

Grundpraktikumsversuche mit erweiterten Lerninhalten

Ilja Rückmann

Universität Bremen

Bad Honnef 2009



- 1 Übersicht über die Praktika in Bremen
- 2 Klassische GP-Versuche
- 3 Idee
 - Komplexer Versuch am Ende des Semesters
 - Optische Taupunktmessung
 - Drei weitere Versuche

Gliederung

- 1 Übersicht über die Praktika in Bremen
- 2 Klassische GP-Versuche
- 3 Idee
 - Komplexer Versuch am Ende des Semesters
 - Optische Taupunktmessung
 - Drei weitere Versuche

Übersicht über die Praktika in Bremen

GP über 4 Semester (bei Physik VF, HF, NF)

1.	2.	3.	4.	Semester
10	12	12	8	Versuche (VF, HF)
5	6	6	4	Versuche (NF)

FP

5.	6.	7.	8.	Semester
2	2	2	2	Versuche (VF, HF)
PP*	2	2	PP	Versuche (NF)

*Projektpraktikum

Gliederung

- 1 Übersicht über die Praktika in Bremen
- 2 **Klassische GP-Versuche**
- 3 Idee
 - Komplexer Versuch am Ende des Semesters
 - Optische Taupunktmessung
 - Drei weitere Versuche

Klassische GP-Versuche

- GP Versuche oft fertig konfiguriert (außer E-Dynamik, 3. Semester)
- Nur geringe Variation möglich
- Untersuchung eines physikalischen Zusammenhangs
- Kennenlernen von Messtechniken (Stoppuhr,..., Oszilloskop,..., Videoanalyse,..., PC-Messwerterfassung,...)

Probleme

- Experimentelle und handwerkliche Fähigkeiten kaum oder immer weniger entwickelt
- Hilflosigkeit bei offenen Aufgabenstellungen
 - Überprüfen Sie mit der Luftkissenschiene oder der Atwoodschen Fallmaschine das 2. Newtonsche Gesetz
 - Führen Sie Messungen mit geeigneten Massenkombinationen durch
 - Zeigen Sie den Zusammenhang in geeigneten grafischen Darstellungen

Gliederung

- 1 Übersicht über die Praktika in Bremen
- 2 Klassische GP-Versuche
- 3 Idee
 - Komplexer Versuch am Ende des Semesters
 - Optische Taupunktmessung
 - Drei weitere Versuche

Komplexer Versuch am Ende des Semesters

- Kompletter Aufbau der Messapparatur durch Studierende
- Anwendung von bisher Gelerntem aus verschiedenen Gebieten
- Die eigentliche Messung geht relativ schnell

2. Semester: Optik und Thermodynamik

Taupunktbestimmung

Anwendung von Optik, Thermodynamik und Grundkenntnissen der Elektrik

Optische Taupunktmessung

Bestimmung der absoluten und relativen Luftfeuchtigkeit f und φ

$$f = m_D / V = \rho_D$$

$$\varphi = f / f_m(T)$$

Abkühlung eines Spiegels bis zum Taupunkt τ

$$f \approx f_{max}(\tau)$$

$$p_{SD}(\tau)V = f_{max}(\tau)VR_T$$

Sättigungsdampfdruck als Funktion der Temperatur ist tabelliert

Korrektur

Abkühlung bei $p=\text{const.} \implies$ Volumenabnahme \implies Anstieg der Dichte von Luft und von Wasserdampf

Masse Dampf ist konstant: $m_D = f_T V_T = f_{\max}(\tau) V_\tau$

Zustandsgleichungen $p V_T = f_T V_T R T$

$$p V_\tau = f_{\max}(\tau) V_\tau T \tau$$

Korrektur $f_T = f_{\max}(\tau) \frac{\tau}{T}$

f muss zu kleineren Werten hin korrigiert werden

Optischer Aufbau

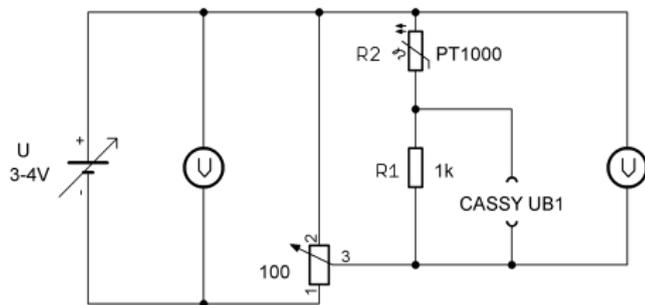
- Lampe, Lochblende, Spiegel, Linse, großflächiger Detektor (Solarzelle)
- Keine Zeichnung, aber Hinweise:
 - Spiegel großflächig ausleuchten
 - Einfallswinkel Spiegel 30 bis 45°
 - Wendel auf Spiegel und Lochblende scharf auf Detektor abbilden
 - Detektorspannung unterhalb der Sättigungsspannung
 - Deutliche Signaländerung beim Anhauchen

Anschluss Temperatursensor

- Dünnschicht-Platinwiderstand PT1000 (1000 Ω bei 273 K, linearer Koeffizient 3,85 Ω/K)
- Betrieb nur mit kleiner Spannung (Erwärmung!)
- Anschluss an CASSY, Schaltung vorgegeben:

$$I_{PT} = \frac{U_{B1}}{R_1}$$

$$U_{PT} + U_1 = U_{Poti}$$



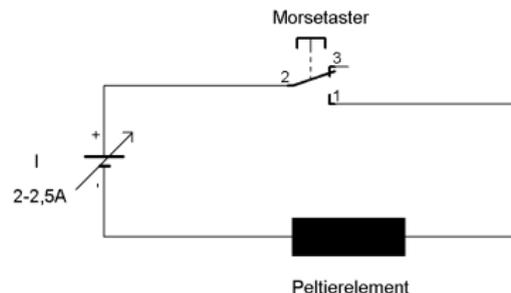
Anschluss Temperatursensor an CASSY

$$T = \frac{R_{PT}(T) - R_{PT}(273 \text{ K})}{3,85 \frac{\Omega}{\text{K}}} + 273 \text{ K} + \text{Offset}$$

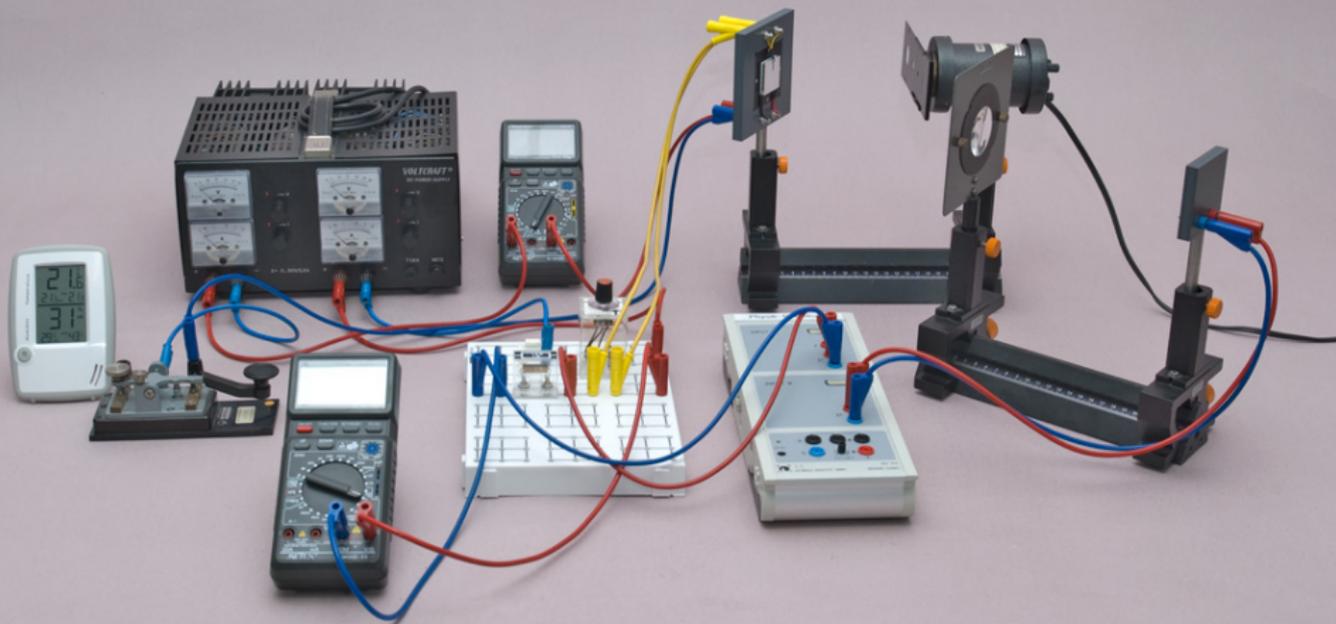
Offset ist mittels CASSY zu kalibrieren (Raumtemperatur)

Anschluss Peltierelement

- Schaltung gegeben
- Kennenlernen der Konstantstromfunktion des Netzgeräts
- Kurzfristige Einschaltung über Morsetaster

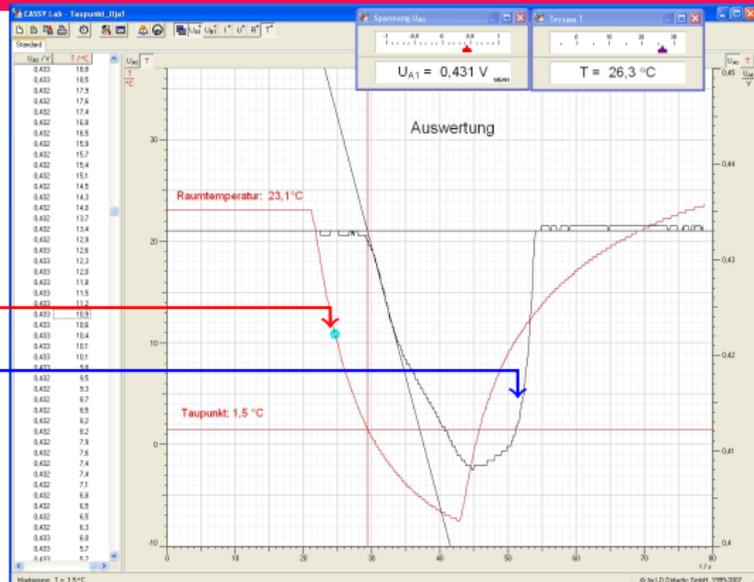


Der zusammengebaute Versuch



Messung und Auswertung

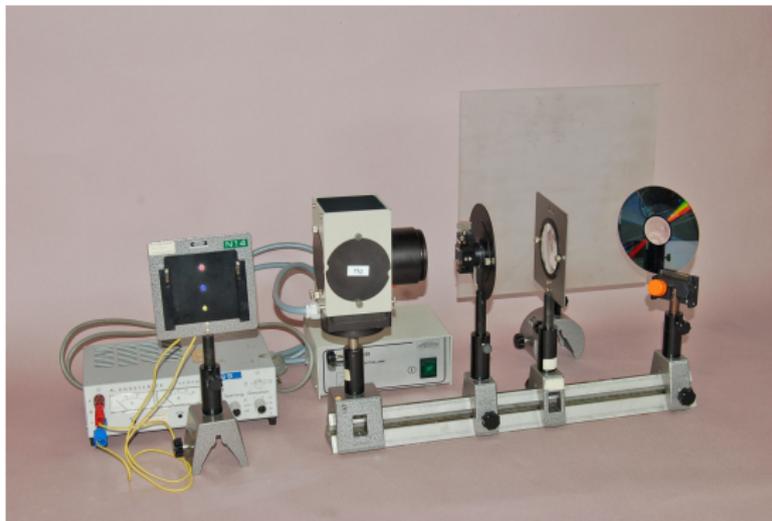
- Temperatur des Spiegels
- Detektorsignal



- Grafische Extrapolation zur genauen Taupunktbestimmung
- Vergleich des Wertes mit denen anderer Gruppen zur Größtfehlerabschätzung

Versuch 1

- CD-Spektrometer – Bestimmung der Lumineszenzmaxima von drei Leuchtdioden



CD-Gitter in Reflexionsanordnung

Versuch 2

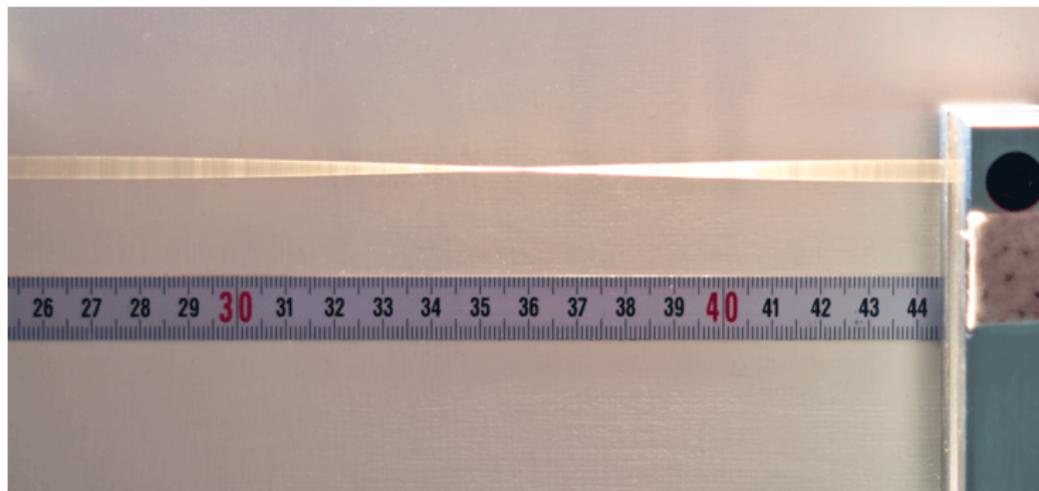
- Aufnahme der Kennlinien von Si- und Ge-Diode
Geräte: Frequenzgenerator, Oszilloskop und/oder Multimeter



Lorentzkraftgetriebene schwingende Saite

- Transversale Seilschwingungen
- Konzept der stehenden Wellen
- Erzwungene Schwingungen, Phasenverschiebung im Resonanzfall
- Lissajousfiguren
- Lorentzkraft
- Umgang mit Oszilloskop und Frequenzgenerator
- Beobachtung von Harmonischen mit dem Auge und durch Verschiebung des Magneten (ohne Stroboskop)
- Frequenzanalyse: harmonische und anharmonische Anregung

Lorentzkraftgetriebene schwingende Saite



5. Harmonische
Saitenlänge: 90 cm
Knotenabstand: 18 cm

Lorentzkraftgetriebene schwingende Saite



Danksagung

Dank an die Techniker im Praktikum:

- Waltraud Hoffmann
- Silke Glüge
- Peter Kruse
- Christoph Windzio

Versuche unter: www.praktikum.physik.uni-bremen.de