

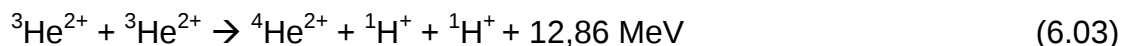


6.3 Konzept für eine mögliche Optimierung der heißen Fusion

Einleitung in die Fusionsprozesse:

Heiße Fusion – Der Prozess in der Sonne

Die Fusionsprozesse in der Sonne sind durch den Bethe-Weizsäcker-Zyklus modelliert, die ab einem Druck in der Größenordnung von 300 Mrd. bar und einer Temperatur von ca. 15 Mio °C stattfinden. Erste Fusionsprozesse fördern die Herstellung von Wasserstoff ^1H zu Helium ^4He mit Strahlung γ und Wärme:



Heiße Fusion – Stand der Technik

Im südfranzösischen Kernforschungszentrum in Cadarache, mit dem Tokamak oder dem Wendelstein 7x in Greifswald wird an der heißen Fusion geforscht. Hierzu werden die Elemente Deuterium und Tritium wie in einer Mikrowelle bis auf ca. 100 Mio °C zu einem fusionsfähigen Plasma erhitzt. Das Plasma ist ein Aggregatzustand, indem sich positiv geladene Ionen, negativ geladene Elektronen und neutrale Teilchen mit hoher Entropie zueinander ungeordnet bewegen. Sie können elektrisch oder magnetisch manipuliert werden. Die Elemente werden durch die Mikrowellen des sogenannten Gyrotrons als externe Energiequelle mit Energie versorgt. Dabei koppelt die vielfache Mikrowellenfrequenz an die Kopplungsfrequenz des Elektrons, was das Elektron in Bewegung versetzt und das Plasma kontinuierlich aufheizt. Mit ausreichend Hitze wird eine Schwelle überwunden, die für eine Fusionsreaktion ausreicht. Das Plasma wird in einem gewendelten Magnetfeld geführt und linear beschleunigt. Im engen Plasmastrahl lehnen sich die Atome soweit aneinander an, dass die Zündung des Fusionsprozesses beginnt. Es entsteht Helium und ein Neutron unter Freisetzung von Wärme. Das Neutron sowie die abgegebene Wärme werden auf einer Reaktorwand aufgefangen. Die Wärme wird an einen Wasserkessel weitergeleitet, das konventionell über eine Hochdruckturbine einen Generator antreibt, der Strom generiert.

Der heiße Fusionsprozess wurde mit den Elementen Deuterium ^2H und Tritium ^3H zu Helium ^4He weitestgehend strahlungsschonend und wärmeergiebig ausgewählt:



**Rahmen für dieses Modell:**

Im Rahmen der FRM sollen folgend die Optimierung der heißen Fusion sowie ein Konzept für eine ökonomische Nutzbarmachung der kalten Fusion vorgestellt werden. Die vielfache Frequenz aller Fusionselemente ist dabei die Kopplungsfrequenz des Protons. Die erforderliche Strahlungsenergie der externen Energiequelle muss lediglich dem Vielfachen des Protons entsprechen.

Mögliche Optimierung der heißen Fusion:

Für die Optimierung der heißen Fusion soll ein ähnlicher Prozess in Anlehnung an den Stand der Technik gefunden werden, in welcher mehr Energie erzeugt als zugefügt wird. Die Elemente sollen in diesem Fall Wasserstoff ^1H sein, das zu Helium ^4He mit einer Wärmestrahlung von

$$[0,42 \text{ MeV} + 5,49 \text{ MeV} + 12,86 \text{ MeV} = 18,77 \text{ MeV}]$$

fusioniert. Die Fusionsschwelle wird durch eine konstante Kopplung mit einer geeigneten Kopplungsfrequenz zwischen der externen Energiequelle und dem Wasserstoff über eine noch unbestimmte Zeit erreicht.

Technisches Konzept für eine Optimierung der heißen Fusion:

Technisch kann der Aufbau des Wendelsteins 7x verwendet werden. Der Unterschied bei der Nutzung des Gyrotrons als externe Energiequelle liegt darin, dass nicht mehr die Elektronen sondern die Protonen direkt angeregt werden, den Fusionsprozess zu beginnen. Hierzu werden die Kopplungsfrequenzen des Protons für die 5. Dimensionsfamilie verwendet.

Energieanreicherung mit geeigneter Kopplungsfrequenz für den heißen Fusionsprozess mit Wasserstoff ^1H zu Helium ^4He :

Es soll eine Plasmamasse von $50 \text{ g} = 0,05 \text{ kg}$ genutzt werden.

$$f_e = 1,2356 \cdot 10^{-20} \text{ Hz} ; M_e = 9,1094 \cdot 10^{-31} \text{ kg} ; h = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ Js} ; c = 299792458 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$M_{Obj} k_{Obj} = 4,0396 \cdot 10^{35} \frac{\text{kg}}{\text{s}}$$

$$\lambda_{Proton} = \frac{c}{1845,28125 f_e} = \frac{299792458 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{1845,28125 \cdot 1,2356 \cdot 10^{20} \text{ Hz}} = 1,315 \cdot 10^{-15} \text{ m} \quad (6.05)$$

Die Masse des Protons über das Photonenmodell der FRM:

$$M_{Proton} = \frac{h c^2}{G \{M_{Obj} k_{Obj}\} \lambda_{Proton}} = 1,681 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$

**Die Masse des Protons über das Teilchenmodell der FRM:**

$$M_{Proton} = 1845,28125 M_e = 1,681 \cdot 10^{-27} \text{ kg (berechnete Protonmasse)}$$

$$M_{Proton} = 1836,15 M_e = 1,6726 \cdot 10^{-27} \text{ kg (gemessene Protonmasse)}$$

Um zwei Einstellungsmöglichkeiten zu erhalten, soll anschließend mit der gemessenen und berechneten Masse fortgefahren werden.

Kopplungsfrequenz für Protonen:

Für die berechnete Protonmasse:

$$f_{Proton} = \frac{1}{2} \left[\frac{4}{3} \left(\frac{3}{2} \right)^3 \right]^5 \frac{6}{3} f_e = 1845,28125 f_e = 1845,28125 \cdot 1,2356 \cdot 10^{20} \text{ Hz}$$

$$f_{Proton} = 2,28003 \cdot 10^{23} \text{ Hz}$$

$$E_{Proton} = h f_{Proton} = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ Js} \cdot 2,28 \cdot 10^{23} \text{ Hz} = 1,51075 \cdot 10^{-10} \text{ J}$$

Für die gemessene Protonmasse:

$$f_{Proton} = \frac{1}{2} \left[\frac{4}{3} \left(\frac{3}{2} \right)^3 \right]^5 \frac{6}{3} f_e = 1836,15 f_e = 1836,15 \cdot 1,2356 \cdot 10^{20} \text{ Hz}$$

$$f_{Proton} = 2,268747 \cdot 10^{23} \text{ Hz}$$

$$E_{Proton} = h f_{Proton} = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ Js} \cdot 2,268747 \cdot 10^{23} \text{ Hz} = 1,5033 \cdot 10^{-10} \text{ J}$$

Anzahl der Protonen in einem Wasserstoff ^1H -Gemisch von 50 g:

$$n_{Protonen} = \frac{m_{Protonenmasse}}{m_{Proton}} \quad \text{mit: } n \in \mathbb{N} \quad (6.06)$$

Für die berechnete Protonmasse:

$$n_{Protonen} = \frac{0,05 \text{ kg}}{1,681 \cdot 10^{-27} \text{ kg}} = 2,974 \cdot 10^{25}$$

Für die gemessene Protonmasse:

$$n_{Protonen} = \frac{0,05 \text{ kg}}{1,6726 \cdot 10^{-27} \text{ kg}} = 2,989 \cdot 10^{25}$$



Das bereitzustellende vielfache Energieäquivalent für n_{Protonen} , um das Gasgemisch anzureichern:

Für die berechnete Protonmasse:

$$E_{50g} = E_{\text{Proton}} n_{\text{Protonen}} = 1,51075 \cdot 10^{-10} \text{ J} \cdot 2,974 \cdot 10^{25} = 4,493 \cdot 10^{15} \text{ J} \quad (6.07)$$

Für die gemessene Protonmasse:

$$E_{50g} = E_{\text{Proton}} n_{\text{Protonen}} = 1,5033 \cdot 10^{-10} \text{ J} \cdot 2,989 \cdot 10^{25} = 4,4934 \cdot 10^{15} \text{ J}$$

Da die einzustellenden Frequenzen und die jeweils notwendige Energieäquivalenz technisch nicht umsetzbar sind, werden diese mit zwei faktorisiert. Die Halbierung der Frequenz ist gemäß Kommunikationstechnik zulässig, denn mit der Halbierung der Frequenz einer elektromagnetischen Welle ändert sich nichts an der Form seiner umfassenden Ursprungsfrequenz. Es gilt zu bedenken, dass mit einer Skalierung auch die Abweichungen und Toleranzen entsprechend mit skaliert werden. Eine Feineinstellung der Frequenz wird vermutlich umgekehrt proportional genau zur Skalierung erfolgen müssen.

Die Kopplungsfrequenz und Bestrahlungsenergie werden mit dem Faktor 2 skaliert:

Vorschlag für eine Skalierung mit: 2^{40}

Für die berechnete Protonmasse:

$$\underline{f_{\text{Proton,skaliert}}} = \frac{2,28003 \cdot 10^{23} \text{ Hz}}{2^{40}} = \underline{\underline{207,368 \text{ GHz}}} \quad (\text{Kopplungsfrequenz})$$

$$E_{\text{Proton,skaliert}} = \frac{1,51075 \cdot 10^{-10} \text{ J}}{2^{40}} = 1,374 \cdot 10^{-22} \text{ J} \quad (\text{Energieinhalt pro Protonenmasse})$$

$$E_{50g,skaliert} = \frac{4,493 \cdot 10^{15} \text{ J}}{2^{40}} = 4086,4 \text{ J} \quad (\text{Energieinhalt für 50 g Protonenmasse})$$

$$\underline{P_{\text{Input,skaliert}}} = \frac{4086,4 \text{ J}}{\text{s}} = \underline{\underline{4086,4 \text{ kW}}} \quad (\text{frequenzabh. Input für 50 g Plasmamasse})$$



Für die gemessene Protonmasse:

$$\underline{f_{Proton,skaliert}} = \frac{2,268747 \cdot 10^{23} \text{ Hz}}{2^{40}} = \underline{\underline{206,341 \text{ GHz}}} \quad (\text{Kopplungsfrequenz})$$

$$E_{Proton,skaliert} = \frac{1,5033 \cdot 10^{-10} \text{ J}}{2^{40}} = 1,367 \cdot 10^{-22} \text{ J} \quad (\text{Energieinhalt pro Protonenmasse})$$

$$E_{50g,skaliert} = \frac{4,4934 \cdot 10^{15} \text{ J}}{2^{40}} = 4086,7 \text{ J} \quad (\text{Energieinhalt für 50 g Protonenmasse})$$

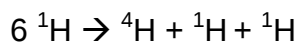
$$\underline{P_{Input,skaliert}} = \frac{4086,7 \text{ J}}{\text{s}} = \underline{\underline{4,0867 \text{ kW}}} \quad (\text{frequenzabh. Input für 50 g Plasamasse})$$

Wenn die korrekte Kopplungsfrequenz der externen Energiequelle im GHz-Bereich mit der des Protons in Resonanz gerät, dann benötigt der Reaktor für eine Plasamasse von 50 g eine konstante Strahlungsleistung von lediglich ca. 4,1 kW. Die Bestrahlungszeit für eine Fusion bleibt vorerst offen.

Im Vergleich zu Wendelstein 7x, der mit ca. 140 GHz und 1...15 MW Leistung arbeitet, findet die elektromagnetische Anregung mithilfe des feldraummechanischen Konzeptes bei einer Kopplungsfrequenz von ca. 206 GHz und einer Leistung von 4,1 kW statt. Die Plasmaerzeugung würde um das 1000-fache effizienter stattfinden, wenn die Kopplungsfrequenz nicht mehr über die Elektronen, sondern über die Protonen gewählt wird.

Energie – Output:

Es muss die Energieanreicherung lediglich so lange fortgesetzt werden, bis der plasmatische Zustand ausreichend ist ($E(t) = h f_{Proton} \frac{1}{\sin(kt)}$), um den Fusionsprozess zu starten. Die Wirkung ist mit dem relativistischen Energiezuwachs jedoch ohne eine Objektgeschwindigkeit vergleichbar. Pro Gesamtprozess für die Fusionierung von



werden 18,77 MeV erzeugt. Sollte die gesamte Plasamasse fusionieren, dann könnte folgende Wärmeenergie für die Stromerzeugung entstehen.

Für die berechnete Protonmasse:

$$n_{Protonen} = 2,974 \cdot 10^{25}$$

$$E_{Output} = 18,77 \text{ MeV} \cdot 2,974 \cdot 10^{25} \frac{1}{6}$$

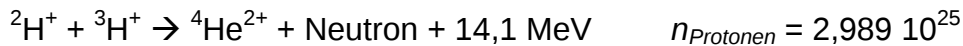
$$\underline{\underline{E_{Output} \approx 9,3 \cdot 10^{26} \text{ MeV}}}$$

Für die gemessene Protonmasse:

$$n_{Protonen} = 2,989 \cdot 10^{25}$$

$$E_{Output} = 18,77 \text{ MeV} \cdot 2,989 \cdot 10^{25} \frac{1}{6}$$

$$\underline{\underline{E_{Output} \approx 9,35 \cdot 10^{26} \text{ MeV}}}$$

Vergleich mit dem heißen Fusionsprozess beim Wendelstein 7x:

$$E_{\text{Output}} = 14,1 \text{ MeV} \cdot 2,989 \cdot 10^{25} \frac{1}{5}$$

$$\underline{E_{\text{Output}} = 8,43 \cdot 10^{26} \text{ MeV}}$$

Der Output scheint bei beiden Prozessen ähnlich groß zu sein. Der wesentliche Unterschied liegt in der Erzeugung der Fusion mit seiner Zündung. Mit der Anregung der Protonen anstatt der Elektronen wird beim Input bis auf das 1000-fache an Leistung eingespart. Der Vergleich setzt voraus, dass die zeitliche Anregung eines Plasmas annähernd gleich lang mit demselben Druck und Temperatur modelliert wird. Hier könnte der klassische heiße Fusionsprozess eher starten, weil dieser bereits höhere Elemente beinhaltet. Ein weiterer ökonomischer Vorteil des optimierten Prozesses liegt jedoch darin, dass nun Wasserstoff, der mit seiner Herstellung in großer Menge verfügbar ist, anstatt Tritium Anwendung findet. Natürliches Tritium ruft während der Ressourcengewinnung Umweltschäden hervor. Im Falle seiner künstlichen Erzeugung benötigt es zusätzlichen Energieinput und bei seiner Nutzung eine umfangreichere Abschirmung.



6.4 Konzept für die kalte Fusion

Es soll für dieses Modell ein mögliches Konzept für eine technische Umsetzung der kalten Fusion bereitgestellt werden, die ebenfalls wie die heiße Fusion einen Energiegewinn ermöglicht. Das vorgestellte Konzept soll ein erster Ansatz sein.

Es wird für die einzustellende Anregung im Fusionsprozess eine gemeinsame Kopplungsfrequenz gesucht, die den Prozess für eine Feldraumverschiebung begünstigt. Wenn ein Teilchen im Feldraum verschoben wird, erzeugt es automatisch ein Quark-Fion-Plasma. Im zwischengespiegelten Zustand zwischen zwei Feldraumebenen erreichen die Elemente über das 1000-fache ihrer Masse und entsprechende starke Wechselwirkungseigenschaften, was den Fusionsprozess bereits bei niedrigeren Temperaturen begünstigt. Der Fusionsprozess benötigt kein heißes Gas mehr, wenn dieser im feldraumverschobenen Zustand stattfindet.

Technisches Konzept für eine Umsetzung der kalten Fusion:

Für eine Verschiebung von Teilchen zwischen zwei Feldraumebenen muss es ein umgebendes Potenzialfeld geben, das diese einschließt und mit Energie anreichert. Dafür dürfte der Wendelstein 7x mit seinem Gyrotron nur bedingt geeignet sein. Für das Konzept der kalten Fusion wird ein alternativer Aufbau des Reaktors vorgeschlagen. Der Wasserstoff wird von H_2 zu 1H elektrolysiert und bei Raumtemperatur in eine Reaktorkammer eingeführt. In der Reaktorkammer besteht ein elektromagnetisches Strahlungsfeld zwischen zwei Strahlungsflächen. Ein statisches gewendeltes magnetisches Torsionsfeld gemäß **Abbildung 6.5** wird mittels einer geeigneten Torsionsspule hergestellt. Da das magnetische Torsionsfeld im Inneren einem 45° Winkel folgt, liegt exakt ein orthogonales elektrisches Torsionsfeld an. An diesem Ort werden die negativen Ladungsträger vom positiven Wasserstoff $^1H^+$ getrennt und beschleunigt. Das Gasgemisch aus Wasserstoff $^1H^+$ und Elektronen e^- bewegt sich mechanisch getrennt voneinander entlang des elektrischen torsionsförmigen Feldverlaufes. Parallel dazu wird das Gasgemisch mit einer geeigneten Kopplungsfrequenz durch eine Mikrowellenstrahlung von einer externen Energiequelle angereichert. Die eingebrachte Energie wird gezielt mit einem Wirkungsgrad nahe 100% erhöht. Im Mittelpunkt der Torsionsspule befindet sich eine Engstelle, durch welche die Wasserstoffatome während ihres Umlaufes hindurch müssen. Am Ort der Engstelle steigt die Wahrscheinlichkeit für eine Fusion an. Das Torsionsfeld übernimmt dieselbe Aufgabe, wie die supraleitenden Spulen im Wendelstein 7x. Die Strahlungsflächen ersetzen das Gyrotron, die ihre Leistung kontinuierlich in den Reaktor abgeben. Nach dem Fusionsprozess wird die entstehende Wärme ebenfalls konventionell an der Reaktorwand abgenommen.

Die **Abbildung 6.6** zeigt den Aufbau und mit **Abbildung 6.7** die Funktionsweise einer Torsionsspule, die im Zentrum ein 45° geneigtes Magnetfeld erzeugt. Aktuell gibt es keine Vorrichtung, die eine solche Spule bauen kann.

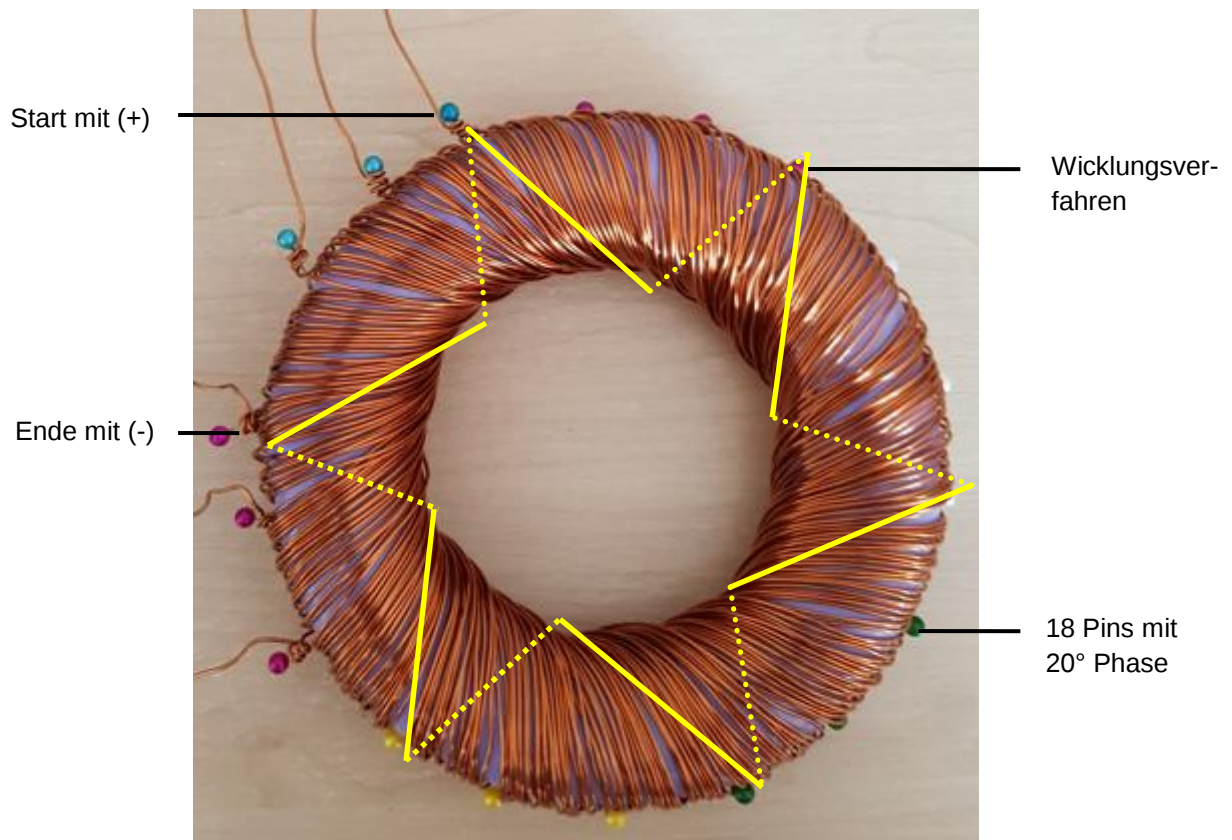


Abbildung 6.6: Aufbau einer Torsionsspule

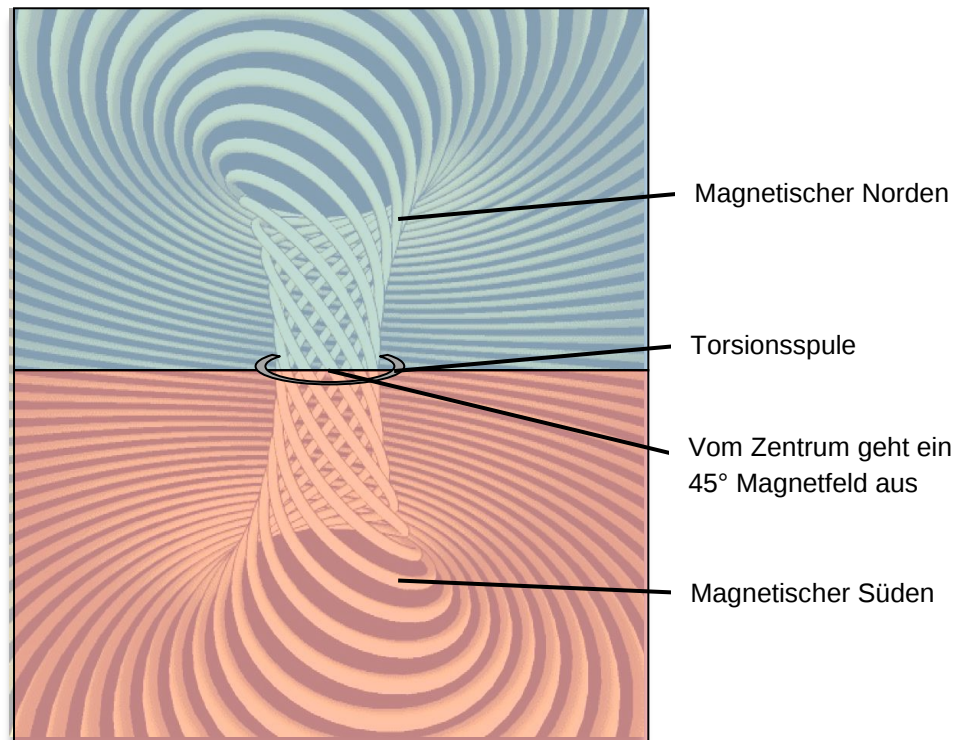


Abbildung 6.7: Funktionsweise Torsionsspule



Die **Abbildungen 6.8** und **6.9** zeigen einen konzeptionellen Aufbau und den dazugehörigen Wirkmechanismus eines möglichen kalten Fusionsreaktors auf. Es trennen sich innerhalb des Torsionsfeldes die Ladungsträger, sodass der Wasserstoff einen mechanischen periodischen Zyklus erfährt.

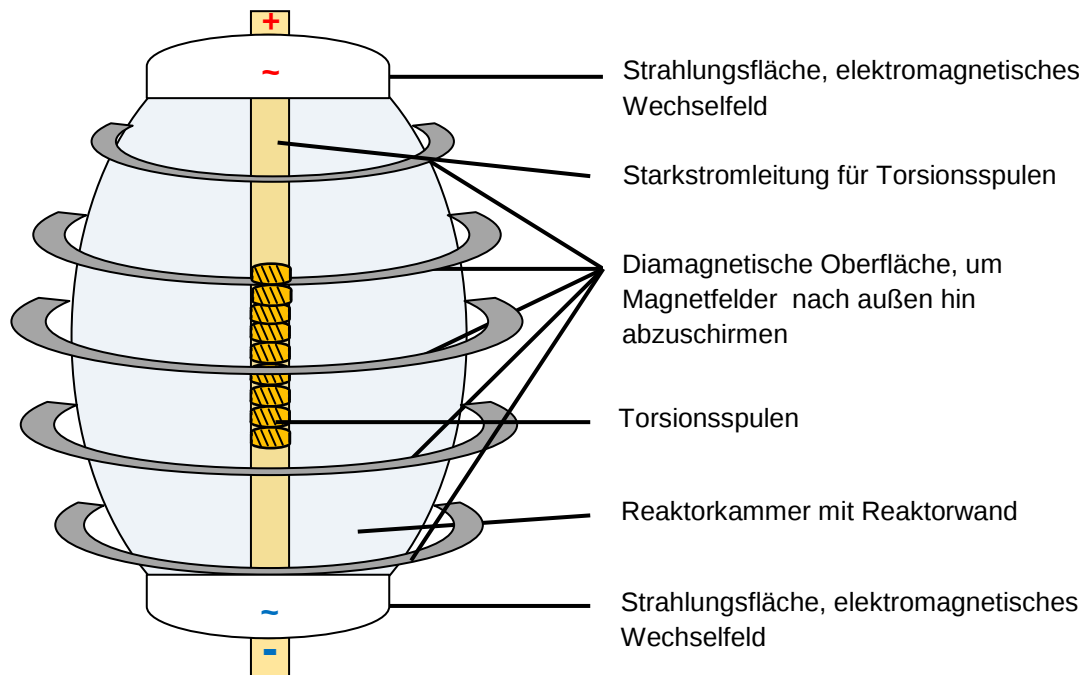


Abbildung 6.8: Prinzipaufbau eines Reaktors für die kalte Fusion

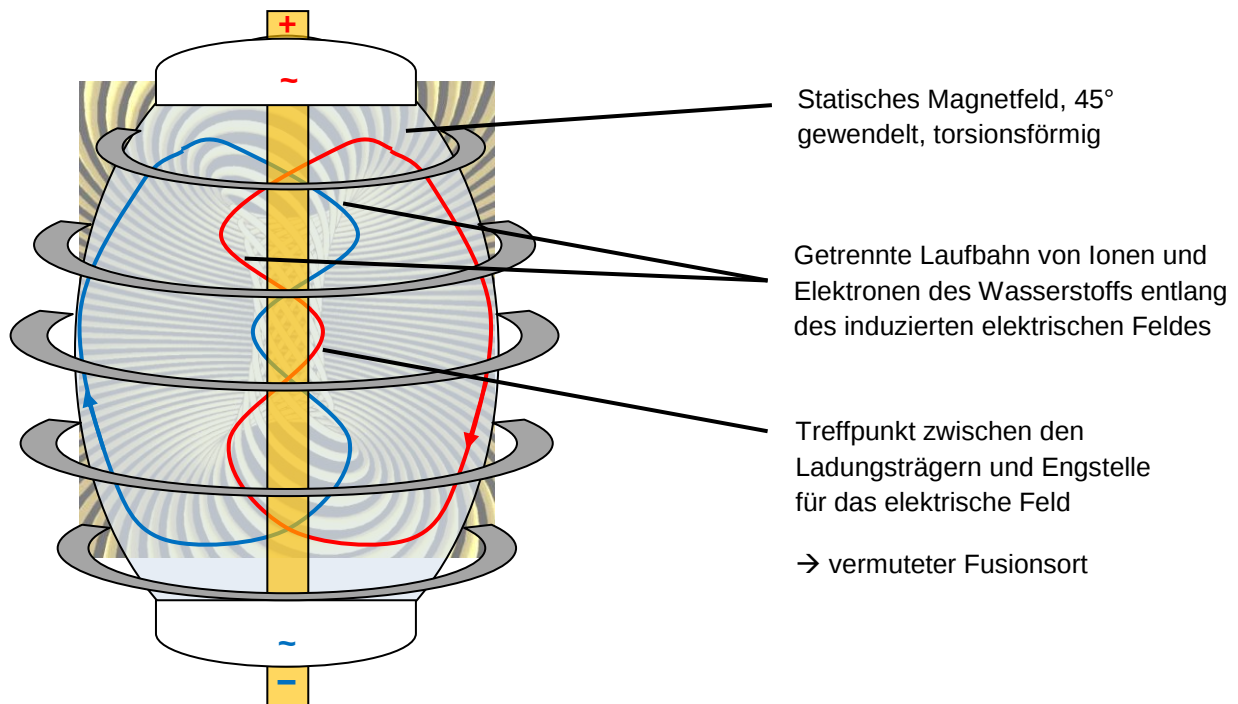


Abbildung 6.9: Wirkmechanismus des magnetischen und elektrischen Torsionsfeldes auf das Wasserstoffgemisch



Energieanreicherung mit geeigneter Kopplungsfrequenz für den kalten Fusionsprozess mit Wasserstoff ^1H zu Helium ^4He :

Die Berechnung folgt dem gleichen Muster wie bei der heißen Fusion. Die wesentliche Änderung liegt nun bei der Kopplungsfrequenz für Protonen bei einer Feldraumverschiebung mit der 10. Dimensionsfamilie.

Wieder soll mit einer Plasmamasse von $50 \text{ g} = 0,05 \text{ kg}$ gerechnet werden.

$$f_e = 1,2356 \cdot 10^{-20} \text{ Hz}$$

$$\lambda_{\text{Proton}} = \frac{c}{1845,28125 f_e} = \frac{299792458 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{1845,28125 \cdot 1,2356 \cdot 10^{20} \text{ Hz}} = 1,315 \cdot 10^{-15} \text{ m}$$

Die Masse des Protons über das Teilchenmodell der FRM

$$M_{\text{Proton}} = 1845,28125 M_e = 1,681 \cdot 10^{-27} \text{ kg (berechnete Protonmasse)}$$

$$M_{\text{Proton}} = 1836,15 M_e = 1,6726 \cdot 10^{-27} \text{ kg (gemessene Protonmasse)}$$

Masse und Kopplungsfrequenz des Protons:

Mit Protonen ist die folgende Kopplungsfrequenz bei einer Verschiebung zwischen zwei Feldraumebenen mit der 10. Dimensionsfamilie und dem entsprechenden Dimensionsreduzierungsfaktor für die Maximalgeschwindigkeit V_{max} anzusetzen.

Für die berechnete Protonmasse:

$$f_{\text{Proton},5.} = \frac{1}{2} \left[\frac{4}{3} \left(\frac{3}{2} \right)^3 \right]^5 \frac{6}{3} f_e = 1845,28125 f_e = 1845,28125 \cdot 1,2356 \cdot 10^{20} \text{ Hz}$$

$$f_{\text{Proton},5.} = 2,28003 \cdot 10^{23} \text{ Hz}$$

$$f_{\text{Proton},10.} = \frac{1}{2} \left[\frac{4}{3} \left(\frac{3}{2} \right)^3 \right]^{10} \frac{5}{10} \frac{6}{3} f_e = 1702531,4458 \cdot 1,2356 \cdot 10^{20} \text{ Hz}$$

$$f_{\text{Proton},10.} = 2,10365 \cdot 10^{26} \text{ Hz}$$

$$E_{\text{Proton},5.} = h f_{\text{Proton}} = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ Js} \cdot 2,28 \cdot 10^{23} \text{ Hz} = 1,51075 \cdot 10^{-10} \text{ J}$$

$$E_{\text{Proton},10} = h f_{\text{Proton},10.} = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ Js} \cdot 2,10365 \cdot 10^{26} \text{ Hz} = 1,394 \cdot 10^{-7} \text{ J}$$



Für die gemessene Protonmasse:

$$f_{Proton} = \frac{1}{2} \left[\frac{4}{3} \left(\frac{3}{2} \right)^3 \right]^5 \frac{6}{3} f_e = 1836,15 f_e = 1836,15 \cdot 1,2356 \cdot 10^{20} \text{ Hz}$$

$$f_{Proton} = 2,268747 \cdot 10^{23} \text{ Hz}$$

$$f_{Proton,10.} = \frac{1}{2} \left[\frac{4}{3} \left(\frac{3}{2} \right)^3 \right]^{10} \frac{5}{10} \frac{6}{3} f_e = \frac{1836,15}{1845,28125} 1702531,4458 \cdot 1,2356 \cdot 10^{20} \text{ Hz}$$

$$f_{Proton,10.} = 2,09324 \cdot 10^{26} \text{ Hz}$$

$$E_{Proton} = h f_{Proton} = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ Js} \cdot 2,268747 \cdot 10^{23} \text{ Hz} = 1,5033 \cdot 10^{-10} \text{ J}$$

$$E_{Proton,10.} = h f_{Proton,10.} = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ Js} \cdot 2,09324 \cdot 10^{26} \text{ Hz} = 1,387 \cdot 10^{-7} \text{ J}$$

Anzahl der Protonen in einem Wasserstoff ^1H -Gemisch von 50 g:

Für die berechnete Protonmasse: mit: $n \in \mathbb{N}$

$$n_{Protonen} = \frac{0,05 \text{ kg}}{1,681 \cdot 10^{-27} \text{ kg}} = 2,974 \cdot 10^{25}$$

Für die gemessene Protonmasse:

$$n_{Protonen} = \frac{0,05 \text{ kg}}{1,6726 \cdot 10^{-27} \text{ kg}} = 2,989 \cdot 10^{25}$$

Das bereitzustellende vielfache Energieäquivalent für $n_{Protonen}$, um das Gasgemisch anzureichern:

Für die berechnete Protonmasse:

$$E_{50g} = E_{Proton,10.} n_{Protonen} = 1,394 \cdot 10^{-7} \text{ J} \cdot 2,974 \cdot 10^{25} = 4,145756 \cdot 10^{18} \text{ J}$$

Für die gemessene Protonmasse:

$$E_{50g} = E_{Proton,10.} n_{Protonen} = 1,387 \cdot 10^{-7} \text{ J} \cdot 2,989 \cdot 10^{25} = 4,145743 \cdot 10^{18} \text{ J}$$

**Die Kopplungsfrequenz und Bestrahlungsenergie werden mit dem Faktor 2 skaliert:**

Vorschlag für eine Skalierung mit: 2^{50} (Vergleich zur heißen Fusion: 2^{40})

Für die berechnete Protonmasse:

$$\underline{f_{Proton,10.,skaliert}} = \frac{2,10365 \cdot 10^{26} \text{ Hz}}{2^{50}} = \underline{186,842 \text{ GHz}} \quad (\text{Kopplungsfrequenz})$$

$$E_{Proton,10.,skaliert} = \frac{1,394 \cdot 10^{-7} \text{ J}}{2^{50}} = 1,238 \cdot 10^{-22} \text{ J} \quad (\text{Energieinhalt pro Protonenmasse})$$

$$E_{50g,10.,skaliert} = \frac{4,145756 \cdot 10^{18} \text{ J}}{2^{50}} = 3682,2 \text{ J} \quad (\text{Energieinhalt für 50 g Protonenmasse})$$

$$\underline{P_{Input,skaliert}} \approx \frac{3682,2 \text{ J}}{\text{s}} \approx \underline{3,6822 \text{ kW}} \quad (\text{frequenzabh. Input für 50 g Plasmamasse})$$

Für die gemessene Protonmasse:

$$\underline{f_{Proton,10.,skaliert}} = \frac{2,09324 \cdot 10^{26} \text{ Hz}}{2^{50}} = \underline{185,917 \text{ GHz}} \quad (\text{Kopplungsfrequenz})$$

$$E_{Proton,10.,skaliert} = \frac{1,387 \cdot 10^{-7} \text{ J}}{2^{50}} = 1,232 \cdot 10^{-22} \text{ J} \quad (\text{Energieinhalt pro Protonenmasse})$$

$$E_{50g,10.,skaliert} = \frac{4,145743 \cdot 10^{18} \text{ J}}{2^{50}} = 3682,16 \text{ J} \quad (\text{Energieinhalt für 50 g Protonenmasse})$$

$$\underline{P_{Input,skaliert}} \approx \frac{3682,16 \text{ J}}{\text{s}} \approx \underline{3,68216 \text{ kW}} \quad (\text{frequenzabh. Input für 50 g Plasmamasse})$$



Wenn die korrekte Kopplungsfrequenz der externen Energiequelle mit der korrekten Anregungsfrequenz des verschobenen Protons in Resonanz gerät, dann benötigt der Reaktor für eine Plasmamasse von 50 g eine konstante Strahlungsleistung von lediglich ~ 3,68 kW. Die Bestrahlungszeit für eine Fusion bleibt vorerst offen. Vermutlich dauert die Bestrahlung während der kalten Fusion aufgrund der Skalierung 1000-fach länger als bei der heißen Fusion. Es wird jedoch vergleichbar eine 1000-fach niedrigere Temperatur für das Plasma zugunsten der Bestrahlungszeit benötigt. Der Druck kann erhöht werden, was die Zeitabschnitte für eine Konditionierung des Plasmas verringert. Ist die Zündung einmal kontrolliert gelungen, kann der Prozess mit Zufuhr von weiterem Wasserstoff in Gang gehalten werden. Die konkrete Modellierung muss technisch ausgelegt werden.

Auch in diesem Fall muss die Energieanreicherung lediglich so lange fortgesetzt werden, bis der plasmatische Zustand ausreicht ($E(t) = h f_{Proto} \frac{1}{\sin(kt)}$), um den Fusionsprozess zu starten. Der kalte Fusionsprozess zündet kontrolliert und brennt kontinuierlich ab, während die heiße Fusion im gewendelten Reaktor mit einer statistisch schwer vorzusagenden Zündung und dem explosionsartigen Abbrennen des Gesamtmaterials verbunden ist.

Die einzustellende Kopplungsfrequenz und die Strahlungsleistung spielen sich auf derselben Größenordnung ab, wie es bereits bei der heißen Fusion der Fall ist. Der Energieoutput für den kalten Fusionsprozess könnte ähnlich ergiebig wie bei der heißen Fusion ausfallen. Der Unterschied, der zur kalten Fusion führt, liegt darin, dass die Protonen zwischen zwei Feldraumebenen mit der 10. Dimensionsfamilie verschoben werden. Die Protonen fusionieren zu Helium als ein Materie-/Antimaterie-Teilchen. Bei einem Abschaltvorgang könnte zusätzlich ein Teil der darin eingebrachten Energie durch eine Materie-/Antimaterie-Vernichtungsreaktion mittels Wärmestrahlung zurückgewonnen werden, die vorher für die Energieanreicherung aufgewendet wurde. Wesentliche Vorteile dieses Konzepts sind u.a. die kontrollierte Zündung, eine effiziente Steuerung des Inputs, der im Gang bleibende Fusionsprozess und die Sicherheit durch geringe Temperaturen.

Es bleibt für das vorliegende Konzept offen, wie lange die Torsionsspulen und die externe Energiequelle aktiv sein müssen, bis ein Fusionsprozess gelingt. Die Dauer der Bestrahlung wäre über die Skalierung zwischen Kopplungsfrequenz und Energieinput regulierbar. Es bleibt für dieses Konzept die Dimensionierung aller Komponenten offen. Die konkrete Auslegung eines Konzepts mit allen technischen und gesetzlichen Auflagen würde für die hiesige Ausarbeitung zu weit führen.