

**Thema** **Trigger-Möglichkeiten des 16 bit USB-Kombi-Messgerätes  
MEphisto Scope 1 (UM202)**

**Trigger-Möglichkeiten in den analogen Mess-Modi  
Oszilloskop und Analog-Datenlogger**

**Manual**

**Manuell**

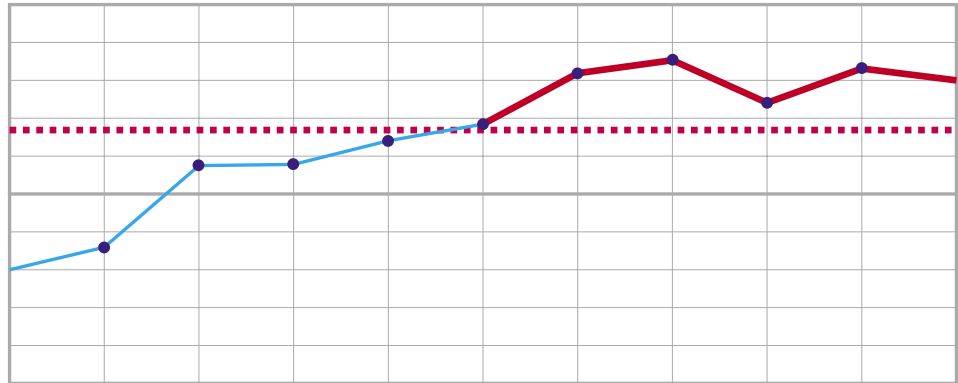
Dieser Trigger-Modus steht für die frei laufende Messung. Sie beginnt sofort nach dem Druck auf Run oder Single.

**Level, above/  
Level, below**

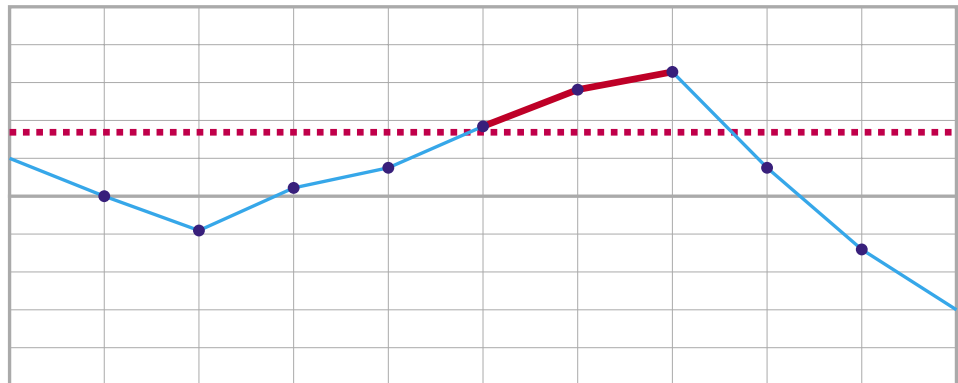
**Schwellwert Über-/Unterschreitung**

In diesem Modus reagiert das Oszilloskop auf das Über- bzw. Unterschreiten der vorgegebenen Schwelle. Es ist dabei unerheblich, wie die Überschreitung zustande kam. Diese Art des Triggers eignet sich besonders für zwei Fälle:

- **Verfolgen eines Einschaltvorganges (Single-Shot-Betrieb).**



- **Detektieren einer kurzzeitigen Überschreitung (Single-Shot-/Run-Betrieb).**



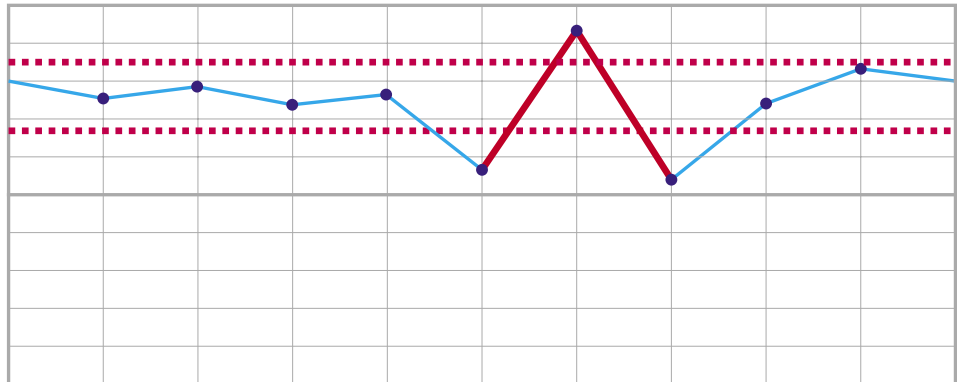
**Window, inside/  
Window, outside**

**Fenster-Eintritt/-Austritt**

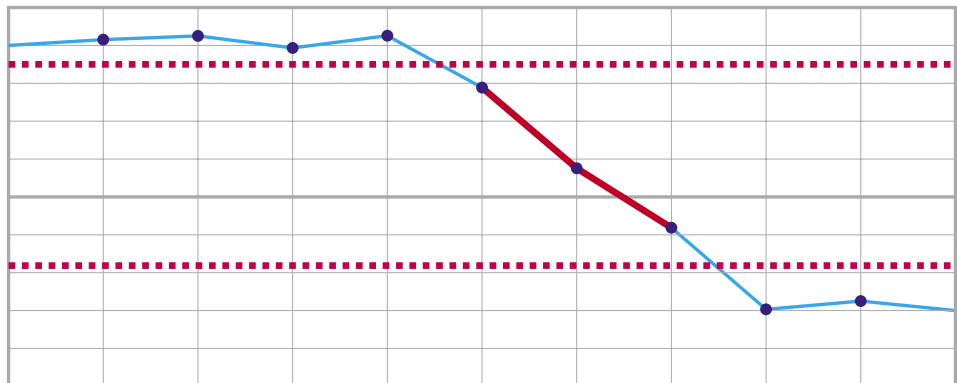
In diesem Modus wird ein Fenster mittels einer oberen und einer unteren Schwelle festgelegt. Das Trigger-Ereignis tritt ein, wenn das Signal in das Fenster eintritt oder das Fenster verlässt. Es ist dabei egal, ob es dies an der oberen oder der unteren Schwelle tut. **Die Anwendung liegt hauptsächlich in der Überwachung von Gleichspannungen.**

Erwähnte Firmen- und Produktnamen sind zum Teil eingetragene Warenzeichen der jeweiligen Hersteller. Alle Informationen wurden mit größter Sorgfalt zusammengestellt. Dennoch sind Fehler nicht ganz auszuschließen. Aus diesem Grund sieht sich die Firma Meilhaus Electronic dazu veranlasst, darauf hinzuweisen, dass sie weder eine Garantie noch die juristische Verantwortung oder irgendeine Haftung für Folgen, die auf fehlerhafte Angaben zurückgehen, übernehmen kann. Irrtum und Änderung vorbehalten. © Meilhaus Electronic.

- **Kontrolle einer Gleichspannung auf Störungen mit „Window, inside“ (Single-Shot-/Run-Betrieb)**



- **Detektieren eines „verbotenen Bereichs“ z. B. in der Digitaltechnik (Single-Shot-/Run-Betrieb)**

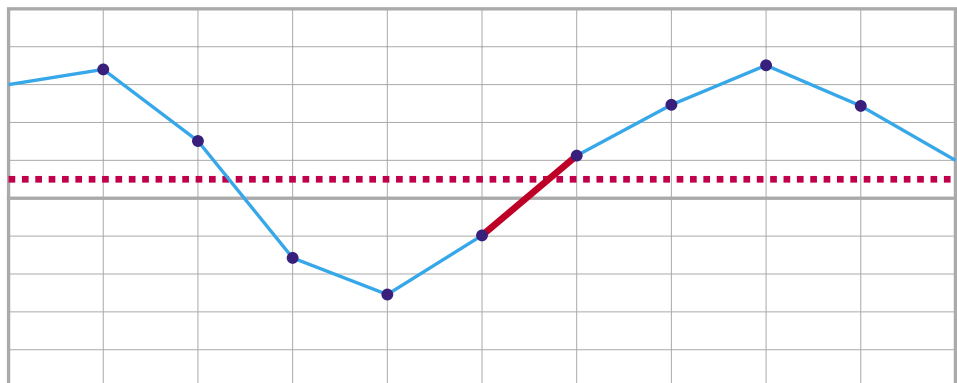


**Edge, rising/  
Edge, falling**

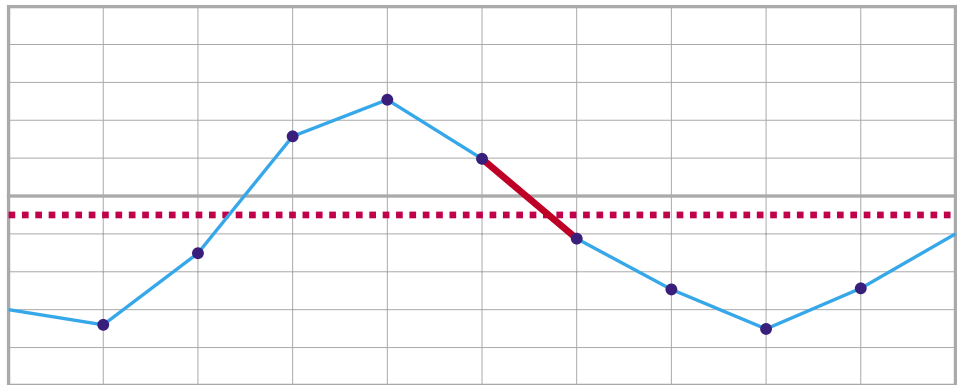
**Flanke steigend/fallend**

Ist dieser Modus aktiv, wird, ähnlich wie beim Schwellwert-Trigger, auf das Über- bzw. Unterschreiten der vorgegebenen Schwelle gewartet. Beim Flanken-Trigger muss jedoch die Schwelle überquert werden. Ein statisch zu hohes oder zu niedriges Signal löst den Trigger nicht aus. Der Flanken-Modus ist für sich wiederholende Wechselspannungssignale einsetzbar, um stehende Bilder zu erzeugen.

- **Darstellung der steigenden Flanke (Run-Betrieb)**



- **Darstellung der fallenden Flanke (Run-Betrieb)**



**Slope, positive/  
Slope, negative**

**Steigungstrigger positiv/negativ**

Dieser Trigger-Modus ist für ganz spezielle Fälle dynamischer Signale vorgesehen. Er ist nahezu unabhängig von der tatsächlichen Spannung. Es wird nur die Veränderung des Signals kontrolliert. Steigt oder fällt das Signal schneller als vorgegeben, so wird der Trigger ausgelöst.

Die Steigung wird angegeben als Spannung/Sample-Zeit. Die Spannungsangabe erfolgt in Volt. Die Sample-Zeit muss errechnet werden aus dem Quotienten Time/Memory Depth.

$$\frac{dU}{dt} = \frac{U[V] \cdot \text{Memory}[\text{Samples}]}{t_{\text{Time Base}}[s]}$$

bzw.

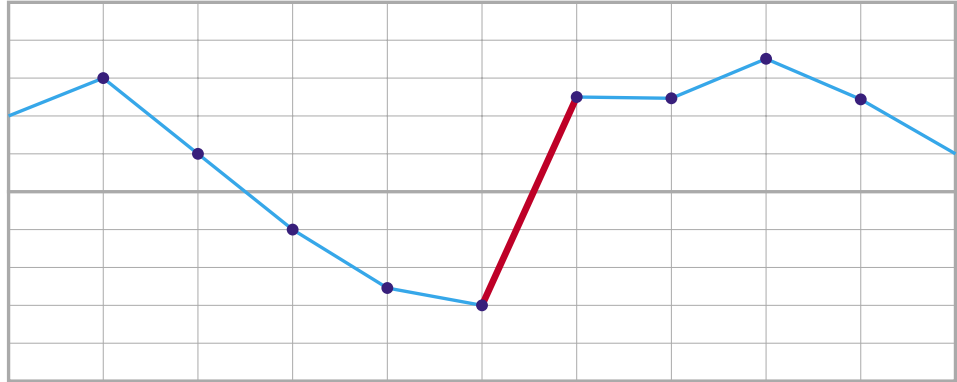
$$U[V] = \frac{dU}{dt} \cdot \frac{t_{\text{Time Base}}[s]}{\text{Memory}[\text{Samples}]}$$

Die Kontrolle der Steigung ist hauptsächlich in zwei Anwendungsbereichen wichtig. Zum einen ist dies die Prozesskontrolle in der Chemie, der Biologie etc. Hier sind selbst große Schwankungen oft normal, plötzliches starkes Ansteigen jedoch Zeichen für einen Fehler. Zum anderen kann mit diesem Modus eine Frequenzerkennung realisiert werden.

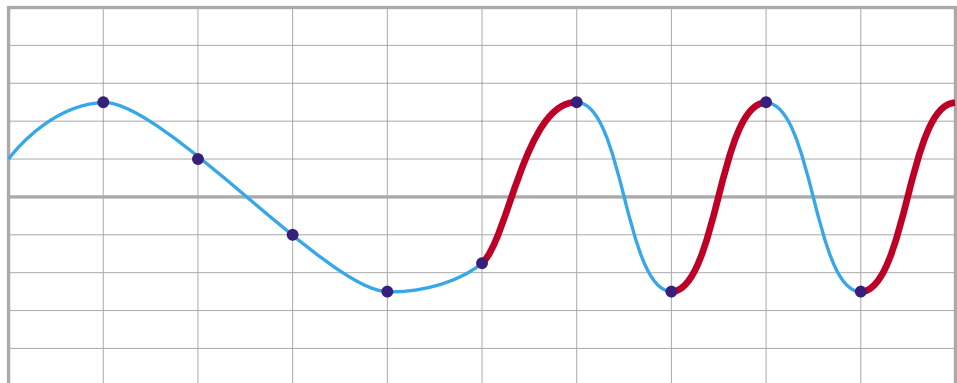
Das MEphisto Scope hat einen begrenzten Messbereich. Um nahe des oberen oder unteren Randes keine Schwankungen unkontrolliert aus dem Messbereich heraus treten zu lassen, löst der Trigger auch aus, wenn die aktuelle Spannung plus des Anstiegs den Messbereich über- bzw. unterschreiten würde.

Beim experimentellen Ermitteln geeigneter Einstellungen empfehlen sich als Ausgangspunkt sehr kleine Werte. Um beispielsweise in einem Signal mit 50 Hz und 10...18 V<sub>Spitze-Spitze</sub> einen sehr kurzen Burst mit derselben Amplitude und einer Frequenz von 1 kHz nachzuweisen, ist ein Trigger-Wert von 0,15625 V erforderlich. Je weiter die zu detektierende Frequenz von der Grundfrequenz entfernt ist, desto sicherer lässt sie sich detektieren.

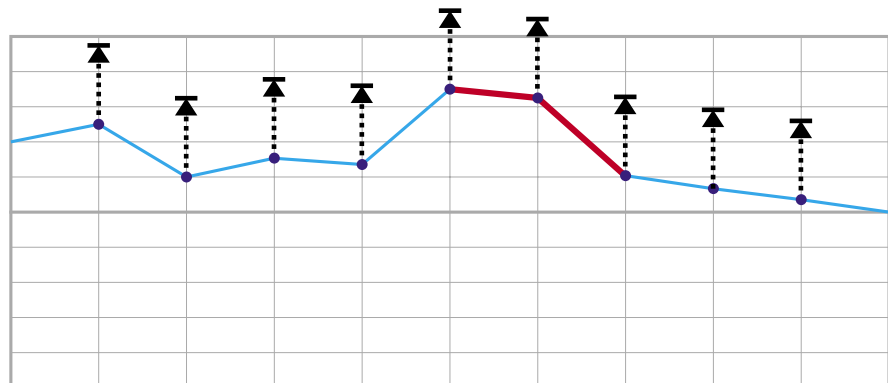
- Erkennen eines kritischen Zustandes (Single-Shot-/Run-Betrieb)



- Detektieren einer Frequenz (Run-Betrieb)



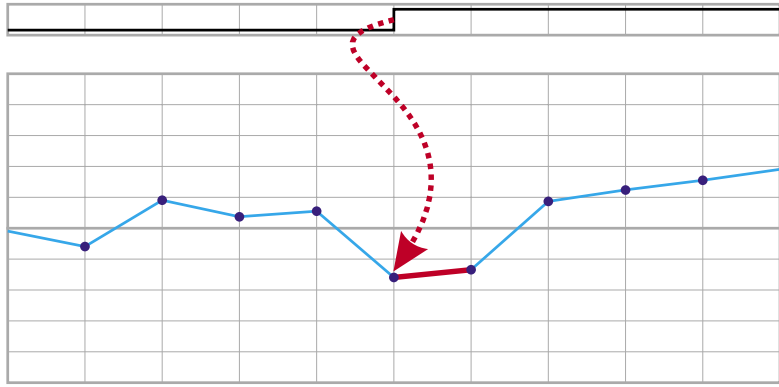
- Potentielles Überschreiten des Messbereichs beim nächsten Messwert (Single-Shot-/Run-Betrieb)



**External, rising/  
External, falling**

**Extern, steigende/fallende Flanke**

Ist dieser Modus aktiv, wird, ähnlich wie beim Flanken-Trigger, auf eine steigende bzw. fallende Flanke gewartet. Ausschlaggebend ist in diesem Fall jedoch nicht eines der analogen Signale sondern das digitale Signal an I/O-Port D23 (26-polige Sub-D Buchse Pin 26). Wie beim analogen Flanken-Trigger löst nur eine logische Flanke den Trigger aus. Ein statisches Signal wird ignoriert. Der externe Trigger ist zur Synchronisierung mit anderen Geräten vorgesehen. Bitte prüfen Sie die Kompatibilität von Trigger-Quelle und dem MEphisto Scope. Moderne Signalgeneratoren erzeugen meist ein 5 V-CMOS-Signal, das Sie als Synchron-Impuls nutzen können.



---

## Trigger-Möglichkeiten in den digitalen Mess-Modi Logik-Analysator und Digital-Datenlogger

### Manual

#### Manuell

Dieser Trigger-Modus steht für die frei laufende Messung. Sie beginnt sofort nach dem Druck auf Run oder Single.

### Pattern

#### Muster-Trigger

In diesem Modus reagiert der Logik-Analysator auf das Auftreten des voreingestellten Bit-Musters auf den unteren 8 bit. Ein Bit kann folgende Zustände annehmen:

X: Das Bit wird nicht für die Auswertung herangezogen.

0: Das Bit muss zum Zeitpunkt des Triggers den logischen Wert 0 haben.

1: Das Bit muss zum Zeitpunkt des Triggers den logischen Wert 1 haben.

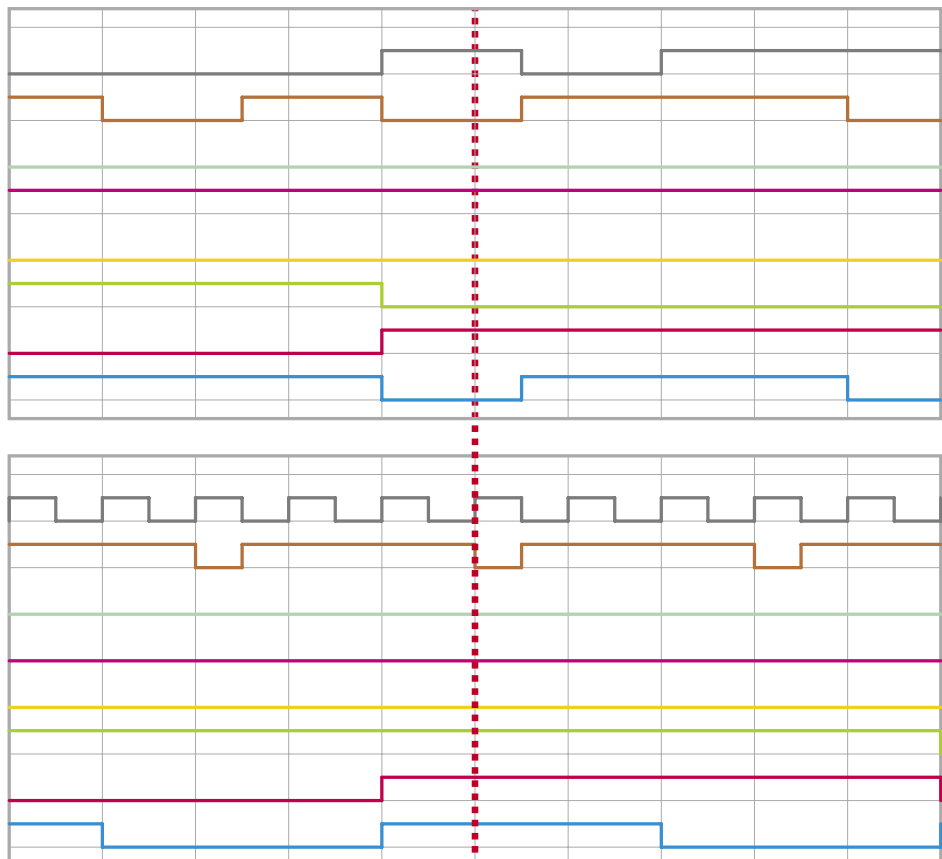
F: Das Bit muss zum Zeitpunkt des Triggers eine fallende Flanke aufweisen.

R: Das Bit muss zum Zeitpunkt des Triggers eine steigende Flanke aufweisen.

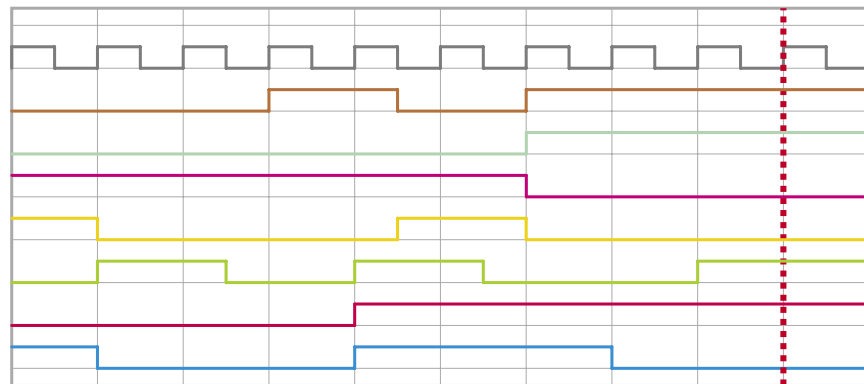
Ein sicherer Triggerzustand wird meist erst durch die Kombination mehrerer Kriterien erreicht. Beispielhaft betrachten wir einen Speicherzugriff einer Prozessorschaltung. So kann z. B. auf Kanal 7 ein Takt anliegen, dessen steigende Flanke relevant ist. Kanal 6 zeigt einen Schreibimpuls, der mit der fallenden Flanke aktiv wird. Die Kanäle 0 bis 5 können in diesem Szenario Adressen sein. Die verbleibenden Kanäle 8 bis 15 repräsentieren die Daten und tragen nicht zum Triggerereignis bei.

Soll herausgefunden werden, welcher Wert auf die Speicherstelle 7hex (000111bin) geschrieben wird, so muss das Trigger-Muster RF000111 angegeben werden. Die Kanäle 8 bis 15 zeigen die Daten an. Im Beispiel ergibt sich ein Wert von 10010010bin (92hex). Ebenfalls ersichtlich ist, dass Setup- und Hold-Zeiten vermutlich eingehalten werden.

Bei diesem Beispiel sei abschließend darauf hingewiesen, dass es nur bei Verwendung eines sehr langsam getakteten Emulators oder Microcontrollers möglich ist.



Ein Zustandsautomat bzw. eine Ablaufsteuerung kann daraufhin getestet werden, ob ein verbotener Zustand angenommen wird, indem dieser Zustand als Trigger-Kriterium angegeben wird. Im Beispiel ist das Trigger-Muster R1100110. Die Taktflanke sollte mit angegeben werden, um definiert den Zustand selbst, und nicht zufällig das asynchrone Umschalten zwischen zwei anderen Zuständen zu erkennen. Der Verlauf vor dem Ereignis zeigt dann, wie es zum Fehler kam.



Diese beiden völlig verschiedenen Anwendungen zeigen, dass das Triggern auf ein so frei definierbares Muster ein mächtiges Werkzeug darstellt. Dennoch ist zu sagen, dass insbesondere die Kombination von nicht exakt zeitlich korrelierten Signalen kaum zuverlässige und reproduzierbare Triggerereignisse verspricht. Die Anzahl der herangezogenen Kanäle sollte unter diesem Aspekt so gering wie möglich sein. Andererseits steigt mit abnehmender Zahl von Kriterien die Anzahl ungewollter Triggerereignisse. Es gilt daher einen Kompromiss zu finden, der eine möglichst hohe Auslösesicherheit bietet.

**External, rising/  
External, falling**

**Extern, steigende/fallende Flanke**

Ist dieser Modus aktiv, wird, ähnlich wie beim Muster-Trigger, auf eine steigende bzw. fallende Flanke gewartet. Ausschlaggebend ist in diesem Fall jedoch nicht einer der Messkanäle sondern das Signal an I/O-Port D23 (Pin 26 der 26-poligen Sub-D Buchse). Wie beim Flanken-Trigger löst nur eine logische Flanke den Trigger aus. Ein statisches Signal wird ignoriert. Der externe Trigger ist zur Synchronisierung mit anderen Geräten vorgesehen. Bitte prüfen Sie die Kompatibilität von Trigger-Quelle und dem MEphisto Scope. Moderne Signalgeneratoren erzeugen meist ein 5 V-CMOS-Signal, das Sie als Synchron-Impuls nutzen können.

