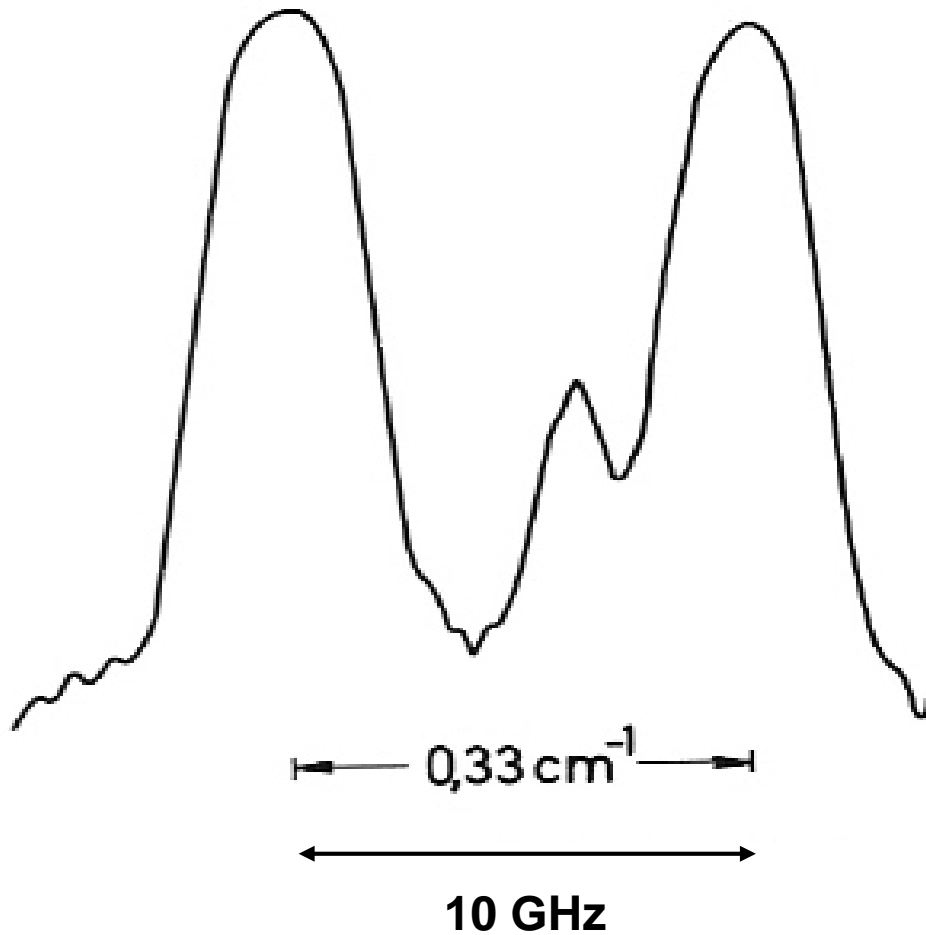


## VII. Grundlagen der Quantenmechanik

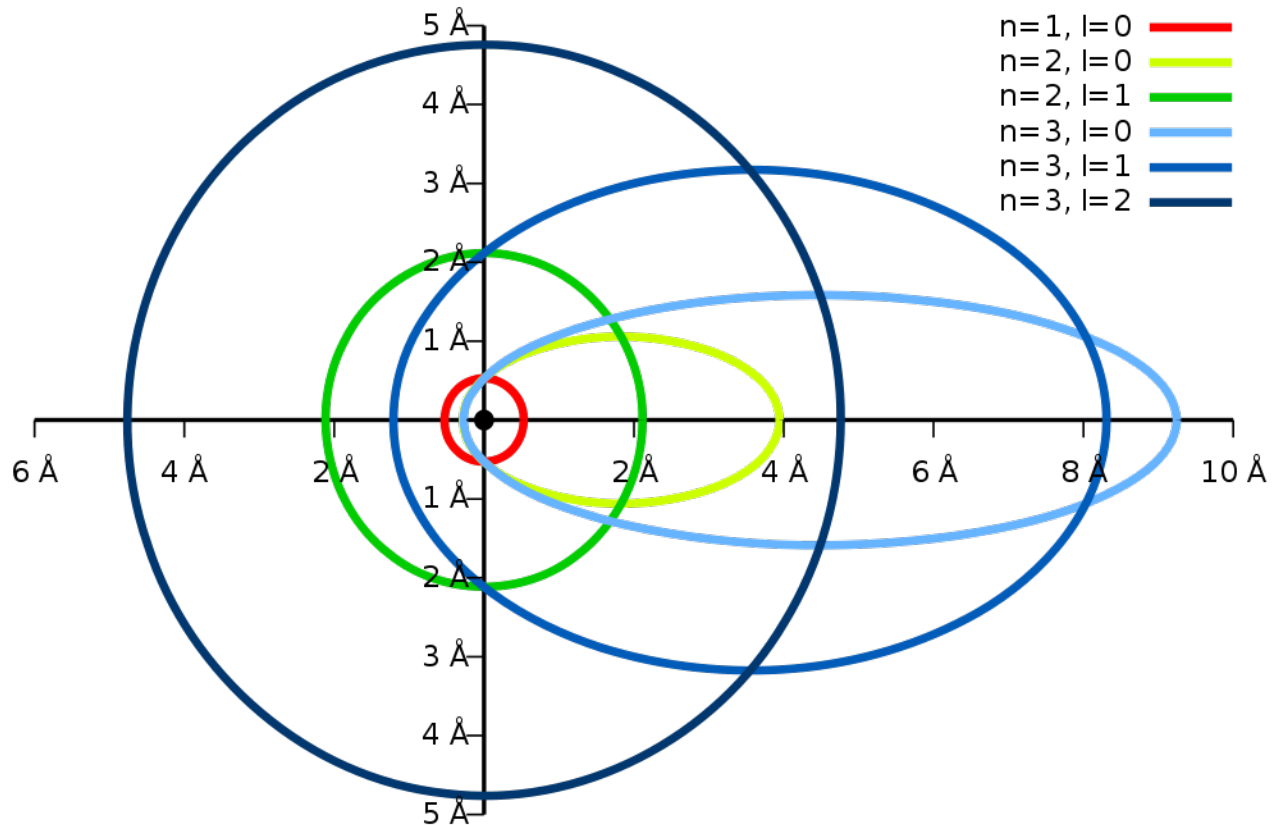
### Balmer-Linien bei höherer spektraler Auflösung : Diskrepanz zum Bohr-Modell



**Abb. 8.14.** H $\alpha$ -Linie der Balmer-Serie bei höherer spektraler Auflösung. Man erkennt drei Komponenten.

# VII. Grundlagen der Quantenmechanik

## Bohr-Sommerfeldsche Atommodell



Neben Quantenzahl  $n$  tritt auch Quantenzahl  $l$  auf, die Exzentrizität der Ellipsen beschreibt, mit  $l < n$

# VII. Grundlagen der Quantenmechanik

## 1. Schrödinger-Gleichung

$$\left( -\frac{\hbar^2}{2m} \Delta + V(\vec{r}) \right) \psi(\vec{r}, t) = i\hbar \frac{\partial}{\partial t} \psi(\vec{r}, t)$$

**Zeitunabhängige Schrödinger-Glg. im Fall von zeitunabhängigem Potenzial  $V(r)$ :**

$$\left( -\frac{\hbar^2}{2m} \Delta + V(\vec{r}) \right) \xi(\vec{r}) = E \xi(\vec{r})$$

**mit:**  $\psi(\vec{r}, t) = \xi(\vec{r}) e^{-i\omega t}$

# VII. Grundlagen der Quantenmechanik

## 2. Erwartungswerte, Operatoren und Eigenwerte

### Operatoren in der QM im Ortsraum:

Tabelle 4.3. Einige physikalische Meßgrößen mit Operatoren im Ortsraum

Physikalische Größe	Operator
Ortsvektor $\mathbf{r}$	$\mathbf{r}$
potentielle Energie	$\hat{E}_{\text{pot}} = V(\mathbf{r})$
kinetische Energie	$\frac{-\hbar^2}{2m} \Delta$
Gesamtenergie $E = E_{\text{pot}} + E_{\text{kin}}$	$\hat{H} = \hat{E}_{\text{pot}} - \frac{\hbar^2}{2m} \Delta$
Impuls $\mathbf{p}$	$\hat{\mathbf{p}} = -i\hbar \nabla$
Drehimpuls $\mathbf{L}$	$\hat{\mathbf{L}} = -i\hbar (\mathbf{r} \times \nabla)$
$z$ -Komponente des Drehimpulses	$\hat{L}_z = -i\hbar \frac{\partial}{\partial \varphi}$