

# VIII. Das Wasserstoffatom

## 3. Die Feinstruktur des H-Atoms und Lamb-Shift

### Lambshift

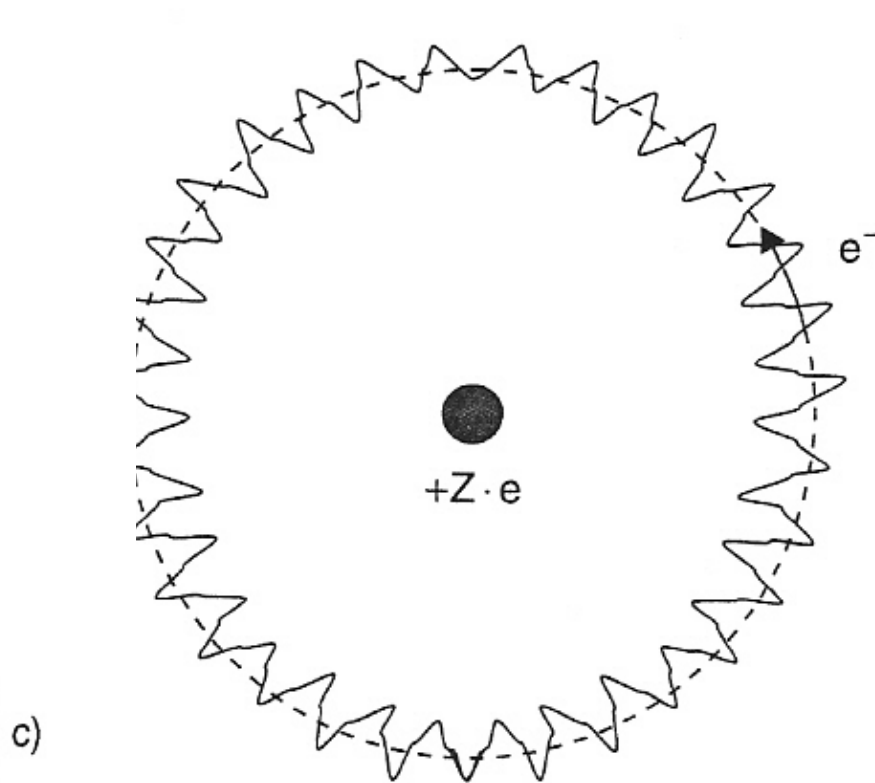


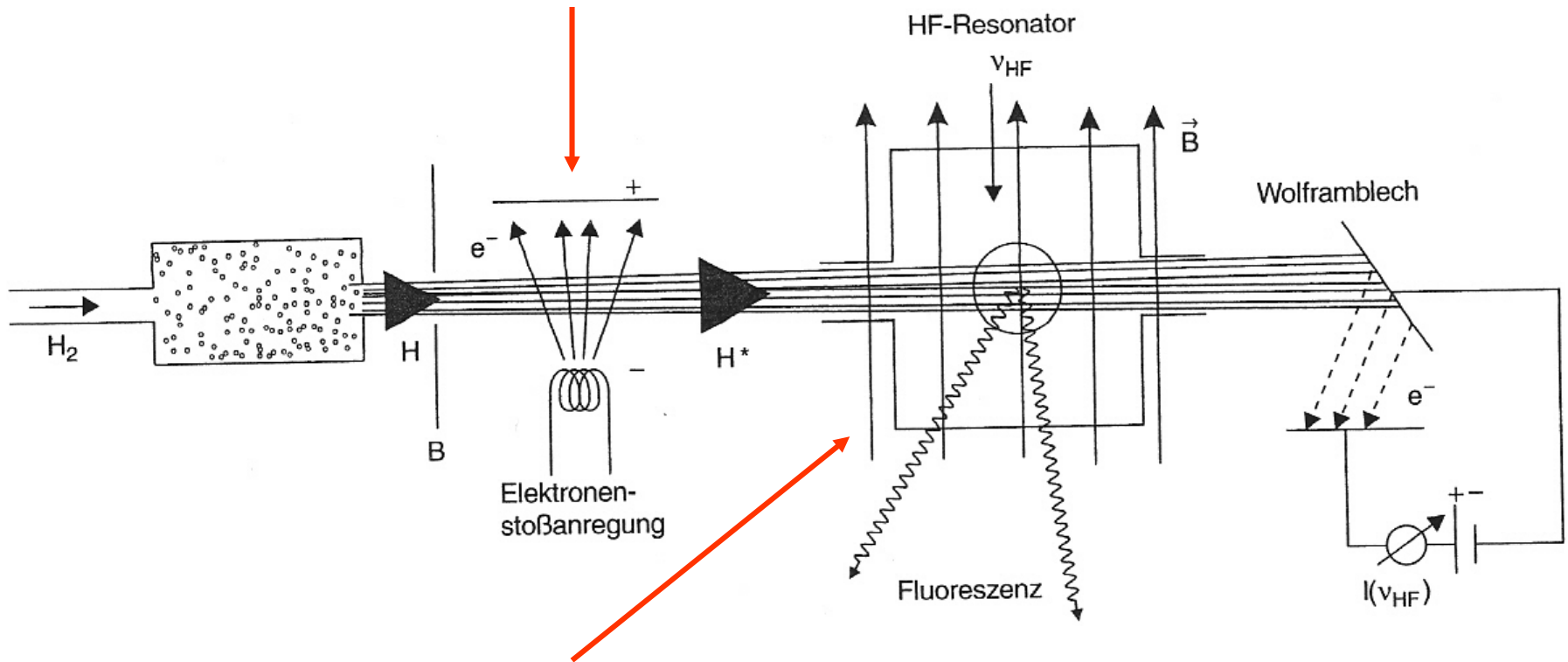
Abb. 5.34a–c. Zur Illustration der Zitterbewegung eines Elektrons auf Grund von Emission und Absorption virtueller Photonen

# VIII. Das Wasserstoffatom

## 3. Die Feinstruktur des H-Atoms und Lamb-Shift

### Lamb-Retherford-Experiment 1947

H-Atome im Zustand  $2^2S_{1/2}$

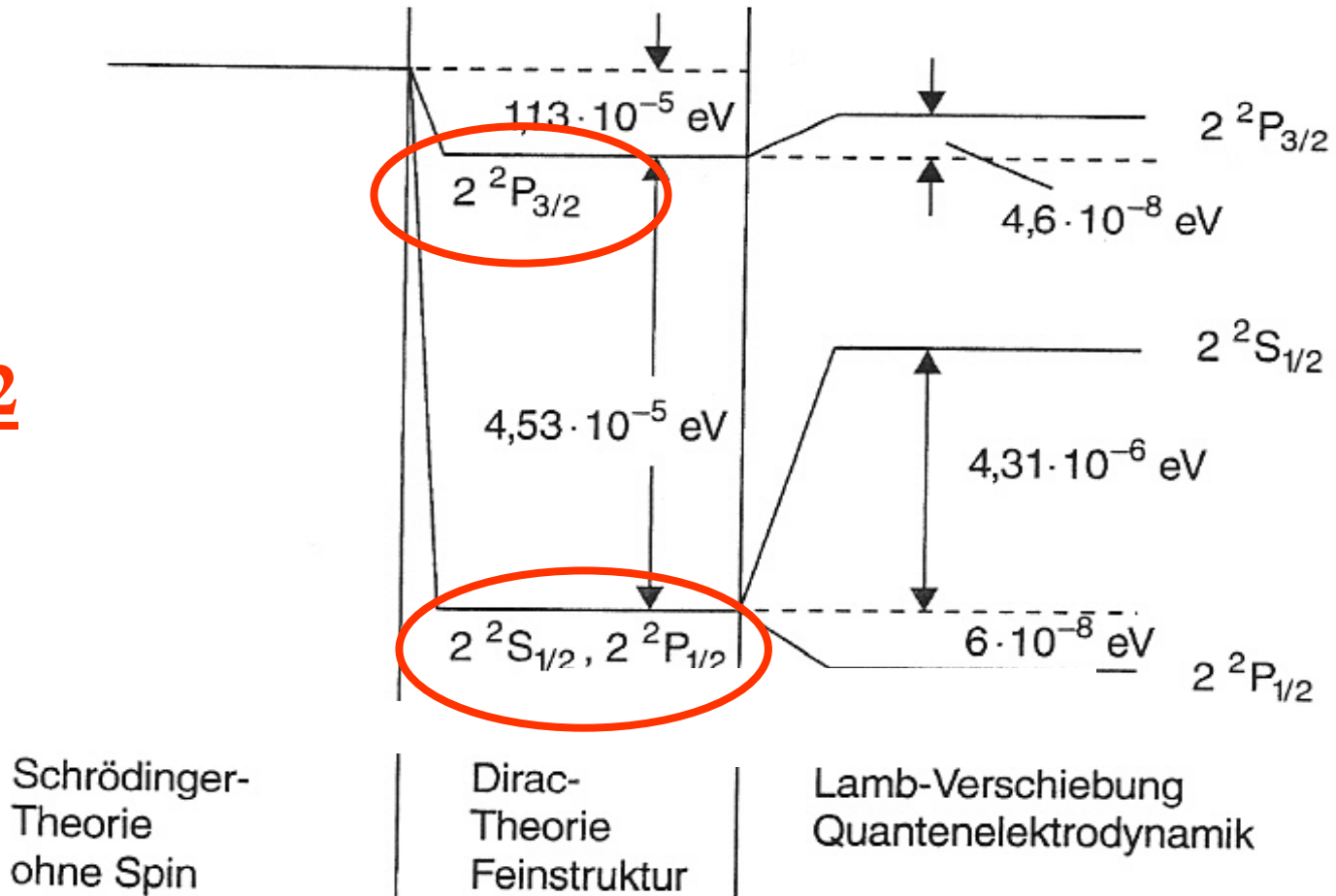


Induzierung des Übergangs  $2^2S_{1/2} \rightarrow 2^2P_{1/2}$  durch HF-Feld bei  $\nu = 1,05$  GHz

# VIII. Das Wasserstoffatom

## 3. Die Feinstruktur des H-Atoms und Lamb-Shift

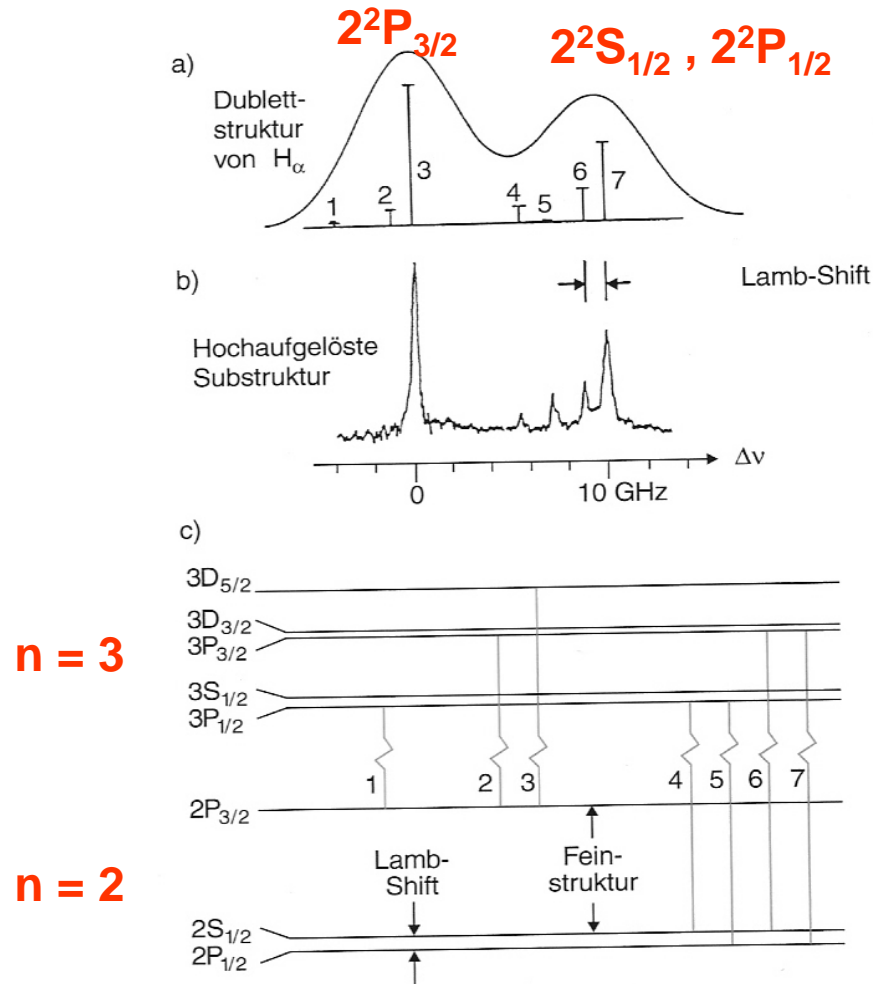
$n = 2$



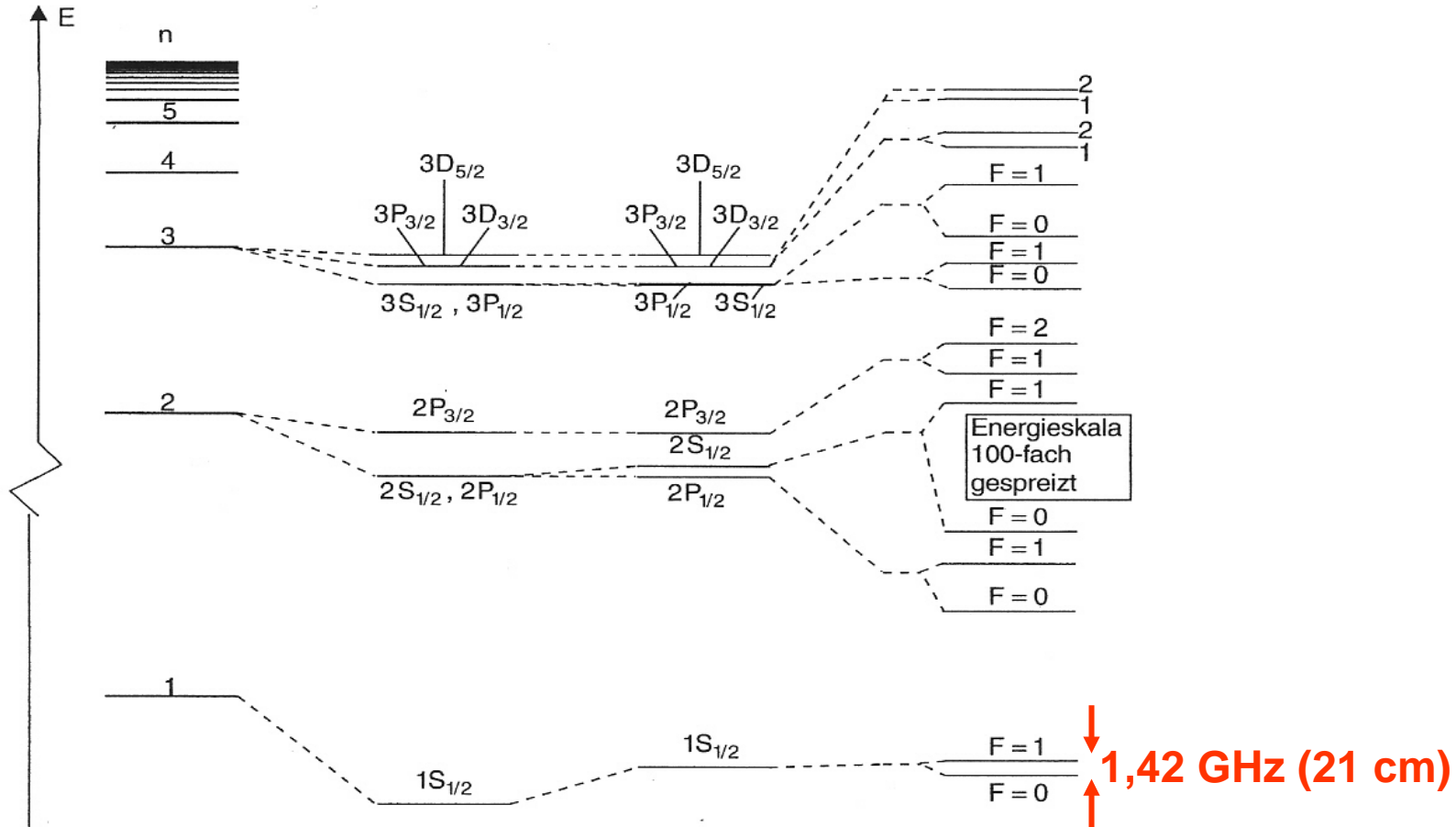
# VIII. Das Wasserstoffatom

## 3. Die Feinstruktur des H-Atoms und Lamb-Shift

### Balmer- $H_{\alpha}$ -Linie bei sehr hoher spektraler Auflösung



# Vollständiges Termschema des H-Atoms



Bohrsche  
Energieniveaus

≙ Schrödinger-  
gleichung ohne  
Spin

Feinstruktur  
nach Dirac

≙  $\vec{l} \cdot \vec{s}$ -Kopplung  
+ relat. Massen-  
zunahme

Lamb-Verschiebung

≙ Strahlungs-  
korrektur (QED)

Hyperfein-  
struktur

≙ Kerneffekte