

RENAISSANCE DER ATOMKRAFT – WUNSCH ODER WIRKLICHKEIT?

- 1) 15. April 2023 – 14. April 2024 – Ein Jahr ohne Atomstrom
- 2) Wiederinbetriebnahme abgeschaltete AKW
- 3) Weltweite Entwicklung

15. April 2023 – 14. April 2024 – Ein Jahr ohne Atomstrom

Mit dem Abschalten der letzten drei AKW in Deutschland

... kam es zu keine Stromengpässen

Klaus Müller, Chef der Bundesnetzagentur:

„Versorgungssicherheit zu jeder Sekunde gewahrt“¹

Die französischen Atomkraftwerke standen 2023 in Durchschnitt an 127 Tagen still.²

¹ Interview des NDR 15.04.2024

² World Nuclear Industrie Status Report (2024)

15. April 2023 – 14. April 2024 – Ein Jahr ohne Atomstrom

Mit dem Abschalten der letzten drei AKW in Deutschland

... war der Zuwachs an Erneuerbaren größer als der Strom aus den abgeschalteten AKW

	Mai 2022 bis April 2023	Mai 2023 bis April 2024	Differenz
Atomstrom	29,5 TWh	0,0 TWh	-29,5 TWh
Erneuerbare	237,0 TWh	270,0 TWh	+33,0 TWh

Zahlen laut: Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE

15. April 2023 – 14. April 2024 – Ein Jahr ohne Atomstrom

Mit dem Abschalten der letzten drei AKW in Deutschland

... wurde historisch wenig Kohle verstromt

	Mai 2022 bis April 2023	Mai 2023 bis April 2024	Differenz
Strom aus fossilen Quellen	208,6 TWh	154,4 TWh	-54,2 TWh
Ersetzt durch:			
Erneuerbaren Strom aus Deutschland			3,5 TWh
Stromeinsparung (inkl. fehlende Exporte)			22,4 TWh
Importe von nicht-nuklearem Strom (überwiegend erneuerbarer Strom aus DK)			15,3 TWh
Atomstrom aus Importen ¹			5,0 TWh

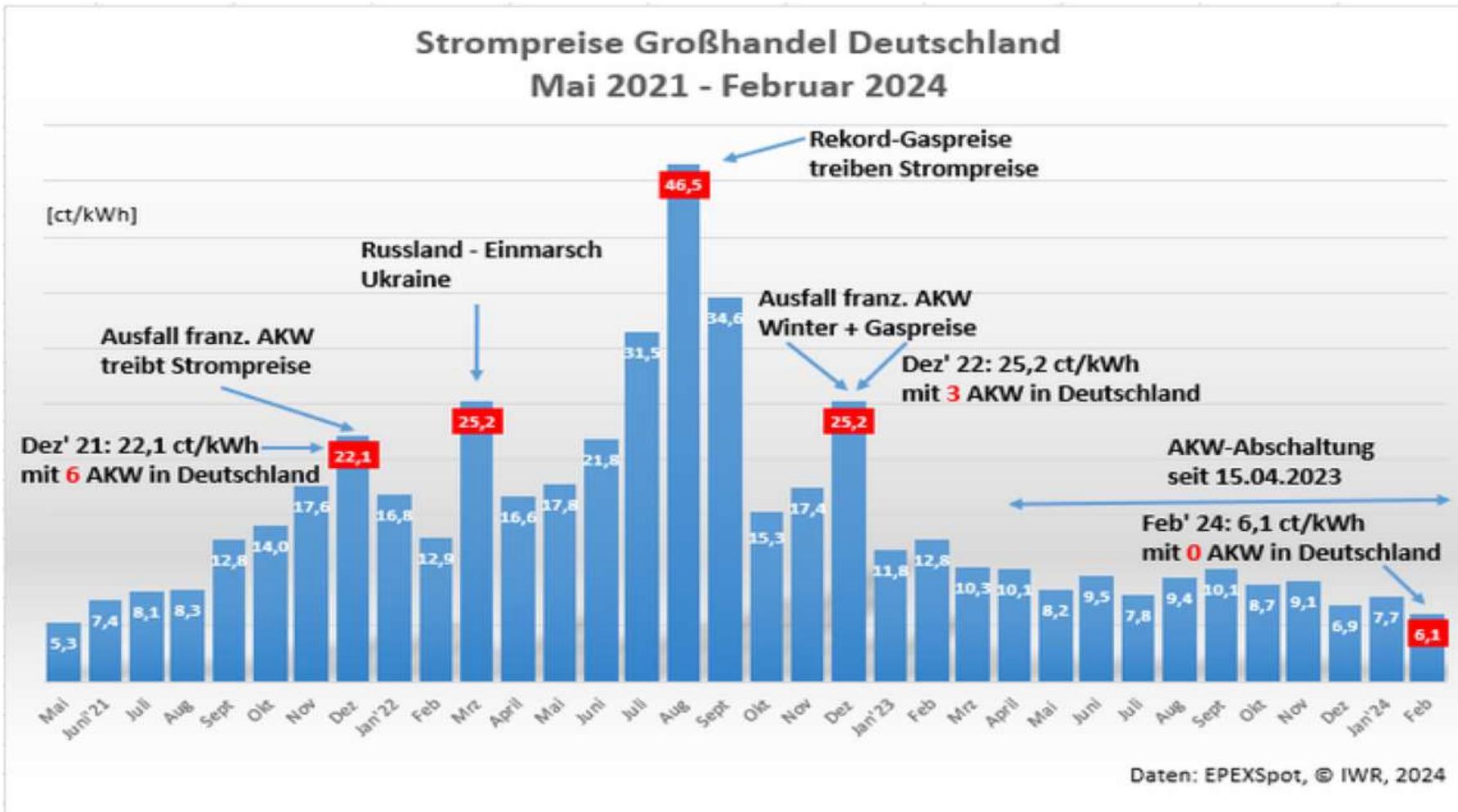
Zahlen laut: Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE

¹ ca 1 % des Stromverbrauchs in Deutschland

15. April 2023 – 14. April 2024 – Ein Jahr ohne Atomstrom

Mit dem Abschalten der letzten drei AKW in Deutschland

... sind die Strompreise gesunken



Quelle: Internationale Wirtschaftsforum
Regenerative Energien (IWR)

Wiederaufstarten der abgeschalteten AKW?

- **Alle Atomkraftwerke befinden sich im aktiven Rückbau**
- Alle Betreiber sagen, dass essentielle Komponenten ausgebaut sind
 - 2017: Regelung zur Finanzierung von Rückbau, Zwischen- und Endlagerung
 - Betreiber zahlen den Rückbau; Zwischen- und Endlagerung wird aus dem KENFO gezahlt
 - Ergebnis: Betreiber haben ein **wirtschaftliches Interesse, zügig zurück zu bauen**
 - 2018: Streichung der der Rückbauoption „Sicherer Einschluss“ aus der Atomgesetzgebung
 - Betreiber sind **gesetzlich verpflichtet, sofort** mit der Genehmigung **mit dem Rückbau zu beginnen**
 - Kosten und Dauer des Ersatzes der ausgebauten Komponenten bis zu 1 Milliarde Euro, 3-5 Jahre
- Mit dem Erteilen der Stilllegungs- und Abbaugenehmigung bedürfte ein erneutes Anfahren ein Neugenehmigung
 - 2012: Änderungen der Sicherheitsanforderungen für neu Atomanlagen
 - **Keines der abgeschalteten AKW entspricht diesen Anforderungen**
 - Zentral müsste ein **Core-Catcher** eingebaut werden, ob das technisch geht, ist unklar; hohe Kosten + lange Bauzeit + **Genehmigungsverfahren von vermutlich 8 Jahre**
- Weitere ungeklärte Fragen:
 - Wer übernimmt den Betrieb der AKW?
 - EVU haben schon 2022 abgelehnt, das zu übernehmen; **Staat** wäre damit **Betreiber und Atomaufsicht**
 - Woher kommt das Personal?
 - 2011 wurden nach dem Ausstiegsbeschluss entsprechende **Ausbildungsgänge eingestellt**.

Atomkraft – Weltweite Entwicklung

Würde man Braunkohlestrom durch dem Atomstrom ersetzen, brächte das bei einem AKW von der Größe des AKW Brokdorf eine jährliche Ersparnis von **1,32 Mio T CO₂**.

=> Es bräuchte **15 AKW**, um 10 % der deutschen Treibhausgas-Emissionen zu sparen.



Quelle: Berechnungen des Öko-Institut für den URANATLAS 2022

Atomkraft – Weltweite Entwicklung

Würde man Braunkohlestrom durch dem Atomstrom ersetzen, brächte das bei einem AKW von der Größe des AKW Brokdorf eine jährliche Ersparnis von **1,32 Mio T CO₂**.

=> Es bräuchte **15 AKW**, um 10 % der deutschen Treibhausgas-Emissionen zu sparen.

Aktuell im Betrieb **416 AKW** ¹

Aktuell im Bau **63 AKW**

Maximale Inbetriebnahme weltweit in einem Jahr = **32 AKW** (1985)

2022: Inbetriebnahme **6 AKW** Baubeginn **8 AKW** Abgeschaltet **5 AKW**

2023: Inbetriebnahme **5 AKW** Baubeginn **6 AKW** Abgeschaltet **5 AKW**

2024: Inbetriebnahme **5 AKW** Baubeginn **7 AKW** Abgeschaltet **2 AKW**

Durchschnittliche Bauzeit 10 Jahre + Genehmigungsverfahren

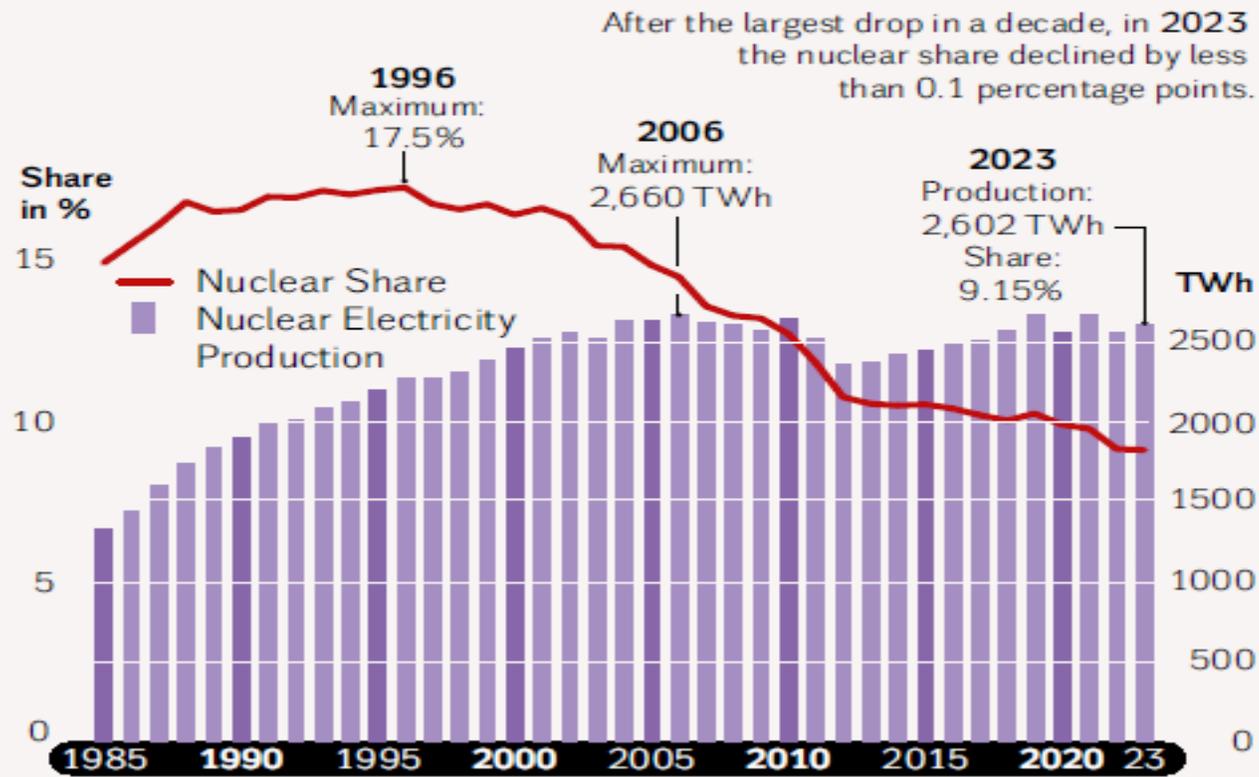
=> **um 2045 am Netz zu sein, müssten das Genehmigungsverfahren für alle 15 AKW 2027 beginnen**

¹ Alle Zahlen laut IAEA

Atomkraft – Weltweite Entwicklung

Nuclear Electricity Production 1985–2023 in the World...

in TWh (net) and Share in Electricity Generation (gross)



© WNISR - MYCLE SCHNEIDER CONSULTING

Zum Vergleich:

Globale Stromproduktion aus Erneuerbaren Energien

2021 7.593 TWh ¹

2024 10.000 TWh ²

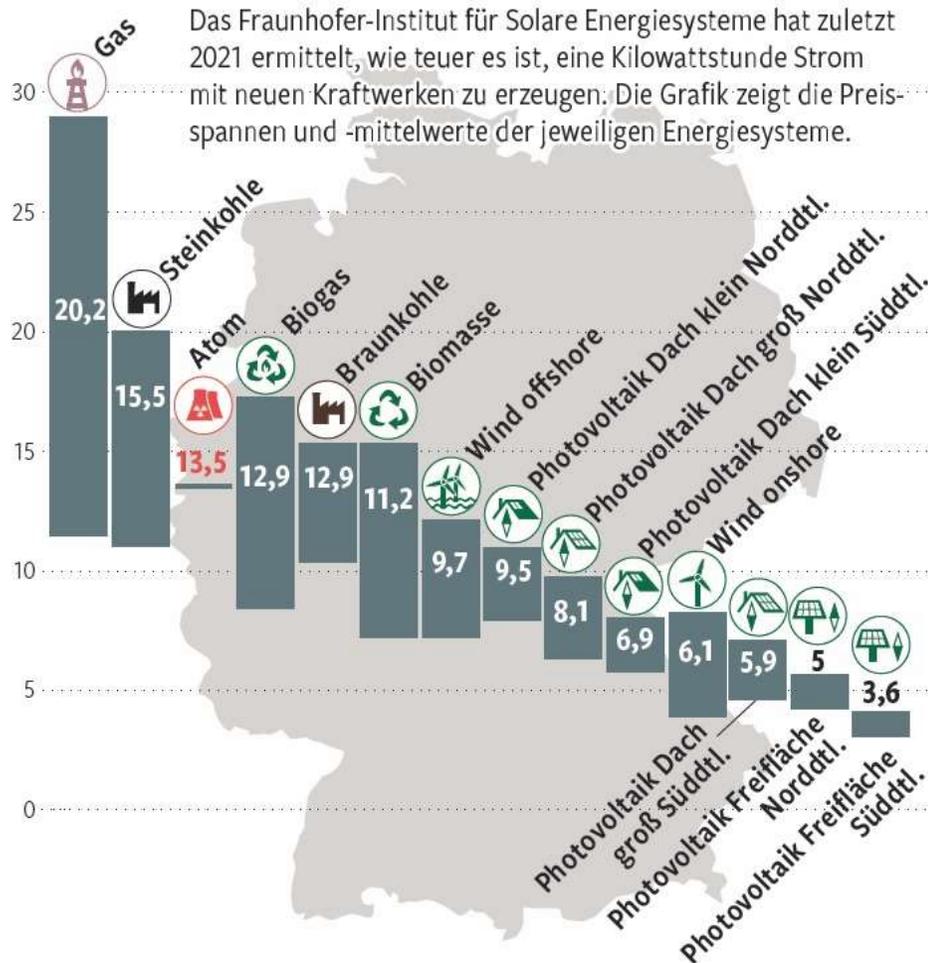
⇒ **Plus 2400 TWh in drei Jahren**

¹ World Energie Outlook 2021

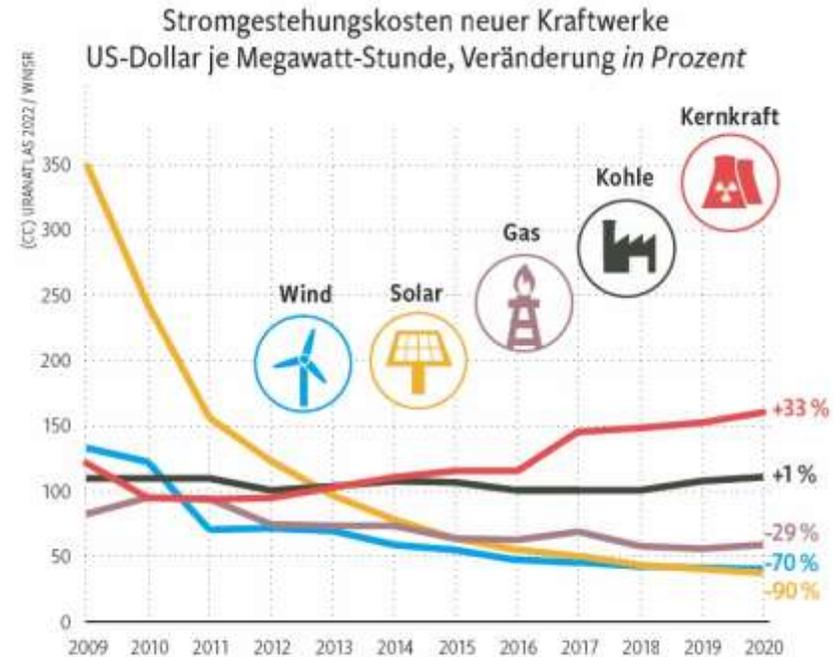
² Prognose der IEA aus dem Juli 2024

Atomkraft – Weltweite Entwicklung

Stromgestehungskosten in Deutschland
in Euro-Cent pro Kilowattstunde



	Kostenschätzung bei Baubeginn	Kostenschätzung aktuell
Flamanville	3,3 Mrd €	19 Mrd €
Olkiluoto	3 Mrd €	11 Mrd €
Hinkley Point	3 Mrd €	53 Mrd €
Vogtle 3+4	13 Mrd €	29 Mrd €



Atomkraft – Weltweite Entwicklung

Situation in der EU

- 15 Länder ohne AKW
- 12 Länder mit AKW
- **101 AKW** in Betrieb

- Sehr veralteter Reaktorpark: selbst wenn sich alle angekündigten Laufzeitverlängerungen technisch umsetzen lassen, werden bis 2040 **61 AKW**¹ abgeschaltet
- Spanien wird sein letztes 2035 abschalten
- Polen will sein erstes 2040 ans Netz bringen
- Derzeit im Bau: **1 AKW**
- Derzeit geplant mit angekündigtem Netzanschluss bis 2040 (unrealistische Zeitpläne): **25 AKW**¹

⇒ 2040

- 17 Länder ohne AKW
- 10 Länder mit AKW
- maximal in Betrieb **66 AKW**

¹Eigene Auswertung der Energie- und Atomprogramme der EU-Mitgliedsstaaten (Stand Januar 2025)

Atomkraft – Weltweite Entwicklung

Beispiel China

- Derzeit 57 AKW am Netz, 27 AKW im Bau
- Anteil Atomkraft am Strommix: 4,9 %

Tendenz: stagnierend

- Stromproduktion 2023

Atomstrom: 406 TWh

Wind und Solar: 1455 TWh

- Investitionen 2023

Solarindustrie: 2500 Milliarden CNY

Nuklearindustrie: 87 Milliarden CNY

- Kapazitätzubau Januar bis Juli 2024

123 GW Solar

30 GW Wind

1,4 GW Atom

Atomkraft – Weltweite Entwicklung

Small Modular Reaktor = Mini-AKW

- Minireaktoren: 10 MW- 300 MW => Es braucht **5 – 150 Minireaktoren**, um ein **Großkraftwerk** zu ersetzen ¹
- **Weltweit keine Fabrik für Modulare-Reaktoren** in Betrieb, Bau oder konkreter Planung ^{2,3}
- Amortisierung derartiger Fabriken erst ab 3000 SMR ¹
- Weltweit derzeit **3 Minireaktoren in Betrieb** (1 X China seit 2021; 2x Russland seit 2020) ^{2,3}
- Weltweit derzeit **3 Minireaktoren im Bau** (1 X Argentinien Baubeginn: 2014; 1 X China Baubeginn: 2021; 1x Russland Baubeginn: 2020) ^{2,3}
- **Produktionskosten** pro Kilowattstunde vermutlich **höher als bei Großreaktoren**⁴
- **Keine schnellere Bauzeit** zu erwarten⁴
- April 2023 Urenco beendet die Forschung und Planung an einem SMR-Konzept (zu teuer, keine Investoren) ³
- Juni 2023 NuScale bricht die Planung in Wyoming ab, 1/3 der Mitarbeiter*innen wird entlassen (zu teuer) ³
- Juli 2024: Nuward: EDF stoppt Entwicklung wegen zu hoher Kosten und technischer Schwierigkeiten ³

Quellen:

¹ Ökoinstitut (2021): Sicherheitstechnische Analyse und Risikobewertung einer Anwendung von SMR-Konzepten (Small Modular Reactors).

² IAEA

³ WNISR

⁴ Wimmers et al (2023): Ausbau von Kernkraftwerken entbehrt technischer und ökonomischer Grundlagen

Atomkraft – Weltweite Entwicklung

Neue Reaktortechnik

BASE (2024) „Alle derzeit unter dem Stichwort „Generation IV“ diskutierten Konzepte sind seit Jahrzehnten, **teilweise seit den 1950er Jahren in Entwicklung** und konnten bisher keine Marktreife erreichen. Nach wie vor bestehen **erhebliche Forschungs- und Entwicklungsbedarfe**. Falls die technischen Hürden sowie Sicherheitsfragen gelöst werden können, würde der weitere **Zeitbedarf für die Entwicklung** wahrscheinlich im Bereich von **mehreren Jahrzehnten** liegen. Vor diesem Hintergrund **kann nicht davon ausgegangen werden**, dass solche Reaktorkonzepte **bis zur Mitte dieses Jahrhunderts** in relevantem Umfang **zum Einsatz kommen** werden. Insbesondere zeigen einzelne Länderstudien, dass **ein Systemwechsel** von Leichtwasserreaktoren zu serienreifen alternativen Reaktorkonzepten **nicht absehbar** ist.“¹

Beispiel Salzschnmelzreaktoren : Erste Versuchsanlage: **1954** ; Aktuelle Perspektive: Ersten kommerzieller Reaktor: Baubeginn nach **2060**

Kernfusion

- Technologischer Reifegrad (TRL) 1-4 bei 9 als marktreif ²
- Noch mindestens 20 -25 Jahre Grundlagenforschung ²
- Es gibt weltweit keine Experimente, die dafür ausgelegt sind, Strom zu erzeugen ²
- 20 Milliarden Förderung über 20 Jahre für die Errichtung eines (!) nicht-kommerziellen Magnetfusionskraftwerkes in Deutschland. Wird „zum Erreichung der Klimaneutralität bis 2045 voraussichtlich keine Rolle spielen“ ³
- Kernfusionsreaktoren eignen sich nur für die Grundlast und passen nicht in ein dynamisches Stromversorgungssystem mit großem Anteil an Erneuerbaren ²

¹BASE (2024): Analyse und Bewertung des Entwicklungsstands, der Sicherheit und des regulatorischen Rahmens für sogenannte neuartige Reaktorkonzepte

² Ökoinstitut (2024): Übersichtsstudie Kernfusion für den Klimabeirat Hessen

³ Deutsche Akademie der Naturforscher Leopoldina (2023): Kernfusion: eine Option für Energiesicherheit und Klimaschutz in Deutschland?

... und das Atommüllproblem bleibt



Mehr Infos?

www.bund.net/atomkraft/

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit