

# Das wellenmechanische Atommodell

---

## 1 Ausgangspunkt

Das Elektron besitzt sowohl Eigenschaften eines Teilchens als auch die einer Welle.

☛ Es liegt ein Welle-Teilchen-Dualismus vor! (Hypothese von LOIS DE BROGLIE 1924)

### 1.1 Beweise

für den Teilchencharakter:

- Elektronenstrahlen zeigen ein teilchentypisches Stoßverhalten
- das Elektron besitzt eine Masse von 0,0005486 u

für den Wellencharakter:

- Elektronenstrahlen zeigen wellentypische Interferenzerscheinungen am Doppelspalt oder am Gitter

## 2 Wellenbewegung eines Elektrons im Atom

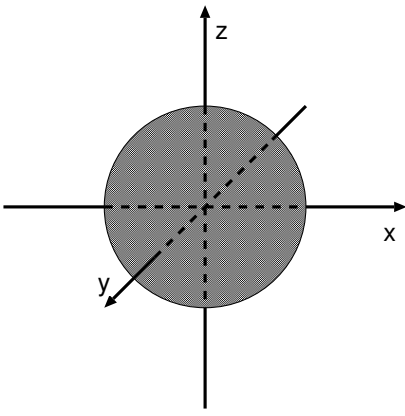
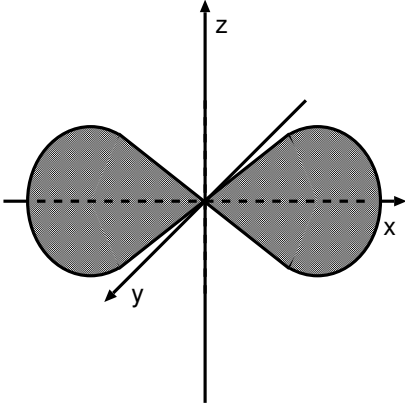
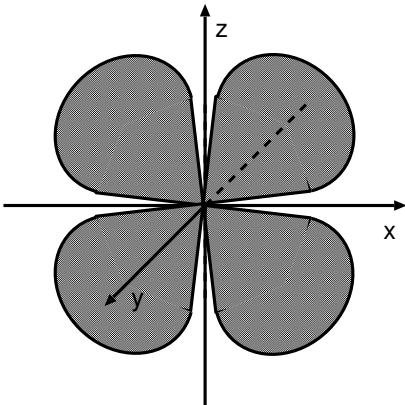
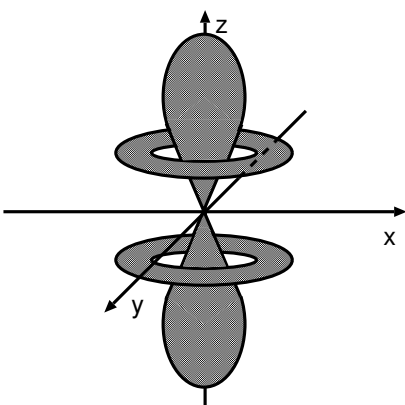
... kann durch eine Differentialgleichung zweiter Ordnung, die Schrödinger-Gleichung, beschrieben werden. (ERWIN SCHRÖDINGER: \*1878, †1961)

- Sie beschreibt die Abhängigkeit der Bewegung von den drei Raumkoordinaten und der Zeit.
- Eine Lösung dieser Gleichung ist nur für die von Bohr und Sommerfeld angenommenen Quantenzahlen möglich.

### 2.1 Graphische Darstellung der Schrödinger-Gleichung

... gibt die Aufenthaltswahrscheinlichkeit eines Elektrons in der Atomhülle wieder.

- ☛ Räume maximaler Aufenthaltswahrscheinlichkeiten heißen **Orbitale**.
- ☛ Die geometrische Ausrichtung der Orbitale wird durch die **Quantenzahlen n, l und m** bestimmt.
- ☛ In jedes Orbital passen maximal zwei Elektronen mit entgegengesetztem Spin.

<b>Orbitale</b> (Bezeichnungen aus der Spektroskopie)	<b>Form</b>	<b>n</b>	<b>l</b>	<b>m</b>
<p><b>s-Orbitale</b>          (engl. „sharp“)          pro          Hauptquantenzahl ein          Orbital mit  <b>2 Elektronen</b></p>	 <p>kugelsymmetrisch</p>	ab 1	0	0
<p><b>p-Orbitale</b>          (engl. „principal“)          pro          Hauptquantenzahl 3          Orbitale (je eins in x,          y und z-Richtung)          mit insgesamt  <b>6 Elektronen</b></p>	 <p>hantelförmig</p>	ab 2	1	-1 0 +1
<p><b>d-Orbitale</b>          (engl. „diffuse“)          pro          Hauptquantenzahl 5          Orbitale          (verschiedene          Formen und          Ausrichtungen) mit          insgesamt  <b>10 Elektronen</b></p>	 <p>meist rosettenförmig</p>	ab 3	2	-2 -1 0 +1 +2
<p><b>f-Orbitale</b>          (engl. „fundamental“)          pro          Hauptquantenzahl 7          Orbitale          (verschiedene          Formen) mit          insgesamt  <b>14 Elektronen</b></p>	 <p>verschieden geformt</p>	ab 4	3	-3 -2 -1 0 +1 +2 +3