

A stylized, abstract illustration of a landscape. At the top, a sun with orange and red diagonal stripes is partially obscured by a green, bubbly cloud. Below the sun, a light blue sky contains several white, rounded shapes representing clouds or smoke. A white bird with a red beak is in flight, moving from left to right. A dark blue, wavy shape at the bottom represents a body of water or a path. The overall style is flat and modern, using a limited color palette of blues, greens, oranges, and whites.

Klimakrise? Kernkraft!

12 unschlagbare Argumente
für die beste Energiequelle der Welt

Nuklearia

Moderne Kernkraft jetzt!

Impressum



Nuklearia e. V.
Körner Grund 24
44143 Dortmund

V.i.S.d.P.: Rainer Klute

info@nuklearia.de
nuklearia.de

Bestelle diese Broschüre auf nuklearia.de!

Die Nuklearia klärt rational über die Chancen der friedlichen Kernkraft auf. 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

Nuklearia e. V.

IBAN DE30622500300002320984

BIC SOLADES1SHA

Sparkasse Schwäbisch Hall-Crailsheim

PayPal: www.paypal.me/nuklearia/

Spenden sind steuerlich absetzbar.

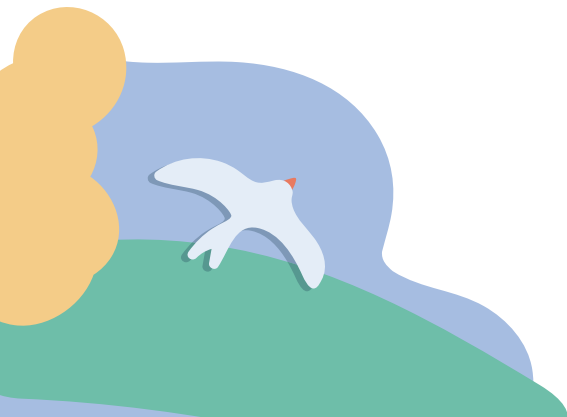
Stell dir vor ...

... 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 »Atom-müll«.

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

Nuklearia

Gemeinsam für moderne Kernkraft



Inhalt

12 unschlagbare Gründe

Kernkraft schützt das Klima	6
»Atommüll« ist Wertstoff	8
Kernkraft rettet Menschenleben	10
Kernkraft ist das ideale Backup für Erneuerbare	12
Kernkraft ist effizient wie keine zweite Energiequelle	14
Kernkraft bewahrt die Natur	16
Kernkraft beseitigt Armut	18
Kernkraft kann schnell ausgebaut werden	20
Kernkraft ist preiswert	22
Kernkraft trägt zum Frieden bei	24
Kernkraft ist potenziell unerschöpflich	26
Laufzeitverlängerungen schenken uns kostbare Zeit	28

Was noch?

Was ist mit Unfällen? _____ 30

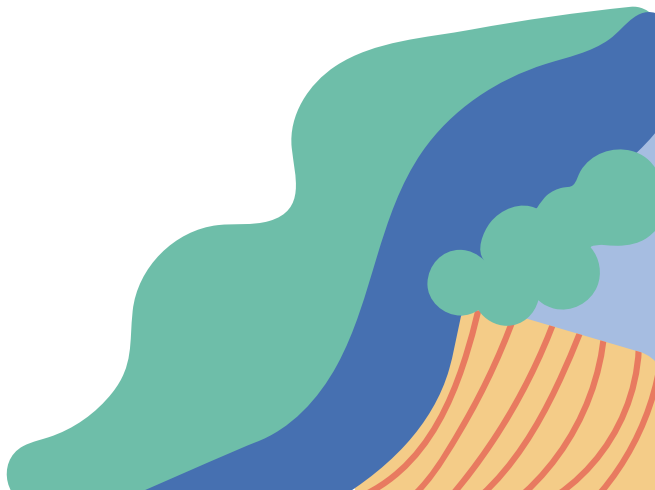
Wie gefährlich ist Atommüll? _____ 32

Wie gefährlich ist Strahlung? _____ 34

Fazit _____ 36

Mehr wissen _____ 38

Sei dabei! _____ 39



Kernkraft schützt das Klima

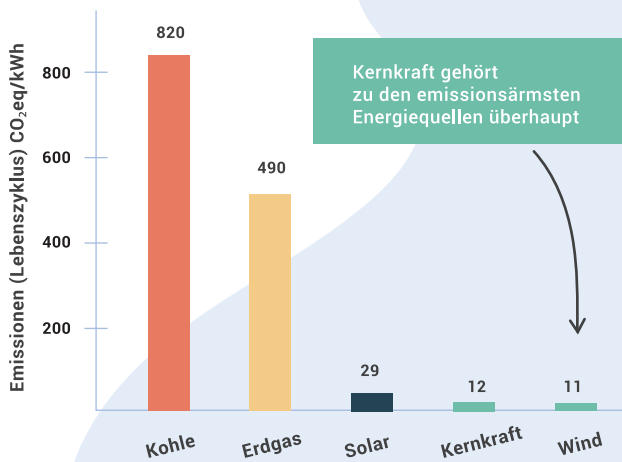
Kernenergie setzt nur sehr wenig klimaschädliche Emissionen frei: Laut Weltklimarat (IPCC, Intergovernmental Panel on Climate Change) liegen die Emissionen von Kernkraftwerken im Bereich von 12 Gramm CO₂ pro Kilowattstunde über den gesamten Lebenszyklus. Dieser Wert ist ein Median aus 32 verschiedenen Quellen – der IPCC hat also sehr gewissenhaft nachgerechnet. Für Windkraft kommt der IPCC auf ähnliche, für Solarkraft auf deutlich höhere Werte.¹

Schweden und Frankreich, die seit den 1970er Jahren konsequent auf Kernkraft setzen, gehören heute weltweit zu den Industrieländern mit dem geringsten CO₂-Ausstoß. Während Schweden im Jahr 2018 pro Kopf 5 Tonnen CO₂ in die Atmosphäre entließ, stieß Deutschland – trotz Energiewende – mehr als doppelt so viel aus (10,4 Tonnen)². Frankreich produzierte 2018 in der Stromherstellung rund zehnmal weniger CO₂ als Deutschland.

Manchmal wird behauptet, Kernkraft sei nicht wirklich CO₂-arm, weil bei Abbau und Anreicherung des Urans sowie beim Auf- und Rückbau der Anlagen Emissionen entstünden. Allerdings gilt das für die Erneuerbaren ebenso: Solaranlagen sind in der Herstellung sehr energieintensiv. Auch für Solarzellen werden Rohstoffe wie Seltene Erden gebraucht, die aufwendig aus dem Boden geholt werden müssen. Dabei leidet die Umwelt nicht weniger als beim Uranbergbau. In den IPCC-Zahlen sind diese versteckten Emissionen jedenfalls schon enthalten.

1. IPCC Report 2014, Annex III, S. 1335

2. Umweltbundesamt



»Atommüll« ist Wertstoff

Hast du gewusst, dass heutige Reaktoren den nuklearen Brennstoff nur zu einem kleinen Teil nutzen können? Der größte Teil – etwa 96 % – wird gar nicht gespalten, muss aber als Atommüll gelagert werden. Das sorgt für Angst und Kontroversen.

Was viele noch nicht wissen: **Fast der gesamte Müll ist Brennstoff für moderne Kraftwerke der Generation IV.** Das ist keine Utopie: Russland macht das bereits teilweise und verbrennt seit Anfang 2020 in seinem Schnellreaktor BN-800 Atommüll. Der Brennstoff enthält recyceltes Plutonium aus alten Brennstäben und Abfälle aus der Urananreicherung.

Weltweit werden – von Deutschland kaum bemerkt – neue Reaktorkonzepte entwickelt, die das gleiche Prinzip verfolgen und Atommüll als Brennstoff nutzen. Beispiele sind der Natrium-Reaktor der US-Firmen GE Hitachi Nuclear Energy und TerraPower von Bill Gates, der Stable Salt Reactor der britischen Moltex Energy oder der Mikroreaktor Aurora Powerhouse von Oklo (USA). Sogar Deutschland hat mit dem Dual-Fluid-Reaktor ein innovatives Reaktorkonzept hervorgebracht. Für die weitere Entwicklung haben die Erfinder ein Unternehmen mit Sitz in Kanada gegründet. Dort finden sie und andere Reaktorentwickler eine kernkraftfreundliche Gesellschaft vor und eine Politik, die die Chancen der Kernenergie sieht, sie wertschätzt und fördert.

Allein unser deutscher Atommüll, der in den letzten Jahrzehnten angefallen ist, könnte uns mehrere hundert Jahre lang mit Strom versorgen. Was zurückbleibt, braucht nicht eine Million Jahre gelagert zu werden; wenige Jahrhunderte reichen. Was fehlt, ist nur der politische Wille, diese Aufgabe mit Zuversicht anzugehen.



30 m

=



**Atommüll in
Deutschland /
30 m Kantenlänge**

**Strom für
Jahrhunderte**

Kernkraft rettet Menschenleben

Viele glauben, Kernenergie sei eine Hochrisikotechnologie. Wissenschaftlich gedeckt ist diese Behauptung allerdings nicht. **Studien kommen übereinstimmend zu dem Ergebnis, dass Kernkraft unter allen Energiequellen – einschließlich Erneuerbaren – tatsächlich die Technologie ist, die mit am wenigsten Todesopfer pro erzeugter Strommenge fordert.** Wie kann das sein?

Seit Beginn ihrer friedlichen Nutzung hat die Kernkraft nach aktuellem Stand der Wissenschaft höchstens eine mittlere vierstellige Zahl an Opfern gefordert. Pro Terawattstunde sind das, je nach Studie, zwischen 0,01³ und 0,07⁴ Menschenleben. Kohle, der weltweit größte Energielieferant, fordert dagegen allein in Europa über 24 Tote pro erzeugter Terawattstunde. Das liegt am Feinstaub und an anderen Luftschadstoffen, die bei der Verbrennung von Kohle entstehen. Sie verursachen Atemwegs- und Herz-Kreislauf-Erkrankungen sowie Krebs. In Deutschland sterben daran etwa 3.600 Menschen pro Jahr vorzeitig.⁵ Kernenergie vermeidet diese Emissionen. Jede Terawattstunde Atomstrom rettet daher viele Menschenleben.

Manche glauben, dass ein Kernkraftwerk selbst im normalen Betrieb so viel Strahlung aussendet, dass man davon krank werden könnte. Das ist aber wissenschaftlich unhaltbar.

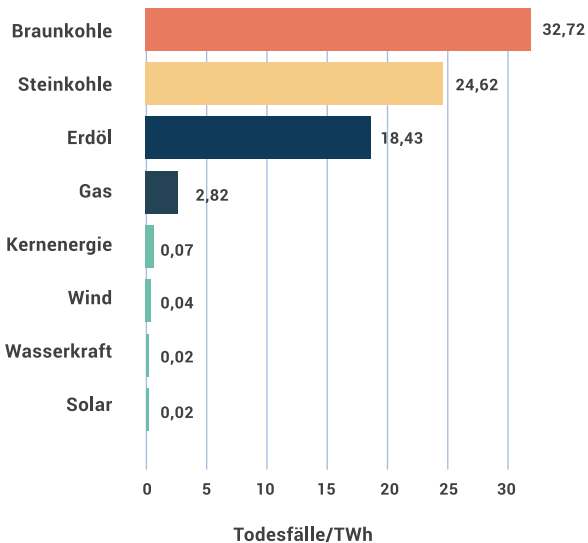
3. Markandya, A. et al. (2007): Electricity generation and health. The Lancet

4. Sovacool B. K. et al. (2016): Balancing safety with sustainability. Journal of cleaner production

5. WWF (2016): Unter derselben Staubglocke

Todesfälle pro erzeugter TWh

nach Energiequelle (Unfälle, Luftverschmutzung usw.)



Fun-Fact:

Kernkraft ist eine der sichersten Energiequellen überhaupt.

Kernkraft ist das ideale Backup 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 und wenig planbar: manchmal zu viel, manchmal zu wenig, manchmal gar nichts. **Um Strom »aufzuheben« für dunkle, windstille Tage, bräuchte man sehr große, preiswerte und effiziente Speicher. Eine Technologie, die das in absehbarer Zeit verspricht, gibt es leider nicht.**

Deshalb brauchen Sonne und Wind einen starken und CO₂-armen Partner, damit wir auch dann Strom haben, wenn Sonne und Wind keinen liefern. Ohne Kernkraft bleiben dafür nur CO₂-intensive, fossile Energien, also Kohle und Gas. Kohlekraftwerke sind große CO₂-Schleudern und Luftverschmutzer. Weltweit sterben jedes Jahr über 4 Millionen Menschen durch Außenluftverschmutzung⁶; Kohlekraftwerke haben daran einen nennenswerten Anteil. Auch Gaskraftwerke stoßen viel CO₂ aus, außerdem klimaschädliches Methan bei Förderung und Transport.

Was bleibt, ist die Kernkraft. Sie ist ein intelligentes Backup für die Erneuerbaren und kann mit ihnen zusammen unsere CO₂-Bilanz nachhaltig senken.

Manche behaupten, Kernkraft verhindere den weiteren Ausbau der Erneuerbaren. Richtig ist: **Nur mit einem zuverlässigen Partner im Hintergrund können wir Sonne und Wind überhaupt sinnvoll nutzen.**

6. Global Health Data Exchange; Institute for Health Metrics and Evaluation, University of Washington



=

Klimaziele



Fun-Fact:

Im Jahr 2000 kam der deutsche Strom zu 30 % aus Kernkraft. Hätten wir diesen emissionsarmen Anteil durch Sonne und Wind vergrößert und konsequent Kohlekraftwerke stillgelegt, hätten wir schon jetzt unser Emissionsziel für 2030 erreicht.

Kernkraft ist effizient wie keine zweite Energiequelle

Kernkraftwerke sind die stärkste und effizienteste Energiequelle, die wir kennen. Das liegt an ihrem hochkonzentrierten Brennstoff: Uran hat eine über eine Million Mal höhere Energiedichte als Steinkohle. Eine Kernspaltung setzt 100 Millionen Mal mehr Energie frei als die Verbrennung eines Kohlenwasserstoff-Moleküls.

Schon heute ist Kernkraft daher die Energieerzeugung 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 80 Mal 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.⁷

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.

7. IAEA (2016): Nuclear Power and Sustainable Development, S. 30

Fun-Fact:

Während ein großes Kohlekraftwerk jeden Tag einen über zwei Kilometer langen Güterzug mit Kohle benötigt, reichen für ein Kernkraftwerk vier Lastwagen – einmal pro Jahr.

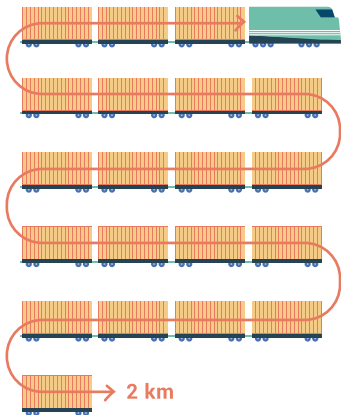
4x

Uran



365x

Kohle



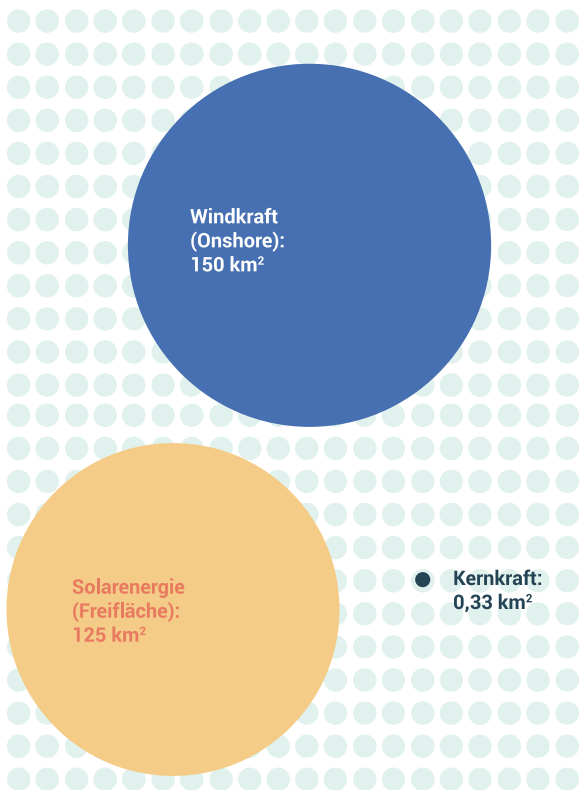
Kernkraft bewahrt die Natur

Ein großer Vorteil der Kernenergie ist die Tatsache, dass sie emissionsfrei arbeitet. Anders als Kohle- oder Gaskraftwerke geben Kernkraftwerke weder CO₂ noch Luftschadstoffe an die Umgebung ab. Besonders Menschen, die unter Atemwegserkrankungen leiden, wissen das zu schätzen.

Auch Solar- und Windkraft arbeiten emissionsfrei. Sie ziehen aber andere Umweltfolgen nach sich. Jeder kennt die gewaltigen Windparks und riesigen Solarkraftwerke. Um aus den Umgebungsenergien Sonnenstrahlung und Wind nennenswerte Strommengen zu erzeugen, müssen diese Anlagen sehr groß sein. Denn **die Energie, die uns in Wind und Sonnenstrahlen zur Verfügung steht, ist diffus über weite Flächen verteilt. Entsprechend groß müssen die »Erntemaschinen« sein**, die die Energie von überall her einsammeln. Wir brauchen sehr viel Natur- und Landschaftsfläche, wenn wir unseren Energiebedarf zu einem großen Teil aus Sonne und Wind decken wollen. Andererseits reichen wenige Kernkraftwerke mit überschaubarem Platzbedarf aus, um ein ganzes Land zu versorgen.

Weil der Brennstoffbedarf von Kernkraftwerken gering ist, hält sich auch die Umweltbelastung durch den Uranabbau in Grenzen. **Uranabbau wirkt sich weit weniger auf die Umwelt aus als der Kohlebergbau oder auch der Abbau von Rohstoffen für die erneuerbaren Energien.** 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. Abraum fällt nicht an. Die Natur ringsum bleibt weitgehend unberührt. Heute wird das meiste Uran so gewonnen (2019: 57 Prozent).

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



Kernkraft beseitigt Armut

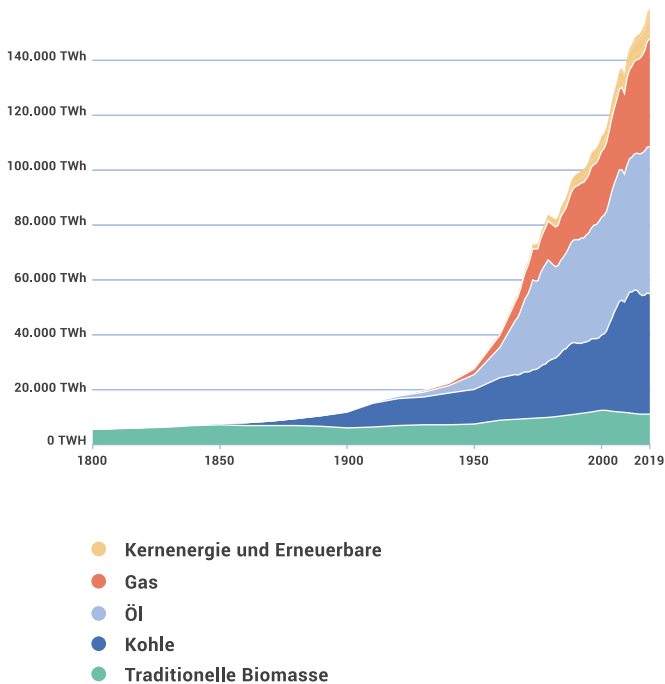
Milliarden Menschen, vor allem in Afrika und Indien, werden in den kommenden Jahren und Jahrzehnten sehr viel mehr Strom brauchen als jetzt. Entwicklungsländer benötigen nicht nur elektrisches Licht, Kühlschränke, Waschmaschinen und medizinische Versorgung, sondern wollen sich auch selbst versorgen können. Dazu sind Maschinen und Industrie nötig. Die brauchen Energie. **Deshalb verfeuern Entwicklungs- und Schwellenländer Erdöl und Kohle in großem Stil.**

Mit Blick auf die Umwelt und den Klimawandel ist das katastrophal. Um die Klimaziele zu erreichen, sieht der UN-Klimarat (IPCC) eine Verdopplung bis Versechsfachung der Kernkraft. **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 (siehe S. 20), ist sie der Schlüssel für den steigenden Energiehunger der Welt.

Weltweiter Energieverbrauch

Fossile Energieträger steigen ungebremst



Quellen: Smil, V. (2017) / BP Statistical Review of World Energy (2019); nach: Our World in Data

Kernkraft kann schnell ausgebaut werden

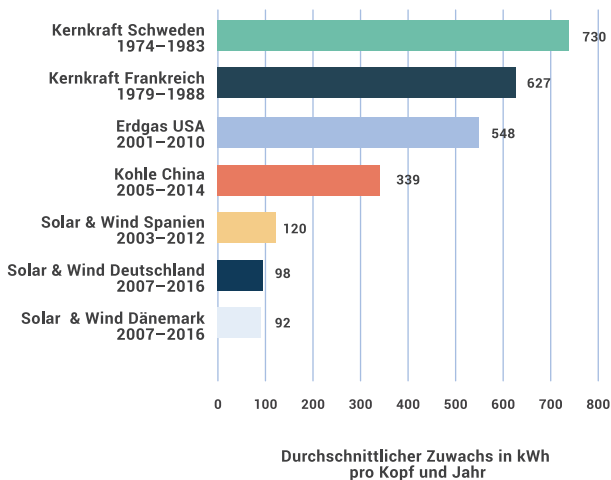
Klar, der Bau eines Kernkraftwerks (KKW) braucht Zeit – Zeit, die wir nicht haben, sagen Kritiker. Sie verweisen auf KKW-Neubauten in Finnland und Frankreich, die selbst nach 15 Jahren Bauzeit noch nicht am Netz sind.

Aber muss das so sein? Nein. Beispielsweise hat Frankreich ab 1974 in nur 15 Jahren 56 Kernreaktorblöcke gebaut. Im Jahr 2020 nahmen die Vereinigten Arabischen Emirate ihren ersten Reaktor in Betrieb. Der Bau durch südkoreanische Unternehmen hatte sechs Jahre gedauert. Russland will seinen ersten Reaktor vom neuen Typ WWER-TOI in nur vier Jahren fertigstellen – und lag Ende 2020 zwei Monate vor dem Plan.

Warum diese großen Unterschiede? Nun, **wer Erfahrung im Bau von Kernkraftwerken hat, wer Partnerunternehmen und Zulieferer gut miteinander abgestimmt hat, der kann solche Anlagen in wenigen Jahren errichten.** Wer aber wie Europa oder die USA dies alles in den letzten Jahrzehnten verlernt hat, tut sich schwer damit und muss die Erfahrung erst wieder aufbauen. Das ist mühsam, langwierig und deshalb teuer. Lösen kann man dieses Problem beim Bau von Kernkraftwerken nur durch den Bau von Kernkraftwerken. In der Fabrik in Serie gefertigte Kleinreaktoren (SMR, Small Modular Reactors) sollen künftig die Bauzeit weiter stark verkürzen.

Doch **auch ein Kernkraftwerk, das spät fertig wird, ist nützlich. Denn es liefert große Mengen CO₂-freien Stroms.** Den brauchen wir nicht nur, um den Klimawandel abzubremesen, sondern auch dazu, mit seinen Folgen klarzukommen.

Zuwachs an installierter Leistung während der Dekade des stärksten Ausbaus



Kernkraft ist preiswert

Kernenergie sei viel zu teuer, sagen Kritiker und verweisen auf das britische KKW Hinkley Point C (HPC). Dessen zwei EPR-Reaktoren kosten 25 Mrd. Euro und bringen eine Leistung von 3.200 MW. Jedes Kilowatt kostet also 7.800 Euro. Doch es geht auch billiger: Beim 2020 in Betrieb gegangenen KKW Barakah in den Vereinigten Arabischen Emiraten liegt der Preis bei nur 3.700 €/kW – nicht einmal die Hälfte von HPC.

Der Bau des KKW ist mit weit über 50 Prozent der größte Kostenfaktor in der gesamten Laufzeit der Anlage. Betrieb, Brennstoff und Entsorgung hingegen sind recht kostengünstig.

Erfahrene Reaktorbauer können Kernkraftwerke zügig und preiswert errichten. Westeuropa und die USA haben durch den jahrzehntelangen Baustopp viel Kompetenz aufzuholen. Doch hier tritt gerade ein Lerneffekt ein. Ab 2025 ist die Kernenergie die preisgünstigste regelbare CO₂-freie Stromerzeugung, sagt die alle fünf Jahre erscheinende Untersuchung »Projected Costs of Generating Electricity« in ihrer Fassung von 2020.⁸

Bei den reinen Stromgestehungskosten liegen Onshore-Windkraft und große Solarkraftwerke weiter vorn. Doch wenn der Wind nicht weht bzw. die Sonne nicht scheint, brauchen wir andere Lösungen, etwa Speicher, Lastmanagement, Reservekraftwerke oder Stromimporte. Deren Kosten müssten eigentlich den Stromgestehungskosten von Wind und Solar zugeschlagen werden. Bei der Kernenergie fallen sie gar nicht erst an. Insgesamt ist die Kernenergie die kostengünstigste Energiequelle.

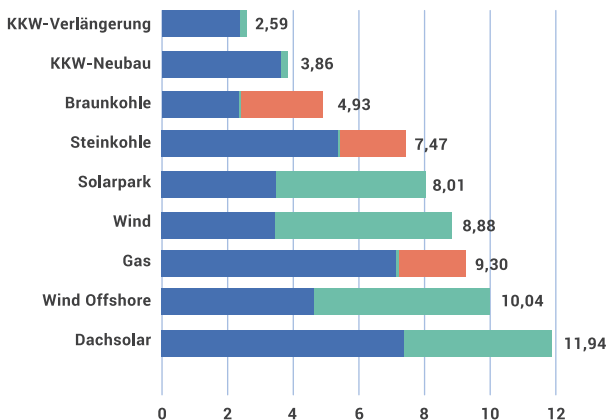
8. OECD/NEA (2020): Projected Costs of Generating Electricity

Fun-Fact:

Übrigens: Preiswerter als alles andere ist die Laufzeitverlängerung bestehender KKW.

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), Ueckerdt et al. (2013), OECD (2012)

Kernkraft trägt zum Frieden bei

Kernenergie und Atomwaffen funktionieren beide durch die Spaltung von Atomkernen, sind sonst aber sehr verschieden. **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. Umso schwieriger ist es, ein Atomwaffenprogramm durchzuführen.

Länder wie Nordkorea oder Israel zeigen, dass man ganz ohne Kernkraftwerke die Bombe bauen kann. Umgekehrt haben viele Länder eine zivile Kernkraft aufgebaut, ohne Atombomben zu besitzen, etwa Deutschland, Finnland, Japan, Kanada, Südkorea, Schweden oder die Schweiz.

Konflikte um Ressourcen gehören heute 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.

Nordkorea
hat Atomwaffen,
aber keinen Strom



Südkorea
nutzt friedliche Kernkraft

Kernkraft ist potenziell unerschöpflich

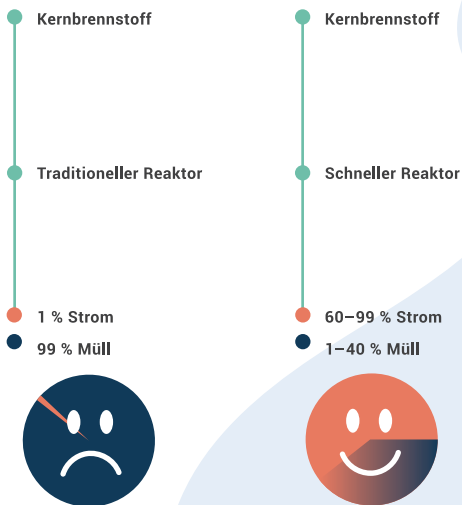
Die heute verbreiteten Reaktortypen können nur etwa 1 % des geförderten Natururans zu Strom machen. Anders sogenannte »Schnelle Reaktoren«, die mit schnellen, energiereichen Neutronen arbeiten: Sie können den größten Teil des geförderten Urans nutzen und brauchen daher viel weniger Brennstoff. Weil sie auch die bereits vorhandenen Reststoffe (Atommüll) verwerten können, entschärfen sie nebenbei das Entsorgungsproblem.

Außerdem enthalten die Weltmeere rund 4,5 Milliarden Tonnen Uran. Die zu gewinnen, ist zwar heute noch teurer als der übliche Uranbergbau, bei einer guten Nutzung fallen die Brennstoffkosten aber wenig ins Gewicht. Aus dem Meer entnommenes Uran wird aus dem Erdmantel ersetzt. Als weiterer Kernbrennstoff kommt auch Thorium in Frage. Dieses Element kommt in der Erdkruste deutlich häufiger vor als Uran. **Nukleare Brennstoffe sind nach menschlichen Maßstäben unerschöpflich.**

Fun-Fact:

Die Eroberung des Weltraums, der Antrieb von Raumschiffen und die Versorgung von Kolonien ist realistischerweise nur mit Kernenergie möglich. In großer Entfernung von der Erde und der Sonne ist Solarenergie keine Option mehr. Kernbrennstoffe hingegen kommen mit wenig Platz aus und sind auf einer Vielzahl von Himmelskörpern zu finden. Eine Marskolonie könnte zunächst von der Erde aus mit Kernbrennstoff beliefert werden und später eine eigene Produktion aufbauen.

Die Strahlung der Reststoffe aus Schnellen Reaktoren ist bereits nach 300–500 Jahren auf ein unbedenkliches Niveau abgeklungen.



Fun-Fact:

Auch in Deutschland wird mit dem Dual-Fluid-Reaktor ein Schnellreaktorkonzept entwickelt. 2013 hätte das Projekt fast einen Nachhaltigkeitspreis gewonnen, doch die Jury schloss das Team kurz vor der Preisverleihung vom Wettbewerb aus.

Laufzeitverlängerungen 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 bis 2035 weiterlaufen lassen und stattdessen schmutzige Braunkohlekraftwerke gleicher Kapazität abschalten. Technisch gesehen wäre das für die meisten Anlagen kein Problem. **Wir müssten keine Flächen opfern, keine neuen Stromtrassen bauen und relativ wenig investieren.**

Der Klimawandel wartet nicht. Der einfachste und effizienteste Weg, sofort sehr viel CO₂ einzusparen, liegt in der weiteren Nutzung unserer Kernkraftwerke. Nebenbei liefern unsere bestehenden Kraftwerke den mit großem Abstand preiswertesten Strom (siehe S. 22).

Fun-Fact:

Solarzellen, Windräder und Batterien haben eine technische Lebensdauer von 20 bis 25 Jahren. Ein modernes Kernkraftwerk kann mindestens 60 Jahre lang betrieben werden. Einige ältere Kernkraftwerke haben kürzlich eine Lizenz für 80 Jahre erhalten.

Lebenszeit

60–80 Jahre

25 Jahre

Solarzellen
Windräder
Batterien

Kernkraftwerk

Was ist mit Unfällen?

Niemand will Nuklearunfälle. Deshalb werden Kernkraftwerke, so wie andere technische Anlagen auch, möglichst sicher gebaut. Alle sicherheitsrelevanten Systeme sind redundant ausgelegt. Das heißt, wenn solch ein System durch einen technischen Defekt ausfällt, springt ein anderes ein. **Und wenn ein Mensch einen Bedienfehler macht, geht der Reaktor keineswegs durch, sondern höchstens aus.** Das ist dann zwar ärgerlich, aber keine Katastrophe.

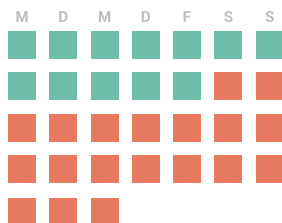
Dennoch kam es in der über 70-jährigen Geschichte der Kernenergie zu drei schwerwiegenden Unfällen. Beim Unglück in Tschernobyl, wo ein unsicher konstruierter Reaktortyp betrieben wurde, kamen sogar Menschen ums Leben. Die Reaktionen auf diese Unfälle waren sehr unterschiedlich. Während Deutschland den Atomausstieg beschloss, behielten die betroffenen Länder USA, Russland, Ukraine und Japan die Kernenergie bei. Das ebenfalls betroffene Belarus stieg im Jahr 2020 sogar erstmals in die Kernenergie ein.

Aus allen Unfällen haben Nuklearindustrie und Atomaufsichtsbehörden eine Menge gelernt. Sie konnten 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. Künftige Reaktoren sind sogar inhärent sicher. Sie verlassen sich nicht auf aktive Sicherheitssysteme, die ausfallen könnten, sondern auf die Naturgesetze. Die funktionieren immer.

Anders als viele Leute glauben, hat es durch den Reaktorunfall von Fukushima keine Todesfälle gegeben, denn die ausgetretene Strahlung war sehr gering. Eine britische Gruppe von Forschern hat berechnet, dass dort besser überhaupt niemand evakuiert worden wäre: Der Verlust der Heimat und die Zerstörung sozialer Kontakte bewirkten insgesamt schwerwiegendere gesundheitliche Folgen als die, die durch Strahlung verursacht worden wären.⁹

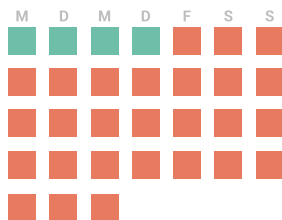
Wenn niemand in Fukushima evakuiert worden wäre, hätte der durchschnittliche Verlust an Lebenszeit 19 Tage betragen.

-19 Tage



Die Evakuierten erlitten hingegen einen durchschnittlichen Verlust an Lebenszeit von 27 Tagen (durch physische und mentale Erschöpfung).¹⁰

-27 Tage



9. Waddington I. et al. (2017): J-value assessment of relocation measures following the nuclear power plant accidents at Chernobyl and Fukushima Daiichi, Process Safety and Environmental Protection
 10. Waddington, I.: J-value results on evacuation. Präsentation vor dem Britischen Parlament, 11. März 2015

Wie gefährlich ist Atommüll?

Atommüll ist insgesamt nicht gefährlicher als chemischer Giftmüll, der Arsen, Quecksilber, Dioxine und andere hochgiftige Stoffe enthält. Chemischer Müll wird in Untertagedeponien in alten Bergwerken entsorgt. Dies ist seit Jahrzehnten gesellschaftlich akzeptierte Praxis und mit wenigen 100 Euro pro m³ recht kostengünstig.

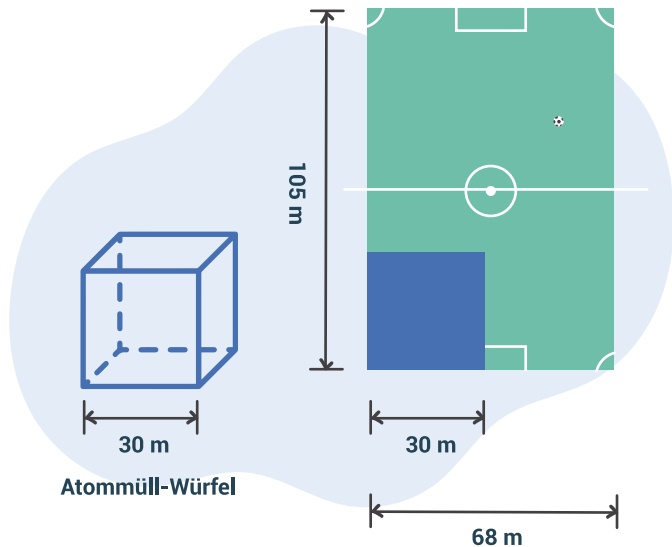
Benutzter Brennstoff aus Kernkraftwerken ist hochradioaktiv und entwickelt Wärme. Er wird zunächst in sicheren (CASTOR-) Behältern zwischengelagert. Nach 15 bis 20 Jahren sind die Abfälle so weit abgekühlt, dass man sie unterirdisch lagern kann. Dafür war ursprünglich der Salzstock Gorleben als Endlager vorgesehen. Nach massiven Protesten wird nun erneut nach einem Endlager gesucht.

Die Gesamtmenge an hochradioaktivem Abfall ist vergleichsweise klein: Während an chemischem Giftmüll jedes Jahr ein bis zwei Millionen m³ pro Jahr anfallen, **gibt es nach 62 Jahren Kernenergie in Deutschland nur 27.000 m³ hochradioaktiven Atommüll – ein Würfel mit nur 30 m Kantenlänge.** Da alte Bergwerke für diesen Abfall als nicht sicher genug angesehen werden, muss ein neues Bergwerk her. Die Kosten steigen dadurch auf mindestens einige hunderttausend Euro¹¹ pro m³. Das ist ein absurd hoher Preis für die Endlagerung des benutzten nuklearen Brennstoffs, von dem 96 Prozent noch gar nicht verbraucht sind.

11. Schätzung des BMU aus 2015 (7,7 Mrd. Euro Gesamtkosten)

Die hohen Kosten haben offenbar mehr mit dem Kampf gegen Atomkraft zu tun als mit der tatsächlichen Gefährlichkeit der nuklearen Reststoffe. **Deren Radioaktivität sinkt übrigens innerhalb weniger Jahre auf einen Bruchteil des Anfangswerts.**

So wenig hochradioaktiven Atom Müll gibt es in Deutschland



Wie gefährlich ist Strahlung?

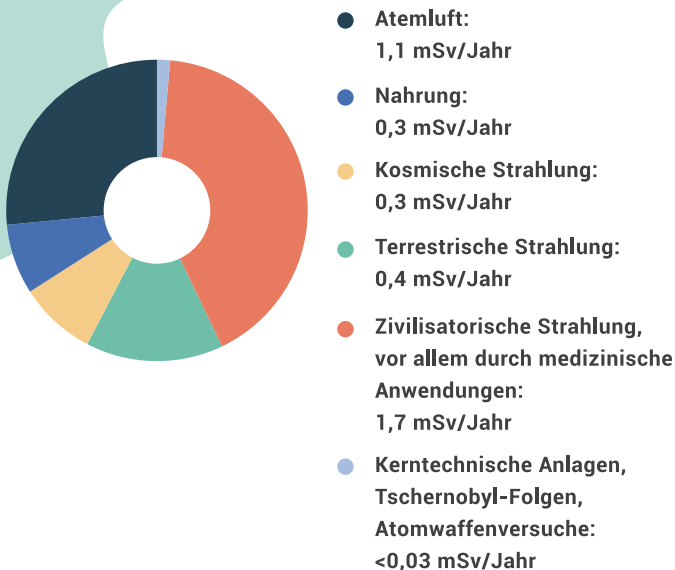
Wenig bekannt und auf den ersten Blick vielleicht erschreckend: Immer und überall sind wir Strahlung ausgesetzt. Radioaktive Stoffe sind in der Atemluft vorhanden, im Erdboden, in Gebäuden, in der Nahrung und sogar in uns selbst. Schadet uns das? Nein. Dazu ist die Strahlung viel zu gering. In manchen Gegenden der Welt ist sie sogar über 30 Mal höher als bei uns, ohne dass dort mehr Menschen an Krebs erkranken.

Der Durchschnittsdeutsche ist einer natürlichen Strahlung von 2,1 Millisievert (mSv) im Jahr ausgesetzt. Hinzu kommen 1,7 mSv aus künstlichen Quellen, vor allem aus der Medizin. Nicht einmal 0,03 mSv stammen aus Kernkraftwerken, Nuklearanlagen, den Reaktorunfällen in Tschernobyl und Fukushima sowie den Atomwaffentests. Das ist also nicht der Rede wert.

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.

So viel Strahlung nimmt ein Deutscher durchschnittlich pro Jahr auf:¹²

Typische Strahlenexposition in Deutschland (in Millisievert pro Jahr)



Fun-Fact:

Wer die größten Krebsrisiken vermeiden will, ernährt sich ausgewogen, bewegt sich viel und lässt vor allem das Rauchen sein.

Fazit

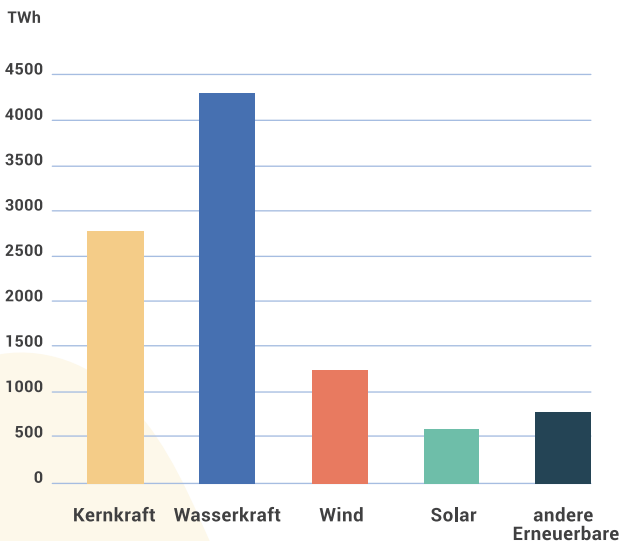
Wir stehen mit dem Klimawandel vor einer enormen Herausforderung: Wir brauchen eine Strategie, mit der wir die weltweiten Emissionen in den nächsten Jahren und Jahrzehnten wirklich senken können. Das wird nicht leicht, denn gleichzeitig brauchen Menschen sehr viel mehr Energie, nicht weniger. Menschen in Entwicklungs- und Schwellenländern streben genau wie wir nach einem menschenwürdigen Leben in Wohlstand und Sicherheit. Energie ist die Voraussetzung dafür. Deshalb steigt der Verbrauch fossiler Brennstoffe seit Jahrzehnten rasant.

Die Rechnung ist einfach: Immer, wenn wir fossile Brennstoffe durch Alternativen ersetzen, sinken die Emissionen. Kernenergie und Erneuerbare leisten das. Sie spielen also im selben Team. Wenn wir alle verfügbaren klimafreundlichen Technologien nutzen und sie intelligent kombinieren, bringen wir den Klimaschutz wirklich voran.

Gerade die Kernkraft spielt eine Schlüsselrolle bei der Dekarbonisierung. Sie lässt sich schnell ausbauen, sie ist sicher und kosteneffizient, und sie wird uns viele tausend Jahre zur Verfügung stehen. Neue Reaktoren nutzen Atommüll als Brennstoff und entschärfen ihn zugleich – jahrhundertlang und CO₂-frei.

Was wir dafür tun müssen? Zuerst: unsere in Jahrzehnten gewachsene Atom-Angst ablegen, damit wir die Chancen dieser Technik mit klarem Blick erkennen können.

**Kernkraft ist weltweit nach der Wasserkraft
die zweitstärkste emissionsarme Energiequelle.**



Quelle: IEA (2019): Nuclear Power in a Clean Energy System

Mehr wissen?

Hier findest du neutrale und spannende Informationen über Kernkraft – garantiert ohne Panik:

Website: nuklearia.de

Über unser Blog und unsere Social-Media-Präsenzen auf Twitter, Facebook und YouTube erfährst du immer das Neueste rund um Kerntechnik und Naturschutz in Deutschland und anderswo.

Hier geht's zu nuklearia.de:



YouTube: Simeon Preuss

Physiklehrer, Nuklearia-Mitglied, Veganer und Video-Blogger Simeon Preuss erklärt auf YouTube mit Witz und Leidenschaft die Chancen, die moderne Kernkraft bietet.

Hier entlang zu Simeon Preuß:



Film: Pandora's Promise – Auf deutsch bei YouTube als »Das Versprechen der Pandora«: Toller Dokumentarfilm, der mit vielen Mythen aufräumt. Im Mittelpunkt stehen zwei ehemalige Atomkraftgegner, die zu überzeugten Kernenergie-Verfechtern wurden.

Sei dabei!

Bei uns im Verein triffst du auf viel Begeisterung für (Kern-)Technik, wie sie uns hilft, unsere Umwelt zu schützen und unser Leben zu verbessern. Wir sind in ganz Deutschland und darüber hinaus verteilt und über verschiedene Kanäle immer miteinander verbunden. Gemeinsam planen wir Aktionen, tauschen Wissen aus und diskutieren, wie wir unserem Ziel näherkommen können: den Menschen die Angst vor der besten Energiequelle der Welt zu nehmen und ihr ganzes Potenzial zu zeigen. Komm vorbei, sei Gast oder werde Vereinsmitglied!

Fun-Fact:

Mit unserem Energiewenderechner kannst du deinen persönlichen Lieblingsstrommix einstellen und herausfinden, wie hoch Flächenverbrauch und CO₂-Emissionen sind.





Kernkraft ist eine der großartigsten Erfindungen der Menschheit – vergleichbar nur mit dem Rad oder dem Feuer. Schon jetzt ist sie eine der sichersten, saubersten und effizientesten Energiequellen. Kernkraft trägt sogar zum Weltfrieden bei, denn die meisten Kriege werden um Ressourcen wie Öl geführt. In wenigen Jahren werden sogenannte Schnelle Reaktoren in der Lage sein, aus Atommüll viele tausend Jahre lang Strom zu gewinnen. Ach ja: Muss man noch erwähnen, dass die CO₂-Bilanz der Kernenergie genauso gut wie die von Windkraft ist?

Noch nicht überzeugt? Dann frag die Wissenschaft. Oder schau in dieses Heft.

Überzeugt? Dann werde Teil von uns und setze dich mit uns für moderne Kernenergie ein. Wir freuen uns auf dich!



Nuklearia