

# Bulletin 3

September 2016

## Was bringt uns die Ausstiegsinitiative?

Seiten 3, 4 + 16



Über den derzeit  
erfolgreichsten  
Reaktortyp  
**Seite 13**

Stromproduktionsformen  
mit gleichen  
Ellen messen!  
**Seite 25**

Unser YouTube-Video  
schon gesehen?  
**Seite 32**

<b>Editorial</b>	<b>3</b>	<b>Fenster zum E-Bulletin</b>	<b>21</b>
Alle Kräfte mobilisieren	3	Schweiz	21
		International	21
<b>Forum</b>	<b>4</b>	<b>Kolumne</b>	<b>25</b>
«Ein klimapolitischer und volkswirtschaftlicher Unsinn erster Güte»	4	Wirtschaftliche Lage der Kernkraftwerke in Europa	25
<b>Hintergrundinformationen</b>	<b>7</b>	<b>Hoppla!</b>	<b>27</b>
Europäischer Strommarkt: neues Design nötig	7	Drohnen gleich gefährlich wie Tsunamis?	27
USA: Laufzeit 80 Jahre?	10	<b>In eigener Sache</b>	<b>28</b>
AP1000 im Vormarsch	13	Foto-Reportage: Medienreise zum Thema Rückbautechnologie	28
Daten und Fakten zur Ausstiegsinitiative	16	<b>Pinnwand</b>	<b>32</b>
<b>Medienschau</b>	<b>18</b>		
Ein neues britisches Kernkraftwerk in den Schweizer Zeitungen	18		

## Impressum

---

### Redaktion:

Marie-France Aepli (M.A., Chefredaktorin); Beat Bechtold (B.B.);  
Max Brugger (M.B.); Dr. Peter Bucher (P.B.); Matthias Rey (M.Re.);  
Dr. Michael Schorer (M.S.)

### Herausgeber:

Hans-Ulrich Bigler, Präsident  
Beat Bechtold, Geschäftsführer  
Nuklearforum Schweiz  
Konsumstrasse 20, Postfach 1021, CH-3000 Bern 14  
Tel. +41 31 560 36 50, Fax +41 31 560 36 59  
info@nuklearforum.ch  
www.nuklearforum.ch oder www.ebulletin.ch

Das «Bulletin Nuklearforum Schweiz» ist offizielles  
Vereinsorgan des Nuklearforums Schweiz und der  
Schweizerischen Gesellschaft der Kernfachleute (SGK).  
Es erscheint 4-mal jährlich.

Copyright 2016 by Nuklearforum Schweiz ISSN 1661-1470 –  
Schlüsseltitel Bulletin (Nuklearforum Schweiz) – abgekürzter  
Schlüsseltitel (nach ISO Norm 4): Bulletin (Nuklearforum Schweiz).

Der Abdruck der Artikel ist bei Angabe der Quelle frei.  
Belegexemplare sind erbeten.

© Titelbild: Stadt Bern

## Beat Bechtold

Geschäftsführer des Nuklearforums Schweiz



## Alle Kräfte mobilisieren

Im Jahr 2003 verbot Belgien den Neubau von Kernkraftwerken und beschloss, die Laufzeit seiner sieben bestehenden KKW auf 40 Jahre zu beschränken. Inzwischen wurde die Laufzeit der drei dienstältesten Blöcke um zehn Jahre verlängert, um den drohenden Blackout abzuwenden. Diesen Sommer hat die rot-grüne schwedische Minderheitsregierung mit der Opposition vereinbart, den Neubau von KKW weiterhin zuzulassen und eine Atom-Sondersteuer zurückzunehmen. Damit soll verhindert werden, dass die Betreiber die heutigen KKW vorzeitig stilllegen, was die Versorgungssicherheit des Landes akut gefährden würde.

Die am 27. November 2016 bei uns zur Abstimmung kommende Ausstiegsinitiative der Grünen Partei liegt quer zu diesen Warnsignalen aus dem Ausland. Ihre Annahme würde bedeuten, dass Beznau-1, Beznau-2 und Mühleberg bereits nächstes Jahr stillgelegt werden müssen. So verschwindet praktisch über Nacht ein Drittel der Schweizer Stromproduktion aus Kernkraftwerken. Und das, obwohl wir jeden Winter Strom importieren müssen, damit die Lichter nicht ausgehen. Es ist nicht erstaunlich, dass das Bundesamt für Bevölkerungsschutz in seiner jüngsten Risikoanalyse zu folgendem Schluss gelangt: Das grösste von 33 untersuchten natürlichen, technischen und gesellschaftlichen Risiken ist eine anhaltende Strommangel-lage im Winter.

Es gibt sehr gute Gründe, dass Bundesrat und Parlament die Ausstiegsinitiative zur Ablehnung empfehlen. Die heutige Spitzenposition der Schweiz im weltweiten Länderranking des Weltenergieerats zur Qualität der Energieversorgung würde bei Annahme der Initiative jäh beendet. Der Sturz vom Podest wäre tief.

Auch wenn die Wirtschaft ebenfalls engagiert für ein Nein wirbt, so dürfen wir uns keinesfalls zurücklehnen. Die Ausstiegsinitiative ist die einzige Vorlage auf Bundesebene an diesem Wochenende. Das bevorzugt erfahrungsgemäss die Initianten.

Der Ausgang der Abstimmung betrifft jede und jeden von uns unmittelbar.

Ich fordere daher alle Mitglieder des Nuklearforums auf, unermüdlich in ihrem Familien- und Bekanntenkreis dafür zu werben, an der Abstimmung teilzunehmen. Sie werden Nein stimmen, wenn sie verstanden haben, dass

- Stromimporte aus dem Ausland alles andere als gesichert sind, da im benachbarten Süddeutschland demnächst die letzten KKW abgestellt werden und parallel dazu die Stromimportverträge mit Frankreich schrittweise auslaufen,
- ein Grossteil des Importstroms – wenn überhaupt – durch luftverschmutzende Kohlekraftwerke produziert wird und
- die Versorgungslage bereits im Winter 2017/18 kritisch werden könnte. Im Extremfall wäre der Schaden für unser Land enorm.



## Interview mit Nationalrätin Sylvia Flückiger

Vorstandsmitglied des Schweizerischen Gewerbeverbands



Interview: Matthias Rey

### «Ein klimapolitischer und volkswirtschaftlicher Unsinn erster Güte»

Im Interview findet die SVP-Nationalrätin Sylvia Flückiger aus dem Aargau deutliche Worte zum Thema Atomausstiegsinitiative. Zu wichtig sei eine zuverlässige und preiswerte Stromversorgung – nicht nur für Gewerbe und KMU.

#### Im aktuellen energiepolitischen Diskurs wird oft auf die Versorgungssicherheit verwiesen. Wie wichtig ist eine zuverlässige Stromversorgung für KMU und Gewerbe?

Eine zuverlässige Versorgung mit günstigem Strom ist für das Gewerbe und insbesondere für die energieintensiven Branchen absolut zentral. Der Stromverbrauch wird auch in den kommenden Jahren ansteigen. Es wäre brandgefährlich, davon auszugehen, dass die heute gut funktionierende Stromversorgung auch in Zukunft einfach ohne Weiteres gesichert ist.

#### Wieweit sind Stromkosten für Gewerbe und KMU ein Wirtschaftsfaktor? Was ist wichtiger, tiefe Preise oder eine zuverlässige Stromversorgung?

Stromkosten sind immer ein Wirtschaftsfaktor, je nach Branche fallen sie stärker oder weniger stark ins Gewicht. Die Frage sollte nicht lauten, ob tiefe Preise oder eine zuverlässige Versorgung wichtiger sind, denn beides ist wichtig. Wenn wir die Wettbewerbsfähigkeit

erhalten wollen, benötigen wir dringend nicht nur genügend Energie, sondern sie muss auch kostengünstig sein. Mit grosser Sorge beobachte ich die Tendenz, Lenkungsinstrumente einzusetzen und den damit entstehenden bedenklichen Subventionsmechanismus bei der Förderung neuer erneuerbarer Energien. Jemand muss das bezahlen, das sind Wirtschaft, KMU und Gewerbe sowie Privathaushalte. Und diese Belastungen sind enorm schädlich für uns alle. Deshalb sind neue Abgaben und Gebühren oder Steuern, welche die Stromproduktion verteuern, abzulehnen. Man muss auch aufpassen mit der Bevorzugung der grossen Energiebezügler, denn die kleinen Betriebe sind in der Summe ein ebenso wichtiges Rückgrat unserer Wirtschaft.

#### Welche Bedeutung hat für Sie die Herkunft des Stroms?

Wichtig ist, dass wir hier vor Ort günstigen Strom produzieren, damit die Versorgungssicherheit gewährleistet ist. Je abhängiger wir vom Ausland sind, umso erpressbarer sind wir auch und drohen zum Spielball von internationalen Markt- und Preiseinflüssen zu werden. Man darf sich da ohnehin keiner Illusion hingeben, schon heute sind wir Teil einer grossen Plattform – umso wichtiger, dass wir unsere eigene Stromproduktion nicht torpedieren durch gut gemeinte, aber letztlich nur ideologisch bedingte Einschränkungen, Abgaben und Denkverbote. Die Sicherung der Stromversorgung muss der oberste Grundsatz sein. →

Sylvia Flückiger ist Unternehmerin und seit Dezember 2007 für die Schweizerische Volkspartei (SVP) im Nationalrat. Sie ist zudem Präsidentin des Holzwirtschaftsverbandes Lignum Schweiz, Vizepräsidentin des Aargauischen Gewerbeverbandes und Vorstandsmitglied des Schweizerischen Gewerbeverbands.



**Im Winter ist die Schweiz schon heute auf Stromimporte angewiesen. Für Nationalrätin Sylvia Flückiger wäre eine zu grosse Auslandabhängigkeit fatal.**

Foto: Nuklearforum Schweiz

**Man könnte ja einfach den ganzen Strom importieren wie Holz, das wäre vielleicht sogar billiger als ihn in der Schweiz zu produzieren. Was spricht für eine einheimische Stromproduktion?**

Nein, eine solche Abhängigkeit wäre fatal. Es ist damit zu rechnen, dass Strom knapper wird und dann wird der Preis steigen. Wenn wir dann ohne eigene Produktion dastehen, werden viele Betriebe letztlich entweder subventioniert werden müssen oder die Arbeitsplätze gehen verloren. Wir sind in der Schweiz in der glücklichen Lage, dass wir gute und sichere Produktionsanlagen haben. Import als günstiger zu bezeichnen ist eine sehr kurzfristige Sichtweise. Wichtig ist aber immer, alle Optionen der Produktion und des Marktes im Auge zu behalten.

**Wie stehen Sie zur Atomausstiegsinitiative, über die wir am 27. November abstimmen?**

Ich werde klar nein stimmen. Ein Ja zu dieser Initiative gefährdet die Versorgungssicherheit und auferlegt ein ideologisches Denkverbot in Bezug auf die Kernenergie, das auch die Forschung lahmlegt. Dazu kommt:

Wie will man 40% des Stromes innerhalb von zehn Jahren ersetzen? Ein voreiliger, unüberlegter Ausstieg aus der Kernenergie widerspricht jeglicher Vernunft.

**Was würde eine Annahme der Ausstiegsinitiative für KMU und Gewerbe bedeuten?**

Die Initiative spricht zwar von einem «geordneten Ausstieg», sie legt jedoch klare Ausstiegstermine für die Kernkraftwerke fest und lässt dem Parlament keinen Spielraum. Damit wäre die Versorgung nicht mehr gesichert, die Energiekosten würden steigen und KMU und Gewerbe belasten. Bei einer Annahme sind wir definitiv auf viel mehr Stromimport, wohl aus KKW oder Kohlekraftwerken angewiesen – das ist unbegreiflich!

**Wie erklären Sie sich, dass ein doch ziemlich erheblicher Teil des Parlamentes diese Initiative unterstützt?**

Viele lassen sich leider von Ängsten steuern und betrachten die Kernenergie als Risiko. Fukushima hat diese Ängste kurzfristig befeuert, wir müssen jedoch

die Fakten nüchtern betrachten: Heute braucht es die Kernenergie für eine sichere, wirtschafts- und klimafreundliche Energieversorgung. Natürlich ist gleichzeitig die Forschung voranzutreiben, was die Energieproduktion, aber auch die Energieeffizienz und Nutzung anbelangt, aber unsere Gesellschaft wird sich in Richtung Konsum weiterentwickeln und es ist illusorisch zu glauben, dass Einschränkungen auf breite Akzeptanz stossen. Für mich ist klar: Ein politischer Entscheid in Richtung Ausstieg auf Raten oder Denkverbot ist eine Einmischung in die Stromwirtschaft und die Versorgungssicherheit des Landes, die uns alle sehr teuer zu stehen kommen würde.

#### **Die Atomausstiegsinitiative ist die einzige nationale Abstimmungsfrage an jenem Wochenende. Was bedeutet das für die Mobilisierung?**

Das ist eine ausgezeichnete Gelegenheit, die Bürgerinnen und Bürger mit Argumenten zu überzeugen und zwar realistisch ohne Wenn und Aber. Ein Atomausstieg ohne klare Vorgehensweise, genau definierte Zeiträume und Projekte, ohne Aufschlüsselung der Vollkosten ist unseriös und inakzeptabel.

#### **Wie engagiert sich der Gewerbeverband im Vorfeld der Abstimmung?**

Der Verband vertritt 300'000 Unternehmen und wird sorgfältig über die Fakten informieren, so wie man es sich vom Schweizerischen Gewerbeverband gewohnt ist. Er vertritt die Interessen von Gewerbe und KMU, die bei einer Annahme mit grössten Schwierigkeiten punkto genügender und preisgünstiger Energie zu kämpfen hätten. Schlussendlich geht es um viele Arbeitsplätze.

#### **Was erwarten Sie im Vorfeld der Abstimmung vom Bundesrat?**

Dass er mit offenen Karten spielt und der Bevölkerung klaren Wein einschenkt, was ein Atomausstieg für jeden von uns bedeutet – Verzicht und hohe Energiekosten nämlich! Der Bundesrat soll auch einmal offenlegen, wie er mittels Subventionen Einfluss auf die Energiestrategie genommen hat.

#### **Welchen Einfluss hat der Ausgang der Abstimmung auf die Energiestrategie 2050?**

Bei einer Annahme müsste die Schweiz mehr Strom importieren. Ein klimapolitischer und volkswirtschaftlicher Unsinn erster Güte.

#### **Wie könnte die Umsetzung der Initiative auf parlamentarischer Ebene aussehen?**

Möglicherweise würde die Diskussion im Parlament in Richtung bundesrätlicher Energiestrategie führen. Gemäss Initianten besteht der wesentliche Unterschied zwischen Initiative und bundesrätlicher Strategie ja in den maximalen Laufzeiten für bestehende Kernkraftwerke. Diese würde damit zum Knackpunkt der Diskussion. Wenn sich das Parlament wirklich hinter eine solche maximale Laufzeit stellen würde, wäre dies mit grossen Kosten für die Wirtschaft verbunden, und es wäre noch nicht klar, wer die Folgen zu tragen hätte.

#### **Ein häufig bemühtes Argument gegen die Kernenergie ist, dass die Schweizer Kernkraftwerke angeblich nicht profitabel sind. Müsste man dann nicht auch unsere Wasserkraftwerke aus politischen Gründen stilllegen?**

All diese Forderungen sind kurzfristig gedacht. Es ist wie beim Aktienmarkt: Man muss langfristig denken und zudem politisch die Versorgungssicherheit als Priorität im Auge behalten. Die Wasserkraft hat seit Jahrzehnten mit hoher Rentabilität dafür gesorgt, dass unser Land über sichere und ökologische Stromversorgung verfügt. Im Moment ist der Strompreis in Bewegung nach unten, aber dies wird sich auch wieder ändern. Wichtig ist nun – eben wie bei den Aktien – die Nerven zu behalten und mit geeigneten Rahmenbedingungen dafür zu sorgen, dass die Wasserkraft als ein wichtiger Stromträger erhalten bleibt.

#### **Wie sehen Sie die Zukunft der Schweizer Stromwirtschaft? Welche wirtschaftlichen Entwicklungen sind zu erwarten? Wohin gehen die politischen Rahmenbedingungen?**

Wir müssen auch in Zukunft offen und flexibel bleiben, alle Energiearten in die Planung einbeziehen und die Forschung vorantreiben. Dazu gehören auch die neuen Technologien in der Nutzung und Effizienzsteigerung. In der politischen Diskussion zwischen ideologischen Denkverböten und Marktwirtschaft müssen wir dafür sorgen, dass wir mit Innovation die Versorgung mit günstiger und möglichst viel einheimischer Energie auch in Zukunft breit sichern können.

## Europäischer Strommarkt: neues Design nötig

Das heutige Strommarktdesign in Europa steht im Widerspruch zu Versorgungssicherheit und Klimapolitik. Zu diesem Schluss kommt Prof. Jan Horst Keppler, Senior Economic Advisor der Nuclear Development Division der Nuclear Energy Agency (NEA) der OECD. Keppler referierte im Anschluss an die Generalversammlung des europäischen Nuklearindustrieverbands Foratom am 28. Juni 2016 in Brüssel.

«Das heutige Strommarktdesign in Europa bevorteilt die fossilen Energien», hielt Keppler anlässlich seines Referats in Brüssel fest. Dies sei die Folge der erstmals in Chile in den 1980er-Jahren angestossenen Strommarktliberalisierung, die in den 1990er-Jahren in den OECD-Ländern an Tempo gewann. Das Aufbrechen der vertikal integrierten Strommonopole und das Einführen von Wettbewerb unter den Stromproduzenten hätten eigentlich zum Ziel gehabt, die ökonomische Effizienz des Gesamtsystems zu verbessern.

Heute steige jedoch die Gefahr von Angebotsknappheiten – Stichwort rollenden Blackouts –, da angesichts der tiefen und sehr volatilen Strompreise auf lange Sicht getätigte Investitionen in neue und insbesondere in CO<sub>2</sub>-arme Kraftwerkskapazitäten riskant geworden sind. Das stehe im Widerspruch zur Klimapolitik der EU, wonach im Jahr 2040 die Stromproduktion zu 80% kohlenstoffarm sein soll.

### Wie die Fixkosten decken?

Das zentrale Problem ortet Keppler darin, dass in liberalisierten Märkten die jeweiligen Grenzkosten den Einsatz der Kraftwerke bestimmen. Das bevorzugt grundsätzlich Kraftwerke mit tiefen Fixkosten und hoher Flexibilität – das sind heute die fossil befeuerten Kraftwerke. Umgekehrt bietet dieses Marktdesign keine Anreize für langfristige Investitionen in die kapitalintensiven CO<sub>2</sub>-armen Technologien mit hohen Fixkosten pro Kilowattstunde wie Kernenergie, Wasserkraft, Fotovoltaik oder Windenergie.

In liberalisierten Märkten mit stark schwankenden Preisen werden die Fixkosten nur dann voll gedeckt, wenn Angebotsknappheit herrscht und die Strompreise zwischenzeitlich auf ein extrem hohes Niveau steigen. Allein dann kann das «Missing Money» zur Amortisation der Investitionskosten eingespielt werden, legte Keppler dar. Dies werfe die Frage auf, wie viele solche Stunden und welche Extrempreise – allenfalls bis Tausende von Euros für eine Megawattstunde

– eine Gesellschaft akzeptiere. Insgesamt führe diese Unsicherheit zu einer problematischen Lage für Investitionen in CO<sub>2</sub>-arme regelbare Kraftwerke. «Kernkraftwerke sind noch nie in deregulierten Märkten gebaut worden, und das wird so bleiben», hielt Keppler fest. «Ohne Preisgarantien wird der Investor immer Gas wählen, weil hier sein Risiko viel geringer ist.»

### Erdgas? Oder doch lieber nicht?

Mit dem Hinzufügen der stark schwankenden Stromerzeugung aus subventionierten Wind- und Solaranlagen mit vorrangiger Einspeisung verschärfen sich heute die Probleme im liberalisierten Strommarkt. Denn dadurch sinken die Grosshandelspreise noch weiter und die Preisschwankungen werden grösser. Gleichzeitig geht die Auslastung der regelbaren Kohle-, Gas- und Kernkraftwerke zurück, was das Erwirtschaften des «Missing Money» zusätzlich erschwert.

Gemäss einer von Keppler und weiteren Autoren im Jahr 2012 publizierten Studie<sup>1</sup> verliert beispielsweise ein Gaskraftwerk bereits bei einem Anteil von 10% Wind- und Solarstrom im Stromnetz wegen der reduzierten Auslastung 30–50% des Ertrags. Die heutige Förderung von Wind und Sonne, so Keppler, führe zu Überkapazitäten, die wegen ihrer Fluktuationen aber nichts an die Versorgungssicherheit beitragen.

Schlimmer noch: Der Effekt der «Autokorrelation» verschiebt die Marktreife von Wind- und Solaranlagen laufend weiter in die Zukunft. Denn je mehr solche Anlagen in einer beschränkten Zahl von Stunden gleichzeitig Strom liefern, umso tiefer sinken die Grosshandelspreise. «Wegen dieses Effekts wird die Stromproduktion aus Wind und Sonne nie rentabel», merkte Keppler an. →

<sup>1</sup> OECD/NEA, 2012: Nuclear Energy and Renewables – System Effects in Low-carbon Electricity Systems. NEA No. 7056.

### Wenig bekannt, aber relevant: die Systemkosten

Gleichzeitig, so Keppler, werde die Diskussion über die Systemkosten der neuen erneuerbaren Energien noch kaum geführt. Dabei zeigte bereits die genannte Studie, dass diese Kosten von grosser Relevanz sind. Untersucht wurden unter anderem die «Total grid-level system costs». Diese Systemkosten auf Netzebene setzen sich aus allen Kosten zusammen, die für das Sicherstellen der Netzstabilität, der Reserve- beziehungsweise Back-up-Kapazitäten, der Netzanbindung und der allfällig nötige Netzausbau anfallen. Dabei wurde unterstellt, dass in den betrachteten Strommärkten die bestehenden regelbaren Kraftwerke auch ohne Wind- und Solarstrom in der Lage sind, den Spitzenbedarf zu decken.

Untersucht wurden sechs Länder: Deutschland, Finnland, Frankreich, Grossbritannien, Südkorea und die USA. Berechnet wurden die Systemkosten auf Netzebene (also ohne die Produktionskosten im Kraftwerk) für Kernenergie, Kohle, Gas, Wind onshore, Wind offshore und Fotovoltaik, und zwar für jede Technologie bei einer Marktdurchdringung von 10% und 30% (siehe Grafik). Dabei zeigte sich:

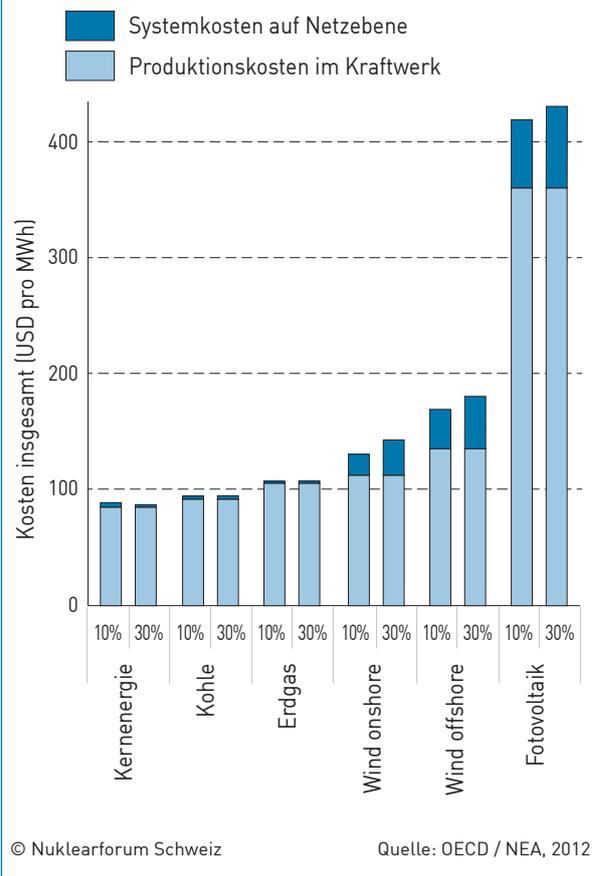
- Die Systemkosten unterscheiden sich erheblich von Land zu Land und hängen stark vom jeweiligen Anteil eines Kraftwerktyps im Netz ab.
- Die Systemkosten für Wind und Sonne schwanken im Bereich von USD 15–80 je MWh (ca. 1,5–8 Rp./kWh), wobei Wind onshore am günstigsten und Fotovoltaik am teuersten ist.
- In Europa liegen die durchschnittlichen Systemkosten bei rund der Hälfte der Erzeugungskosten in Grundlastkraftwerken.
- Die Systemkosten der Kernenergie liegen bei USD 1–3 je MWh; bei Kohle- und Gaskraftwerken bei USD 0,5–1,5 je MWh.

Insgesamt gilt laut Keppler: Die Systemkosten sind bei den unregelmässig anfallenden erneuerbaren Energien um rund eine Grössenordnung höher als bei regelbaren Kraftwerken.

### Teurer bei weniger Versorgungssicherheit

Das gegenwärtige Marktdesign hat gemäss Keppler zur Folge, dass kurzfristig insbesondere die Rentabilität der Gaskraftwerke zurückgeht, aber dennoch auf längere Sicht die Kernkraftwerke wegen ihrer hohen Fixkosten durch Gaskraftwerke mit tiefen Fixkosten und entsprechenden geringeren finanziellen Risiken ersetzt werden dürften. Kepplers Fazit: Wegen der

### Produktions- und Systemkosten am Beispiel von Grossbritannien



steigenden Systemkosten und dem Ersatz von Kernenergie durch Erdgas wird in Europa bei zunehmenden Wind- und Solarstromanteilen der Strommix teurer. Gleichzeitig steigt der CO<sub>2</sub>-Ausstoss der Back-up-Kraftwerke zum Ausgleich der Produktionsschwankungen. Zudem nehmen die Risiken bei der Versorgungssicherheit zu.

### Neues Marktdesign nötig

Keppler kommt bei seinen Analysen zum Schluss, dass ein Marktdesign, das Investitionen in CO<sub>2</sub>-arme Technologien wie Kernenergie, Wind- und Solarenergie fördern will, vor allem Langzeit-Preisstabilität brauche. Das könnten gesicherte Einspeisevergütungen sein, aber auch «Contracts for Difference» wie in Grossbritannien oder langfristige Abnahmeverträge. →

---

Aus Sicht Keplers bedeutet das nicht das Ende des Wettbewerbs auf dem Strommarkt. Vielmehr müsse der Wettbewerb von den Grenzkosten zu den durchschnittlichen Erzeugungskosten über die Betriebszeit eines Kraftwerks verschoben werden, beispielsweise durch wettbewerblich organisierte Auktionen. Zudem müssten die Kernenergie und die erneuerbaren Energien gleichbehandelt werden, betonte Kepler. Er verhehlte nicht, dass in einem solchen fairen System die Kernenergie nach wie vor problemlos wettbewerbsfähig sei.

### Reise ins Ungewisse

Kepler zweifelt daran, dass Kapazitätsmärkte mit Entschädigungen für das Vorhalten kurzfristig abrufbarer Produktionskapazität oder etwas höhere Preise für CO<sub>2</sub>-Zertifikate ausreichen, um Investitionen in kohlestoffarme Technologien auszulösen. «Wir benötigen eine diesbezügliche Regulierung – allenfalls einen Hybridmarkt mit einem Fixkostenteil und einem Teil variable Kosten.» Auf eine entsprechende Frage aus dem Publikum meinte er, derzeit sei schwer abschätzbar, wohin Europa bei der Neuordnung des Strommarkts steuere. (M.S.)

## USA: Laufzeit 80 Jahre?

Vier von fünf Kernkraftwerkseinheiten der USA sind seit 30 Jahren oder mehr am Netz. Die Ältesten haben – wie Beznau-1 – im Jahr 1969 die Stromproduktion aufgenommen. Statt «alte» Kernkraftwerke stillzulegen, setzen die USA auf Laufzeitverlängerungen. Im Land wird auch laut über Betriebszeiten von 80 Jahren nachgedacht.

Wenn in den USA eine neue Kernkraftwerkseinheit ans Netz geht, ist in der Betriebsbewilligung die Laufzeit anfangs auf 40 Jahre beschränkt. Die Zeitspanne hat weder technische noch sicherheitsrelevante Gründe. In den 1950er-Jahren legte sie die damalige Atomic Energy Commission einigermassen willkürlich fest. Seither dient diese Laufzeit unter anderem als Leitplanke für wirtschaftliche Überlegungen wie beispielsweise als Amortisationszeit für Investitionen.

Das amerikanische Gesetz erlaubt Kernkraftwerksbetreibern, Anträge für Laufzeitverlängerungen um jeweils 20 Jahre zu beantragen. Die Betreiber müssen der Behörde dabei belegen, dass sie die Alterungsprozesse beherrschen, denn es gilt, die Funktion und Sicherheit der Komponenten sicherzustellen. Beim Erneuerungsprozess ist eine Frage zentral: Kann die Kernkraftwerkseinheit während der zusätzlichen Laufzeit weiterhin sicher betrieben werden?

### Langzeitbetrieb bereits früh untersucht

Das bestehende Regelwerk zur Laufzeitverlängerung geht auf ein umfassendes Forschungsprogramm zur Alterung von Kernkraftwerken zurück, das die Nuclear Regulatory Commission (NRC) 1982 lancierte. Zu diesem Zeitpunkt produzierte bereits ein Grossteil der heute in Betrieb stehenden Kernkraftwerkseinheiten der USA Strom. Die Untersuchungen brachten keine technischen Hürden zu Tage, die gegen einen Betrieb über 40 Jahre hinaus sprachen.

1991 erliess die NRC eine Richtlinie zur Lizenzerneuerung, die «10 CFR Part 54». Die neue Richtlinie wurde in einem ersten Schritt auf Pilotanlagen angewendet. Nach vier Jahren verabschiedete die NRC eine aktualisierte Methode, die nach eigenen Angaben effizienter, stabiler und berechenbarer ist. Die Behörde erarbeitete daneben ein Verfahren zur Überprüfung möglicher Umwelteinflüsse – «10 CFR Part 51» genannt. Bei einer Lizenzerneuerung werden also sowohl Sicherheit wie auch Umwelteinflüsse unter die Lupe genommen.

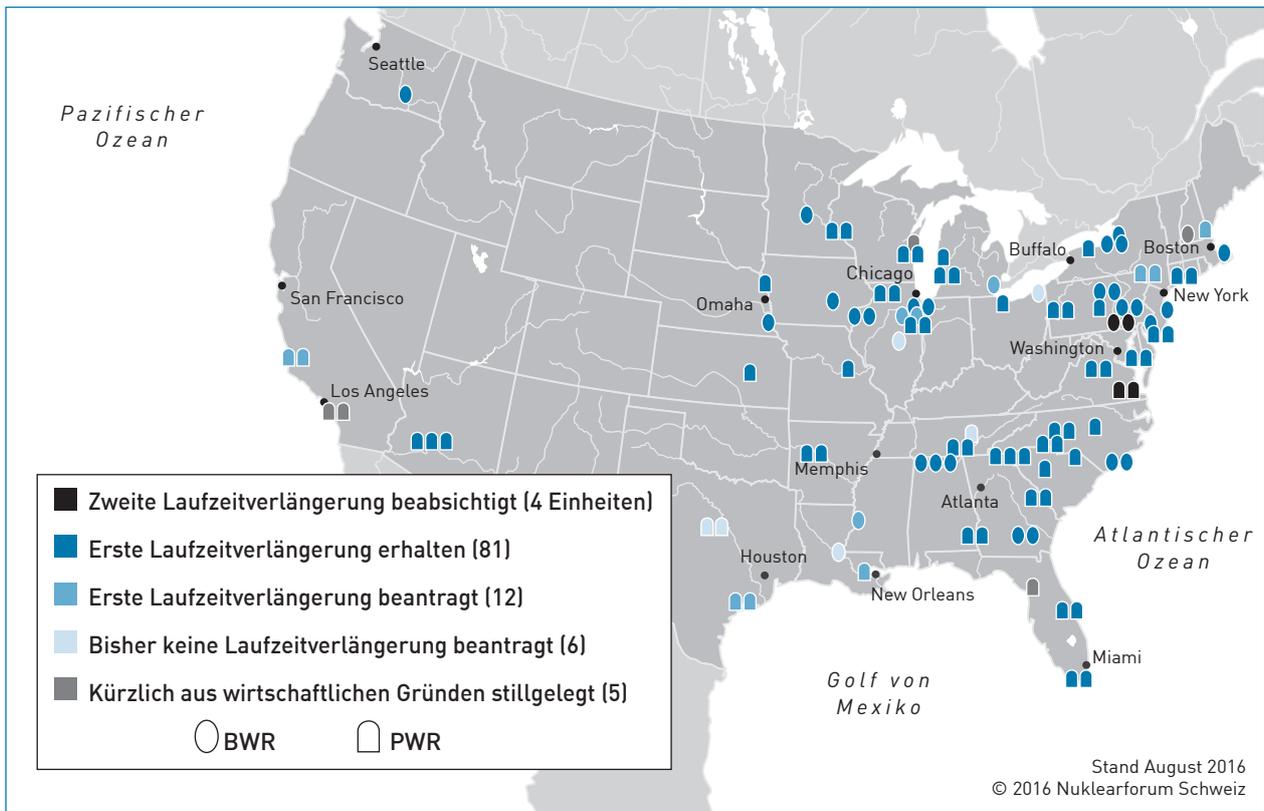
### Laufzeitverlängerung von Regierung gestützt

Wirtschaftlich betrachtet stellt eine Laufzeitverlängerung für viele Kernkraftwerksbetreiber die günstigste Option zum Erhalt der Stromproduktionskapazität dar. Gemäss dem Department of Energy (DOE) hat die Laufzeitverlängerung gegenüber dem Neubau von Kernkraftwerken den Vorteil, die Versorgung mit elektrischer Energie zuverlässig und zu einem Bruchteil der Kosten sicherzustellen. Wenig überraschend unterhält das DOE deshalb in Zusammenarbeit mit nationalen Laboratorien, Universitäten, der Industrie und internationalen Partnern das Light Water Reactor Sustainability (LWRS)-Programm. Es soll Erkenntnisse zum Betrieb von Kernkraftwerken über 60 Jahre hinaus gewinnen. Gemäss dem amerikanischen Nuclear Energy Institute (NEI) haben Untersuchungen des Electric Power Research Institute (EPRI) und des DOE ergeben, dass technisch gesehen keine grundsätzlichen Einwände gegen den sicheren Betrieb einer Einheit über 60 Jahre hinaus sprechen.

### Stetig angepasster Anforderungskatalog

In den USA wird die Lizenz zum Bau oder Betrieb einer Kernkraftwerkseinheit auf der Grundlage verschiedener technischer Kriterien und Verpflichtungen ausgestellt, Licensing Basis genannt. Diese Bewilligungsvoraussetzungen sind nicht in Stein gemeisselt. Technischer Fortschritt und Erfahrungen des Anlagenbetreibers fliessen ständig in den Anforderungskatalog ein. Die Licensing Basis eines Kernkraftwerks kann also abgeändert werden, wenn die NRC zum Beispiel neue Anforderungen aufstellt oder wenn an einer Anlage Anpassungen wie Leistungserhöhungen vorgenommen werden.

Die Lizenzerneuerung ist ein aufwendiges Verfahren, das auch Inspektionen vor Ort umfasst. Die Untersuchungen gehen mehr ins Detail, als das bei der Erstlizenzierung der Fall ist, weil alle Anforderungen der Licensing Basis in Kraft bleiben müssen, bis die Anlage stillgelegt wird. →



Die Karte zeigt, wie viele Einheiten in den USA bereits 60 Jahre in Betrieb bleiben dürfen und für wie viele Laufzeitverlängerungsgesuche eingereicht wurden.

### Mehrheit darf bereits 60 Jahre am Netz bleiben

Die NRC hat bis heute für 83 Kernkraftwerkseinheiten eine Laufzeit von 60 Jahren bewilligt. Zwei dieser Einheiten wurden indes in der Zwischenzeit aus wirtschaftlichen Gründen vorzeitig stillgelegt. Laufzeitverlängerungsanträge für zwölf weitere Einheiten sind in Bearbeitung. Rund die Hälfte der Einheiten mit einer Betriebsverlängerung ist inzwischen seit 40 Jahren oder mehr in Betrieb. Auch die drei ältesten Einheiten Nine-Mile-Point-1 (BWR, 613 MW), Oyster Creek (BWR, 619 MW) und Robert E. Ginna (PWR, 580 MW) – alle seit 1969 am Netz – dürfen 60 Jahre betrieben werden.

### Achtzig Betriebsjahre in Aussicht

Um 2040 wird die Hälfte der knapp 100 derzeit in Betrieb stehenden Kernkraftwerkseinheiten der USA eine Laufzeit von 60 Jahren erreicht haben. Das NEI schätzt,

dass für einige unter ihnen ein Gesuch um eine zweite Laufzeitverlängerung von 20 Jahre eingereicht wird. Bereits zwei Betreiber haben angekündigt, eine zweite Laufzeitverlängerung beantragen zu wollen: Die Dominion Virginia Power teilte im November 2015 als erste Stromversorgerin der USA mit, sie wolle eine zweite Betriebsverlängerung über 20 Jahre für die zwei Druckwasserreaktoreinheiten am Standort Surry beantragen. Die beiden Blöcke produzieren seit 1972 und 1973 Strom. Im Juni 2016 kündigte auch die Exelon Corporation an, sie beabsichtige, um eine zweite Betriebsverlängerung über 20 Jahre für ihr Kernkraftwerk Peach Bottom im amerikanischen Bundesstaat Pennsylvania zu ersuchen. Diese beiden Einheiten gaben erstmals 1974 Strom ans Netz ab. →



**Die beiden Surry-Einheiten könnten 80 Jahre am Netz bleiben, sollte die Dominion Virginia Power wie angekündigt ein zweites Betriebsverlängerungsgesuch einreichen und die NRC dieses bewilligen.**

Foto: Dominion Energy

### **Festhalten an der Kernenergie**

Dass Kernkraftwerksbetreiber der USA grundsätzlich daran interessiert sind, ihre Anlagen weiterzubetreiben, zeigen die folgenden Zahlen: Gemäss einem Faktenblatt des NEI hat die Nuklearindustrie der USA im Jahr 2014 USD 6,5 Mrd. in ihre Anlagen investiert. Darin begriffen sind USD 2,1 Mrd. für Leistungserhöhungen

und Nachrüstungen, USD 1,8 Mrd. für Modernisierungen sowie USD 2,0 Mrd. für Sicherung, Brennstofflagerung und Notfallvorsorge. (M.B. nach NEI, License Renewal of Nuclear Power Plants, April 2016, sowie DOE- und NRC-Websites)

## AP1000 im Vormarsch

Bisher hat zwar noch kein AP1000 die Stromproduktion aufgenommen, aber das Interesse am fortgeschrittenen Druckwasserreaktor der Westinghouse Electric Company LLC ist dennoch gross. Neben den acht laufenden Bauprojekten gibt es weltweit Pläne zum Bau von rund 40 weiteren Einheiten. Vergleichbar tritt im Markt derzeit einzig Russland mit seinen fortgeschrittenen WWER-Druckwasserreaktoren auf.

Der erste AP1000 (Advanced Passive 1000) wird voraussichtlich Ende 2016 am chinesischen Standort Sanmen rund 230 km südlich von Schanghai den Betrieb aufnehmen. Sanmen-2 und die zwei ebenfalls in China in Bau stehenden AP1000-Blöcke von Haiyang sollen 2017 folgen. In den USA befinden sich ebenfalls je zwei Einheiten dieses Typs an den Standorten Vogtle im Bundesstaat Georgia und Virgil C. Summer in South Carolina in Bau. Die Amerikaner haben indes erst rund vier Jahre nach den Chinesen mit der Errichtung ihrer AP1000-Einheiten begonnen. China wird folglich das erste Land sein, das elektrische Energie von diesen fortgeschrittenen Druckwasserreaktoren aus den USA beziehen wird.

### Von 600 auf 1000 MW

Der AP1000 beruht auf der Auslegung des 1999 in den USA zertifizierten AP600. Der Grundriss beider Anlagentypen ist gleich. Änderungen wurden zur Hauptsache wegen der Leistungserhöhung von 600 auf 1000 MW vorgenommen. So ist das Containment des AP1000 verglichen mit der kleineren Version höher. Die Sicherheitsphilosophie ist identisch. Wie die Anbieter der meisten Reaktorsysteme der dritten Generation setzt auch die Westinghouse beim AP1000 passive Sicherheitssysteme ein. Diese arbeiten mit Naturerscheinungen wie beispielsweise der Schwerkraft. Im Unterschied zu herkömmlichen aktiven Systemen benötigen sie keine Pumpen oder motorgetriebene Ventile und erfüllen ihre Funktion ohne Energieversorgung von aussen. Im Fall einer schweren Störung sind beim AP1000 während 72 Stunden keine Eingriffe durch das Betriebspersonal nötig.

### Wieso komplex, wenn es auch einfach geht?

Die Westinghouse setzte bei der Entwicklung besonderes Augenmerk darauf, die Auslegung zu vereinfachen. Dieser Ansatz erhöht einerseits die Sicherheit. Andererseits vereinfacht er Bau, Betrieb und Unterhalt einer

Anlage und reduziert somit die Kosten, so die Entwickler. Verglichen mit bestehenden Kernkraftwerktypen der Westinghouse sind im AP1000 dank der passiven Sicherheitssysteme markant weniger Pumpen, Ventile, Rohre und Kabel verbaut.

### Von aussen kühlen

Ein herausragendes Merkmal des AP1000 ist sein Reaktorgebäude und die Art, wie Wärme im Falle einer schweren Störung aus dem Containment abgeführt wird. Bei einem solchen Szenario wird die Aussenseite des frei im Reaktorgebäude stehenden inneren Stahlcontainments mit Wasser berieselt. Über spezielle Öffnungen im äusseren Betoncontainment des Reaktorgebäudes angesaugte Luft strömt über das Stahlcontainment, erwärmt sich, steigt durch natürliche Konvektion auf und gelangt über eine Öffnung auf dem Dach des Reaktorgebäudes wieder an die Umgebung. Mit diesem Prinzip wird, ähnlich wie bei einem heissen Dampfkochtopf, Wärmeenergie von einem geschlossenen Behälter – in diesem Fall dem Stahlcontainment – abgeführt und der Innendruck abgebaut.

Kritische Stimmen bemängeln, dass der AP1000 wegen der Öffnungen im Reaktorgebäude über kein zweites verschlossenes Vollcontainment verfügt und das Stahlcontainment anfällig für Korrosion sei. Die Westinghouse hält dagegen, dass ein gestaffeltes Sicherheitskonzept und Back-up-Systeme die Integrität des Containments schützen. Die Innovationen und Verbesserungen habe die amerikanische Nuclear Regulatory Commission (NRC) eingehend untersucht. Nach Angaben des Unternehmens wendeten die amerikanische und die britische Aufsichtsbehörde insgesamt 300 Mannjahre für die Zertifizierung auf, womit der AP1000 zu den am besten geprüften Reaktorkonzepten gehört. →

Für die Berieselung des Containments werden keine Pumpen benötigt. Denn auf dem Reaktorgebäude sind 3000 m<sup>3</sup> Wasser im sogenannten Passive Containment Cooling Water Storage Tank gefasst. Der Torus förmige Tank ist ein integraler Teil des AP1000-Sicherheitskonzepts. Er wurde entsprechend bei der Auslegung des Reaktorgebäudes berücksichtigt. Die Westinghouse hat für Regionen mit erhöhter seismischer Aktivität eine besondere seismische Option ausgearbeitet und dafür bei der NRC im September 2015 einen Lizenzierungsantrag eingereicht. Die Behörde hat den Antrag im Dezember 2015 zur Prüfung zugelassen. Die Westinghouse erhofft sich, mit dieser Option zusätzliche Märkte zu erschliessen.

Ein weiteres Alleinstellungsmerkmal des AP1000 ist die modulare Bauweise. Traditionell nacheinander ausgeführte Bauschritte können so parallel in Angriff genommen und Bauzeit eingespart werden. Der Brennstoffzyklus ist standardmässig auf 18 Monate ausgelegt. Für Regionen, wo der saisonale Stromkonsum eine andere Strategie verlangt, kann der Zyklus entweder auf 12 oder 24 Monate ausgelegt werden.

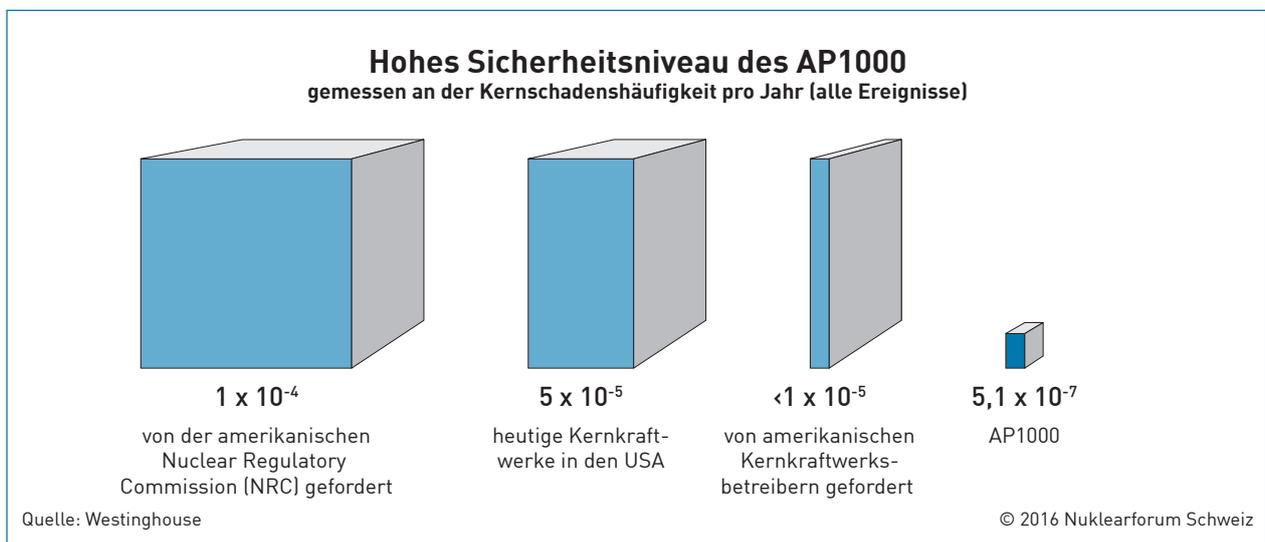
#### Alle (Neu-)Anfang ist schwer

Die derzeit weltweit acht laufenden AP1000-Bauprojekte haben mit Verzögerungen zu kämpfen, denn wie bei allen First-of-a-kind-Grossprojekten ist mit Unvorhergesehenem zu rechnen, das den Zeitplan

durcheinanderbringen kann. Nachdem die USA vor fast vierzig Jahren – 1978 – ihr letztes Kernkraftwerks-Bauprojekt lanciert hatten, musste die Westinghouse dort ihre auf der ganzen Welt verteilte Versorgungskette wieder aufbauen. China will seinerseits möglichst viele Komponenten im eigenen Land produzieren, was für die Westinghouse Mehraufwand im Know-how-Transfer bedeutet und Zeit kostet. Nicht zuletzt hinterliess der Reaktorunfall in Fukushima-Daiichi von 2011 seine Spuren. Auch wenn die Unfallanalysen die Vorteile der passiven Sicherheitssysteme untermauerten, war es nachvollziehbar, dass die Behörden laufende Bauprojekte nochmals unter die Lupe nahmen.

#### AP1000: Projekte weltweit in Arbeit

Neben China und den USA sind auch andere Länder am AP1000 interessiert. Am weitesten fortgeschritten ist Grossbritannien, wo seit 2007 das Verfahren des Generic Design Assessment (GDA) läuft. Im Dezember 2011 stellten die Behörden eine vorläufige Design Acceptance Confirmation (DAC) und ein vorläufiges Statement of Design Acceptability (SoDA) aus. Sie bestätigten damit, dass der AP1000 in Grossbritannien grundsätzlich zugelassen werden kann. Die Westinghouse bat daraufhin, das Lizenzierungsverfahren zu unterbrechen, bis der Reaktortyp für ein Neubauprojekt in Grossbritannien ausgewählt sei. Ende 2013 stieg die Toshiba Corporation – der Mutterkonzern der Westinghouse – in das Baukonsortium NuGeneration Ltd.





**Weitere Fortschritte auf der Baustelle von Vogtle-4:  
das Auxiliary Building Module CA-20 wird am 20. August 2016  
platziert.**

Foto: Georgia Power

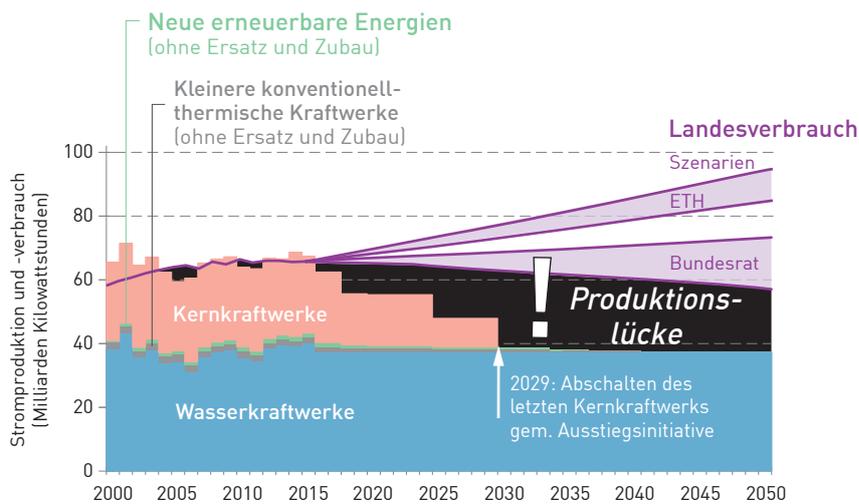
(NuGen) ein, das den Bau eines Kernkraftwerks am Standort Moorside in West Cumbria plant. Anfang 2014 entschied die neue Mehrheitseigentümerin der NuGen, in Zusammenarbeit mit der französischen GDF Suez SA am Standort Moorside bis 2026 bis zu drei AP1000-Kernkraftwerkseinheiten bauen zu wollen. Die Westinghouse nahm daher ihre Arbeiten zur Lizenzierung des AP1000 im August 2014 wieder auf. Das Unternehmen rechnet damit, dass die britischen Behörden im Frühjahr 2017 die DAC und die SoDA für den AP1000 in endgültiger Form ausstellen.

AP1000-Baupläne gibt es des Weiteren in Bulgarien, Indien, Tschechien und Vietnam. Weltweit sind insgesamt rund 40 Einheiten angedacht, so beispielsweise in Brasilien, Mexiko oder Polen. Der AP1000 ist damit – gemessen an der Anzahl Baupläne – das derzeit erfolgreichste Reaktorkonzept der dritten Generation. Eine vergleichbare Anzahl möglicher Bauprojekte kann einzig die russische Rosatom mit ihren neuen WWER-Druckwasserreaktoren vorweisen. (M.B. nach verschiedenen Quellen)

## Daten und Fakten zur Ausstiegsinitiative

### Enorme Lücke zwischen Produktion und Bedarf

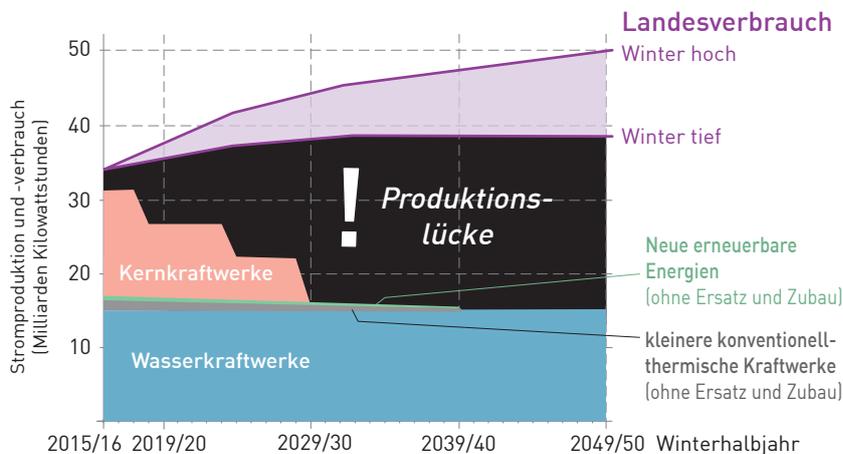
Bei Annahme der Ausstiegsinitiative müssten alle fünf Kernkraftwerkseinheiten der Schweiz bis 2029 gestaffelt ihren Betrieb einstellen - angefangen mit Beznau-1 und -2 sowie Mühleberg (bereits im Jahr 2017), gefolgt von Gösgen (2024) und Leibstadt (2029). Die Grafik zeigt, was passiert, wenn bis dann keine neuen Kraftwerke gebaut werden, egal welchen Typs.



Die Daten beziehen sich auf das hydrologische Jahr Oktober bis September.  
 Quellen: Botschaft des Bundesrats zum ersten Massnahmenpaket der Energiestrategie 2050 (Sept. 2013), Szenarien Energy Science Center ETHZ (Juni 2012), Schweizerische Elektrizitätsstatistik des BFE (2015)

### Produktionslücke im Winter I

Im Winterhalbjahr, wenn die Flüsse wenig Wasser führen und die Stromnachfrage höher ist, steigt der Atomstromanteil an der Schweizer Produktion auf bis zu 50%. Im Winter decken die Stromimporte bisweilen mehr als 20% des Landesverbrauchs. Ohne die Kernkraftwerke wäre die Produktionslücke noch grösser.

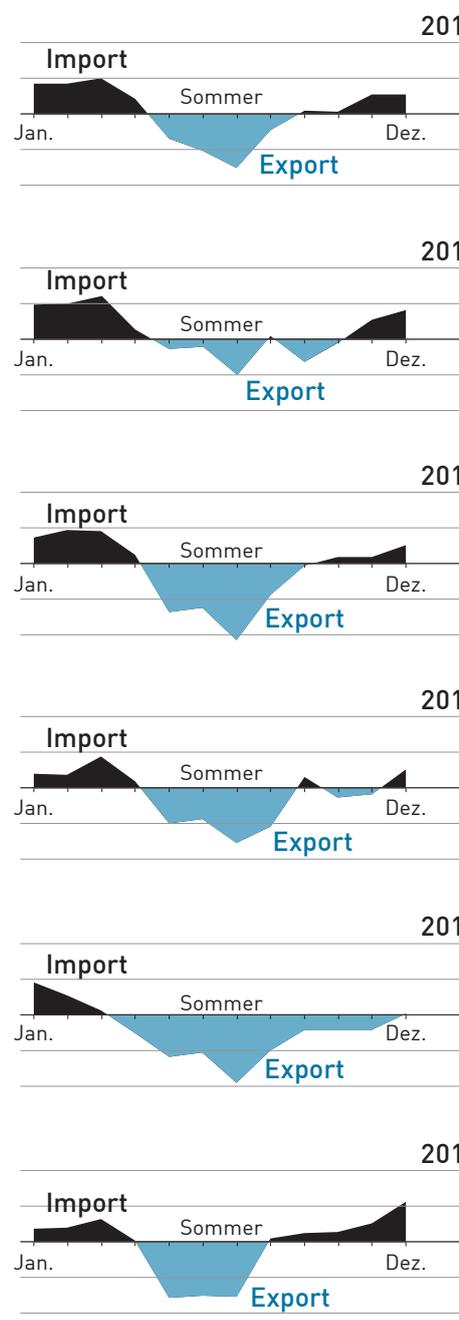


Basisdaten: Botschaft des Bundesrats zum ersten Massnahmenpaket der Energiestrategie 2050 (Sept. 2013), Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen (VSE), Schweizerische Elektrizitätsstatistik des BFE (2015)

© 2016 Nuklearforum Schweiz

### Produktionslücke

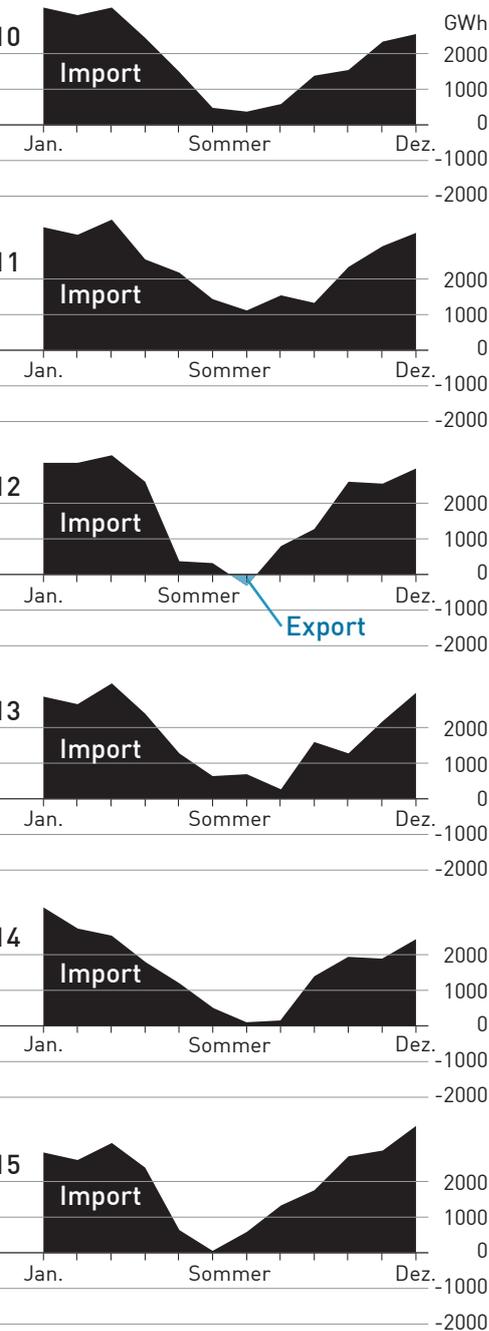
Rückblick:  
 Importe und Exporte von 2010 bis 2015 mit bestehendem Kraftwerkspark



Basisdaten: Schweizerische EL

## ke im Winter II

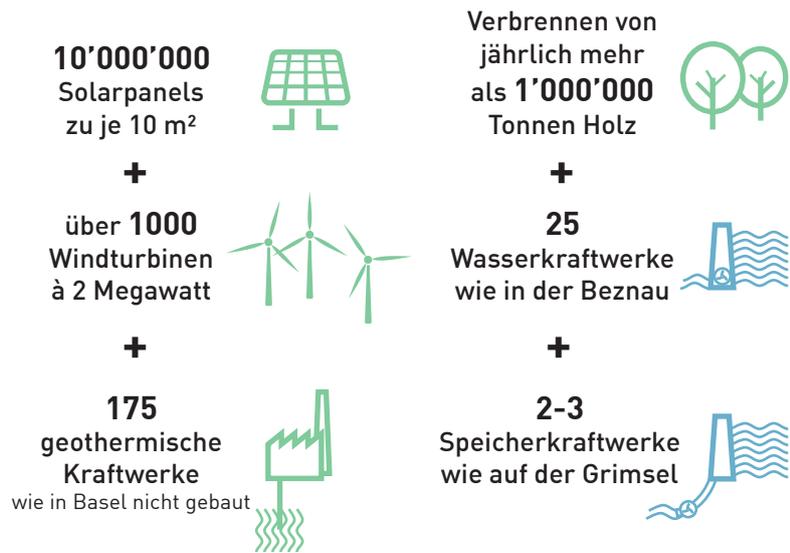
Was wäre gewesen, wenn...  
Hypothetische Importe und Exporte **ohne**  
die Produktion der Schweizer Kernkraftwerke



Elektrizitätsstatistiken des BFE

## Wird die Schweiz erneuerbar?

Bei Annahme der Ausstiegsinitiative müsste der schweizerische Kraftwerkspark bis 2030 ausgebaut werden. Nach Vorstellung des Bundesrats würde das folgenden **Zubau** bedeuten:



## Wozu der Ausstieg?

Seit einigen Jahren publiziert der *World Energy Council* jährlich seinen Energie-Nachhaltigkeitsindex und das Ranking der betrachteten rund 130 Länder. In den letzten fünf Jahren erreichte die Schweiz den **1. Rang**, nicht zuletzt wegen ihrer führenden Stellung in den Bereichen Energieeffizienz/Umwelt/Klima. Diesen 1. Rang erreicht die Schweiz nicht zuletzt **dank des heutigen Strommix aus Wasser und Kernenergie**.



## Ein neues britisches Kernkraftwerk in den Schweizer Zeitungen

Ende Juli 2016 hat der französische Stromkonzern Electricité de France SA (EDF) seinen Entscheid zugunsten der Investitionen in zwei neue Kernkraftwerkseinheiten am Standort Hinkley Point in Grossbritannien bekannt gegeben. Auch in der Schweiz wurde vertieft über dieses Bauprojekt berichtet.

Der Investitionsentscheid der EDF zum Kernkraftwerks-Neubauprojekt Hinkley Point C wurde mehrmals vertagt und entsprechend ungeduldig erwartet. Das sich die EDF dafür entschied, kam für die meisten weniger überraschend als der anschliessende Bescheid der – neuen – britischen Regierung, sie wolle den Deal nun ihrerseits bis im Herbst 2016 überdenken.

### Verflechtungen in der Schweizer Medienlandschaft

Die Berichterstattung über die beiden Ereignisse in den Schweizer Zeitungen war grösstenteils kritisch, aber nicht unsachlich. Darüber hinaus ist sie ein anschauliches Beispiel dafür, welche Verbindungen zwischen einzelnen Blättern bestehen. So sind beispielsweise die Artikel «Frankreich baut in England ein neues AKW» und «London entscheidet erst im Herbst» in der Gesamtausgabe der «Aargauer Zeitung» (AZ) sowie in den zu AZ Medien gehörenden «Solothurner Zeitung» und «Basellandschaftlichen Zeitung» erschienen. In der zur NZZ-Mediengruppe gehörenden «Neuen Luzerner Zeitung» (NLZ) ist unter dem Titel «Bau von neuem Atomkraftwerk verschoben» ein fast identischer Text erschienen, der die beiden Beiträge der AZ vereinte und vom selben Autor, Stefan Brändle, stammte. «Ist Hinkley Point C die <Zukunft der französischen Nuklearbranche> oder ihr <Todesstoss>?», lautet in beiden Texten die Einstiegsfrage. Die diplomatische Antwort: «Selten gingen die Meinungen weiter auseinander als beim Grundsatzentscheid über den Bau eines französischen Druckwasserreaktors (EPR) an der Südwestküste Englands.»

### Chance oder Risiko?

Die EDF hätte trotz der Kosten von umgerechnet EUR 21,5 Mrd. den «definitiven» Startschuss zu dem Bau gegeben» und das Projekt als «einzigartigen Trumpf für die französische Industrie» bezeichnet. Die insge-

samt 25'000 Stellen, 4000 davon in Frankreich, die der Bau gemäss Experten schaffen werde, seien «mit ein Grund, warum sich der französische Präsident François Hollande und die neue britische Premierministerin Theresa May vor Wochenfrist in Paris mit Nachdruck für den Bau von Hinkley Point C ausgesprochen hatten». Und «der britische EU-Austritt soll an dem Projekt, an dem die China General Nuclear Power (CGN) teilnimmt, nichts ändern». Ganz anders sähen es dagegen «viele der 160'000 Angestellten von EDF», so Brändle in der AZ und NLZ weiter. Der Arbeitnehmerverband CGT-Energie klage gar gegen EDF, «weil Hinkley Point zu riskant sei». Als Begründung schreibt die Gewerkschaft laut dem Artikel: «Zu behaupten, dass Hinkley Point die Nuklearbranche retten wird, ist intellektueller Betrug und ein politischer Fehler.»

### Kernenergie ein Teil der Mischung

«Die ganze französische Atombranche kriselt wegen Missmanagement und einer Auftragsflaute seit dem Fukushima-Unglück», führt Brändle weiter aus. Mit Hinkley Point wolle sich die französische Branche «einen neuen Leistungsausweis verschaffen». Dafür müssten allerdings ein «technisches Fiasko» vermieden werden und «der französische Steuerzahler Hand anlegen». An Hollandes Wahlversprechen, «den Atomanteil an der nationalen Stromproduktion von 75 auf 50 Prozent senken, um die erneuerbaren Energien zu fördern», würde Hinkley Point nichts ändern. «Aber das Projekt zeigt auf, dass Frankreich weiterhin voll auf die Karte Atom setzt», schreibt Brändle zum Schluss. Zur weiteren Bedenkzeit, die sich die britische Regierung herausnahm, hiess es in der NLZ lediglich, sie hätte «überraschend» erklärt, «die Entscheidung zum Bau des ersten Atomkraftwerkes in Grossbritannien seit 20 Jahren auf den Herbst zu verschieben. In London will man das teure Vorhaben nochmals prüfen.» In der AZ

wurde dem Umstand ein eigener kurzer Zweispalter gewidmet. «Das Vereinigte Königreich benötigt zuverlässige und sichere Stromquellen, und die Regierung glaubt, dass Atomkraft ein wichtiger Teil der Mischung ist», wurde dort der britische Energieminister zitiert. Der neue Schatzkanzler Philip Hammond habe «sich schon vor zwei Wochen für Hinkley Point ausgesprochen: «Wir müssen sicherstellen, dass dieses Projekt vorangeht.»»

### Taktieren vor den Brexit-Verhandlungen

Das «St. Galler Tagblatt», das ebenfalls zur NZZ-Mediengruppe gehört, druckte eine gekürzte Fassung von Brändles Artikel mit dem Titel «Stromkonzern EDF tritt Flucht nach vorn an». Der Artikel der «Neuen Zürcher Zeitung» (NZZ) selbst, verfasst von deren London-Korrespondent, trug die Überschrift «Comeback der Atomkraft verschoben». Von der NZZ erfuhr man, dass der Startschuss für Hinkley Point C schon unter dem damaligen Premier Tony Blair gefallen war und dass das Werk ursprünglich 2017 hätte in Betrieb gehen sollen. Der Artikel berichtete zudem von Vorbehalten gegenüber der Kernenergie innerhalb der amtierenden britischen Regierung. «In London kam unter anderem die Vermutung auf, die Verzögerung sei ein taktisches Manöver von May vor den Brexit-Verhandlungen», so die NZZ. «Eine Neubeurteilung des Projekts könnte jedoch auch mit der Beteiligung des chinesischen Staatskonzerns CGN im Zusammenhang stehen, der einen Anteil von 33,5% am Hinkley-Point-Konsortium hält».

### Sicherheitsbedenken wegen China?

Weiter unten im NZZ-Artikel heisst es: «May hatte als damalige Innenministerin Sicherheitsbedenken gegen das chinesische Engagement geäussert.» Als weitere strittige Punkte führt die NZZ die Baukosten und den garantierten Absatzpreis für den Strom aus dem neuen Werk auf. Das Projekt stehe zudem in der Kritik, «weil der Reaktortyp EPR nicht erprobt ist. In Frankreich, Finnland und China werden solche gerade gebaut, die Projekte werden aber von Kostenüberschreitungen und Verzögerungen belastet». Weiter liest man da, dass auch innerhalb des EDF-Verwaltungsrates nicht alle von Hinkley Point C überzeugt seien: «Ein Mitglied des Gremiums war vor der Sitzung zurückgetreten, weil es die Entscheidung nicht mittragen wollte. Im März war bereits der Finanzchef des hochverschuldeten französischen Konzerns wegen Bedenken zur Finanzkraft zurückgetreten.»

### Es droht ein «finanzielles Disaster»

«Der Bund» und der «Tages-Anzeiger» aus dem Hause Tamedia schimpfen schon im Titel über «Verantwortungslose Atompolitiker». Der lange Weg zum Entscheid der EDF wird auch dort thematisiert: Nach «jahrelangem Tauziehen» habe der Verwaltungsrat die Investitionen mit zehn zu sieben Stimmen gutgeheissen. «Das Hinkley-Point-Projekt bringt den jetzt schon hochdefizitären Stromkonzern EDF an die Grenzen seiner Möglichkeiten», so der Artikel. Der Neubau würde bei EDF nicht Jobs schaffen, sondern vernichten, heisst es bei Arbeitnehmervertretern im Verwaltungsrat. «Und selbst die Ex-Präsidentin des Arbeitgeberverbands Medef im Verwaltungsrat war gegen das Projekt. Tenor bei allen internen Opponenten: Hinkley Point wird für EDF zum finanziellen Disaster», schreiben «Bund» und «Tagi». Im Weiteren kommen auch dort die «Energiewende weg vom einseitigen Atomkurs Frankreichs» und die Verzögerungen in Olkiluoto und Flamanville zur Sprache, ebenso die finanzielle Lage der EDF: Das Unternehmen sei «heute schon mit 36 Milliarden Euro verschuldet und eigentlich ein Sanierungsfall. In einem Jahr haben ihre Aktien 45 Prozent an Wert verloren, im ersten Semester fiel der Konzerngewinn erneut um 17 Prozent.» Zudem müsse die EDF 51 Milliarden für Nachrüstungen ihrer Werke aufbringen und 23 Mrd. für Stilllegungen.

### Unterstützung aus der «leeren Staatskasse»

Das alles sei nur möglich, da der französische Staat hinter EDF wie auch Areva steht. «Auch für Hinkley Point werden dereinst die Steuerzahler zur Kasse gebeten. Regierungen, Wirtschaftsminister und Konzernchefs sind dann, wenn die Rechnungen bezahlt werden müssen, längst nicht mehr im Amt. Wäre EDF ein Privatunternehmen und müsste sich ohne ständige Staatshilfen im freien Markt finanzieren, würde sich der Konzern nie auf das britische Atomabenteuer einlassen», so der Artikel zum Schluss. In einem Zusatz geht der Autor auf die von Grossbritannien verursachte Verzögerung, die Strompreisgarantie und die chinesische Beteiligung ein. «Noch unklar ist auch, wie sich der Brexit auf den Vertrag auswirkt. Denn für Hinkley Point hat die EU Subventionen in Aussicht gestellt», steht da weiter. Mit «Hinkley Point hängt in der Schwebe» hat auch die Südostschweiz einen eigenen Beitrag publiziert. Inhaltlich steht darin nichts, was oben nicht schon beschrieben wurde, ausser, dass für die britische Regierung die Investition in Hinkley Point C «ein willkommenes Zeichen» dafür wäre, «dass die Europäer auch nach dem Brexit gewillt sind, mit den Briten im Geschäft zu bleiben».



**Kritik an «Billiganbietern» und «unsicheren» Standorten**

In der «Südostschweiz» sind wir an einer anderen Stelle auf den bereits erwähnten Stefan Brändle getroffen, ebenfalls im Zusammenhang mit Kernkraftwerks-Neubauten. Schon anfangs Juli hat er von der «World Nuclear Exhibition» in Paris berichtet. Sein Beitrag dazu erschien in der «Berner Zeitung» (BZ) und in der «Südostschweiz» unter dem Titel «Der Rubel rollt im Reaktorgeschäft»; in den «Schaffhauser Nachrichten» war der Text derselbe, die Überschrift aber lautete «Die strahlende Zukunft des Atomreaktorbaus». Darin war zu lesen, dass Areva und EDF an der Messe zwar «umfangmässig klar die Platzhirsche»

waren, sich jedoch auf der ganzen Welt mit grosser Konkurrenz konfrontiert sähen. Damit sind vor allem Anbieter aus Russland und China gemeint, über deren Sicherheitsnormen man nicht viel wisse und die ihre Technologie auch an zweifelhafte Staaten verkaufen würden. «Von den 64 in Bau befindlichen Kernkraftwerken stammt aber bereits mehr als die Hälfte aus chinesischer oder russischer Fabrikation. Ein Teil davon steht zudem in Ländern wie der Türkei oder Pakistan, die nicht unbedingt zu den sicherheitstechnisch zuverlässigsten Standorten der Welt zählen.» (M.Re. nach verschiedenen Medienberichten, 2016)

## Schweiz

Laut Bundesamt für Energie (BFE) stammte der **Strom** aus Schweizer Steckdosen 2014 zu 49% aus Wasserkraft und zu **26% aus Kernenergie**. 5% wurden mit Fotovoltaik, Wind und Biomasse produziert und 2% aus Abfällen sowie fossilen Energieträgern. Für 18% des gelieferten Stroms waren Herkunft und Zusammensetzung nicht überprüfbar.

Der **Endenergieverbrauch** der Schweiz stieg 2015 gegenüber dem Vorjahr um 1,5% auf **838'360 TJ**. Ein wichtiger Grund dafür ist die im Vergleich zum Vorjahr kühlere Witterung.

Bei der Differenzbereinigung zur Verlängerung des **Moratoriums** für die Bewilligung der Ausfuhr ausgedienter Brennelemente zur Wiederaufarbeitung nahm der Ständerat den Vorschlag des Nationalrats an: Das Moratorium wird **um vier** statt um zehn **Jahre verlängert**.



**Wiederaufarbeitungsmoratorium: Der Ständerat folgt dem Nationalrat.**

Foto: Parlamentsdienste 3003 Bern

Das Bundesamt für Energie (BFE) eröffnete die Vernehmlassung zur **Revision** der Kernenergieverordnung (**KEV**). Die Vernehmlassung dauert bis zum 3. November 2016.

Die Ergebnisse der **Radioaktivitätsmessflüge** über den Kernkraftwerken Beznau und Leibstadt sowie über das Paul Scherrer Institut (PSI) und die Zwischenlager Würenlingen AG (Zwilag) **entsprachen** laut der Nationalen Alarmzentrale (NAZ) **den Erwartungen**.

## International

Der Verwaltungsrat der Electricité de France (**EDF**) gab an seiner Sitzung vom 28. Juli 2016 **grünes Licht** für die **Investition** zum Bau von zwei EPR-Einheiten am Standort **Hinkley Point** in der Grafschaft Somerset im Südwesten Englands.

Kurz darauf erklärte die neue **britische Regierung**, sie wolle sorgfältig alle Bestandteile des Bauprojekts Hinkley Point C nochmals prüfen und einen Entscheid im **Frühherbst 2016** treffen.



**Weitere Verzögerung durch die neue britische Regierung: Der Entscheid zum Bau von Hinkley Point C fällt im Frühherbst 2016.**

Foto: EDF Energy

Die **schwedische Regierung** und die Opposition einigten sich über eine neue Vereinbarung zur Energiepolitik. Demnach wird die **Kernenergiesteuer abgeschafft** und der **Bau** neuer Kernkraftwerkseinheiten als Ersatz für bestehende explizit **erlaubt**. →

Das Parlament **Dänemarks** verabschiedete die rechtlichen Rahmenbedingungen für den kommerziellen **Uranexport** aus **Grönland**. Kurz zuvor hatte das Parlament Grönlands die Gesetze über die Einhaltung der internationalen Non-Proliferationsverpflichtungen Dänemarks beschlossen. Das Gesetz trat am 1. Juli 2016 in Kraft.

Die New York State Public Service Commission verabschiedete Anfang August 2016 den sogenannten Clean Energy Standard (**CES**). Der CES beinhaltet einen **Unterstützungsmechanismus**, der sicherstellt, dass im deregulierten Markt trotz des preiswerten Erdgasangebots und der staatlichen Windenergiesubvention die dadurch wirtschaftlich bedrohten Kernkraftwerke – Nine Mile Point (BWR, 613 MW und 1277 MW), Robert E. Ginna (PWR, 580 MW) und Fitzpatrick (BWR, 813 MW) – am Netz bleiben können.



**Der Gouverneur von New York State, Andrew Cuomo, förderte den Weiterbetrieb von Fitzpatrick durch die Unterstützung des Clean Energy Standard. Rund 600 Arbeitsplätze bleiben erhalten und jährlich 3 Mio. t Treibhausgasemissionen eingespart.**

Foto: Kevin Coughlin/Gouverneursbüro Andrew M. Cuomo

Die Europäische Kommission leitete ein Verfahren ein, um zu untersuchen, ob die französische **Areva-Gruppe** durch die geplante Staatsunterstützung einen **ungerechtfertigten Wettbewerbsvorteil** erhält. Diese umfasst eine staatliche Beihilfe in Form einer Kapitalerhöhung um EUR 4 Mrd. (CHF 4,3 Mrd.).

Der Rat des Internationalen Thermonuklearen Experimentalreaktors (**Iter**) verabschiedete an seiner 18. Tagung einen überarbeiteten Kosten- und Zeitplan. Demnach wird der Iter im **Dezember 2025** – fünf Jahre später als ursprünglich vorgesehen – den Betrieb aufnehmen.



**Der Iter-Rat verständigte sich Mitte Juni 2016 auf einen revidierten Zeit- und Kostenplan.**

Foto: Iter Organisation

Die E.On Kernkraft GmbH (heute PreussenElektra GmbH) hat **keinen Anspruch auf Schadenersatz** für die nach dem Reaktorunfall in Fukushima-Daiichi angeordnete vorübergehende Betriebseinstellung der Kernkraftwerkseinheiten **Isar-1** und **Unterweser**. Zu diesem Schluss kam das Landgericht Hannover.

Der Otsu District Court lehnte Mitte Juli 2016 zum zweiten Mal einen Antrag der Betreiberin Kansai Electric Power Co. ab, die einstweilige Verfügung gegen die Wiederinbetriebnahme der Kernkraftwerkseinheiten **Takahama-3** und **-4** in der japanischen Präfektur Fukui aufzuheben. 29 Anwohner aus der Präfektur hatten die Abschaltung verlangt.

Die Exelon Corporation erklärte sich bereit, das Kernkraftwerk **Fitzpatrick** im amerikanischen Bundesstaat New York von der Entergy Corporation zu übernehmen, nachdem dort der Clean Energy Standard (CES) in Kraft getreten war. Die Entergy Corporation hatte im November 2015 angekündigt, Fitzpatrick Anfang 2017 aus wirtschaftlichen Gründen endgültig vom Netz nehmen zu müssen. →

Die japanische Nuclear Regulatory Authority (NRA) stimmte einer Laufzeitverlängerung der Kernkraftwerkseinheiten **Takahama-1 und -2** um 20 auf **60 Jahre** zu. Die Wiederinbetriebnahme wird nicht sofort erfolgen, da die Betreiberin, die Kansai Electric Power Co., zuerst Sicherheitsnachrüstungen für JPY 200 Mrd. (CHF 1,8 Mio.) durchzuführen hat.

Die Exelon Corporation kündigte an, eine **zweite Betriebsverlängerung** über 20 Jahre für ihr Kernkraftwerk **Peach Bottom** im amerikanischen Bundesstaat Pennsylvania beantragen zu wollen.



Die beiden Peach-Bottom-Einheiten könnten 80 Jahre am Netz bleiben, sollte die Exelon wie angekündigt ein zweites Betriebsverlängerungsgesuch einreichen und die NRC dieses bewilligen.

Foto: Exelon

Am 12. August 2016 erzeugte **Ikata-3** wieder **Strom**. Es ist die fünfte Kernkraftwerkseinheit Japans, die nach dem Reaktorunfall von Fukushima-Daiichi alle Stufen des verschärften japanischen Wiederinbetriebnahme-Verfahrens erfolgreich abgeschlossen hat.

Laut dem russischen Staatskonzern Rosatom erzeugte die erste russische Kernkraftwerkseinheit der fortgeschrittenen dritten Generation – **Nowoworonesch-II-1** vom Typ WWER-1200/392M – am 5. August 2016 **erstmalig Strom**.

Die CNP-600-Einheit **Changjiang-2** auf der Insel Hainan im Südchinesischen Meer, die CPR-1000-Einheit **Fangchenggang-2** in der autonomen Provinz Guangxi in der Nähe der vietnamesischen Grenze sowie die WWER-1000-Einheit **Kudankulam-2** an der Südspitze Indiens gaben **erstmalig Strom** ans nationale Netz ab.

Die Georgia Power Company setzte die zwei letzten **Supermodule CA-02 und CA-03** ins Reaktorgebäude der AP1000-Einheit **Vogtle-3**. Die Supermodule sind zu gross, um sie ganz transportieren zu können. Sie werden deshalb vor Ort zusammengesetzt und mit einem Schwerlastkran platziert. Der AP1000 zählt insgesamt sechs Supermodule.

Auch die South Carolina Electric & Gas Company (SCE&G) platzierte im Juli und August 2016 die zwei letzten **Supermodule CA-02 und CA-03** ins Reaktorgebäude ihrer Kernkraftwerkseinheit **Virgil C. Summer-2**.



Das Modul CA-03 wird vom Montageplatz gehoben und in das Reaktorgebäude der AP1000-Einheit Virgil C. Summer-2 gesetzt.

Foto: SCE&G

Die südkoreanische Nuclear Safety and Security Commission (NSSC) bewilligte den **Bau** der ACP-1400-Einheiten **Shin-Kori-5 und -6**. Der Standort Shin-Kori liegt in der Nähe der Hafenstadt Busan im Südosten des Landes. Dort sind schon zwei Einheiten vom Typ OPR-1000 – Shin-Kori-1 und -2 – und die weltweit erste APR-1400-Einheit – Shin-Kori-3 – in Betrieb. Die Bauarbeiten an Shin-Kori-4 – ebenfalls vom Typ APR-1400 – sind weit fortgeschritten.

Die zum Bau und Betrieb des ersten polnischen Kernkraftwerks geschaffene Finanzierungsgesellschaft PGE EJ1 Sp. z.o.o. wählte **zwei potenzielle Kernkraftwerksstandorte** – Lubiatowo-Kopalino und Żarnowiec in der Woiwodschaft **Pommern** – aus, um dort vertiefte Umweltstudien durchzuführen. →

Die **russische Regierung** billigte Pläne zum Bau von **elf neuen Kernkraftwerkseinheiten** im Land. Sie sollen bis 2030 in Betrieb gehen.

Die **Georgia Power Company** erhielt von der Georgia Public Service Commission die Erlaubnis, bis Mitte 2019 weitere **Eignungsstudien** an einem **neuen Standort** im Südwesten des Bundesstaats durchzuführen und die Gesuchsunterlagen für eine kombinierte Bau- und Betriebsbewilligung (Combined License, COL) vorzubereiten.

**Iran** bewilligte den Bau von **zwei neuen Kernkraftwerkseinheiten** am bestehenden Standort Bushehr. Der iranische Präsident Hassan Rouhani sprach zudem die dazu nötigen Geldmittel.

Die China General Nuclear Power Corporation (**CGN**) bekundete an einem Treffen mit der bulgarischen Energieministerin Temenuschka Petkowa Interesse an der Zukunft des stagnierenden Kernkraftwerksprojekts **Belene**.

Die Korea Hydro & Nuclear Power Company Ltd. (**KHNP**) und die ukrainische Kernkraftwerksbetreiberin – die NNEGC **Energatom** – beschlossen, ihre Zusammenarbeit im Nuklearbereich zu vertiefen.



**Cho Seok, CEO der KHNP, und Juri Nedaschkowski, Präsident der Energatom, unterzeichnen eine Absichtserklärung zur vertieften Zusammenarbeit im Nuklearbereich.**

Foto: Energatom

Die Canadian Nuclear Safety Commission (**CNSC**) und die chinesische National Nuclear Safety Administration (**NNSA**) unterzeichneten eine Absichtserklärung, um die Zusammenarbeit und den Informationsaustausch in Fragen zur nuklearen Aufsicht zwischen den beiden Ländern zu stärken.

Die saudische King Abdullah City for Atomic and Renewable Energy (**Kacare**) und die China National Nuclear Corporation (**CNNC**) unterzeichneten eine Absichtserklärung zur friedlichen Nutzung der Kernenergie.

Die **südkoreanische Regierung** sprach sich für den **Ausbau des Entsorgungszentrums** für schwach- und mittelaktive Abfälle in Gyeongju im Südosten des Landes aus. Er umfasst den Bau eines oberflächennahen Lagers mit einer Kapazität von 125'000 Behältern. Das Lager soll voraussichtlich 2019 fertiggestellt sein. (M.A.)



**Phase 1 – ein Tiefenlager für schwach- und mittelaktive Abfälle (links) – und Phase 2 – ein oberflächennahes Lager (rechts) – des Entsorgungszentrums im südkoreanischen Gyeongju in der Nähe des Kernkraftwerks Wolsong.**

Foto: Korea Radioactive Waste Agency

► Ausführliche Berichterstattung zu den hier aufgeführten Nachrichten sowie weitere Meldungen zu aktuellen Themen der nationalen und internationalen Kernenergiebranche und -politik finden Sie unter [www.ebulletin.ch](http://www.ebulletin.ch).

## Beat Moser

Geschäftsführer der Swisselectric



## Wirtschaftliche Lage der Kernkraftwerke in Europa

In der Handelszeitung vom 1. September 2016 führt der als «Top-Ökonom» bezeichnete Jeremy Rifkin aus, dass die Sonne und der Wind keine Rechnung schreiben. Solche Aussagen wären spassig, wenn sie nicht derart häufig gemacht würden. Die Feststellung ist fraglos absolut richtig, der Sonne als Stern fällt es schwer, Rechnungen (gerade aus Papier) zu schreiben. Weil hier aber insinuiert wird, dass Sonnen- und Windenergie kostenlos ist, wird es äusserst problematisch. Es wird hier – anders als beabsichtigt – gerade auf eine der zahlreichen Verzerrungen im Strom-«Markt» hingewiesen. So muss für die Nutzung der erneuerbaren Ressource Wasser zur Stromproduktion eine Abgabe geleistet werden (die im Falle von tatsächlich erzielbaren Erträgen durchaus gerechtfertigt ist) während für die Ressourcen Wind oder Sonne gerade keine solche Abgabe geschuldet ist. Es wird also bei der Diskussion von Energiepolitik und Ökonomie nicht immer mit gleichen Ellen gemessen und mit Vorurteilen an die Thematik herangegangen.

### Zum Autor

Beat Moser ist seit 2008 Geschäftsführer von Swisselectric, der Organisation der grossen schweizerischen Stromverbundunternehmen. Nach dem Abschluss der Matura an der Ecole Supérieure de Commerce in Neuchâtel studierte Moser in Zürich Rechtswissenschaften. 1998 erwarb er das zürcherische Anwaltspatent. Anschliessend arbeitete er während acht Jahren bei der Sunrise Communication in verschiedenen Bereichen und war Mitglied der Geschäftsleitung.

Vorab ist in Erinnerung zu rufen, dass Strom aus neuen erneuerbaren Produktionsanlagen schlicht nicht mit solchem aus konventioneller Produktion verglichen werden darf, obwohl dies laufend gemacht wird. So gibt es auf dem Markt kein Stromprodukt, welches ausschliesslich mit Fotovoltaik oder Wind erzeugt wird. Ein solches Produkt wäre daran erkennbar, dass es nachts oder bei Windstille nicht zur Verfügung steht. Stattdessen werden Durchschnittsbetrachtungen angestellt und es wird gesagt, dass über das Jahr verteilt so viel Sonnenenergie produziert wurde, wie geliefert wurde. Das ist unzulässig, denn eine Produktion im Sommer ist im Vergleich zur Winterproduktion wegen bestehendem Stromüberfluss nahezu wertlos. Bei jeder ökonomischen und damit vorerst energiewirtschaftlichen Betrachtung muss also der Zeitpunkt der Produktion in geeigneter Form berücksichtigt werden. Eine Einheit stochastische Energie – also Wind- und Sonnenstrom – muss, um marktfähig zu sein, immer erst veredelt und in ein verkaufsfähiges Produkt umgewandelt werden – zum Beispiel unter Zuhilfenahme von Speichern oder flexiblen Kraftwerken. Sie kann daher a priori nicht direkt mit der rund ums Jahr zur Verfügung stehenden Kernenergie verglichen werden. Namentlich die häufig gemachten Vergleiche der Stromgestehungskosten «an der Klemme» sind daher grob irreführend. Auch hier muss erst die Vergleichbarkeit hergestellt werden.

Es wird bisweilen auch gesagt, dass die Kernenergie ein spezifisches Kostenproblem hätte und dass sie heutzutage besonders unrentabel sei. Tatsächlich ist auf volkswirtschaftlicher Ebene zwischen zwei Arten der Stromproduktion zu unterscheiden: der subventionierten und der nicht subventionierten. Die nicht subventionierte Stromproduktion, die den sehr tiefen Marktpreisen ausgesetzt ist, leidet stark. Es werden

keine neuen derartigen Kraftwerke geplant. Die Ursachen für diese problematische Marktsituation, die alle nicht subventionierten Kraftwerke betrifft, sind weitgehend bekannt. Für die Schweiz liegen sie hauptsächlich im ausserordentlich tiefen CO<sub>2</sub>-Preis, der Kohlekraftwerke begünstigt, im tiefen Preis für die Primärenergien Kohle und Gas, im für die Schweiz ungünstigen Euro-Wechselkurs, im Nachfragerückgang beim Strom und letztlich auch an der Förderung der erneuerbaren Energien. Auch hier ist eine korrekte Darstellung einzufordern und es darf nicht gesagt werden, dass die Subventionen der erneuerbaren Energien im Ausland die primäre Ursache des tiefen Marktpreises ist; dem ist nicht so. Die Behauptung, Kernenergie sei nicht rentabel, ist irreführend; praktisch alle nicht subventionierten Kraftwerke sind in der gegenwärtigen Marktsituation nicht rentabel.

Noch weiter geht die Kampagne für die Atomausstieginitiative, deren Exponenten behaupten, sie möchten mit der Initiative kommerzielle Interessen der Kernkraftbetreiber und deren Aktionäre wahren, indem man sie vor den Kosten der Kernkraft bewahrt. Es werde «dem schlechten Geld nicht immer noch mehr gutes Geld nachgeworfen». Es sollte eigentlich jedem Leser dieser Behauptung klar sein, dass die betriebswirtschaftlichen Interessen der Kraftwerksbetreiber wohl kaum die primäre Sorge der Atomkraftgegner sind. Man sollte daher auf den Mechanismus des Schweizer Regulierungsrahmens hinweisen. Als Grundvoraussetzung müssen Schweizer Kernkraftwerke sicher sein. Dafür sind die Betreiber verantwortlich. Ist die Sicherheit nicht gegeben, so müssen die Kraftwerke abgeschaltet werden. Darüber wacht das Eidgenössische Nuklearsicherheitsinspektorat (Ensi) als zuständige Aufsichtsbehörde. Nur bei sicheren Kraftwerken stellen sich betriebswirtschaftliche Fragen, wie jene nach der Ausserbetriebnahme oder nach Investitionen. Diese Fragen haben wiederum allein die Betreiber zu beantworten und der Staat hat damit nichts zu tun. So war der Entscheid der BKW, das Kernkraftwerk Mühleberg ab 2020 vom Netz zu nehmen, ein betriebswirtschaftlicher. Das Kernkraftwerk erfüllt die Schweizer Sicherheitsstandards.

Als eigentliches ökonomisches Totschlag-Argument der Kernenergiegegner wird jeweils die ihrer Ansicht nach ungenügende Schadendeckung respektive Versicherung der Kernanlagen vorgebracht. Auch hier wird jedoch nicht korrekt verglichen. Die Betreiber von Kernkraftwerken unterliegen einer sogenannten scharfen Kausalhaftung. Sie haften also ganz unabhängig von ihrem Verschulden für alle durch den Betrieb des Kernkraftwerks verursachten Schäden. Das geht so weit, dass auch für Schäden im Zusammenhang mit kriegerischen Ereignissen gehaftet wird. Eine Pflicht zum Abschluss einer Haftpflichtversicherung kennt das Schweizer Recht abgesehen vom Bereich der Kernenergie nur selten. So gibt es (zu Recht) keine Versicherungspflicht für Betriebe der chemischen Industrie, obwohl auch sie Unfälle mit weitreichenden Konsequenzen verursachen können. Das Unglück von Bhopal 1984 forderte mindestens 15'000 Todesopfer. Der Fokus muss bei solchen Anlagen auf einem sicheren Betrieb liegen und nicht auf der finanziellen Abwicklung von Schäden.

Die Kernenergie kann derzeit nicht durch Fotovoltaik ersetzt werden. Im Winter, wenn die Fotovoltaik keinen nennenswerten Beitrag zur Versorgungssicherheit leisten kann, produziert die Kernenergie unvermindert unterbruchs- und CO<sub>2</sub>-frei Strom. Langfristig ist es auch ein Gebot der Ökonomie, die Kohlestromproduktion und somit den CO<sub>2</sub>-Ausstoss nicht weiter ansteigen zu lassen. Die Kosten des Klimawandels sind kaum abzuschätzen, müssten aber in einer volkswirtschaftlichen Betrachtung unbedingt mitberücksichtigt werden.

Als Fazit kann also festgehalten werden, dass sich die wirtschaftliche Lage der Kernenergie nicht spezifisch von jener aller nicht subventionierten Kraftwerke unterscheidet. Diese ist derzeit in ganz Europa für alle Betreiber schlecht. Gut ist die ökonomische Lage einzig für die Betreiber von subventionierten Kraftwerken, die demzufolge auch unverändert gebaut werden. Es wäre hilfreich, wenn in der öffentlichen Diskussion bei allen Stromproduktionsformen mit gleichen Ellen gemessen würde.

## Drohnen gleich gefährlich wie Tsunamis?

Jürg Knobel hat anfangs August 2016 für mehrere Zeitungsberichte gesorgt. Wir beschränken uns an dieser Stelle auf drei Artikel von «20 Minuten» über den «Drohnenpiloten» aus dem aargauischen Döttingen. Am 9. August berichtete die Zeitung, Knobel habe ein mit seiner Drohne aufgenommenes Video auf Facebook und YouTube veröffentlicht. «Auf den Bildern ist zu sehen, wie die Drohne direkt über den Kühlturm fliegt und für ein paar Sekunden sogar darüber verharret. Verboten sind solche Drohnenflüge nicht – obwohl sie laut AKW-Betreibern gefährlich sind.» Schon hier kommen bei uns erste Fragen auf. Laut dem Bundesamt für Zivilluftfahrt (Bazl) muss der «Pilot» jederzeit Sichtkontakt zu seiner Drohne haben. Eine ziemlich vernebelte Passage vom Kühlturm-Überflug legt jedoch zumindest den Verdacht nahe, dass Knobel den Sichtkontakt zu seinem Fluggerät zeitweise verloren hat. Aber daraus drehen wir ihm keinen Strick. Seine Motivation stört uns da schon eher: Er wolle «im Interesse der Öffentlichkeit polarisieren und zum Diskutieren anregen». Als ob im Bereich der Kernenergie nicht schon genug polarisiert und diskutiert wird. Da er selber in der Nähe des Atomkraftwerkes wohne, so Knobel, würde er sich ein Überflugverbot wünschen. An dieser Stelle sei die Frage erlaubt, wieso er dann nicht über das Kernkraftwerk Beznau auf dem Gebiet seiner Wohngemeinde geflogen ist.

Zwei Tage darauf äusserten bei «20 Minuten» verschiedene Politiker und Experten ihre Meinung zum Protest-Drohnenüberflug. SP-Nationalrat Manuel Tornare scheint besonders besorgt: «Die nächste Generation von Terroranschlägen wird womöglich mit Drohnen ausgeführt.» Das Bazl hat 2013 aufgrund einer Anfrage Tornares einen Bericht zur Gefährdung von Kernkraftwerken durch Drohnen erarbeitet. «Mit diesem ist Tornare allerdings alles andere als zufrieden, denn beim Bazl sieht man keinen Bedarf für ein Flugverbot über Kernkraftwerken», so «20 Minuten». «In Bern ver-

steht man nicht, wie ernst die Lage ist. Der Bund muss sofort handeln, sonst ist es zu spät», sagte Tornare gemäss der Zeitung. Der Herr hat übrigens Literaturwissenschaften studiert und als Schuldirektor gearbeitet. Obwohl er und andere darauf bestehen, sieht man beim Bazl laut der Zeitung «weiterhin keinen Handlungsbedarf. «Einen Anschlag mit einer Drohne kann man zwar nicht ausschliessen», sagt Sprecher Urs Holderegger. Die Taktik sei jedoch wenig erfolgversprechend, denn selbst grosse Drohnen hätten nur eine beschränkte Nutzlast. «Eine Bombe in dieser Grössenordnung kann keinen grossen Schaden anrichten.» Ein weiterer Aviatik-Experte sieht keinen Bedarf an Flugverbotszonen und findet auch eine Registrierungspflicht «wenig nützlich», denn «wer kriminelle Absichten hat, wird sich wohl kaum registrieren». Tornare lässt sich laut «20 Minuten» auch davon nicht belehren: «Bei Fukushima sagte man auch, es sei vor einem Tsunami sicher, und dann passierte die Katastrophe.»

Auch Drohnenpilot Knobel will gemäss einem dritten Artikel der Gratiszeitung nicht so schnell Ruhe geben und hat weitere Kernkraftwerks-Überflüge angekündigt. Er wirft den Betreibern nämlich mangelnde Transparenz punkto «radioaktive Belastung um die Kernkraftwerke» vor und will mit seiner Drohne «die Strahlenkonzentration um die Anlage selbst messen». Dass die Transparenz in diesem Bereich sehr wohl gewährleistet ist, erfährt man im Artikel vom Eidgenössischen Nuklearsicherheitsinspektorat (Ensi). Weiter kann man da lesen, dass es einen Schweizerischen Verband Ziviler Drohnen gibt, und dass dessen Präsident Knobel «aufgrund unseres strengen Verhaltenskodex» gerügt hätte, wenn er Mitglied wäre. Ist er aber nicht – dafür vielleicht bald bei Greenpeace oder der Energiestiftung. (M.Re. nach «20 Minuten», 9., 11. und 12. August 2016)

# In eigener Sache

## Foto-Reportage: Medienreise zum Thema Rückbautechnologie

Die Informationsreise des Nuklearforums am 28. und 29. Juli 2016 führte die teilnehmenden Journalisten nach Karlsruhe zur WAK Rückbau- und Entsorgung-GmbH und ins Karlsruher Institut für Technologie (KIT) sowie ins Zwischenlager der Zwilag in Würenlingen.



◀ «Herzlich willkommen in Karlsruhe!» – Orientierung mit Hilfe einer Luftaufnahme der WAK.

Abriss des Beckenhauses des schwerwassergekühlten Mehrzweckforschungsreaktors (MZFR). ▼



◀ Blick in das «ausgehöhlte» Reaktorgebäude.

Fotos: oben links Nuklearforum Schweiz, alle anderen WAK.

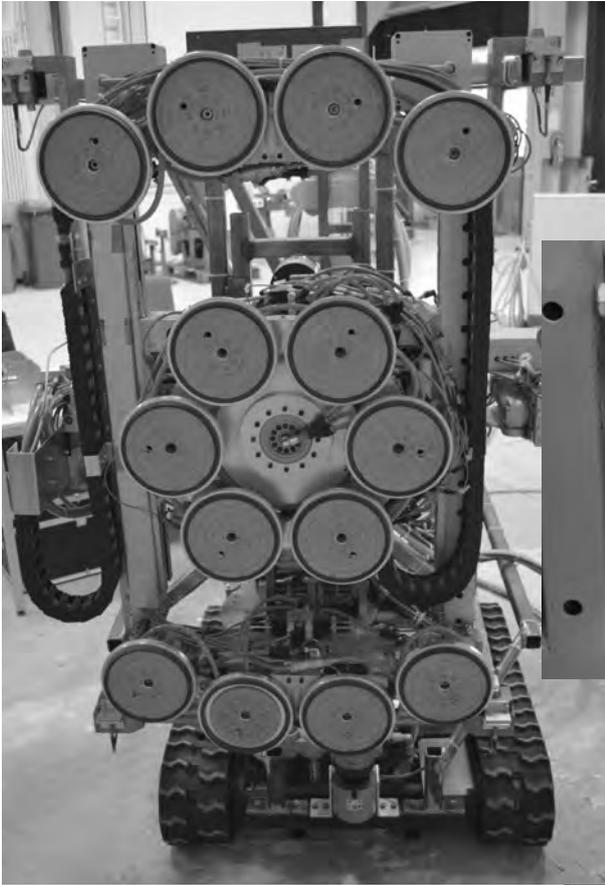
**Abbruch der Bodenplatte eines Nebengebäudes. ▶**



**◀ Strahlungsmessungen an der Aussenhülle des Reaktorgebäudes.**

**Zur Tiefenlagerung bereite Gebinde im Zwischenlager der WAK vor Ort. ▼**





◀ Forschungsprojekt «Manipulatorgesteuertes Freimessen von Oberflächen» (MAFRO) des Bereichs Rückbau konventioneller und kerntechnischer Bauwerke am KIT.



◀ Auf Kletter-Roboter montierte Fräse zum Abtragen kontaminierter Oberflächen.

Fräslamellen werden am KIT getestet, weiterentwickelt oder selber hergestellt. ▼



▲ Erklärungen am Prototyp «Neuartige Entsorgungswege für Abrasivmittel aus der Wasserstrahl-Schneidetechnik».

Fotos: wo nichts anderes vermerkt Nuklearforum Schweiz.

Die Verbrennung radioaktiver Abfälle im Zwiilag-Plasmaofen verringert das Volumen um rund 80%. Foto: Zwiilag ▼



▲ Gebinde-Modell im Zwiilag.

Kernstück des Zwiilag: die Behälterlagerhalle für hochaktive Abfälle. Foto: Zwiilag ▼



## Aktualisiert: Foliensammlung «Materialien zur Ausstiegsgespräch»

Die aktualisierte Foliensammlung «Kernenergie in der Schweiz – Materialien zur Ausstiegsgespräch» zeigt anhand von Daten und Fakten auf, was es bedeuten würde, im Rahmen der sogenannten «Energiewende» auf die Kernenergie zu verzichten, die heute bekanntlich einen wesentlichen Beitrag zu unserer Stromversorgung leistet. Die Publikation ist modular aufgebaut und eignet sich zum Nachschlagen wie auch als Basis für Präsentationen vor einem interessierten Publikum.

[www.nuklearforum.ch/materialien-ausstieg](http://www.nuklearforum.ch/materialien-ausstieg)

## «Verordneter Atomausstieg: der Tunnel am Ende des Lichts?»

Im Vorfeld der Abstimmung über die Atomausstiegsinitiative führt das Nuklearforum Schweiz eine Veranstaltung mit Referaten und einer Podiumsdiskussion durch.

31. Oktober 2016, 17:30 bis 19:30 Uhr,  
Kultur- und Kongresshaus Aarau

## Aktualisiertes Faktenblatt

Das Nuklearforum Schweiz hat das Faktenblatt «Stilllegung und Rückbau von Kernkraftwerken» auf den neuesten Stand gebracht. Es ist online verfügbar.

[www.nuklearforum.ch/faktenblaetter](http://www.nuklearforum.ch/faktenblaetter)



Foto: Gunnar Pippel

## Video: «Verblüffendes zur Kernenergie in 100 Sekunden»

Scannen Sie den QR-Code mit Ihrem Smartphone, um zu unserem YouTube-Video zu gelangen.



## Fünfter Forums-Treff

Der fünfte Forums-Treff des Nuklearforums Schweiz im Jahr 2016 findet am 16. November im Infozentrum des Kernkraftwerks Leibstadt statt. Wir zeigen Ihnen den preisgekrönten Dokumentarfilm «The Babushkas of Chernobyl».



Foto: The Babushkas of Chernobyl

## SGK-Apéro

Am 8. November 2016 findet im Zwiilag in Würenlingen der nächste SGK-Apéro der «Wissen»-schaf(f)t! statt.

[www.kernfachleute.ch](http://www.kernfachleute.ch)