

## Oszilloskop „VDO-2072“ – Kurzanleitung

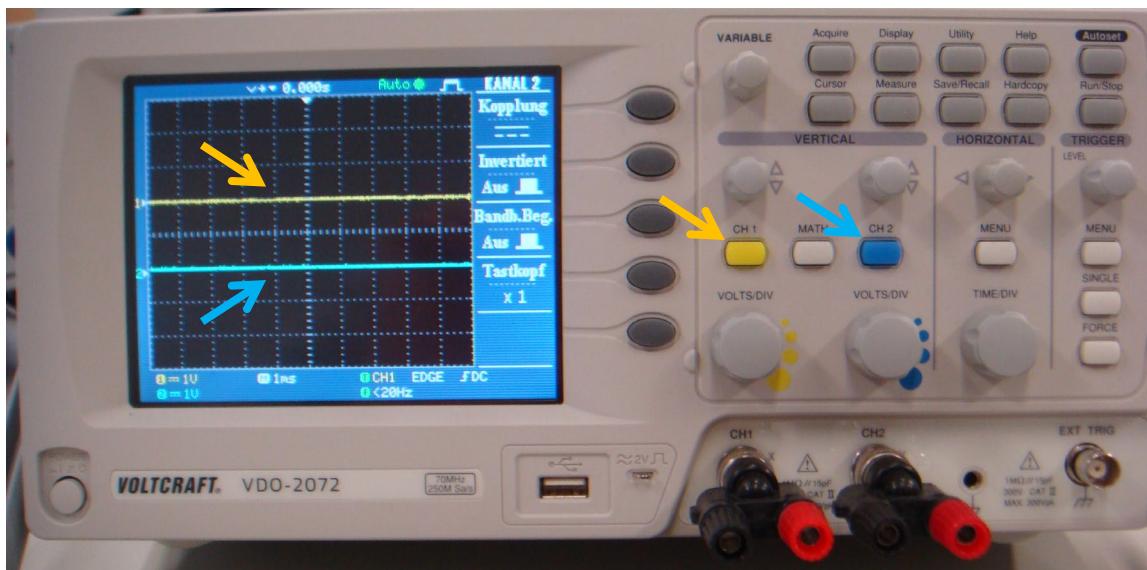
### Erinnerung:

Die Funktionsweise eines Oszilloskops können Sie auf folgender Internetseite ausprobieren:

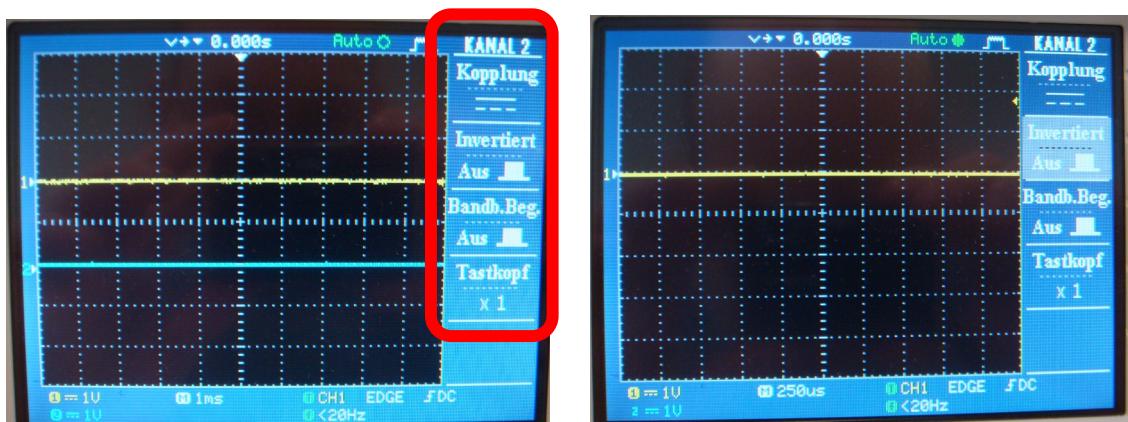
<http://www.virtuelles-oszilloskop.de>

### Die Messkanäle aktivieren bzw. deaktivieren:

Über die Menütasten für CH1 (Kanal 1, gelb) und CH2 (Kanal 2, blau).

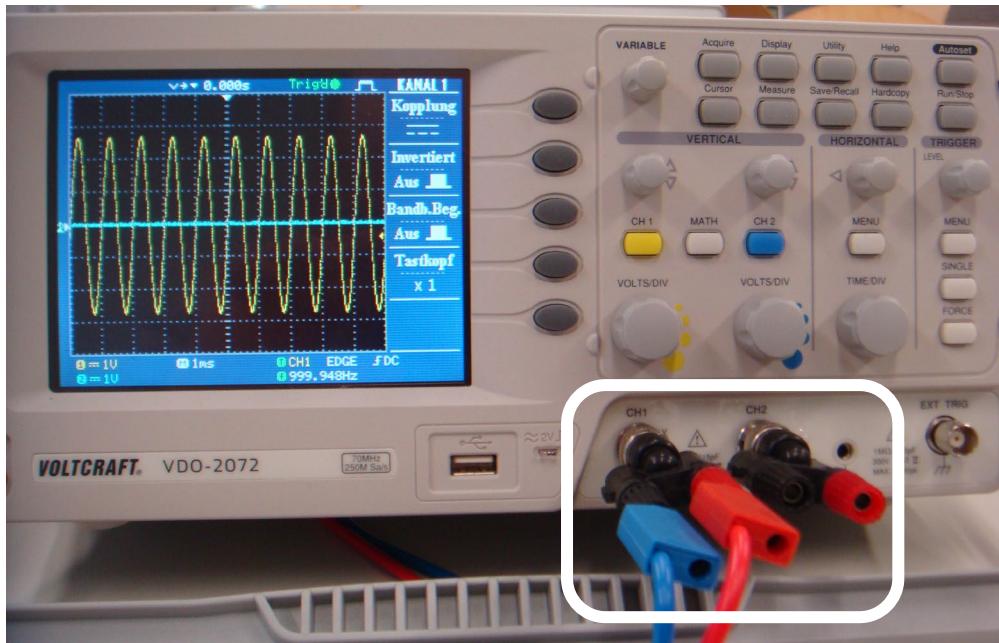


**Beispiel:** Beim ersten Drücken der Taste für Kanal 2 (blau) öffnet sich das Kanalmenü für Kanal 2 im Bildschirm, bei nochmaligem Drücken wird die Anzeige des Kanals 2 ausgeschaltet.

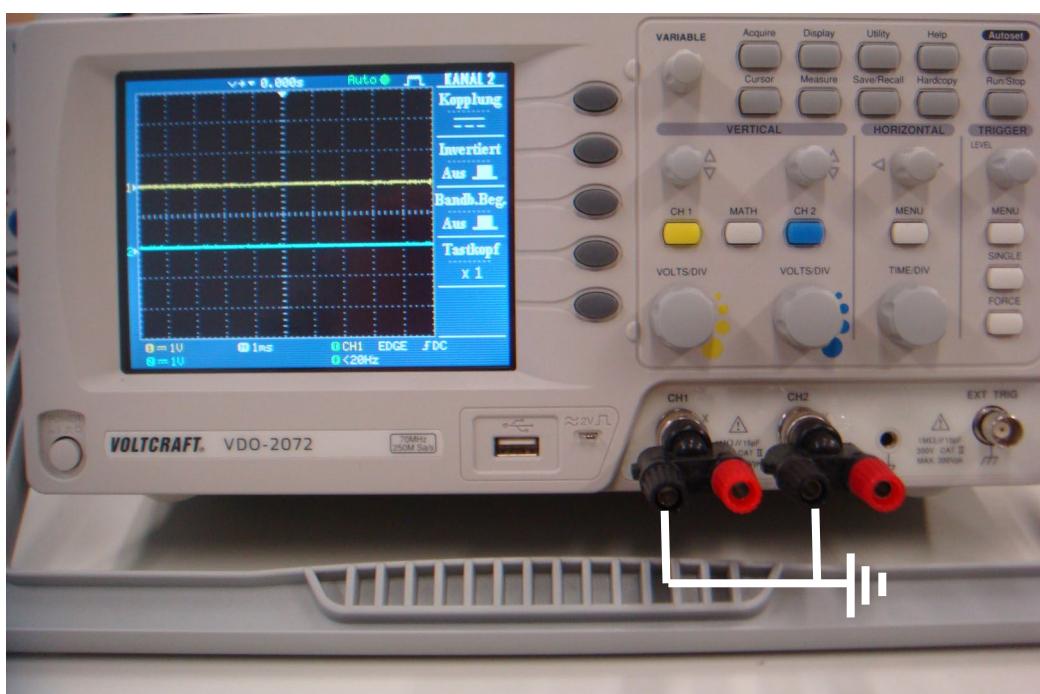


**Anschluss der Messleitungen:**

Mit Bananensteckern an die Eingänge für Kanal 1 („CH1“) und Kanal 2 („CH2“).  
Im Bild: Kanal 1 angeschlossen. Schwarze Buchse: Masse.

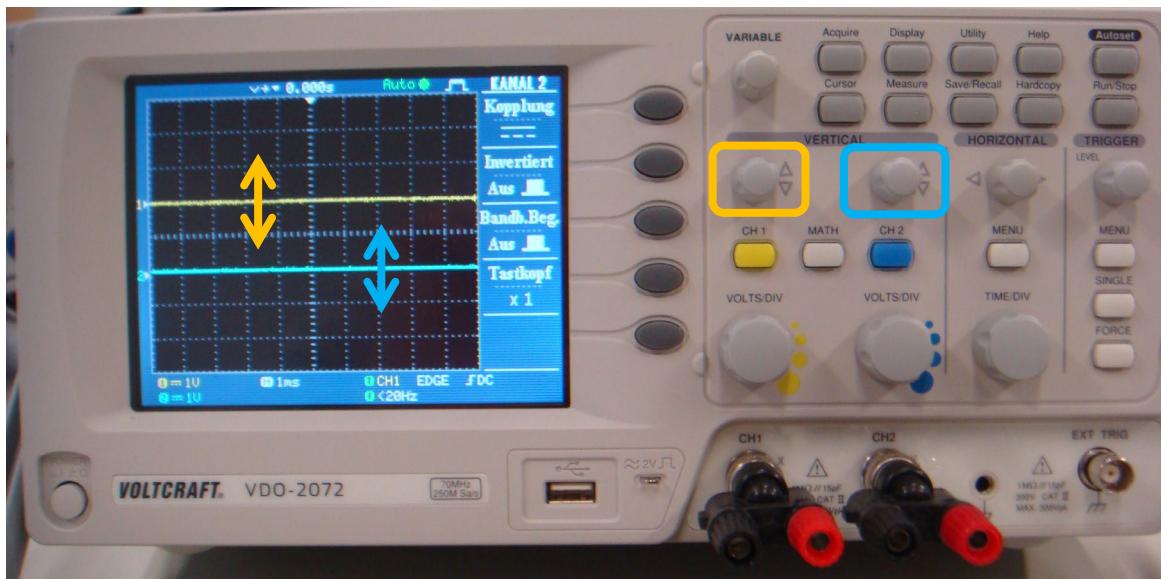


**Masseanschlüsse (schwarz):** Sind untereinander verbunden, es reicht also ein Anschluss.

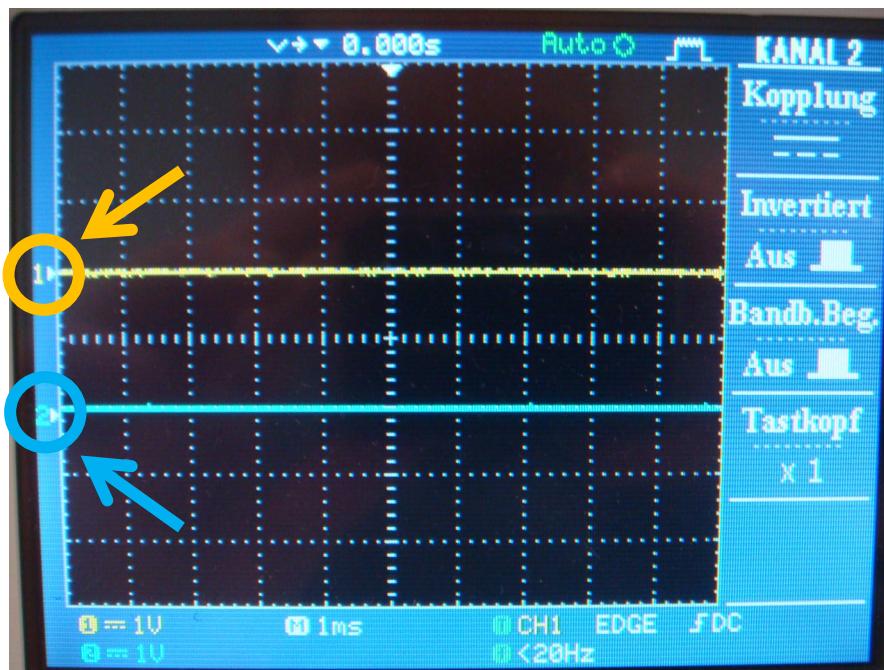


**Vertikale Position des Signals für einen der beiden Messkanäle:**

Über die Drehschalter für Kanal 1 (links) und Kanal 2 (rechts) einstellen



Der Nullpositionen der Kanäle werden links im Bildschirm durch kleine Pfeilsymbole gezeigt.



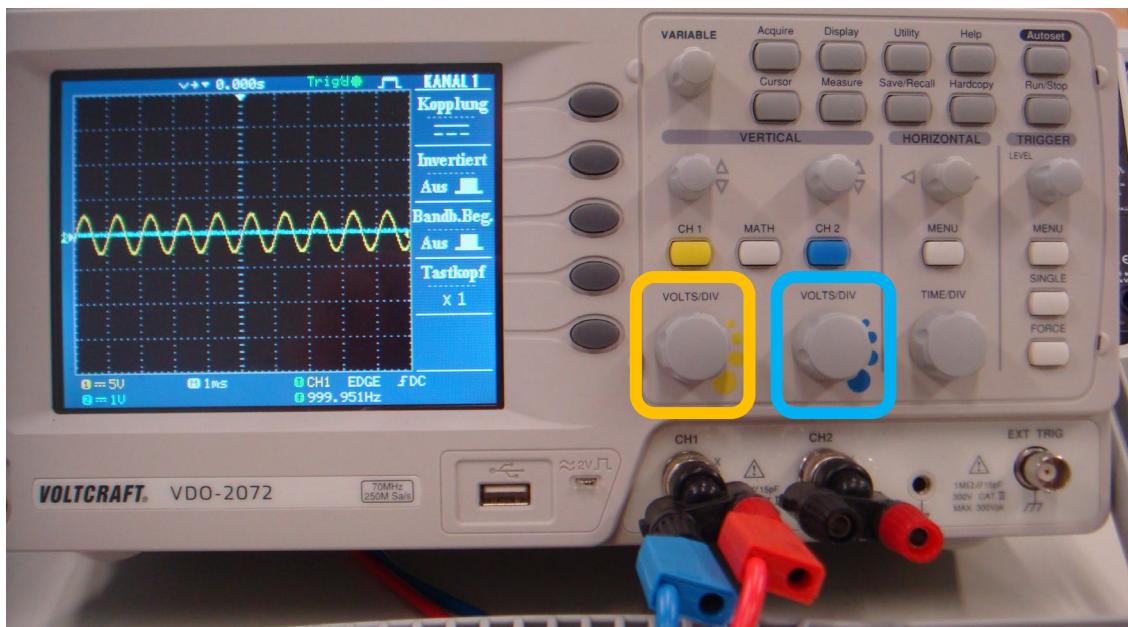
### Vertikale Auflösung des Signals für einen der beiden Messkanäle:

Über die Drehschalter „Volts/Div“ einstellen.

Wird individuell für Kanal 1 (links) und Kanal 2 (rechts) eingestellt.

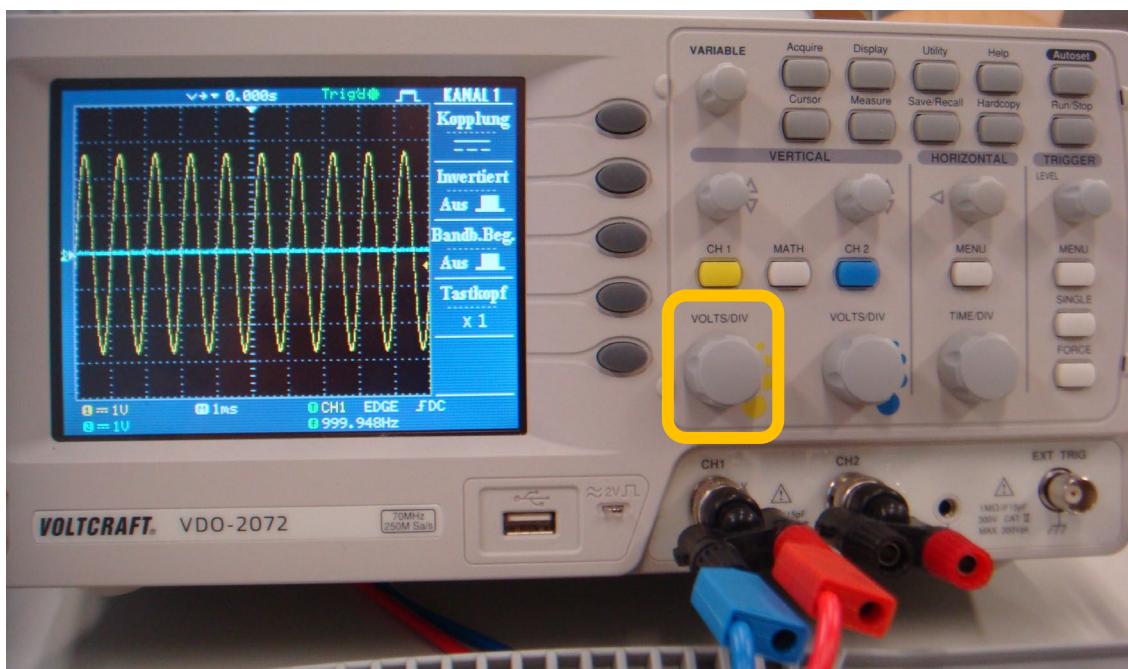
In Bild: Sinussignal der Amplitude 2,5V an Kanal 1.

Die Auflösung „5 Volts/Div“ ist für Kanal 1 eingestellt (also 5 V pro Kästchen).

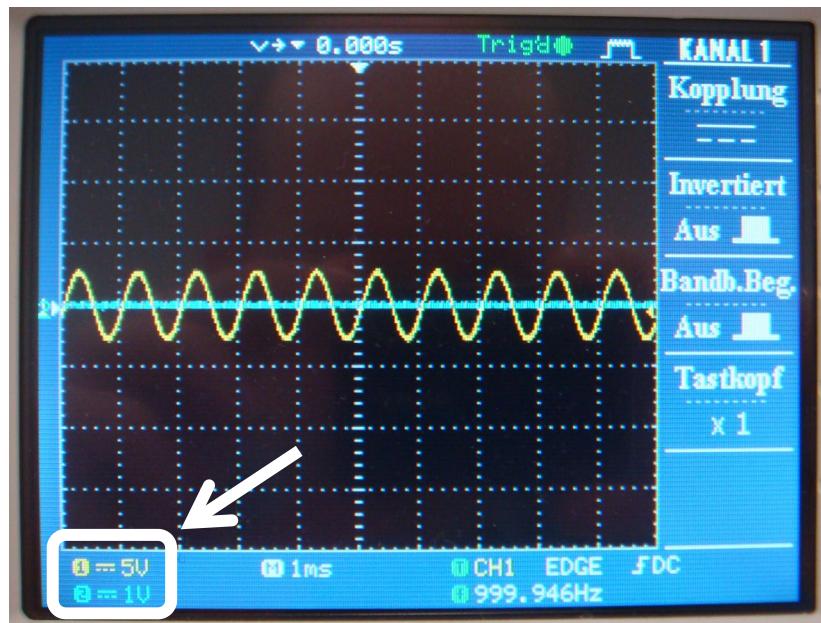


Im Bild: Gleiches Signal, Einstellung für Kanal 1 jetzt 1 Volts/Div.

→ Die Anzeige wird vergrößert (also 1 V pro Kästchen).



Die vertikale Auflösung der Kanäle wird links unten im Bildschirm angezeigt  
(Kanal 1: gelb, Kanal 2: blau):

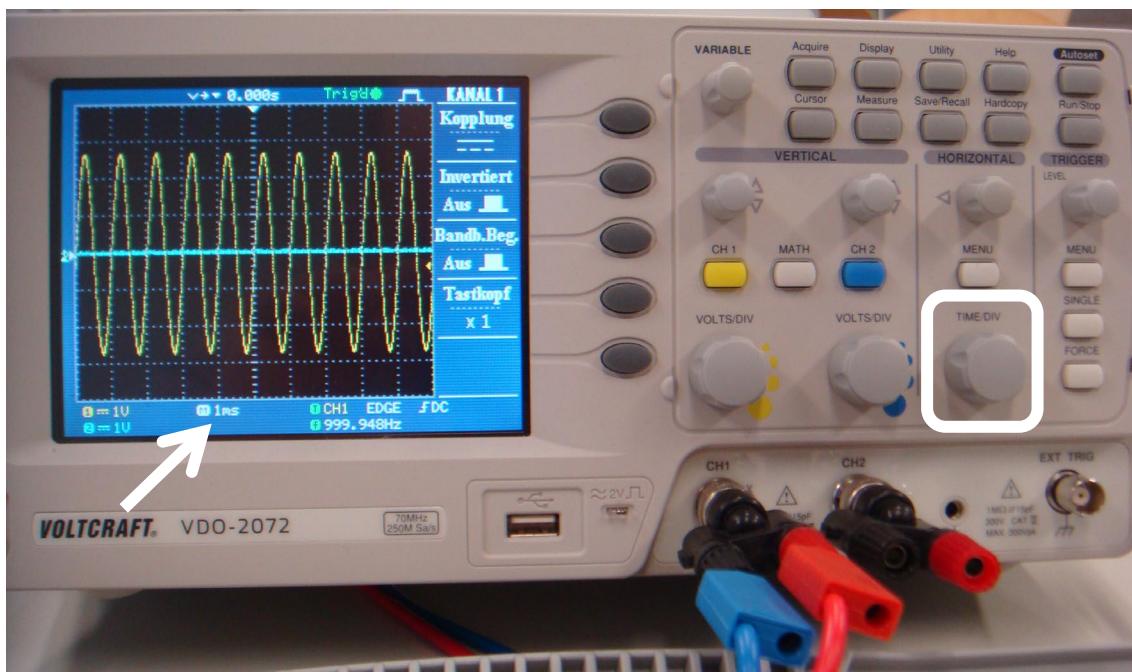


**Horizontale Zeitauflösung:** Über den Drehschalter „Time/Div“ einstellen.

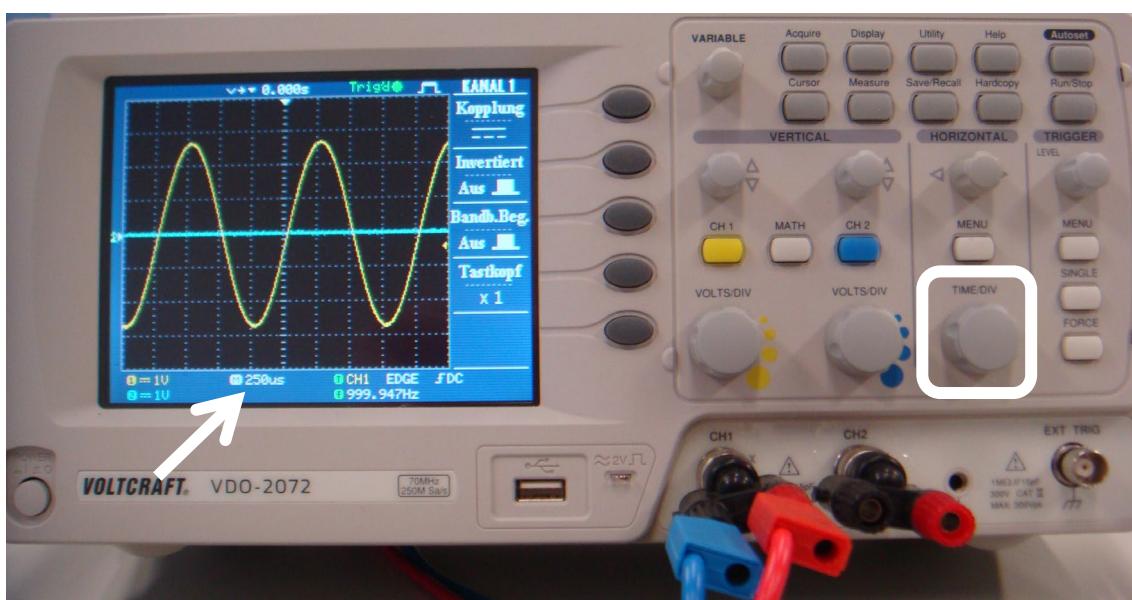
Die Einstellung gilt immer für beide Kanäle.

Im Bild: Sinussignal der Frequenz 1 kHz an Kanal 1. Die Zeitauflösung 1 ms/Div ist eingestellt (also eine Millisekunde pro Kästchen).

Die Zeitauflösung wird auf dem Bildschirm unten angezeigt.



Im Bild: Gleiches Signal, Einstellung jetzt 250μs/Div. → Die Anzeige wird auseinander gezogen.

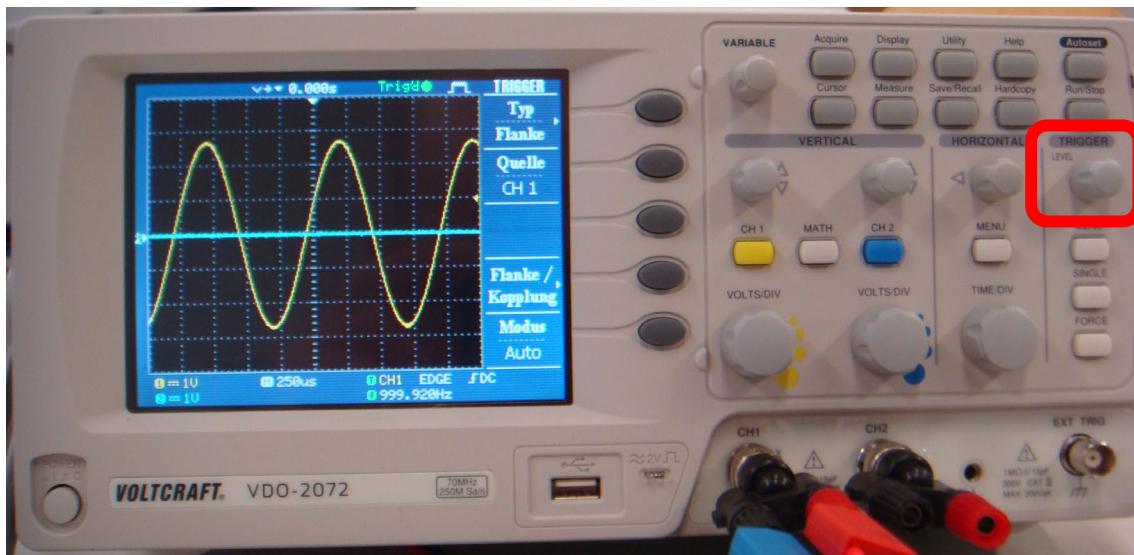


### Erzeugen eines stehenden Bildes:

Das Oszilloskop benötigt eine feste Startposition des Eingangssignals, den so genannten „Trigger“

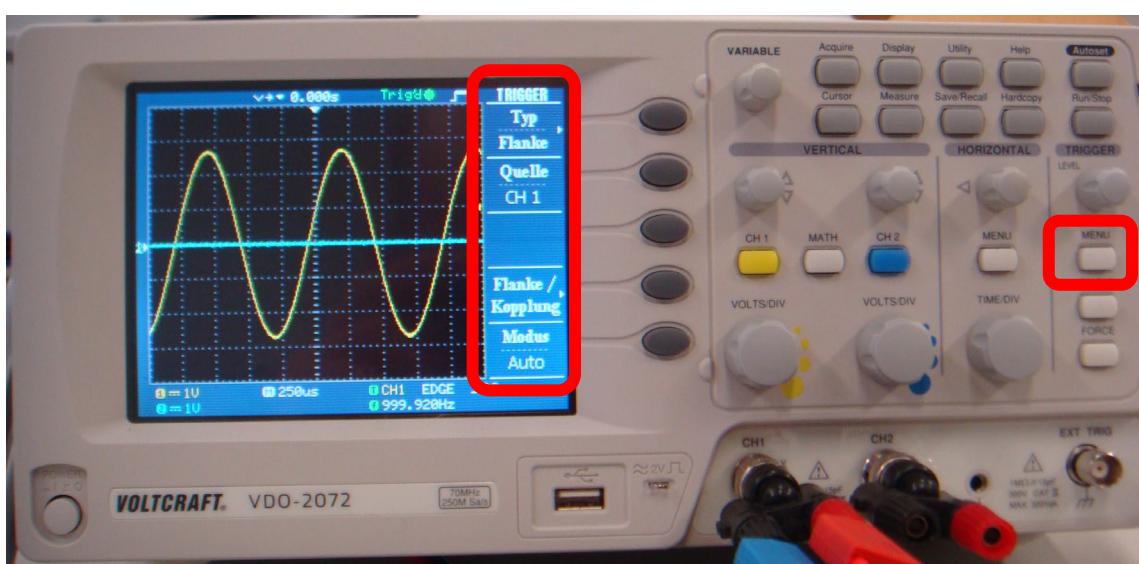
Der Spannungspegel der Starposition (also der Triggerwert) wird über den Drehschalter „Trigger Level“ eingestellt.

Im Bild: Korrekt stehendes Signal, eingespeist auf Kanal 1.

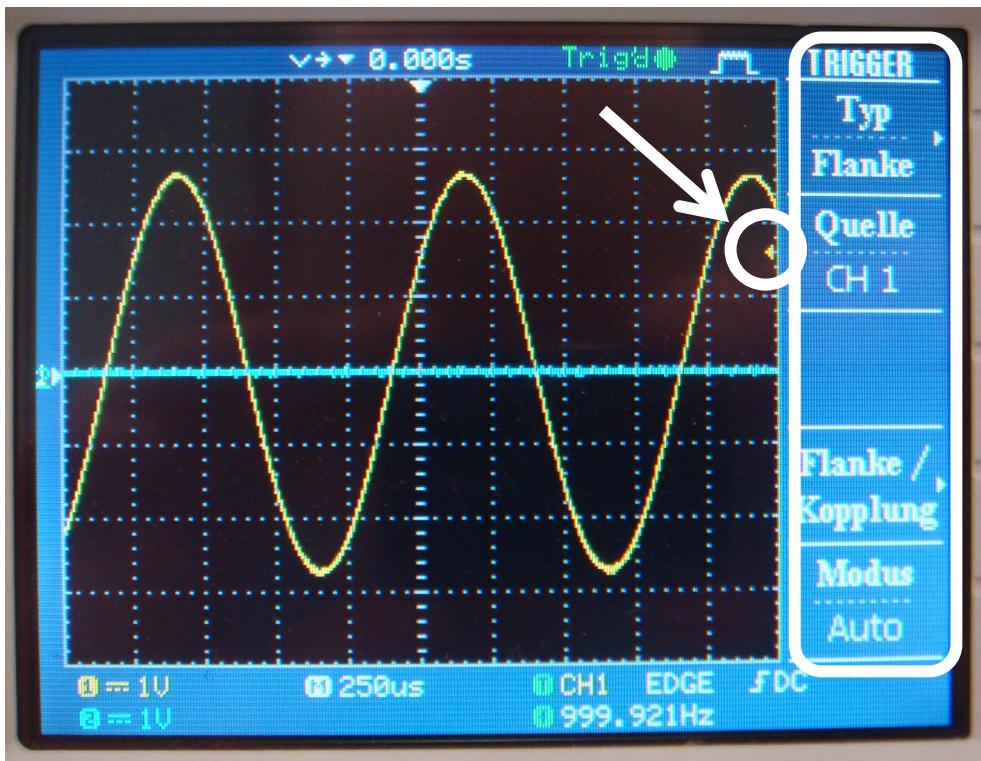


Weitere Einstellungen sind über das Trigger-Menü möglich, z.B. auf welches Signal getriggert wird.

Das Menü erscheint im Bildschirm nach Drücken der Taste „Menü“ unter der Überschrift „Trigger“.

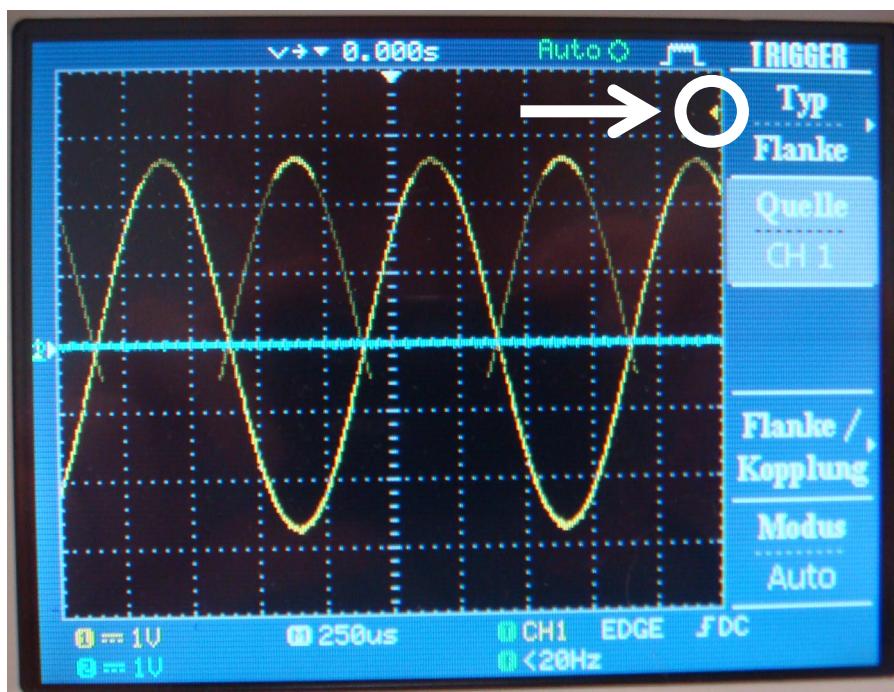


Im Bild: Kanal 1 ist als Trigger gewählt. Der Trigger-Level (also die Startposition wird durch ein kleines Pfeilsymbol auf der rechten Seite des Bildschirms angezeigt.



Wenn der Triggerwert nicht richtig eingestellt ist, dann wird entweder kein Signal angezeigt oder es entsteht kein stehendes Bild.

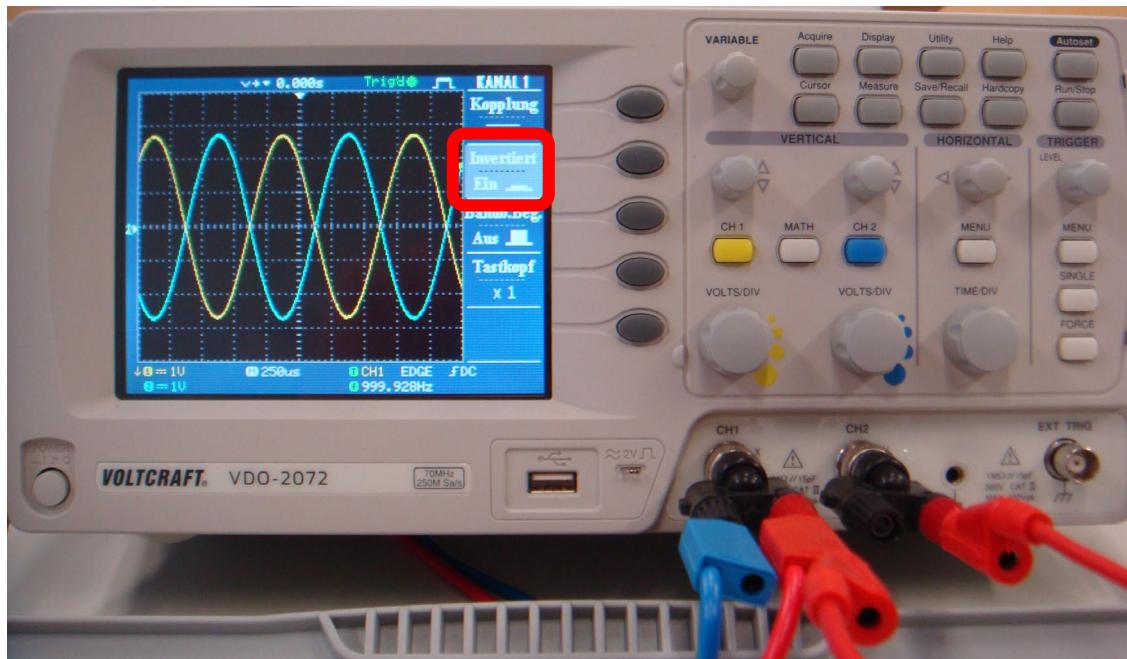
Beispiel: Laufende Anzeige, da der Triggerwert zu hoch eingestellt ist. Das Oszilloskop findet keinen Startpunkt und das Bild steht nicht stabil.



### Invertieren des Signals eines Messkanals:

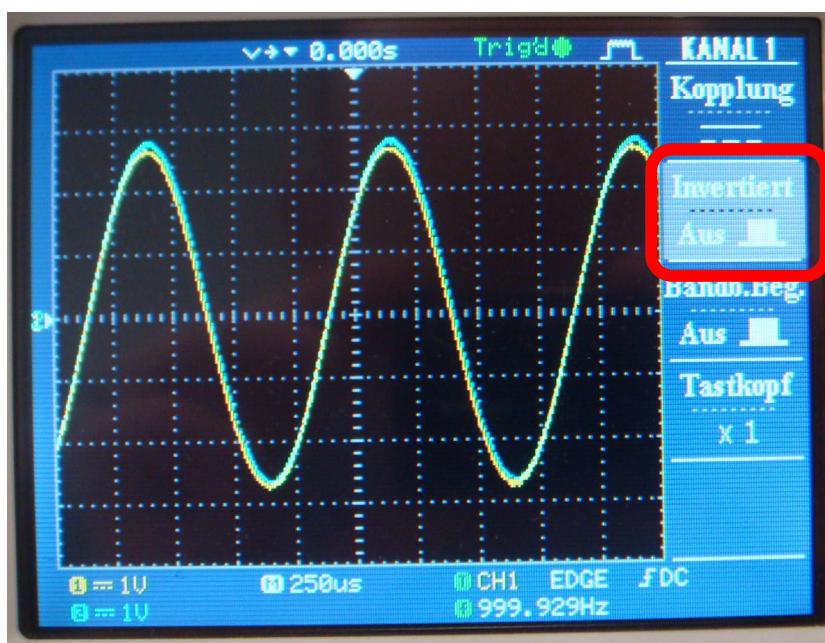
Im Kanalmenü (wahlweise für Kanal 1 oder Kanal 2, siehe oben) gibt es die Option „Invertiert“. Damit wird das Signal umgekehrt. Das entspricht einer Multiplikation mit -1 bzw. einer Phasenverschiebung um 180°.

Im Bild: Die Kanäle 1 u. 2 bekommen dasselbe Eingangssignal. Der Kanal 1 wird invertiert, im Kanalmenü für Kanal 1 ist die Option „Invertiert“ auf „Ein“ gesetzt.



Im Bild: Wie oben, aber Kanal 1 wird jetzt nicht invertiert, die Option ist auf „Aus“ gesetzt.

Es wird also für beide Kanäle dasselbe angezeigt.

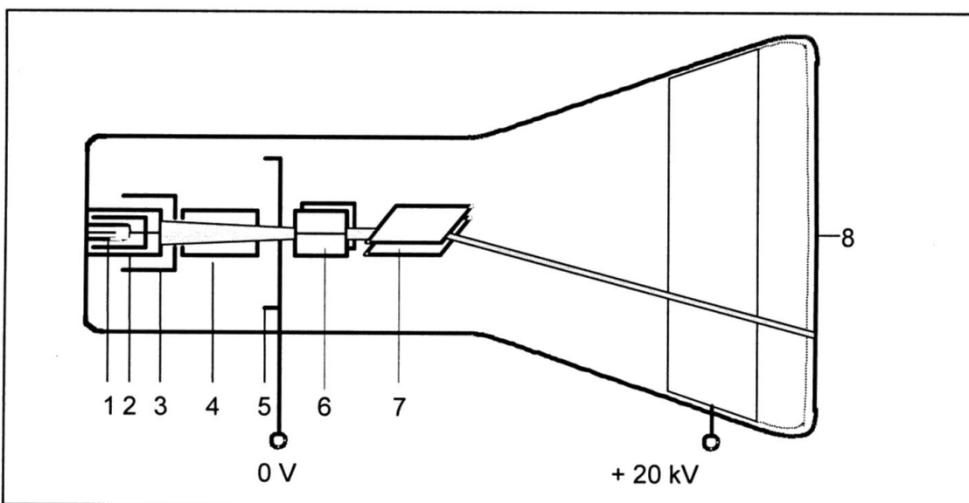


# Oszilloskop

## Einsatzzweck:

Sichtbar machen zeitlich veränderlicher Spannungen. Häufig werden Oszilloskope mit zwei voneinander unabhängigen Eingangskanälen verwendet. So kann man gleichzeitig zwei Zeitfunktionen betrachten.

Bild 2.5 zeigt den Aufbau einer Elektronenröhre, den Kern des Oszilloskops:

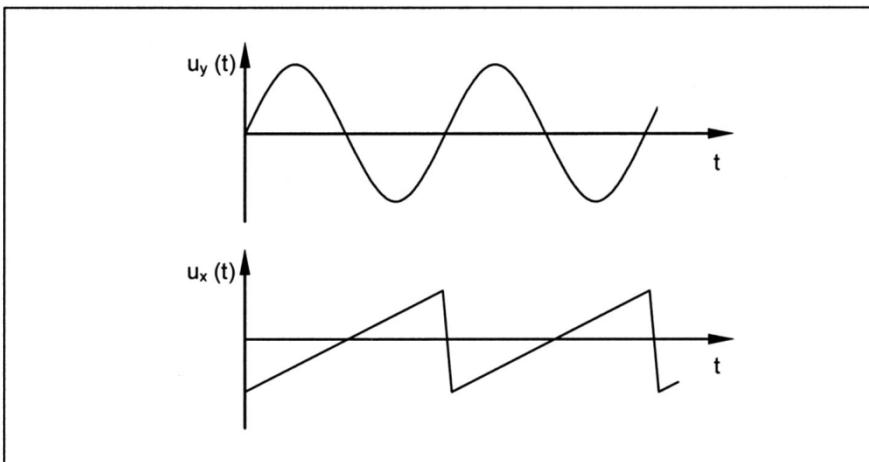


**Bild 2.5** Elektronenröhre

Im Innern einer evakuierten Röhre befinden sich das Strahlerzeugungssystem (1 bis 5), die Ablenkplatten (6 und 7) und der Bildschirm (8). Im Strahlerzeugungssystem wird ein Elektronenstrahl erzeugt und gebündelt. Durch eine hohe Spannung (bis 20 kV) zwischen diesem System und dem mit einer Leuchtschicht versehenen Bildschirm wird der Elektronenstrahl zum Bildschirm gelenkt und erzeugt dort einen Leuchtfeck.

Legt man an die Horizontalablenkplatten (6) eine Spannung an, so wird der Strahl in horizontaler Richtung abgelenkt. Entsprechend kann man mit Hilfe der Vertikalablenkplatten eine Vertikalablenkung durchführen.

In Bild 2.6 wird gezeigt, wie auf dem Bildschirm ein periodischer Vorgang  $u_y(t)$  sichtbar gemacht werden kann. Die Spannung  $u_y(t)$  wird an die Vertikalablenkplatten gelegt, an die Horizontalablenkplatten eine zeitproportional anwachsende Spannung  $u_x(t)$  mit der Form eines „Sägezahns“. Der Bildpunkt wandert wegen der Sägezahnspannung mit konstanter Geschwindigkeit vom linken zum rechten Bildrand. Wegen der gleichzeitigen Vertikalablenkung durch die Spannung  $u_y(t)$  entsteht ein Abbild der Zeitfunktion. Erreicht der Bildpunkt den rechten Rand, muss die Sägezahnspannung möglichst schnell zum Anfangswert zurückgeführt werden. Während dieses Strahlrücklaufs wird die Strahlintensität reduziert; der Strahl ist dann unsichtbar.

**Bild 2.6** Sägezahnspannung

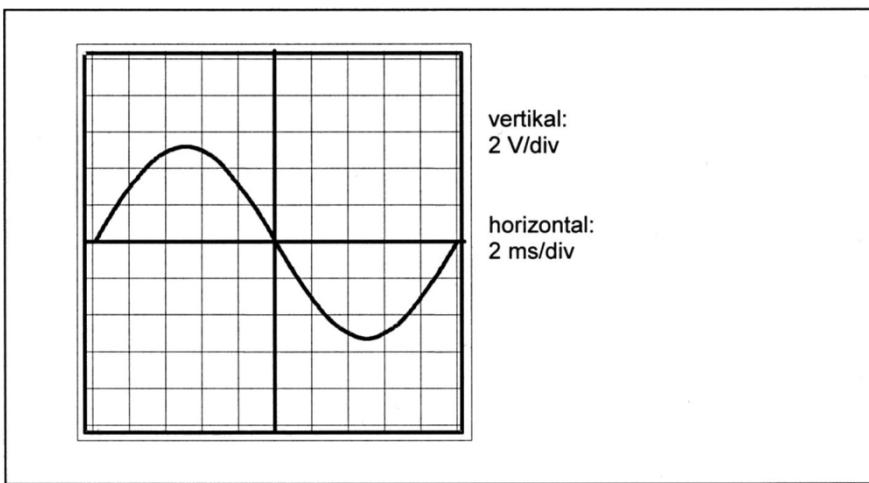
Damit der Kurvenverlauf der Spannung  $u_y(t)$  immer mit demselben Wert von  $u_y$  beginnt und damit ein stehendes Bild entsteht, muss ein so genanntes Triggersystem eingesetzt werden.

Dieser **Trigger** sorgt dafür, dass die Horizontalablenkung immer dann beginnt, wenn ein bestimmter Wert der Messspannung  $u_y(t)$  erreicht ist. Diese Triggerspannung ist einstellbar, weiterhin kann die „Flanke“ oder „slope“ gewählt werden. Damit wird eingestellt, ob die Zeitablenkung mit der ansteigenden (positiven) oder der abfallenden Flanke eines Kurvenzugs einsetzt.

Das Ablesen der Messwerte bedarf einiger Übung, da die Spannungsmessbereiche in **V/div (Volt pro Raster)** und die Zeitmessbereiche in **s/div; ms/div** oder **μs/div** angegeben sind.

Man muss daher auf Messprotokollen immer die zugehörigen Messbereiche angeben – siehe z. B. Bild 2.7:

Hier betragen die Amplitude 5 V und die Periodendauer 20 ms.

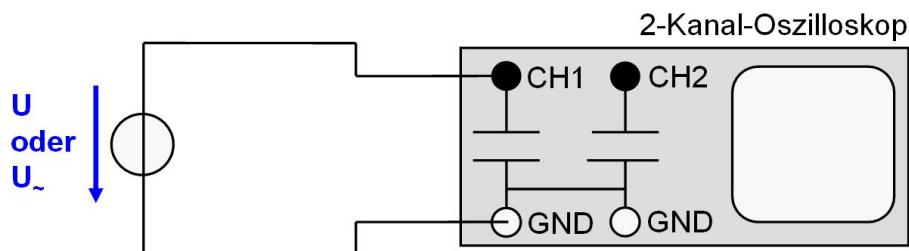
**Bild 2.7** Bildschirm eines Oszilloskops

## Messen von Spannungen mit dem Oszilloskop

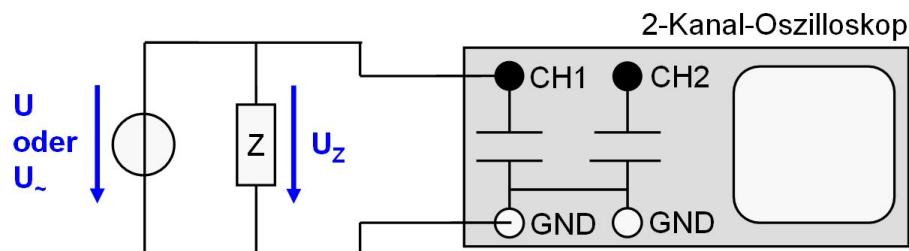
Das Oszilloskop zeigt den „realen“ physikalischen Augenblickswert der Spannung an, keine Effektivwerte oder sonstige gemittelte Werte.

Die Erdungsanschlüsse  
(GND = GROUND) beider Messkanäle sind übrigens intern miteinander verbunden.

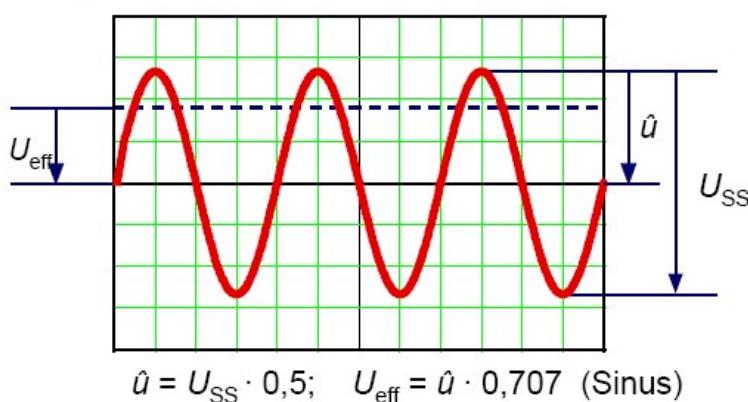
### Messung der Spannung einer Spannungsquelle:



### Messung der an einer beliebigen Impedanz Z abfallenden Spannung:



### Messungen von Spannungen mit dem Oszilloskop



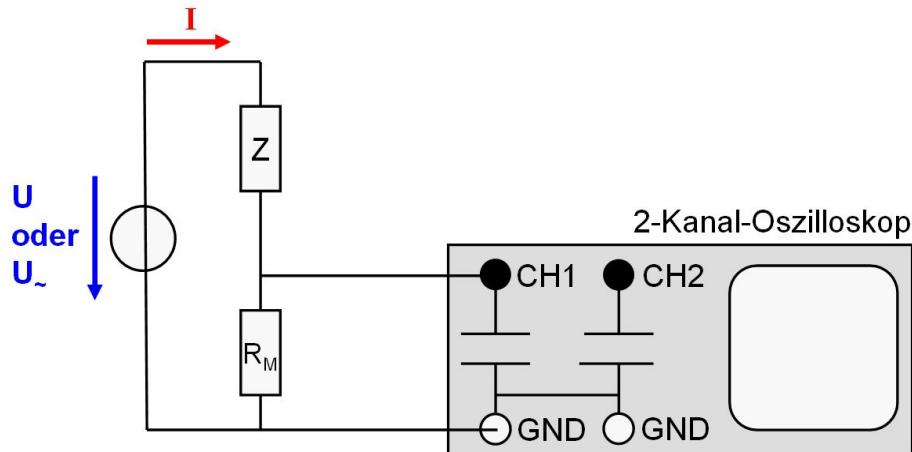
Mit dem Oszilloskop werden i. d. R. Amplituden gemessen, und zwar vorzugsweise der Spitze-Spitze Wert  $U_{SS}$ , aus dem für Sinusgrößen anschließend Amplitude  $\hat{U}$  und Effektivwert  $U_{eff}$  berechnet werden können.

## Messen von Strömen mit dem Oszilloskop

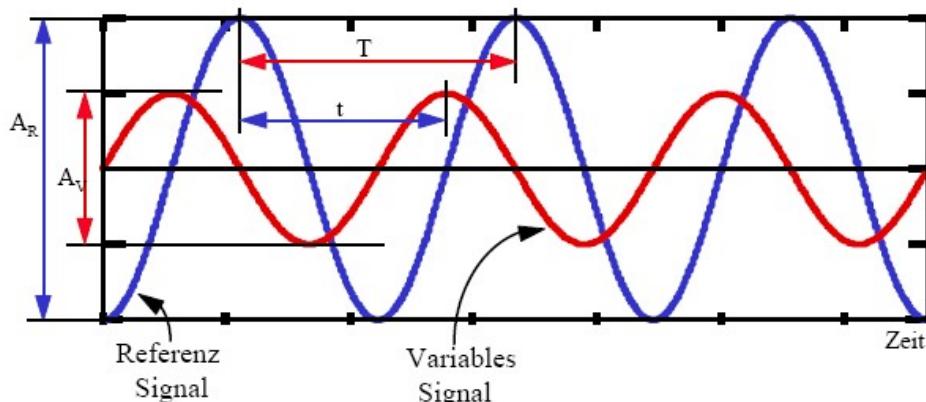
Ein Oszilloskop kann nur Spannungsverläufe darstellen.

Soll ein Strom gemessen werden, so ist dies nur durch die Spannungsabfallmessung an einem Reihenmesswiderstand  $R_M$  möglich. (Wird auch als „Shunt“ bezeichnet).

Der Messwiderstand  $R_M$  sollte möglichst klein gewählt werden, um das Ergebnis so wenig wie möglich zu verfälschen.



## Messung von Amplituden- und Phasenverhältnissen



### Amplitudenverhältnis

$$G = \frac{A_V}{A_R}$$

### Phasenverschiebung

$$\Delta\phi = \frac{t}{T} * 360^\circ$$