

Energie aus dem Atomkern



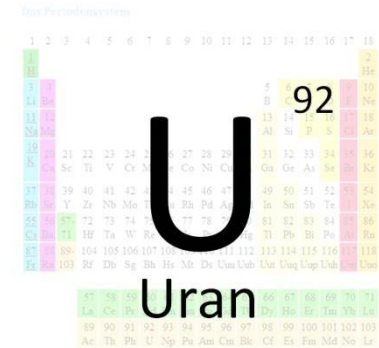
Kernkraftwerk



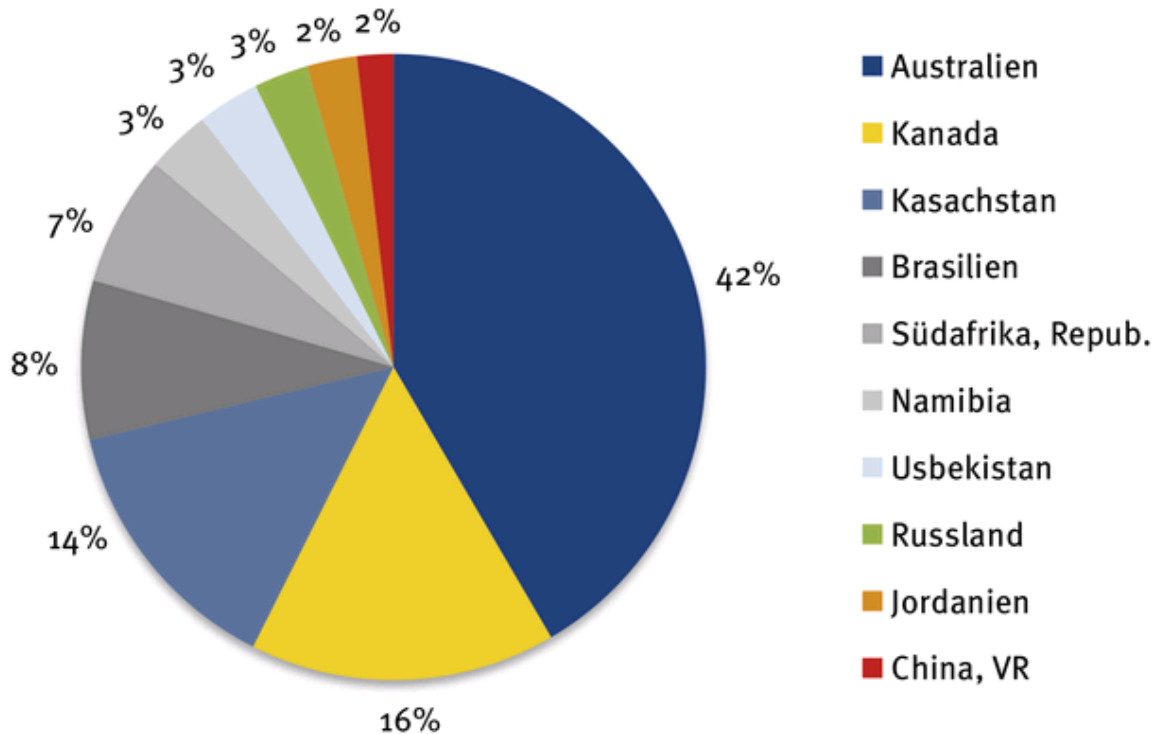
Atombombe

Ein wesentlicher Grundstoff (chemisches Element) zur Energiefreisetzung aus Atomkernen ist **Uran**.

Es hat die Ordnungszahl 92 im PSE.



Größte Uranreserven weltweit 2008



CC BY-NC-ND
SOME RIGHTS RESERVED
Creative Commons

Daten: BGR 2009

www.weltderphysik.de



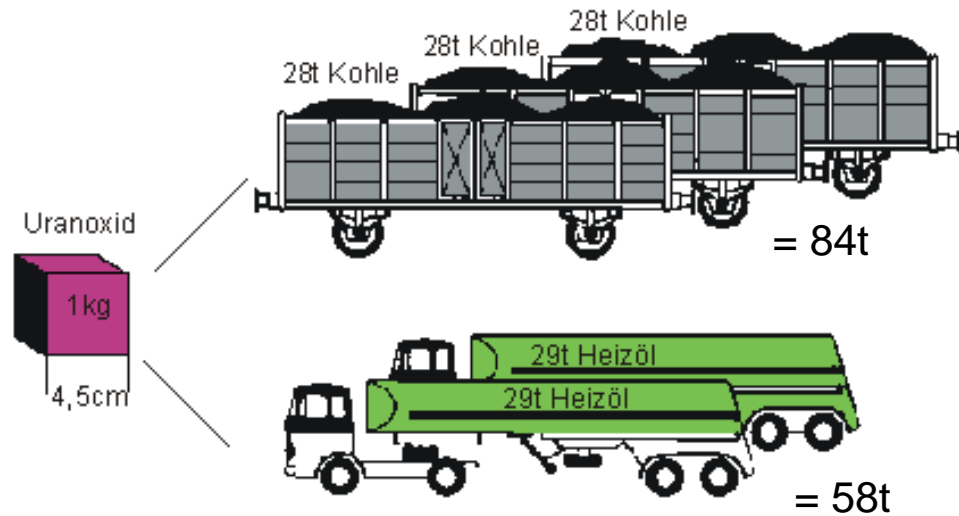
Uranerz
(Urاندioxid)



Uran-Pellet

Empfehlung/Video: Uran – Das unheimliche Element (YouTube/ZDF-Mediathek)

Energiegehalt von Uran:



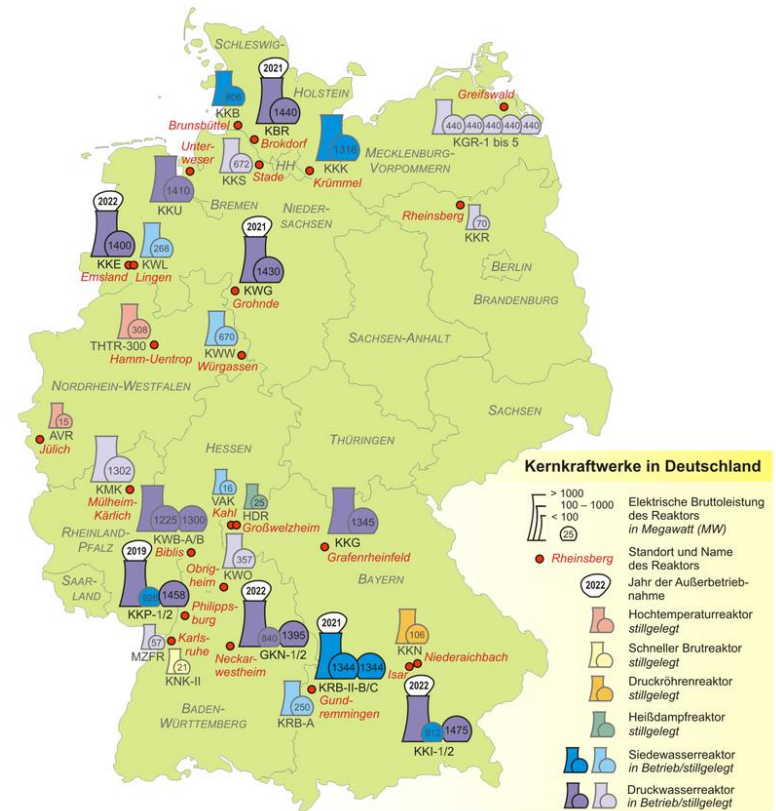
Die Energie der Atomkerne ist vergleichsweise um ein Vielfaches größer als die chemische Energie fossiler Brennstoffe.

Der Aufwand für den Transport von Kernbrennstoff ist unwesentlich.

Im Jahr 2009 waren 17 kommerziell genutzte Kernkraftwerksblöcke und 11 Forschungsreaktoren in Betrieb.

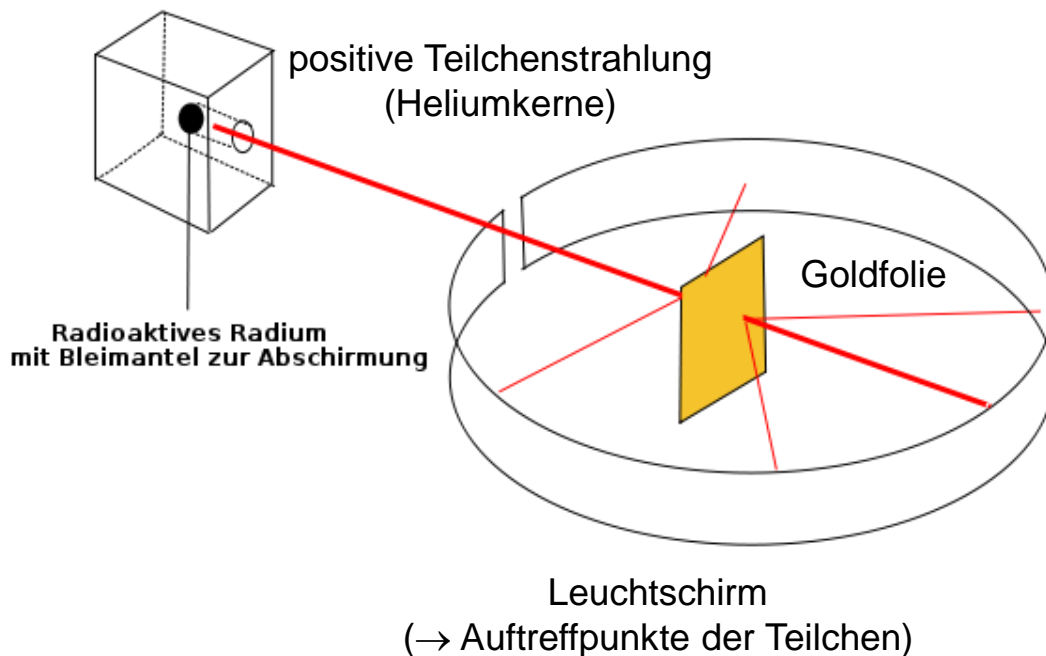
Sie deckten ca. 13% der erzeugten Elektroenergie ab.

Kernkraftwerke in der BRD:



Der Aufbau des Atoms:

- Atome sind die Grundbausteine der Natur.
- Atombegriff wurde ca. 400 v.u.Z. **Demokrit** (grch. Philosoph) geprägt.
- Die Vorstellungen vom Aufbau eines Atoms haben sich stark verändert.
- Rutherford'scher Streuversuch (1909):



Der überwiegende Teil der Teilchen geht ungehindert durch die Goldfolie

Ein kleiner Teil der Teilchen wird aber zum Teil stark abgelenkt.



Im Atom muss „etwas Kleines“ sein, welche für diese Ablenkung sorgt

→ **Atomkern**

Rutherford'sches Atommodell:

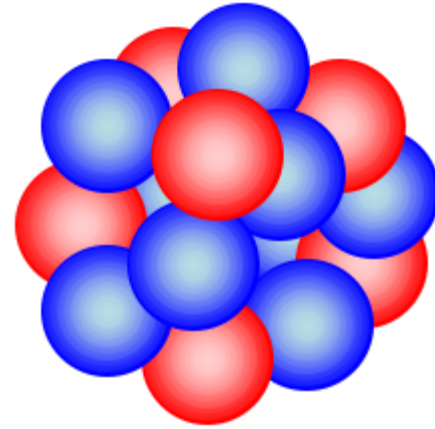
1. Jedes Atom besteht aus einem **Atomkern** und einer **Atomhülle**.
2. In der Atomhülle befinden sich **negativ** geladene **Elektronen**.
3. Die gesamte **positive** Ladung ist im **Atomkern** konzentriert.
4. Die Anzahl der positiven und negativen Ladungen eines Atoms sind **gleich groß**.
5. Träger der positiven Ladung sind die **Protonen**.
6. Zusätzlich befinden sich im Atomkern die **neutralen Neutronen**.
7. Atomkerne verschiedener chemischer Elemente unterscheiden sich in der Anzahl ihrer **Protonen**.
8. Der Durchmesser eines Atoms ist ca. **10000** mal größer als der Atomkern.
9. Protonen und Neutronen sind fast **2000** mal schwerer wie Elektronen.
10. Die Masse eines Atoms wird fast ausschließlich durch die Masse des **Atomkerns** bestimmt.



Der Atomkern:

→ Tröpfchenmodell

Die **Protonen** und **Neutronen**
eine „Kugelpackung“.
(ähnlich einem Wassertropfen)



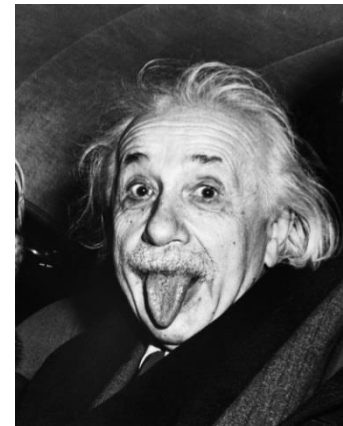
Der Zusammenhalt (Stabilität) eines Atomkerns wird durch starke anziehende Kräfte zwischen den Kernbausteinen hervorgerufen.

→ **Kernkräfte**

Die Masse eines Atomkerns ist größer als die Summe der Massen der Protonen und Neutronen.

→ **Massendefekt**

Der Massendefekt entspricht der Kernbindungsenergie eines Atomkerns.



$$E = m \cdot c^2$$

Zusammensetzung (verschiedener) Atomkerne:

Das PSE liefert (auch) Aussagen zum Aufbau und Zusammensetzung von Atomkernen.

Die **Ordnungszahl** gibt die Anzahl der Elektronen und Protonen an

→ **Kernladungszahl: Z**

Der ganzzahlig gerundete Wert der **Atommasse** gibt die Anzahl der Kernbausteine (Protonen + Neutronen) an.

→ **Massenzahl: A**

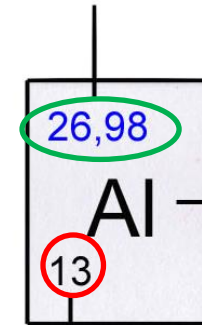
Für die Anzahl der **Neutronen** ergibt sich aus:

$$A = Z + N$$

→ **Neutronenzahl: N**

5	B	6	C	7	N	8					
26,98	Al	13	28,09	Si	14	30,97	P	15	32,06	S	16
69,72	Ga	31	72,61	Ge	32	74,92	As	33	78,97	Se	34

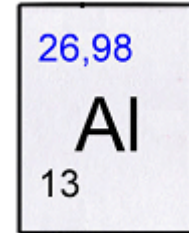
Atommasse in u
(molare Masse)



Elementsymbol

Ordnungszahl

Beispiel: Aufbau eines Aluminiumatomkerns



Der Atomkern eines Aluminiumatoms besteht aus:

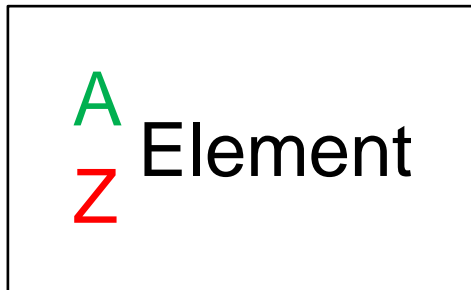
$A = 27$ (Kernbausteinen)

$Z = 13$ (Protonen)

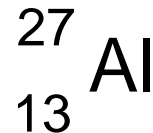
$N = 14$ (Neutronen)

Einen Atomkern, der durch die Anzahl der Kernbausteine eindeutig bestimmt ist, bezeichnet man auch als **Nuklid**.

Für die Beschreibung nutzt man in der Physik die Nuklidschreibweise.



Für dieses Aluminiumnuklid:



„besondere“ Kerne:



6 Neutronen



7 Neutronen



8 Neutronen

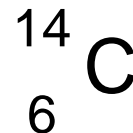
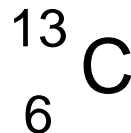
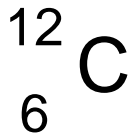
grün - Protonen
braun - Neutronen

6 Protonen

► Kohlenstoff

Atomkerne gleicher chemischer Elemente können verschiedene Neutronenzahlen besitzen.

Solche Kerne nennt man isotope Kerne, kurz **Isotope**.



*In der Natur existieren von allen chemischen Elementen Isotope.
Isotope Kerne können auch künstlich hergestellt werden.*

Nuklid	A	Z	N	
${}^4_2\text{He}$	4	2	2	} Isotope
${}^{28}_{14}\text{Si}$	28	14	14	
${}^{29}_{14}\text{Si}$	29	14	15	
${}^{59}_{27}\text{Co}$	59	27	32	
${}^{207}_{82}\text{Pb}$	207	82	125	
${}^{209}_{84}\text{Po}$	209	84	125	
${}^{238}_{92}\text{U}$	238	92	146	
${}^1_1\text{H}$	1	1	0	„normaler Wasserstoff“
${}^2_1\text{H}$	2	1	1	Deuterium
${}^3_1\text{H}$	3	1	2	Tritium