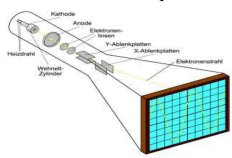


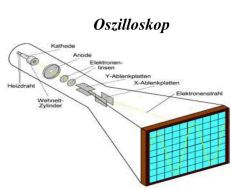
Das Oszilloskop

Dein Freund und Helfer



historische Entwicklung

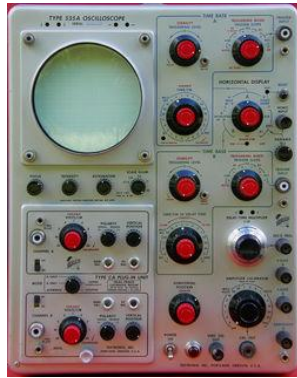
- 1930 Kathodenstrahlröhren als Nachfolger für mech. Schreiber
- 1946 Gründung [Tektronix, Modell 511](#) mit Triggerung
 - Speicherung nur auf fotografischem Wege
 - Vorgänge $< 1\text{ms}$ mittels nachleuchtender Leuchtschicht
 - für Frequenzen $> 100\text{ MHz}$ Sampling-Oszilloskope (nur kontinuierliche Signale)
 - Mehrkanalige Darstellung meist nur multiplex
- 1980 erste digitale Speicher-Oszilloskope von LeCroy
 - durch schnelle AD-Wandler und schnelle, sowie große Speicher große Fortschritte bis heute
 - "echte" 4-Kanal-Geräte (und mehr)
 - farbige Displays
 - mittels DSP Datenbearbeitung in Echtzeit



historische Entwicklung



[Philips GM5659](#)



[TEK 535A](#)



[Tektronix 2236](#)



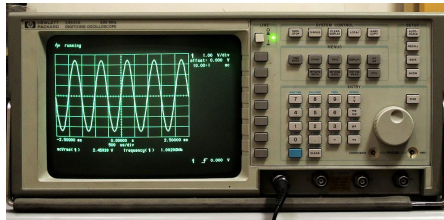
[Tektronix 465](#)



[Picoskop EO1/7](#)



[Fluke 190](#)



[Hewlett Packard 54503A](#)



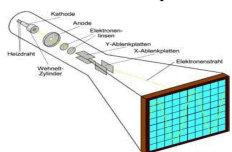
[LeCroy WS 454](#)



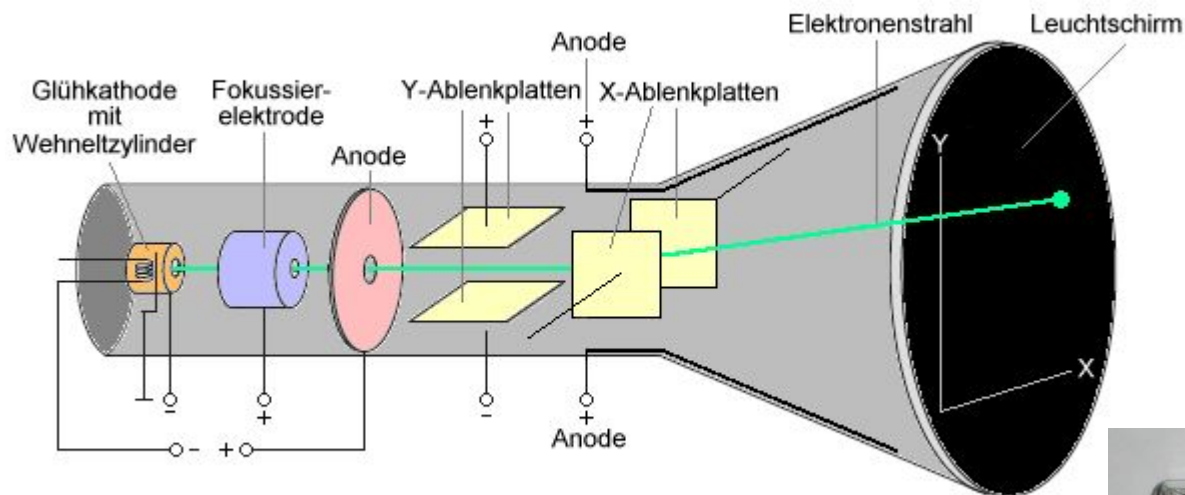
[LeCroy WR6 Zi](#)

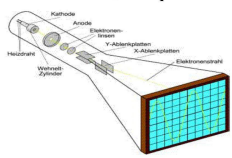


[Cleverscope](#)

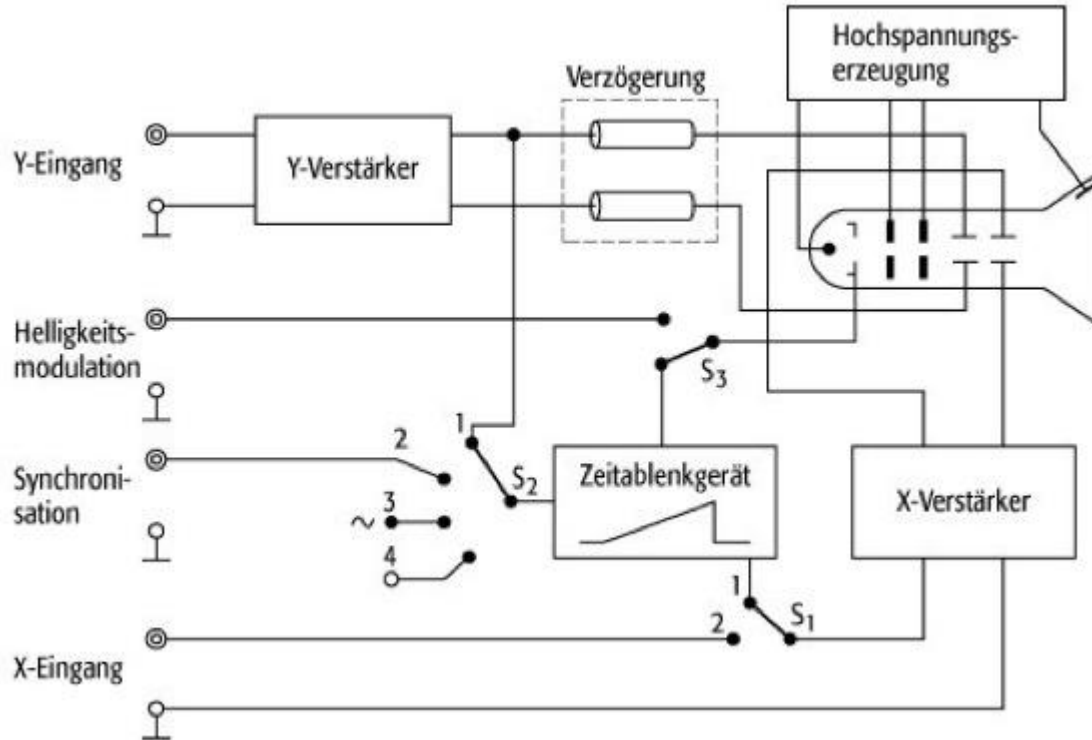


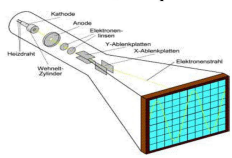
Aufbau des analogen Oszilloskops



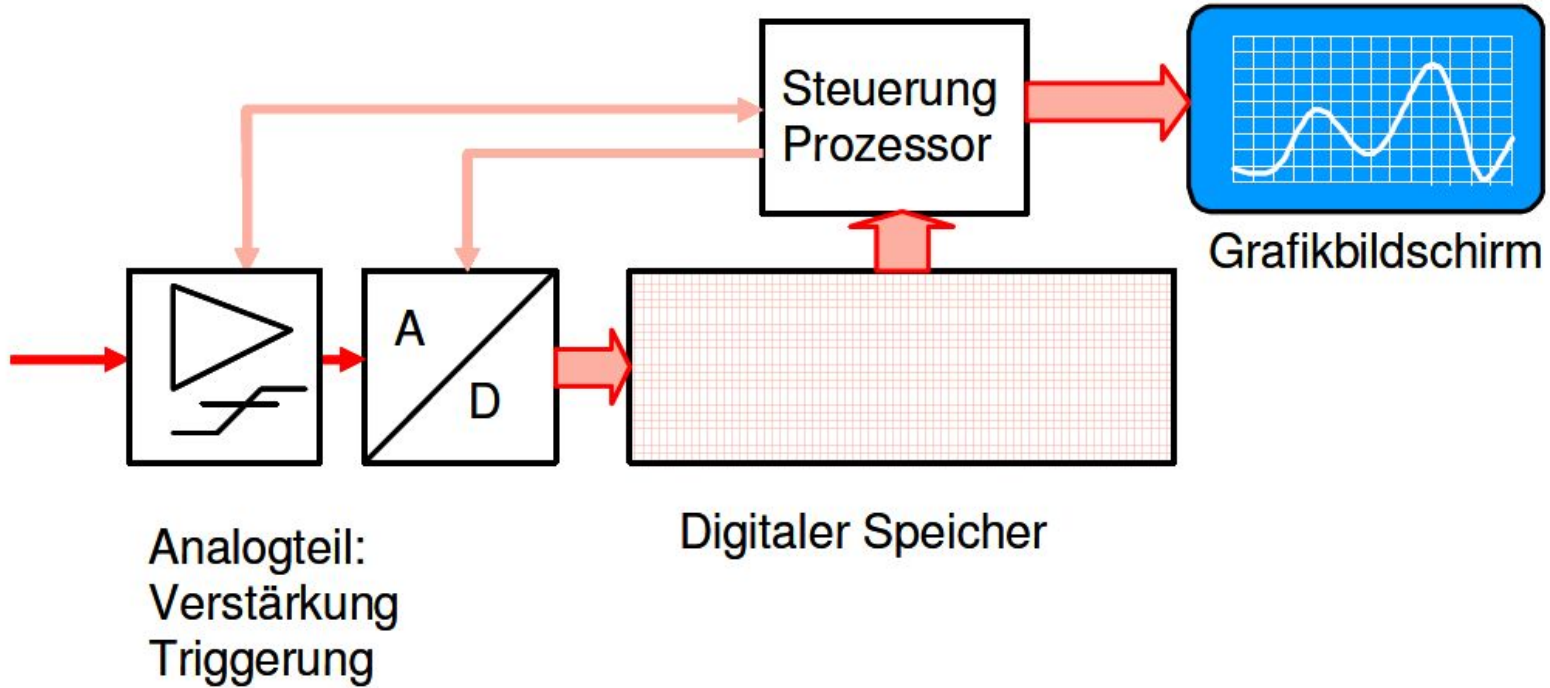


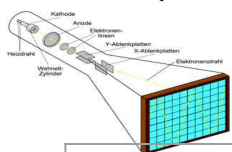
Aufbau des analogen Oszilloskops





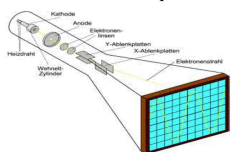
Aufbau des digitalen Oszilloskops





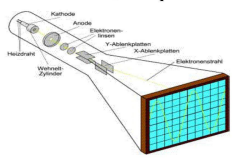
Vergleich Analog- und Digitaloszi

	analog	digital
Signalverarbeitung	Echtzeit	DSP, logische und mathematische Auswertung, Pausen während der Signalverarbeitung
Fehlinterpretationen	kaum, WYSIWYG	Aliasing, Abtastrate verhindert u.U. Erkennung von Spikes u. Glitches,
Speicherung des Signals	nur kurz oder fotografisch	beliebig, auf jedem verfügbaren Speicher
Kanäle	1-2, meist multiplex, monochrome	meist 4, nur von Hardware begrenzt, mehrfarbig
Triggerung	nur Synchronisierung	auf bel. Ereignisse, quartzgenaues Timing
Auflösung des Messsignals	begrenzt durch Strahldurchmesser	meist 8 Bit, also 256 Punkte (neuere bis 14 Bit), aber zusätzliches Rauschen wg. ADC
Helligkeit	Signalabhängig, Tastverh.	konstant



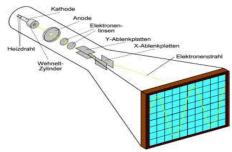
wichtigste Kennwerte

Betriebsart	analog	digital
Kanäle	1-2	4 und mehr
Frequenzbereich	Bandbreite [MHz]	Abtastrate [MS/s] (und BW)
Anstiegszeit	T_r, T_f [ns] ($\sim 1/BW$)	
Eingangsempfindlichkeit	mV / Div	mV / Div, Auflösung [bit]
Eingangswiderstand	50Ohm, 1MOhm	
Speicher	elektrostatisch, 1 Bild	1MB .. open end



Einsatzgebiete

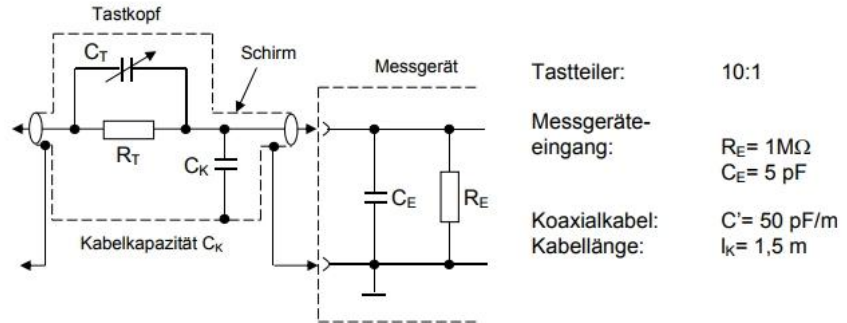
- zeitabhängige Spannungen (oder in Spannungen umgewandelte Größen)
- Bewertung von Signalformen
- Timing in digitalen Schaltungen
- Störungen durch sporadische Impulse (trickreiche Triggerung)
- Anstiegs- und Abfallzeiten (Flanken, Überschwingen, Prellen)
- Störungen auf der Stromversorgung und Masse
- Amplitude, Spitzenwerte und Frequenzen von Signalen,



Tastköpfe

- warum dieser Aufwand mit den “dicken” Messspitzen
- Forderung: frequenzunabhängiger Teiler
- warum passt nicht jeder Tastkopf an jedes Gerät
- einfache Formel: $T_e = T_t$
- $R_e \cdot (C_e + C_k) = R_t \cdot C_t$
-
- was passiert beim [Kalibrieren](#)

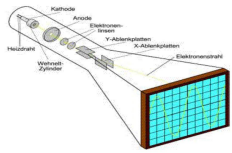
Aufgabe 19 Frequenzkompensierter Spannungsteiler



Für elektronische Messgeräte, z. B. Oszilloskope, ist gefordert, dass das

Teilverhältnis $\frac{U_E}{U_M}$ ($= 1/\text{Tastteiler}$) des Eingangsspannungsteilers trotz

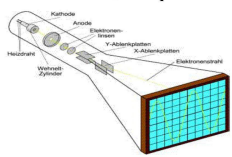
Kabelkapazität C_K und Eingangskapazität C_E von der Frequenz der zu messenden Spannung unabhängig ist. Wie muss der dazu im Tastkopf justierbare Kondensator C_T eingestellt werden?



Hinweise zum Messen

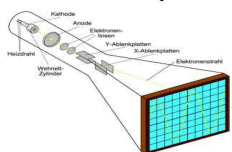
- Tastköpfe kalibrieren
- **Vorsicht** mit GND (Masse), besonders bei Messungen an Geräten mit Schutzkontakt!!!!
- bei Röhrendisplays Fokussierung einstellen
- Pegel und Frequenz abschätzen und Voreinstellungen vornehmen
- Trigger zunächst auf "Auto"
- bei digitalen Scopes die Autoset-Funktion nutzen

Oszilloskop



Quellen

- [Wikipedia](#)
- [Das Oszilloskop - eine elementar Einführung](#) (FH Dortmund)
- [Arbeiten mit analogen und digitalen Oszilloskopen](#) (Springer-Verlag)



Geräte im Bytespeicher



[Kenwood CS-5155](#) (analog, 2 Kanäle, 50 MHz)



[Hewlett Packard 54503A](#) (digital, 2+2 Kanäle, 500 MHz, 20 MSa/s)