

Kernkraft? Beste!

*12 unschlagbare Argumente für
die BESTE Energiequelle der Welt*



Nuklearia

Hi! Schön, dass Du hier bist! Auf den folgenden Seiten zeigen wir dir die Kernkraft so großartig, wie sie wirklich ist. Viel Spaß beim Entdecken!

Nuklearia e. V.
Bergstraße 14
44339 Dortmund

V.i.S.d.P.: Rainer Klute
info@nuklearia.de
nuklearia.de

Auflage: September 2024



12 unschlagbare Gründe

Kernkraft schützt das Klima.....	4
Atommüll ist Wertstoff.....	6
Kernkraft rettet Menschenleben.....	8
Kernkraft ist der ideale Partner für Erneuerbare.....	10
Kernkraft ist super-effizient.....	12
Kernkraft bewahrt die Natur.....	14
Kernkraft beseitigt Armut.....	16
Kernkraft kann schnell ausgebaut werden.....	18
Kernkraft ist preiswert.....	20
Kernkraft trägt zum Frieden bei.....	22
Kernkraft ist unerschöpflich.....	24
Reaktivierungen schenken uns kostbare Zeit.....	26

Was noch?

Was ist mit Unfällen?.....	28
Was machen wir mit Atommüll?.....	30
Was macht Strahlung?.....	32

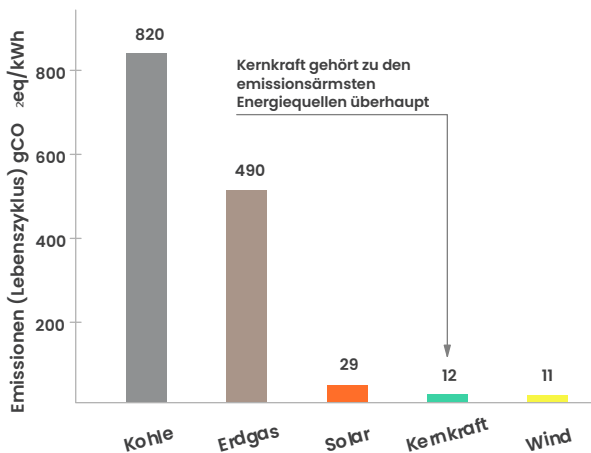
Kernkraft schützt das Klima

Kernenergie setzt nur sehr wenig klimaschädliche Emissionen frei: Laut Weltklimarat (Internat. Panel on Climate Change, IPCC) liegen die Emissionen von Kernkraftwerken im Bereich von 12 Gramm CO₂ pro Kilowattstunde. Für Windkraft kommt der IPCC auf ähnliche, für Solarkraft auf deutlich höhere Werte. Der Wert für Kernkraft ist ein Median aus 32 verschiedenen Quellen – der IPCC hat also sehr sorgfältig nachgerechnet.

Schweden und Frankreich, die seit den 1970er Jahren konsequent auf Kernkraft setzen, gehören heute weltweit zu den Industrieländern mit dem geringsten CO₂-Ausstoß. Beide Länder produzierten 2023 ihren Strom acht- bis zehnmals sauberer als Deutschland!

FACT

Kernkraft ist nicht völlig CO₂-frei, weil beim Abbau des Urans sowie beim Bau der Anlagen Emissionen entstehen. Das gilt aber für andere Energiequellen ebenso: Auch für die Erneuerbaren werden Rohstoffe gebraucht, die aufwendig aus dem Boden geholt werden müssen, und ihre Herstellung verschlingt viel Energie. In den IPCC-Zahlen sind diese versteckten Emissionen schon enthalten.



Atommüll ist Wertstoff

Heutige Reaktoren können den nuklearen Brennstoff nur zu einem kleinen Teil nutzen. Der größte Teil – etwa 95% – wird gar nicht gespalten, muss aber als Atommüll gelagert werden. **Sogenannte Schnelle Reaktoren können diesen »Müll« als Brennstoff nutzen.** Das ist keine Utopie: Russland verbrennt seit Anfang 2020 in seinem Schnellreaktor BN-800 Atommüll.

Weltweit werden heute neue Reaktorkonzepte entwickelt, die das gleiche Prinzip verfolgen und Atommüll zu Strom machen wollen. Beispiele sind der Natrium-Reaktor von TerraPower, der Stable Salt Reactor von Moltex Energy oder der Mikroreaktor Aurora von Oklo. Sogar Deutschland hat mit dem Dual-Fluid-Reaktor ein innovatives Reaktorkonzept hervorgebracht.

Der Abfall aus Schnellreaktoren braucht nicht eine Million Jahre gelagert zu werden; wenige Jahrhunderte reichen. Was fehlt, ist der politische Wille, diese Aufgabe mit Zuversicht anzugehen.

FACT

Würde man den deutschen Atommüll zu einem Würfel stapeln, hätte dieser eine Kantenlänge von nur 30 Metern. Daraus können wir Strom für Jahrhunderte gewinnen.



30 m

=



**Atommüll in
Deutschland /
30 m Kantenlänge**

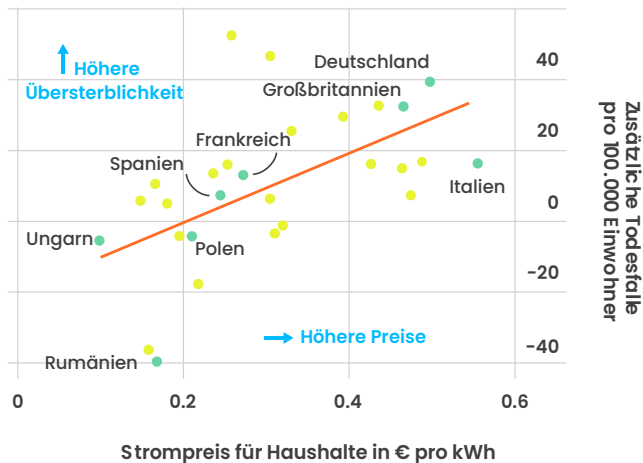
**Strom für
Jahrhunderte**

Kernkraft rettet Menschenleben

Nach den besten und belastbarsten wissenschaftlichen Erkenntnissen ist Kernkraft eine der [sichersten Energiequellen](#). **Tatsächlich rettet Kernkraft täglich Leben – durch saubere Luft und niedrige Energiepreise.**

Feinstaub, wie er beim Verbrennen fossiler Brennstoffe entsteht, verursacht Atemwegs- und Gefäßerkrankungen. Kernkraft dagegen verbessert die Luftqualität dramatisch. Deshalb konnte die Kernkraft seit Beginn ihrer friedlichen Nutzung etwa [1,8 Millionen vorzeitige Todesfälle verhindern](#).

Auch niedrige Energiepreise retten Leben, wie das Beispiel Japans zeigt: Japan stieg nach Fukushima abrupt aus der Kernkraft aus. Der Wechsel zu fossilen Brennstoffen verteuerte den japanischen Strom um bis zu 38 Prozent. Viele Menschen waren deshalb gezwungen, Energie zu sparen und heizten weniger. Eine [Studie](#) stellte für die untersuchten Jahre 2012 bis 2014 mehrere Tausend zusätzliche Todesfälle fest, die auf die hohen Energiepreise zurückgeführt werden können. In Europa wurde ein ähnlicher Effekt nach Ausbruch des Ukraine-Kriegs festgestellt.



FACT

Niedrige Energiepreise retten Leben: Dort, wo die europäischen Energiepreise im Krisenwinter 2022/23 am wenigsten anstiegen, gab es die wenigsten zusätzlichen Todesfälle.

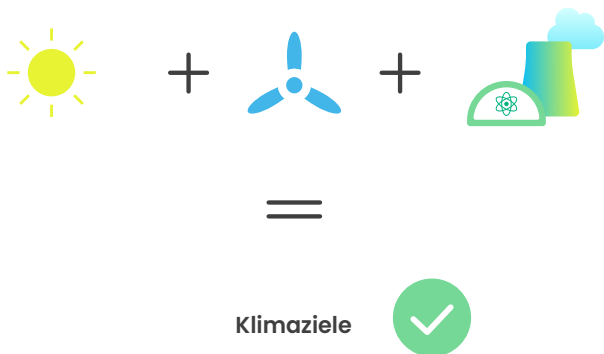
Quelle: [The Economist](#)

Kernkraft ist der ideale Partner für Erneuerbare

Strom muss in jeder Sekunde bedarfsgerecht bereitgestellt werden – nicht zu viel und nicht zu wenig. Ansonsten droht ein Blackout. Solar und Windkraft produzieren Strom aber schwankend. Um Strom »aufzuheben« für dunkle, windstille Tage, bräuchte man sehr große, preiswerte und effiziente Speicher. Die gibt es nicht.

Sonne und Wind brauchen deshalb einen starken und CO₂-armen Partner. Kohlekraftwerke sind große CO₂-Schleudern und Luftverschmutzer. Auch Gaskraftwerke stoßen viel CO₂ aus, außerdem setzen Förderung und Transport klima-schädliches Methan frei.

Was bleibt, ist die **Kernkraft: Sie ist schnell regelbar, fast immer verfügbar und daher die ideale Ergänzung für die Erneuerbaren.** Nur mit einem zuverlässigen Partner im Hintergrund können wir Sonne und Wind sinnvoll nutzen.



FACT

Im Jahr 2000 kam der deutsche Strom zu 30 % aus Kernkraft. Hätte Deutschland konsequent Kohle- statt Kernkraftwerke stillgelegt, hätten wir unser Emissionsziel für 2030 längst erreicht.

Kernkraft ist super-effizient

Kernkraftwerke sind die stärkste und effizienteste Energiequelle überhaupt. Das liegt am hochkonzentrierten Brennstoff: Uran enthält eine Million Mal mehr Energie als Steinkohle.

Schon heute ist Kernkraft daher die Energiequelle mit dem höchsten Energy Return. Das heißt: Für jede Energieeinheit, die man für Bau, Brennstoff, Unterhalt, Sicherheit und Rückbau eines Kernkraftwerks aufwendet, bekommt man sehr viel Energie zurück – man »erntet« etwa achtzig – bis hundertmal mehr, als man hineinsteckt. Fossile Kraftwerke haben nur einen Energy Return von 30. Die Ernte ist also weniger als halb so groß wie bei der Kernkraft.

Für Sonne und Wind wurde ein Energy Return von unter 10 berechnet. Entsprechend mehr Arbeit und Materialien muss man aufwenden, was letztlich auch die Umwelt beeinträchtigt. Schnelle Reaktoren der nächsten Generation versprechen, den Brennstoff besser zu nutzen als aktuelle Reaktoren. Das könnte die Effizienz und den Energy Return der Kernenergie noch weiter verbessern.

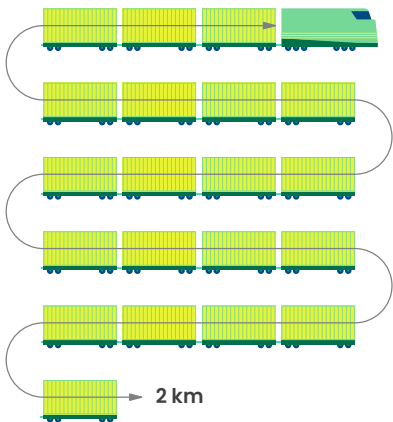
4x

Uran



365x

Kohle



FACT

Ein Kohlekraftwerk braucht jeden Tag einen zwei Kilometer langen Güterzug mit Brennstoff. Für ein Kernkraftwerk reichen vier Lastwagen – einmal im Jahr.

Kernkraft bewahrt die Natur

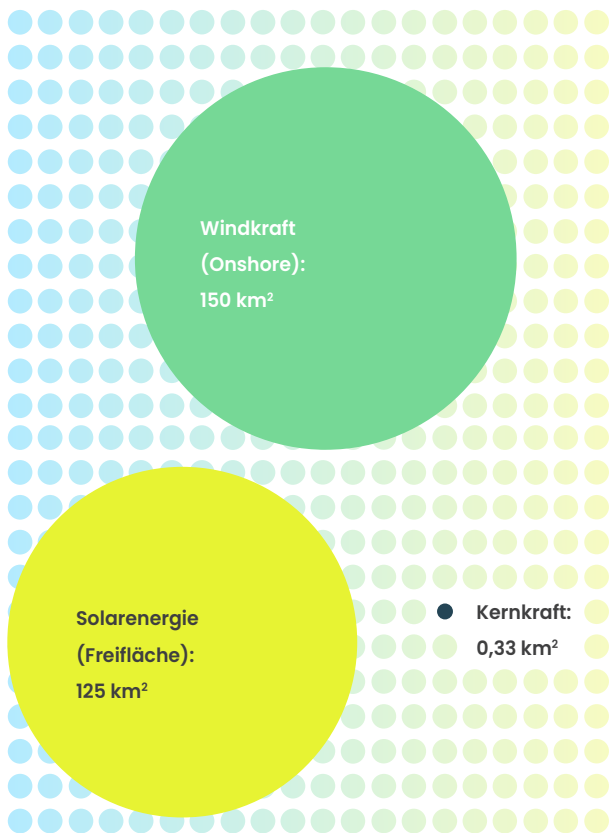
Kernkraftwerke geben weder CO₂ noch Luftschadstoffe an die Umgebung ab. Auch Solar- und Windkraft arbeiten emissionsfrei. Sie ziehen aber andere Umweltfolgen nach sich. Jeder kennt die gewaltigen Windparks und riesigen Solarkraftwerke.

Die Energie, die uns Wind und Sonne zur Verfügung stellen, ist diffus über weite Flächen verteilt.

Entsprechend groß und weit verteilt müssen die »Erntemaschinen« sein. Wir brauchen sehr viel Natur- und Landschaftsfläche, wenn wir unseren Energiebedarf zu einem großen Teil aus Sonne und Wind decken wollen. **Wenige Kernkraftwerke reichen dagegen aus, um ein ganzes Land zu versorgen.**

Weil der Brennstoffbedarf von Kernkraftwerken sehr gering ist, hält sich auch die Umweltbelastung durch den Uranabbau in Grenzen. Besonders umweltschonend ist das sogenannte In-situ-Leaching. Dafür wird eine Bohrung niedergebracht und eine Art Pumpstation eingerichtet, die das Uran aus dem Boden holt. Die Natur ringsum bleibt weitgehend unberührt. Heute wird das meiste Uran so gewonnen (2022: 56 Prozent).

So viel Fläche brauchen Energiequellen in Deutschland, pro Gigawatt (effektiv)



Kernkraft beseitigt Armut

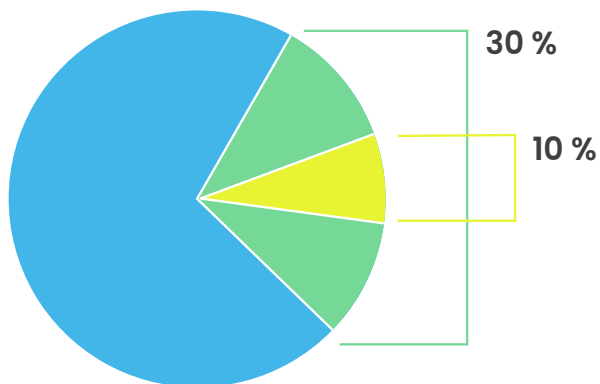
Milliarden Menschen, vor allem in Afrika und Indien, werden in den kommenden Jahren und Jahrzehnten sehr viel mehr Strom brauchen als jetzt.

Entwicklungsländer benötigen nicht nur elektrisches Licht, Kühlschränke, Waschmaschinen und medizinische Versorgung, sondern wollen eigene Industrien aufbauen. Dafür brauchen sie Energie. Deshalb verfeuern Entwicklungs- und Schwellenländer Erdöl und Kohle in großem Stil.

Mit Blick auf die Umwelt und den Klimawandel ist das fatal. Um die Klimaziele zu erreichen, sieht der UN-Klimarat (IPCC) eine Verdopplung bis Versechsfachung der Kernkraft vor. **Die reichen Industrieländer sollten ärmeren Staaten jetzt helfen, jede CO₂-arme Technik zu nutzen – auch die Kernkraft.**

Von allen Energiequellen ist nur die Kernenergie in der Lage, Strom und Wärme zuverlässig, sauber und in großer Menge zu produzieren. Da sich Kernkraft relativ schnell ausbauen lässt, ist sie der Schlüssel für den steigenden Energiehunger der Welt.

Ein Drittel aller Menschen lebt in Energiearmut



■ Menschen mit ausreichender Energieversorgung

■ Menschen, die beim Kochen auf Holz oder Dung angewiesen sind

■ Menschen ohne Stromanschluss

Kernkraft kann schnell ausgebaut werden

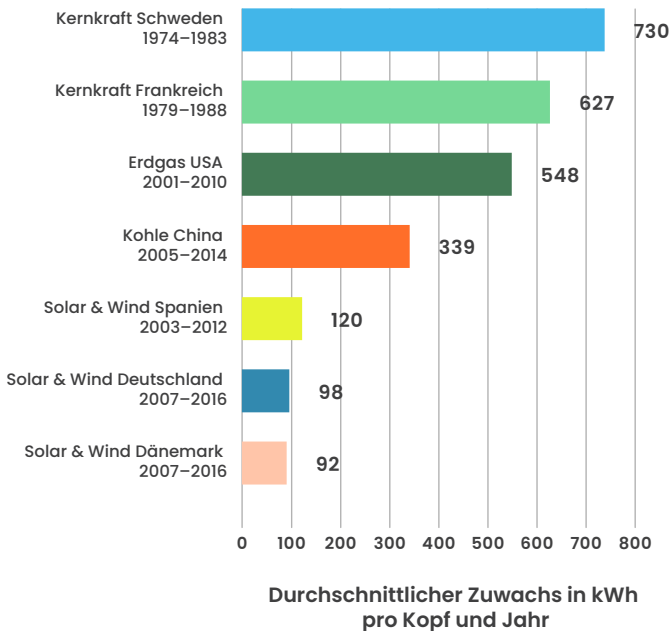
2020 ging, nach nur acht Jahren Bauzeit, der erste Block des Kernkraftwerks Barakah in den Vereinigten Arabischen Emiraten ans Netz. Wenn 2024 der vierte Block fertig ist, wird Barakah rund ein Viertel des Strombedarfs des Landes bereitstellen – und 75 % seines emissionsarmen Stroms. China hat zuletzt einige Kernkraftwerke in noch kürzerer Zeit errichtet.

Wer Erfahrung im Bau von Kernkraftwerken hat, der kann solche Anlagen in wenigen Jahren bereitstellen. Auch Frankreich und Deutschland haben das in den siebziger und achtziger Jahren erfolgreich gemacht. Wer aber wie Europa oder die USA das Bauen von Kernkraftwerken verlernt hat, muss die Erfahrung erst wieder aufbauen und braucht vorübergehend länger.

FACT

Auch ein Kernkraftwerk, das spät fertig wird, ist nützlich, denn es liefert sechs bis acht Jahrzehnte lang riesige Mengen an CO₂-freiem Strom. Den brauchen wir nicht nur, um den Klimawandel abzumildern, sondern auch seine Folgen.

Zuwachs an installierter Leistung während der Dekade des stärksten Ausbaus



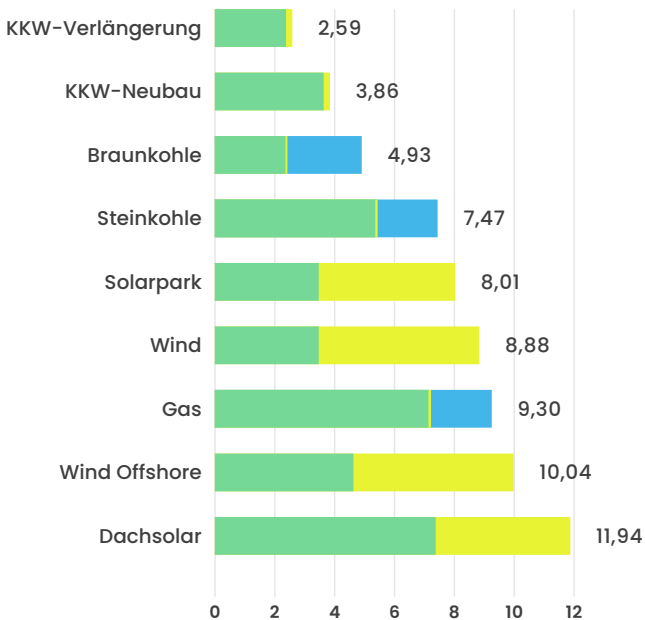
Kernkraft ist preiswert

Ein Kernkraftwerk zu bauen ist kostspielig – doch die Investition lohnt sich, denn nach dem Bau fallen nur noch geringe Kosten an. Erfahrene Reaktorbauer können Kernkraftwerke nicht nur zügig, sondern auch relativ preiswert errichten. Das zeigt wieder das Beispiel Barakah in den Vereinigten Arabischen Emiraten, gebaut von Südkorea: Der vierte Block wurde etwa zur Hälfte der Kosten errichtet, die für einen Block des britischen Kraftwerks Hinkley Point C nötig sind.

Doch egal wie hoch die Kosten sind: **Ist ein Kernkraftwerk einmal abbezahlt – unter idealen Bedingungen schon nach etwa zehn Jahren –, liefert es zuverlässig sauberen Strom, günstiger als alle anderen Energiequellen und für sehr lange Zeit.**

Onshore-Windkraft und große Solarkraftwerke produzieren ebenfalls günstigen Strom. Doch zusätzlich brauchen wir Speicher, Lastmanagement, Reserve-Kraftwerke und Stromimporte – und das ist sehr teuer. Die günstigste Energiequelle überhaupt ist ein abbezahltes Kernkraftwerk.

Strom-Vollkosten nach Energiequelle in Deutschland in Eurocent pro kWh



- **Gestehungskosten:** Kosten der Stromerzeugung
- **Systemkosten – deutscher Systemanteil (2020):** Kosten der Verteilung des Stroms (Netze, Speicher, Stabilitätsmanagement usw.)
- **CO₂-Preis 25 €/t**

Quellen: IEA (2020), Ueckert et. al (2013), OECD (2012)

Kernkraft trägt zum Frieden bei

Kernenergie und Atomwaffen funktionieren beide durch die Spaltung von Atomkernen, haben aber sonst nichts gemeinsam. Auf dem Weg zur Bombe helfen Kernkraftwerke nicht weiter: Das Uran ist zu schwach angereichert, und das in Leichtwasserreaktoren erbrütete Plutonium ist verunreinigt und daher nicht waffenfähig.

Einfacher kommen Staaten an waffentaugliches Material durch militärische Anlagen speziell für diesen Zweck. Kernkraftwerke sind dabei eher hinderlich: Wer die zivile Kernkraft nutzt, steht unter besonderer Beobachtung durch die Internationale Atomenergie-Organisation (IAEA) und wohl auch durch Geheimdienste.

Länder wie Nordkorea oder Israel zeigen, dass man die Bombe ganz ohne Kernkraftwerke bauen kann. Umgekehrt **nutzen viele Länder zivile Kernkraft, ohne Atombomben zu besitzen**, etwa Finnland, Japan oder Südkorea.

**Nordkorea
hat Atomwaffen,
aber keinen Strom**



**Südkorea
nutzt friedliche
Kernkraft**

FACT

Konflikte um Ressourcen gehören zu den häufigsten Kriegsursachen. Da Kernenergie ein Land überreich mit Energie versorgen kann, fallen durch ihre Nutzung viele Konfliktgründe weg. So kann die Kernenergie sogar zum Frieden beitragen.

Kernkraft ist unerschöpflich

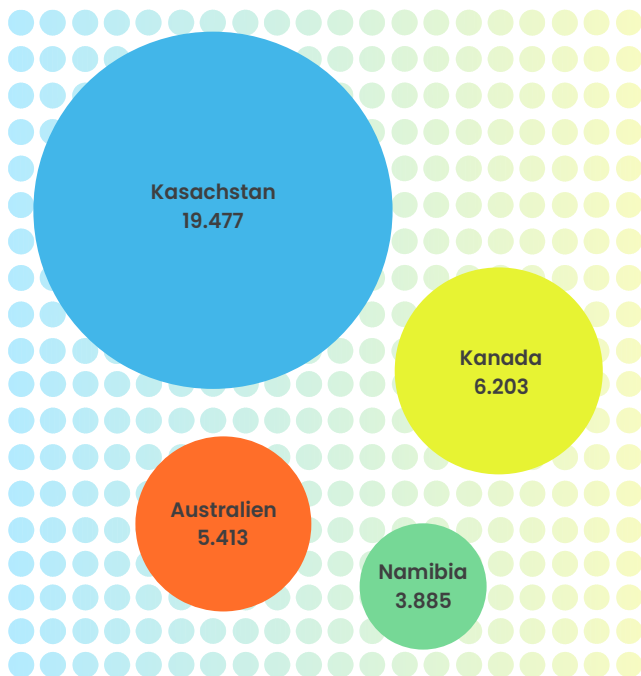
Die heute verbreiteten Reaktortypen können nur etwa 1 % des geförderten Natururans zu Strom machen. Anders sogenannte »Schnelle Reaktoren«, die mit schnellen, energiereichen Neutronen arbeiten: Sie können den größten Teil des geförderten Urans nutzen und brauchen daher viel weniger Brennstoff.

Uran kann man fast überall auf der Erde gewinnen. Die größten heute bekannten Vorkommen gibt es in Kasachstan, Australien und Kanada. Außerdem enthalten die Weltmeere riesige Mengen an Uran. Die zu gewinnen, ist zwar heute noch teurer als der übliche Uranbergbau; bei einer guten Nutzung fallen die Brennstoffkosten aber wenig ins Gewicht.

FACT

*Aus dem Meer entnommenes Uran wird aus dem Erdmantel ersetzt. Als weiterer Kernbrennstoff kommt Thorium in Frage. Dieses Element kommt in der Erdkruste noch deutlich häufiger vor als Uran. **Nukleare Brennstoffe sind nach menschlichen Maßstäben daher unerschöpflich.***

Top-4 der Uranproduzenten weltweit nach Fördermenge (2020, in Tonnen)



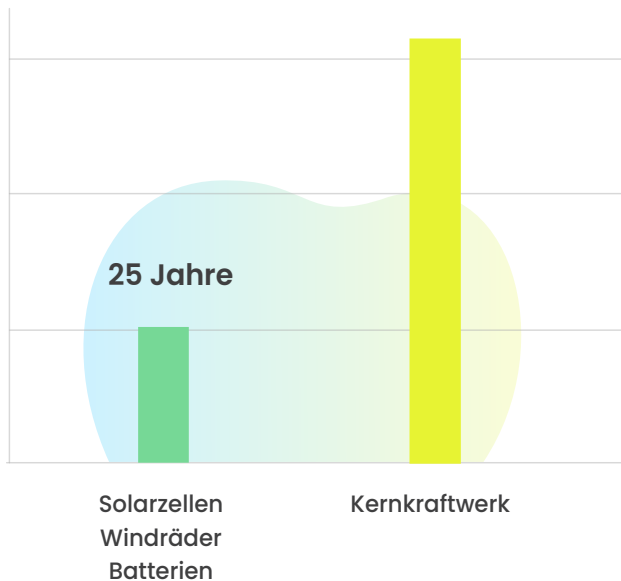
Reaktivierungen schenken uns kostbare Zeit

CO₂ senken? Geht ganz einfach: **Deutschland könnte ohne größere Anstrengungen jedes Jahr 50–75 Millionen Tonnen CO₂ einsparen** – 19 bis 29 Mal mehr, als wir durch ein Tempolimit auf 120 km/h einsparen könnten. Alles, was wir dafür tun müssen, ist: unsere Kernkraftwerke reaktivieren und stattdessen schmutzige fossile Kraftwerke gleicher Kapazität abschalten. Technisch gesehen wäre das für mindestens fünf Anlagen machbar. Wir müssten keine Flächen opfern, keine neuen Stromtrassen bauen und relativ wenig investieren.

Der Klimawandel wartet nicht. Der einfachste und effizienteste Weg, schnell sehr viel CO₂ einzusparen, liegt in der weiteren Nutzung unserer Kernkraftwerke. Nebenbei liefern abbezahlte Kraftwerke den mit großem Abstand preiswertesten Strom.

Lebenszeit

60–80 Jahre



FACT

Solarzellen, Windräder und Batterien haben eine technische Lebensdauer von 20 bis 25 Jahren. Ein modernes Kernkraftwerk kann 60 Jahre und länger Strom liefern.

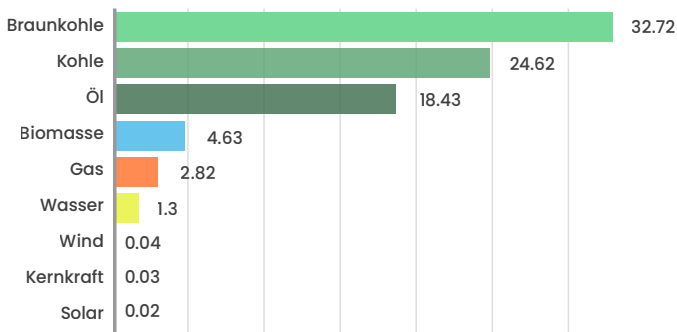
Was ist mit Unfällen?

Niemand will Nuklearunfälle. Deshalb werden Kernkraftwerke, so wie andere technische Anlagen auch, möglichst sicher gebaut. Dennoch kam es bisher zu drei größeren Unfällen – aus denen die Nuklearindustrie und Atomaufsichtsbehörden sehr viel gelernt haben. So konnten sie Technik und Prozesse stark verbessern. War der unsichere Tschernobyl-Reaktortyp RBMK schon damals im Westen nicht genehmigungsfähig, genießen heutige russische Kernreaktoren einen so guten Ruf, dass Russland zwei Drittel des Weltmarktes hält.

Anders als viele Leute glauben, hat es in Fukushima keine Todesfälle durch Strahlung gegeben, denn die ausgetretene Strahlung war gering. Eine britische Gruppe von Forschern hat berechnet, dass dort besser überhaupt [niemand evakuiert](#) worden wäre.

Wer auf die Risiken der Kernkraft verweist, sollte auch ihren Nutzen anerkennen: Sie bewahrt unsere Natur, schützt das Klima und hat – durch saubere Luft und niedrige Energiepreise – das Leben von Millionen Menschen fundamental verbessert oder sogar gerettet.

Todesfälle pro erzeugter Terawattstunde



Quellen: Markandya & Wilkinson (2007); Sovacool et al. (2016); UNSCEAR (2008; & 2018)

FACT

Statistisch betrachtet ist Kernkraft – einschließlich der vergangenen Unfälle – ungefähr so sicher wie Erneuerbare.

Was machen wir mit Atommüll?

Atommüll sicher aufzubewahren ist nicht besonders schwer: Atommüll-Behälter wie zum Beispiel der Castor schirmen jede Strahlung sehr gut ab, so dass man sich ihnen gefahrlos nähern kann. Gesteinsschichten, in denen diese Behälter Jahrhunderte oder gar Jahrtausende sicher lagern könnten, sind an vielen Orten Europas vorhanden. **Finnland eröffnet gerade sein Endlager Onkalo, und die Finnen sind stolz darauf.** Die Niederlande verwahren ihren Atommüll in einem oberirdischen Zwischenlager, das man sogar besichtigen und obendrein eine Kunstaussstellung genießen kann.

In Deutschland ist eine eigene Behörde mit über 400 Mitarbeitern dafür zuständig, ein Endlager zu finden: Das Bundesamt für die Sicherheit der nuklearen Entsorgung (BASE). Leider hat das BASE nie versucht, falsche Vorstellungen über die Gefährlichkeit von Atommüll zu korrigieren – eher im Gegenteil. Die Behörde hat angekündigt, einen Endlagerort frühestens 2046 zu benennen. Das weckt ernste Zweifel daran, dass sie überhaupt ein Endlager will.



FACT

Wenn der Energiebedarf deines gesamten Lebens mit Kernkraft gedeckt wird, passt der Müll in eine Coladose.

FACT

Atom Müll, der älter als 600 Jahre ist, müsste man essen, um davon krank zu werden.

Was macht Strahlung?

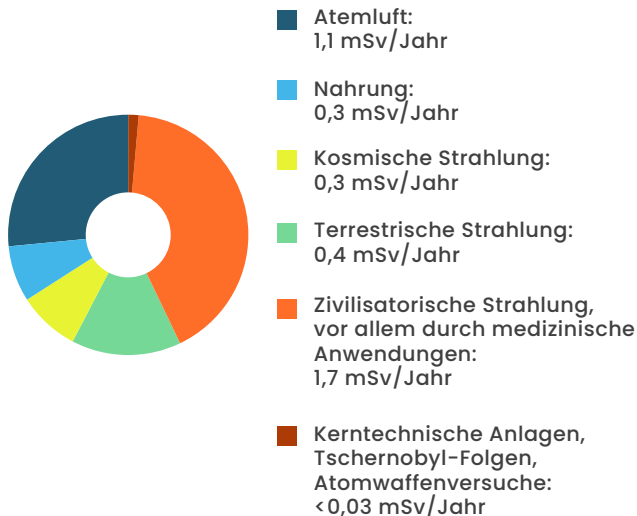
Strahlung ist natürlich, sie umgibt uns immer und überall. Radioaktive Stoffe sind in der Atemluft vorhanden, im Erdboden, in Gebäuden, in der Nahrung und sogar in uns selbst. Schadet uns das? Nein. Dazu ist die Strahlung viel zu gering. **In manchen Gegenden der Welt ist sie sogar über 30 Mal höher als bei uns, ohne dass dort mehr Menschen an Krebs erkranken.**

Bei Nuklearunfällen ist vor allem radioaktives Iod-131 gefährlich, falls es freigesetzt wird. Man kann sich davor schützen, schlimmstenfalls durch eine vorübergehende Evakuierung. Iod-131 zerfällt schnell und ist nach drei Monaten verschwunden. Auf der Grafik rechts siehst du, wieviel Strahlung ein Deutscher durchschnittlich pro Jahr aufnimmt.

FACT

Wer in der Nähe eines Kernkraftwerks wohnt, nimmt im Lauf eines Jahres dadurch weniger Strahlung auf als durch das Essen einer Banane (0,1 μ Sv).

Typische Strahlenexposition in Deutschland (in Millisievert pro Jahr)



Bestelle diese Broschüre auf nuklearia.de/materialien

Die Nuklearia begeistert für die beste Energiequelle, die Kernkraft. Als gemeinnütziger Verein sind wir unabhängig von Parteien oder Unternehmen. Unser Ziel ist die friedliche (Weiter-)Nutzung der Kernenergie in Deutschland, denn sie trägt wesentlich zum Erhalt unseres Planeten bei.

Spendenkonto

PayPal: @nuklearia

Nuklearia e. V.

IBAN DE30622500300002320984

BIC SOLADES1SHA

Sparkasse Schwäbisch Hall-Crailsheim



Spenden und Mitgliedsbeiträge sind steuerlich absetzbar.

Stell dir vor...

... es gäbe eine naturfreundliche, unerschöpfliche und CO₂-arme Energiequelle, deren Kraftwerke rund um die Uhr mit voller Leistung Strom produzieren können. Sie müssten nur einmal im Jahr kurz und planbar vom Netz gehen, um gewartet zu werden. Sie wären extrem sicher, machten keinen Krach und verbrauchten nur ganz wenig Fläche. Klingt toll? Ist es auch! Halt dich fest: Wir haben diese Kraftwerke schon. Ihr Brennstoff, der uns viele tausend Jahre lang sauberen Strom liefern kann, heißt Uran, Thorium oder auch »Atommüll«.

Erfahre, warum Kernkraft nicht das Problem, sondern die Lösung ist! Viel Spaß dabei wünscht dir die



Nuklearia

