

EIN REPORT VON WEPLANET UND
ANTHROPOCENE INSTITUTE

DEUTSCHLANDS ATOMAUSSTIEG

Die wahren Kosten für
Menschen, Klima und
Wirtschaft

DEUTSCHLANDS ATOMAUSSTIEG

AUTOREN:
Guido Núñez-Mujica
Jesús Alejandro Pineda
Niels-Arne Munch
Mark Lynas

Anthropocene Institute

wePlanet™



INHALT

02	ERGEBNISSE
03	ZUSAMMENFASSUNG
05	EINFÜHRUNG
08	GESELLSCHAFTLICHER KONTEXT UND DIE GESCHICHTE DES ATOM AUSSTIEGS
11	METHODEN
12	ERGEBNISSE UND DISKUSSION
20	FAZIT
21	ANHANG
29	REFERENZEN
30	AUTOREN UND MITARBEITER



ERGEBNISSE

- **Atomausstieg:** Zwischen 2011 und 2023 schaltete Deutschland 17 Reaktoren ab und verzichtete so auf die Erzeugung von etwa 800 TWh CO₂-freien Strom – das entspricht etwa dem nationalen Bedarf von zwei Jahren.
- **Ersatz:** Die verlorene Erzeugung wurde fast vollständig durch fossile Brennstoffe (98 Prozent Kohle, 2 Prozent Gas) ersetzt, nicht durch zusätzliche erneuerbare Energien.
- **Klimafolgen:** Der Austausch von Kernenergie mit fossilen Energieträgern verursachte zusätzliche CO₂-Emissionen in Höhe von 730 Millionen Tonnen – mehr als die gesamten Emissionen Deutschlands im Jahr 2024.
- **Gesundheitsfolgen:** Auf der Grundlage der WHO-Schätzungen zu den Folgen von Luftverschmutzung hat die vermehrte Kohleverbrennung zu etwa 19.200 vorzeitigen Todesfällen und 177.000 schweren Erkrankungen aufgrund von Luftverschmutzung geführt.
- **Giftige Schadstoffe:** Durch die Ausmusterung der Kernkraftwerke gelangten 4 Tonnen Quecksilber, 2,5 Tonnen Cadmium und 20 Tonnen Blei in die Umwelt.
- **Wirtschaftliche Kosten:** Bei einem EU-Emissionshandelspreis von 78 Euro pro Tonne Anfang September 2025 entspricht das zusätzlich freigesetzte CO₂ Kosten von rund 57 Milliarden Euro oder etwa 1.390 Euro pro deutschen Haushalt.



ZUSAMMENFASSUNG

Im Sommer 2011, unmittelbar nach der Havarie im japanischen Atomkraftwerk Fukushima, vollzog Bundeskanzlerin Angela Merkel eine der folgenreichsten Kehrtwenden in der deutschen Energiepolitik. Nur wenige Monate zuvor hatte ihre Regierung die Laufzeiten der deutschen Kernkraftwerke verlängert. Nach den Ereignissen in Fukushima ordnete sie jedoch die sofortige Stilllegung von **acht voll funktionsfähigen Reaktoren** an. Diese Entscheidung beruhte nicht auf technischen Notwendigkeiten, sondern reagierte allein auf die Angst der Öffentlichkeit. Sie markierte den Beginn des beschleunigten Atomausstiegs in Deutschland – ein Prozess, der bereits im Jahr 2000 von der rot-grünen Koalition unter Bundeskanzler Schröder eingeleitet worden war. Infolge dessen wurden zwischen 2012 und 2023 **neun weitere Reaktoren** abgeschaltet. Im April 2023 gingen die letzten kommerziellen Kernkraftwerke des Landes vom Netz und beendeten damit mehr als ein halbes Jahrhundert der Kernenergieerzeugung.

Vor dem Ausstieg deckten Kernkraftwerke rund **25 Prozent des deutschen Strombedarfs**, sodass ihre Stilllegung eine große Lücke im Stromnetz hinterließ. Zwar wurden im gleichen Zeitraum erneuerbare Energien wie Wind- und Solarenergie rasch ausgebaut, doch aufgrund des Verlusts an Kernkraftkapazitäten musste zur Aufrechterhaltung der Versorgungssicherheit weiterhin auf fossile Brennstoffe – insbesondere Kohle und in geringerem Maße Erdgas – zurückgegriffen werden. Kohlekraftwerke, die sonst möglicherweise hätten stillgelegt werden können, blieben in Betrieb und der Kohleverbrauch blieb deutlich höher als er es gewesen wäre, wenn die erneuerbaren Energien statt der Kernenergie fossile Brennstoffe ersetzt hätten. Im Ergebnis hat Deutschland somit eine kohlenstofffreie Technologie durch fossile Energieerzeugung ersetzt.

Ziel dieses Reports ist es, die Folgen des Atomausstiegs zu quantifizieren. Dazu haben wir anhand realer Erzeugungsdaten der Jahre 2011 bis 2023 berechnet, wie viel Strom die Reaktoren bei Weiterbetrieb erzeugt hätten und wie viel Strom stattdessen aus fossilen Quellen zur Deckung des Bedarfs benötigt wurde. Unsere Ergebnisse sind erschreckend. Nach unseren Schätzungen gingen in diesem Zeitraum **800 Terawattstunden (TWh)** Kernenergie verloren, was fast den gesamten Strombedarf Deutschlands von zwei Jahren entspricht.

Die Folgen für Gesundheit und Umwelt sind gravierend. Wir schätzen, dass infolge der zusätzlichen Stromerzeugung aus fossilen Brennstoffen **730 Millionen Tonnen Treibhausgase** in die Atmosphäre gelangt sind. Zum Vergleich: Im Jahr 2022 beliefen sich Deutschlands Gesamtemissionen auf etwa 750 Millionen Tonnen – der Atomausstieg hat also zusätzliche Emissionen in Höhe eines Jahresausstoßes verursacht. Darüber hinaus entstehen bei der Verbrennung von Kohle giftige Luftschadstoffe wie Feinstaub, Schwefeldioxid und Stickoxide. Unter Verwendung der Standard-Gesundheitsfaktoren der Weltgesundheitsorganisation schätzen wir, dass die zusätzliche Kohleverbrennung zu etwa **19.200 vorzeitigen Todesfällen** und **177.000 schweren Erkrankungen** aufgrund von Luftverschmutzung geführt hat.



Der Vergleich mit den Folgen von Atomunfällen ist verblüffend: Die fast 20.000 Todesfälle aufgrund der Luftverschmutzung durch den deutschen Atomausstieg sind etwa **fünfmal höher als selbst die pessimistischsten Schätzungen der Todesopfer infolge der Katastrophe von Tschernobyl**. Durch den Ausstieg aus der Atomenergie im Namen der Sicherheit hat Deutschland seine Bevölkerung unbeabsichtigt weitaus größeren Risiken durch Kohle ausgesetzt. Und während Tschernobyl eine einmalige Katastrophe mit einem bestimmten Reaktortyp war, handelt es sich bei der Kohle um Folgen des Normalbetriebs, die in den kommenden Jahren also weiter steigen werden. Über die Auswirkungen auf Klima und Gesundheit hinaus stoßen Kohlekraftwerke auch giftige Schwermetalle aus. Wir schätzen, dass der Atomausstieg in den vergangenen zehn Jahren zu einer zusätzlichen Freisetzung von **4 Tonnen Quecksilber, 2,5 Tonnen Cadmium und 20 Tonnen Blei** in die Umwelt geführt hat.

Darüber hinaus ergeben sich erhebliche wirtschaftliche Auswirkungen. Da der deutsche Stromsektor Teil des EU-Emissionshandelssystems (ETS) ist, muss jede emittierte Tonne CO₂ durch den Kauf von Emissionszertifikaten abgedeckt werden. Beim aktuellen ETS-Preis (Anfang September 2025) von 78 Euro pro Tonne betragen die zusätzlichen Kosten für die **730 Millionen Tonnen Emissionen** fast **57 Milliarden Euro**. Verteilt auf 41 Millionen deutsche Haushalte entspricht dies zusätzlichen Kosten von etwa **1.390 Euro pro Haushalt** – eine Belastung, die sich in höheren Strompreisen niederschlägt. Auch deshalb hat Deutschland mittlerweile einige der höchsten Strompreise für Haushalte in Europa, was zu wachsenden Sorgen um die Wettbewerbsfähigkeit der Wirtschaft, Deindustrialisierung und Arbeitsplatzverluste führt.

Die Ironie dabei ist, dass diese Politik ausgerechnet von jener politischen Partei vorangetrieben wurde, die sich am stärksten für den Kampf gegen den Klimawandel einsetzt. Die Grünen, deren Wurzeln in der Anti-Atom-Bewegung der 1970er- und 1980er-Jahre liegen, waren die vehementesten Befürworter des Atomausstiegs. Doch indem sie dieses lang ersehnte Ziel erreichten, führten sie Deutschland ungewollt für mindestens ein Jahrzehnt in eine Situation mit höheren Emissionen, mehr Todesfällen durch Luftverschmutzung und höheren Kosten für die Haushalte – im direkten Widerspruch zu ihrer zentralen Behauptung, dass der Klimawandel die entscheidende Herausforderung unserer Zeit ist. Der Kontrast verdeutlicht das Dilemma der Energiewende: Das Streben nach einem nur scheinbar ökologischen Ziel (dem Ausstieg aus der Kernenergie) hat Fortschritte bei einem anderen, weitaus dringlicheren Ziel (der Reduzierung der Treibhausgasemissionen) untergraben.



EINFÜHRUNG

Deutschlands Atomausstieg zählt zu den bemerkenswertesten politischen Kehrtwenden der modernen Energiegeschichte. Er wird gleichermaßen bewundert wie kritisiert, als visionär gepriesen und als leichtsinnig verurteilt. Nur wenige andere Entscheidungen in Nachkriegs-Europa haben die Energie-, Klima- und Wirtschaftsentwicklung eines Landes so nachhaltig geprägt. Diese Politik ist umso bemerkenswerter, da sie einen bewussten Sonderweg darstellt, der den internationalen Trends zuwiderläuft. Während viele Länder die Laufzeiten ihrer Reaktoren verlängern, neue Anlagen planen oder ihre Haltung zur Kernenergie angesichts des Klimawandels überdenken, hat sich Deutschland in die entgegengesetzte Richtung bewegt. Diese Entwicklung wirft drängende Fragen auf: Warum hat sich Deutschland, einst Heimat eines technologisch fortschrittlichen Atomprogramms, für dessen Abbau entschieden? Welche historischen, politischen und kulturellen Kräfte haben diese Entscheidung beeinflusst? Und welche Folgen hatte dies für die Energiesicherheit, das Klima und die Gesellschaft insgesamt?

Die Entscheidung, aus der Kernenergie auszusteigen, fiel nicht im luftleeren Raum. Sie war das Ergebnis eines komplexen Zusammenspiels verschiedener Faktoren: tief verwurzelte kulturelle Traditionen, die der industriellen Moderne skeptisch gegenüberstehen, das Erbe der Nachkriegspolitik, der Aufstieg der Grünen, wirtschaftliche Interessen der Kohleindustrie, die durch Tschernobyl und Fukushima verstärkte Angst der Bevölkerung vor Strahlung sowie wiederholte Versäumnisse im Management und in der Kommunikation der Industrie. Zusammen schufen diese Kräfte einen einzigartigen deutschen Kontext, in dem die Kernenergie trotz ihrer CO₂-Armut und hohen Sicherheit stetig an Legitimität verlor.

Der Zeitplan spiegelt nicht nur technische Entscheidungen wider, sondern auch Momente großen politischen Dramas: Gemäß der ursprünglichen Entscheidung der Schröder-Regierung (SPD) aus dem Jahr 2001 zum Ausstieg aus der Kernenergie wurde die verbleibende Laufzeit der Kernkraftwerke durch „Stromquoten“ festgelegt. Bis 2010 wurden jedoch nur zwei der ältesten Reaktoren tatsächlich abgeschaltet. Die Merkel-Regierung (CDU) wollte die Ausstiegsentscheidung zunächst rückgängig machen und beschloss im November 2010, die Laufzeit der verbleibenden 17 Kernkraftwerke zu verlängern – nur um drei Monate später nach der Havarie von Fukushima eine Kehrtwende zu vollziehen. Im Rahmen eines Moratoriums, das später zu einer dauerhaften Entscheidung verlängert wurde, wurden acht Reaktoren sofort abgeschaltet, die übrigen vorerst mit verkürzten Laufzeiten weiterbetrieben. Im April 2023 wurden dann die letzten Blöcke trotz anhaltender Energiekrise und steigender öffentlicher Unterstützung für die Kernenergie abgeschaltet.

Merkels Entscheidung nach Fukushima war von Ängsten vor den Risiken der Atomkraft getrieben, obwohl sich der Unfall in Japan unter Bedingungen ereignet hatte, die in Deutschland unmöglich sind – Kernkraftwerke im Landesinneren werden hierzulande nicht von Tsunamis bedroht, und auch die Bauweise der Reaktoren ist anders. Dennoch wurden zwischen 2012 und Mitte April 2023 im Rahmen des gesetzlich verankerten Atomausstiegs die letzten neun deutschen Kernkraftwerke stillgelegt. Dann hatten mehr als ein halbes Jahrhundert deutscher Kernenergieproduktion ein Ende gefunden.



TABELLE 1: DATEN ZUR STILLLEGEGUNG DEUTSCHER KERNKRAFTWERKE

Kraftwerk	Typ	Kapazität	Stilllegung	vom Netz (falls abweichend)
Biblis A	Druckwasser	1167	6. Aug. 2011	18. März 2011 (Moratorium)
Biblis B	Druckwasser	1240	6. Aug. 2011	18. März 2011 (Moratorium)
Brunsbüttel	Siedewasser	771	6. Aug. 2011	(außer Betrieb seit 2007)
Isar 1	Siedewasser	878	6. Aug. 2011	17. März 2011 (Moratorium)
Krömmel	Siedewasser	1346	6. Aug. 2011	(außer Betrieb seit 2009)
Neckarwestheim 1	Druckwasser	785	6. Aug. 2011	(außer Betrieb seit 2005)
Philippsburg 1	Siedewasser	890	6. Aug. 2011	17. März 2011 (Moratorium)
Unterweser	Druckwasser	1345	6. Aug. 2011	17. März 2011 (Moratorium)
Grafenrheinfeld	Druckwasser	1275	27. Juni 2015	
Grundremmingen B	Siedewasser	1284	31. Dez. 2017	
Philippsburg 2	Druckwasser	1402	31. Dez. 2019	
Brokdorf	Druckwasser	1410	31. Dez. 2021	
Grohnde	Druckwasser	1360	31. Dez. 2021	
Gundremmingen C	Siedewasser	1288	31. Dez. 2021	
Isar 2	Druckwasser	1410	15. April 2023	
Emsland	Druckwasser	1335	15. April 2023	
Neckarwestheim 2	Druckwasser	1310	15. April 2023	



Zuvor hatten Kernkraftwerke etwa ein Viertel des in Deutschland erzeugten Stroms geliefert. Ihr Ausfall musste also kompensiert werden. Vom reinen Stromvolumen her gelang dies vor allem durch den raschen Ausbau erneuerbarer Energien, insbesondere Wind- und Solarenergie. Politisch entscheidend war jedoch die Beibehaltung der Nutzung fossiler Brennstoffe. Deren Reduzierung wäre die Alternative zum Atomausstieg gewesen. Die Kohlekraftwerke liefen nun länger als ursprünglich geplant, und der Kohleverbrauch blieb hoch, um das Stromnetz zu stabilisieren. Insgesamt wurden in Deutschland nach 2011 neue Kohlekraftwerke mit einer Gesamtleistung von 6,7 Gigawatt (GW) in Betrieb genommen (wobei ein Großteil davon bereits vor der beschleunigten Stilllegung der Kernkraftwerke geplant gewesen war) und 3,8 Gigawatt stillgelegt.

Auch Erdgas gewann an Bedeutung und wurde trotz Wladimir Putins Aggression erst gegen Georgien und später gegen die Ukraine zunehmend aus Russland importiert. Obwohl die Kapazitäten erneuerbarer Energien stark anstiegen, wurde die Kernenergie also weitgehend durch fossile Brennstoffe ersetzt. Dadurch blieben die CO₂-Emissionen Deutschlands hoch und als Land wurden wir in Zeiten zunehmender geopolitischer Spannungen stärker von Erdgasimporten abhängig.

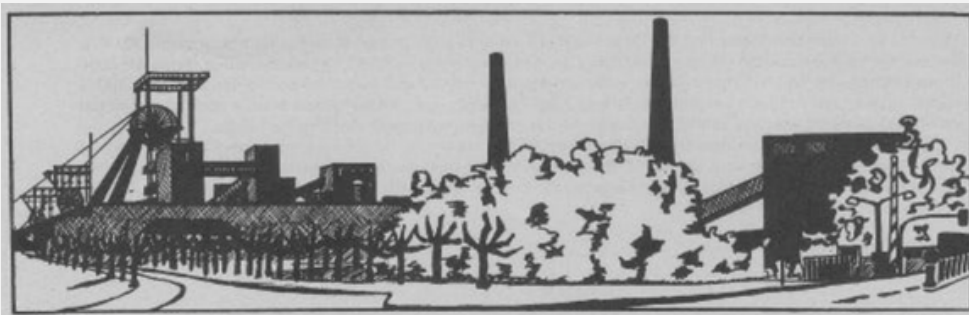
Die Geschichte der Stilllegungen lässt sich in drei Phasen unterteilen. Die erste Phase begann im März 2011, als die Ereignisse in Fukushima eine sehr rasche politische Reaktion auslösten. Das von der Regierung Merkel umgehend verkündete dreimonatige Moratorium führte schließlich im August 2011 zur dauerhaften Abschaltung von acht Reaktoren: Biblis A und B, Brunsbüttel, Isar 1, Krümmel, Neckarwestheim 1, Philippsburg 1 und Unterweser. Viele davon waren in gutem Zustand und hätten noch jahrelang betrieben werden können, doch politische Erwägungen überwogen technische.

Die zweite Phase erstreckte sich über die Jahre 2015 bis 2019. Grafenrheinfeld wurde im Juni 2015 stillgelegt, Gundremmingen B Ende 2017 und Philippsburg 2 im Jahr 2019. Diese Stilllegungen erfolgten gemäß dem beschlossenen Atomausstiegsplan, der 2011 zwischen der Regierung und den Energieversorgern ausgehandelt worden war. Die dritte und letzte Phase begann 2021 und endete 2023. Am 31. Dezember 2021 wurden Brokdorf, Grohnde und Gundremmingen C dauerhaft stillgelegt. Die letzten drei Reaktoren – Isar 2, Emsland und Neckarwestheim 2 – sollten ursprünglich Ende 2022 abgeschaltet werden, doch der Krieg in der Ukraine und die Energiekrise führten zu einer kurzen Laufzeitverlängerung bis zum 15. April 2023. Dann wurden auch sie abgeschaltet, was das vorläufige Ende der Kernenergie in Deutschland bedeutete.

Ein genauerer Blick auf die Kraftwerke selbst verdeutlicht das Ausmaß der Veränderung. So hatten die 17 Reaktoren in Deutschland im Jahr 2010 eine Gesamtleistung von mehr als 20 Gigawatt und erzeugten etwa ein Viertel des deutschen Stroms. Mitte April 2023 war diese Zahl auf null gesunken. Einige dieser Reaktoren, beispielsweise Isar 2, gehörten zu den modernsten und effizientesten der Welt. Sie versorgten Millionen von Haushalten mit Strom. Ihre Stilllegung bedeutete nicht nur eine Veränderung des Energiemixes, sondern auch den Verlust jahrzehntelanger technologischer Expertise und Infrastruktur.



DEUTSCHLANDS GESELLSCHAFTLICHER KONTEXT UND DIE GESCHICHTE DES ATOMAUSSTIEGS



Für ökologische Kohletechnologie statt Atomkraft in NRW!

Der Atomausstieg stellt einen deutschen Sonderweg dar, der dem globalen Trend zum Ausbau der Kernenergie zuwiderläuft. Obwohl sogar Länder wie Japan und die Ukraine, die direkt von schweren Unfällen betroffen waren, weiterhin auf Kernenergie setzen, hat Deutschland diese Energieform aufgegeben. Wie dieser Bericht zeigt, hat dieser Schritt aufgrund des damit verbundenen erhöhten Kohleverbrauchs und der resultierenden Umweltverschmutzung mehr Menschenleben gekostet als die Unfälle in Tschernobyl und Fukushima zusammen. Um diese Entscheidung nachvollziehen zu können, muss man die historischen, kulturellen, politischen und wirtschaftlichen Wurzeln der deutschen Anti-Atomkraft-Bewegung betrachten.

Die Wurzeln der deutschen Anti-Atomkraft-Bewegung lassen sich bis zum romantischen Konservatismus des 19. Jahrhunderts zurückverfolgen, eine Bewegung, die der industriellen Moderne und Technologie

misstrauisch gegenüberstand. Erst nach dem Zweiten Weltkrieg nahm der Konservatismus seine heutige industriefreundliche Form an. Demgegenüber wuchs auf der linken Seite des politischen Spektrums die Skepsis gegenüber technologischem Fortschritt: Gründe hierfür waren einerseits die Kritik am „militärisch-industriellen Komplex“ und andererseits die Veröffentlichung des Berichts „Die Grenzen des Wachstums“ des Club of Rome. In der Anti-Atomkraft-Bewegung verbanden sich linke Kapitalismuskritik und konservative Naturromantik. Ihre politische Heimat fand die Bewegung in der neu gegründeten Partei „Die Grünen“. Frühe Anti-Atomkraft-Aktivist*innen standen auch in Verbindung mit explizit rechten Gruppen, darunter ehemaligen Nazis. Deren Einfluss verblasste zwar schnell, hinterließ aber eine bleibende technologiefeindliche Grundstimmung.

Gegen Ende der 1970er und in den 1980er Jahren weitete sich die Anti-Atomkraft-Bewegung aus, verstärkt durch Ängste vor Strahlung und verbunden mit der Friedensbewegung gegen Atomwaffen. Populärkultur und Literatur, wie beispielsweise Gudrun Pausewangs „Die Wolke“, verankerten diese Ängste in der kulturellen Vorstellungswelt. Zusätzlich untergruben Missmanagement und Täuschungsversuche in der Atomindustrie, etwa die versuchte Vertuschung eines Unfalls im Thorium-Kugelhaufenreaktor Hamm-Uentrop (1986), das Vertrauen der Öffentlichkeit weiter.

Auch wirtschaftliche Erwägungen beeinflussten diese Entwicklung. Die mächtige deutsche Kohleindustrie lehnte den Ausbau der Kernenergie ab und Bündnisse zwischen Bergleuten, Gewerkschaften und der politischen Linken mobilisierten zum Schutz der Kohle gegen die Kernenergie. Die SPD, die ihre Wurzeln in den Kohlebergbaugebieten hat, schloss sich dem Kampf der Grünen gegen die Kernenergie an, zunächst indem sie Kohle als solche als „ökologische“ Alternative anpries, später indem sie CCS (Kohlenstoffabscheidung und -speicherung) hochspielte. Noch im Jahr 2011 wurde der beschleunigte Atomausstieg nach Fukushima unter anderem mit dem Versprechen von sauberer Kohle dank CCS gerechtfertigt. Doch schon ein Jahr später, im Jahr 2012, wurde CCS in Deutschland verboten und die Technologie nie weiterentwickelt.

Wie sehr der Ausstieg neben den ökologischen Idealen auch fest verankerten Interessen der fossilen Brennstoffindustrie bediente, lässt sich auch anhand von Aussagen prominenter Politiker zeigen, die sogar noch in den 2010er Jahren erklärten, die Verlängerung der Abhängigkeit von Kohle und Gas sei der Kernenergie vorzuziehen. So schrieb beispielsweise Sigmar Gabriel, SPD-Vorsitzender und damals der für die



Energiewende zuständige Minister, noch 2014 in einem Brief an den schwedischen Ministerpräsidenten, man könne "nicht zeitgleich aus der Atomenergie und der Kohleverstromung aussteigen".

Mit dem von der Koalition aus SPD und Grünen im Jahr 2000 beschlossenen „Atomkonsens“ legte sich Deutschland auf den Ausstieg aus der Kernenergie fest und stellte diesen als Übergang zu erneuerbaren Energien dar. In den folgenden 25 Jahren wurde diese Entscheidung nie wieder ernsthaft überprüft, obwohl sich zunehmend zeigte, dass die Kernenergie sicherer ist als befürchtet, während umgekehrt Kohle und Gas enorme Kosten für Gesundheit und Klima verursachten. Wissenschaftliche Neubewertungen der Strahlenrisiken, das Scheitern der Entwicklung der Kohlenstoffabscheidung für „saubere Kohle“ sowie verschärfte Klimaziele wurden ignoriert.

Für Deutschland bedeutete dieser Weg erhebliche langfristige Schäden: höhere Emissionen, wirtschaftliche Kosten und die dauerhafte Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen, insbesondere von russischem Gas, was nach Putins Invasion der Ukraine im Jahr 2022 und dem damit verbundenen Rückgang der russischen Gasexporte nach Europa zu einem gewaltigen Schock für Deutschland führte. Inzwischen hat sich die öffentliche Meinung zugunsten der Kernenergie gewandelt. Doch politische Trägheit, starke Anti-Atom-NGOs und die Angst vor einer weiteren gesellschaftlichen Polarisierung haben eine Kehrtwende bislang verhindert. Ob diese Haltung angesichts der sich verschärfenden Klimakrise, des Ausbaus der Kernenergie in Europa und der wirtschaftlichen Stagnation Bestand haben wird, bleibt abzuwarten – auch wenn der fortgesetzte Rückbau der stillgelegten Kernkraftwerke deren Wiederinbetriebnahme zunehmend unwahrscheinlich macht. Der Atomausstieg Deutschlands, einst als Fortschritt dargestellt, erscheint heute zunehmend als historisch bedingte Fehlentscheidung mit verheerenden Folgen für Wirtschaft, Gesundheit und Umwelt. (Eine ausführlichere Darstellung der Geschichte des deutschen Atomausstiegs findet sich im Anhang.)



METHODEN

Als Basisjahr für die Stromerzeugung aus Kernenergie in Deutschland dient das Jahr 2010. Um den jährlichen Erzeugungsverlust zu schätzen, haben wir die tatsächliche Stromerzeugung aus Kernenergie jedes Jahres von 2011 bis 2023 vom Basisjahr 2010 abgezogen. Durch Addition dieser jährlichen Verluste erhielten wir eine Schätzung der gesamten Kernenergieerzeugung, die aufgrund von Kraftwerksstilllegungen in diesem Zeitraum verloren ging (siehe Tabelle 2).

Da diese verlorene Erzeugung durch andere Quellen ersetzt werden musste, ermittelten wir anschließend, welche Brennstoffe die Lücke in welchem Verhältnis füllten. Auf Grundlage einer detaillierteren stündlichen Analyse, die in einer anstehenden Studie von zwei Autoren dieses Berichts beschrieben wird, gelangten wir zu dem Ergebnis, dass 98 Prozent der verlorenen Kernenergieerzeugung durch Kohleverstromung und 2 Prozent durch Erdgasverstromung ersetzt wurden.¹

Für die stündliche Analyse in dieser vorausgehenden Studie stammten die Erzeugungsdaten in erster Linie vom Europäischen Netz der Übertragungsnetzbetreiber (Strom) (ENTSO-E). Da ENTSO-E-Daten erst ab 2015 vorliegen, ersetzten wir sie durch jährliche Stromerzeugungsdaten der Internationalen Energieagentur (IEA), um den gesamten Zeitraum 2010–2023 abzudecken. Die Studie ergab für einen Überlappungszeitraum von 2015–2021, dass die Daten von ENTSO-E und IEA um höchstens 2 Prozent voneinander abweichen, sodass für den gesamten Zeitraum von einer Vergleichbarkeit ausgegangen werden kann.²

Aus der berechneten Gesamtmenge der verlorenen Kernenergieerzeugung und dem geschätzten Ersatzbrennstoffmix haben wir die von den Ersatzbrennstoffen Kohle und Gas gelieferte Gesamtenergie abgeleitet. Zur Quantifizierung der Umwelt- und Gesundheitsauswirkungen sind wir anschließend in zwei Schritten vorgegangen:

- Erstens haben wir mithilfe der **Emissionsfaktoren** aus dem „Leitfaden zur Luftschadstoffemissionsinventur“ (2023) der Europäischen Umweltagentur (EEA) die freigesetzten Mengen an CO₂, Feinstaub und Schwermetallen errechnet.³
- Zweitens haben wir anhand der in The Lancet veröffentlichten **Gesundheitsindikatoren** aus den Schadstoffemissionen die statistischen Gesundheitsfolgen abgeleitet. Dazu zählen vorzeitige Todesfälle, schwere und leichte Erkrankungen, die folglich auf die vermehrte Verbrennung von Kohle und Gas zurückzuführen sind.⁴

Dieser Ansatz bietet einen schlüssigen Rahmen für die Abschätzung der Folgen des deutschen Atomausstiegs für Klima, Gesundheit und Wirtschaft auf Grundlage realer Erzeugungsdaten und weit verbreiteter Emissions- und Gesundheitsbewertungsfaktoren.

ERGEBNISSE UND DISKUSSION

Die Folgen des deutschen Atomausstiegs sind gravierend:

- **Verlorene Erzeugung:** 800 TWh CO₂-armer Strom ($\approx$ zwei Jahre deutscher Bedarf).
- **Zusätzliche CO₂-Emissionen:** 733 Millionen Tonnen (mehr als die gesamten deutschen Treibhausgasemissionen in CO₂-Äquivalenten des Jahres 2023).
- **Gesundheitsfolgen:** Rund 19.200 vorzeitige Todesfälle und 177.000 schwere Erkrankungen.
- **Kosten:** 57 Milliarden Euro oder $\approx$ 1.390 Euro pro Haushalt.

Unsere Analyse beginnt mit der Festlegung des Jahres 2010 als Basisjahr für die Stromerzeugung aus Kernenergie in Deutschland. Seinerzeit lieferten Kernkraftwerke 132,9 TWh Strom und deckten damit etwa ein Viertel des Strombedarfs des Landes. Infolge der Kehrtwende von Bundeskanzlerin Angela Merkel als Reaktion auf die Havarie von Fukushima wurden ab 2011 die Reaktoren nacheinander abgeschaltet. Durch den Vergleich der tatsächlichen jährlichen Kernenergieerzeugung in den Jahren 2011 bis 2023 mit dem Basisjahr 2010 berechnen wir die durch den Ausstieg verursachten Erzeugungsverluste. Auf diese Weise summiert sich der Verlust von sauberem, CO₂-freiem Strom auf etwa 800 TWh (Tabelle 2).

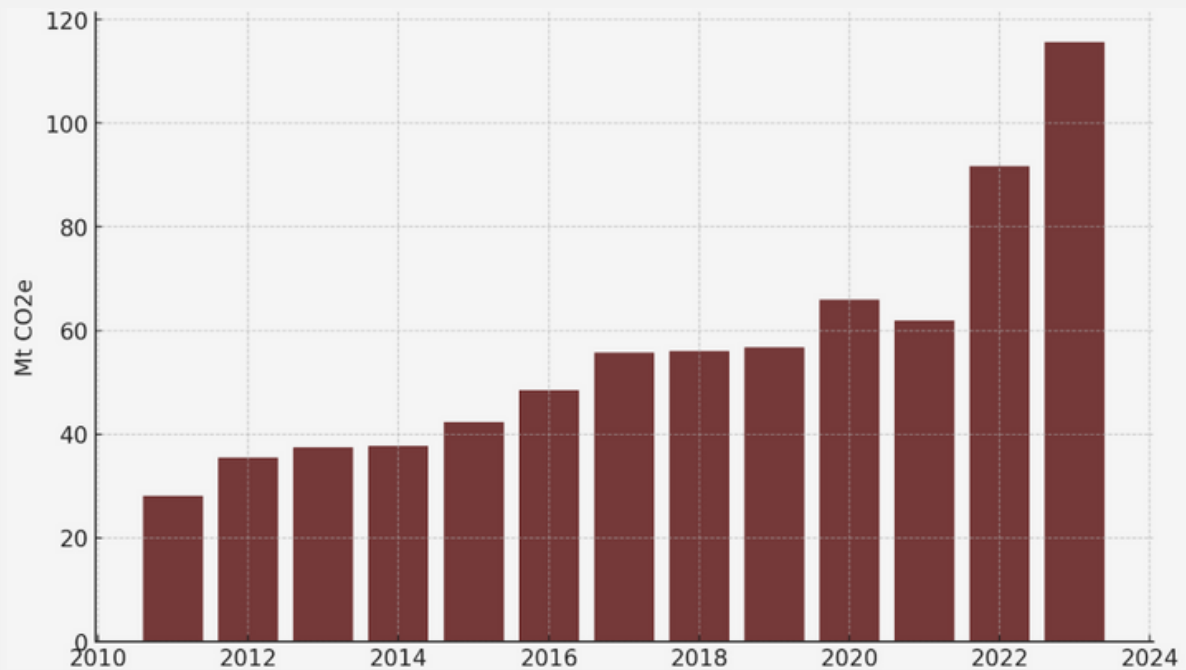
Der nächste Schritt besteht darin, herauszufinden, wie die verlorene Stromerzeugung ersetzt wurde. Auf Grundlage einer stündlichen Analyse des deutschen Stromnetzes gehen wir davon aus, dass 98 Prozent der verlorenen Kernenergie durch Kohle und 2 Prozent durch Erdgas ersetzt wurden. Dies steht im Einklang mit der Beständigkeit von Kohle im deutschen Strommix und dem begrenzten Beitrag von Gaskraftwerken zur Grundlastersetzung, die sich beide beobachten lassen. Erneuerbare Energien legten im gleichen Zeitraum zwar deutlich zu, verdrängten fossile Brennstoffe jedoch nur teilweise. Ohne den Atomausstieg hätten sie die Kohle direkter verdrängen können. Anhand der Standard-Emissionsfaktoren der Europäischen Umweltagentur schätzen wir, dass der Ersatz von 800 TWh Kernenergie durch fossile Energieerzeugung zu zusätzlichen CO₂-Emissionen in Höhe von 733 Mt führte (siehe Tabelle 2, Spalte 4).

TABELLE 2: VERLORENE KERNENERGIEERZEUGUNG UND DARAUS RESULTIERENDE EMISSIONEN 2011–2023

Jahr	Nukleare Stromerzeugung (in TWh)	Verlorene Erzeugung (in TWh)	Emissionen (in MtCO ₂)
2011	102,2	30,7	28,2
2012	94,2	38,8	35,5
2013	92,1	40,8	37,4
2014	91,8	41,2	37,7
2015	86,8	46,2	42,3
2016	80,0	52,9	48,5
2017	72,2	60,8	55,7
2018	71,9	61,1	56,0
2019	71,0	62,0	56,8
2020	60,9	72,1	66,0
2021	65,4	67,5	61,9
2022	32,8	100,2	91,8
2023	6,7	126,2	115,7
SUMME 2011–2023	928,0	800,6	733,5
Vergleichswert 2010: 133 TWh			

Die aus dem Wegfall der nuklearen Stromerzeugung resultierenden jährlichen Emissionen sind in Abbildung 1 grafisch dargestellt. Die Höhe jedes Balkens entspricht der Menge an CO₂-Äquivalenten, die in dem jeweiligen Jahr aufgrund des bis dahin erfolgten Ausstiegs aus der Kernenergie in Deutschland ausgestoßen wurden, verglichen mit einem kontrafaktischen Szenario ohne Atomausstieg, das auf den Erzeugungsdaten von 2010 basiert.

GRAFIK 1: JÄHRLICHE EMISSIONEN DURCH VERLORENE
NUKLEARE STROMPRODUKTION
DEUTSCHLAND 2011-2023



Bei der Verbrennung fossiler Brennstoffe werden neben CO₂ auch große Mengen an Schwefeldioxid, Stickoxiden, Feinstaub und Schwermetallen freigesetzt. Diese Schadstoffe verursachen erhebliche Gesundheitsschäden, die wir anhand von Gesundheitsfaktoren quantifizieren. Die Ergebnisse sind in Tabelle 3 dargestellt (Markandya und Wilkinson, 2007⁵). Aus Gründen der Übersichtlichkeit werden Metalle nicht aufgeführt, die Faktoren sind jedoch bei der EEA verfügbar.

TABELLE 3: FAKTOREN ZUR BERECHNUNG DER GESUNDHEITLICHEN AUSWIRKUNGEN DURCH ZUSÄTZLICHE VERSTROMUNG VON KOHLE UND GAS (2011–2023)

Brennstoff	Tote /TWh	Schwere Erkrankungen /TWh	Leichte Erkrankungen /TWh	CO ₂ (Mt/TWh)	SO _x (g/MWh)	NO _x (g/MWh)	PM _{2,5} (g/MWh)	PM ₁₀ (g/MWh)
Kohle	24,5	225	13,288	0,924	2952	670,1	13,6	26,2
Gas	2,8	30	703	0,531	0,96	419,4	3,6	3,6

Diese Ergebnisse lassen auf mehr als 19.200 vorzeitige Todesfälle und 177.000 schwere Erkrankungen zwischen 2011 und 2023 als Folge der erhöhten Luftverschmutzung schließen (siehe Tabelle 4).

TABELLE 4: GESUNDHEITLICHE AUSWIRKUNGEN DURCH ZUSÄTZLICHE VERSTROMUNG VON KOHLE UND GAS (2011–2023)

Brennstoff	Tote	Schwere Erkrankungen	Leichte Erkrankungen
Kohle	19.223	176.535	10.425.775
Gas	45	480	11.257
SUMME	19.268	177.015	10.437.032

Zusätzlich zum CO₂ wurden 2,3 Millionen Tonnen Schwefel sowie 526.000 Tonnen Stickoxide ausgestoßen. Hinzu kommen über 30.000 Tonnen PM₁₀ und PM_{2,5}, also Feinstaubpartikel, die schwerwiegende Auswirkungen auf Lunge und Atemwege haben (siehe Tabelle 5).



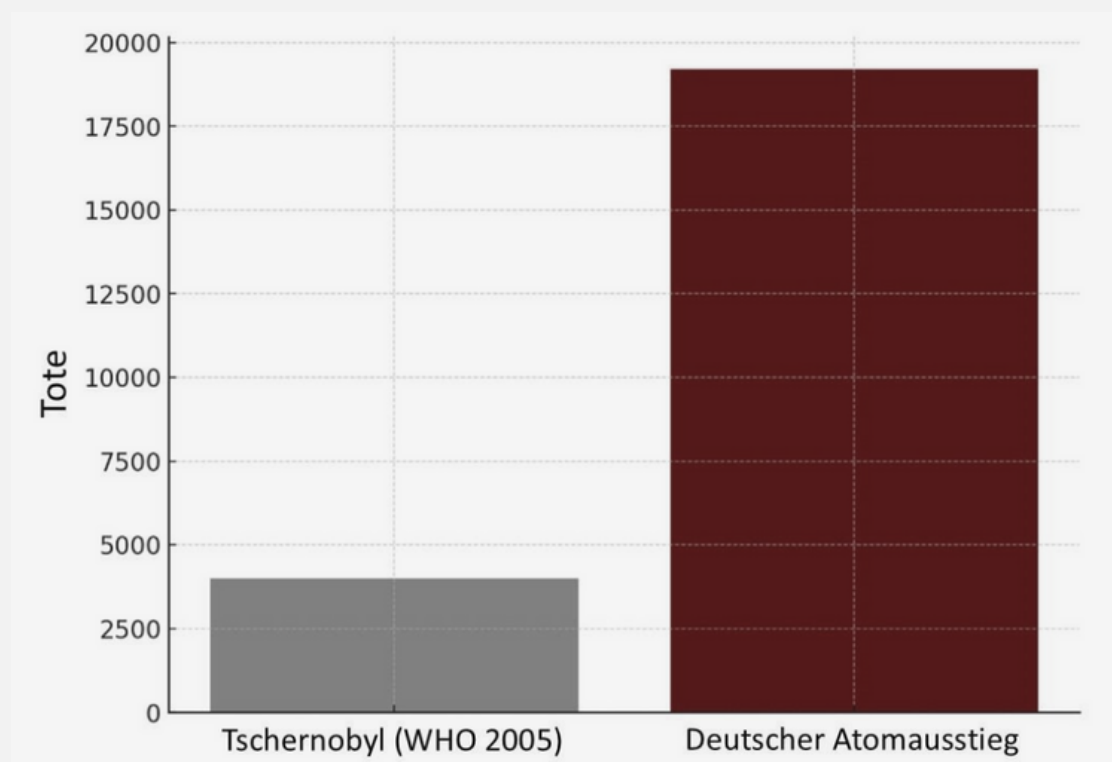
TABELLE 5: SCHADSTOFFBELASTUNG DURCH ZUSÄTZLICHE VERSTROMUNG VON KOHLE UND GAS (2011–2023)

Schadstoff	Kohle	Gas	SUMME
CO ₂ (Mt)	724,97	8,50	733,47
SO _x (t)	2.316.141,40	15,40	2.316.156,80
NO _x (t)	525.721,70	6.715,50	532.437,20
PM _{2,5} (t)	10.662,70	57,30	10.720,00
PM ₁₀ (t)	20.548,70	57,30	20.606,00
Quecksilber (t)	3,92	0,01	3,93
Cadmium (t)	2,51	0,00	2,51
Blei (t)	20,64	0,00	20,64

Die Freisetzung von Schwermetallen, fast ausschließlich aus Kohle, erreichte in diesem Zeitraum 4 Tonnen Quecksilber, 20 Tonnen Blei und 2,5 Tonnen Cadmium. Diese Stoffe reichern sich in Böden und Gewässern an und stellen dort ein langfristiges Risiko für menschliche Gesundheit und Ökosysteme dar. Im Gegensatz zu radioaktiven Stoffen, die zerfallen und sich verteilen, verbleiben Schwermetalle auf unbestimmte Zeit in der Umwelt.

Die Umweltbelastung geht daher weit über CO₂ hinaus. Um Kernkraft zu vermeiden, hat Deutschland an der Kohle festgehalten und so höhere Luftverschmutzungswerte und giftige Emissionen mit erheblichen kumulativen Auswirkungen in Kauf genommen. Die Zahl der Todesopfer ist rund fünfmal höher als die höchste Schätzung der WHO für Todesfälle infolge der Tschernobyl-Katastrophe⁶, die sich auf insgesamt etwa 4.000 beläuft. Dies ist in Abbildung 2 dargestellt.

GRAFIK 2: TODESFÄLLE INFOLGE DES DEUTSCHEN ATOMAUSSTIEGS IM VERGLEICH ZU MAXIMALEN SCHÄTZUNGEN FÜR TSCHERNOBYL



Die öffentliche Rechtfertigung des Atomausstiegs stützte sich stark auf Bedenken hinsichtlich der Sicherheit und vermeintliche Gesundheitsrisiken. Die Fakten belegen jedoch das Gegenteil: Im Vergleich zu den Risiken, die mit dem Verbrennen von Kohle verbunden sind, sind die Risiken der Kernenergie minimal. Selbst unter Berücksichtigung von Großunfällen wie Tschernobyl und Fukushima ist die Sterblichkeitsrate pro erzeugter Energieeinheit bei Kernenergie weitaus geringer als bei fossilen Brennstoffen. Wie unsere Analyse zeigt, hat der Atomausstieg aufgrund der anhaltenden Verbrennung von Kohle bereits bis heute fünfmal mehr Todesfälle verursacht als die Katastrophe von Tschernobyl, und bis zum vollständigen Ausstieg aus der Kohle wird diese Zahl in den kommenden Jahren weiter steigen.

Abschließend ist zu berücksichtigen, dass der deutsche Stromsektor Teil des EU-Emissionshandels (ETS) ist und die zusätzlichen CO₂-Emissionen finanziert werden müssen. Bei einem ETS-Preis von 78 € pro Tonne im September 2025 entsprechen die 733 Mt Emissionen Kosten von rund 57 Milliarden € (siehe Tabelle 6). Auf die Haushalte umgelegt, entspricht dies etwa 1.390 € pro Haushalt, die sich in höheren Strompreisen und Gesamtkosten des Energiesystems niederschlagen.

TABELLE 6: KOSTEN DER ZUSÄTZLICHEN EMISSIONEN IM ETS

Jahr	Emissionen (MtCO ₂)	Kosten (Mrd. €)
2011	28,2	2,2
2012	35,5	2,77
2013	37,4	2,92
2014	37,7	2,94
2015	42,3	3,3
2016	48,5	3,78
2017	55,7	4,34
2018	56	4,37
2019	56,8	4,43
2020	66	5,15
2021	61,9	4,83
2022	91,8	7,16
2023	115,7	9,02
SUMME 2011–2023 bei 78 €/tCO₂	733,5	57,21

Die ETS-Kosten in Höhe von 57 Milliarden Euro sind keine abstrakte Zahl, sondern spiegeln eine reale Belastung für die deutsche Industrie und die Haushalte wider. Die für den Kauf von CO₂-Zertifikaten aufgewendeten Mittel fehlen bei Investitionen in Infrastruktur, Sozialleistungen oder industrielle Innovationen. In der Praxis hat dies zu höheren Stromgroßhandelspreisen geführt, wodurch sich wiederum die Stromrechnungen der Haushalte sowie die Wettbewerbsfähigkeit der Industrie verteuern.

Die Belastung ist ungleich verteilt. Energieintensive Branchen wie die Stahl-, Aluminium- und Chemieindustrie sind auf den globalen Märkten strukturell benachteiligt. Einige von ihnen verlagern deshalb ihre Produktion ins Ausland. Haushalte hingegen sehen sich mit steigenden Lebenshaltungskosten konfrontiert. Dies unterminiert das Wirtschaftsmodell Deutschlands, das seit jeher auf bezahlbare und zuverlässige Energie als Grundlage seiner industriellen Stärke setzte.

Im internationalen Vergleich werden die Folgen des deutschen Ausstiegs noch deutlicher. Japan, das die Ereignisse von Fukushima hautnah miterlebt hat, hat seine Reaktoren zwar zunächst abgeschaltet, die meisten davon aber inzwischen wieder in Betrieb genommen, da sie für die Energieversorgung des Landes von großer Bedeutung sind. Frankreich bekräftigt die Kernenergie als Eckpfeiler seines kohlenstoffarmen Systems, während die USA und Großbritannien die Laufzeiten ihrer Kraftwerke verlängern und neue Projekte in Auftrag geben. Selbst die Ukraine verlässt sich trotz der Traumata von Tschernobyl und des anhaltenden Krieges weiterhin stark auf die Kernenergie, um ihre Energiesicherheit zu gewährleisten.

Somit sticht Deutschland als Außenseiter hervor: Es ist das einzige große Industrieland, das vollständig aus der Kernenergie ausgestiegen ist, gleichzeitig aber seine Klimaziele verfehlt und seine Abhängigkeit von der Kohle verlängert.



thejapanimes

JAPAN / POLITICS

Japan's new leader to make nuclear center of energy strategy



ENERGYWIRE

FEDERAL

Japan's new leader to make nuclear center of energy strategy

It's unclear what Sanae Takaichi, the newly elected leader of Japan's ruling party, can do to help accelerate the restart of the nation's idled reactors.

BY: BLOOMBERG | 10/07/2025 06:25 AM EDT

ENERGYWIRE | The woman expected to be Japan's [next prime minister](#) is set to keep nuclear power at the core of the nation's energy strategy, while reducing emphasis on readily available renewables like solar.

Sanae Takaichi, the newly elected leader of Japan's ruling party, has [pushed to accelerate](#) the development of advanced nuclear technologies, like fusion, and has previously called for making the country [100 percent energy self-sufficient](#) by deploying next-generation reactors.

FAZIT

Deutschlands Atomausstieg bietet eine Reihe ernüchternder Lehren für die Klimapolitik:

1. **Eine evidenzbasierte Risikobewertung ist unerlässlich:** Die Angst vor Strahlung trieb den Ausstieg voran, doch die Risiken der Kohle sind um ein Vielfaches größer.
2. **Es kommt auf die Reihenfolge politischer Maßnahmen an:** Erneuerbare Energien sollten fossile Brennstoffe ersetzen, nicht Kernenergie. Steigt man zuerst aus der Kernenergie aus, verlängert dies die Abhängigkeit von Kohle und Gas.
3. **Wirtschaftliche Instrumente wirken in beide Richtungen:** ETS-Preise verstärken die Kosten schlechter Politik und belohnen gute Politik. Durch den Atomausstieg hat sich Deutschland eine Strafe in Höhe von bisher 57 Milliarden Euro auferlegt.
4. **Kulturelle Vorstellungen können wissenschaftliche Erkenntnisse verdrängen:** Die anhaltende Ablehnung der Kernenergie in der deutschen Politik macht deutlich, wie wichtig es ist, gesellschaftliche Diskurse mit wissenschaftlichen Erkenntnissen in Einklang zu bringen.

Der deutsche Atomausstieg zählt zu den folgenreichsten energiepolitischen Entscheidungen des 21. Jahrhunderts. Er sollte Risiken verringern, hat sie jedoch erhöht; er sollte Klimaziele voranbringen, hat sie jedoch untergraben; er sollte die öffentliche Gesundheit schützen, hat jedoch Tausende vermeidbare Todesfälle verursacht. Die zusätzlichen Kosten in Höhe von 57 Milliarden Euro unterstreichen die mit dieser Entscheidung verbundenen finanziellen Lasten, die von Haushalten und Industrie getragen werden müssen.

Für andere Länder ist die Lehre klar: Die Transformation von Energiesystemen muss sich an Fakten, nicht an Ideologien orientieren. CO₂-freie und versorgungssichere Energiequellen wie die Kernenergie sollten erhalten und ausgebaut werden. Andernfalls können, wie das Beispiel Deutschlands zeigt, gut gemeinte Maßnahmen zu jahrzehntelang höheren Emissionen, höheren Kosten und vermehrten Krankheiten führen – einschließlich einer erheblichen Zahl vermeidbarer Todesfälle.



ANHANG

Eine kurze kritische Geschichte des deutschen Atomausstiegs

Der deutsche Atomausstieg ist ein Sonderweg. Wie kann es sein, dass Deutschland am Ausstieg festhält, während praktisch überall sonst neue Reaktoren geplant oder im Bau sind? Wie konnte ein Unfall auf der anderen Seite der Welt (Fukushima) hierzulande zum Ende der Atomkraft führen, während selbst das Land Tschernobyls (die Ukraine) an der Kernenergie festhält? Es wirkt grotesk: Sie werden erfahren, dass der Atomausstieg weitaus mehr Menschenleben gefordert hat als selbst die Katastrophe von Tschernobyl, geschweige denn der Reaktorunfall von Fukushima. Wie konnte es dazu kommen?



ANHANG

I. EINE KONSERVATIVE BEWEGUNG IN LINKEM GEWAND

Gesellschaften sind komplex. Auch der deutsche Sonderweg hat nicht die eine Erklärung, sondern mehrere Wurzeln. Die vielleicht längste reicht ins 19. Jahrhundert zurück: Deutschlands Umweltbewegung ist alt und tief in der Romantik verwurzelt, einer konservativen Gegenbewegung zur Aufklärung. *„Eisenbahnen, Anlehn und Jesuiten/Sind unbestritten/Die Wege, die wahren/Zum Teufel zu fahren“* dichtete schon 1839 Franz Grillparzer gegen die fortschrittlichste Technologie seiner Zeit und gab damit den technologiefeindlichen Grundton vor, der Teile der Umweltbewegung bis heute prägt.

Erst nach dem Zweiten Weltkrieg änderten sich die politischen Vorzeichen: Wegen seiner Feindschaft zur Weimarer Republik und Verbindungen zum Nationalsozialismus war der alte Konservatismus grundlegend diskreditiert und wich dem Industriekonservatismus der CDU. Romantische Technikfeindlichkeit war nun Geschichte, denn Technik und Wissenschaft galten als Garanten im Ost-West-Konflikt. Links hingegen verlief die Entwicklung spiegelbildlich: Traditionell galt im Marxismus, dass aller gesellschaftlicher Fortschritt dem Fortschritt der Produktivkräfte entstammt, entsprechend positiv war ursprünglich das Verhältnis zu Wissenschaft und Technik. Doch mit der Kritik am „Militärisch-Industriellen-Komplex“ und der Veröffentlichung der „Grenzen des Wachstums“ (Club of Rome, 1972) erschien der technisch begründete Fortschrittsgedanke immer zweifelhafter. Zwar schrieben wichtige linke Vordenker wie der Philosoph Ernst Bloch anfangs gegen die „spätbürgerliche Technikfeindschaft“ an, und selbst Rudi Dutschke notierte noch 1977, die Atom-Mobilisierung bereite ihm „theoretische und politische Schwierigkeiten“, doch gegen den neuen Zeitgeist war kein Ankommen. Der Politikwissenschaftler Sven-Uwe Schmitz resümiert: „Linke wurden zunehmend zu Bewahrern, weil sie den technischen Fortschritt als unerträglich für die Natur und für die Gesellschaft erachteten; dafür wirkten „Konservative“ als naiv technikgläubig. Es kam zum Rollentausch. Ende der 1970er Jahre übernahm es eine neue Partei, wertkonservativ zu argumentieren und für die Bewahrung der Schöpfung einzutreten. Vom linken politischen Spektrum herkommend, konnten ‚Die Grünen‘ so eigentlich konservative Themen besetzen wie ein leerstehendes Haus.“

Der Anti-Atom-Bewegung freundlich gesinnte historische Abrisse beginnen oft erst hier: In den 1970er Jahren, als lokale Bürgerinitiativen begannen, sich gegen den „Atomstaat“ – so Robert Jungk berühmtes Buch aus dem Jahr 1977 – zu wehren. Garniert mit ikonischen Bildern von Schlachten zwischen Polizei und Protestanten auf besetzten Bauplätzen wird der Widerstand so zur linken Heldenerzählung, die nahtlos an ähnliche Bilder der 68er-Bewegung anzuknüpfen scheint. Gerade die Wucht der Anti-Atom-Proteste lässt sich aber nur verstehen, wenn man sieht, dass die Anti-Atom-Bewegung und in der Folge Die Grünen einen neuen Policy-Mix anboten: Linke Kritik am „Großkapital“ mischte sich mit einer konservativen Naturromantik, die angesichts des dominanten Industriekonservatismus politisch heimatlos geworden war. Dies lässt sich auch in den aktiven Organisationen nachvollziehen, die sich eben nicht erst in den 1970ern gründeten. Die erste deutsche Anti-AKW-Organisation und „Keimzelle der Anti-Kernkraft-Bewegung“ (so der Historiker Radkau) war der bereits 1960 überwiegend von Altnazis gegründete deutsche Ableger des „Weltbund für den Schutz des Lebens“ (WSL). Hier sammelten

ANHANG

sich „alte und junge Nazis, Anthroposoph*innen und Konservative“ u.a. um „Schaden an den Erbanlagen einer weißen Herrenrasse abzuwenden“. Führende WSL-Mitglieder – darunter Holocaustleugner – waren gleichermaßen an der Gründung von Vorgängerorganisationen der Grünen beteiligt wie auch am „Ökologischen Manifest“ der rechtsextremen NPD. So erklärt sich auch, dass der Antinuklearismus bis heute nicht nur links und bei den Grünen fest verankert ist, sondern auch bei den Splittergruppen der dogmatischen, einer Blut-und-Boden-Ideologie verpflichteten extremen Rechten (im Gegensatz zur pro-nuklearen rechts-populistischen AfD).

Zwar spielten dezidiert konservative und rechtsextreme Mitglieder bei den Grünen bald keine Rolle mehr. Aber wer erst in den 1970er Jahren politisiert worden war und für den Naturromantik „links“ sein konnte, der blieb. Entsprechend wirkt die technologie- und wissenschaftsfeindliche Grundstimmung (ob Globuli, Naturheilkunde oder Anti-Atomenergie) bis heute in der Grünen Programmatik fort und bedient eine im Kern romantische Zivilisationskritik in linkem Gewand. Als genuin linkes Anliegen hätte der Antinuklearismus nie jene Mehrheiten in der Bevölkerung erreicht, die er de-facto erreichte.

Auch der Gegenentwurf zur Kernkraft, die Erneuerbaren Energien, verdanken ihre Attraktivität im Kern einem konservativen Narrativ: Das Framing von Wind- und Solar als „Sanfte Energie“ geht auf das gleichnamige einflussreiche Buch von Amory Lovins (1977) zurück. Für Lovins kommt „wahrer Reichtum [...] vom Leben im Einklang mit der Natur“. Ein weiteres Zitat lautet: „Wenn Sie mich fragen, wäre es fast katastrophal für uns, eine Quelle sauberer, billiger und reichlich vorhandener Energie zu entdecken, wegen dem, was wir damit machen würden.“ Hier ist alles versammelt, was die Romantik ausmacht: Naturverklärung und tiefe Skepsis gegenüber der Selbstermächtigung des Menschen durch Technologie. Lovins Einfluss kann man kaum überschätzen: Im Jahr 2016 erhielt er als „Erfinder der Energiewende“ aus den Händen des Bundespräsidenten das Bundesverdienstkreuz 1. Klasse.



ANHANG

II. DEUTSCHLAND KOHLELAND

Zum Verständnis des deutschen Sonderwegs gehört die Verschränkung fossiler Interessen mit der Anti-Atomkraftbewegung. Deutschland ist ein Kohle-Land mit reichen eigenen Vorkommen und einer mächtigen Kohleindustrie. Entsprechend war die Unterstützung der Kernkraft nie so eindeutig, wie die Erzählung vom „Atomstaat“ und „Großkapital“ nahelegt. In den Anfängen, während der 1960er Jahre, waren Deutschlands Energieversorger mehr als zögerlich in der Unterstützung des Atomprogramms. Zum Beispiel hatte die RWE (Deutschlands größter Energieversorger) gerade erst große Tagebaue erschlossen und verdiente mit der etablierten Kohletechnologie gutes Geld.

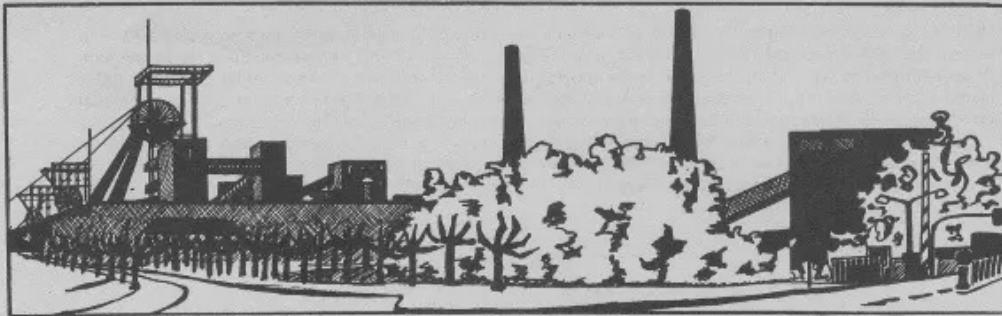
Erst als im Zeichen der Ölkrise der 1970er Jahre auch der Preis für Kohle stieg, kam es zu einem vorübergehenden Interesse an der Kernkraft. Doch als die Preise für fossile Brennstoffe in den 1980er Jahren wieder sanken, schwand auch das Interesse. Radkau vermutet, die Atomgegner spürten, dass sie „trotz der Härte des Konflikts auf eine bröckelnde Front trafen“. Bis heute nehmen CEOs großer deutscher Energieversorger regelmäßig Stellung gegen eine Rückkehr zur Kernkraft, was Kernkraftgegner als Beleg für die zu hohen Kosten der Kernenergie werten – dabei übersehen sie, dass die CEOs die Interessen ihres Konzerns vertreten, nicht die der Gesellschaft.

In der Hochzeit der Anti-Atom-Bewegung spielten der Klimawandel und der daraus resultierende Konflikt mit der Kohleindustrie noch kaum eine Rolle: Die SPD profitierte von ihrer Verwurzelung bei den Minenarbeitern, und gab auch deshalb ihre vormals kernkraftfreundliche Haltung in den 1980ern auf. Selbst Grüne und Anti-Atom-Initiativen versuchten in dieser Zeit, mit Lösungen wie „ökologische Kohletechnologie gegen Atomkraft“ Kohlekumpel zu gewinnen. Erst nach 2000 rückte die Kohle im Zeichen der Klimasorgen allmählich in den Hintergrund, aber noch 2008 wettete der damalige Bundesumweltminister Sigmar Gabriel (SPD) gegen „Kohlekraft-Gegner“, deren Widerstand leiste längeren Laufzeiten von Kernkraftwerken Vorschub. Außenminister Steinmeier (SPD) sekundierte: „Neue Pipelines müssen entstehen, ... effizientere Kohlekraftwerke ans Netz gehen ... wenn wir die Rückkehr zur Kernenergie verhindern“ wollen. Gabriel argumentierte sogar noch als Wirtschaftsminister 2014, man könne „nicht zeitgleich aus der Atomenergie und der Kohleverstromung aussteigen“: Im Wortlaut identisch mit dem, wie heute oft Befürworter der Kernenergie argumentieren, wendete sich Gabriel so gegen einen schnellen Kohleausstieg.

Noch 2011 nach Fukushima wurde der „zweite“ Atomausstieg auch mit dem Versprechen „sauberer Kohle“ gerechtfertigt: „Deutschlands technische und erfindungsreiche Vergangenheit hat den Stand der Kohlenutzung und Kohlechemie mehrfach und grundlegend vorangebracht“, heißt es im Gutachten der Ethik-Kommission 'Sichere Energieversorgung' (2011): „Die Kohleverbrennung zu einer sauberen Technologie zu machen liegt daher in der Verantwortung insbesondere Deutschlands.“ (Gemeint war Kohleverbrennung mit anschließender Kohlenstoffabspaltung und Speicherung oder Nutzung, CCUS).

ANHANG

Summierend muss man sagen: Der Atomausstieg war stets das „schmutzige Geheimnis“ der deutschen Energiewende: Er bedeutete faktisch die Verlängerung der Kohleverbrennung um mindestens zwei Jahrzehnte, und genau dies ermöglichte erst das historische Bündnis aus Rot-Grün, den Parteien der Kohlekumpel und der Atomgegner. Die Alternative, die Kernenergie beizubehalten und stattdessen bereits 1998 den Kohleausstieg einzuleiten, stand weder innerparteilich bei den GRÜNEN zur Debatte, noch wäre dies mit dem Koalitionspartner SPD verhandelbar gewesen.



Für ökologische Kohletechnologie statt Atomkraft in NRW!

Die Kohlehalden im Ruhrpott erreichen Rekordhöhen. Den Elektrizitätsversorgungsunternehmen ist die deutsche Steinkohle zu teuer geworden. Deswegen wollen sie in den nächsten 10 Jahren die Zahl der Atomkraftwerke verdoppeln.

Atomkraftwerke stellen nicht nur ein gefährliches Sicherheitsrisiko dar, sondern sind außerdem unrentabel: Der THTR 300 in Hamm verschlang zusammen mit dem Schnellen Brüter in Kalkar bereits 10,5 Milliarden DM an Steuergeldern.

Die Atomenergie schafft auch keine Arbeitsplätze

Bei einem weiteren Bau von Atomkraftwerken kann der „Jahrhundertvertrag“, der bis zum Jahr 1995 einen etwa gleichbleibenden Steinkohleabsatz in Kraftwerken garantieren soll, nicht eingehalten werden. Weitere Atomkraftwerke bedeuten unweigerlich Zechenschließungen und die Vernichtung tausender Arbeitsplätze vor allem in NRW. Auch die IG Bergbau und Energie muß sich jetzt entscheiden, ob sie weiterhin für mehr Atomenergie ist oder ob sie die Interessen der Bergleute wahrnehmen will.

Geschlossene und „abgesoffene“ Zechen sind für immer verloren. Deshalb muß jetzt gehandelt werden, um auf Jahre hinaus nicht wiedergutzumachende Fehlentscheidungen zu vermeiden.

Die Lösung der 70er Jahre „Kernenergie und Kohle“ wird in der Landespolitik zunehmend verdrängt werden durch „Kernenergie statt Kohle“!

Der von Ministerpräsidentenkandidat Worms (CDU) geforderte „Mut zu Zechen-Stillegungen“ geht eindeutig in diese Richtung.

Wenn, wie geplant, 1990 über 24.000 MW Atomstrom produziert werden, ist nahezu der gesamte Grundlastbereich durch Atomkraftwerke gedeckt. Für den Spitzenbedarf benötigt man Kohlekraftwerke nur noch für wenige Stunden. Da Atomkraftwerke nicht beliebig an- und ausgeschaltet werden können, werden Steinkohlekraftwerke eher abgeschaltet als Atomkraftwerke. Diese Entwicklung hätte unvermeidlich Zechenstillegungen zur Folge:

Atomenergie vernichtet Arbeitsplätze!

ANHANG

III. STRAHLUNGSANGST UND MISSMANAGEMENT

Bedingt durch seine Lage mitten in Europa wäre Deutschland im Falle eines nuklearen Schlagabtauschs mit der Sowjetunion fast sicher zum Schlachtfeld geworden. Auch deshalb war die Angst vor der Strahlung in Deutschland besonders ausgeprägt und bereits Anfang der 1980er hatte sich eine breite Friedensbewegung gegen die Nachrüstung mit atomaren Mittelstreckenraketen gebildet. Mit der Anti-Atombewegung teilte diese Friedensbewegung die Furcht vor atomarer Strahlung und den Protest gegen „Plutoniumfabriken“ wie die geplante Wiederaufbereitungsanlage in Wackersdorf – einen der Hauptschauplätze des Anti-Atom-Protests der 1980er Jahre.

Als es 1986 in Tschernobyl zur Kernschmelze kam, erreichte die aus diesen Gründen ohnehin verbreitete Strahlungsangst endgültig breite Mehrheiten in der Bevölkerung. Dies spiegelte sich in der Kulturproduktion wider: Bereits 1983, auf dem Höhepunkt der Friedensbewegung, hatte Gudrun Pausewangs Roman „Die letzten Kinder von Schewenborn“ aus Kindersicht das Szenario eines Atomkriegs ausgemalt. 1987 folgte „Die Wolke“, ein Buch mit ähnlichem Konzept, das die vermeintlichen Folgen eines Atomunfalls in Deutschland schildert. Im Vorwort verglich die Autorin Kernenergie mit den Gefahren des Nationalsozialismus und warnte vor einem „Ökozid“. Dennoch wurde das Buch ein Bestseller, millionenfach gedruckt und diente im Schulunterricht als Lesestoff. Noch heute steht es auf manchen Empfehlungslisten für Schullektüre. 2006 wurde der Stoff verfilmt.

Ein weiterer wichtiger Grund für den Vertrauensverlust in der Bevölkerung war das (teils kriminelle) Missmanagement aufseiten der Kernkraftbetreiber. Schon der kritische Radkau bemerkte, dass die Deutsche Atomkommission (DAtK) – für linke Kritiker ein „Moloch des ‘Stamokap’ (Staatsmonopolkapitalismus)“ – sich bei näherer Betrachtung eher als „schlecht organisiertes und teilweise sogar miserabel informiertes Sammelsurium von Gremien“ entpuppte, das „die Kernenergieentwicklung immer schlechter zu steuern vermochte“. Ein drastisches Beispiel für kriminelles Missmanagement ist die versuchte Vertuschung eines meldepflichtigen Störfalls im Kugelhaufenreaktor Hamm-Üntrop im Mai 1986, wenige Tage nach den Ereignissen von Tschernobyl, der an Presse und Anti-Atom-Initiativen durchgestochen wurde. Auf diese Weise trug die deutsche Atomwirtschaft selbst dazu bei, letztes Vertrauen zu untergraben.

Gegen dieses Zusammenspiel verschiedener Entwicklungen hatten die Befürworter der Kernenergie keine Chance: das Zusammenfließen von konservativer Naturromantik und linker Kapitalismuskritik, nur halbherziges staatliches und unternehmerisches Interesse, eine unausgesprochene Interessensüberschneidung der Gegner mit mächtigen fossilen Interessen, das Missmanagement der Betreiber und eine ausgeprägte Strahlungsangst der Bevölkerung, die ihren Ursprung weniger in der Kernkraft als in der Angst vor einem Atomkrieg hatte, aber angesichts der Reaktorkatastrophe von Tschernobyl aktiviert wurde und sich zunehmend auch im kulturellen Bereich niederschlug, wie eben in Kinderbüchern. Gemeinsam brachten sie das Ende der deutschen Atomindustrie.

ANHANG

IV. LERNEN UNTER SCHMERZEN, NUR OHNE LERNEN

Ende der 1980er Jahre kam der Neubau von Kernkraftwerken wegen mangelnden politischen Rückhalts zum Erliegen; man sprach nun von einer „Übergangstechnologie“, wobei zunächst unklar blieb, wohin dieser Übergang denn führen sollte. Erst unter Rot-Grün wurde der Ausstieg im Jahr 2000 offiziell beschlossen (Atomkonsens, 14. Juni 2000), scheinbar allein zugunsten der Erneuerbaren. Wie gezeigt, brachte der Atomausstieg tatsächlich jedoch eine jahrzehntelange Bestandsgarantie für die deutsche Kohleindustrie und im Fall der Gasversorgung sogar deren massiven Ausbau. Beides war – wenn auch hinter vorgehaltener Hand – durchaus gewollt.

Zur Verteidigung der damaligen Entscheidung lässt sich anführen: Um die Jahrtausendwende war die Dringlichkeit des Klimaproblems noch nicht vollständig verstanden, die Klimaziele waren viel weicher und lagen in größerer Ferne. Auch die Gefahren der Abhängigkeit von russischem Gas waren in dieser Form nicht unbedingt vorauszusehen, hatte der „Wandel durch Annäherung“ mit der Sowjetunion doch im Großen und Ganzen gut funktioniert und bildete den Erfahrungshintergrund der handelnden Politiker. Darüber hinaus schienen sich die Verhältnisse in Russland nach den chaotischen 1990ern unter Putin zunächst zu bessern. All dies verweist aber lediglich auf den großen Mangel des Atomausstiegs, der sich in den kommenden Jahren entfalten sollte: das völlige Fehlen jedes Monitorings.

So waren die Gefahren der wachsenden Abhängigkeit von russischem Gas spätestens nach den Angriffen auf Georgien (2008) und die Ukraine (2014) offensichtlich, doch eine Reaktion der deutschen Politik blieb aus. Parallel wurde die Klimakrise immer drängender und die Klimaziele insbesondere nach dem Pariser Abkommen (2015) immer ambitionierter. Heute ist „We don’t have time!“ („Wir haben keine Zeit!“) der allgegenwärtige Schlachtruf der Klimabewegung – doch was dies für den Ausstieg aus einer Null-Emissionen-Technologie wie der Kernkraft bedeutet, wird ignoriert.

Auch der wissenschaftliche Fortschritt sprach gegen den Ausstieg: 2005 kam der WHO-Berichte zu Tschernobyl zum Ergebnis, dass die Auswirkungen auf die öffentliche Gesundheit „nicht annähernd so gravierend wie zunächst befürchtet“ waren. Das zur Modellierung der Strahlungsfolgen genutzte LNT-Modell erwies sich im Lichte neuer Erkenntnisse der Strahlenmedizin als falsch. Seit 2012 rät UNSCEAR (Wissenschaftlicher Ausschuss der Vereinten Nationen zur Untersuchung der Auswirkungen atomarer Strahlung) davon ab, es für Populationsstudien zu sehr geringen Strahlendosen zu verwenden. Genau darauf beruhten jedoch die dramatischen und Angst verbreitenden Erwartungen hoher Opferzahlen infolge der Tschernobyl-Katastrophe. Für die Folgen der Kohleverbrennung gilt das Gegenteil: Die gesundheitlichen Schäden durch verschmutzte Luft und CO₂-Emissionen werden immer deutlicher zum Beispiel halbierte die WHO im Jahr 2021 die bis dahin gültigen Grenzwerte für unbedenkliche Feinstaubkonzentrationen. Trotz all dieser Erkenntnisse wurde der Atomausstieg nicht neu bewertet.



ANHANG

Ähnlich problematisch sieht es bei den angestrebten Alternativen zur Kernkraft aus: Der zweite Atomausstieg 2011 wurde noch mit „sauberer Kohle dank CCUS“ gerechtfertigt, doch bereits 2012 wurde die CO₂-Speicherung in Deutschland verboten, womit die Technologie tot war. Der für die Energiewende notwendige Ausbau der Infrastruktur, insbesondere der Netzausbau, blieb chronisch hinter den Erwartungen zurück, die „Kugel Eis“, die die Energiewende den Bürger laut Jürgen Trittin kosten sollte, wurde teurer und teurer. Es fehlte der kontinuierliche Abgleich zwischen den mit den „sanften Energien“ verbundenen Hoffnungen der 1970er und 80er Jahre auf eine dezentrale, bürgernahe Versorgung und andererseits der sich entwickelnden Realität. Das Ausmaß an notwendiger Infrastruktur, Investitionen, Flächenverbrauch und die damit einhergehenden sozialen Konflikte zeigten sich erst jetzt, Jahrzehnte später, als die Komplexität der Umsetzung deutlich wurde.

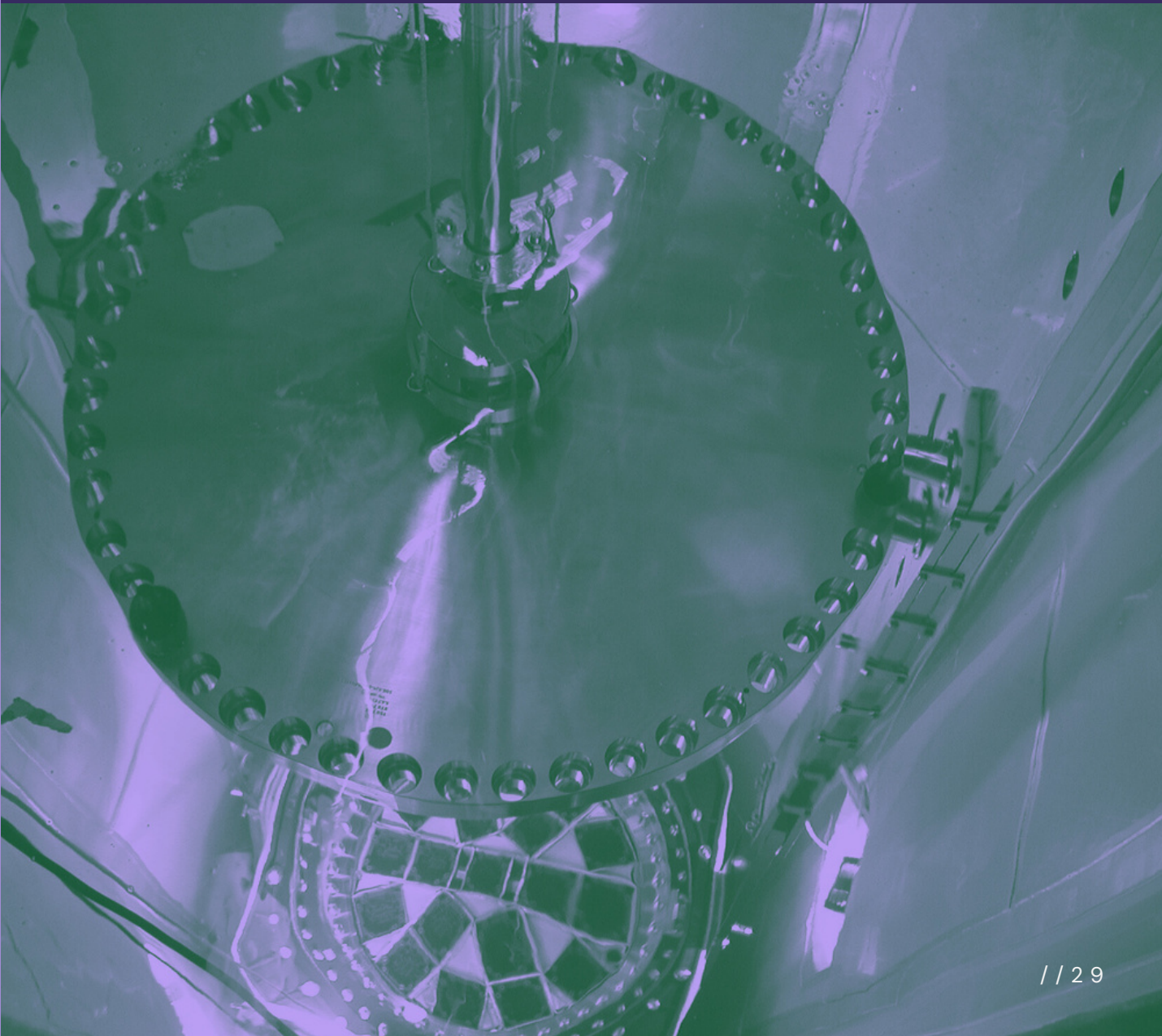
Nichts davon führte jedoch zu einer Überprüfung oder Verschiebung des Atomausstiegs. Wo Konzerne mit Langfriststrategien kontinuierliches Monitoring betreiben, geschah im Fall des Atomausstiegs nichts.

Auf diese Weise blieb der vorübergehende Wiedereinstieg 2010 durch die Koalition aus CDU und FDP eine Episode, die dieselbe Bundesregierung bereits ein Jahr später unter dem Eindruck des Reaktorunfalls von Fukushima zurücknahm. Vielleicht nirgendwo wird deutlicher, wie weit der deutsche politische Diskurs und die Realität in Fragen der Kernkraft auseinanderklaffen: Eine Naturkatastrophe, die in Deutschland ausgeschlossen werden kann, löst auf der anderen Seite der Welt einen Reaktorunfall aus, zu dem es in deutschen Kraftwerken dank anderer Auslegung nie gekommen wäre. Im betroffenen Land stirbt niemand direkt an den Folgen des Unfalls und die Kernreaktoren gehen einige Jahre später wieder ans Netz. Nur im fernen Deutschland kommt es zum Atomausstieg – einer weitreichenden politischen Weichenstellung, die durch die zusätzliche Luftverschmutzung besser ausgelasteter Kohlekraftwerke tausende Menschenleben forderte, mehr als Fukushima und Tschernobyl zusammen.

Erst 2022 öffnet sich kurz vor dem terminierten Ende der letzten drei Kernkraftwerke noch einmal ein goldenes Fenster für einen „Ausstieg vom Ausstieg“. Doch es wird vertan – offenbar auch, weil der zuständige Wirtschaftsminister Robert Habeck sich nicht den Konflikt mit den Hardlinern in der eigenen Partei zutraute. Obwohl inzwischen eine Mehrheit in Bevölkerung und Parlament die Kernkraft unterstützt und trotz Regierungswechsels setzt sich die Politikblockade vorläufig fort. Gut finanzierte Anti-Atom-NGOs und die Sorge vor der Mobilisierungsfähigkeit der Umweltbewegung sorgen dafür, dass die Politik das Risiko meidet. Ob und wie lange sich dies angesichts der Entwicklung in den Nachbarländern und stagnierender Wirtschaft durchhalten lässt, bleibt abzuwarten.

REFERENZEN

1. Pineda, Jesus and Nuñez-Mujica, Guido and Wang, Seaver and Sen, Drishti, The Cost of Germany's Nuclear Power Phase-Out, Atomausstieg: Additional Greenhouse Gas Emissions, Illness and Deaths. Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=5354932> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.5354932>
2. siehe Tabelle 2 ebd.
3. EMEP/EEA Air Pollutant Emission Inventory Guidebook (2023) provided by European Environment Agency (EEA). See https://efdb.apps.eea.europa.eu/?source=%7B%22query%22%3A%7B%22match_all%22%3A%7B%7D%7D%2C%22display_type%22%3A%22tabular%22%7D
4. Markandya, Anil, and Wilkinson, Paul (2007), "Electricity generation and health", The Lancet, 370(9591), 979–990. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(07\)61253-7](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(07)61253-7)
5. ebd.
6. World Health Organization (2005), "Chernobyl: the true scale of the accident." <https://www.who.int/news/item/05-09-2005-chernobyl-the-true-scale-of-the-accident>



AUTOREN UND MITARBEITER



GUIDO NÚÑEZ-MUJICA

Guido Núñez-Mujica ist zurzeit Direktor für Datenwissenschaft am Anthropocene Institute. Er absolvierte seine Ausbildung in Informatik, Physik und Biologie an der Universidad de Los Andes in Venezuela. Heute arbeitet er u.a. als Datenwissenschaftler, Bioinformatiker und Wissenschaftskommunikator. Für sein vielfältiges Engagement wurde er als TED Fellow und als Fellow der Cornell Alliance for Science ausgezeichnet.



JESÚS ALEJANDRO PINEDA

Jesús Alejandro Pineda ist technischer Leiter für Datenwissenschaft am Anthropocene Institute. Er war Assistenzprofessor für Physik an der Universidad Simón Bolívar in Caracas, Venezuela, wo er sich in seiner Forschung auf die Anwendung von Quantengruppen, Knotengruppen und Flechtentheorie zur Klassifizierung konformer Feldtheorien konzentrierte.



MARK LYNAS

Mark Lynas ist Leiter der Abteilung Politik bei WePlanet. Er ist Autor mehrerer Bücher zu Umweltthemen, berät politische Entscheidungsträger in Klimafragen und hat zahlreiche Artikel für internationale Medien verfasst. Er ist außerdem Mitverfasser wissenschaftlicher Arbeiten über Impfstoffe, den Klimawandel und Gentechnik.



NIELS-ARNE MÜNCH

Niels-Arne Münch ist Diplom-Sozialwirt. Seit über 15 Jahren beschäftigt er sich mit der Interaktion zwischen Energieversorgung und Gesellschaft vor dem Hintergrund der Klimakrise. Aktiv bei WePlanet war er u.a. als Projektleiter für eine Studie verantwortlich, die die Möglichkeit einer zukünftigen deutschen Energieversorgung unter Einbeziehung der Kernenergie untersucht. Er lebt mit seiner Familie in Göttingen.

ÜBER WEPLANET

WePlanet ist ein Netzwerk von gemeinnützigen Basisorganisationen, die sich für evidenzbasierte Lösungen zur Bekämpfung des Klimawandels, des Artensterbens und der Notwendigkeit der Armutsbekämpfung engagieren.

WePlanet wurde im Jahr 2022 ins Leben gerufen. Der Beginn ihrer Aktivitäten wurde durch Mitgliedsbeiträge und Spenden sowie durch die sehr geschätzten Beiträge der Rodel Foundation, der Quadrature Climate Foundation, der Dreamery Foundation, Founders Pledge und des Anthropocene Institute ermöglicht. WePlanet sucht keine Unternehmensfinanzierung und nimmt diese auch nicht an.

EU-Transparenzregister 179551845769-58

www.weplanet.org

