

4-3 / 1 Atomorbitale

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

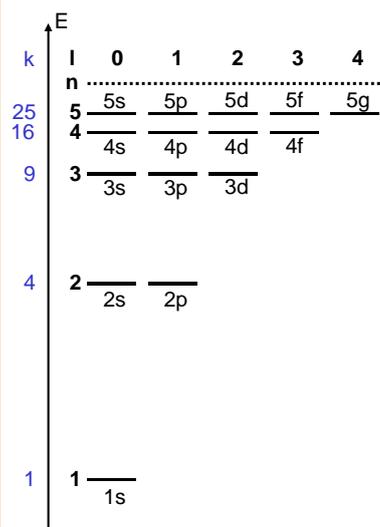
$$\psi(r, \vartheta, \varphi) = R_{nl}(r) \cdot Y_{lm}(\vartheta, \varphi)$$

- 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

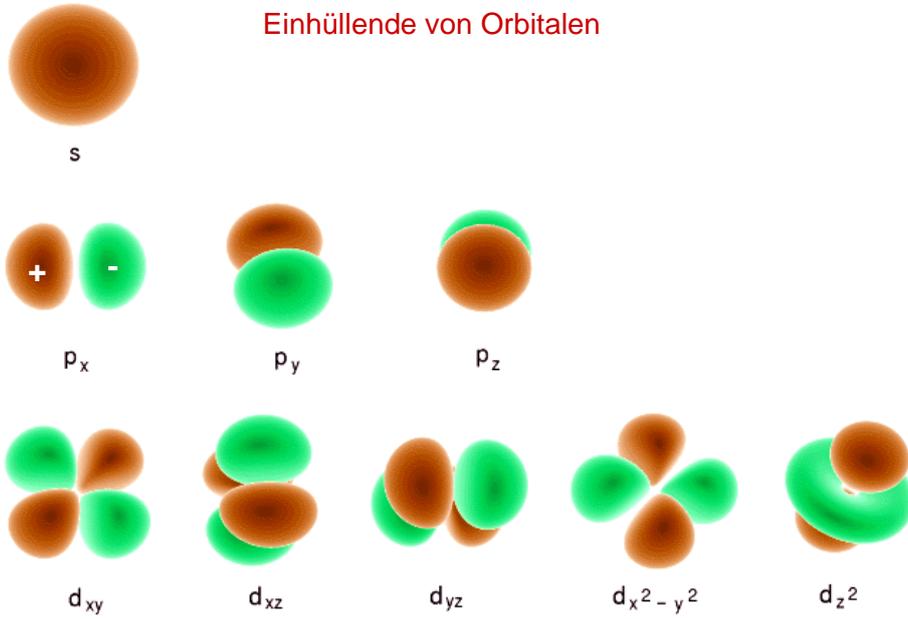
Nomenklatur → Angabe von:

- 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

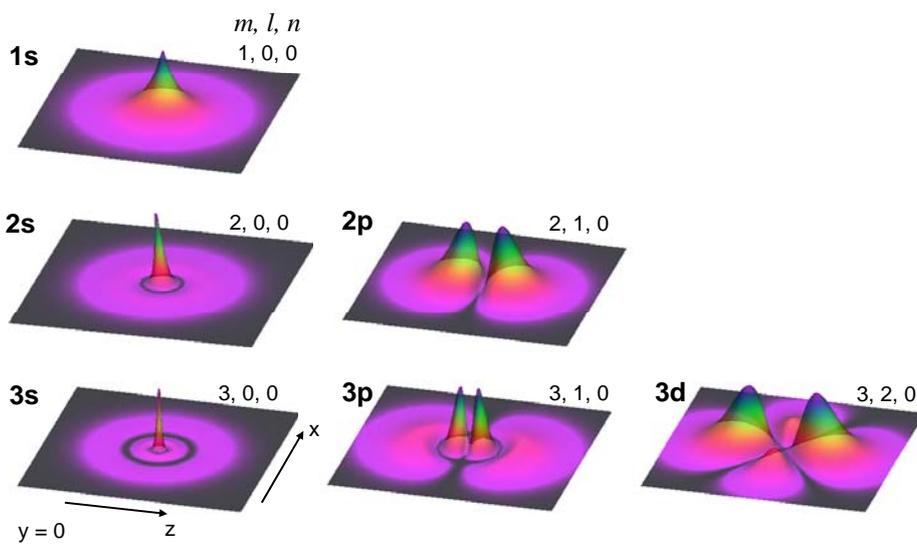
Orbitale



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 $r \gg a_0$

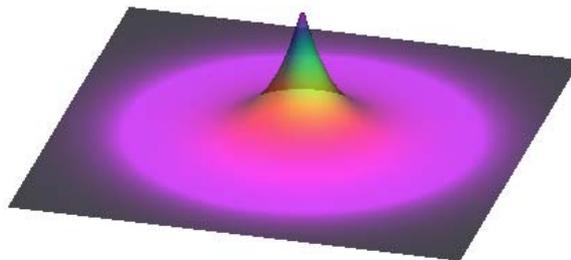
4-3 / 6

CT Aufenthaltswahrscheinlichkeit 2

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

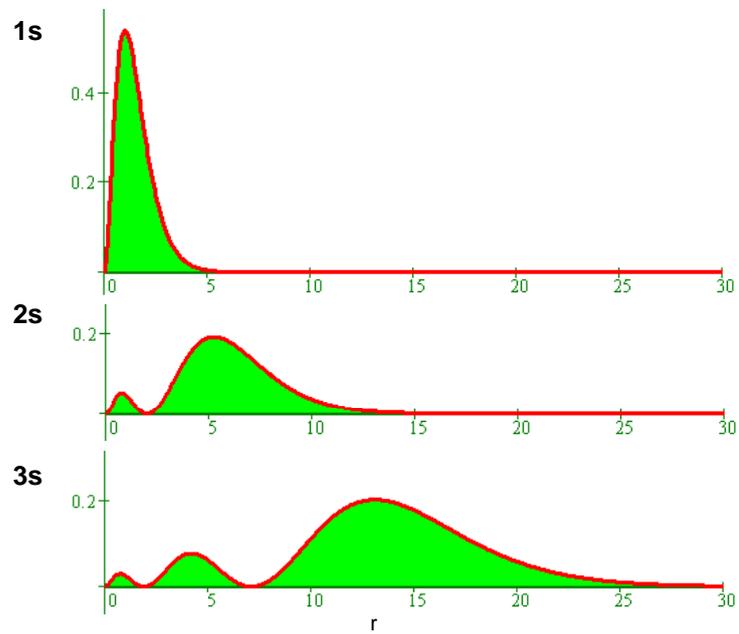
1. bei $r = 0$
2. bei einem anderen Radius

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



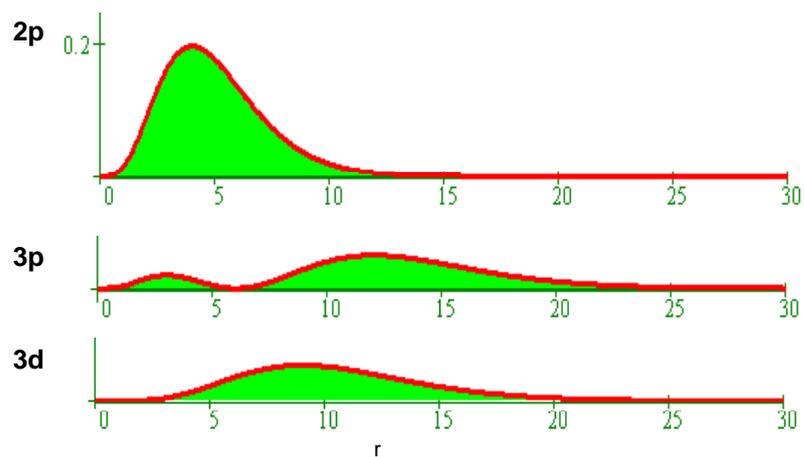
4-3 / 7

Radiale Aufenthaltswahrscheinlichkeit



4-3 / 8

Radiale Aufenthaltswahrscheinlichkeit



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