



Atome sind aus drei verschiedenen Elementarteilchen aufgebaut.

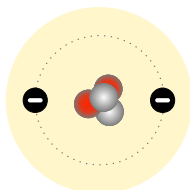
Elementarteilchen	Vorkommen	Symbol	Ladung	Masse in Unit
Protonen (Nukleon)	Atomkern	p^+	Positiv	1,0072764 u
Neutron (Nukleon)	Atomkern	n	Ungeladen / Neutral	1,0086649 u
Elektronen	Atomhülle	e^-	Negativ	0,0005485 u

Isotope (Geschwister)

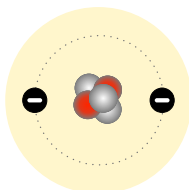
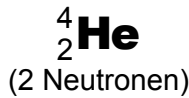
Die Anzahl der **Protonen** definiert ein Element.

- Verändert man die Anzahl der **Protonen** im Kern, so bekommt man ein anderes Element.
- Verändert man in einem neutralen Atom die Anzahl der **Elektronen**, so werden die Atome zu **Ionen**.
- Verändert man die Anzahl der Neutronen im Kern eines Atoms, bekommt man **Isotope**.

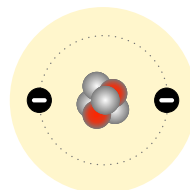
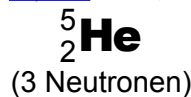
Hier am Beispiel von Helium dargestellt.



[A.Spielhoff](#), Helium 4, ☺☺



[A.Spielhoff](#), Helium 5, ☺☺



[A.Spielhoff](#), Helium 6, ☺☺

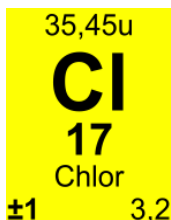


- Isotope reagieren chemisch alle gleich, da die Neutronenzahl bei einer chemischen Reaktion keine Rolle spielt.
- Instabile Atomkerne zerfallen und sind radioaktiv.

Isotope sind also Atome mit identischer Anzahl an **Protonen** und unterschiedlicher Anzahl an Neutronen.

Die meisten Elemente im Periodensystem sind „Mischelemente“.

Sie bestehen aus **mehreren Isotopen**.



Ein Beispiel ist Chlor.

Die Massenzahl 35,45 u gibt die durchschnittliche Atommasse dieses Isotopengemisches an. Chlor besteht zu etwa 76 % aus ${}^{35}\text{Cl}$ (auch Chlor 35 genannt) und zu 24 % aus ${}^{37}\text{Cl}$ (auch Chlor 37 genannt).

Die durchschnittliche Massenzahl von Chlor lässt sich aus den prozentualen Anteilen der verschiedenen Chlor-Isotope berechnen:

$$76\% \cdot 35 \text{ u} + 24\% \cdot 37 \text{ u} = 35,48 \text{ u}$$

Atommasseneinheit. Im Jahr 1961 wurde international vereinbart, die Atommasseneinheit auf das häufigste Kohlenstoff-Isotop, Kohlenstoff-12, zu beziehen. Es wurde festgelegt, dass 1u der 12 Teil der Masse des Kohlenstoff-Isotops ${}^{12}_6\text{C}$ ist.

Nuklid: Ein Nuklid ist ein Atomkern, der durch eine bestimmte Anzahl von **Protonen** und **Neutronen** gekennzeichnet ist, wodurch die Atomart bestimmt wird. Nuklid bedeutet also Kernsorte.

Im Fließtext kann ein Nuklid durch das Elementsymbol (X) mit angehängter Massenzahl (Z) bezeichnet werden (X-Z), z. B. U-235. Sonst nutzt man auch folgendes Schema ${}^Z_A\text{X}$, z.B. ${}^{235}_{92}\text{U}$. Die verschiedenen Nuklide ein und desselben chemischen Elements, mit gleicher Zahl von **Protonen**, aber unterschiedlichen Zahlen von **Neutronen**, werden als **Isotope** dieses Elements bezeichnet.

de.serlo.org, [atomkern](#), Angepasst von A.Spielhoff, [©1140](#)

Die Nuklid-Schreibweise (X-Z) eignet sich auch, um schnell und eindeutig Veränderungen des Atomkerns (**Radioaktivität**) anzugeben. Da das chemische Symbol durch seine Ordnungszahl bereits die Protonenanzahl angibt, ist der Kern ebenfalls allein durch Angabe des Elementes und der Massenzahl eindeutig beschrieben.

Nuklidkarte:

Betrachtet man die innere Struktur der Atomkerne, reicht das Periodensystem nicht mehr aus, dafür gibt es die sogenannte **Nuklidkarte**, auf der auch die unterschiedlichen Anzahlen der Neutronen eines Elementes, also die **Isotope** dargestellt werden.

In Abbildung links ist ein Ausschnitt aus einer vereinfachten Nuklidkarte abgebildet.

Hier ist zum Beispiel Stickstoff (N) mit 14 und mit 15 Nukleonen eingetragen, die Zahl unter dem Nuklid gibt an, in welchem Anteil dieses Nuklid in der Natur vorkommt. Der Anteil von Stickstoff mit 15 Nukleonen (9 Neutronen und 7 Protonen) beträgt in der Natur also 0,37 %, wohingegen das Isotop N14 mit dem Anteil von 99,63% in der Natur vorkommt. Da die Atomkerne von Stickstoff immer 7 Protonen enthalten, enthält N 14 auch 7 Neutronen, N15 jedoch ist schwerer Stickstoff, er enthält 8 Neutronen.

Die Einträge einer Zeile entsprechen immer den Isotopen eines Elementes, z.B. Stickstoff.

Da es wesentlich mehr Nuklide als Elemente gibt, hat die Nuklidkarte auch deutlich mehr Einträge als das Periodensystem. Neben den stabilen Nukliden gibt es noch eine Vielzahl von instabilen Nukliden.

Den in einer **Nuklidkarte** sind alle existierenden Nuklide eines Elementes dargestellt.

Altersbestimmung mit der Radiocarbonmethode (C14-Methode)

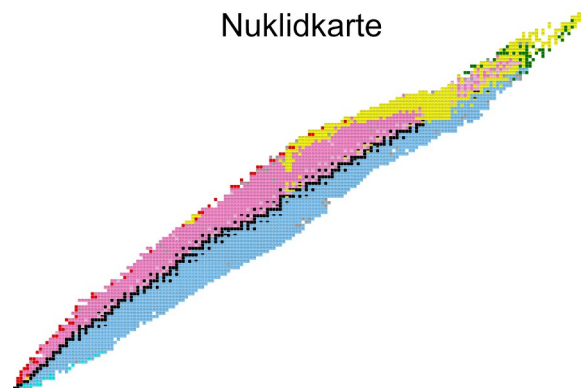
- [Altersbestimmung mit der Radiocarbonmethode \(einfach erklärt\)](#)
- [Altersbestimmung mit der Radiocarbonmethode \(umfangreich erklärt\)](#)

Vereinfachter Ausschnitt aus einer Nuklidkarte

Protonenzahl	5	6	7	8	9	10
8				O 16 99,76	O 17 0,04	O 18 0,2
7			N 14 99,63	N 15 0,37		
6		C 12 98,90	C 13 1,1			
5	B 10 19,9	B 11 80,11				

Eva Richter, vereinfachte Nuklidkarte, [©1140](#)

Nuklidkarte



[Hoffmanns Nuklidkarte](#), [©1140](#)