
Dopplerfreie Sättigungsspektroskopie

Max-Planck-Institut für Quantenoptik
Hans-Kopfermann-Str. 1, 85748 Garching

Dopplerfreie Sättigungsspektroskopie ist eine wichtige spektroskopische Methode zur Vermessung schmaler atomarer Resonanzlinien. Je nach Frequenzbreite des verwendeten Lasers erlaubt diese Technik eine spektrale Auflösung atomarer Resonanzlinien bis zur natürlichen Linienbreite des entsprechenden Überganges. Neben der großen Bedeutung für die Laserspektroskopie wird die dopplerfreie Sättigungsspektroskopie heute vor allem in vielen Quantenoptik- und Atomphysiklabors standardmäßig dazu eingesetzt, Laser auf schmale atomare Resonanzlinien zu stabilisieren.

Ziel des Versuches

Das Ziel des Versuches besteht darin, eine Anordnung zur Sättigungsspektroskopie an atomarem Rubidium aufzubauen. Für die beiden Isotope ^{85}Rb und ^{87}Rb sollen entsprechende Spektren für die Übergänge $5S_{1/2} \rightarrow 5P_{3/2}$ aufgenommen und quantitativ ausgewertet werden.

Physikalische Grundbegriffe

Spektrallinien, natürliche Linienbreite, Verbreiterungsmechanismen, Dopplerverbreiterung, Beer'sches Gesetz, Ratengleichungen, Sättigung, Feinstruktur- und Hyperfeinstrukturaufspaltung, Fabry-Perot-Interferometer, Diodenlaser.

Versuchsdurchführung

- Aufbau des Strahlenganges für die Sättigungsspektroskopie an atomarem Rubidium gemäss Abbildung 1. Der verwendete Laserstrahl kommt aus einem Diodenlaser, dessen Wellenlänge elektronisch abstimmbare ist.
- Um gut aufgelöste Spektren zu erhalten, müssen Sättigungs- und Teststrahlen entsprechend mit Graufiltern abgeschwächt werden. Eine optimale Filterkombination soll gefunden werden.
- Mittels eines Fabry-Perot-Interferometers wird eine Frequenzzeichnung der Zeitachse des zur Datenaufnahme verwendeten Oszilloskops durchgeführt.

Diese Eichung ermöglicht die Bestimmung der Frequenzabstände zwischen den verschiedenen Rubidium-Spektrallinien.

- Aus den erhaltenen Spektren lassen sich Werte für die Hyperfeinkonstanten (A,B) der einzelnen Isotope bestimmen. Diese Werte sollen mit Literaturdaten verglichen werden.

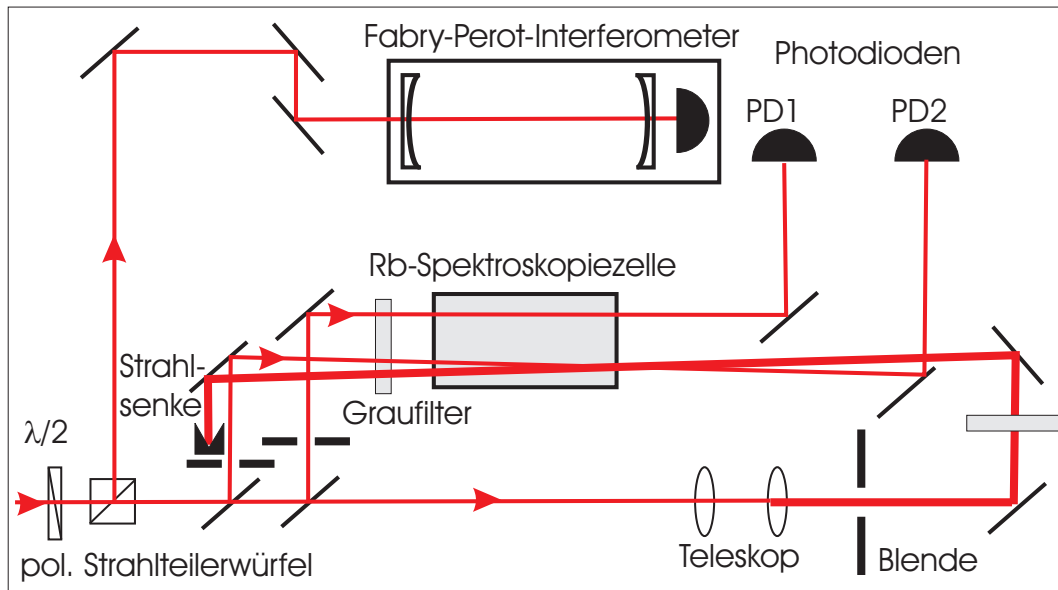


Abbildung 1: Schematische Darstellung des Versuchsaufbaus zur Sättigungsspektroskopie.

Bemerkungen

Laserlicht stellt eine potentielle Gefahr für das menschliche Auge dar. Deshalb findet vor dem Versuch eine Sicherheitsbelehrung durch den Betreuer statt.