

## 4-3 / 1 Atomorbitale

Normierte vollständige Eigenfunktionen des Wasserstoff-Atoms („Orbitale“):

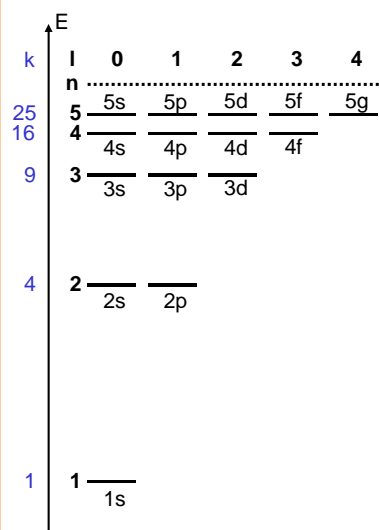
$$\psi(r, \vartheta, \varphi) = R_{nl}(r) \cdot Y_{lm}(\vartheta, \varphi)$$

- Charakterisiert durch:
  - Hauptquantenzahl  $n = 1, 2, \dots$
  - Drehimpulsquantenzahl  $l = 0, 1, \dots, n-1$  ( $n$  Werte)
  - magnetische Quantenzahl  $m$  mit  $-l \leq m \leq l$  ( $2l + 1$  Werte)
- räumliche Aufenthaltswahrscheinlichkeiten:  $|\psi(r, \vartheta, \varphi)|^2$

## 4-3 / 2 Orbitale

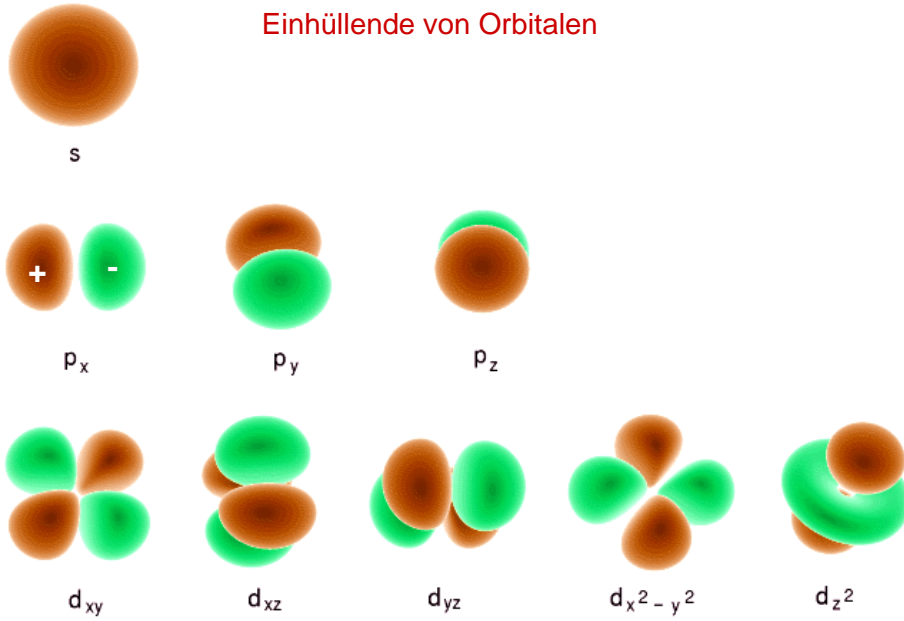
Nomenklatur → Angabe von:

- Hauptquantenzahl  $n$  als Zahl
- Drehimpulsquantenzahl über Zustandsbezeichnung:  
 s:  $l = 0$   
 p:  $l = 1$   
 d:  $l = 2$   
 f:  $l = 3$   
 g:  $l = 4$
- Angabe von Orbital ( $m$  oder Linear-kombination mehrerer  $Y_{lm}$  mit gleichem  $l$ ) über Index
- Der Energieeigenwert der Zustände ist  $k$ -fach entartet.  
 Entartungsgrad:  $k = \sum_{l=0}^{n-1} (2l + 1) = n^2$



4-3 / 3

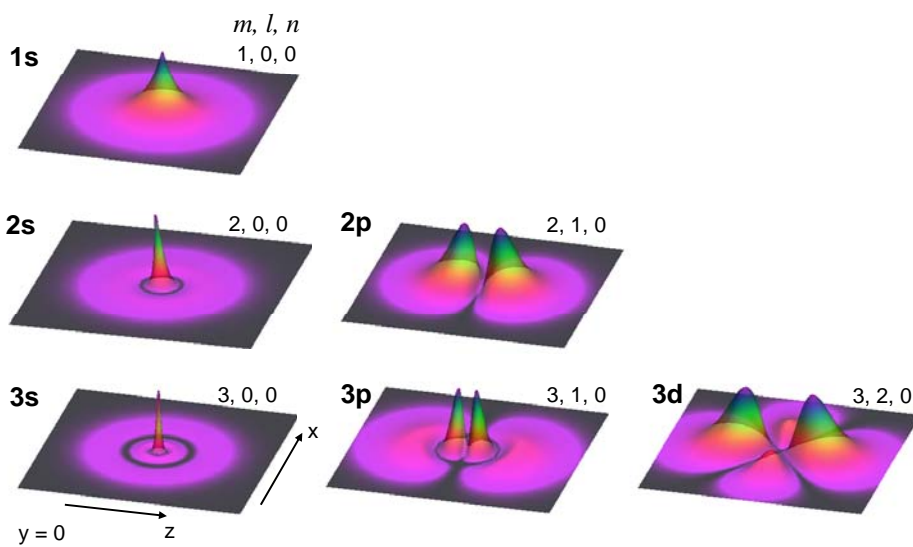
Orbitale



4-3 / 4

Orbitale

Aufenthaltswahrscheinlichkeit in Eigenzuständen des H-Atoms



4-3 / 5

### CT Aufenthaltswahrscheinlichkeit

---

An welchem Punkt entlang der z-Achse findet man ein Elektron im Grundzustand 1s mit der größten Wahrscheinlichkeit?

1. bei  $r = 0$
2. einem Punkt nahe dem Bohrschen Radius  $a_0$
3. einem Punkt bei einem Radius  $r \gg a_0$

4-3 / 6

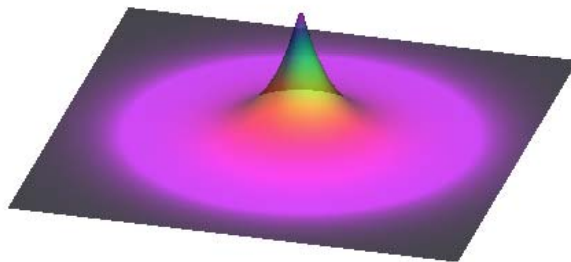
### CT Aufenthaltswahrscheinlichkeit 2

---

Bei welchem Radius findet man ein Elektron im Grundzustand 1s mit der größten Wahrscheinlichkeit?

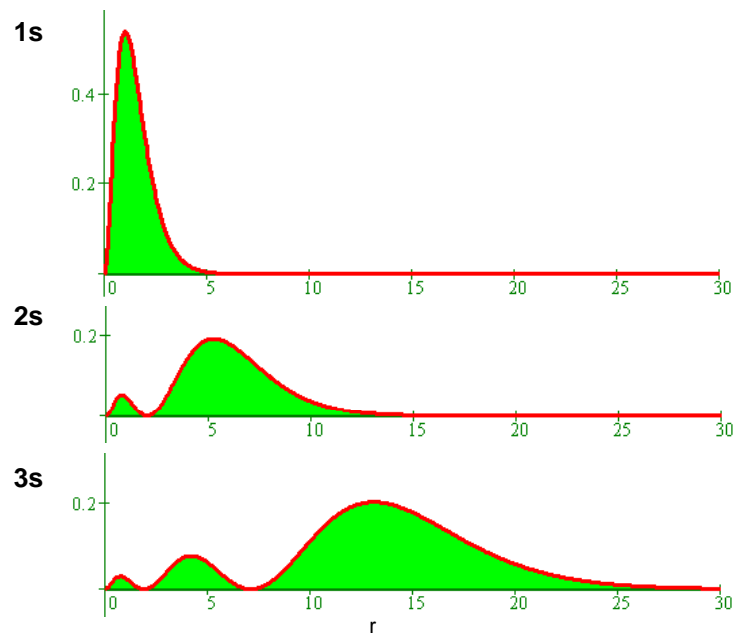
1. bei  $r = 0$
2. bei einem anderen Radius

$$R_{10} = \frac{1}{\sqrt{\pi}} \left( Z / a_0 \right)^{3/2} \cdot e^{-\rho/2}$$



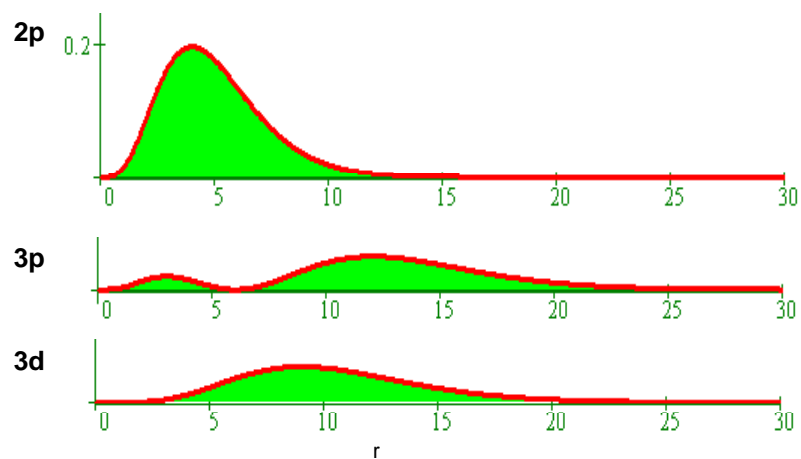
4-3 / 7

### Radiale Aufenthaltswahrscheinlichkeit



4-3 / 8

### Radiale Aufenthaltswahrscheinlichkeit



Summe aller Aufenthaltswahrscheinlichkeiten  $|\psi(r, \vartheta, \varphi)|^2$  zu einem definierten  $n$  ist kugelsymmetrisch („Elektronenschale“)