & Messintervall
<b>Vavg</b>	Mittlere Spannung	Vavg & Messintervall
<b>Over+</b>	Positives Überspringen	Vmin & Vmax
<b>Trise</b>	Anstiegszeit	Für Ermittlung benutzte Punkte
<b>Tfall</b>	Abfallzeit	Für Ermittlung benutzte Punkte
<b>W+</b>	Positive Impulsbreite (bei 50 % von Vamp)	Vavg & für Ermittlung benutzte Punkte
<b>W-</b>	Negative Impulsbreite (bei 50 % von Vamp)	Vavg & für Ermittlung benutzte Punkte
<b>P</b>	Signalperiode	Vavg & für Ermittlung benutzte Punkte
<b>F</b>	Frequenz	Vavg & für Ermittlung benutzte Punkte
<b>DC</b>	Tastverhältnis (Einschaltdauer)	Vavg & für Ermittlung benutzte Punkte
<b>Pulses</b>	Anzahl Impulse	Vavg & für Ermittlung benutzte Punkte
<b>Over-</b>	Negatives Überspringen	Vmin & Vmax
<b>Phase (A)</b>	Phasenverschiebung Kanal A in Bezug zu B	Vavg & für Ermittlung benutzte Periode
<b>Phase (B)</b>	Phasenverschiebung Kanal B in Bezug zu A	Vavg & für Ermittlung benutzte Periode



**Es können maximal 2 automatische Messungen pro Kanal ausgewählt werden. Die automatischen Cursors sind der letzten durchgeführten Messung zugeordnet, die als erste auf dem Bildschirm angezeigt wird. Ist eine Messung möglich, zeigen die automatischen Cursors die in der obigen Tabelle angegebenen Zusatzinformationen an.**

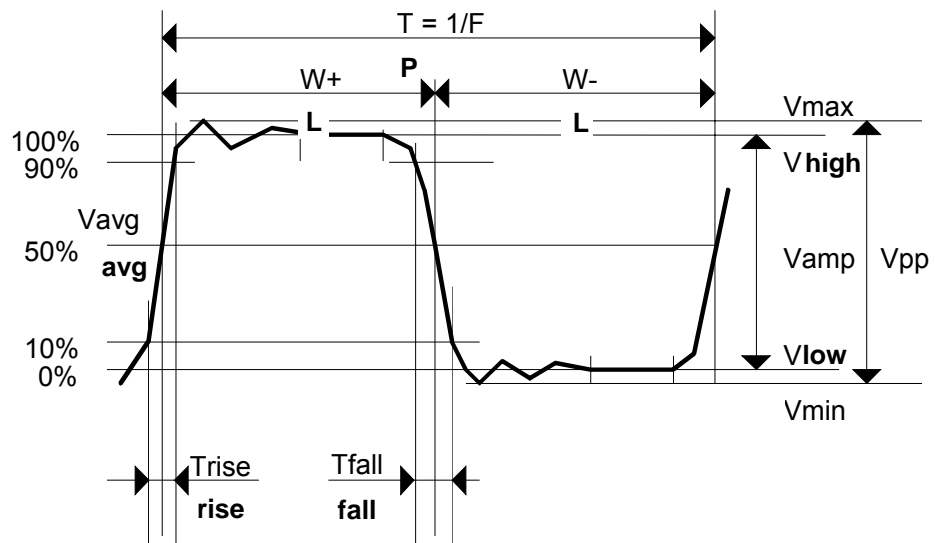
## Oszilloskop-Funktion

### Menü »Meas« Messung (Fortsetzung)

#### Messbedingungen

- Die Messungen beziehen sich auf die gesamte Erfassungstiefe des Signals.
- Jede Änderung des Signals bewirkt eine Aktualisierung der Messung. Die Messungen werden im Erfassungstakt aufgefrischt.
- Die Messgenauigkeit ist dann optimal, wenn zwei vollständige Signalperioden angezeigt werden.

#### Erklärung der automatischen Messungen



- Pos. Überswingen =  $[100 * (V_{\max} - V_{\text{high}})] / V_{\text{amp}}$
- Neg. Überswingen =  $[100 * (V_{\min} - V_{\text{low}})] / V_{\text{amp}}$

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

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

$Y_{\text{GND}}$  = Y-Wert des Punktes, der den Null-Volt-Pegel (Masse) darstellt.

#### Phasenlage-Messungen

Automatische Messung der Phasenlage eines Signals in Bezug zum Signal im anderen Kanal.

In Kanal M sind keine Phasenlage-Messungen möglich.

Die Auswahl des Konfigurationsfenster für automatische Messungen (Kanal A oder B) legt automatisch den anderen Kanal als Bezugsgröße für die Messung der Phasenverschiebung fest.

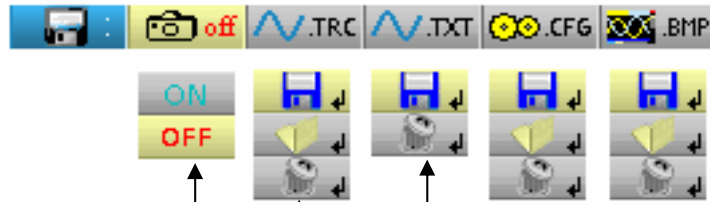
Wenn die Auswahl im Konfigurationsfenster für Kanal A getroffen wird, ist Kanal B die Bezugsgröße und das Instrument zeigt die Phasenverschiebung des Signals in Kanal A in Bezug zum Signal in Kanal B an.

## Oszilloskop-Funktion Menü »Speicherung«

### Menu »Speicherung«



Drücken Sie auf diese Taste, um das Menü zu öffnen.



- Ein-/Ausschalten der Anzeige eines Referenzsignals — Siehe Beispiel S. 44
- Verwaltung der gespeicherten Signale (\*.trc)
- Verwaltung der gespeicherten Signale (\*.txt)  
 ⤴ **Als \*.txt gespeicherte Signale können nicht auf dem Instrument angezeigt werden. Sie dienen nur zur Weiterverarbeitung der Signaldata mit einem Kalkulationsprogramm**
- Verwaltung der gespeicherten Geräte-Konfigurationsdateien (\*.cfg)  
 ⤴ **Die \*.cfg-Dateien gelten ausschließlich für HandScope-Geräte und sind nicht auf andere Geräte übertragbar.**
- Verwaltung von gespeicherten Bildschirm-Hardcopies (\*.bmp)

#### Erklärung der Symbole



Öffnet das Fenster für die Speicherung von Signalen als \*.trc- oder \*.txt-Datei, von Konfigurationen (\*.cfg) oder Hardcopies (\*.bmp)



Öffnet das Fenster für den Abruf von gespeicherten Signalen, Konfigurationen oder Bildschirm-Hardcopies.



Öffnet das Fenster für das Löschen von gespeicherten Signalen, Konfigurationen oder Bildschirm-Hardcopies.

Die Dateinamen werden automatisch erzeugt: (z.B.: trace\_01.txt, usw..)

## Oszilloskop-Funktion Menü »Speicherung« (Fortsetzung)

### Speicherkapazität

Das Instrument hat eine Speicherkapazität von 2 MB (davon 500 kB für File System) für Signale, Geräte-Konfigurationen, Bildschirm-Hardcopies oder Mess-Dateien (s. S. 66).

Die Dateinamen werden vom Instrument automatisch vergeben. Dabei wird die Zahl im Dateinamen von 00 bis 99 hochgezählt (z.B.: trace\_00.TXT, trace\_01.TRC, setup\_03.CFG, screen\_10.BMP, meter\_20.TXT ...).



Wenn der Speicher voll ist, erscheint die Fehlermeldung »Fehler: Speicher voll!«.


Sie haben dann drei Möglichkeiten:

- Im Instrument gespeicherte Dateien einzeln löschen (siehe Verwaltung der gespeicherten Signale bzw. Dateien).
- Dateien mit der Software SX-METRO oder mit der Fernprogrammierung auf einen PC auslagern (siehe Programmieranleitung).
- Den Gerätespeicher komplett zurücksetzen.

⚠ **ACHTUNG! Dabei gehen alle Daten verloren!**



1. Gerät ausschalten und dann die Tasten  und  betätigen.

2. Tasten gedrückt halten und mit Taste  Gerät wieder einschalten. Warten bis das nebenstehende Symbol erscheint.

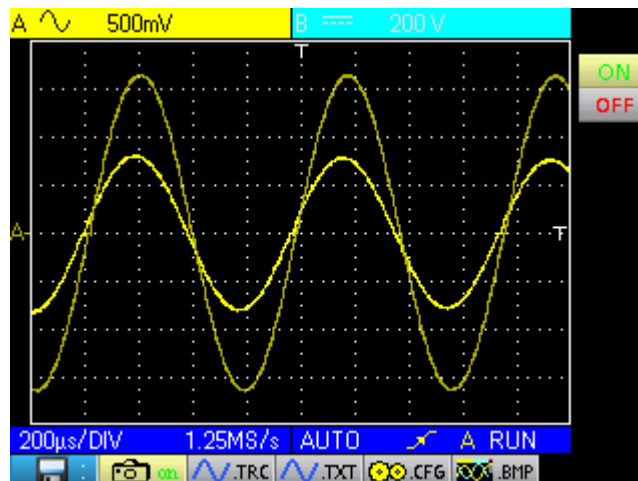
3. Der Löschvorgang dauert ca. 40 Sekunden.

### Beispiel

#### Referenzsignal

Darstellung eines amplitudenmodulierten Sinussignals.

Das Referenzsignal wird in hellgelb dargestellt. Man sieht, dass die aktuelle Signalamplitude sich gegenüber dem als Referenz eingespeicherten Signal verändert hat.



Der Inhalt des Referenzsignalspeichers geht beim Ausschalten des Geräts sowie bei Abschalten des Kanals oder der Referenz-Funktion verloren.



## Oszilloskop-Funktion Menu »Speicherung« (Fortsetzung)

### Beschreibung

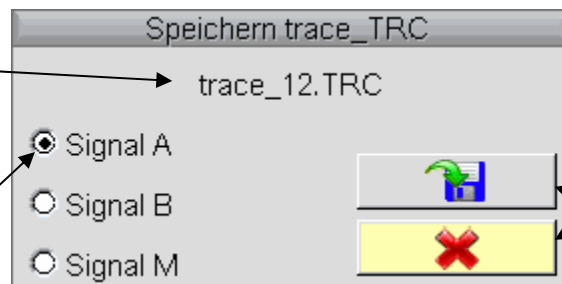
#### Verwaltung gespeicherter Dateien

- **Signal \*.trc**
- **Signal \*.txt**
- **Konfiguration \*.cfg**
- **Hardcopy \*.bmp**

Beispiel:

Textfeld mit dem Namen, unter dem die Datei gespeichert wird.

Auswahl des zu speichernden Signals (von Kanal A, B oder M)



Buttons für Speichern oder Abbrechen

Mit Enter bestätigen

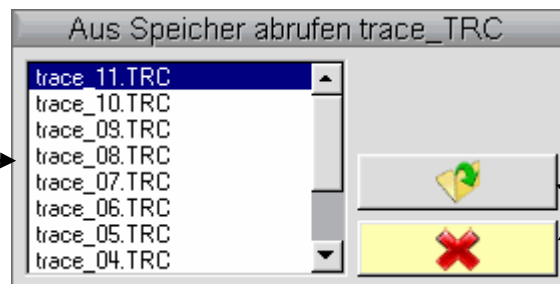


#### Abruf aus dem Speicher

- **Signal \*.trc**
- **Konfiguration \*.cfg**
- **Hardcopy \*.bmp**

Beispiel:

Liste der \*.cfg-Dateien



Buttons für Abrufen oder Abbrechen



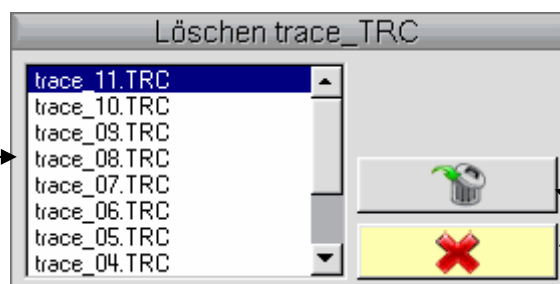
- **Ein aus dem Speicher abgerufenes Signal im \*.trc-Format wird in Kanal M auf grünem Grund angezeigt.**
- **Die Konfiguration ab Werk ist in der Datei 'default.cfg' abgelegt und kann vom Benutzer abgerufen werden, um das Gerät wieder in den Lieferzustand zurückzusetzen.**

#### Löschen von Dateien

Beispiel:

- **Signal \*.trc**
- **Signal \*.txt**
- **Konfiguration \*.cfg**
- **Hardcopy \*.bmp**

Liste der \*.txt-Dateien



Buttons für Löschen oder Abbrechen

## Oszilloskop-Funktion Menü »Werkzeuge«

### Menu »Werkzeuge«



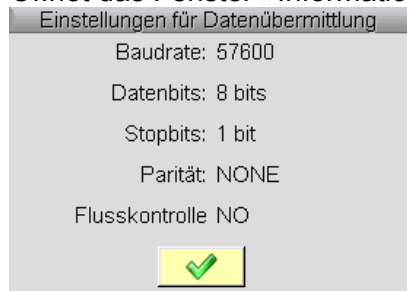
Drücken Sie auf diese Taste, um das Menü zu öffnen. Das Menü ist in den Funktionen »Multimeter« und »Oberschwingungsanalyse« identisch.



- Auswahl der Dialogsprache :



- Öffnet das Fenster »Information RS / USB«:



- Öffnet das Fenster »Info«:



**Dieses Fenster informiert über**

- Instrumentenbezeichnung, Software- und Hardware-Version
- Seriennummer
- Boot-Programm- und Erfassungsprogramm-Versionen
- Website mit den neuesten Informationen zu METRIX-Instrumenten
- E-Mail-Adresse der Kundenbetreuung und für Fragen zum Instrument

## Oszilloskop-Funktion Hilfe-Taste »?«

### Hilfe-Taste »?«

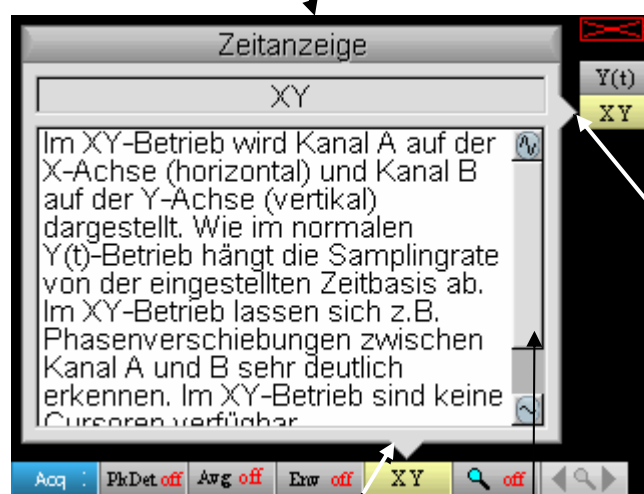


Drücken Sie auf diese Taste, um die eingebaute Hilfe-Funktion ein- und wieder auszuschalten.

In allen Betriebsarten des Instruments öffnet die Hilfetaste ein Fenster mit Informationen zum aktuell gewählten Menü.

#### **Beispiel**


Überschrift der aktuellen Hilfe



Zeiger, der die Option im Unter-  
menü anzeigt, zu  
der man Hilfe  
benötigt.

Zeiger, der die  
Option im Haupt-  
menü anzeigt, zu der  
man Hilfe benötigt.

Vertikaler Scroll-Balken,  
der sich mit den Vertikal-  
Empfindlichkeitstasten  
verschieben lässt:



## Multimeter-Funktion Tasten



Mit dieser Taste schalten Sie die Gerätefunktion »**Multimeter**« ein. Das Instrument verfügt über zwei unabhängige Multimeter mit jeweils 8000 Digit.

### Sechs Menü-Tasten

*Trigger*



Inaktiv in der »**Multimeter**«-Funktion.

*Erfassung*



Inaktiv in der »**Multimeter**«-Funktion.

*Werkzeuge*



Öffnet das Hauptmenü »**Werkzeuge**« (siehe S. 46).  
(identisch zur Oszilloskop-Funktion)

*Messung*



Öffnet das Hauptmenü »**Messung**« (siehe S. 40).

*Speicherung*



Öffnet das Hauptmenü »**Speicherung**« (siehe S. 43).

*Hilfe*



Öffnet das **Hilfe-Fenster** (siehe S. 47).  
(identisch zur Oszilloskop-Funktion)

### Drei Tasten

#### Kanal A, B und Math

*Kanal*



- Ein einfaches Drücken **wählt Kanal A** oder **B** an und öffnet das entsprechende Menü.

*Kanal*



- Durch doppeltes Drücken wird **Kanal A** oder **B** **abgewählt**.

*Funktion*



Inaktiv in der »**Multimeter**«-Funktion.

### Zwei Tasten

#### Zeitbasis



**Erhöht** die Dauer der Aufzeichnung im Signal-Anzeigefenster.



**Verringert** die Dauer der Aufzeichnung im Signal-Anzeigefenster.

### Zwei Tasten

#### Empfindlichkeit



**Verringert** den Messbereich des zuletzt gewählten Kanals.  
(erhöht die Empfindlichkeit)



**Erhöht** den Messbereich des zuletzt gewählten Kanals.  
(verringert die Empfindlichkeit)

### Zwei Funktionstasten



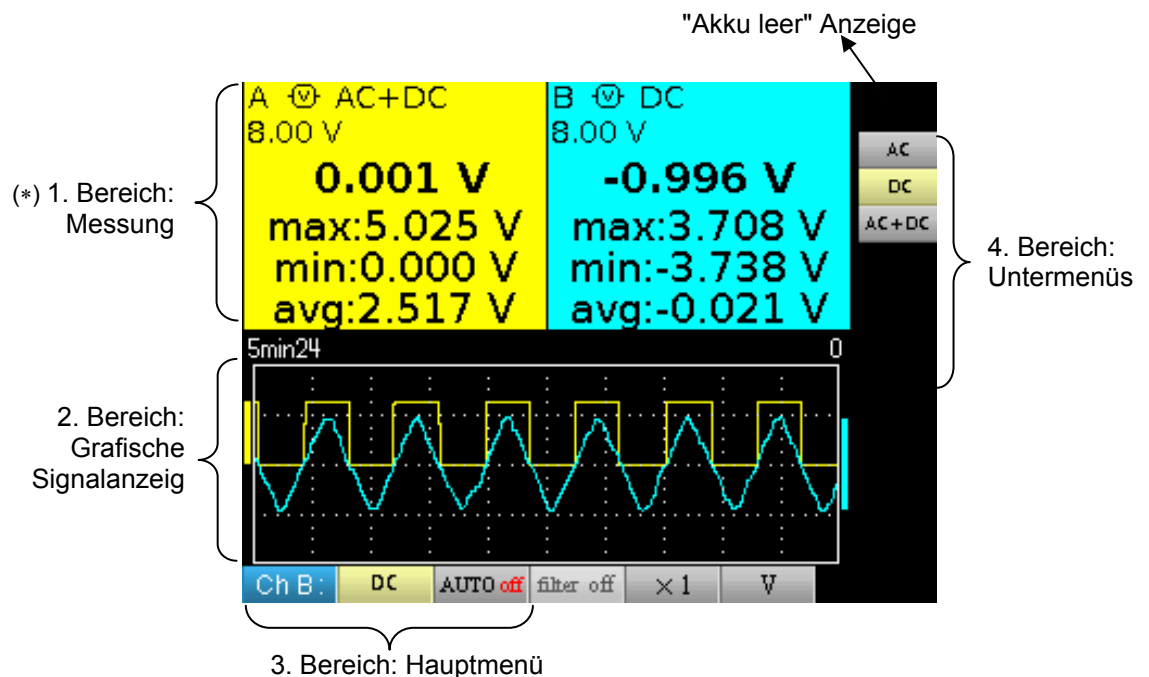
Inaktiv in der »**Multimeter**«-Funktion.



Mit Taste RUN/HOLD lässt sich die Hold-Funktion **ein-** bzw. **ausschalten**.

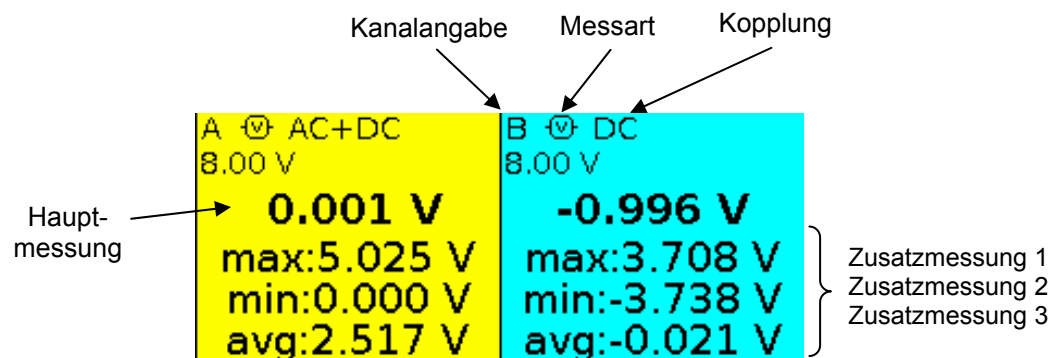
## Multimeter-Funktion Anzeige

### Bildschirmanzeige



(\*) **Wenn keine Messung möglich ist, erscheinen statt der Werte Punkte .....**  
**Wenn der Kanal nicht eingeschaltet ist, erscheint statt der Messung «-x-».**

### 1. Bereich: Messung

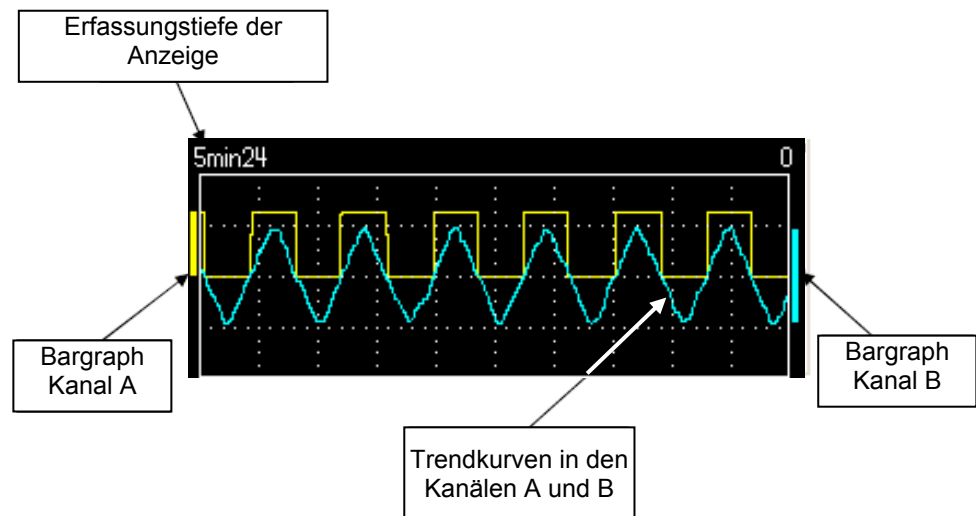


In diesem Fenster erscheinen die direkten Informationen zu den Messungen in den Kanälen A und B:

- Kanalangabe A und B
- Eingangskopplung
- Filter
- Messart
- Ergebnis der Hauptmessung
- Ergebnis der Zusatzmessung 1
- Ergebnis der Zusatzmessung 2
- Ergebnis der Zusatzmessung 3

## Multimeter-Funktion Anzeige

### 2. Bereich: grafische Signal- anzeige



In diesem Fenster erscheint die Entwicklung der Messwerte über der Zeit, das heißt:

- die Trendkurven der Hauptmessung in den Kanälen A und B
- das Bildschirmraster
- die Dauer der Aufzeichnung (Erfassungstiefe)
- ein Bargraph für Kanal A und B

#### **Trendkurve**

Die Trendkurve wird mit 270 Messpunkten angezeigt.

#### **Dauer der Aufzeichnung**

Die Erfassungstiefe des Fensters stellt die Dauer der Aufzeichnung dar: 2700 Messpunkte werden berücksichtigt.

Mögliche Einstellungen: 5'24'', 15', 30', 1 h, 6 h, 12 h, 24 h, 1 Woche, 1 Monat.

#### **Bargraph**

Die Bargraphen zeigen die im jeweiligen gemessenen Kanal Min- und Max-Werte an.



**Jedes Umschalten des Messbereichs setzt den Bargraph zurück und löscht die Trendkurve der Messung.**

### 3. Bereichs- Hauptmenü

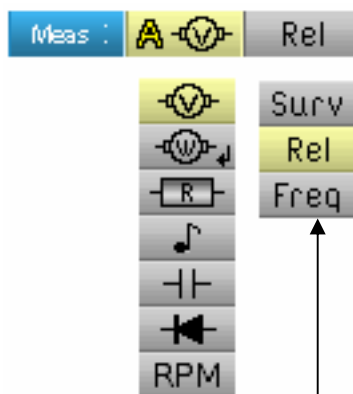
### 4. Bereichs- Untermenüs

## Multimeter-Funktion Menü »Meas« Messung

### Menü »Messung«



Drücken Sie auf diese Taste, um das Menü zu öffnen.



- Auswahl der Hauptmessung in Kanal A
- Auswahl der Zusatzmessung, die in den Kanälen angezeigt wird.



**Soweit möglich benutzt das Instrument Kanal B für die Spannungsmessung.**

### Beschreibung

#### Hauptmessung in

Kanal A



Messung der Amplitude



Messung der Wirkleistung



Widerstandsmessung



Durchgangsprüfung



Kapazitätsmessung



Bauteiletest




Messung von Drehzahlen (nur mit besonderer Drehzahlsonde)

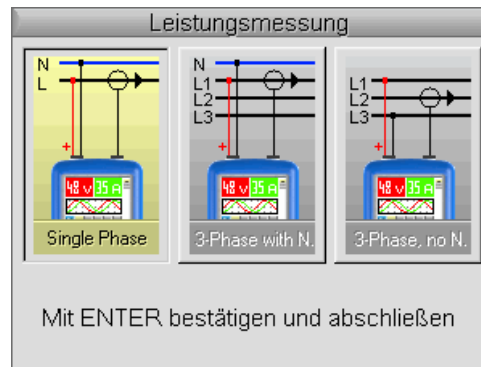
## Multimeter-Funktion

### Menü »Meas« Messung (Fortsetzung)

#### Leistungsmessung und Dialogfenster für Netzauswahl

Bei Auswahl der Messfunktion  für Wirkleistung öffnet sich nach Drücken der ENTER-Taste das folgende Dialogfenster, in dem Sie die Netzart für Ihre Messung auswählen können:

- Einphasen-Netz
- Symmetrisches Drehstromnetz ohne Neutralleiter
- Symmetrisches Drehstromnetz mit Neutralleiter





#### Anzeige der Wirkleistung und fest eingestellte Optionen

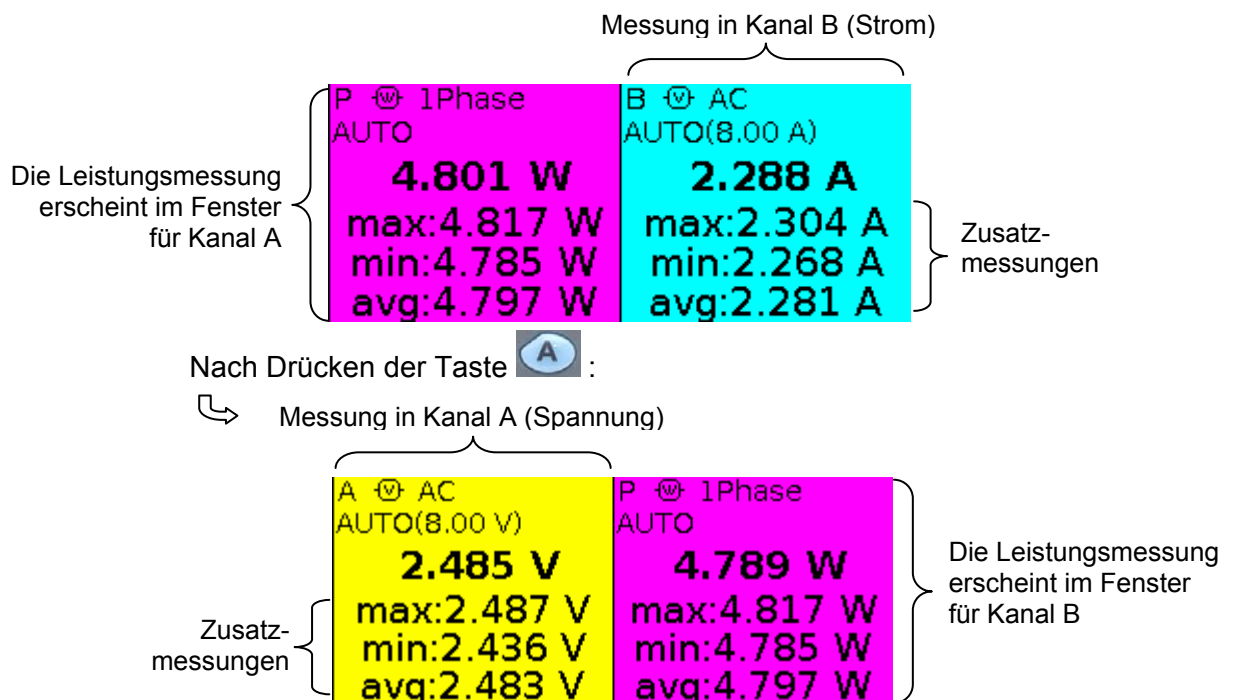
Für die Wirkleistungsmessung stellt sich das Instrument auf folgende Optionen ein:

- Maßeinheit in Kanal A: V (Volt)
- Maßeinheit in Kanal B: A (Ampère)
- Eingangskopplung Kanal A & B: AC

#### Beispiel

Standardmäßig erscheint die Wirkleistungsmessung im Fenster für Kanal A.

Durch Drücken auf Taste  lassen sich die Messwerte in Kanal A anzeigen und die Leistungsmessung erscheint im Fenster für Kanal B. Für Taste  gilt sinngemäß dasselbe.





## Multimeter-Funktion

### Menü »Meas« Messung (Fortsetzung)

#### **Zusatzmessungen**

Damit lassen sich die für den betreffenden Kanal angezeigten Zusatzmessungen auswählen:

**Surv**

Schaltet die sog. Surveillance-Zusatzmessungen ein. Diese umfassen die drei folgenden Werte:

- **max** → gemessener Maximalwert
- **min** → gemessener Minimalwert
- **avg** → Mittelwert seit dem letzten Reset der Zusatzmessung

**Rel**

Schaltet die Relativmessung ein. Sie zeigt die folgenden Werte an:

- **rel** → Differenz zwischen aktuellem Wert und Referenzwert
- **ref** → Referenzwert
- $\Delta$  → Abweichung in %

**Freq**


Schaltet als Zusatzmessung die Frequenzmessung ein.



**Die Auswahl der Zusatzmessung gilt für alle Kanäle. Standardmäßig ist die Messung der Frequenz als Zusatzmessung eingeschaltet.**



**Die Zusatzmessungen ("Surv" oder "Rel") lassen sich wie folgt zurücksetzen:**

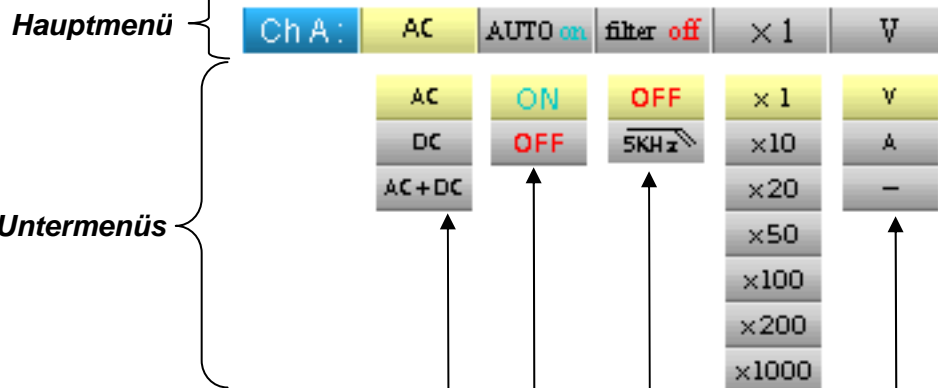
- durch Drücken auf **ENTER**  solange das Auswahlmenü für die Zusatzmessungen als Hauptmenü geöffnet ist,
- durch zeitweises Umschalten der Zusatzmessung,
- durch Ab- und Wiedereinschalten des Kanals,
- durch Umschalten des Messbereichs.

## Multimeter-Funktion Menü Kanal »A« oder »B«

### Menu Kanal »A« oder »B«



Drücken Sie auf eine der beiden Tasten, um das Menü zu öffnen.



(1) • Auswahl der Eingangskopplung für den Kanal (AC, DC oder AC+DC) — Siehe Beispiel S.55.  
(siehe Hinweise unten)

(2) • Ein-/Ausschalten der Autorange-Funktion

(1) • Auswahl des Filters für den Kanal (OFF, 5 kHz)

(1) • Auswahl des Tastkopf-Teiler-Verhältnisses (x1 bis x1000)

(1) • Auswahl der Maßeinheit (Volt, Amp, - )

### Hinweise

(1) Diese Optionen stehen bei folgenden Messarten nicht zur Verfügung:

- Kapazitätsmessung
- Widerstandsmessung
- Bauteiletest
- Durchgangsprüfung
- Drehzahlmessung

(2) Diese Option steht bei folgenden Messarten nicht zur Verfügung:

- Bauteiletest
- Durchgangsprüfung
- Drehzahlmessung

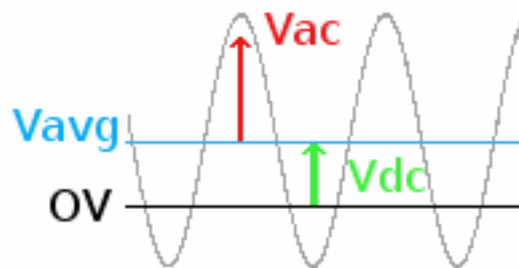
## Multimeter-Funktion Menü Kanal »A« oder »B« (Fortsetzung)

### **Beispiel**

#### Multimeter- Eingangskopplung

Bei Spannungsmessung sind 3 Kopplungen möglich:

- Mit **AC** wird nur der AC-Anteil des Signals in Effektivwert gemessen, ohne evtl. vorhandene DC-Anteile
- Mit **DC** wird nur der DC-Anteil der Spannung gemessen
- Mit **AC + DC** wird die gesamte Spannung des Signals in Effektivwert gemessen.



wobei: 
$$V_{AC+DC} = \sqrt{V_{AC}^2 + V_{DC}^2}$$

## Multimeter-Funktion Menü »Speicherung«

**Menü »Speicherung«** Die Funktionen des Menüs »Speicherung« sind identisch zum entsprechenden Menü in der Oszilloskop-Funktion (siehe S. 43).



Drücken Sie auf diese Taste, um das Menü zu öffnen.



- Verwaltung der gespeicherten Signale im \*.txt - Format
- Verwaltung der gespeicherten Geräte-Konfigurationsdateien (\*.cfg)
- Verwaltung von gespeicherten Bildschirm-Hardcopies (.bmp)

## Oberschwingungsanalyse Tasten



Mit dieser Taste schalten Sie die Funktion »**Oberschwingungsanalyse**« ein.

### Sechs Menü-Tasten

*Trigger*



Inaktiv in der Funktion »**Oberschwingungsanalyse**«.

*Erfassung*



Öffnet das Menü »**Erfassung**« (siehe S. 36)

*Werkzeuge*



Öffnet das Hauptmenü »**Werkzeuge**« (siehe S. 46).  
(identisch zur Oszilloskop-Funktion)

*Messung*



Inaktiv in der Funktion »**Oberschwingungsanalyse**«.

*Speicherung*



Öffnet das Hauptmenü »**Speicherung**« (siehe S. 43).

*Hilfe*



Öffnet das **Hilfe-Fenster** (siehe S. 47).  
(identisch zur Oszilloskop-Funktion)

### Drei Tasten

#### Kanal A, B und Math

*Kanal*



- Ein einfaches Drücken **wählt Kanal A** oder **B** an und öffnet das entsprechende Menü.

*Kanal*



- Durch doppeltes Drücken wird **Kanal A** oder **B** **abgewählt**.

*Funktion*



Inaktiv in der Funktion »**Oberschwingungsanalyse**«.

### Zwei Tasten

#### Zeitbasis



Inaktiv in der Funktion »**Oberschwingungsanalyse**«.



Inaktiv in der Funktion »**Oberschwingungsanalyse**«.

### Zwei Tasten

#### Empfindlichkeit



Identisch zur »**Oszilloskop**«-Funktion (siehe S. 15).



Identisch zur »**Oszilloskop**«-Funktion (siehe S. 15).

### Zwei Funktionstasten



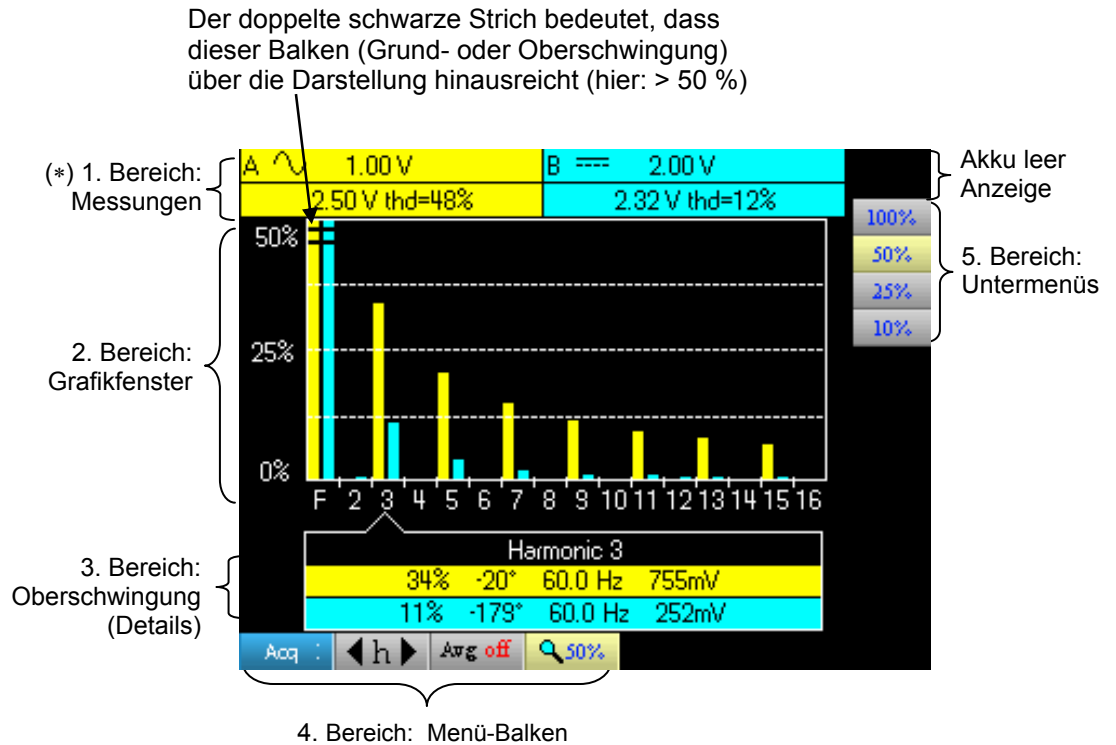
Identisch zur »**Oszilloskop**«-Funktion (siehe S. 15).



Identisch zur »**Oszilloskop**«-Funktion (siehe S. 15).

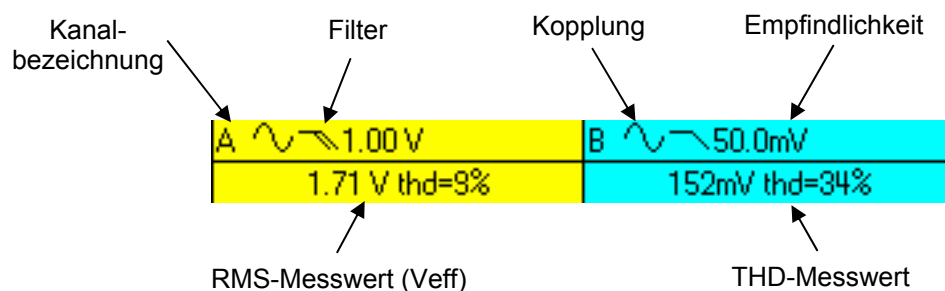
# Oberschwingungsanalyse Anzeige

## Bildschirmanzeige



(\*) **Wenn keine Messung angewählt wurde oder der Kanal nicht aktiv ist, erscheinen statt der Messwerte Punkte .....**

## 1. Bereich Messungen

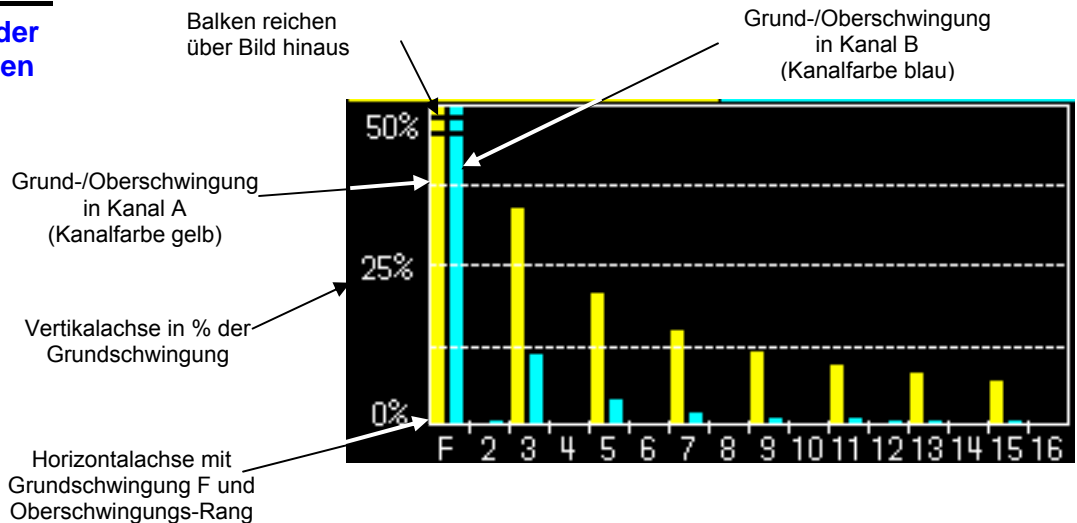


In diesem Fenster erscheinen die Messwerte für die beiden Kanäle und die folgenden Angaben:

- Kanalbezeichnung A oder B
- Art der Eingangskopplung
- Filter
- RMS-Spannung des Kanals (in Veff)
- Gesamt-Klirrfaktor des Kanals (THD) in %

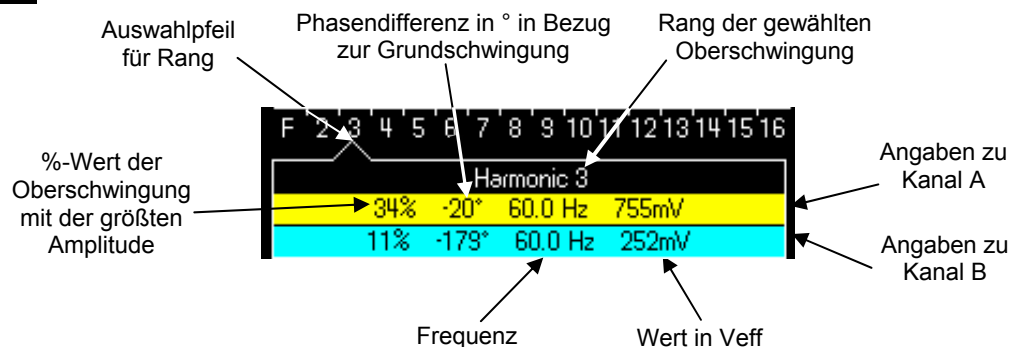
## Oberschwingungsanalyse Anzeige (Fortsetzung)

### 2. Grafikanzeige der Oberschwingungen



In diesem Grafikfenster werden die Oberschwingungen von Rang 1 (Grundschiwingung F) bis 16 als Balkendiagramm angezeigt. Der Benutzer kann die Anzeige auf die Darstellung der nächsten Oberschwingungen der Ränge 17 bis 31 umschalten. Die Höhe der Vertikalanzeige richtet sich nach dem Zoom-Faktor der Achse (hier: 50 %). Dieser lässt sich im Menü »Erfassung« (Acq) einstellen (siehe S. 61).

### 3. Oberschwin- gungen, Details



In diesem Fenster erscheinen die Messwerte zum jeweils ausgewählten Oberschwiwingungsrank in jedem Kanal. Über den Messwerten erscheint der Rang der angewählten Oberschwiwingung (Harmonic). Die folgenden Messwerte werden in zwei Zeilen mit den jeweiligen Kanalfarben angezeigt:

- %-Wert de Oberschwiwingung mit der größten Amplitude
- Phasendifferenz in Grad (°) in Bezug zur Grundschiwingung
- Frequenz in Hz
- RMS-Spannungswert in Veff

### 4. und 5. Hauptmenü und Untermenüs

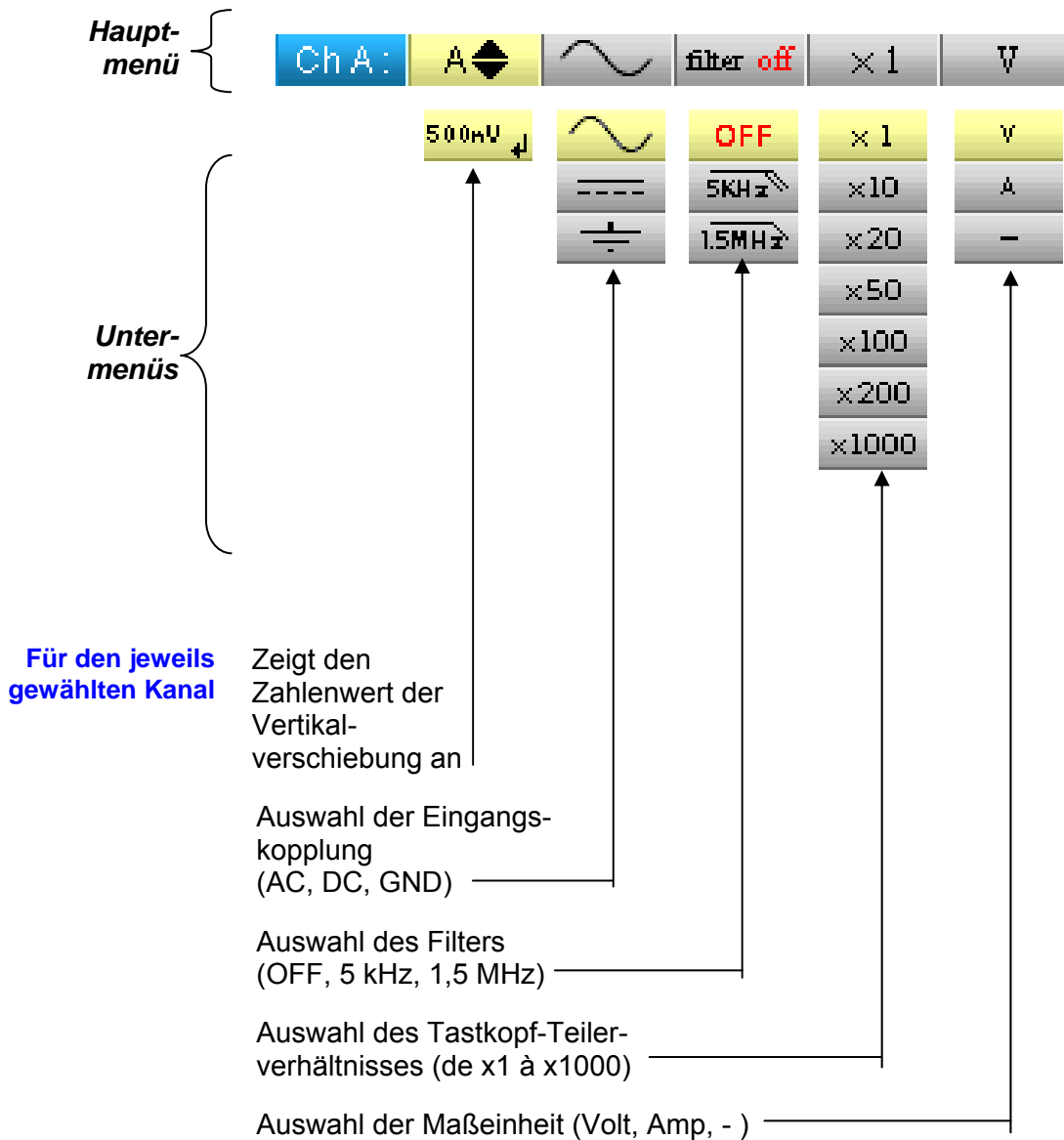
## Oberschwingungsanalyse Menü Kanal »A« oder »B«

### Menü Kanal »A« oder »B«

Die Funktionen des Menüs Kanal »A« oder »B« sind identisch zum entsprechenden Menü in der Oszilloskop-Funktion (siehe S. 23).



Drücken Sie auf eine der beiden Tasten, um das Menü zu öffnen.



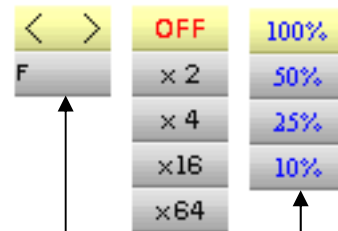


## Oberschwingungsanalyse Menü »Acq« Erfassung

### Menu »Acq« Erfassung



Drücken Sie auf diese Taste, um das Menü zu öffnen.



- Einstellen/Anzeigen der ausgewählten Oberschwingung

< > Menü verlassen

- Mittelwertbildung  
Identische Funktion wie im Oszilloskop-Betrieb

- Auswahl des vertikalen Zoom-Faktors:

100%	100 % der Grundschwungung
50%	50 % der Grundschwungung
25%	25 % der Grundschwungung
10%	10 % der Grundschwungung

Der Benutzer kann den Zoom-Faktor für die vertikale Darstellung in Prozent der Grundschwungung einstellen, um vor allem Oberschwingungen mit geringer Amplitude im Vergleich zur Grundschwungung deutlicher abzubilden.

## Oberschwingungsanalyse Menü »Speicherung«

### Das Menü »Speicherung«

Die Funktionen des Menüs »Speicherung« sind identisch zum entsprechenden Menü in der Oszilloskop-Funktion (siehe S. 43).



Drücken Sie auf diese Taste, um das Menü zu öffnen.



- Verwaltung der gespeicherten Geräte-Konfigurationsdateien (\*.cfg)
- Verwaltung von gespeicherten Bildschirm-Hardcopies (.bmp)

## Fernprogrammierung

---

### Vorstellung

Das Instrument kann von einem PC aus fernprogrammiert werden. Dazu können Sie entweder:

- die Software SX-METRO benutzen, oder
- den standardisierten SCPI-Befehlssatz entsprechend der Norm IEEE 488.2.

Mittels der Fernprogrammierung können Sie:

- das Instrument konfigurieren
- Messungen durchführen und die Ergebnisse abrufen
- Dateien übertragen: gespeicherte Signal-Daten, Konfigurationen, Bildschirm-Hardcopies usw....

In der Folge beschreiben wir lediglich den Anschluss des Instruments an einen PC mit der Software SX-METRO. Weitere Erläuterungen entnehmen Sie bitte der Anleitung für die Fernprogrammierung.

---

### Anschluss des Oszilloskops


Die Kommunikation zwischen PC und Instrument erfolgt über eine optische USB-Verbindung, die über das Verbindungskabel HX0056-Z hergestellt wird.

- Schließen Sie den USB-Steckverbinder des Kabels an eine USB-Schnittstelle des PC an (installieren Sie gegebenenfalls vorher den mit dem Kabel mitgelieferten Treiber auf Ihrem PC).
- Schließen Sie den optischen Steckverbinder des Kabels an den optischen Anschluss des eingeschalteten Instruments an.
- Starten Sie SX-METRO. Wählen Sie die Verbindung über USB an und warten Sie bis die Verbindung hergestellt ist (ziehen Sie bei Problemen die SX-METRO-Anleitung zu Rate).

## Technische Daten Oszilloskop-Funktion

Nur die mit Toleranz- oder Grenzwertangaben versehenen Werte gelten als zugesicherte technische Daten (nach einer Warmlaufzeit des Instruments von 30 Minuten).  
Werte ohne Toleranzangabe werden nur zur Information angegeben.

### Y-Ablenkung

Merkmale	OX 5022	OX 5042
Anzahl Kanäle	2 Kanäle	
Y-Empfindlichkeit (Messbereiche)	5 mV bis 200 V/div. <i>Umschaltung in Stufen (keine variable Einstellung)</i>	
Bandbreite (bei -3 dB)	20 MHz	40 MHz
	 Gemessen an 50 Ohm Last mit einem Signal mit 6 div. Amplitude	
Max. Eingangsspannung	600 VDC, 600 Vrms Herabstufung: -20 dB pro Dekade von 100 kHz bis 40 MHz	
Eingangsanschlüsse	Sicherheitsstecker Klasse 2, isolierte Eingänge	
Vertikalverschiebung	± 5 Div. bei allen Empfindlichkeiten/Messbereichen	
Eingangskopplung	AC: 10 Hz bis 20 MHz DC: 0 bis 20 MHz GND: Bezugsmasse	AC: 10 Hz bis 40 MHz DC: 0 bis 40 MHz GND: Bezugsmasse
Bandbreitenfilter	1,5 MHz	5 kHz
Min. Anstiegszeit	ca. 17,5 ns	ca. 8,75 ns
Übersprechen Kanal A/B	> 60 dB (bei gleicher Empfindlichkeit in beiden Kanälen)	
Ansprechen auf Rechtecksignale mit 1 kHz und 1 MHz	Overshoot positiv oder negativ Überlauf ≤ 4 %	
Y-Auflösung der Anzeige	± 0,26 % des Messbereichsendes (im besten Fall) (ohne Messungen und ohne Cursorsen)	
Genauigkeit der Spitze-Spitze- Angaben	± 2 % Mit Mittelwertbildung x 4 bei 1 kHz	
Genauigkeit der Y-Messungen in DC mit Verschiebung und Mittelwertbildung x16	± [2,5 % (Anzeige) + 13 % (Empfindl.) + 0,5 mV] <i>Gilt für Messungen von:</i> <i>Vmin, Vmax, Vlow, Vhigh, Vavg, Vertikal-Cursorsen</i>	
Genauigkeit der Y-Messungen in AC bei 1 kHz ohne Verschiebung und Mittelwertbildung x16	± [2 % (Anzeige) + 2 % (Empfindlichk.)] <i>Gilt für Messungen von: Vamp, Vrms, Over+, Over-</i>	
Tastkopf-Teilverhältnis	Teilverhältnisse sind im Menü des jeweiligen Kanals einstellbar.	
Vertikal-ZOOM eines erfassten oder gespeicherten Signals	entfällt	
Elektrische Sicherheit (ohne Messzubehör)	600 V, CAT III, doppelte Isolation	
Max. Spannungen	schwimmend: 600 V, CAT III von 50 Hz bis 400 Hz zwischen Kanälen: 600 V, CAT III von 50 Hz bis 400 Hz	
Eingangsimpedanz	1 MΩ ± 0,5 % bei ca. 17 pF	

## Technische Daten (Fortsetzung)

### Oszilloskop-Funktion

#### X-Ablenkung (Zeitbasis)

Merkmale	OX 5022	OX 5042
<b>Zeitbasis</b> Einstellbereiche	von 25 ns/div. bis 200 s/div. wobei gilt: <ul style="list-style-type: none"> <li>Echtzeit: von 200 s/div. bis 5 µs/div.</li> <li>ETS: von 2,5 µs/div. bis 125 ns/div.</li> <li>ETS mit Zoom: 50 ns/div. und 25 ns/div.</li> </ul> <i>Bei Zeitbasis-Einstellungen von 200 s/div. bis 100 ms/div., werden die Samples angezeigt, sobald der Trigger anspricht.</i>	
<b>Genauigkeit</b> der Zeitbasis	± [500 ppm + 0,04 div.] (entspricht ± [0,05 % + 0,04 div.])	
<b>Samplingfrequenz</b>	50 MS/s in Echtzeit	
	2 GS/s im ETS-Mode	
<b>Genauigkeit</b> der Zeitmessungen	± [(0,02 div.) x (time/div.) + 0,01 x Anzeige + 5 ns]	
<b>Horizontal-ZOOM</b>	Zoom-Faktoren: x 1, x 2 und x 5 Für den Zoom-Modus gelten dieselben Zeitbasis-Abstufungen wie im normalen Oszilloskop-Betrieb. <i>Die Horizontal-Auflösung des Bildschirms beträgt 540 Punkte pro 10 div.</i>	
<b>XY-Betrieb</b>	Die Bandbreiten in X und Y sind identisch (siehe Y-Ablenkung). <i>Wie im Normalbetrieb richtet sich auch hier die Samplingfrequenz nach der eingestellten Zeitbasis.</i>	
<b>Phasenfehler</b>	< 3°	

#### Triggerung

<b>Triggerquellen</b>	Kanäle A, B	
<b>Triggermodus</b>	Automatisch / Getriggert / SingleShot (Roll bei Zeitbasis ≥ 100 ms/div.)	
<b>Triggerkopplung</b> innerhalb der verfügbaren Bandbreite	DC (Standard): 0 bis 20 MHz HF reject: 0 bis 10 kHz LF reject: 10 kHz bis 20 MHz	DC (Standard): 0 bis 40 MHz HF reject: 0 bis 10 kHz LF reject: 10 kHz bis 40 MHz
<b>Triggerflanke</b>	ansteigend oder fallend	
<b>Triggerempfindlichkeit</b> (ohne Rauschunterdrückung)	1,2 div. Spitze-Spitze von DC bis 20 MHz	1,2 div. Spitze-Spitze von DC bis 40 MHz
<b>Rauschunterdrückung</b>	± 1,5 div.	
<b>Vertikale Triggerung</b> Einstellbereich	± 8 div.	
<b>Horizontale Triggerung</b> Einstellbereich	Trig after delay (von -10 div. bis zum linken Bildschirmrand)	
<b>Triggerart</b>	auf Signalfanke	
	Auf Impulsbreite:	$< t \approx t > t$
		< 20 ns bis 20 s






## Technische Daten (Fortsetzung)

### Oszilloskop-Funktion

#### Erfassung

Merkmal	OX 5022	OX 5042
Auflösung des A/D-Wandlers	9 Bit	
Max. Samplingfrequenz	50 MS/s in Echtzeit / 1 A/D-Wandler pro Kanal	
Transientenerfassung	Mindestbreite der erkennbaren Glitches: > 20 ns	
MIN/MAX Erkennung	1250 Paare MIN/MAX	
Speichertiefe	2500 Punkte pro Kanal	

#### Dateiformate

Merkmal	OX 5022	OX 5042
Speicherkapazität	Speicherverwaltung in Dateien Gesamtkapazität <b>2 MB</b> (davon 500 kB für File System), um unterschiedliche Objekte zu speichern: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Signale</li> <li>- Geräte-Konfigurationen</li> <li>- Bildschirm-Hardcopies</li> </ul>	
Signalverlaufs-Dateien in der SCOPE-Funktion erfasst Erweiterung: *.TRC  : <i>trace-xx.TRC</i>	Binärformat Größe der *.TRC-Datei: ≈ 10 kB	
Geräte-Konfigurationen Erweiterung: *.CFG  : <i>setup-xx.CFG</i>	Binärformat Größe der *.CFG-Datei: ≈ 1 kB	
Bildschirm-Hardcopies Erweiterung: *.BMP  : <i>screen-xx.BMP</i>	Binärformat Größe der *.BMP-Datei: ≈ 75 kB	
Text-Dateien Erweiterung: *.TXT   : <i>trace-xx.TXT</i>   : <i>meter-xx.TXT</i>	Textformat Dateien mit der Endung *.TXT können Daten von unterschiedlichen Messungen des Instruments, die im TXT-Format abgespeichert wurden, enthalten.	
	Signalverlauf Dateigröße: ≈ 25 kB	
	Multimeter-Messungen Dateigröße: ≈ 80 kB	

## Technische Daten (Fortsetzung)

### Oszilloskop-Funktion

#### Math-Funktionen, Messungen

<b>Mathematische Funktion</b>	Vorhandene Math-Funktionen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Inversion (-)</li> <li>- Addition (+)</li> <li>- Subtraktion (-)</li> <li>- Multiplikation (x)</li> <li>- Division ( / )</li> </ul> Die Anzeige wird durch Division / 5, / 2 oder Multiplikation mit x 1, x 2, x 5 angepasst	
<b>Automatische Messungen</b>	<b>Zeitmessungen</b> Anstiegszeit Abfallzeit Positive Impulsbreite Negative Impulsbreite Tastverhältnis Periodendauer Frequenz Phase (A % B) Zählung	<b>Pegelmessungen</b> DC-Spannung Effektiv-Spannung Spitze-Spitze-Spannung Amplitude Max. Spannung Min. Spannung Obere Stufenspannung Untere Stufenspannung Überlauf
<b>Auflösung der Messwerte</b>	4-stellige Digitalanzeige	
<b>Cursor-Messungen (manuell) oder automatische Messungen</b>		
<b>Genauigkeit der Vertikal-Messungen</b>	$\pm [2,5 \% (\text{Anzeige}) + 13 \% (\text{Empfindlichkeit}) + 0,5 \text{ mV}]$	
<b>Genauigkeit der Zeit-Messungen</b>	$\pm [0,02 \times (t/\text{div.}) + 0,01 \% (\text{Anzeige}) + 5 \text{ ns}]$	
<b>Funktionsweise</b>	Die Cursors folgen dem Signalverlauf.	


## Technische Daten (Fortsetzung)

### Oszilloskop-Funktion

#### Anzeige

Merkmal	OX 5022	OX 5042
Bildschirm	Farb-LCD 3,5" TFT mit LED-Hintergrundbeleuchtung	
Auflösung	1/4 VGA, d.h.: 320 Pixel horizontal x 240 Pixel vertikal	
Anzeigebereich im Normalmodus mit Horizontal-Zoom	Kompletter Speicherinhalt: 2500 Punkte 540 Punkte von den 2500 Punkten im Speicher	
Anzeigemodi	<p><b>Gesamte Erfassung</b> Anzeige aller in einem Durchlauf erfassten Samples mit Linearinterpolation zwischen zwei Punkten (Standard-Verfahren).</p> <p><b>MIN/MAX</b> Anzeige der in einem Durchlauf erfassten MIN- und MAX-Werte auf jeder Y-Achse</p> <p><b>Hüllkurve</b> Anzeige der in mehreren Durchläufen erfassten MIN- und MAX-Werte auf jeder Y-Achse.</p> <p><b>Mittelwertbildung</b> Mit wählbaren Faktoren: ohne, x2, x4, x16, x64</p>	
Bildschirmraster	Vollständiger Bildschirm und Ränder	
Anzeigen auf dem Bildschirm	<p><b>Triggerung</b> Position des Triggerpegels (mit Kopplung und Überlaufanzeige) Position des Triggerpunktes auf der Zoom-Anzeige und am oberen Bildschirmrand (mit Überlaufanzeigen)</p> <p><b>Leuchtspur</b> Kanal-Kennzeichnung, Anzeigen für Leuchtspur Position, Empfindlichkeit, Bezugsmasse, Überlaufanzeigen, wenn Signal zu groß für den Bildschirm ist</p>	

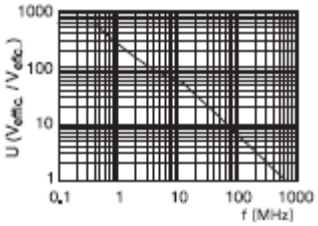
#### Verschiedenes

Kalibriersignal für Teilertastkopfabgleich 1:10	<p>Signalform: Rechteck Amplitude: 0 - 3 V Frequenz: <math>\approx 1</math> kHz</p> <p> <b>Schließen Sie die Masse des Tastkopfs an den Masseausgang des Kalibriersignals an.</b></p>
Autoset	
<b>Suchzeit</b>	< 5 s
<b>Frequenzbereich</b>	> 30 Hz
<b>Amplitudenbereich</b>	30 mVss bis 400 Vss
<b>Grenzen für Tastverhältnis</b>	von 20 % bis 80 %



## Technische Daten (Fortsetzung)

### »Zubehör«

<p><b>Teilertastkopf 1:10</b></p> 	<table> <tr><td>Messkategorie</td><td>600V CAT III</td></tr> <tr><td>Bandbreite</td><td>DC bis 500 MHz</td></tr> <tr><td>Eingangskapazität</td><td>12 pF</td></tr> <tr><td>Kompensationsbereich</td><td>12 pF bis 25 pF</td></tr> <tr><td>Min. Anstiegszeit</td><td>0,9 ns</td></tr> <tr><td>Eingangsimpedanz</td><td>10 MΩ</td></tr> <tr><td>DERATING</td><td>Siehe nebenstehende Kurve</td></tr> <tr><td>Zubehör</td><td>Klemmprüfspitze und Krokodilklemme für Masse</td></tr> </table>	Messkategorie	600V CAT III	Bandbreite	DC bis 500 MHz	Eingangskapazität	12 pF	Kompensationsbereich	12 pF bis 25 pF	Min. Anstiegszeit	0,9 ns	Eingangsimpedanz	10 MΩ	DERATING	Siehe nebenstehende Kurve	Zubehör	Klemmprüfspitze und Krokodilklemme für Masse						
Messkategorie	600V CAT III																						
Bandbreite	DC bis 500 MHz																						
Eingangskapazität	12 pF																						
Kompensationsbereich	12 pF bis 25 pF																						
Min. Anstiegszeit	0,9 ns																						
Eingangsimpedanz	10 MΩ																						
DERATING	Siehe nebenstehende Kurve																						
Zubehör	Klemmprüfspitze und Krokodilklemme für Masse																						
<p><b>Adapter BNC / Banane</b></p>	<table> <tr><td>Messkategorie</td><td>600 V CAT III</td></tr> <tr><td>Durchmesser</td><td>4 mm</td></tr> </table>	Messkategorie	600 V CAT III	Durchmesser	4 mm																		
Messkategorie	600 V CAT III																						
Durchmesser	4 mm																						
<p><b>Messleitung</b></p>	<table> <tr><td>Messkategorie</td><td>600 V CAT III</td></tr> <tr><td>Durchmesser</td><td>4 mm</td></tr> <tr><td>Mit Prüfspitze an einem Ende</td><td></td></tr> </table>	Messkategorie	600 V CAT III	Durchmesser	4 mm	Mit Prüfspitze an einem Ende																	
Messkategorie	600 V CAT III																						
Durchmesser	4 mm																						
Mit Prüfspitze an einem Ende																							
<p><b>Zangenstromwandler</b></p>	<table> <tr><td>Messkategorie</td><td>600 V CAT III</td></tr> <tr><td>Anschluss</td><td>BNC</td></tr> </table>	Messkategorie	600 V CAT III	Anschluss	BNC																		
Messkategorie	600 V CAT III																						
Anschluss	BNC																						
<p><b>Adapter für K-Thermoelement</b></p>	<table> <tr><td colspan="2">Adapter für K-Thermoelement</td></tr> <tr><td>Messbereich</td><td>-40° C bis 1000° C -40° K bis 1800° K</td></tr> <tr><td>Wandlerverhältnis</td><td>1 mV / ° C 1 mV / K</td></tr> <tr><td>Wahl der Maßeinheit</td><td>° C oder ° K</td></tr> <tr><td>Genauigkeit</td><td>[-40° C → 0° C] ± (0,8 % ± 2 mV)</td></tr> <tr><td>Genauigkeit</td><td>[0° C → 400° C] ± (0,5 % ± 1 mV)</td></tr> <tr><td>Anzeige</td><td>bei schwacher Batterie</td></tr> <tr><td>Besonderheit</td><td>Differenzmessung</td></tr> <tr><td>Anschluss</td><td>Bananenstecker</td></tr> <tr><td>Umgebungstemperatur</td><td>0 bis 50° C, &lt; 70 % rel.Feuchte</td></tr> <tr><td>Batterie</td><td>9 V</td></tr> </table>	Adapter für K-Thermoelement		Messbereich	-40° C bis 1000° C -40° K bis 1800° K	Wandlerverhältnis	1 mV / ° C 1 mV / K	Wahl der Maßeinheit	° C oder ° K	Genauigkeit	[-40° C → 0° C] ± (0,8 % ± 2 mV)	Genauigkeit	[0° C → 400° C] ± (0,5 % ± 1 mV)	Anzeige	bei schwacher Batterie	Besonderheit	Differenzmessung	Anschluss	Bananenstecker	Umgebungstemperatur	0 bis 50° C, < 70 % rel.Feuchte	Batterie	9 V
Adapter für K-Thermoelement																							
Messbereich	-40° C bis 1000° C -40° K bis 1800° K																						
Wandlerverhältnis	1 mV / ° C 1 mV / K																						
Wahl der Maßeinheit	° C oder ° K																						
Genauigkeit	[-40° C → 0° C] ± (0,8 % ± 2 mV)																						
Genauigkeit	[0° C → 400° C] ± (0,5 % ± 1 mV)																						
Anzeige	bei schwacher Batterie																						
Besonderheit	Differenzmessung																						
Anschluss	Bananenstecker																						
Umgebungstemperatur	0 bis 50° C, < 70 % rel.Feuchte																						
Batterie	9 V																						
<p><b>Infrarot-Temperaturfühler</b></p>	<table> <tr><td>Messbereich</td><td>-30 bis 550° C</td></tr> <tr><td>Wandlerverhältnis</td><td>1 mV / ° C</td></tr> <tr><td>Genauigkeit</td><td>± (2 % ± 2° C)</td></tr> <tr><td>Messabstand</td><td>von 5 cm bis 30 cm</td></tr> <tr><td>Anschluss</td><td>Bananenstecker</td></tr> <tr><td>Umgebungstemperatur</td><td>0 bis 50° C, &lt; 80 % rel.Feuchte</td></tr> <tr><td>Batterie</td><td>9 V</td></tr> </table>	Messbereich	-30 bis 550° C	Wandlerverhältnis	1 mV / ° C	Genauigkeit	± (2 % ± 2° C)	Messabstand	von 5 cm bis 30 cm	Anschluss	Bananenstecker	Umgebungstemperatur	0 bis 50° C, < 80 % rel.Feuchte	Batterie	9 V								
Messbereich	-30 bis 550° C																						
Wandlerverhältnis	1 mV / ° C																						
Genauigkeit	± (2 % ± 2° C)																						
Messabstand	von 5 cm bis 30 cm																						
Anschluss	Bananenstecker																						
Umgebungstemperatur	0 bis 50° C, < 80 % rel.Feuchte																						
Batterie	9 V																						
<p><b>Drehzahlmesser</b></p>	<table> <tr><td>Messbereich</td><td>6 bis 120 000 min<sup>-1</sup></td></tr> <tr><td>Signal</td><td>Impuls</td></tr> <tr><td>Genauigkeit</td><td>± 0,5 %</td></tr> <tr><td>Messabstand</td><td>von 5 cm bis 30 cm</td></tr> <tr><td>Anschluss</td><td>Bananenstecker</td></tr> <tr><td>Umgebungstemperatur</td><td>0 bis 50° C, &lt; 80 % rel.Feuchte</td></tr> <tr><td>Batterie</td><td>9 V</td></tr> </table>	Messbereich	6 bis 120 000 min <sup>-1</sup>	Signal	Impuls	Genauigkeit	± 0,5 %	Messabstand	von 5 cm bis 30 cm	Anschluss	Bananenstecker	Umgebungstemperatur	0 bis 50° C, < 80 % rel.Feuchte	Batterie	9 V								
Messbereich	6 bis 120 000 min <sup>-1</sup>																						
Signal	Impuls																						
Genauigkeit	± 0,5 %																						
Messabstand	von 5 cm bis 30 cm																						
Anschluss	Bananenstecker																						
Umgebungstemperatur	0 bis 50° C, < 80 % rel.Feuchte																						
Batterie	9 V																						

## Technische Daten Multimeter-Funktion

Nur die mit Toleranz- oder Grenzwertangaben versehenen Werte gelten als zugesicherte technische Daten (nach einer Warmlaufzeit des Instruments von 30 Minuten).  
Werte ohne Toleranzangabe werden nur zur Information angegeben.

Anzeige	8000 Digit (bei Spannungsmessung)			
Eingangsimpedanz	1 MΩ			
Max. Eingangsspannung	600 Vrms Sinus und 600 Vdc, ohne Tastkopf			
Max. schwimmende Spann.	600 Vrms mit bis zu 400 Hz, CAT III			
DC-Messungen				
Messbereiche	0,8 V	8 V	80 V	800 V
Auflösung	0,1 mV	1 mV	10 mV	0,1 V
Genauigkeit	± (1 % + 20 Digits) in DC von 10 % bis 100 % des Bereichs			
Gleichtaktunterdrückung	> 60 dB bei 50 oder 60 Hz			
AC- und AC+DC-Messungen				
Messbereiche	0,6 V 0,8 V	6 V 8 V	60 V 80 V	600 Vrms Sinus 800 VSpitze
Auflösung	0,1 mV	1 mV	10 mV	0,1 V
Genauigkeit der Kopplung AC + DC	± (1 % + 20 D) von DC bis 5 kHz von 10% bis 100% des Bereichs bis → 580 Vrms ± (2 % + 20 D) von 5 kHz bis 10 kHz (wie oben) ± (3 % + 20 D) von 10 kHz bis 50 kHz (wie oben)			
AC	± (1 % + 20 D) von 40 Hz bis 5 kHz von 10% bis 100% des Ber. bis → 580 Vrms ± (2 % + 20 D) von 5 kHz bis 10 kHz (wie oben) ± (3 % + 20 D) von 10 kHz bis 50 kHz (wie oben)			
Gleichtaktunterdrückung	> 60 dB bei 50 oder 60 Hz			
Widerstandsmessungen	<b>In Kanal 1</b>			
Messbereiche	Ohm	Auflösung	Prüfstrom	
	80 Ω	0,01 Ω	0,5 mA	
	800 Ω	0,1 Ω	0,5 mA	
	8 kΩ	1 Ω	5 µA	
	80 kΩ	10 Ω	5 µA	
	800 kΩ	100 Ω	500 nA	
	8 MΩ	1000 Ω	50 nA	
	32 MΩ	10 kΩ	50 nA	
Genauigkeit	± (2 % + 10 D + 0,2 Ω) von 10 % bis 100 % des Bereichs			
Leerlaufspannung	≈ 3 V			
Durchgangsprüfung	<b>In Kanal 1</b>			
Akustisches Signal	bei R < 30 Ω ± 5 Ω			
Prüfstrom	≈ 0,5 mA			
Ansprechzeit	< 10 ms			
Diodentest	<b>In Kanal 1</b>			
Leerlaufspannung	≈ + 3,3 V			
Genauigkeit	± (1 % + 10 D)			
Prüfstrom	≈ 0,6 mA			

## Technische Daten (Fortsetzung)

### Multimeter-Funktion

<b>Kapazitätsmessungen</b>	<b>In Kanal 1</b>																								
<b>Messbereiche</b>	<table><tr><td><b>Kapazität</b></td><td><b>Auflösung</b></td><td><b>Prüfstrom</b></td></tr><tr><td>5 mF</td><td>1 µF</td><td>500 µA</td></tr><tr><td>500 µF</td><td>0,1 µF</td><td>500 µA</td></tr><tr><td>50 µF</td><td>0,01 µF</td><td>500 µA</td></tr><tr><td>5 µF</td><td>1 nF</td><td>500 µA</td></tr><tr><td>500 nF</td><td>100 pF</td><td>50 µA</td></tr><tr><td>50 nF</td><td>10 pF</td><td>2 µA</td></tr><tr><td>5 nF</td><td>1 pF</td><td>2 µA</td></tr></table>	<b>Kapazität</b>	<b>Auflösung</b>	<b>Prüfstrom</b>	5 mF	1 µF	500 µA	500 µF	0,1 µF	500 µA	50 µF	0,01 µF	500 µA	5 µF	1 nF	500 µA	500 nF	100 pF	50 µA	50 nF	10 pF	2 µA	5 nF	1 pF	2 µA
<b>Kapazität</b>	<b>Auflösung</b>	<b>Prüfstrom</b>																							
5 mF	1 µF	500 µA																							
500 µF	0,1 µF	500 µA																							
50 µF	0,01 µF	500 µA																							
5 µF	1 nF	500 µA																							
500 nF	100 pF	50 µA																							
50 nF	10 pF	2 µA																							
5 nF	1 pF	2 µA																							
<b>Genauigkeit</b>	Bereiche 500 nF bis 5 mF: ± (2 % + 10 D) von 10 % bis 100 % des Bereichs																								
<b>Ausblendung von Serien- und Parallelwiderständen</b>	R parallel > 10 kΩ Verwenden Sie möglichst kurze Messleitungen!																								
<b>Frequenzmessungen</b>	von 20 Hz bis 50 kHz bei Rechteck- und Sinussignalen von 20 Hz bis 20 kHz bei Dreiecksignalen Genauigkeit: 0,3 %																								
<b>Drehzahlmessungen</b>	von 240 min <sup>-1</sup> bis 120 000 min <sup>-1</sup> Messung von Impulsen mit > 10 µs und größer als 1,5 V mit einer Hysterese von 1 V. Ein Impuls entspricht einer Umdrehung.																								

#### Betriebsarten

<i>Relativmessungen</i>	Anzeige der Differenz zu einem gespeicherten Bezugswert <b>REF</b>	Die Betriebsarten Relativ, Monitoring und Frequenz schließen sich gegenseitig aus.
<i>Monitoring (Statistik)</i>	Ermittlung von <b>MAX</b> -, <b>MIN</b> - und <b>AVG</b> -Werten in allen Messarten	
<i>Frequenz</i>	Im AC-Modus lässt sich gleichzeitig die Frequenz anzeigen	
<i>Zeitliche Erfassung der Messwerte</i>	Anzeige der Messung = f (Zeit) 5', weitere Optionen: 15', 30', 1h, 6h, 12h, 24h, day, month	
<i>RUN</i>	Starten einer Messung	
<i>HOLD</i>	'Einfrieren' einer Messung	

## Technische Daten (Fortsetzung)

### Multimeter-Funktion

#### Anzeige

<b>Digitalanzeige</b>	- Hauptmesswert → Großes Anzeigefenster - Sekundärer Messwert → Kleines Anzeigefenster Der sekundäre Messwert ist in einem Menu auswählbar.
<b>Grafische Anzeige</b>	Zeitliche Erfassung der Messwerte Darstellung der Messwerte als Balkendiagramme der Amplituden
<b>Anzahl Messungen in einer Kurve</b>	2700

### Oberschwingungsanalyse-Funktion

<b>Anzeige der Oberschwingungen</b> <b>Oberschwingungsrang</b>	von 2 bis 16 + Grundschiwingung auf der 1. Seite von 17 bis 31 + Grundschiwingung auf der 2. Seite
<b>Grundschiwingungsfrequenz</b>	von 40 Hz bis 450 Hz
<b>Genauigkeit</b> <b>Grundschiwingungspegel</b> <b>Oberschwiungspegel</b> <b>Gesamtklirrgrad (THD)</b>	$\pm (2,5 \% + 15 D)$ $\pm (3,5 \% + 15 D)$ $\pm 4 \%$ (berechnet über die ersten 40 Oberschwiungen)

### Schnittstellen


<b>Optische USB-Schnittstelle</b>	Das Instrument lässt sich mit dem Adapterkabel HX0056-Z galvanisch getrennt an die USB-Schnittstelle jedes PC anschließen.
<b>Technische Daten der optischen Schnittstelle</b>	Baudrate: 57 600 Parität: ohne Wortlänge: 8 Bit Anzahl Stop-Bits: 1 Stop-Bit DÜ-Protokoll: ohne (kein Protokoll)

## Allgemeine Daten

### Umgebungsbedingungen

- Bezugstemperatur 18 °C bis 28 °C
- Benutzungstemperatur 0 °C bis 40 °C
- Lagertemperatur - 20 °C bis + 60 °C
- Benutzung in Innenräumen
- Meereshöhe < 2000 m
- Relative Luftfeuchte < 80 % bei max. +35 °C

### Stromversorgung

- **Akkus** 6 x 1,2 V; 2700 mAh  
 Typ NiMH  
 Nachladedauer ca. 3 h  
 Akkubetrieb (min.) ca. 5 h 45  
 Akkubetrieb (max.) ca. 8 h 30  
 (nur 1 Kanal eingeschaltet, AC-Kopplung)
- **Externe Stromversorgung** Netzadapter (Ladegerät)  
 Netzspannung 98 V bis 264 VAC  
 Frequenz von 50 bis 60 Hz  
 Verbrauch < 11 VA im Betrieb  
 ≅ 12 VA bei Akku-Schnellladung  
 Ausgangsspannung 12 VDC  
 Strom 1,25 A  
 Polarität   
 Einsatz Nachladen der Akkus oder Betrieb des Oszilloskops am Netz.



### Sicherheit

Entspricht IEC 61010-1 und IEC 61010-2-030 :

- Isolierung Klasse 2
- Verschmutzungsgrad 2
- Überspannungskategorie der Messeingänge 600V CAT III

### Elektromagnetische Verträglichkeit

Das Gerät entspricht der Norm IEC 61326-1.

Es wurde in industriellem Umfeld geprüft (Klasse A).

In anderen Umgebungen und unter besonderen Bedingungen kann es sein, dass die EMV nicht gewährleistet ist.

- Emissivität Geräteklasse A
- Immunität Einflussgröße: 0,5 div. bei einer elektromagnetischen Feldstärke von 10 V/m

## Mechanische Daten

### Gehäuse

- Abmessungen 214 mm x 110 mm x 57 mm
- Gewicht 0,960 kg (mit Akkus)
- Gewicht Netzadapter 0,160 kg
- Schutzart IP 54

### Verpackung

- Abmessungen 25 cm x 16,5 cm x 14,5 cm

## Lieferumfang

### Zubehör

#### Im Lieferumfang

- Bedienungs- und Programmieranleitung auf CD-ROM in 5 Sprachen
- Netzadapter
- 6 Akkus NiMH 1,2 V 2,7 Ah
- Tragetasche HX0105
- Teilertastkopf 1:10 600V CATIII
- Adapter BNC auf Banane Ø 4 mm
- Messleitungen Banane/Banane Ø 4 mm rot, schwarz
- Prüfspitzen rot, schwarz
- Croco-Klemmen rot, schwarz
- PC-Anschlusskabel USB optisch + Treiber (nur Modell CK)

#### Auf Wunsch lieferbar

##### Zubehör

- 600 V isolierter Messungssatz, mit 1/10 600V CATIII Messleitung und BNC Adapter auf Ø 4mm Banane-Anschlüssen.....HX0108
- Zangenstromwandler 20 AAC/DC, 600V CAT II, 100 mV/A.....HX0102
- Infrarot-Tempersensord (1 mV/°C) CA1871 ..... P01651610Z
- Temperaturmess-Adapter, 1-Kanal (1 mV/°C bzw. 1 mV/K) CA801 ..... P01652401Z
- Temperaturmess-Adapter, 2-Kanal (1 mV/°C bzw. 1 mV/K) CA803 ..... P01652411Z
- Drehzahlmesser CA1711 ..... P01102082
- Adapter BNC M/BAN F4 600V (x 2).....HX0107

##### Verschiedenes

- Signalgenerator für Oszilloskope .....HX0074
- Software SX-METRO .....SXMETRO