

Fusionsreaktoren (Konzepte)

Leon Schwarzer und Emile Hansmaennel

Theodor-FlieBner-Gymnasium

January 12, 2018

Was ist ein Fusionsreaktor?

Ein **Kernfusionsreaktor** oder **Fusionsreaktor** ist eine technische Anlage, in der die **Kernfusion** von Deuterium und Tritium als **thermonukleare Reaktion** kontrolliert abläuft.

Wikipedia - Kernfusionsreaktor

Warum nutzen wir keine Fusionsreaktoren?

Zu viel Energie rein → zu wenig Energie raus

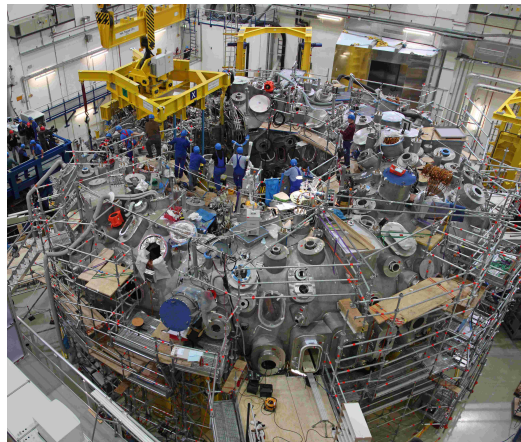
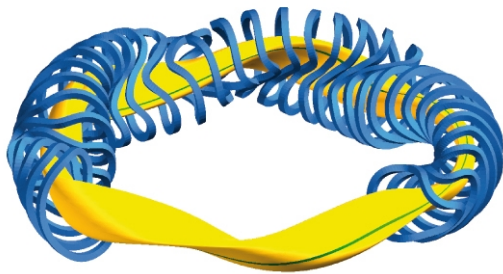
Arten von Fusionsreaktoren

Stellatoren → USA

Tokamaks → Sowiet-Union

Tokamaks erzeugen die Verdrillung des Feldes durch **Induzieren eines elektrischen Stroms im Plasma**, Stellaratoren bewerkstelligen dies durch eine besondere, **komplizierte Formung ihrer Magnetspulen**.

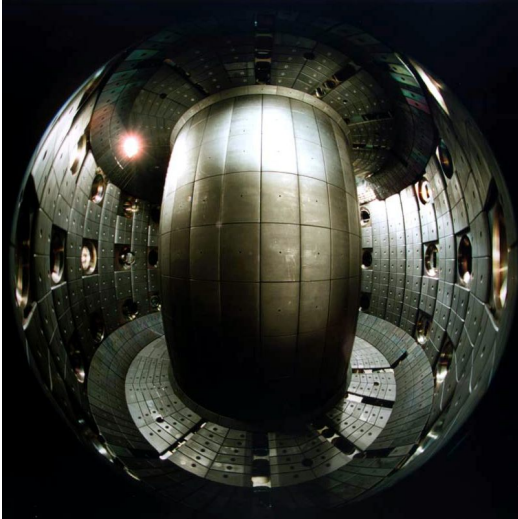
Stellatoren



Stellatoren

- *stella* (lat. “Stern”)
- Können mit deutlich höheren Dichten arbeiten als Tokamaks
- Dichte n hat den Vorteil einer steigenden Fusionsleistung ($P_{Fusion} \propto n^2$)
- Nach zu langer Laufzeit kommt es zu Verunreinigungen

Tokamaks



Tokamaks

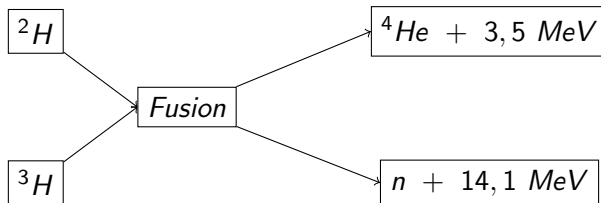
- Ein **Plasma** aus Wasserstoffisotopen wird in einem Torus von starken Magnetfeldern eingeschlossen und auf 100 bis 150 Millionen Grad Celsius erhitzt.
- Die zurzeit leistungsfähigsten Anlagen zur Untersuchung der Fusion basieren auf dem Tokamak Prinzip

Was passiert bei der Kernfusion?

Kernfusion von Deuterium und Tritium als thermonukleare Reaktion:

Was passiert bei der Kernfusion?

Kernfusion von Deuterium und Tritium als thermonukleare Reaktion:



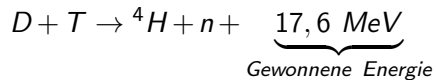
Ein **Deuterium**- und ein **Tritium**-Atomkern verschmelzen zu einem **Heliumkern** unter Freisetzung eines **schnellen Neutrons**.

Deuterium-Tritium-Reaktion

- Atomkerne verschmelzen zu einem neuem Kern
- Energie wird freigesetzt
- Atomkerne kommen sich sehr nahe (2,5 Femtometer)
- Masse Vorher $>$ Masse Nachher \rightarrow Differenz wird zu Energie

Deuterium-Tritium-Reaktion

- Atomkerne verschmelzen zu einem neuem Kern
- Energie wird freigesetzt
- Atomkerne kommen sich sehr nahe (2,5 Femtometer)
- Masse Vorher > Masse Nachher → Differenz wird zu Energie



$$E = mc^2$$

Wo sind wir zurzeit???

Die drei entscheidenden Größen (**Temperatur** T , **Teilchendichte** n_e und **Energieeinschlusszeit** τ_E) wurden in den letzten 50 Jahren erheblich vergrößert und das **Tripelprodukt** $T \cdot n_e \cdot \tau_E$ etwa um den Faktor 10.000 verbessert.

Quellen

- Wikipedia Kernfusionsreaktor/ Kernfusion
- ITER.org