


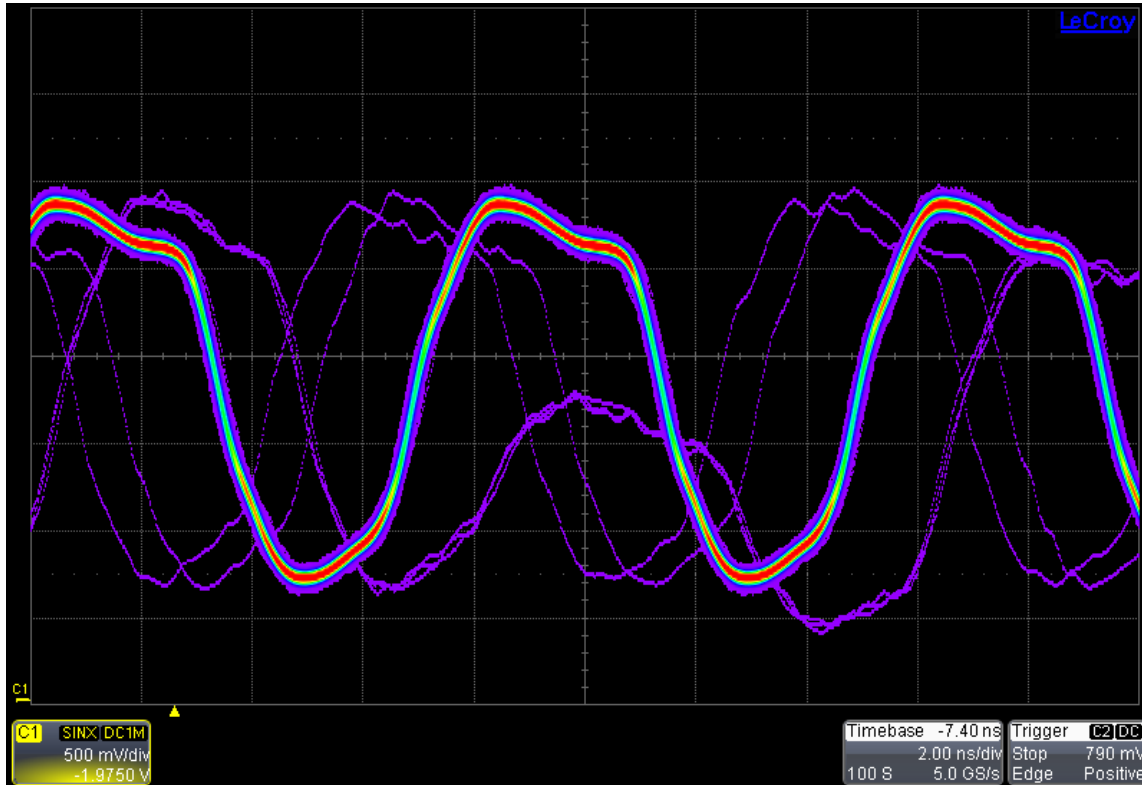


**Thomas Stüber**

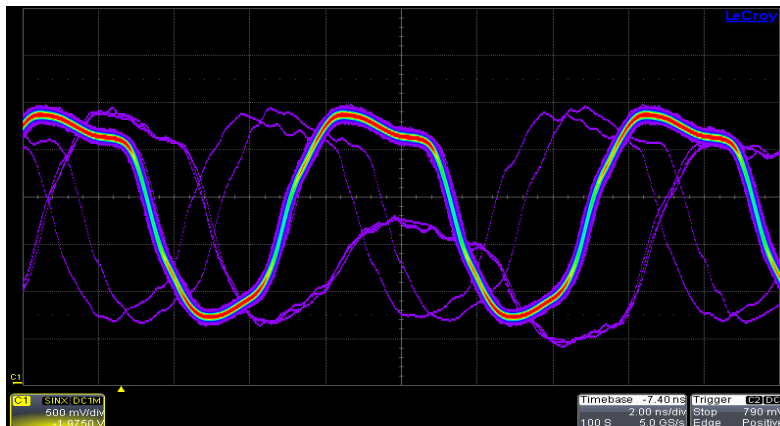
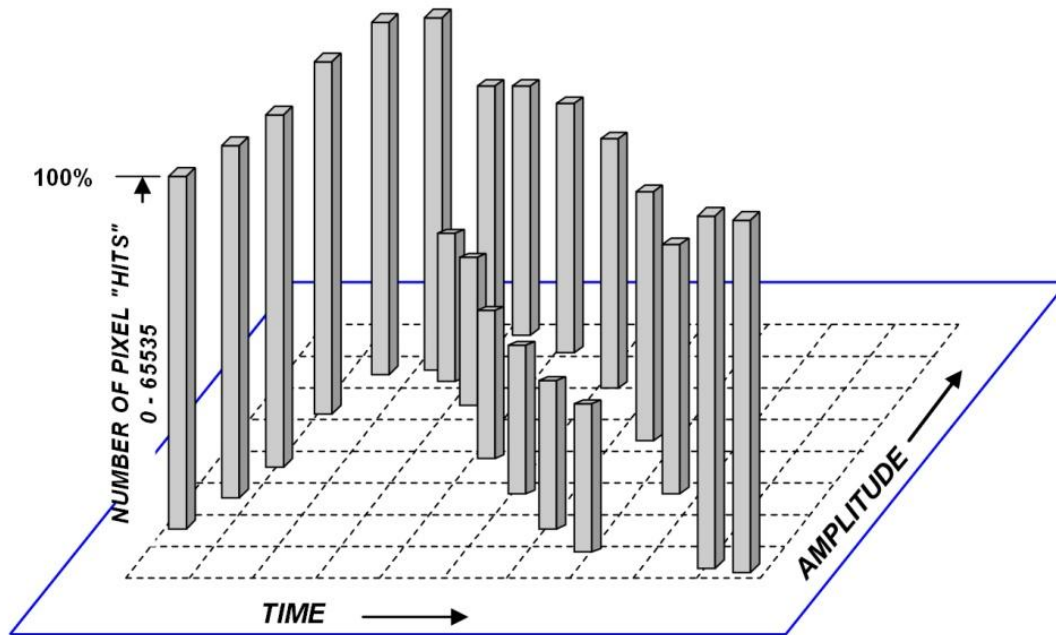
**Application Engineer / Product Specialist**



- 
- **Schnelle Signalerfassung**
  - **Triggerfunktionen**
  - **Signal erfasst, was nun?**
  - **Messparameter**
  - **Effektives Suchen im Speicher**



- Das menschliche Auge kann Updateraten über 50Hz nicht wahrnehmen
- Um die Unterschiede in der Signalfrequenz darstellen zu können, werden die Punkte auf dem Bildschirm unterschiedlich hell oder in unterschiedlichen Farben dargestellt

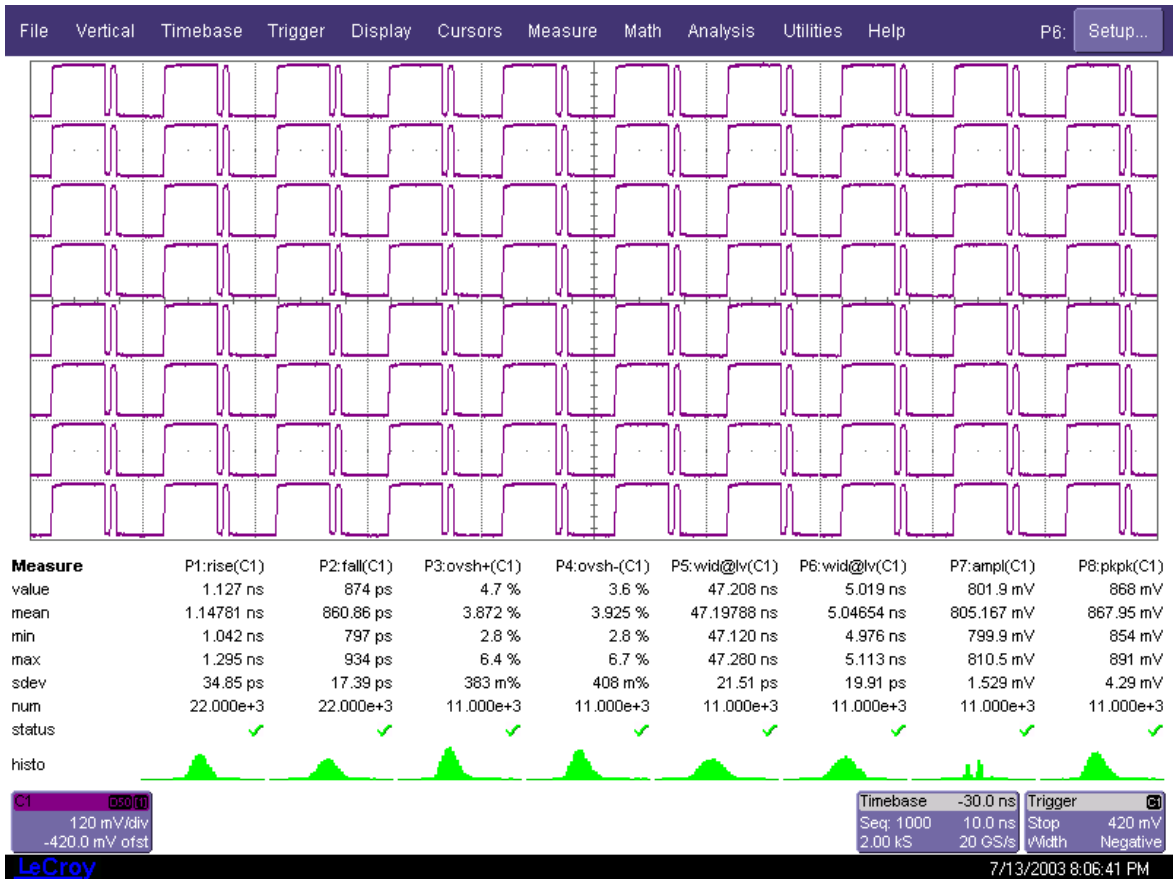


- Häufig sind die so erfassten Daten aber nur noch als Pixelmap vorhanden
- Pixelmaps bieten sehr wenig Analysemöglichkeiten
- aus Pixelmaps können die Originalsignale nicht wieder hergestellt werden
- LeCroy DSOs berechnen daher die Pixelmaps aus den Rohdaten ohne die Rohdaten zu verlieren

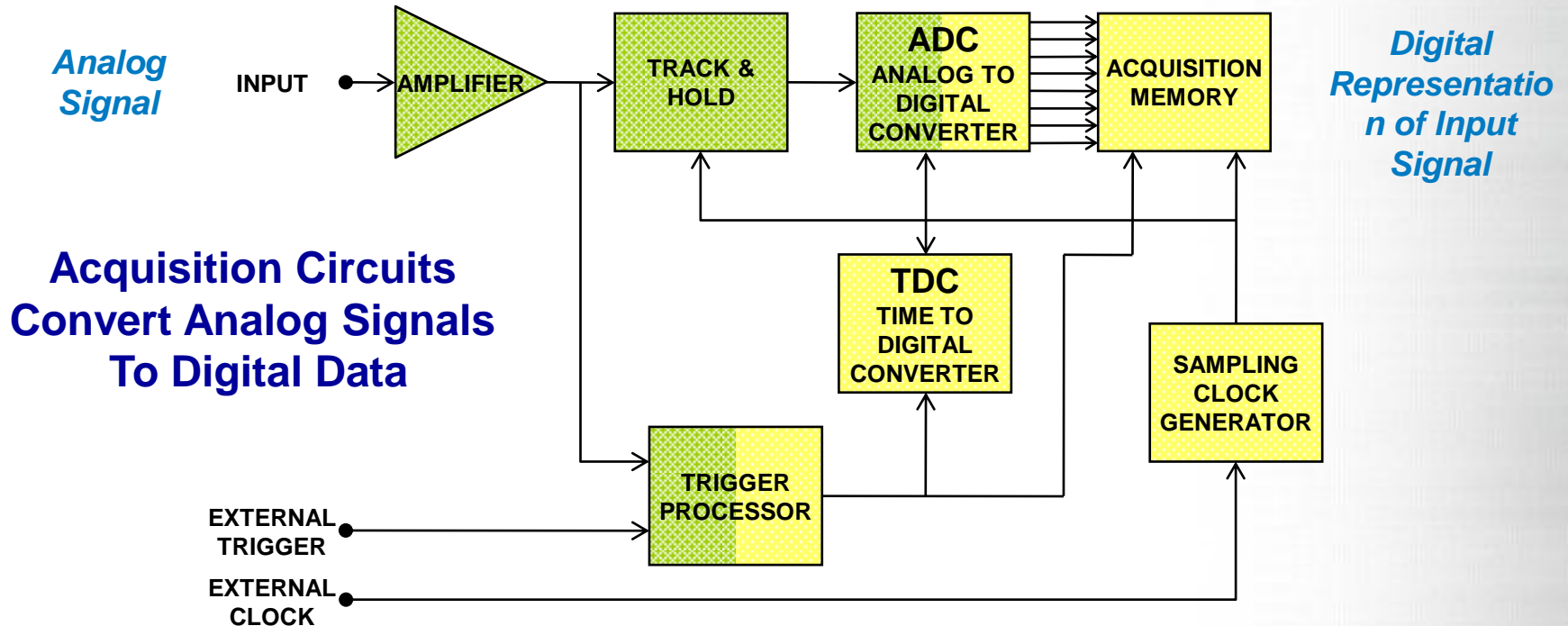
- 
- **Kein DSO kann lückenlos Signale erfassen**
  - **Nach jedem Trigger gibt es eine Totzeit in der das DSO blind für neue Triggerereignisse ist**

Signalrate	DSO Triggerrate	Wahrscheinlichkeit	Totzeit des DSO
100kHz	100kHz	1/2	50%
1MHz	100kHz	1/10	90%
10MHz	100kHz	1/100	99%
100MHz	100kHz	1/1000	99,9%
1GHz	100kHz	1/10000	99,99%

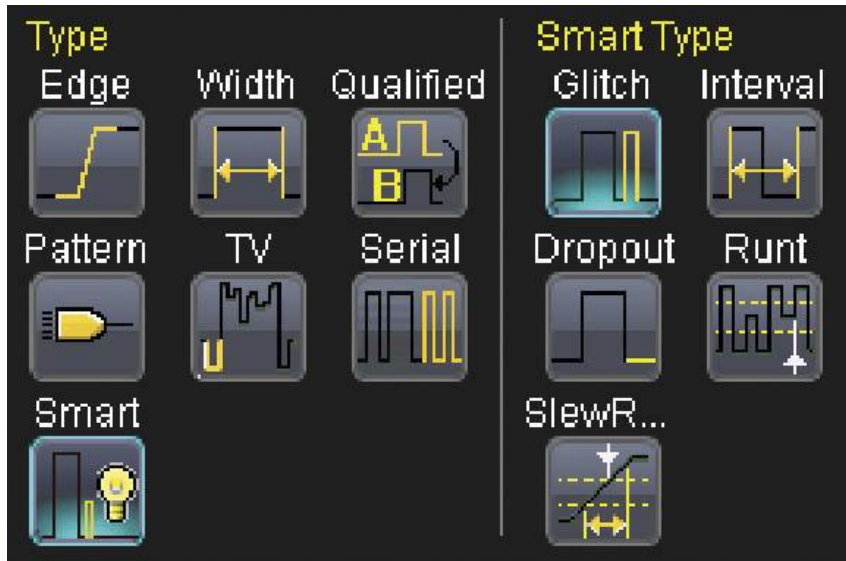
- **Die bisher möglichen Erfassungsraten sind für moderne Signale meist viel zu langsam**



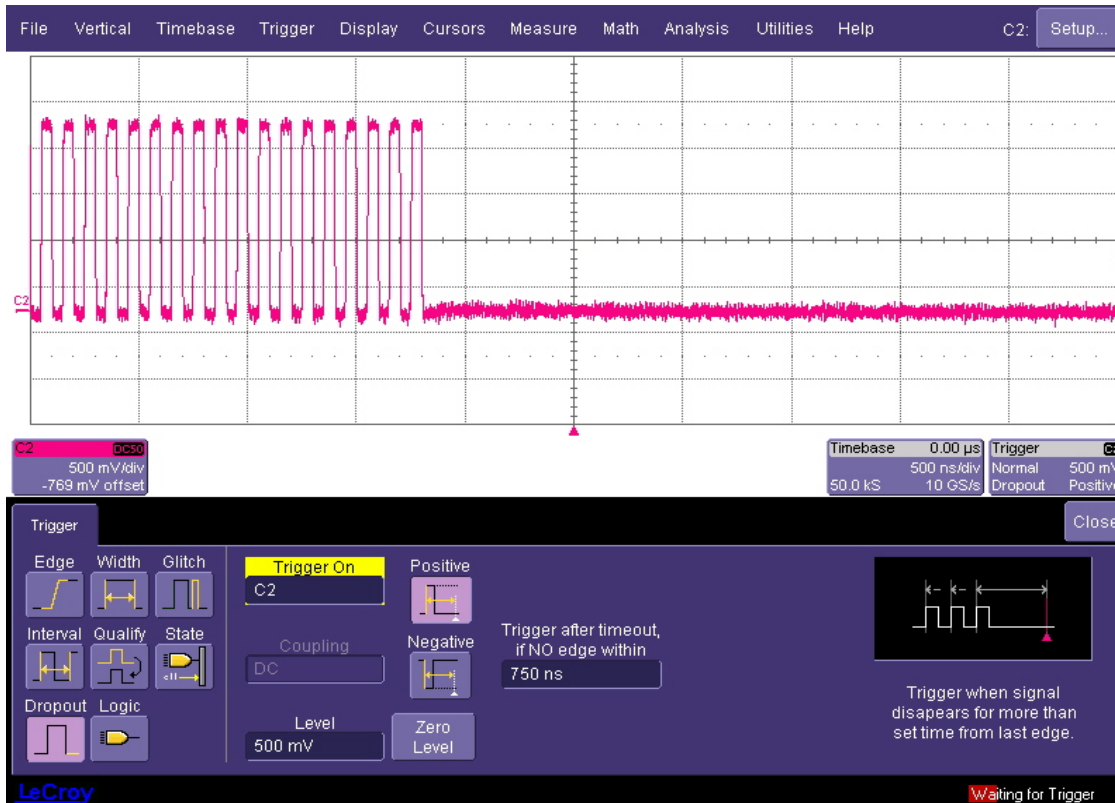
- Unterteilt den Speicher in kleinere Blöcke
- Jeder Block wird mit einem Zeitstempel versehen
- Effektive Nutzung des Speichers bei sporatischen Signalen, da nur dann erfasst wird, wenn ein Triggersignal anliegt
- Minimale Totzeit zwischen den Erfassungen (<1nsec)
- Jedes Segment kann analysiert werden



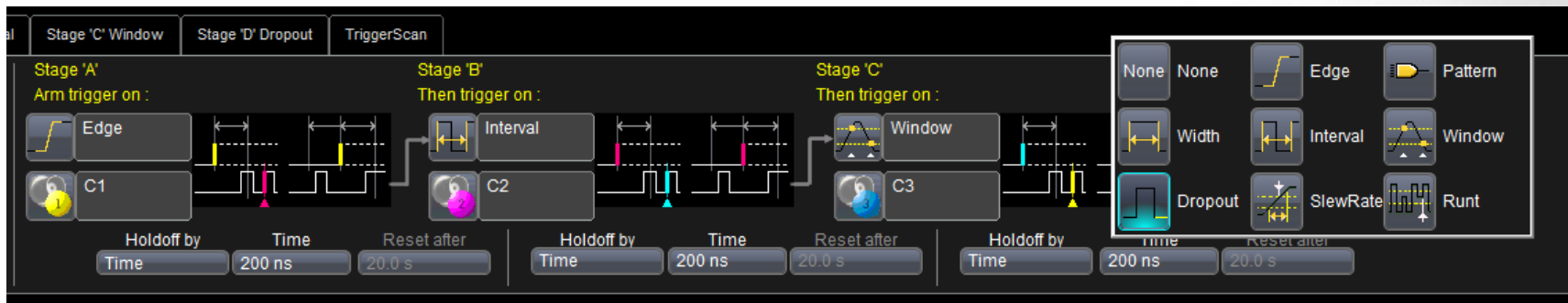
- Der Trigger ist der einzige Teil in einem DSO, der das Signal lückenlos überwacht
- Wird vom Trigger ein Ereignis detektiert, so wird die Erfassung angehalten und der Speicher wird ausgelesen



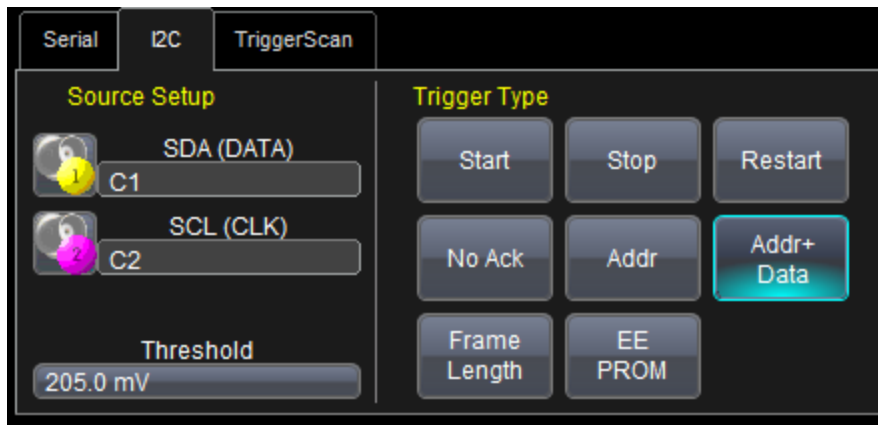
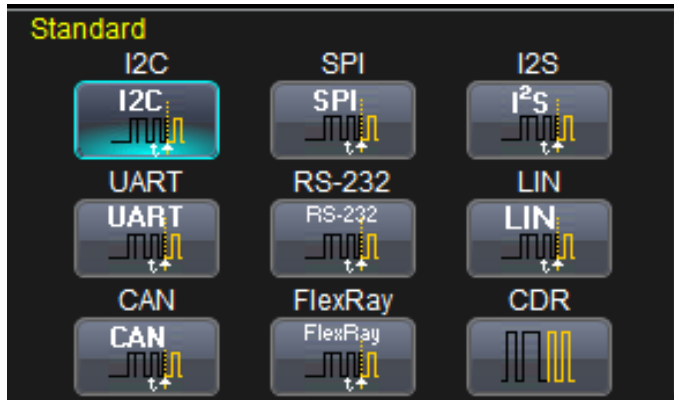
- Neben dem klassischen Flankentrigger gibt es heute eine Vielzahl von weiteren Triggerfunktionen wie:
  - Pulsbreite
  - Periodendauer
  - Anstiegs/Abfallzeit
  - Runt
  - Glitch
  - Pattern
  - Dropout



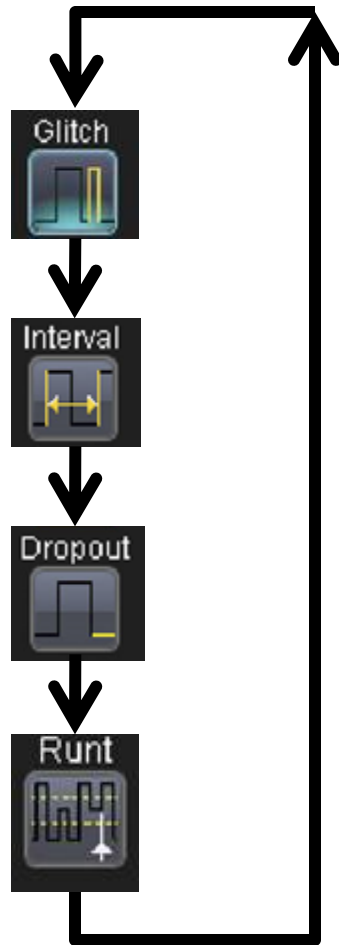
- Triggert wenn innerhalb einer vordefinierten Zeit keine Flanke mehr kommt
- Ideal um das „Einfrieren“ eines Systems zu triggern



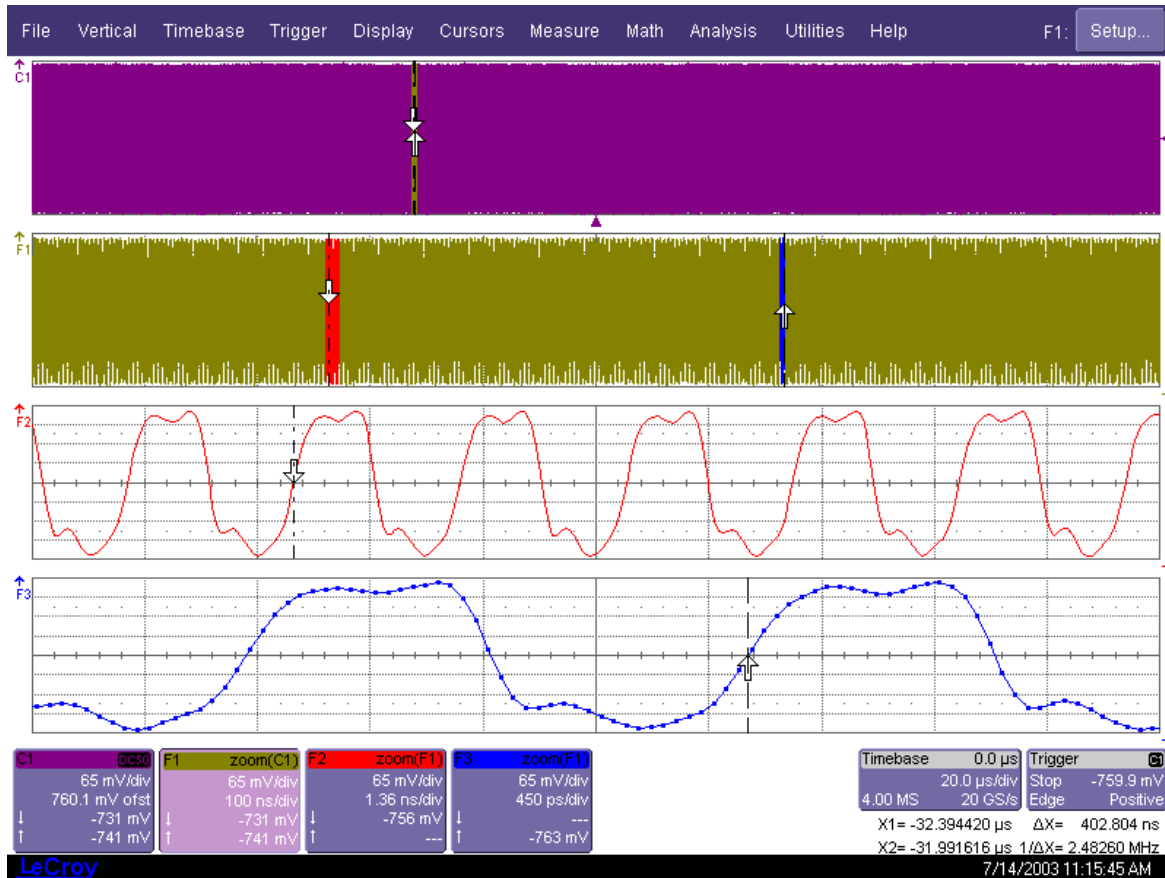
- **Wenn Ereignis A, dann Ereignis B.....**
- **Moderne DSOs können bis zu 4 Triggerebenen haben**
- **Ideal um Fehler in Systemstartsequenzen zu triggern**



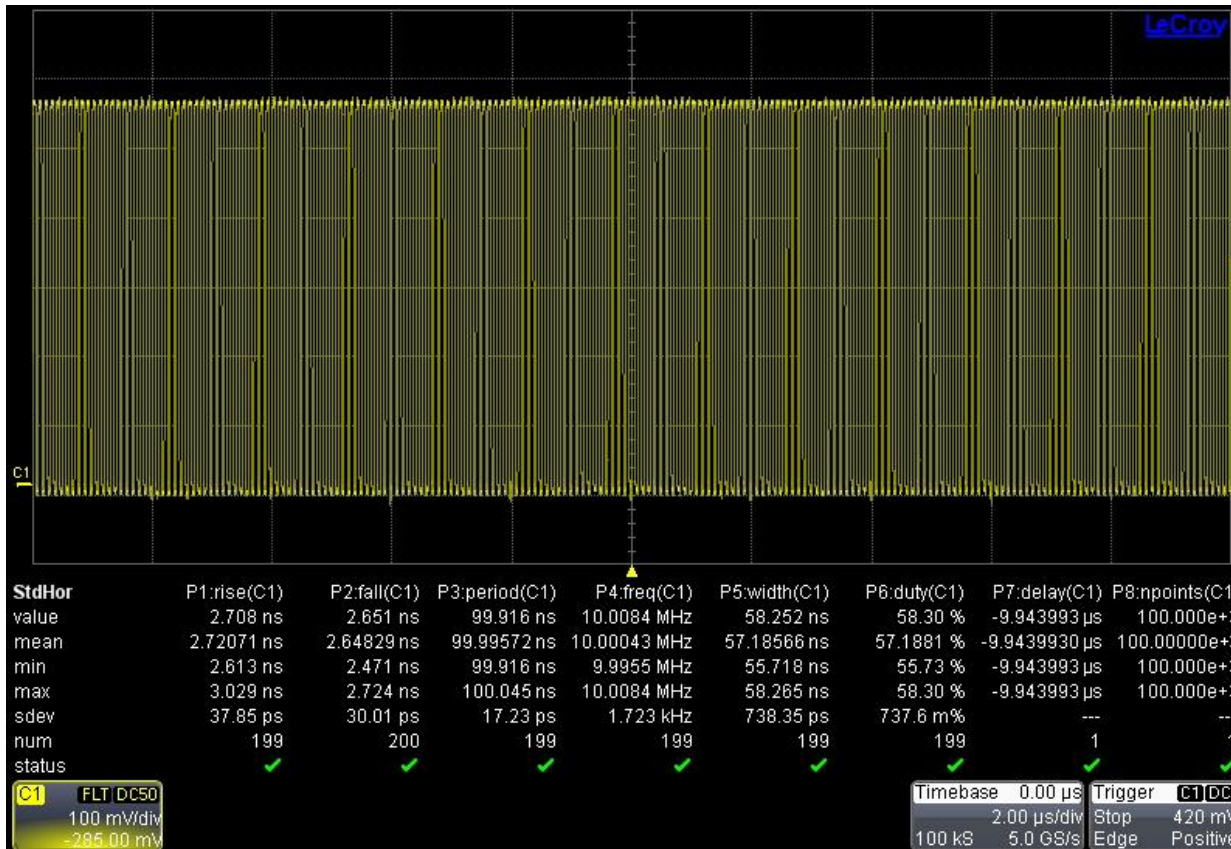
- **Trigger für serielle Bussysteme gibt es z. B. für:**
  - **RS232/UART**
  - **I2C**
  - **SPI**
  - **LIN**
  - **CAN**
  - **FlexRay**
  - **MilBus 1553**
  - **I2S/ Audiobus**



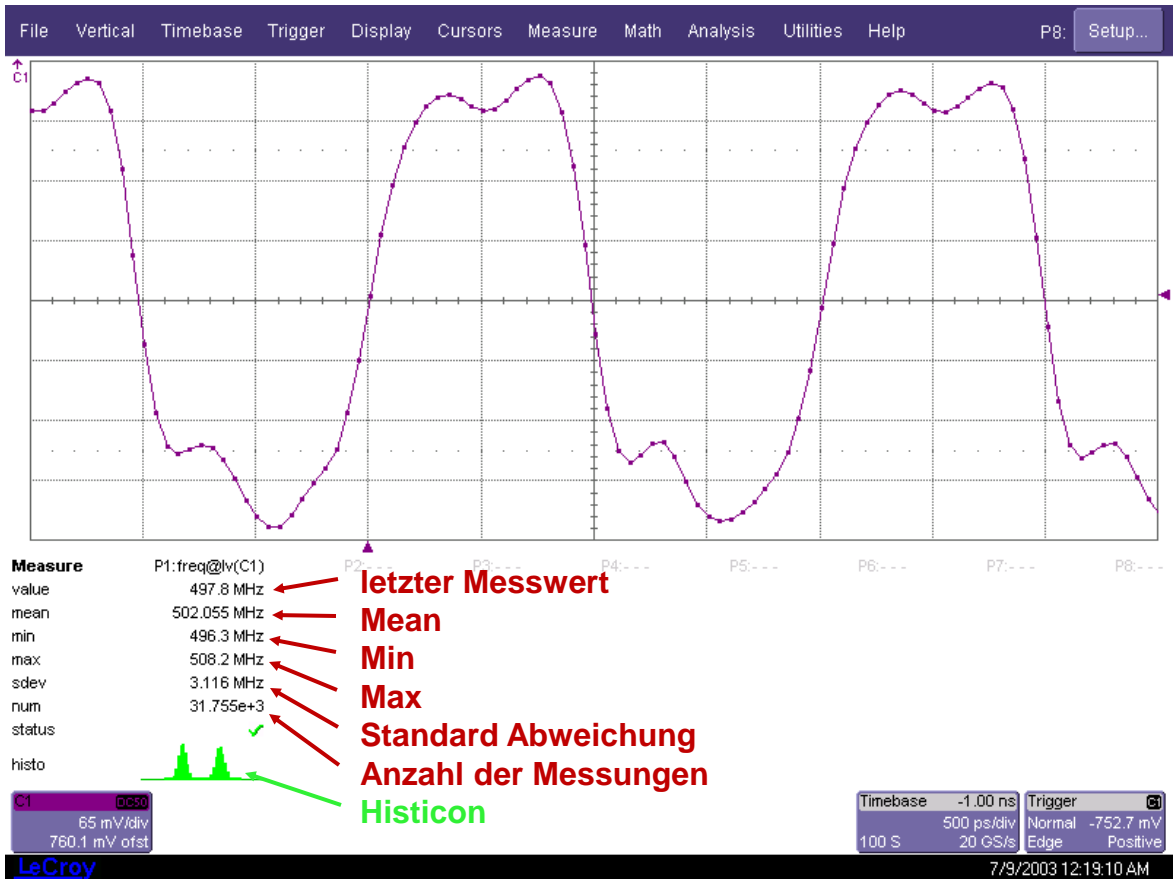
- **Automatisiert die Fehlersuche bei sporatischen Fehlern**
- **„Gutsignal“ kann eingelernt werden**
- **Erzeugt eine Liste von unterschiedlichen Triggerbedingungen um Signalabweichungen zu finden**
- **Trigger werden sequentiell auf das Signal angewendet**



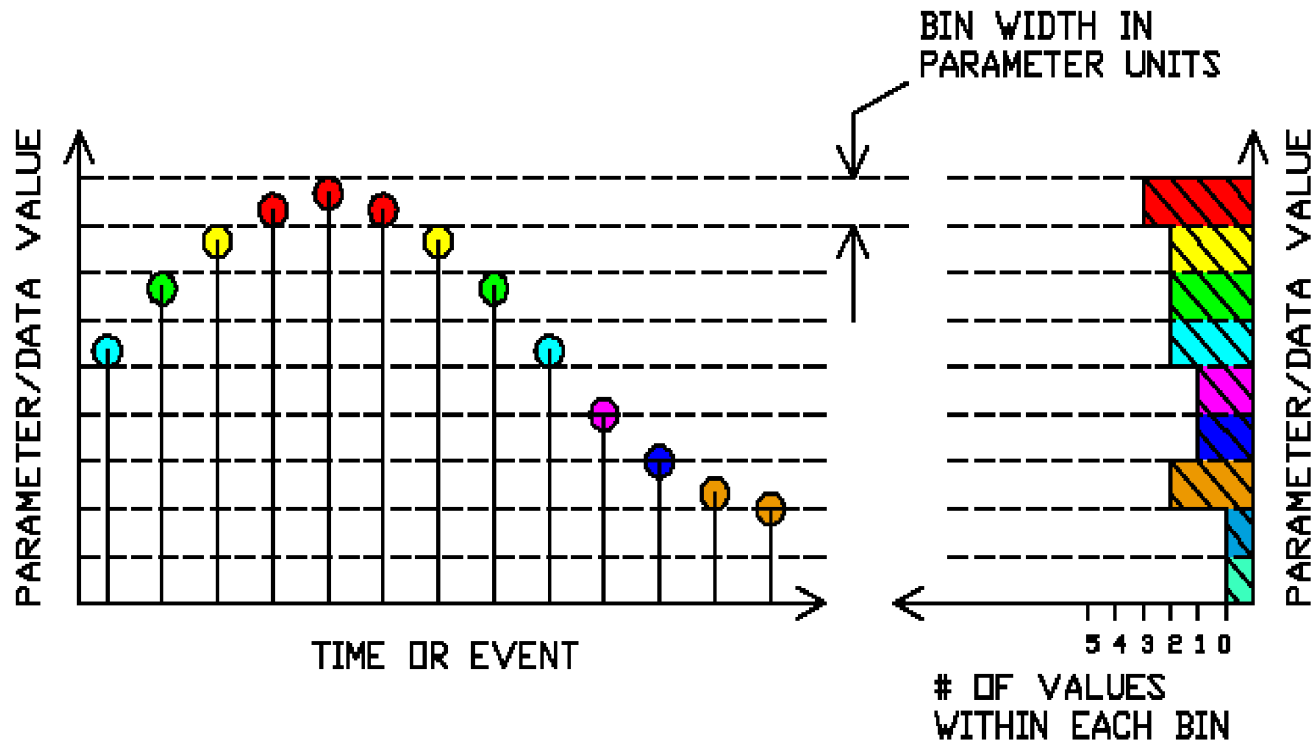
- **Manuelles**  
suchen nach  
Fehlern im  
Speicher ist  
sehr  
Zeitaufwendig



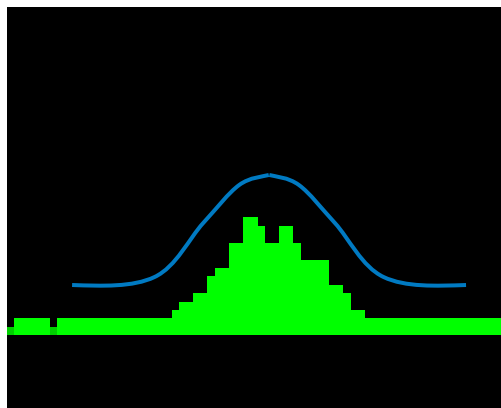
- Eine Statistik der Messparameter hilft Signale zu beurteilen
- Wichtig ist, ob die Messparameter alle Perioden in einer Erfassung einbeziehen



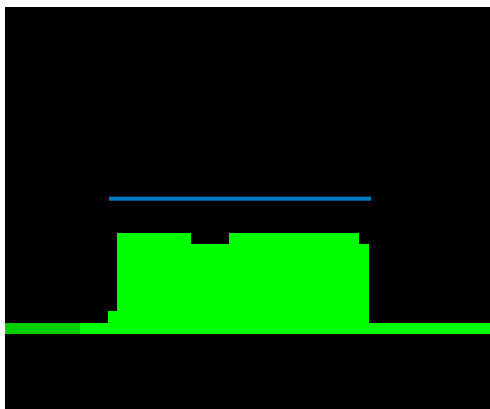
- Eine Statistik der Messparameter hilft Signale zu beurteilen
- Wichtig ist, ob die Messparameter alle Perioden in einer Erfassung einbeziehen
- Histogramms geben weitere Hinweise über die Signalgüte



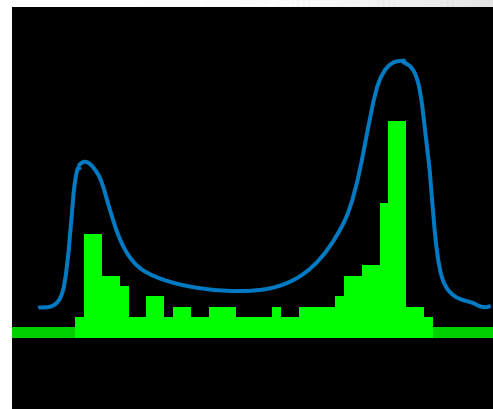
- Der Histogramm Bereich ist in einzelne Sektionen (Bins) unterteilt
- Das Histogramm zählt alle Messwerte, die eine Sektion fallen und stellt diese als Balkendiagramm dar



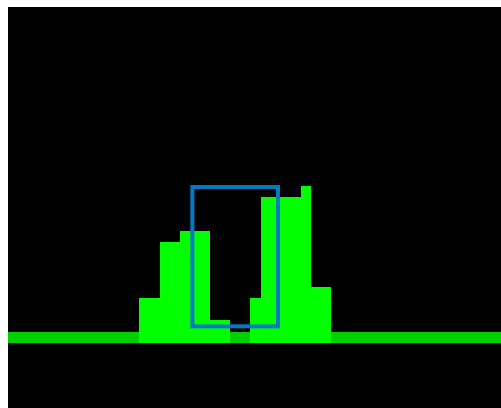
*Gaussian*



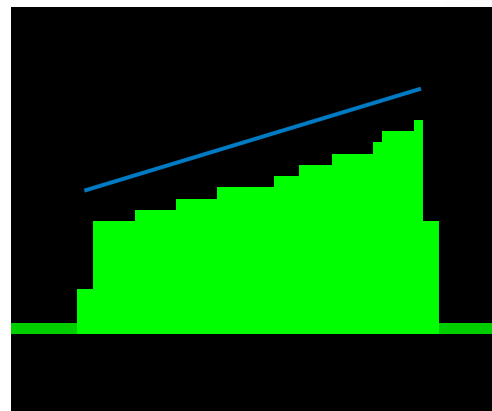
*Uniform*



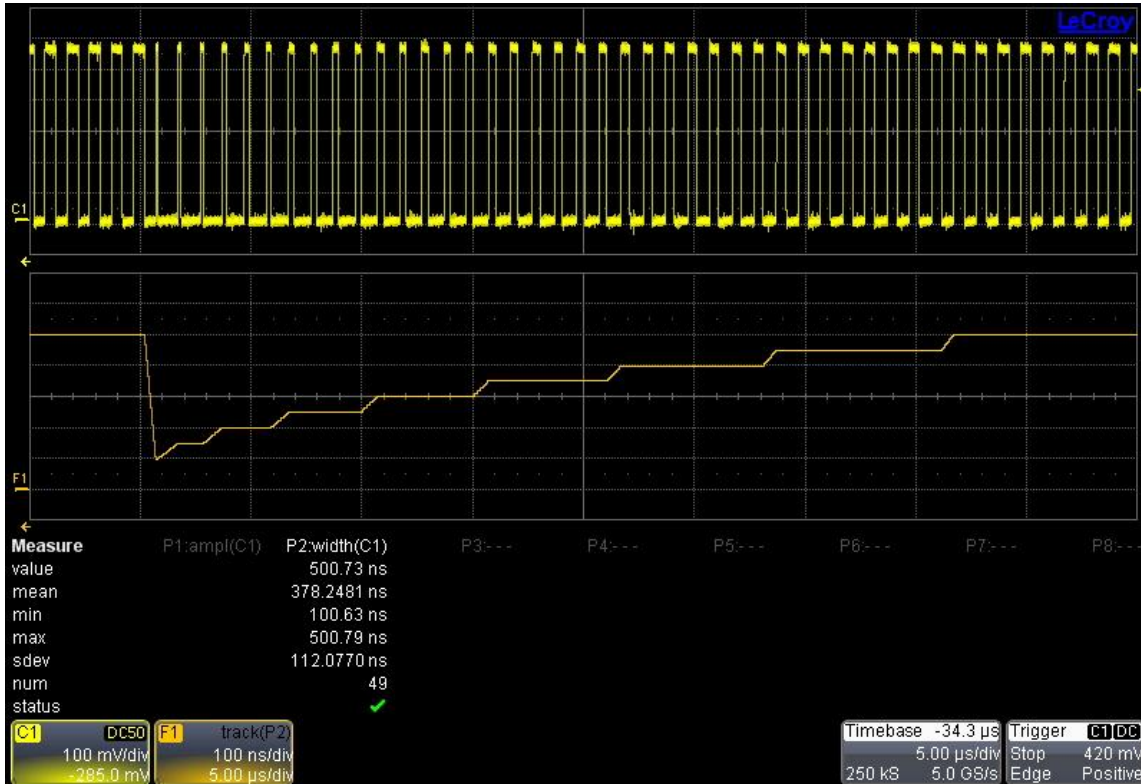
*Sinusoidal*



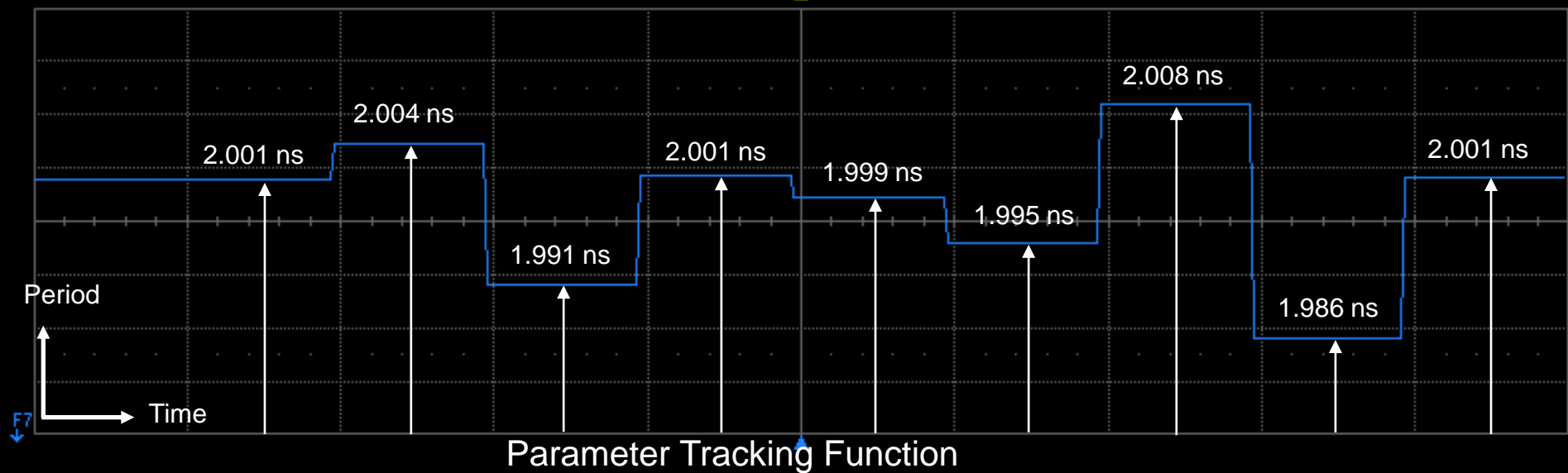
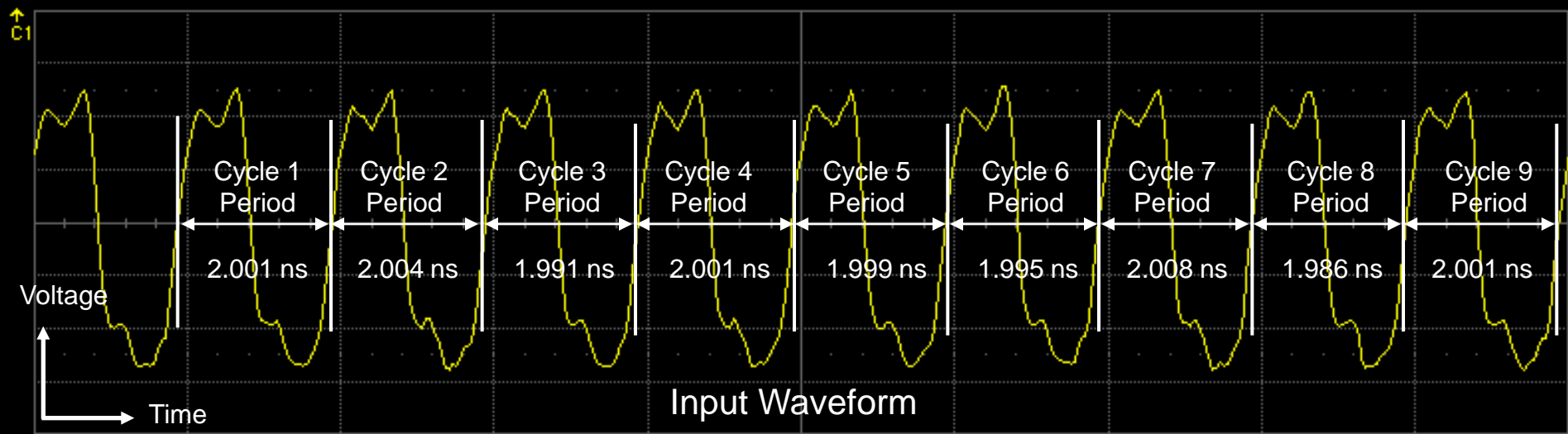
*Bi-modal*

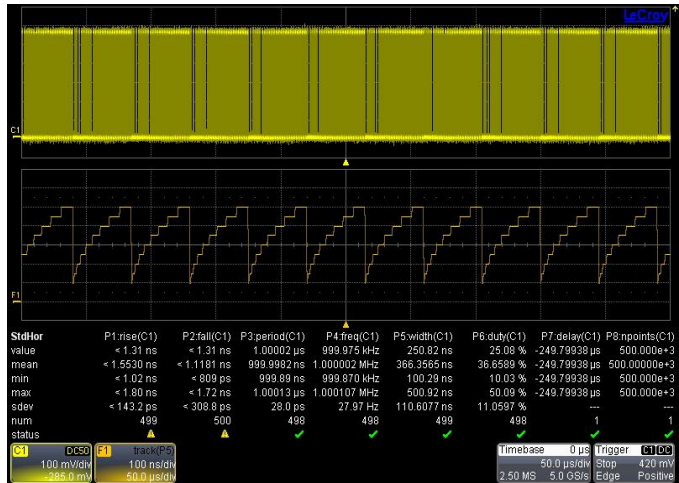


*Linear*

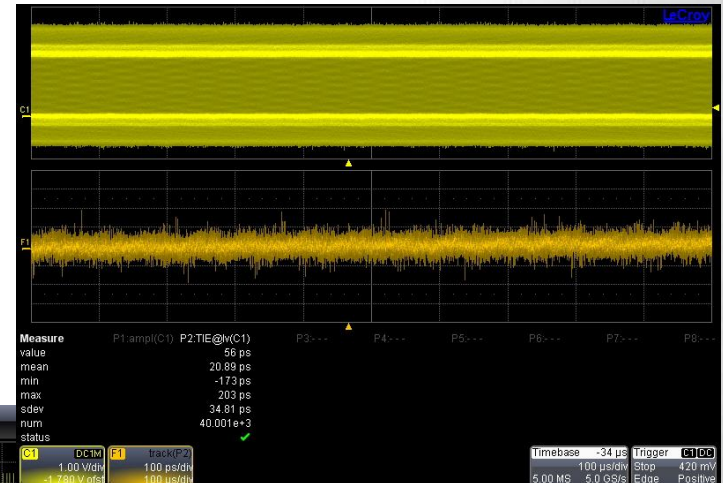


- Die Trackfunktion stellt Parameter über Zeit dar





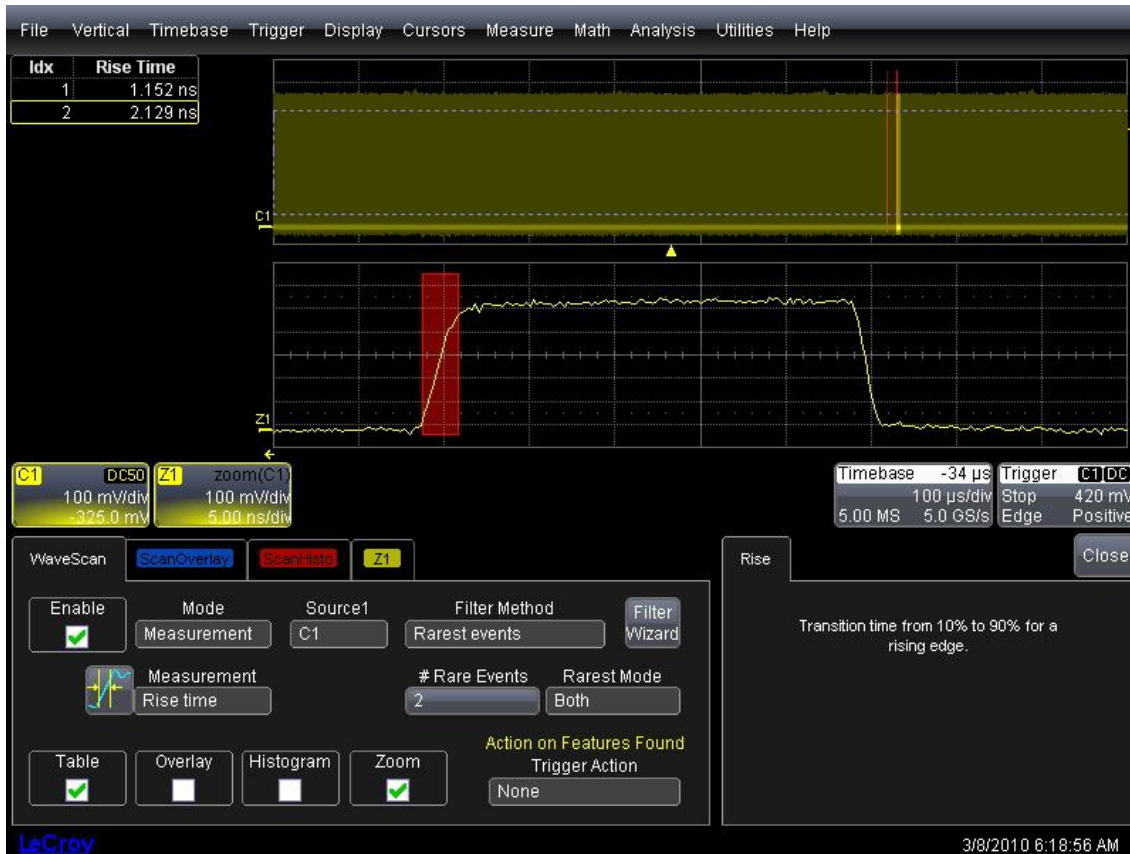
PWM-Signale



Jitteranalyse



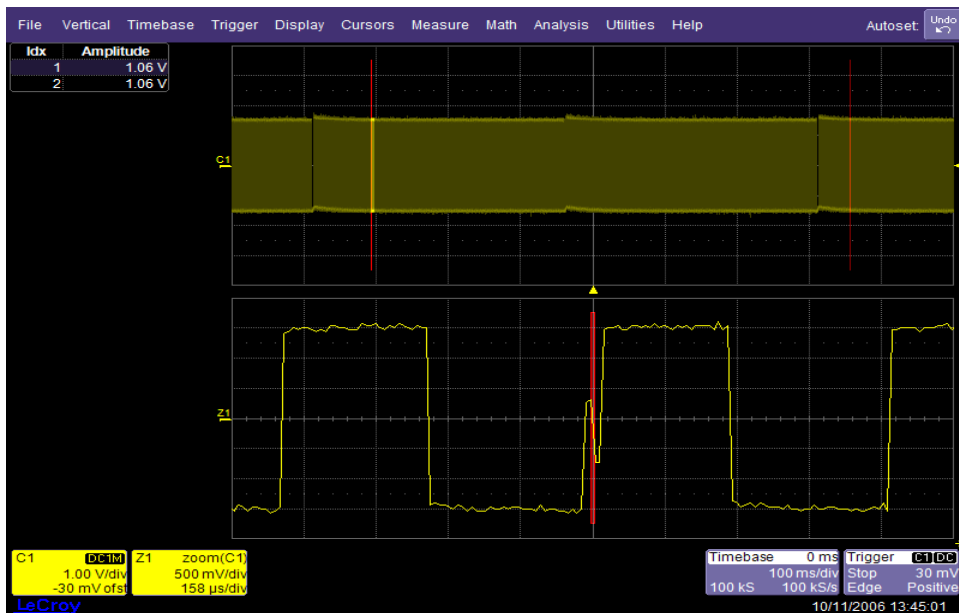
Fehlersuche



**WaveScan**  
 beinhaltet das  
 automatische  
 Suchen nach

- Flanken
- Messwerten
- RUNT
- Non Monotonics
- Pattern (MSO)
- Serielle Pattern

**Beispiel:**  
 die langsamste und die schnellste Flanke im Speicher



**Non Monotonics  
 sind Richtungs-  
 änderungen in  
 einer Signalflanke  
 typischerweise  
 bei Reflektionen**

**RUNT ist ein  
 Signal, dass nicht  
 den vollen  
 Signalpegel  
 erreicht**



- Ein modernes DSO sollte möglichst viele Tools haben, die dem Anwender helfen Fehler effektiv zu finden

The image displays a LeCroy DSO interface with several key components:

- Measurement Tools Panel:** A grid of icons for different measurement types:
  - Type: Edge, Width, Qualified, Smart Type
  - Smart Type: Glitch, Interval, Dropout, Runt, SlewR...
  - Pattern, TV, Serial
  - Smart
- Main Display:** Shows a digital signal waveform with a red vertical bar highlighting a detected runt. The interface includes a menu bar (Analysis, Utilities, Help) and a toolbar (Display, Cursors, Measure, Math, Analysis, Utilities, Help).
- Measure Panel:**

Measure	P1: ampl(C1)	P2: rise(C1)	P3: ---	P4: ---	P5: ---	P6: ---	P7: ---	P8: ---
value		1.136 ns						
mean		11.19743 ns						
min		927 ps						
max		1.000989 $\mu$ s						
sdev		99.98029 ns						
num		396						
status		✓						
- Timebase and Trigger Settings:**

Timebase	-62.8 $\mu$ s	Trigger	C1: D0
	20.0 $\mu$ s/div	Stop	420 mV
	1.00 MS	Edge	Positive
- Runt Setup Panel:**

Enable	<input checked="" type="checkbox"/>	Made	Runt	Source1	C2	Filter Method	No Filter	Filter Wizard
Action on Features Found								
Table	<input checked="" type="checkbox"/>	Overlay	<input type="checkbox"/>	Histogram	<input type="checkbox"/>	Zoom	<input checked="" type="checkbox"/>	Trigger Action
								Stop Acquisition

Find runts between low and high thresholds for specified type and hysteresis.

Runt Type	Both	Hysteresis	10.0 %
Low Threshold	10 %	High Threshold	90 %
Absolute levels			