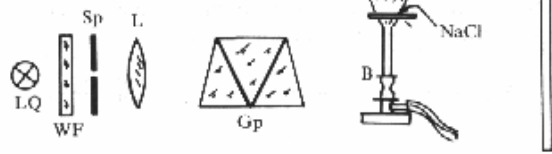


# Experimentelle Belege für quantenhafte Emission

## 3. Versuch: »Umkehr« der Na-Linie

### Versuchsaufbau:



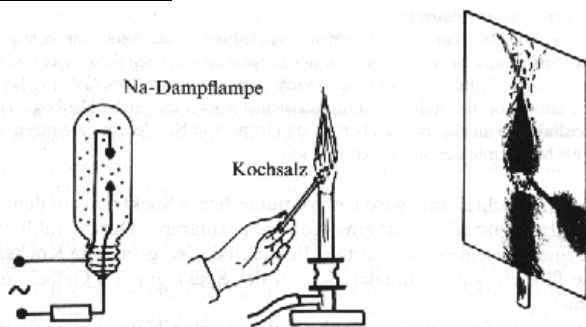
- LQ: Kohlenbogenlampe (gesamter Frequenzbereich des L.
- WF: Wärmeschutz
- Spalt: Verengung des Lichtstrahls
- Linse: Bündeln des Lichtstrahls
- Prisma: unterschiedl. Brechung > Spektrum entsteht
- B: Bunsenbrenner mit NaCl - Zusatz (gelbe Flamme)

- ⇒ LQ sendet Licht aller Wellenlängen aus > weiß
- ⇒ durch Spalt verengt
- ⇒ durch Linse gebündelt > Lichtstrahl
- ⇒ Prisma bricht das Licht in seine Spektralfarben
- ⇒ dieses kontinuierliche Spektrum durchstrahlt gelbe Bunsenbrennerflamme
- ⇒ am Schirm entsteht ein Spektrum mit einer schmalen Absorptionslinie im gelben Bereich

### Deutung:

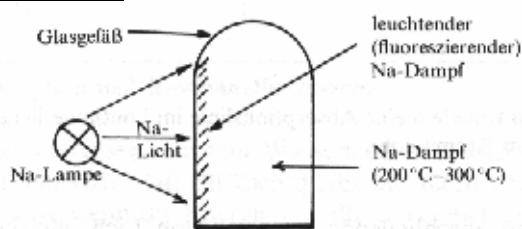
1. LQ sendet gesamtes Lichtspektrum aus
2. gesamtes Licht wird durch das Prisma nach Frequenzen unterschiedlich gebrochen, hat je nach  $f$  and. Richtg.
3. wenn Atomen, z.B. durch Licht,  $E$  zugeführt wird, so können sie angeregt werden, d.h. in einen exakt festgelegten, nächst höheren  $E$ -Zustand übergehen, indem Außenel in eine Bahn der nächst höheren  $E$  spring.
4. um Atom anzuregen, muß ein ganz bestimmter stoffspez. Betrag an Energie dem Atom durch ein Lichtquant zugeführt und absorbiert werden, was man unter **Resonanzabsorption** versteht (vgl. Mechanik: schwach gedämpftes schwingendes System nimmt im wesentlichen nur Energie bei gleicher  $f$  auf ( $f_{\text{Eigen}}=f_{\text{Erreger}}$ ))
5. dass dieser Energiebetrag stoffspezifisch ist, sieht man an scharfer Absorptionslinie (nur gl.  $F$  absorb.  $E=h*f$ )  
*Anmerkung:* Absorptionslinien durch Joseph Fraunhofer (1787-1826) 1814 entdeckt > Fraunhofersche Linien
6. Dieser Energiebetrag muß gleich der Differenz zw. 2 Energiezuständen eines Atoms sein, so dass die Bohrsche Frequenzbedingung  $E_q=E_1-E_0=h*f$  gilt
7. Da die Energie eines Lichtquants nach  $E_q=h*f$  lediglich von der Frequenz des Lichtes abhängig ist, kann nur Licht einer bestimmten Frequenz vom Atom absorbiert werden und man kann diesem Licht auch eine Farbe oder Zustand zuordnen, bei Na ist es gelbes Licht der Wellenlänge  $\lambda=589$  nm
8. Atome kehren sofort wieder in Ausgangszustand zurück > geben dabei Energie in Form von Licht ab > Emission von Lichtquanten der gleichen Energie, also gleicher Frequenz, wie sie aufgenommen haben,
9. Absorption von Licht und anschließende Emission von Licht gleicher Frequenz wird Resonanzfluoreszenz g.

## 2. Versuch:



1. Licht der Natriumdampflampe (Atome werden angeregt + fallen wieder in AG zurück > emittiertes Licht der Frequenz der Na-Linie) wird durch Flamme der mit NaCl durchsetzten Bunsenbrennerflamme gestrahlt
2. Auf Schirm entsteht Schatten der Flamme
3. **Deutung:** emittiertes Licht der Natriumdampflampe hat nur eine best. Frequenz, deren Betrag genauso groß ist um die Na Atome in der Flamme anzuregen > Licht wird absorbiert, evtl. in alle and. Richtg. emittiert

## 3. Versuch



4. mit Natriumdampf gefüllter Glaskolben wird mit Na-Licht bestrahlt
5. 200°C Dampfdicht so groß, dass eingestrahletes Licht von einigen Na Atomen absorbiert (Anregung) und anschließend in alle Richtg emittiert wird (zurückf) > Seitl. Betrachtg: gelbes Leuchten
3. 250°C-300°C: Na-Licht nur ein paar cm weit, da schon vollständig von Na Atomen absorbiert ( $p_{\text{Dampf}}$  höher) > gelb. Leuchten stärker, nur Rand