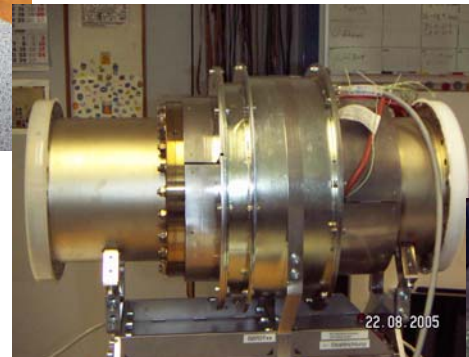
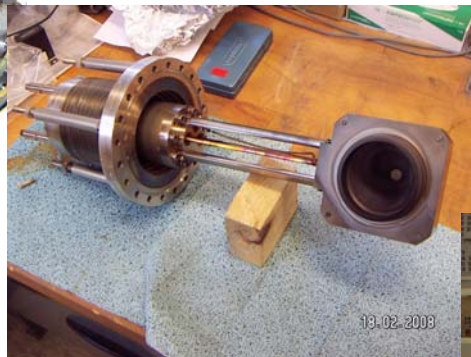
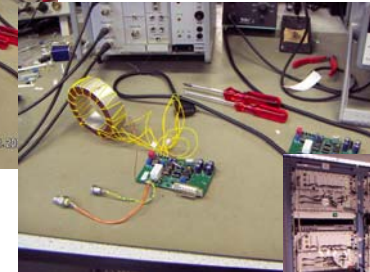
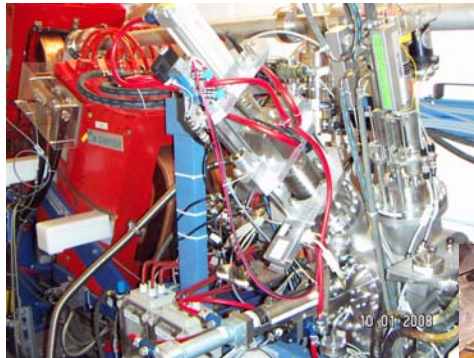


Aufgabengebiete



Faraday-Cup Mechanik und Elektronik



SD - Seminar

M. Witthaus, GSI

H. Reeg, GSI

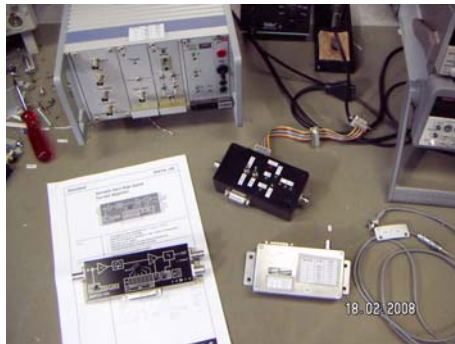
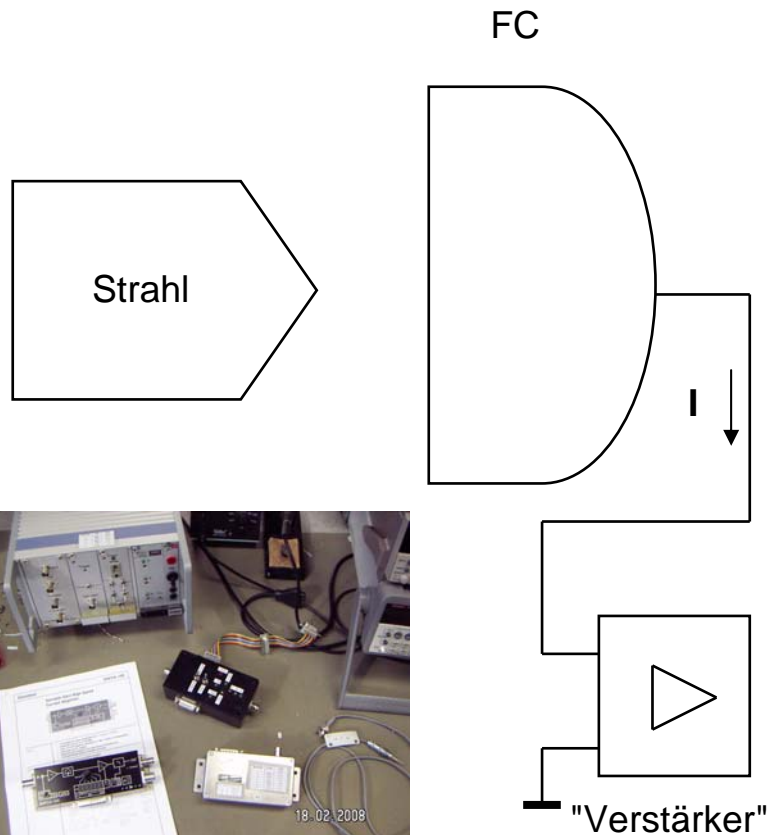
7.3.2008

10.01.2008

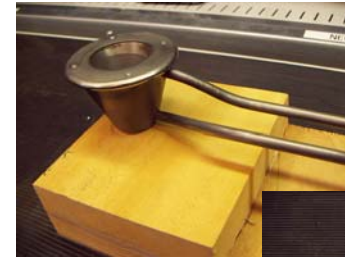
Inhalt

- Funktionsweise
- Mechanischer Aufbau eines Faraday-Cups
- Prinzipieller Aufbau der Messwerterfassung
- Die Kopfelektronik
- "Entschlüsseln" der OP-"Kunst"
- OP-Schaltungen für "Dummies"
- Berechnungen
- Ausblick – Weiterentwicklungen ?

Funktionsprinzip eines Faraday-Cups



Testgeräte und Kopfelektroniken



Verschiedene Faraday-Cups

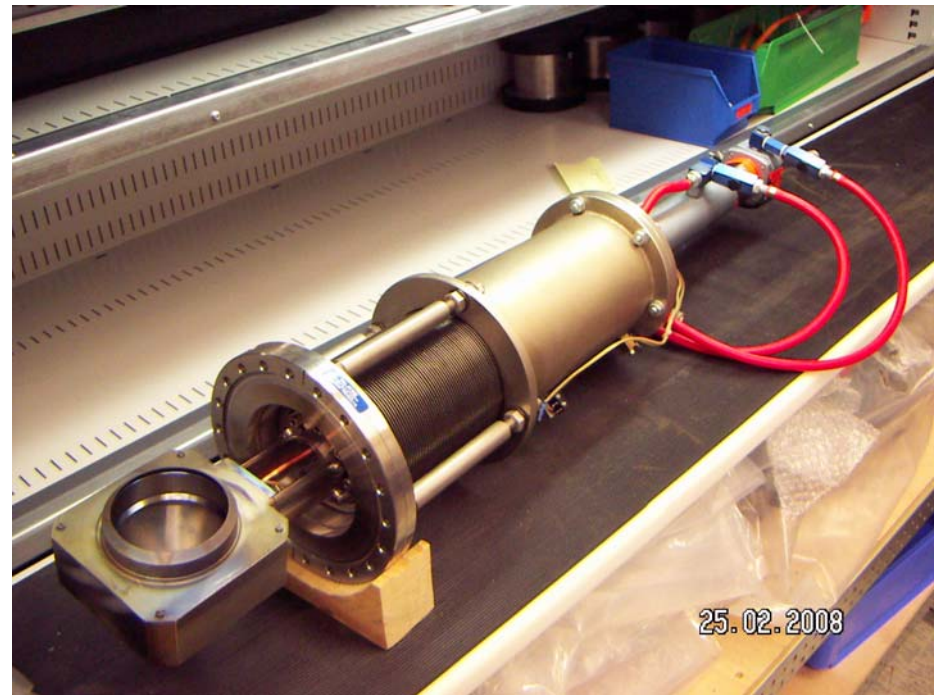
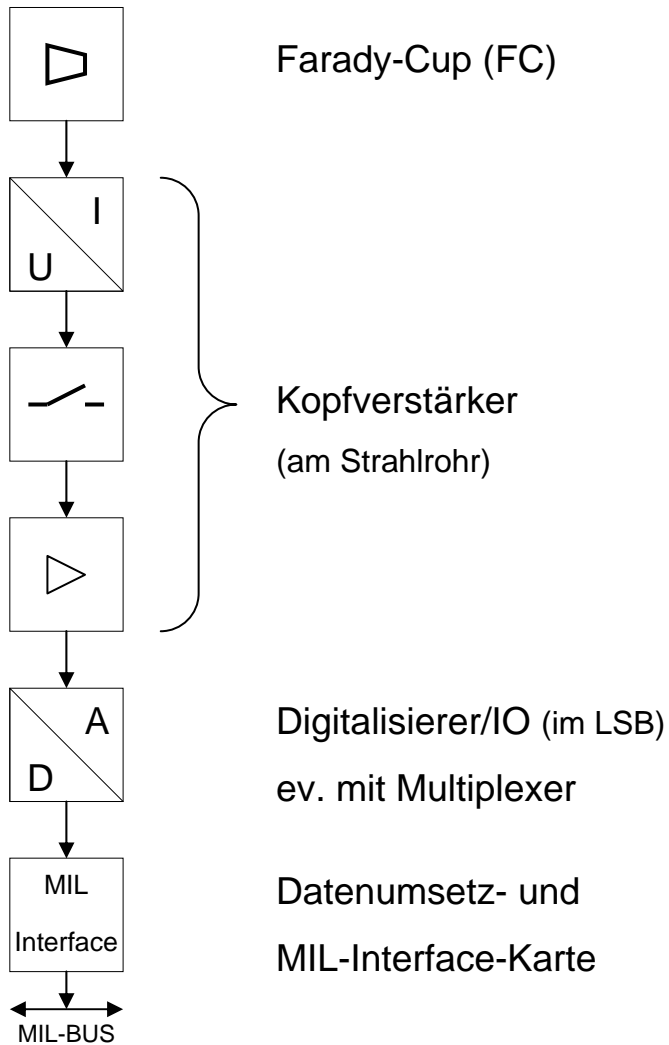
Faraday-Cup

Aufgaben und Grenzen

- Messung von Strömen (Teilchen)
- Messungen von Ladungs- und Massen-Spektren
- Strahlenschutz / "beam stopper" / Anlagenschutz

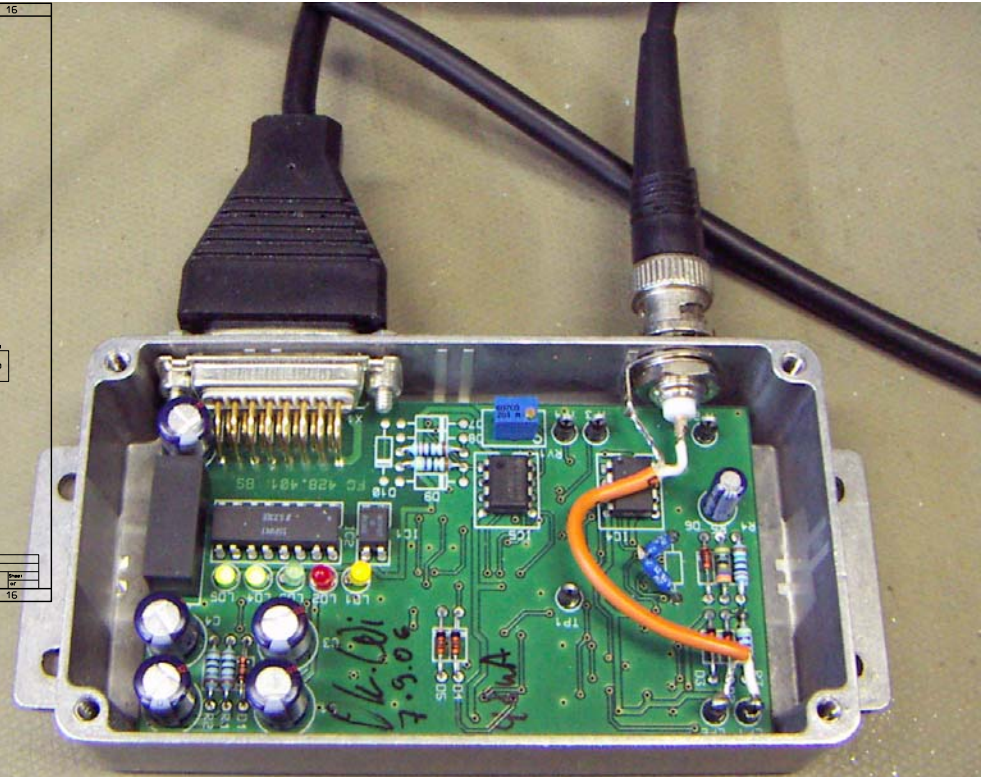
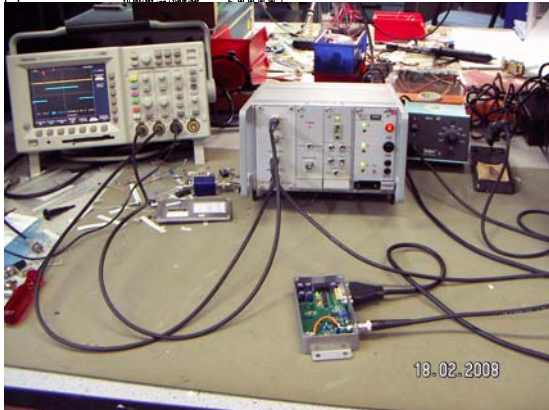
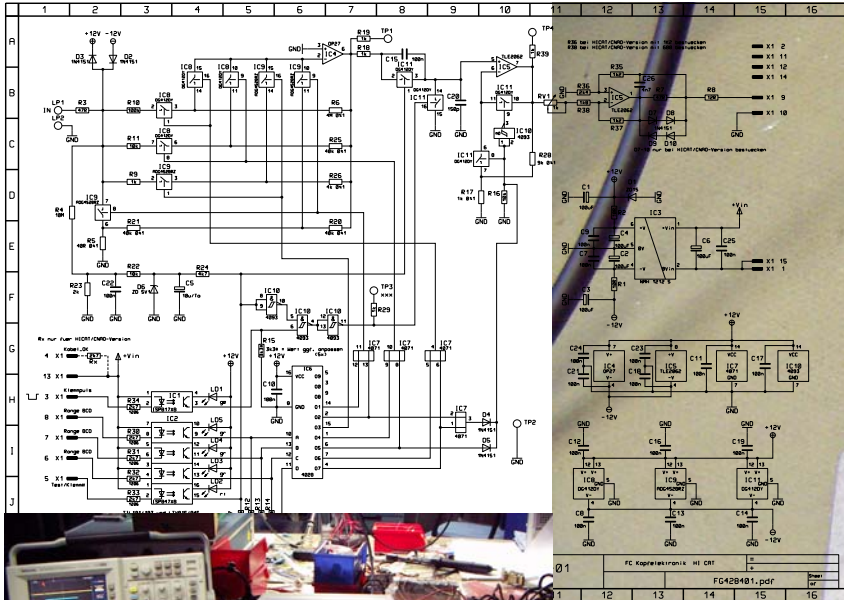
- keine zerstörungsfreie Messung
- nachfolgende SD-Messgeräte können nicht messen
- keine weiteren Informationen über den Strahl (z.B. Position, Pulsform)

Hardware-Architektur (Messkette)

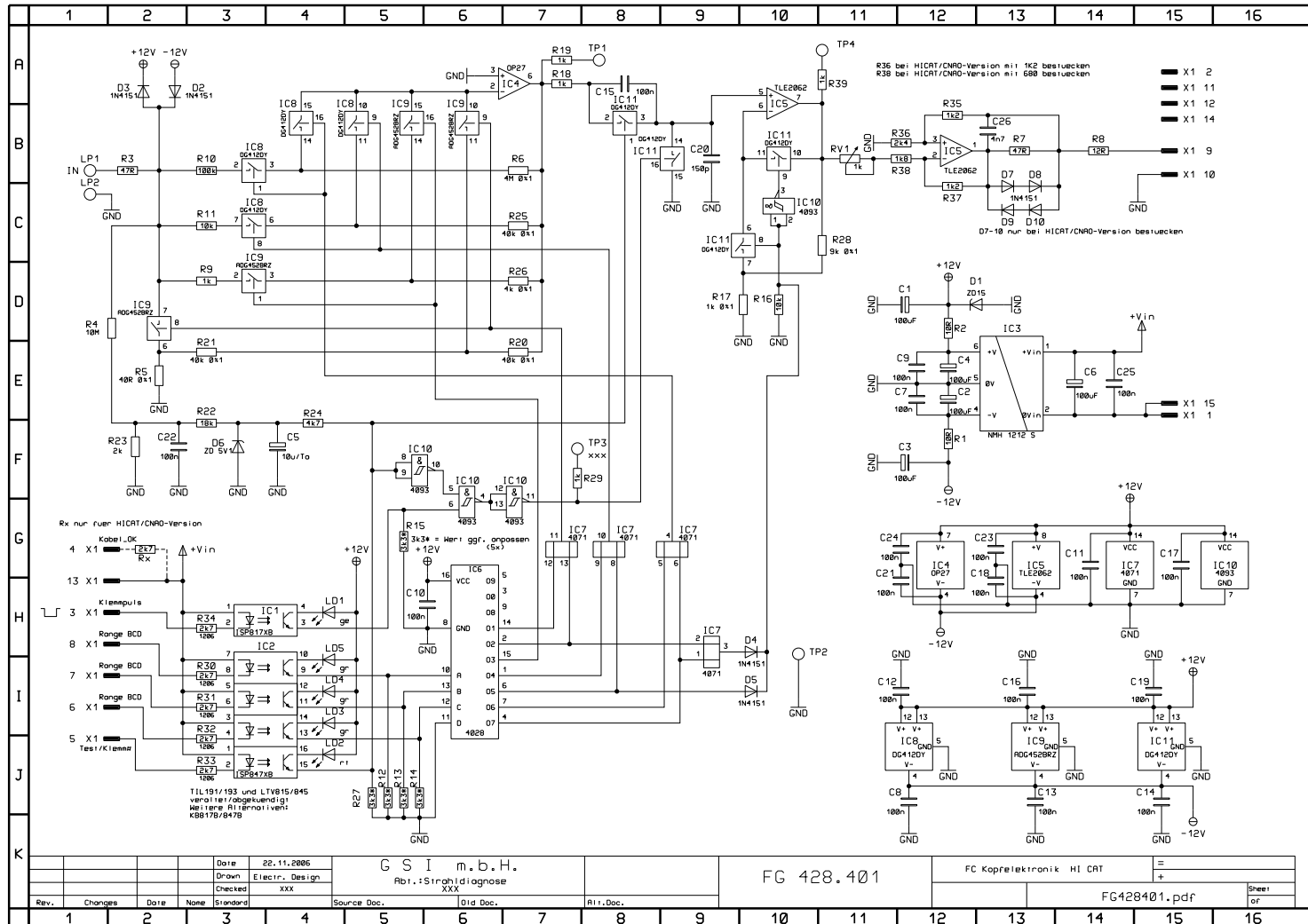


FC mit Antrieb

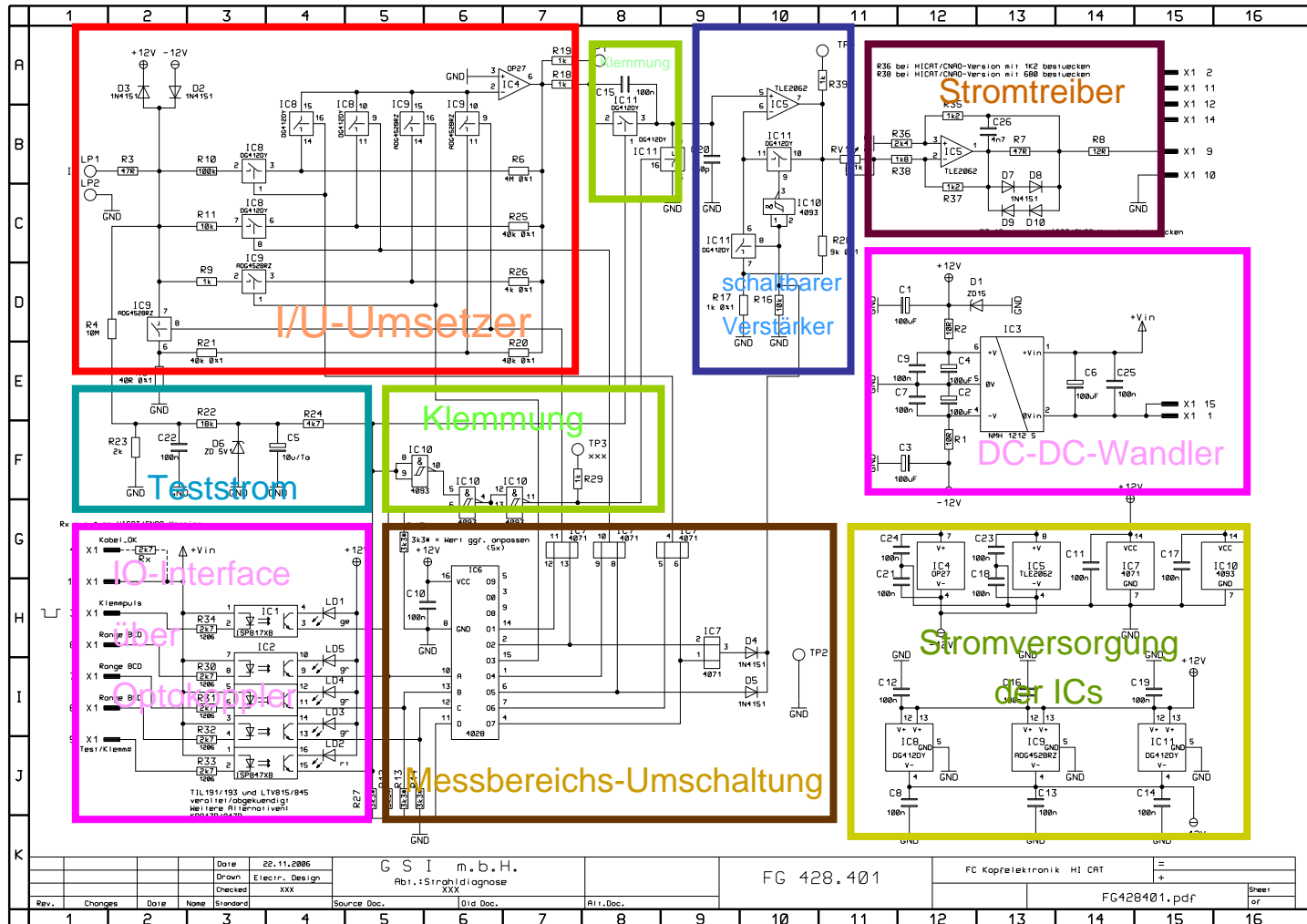
Derzeitige Kopfelektronik



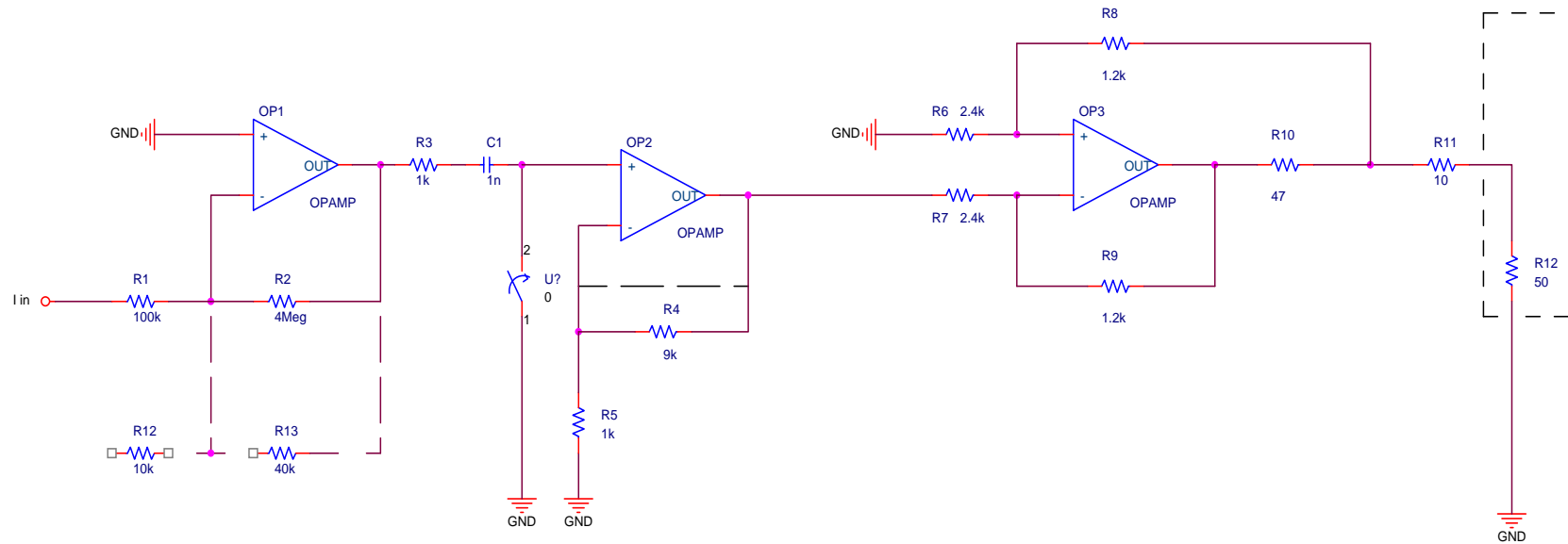
Stromlaufplan der FC-Elektronik



Stromlaufplan der FC-Elektronik

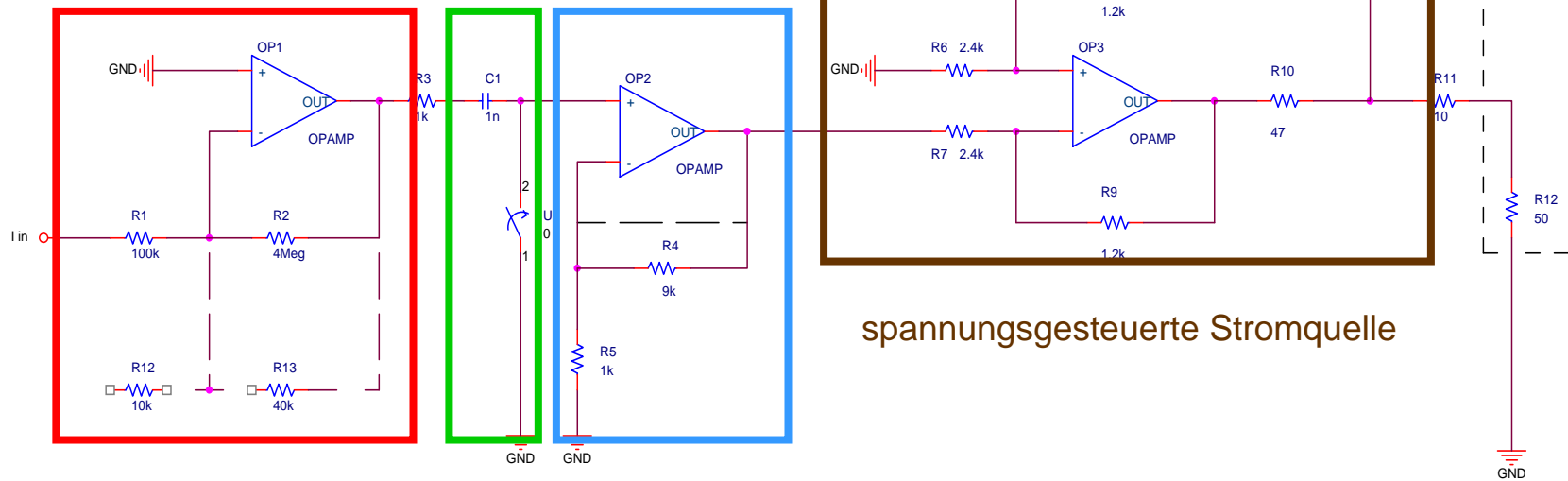


Vereinfachter Stromlaufplan



Vereinfachter Stromlaufplan

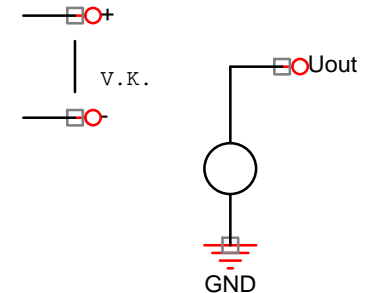
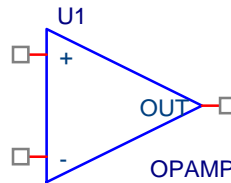
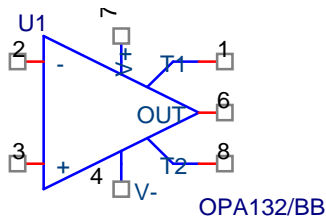
Klemmung



I/U-Umsetzer

Nicht invertierender
Verstärker

Vereinfachter Operationsverstärker



Ersatzschaltbild

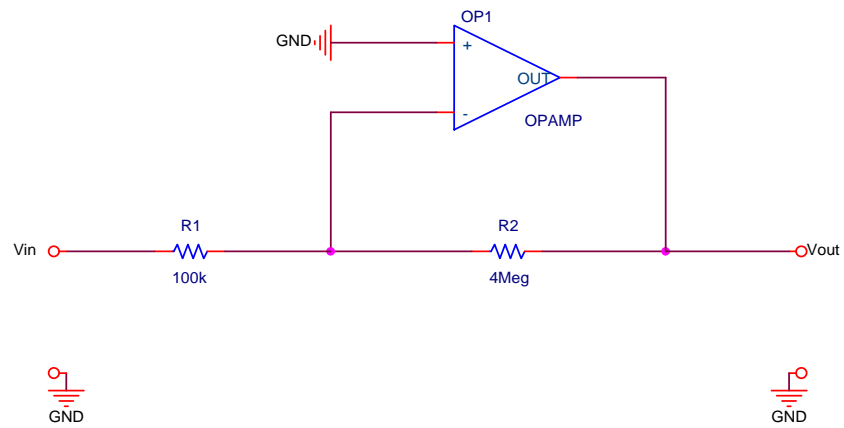
Der ideale Operationsverstärker

- Der Eingangswiderstand ist unendlich groß
- Sein Ausgangswiderstand ist unendlich klein
- Er hat eine unendliche große Verstärkung
- Er kennt nach oben hin keine Frequenzbegrenzung
- Seine beiden Eingänge sind vollkommen symmetrisch (d.h. keine Offsetspannungen und -ströme)

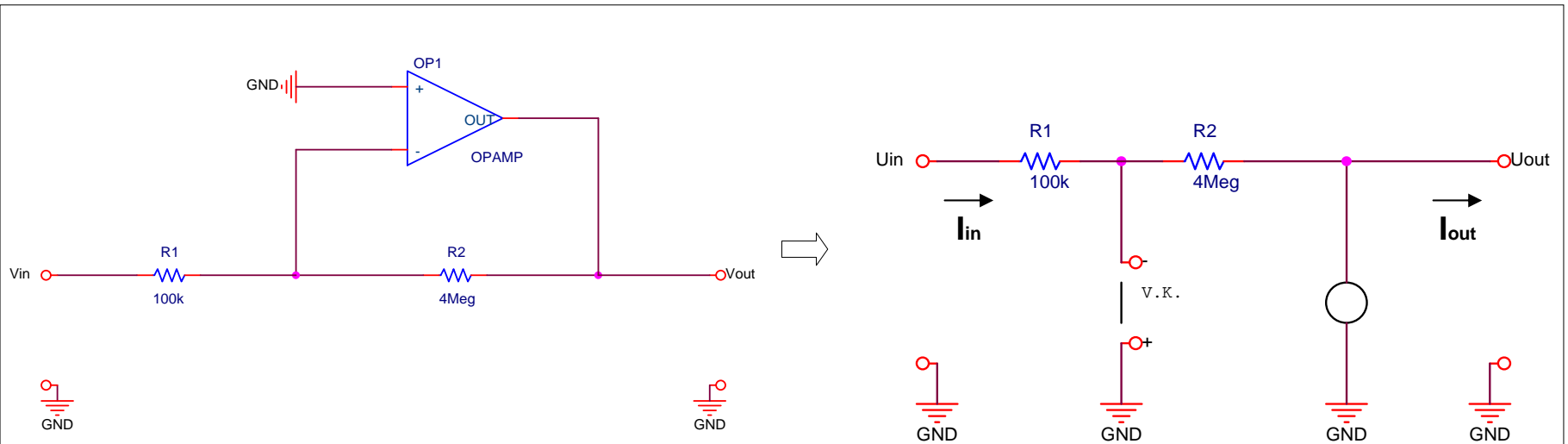


TRAUMVORSTELLUNG !

I-U-Umsetzer



I-U-Umsetzer

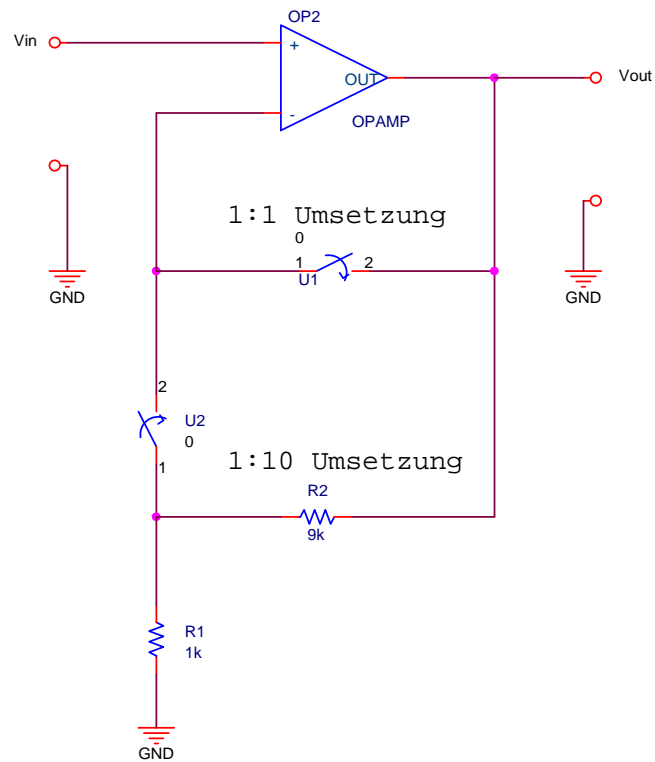


Ersatzschaltbild

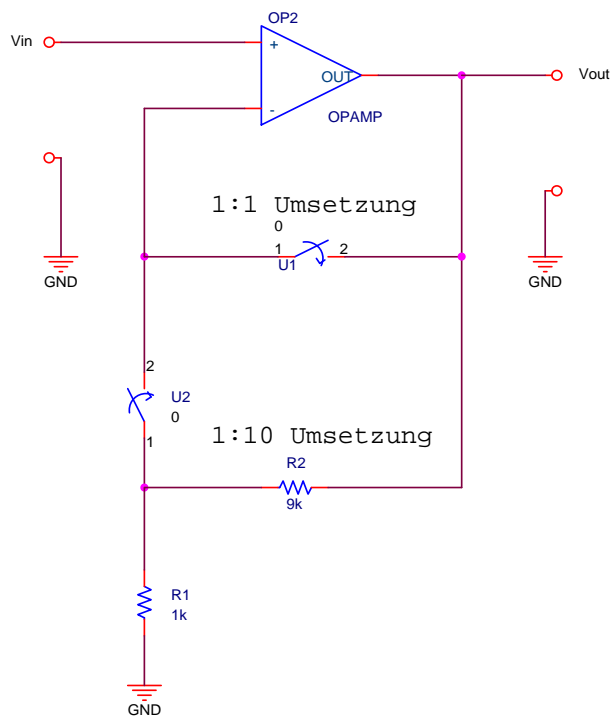
$$U_{OUT} = -R_2 \cdot I_{IN}$$

$$U_{OUT} = -\left(\frac{R_2}{R_1}\right) \cdot U_{IN}$$

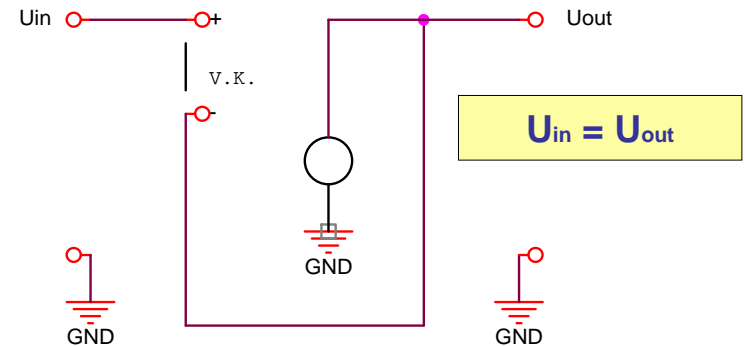
Nicht invertierender Verstärker



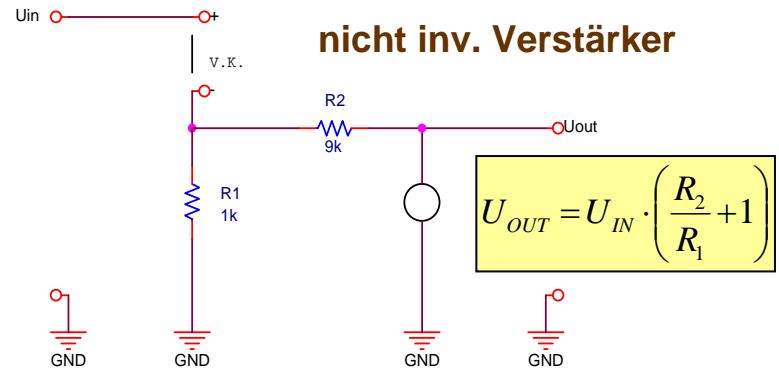
Nicht invertierender Verstärker



Spannungsfollower

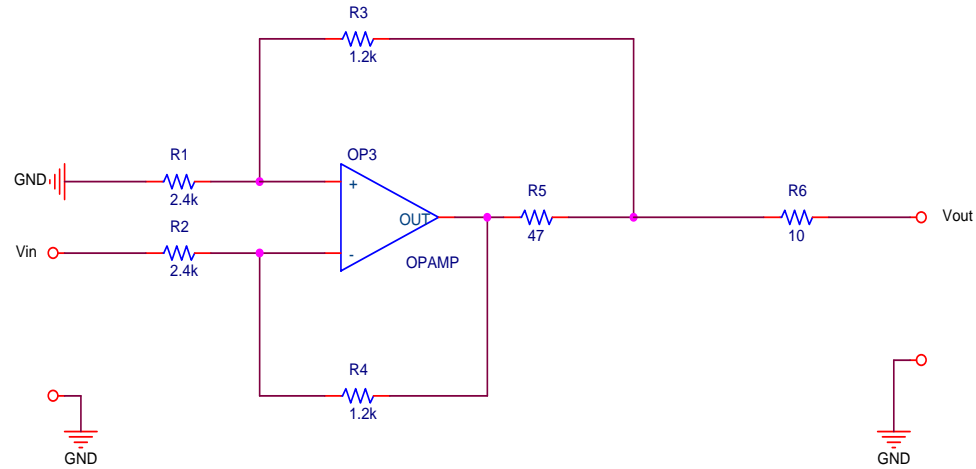


nicht inv. Verstärker

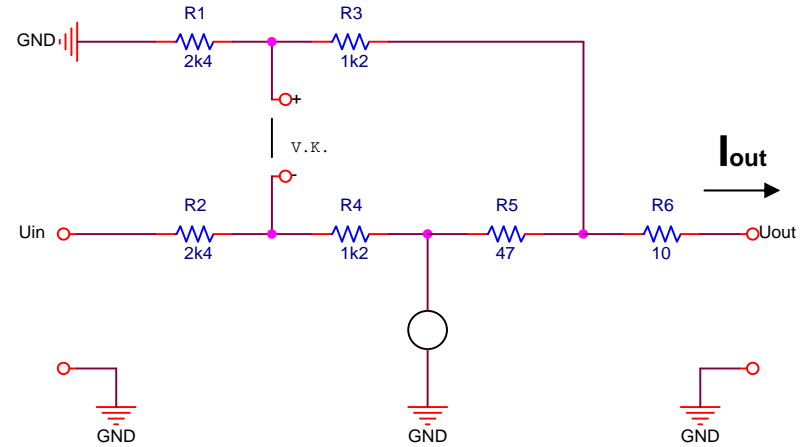
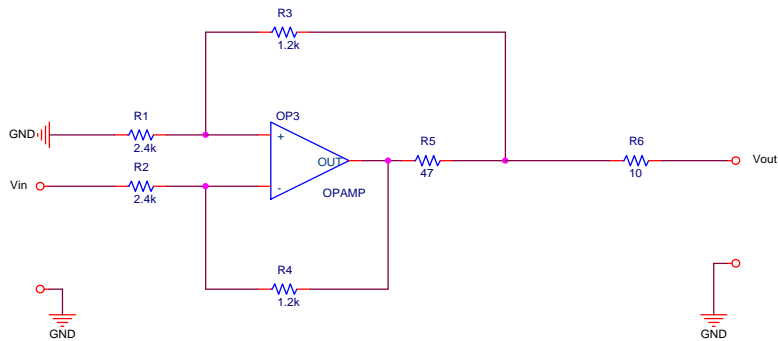


Ersatzschaltbilder

Spannungsgesteuerte Stromquelle



Spannungsgesteuerte Stromquelle



Nach einer etwas längeren Rechnung und mehreren Vereinfachungen



$$I_{OUT} \approx \frac{-U_{IN}}{2 \cdot R_5}$$

Ausblick – Weiterentwicklungen ?

- **Messbereichserweiterung auf 200mA**

⇒ **Erprobung muss noch erfolgen**

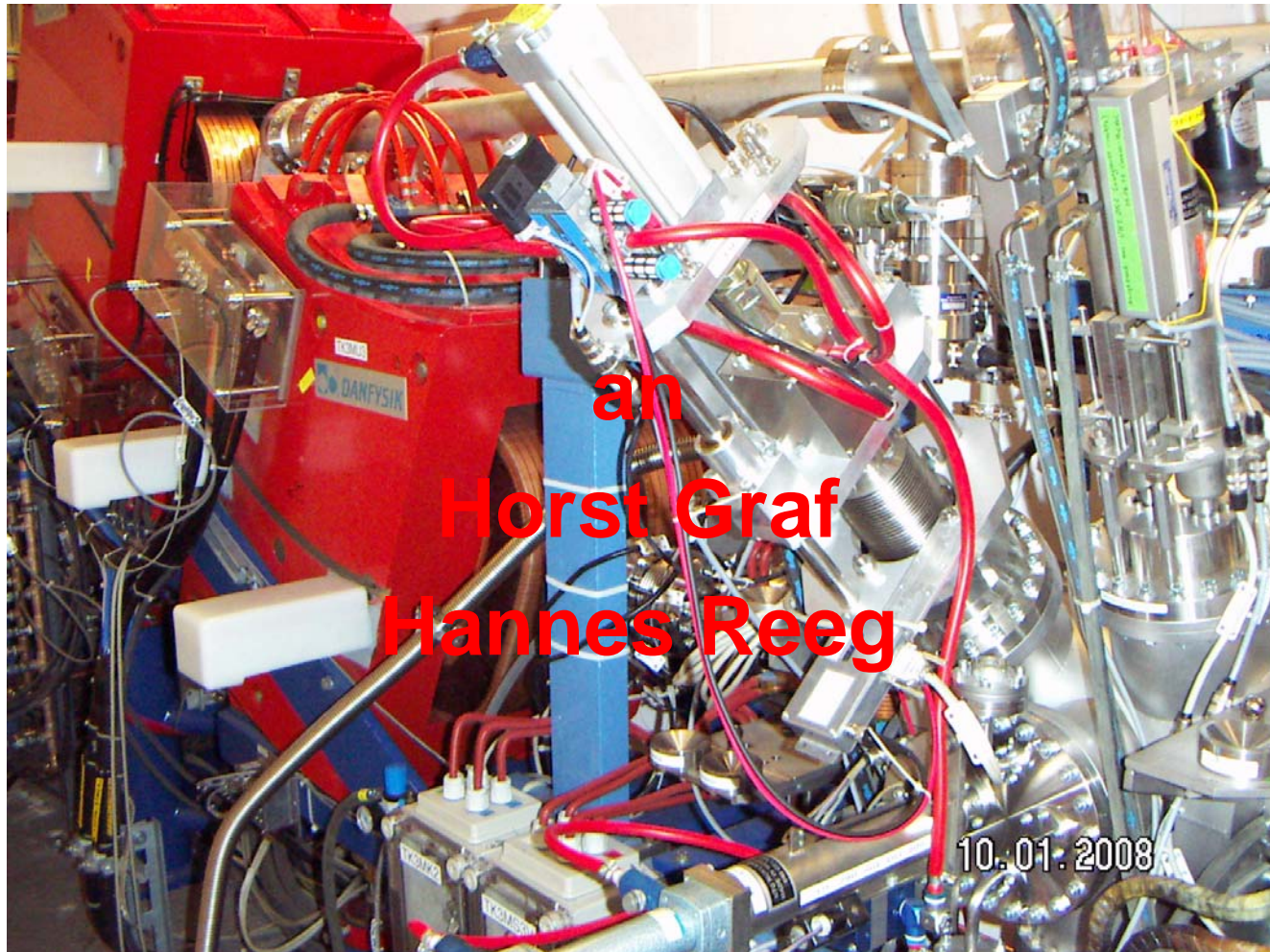
- **Kopfelektronik mit Frequenz- und Analogausgang**

- Zählpuls mit definierter Ladung
- Option Analogausgang
- Frequenzausgang ist kalibriert
- Einsparung Kalibrierung am Analogausgang ?



Faraday-Cup ist und bleibt ein wichtiges SD-Messgerät !

Vielen Dank



**an
Horst Graf
Hannes Reeg**

10.01.2008

ENDE

**Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit**

