

# Oszilloskop

Xiang Guo

Betreuer: Andreas Deml

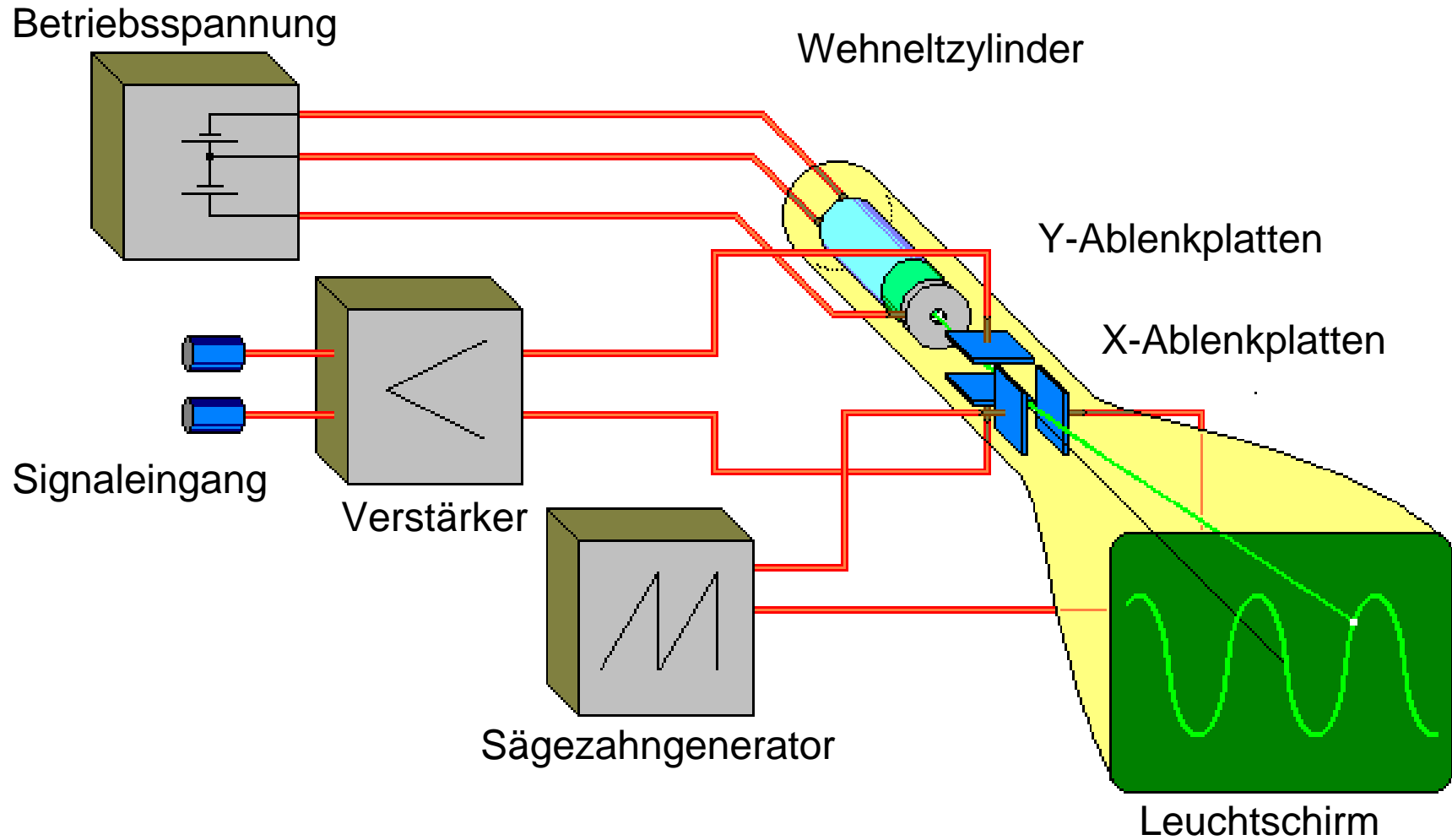
- Einführung
  - Funktionen eines Oszilloskop
- Funktionsweise
  - Analoges Oszilloskop
  - Digitales Oszilloskop
- Bedienung von LeCroy

- Einführung
  - Funktionen eines Oszilloskop
- Funktionsweise
  - Analoges Oszilloskop
  - Digitales Oszilloskop
- Bedienung von LeCroy

Was kann man mit einem Oszilloskop messen?

- Bildliche Darstellung von Signalformen
- Messung von Spannungsbeträgen
- Frequenzmessung
- Phasenmessung

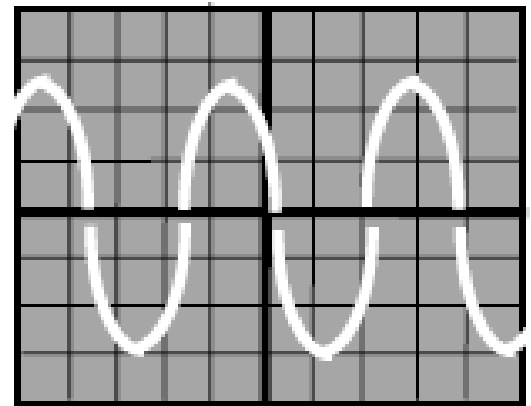
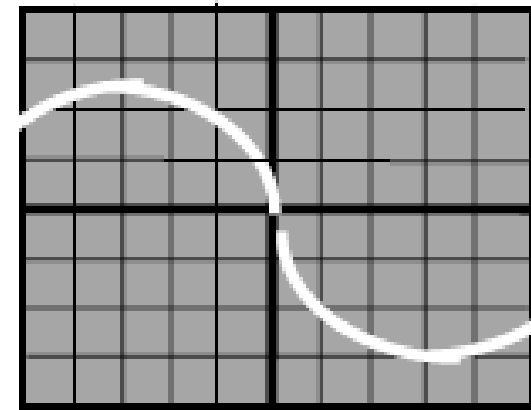
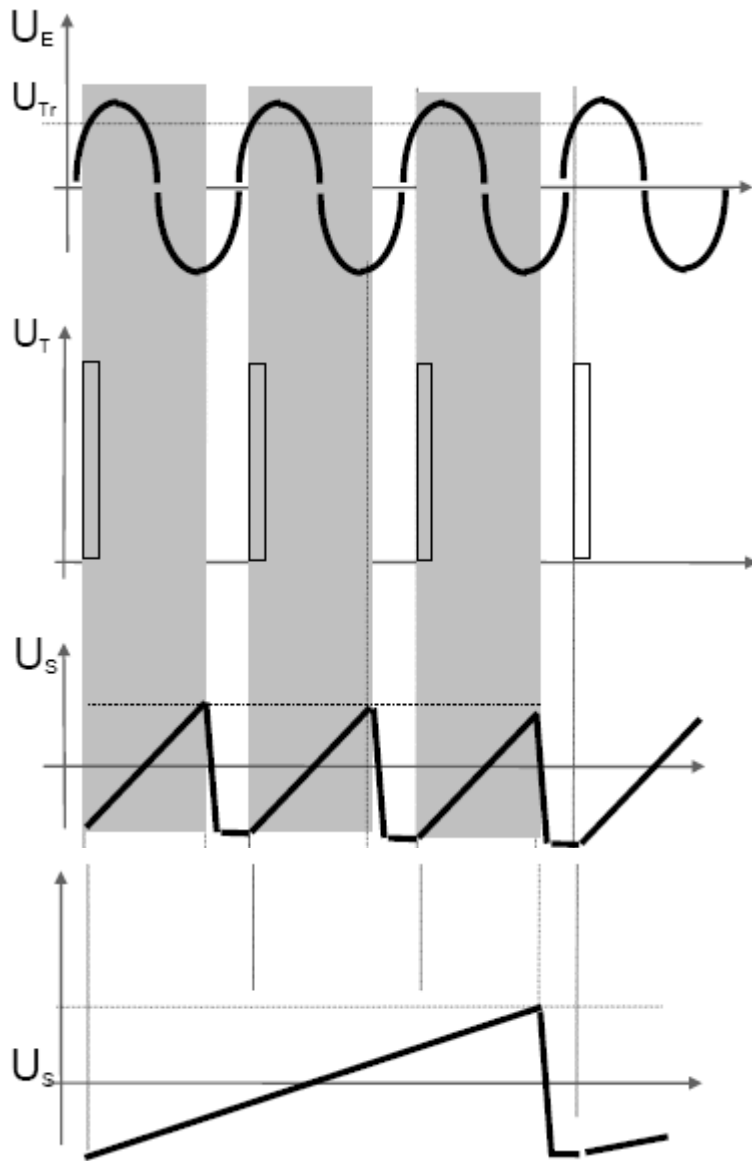
- Einführung
  - Funktionen eines Oszilloskop
- Funktionsweise
  - Analoges Oszilloskop
  - Digitales Oszilloskop
- Bedienung von LeCroy



Quelle: <http://de.wikipedia.org/wiki/Oszilloskop>

## Der Trigger

- Darstellung eines stehende Bildes
- Sägezahngenerator im richtigen Augenblick starten
- Triggerlevel festlegen
- Steigende oder fallende Flanke





- Einführung
  - Funktionen eines Oszilloskop
- Funktionsweise
  - Analoges Oszilloskop
  - **Digitales Oszilloskop**
- Bedienung von LeCroy

## Digital Speicher Oszilloskop

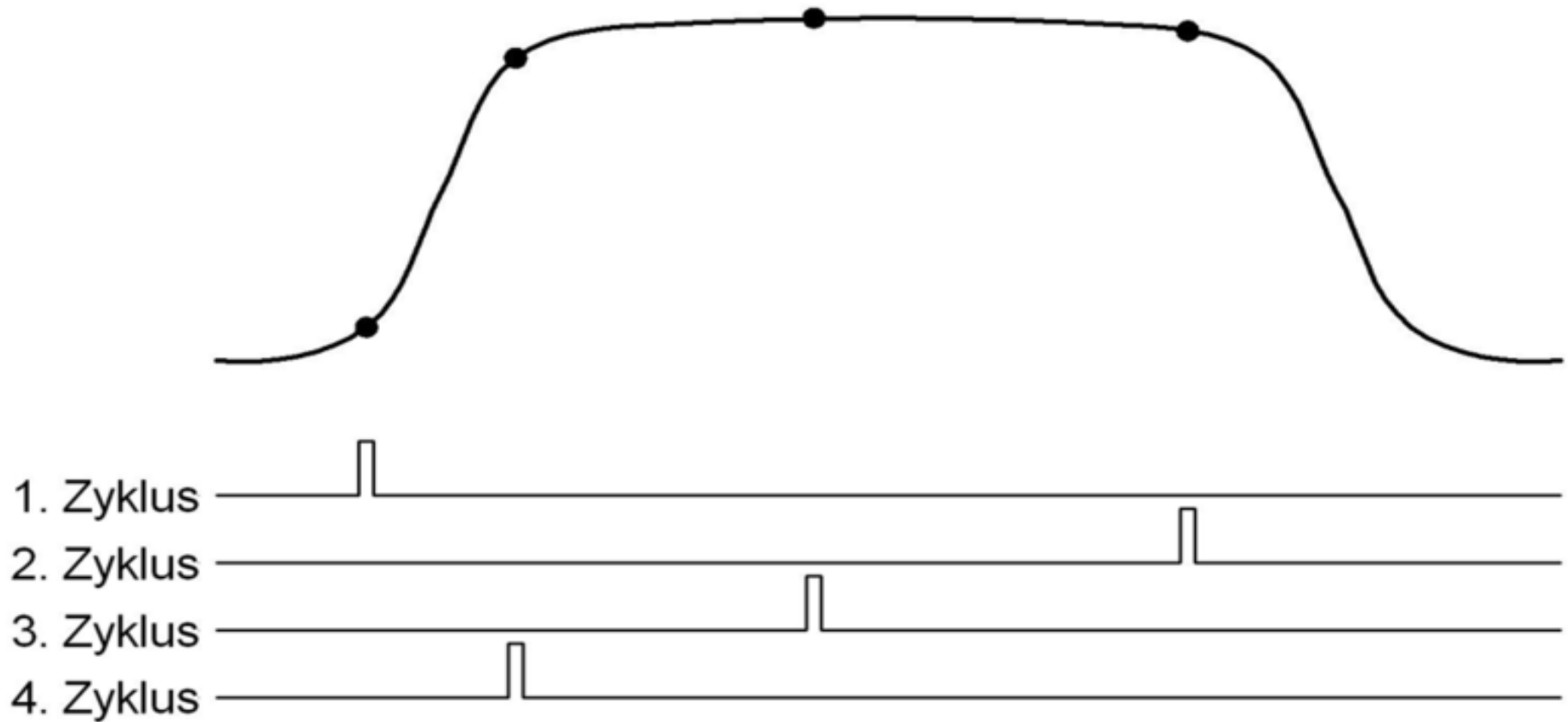
- Analog/Digital-Wandler mit großer Auflösung
- Abtasttheorem
- interne Speicher

(Anzahl von Abtastwerten, die gespeichert werden)

## Abtasttheorem

- Korrekte Signalerfassung
- Shannonsche Abtasttheorem
- Abtastfrequenz mind. 2mal größer als Maximalfrequenz
- Unterabtastung

## Unterabtastung



## Vorteile gegenüber analog Oszilloskopen

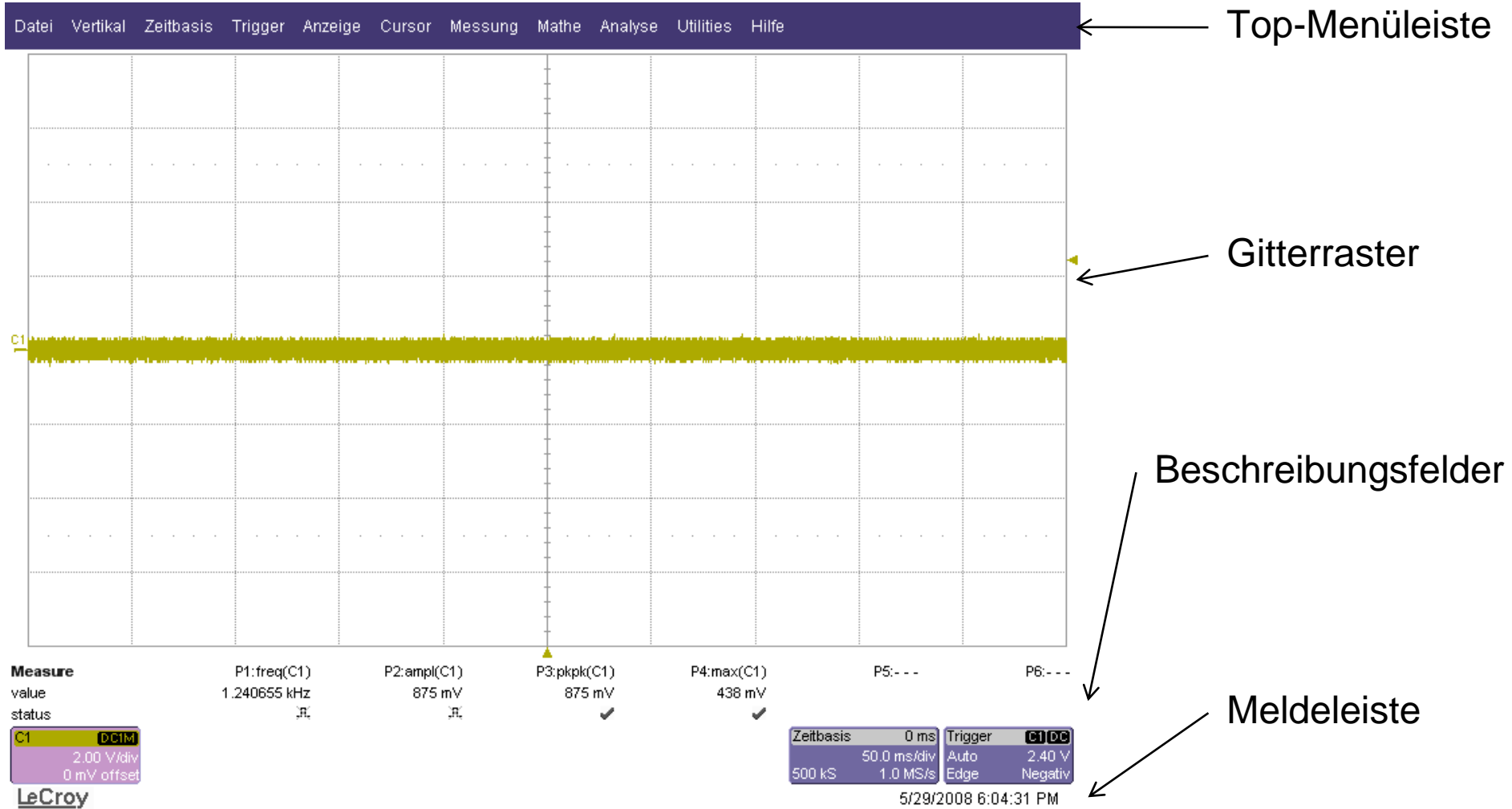
- Kontinuierliche Signalspeicherung
- Gespeicherte Daten geräteintern verrechnen  
Signalmittelwerte, Spitzenwerte von Amplituden,  
Zeit- und Amplitudendifferenz, Periodendauer,  
Signalfrequenzen
- Kanäle leichter zu unterscheiden

- Einführung
  - Funktionen eines Oszilloskop
- Funktionsweise
  - Analoges Oszilloskop
  - Digitales Oszilloskop
- **Bedienung von LeCroy**

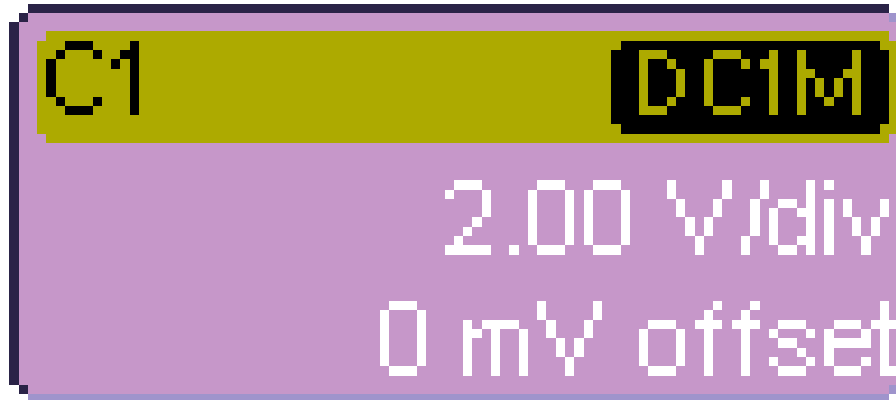


### Frontplatte

- Vertikale Einstellelemente
- Horizontale Einstellelemente
- Trigger Einstellelemente
- Schnelltasten
- Cursor-Bedienelemente
- Adjust-Knopf







- Kopplungsart
- Deskew  
(Laufzeitkorrektur) sofern nicht 0
- Bandbreitenbegrenzung (BWL), wenn ein
- Mittelung (AVG), wenn ein

|           |             |
|-----------|-------------|
| Zeitbasis | 0 ms        |
|           | 50.0 ms/div |
| 500 kS    | 1.0 MS/s    |

- Triggerversögerung
- Zeit/div
- Abtastrate
- Anzahl der Abtastung

|         |         |
|---------|---------|
| Trigger | C1 DC   |
| Auto    | 2.40 V  |
| Edge    | Negativ |

- Triggerkanal und Triggerkopplung
- Triggermodus, Triggertyp
- Level, Slope

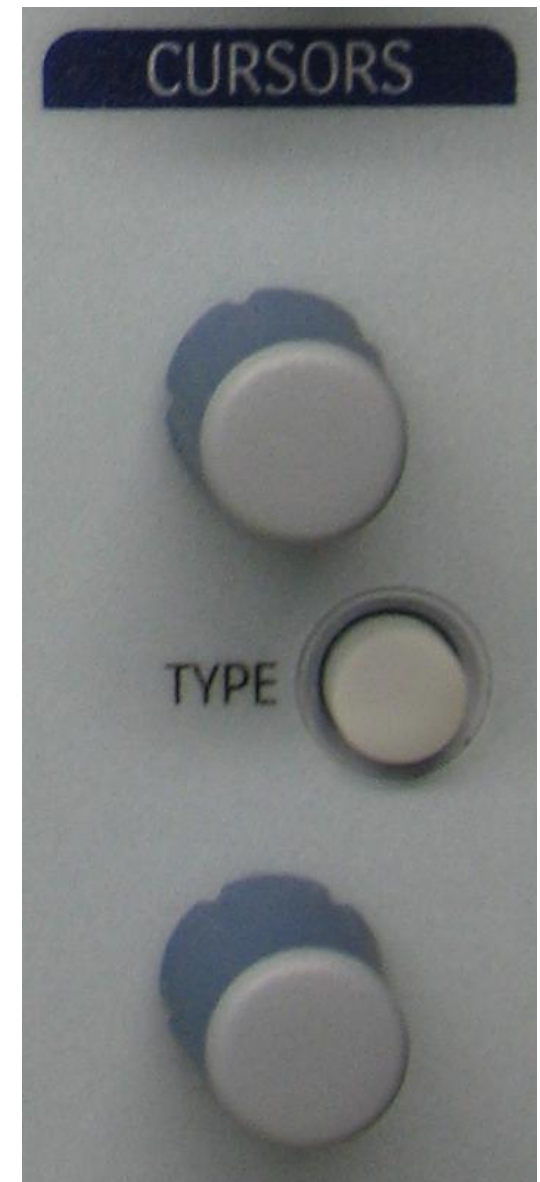


## Trigger-Einstellung

- Edge Trigger:
  - Aktiviert durch positives oder negatives Flankensteigung
- Smart Trigger:
  - Komplexe Trigger, aktiviert durch komplexe Bedingungen

### Cursor-Typen:

- Horizontal (Zeit)
- Vertikal (Amplitude)
- Horizontal (Frequenz)
- Cursor-Typen ändern durch „TYPE“



## Diverse Messungen

- Abfallzeit
- Frequenz
- Maximum und Minimum
- Periode
- Spitze zu Spitze

Datei Vertikal Zeitbasis Trigger Anzeige Cursor Messung Mathe Analyse Utilities Hilfe

**Messungen auf Mathematik** ✕

| Kategorie                                        | Messung auswählen | Zuordnen          | Definition                                                                                  |
|--------------------------------------------------|-------------------|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| Alle Messungen<br>Horizontal<br>Puls<br>Vertikal |                   | Abfallzeit        | Dauer der fallenden Flanke von 90-10%                                                       |
|                                                  |                   | Abfallzeit 80-20% | Dauer der fallenden Flanke von 80-20%                                                       |
|                                                  |                   | Amplitude         | Differenz von Top und Basis eines bimodalen nicht bimodal, dann Differenz von Max. und Min. |
|                                                  |                   | Anstieg           | Dauer der steigenden Flanke von 10-90%                                                      |
|                                                  |                   | Anstieg 20-80%    | Dauer der steigenden Flanke von 20-80%                                                      |
|                                                  |                   | Basis             | Wert des unwahrscheinlichsten Status eines binären Signales                                 |
|                                                  |                   | Breite            | Breite bei 50% und positiver Flanke gemessen                                                |
|                                                  |                   | BreiteN           | Breite bei 50% und negativer Flanke gemessen                                                |
|                                                  |                   | Fläche            | Berechne die Fläche unter einem Signal                                                      |
|                                                  |                   |                   |                                                                                             |

Messung

Speichern

Etikett

Zoom

Schließen

Alle löschen

LeCroy

5/29/2008 6:05:45 PM

Datei Vertikal Zeitbasis Trigger Anzeige Cursor Messung Mathe Analyse Utilities Hilfe

**Messungen auf Mathematik** ✕

| Kategorie                                        | Messung auswählen | Zuordnen         | Definition                                                     |
|--------------------------------------------------|-------------------|------------------|----------------------------------------------------------------|
| Alle Messungen<br>Horizontal<br>Puls<br>Vertikal | Hz                | Frequenz         | Frequenz für jeden Zyklus im Signal beim 50% positiver Flanke  |
|                                                  |                   | Maximum          | Höchster Wert im Eingangssignal                                |
|                                                  |                   | Minimum          | Niedrigster Wert des Eingangssignales                          |
|                                                  |                   | Mittelwert       | Mittel der Datenwerte                                          |
|                                                  |                   | Ohne             | Parameterberechnung deaktivieren                               |
|                                                  | T                 | Periode          | Periode jedes Zyklus des Signales bei dem 50% positiver Flanke |
|                                                  |                   | Phase            | Berechnet die Phasendifferenz zwischen zwei                    |
|                                                  | rms               | RMS              | RMS der Daten                                                  |
|                                                  |                   | Spitze zu Spitze | Differenz zwischen den max. Und min. Datenw                    |
|                                                  |                   |                  |                                                                |

freq(C1)  
 ampl(C1)  
 pkpk(C1)  
 max(C1)  
 ---  
 ---

LeCroy

5/29/2008 6:05:54 PM

Datei Vertikal Zeitbasis Trigger Anzeige Cursor Messung Mathe Analyse Utilities Hilfe

**Messungen auf Mathematik** ✕

| Kategorie                                        | Messung auswählen | Zuordnen                                    | Definition                                                                                                       |    |          |
|--------------------------------------------------|-------------------|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----------|
| Alle Messungen<br>Horizontal<br>Puls<br>Vertikal |                   | Beschreibung                                |                                                                                                                  |    |          |
|                                                  |                   | Spitze zu Spitze                            | Differenz zwischen den max. Und min. Datenw                                                                      | P1 | freq(C1) |
|                                                  |                   | Std. Abweichg.                              | Standardabweichung der Daten                                                                                     | P2 | ampl(C1) |
|                                                  |                   | Tastverhältnis                              | Prozent der Zeit, die die Daten über 50% liege                                                                   | P3 | pkpk(C1) |
|                                                  |                   | Top                                         | Wert des wahrscheinlichsten Status eines bim                                                                     | P4 | max(C1)  |
|                                                  |                   | Überschwinger                               | Überschwinger nach einer steigenden Flanke<br>$100 * (\text{max} - \text{top}) / (\text{top} - \text{basis})$    | P5 | ---      |
|                                                  |                   | Unterschwinger                              | Unterschwinger nach einer fallenden Flanke;<br>$100 * (\text{basis} - \text{min}) / (\text{top} - \text{basis})$ | P6 | ---      |
|                                                  |                   | Versatz                                     | Zeit der Takt1 Flanke minus der nächsten Flan                                                                    |    |          |
|                                                  | Verzögerung       | Zeit vom Trigger bis zum ersten 50% Übergan |                                                                                                                  |    |          |

Alle löschen

Schlie-ssen

Messung Speichern Etikett Zoom

LeCroy

5/29/2008 6:06:08 PM



## Diverse Mathe Funktionen

- Standard-Math:

Differenz, Produkt, Summe, Verhältnis, ...

- Math Surfer Advanced Math – Option:

z. B. Mittelwert, Ableitung, Hüllkurve, Integral, Quadrat, ...

Datei Vertikal Zeitbasis Trigger Anzeige Cursor Messung Mathe Analyse Utilities Hilfe

**Mathe auf C1**

| Kategorie       | Messung auswählen | Beschreibung                                           |
|-----------------|-------------------|--------------------------------------------------------|
| Alle Funktionen | $ y $             | Absolut<br>Absolutwert des Signales                    |
| Basismathematik |                   | Boden<br>Niedrigster Y Wert je X in N Aufnahmen        |
| Frequenzanalyse |                   | Dach<br>Höchster Y Wert je X in N Aufnahmen            |
| Funktionen      | $-$               | Differenz<br>Subtraktion zweier Signale                |
|                 | $\frac{dy}{dx}$   | Differenziation<br>Differenzierung aufeinanderfolgende |
|                 | $\div$            | Division<br>Division zweier Signale                    |
|                 |                   | Einhüllende<br>Höchster und niedrigster Y Wert je X    |
|                 |                   | Eres<br>Rauschunterdrückung und Glättungs angegeben    |
|                 |                   | FFT<br>schnelle Fouriertransformation vom S            |

C1 DCIM  
 2.00 V/div  
 0 mV offset

C1 vert. Einst.  
 Signal Ein

Aktionen für Signal C1  
 Messung Zoom Mathe Speichern FindeSkala nä. Gitter Etikett +1

0 ms Trigger C1 DC  
 ns/div Auto 2.40 V  
 1MS/s Edge Negativ

Schließen  
 Vorverarbeitung  
 Mittelung  
 1 sweep  
 Interpolation  
 Linear  
 Rauschfilter (ERES)  
 Ohne

LeCroy

5/29/2008 6:07:15 PM

Datei Vertikal Zeitbasis Trigger Anzeige Cursor Messung Mathe Analyse Utilities Hilfe

**Mathe auf C1**

| Kategorie       | Messung auswählen     | Beschreibung                                               |
|-----------------|-----------------------|------------------------------------------------------------|
| Alle Funktionen | $\int y dx$           | Integral Integral der linear neuskalierten (Pro Eingängen) |
| Basismathematik | $-y$                  | Invertieren Inversion (Negation) des Eingangssi            |
| Frequenzanalyse | $\langle y \rangle_n$ | Mittelung Mittelt das Eingangssignal                       |
| Funktionen      | $y=ax+b$              | Neuskalierung Signal skalieren ( $Y=aX+b$ )                |
|                 | $\times$              | Produkt Produkt zweier Signale                             |
|                 | $\sqrt{y}$            | Quadratwurzel Quadratwurzel des Eingangssignales           |
|                 | $y^2$                 | Rechteck Quadrat des Eingangssignales                      |
|                 | $1/y$                 | Reziprok Reziprokwert des Eingangssignales                 |
|                 | $+$                   | Summe Summe zweier Signale                                 |

C1 DCIM 2.00 V/div 0 mV offset  
 C1 vert. Einst. Signal Ein  2.00 V Var. 1  
 Aktionen für Signal C1 Messung Zoom Mathe Speichern FindeSkala nä. Gitter Etikett +1

0 ms Trigger C1 DC 2.40 V  
 ns/div Auto Edge Negativ  
 1 MS/s Schließen  
 Vorverarbeitung Mittelung 1 sweep Interpolation Linear Rauschfilter (ERES) Ohne

LeCroy

5/29/2008 6:07:24 PM

Datei Vertikal Zeitbasis Trigger Anzeige Cursor Messung Mathe Analyse Utilities Hilfe

**Mathe auf C1**

| Kategorie       | Messung auswählen     | Beschreibung                                     |
|-----------------|-----------------------|--------------------------------------------------|
| Alle Funktionen | $\langle y \rangle_n$ | Mittelung: Mittelt das Eingangssignal            |
| Basismathematik | $y=ax+b$              | Neuskalierung: Signal skalieren ( $Y=aX+b$ )     |
| Frequenzanalyse | $\times$              | Produkt: Produkt zweier Signale                  |
| Funktionen      | $\sqrt{y}$            | Quadratwurzel: Quadratwurzel des Eingangssignale |
|                 | $y^2$                 | Rechteck: Quadrat des Eingangssignales           |
|                 | $1/y$                 | Reziprok: Reziprokwert des Eingangssignales      |
|                 | $+$                   | Summe: Summe zweier Signale                      |
|                 | only                  | Zoom: Zoom von Eingang                           |

Schließen

**Measure**  
 value: 2.00 V/div  
 status: 0 mV offset

**C1 vert. Einst.**  
 Signal Ein   
 2.00 V/div  
 Var. 1

Aktionen für Signal C1  
 Messung Zoom Mathe Speichern FindeSkala nä. Gitter Etikett +1

0 ms Trigger C1 DC  
 ns/div Auto 2.40 V  
 1MS/s Edge Negativ  
 Schließen

**Vorverarbeitung**  
 Mittelung  
 1 sweep  
 Interpolation  
 Linear  
 Rauschfilter (ERES)  
 Ohne

Hardcopy Complete

Noch Fragen?

- <http://www.pmf.fh-goettingen.de/lehrgebiete/elektrotechnik/pdf/GET%20V2.pdf>
- <http://www.elektronik-kompendium.de/sites/grd/0307081.htm>
- <http://www.physik.uni-oldenburg.de/Docs/praktika/APR/pdf/Oszilloskop.pdf>
- <http://de.wikipedia.org/wiki/Oszilloskop>
  
- LeCroy WaveSurfer Oszilloskope Handbuch

Vielen Dank für eure Aufmerksamkeit!