



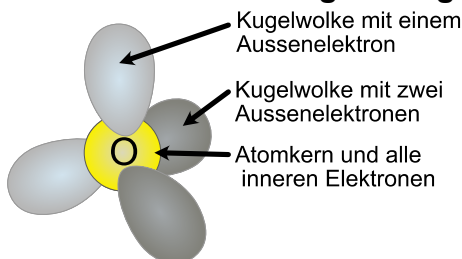
George Elbert Kimball (1906 -1967) war ein US-amerikanischer theoretischer Chemiker und Pionier der Optimierungsrechnung.

Sein **Kugelwolkenmodell** baut auf den vorherigen Atommodellen auf und vereinfacht das komplexe Orbitalmodell.

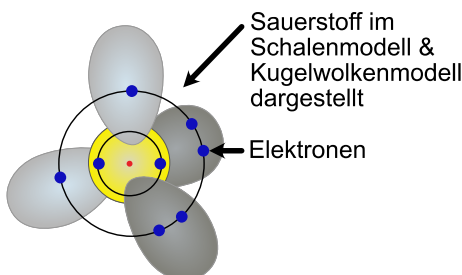
Das **Kugelwolkenmodell** (KWM, kimballisches Atommodell, Tetraedermodell) ist ein häufig verwendetes Atommodell, mit dem sich viele Phänomene (Atombindung, Molekülbau) erklären lassen. Das Kugelwolkenmodell stellt eine Erweiterung des [Schalenmodells](#) dar und ist eine Vereinfachung gegenüber dem genaueren [Orbitalmodell](#).



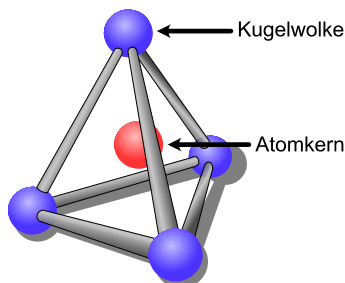
Atombeschreibung im Kugelwolkenmodell



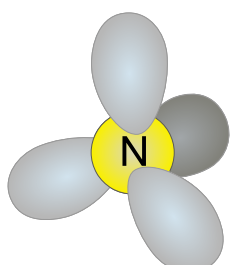
A.Spielhoff, Kugelwolkenmodell beschriftet, ©©4.0



A.Spielhoff, Kugelwolkenmodell + Bohr (O) beschriftet, ©©4.0



Tetraeder, ©©



A.Spielhoff, 7-N-Kugelwolkenmodell, ©©4.0

Grundaussage:

Alle Stoffe bestehen aus Atomen.

Nach dem Kugelwolkenmodell besteht ein Atom aus einem positiven Atomkern mit **Protonen** und **Neutronen** und dazu aus einer Hülle aus Elektronen die sich in kugelförmigen Ladungswolken befinden.

Der Atomkern:

Protonen und **Neutronen** befinden sich im Atomkern und werden durch das Elementsymbol dargestellt.

Die Ordnungszahl im PSE eines Atoms gibt die die Anzahl der **Protonen** an.

Die Elektronen:

Die Elektronen befinden sich in „kugelförmigen Ladungswolken“ (Kugelwolken) um den Kern herum.

In einer Kugelwolke können sich maximal zwei Elektronen aufhalten.

Im Kugelwolkenmodell werden nur die Außenelektronen (= römische Hauptgruppennummer) gezeichnet. Alle inneren Kugelwolken mit ihren Elektronen werden als eine zentrale Kugelwolke dargestellt.

- Kugelwolken die nur mit einem Elektron besetzt sind werden hell gezeichnet.
- Kugelwolken die mit zwei Elektronen besetzt sind werden dunkel gezeichnet.

Prinzip der geringsten Energie:

Die vier möglichen Kugelwolken werden zunächst einfach und dann doppelt besetzt.

Oktettregel:

In der äußersten Energiestufe (Schale) können sich nie mehr als acht Elektronen (also maximal 4 Kugelwolken) befinden.

geometrische Form:

Die vier Kugelwolken nehmen den größtmöglichen Abstand zueinander ein und bilden einen Tetraeder.

chemische Reaktionen:

Die Atome können in chemischen Reaktionen zu anderen Verbindungen neu angeordnet werden. Hierbei können die Atome sich Elektronen teilen oder Elektronen aufnehmen oder abgeben.

- Wenn Atome Elektronen abgeben werden sie elektrisch positiv geladenen Ionen (Kationen).
- Wenn Atome Elektronen aufnehmen werden sie elektrisch negativ geladenen Ionen (Anionen).

Modellart:

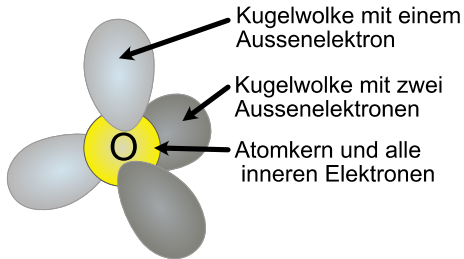
Das Atommodell ist differenziert und kann auch dreidimensionale Atom,- & Molekülstrukturen erklären.

Periodensystem der Elemente:

[PSE im Kugelwolkenmodell](#)



Vereinfachte Zusammenfassung zum Kugelwolkenmodell.

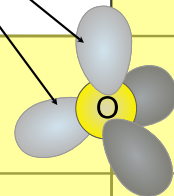
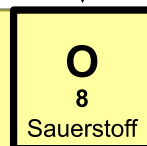


A.Spielhoff, Kugelwolkenmodell beschriftet, © 4.0

1. Der Atomkern mit seinen **Protonen** und **Neutronen** wird durch das Elementsymbol dargestellt.
2. Es werden nur die Außenelektronen (= römische Hauptgruppennummer) gezeichnet. Alle inneren Elektronen als zentrale Kugelwolke dargestellt.
3. Ein Atom kann außen maximal vier Kugelwolken besitzen.
4. Die Kugelwolken nehmen den größtmöglichen Abstand zueinander ein.
5. Jede Kugelwolke kann maximal zwei Elektronen aufnehmen.
6. Die Kugelwolken werden zuerst jeweils mit einem Elektron gefüllt, bevor sie ein zweites Elektron aufnehmen.
7. Mit einem Elektron besetzte Kugelwolken werden hell, und die mit zwei Elektronen besetzten Kugelwolken dunkel dargestellt

Periode	Hauptgruppen							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1.								
2.								

Außenelektronen
(6 Stück)



A.Spielhoff, PSE-Erklärung-Kugelwolkenmodell, © 4.0



Mit dem Kugelwolkenmodell lassen sich erklären:

- die Entstehung von positiven und negativen Ionen.
- der Aufenthaltsort der Protonen (Kern) und der Elektronen (Hülle) in einem Atom.
- der Aufbau des Periodensystems.
- die geometrische Anordnung der Elektronen.
- die chemischen Reaktionen der Atome und die chemischen Bindungen.
- die räumliche Struktur von Atomen und Molekülen.

Das Kugelwolkenmodell der ersten 18 Atome und die Lewis-Formel

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
 Wasserstoff $\text{H} \cdot$							 Helium $\text{He} $
 Lithium $\text{Li} \cdot$	 Beryllium $\text{Be} \cdot$ $\cdot$	 Bor $\cdot \text{B} \cdot$ $\cdot$	 Kohlenstoff $\cdot \text{C} \cdot$ $\cdot$	 Stickstoff $\cdot \text{N} $ $\cdot$	 Sauerstoff $\cdot \text{O} $ $\cdot$	 Fluor $ \text{F} $ $\cdot$	 Neon $ \text{Ne} $ $\cdot$
 Natrium $\text{Na} \cdot$	 Magnesium $\text{Mg} \cdot$ $\cdot$	 Aluminium $\cdot \text{Al} \cdot$ $\cdot$	 Silicium $\cdot \text{Si} \cdot$ $\cdot$	 Phosphor $\cdot \text{P} $ $\cdot$	 Schwefel $\cdot \text{S} $ $\cdot$	 Chlor $ \text{Cl} $ $\cdot$	 Argon $ \text{Ar} $ $\cdot$

alle Lewis-Formel CC 0 / alle Kugelwolkenmodelle, A. Spielhoff, [© 4.0](#)