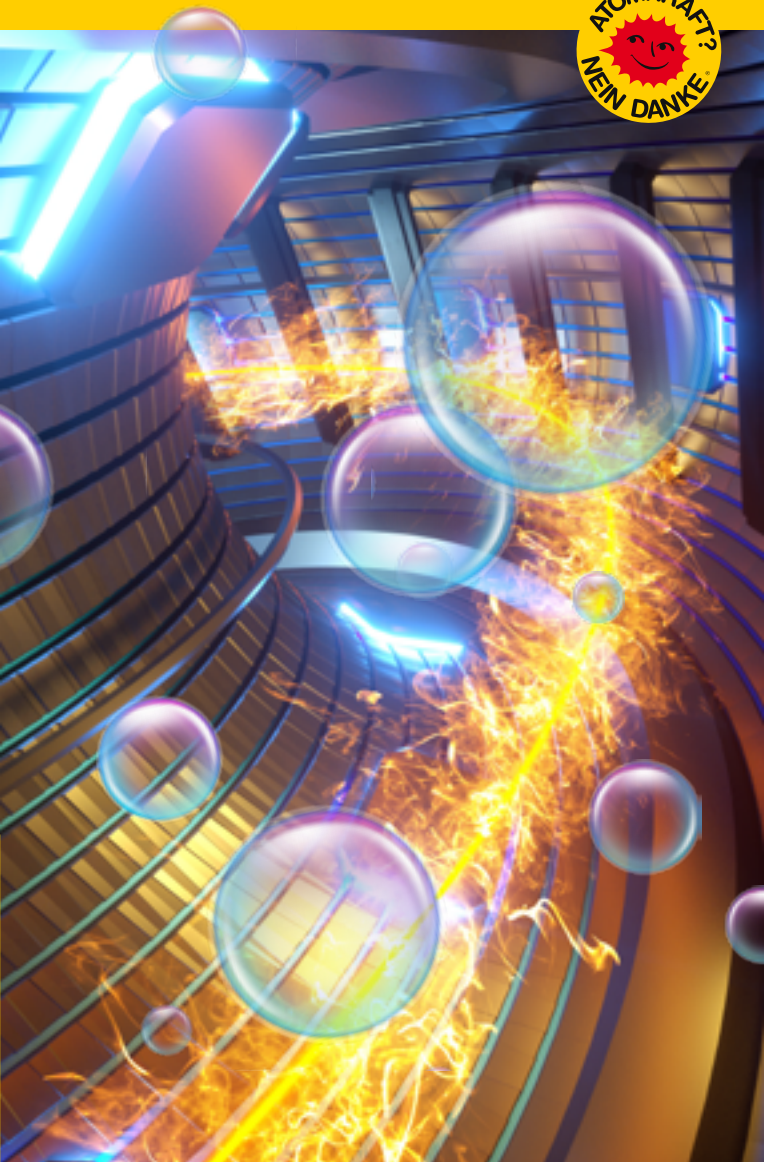


# Seifenblase Kernfusion

*Ein Realitätscheck*



• **ausgestrahlt**  
gemeinsam gegen atomenergie

# Was passiert bei der Kernfusion?

*Die Sonne kann es – wir nicht.*

## DIE SONNE ALS VORBILD

Im Inneren der Sonne sind Temperatur, Druck und Dichte so hoch, dass Atomkerne verschmelzen. Dabei wird enorm viel Energie frei, die als Licht und Wärme auf die Erde gelangt.

Auf der Erde will man diese Energiequelle mittels Kernfusion nachbilden, doch weder der hohe Druck noch die hohe Dichte können hier dauerhaft bereitgestellt werden. Daher sind extrem hohe Temperaturen von über 100 Millionen Grad Celsius notwendig, damit Atomkerne miteinander verschmelzen – in der Regel die Wasserstoffisotope Deuterium und Tritium zu Helium. Bisher ist die Kernfusion auf der Erde nur im Labormaßstab gelungen.

Dabei haben Forschende, betrachtet man die gesamte Anlage, stets deutlich mehr Energie eingesetzt als gewonnen.

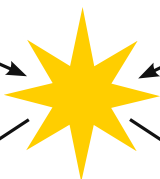
Kernfusionsreaktoren sollen die Energie aus der Verschmelzung von Atomkernen im großen Maßstab nutzen. Ob das machbar ist, ist jedoch offen.



Deuterium



Tritium



Neutron



Helium



# Magnetfusion

## Plasma im Magnetfeld



### DAS PRINZIP DER MAGNETFUSION

Bei der Magnetfusion wird ein Gas aus verschiedenen Wasserstoffisotopen so stark erhitzt, dass die Atomkerne und die Elektronen getrennt werden – es entsteht ein sogenanntes Plasma, in dem Kerne miteinander verschmelzen. Das heiße Plasma wird mithilfe eines starken Magnetfelds eingeschlossen, damit es die Reaktorwände nicht berührt.

### Je nach Form des Magnetfelds unterscheidet man zwei Bauformen.

Das ringförmige Magnetfeld eines **Tokamaks** wird teils durch äußere Magneten, teils durch das Plasma selbst erzeugt. Bekanntestes Beispiel ist ITER, der aktuell in Südfrankreich gebaut wird. Ein **Stellarator** dagegen erzeugt mit äußeren Spulen ein verdreht spiralförmiges Magnetfeld. Ein Beispiel ist Wendelstein 7-X am Max-Planck-Institut in Greifswald.

### PROBLEME DER MAGNETFUSION

- 1. Brennstoffversorgung:** Deuterium lässt sich aus Wasser gewinnen, Tritium hingegen kommt nicht natürlich vor und ist kurzlebig. Ein Reaktor müsste daher den Großteil seines Brennstoffs selbst erzeugen („erbrüten“). Ob und wie das zuverlässig funktionieren wird, ist unklar.
- 2. Materialbeständigkeit:** Die Wände eines Reaktors wären einem starken Bombardement durch energiereiche Neutronen ausgesetzt. Noch ist offen, ob es Materialien gibt, die diesen Bedingungen lang genug standhalten.
- 3. Plasmastabilität:** Das Plasma ist so heiß, dass es die Reaktorwände nicht berühren darf. Wie sich ein solches Plasma dauerhaft kontrollieren lässt, ist nicht vollständig gelöst.

Der internationale Forschungsreaktor **ITER** soll die Machbarkeit der Kernfusion im Reaktormaßstab demonstrieren – Strom erzeugen wird er nicht. Rund 45 Prozent der Kosten trägt die EU – 5,6 Milliarden Euro alleine von 2021 bis 2027. Zeit- und Kostenrahmen sind längst deutlich überschritten.



# Trägheitsfusion

## *Brennstoff unter Druck*

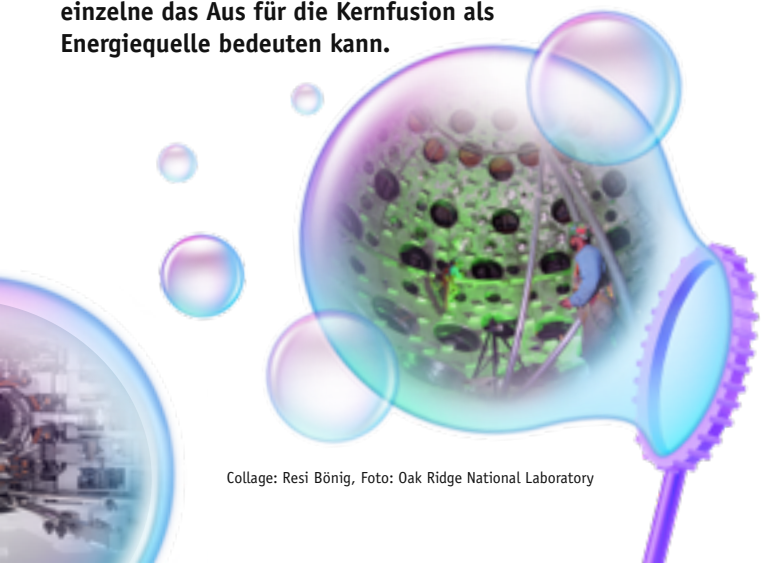
### DAS PRINZIP DER TRÄGHEITSFUSION

Bei der Trägheitsfusion wird eine winzige Brennstoffkapsel für einen sehr kurzen Moment extrem zusammengedrückt, meist mit starken Lasern – deshalb spricht man auch von Laserfusion. Die Trägheitsfusion hat ihren Ursprung in der Entwicklung von Atomwaffen. Die wichtigsten Forschungsanlagen für die Trägheitsfusion stehen in den USA, Frankreich und Japan.

### PROBLEME DER TRÄGHEITSFUSION

- 1. Energieeffizienz:** Ein Kraftwerk müsste deutlich mehr Energie produzieren als der Laser verbraucht. Ein solcher Nettoenergiegewinn ist bisher nicht erreicht.
- 2. Repetition und Technik:** In einem Kraftwerk müssten Zündungen mehrmals pro Sekunde stattfinden. Die notwendige Laserleistung, Präzision und Haltbarkeit der Anlagen sind bisher nicht realisiert.
- 3. Material- und Reaktorbelastung:** Auch bei der Laserfusion belasten energiereiche Neutronen Reaktorwände und Bauteile stark. Geeignete Materialien und langlebige Reaktorkonzepte sind noch nicht entwickelt.

**Sowohl bei der Magnet- als auch bei der Trägheitsfusion sind die offenen Fragen so entscheidend, dass jede einzelne das Aus für die Kernfusion als Energiequelle bedeuten kann.**



# Teuer, gefährlich, schmutzig

## Die Schattenseiten der Kernfusion

### TEUER, TEURER, KERNFUSION?

Kostenprognosen für Fusionsstrom sind derzeit spekulativ, aber **als komplexe Großanlagen würden Fusionskraftwerke immer teuer bleiben**. Mit den Erneuerbaren könnten sie nicht konkurrieren.

### ATOMWAFFEN FÜR ALLE?

Kernfusionskraftwerke könnten die Verbreitung von Atomwaffen erleichtern:

- Tritium ist ein wichtiger Bestandteil von Nuklearwaffen und wird direkt per Kernfusion erbrütet. **Dabei könnte es unbemerkt für militärische Zwecke abgezweigt werden.**
- Mithilfe von Fusionsneutronen kann aus Uran Plutonium produziert werden – ein weiterer Baustein von Atomwaffen.
- Hinzu kommt ein **Dual-Use-Effekt**: Die Forschung an Magnet- und Trägheitsfusion liefert Wissen und Technologien, die für militärische Zwecke nutzbar sind.



### SICHER UND SAUBER?

Tritium ist radioaktiv und bei der Fusion entstehen schnelle Neutronen, die stabile Atomkerne in den Reaktorwänden in radioaktive Isotope umwandeln. Die Bauteile eines Fusionskraftwerks müssten wegen der extremen Belastung häufig ausgetauscht werden. Dabei würden **große Mengen schwach- und mittelradioaktiven Atommülls** anfallen. Trotzdem fordern Befürworter\*innen der Kernfusion oft Sonderregelungen außerhalb des Atomgesetzes. Doch der Strahlenschutz muss beim Umgang mit Radioaktivität immer an erster Stelle stehen.

Im Vergleich zur Kernspaltung gilt die Kernfusion als sicherer und sauberer. **Maßstab muss jedoch der heutige Stand der Technik im Energiesystem sein**: Wind und Sonne sind günstig, erzeugen keine radioaktiven Abfälle und sind bereits heute verfügbar.

# Hype oder Hoffnung?

## Kommt die Kernfusion?

Seit mehr als sieben Jahrzehnten wird an der Kernfusion geforscht, ohne dass eine kommerzielle Nutzung in Reichweite gerückt wäre. Trotzdem präsentieren Politik und Öffentlichkeit die Technologie als Lösung für Klimakrise und Energieknappheit – so als stünde ihr Einsatz unmittelbar bevor.

**„Wenn über Kernfusion berichtet wird, dann sind Superlative, Weltrekorde und Durchbrüche ein weit verbreitetes Stilmittel. (...) Nicht nur für Laien ist es (...) schwierig bis unmöglich einzuschätzen, welche tatsächliche Relevanz Meldungen dieser Art für die praktische Umsetzung von Fusionskraftwerken haben.“**

*Büro für Technikfolgenabschätzung*

Die Gründung zahlreicher Fusions-Start-ups in Deutschland und anderswo spiegelt das wachsende Interesse an der Technologie wider. Sie ist aber kein Zeichen für eine bevorstehende Markteinführung. Der Hype um Kernfusion schafft seine eigene Nachfrage: Staatliche Fördergelder, Kooperationen mit Forschungsinstituten und Investitionen von Risikokapitalgeber\*innen machen die Entwicklung attraktiv – unabhängig davon, ob jemals ein marktreifes Produkt entsteht.

**Seit den 1950er Jahren gilt die Kernfusion als Energie der Zukunft – und wird es wohl auch bleiben.**

**PROGNOSEN FÜR DIE NUTZUNG DER KERNFUSION:** Erwartete Zeitpunkte für den Betrieb von Reaktoren verschieben sich regelmäßig

### Prognosen aus Fachpublikationen (Medianwerte)

von 1974 bis 1994

in 15 Jahren

in 36 Jahren

von 1995 bis 2014

in 26 Jahren

in 45 Jahren

von 2015 bis 2025

in 20 Jahren

in 24 Jahren

Zeit bis zur Inbetriebnahme eines Demonstrationskraftwerks

Zeit bis zur kommerziellen Nutzung

Quelle: DIW Berlin 2025, Grafik: R. Bönig

# Kernfusion und Energiewende

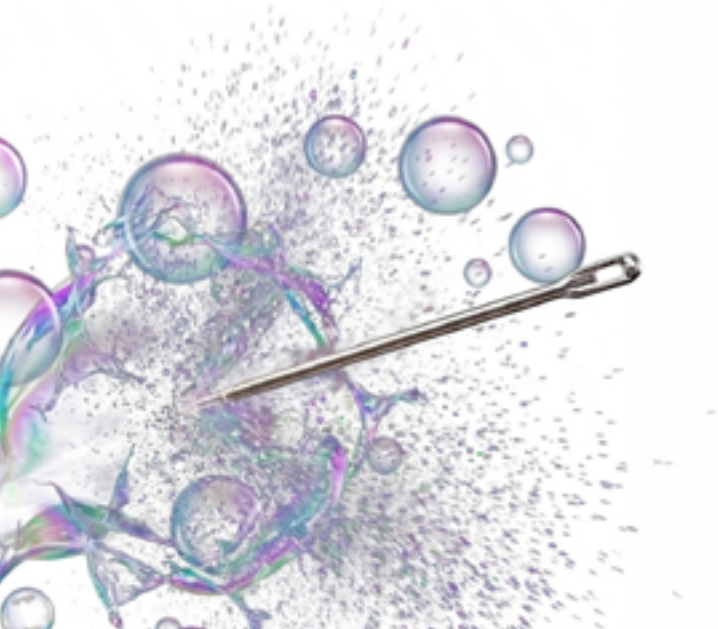
*– ein Traumpaar?*

Neue Start-ups kündigen erste Testreaktoren teils bereits für 2035 an, obwohl sie – wenn überhaupt – erst deutlich später realisierbar wären. Selbst im optimistischsten Fall kämen sie viel zu spät, um zum Erreichen der Klimaziele bis 2050 beizutragen. **Für den Klimaschutz sind Kernfusionsreaktoren irrelevant.**

Hinzu kommt: Ein Stromsystem auf Basis von Erneuerbaren braucht Flexibilität, Speicher und intelligente Steuerung. Kernfusionskraftwerke wären hingegen groß und träge – sie könnten erneuerbare Energien nicht sinnvoll ergänzen.

## **WAS BRAUCHT ES STATTDENEN?**

Der konsequente Ausbau erneuerbarer Energien sowie Investitionen in moderne Stromnetze, Speichertechnologien und Energieeffizienz sind die Grundlage für eine erfolgreiche Energiewende. Hier liegen die entscheidenden Hebel. Träume von Kernfusion lenken von echten Lösungen ab. Schon die anhaltende Diskussion um die Seifenblase Kernfusion schürt Zweifel an der Energiewende, verunsichert Investor\*innen und verzögert die dringend notwendige Modernisierung des Stromsystems.



# **.ausgestrahlt fordert:**

**Energiewende statt Kernfusion!**

**Die Diskussion um Kernfusion ist ein politisches Ablenkungsmanöver.** Statt offen zu benennen, dass ein klimaverträgliches Energiesystem gesellschaftliche Veränderungen erfordert, wird eine Technologie in Aussicht gestellt, die diese Debatte vermeintlich überflüssig macht.

In eine Technik, die noch nicht verfügbar ist, fließen heute Milliarden. Dieses Geld fehlt dort, wo es die Energiewende wirklich voranbringen könnte. Gleichzeitig profitiert die fossile Industrie: Wenn die Energiewende ins Stocken gerät, bleibt die Abhängigkeit von Öl und Gas länger bestehen. Kernfusion ist ein falsches Versprechen, das notwendige Entscheidungen in die Zukunft verschiebt und den Klimaschutz daher sogar zurückwerfen kann.

## **.ausgestrahlt fordert:**

- **Klimakrise JETZT bekämpfen!**  
Verfügbare Ressourcen müssen konsequent in die Energiewende fließen.
- **Fusionsforschung beenden – ITER stoppen!**
- **Kernfusion muss unter das Atomgesetz fallen!**  
Auch für die Kernfusion muss der bestmögliche Strahlenschutz gelten.



.ausgestrahlt e. V.  
Große Bergstraße 189  
20767 Hamburg  
Tel. 040 – 2531 89 40  
info@ausgestrahlt.de  
**ausgestrahlt.de**

Spendenkonto:  
.ausgestrahlt e. V.  
IBAN: DE51 4306 0967 2009 3064 00  
BIC: GENODEM1GLS  
GLS Bank  
.ausgestrahlt ist als gemeinnützig anerkannt.  
Spenden sind steuerlich absetzbar.

1. Auflage, Juli 2026  
V.i.S.d.P.: A. Simon

Titelbild:  
Collage Resi Bönig, Foto Alioksandr Marko/Adobe Stock

**.ausgestrahlt**  
gemeinsam gegen atomenergie