

# Zusammenfassung

Im Rahmen dieser Diplomarbeit wurde ein Lasersystem zum Fangen, Kühlen und Detektieren von  $^{87}\text{Rb}$ -Atome in einem Doppelspeziesexperiment aufgebaut und getestet. Das Lasersystem für die zweite Spezies,  $^{133}\text{Cs}$ , war bereits aufgebaut und funktionsfähig.

Hierfür wurden Diodenlaser gebaut, die man an die entsprechenden atomaren Übergangsfrequenzen koppelt. Als zu erreichender Richtwert für die spektrale Güte und Leistung galten Linienbreiten von unter 100kHz und Leistungen von 100mW. Da die Linienbreite freilaufender Diodenlaser aber kaum besser ist als einige 10MHz, müssen Techniken der Linienbreitenreduktion angewandt werden. Bei drei unserer Laser wird dies durch Gitterrückkopplung realisiert. Das Licht dieser Laser dient dann im folgenden zum so genannten Injection-Locking von zwei weiteren Lasern. Diese Technik ermöglicht es einem, Laser die spektralen Eigenschaften eines anderen aufzuprägen und so mehr Licht mit den Eigenschaften des gitterrückgekoppelten Lasers zu erzeugen. Ein weiterer wichtiger Punkt ist die Temperaturabhängigkeit des aus der Diode emittierten Laserlichts. Um Schwankungen der Frequenz zu verhindern ist es nötig, die Temperatur der Laserdioden konstant zu halten und deshalb zu regeln. Dies wurde durch PID-Regler im Zusammenspiel mit Heizwiderständen und Peltierelementen realisiert.

Insgesamt wurden für dieses Experiment fünf Diodenlaser samt zugehöriger Temperaturstabilisierung aufgebaut. Für das Experiment selber werden daraus durch Frequenzverschiebung mittels Akustooptischen Modulatoren sieben Laserstrahlen unterschiedlicher Frequenzen erzeugt. Am Ende der Arbeit wurde die Funktionstüchtigkeit des Diodenlasersystems getestet. Das geschah, indem  $^{87}\text{Rb}$ -Atome in der durch die Diodenlaser realisierten Magnetooptische Falle gefangen, gekühlt und abgebildet wurden.