

Messinstrumente im physikalischen Praktikum II

Dr. Th. Kirn

I. Physikalisches Institut B

- Power Cassy
- Spannungsmessung
 - ↳ Hallsonde
 - ↳ Thermoelement
- Oszilloskop
- Digital Kamera

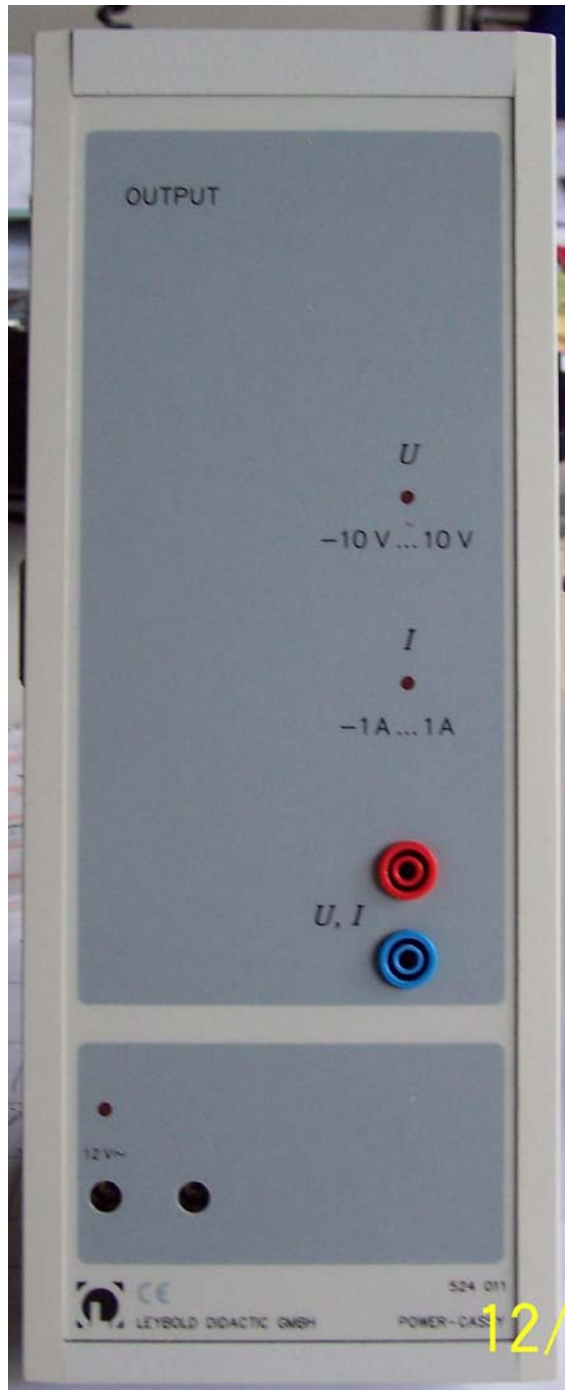
Power Cassy

Kaskadierbares Interface
zur Messdatenaufnahme
(bis zu 8 Cassy-Module)

Anschluß an serielle Schnitt-
stelle RS232 des PCs

Spannungsversorgung:

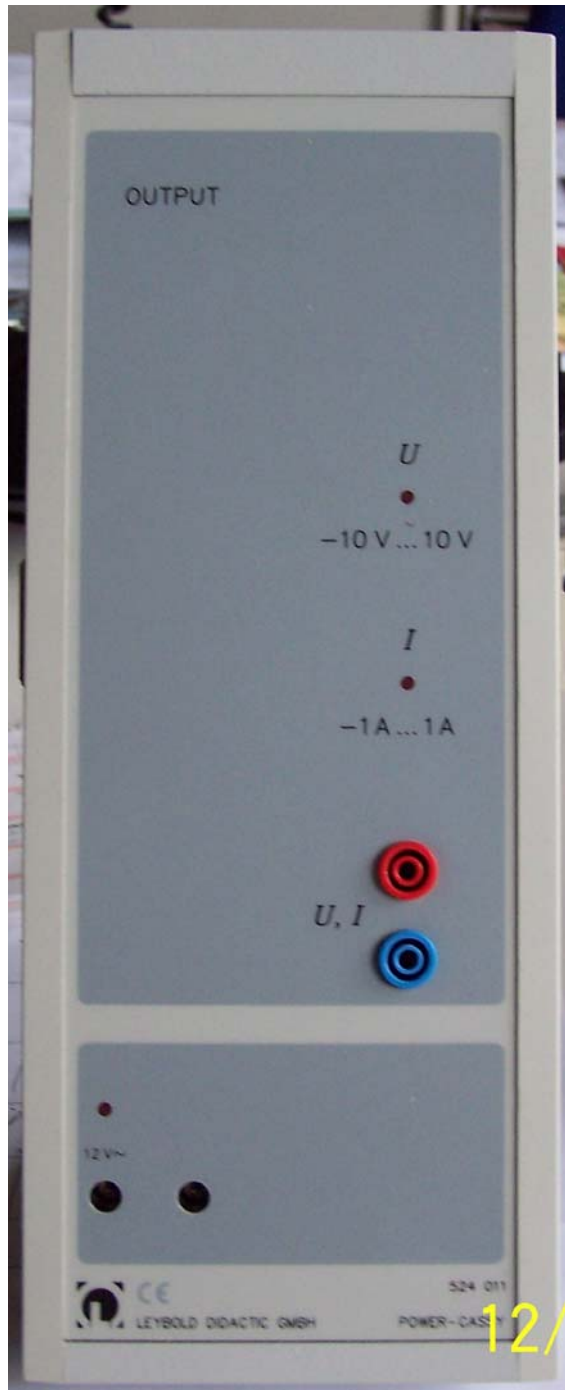
12V AC/DC über Hohlstecker oder
benachbartes Cassy-Modul



Power Cassy

Programmierbare Spannungsquelle mit gleichzeitiger Strommessung:

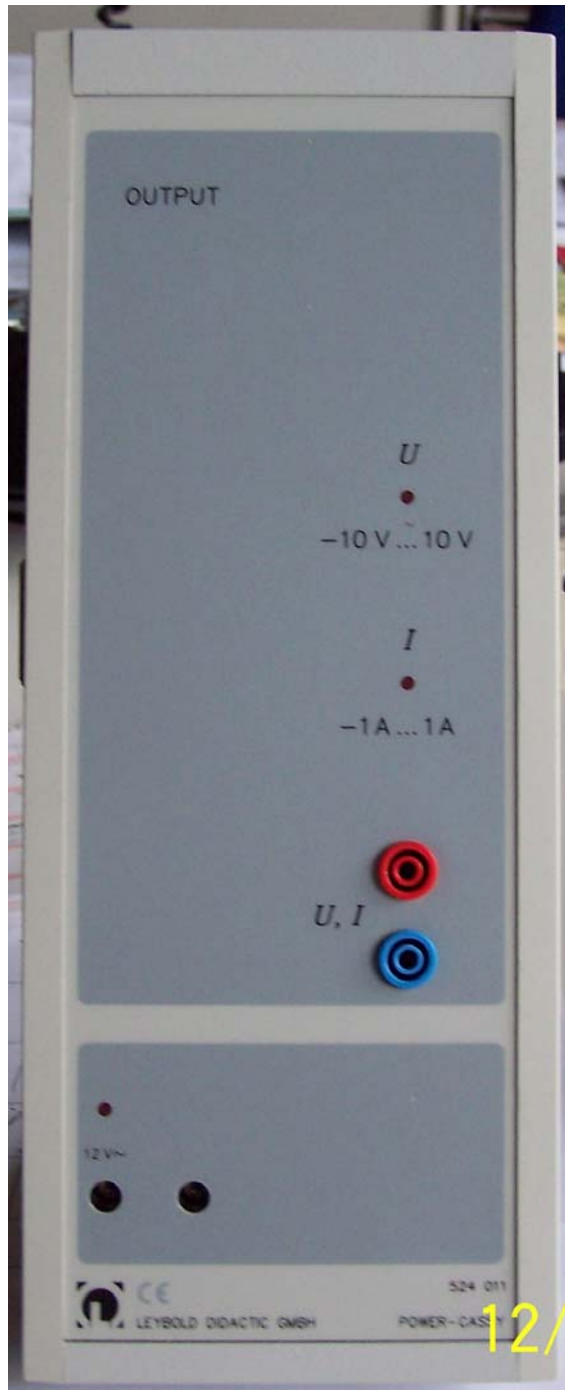
- Auflösung: 12 Bit
- Aussteuerbereich: $\pm 10 \text{ V}$
- Messbereiche: $\pm 0,1/0,3/1 \text{ A}$
- Abtastrate: max. 200.000 Werte/s
(=100.000 Werte/s Spannung und Strom)



Power Cassy

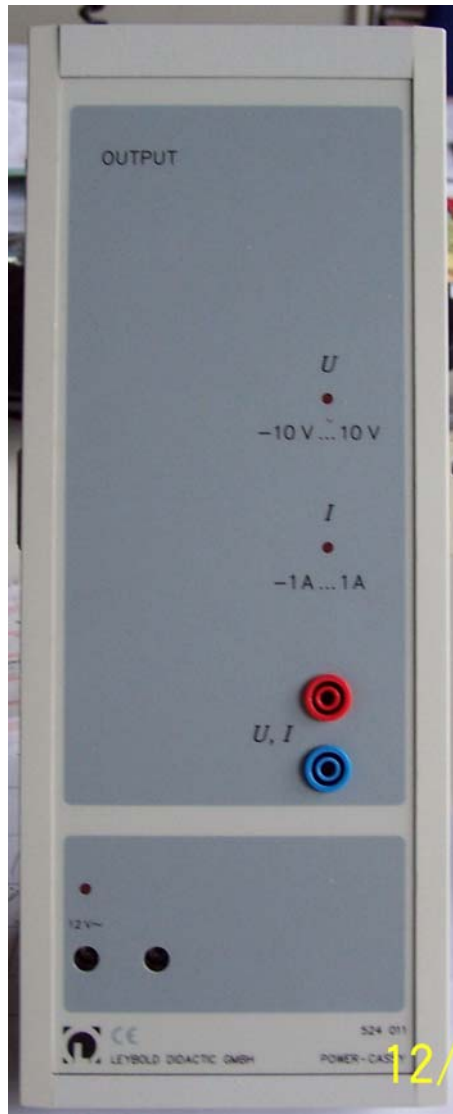
Programmierbare Stromquelle mit gleichzeitiger Spannungsmessung:

- Auflösung: 12 Bit
- Aussteuerbereich: ± 1 A
- Messbereiche: $\pm 1/3/10$ V
- Abtastrate: max. 200.000 Werte/s
(=100.000 Werte/s Spannung und Strom)



Power Cassy vs Sensor Cassy

4. Übung



Power Cassy:
Sinusspannung mit

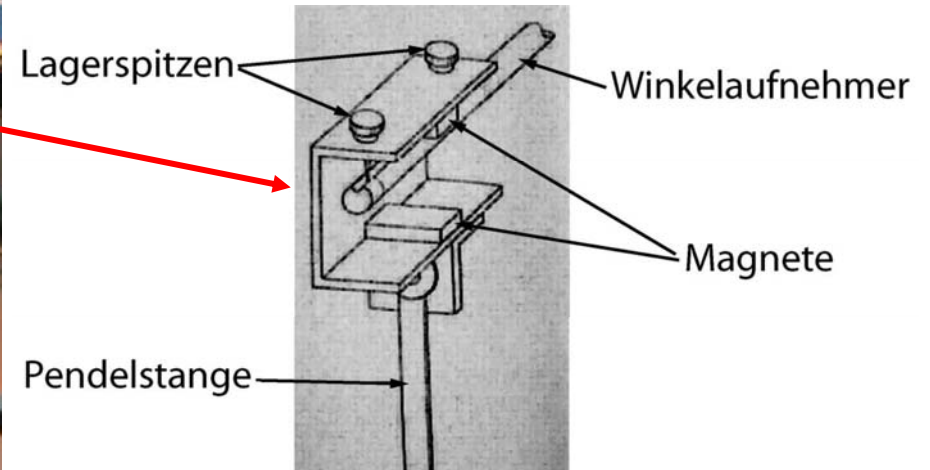
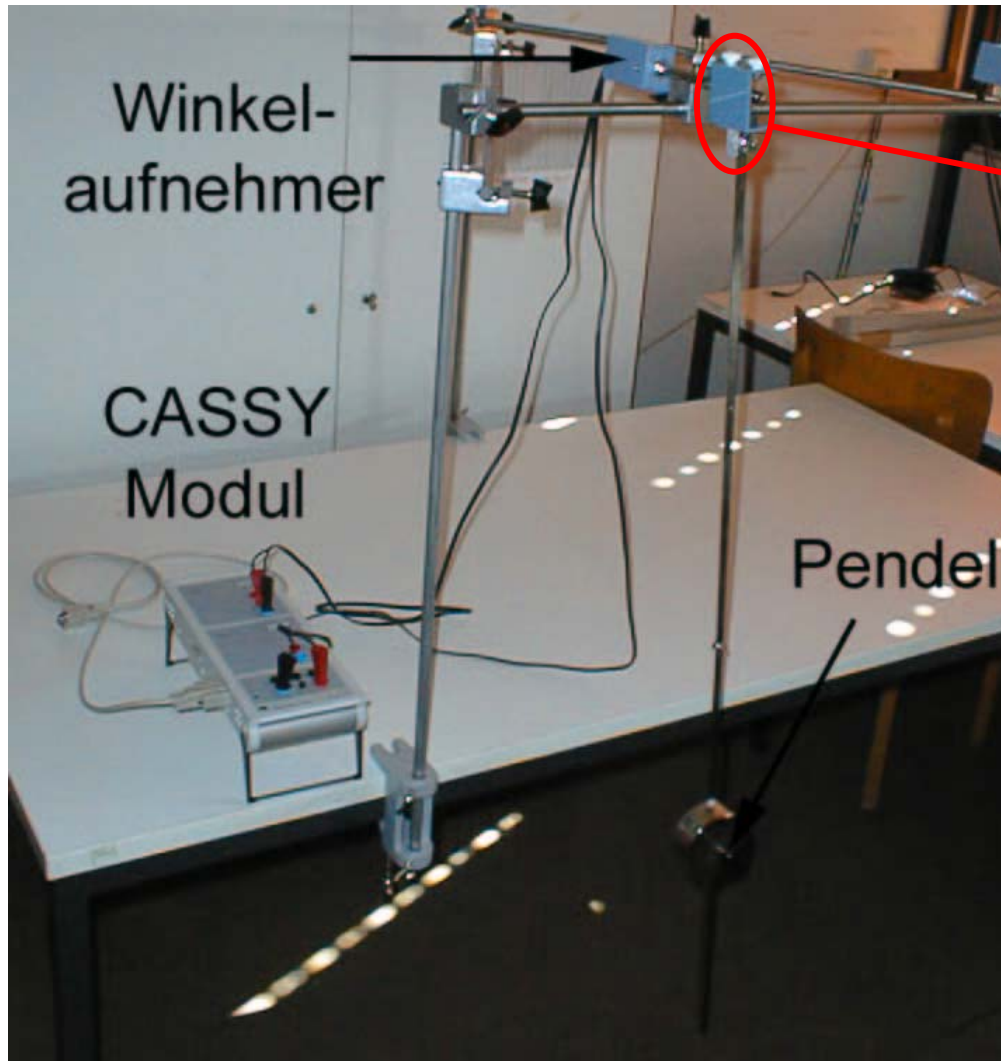
$f = ?$ Hz

Sensor Cassy:

Welche f (FFT) ?



Versuch 1.1 Pendel



Mit Sensor Cassy können wir Spannungen messen, aber wie messen wir einen Winkel?

Halleffekt

Stromfluß I durch dünnen Leiter der Dicke d und Breite b , Elektronen bewegen sich mit v durch Magnetfeld $\vec{v} \perp \vec{B} \rightarrow \vec{F}_B = q \cdot \vec{v} \times \vec{B}$

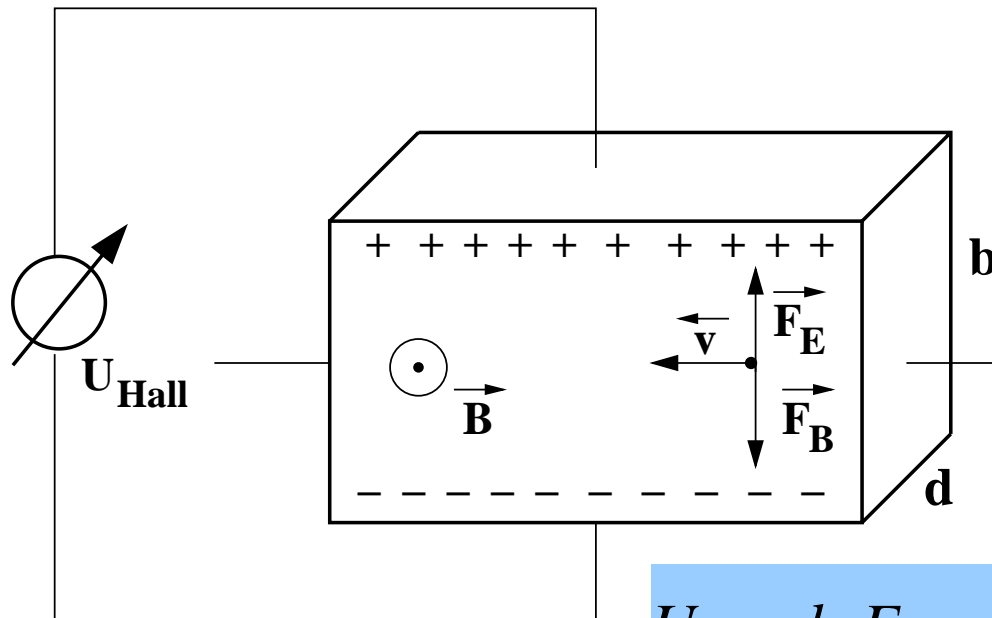
\rightarrow Ladungstrennung \rightarrow E-Feld: $\vec{E} \perp \vec{I}$ und $\vec{F}_E = q \cdot \vec{E}$

$$\vec{F}_E = -\vec{F}_B \rightarrow \vec{E}_H = \vec{v} \times \vec{B}$$

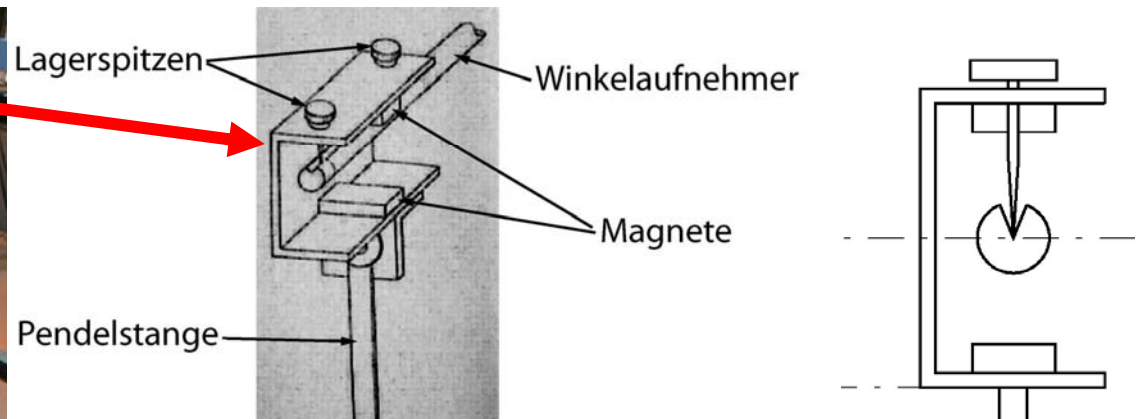
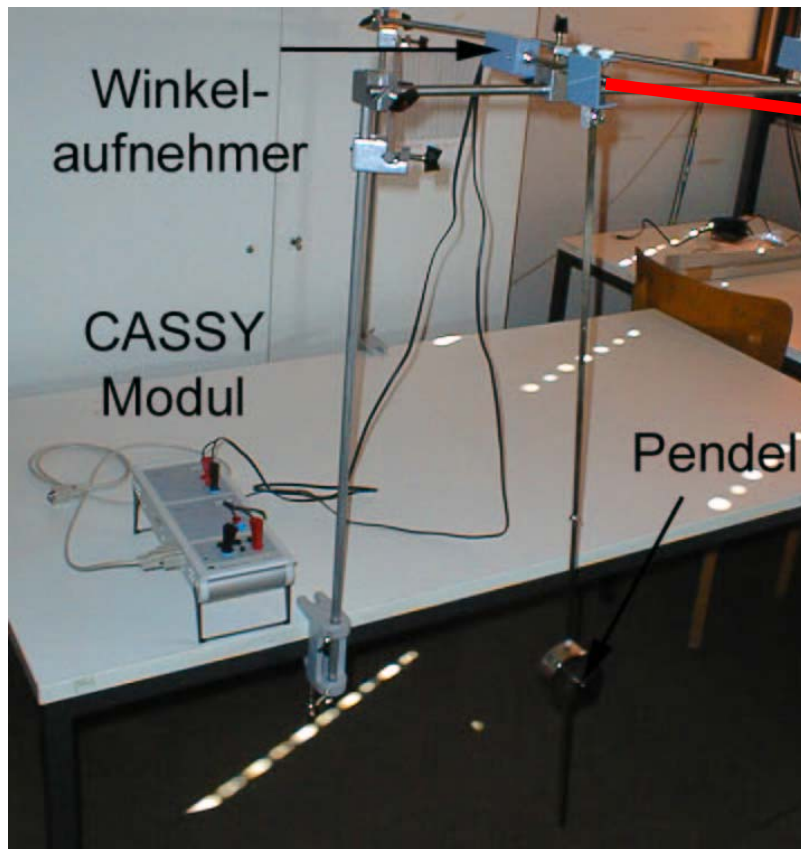
$A = b \cdot d$
allgemein: $\vec{I} = q \cdot n \cdot A \cdot \vec{v}$

$$\vec{I} \perp \vec{B} \rightarrow E_H = \frac{1}{n \cdot q \cdot A} I \cdot B$$

$$U_H = b \cdot E_H = \frac{b \cdot I \cdot B}{n \cdot q \cdot A} = \frac{1}{n \cdot q} \cdot \frac{B}{d} \cdot I \rightarrow R_H = \frac{1}{n \cdot q} \cdot \frac{B}{d}$$



Spannungsmessung mit Hallsonde



Orientierung der Sonde \rightarrow Empfindlich

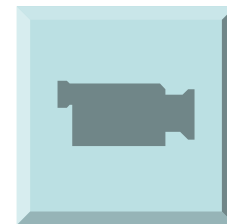
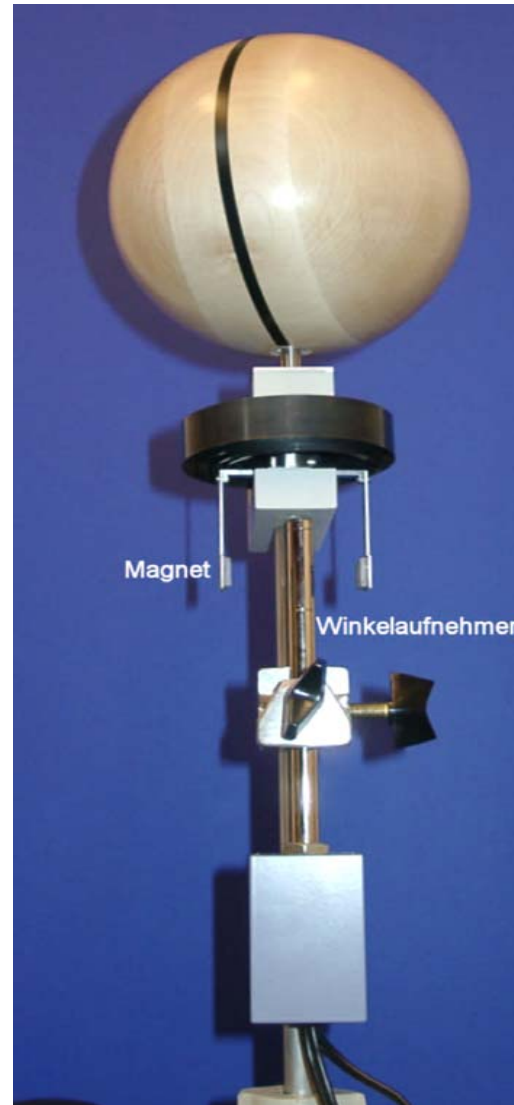
auf horizontale B-Komponente B_h

Ruhezustand $\rightarrow B_h = 0 \rightarrow U = 0$

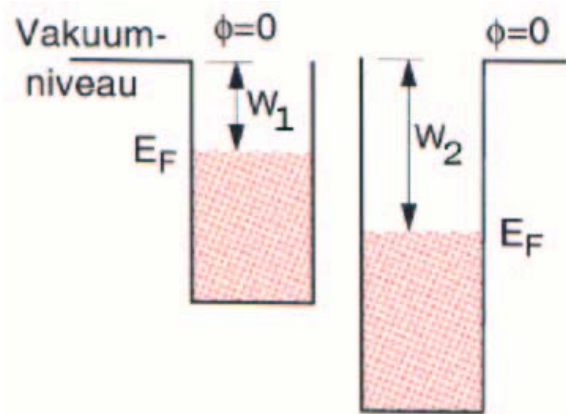
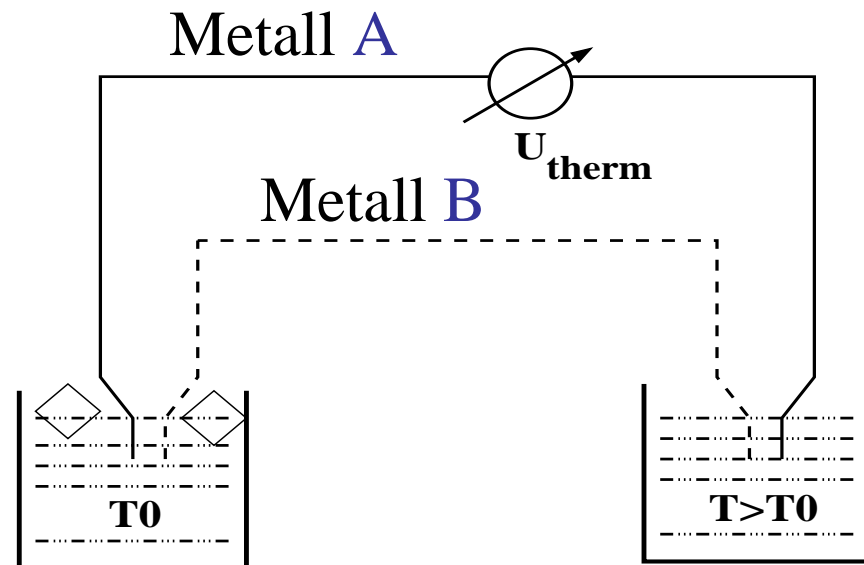
Auslenkung um Winkel $\rightarrow B_h = B \cdot \sin \delta$

$\rightarrow U \approx B_h \approx \delta$ Linearität: $\delta = \pm 14^\circ$

Spannungsmessung mit Hallsonde



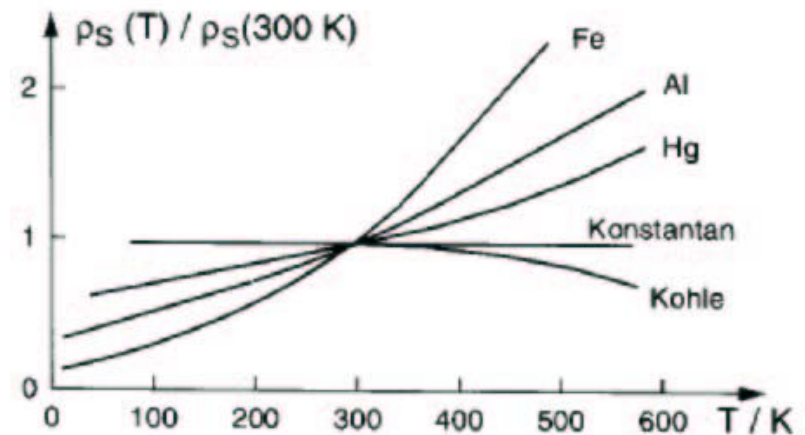
Thermospannung



Seebeckeffekt: thermoelektrische Erscheinung bei Erwärmung an Grenzfläche zweier verschiedener Leiter (Metalle oder Halbleiter)

Temperaturabhängigkeit des spezifischen Widerstandes ρ_e

$$\rho_e = \rho_e(T_0) \cdot \left[1 + \alpha(T_0) \cdot (T - T_0) \right]$$



Thermoelement



Thermoelement: NiCr-Ni

Empfindlichkeit: $41 \mu\text{V}/^\circ\text{C}$

Temperaturbereich:

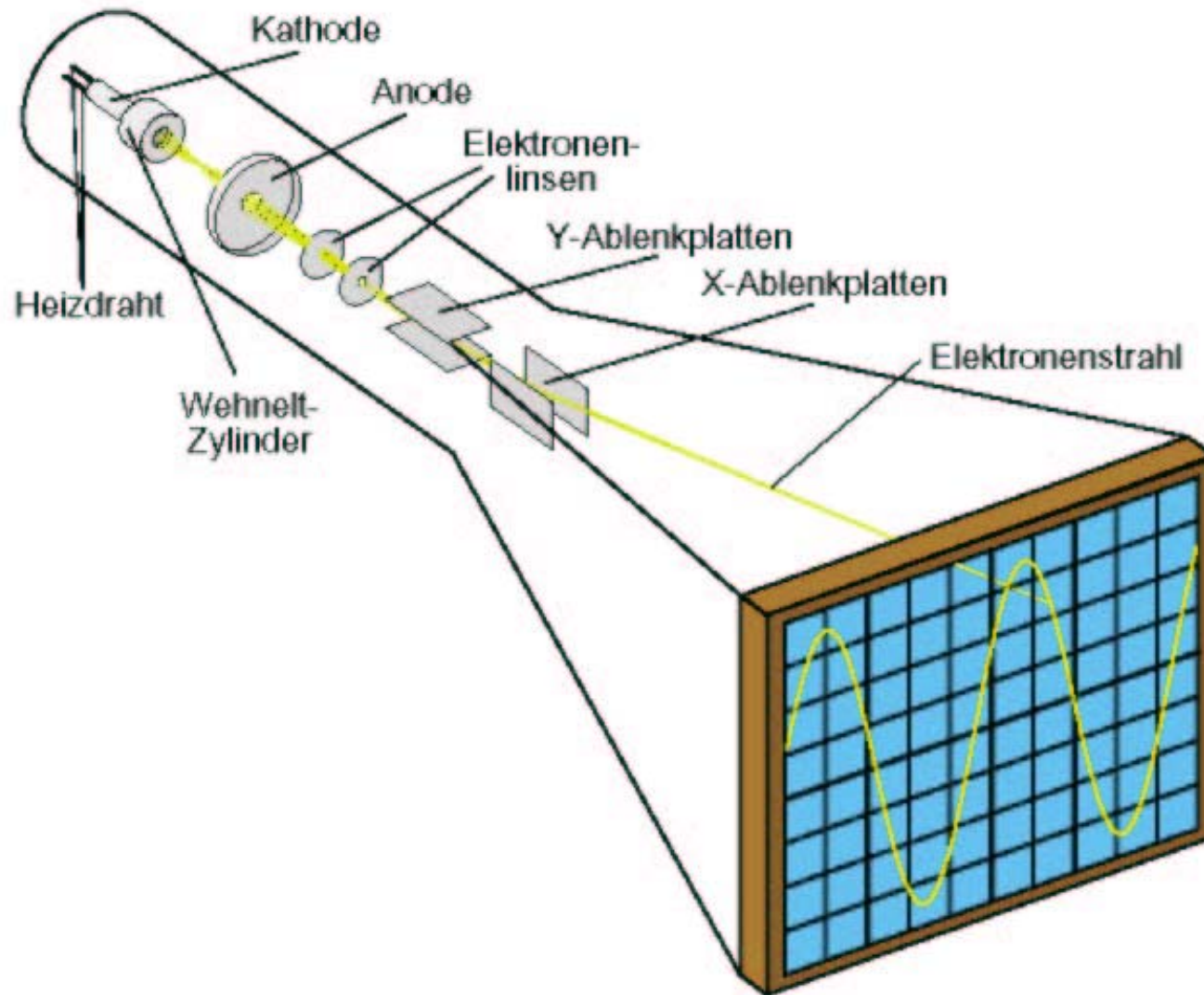
$-200 \text{ }^\circ\text{C} \dots +1200 \text{ }^\circ\text{C}$

Toleranz: $-40 \text{ }^\circ\text{C} \dots +375^\circ\text{C}$

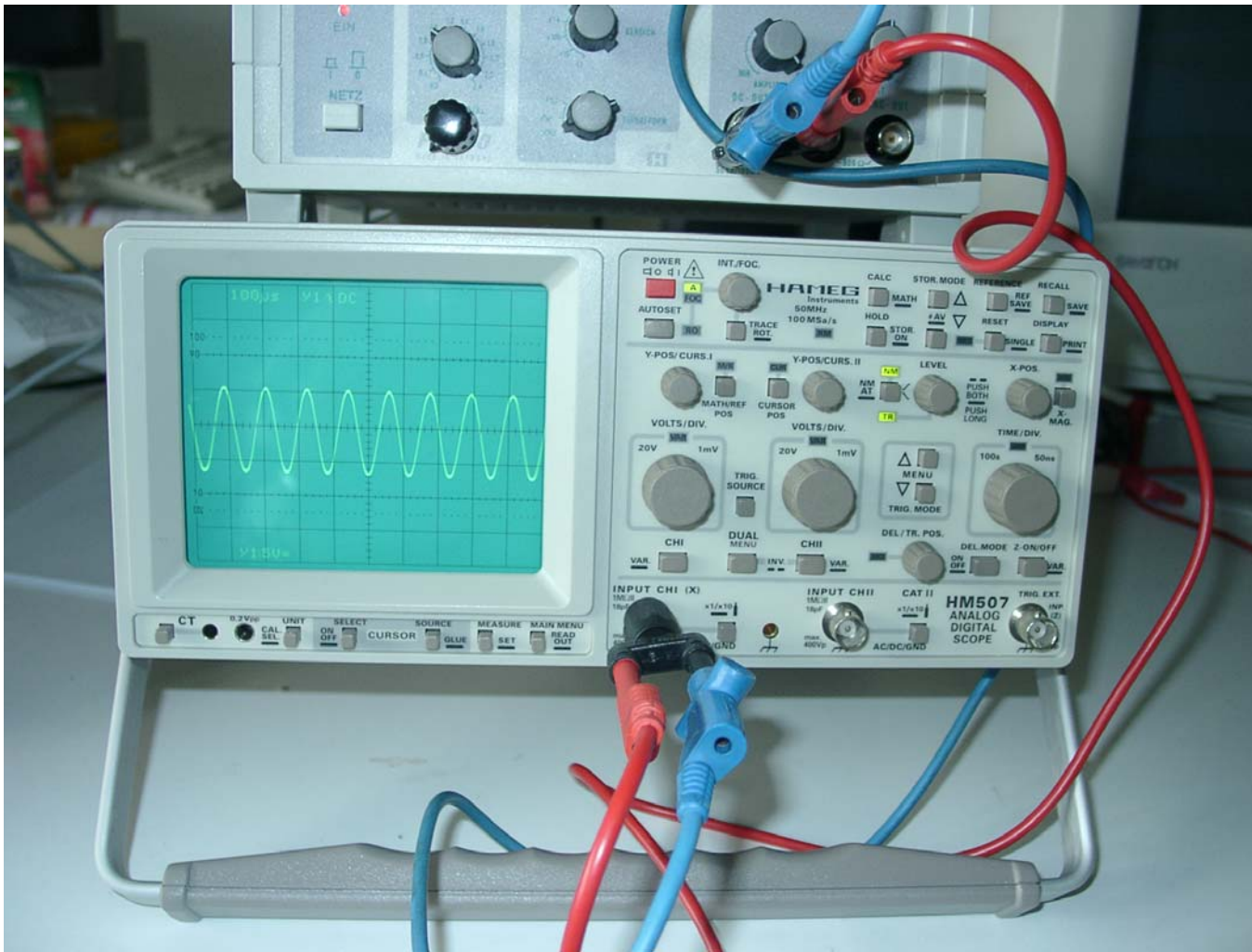
$\pm 1,5 \text{ }^\circ\text{C}$

Ansprechzeit: $>15 \text{ s}$ in Gas

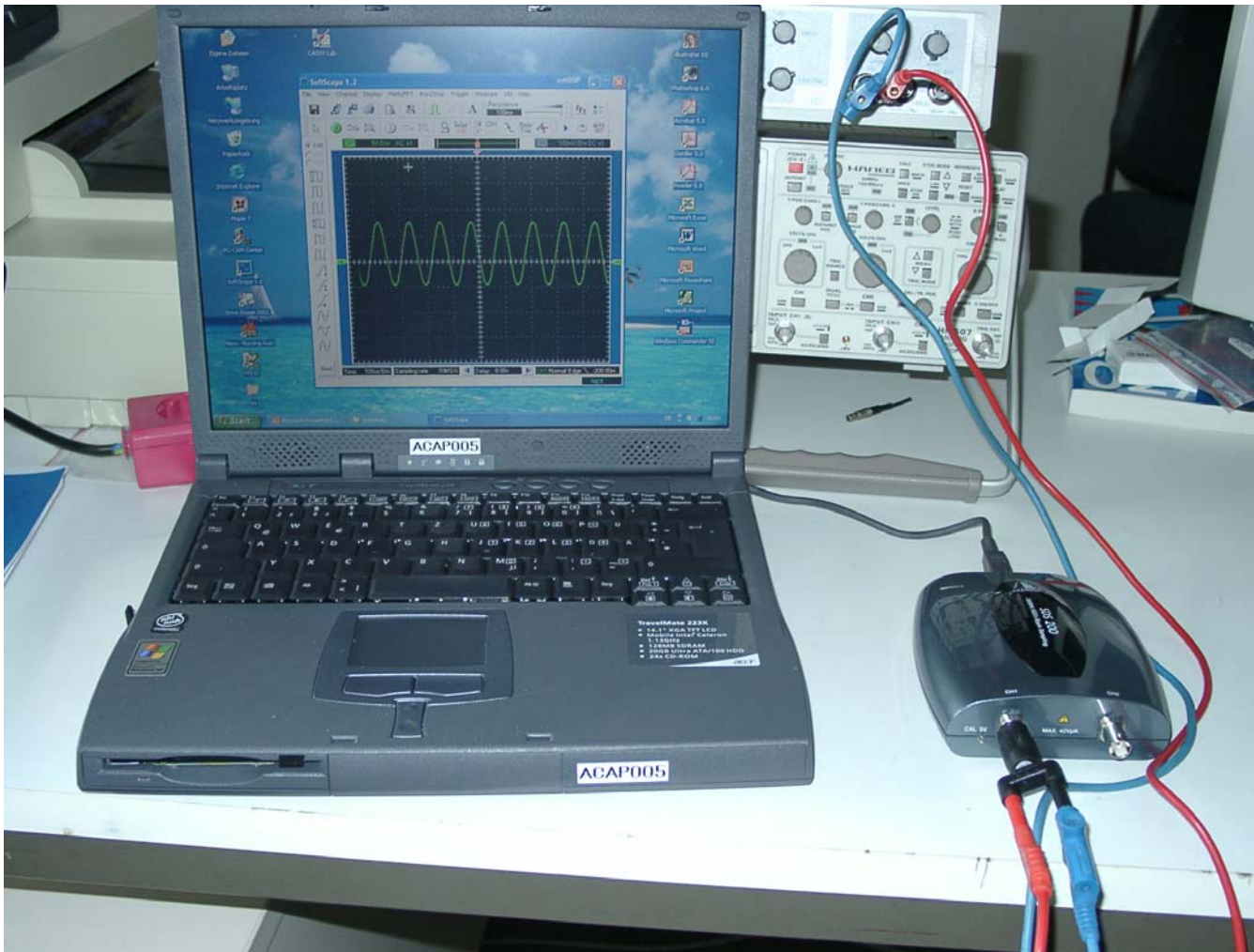
Oszilloskop (Braunsche Röhre)



Analog-Digital Oszilloskop



Digital-Oszilloskop SDS200



Digital-Kamera PC-CAM 600



**Viel Erfolg
und
viel Spass!**