

Energiesysteme der Zukunft – Deutschlands Beitrag

Die Notwendigkeit einer globalen Energiewende ist weithin unbestritten. Es geht um das Erreichen wichtiger UN-Ziele für eine nachhaltige Entwicklung (Sustainable Development Goals, SDG), wie

- die Verminderung von Gesundheitsschäden durch Verbesserung der Luftqualität durch Ersatz der schadstoffreichen Verbrennung von Kohle, Öl, Gas und Biomasse (SDG 3)
- den Zugang zu bezahlbarer und sauberer Energie (SDG 7) und
- Maßnahmen zur Minderung des Klimawandels (SDG 13).

Mit dem Bau der ersten Kernkraftwerke hatte Deutschland dazu bereits vor über 50 Jahren einen Beitrag geleistet.

2002 aber beschloss der Deutsche Bundestag den Atomausstieg. In 2011 wurde der Ausstieg mit der sofortigen Stilllegung von 7 Kernkraftwerken noch einmal beschleunigt.

Wir sind dagegen der Überzeugung, dass die Frage nach den Energiesystemen der Zukunft nur dann dem aktuellen Stand der Wissenschaft gemäß beantwortet werden kann, wenn sie technologieoffen diskutiert und entschieden wird. Der Vorab-Ausschluss einer bestimmten Technologie seitens der Politik ist mit der Freiheit und Wertschätzung der Wissenschaft kaum vereinbar.

Nun vermittelt eine Veröffentlichung der Akademien in der Reihe „kurz erklärt“ vom Mai 2019 mit dem Titel „*Welche Bedeutung hat die Kernenergie für die künftige Weltstromerzeugung?*“¹ den Eindruck, auf Kernenergie könne ohne Schaden für die Klimapolitik verzichtet werden und es sei nur eine Frage der Zeit, bis auch in anderen Staaten das letzte Kernkraftwerk abgeschaltet wird. Wir haben diese Veröffentlichung geprüft und sind zu dem Ergebnis gekommen, dass sie wissenschaftlichen Maßstäben nicht genügt, siehe weiter unten: „Kritik des Nuklearia e. V.“.

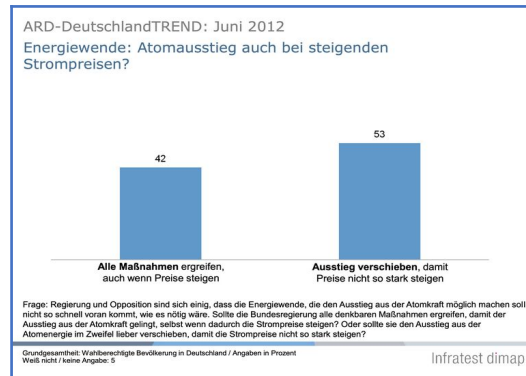
Was könnten die Akademien tun?

Eine Abkehr vom Atomausstieg wäre nach dem aktuellen, durch IEA und IPCC dokumentierten Stand der Wissenschaft der denkbar bedeutendste Beitrag, den Deutschland zum Gelingen der globalen Energiewende leisten kann. Denn eine solche Entscheidung hätte Signalwirkung weit über Deutschlands Grenzen hinaus. Sie würde die Umsetzung der Empfehlungen von IEA und IPCC in Bezug auf die Kernenergienutzung in vielen Staaten erleichtern. Leopoldina, Acatech und Akademienunion könnten mit ihrer Autorität dazu den Anstoß geben.

Öffentliche Meinung

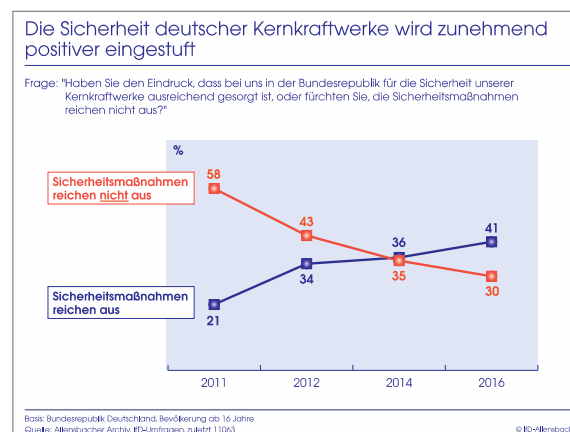
Die öffentliche Meinung steht einer weiteren Nutzung der Kernenergie kaum entgegen. In einer Umfrage von Juni 2012, also kurz nach dem Unfall von Fukushima, stimmte schon eine Mehrheit für den Weiterbetrieb der Kernkraftwerke, „damit die Preise nicht so stark steigen“.

1 <https://www.acatech.de/publikation/welche-bedeutung-hat-die-kernenergie-fuer-die-kuenftige-weltstromerzeugung/>



In einer Umfrage aus März 2019 (FOCUS 13/2019) äußerten 44,6 Prozent der Befragten, sie seien generell für längere AKW-Laufzeiten beziehungsweise sie seien für längere Laufzeiten, damit der Kohleausstieg früher als 2038 abgeschlossen werden könne. Nur ein Drittel der Bundesbürger lehnte längere Laufzeiten ab. 22 Prozent waren unentschieden oder hatten keine Meinung dazu.

Auch die Sicherheit deutscher Kernkraftwerke wird zunehmend positiv eingestuft, wie eine Allensbach-Umfrage aus 2016² zeigt:



Diese Umfrageergebnisse zeigen, dass die deutsche Bevölkerung offen für eine weitere Nutzung der Kernkraft ist, wenn man ihr dafür vernünftige Gründe nennt. Hier könnten die Akademien als Vertreter unabhängiger Wissenschaft und frei von politischer Einflussnahme sich für eine weitere Nutzung der Kernenergie aussprechen – zur Sicherung des Wohlstands in Deutschland und für bessere Erfolgchancen der internationalen Klimapolitik.

Kritik des Nuklearia e.V.

an der gemeinsamen Veröffentlichung von Leopoldina, acatech und Akademienunion in der Reihe „kurz erklärt“ vom Mai 2019, mit dem Titel „**Welche Bedeutung hat die Kernenergie für die künftige Weltstromerzeugung?**“³, im Folgenden kurz als „**Erklärung**“ bezeichnet.

Kurzfassung: Nach Überzeugung der Nuklearia verletzt die Erklärung der Akademien wesentliche Grundsätze wissenschaftlicher Beweisführung. Wichtige wissenschaftliche Arbeiten

2 <https://www.kernd.de/kernd-wAssets/docs/presse/2016-11-allensbach-umfrage-kernenergie.pdf>

3 <https://www.acatech.de/publikation/welche-bedeutung-hat-die-kernenergie-fuer-die-kuenftige-weltstromerzeugung/>

international anerkannter Organisationen werden nicht berücksichtigt, andere Arbeiten werden zum Teil nicht entsprechend ihres Wesensgehalts zitiert. Stattdessen wird auf Veröffentlichungen von Anti-Atom-Aktivistinnen (Greenpeace, Mycle Schneider) Bezug genommen, von denen keine unabhängig überprüfbar seriösen Aussagen zu erwarten sind.

Nach Auffassung des Nuklearia e. V. geht bereits die Fragestellung „**Welche Bedeutung hat die Kernenergie für die künftige Weltstromerzeugung?**“ an der eigentlichen Problematik vorbei. Denn die Bedeutung der Kernenergie wird derzeit vor allem durch den politischen Widerstand gegen ihre friedliche Nutzung begrenzt. Ohne diesen Widerstand könnte Kernenergie erheblich mehr zu einer nachhaltigen und bezahlbaren Energieversorgung beitragen.

Die eigentliche Frage ist doch, welche Bedeutung Kernenergie für den Erfolg einer globalen Energiewende hat, mit der nicht nur die heute dominierenden Energieträger Kohle, Öl und Gas möglichst schnell nachhaltig ersetzt werden sollen (Stichwort: Klimawandel), sondern darüber hinaus auch der wachsende Bedarf einer weiter wachsenden und nach mehr Wohlstand strebenden Weltbevölkerung an sauberer und bezahlbarer Energie gedeckt werden muss. Dies ist schon unter Einbeziehung der Kernenergie eine kaum lösbare Aufgabe. Ein Verzicht auf Kernenergie erschwert die Lösung zusätzlich.

Die Internationale Energieagentur (IEA) schreibt dazu⁴:

- *“Lifetime extensions of nuclear power plants are crucial to getting the energy transition back on track”* und
- *“Without nuclear investment, achieving a sustainable energy system will be much harder”* und
- *“Strong policy support is needed to secure investment in existing and new nuclear plants”*

Dementsprechend steigt im IPCC-Special-Report „*Global Warming of 1.5° C*“ der Beitrag der Kernenergie in allen Szenarien weiter an, im Middle-of-the-Road-Szenario bis 2050 um 501 Prozent (SPM.3B)⁵.

Erneuerbare Energien günstiger als Atomstrom?

Die Erklärung argumentiert stattdessen, Kernenergie sei „*immer weniger konkurrenzfähig*“. Sie bezieht sich dabei unter anderem auf Veröffentlichungen von Anti-Atom-Aktivistinnen (Mycle Schneider et al., Greenpeace), die eine seriöse wissenschaftliche Begutachtung durch unabhängige Fachleute kaum bestehen würden.⁶

Die Erklärung bezieht sich aber auch auf eine Veröffentlichung der U.S. Energy Information Administration (EIA / Referenz 5)⁷, nach der „*erneuerbare Energien inzwischen günstiger als Atomstrom*“ sein sollen. In der genannten Veröffentlichung findet sich diese Feststellung aber nicht bestätigt. Vielmehr wird dort ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die Kosten von „*dispatchable*“ (Kernenergie) und „*non-dispatchable technologies*“ (Wind und Solar) wegen unterschiedlicher Systemkosten nicht vergleichbar seien.

4 <https://www.iea.org/publications/nuclear/>

5 <https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/02/SPM3b.png>

6 Im „World Nuclear Industry Status Report“ von Mycle Schneider et al. wird in der Ausgabe 2019 zum Beispiel behauptet: „Non-Nuclear Options Save More Carbon Per Dollar“ und „Non-Nuclear Options Save More Carbon Per Year“. Diese Behauptung wird bereits durch die bisherige Entwicklung der CO₂-Emissionen in Deutschland seit Beginn des Atomausstiegs in 2002 widerlegt.

7 https://www.eia.gov/outlooks/aeo/pdf/electricity_generation.pdf

In Tabelle 1b werden zudem die *“Total System Levelized Cost of Electricity” (LCOE)* für *“advanced nuclear”* mit 77,5 USD/MWh angegeben (vor *“levelized tax credit”*). Für *“wind offshore”* liegt der entsprechende Wert dagegen mit 130,4 USD/MWh deutlich höher, für *“solar thermal”* mit 157,1 USD/MWh nochmals höher. Dabei sind die unterschiedlichen Systemkosten noch gar nicht berücksichtigt.

Nach einer OECD-Studie aus 2019⁸ sind die mit der Kernenergie verbundenen Systemkosten um eine Größenordnung niedriger als die mit variablen erneuerbaren Energien verbundenen Systemkosten. Zitat:

“All technologies have system costs. Nuclear, for instance, requires particularly strong network connections and access to reliable cooling sources. However, these costs turn out to be an order of magnitude lower than those imposed by the variability of renewable energies. The key advantage of nuclear power in the economic competition with wind and solar PV is the fact that nuclear power plants are dispatchable, i.e. they can produce large amounts of carbon free baseload power in a reliable and predictable fashion.”

Im Ergebnis führt dies bei einem Anteil von 75 Prozent variabler erneuerbarer Energien im Strommix fast zu einer Verdoppelung der Kosten gegenüber dem Basisfall mit vorwiegend Kernenergienutzung. Zitat:

“Reaching a 75% VRE target finally implies almost doubling the costs for electricity provision to almost USD 70 billion per year, representing more than USD 33 billion above the base case.” (VRE: Variable Renewable Energy)

Dieses Ergebnis widerspricht der Erklärung.

Die Kosten für die Lagerung des radioaktiven Abfalls tragen, anders als es die Erklärung nahelegt nicht wesentlich zu den Systemkosten der Kernkraft bei. Bis 2018 wurden in Deutschland aus Kernkraft 5.360 Mrd. kWh Strom erzeugt. Die Gesamtkosten für ein immer noch mögliches Endlager im Salzstock Gorleben würden sich auf etwa 7,7 Mrd. Euro belaufen. Daraus errechnet sich eine Kostenbelastung von weniger als 0,2 Eurocents pro Kilowattstunde.

Die Kosten für die Untertageentsorgung der hochradioaktiven benutzten Brennelemente aus Kernreaktoren sind dennoch mit rund 100.000 Euro pro Kubikmeter absurd hoch, wenn man sie mit den Kosten für die Untertagelagerung von konventionell hochgefährlichen Abfällen vergleicht. Die Entsorgung dieser Stoffe ist seit Jahrzehnten gesellschaftlich akzeptierte Praxis. Solche Abfälle lassen sich für wenige hundert Euro pro Tonne entsorgen, zum Beispiel in der Untertagedeponie Herfa-Neurode in Nordhessen. Im Gegensatz zur Radioaktivität des nuklearen Abfalls verlieren diese Stoffe ihre Gefährlichkeit nie.

Weiterer Kostenrückgang begünstigt erneuerbare Energien?

Die oben genannte OECD-Studie enthält ein Szenario, bei dem ein wesentlicher weiterer Kostenrückgang für variable erneuerbare Energien angenommen wird (low-cost VRE, Szenario VI). Trotz dieses angenommenen Kostenrückgangs bleibt Kernenergie jedoch ein wesentlicher Teil eines optimalen Energiemixes (Figure 61, Page 161).

Ein deutlicher Kostenrückgang ist aber auch für Kernkraftwerke möglich, wenn sie standardisiert in größeren Stückzahlen gebaut werden, so wie dies in den 1970er Jahren schon einmal der Fall war. Diese Möglichkeit wird in der Erklärung nicht erwähnt. Die EU-Kommission steht im Kontakt mit der

8 <https://www.oecd-neo.org/ndd/pubs/2019/7299-system-costs.pdf>

US-Regierung über die Förderung der Entwicklung kleiner modularer Kernreaktoren (Small Modular Reactors, SMR). Am 21. Oktober 2019 fand dazu ein hochrangiges erstes Treffen statt.⁹

Der von der Erklärung vermittelte Eindruck, auf die Nutzung der Kernenergie könne ohne Schaden für den Klimaschutz verzichtet werden und ihr Ende sei absehbar, wird offenbar weder von der EU-Kommission noch von der US-Regierung geteilt, ebenso wenig von der IEA und dem IPCC.

Die Erklärung verweist mit Recht darauf, dass Kernkraftwerke schlecht zu einer Energieversorgung mit einem hohen Anteil fluktuierender erneuerbarer Energien passen, da sie nur bei hoher Auslastung wirtschaftlich betrieben werden können. Sie nennt aber keinen überzeugenden Grund, warum den erneuerbaren Energien deshalb der Vorzug gegeben werden sollte.

Tatsächlich wird die Stromversorgung bei einem hohen Anteil variabler erneuerbarer Energien deutlich teurer als mit einem System, das sich vorwiegend auf Kernkraft stützt. Die auch in der Erklärung erwähnte MIT-Studie (Referenz (1)¹⁰) kommt zu dem Ergebnis, dass die Kosten bei wachsenden Anforderungen an die Dekarbonisierung des Stromsystems pro Tonne CO₂ bei Verzicht auf Kernkraft dramatisch ansteigen, Zitat:

*“As the world seeks deeper reductions in electricity sector carbon emissions, the cost of incremental power from renewables increases dramatically. At the levels of ‘deep decarbonization’ that have been widely discussed in international policy deliberations—for example, a 2050 emissions target for the electric sector that is well below 50 grams carbon dioxide per kilowatt hour of electricity generation (gCO₂/kWh)—**including nuclear in the mix of capacity options helps to minimize or constrain rising system costs, which makes attaining stringent emissions goals more realistic** (worldwide, electricity sector emissions currently average approximately 500 gCO₂/kWh).” (Hervorhebung durch die Nuklearia)*

Die von der Erklärung als Gegenposition zitierte Quelle (Referenz (2): “US nuclear power: The vanishing low-carbon wedge”) widerspricht dieser Aussage keineswegs, sondern sie bestätigt im Grundsatz das Problem, dass ein Verzicht auf Investitionen in neue Kernkraftwerke die Dekarbonisierung des Energiesystems deutlich erschwert. Zitat¹¹:

“It should be a source of profound concern for all who care about climate change that, for entirely predictable and resolvable reasons, the United States appears set to virtually lose nuclear power, and thus a wedge of reliable and low-carbon energy, over the next few decades.”

“It has been widely argued that the most plausible and cost-effective strategy to achieve deep decarbonization is by deploying a portfolio of “everything we’ve got.”

“Nuclear power is one of those technologies.”

Die Autoren sind zwar pessimistisch bezüglich der Chance, dass Kernkraftwerke wesentlich zur Dekarbonisierung der Energieversorgung beitragen werden. Sie bestreiten aber nicht die Bedeutung der Kernkraft für die Dekarbonisierung des Energiesystems.

9 https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/energy_climate_change_environment/events/documents/us_eu_hlroundtable_smrs_concept_note.pdf

10 <http://energy.mit.edu/wp-content/uploads/2018/09/The-Future-of-Nuclear-Energy-in-a-Carbon-Constrained-World.pdf>

11 <https://www.pnas.org/content/115/28/7184>

Fukushima kann den Atomausstieg nicht rechtfertigen

Die Erklärung verweist auf die hohen Kosten von Nuklearunfällen und bemängelt, dass KKW dagegen nicht vollumfänglich versichert seien. Nun sind allerdings Kohlekraftwerke auch nicht vollumfänglich gegen die Klima- und anderen Schäden versichert, zu denen sie mit ihren Emissionen beitragen.

Abgesehen davon darf aber auch nicht übersehen werden, dass

- das Risiko eines schweren nuklearen Unfalls bei deutschen KKW schon heute ungleich geringer ist, als es für die Reaktoren in Tschernobyl oder Fukushima der Fall war,
- der technische Fortschritt weitreichende Möglichkeiten bietet, die ohnehin bereits geringen Risiken in absehbarer Zeit weiter zu vermindern¹², und
- die Gesundheit der allgemeinen Bevölkerung in und um Tschernobyl und Fukushima vor allem durch die Umsiedlungen geschädigt wurde, jedoch kaum durch radioaktive Strahlung. Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) schreibt dazu unter "FAQs: Fukushima five years on"¹³:

"4. What were the main public health consequences of the disaster?"

There were public health consequences related to the response actions to the disaster, such as evacuation and relocation of people. These measures were taken based on radiation safety considerations and the massive damage to the infrastructure and facilities following the earthquake and tsunami. These measures resulted in a wide range of social, economic, and public health consequences ..."

Was die 160.000 Umsiedlungen nach Fukushima und die 335.000 Umsiedlungen nach Tschernobyl betrifft, wird jedoch wissenschaftlich bestritten, dass sie in diesem Umfang sachlich gerechtfertigt waren. Nach einer britischen Untersuchung wäre es für die meisten Betroffenen besser gewesen, sie nicht dem Stress einer Umsiedlung auszusetzen, die mit dem Verlust der gewohnten Umgebung und des sozialen Umfeldes verbunden war. Sie wären auch ohne Umsiedlung keinem messbar höheren Krebsrisiko ausgesetzt gewesen.¹⁴

Dementsprechend schreibt der IPCC in seinem Special Report „Global Warming of 1,5°C“ in Bezug auf Kernenergie (Chapter 4.3.1.3) auch: „...comparative risk assessment shows health risks are low per unit of electricity production...“.

Fazit:

Die Erklärung der Akademien zur künftigen Bedeutung der Kernenergie genügt nicht den Anforderungen, die an eine von politischer Einflussnahme freie wissenschaftliche Arbeit zu stellen sind. Entgegen dem aktuellen Stand der Wissenschaft, wie er in Veröffentlichungen der IEA, der OECD und des IPCC dokumentiert ist, fördert die Erklärung der Akademien den Eindruck, Kernenergie sei für das Erreichen der globalen Klimaziele verzichtbar und das Ende ihrer Nutzung sei auch global nur noch eine Frage der Zeit. Ein Beitrag zu einer „wissenschaftlich aufgeklärten Gesellschaft und einer verantwortungsvollen Anwendung wissenschaftlicher Erkenntnisse zum Wohle von Mensch und Natur“ (Leitbild Leopoldina) ist in dieser Erklärung nicht zu erkennen.

12 Aus diesem Grund hat der spätere Bundesverfassungsrichter Udo Di Fabio schon 1999 Zweifel an der Verfassungsmäßigkeit des Atomausstiegs wegen rechtsmißbräuchlicher Übersteigerung von Sicherheitsanforderungen geäußert (Udo Di Fabio: „Der Ausstieg aus der wirtschaftlichen Nutzung der Kernenergie, Europarechtliche und verfassungsrechtliche Fragen, Carl Heymanns Verlag KG, 1999, Seite 168)

13 https://www.who.int/ionizing_radiation/a_e/fukushima/faqs-fukushima/en/

14 <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0957582017300782>