

Das Fortgeschrittenen-Praktikum im Überblick

R. Krause-Rehberg

- Konzept und Organisation
- Die Versuche



Konzept und Organisation

- Ziel: komplexe und anspruchsvolle Versuche mit moderner Laborausstattung
- Das Praktikum als Gelegenheit um über Physik zu reden
- Physik soll hier auch Spaß machen
- flexibler Ablauf: durch Studenten zu beeinflussen
- ca. 3 Praktikumstage / Versuch
 - DP: 10 Versuche (6. & 7. Semester)
 - MP: 5 Versuche (6. Semester)
 - LAK: 2 Versuche (8. Semester zusammen mit Elektronikpraktikum)
- nach Umstellung zum Bachelor/Master-Studium ähnliche Dauer (8h / Woche)
- relativ hohe Bewertung 8 / 7 Leistungspunkte (für 6. / 7. Semester)
- Protokolle ca. 10 Seiten
- Format wie Publikation bzw. Qualifizierungsarbeit



Konzept und Organisation

- alle Versuche finden in den Praktikumsräumen statt
- Aber für Diplomphysiker (Master-Studenten): Exkursionen in einzelne Labors als Teil des Praktikums
- bspw. NMR; STM; dielektrische Funktion; Röntgenbeugung; γ -Spektroskopie

- jeder Student hält einen Seminarvortrag (20 min) über einen durchgeführten Versuch (sonst keinen Praktikumschein)
- jeder ist auch mal „Moderator“ für einen anderen Vortrag
- getrennte fachliche und didaktische Diskussion durch Kommilitonen
- wird gut angenommen - Qualität der Vorträge ist wirklich gut
- weiterer Vorteil: jeder Student lernt alle Versuche kennen



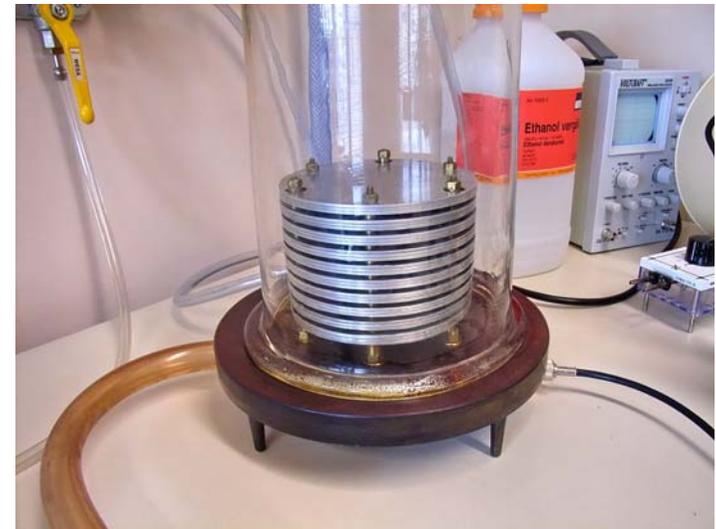
Die Versuche

- es stehen im Moment 16 Versuche zur Verfügung
 - Dielektrische Funktion
 - Photoeffekt
 - Elektronenbeugung
 - Zeeman-Effekt
 - Hall-Effekt
 - Röntgenstrahlbeugung
 - REM / Kathodolumineszenz
 - Spannungsoptik
 - Magneto-Elektro-Optik (Faraday- und Kerr-Effekt)
 - Rutherford-Streuung
 - HF-Spektroskopie (EPR und NMR)
 - Millikan-Versuch
 - Schallausbreitung im Festkörper
 - Rastertunnelmikroskopie
 - Umweltradioaktivität / γ -Spektroskopie
 - UHV-Versuch (TDS Spektroskopie mit Massenspektrometer)

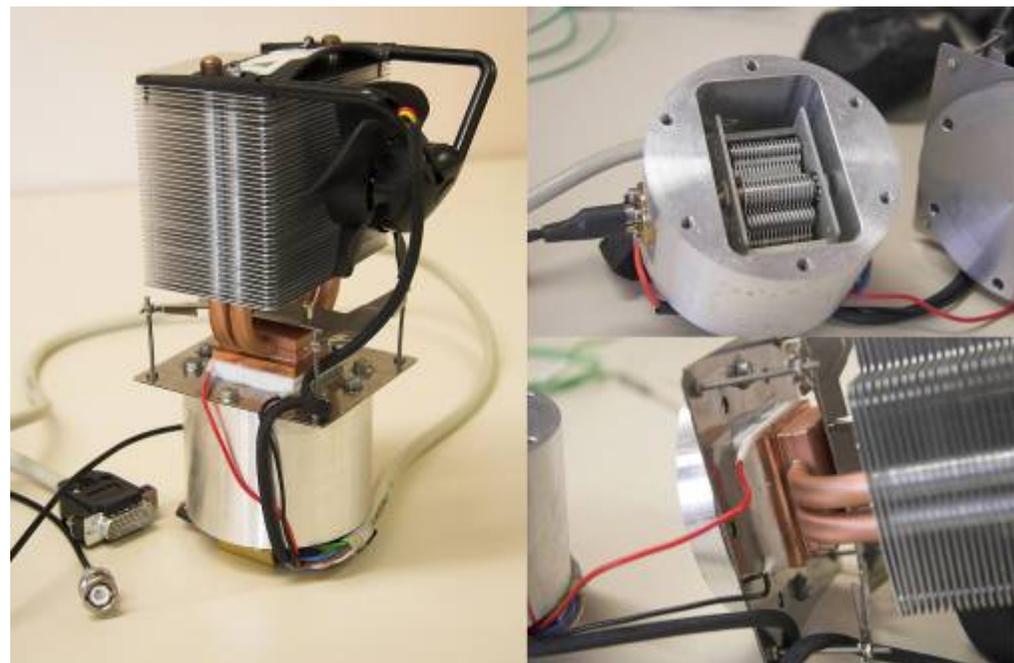


Dielektrische Funktion

- Bestimmung von ϵ_r von Gasen und Flüssigkeiten (Luft: $\epsilon_r = 1,0006$)
- Messkondensator mit Meissnergenerator
- Genauigkeit für Luft und CO_2 - wenige Prozent



- Messung der dielektrischen Funktion von Epoxidharz
- unausgehärteter Harz im 500pF-Drehkondensator
- mittels Peltierkühler $T = -20 \dots 30^\circ\text{C}$
- $f = 0,01 \text{ Hz} \dots 1 \text{ MHz}$
- Messung von Amplitude und Phase mittels Digitaloszi-PC-Vorsatz und Elektrometerverstärker
- Details morgen ...



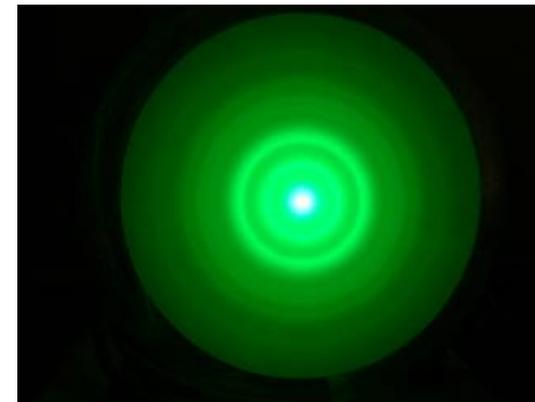
Photoeffekt

- Messung der Planckschen Konstante mit den Linien einer Hg-Dampflampe
- Linienseparation mittels Prismenspektrometer
- Messung mit SEV



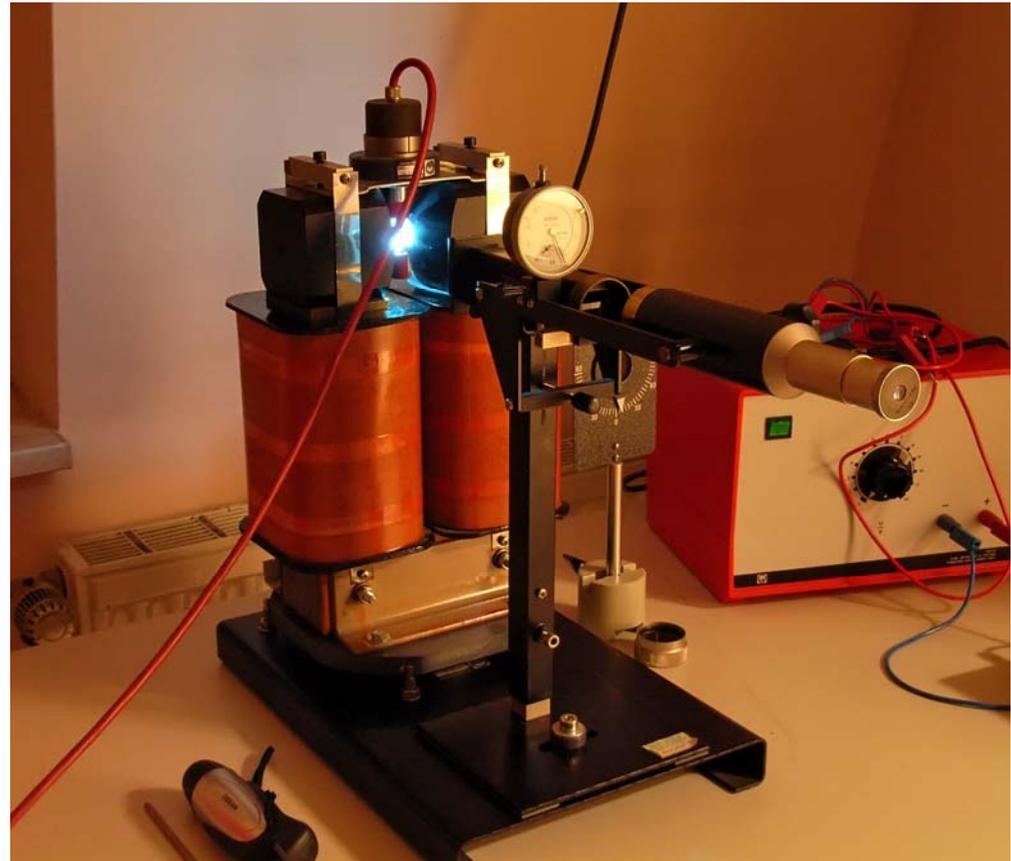
Elektronenbeugung

- Elektronenbeugung an einer polykristallinen Graphit-Probe in Transmission
- Ausmessen des Beugungsbildes
- Bestimmung der Gitterstruktur



Zeeman-Effekt

- Messung der Zeeman-Linienaufspaltung der roten Cd-Linie
- Magnet drehbar gelagert: Messung in transversaler und longitudinaler Magnetfeld-Richtung



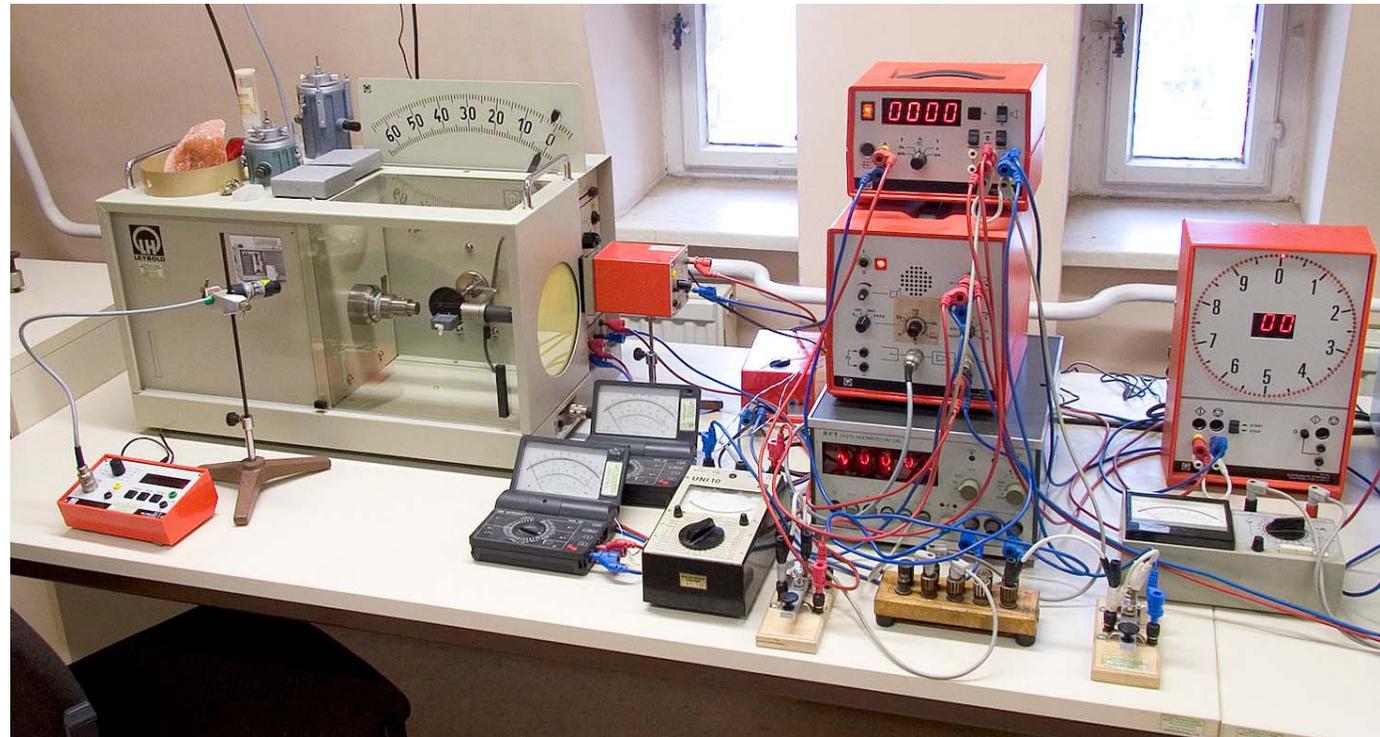
Hall-Effekt

- Messung des temperaturabhängigen Hall-Effektes an Ge
- Bestimmung einer Reihe von Materialkonstanten



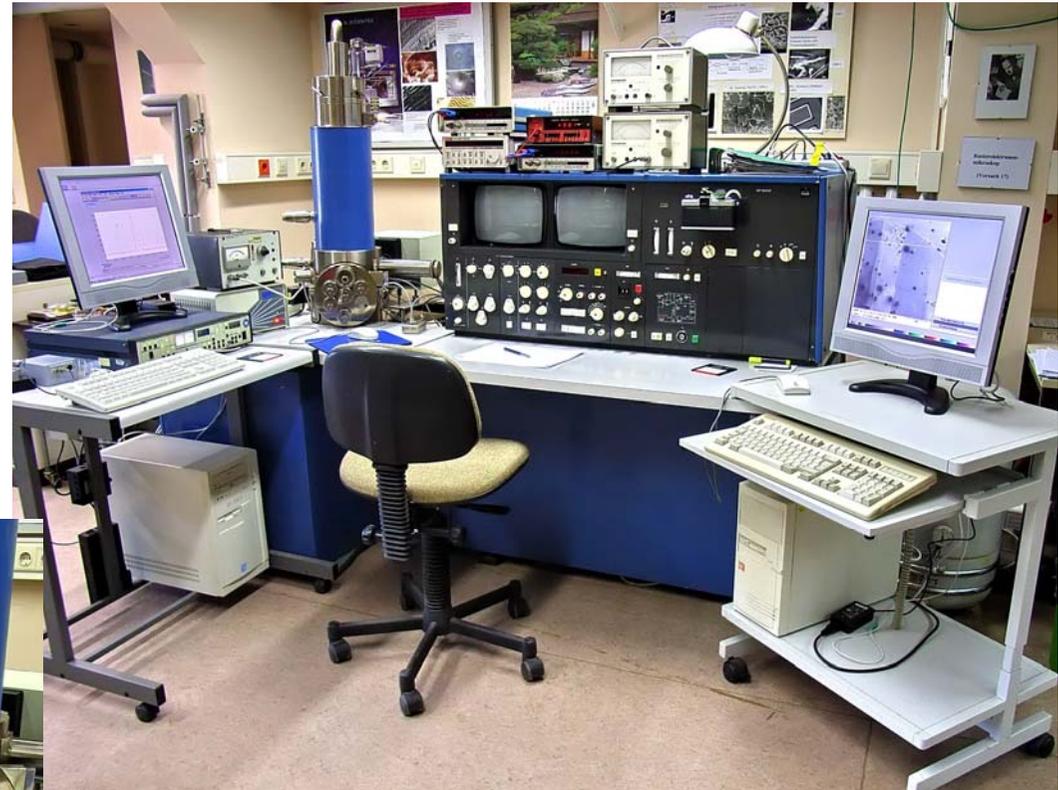
Röntgenbeugung

- Bestimmung der Zählrohrkennlinie
- Messungen an NaCl und LiF



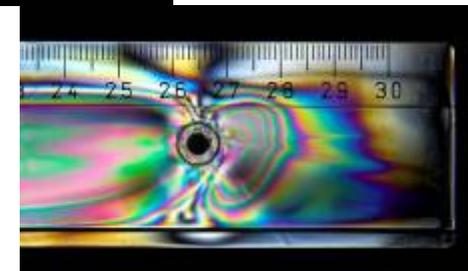
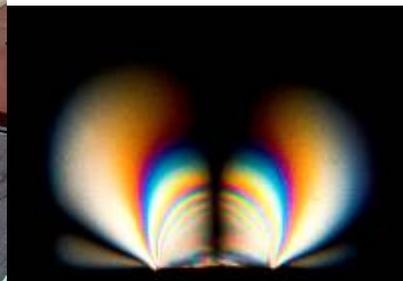
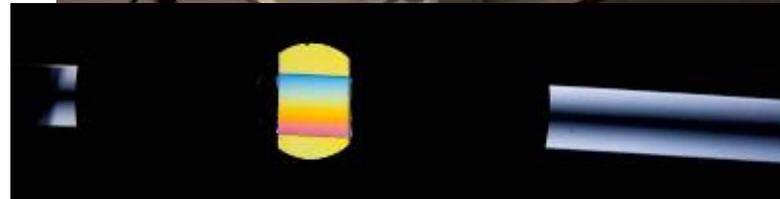
REM / Kathodolumineszenz

- Messung von Sekundärelektronen-Ausbeuten als Funktion von Ordnungszahl und Einstrahlwinkel
- Messung der Kathodolumineszenz an CdS mit CCD-Zeile oder SEV



Spannungsoptik

- spannungsoptische Doppelbrechung
- quantitative Bestimmung von Spannungszuständen
- Balkenbiegeversuch
- verschiedene Objekte
- Umgang mit Digitalkamera



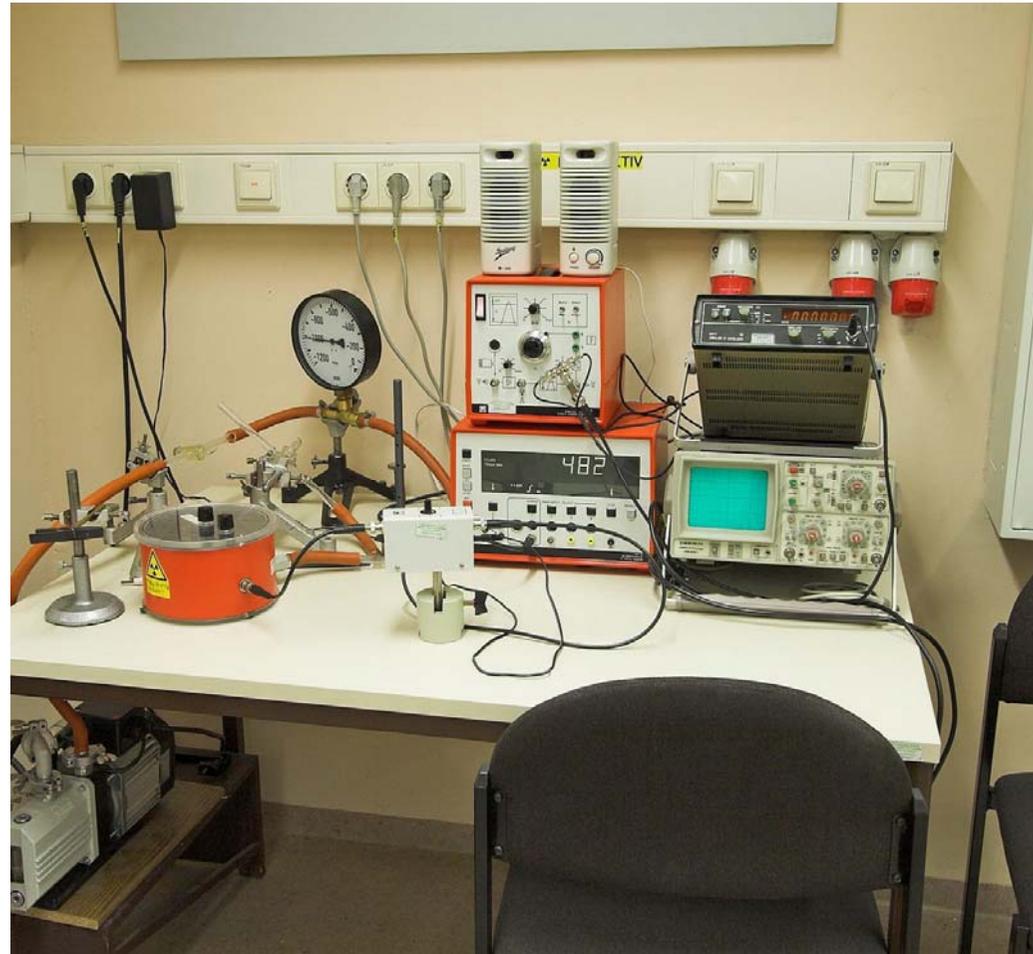
Magneto- / Elektro-Optik

- Doppelbrechung wird untersucht
- elektrooptischer Kerr-Effekt
- Faraday-Effekt



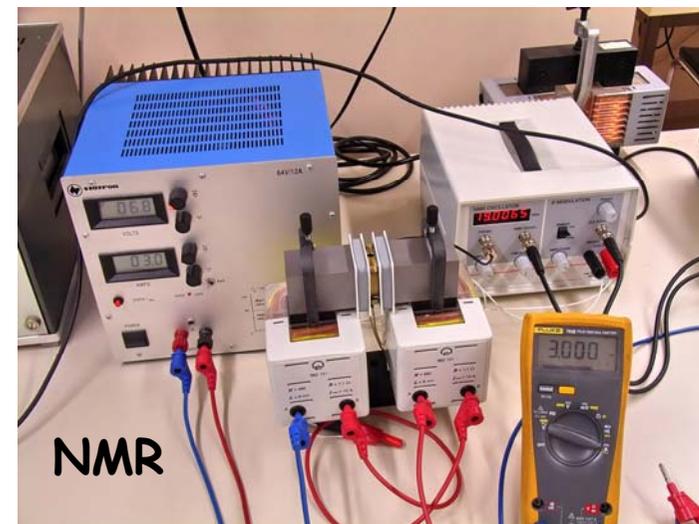
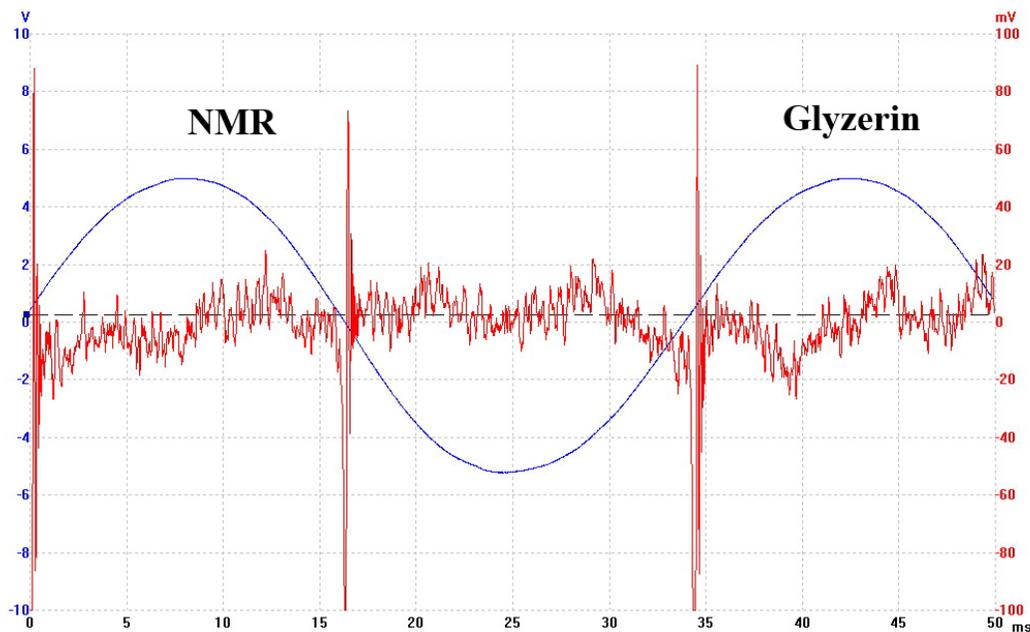
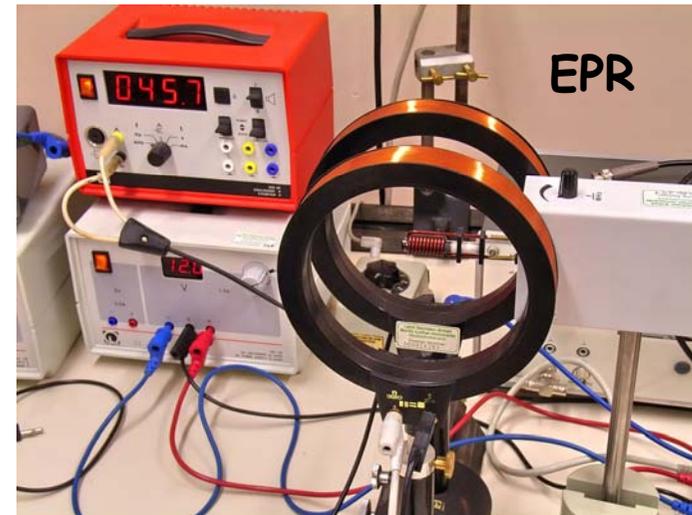
Rutherford-Streuung

- Rutherford-Streuung an Al- und Au-Folien
- Energiespektren mit Einkanalanalysator
- Diskussion von Problemen im Strahlenschutz
- Karlsruher Nuklidtabelle



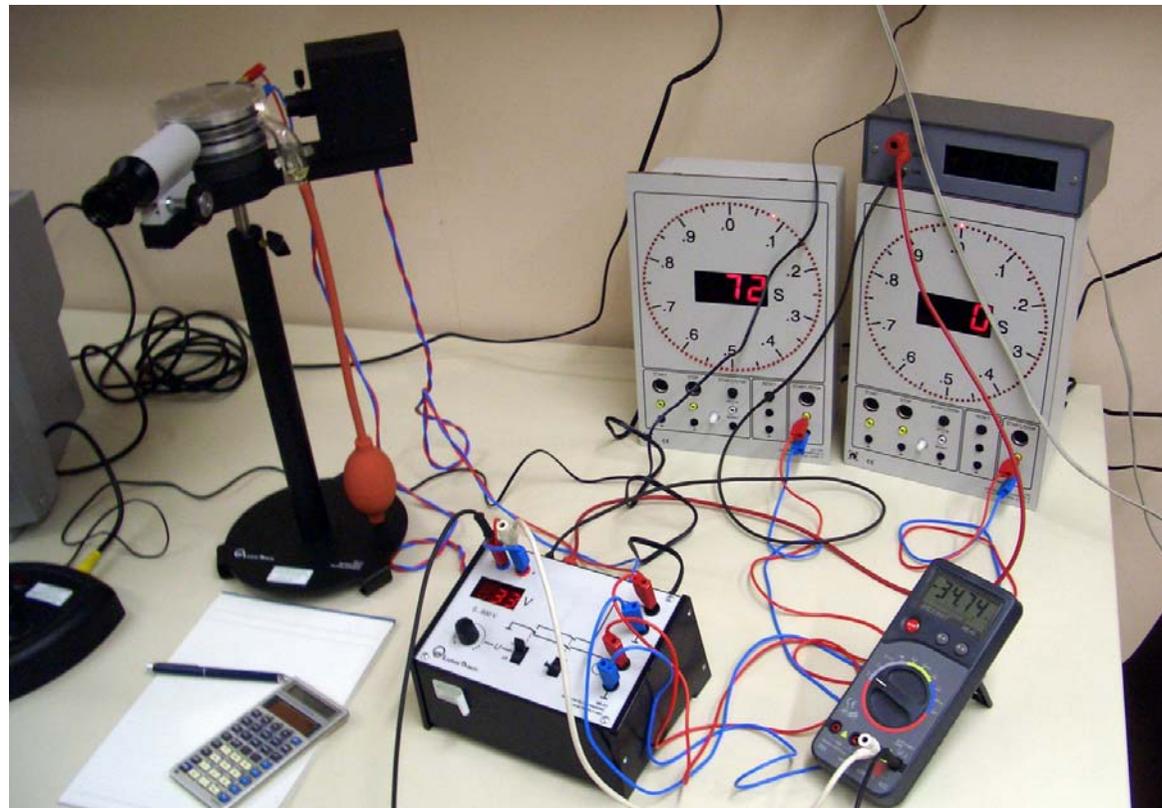
HF-Spektroskopie (EPR und NMR)

- Elektronenspinresonanz von Diphenyl-Piacryl-Hydrazil (DPPH)
- NMR an verschiedenen Proben (Kerne: H und F)



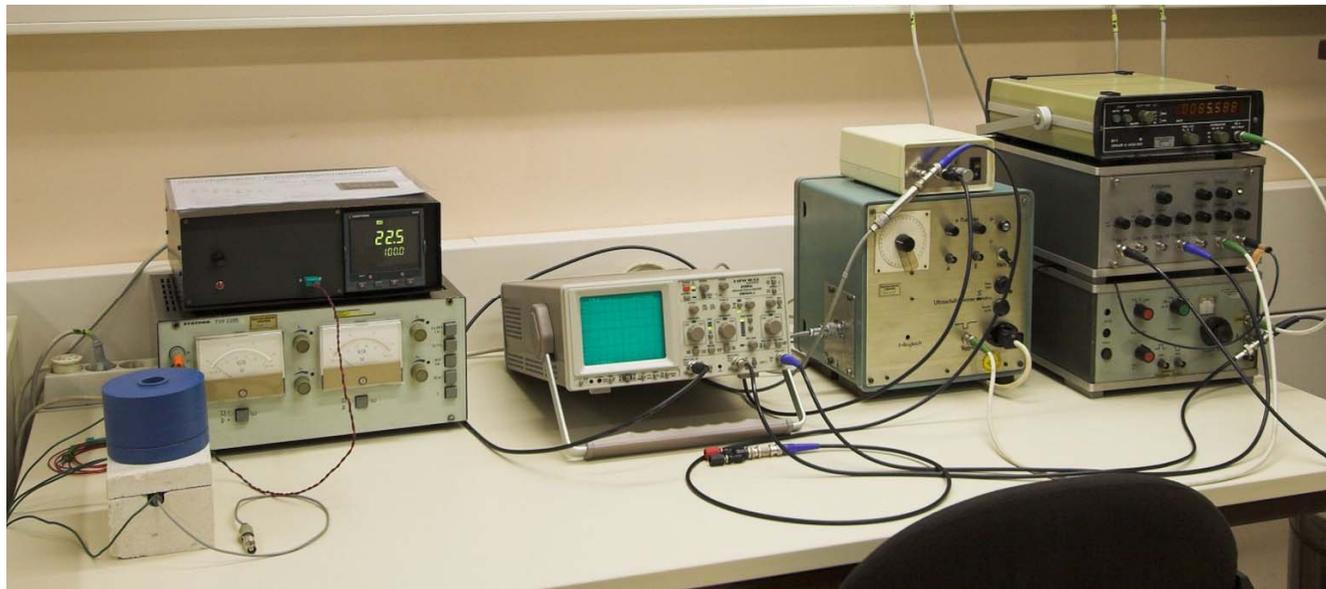
Millikan-Versuch

- Bestimmung der Elementarladung mittels geladener Öltröpfchen
- Genauigkeit ca. 10 %
- Versuch wird ins Grundpraktikum überführt



Schallausbreitung im Festkörper

- Schallgeschwindigkeiten und Materialkoeffizienten des elastischen Steifigkeitstensors werden für verschiedene ein- und polykristalline Stoffe gemessen (Ultraschall 5 MHz)
- Temperaturabhängigkeit von longitudinaler Schallgeschwindigkeit und Dämpfung einer keramischen Bariumtitanat-Probe wird über einen Phasenübergang gemessen



Rastertunnelmikroskopie

- Luft-STM der Fa. Schäfer
- Untersuchungen an Graphit und Au

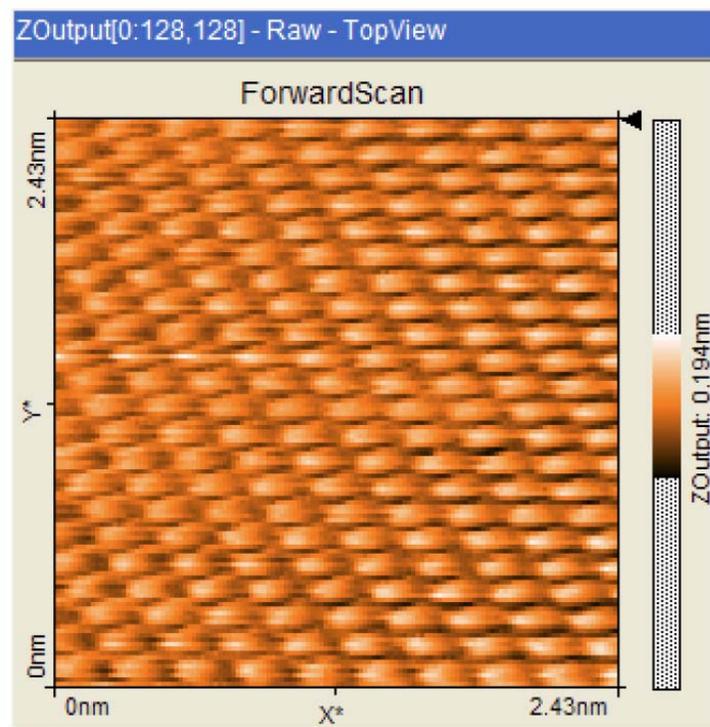


Abbildung der Graphitoberfläche in atomarer Auflösung



- Aufbau an tragender Wand
- Granit-Platte liegt auf Fahrradschlauch

Umweltradioaktivität / γ -Spektroskopie

- Messung an Schulquellen mittels Szintillationssonde und Ge-Detektor
- Messungen von selbst mitgebrachten Umweltproben mit Ge-Detektor in Bleiburg



UHV-Versuch / TDS Spektroskopie mit Massenspektrometer

- Vakuumerzeugung und Messung
- Restgasanalyse mit Massenspektrometer
- Thermisch stimulierte Desorption von zuvor abgeschiedenen Metallschichten von Metalloberflächen

