

Physik 9		27.04.2021
Kernspaltung und Kernfusion	Energiebilanz Fusion	

- Lies dir in unserem Schulbuch auf Seite 99 den Text Energiebilanz bei der Kernspaltung sorgfältig durch.
Du lernst dabei auch eine neue Maßeinheit, die **atomare Masseneinheit u** kennen.
- Rechne die Massen und die Energie selbstständig nach.
Die Maßeinheit „MeV“ haben wir früher bereits kennengelernt:
 $1 \text{ MeV} = 10^6 \text{ eV} = 10^6 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 1,6 \cdot 10^{-13} \text{ J}$

Kernfusion

Nicht nur bei der Spaltung von Atomkernen wird Energie frei, sondern auch bei der Fusion, also bei der Verschmelzung von Kernen zu einem größeren Kern.

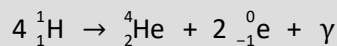
- Lies im Schulbuch den Text zur Kernfusion auf Seite 94 (linke Spalte) durch.
- Übertrage nun den folgenden Abschnitt in dein Heft:

Die Kernfusion

Bei der Verschmelzung leichter Atomkerne zu schwereren wird Energie frei. Dieser Vorgang wird **Kernfusion** genannt.

In der Sonne fusionieren bei extrem hohem Druck und sehr hoher Temperatur Wasserstoffkern zu Heliumkernen

vereinfachtes Beispiel:



Genauso wie bei der Kernspaltung tritt auch bei der Fusion ein **Massendefekt** auf.

Bei der Spaltung haben die Spaltprodukte zusammen eine kleinere Masse als der Ausgangskern und das auslösende Neutron, bei der Fusion hat dagegen der entstehende Heliumkern eine etwas kleinere Masse als die vier Wasserstoffkerne.

Der Massendefekt wird in beiden Fällen in Form von Energie frei.

Die Masse eines Atomkerns ist immer kleiner als die Masse seiner einzelnen Bestandteile.

Beispiel:

Die Masse eines Heliumkerns beträgt $6,6447 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$.

Er besteht aus 2 Protonen und 2 Neutronen, die zusammen eine Masse von $6,6951 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ haben.

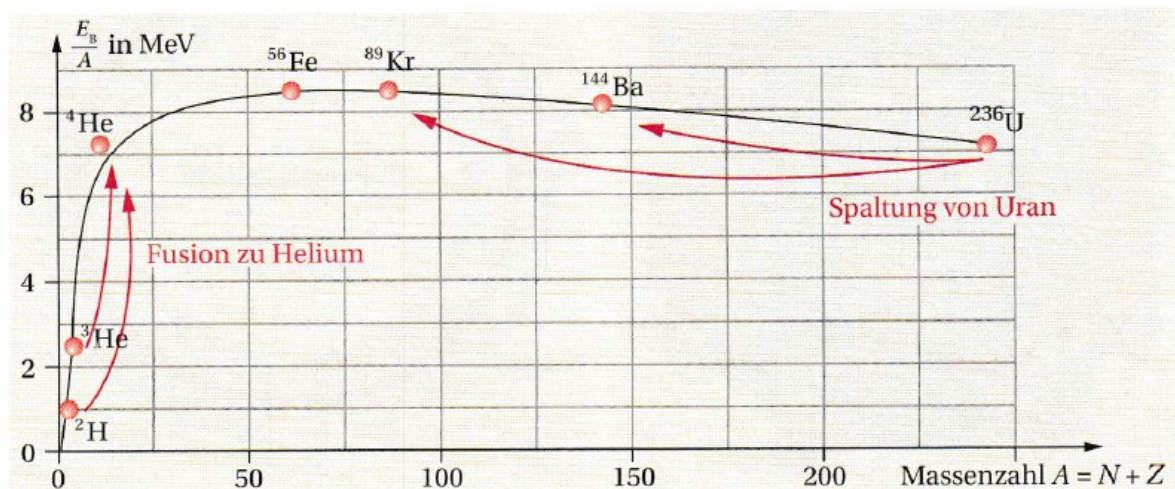
Der Massendefekt beträgt in diesem Fall $5,04 \cdot 10^{-29} \text{ kg}$.

Dies entspricht einer Energie $E = m \cdot c^2 = 5,04 \cdot 10^{-29} \text{ kg} \cdot \left(3 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2 = 4,54 \cdot 10^{-12} \text{ J} = 28 \text{ MeV}$.

Auf jeden „Baustein“ des Kerns (Nukleon) entfallen also 7 MeV. Dies ist die **mittlere Bindungsenergie** der vier Nukleonen im Heliumkern.

Führt man diese Berechnung für verschieden schwere Kerne durch und trägt man die mittlere Bindungsenergie pro Nukleon in ein Diagramm ein, dann ergibt sich das Bild auf Seite 98 unten:

Physik 9		27.04.2021
Kernspaltung und Kernfusion	Energiebilanz Fusion	



1 ► Kernspaltung und Kernfusion: Bei beiden Vorgängen ist die mittlere Bindungsenergie je Nukleon im Endzustand größer als im Ausgangszustand.

Bei der Spaltung von schweren Kernen (z.B. Uran) in leichtere Bruchstücke nimmt also die Bindungsenergie pro Nukleon zu. Das gilt aber auch für die Fusion sehr leichter Kerne.

Das Diagramm zeigt aber auch, dass bei der Fusion von Wasserstoff zu Helium wesentlich mehr Energie frei wird als bei der Spaltung von Uran in zwei mittelschwere Kerne.

- Bearbeite aus dem Buch die Aufgabe S. 105 / 5a.
Auf Seite 97 findest du die Masse eines einzelnen Protons und die eines Neutrons.
Wie man den Massendefekt in Energie umrechnet, haben wir am Freitag gelernt.
Die Umrechnung der Energieeinheiten steht auf diesem Arbeitsblatt ganz oben.
Die restlichen Informationen findest du auf der Seite 99.