

Inhaltsverzeichnis

1. Einführung	1
2. Barium-Ion (Ball)	7
2.1. Elektronische Zustände	7
2.2. Zeeman-Aufspaltung	9
3. Wechselwirkung eines Barium-Ions mit Lichtfeldern	11
3.1. Zwei-Niveau System	12
3.2. Zwei-Niveau System mit Dämpfung	16
3.2.1. Inkohärente Anregung	18
3.2.2. Quasi-kohärente Anregung	18
3.3. Lambda-System	20
3.4. Übergangsrate	21
3.4.1. Relative Oszillatorstärken des Quadrupolübergangs	24
3.5. Optische Auswahlregeln	24
3.5.1. Optische Auswahlregeln für das Λ -System	26
3.5.2. Optische Auswahlregeln für den E2-Übergang	26
4. Elektrodynamische Speicherung von Ionen	29
5. Wechselwirkung der Schwingungszustände mit Lichtfeldern	33
5.1. Schwingungszustand	36
5.2. Kohärente Anregung	37
5.3. Anregungsspektren	38
6. Bestimmung der Anregung auf dem Quadrupol-Übergang	41
6.1. Anregungswahrscheinlichkeit	41
6.2. Zustandsbestimmung	43
6.3. Fehler der Zustandsbestimmung	44
6.4. Anregungsschema	47
6.5. Unterschied von Emissions- und Absorptionsspektren	49

7. Kühlung eines gespeicherten Barium-Ions	51
7.1. Dopplerkühlung	51
7.2. Seitenbandkühlung	52
7.3. Ramankühlung	53
8. Experimenteller Aufbau	59
8.1. Falle	59
8.2. Optisch Parametrischer Oszillator für 1762 nm	64
8.2.1. Funktionsprinzip	65
8.2.2. Phasenanpassung	66
8.2.3. Aufbau	69
8.2.4. Leistung	75
8.2.5. Externe Frequenz-Stabilisierung	78
8.3. Frequenzverdoppelter Diodenlaser für 493 nm	84
8.4. Farbstoff-Laser für 650 nm	86
8.5. Steuerungssystem	86
8.6. Strahlführung	87
9. Experimente	91
9.1. Präparation	91
9.2. Durchführung	95
9.3. Zeeman-Resonanzen	98
9.4. Anregung der Schwingungsbewegung	103
9.4.1. Aufspaltung der Säkularfrequenzen	111
9.5. Optische Nutation	113
9.6. Zusammenfassung der Ergebnisse und Ausblick	119
A. Näherungslösung für Rabioszillation	121
Literaturverzeichnis	i