

# Versuchsdurchführung zu Dopplerfreie Sättigungsspektroskopie von Rubidium

Anna-Maria Pleyer

September 26, 2021

## 1 Versuchsaufbau realisieren

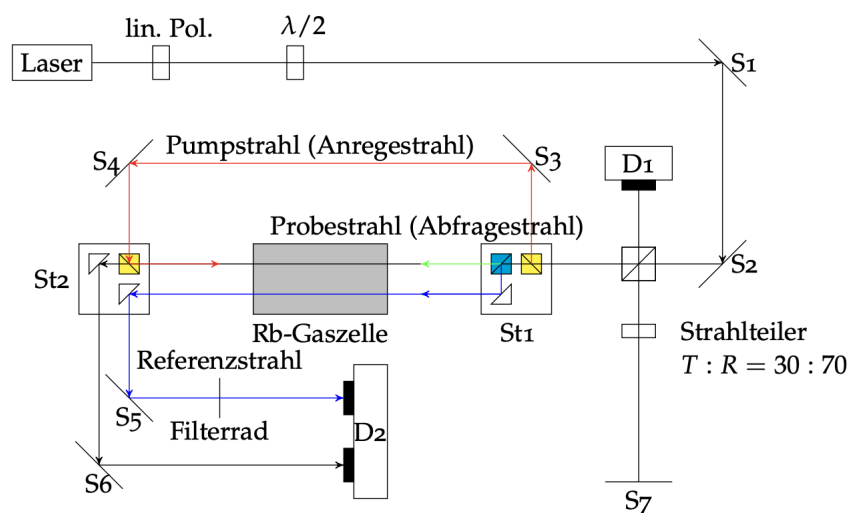
### 1.1 Bereits aufgebaut

⇒ keine Veränderung notwendig

- Laser
- lineare Polarisator
- Spiegel S1 und S2
- $\frac{\lambda}{2}$  Plättchen

### 1.2 Justage

Nach Abbildung:



- 50:50 Strahlteiler
- polarisierender Strahlteiler
- Pumpstrahl
- Referenzstrahl
- Probestrahl

Figure 1: Versuchsaufbau

a) S3 und S4 justieren

- Höhe: 12 cm
- auf Lochreihe stellen
- ca.  $45^\circ$  zum einfallenden Strahl
- siehe Abbildung 2

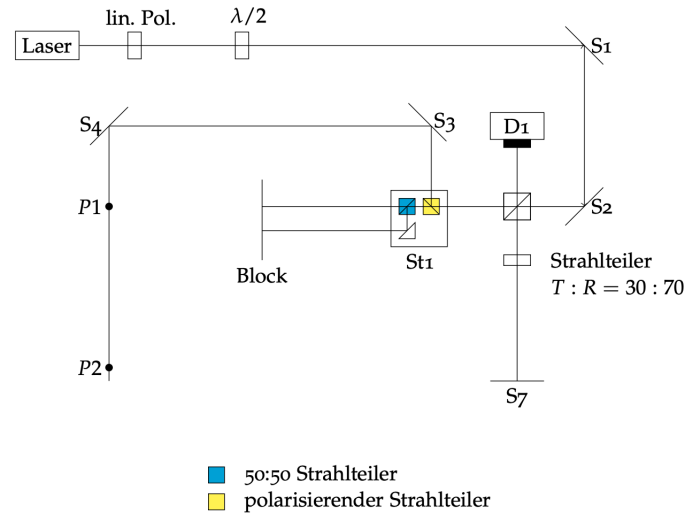


Figure 2: Justierung von S3 und S4

b) Strahl mit Justierspitze ausrichten

- Auswahl von zwei Positionen auf Lochreihe
- P1: Stelle wo zweiter Strahlenteile St2 stehen soll
- P2: so weit wie möglich entfernt

c) Justage von S3 auf P1 und S4 auf P2 abwechselnd

⇒ Justierspitze muss genau gestroffen werden

d) Falls schwacher Laser: Intensität mithilfe des  $\frac{\lambda}{2}$  Plättchen erhöhen

e) Strahlenteiler St2 einbauen

- nach Abbildung 1 einbauen
- optische Elemente müssen vom Strahl mittig getroffen werden
- Strahlenteiler justieren ⇒ Strahlenteiler soll nicht verkippen
  - \* Pumpstrahl blocken
  - \* Pumpstrahl per Rückflexion auf S4 justieren

f) Pump- und Probestrahl überlagern

- zwei Irisblenden[I1 und I2] (Höhe Mittelpunkt 12 cm) zwischen St1 und St2 einbauen
- S3 auf I1 justieren
- S4 auf I2
- Vergleiche Abbildung 3

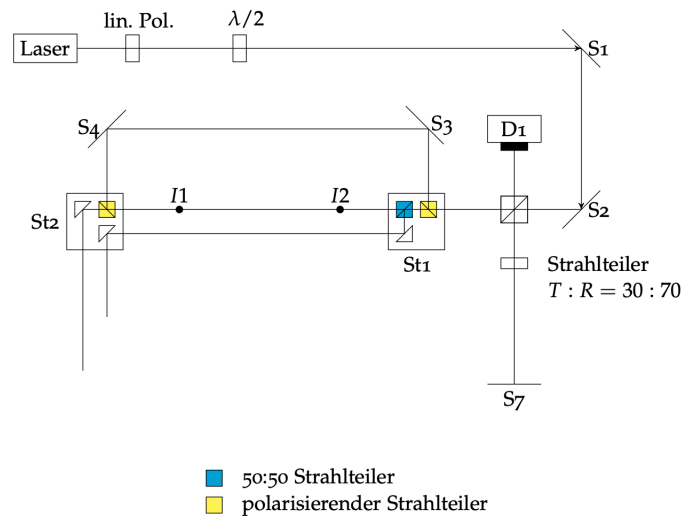


Figure 3: Überlagerung von Pump- und Probestrahl

- g) S5, S6 und Detektor D2 wie in Abbildung 1 aufbauen  
 ⇒ Strahlen müssen Detektor mittig treffen
- h) Gaszelle einsetzen ⇒ beide Strahlen zwischen St1 und St2 müssen gerade und parallel durch Gaszelle verlaufen

### 1.3 Hinweis zur Justage

Laserstrahl läuft über einen Spiegel hinaus:

- Spiegel wshl. zu weit neben der gewünschten Lochreihe
- Spiegeloberfläche (und nicht Halterung) müssen auf der richtigen Lochreihe stehen
- Spiegeloberfläche in 45° zum einfallenden Strahl
- Spiegel sollte mit Laserstrahl mittig getroffen werden

## 2 Abstimmung der Strahlintensitäten

- mithilfe des  $\frac{\lambda}{2}$  Plättchen und Filterrad
- Intensität Referenzstrahl = Intensität des parallelen Probestrahl (ohne Pumpstrahl)
- Pumpstrahl stärker als Probestrahl 100:1
- Intensitäten mit Messprogramm ablesbar
- Veränderung der Intensitäten mithilfe des Filterrades

## 3 Überprüfung der Detektoren und Gaszelle

- Gaszelle muss am Heizer (richtig) angeschlossen sein
- Detektor mit Strom versorgen
- Detektor an aio-ai4 des NI-USB 6002 AD-Interface anschließen

## 4 Messprogramm

- Zeeman-op
- Funktioniert nur wenn ... eingeschaltet:
  - Laser
  - Heizelement der Gaszelle  
⇒ Temperature Controller
  - programmable DC power Supply
  - Function Arbitrary Waveform Generator

### 4.1 Hinweise zum Messprogramm

- Linke Seite: Auswahl der Kanäle
- Registerkarten
  - Laserpower
    - \* rechtes Feld: Speicherung der Messung
    - \* Einstellung der *Scan-range*  
⇒ Bereich welchen der Laserstrahl durchlaufen soll
    - \* Einstellung der *Scan-steps*  
⇒ Wie viele Punkte sollen in dem Bereich aufgenommen werden?  
⇒ Maximum 2000 bei einer Messreihe
    - \* Einstellung der *dt/pixel*  
⇒ Zeit pro Messpunkt während der Messung  
⇒ Wert zwischen 100 und 200 bei einer Aufnahme einer Messreihe
  - Adjust
    - ⇒ Eingangssignal in Echtzeit
    - ⇒ wichtig für Intensitätsanpassung

### 4.2 Hinweise zur Signalverbesserung

- Modensprung = Schlagartiger Sprung der Wellenlänge
- Aufnahme des doppelverbreiterten Spektrum innerhalb von 2 Modensprüngen
  - ⇒ 4 Linien innerhalb 2 Modensprünge müssen klar voneinander unterscheidbar sein
  - ⇒ Verschiebung der Modensprünge: Lasertemperatur [Veränderung zwischen 21° und 23° in 0,2° Schritten]
- EXAKTE Überlagerung von Pump- und Probestrahl
- Sättigung des Detektors:
  - ⇒ Verringerung der Intensität (vor dem Detektor abschwächen, damit keine Veränderung im Versuchsaufbau)
- Falls keine Hyperfeindips: Anpassung der Intensitäten

## 5 Aufgaben

### Allgemein

- FPI Signal BEI JEDER MESSUNG mitaufnehmen
- Kanäle notieren
- Jeweils für Gaszellentemperatur von 23° bis 60° messen

### Messungen

1. Ausschnitt zwischen 2 Modensprüngen (alle 4 Linien müssen erkennbar sein)
2. Die einzelnen Linien messen (Linien BENENNEN)
3. Ausschnitt zwischen zwei Modensprüngen bei Lasertemperatur 40°