

Evaluation einer Hypothetischen „NUklearnen Renaissance“ (EHNUR)

Argumentarium Kernenergie – Behauptungen und Tatsachen



Quelle: IAEA



April 2013, Wien

Aufbauend auf den Projektergebnissen von EHNUR und eigenen Recherchen erstellt durch:

Umwelt Management Austria
Hammer-Purgstall-Gasse 8/4
1020 Wien

Tel.: 01/2164120
E-Mail: office@uma.or.at
www.uma.or.at



Dieses Projekt wurde aus Mitteln des Klima- und Energiefonds gefördert und im Rahmen des Programms „Neue Energien 2020“ durchgeführt.

Das Projekt Evaluation einer Hypothetischen „NUKlearen Renaissance“ (EHNUR)

Innerhalb der EU wird die Kernenergie von manchen als eine wesentliche Maßnahme zum Klimaschutz und zur Verringerung der Importabhängigkeit gesehen. Das Projekt Evaluation einer Hypothetischen „NUKlearen Renaissance“ (EHNUR) analysiert diese Position mit dem Ziel einer wirklichkeitsnahen Einschätzung des Potentials der Kernenergie. Untersucht wurden u.a. die Brennstoffverfügbarkeit, ökonomische und ökologische Fragen sowie die mengenmäßige und zeitliche Machbarkeit. Das Ergebnis soll zur Versachlichung der Diskussion um die Kernenergie auf europäischer und österreichischer Ebene beitragen.

Das gegenständliche Argumentarium stellt häufigen Behauptungen überprüfbare Tatsachen entgegen.

Entwicklung der Kernenergie

Nach Jahren der Stagnation des Kernenergieausbaus wurden in den letzten Jahren geringe Zuwächse, vor allem in Asien (China, Indien, Korea) verzeichnet. Die Reaktorkatastrophe von Fukushima hatte weltweit einen vorübergehenden Einbruch der Kernenergieproduktion zur Folge. In Europa haben einige Länder den Ausstieg aus der Kernenergie beschlossen, im asiatischen Raum hat Fukushima zwar eine Verzögerung beim Ausbau, keineswegs aber ein Umdenken bewirkt.

Treibhausgasreduktion

Selbst bei optimistischen Ausbauszenarien des weltweiten Kernkraftwerkparcs trägt Kernenergie nur sehr begrenzt zur Verringerung des Ausmaßes des Klimawandels bei. Im Vergleich der Europäischen Länder zeigt sich, dass die Erreichung der selbstgesteckten Klimaziele unabhängig ist vom Anteil der Kernenergie am nationalen Energiemix.

Engpässe für den Ausbau der Kernenergie

- Verfügbarkeit von KKW-Standorten
- Fertigung schwerer Komponenten
- genehmigte Reaktordesigns
- Verfügbarkeit des Brennstoffs
- Kapazität der Stromnetze
- Fachkräfte für Produktion und Betrieb
- Investitionsbereitschaft
- Akzeptanz
- politische Entscheidungen

Problem: Eine zukunftsfähige, ökologisch und sozial verträgliche Energieversorgung muss ohne Kernenergie auskommen.

Die Lösung: Energiewende hin zu Energieeffizienz und erneuerbaren Energien!

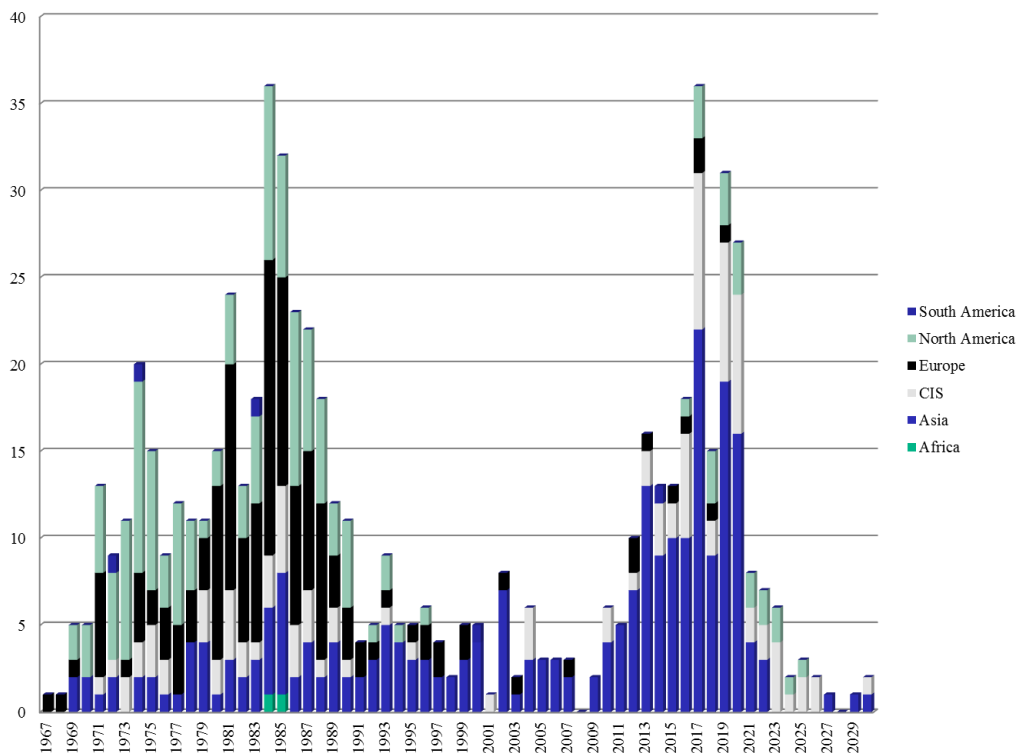
1) Behauptung: Kernenergie erlebt eine Renaissance.

Tatsachen:

Am Ende des Jahres 2012 waren 437 Reaktoren in Betrieb (3 x Betriebsbeginn, 3 x Betriebsende). Ende 2000 waren es 444 Reaktoren (6 x Betriebsbeginn, 3 x Betriebsende). 1992 angekündigt, hat die Renaissance nie stattgefunden. Ausbaupläne gibt es vor allem in China und Russland. Auch diese Zahlen zeigen nach 2020 durchwegs eine Abnahme der installierten Leistung.

Fazit: Es gibt keine Renaissance (siehe nachfolgende Grafik über den Zubau neuer Reaktoren).

Abbildung 1: Zubau und angekündigter Zubau von Kernkraftwerken



2) Behauptung: Kernenergie ist CO₂ neutral.

Tatsachen:

Mit sinkendem Uran-Erzgehalt erhöhen sich die CO₂-Emissionen der Kernenergie. Ab einem Gehalt von ca. 0,01% wird die Energiebilanz negativ, die CO₂-Emissionen steigen bis auf 210 g CO₂/kWh. Je nach Betrachtungsweise findet sich in der Literatur ein Spektrum zwischen 3 bis 230 g CO₂/kWh. Für erneuerbare Energieträger werden Werte von 3 bis 60 g CO₂/kWh angegeben. Für Kohle inklusive CCS ist z.B. 255 bis 442 g CO₂/kWh zu finden.

Fazit: Kernenergie ist keineswegs CO₂ neutral.

3) Behauptung: **Kernenergie leistet einen Beitrag zum Klimaschutz**

Tatsachen:

Obwohl Frankreich einen hohen Stromanteil aus Kernkraftwerken hat, zählt dieses Land zu den größten Treibhausgas (THG)-Emittenten in der EU-27.

Global betrachtet haben die Emissionen aus dem Elektrizitätssektor einen Anteil von 20% an den Gesamtemissionen. Für den Ersatz aller fossilen Kraftwerke einschließlich potenzieller Zuwächse wären 3.000 bis 4.000 AKW nötig. Selbst die IAEA geht bis 2035 von maximal 1.000 Neubauten aus (Ein solcher Ausbau ist aber unrealistisch, siehe Punkt 1 und 4.). Damit könnten die Einsparungen an THG-Emissionen lediglich einstellige Prozentwerte der Gesamtemissionen erreichen, selbst wenn der CO₂-Ausstoß (mit ca. 30 g CO₂/kWh) optimistisch angenommen wird.

Fazit: Es besteht eine erhebliche Diskrepanz zwischen Erfordernissen der Reduktion von THG-Emissionen und dem Potenzial der Kernenergie. Diese kann kaum zum Klimaschutz beitragen, geschweige denn zum zentralen Pfeiler der Klimaschutzpolitik werden.

4) Behauptung: **Kernbrennstoffe gibt es für alle Zeiten.**

Tatsachen:

Bestehende Reaktoren können vermutlich noch 10 bis 20 Jahre versorgt werden, bei sehr günstigen Annahmen 40 Jahre. Ein nennenswerter Zubau an Reaktoren (wie u.a. von der IAEA angenommen) scheitert u.a. daran, dass diese vermutlich über ihre Lebensdauer nicht ausreichend mit Uran versorgt werden können.

Fazit: Bei ungünstiger Entwicklung könnten schon um das Jahr 2020 Versorgungsengpässe auftreten. Europa ist auch bei Uran importabhängig.

5) Behauptung: **Es gibt keine Engpässe beim Ausbau von Kernkraftwerken (KKWs).**

Tatsachen:

Ein weiterer Ausbau ist durch zahlreiche Engpässe begrenzt:

- Verfügbarkeit von Standorten (Zugang zu Kühlwasser; Vermeidung von Flugrouten; Erdbeben freie Standorte; Staaten mit totalitären Systemen müssen gemieden werden; Akzeptanz...)
- Verfügbarkeit des Brennstoffs (deutlicher Zubau scheitert an drohenden Uran-Engpässen, siehe Punkt 4)
- genehmigte Reaktordesigns (Vorlaufzeiten für die Planung und den Bau – Designs, die 2030 in Betrieb gehen sollen, müssen um 2020 im Endstadium vorliegen. Zu Generation III+ sowie Generation IV siehe Punkt 24)
- Fertigung schwerer Komponenten (Herstellung der Reaktordruckbehälter, spezielle Rohsysteme, etc. – es wäre eine Ausweitung der Kapazitäten mit Verdoppelung innerhalb der nächsten 10 Jahre erforderlich)

- Kapazität der Stromnetze (KKWs sind zentrale Stromerzeuger - KKWs sollten nicht mehr als 10 % der gesamten Netzkapazität brauchen - Ausbau der Netze ist auf Grund der hohen Leistungen meistens erforderlich)
- Fachkräfte für Produktion und Betrieb (Viele derzeitig Beschäftigte in den USA oder Westeuropa gehen in den nächsten Jahren in den in Ruhestand. Jüngere Personen haben kein Interesse an dieser Ausbildung.)
- Investitionsbereitschaft (darauf hat z.B. Einfluss: erneuerbare Energien werden immer günstiger; große Spannbreiten der KKW-Investitionskosten – 2008 rechnete der US Moody's Investoren Service mit sofort anfallenden Kosten von zumindest 6.250 USD/kW in den USA; Kosten für die Generation III+ Reaktoren liegen derzeit ungefähr siebenfach über den versprochenen Kosten; steigende Brennstoffkosten; hoher Zinsdienst für Banken; keine garantieren Strompreise; lange Vorlaufzeiten werden benötigt; Investoren für KKW benötigen Garantien von Regierungen (Abdeckung von Risiken, Endlagerung ist dabei noch gar nicht berücksichtigt...)
- Akzeptanz (Befürwortung durch die Bevölkerung sowie die Politik ist erforderlich. Störfälle und schwere Unfälle, wie in Tschernobyl oder Fukushima reduzieren diese deutlich.)
- politische Entscheidungen (Wille zur Energiewende und zum Ausstieg; politische Konstellationen, siehe Pakistan, Iran, Nordkorea, allgemein Afrika, etc. sprechen gegen den Bau von KKW)

Ein Ausbau wäre beispielsweise auch nicht sinnvoll auf Grund

- möglicher Risiken (siehe Tschernobyl, Fukushima; schwere Unfälle können bei den laufenden Leicht- und Schwerwasserreaktoren der Generation II durch Nachrüstmaßnahmen nicht verhindert werden),
- der Belastung kommender Generationen (radioaktiver Müll, Vorhandensein von Endlagern/Gewährleistung der Sicherheit von Endlagern...) oder
- von Kosten (Im September 2011 war von Rückbaukosten für 17 deutsche Kernkraftwerke in Höhe von mindestens € 50 Mrd. zu lesen (€ 2,9 Mrd. pro AKW). Diese Zahl enthält keine Kosten für die Entsorgung des radioaktiven Mülls. Etwa zur gleichen Zeit wurden die Kosten pro Schweizer Kernkraftwerk inklusive Entsorgung mit ca. € 5 Mrd. beziffert.)

Fazit: Diverse Engpässe bzw. Risiken sprechen gegen den Bau von KKW.

6) Behauptung: **Kernenergie wird zur Sicherung unseres Lebensstils benötigt.**

Tatsachen:

In den nächsten Jahren ist weltweit mit einem Rückgang der Stromversorgung durch Kernenergie zu rechnen, denn viele Kernkraftwerke erreichen das Ende ihrer Lebenszeit. Ein weiterer Ausbau ist durch zahlreiche Engpässe begrenzt (siehe Punkt 4).

Durch Effizienzmaßnahmen kann mehr Strom gespart werden, als derzeit durch KKW's produziert wird – ohne dabei auf Komfort zu verzichten (siehe Studie: „Zukunftsfähige Energieversorgung für Österreich“, <http://www.nachhaltigwirtschaften.at/results.html/id5379>)!

Fazit: Kernenergie kann unseren Lebensstil nicht sichern.

7) Behauptung: **Österreich ist mit einem Einstieg in die Kernenergie besser für die energie- und klimapolitischen Zukunftsfragen gerüstet.**

Tatsachen:

Kernenergie ist nicht CO₂-neutral (in Deutschland liegen THG-Emissionen für Erdgas-BHKW fast gleichauf mit KKW's, siehe auch Punkt 2 sowie 3).

Experten gehen davon aus, dass die THG-Emissionen bis 2020 um 30% bis 40% und bis 2050 um 80% bis 95% reduziert werden müssen, um den globalen Temperaturanstieg über 2°C noch zu verhindern. Das Zeitfenster, innerhalb dessen die letztgenannte Entwicklung noch verhindert werden kann, bemisst sich in Jahren, vielleicht noch in einem Jahrzehnt. Schon aufgrund der langen Vorlaufzeiten für Planung und Bau von KKW's scheidet diese Technologie für die kurz- und mittelfristige notwendige Reduktion der THG-Emissionen aus.

Die Studie „Zukunftsfähige Energieversorgung für Österreich“ zeigt klar und deutlich, dass die energie- und klimapolitischen Zukunftsfragen durch Ausschöpfung von Effizienzpotenzialen und den naturverträglichen Einsatz erneuerbarer Energieträger ohne Einbußen beim Komfort gelöst werden können.

Fazit: Die Lösung heißt Energieeffizienz und Ausbau der erneuerbaren Energien.

8) Behauptung: **Kernenergie schließt Versorgungslücken.**

Tatsachen:

Für die Energiewende werden der Ausbau der erneuerbaren Energien, Energiespeicher und schnellreagierende Spitzenkraftwerke zum Ausgleich von Schwankungen bei Bedarf und Bereitstellung benötigt. KKW's können nicht rasch reagieren. Sie wären auch nicht im erforderlichen Ausmaß verfügbar (siehe Punkte 3, 4 oder 5).

Fazit: Kernenergie ist für den notwendigen Umbau unseres Energiesystems nicht geeignet.

9) Behauptung: **Kernenergie ist billig.**

Tatsachen:

Im Rahmen des Projektes „EHNUR“ wurden KKW-Erzeugungskosten von 0,12 €/kWh angenommen (Dabei fehlen Faktoren wie Abbruch des KKW, Endlager, Versicherung...).

Würde man deutsche KKW's unter Berücksichtigung möglicher Schäden über einen Betrachtungszeitraum von 100 Jahren versichern, dann wäre mit einer Preiserhöhung von 0,14 €/kWh bis zu 2,36 €/kWh netto zu rechnen.

Mit April 2013 wird Strom aus Photovoltaik-Anlagen in Deutschland mit 0,11 bis ca. 0,16 €/kWh vergütet. Strom aus Windenergieanlagen an Land wird dort mit 0,0893 €/kWh vergütet.

Fazit: Kernenergie ist nicht billig.

10) Behauptung: **Kernenergie dient der Quersubventionierung für Strom aus erneuerbaren Quellen.**

Tatsachen:

Der durchschnittliche Börsenpreis für Strom liegt in Deutschland dank erneuerbarer Energien unter jenem des KKW-Stromlandes Frankreich.

Fazit: Erneuerbare Energien, wie Wind und Photovoltaik reduzieren den Strompreis an der Börse.

11) Behauptung: **Erneuerbare Energien können keinen wesentlichen Beitrag zur Stromversorgung leisten.**

Tatsachen:

2012 deckten die erneuerbaren Energien 27,3% des Verbrauchs in Deutschland. An sonnigen Tagen deckt Solarstrom bis zu 20% des Stromverbrauchs. 2011 wurde in Deutschland mehr Strom aus Erneuerbaren als aus KKW's produziert.

Im Jahr 2011 lag der Anteil von Strom aus erneuerbaren Quellen am Endenergieverbrauch in Österreich bei 64,6%. Die Wasserkraft hat daran den höchsten Anteil.

Fazit: Erneuerbare Energien leisten bereits heute einen wesentlichen Beitrag zur Stromversorgung.

12) Behauptung: **Kernenergie leistet einen großen Beitrag zur Bereitstellung von Energie.**

Tatsachen:

Beiträge der Atomenergie im Jahr 2010: 2,3% zur Endenergieverbrauchsdeckung, 12,9% zur Stromverbrauchsdeckung

Fazit: Kernenergie leistet einen geringen Beitrag zur Bereitstellung von Energie.

13) Behauptung: **Ohne Kernkraftwerke ist ein Import von Strom notwendig oder es kommt zu Versorgungsengpässen.**

Tatsachen:

Das KKW-Stromland Frankreich (zweitgrößter Produzent weltweit) importiert seit Jahren Strom.

Österreich wurde tatsächlich vom Netto-Stromexporteur zum –Importeur. Schuld trägt der rasch steigende Stromverbrauch (mehrmals um den Ertrag eines großen Donaukraftwerks pro Jahr). Stromsparen durch Effizienz ist besser, billiger, sauberer und sicherer als der Bau von AKWs.

Fazit: Auch Länder mit hohem Stromanteil aus KKW importieren Strom. KKW machen nicht unabhängig von Importen.

14) Behauptung: **Kernenergie ist sauber.**

Tatsachen:

Der Abbau erfolgt überwiegend im Tagebau oder in Untertage-Bergwerken und ist mit einem großen Volumen an Abraum verbunden. Meistens enthält dieser Zerfallsprodukte von Uran, wie Radium (radioaktiv) oder Blei (hochgiftig). Aus den Halden entweicht ständig Radon, das Lungenkrebs verursachen kann.

Nach der Zerkleinerung des Erzes erfolgt die chemische Auslaugung. Beim Lösungsbergbau erfolgt diese bereits innerhalb der Uranmine. Zum Einsatz kann eine alkalische Karbonatlösung oder Schwefelsäure kommen. Diese Lösungsflüssigkeit enthält große Mengen an Schadstoffen wie Cadmium, Arsen, Nickel und Uran und stellt eine Gefahr für den Grundwasserleiter dar. Im tschechischen Straz pod Ralskem hat sich die kontaminierte Flüssigkeit horizontal und vertikal über die Lösungszone hinaus ausgebreitet. Kontaminationen der lokalen Wasserversorgung um Uranminen und Verarbeitungsanlagen sind für Brasilien, die USA, Australien, Namibia und anderen Staaten dokumentiert.

Der Abfallschlamm enthält radioaktive Zerfallsprodukte des Urans, wie Radium und Thorium. Außerdem sind Reste von Uran, Schwermetallen wie Arsen sowie Reste der Chemikalien aus der Uranextraktion enthalten.

Fazit: Kernenergie ist nicht sauber (siehe auch Punkt 2).

15) Behauptung: **Endlager, wie z.B. Salzbergwerke bieten Sicherheit.**

Tatsachen:

Das Endlager Asse II in Deutschland beweist das Gegenteil. Der Wassereintritt in die Salzstollen gefährdet sowohl die Schächte als auch den gelagerten Müll. Derzeit werden gesetzliche, verfahrensrechtliche Rahmenbedingungen für die Rückholung des radioaktiven Abfalls aus der maroden Schachtanlage erarbeitet. Es soll eine schnellere Stilllegung der Anlage erreicht werden.

Fazit: Es gibt bisher weltweit keine sicheren Endlager. Eine technische Lösung ist nicht in Sicht.

16) Behauptung: **Kernenergie ist sicher. Ein KKW gefährdet weder seine nähere noch seine weitere Umgebung.**

Tatsachen:

Tschernobyl und Fukushima beweisen, dass die Auswirkungen schwerster Unfälle nicht auf das Kraftwerksgelände begrenzt bleiben. Gefährdet und bei schweren Unfällen auf Jahrzehnte verseucht sind sowohl die nähere als auch weitere Umgebung des KKW's. Die Stresstests zeigten, dass alle der 145 Reaktoren in den EU-Ländern Sicherheitslücken aufweisen.

Selbst mit Nachrüstmaßnahmen können schwere Unfälle der Reaktor-Generation II nicht verhindert werden. Von der Generation III sind erst 7 Reaktoren in Betrieb. Ein Nachweis der behaupteten Sicherheit steht aus.

Fazit: Kernkraftwerke sind nicht sicher.

17) Behauptung: **Kernkraftwerke sind vor Terrorangriffen sicher.**

Tatsachen:

Bei vielen deutschen Reaktortypen ist die Beherrschbarkeit von terroristischen Angriffen mittels Verkehrsflugzeugen fraglich. Bei alten KKW's vor 2001 wurde die Terrorgefahr unterschätzt.

Fazit: Kernkraftwerke sind nicht sicher.

18) Behauptung: **Kernenergie spielt eine wichtige Rolle bei der Weiterentwicklung von Ländern.**

Tatsachen:

Der Anteil von Strom aus KKWs in China fällt, obwohl das Land die meisten Reaktor Neubauten verzeichnet. In China befanden sich am Ende des Jahres 2012 29 Kernreaktoren im Bau (Leistung ca. 23 GW) und 17 mit einer Kapazität von 12,5 GW am Netz. Aber:

Über 75 GW Windenergiekapazität waren 2012 in China installiert. 2010 und 2011 gingen dort jeweils ca. 18 GW an das Netz. Im Jahr 2012 wurden mehr als 13 GW neu installiert.

Fazit: Die Zukunft gehört der Energieeffizienz und dem Ausbau der erneuerbaren Energien.

19) Behauptung: **Viele Länder setzen vermehrt auf KKWs.**

Tatsachen:

In Ägypten, Brasilien, Großbritannien, Kuwait, den Niederlanden und den USA strichen Investoren neue KKW-Pläne. Belgien, die Schweiz und Spanien beschlossen den Ausstieg. In Italien entschlossen sich Mehrheiten per Volksentscheid für die Abkehr von KKW-Plänen. Nur wenige Länder, wie China oder Russland, tendieren zum Zubau von KKWs.

Fazit: China und Russland tendieren zum Ausbau. Diesem stehen weltweit allerdings diverse Engpässe gegenüber (siehe Punkt 4).

20) Behauptung: **Japan überlegt neue KKWs zu bauen.**

Tatsachen:

Dies ist korrekt. Japan hat aber auch gezeigt, dass man sehr wohl auf AKWs verzichten kann, sogar nach einem hohen Stromerzeugungsanteil von bisher ca. 30% (2009). Gegen die Pläne zum Ausbau bzw. zur Wiederinbetriebnahme gibt es heftigen Widerstand aufgrund der Erfahrung von Fukushima.

Fazit: Die weitere Vorgangsweise Japans ist derzeit unklar.

21) Behauptung: **Thorium kann als neuer Brennstoff dienen.**

Tatsachen:

Die Reserven entsprechen in etwa denen von Uran. Die Gewinnung ist allerdings aufwendiger. Thorium muss außerdem zu einem spaltbaren Brennstoff aufbereitet werden. Hierfür werden Neutronen (aus konventionellem Uran/Plutonium Kreislauf) benötigt. Das entstehende Uran-Isotop U-232 ist kernwaffentauglich und hat eine hohe Halbwertszeit.

Nach einem längeren Shutdown einer mit Thorium betriebenen Anlage entsteht aufgrund der verzögerten Aktivität von Protactinium ein Überschuss an spaltbarem U-233, wodurch die Reaktivität des Brennstoffs in unerwünschtem Maße erhöht wird.

Konzepte in Deutschland oder Südafrika sind größten Teils aus finanziellen Gründen oder auf Grund von Sicherheitsproblemen gescheitert. Seit Dezember 2012 soll in China am „SHIDAO BAY 1“ gebaut werden.

Fazit: Thorium könnte die Versorgung in ähnlichen Umfang, wie Uran decken, aber auch gegen den Einsatz von Thorium sprechen viele ungelöste Probleme.

22) Behauptung: **Fossile Energieträger gehen zu Neige.**

Tatsachen:

Das ist korrekt. Schiefergas stellt u.a. aus Umwelt- und Klimaschutzgesichtspunkten keine Lösung dar. Uran ist aber auch nicht unbegrenzt vorhanden (siehe Punkt 4).

Fazit: Dies ist korrekt. Die Lösung heißt Energieeffizienz und Ausbau der erneuerbaren Energien.

23) Behauptung: **Neue sichere Reaktortypen sind verfügbar.**

Tatsachen:

Der EPR (European Pressurized Water Reactor) im finnischen Olkiluoto war mit 3 Mrd. Euro veranschlagt und sollte 2009 in Betrieb gehen. Die Fertigstellung wird jetzt für 2015 mit 8,5 Mrd. Euro prognostiziert. Die Kosten für die Generation III+ liegen etwa siebenfach über den versprochenen.

Die Generation IV mit Wiederaufbereitung von Uranbrennstoff im Kreislauf wird derzeit für 2040 angekündigt. Die Brütertechnologie hat sich nicht durchgesetzt. Brennstoffkreisläufe tragen derzeit nur minimal zur KKW-Versorgung bei.

Fazit: Generell ist für die Ankündigung neuer Reaktoren typisch, dass diese stets später fertig gestellt werden und die Baukosten über den veranschlagten Summen liegen und oft ein Vielfaches betragen.

24) Behauptung: **Kernfusion ist die sichere Lösung.**

Tatsachen:

Die Kernfusion mit einem Zeithorizont von mindestens 50 Jahren ist weit jenseits des relevanten Zeitfensters - vielleicht noch ein Jahrzehnt – während dessen wirksames Gegensteuern einsetzen muss, um einen globalen Temperaturanstieg von mehr als +2° C noch zu verhindern.

Fazit: Kernfusion wird, wenn überhaupt jemals, jedenfalls für den Klimaschutz zu spät zur Verfügung stehen (siehe auch Punkt 7).

25) Behauptung: **Die Verfügbarkeit von Wasser zu Kühlzwecken ist auch in einem Expansionsszenario kein Problem.**

Tatsachen:

Die meisten französischen AKWs werden von Flusswasser gekühlt. Sowohl im Sommer als auch im Winter gab es bereits Abschaltungen in Frankreich wegen zu hoher Flusswassertemperaturen oder eingefrorener Flüsse.

Fazit: Die Verfügbarkeit von Kühlwasser stellt ein Problem dar (siehe auch Punkt 5).

26) Behauptung: **Um Kernenergie in der EU 27 zu ersetzen, müsste 1/7 der Staatsfläche Österreichs mit Solarzellen zugestrichelt werden.**

Tatsachen:

Dies entspricht ca. 1,2 Mio. ha bzw. knapp 0,3% der Staatsfläche der EU-27. Überdies muss der Atomstrom nicht allein durch Photovoltaik ersetzt werden.

In Frankreich wurden im Jahr 2012 aus Kernenergie 404.900 GWh Strom bereitgestellt. Die Staatsfläche beträgt 543.965 km². Bei 10% Wirkungsgrad, 8 m² pro kW_{Peak} und 1000 Sonnenstunden würden 3.239 km² benötigt (entspricht 0,6 % der Staatsfläche Frankreichs).

In Österreich wurden im Jahr 2011 nur 174 GWh Strom über Photovoltaik zur Verfügung gestellt. Bei 10% Wirkungsgrad, 8 m² pro kW_{Peak} sowie 1000 Sonnenstunden entfallen auf die 8.420.900 EinwohnerInnen knapp 0,17 m² Photovoltaik pro Kopf.

Fazit: Der Flächenbedarf begrenzt den Ausbau der Photovoltaik nicht. Der Ersatz der KKW durch Photovoltaik wäre sogar in Frankreich möglich.

27) Behauptung: **Kernenergie sichert Arbeitsplätze.**

Tatsachen:

Ende der 1990er Jahre waren etwa 40.000 Arbeitsplätze direkt mit der Kernenergie in Deutschland verbunden. 2011 waren etwa 111.000 Menschen allein in der deutschen Photovoltaik-Industrie beschäftigt. Im gesamten Bereich der erneuerbaren Energien waren etwa 380.000 Menschen beschäftigt (in Österreich rund 38.000).

Fazit: Bereits jetzt schafft bzw. sichert der Einsatz erneuerbarer Energieträger - am Fallbeispiel Deutschland dargestellt – mehr Arbeitsplätze als der Einsatz der Kernenergie.

28) Behauptung: **Die friedliche Nutzung der Kernenergie hat mit der militärischen nichts zu tun.**

Tatsachen:

Auch die „friedliche Nutzung“ ist in Wirklichkeit eine gefährliche Verwendung (siehe Punkt 16). Über die Brütertechnologie aufbereitetes Material wäre A-Waffen fähig; Spaltstoff aus Wiederaufbereitungsanlagen ist A-Waffen fähig; abgereichertes Uran kann als panzerbrechende Munition eingesetzt werden. Uran für KKW's wird auch aus abgewrackten A-Bomben gewonnen. Die zivile Verwendung der Kernenergie ist mit der militärischen untrennbar verbunden.

Der Nobelpreisträger Hannes Alfvén bezeichnete die militärische und die zivile Atomindustrie treffend als „siamesische Zwillinge“.

Fazit: Die friedliche Nutzung der Kernenergie hat mit der militärischen sehr wohl etwas zu tun.

Erläuterungen zu den einzelnen erwähnten Reaktortypen

Generation II	laufende Leicht- und Schwerwasserreaktoren – beim Bau bzw. der Sicherheitsauslegung wurden Unfallbedingungen, wie Kernschmelze und große Freisetzungen in die Umwelt sowie deren Unterbindung nicht berücksichtigt
Generation III+	Amerikanische Entwicklung. Inbetriebnahme ist geplant. Bei der Entwicklung wurde Wert auf größere Anlagen- und Betriebsicherheit gelegt. Der Praxisnachweis fehlt.
Generation IV	Bezeichnung für Atomkraftwerks-Typ, der für 2040 mit Uran-Brennstoffkreislauf angekündigt ist.
Fusion	Atomkernreaktion, bei der zwei Atomkerne zu einem neuen Kern verschmelzen.

Links

Klima- und Energiefonds	http://www.klimafonds.gv.at/
Studie „Zukunftsfähige Energieversorgung für Österreich“	http://www.nachhaltigwirtschaften.at/results.html/id5379
Studie „Energiebilanz der Nuklearindustrie“	www.ecology.at/lca_nuklearindustrie.htm
Internationale Atomenergiebehörde - Länderübersicht	http://www.iaea.org/PRIS/CountryStatistics/CountryStatisticsLandingPage.aspx
EU-Kommission, Generaldirektion Energie	ec.europa.eu/dgs/energy/index_en.htm
European Nuclear Safety Regulators Group	www.ensreg.eu
ENTSO-E - European Network of Transmission System Operators for Electricity	www.entsoe.net
Welt Windenergieverband	www.gwec.net
Erneuerbare Energie Österreich	www.erneuerbare-energie.at

Glossar

Begriff	Erläuterung
kWh	Kilowattstunde – <ul style="list-style-type: none">• Mit 1 kWh könnte eine Aktentasche (Gewicht 2 kg) in eine Höhe von ca. 180 km gehoben werden oder• könnten 860 Liter Wasser um 1°C erwärmt werden.• Schwer arbeitende Personen erbringen an einem 8 Stunden-Arbeitstag 1,2 kWh.• Petter Northug wurde mit einem Energieverbrauch von ca. 2,7 kWh Olympiasieger im Langlauf über 50 km.
GWh	Gigawattstunde = 1.000.000 kWh
KKW	Kernkraftwerk
THG	Treibhausgas

Gefördert durch:



EHNUR wurde aus Mitteln des Klima- und Energiefonds gefördert und im Rahmen des Programms „Neue Energien 2020“ durchgeführt.

Die Partner:



Universität für Bodenkultur Wien
Institut für Sicherheits- und Risikowissenschaften



Ludwig Bölkow Systemtechnik GmbH



Technische Universität Darmstadt (IANUS)



The University of Greenwich



Umwelt Management Austria



Österreichische Gesellschaft für Umwelt und Technik

Weitere Informationen und Downloads zum Projekt unter:
www.risk.boku.ac.at/EHNUR/

Koordination:

Projektleiter: Univ.-Prof. Dr. Wolfgang Kromp

Institut für Sicherheits- und Risikowissenschaften
der Universität für Bodenkultur Wien
Borkowskigasse 4
A-1190 Wien

Tel.: +43 (1) 47654-7700
E-Mail: risk@boku.ac.at