

# Messinstrumente im physikalischen Praktikum II

Dr. Th. Kirn

I. Physikalisches Institut B

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

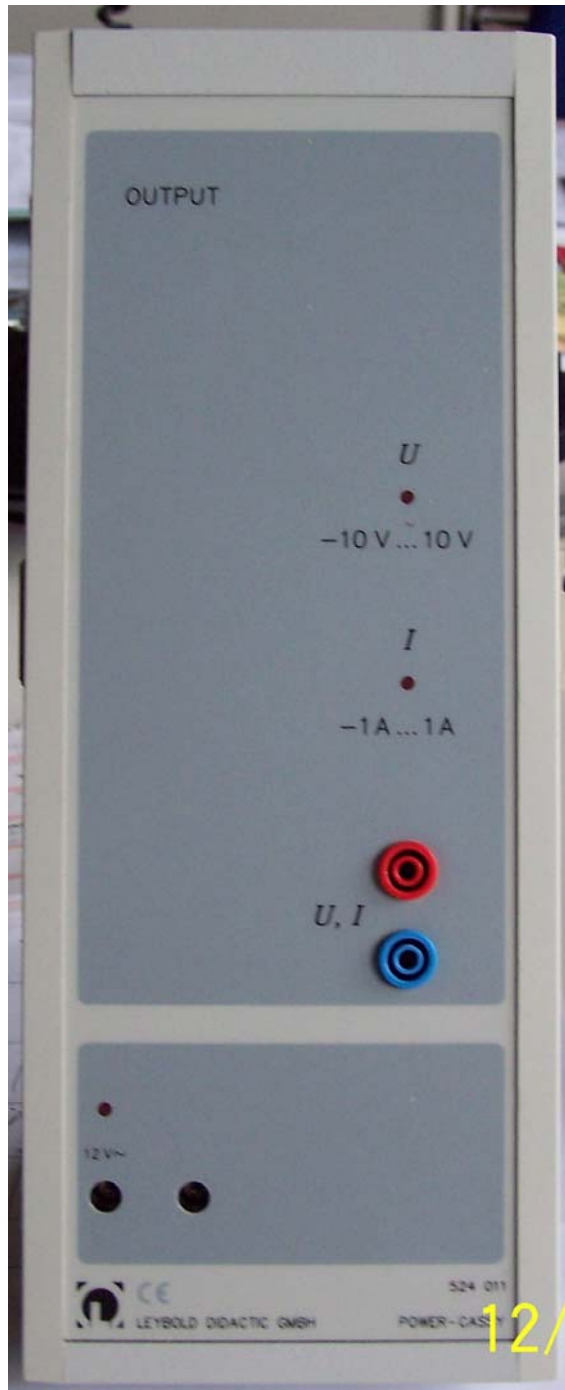
# Power Cassy

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

Anschluß an serielle Schnitt-  
stelle RS232 des PCs

Spannungsversorgung:

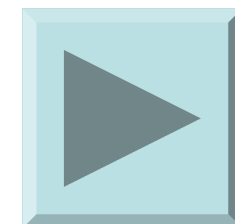
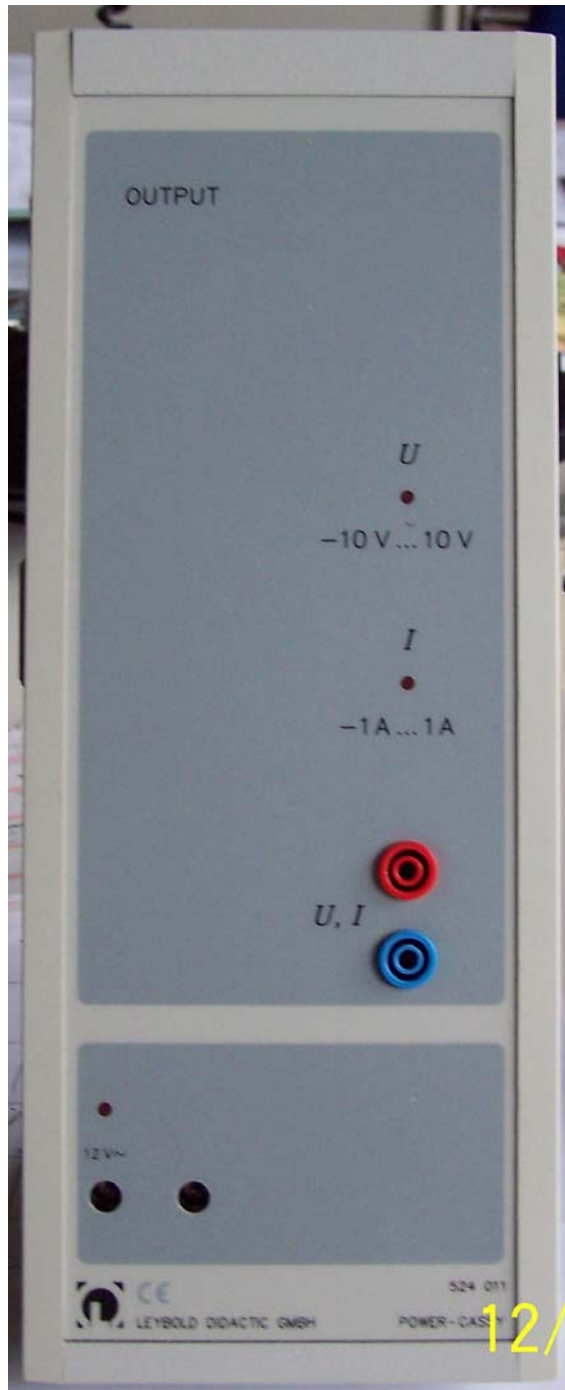
12V AC/DC über Hohlstecker oder  
benachbartes Cassy-Modul



# Power Cassy

Programmierbare Spannungsquelle mit gleichzeitiger Strommessung:

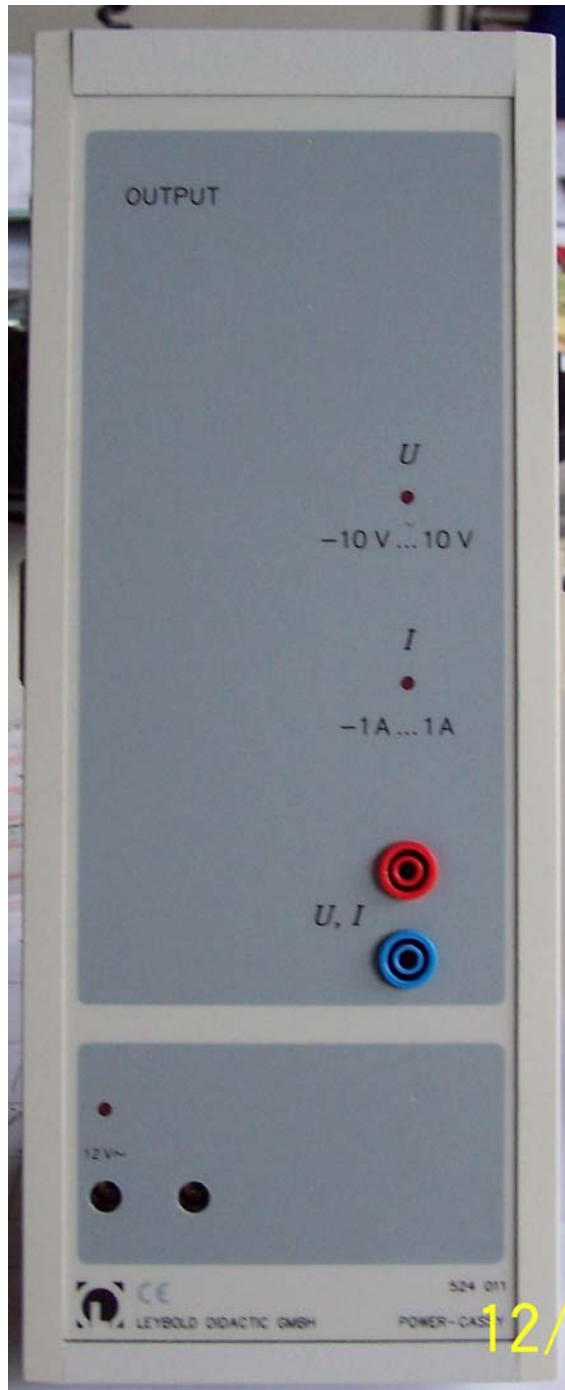
- Auflösung: 12 Bit
- Aussteuerbereich:  $\pm 10 \text{ V}$
- Messbereiche:  $\pm 0,1/0,3/1 \text{ A}$
- Abtastrate: max. 200.000 Werte/s  
(=100.000 Werte/s Spannung und Strom)



# Power Cassy

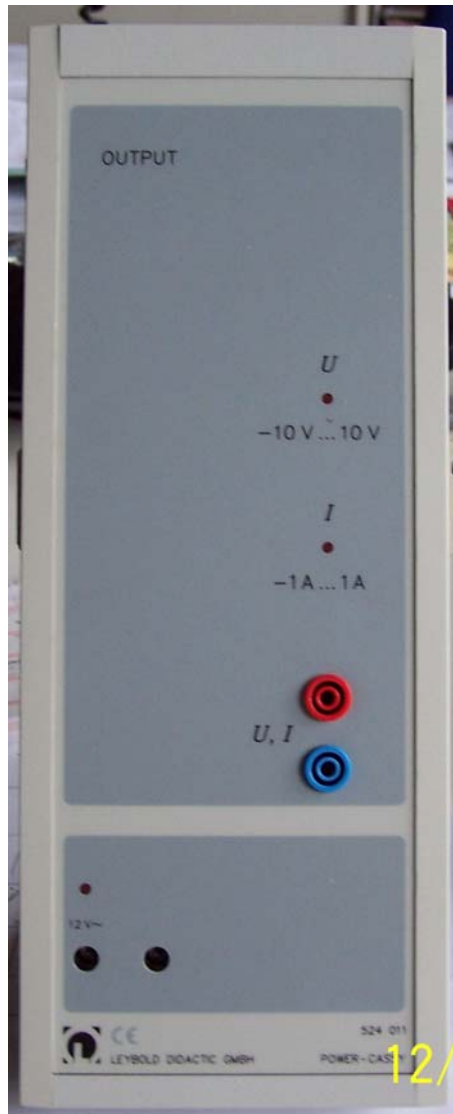
Programmierbare Stromquelle mit gleichzeitiger Spannungsmessung:

- Auflösung: 12 Bit
- Aussteuerbereich:  $\pm 1$  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

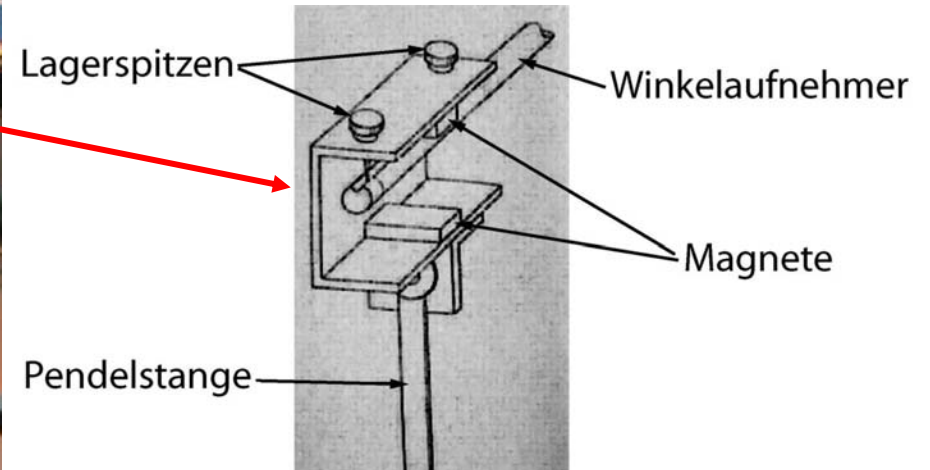
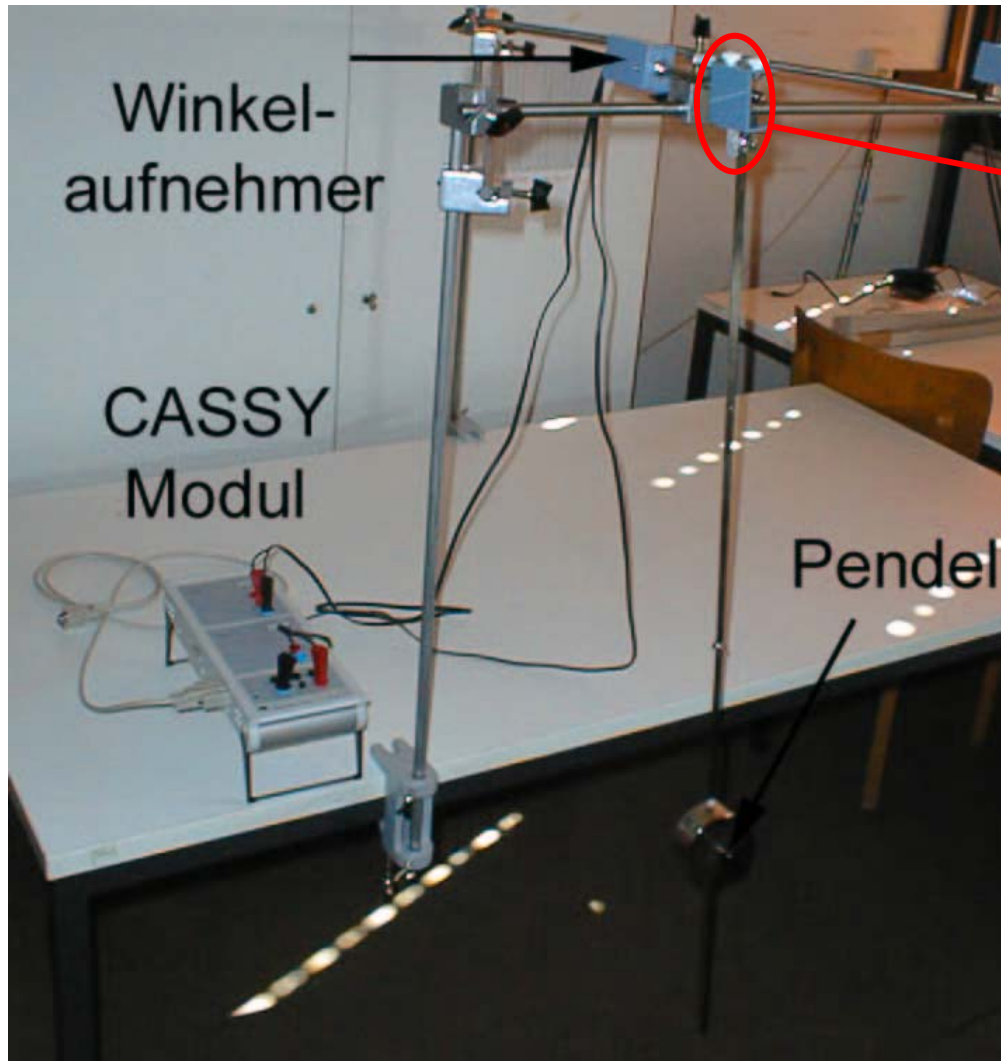
$f = ?$  Hz

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  $\vec{v} \perp \vec{B} \rightarrow \vec{F}_B = q \cdot \vec{v} \times \vec{B}$

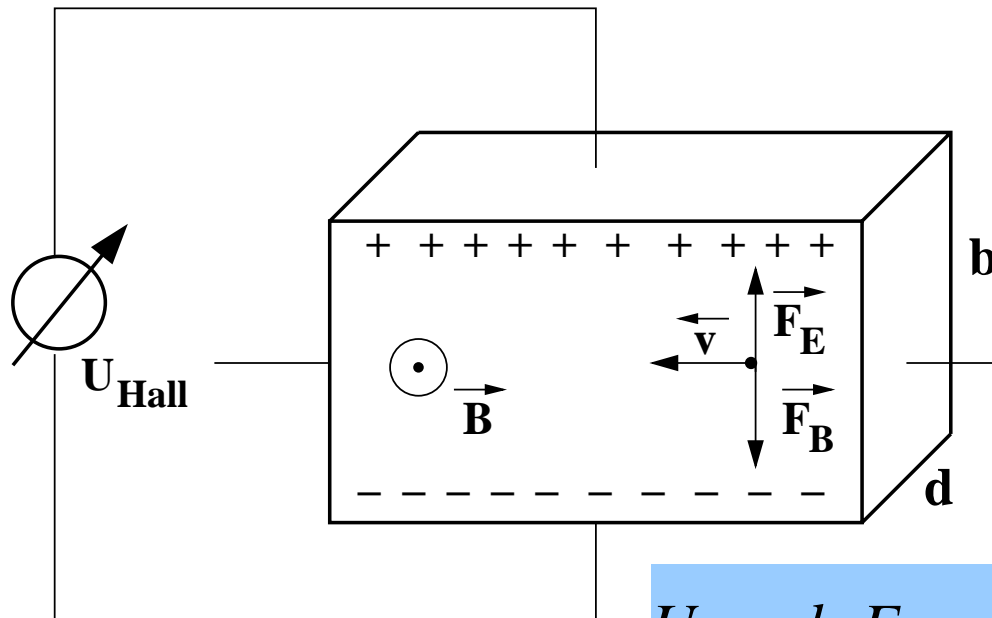
$\rightarrow$  Ladungstrennung  $\rightarrow$  E-Feld:  $\vec{E} \perp \vec{I}$  und  $\vec{F}_E = q \cdot \vec{E}$

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

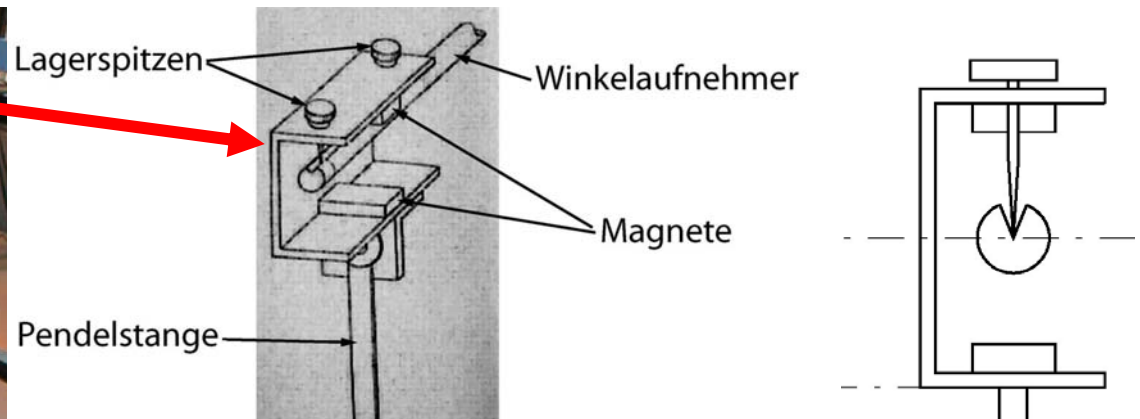
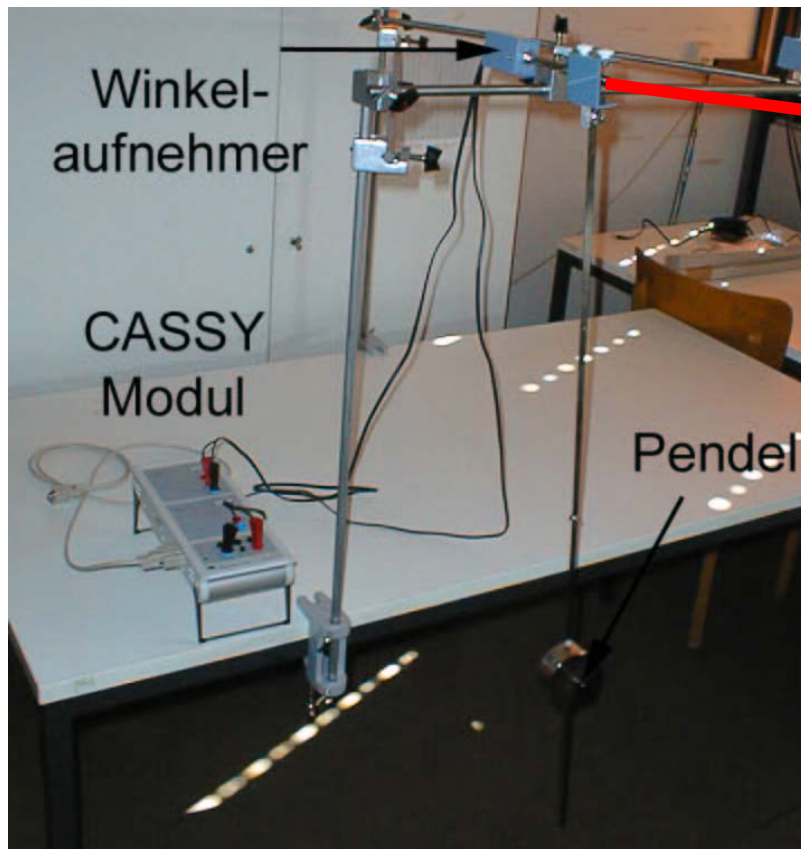
allgemein:  $\vec{I} = q \cdot n \cdot A \cdot \vec{v}$

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

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



# Spannungsmessung mit Hallsonde



Orientierung der Sonde  $\rightarrow$  Empfindlich

auf horizontale B-Komponente  $B_h$

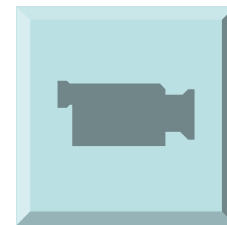
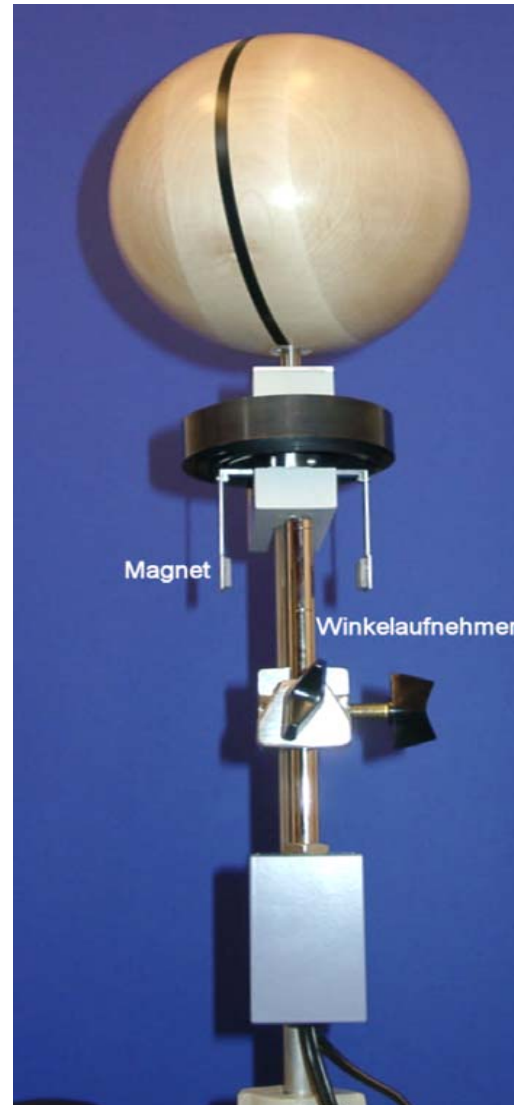
Ruhezustand  $\rightarrow B_h = 0 \rightarrow U = 0$

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

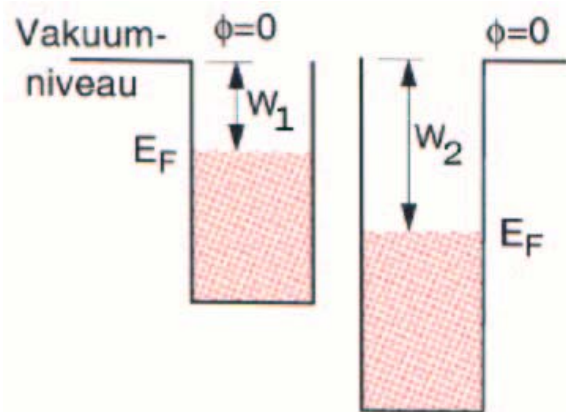
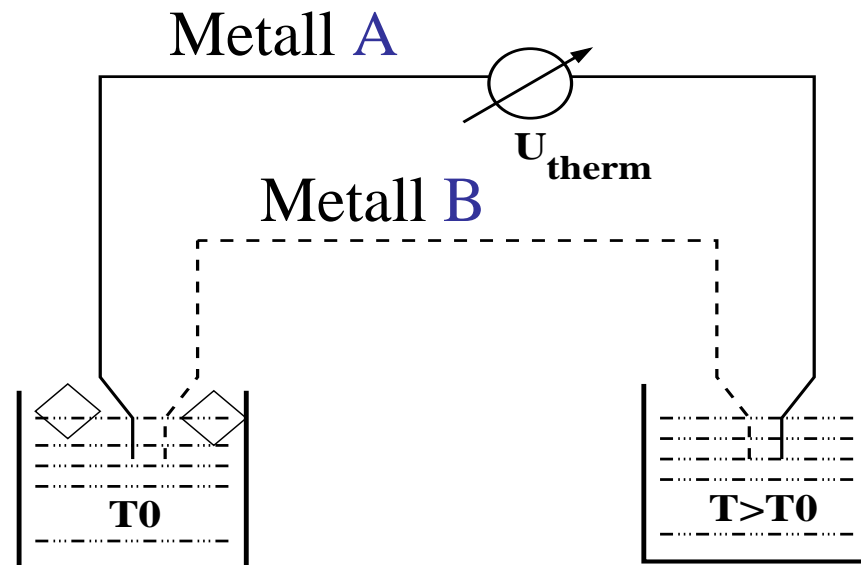
$\rightarrow U \approx B_h \approx \delta$  Linearität:  $\delta = \pm 14^\circ$



# Spannungsmessung mit Hallsonde



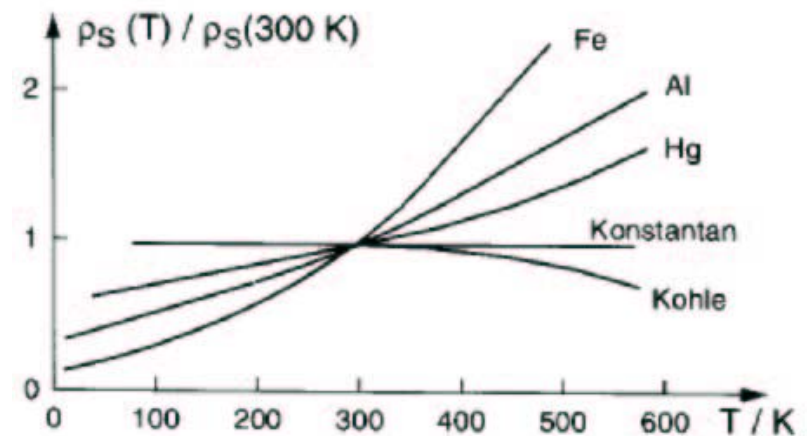
# Thermospannung



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

Temperaturabhängigkeit des spezifischen Widerstandes  $\rho_e$

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



# Thermoelement



Thermoelement: NiCr-Ni

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

Temperaturbereich:

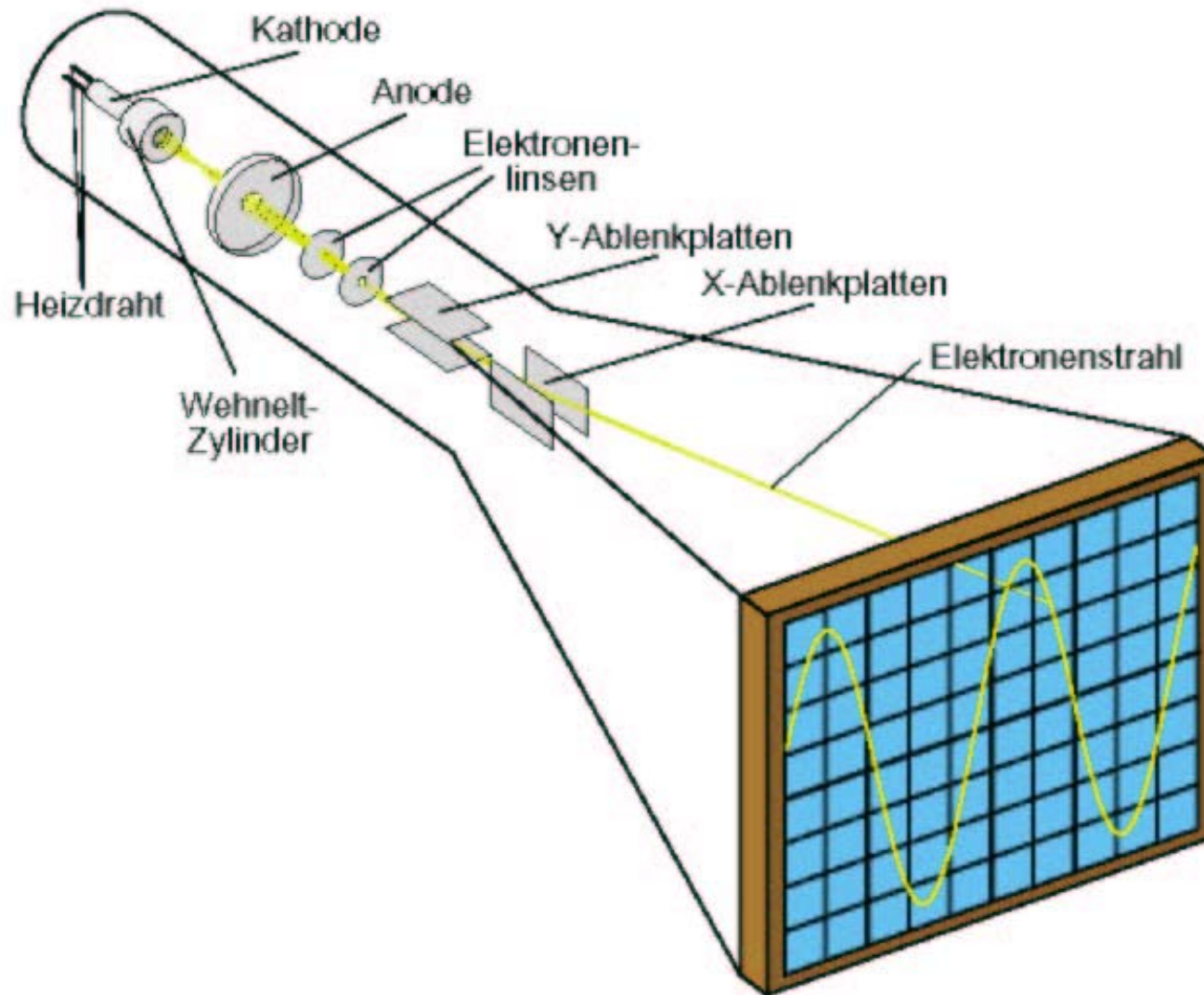
$-200 \text{ }^\circ\text{C} \dots +1200 \text{ }^\circ\text{C}$

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

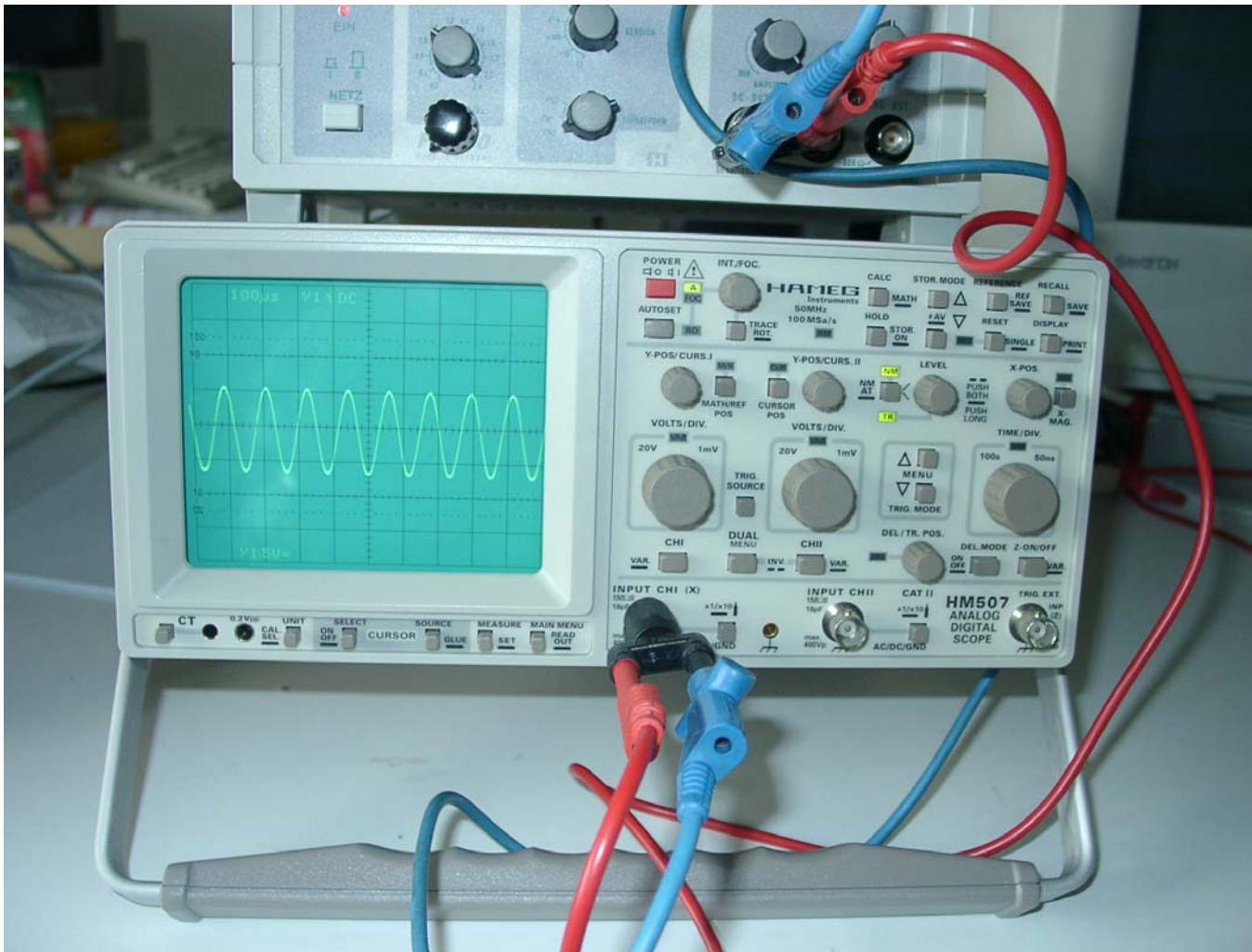
$\pm 1,5 \text{ }^\circ\text{C}$

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

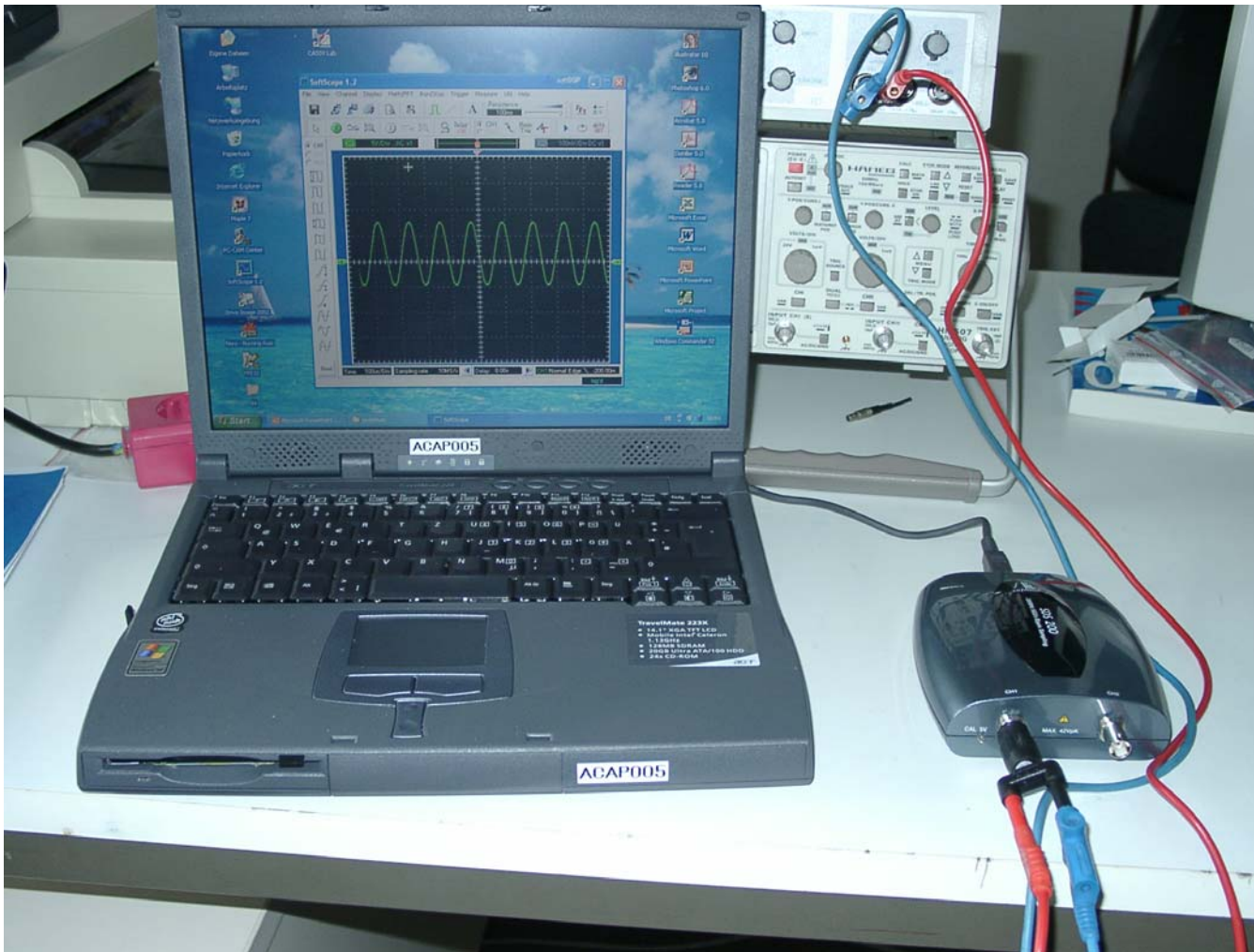
# Oszilloskop (Braunsche Röhre)



# Analog-Digital Oszilloskop



# Digital-Oszilloskop SDS200



# Digital-Kamera PC-CAM 600



# Digital-Kamera PC-CAM 600



**Letzte Übung:**

Jeder Praktikumsteilnehmer schicke bitte ein Photo im JPG-Format per email an:

[Thomas.Kirn@physik.rwth-aachen.de](mailto:Thomas.Kirn@physik.rwth-aachen.de)





**Viel Erfolg  
und  
viel Spass!**