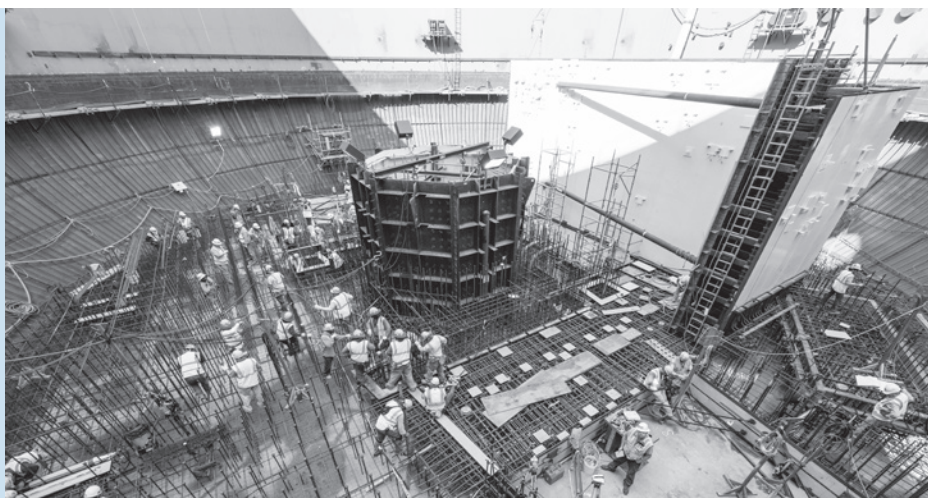


Bulletin 1

März 2017

Nuklearer Rückblick 2016

Seite 10



Neues Faktenblatt
erschienen
Seite 8

NEI-Ausblick
Seite 13

Eine satirische Kolumne
Seite 25

Editorial	3	Fenster zum E-Bulletin	21
Europäische Integration: unverzichtbare Grundlage der Fusionsforschung in der Schweiz	3	Schweiz	21
		International	22
Forum	4	Kolumne	25
Interview mit Dr. Willibald Kohlpaintner	4	Die vollständige Entwicklungsgeschichte der Menschheit (inklusive Zukunft)	25
Hintergrundinformationen	8	Hoppla!	27
Nukleartechnik im Dienst von Gesundheit und Sicherheit	8	Hoppla: Ein besonders fauler Zaubertrick	27
Die Kernkraftwerke der Welt 2016	10	Pinnwand	28
Die Zukunft der Kernenergie in den USA	13		
Medienschau	18		
Von Strahlungsrekorden und Jod Wolken	18		

Impressum

Redaktion:

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

Herausgeber:

Hans-Ulrich Bigler, Präsident
Beat Bechtold, Geschäftsführer
Nuklearforum Schweiz
Frohburgstrasse 20, 4600 Olten
Tel. +41 31 560 36 50
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 2017 by Nuklearforum Schweiz ISSN 1661-1470 –
Schlüsseltitle Bulletin (Nuklearforum Schweiz) – abgekürzter
Schlüsseltitle (nach ISO Norm 4): Bulletin (Nuklearforum Schweiz).

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

© Titelbild: Georgia Power

Prof. Ambrogio Fasoli

Direktor des Swiss Plasma Center

Prof. emeritus Minh Quang Tran



Europäische Integration: unverzichtbare Grundlage der Fusionsforschung in der Schweiz

Dank dem Bulletin des Nuklearforums Schweiz sind unsere Leser über die internationalen Entwicklungen auf dem Gebiet der Fusion auf dem Laufenden. Die Fusionsforschung des Swiss Plasma Center (SPC) an der EPF Lausanne hängt stark von unserer Anbindung an Euratom ab. Die positive Entwicklung der Gespräche zwischen der Schweiz und der Europäischen Union ist für das SPC zweifellos eine Erleichterung.

Unsere Integration erfolgt seit 40 Jahren auf verschiedenen Ebenen:

- durch die Mitfinanzierung der nationalen Infrastrukturen und der Forschung
- durch den Zugang zu allen europäischen Infrastrukturanlagen
- durch die Mobilität der Forschenden
- durch die Möglichkeit der Teilnahme unserer Industrie an allen europäischen Ausschreibungen

Der Zugang unserer Forschenden zu einzigartigen Infrastrukturanlagen – wie JET und andere europäische Tokamaks sowie mittelfristig zum japanischen Tokamak JT-60SA und zu ITER – aber auch zu Hochleistungsrechnern, die in der Fusionsforschung eingesetzt werden – ist eine unerlässliche Voraussetzung für das Weiterführen eines Physik- und Technologieprogramms auf Spitzenniveau. Die Mobilität der Forschenden ist ebenfalls ein wesentlicher Punkt: Das SPC nimmt Forschende und Doktorierende aus der ganzen Welt auf, bei einem hohen Anteil an Europäern. Sie tragen ebenfalls zur Ausstrahlung des SPC bei. Die Mobilität ermöglicht es unseren Wissenschaftlern zudem, Anlagen im europäischen und weltweiten Ausland zu nutzen. In vielen Fällen wird dieser Austausch ebenfalls vom Europäischen Programm finanziert.

Im Rahmen eines auf der europäischen und auf diesem Weg auch auf der globalen Ebene integrierten Programms ergänzen sich Beiträge und Kompetenzen aus aller Welt. Sie ermöglichen nicht nur das Abstimmen der Aktivitäten, sondern auch das Abdecken der facettenreichen Aspekte in einem interdisziplinären Forschungsbereich wie der Fusion. Das Spektrum ist hier so breit, dass es von einem einzigen Institut oder sogar einem einzigen Land unmöglich vollständig abgedeckt werden kann.

Die weiterhin volle Teilnahme der Schweiz am Euratom-Programm ermöglicht es uns, unsere Zusammenarbeit in allen Projekten im Rahmen von ITER und des Europäischen Konsortiums EUROfusion fortzusetzen. Letzteres bereitet den wissenschaftlichen Betrieb von ITER vor und befasst sich mit der Planung von DEMO, einem Fusionsreaktor, der gegen 2050 Strom erzeugen soll.

Mit dem Bau von ITER und der Vorbereitung von DEMO hat in der Fusionsforschung ein neues Zeitalter begonnen. Der Anschluss der Schweiz an das europäische Fusionsprogramm garantiert eine Win-Win-Situation für unsere Forschung und die Innovation in der Industrie.

Two handwritten signatures in black ink. The first signature is 'Ambrogio Fasoli' and the second is 'Minh Quang Tran'.

Interview mit Dr. Willibald Kohlpaintner

Leiter der Division Kernenergie bei der Axpo Holding AG



Interview: Matthias Rey

«Schweizer gehen rationaler mit komplexen Themen um»

Dr. Willibald Kohlpaintner hat am 1. Januar 2017 von Stephan Döhler den Posten des Leiters der Division Kernenergie bei der Axpo Holding AG übernommen. Im Interview spricht er über die Unterschiede, die es in der deutschen und schweizerischen Strombranche gibt.

Wie sind Sie zur Kernenergie gekommen? Was war Ihre Motivation dafür?

Ich habe an der Technischen Universität München Energie- und Kraftwerkstechnik studiert und fand die Kernkraftwerkstechnologie besonders spannend und herausfordernd.

Würden Sie diesen Schritt heute wieder tun? Würden Sie jungen Ingenieuren den Einstieg in diese Branche empfehlen?

Ja, ich würde den Schritt heute wieder tun und dies auch jungen Hochschulabgängern empfehlen. Vor dem Hintergrund, dass in der Schweiz Kernkraftwerke mindestens bis 2044 noch in Betrieb sein können und dass der Rückbau weitere 10 bis 15 Jahre erfordert, ergibt sich auch für jüngere Ingenieurinnen und Ingenieure eine sehr weitreichende Perspektive mit vielfältigen, interessanten Betätigungsfeldern.

Was hat Sie nach 20 Jahren in der deutschen Energiewirtschaft zum Wechsel in die Schweiz bewogen?

Ich fand die Möglichkeit, als Divisionsleiter Kernenergie den Betrieb mehrerer Schweizer Kernkraftwerke massgeblich mitgestalten zu können, ausgesprochen interessant.

Wie sind Ihre ersten Eindrücke nach den ersten Wochen in der Schweiz?

Mein erster Eindruck ist, dass in der Schweiz mit komplexen Themen rationaler umgegangen wird als in Deutschland. Die Vor- und Nachteile werden sorgfältig

abgewogen und Entscheidungen werden hinsichtlich ihrer Nachhaltigkeit sehr genau analysiert.

Wie erleben Sie die Schweizer Strombranche im Vergleich zur deutschen?

Durch die Teilliberalisierung des Strommarktes in der Schweiz steht der Kunde noch nicht so im Mittelpunkt des Interesses wie beispielsweise im deutschen Strommarkt. Die Strombranche selbst steht vor grossen Veränderungen, wie man unter anderem auch an der geplanten Neuorganisation des Axpo-Konzerns sehen kann.

Wie ist die Stimmung bei den Belegschaften der deutschen Kernkraftwerke?

Die Mitarbeitenden in den deutschen Kernkraftwerken haben – soweit ich das beurteilen kann – den politisch gewollten Ausstieg aus der Kernenergie mittlerweile akzeptiert. Viele haben die im Rückbau liegenden, langfristigen Perspektiven erkannt und bereiten sich bereits heute auf die künftig zu übernehmenden Aufgaben vor, sodass ich die Stimmung in den deutschen Kernkraftwerken als durchaus ausgeglichen wahrnehme.

Wie erleben Sie die Sicherheitskultur in den Schweizer Werken?

Sicherheit hat oberste Priorität. Dieses Primat wird nach meiner Wahrnehmung von allen Führungskräften und Mitarbeitenden gelebt und eingefordert. Die hohe Sicherheitskultur in den Schweizer Werken spiegelt

sich auch in den positiven Ergebnissen der Wano-Peer-Reviews wider.

Welche Unterschiede oder Parallelen gibt es beim Umfeld in den beiden Ländern, beispielweise bezüglich Haltung zur Kernenergie?

Wie bereits erwähnt, gibt es in der Schweiz einen sehr rationalen Umgang mit komplexen Themen. Dies spiegelt sich auch in der Haltung zur Kernenergie und deren Notwendigkeit und Daseinsberechtigung im Energiemix wider. Die Abstimmung am 27. November 2016 hat dies eindeutig bestätigt. In Deutschland dagegen wird die hervorragende Performance und Sicherheit der Kernkraftwerke durch die Öffentlichkeit kaum gewürdigt.

Wir verfolgen mit Sorge die Meldungen zur Energiewende in Deutschland, insbesondere bezüglich der Entwicklungen bei den Kosten und bei der Netzstabilität. Glauben Sie, der Schweiz wird es ähnlich ergehen?

Die Energiewende hat gewichtige Rückwirkungen auf die Strommärkte in Deutschland und auch in angrenzenden Ländern. Die hohen Subventionskosten belasten die Verbraucher in erheblichem Masse und beeinflussen die Energiepreise. Zur Aufrechterhaltung der Netzstabilität entstehen den Netzbetreibern bedeutende Zusatzkosten in einer Grössenordnung von mehr als einer Milliarde Euro jährlich. Diese Kosten werden an die Stromkunden weitergegeben und kommen zu den hohen Summen an Fördergeldern für die neuen erneuerbaren Energien hinzu. Durch die Energiewende entwickelt sich der deutsche Strommarkt zu einem der teuersten weltweit. Die Folgen für die Wirtschaft sind heute noch nicht ganz abzusehen. Die Schweiz als angrenzender Staat wird in erheblichem Masse von der subventionierten Energieerzeugung in Deutschland miterfasst. Ich glaube nicht, dass die Schweizer Bürger eine gleichartig hohe Subvention von erneuerbaren Energien wie in Deutschland akzeptieren würden.

Was sollten wir bei der Energiewende von Deutschland lernen?

Einer der wesentlichen Lerneffekte aus der deutschen Energiewende ergibt sich aus der Zeitschiene für die strukturelle Umgestaltung der Energieerzeugung sowie aus dem finanziellen Aufwand für die Netzstabilität und die Bereitstellung von Ersatzkapazitäten.

Welche guten Seiten hat die deutsche Energiewende?

Die Stromerzeugung wird zum einen unabhängiger von Rohstoffen, zum anderen wird sie CO₂-ärmer, aber das ist die Kernenergie ja auch.

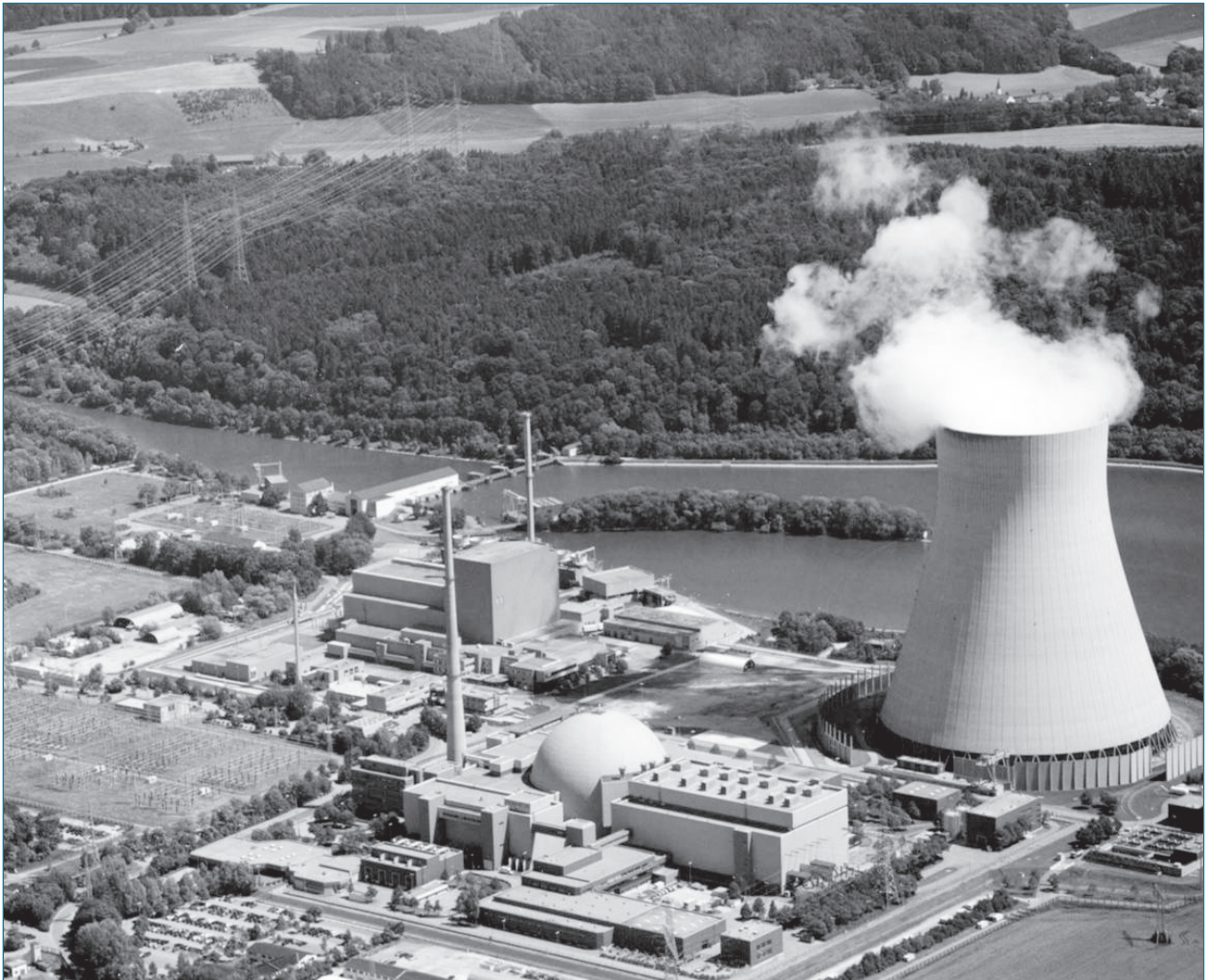
Wie sehen Sie die Rahmenbedingungen für die Stromproduktion in der Schweiz und auch europaweit? Was läuft falsch? Was braucht es für die Zukunft?

Die Rahmenbedingungen sowohl in Europa als auch in der Schweiz sind derzeit schwierig. Durch hohe Subventionen in erneuerbare Energien in einigen Ländern ist der Markt verzerrt, sodass es sehr schwierig ist, mit konventionellen Energieerzeugungsanlagen inklusive der Wasserkraft, die Kosten zu decken. Für die Zukunft braucht es den Abbau von Subventionen und die Wiederherstellung der Marktmechanismen.

Wie stellen Sie sich die Zukunft der Kernenergie vor? Wie lange bauen wir noch Leichtwasserreaktoren?

Ich denke, dass die Kernenergie für den Umbau der Stromerzeugung auf erneuerbare Energien eine wichtige Brückentechnologie darstellt. Sie kann noch für mehrere Jahrzehnte wertvolle Dienste leisten. Für den Bau von Leichtwasserreaktoren gilt das gleiche wie für fast alle Energieerzeugungsanlagen. Sie werden so lange gebaut werden, wie die potenziellen Investoren glauben, dass sie ihr Investment mit Gewinn wieder zurückerhalten können. →

Willibald Kohlpaintner (57) ist seit 1. Januar 2017 Leiter des Bereichs Kernenergie bei der Axpo. Der promovierte Maschinenbauingenieur war in den vergangenen 20 Jahren in verschiedenen Funktionen beim deutschen Energieversorger E.On und bei der Vorgängerunternehmung PreussenElektra tätig. Nachdem die Kernenergiesparte von E.On Mitte 2016 wieder in PreussenElektra umbenannt wurde, war Kohlpaintner bis zu seinem Wechsel zur Axpo dort tätig. Zuletzt war der gebürtige Bayer Kraftwerks- und Standortleiter der Kernkraftwerke Isar-1 und -2. Zudem verantwortete er die Geschäftsführung der Kernkraftwerk Isar Verwaltungs GmbH. In seiner Funktion als Divisionsleiter Kernenergie wird Kohlpaintner auch die Geschäftsleitung des Kernkraftwerks Leibstadt innehaben. Der bisherige Divisionsleiter, Stephan Döhler, wird als Senior Manager Kernenergie mit einem reduzierten Pensum den neuen Leiter der Division Kernenergie unterstützen und für verschiedene strategische Projekte tätig sein. Döhler wird der Axpo zudem weiterhin im Verwaltungsrat der Nationalen Genossenschaft für die Lagerung radioaktiver Abfälle (Nagra) und der Zwischenlager Würenlingen AG (Zwilag) vertreten.



Vom bayrischen Kernkraftwerk Isar ...

Foto: E.On

Was halten Sie von Konzepten wie Small Modular Reactors, Flüssigsalz-, Kugelhaufenreaktoren, etc.?

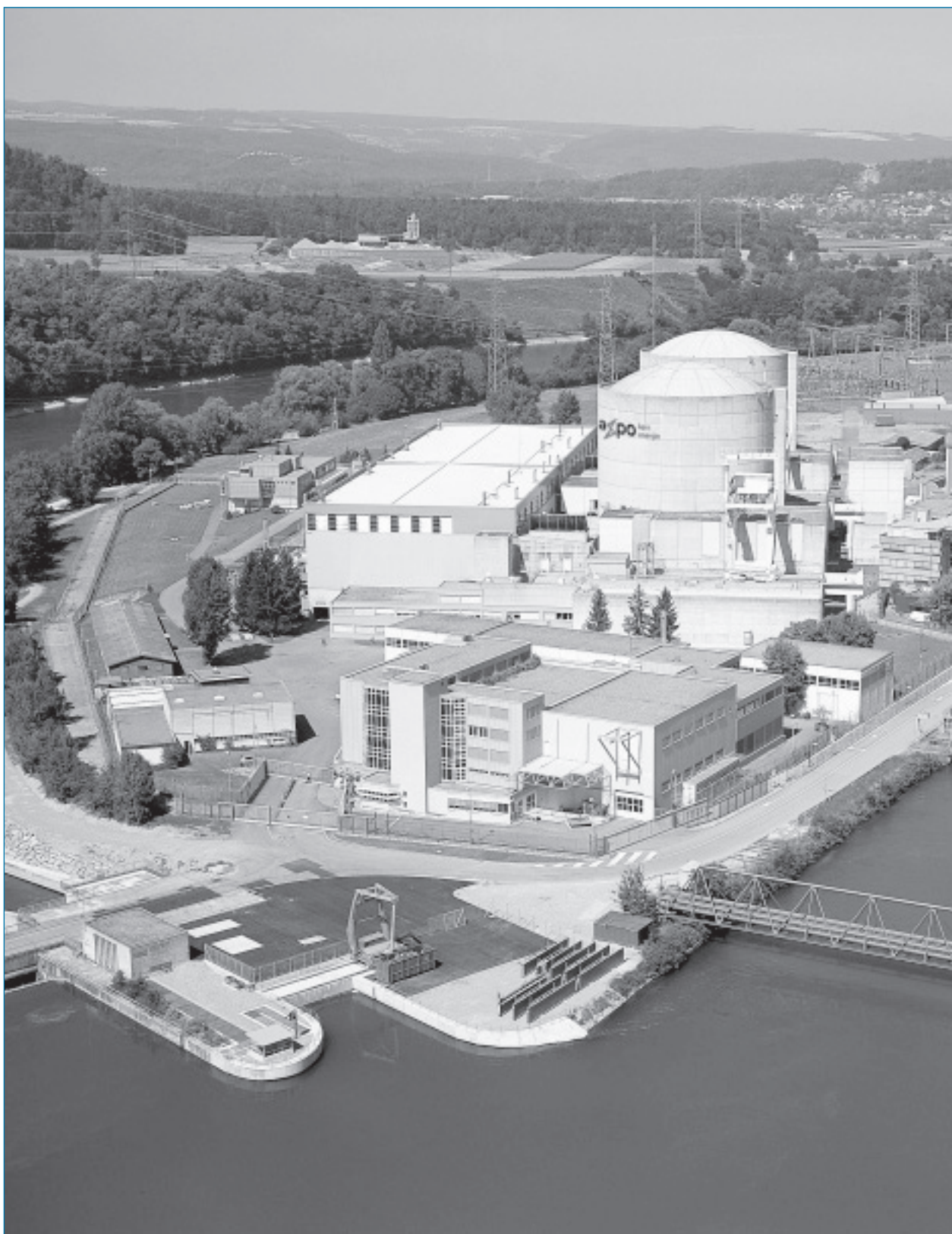
Kleinere Reaktoren wie die SMR sind derzeit in einigen Ländern in einer Entwicklungs- oder gar in der Lizenzierungsphase. Es bleibt abzuwarten, ob die Betriebsergebnisse der verschiedenen Designs auch einer Wirtschaftlichkeitsprüfung standhalten. Von den Reaktoren der vierten Generation gibt es weltweit erste Prototypen. Man wird sehen, welche Konzepte sich durchsetzen.

Glauben Sie, dass solche Systeme der Kernenergie im deutschsprachigen Raum zu neuer Akzeptanz verhelfen können?

Ich glaube, dass Systeme mit eingebauter, also inhärenter Sicherheit die allgemeine Akzeptanz erhöhen würden.

Was geschieht aktuell im Block Beznau-1?

Für den Reaktordruckbehälter von Beznau-1 steht die Prüfung des Integritätsnachweises seitens der Aufsichtsbehörde kurz vor dem Abschluss. Dieser Nachweis ist wohl der umfassendste und gründlichste, der je für einen Reaktor durchgeführt wurde. Wir haben eine positive Erwartungshaltung, dass die Anlage bald wieder ans Netz gehen wird.



... in die Schweiz. Im Bild das zur Axpo gehörende Kernkraftwerk Beznau.

Foto: Axpo

Hintergrundinformationen

Nukleartechnik im Dienst von Gesundheit und Sicherheit

Radioaktive Stoffe und ionisierende Strahlung sind keine Exklusivität von Kernkraftwerken. Ein neues Faktenblatt des Nuklearforums zeigt auf, wo überall heute radioaktive Stoffe und energiereiche Strahlung genutzt werden: nicht nur in der Medizin, sondern inzwischen auch in einer fast unendlichen Vielfalt von Anwendungen in Forschung, Industrie und bei Sicherheitskontrollen.

Die Breite der Anwendungsmöglichkeiten nuklearer Technologien zeigt sich an der Zahl der direkt mit der Nukleartechnik verbundenen Arbeitsplätze: Im Jahr 2015 waren in der Schweiz nach Zählung des Bundesamts für Gesundheit (BAG) rund 94'000 Personen beruflich strahlenexponiert. Das sind 30% mehr als zehn Jahre zuvor. Drei Viertel dieser Menschen arbeiteten im medizinischen Bereich.

Die klassischen Vorteile radioaktiver Elemente und ionisierender Strahlung – einfach messbar, durchdringend, energiereich, das Ziel nicht kontaminierend und die Halbwertszeiten als innere Uhr – haben in den vergangenen Jahrzehnten zu einer immer weiteren Verbreitung ihrer Anwendungen geführt. Mit dabei an der Spitze bei der Herstellung von Röntgenröhren ist auch ein Schweizer Unternehmen: die Weltmarktführerin Comet AG im freiburgischen Flamatt.

Es begann mit Wilhelm Röntgen

In der medizinischen Diagnostik und Therapie ist die Anwendung radioaktiver Isotope und energiereicher Strahlung längst Alltag. Es begann bereits 1895 mit der Entdeckung der Röntgenstrahlen durch Wilhelm Conrad Röntgen und hat seither im Gesundheitswesen eine enorme Ausweitung gefunden: Computertomographie und die immer weiter verbesserten Krebstherapien sind nur zwei Stichworte dafür.

Weniger bekannt ist ihr Einsatz im weiten Feld der Produktsicherheit in der Medizin. Gammastrahlung beispielsweise erlaubt das Sterilisieren ohne Erhitzen, also auch von wärmempfindlichen Produkten wie Puder, Salben, flüssigen Arzneien oder Gewebe für die Transplantation. Medizintechnische Sterilisierungen werden in der Schweiz nach Auskunft der für industrielle Anwendungen zuständigen Schweizerischen Unfallversicherung (Suva) mit Beschleunigern hoher Leistung und radioaktiven Kobalt-60-Quellen durchgeführt.

Allrounder für die Industrie

In der Industrie wird ionisierende Strahlung auf breiter Front verwendet. Die Einsatzfelder reichen vom Härten von Kunststoffen und Lacken über Durchfluss- und Schichtdickenmessungen bis hin zur Qualitätsüberwachung. So werden beispielsweise sicherheitskritische Komponenten wie Autofelgen, Gummireifen, Eisenbahnräder, Bauteile für Flugzeuge oder Schweissnähte in Pipelines mit Röntgengeräten auf Materialfehler kontrolliert. Der grosse Vorteil liegt darin, dass keine Proben entnommen werden müssen und Kontrollen auch berührungsfrei erfolgen können. Letzteres eignet sich zum Beispiel aus Gründen der Hygiene für das Überwachen von schnell laufenden Produktionsstrassen und für die Kontrolle unverpackter Lebensmittel.

In der Lebensmittelproduktion nimmt derzeit die Fremdkörperkontrolle mit Röntgenanlagen stark zu. Eingesetzt werden dafür nur schwache Strahlendosen. Der Vorteil hier: Entdeckt werden dabei nicht nur metallische Fremdkörper, sondern auch Gummiteile, Glassplitter, Steine und so weiter – beispielsweise Nusschalen in Schokoladetafeln oder Gräte in Fischfilets. Neben der Produktesicherheit in der Industrie dient die Nukleartechnik aber auch dem Schutz vor kriminellen Machenschaften und wird routinemässig beim Durchleuchten von Fluggepäck oder von Fahrzeugen und Transportcontainern an Grenzübergängen eingesetzt.

Im Rückgang sind klassische Einsatzgebiete wie Rauchmelder, Leuchtfarben oder Strahlenquellen zum Markieren von Spleissstellen bei Seilbahnen. Hier gibt es zunehmend andere Techniken, die ohne radioaktive Stoffe auskommen. Von der konkreten Einsatzart hängt auch ab, ob dafür eher eine radioaktive Strahlenquelle (mit dem Nachteil der Entsorgungskosten) oder die etwas teureren Röntgengeräte gewählt werden. →



**Ionisierende Strahlung im Dienst der Seuchenkontrolle:
Sterilisierte Insektenmännchen haben keine Nachkommen,
die Krankheiten übertragen können.**

Foto: Dean Calma/IAEO

Geburtenkontrolle bei Insekten ...

Weltweit finden nukleare Technologien auch auf nicht eben alltäglichen Gebieten Anwendung. So werden heute in Drittweltländern Insekten, die Krankheiten wie Dengue, Zika, die Schlafkrankheit oder Tierseuchen übertragen, dadurch bekämpft, indem eine grosse Zahl von Männchen künstlich aufgezogen, durch Bestrahlen sterilisiert und dann freigelassen wird. Die von ihnen befruchteten Weibchen können dann keine Eier mehr legen und die Population geht mit der Zeit zurück oder verschwindet sogar vollständig.

Eine andere Methode wird laut der Internationalen Atomenergie-Organisation (IAEO) bereits seit den 1960er-Jahren bei den (natürlicherweise) bestrahlungsresistenten Motten und Schmetterlingen angewendet – zum Schutz der von ihnen befallenen Kulturpflanzen und Fruchtbäume. Bei diesen Insektenarten werden die Männchen nur relativ schwach bestrahlt. Durch Feldstudien hat man herausgefunden, dass sie dadurch ihre Vitalität und Konkurrenzfähigkeit bei den Weibchen behalten, aber dennoch die meisten ihrer Nachkommen steril sind.

... bioabbaubare Kunststoffe ...

Bei einer anderen von der IAEO seit 30 Jahren weltweit unterstützten Technologie werden unter anderem aus den Schalen von Crevetten durch das Bestrahlen biologisch abbaubare Kunststoffe gewonnen. Sie ersetzen herkömmlichen Plastik, dessen Abfall inzwischen in den Weltmeeren zum Problem geworden ist. Produkte aus bestrahlten Polymeren können aber auch zum Behandeln von Sonnenbrand und als Ersatzstoff für problematische Fungizide in der Landwirtschaft eingesetzt werden.

... und Hilfe bei Naturkatastrophen

Auch nach Naturkatastrophen kommen die strahlenden Helfer vor Ort: So wurden mit Hilfe der IAEO nach dem schweren Erdbeben in Nepal im April 2015 besonders schützenswerte Bauten wie Spitäler, Schulen oder touristische Attraktionen mit Geräten zum zerstörungsfreien Prüfen auf verborgene Risse überprüft. Ebenso stellte damals die indonesische Nuklearenergie-Agentur zugeschnittene Beutel mit Lebensmitteln zur Verfügung, die durch Bestrahlen sterilisiert worden waren und ohne Kühlung lange haltbar blieben. Diese Hilfe ging an die Bevölkerung abgelegener, schwer zugänglicher Dörfer, deren Küchen schwer beschädigt und verschmutzt worden waren. (M.S. nach verschiedenen Quellen)



**Zerstörungsfreie Materialprüfung zur Katastrophenbewältigung:
Nach dem schweren Erdbeben in Nepal wurden Gebäude
und Tempel auf versteckte Risse überprüft.**

Foto: Dean Crystal Image/Shutterstock.com

- *Das neue Faktenblatt «Nukleartechnik im Dienst von Gesundheit und Sicherheit» ist diesem Bulletin beigelegt und ist ebenfalls online verfügbar.*

Die Kernkraftwerke der Welt 2016

Im Jahr 2016 haben zehn neue Kernkraftwerkseinheiten den Betrieb aufgenommen: fünf in China und je eines in Indien, Pakistan, Russland, Südkorea und den USA. In Südkorea und Russland haben neue, fortgeschrittene Reaktortypen zum ersten Mal Strom produziert. Drei Einheiten wurden endgültig stillgelegt. Der zivile Kernkraftwerkspark der Welt umfasste somit beim Jahreswechsel 449 Reaktoren in 31 Ländern. Die installierte Leistung stieg auf rund 391'700 MW.

Zehn neue Einheiten mit einer Gesamtleistung von 9479 MW gingen 2016 zum ersten Mal ans Netz. Den Start machte im Januar Shin-Kori-3 in Südkorea. Danach folgten chronologisch aufgelistet Ningde-4 und Hongyanhe-4 (China), Watts-Bar-2 (USA), Changjiang-2 und Fangchenggang-2 (China), Nowoworonesch-II-1 (Russland), Kudankulam-2 (Indien), Fuqing-3 (China) und schliesslich Chashma-3 (Pakistan).

Inbetriebnahme neuer Reaktortypen in Südkorea ...

Mit Shin-Kori-3 haben die Südkoreaner den weltweit ersten APR-1400 in Betrieb genommen. Die fortgeschrittene Druckwassereinheit südkoreanischer Bauart gab nach einer Bauzeit von etwas mehr als sieben Jahren zum ersten Mal Strom ans Netz ab. Im Land stehen drei weitere APR-1400 in Bau, die bis 2018 den Betrieb aufnehmen sollen. Daneben sind vier Bauprojekte in den Vereinigten Arabischen Emiraten (VAE) am Standort Barakah am Laufen. Barakah-1 dürfte noch vor Sommer 2017 ans Netz gehen. Ist dies der Fall, so hätten die VAE vom Giessen des ersten Betons bis zur Netzsynchrosation rund fünf Jahre benötigt. Die Inbetriebnahme von Barakah-4 ist für 2020 vorgesehen. Konkrete Baupläne für weitere Druckwasserreaktoren dieses Typs hat derzeit nur Südkorea.

... und Russland

Ein weiterer Block neuester Bauart ging 2016 am 5. August in Russland ans Netz: Nowoworonesch-II-1. Die Bauzeit für den weltweit ersten russischen Druckwasserreaktor des Typs WWER-1200 / 392M betrug rund acht Jahre. Die seit 2009 in Bau stehende baugleiche Einheit Nowoworonesch-II-2 soll 2019 den Betrieb aufnehmen. Russland baut an diesem Standort rund 500 km südlich von Moskau traditionell die ersten Blöcke neuer Druckwasserreaktortypen. Nowoworonesch-II-1 dient als Referenzanlage für das geplante Kernkraftwerk Akkuyu in der Türkei, wo vier solche Blöcke ge-

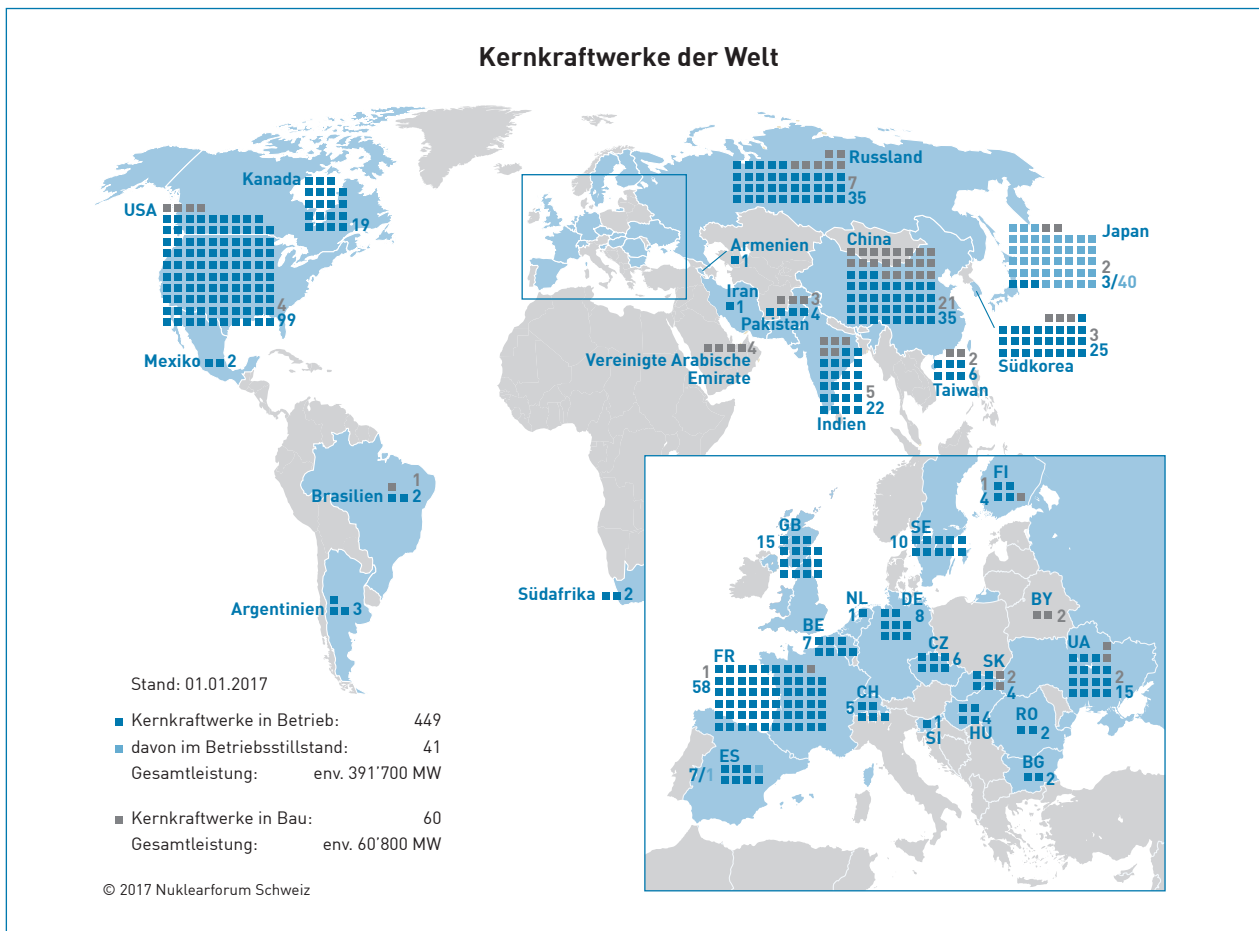
baut werden sollen. Zudem sind in Bangladesch zwei Blöcke dieses Typs geplant.

Laufender Ausbau in China

China nahm 2016 fünf neue Druckwasserreaktoren ans Netz. Im Land standen Ende 2016 somit insgesamt 35 Kernkraftwerkseinheiten – 33 Druckwasserreaktoren und zwei Schwerwasserreaktoren – mit einer Gesamtleistung von knapp 31'400 MW in Betrieb. Über einen noch leistungsstärkeren Kernkraftwerkspark verfügen Japan (39'800 MW), Frankreich (63'100 MW) und die USA (99'800 MW).

Stand in Japan

Anfang 2016 standen in Japan einzig die beiden Druckwasserreaktoreinheiten von Sendai auf der Insel Kyushu in Betrieb. Im Januar und Februar 2016 kamen Takahama-3 und -4 hinzu. Die beiden Blöcke durften jedoch nur für kurze Zeit elektrische Energie erzeugen: Ein Bezirksgericht untersagte mit einer einstweiligen Verfügung den Betrieb der Kernkraftwerkseinheiten. Die Betreiberin Kansai Electric Power Co. Inc. musste Takahama-3 daraufhin am 10. März 2016 wieder vom Netz nehmen. Takahama-4 war wegen eines Alarms bei den Generator-Haupttransformatoren kurz nach der Inbetriebnahme automatisch abgeschaltet worden und produzierte bereits seit dem 29. Februar keinen Strom mehr. Die Kansai reichte kurz nach dem Gerichtsentscheid zwei separate Beschwerden ein. Der erste Antrag, die einstweilige Verfügung unverzüglich aufzuheben, wurde im Juni 2016 abgelehnt. Das Gericht wies dann im Juli auch die zweite Beschwerde gegen die Verfügung ab und entschied erneut im Sinne der Kläger, die unter anderem Bedenken zur seismischen Sicherheitsbeurteilung äusserten. Takahama-3 und -4 haben den Betrieb bisher nicht wieder aufgenommen. Die Stromproduktion definitiv wieder aufnehmen konnte hingegen die Einheit Ikata-3 an der Westküste von Shikoku, der kleinsten der vier Hauptinseln Japans. →



Ikata-3 ist nach den beiden Blöcken von Sendai und Takahama die fünfte Einheit Japans, die nach dem Reaktorunfall in Fukushima-Daiichi alle Stufen des verschärften japanischen Wiederinbetriebnahme-Verfahrens erfolgreich abgeschlossen hat. Sie wurde Anfang September 2016 in den kommerziellen Betrieb überführt.

Stilllegung in Japan ...

Stillgelegt wurde hingegen Block 1 des Kernkraftwerks Ikata. Der mit 500 MW leistungsschwächste Block des Standorts stellte den Betrieb am 10. Mai 2016 endgültig ein. Die Einheit hätte 2017 das Ende der bewilligten Laufzeit von 40 Jahren erreicht. Ihre Betreiberin hätte zwar bei der Nuclear Regulatory Authority (NRA) eine Laufzeitverlängerung von 20 Jahren beantragen können. Das Unternehmen kam jedoch zum Schluss, dass sich die dazu verlangten Sicherheitsnachrüstungen

wegen der relativ geringen Blockleistung wirtschaftlich nicht rechnen würden. Sie hatte bereits Mitte März 2015 angekündigt, den Block stilllegen zu wollen. Ikata-1 ist bereits die sechste Einheit Japans, die nach dem Reaktorunfall in Fukushima-Daiichi offiziell stillgelegt ist. Genkai-1, Mihama-1 und -2 sowie Tsuruga-1 waren am 27. April 2015 als endgültig stillgelegt erklärt worden. Drei Tage später folgte Shimane-1.

Japan verfügt damit insgesamt noch über 42 betriebsfähige Kernkraftwerkseinheiten. Bei acht von ihnen hatte die NRA bis Ende 2016 bestätigt, dass sie die neuen Sicherheitsrichtlinien des Landes erfüllen – Sendai-1 und -2, Takahama-3 und -4 sowie Ikata-3 mitgezählt. Nach wie vor in längerem Betriebsstillstand befindet sich der Pilotreaktor Monju. Die japanische Regierung beschloss im Dezember 2016, dass der Block endgültig stillgelegt werden soll. →

... den USA und Russland

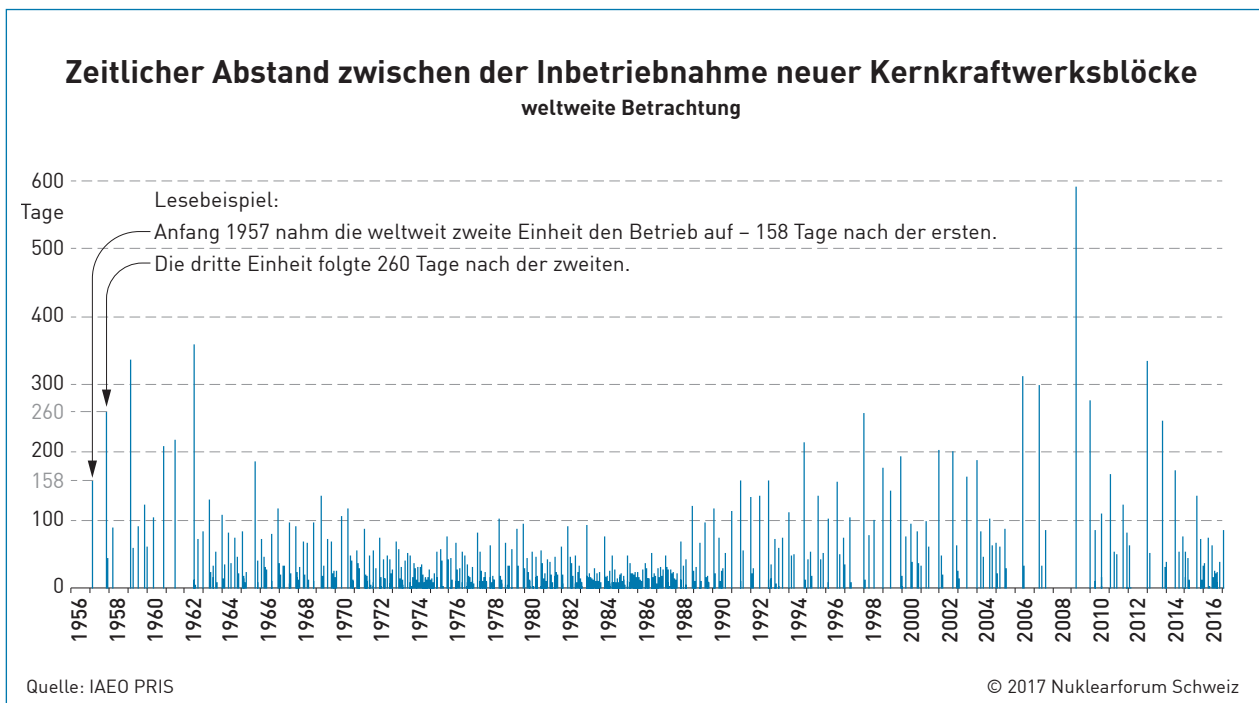
Am 24. Oktober 2016 haben Operateure den Reaktor von Fort Calhoun definitiv heruntergefahren. Die Einheit im amerikanischen Bundesstaat Nebraska wurde nach 43 Betriebsjahren endgültig vom Netz genommen. Fort Calhoun (PWR, 482 MW) hätte bis zum 9. August 2033 betrieben werden können. Die derzeit «beispiellose Situation im Energiemarkt» hat die Betreiberin Omaha Public Power District (OPPD) dazu bewogen, die Einheit aus wirtschaftlichen Gründen vorzeitig vom Netz zu nehmen.

Die weltweit älteste Kernkraftwerkseinheit des Typs WWER-440 – Nowoworonesch-3 – stellte den Betrieb am 25. Dezember 2016 endgültig ein. Die russische Kernkraftwerkseinheit war 45 Jahre in Betrieb. Sie erzeugte seit Betriebsbeginn Ende Dezember 1971 118,67 Mrd. kWh elektrische Energie. Weltweit – einschliess-

lich Russland – sind derzeit noch 22 solche Einheiten in Betrieb.

Offizieller Baubeginn für drei Blöcke

Die China National Nuclear Corporation (CNNC) nahm am 31. Mai 2016 in Pakistan die Bauarbeiten für Karachi-3 auf. Das Unternehmen baut damit 1,5 km nordwestlich der bestehenden Einheit Karachi-1 (Candu, 90 MW) zwei Blöcke des fortgeschrittenen Typs ACP-1000. Die Bauarbeiten für Karachi-2 sind seit August 2015 offiziell am Laufen. Die CNNC goss des Weiteren am 7. September 2016 in China ersten Beton für die Kernkraftwerkseinheit Tianwan-6 des einheimischen Typs ACPR-1000. Der dritte und letzte Baubeginn im Jahr 2016 fand in China am Standort Fangchenggang in der autonomen Provinz Guangxi statt, wo am 23. Dezember der erste Beton für den vierten Block des Standorts gegossen wurde. (M.B.)



2016 und 2015 haben weltweit je zehn neue Kernkraftwerksblöcke den Betrieb aufgenommen. Eine vergleichbare Inbetriebnahme-Rate fand zuletzt Anfang der 1990er-Jahre statt. Zwischen 1984 und 1986 gingen indes jährlich rund drei Mal soviele Blöcke ans Netz.

Die Zukunft der Kernenergie in den USA

Am jährlichen Wall Street Briefing des Nuclear Energy Institute (NEI) hat Präsidentin und CEO Maria G. Korsnick erläutert, weshalb die Kernenergie in naher und in ferner Zukunft eine wichtige Rolle innerhalb der Infrastruktur der USA spielen muss und was die Voraussetzungen dafür sind. Das Folgende sind Auszüge aus ihrem Referat.

Das NEI ist überzeugt, dass die Kernenergie objektiv gemessen das umfassendste Leistungsversprechen aller Stromquellen aufweist. Die Kernenergie ist für eine robuste und nachhaltige Stromversorgung von grösster Bedeutung, denn sie liefert verlässlich bezahlbaren Strom und hält dabei die Ziele der Umweltpolitik ein. Unsere Kernkraftwerke (KKW) mit ihren gut bezahlten Arbeitsplätzen sind Treiber der regionalen Volkswirtschaften.

Die Vereinigten Staaten haben den grössten Kernkraftwerkspark der Welt und ihre Nuclear Regulatory Commission (NRC) zählt zur weltweiten Spitze bei der Gewährleistung der nuklearen Sicherheit. Diese Spitzenposition stützt sich auf eine starke Nuklearindustrie, die für die Zukunft neue KKW baut.

Die zentrale Rolle der Kernenergie

Unsere heute in Betrieb stehenden KKW sind das Rückgrat der Stromversorgung in den USA und ein entscheidender Teil der Infrastruktur unseres Landes. KKW produzieren unabhängig vom Wetter fast immer Strom. Unsicherheiten oder Unterbrüche beim Brennstoffnachschub sind kein Thema, nicht wie bei Gas, Erneuerbaren und Kohle. Aufgrund der hohen Energiedichte von Uran und stabilen Kosten zeigt die Kernenergie nur sehr kleine Preisvolatilität, was sie zu einem wertvollen Bestandteil eines Portfolios macht. KKW sind enorme Wirtschaftstreiber. Gesamthaft trägt die Nuklearindustrie jährlich USD 60 Mrd. zur nationalen Wirtschaft bei. Der KKW-Park schafft direkt und indirekt mehr als 475'000 Jobs und generiert jährlich mehr als zwölf Milliarden an nationalen und bundesstaatlichen Steuereinnahmen. KKW zeichnen sich durch die einzigartige Kombination von hoher Leistung, verfügbarer Produktion und einem enormen Mehrwert im Umweltschutz aus. Sie stossen keine Schadstoffe wie Kohlen-, Schwefel- oder Stickstoffoxide aus. Unabhängige Studien beziffern den Wert dieser Emissionseinsparungen für die Gesellschaft mit ungefähr USD 33 Mrd. pro Jahr. Die Kernenergie ist zentral für die nationale Energieinfrastruktur. Sie sorgt für ununterbrochenen wirtschaftli-

chen Nutzen und spielt eine wichtige Rolle bei der Sicherung der Netzstabilität. Die Kernenergie ist in den USA bei Weitem die grösste Quelle sauberer Energie.

Schmerzhafte Stilllegungen

Wenn KKW stillgelegt werden müssen, weil die Märkte ihren Verdiensten nicht gerecht werden, kumulieren sich die negativen Auswirkungen dieser Stilllegungen. In manchen Regionen sind die lokalen KKW der wirtschaftliche Rückhalt. Deshalb sind Stilllegungen für die Angestellten der Werke sowie für die Gemeinschaft schmerzhaft. Wir werden in den nächsten Jahren sehen, wie diese Effekte ausfallen, nachdem die Schliessung von fünf Werken angekündigt wurde. Unser Fokus liegt darauf, dass der wirtschaftliche Wert der Anlagen voll anerkannt wird, und dass sie von effizienten regulatorischen Rahmenbedingungen profitieren können. Die Finanzwelt und Stromfirmen fokussieren oftmals auf kurzfristige Herausforderungen und Chancen. Aber wir können es uns nicht erlauben, all unsere Aufmerksamkeit und Ressourcen für kurzfristige Prioritäten zu verwenden.

Wir erwarten viel von unserem Energiesystem. Tiefe Kosten sind immer wichtig. Wir brauchen flexible Kraftwerke, die sich dem wandelnden Bedarf anpassen. Reservekapazitäten sind nötig, damit das Licht auch anbleibt, wenn das System stark belastet ist und wenn unregelmässig liefernde Quellen ausfallen. Wir wollen Versorgungssicherheit und stabile Preise. Und wir wollen dafür sorgen, dass dies bei gleichzeitigem Schutz unserer Luft und unseres Wassers geschieht. All das geht nicht, ohne Jahrzehnte vorzudenken, sowohl bezüglich der Politik als auch bei technologischen Entwicklungen. Die Kernenergie wird dazu einen wesentlichen Beitrag leisten.

Neue Aufgaben für die Kernenergie

Bis in 25 oder 30 Jahren werden verschiedene Reaktortypen Strom für das Netz der USA produzieren und die Rollen der Kernenergie in der Wirtschaft ausweiten. Diese Auslegungen sind das Resultat jahrzehntelanger

kontinuierlicher Innovation, kombiniert mit Wissenschaftlern und Unternehmern wie Bill Gates, die an eine neue Generation von Nukleartechnik glauben. Im Stromnetz der Zukunft werden unregelmässig anfallende erneuerbare Energien eine zunehmende Rolle spielen. Mit dieser Tatsache müssen die KKW der Zukunft zurechtkommen. Einige von ihnen werden rund um die Uhr Strom produzieren. Andere werden nur dann Strom liefern, wenn sie gebraucht werden, und die restliche Zeit andere Produkte liefern. Einige werden den Transportmarkt beliefern. Nuklearstrom wird Batterien aufladen und Wärme aus KKW wird alternative Treibstoffe herstellen. Einige Reaktoren werden Frischwasser liefern und andere könnten sogar Energie aus den heutigen ausgedienten Brennelementen produzieren und so die Abfalllast verkleinern.

Die Basis dafür bilden anhaltende Entwicklung und Innovation sowie der Erhalt von Amerikas bestehenden KKW. Fast alle Reaktoren der Vereinigten Staaten haben eine Bewilligung für 60 Jahre Betrieb erhalten. Die Industrie arbeitet an zusätzlichen Laufzeitverlängerungen. Das Wissen und die Erfahrung, die mit dem bestehenden Kernkraftwerkspark entwickelt wurden, sind die Grundlage für die Entwicklung von neuen Technologien. Das erleben wir schon heute. Vier Einheiten sind in Georgia und South Carolina in Bau. Diese Systeme nutzen passive Sicherheitskonzepte, die den Stand der Nukleartechnik weiter vorantreiben. Dieser Ansatz wurde durch Jahrzehnte an Erfahrung und Innovation beeinflusst. Neben den vier in Bau stehenden Reaktoren haben KKW-Betreiberfirmen bereits kombinierte Bau- und Betriebsbewilligungen für sieben weitere Anlagen erhalten und drei zusätzliche sind bei der NRC hängig. Diese Bewilligungen verschaffen den Unternehmen wertvolle Optionen für die Zukunft.

Kleine modulare Reaktoren – SMR – werden Anfang oder Mitte der 2020er-Jahre bereit sein. Diese Reaktor- auslegungen nutzen ihre geringere Grösse für eine erhöhte Sicherheit und für neuartige Konfigurationen von KKW. Sie werden für neue Flexibilität bezüglich Anwendung und Betrieb sorgen. Im Januar 2017 hat die Firma NuScale Power LLC bei der NRC das erste Gesuch für eine Zulassung eines SMR eingereicht. Darüber hinaus strebt die Industrie auch die Entwicklung und den Einsatz fortgeschrittener Reaktoren an, die nicht Leichtwasser nutzen. Wenn wir es jedoch zulassen, dass bestehende KKW frühzeitig schliessen, kompromittieren wir damit die Fähigkeit der USA, einen nachhaltigen Stromsektor zu entwickeln. Frühzeitige Stilllegungen verursachen erheblichen ökonomischen

Schaden. Der Verlust von Expertise und die Erosion der kommerziellen Infrastruktur werden uns ernsthaft daran hindern, das Stromnetz der Zukunft zu entwickeln. Eine vielversprechende Zukunft ist ein sehr gutes Argument dafür, die Herausforderungen der Gegenwart anzupacken.

Die Kehrtwende zeichnet sich ab

Wir nähern uns einem Wendepunkt, da viele Entscheidungsträger das Risiko, KKW zu verlieren, erkannt haben. In einer relativ kurzen Zeit ist in dieser Hinsicht vieles passiert. In den letzten drei Jahren sind sieben Einheiten entweder stillgelegt worden oder das Datum ihrer geplanten Abschaltung wurde bekannt gegeben. Zusätzlichen Anlagen droht das gleiche Schicksal. Es besteht jedoch Hoffnung auf eine Kehrtwende. Die nationale Regierung, die regionalen Übertragungsfirmen und die Bundesstaaten haben das Problem erfasst und sind daran, die Wettbewerbsmärkte zu reformieren. Einerseits unterstützt die Federal Energy Regulatory Commission (FERC) Reformen der Kapazitäts- und Energiemärkte. Eine akkurate Preisbildung an den Energiemärkten ist besonders wichtig, da KKW mit ihrem Grundlaststrom einen Grossteil ihrer Einnahmen in den Energiemärkten generieren. Diese Veränderungen mögen zwar das Problem nicht alleine lösen, sind aber ein Teil der Lösung.

Weiter haben mehrere regionale Übertragungsfirmen die Herausforderungen erkannt, die in den Energiemärkten aufgrund von nationalen oder bundesstaatlichen politischen Forderungen vorliegen. Organisierte Märkte müssen politische Vorgaben bezüglich Umweltschutz und Preisstabilität mit den ökonomischen Signalen des Marktes in Einklang bringen. So hat zum Beispiel der New England Power Pool erkannt, dass sich in der Region New England ein Flickwerk aus Staatsmandaten entwickelt hat. Die Stakeholder in der Region prüfen nun Wege, wie sie Umweltschutzziele über die Handelsmärkte erreichen können. Marktausgestaltungen, die wichtige Aspekte unserer Infrastruktur konstant berücksichtigen, werden langfristig zu besseren Entscheidungen führen. Heute kann man allerdings noch nicht beurteilen, ob diese Vorgänge bald Veränderungen hervorrufen. Aber sie sind deutliche Signale dafür, dass die Märkte sich mit den ändernden Umständen entwickeln müssen.

Wegweisende Entscheide in zwei Bundesstaaten

Während Entscheidungsträger auf nationaler Ebene und in den Märkten angefangen haben, diese komple-



**Die Baustelle V. C. Summer im amerikanischen Bundesstaat
South Carolina im Januar 2017**

Foto: SCE&G

nen Themen anzupacken, haben die Staaten beim Bewahren der nuklearen Kapazitäten die Führung übernommen. 2016 haben die Staaten New York und Illinois mit ihren bemerkenswerten Strategien, welche Wettbewerbsgleichheit für die Kernenergie garantieren, Präzedenzfälle geschaffen. Diese Strategien sorgen dafür, dass mehrere KKW weiterlaufen, die ansonsten stillgelegt worden wären. Die darin enthaltenen «Zero Emission Credits» zeigen, dass die Staaten den monetären Wert verschiedener Vorzüge der Kernenergie anerkennen. New York und Illinois dienen anderen Staaten als Beispiele dafür, dass effiziente Lösungen

auch in Wettbewerbsmärkten möglich sind. Die Nuklearindustrie konzentriert ihre Bemühungen in eigener Sache in weiteren Staaten, wo die Aussicht auf politische Unterstützung besteht, wie zum Beispiel in Connecticut, Ohio, Pennsylvania oder New Jersey. Staaten, Regionen und die nationale Regierung unternehmen etwas, um unsere KKW zu erhalten. Die Industrie konnte zusammen mit ihren Stakeholdern die vorzeitige Stilllegung von fünf Einheiten verhindern. Wir arbeiten weiter an politischen Lösungen, die es diesen Werken erlaubt, Teil unserer Strominfrastruktur zu bleiben. →

KKW sind Teil der unverzichtbaren Infrastruktur

Voraussagen zur Trump-Administration sind zu diesem frühen Zeitpunkt schwierig. Es scheint aber klar, dass die Verbesserung unserer Infrastruktur zu ihren Prioritäten zählt. Dass die Infrastruktur der USA Verbesserungen nötig hat, zeigt unter anderem der jährliche Global Competitiveness Report des World Economic Forum (WEF), in dem 2016 die Infrastruktur des Landes auf dem elften und die Qualität der Stromversorgung auf dem 17. Rang lag. Zwar haben die jährlichen Investitionen in diesem Bereich in den letzten 15 Jahren von rund USD 40 Mio. auf etwa USD 100 Mio. zugenommen, aber das meiste davon erhielten Übertragungs- und Verteilnetze sowie Erdgas und Erneuerbare.

Am dringendsten sind die Probleme jedoch beim Rückgrat des amerikanischen Stromnetzes, den Grundlastkraftwerken. Kern- und Kohlekraftwerke liefern über die Hälfte des amerikanischen Stroms und tragen sowohl zur Netz- als auch zur Preisstabilität erheblich bei. Im Jahr 2040 wird die Hälfte unseres Kernkraftwerksparks 60 oder mehr Jahre alt sein. Der bestehende Park ist das Fundament für Investitionen in neue Technologien, aber diese müssen gemacht werden, bevor es zu spät ist. Das Land steht demnach vor zwei grossen Herausforderungen bei seiner Infrastruktur: Erstens muss so viel wie möglich von seiner Grundlastkapazität aufrechterhalten werden und zweitens müssen die politischen Rahmenbedingungen geschaffen werden, damit Firmen in die zukünftig benötigten Nukleartechnologien investieren.

Langfristiges Denken bei grossen Infrastrukturprojekten

Bei den aktuell niedrigen Gaspreisen und dem tiefen Kreditwachstum mögen neue KKW nicht zuoberst auf der Tagesordnung stehen. Doch wie bei allen grossen Infrastrukturprojekten muss auch bei der Stromversorgung langfristig antizipiert und frühzeitig investiert werden. Kaum ein Infrastrukturprojekt schafft mehr Jobs und wirtschaftlichen Nutzen als der Bau eines neuen KKW. Beim Bau der je zwei erwähnten Einheiten in Georgia und South Carolina sind rund 3500 Personen tätig. Dazu kommen Tausende indirekt erzeugter Stellen. Beim Betrieb werden diese Werke je etwa 700 bis 1000 qualifizierte Arbeitnehmer während 60 bis 80 Jahren beschäftigen. Diese Bauten sind die wahrscheinlich grössten je durchgeführten Infrastrukturprojekte der zwei Staaten. Die Fertigstellung dieser Werke ist genau der richtige Zeitpunkt für den Bau weiterer Einheiten. Bei jeder weiteren Anlage mit dem gleichen Reaktortyp erhöht sich die Planungs- und

Kostensicherheit. Erkenntnisse aus den zwei Projekten können bei weiteren Neubauten sowohl im regulatorischen Verfahren als auch bei Bau und Inbetriebnahme angewandt werden. Weitere Möglichkeiten zur Kostenoptimierung bestehen dank Standardisierungen und neuer Finanzierungsmodelle.

Dass dies funktioniert zeigen Projekte aus anderen Ländern. Südkorea hat zum Beispiel mit der Verwendung des gleichen Reaktortyps und indem es konstant weitergebaut hat die Bauzeit innert zehn Jahren von 64 auf 52 Monate verringert und so die Kosten um etwa 30% gesenkt. Innovative Finanzierungs- und Besitzstrukturen reduzieren die Kosten zusätzlich. Die grösste Herausforderung für nukleare Neubauprojekte ist der Umfang. Es geht um Kapitalinvestitionen in der Grössenordnung von USD 7 Mrd. für eine Anlage, die von relativ kleinen Unternehmen gebaut wird. Solche Projekte bedürfen der Finanzierungsunterstützung, um die Risiken abzufedern. Das Kreditgarantieprogramm der Regierung, das mit der Energy Policy Act von 2005 bewilligt wurde, ist ein wesentliches Finanzierungsinstrument. Kreditgarantien machen höhere Fremdkapitalanteile und eine breitere Auswahl an Finanzierungsstrukturen möglich. Wie andere wichtige Elemente der nationalen Infrastruktur bieten KKW gewaltigen und weitreichenden Nutzen während fast eines Jahrhunderts.

Vormachtstellung beibehalten

Die Kernenergie wird in der Zukunft global weiterhin eine wichtige Rolle spielen. Der World Energy Outlook 2016 der International Energy Agency (IAE) prognostiziert je nach CO₂-Szenario eine Zunahme der weltweiten Stromproduktion in KKW um 80–140% bis ins Jahr 2040. Um ihre Position an der Weltspitze zu halten, müssen die USA diese Entwicklung anführen und ihr nicht hinterherhinken. Denn während die USA zwar das Nuklearzeitalter eingeläutet und amerikanische Firmen die Industrie während Jahrzehnten dominiert haben, liegen heute China und Russland in Führung. Fast zwei Drittel aller KKW in Bau sind russischer oder chinesischer Bauart. Die beiden Länder haben mit ihren langfristigen Strategien in den letzten zehn oder mehr Jahren robuste Nuklearprogramme entwickelt und den Export von Nukleartechnologie gefördert. Die Staaten verstehen es sehr gut, wie die Energienachfrage für die eigenen Interessen eingesetzt werden kann, und setzen den Exporthandel mit Nukleartechnologie aggressiv ein, um ihre Positionen in Osteuropa, Asien und im Mittleren Osten zu stärken. →

Leider haben die USA ihre Nuklearindustrie nie strategisch betrachtet und sie haben auf die drohende Vormacht von China und Russland in der globalen Nuklearindustrie nicht wirksam reagiert. Obwohl die Nukleartechnologieanbieter aus den USA nach wie vor die fortschrittlichsten, innovativsten und sichersten Produkte anbieten, sind sie im Wettbewerb mit staatlichen Organisationen grundsätzlich benachteiligt. Die Unterstützung der Regierung – einschliesslich einer starken Exportkreditanstalt innerhalb der US-Export-Import Bank – ist unabdingbar. Wollen die USA ihre

Fähigkeit, die weltweite Verwendung von Nukleartechnologie mitzugestalten, behalten, so brauchen sie ein starkes Nuklearprogramm im Inland sowie ein aggressives Handels- und Exportprogramm für die internationalen Märkte. Die USA werden nicht als globaler Leader in Nukleartechnologie angesehen, wenn sie ihren Kernkraftwerkspark leichtfertig verkümmern lassen. Alles beginnt zuhause mit einer starken Kernenergieinfrastruktur. (M.Re. nach NEI Wall Street Briefing, 2017)



Am 7. Februar 2017 informierte NEI-Präsidentin und -CEO Maria Korsnick Wall-Street-Analysten über die Herausforderungen der Kernenergieindustrie in den USA und die Prioritäten für das Jahr 2017.

Foto: NEI

Von Strahlungsrekorden und Jod-Wolken

Im Februar 2017 hat in drei Fällen radioaktive Strahlung für Meldungen gesorgt. Die Berichterstattung in der Schweiz hielt sich im Rahmen und war auf Online-News beschränkt.

Die vorliegende Analyse widmet sich für einmal einem Thema, das nicht für überdurchschnittlich grosse Resonanz gesorgt hat. Der Umstand, dass die Berichterstattung in der Deutschschweiz darüber praktisch ausschliesslich online stattgefunden hat, lässt darauf schliessen, wie die Redaktionen die Relevanz eingeschätzt haben. Grundsätzlich handelt es sich bei den betrachteten Beiträgen um Agenturmeldungen, die teilweise ergänzt wurden. Interessante Unterschiede liessen sich vor allem bei Titelwahl und Illustration feststellen.

Der Strahlungs-Hype, der keiner war

Am Anfang der Geschichte um die angebliche Rekordstrahlung im Kernkraftwerk Fukushima-Daiichi stand vermutlich eine unglückliche Formulierung des japanischen Energieversorgers Tepco, dem Betreiber des 2011 verunfallten Kernkraftwerks. Die Geschehnisse sind schnell zusammengefasst: Im Rahmen der Aufräumarbeiten hat das Unternehmen mit einem Roboter das Innere des Reaktorgebäudes von Block 2 erkundet und dabei an einer Stelle Strahlungswerte von über 500 Sievert pro Stunde (Sv/h) gemessen. Diesen Umstand hat die Tepco auf verschiedenen Kanälen publik gemacht.

Diese Verlautbarung führte via News-Agenturen unter anderem zum Titel «Fukushima: Höchste radioaktive Strahlung seit 2011» auf der Website der «Neuen Zürcher Zeitung» (NZZ), die in diesem Fall offensichtlich die Agenturmeldung ohne eigene Recherche publiziert hat. Dass dieser vermeintliche «Höchstwert» zustande kam, weil an dieser Stelle der Anlage zuvor gar nicht gemessen worden ist, erfährt man daraus nicht. Immerhin enthält aber die Meldung schon im einleitenden Abschnitt diese Passage: «An anderen Stellen sei die Strahlung aber wohl sehr viel niedriger, erklärte Tepco. Auch trete keine Radioaktivität aus dem Reaktor aus.»

Ansatzweise Relativierung

Ebenfalls wohlwollend hervorzuheben ist die darauffolgende Erklärung: «Sievert ist die Einheit, in der Fachleute radioaktive Strahlung mit Blick auf ihre biologische Schädlichkeit bewerten. Mit der Zahl wird die medizinische Gefährdung ausgedrückt, der ein

menschlicher Körper ausgesetzt ist, wenn ihn eine Strahlendosis mit einem bestimmten Energiegehalt trifft. Gravierende akute Strahlenschäden treten auf, wenn ein Mensch in kurzer Zeit einer Strahlung von einem Sievert beziehungsweise 1000 Millisievert ausgesetzt ist.» Dass die demnach potenziell tödliche Strahlung in Reaktor 2 des Werks lokal begrenzt ist und ihr niemand ausgesetzt ist, muss sich der Leser jedoch selbst in Erinnerung rufen.

Immer wieder die 19'000 Toten

Den letzten Abschnitt der Agenturmeldung liest man in gleicher oder ähnlicher Form fast in jedem Artikel über den Reaktorunfall in Japan: «Fast 19'000 Personen kamen im März 2011 ums Leben, als ein schweres Erdbeben und ein anschliessender Tsunami Japans Nordostküste erschütterten. Die Naturkatastrophe führte zur Kernschmelze in der Atomanlage in Fukushima, der folgenschwersten Atomkatastrophe seit dem Unglück von Tschernobyl 1986. Die Aufräumarbeiten in Fukushima sollen noch mindestens drei Jahrzehnte dauern.» Das mag inhaltlich korrekt sein, klingt aber erheblich dramatischer als die Realität, wie sie sich dem interessierten Leser schon nach kurzer Recherche bei unabhängigen und verlässlichen Quellen wie zum Beispiel der Weltgesundheitsorganisation (WHO) erschliesst.

Der NZZ gegenüber steht ein Artikel auf der Website von «20 Minuten» zum gleichen Thema. Besonders auffällig ist dabei die vergleichsweise unaufgeregte Überschrift «Neue Bilder zeigen Krater im Fukushima-Reaktor». Ansonsten sind die beiden Meldungen beinahe identisch, bis auf die Einleitung, die auf den besagten Krater als «Überbleibsel der Kernschmelze» eingeht, und auf den Satz «Laut Studien führt eine Strahlung von 80 Sievert zum sofortigen Tod» im Zusammenhang mit den in Fukushima gemessenen 530 Sv/h.

Greenpeace übertreibt

Am 21. Februar 2017 hat Greenpeace im Zusammenhang mit Fukushima eine Geschichte geliefert, die – in unseren Augen erfreulicherweise – in der Schweiz nur in einer einzigen Online-Meldung auftauchte. «Dorf bei Fukushima soll trotz Strahlung freigegeben werden»,

titelte «FM1 Today» auf seiner Website. Gemäss der darunter veröffentlichten Agenturmeldung beschwert sich die Umweltorganisation darüber, dass die japanische Regierung die Evakuierung der Gemeinde Iitate in der Nähe von Fukushima aufheben will, da dort angeblich «weiter hohe Strahlenrisiken herrschen». So sei «die in umliegenden Wäldern von Iitate gemessene Strahlung vergleichbar mit dem derzeitigen Strahlenniveau innerhalb der 30-Kilometer-Sperrzone von Tschernobyl» und die Werte «stellten ein <nicht hinnehmbares> Risiko für zurückkehrende Bewohner dar». Der verantwortlichen Nachrichtenagentur ist zuzugute zu halten, dass sie sämtliche Aussagen von Greenpeace korrekt mit Konjunktiv oder Anführungszeichen als Zitate gekennzeichnet hat. Die konkreten, beanstandeten Strahlenwerte, die man bei «FM1 Today» vergebens sucht, entsprechen laut der Originalmeldung von Greenpeace 2,5 bis 10,4 Millisievert pro Jahr. Vergleichbare Werte werden auch in der Schweiz gemessen – und zwar nur aufgrund der natürlichen Hintergrundstrahlung oder Radonbelastung.

Die Macht der Bilder

Am gleichen Tag wie die Greenpeace-Meldung aus Japan erreichte uns auch diejenige über eine angebliche «radioaktive Wolke» über Europa. Dazu fiel uns unter anderem die Meldung auf dem Newsportal von «Bluewin» auf. Dabei sind zwar sowohl der Titel «Radioaktives Jod in der Luft über Europa nachgewiesen» als auch der Text inhaltlich korrekt und nicht übertrieben hysterisch. Darüber, ob Spuren von radioaktivem Jod «an der Grenze der Messbarkeit» überhaupt Berichte wert sind, liesse sich indes diskutieren. Den Vogel abgeschossen hat «Bluewin» aber in unseren Augen mit der Bebilderung des Artikels. In der Bildstrecke direkt unter dem Titel wird von Becquerel, Hahn, Fermi, Hiroshima und Nagasaki, dem ersten KKW, dem Kalten Krieg, Tschernobyl und Fukushima bis zur aktuellen Schweizer Energiepolitik alles so wild durcheinandergemischt, dass dem Leser beinahe schwindlig wird. Unterhalb des Textes folgen Links zu zwei weiteren Bildstrecken: «Die Geisterstadt Prypjat bei Tschernobyl» mit 88 und «30 Jahre Tschernobyl» mit 57 Bildern.

Auf den Artikel von «Bluewin» verweist die Online-Redaktion des «Blicks» in ihrer Meldung «Erhöhte Jod-Strahlenwerte über Europa – Atom-Unfall bei russischem Schiffswrack?», in dem sie ausserdem «britische Medien» sowie die deutsche «Bild»-Zeitung zitiert. Der Beitrag beginnt relativ unaufgeregt: «In mehreren Teilen Europas werden seit Wochen erhöhte

Werte des radioaktiven Stoffes Jod-131 gemessen. Grund zur Sorge gebe es aber nicht, teilte die tschechische Strahlenschutzbehörde mit. Die Werte seien sehr tief und lägen an der Grenze der Messbarkeit», so der «Blick» zur Faktenlage. Auch die Ursachensuche wirkt zu Beginn harmlos: «Denkbar ist, dass der Stoff bei einem Hersteller radioaktiver Medikamente ausgetreten ist.» Dann kommen aber die besagten Briten ins Spiel und die Spekulationen nehmen ihren Lauf: «Britische Medien befürchten hingegen, dass Russland auf der Insel Nowaja Semlja einen nuklearen Sprengsatz getestet haben könnte. Geologen dementieren aber: Es sei keine entsprechende seismische Aktivität festgestellt worden.»

Typisch «Blick»?

Vom im Titel angekündigten möglichen «Atom-Unfall» hat der «Blick» in der «Bild» gelesen: «Möglicherweise habe eines der radioaktiven russischen Schiffswracks mehr Strahlung als zuvor freigesetzt. Am Boden der Barentssee nördlich von Skandinavien liegen mehrere Wracks mit nuklearen Antrieben. Bei der Halbinsel Nowaja Semlja haben die Russen einen Atommüll-Friedhof im Meer errichtet; hier wurden unter anderem mit Atommüll beladene Schiffe, Fässer mit Atommüll, Atomreaktoren sowie verstrahlte Maschinenteile versenkt.» Immerhin folgt zum Schluss noch die teilweise Entwarnung: «In der Schweiz wurden keine Spuren von Jod-131 nachgewiesen», heisst es beim Bundesamt für Gesundheit auf Anfrage von «Bluewin».

Wiederum ist uns in diesem Zusammenhang auch «20 Minuten» aufgefallen – und zwar nicht unbedingt negativ. Auch wenn der Titel «Rätselhafte Radioaktivität über Europa gemessen» noch ziemlich mysteriös klingt, so wird es weiter unten im Text richtig beruhigend: «Es gibt keinerlei Grund zu irgendwelchen Sorgen um die Folgen für den Menschen», zitiert «20 Minuten» die tschechische Strahlenschutzbehörde. Und weiter: «Entwarnung gibt auch das Bundesamt für Gesundheit (BAG): Laut dessen Mitteilung konnte in der Schweiz im besagten Zeitraum kein Jod-131 nachgewiesen werden.» Zu den möglichen Quellen schreibt die Gratiszeitung: «Spekulationen über einen Unfall in einem AKW nannte die tschechische Behörde <Unsinn>. Denkbar sei indes ein Problem bei einem Hersteller von radioaktiven Medikamenten, wie sie in der Strahlentherapie eingesetzt werden.» Zwar tauchen auch hier die Befürchtungen eines Atomwaffentests durch Russland auf, jedoch im Vergleich zum «Blick» schon fast als Fussnote. →

Keine Berichte in gedruckten Zeitungen

Das Fazit unserer Betrachtung fällt vorsichtig positiv aus. Der angebliche Strahlungs-Peak in Fukushima ist wohl auf Übersetzungsschwierigkeiten irgendwo zwischen der Tepco-Zentrale und den Nachrichtenagenturen zurückzuführen. Gerade von der NZZ hätten wir uns aber gewünscht, die Meldung zumindest zu hinterfragen. Mit «FM1 Today» hat unseres Erachtens zwar immer noch ein Portal zu viel über die von Greenpeace

verbreitete Strahlungshysterie berichtet, aber das ist fast vernachlässigbar. Auch die Jod-Wolke hätte für viel wildere Spekulationen sogen können, wenn auch bei diesem Thema der «Blick» seinem Ruf als Revolverblatt gerecht worden ist. Der Umstand, dass nur Internet-Portale über die drei Vorfälle berichtet haben, bekräftigt die Theorie des Qualitätsunterschieds zwischen Online- und Print-Journalismus. (M. Re. nach verschiedenen Medienberichten, Februar 2017)

nuklearforum.ch – übersichtlich, strukturiert und modern

- ▶ **Übersichtlicher Einstieg** mit Links zu wichtigsten Inhalten
- ▶ **Umfassender Inhalt** leicht zu finden – mit neuer Struktur und moderner Suche
- ▶ Benutzerdaten und Newsletter-Abonnemente **verwalten**, Bestellungen oder Anmeldungen für Veranstaltungen **einsehen** – problemlos unter «**Mein Konto**»

Im Web vernetzt

nuklearforum.ch – die Adresse für aktuelle und umfassende Nachrichten und Fakten zur Kernenergie

- ▶ **twitter.com/kernenergienews** – Zugang zur weltweit twitternden Nuklearbranche
- ▶ **youtube.com/nuklearforum** – Nuklearforum-Videos und Empfehlungen
- ▶ **Fan von nuklearforum.ch?** Empfehlen Sie Inhalte per Mail, Facebook und Twitter weiter. Auf der Website finden Sie alle benötigten Funktionen.

Schweiz

Die voraussichtlichen Kosten für die Stilllegung der Schweizer Kernkraftwerke und die Entsorgung der radioaktiven Abfälle betragen gemäss der Mitte Dezember 2016 publizierten **Kostenstudie 2016** CHF 22,8 Mrd. Das Eidgenössische Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (Uvek) wird die geschätzten Kosten – nach Überprüfung der Studie durch unabhängige Experten – neu festlegen.



Die Kosten für die Stilllegung der Schweizer Kernkraftwerke und die Entsorgung der radioaktiven Abfälle steigen um 10%. Die Erhöhung ist hauptsächlich auf die vorsichtige Projektplanung und die höheren Risikozuschläge zurückzuführen.

Foto: Shutterstock

Das Eidgenössische Nuklearsicherheitsinspektorat (Ensi) erteilt am 16. Februar 2017 die Freigabe zum Wiederanfahren von **Leibstadt**. Das seit Anfang August 2016 abgeschaltete Kernkraftwerk ist mit reduzierter Leistung wieder in Betrieb.

Das Eidgenössische Nuklearsicherheitsinspektorat (Ensi) fordert von den Betreibern der Kernkraftwerke Beznau und Gösgen, die Qualität und die Ausführung der **Schmiedeteile** für die Dampferzeuger hinsichtlich der Einhaltung der Materialspezifikationen zu überprüfen.

Die Nationale Genossenschaft für die Lagerung radioaktiver Abfälle (Nagra) reicht beim Bundesamt für Energie (BFE) das **Entsorgungsprogramm 2016** ein. Dieses dokumentiert das grundsätzliche Vorgehen von der Planung bis hin zum Verschluss der Tiefenlager für radioaktive Abfälle und enthält Angaben über Herkunft, Art und Menge der Abfälle, deren Zuteilung zu den geologischen Tiefenlagern und zum Finanzplan.

Anfang Februar 2017 schliesst die Nationale Genossenschaft für die Lagerung radioaktiver Abfälle (Nagra) die im Rahmen des Sachplanverfahrens Geologische Tiefenlager durchgeführte **3D-Seismik-Kampagne** ab.



Im Hinblick auf Etappe 3 des Sachplans geologische Tiefenlager wurden in den möglichen Standortgebieten 3D-seismische Untersuchungen durchgeführt.

Foto: Nagra

Am 1. Dezember 2016 erreicht ein Zug mit hochaktiven Abfällen aus der französischen Wiederaufarbeitungsanlage La Hague die Umladestation der Zwiilag in Würenlingen. Damit ist die **Rückführung** von Abfällen aus Wiederaufarbeitungsanlagen abgeschlossen.

Die Universität Basel reicht beim Eidgenössischen Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (Uvek) das Gesuch zur Stilllegung des ehemaligen **Forschungsreaktors AGN-211-P** ein.



Der Reaktor AGN-211-P war 1958 auf der Weltausstellung in Brüssel unter dem Atomium installiert. 1959 wurde er in die Schweiz geholt und bis 2013 vom Departement Physik der Universität Basel betrieben.

Foto: H. Krumnack

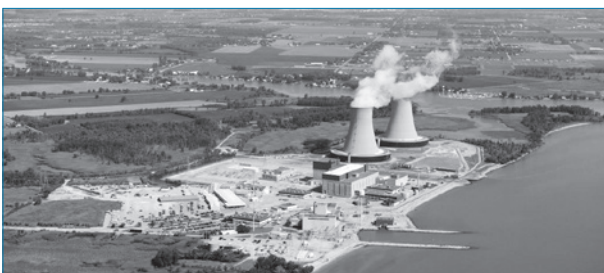
International

Das deutsche Bundeskabinett verständigt sich am 21. Dezember 2016 auf einen Gesetzesentwurf zur Fortentwicklung des sogenannten **Standortauswahlgesetzes**. Der Gesetzesentwurf legt fest, wie und nach welchen Kriterien ein Endlagerstandort in **Deutschland** bestimmt werden soll.

Der Gouverneur des amerikanischen Bundesstaats Illinois, Bruce Rauner, unterzeichnet im Dezember 2016 eine neue Gesetzgebung, die **«Future Energy Jobs Bill»**, welche die Rolle der Kernenergie bei der Luftreinhaltung anerkennt und die Fortführung des Betriebs der Kernkraftwerke im Bundesstaat ermöglicht.

Laut der am 9. Januar 2017 getroffenen Vereinbarung zwischen der Entergy Corporation und dem amerikanischen Bundesstaat New York gehen die Kernkraftwerkseinheiten **Indian-Point-2** (PWR, 1020 MW) und **Indian-Point-3** (PWR, 1040 MW) Ende April 2020 und 2021 vorzeitig vom Netz.

Die amerikanische Nuclear Regulatory Commission (NRC) erteilt **Enrico-Fermi-2** im Bundesstaat Michigan und der Einzelblockanlage **Grand-Gulf-1** in Mississippi eine Betriebsbewilligung für 20 zusätzliche Betriebsjahre.



Der Laufzeit des Siedewasserreaktorblocks Enrico-Fermi-2 (BWR, 1122 MW) wurde auf 60 Jahre verlängert. Die Einheit darf bis 2045 elektrische Energie produzieren.

Foto: American Nuclear Society

Ungarn hat bei der Vergabe des Neubaufauftrags an Russland für **Paks II** keine europäischen Bestimmungen verletzt. Zu diesem Schluss kommt die Europäische Kommission. Sie hat ein entsprechendes Verfahren eingestellt. Ob bei der Finanzierung des Projekts unzulässige Staatsbeihilfen geleistet werden, ist noch Gegenstand von Untersuchungen.

Die Betreiberin des einzigen ungarischen Kernkraftwerks Ungarn, die MVM Paks Nuclear Power Plant Ltd., darf **Paks-3 bis** zum 31. Dezember 2036 betreiben. Die HAEA genehmigte den Antrag Ende Dezember 2016.

In **Kasachstan** beginnen die staatliche kasachische Kasatomprom JSC und die China General Nuclear Power Corporation (CGNPC) mit den Bauarbeiten für eine gemeinsame **Brennelementfabrik**. Die Kosten für die Brennelementfabrik werden auf KZT 49 Mrd. (CHF 150 Mio.) beziffert. Die Hälfte davon übernimmt China.

Die Nuclear Regulatory Commission (NRC) lässt das Gesuch der **Tennessee Valley Authority** (TVA) um eine frühzeitige Standortbewilligung (Early Site Permit, ESP) für einen kleinen, modularen Reaktor (**Small Modular Reactor, SMR**) am Standort Clinch River zur Prüfung zu.

Die **NuScale Power LLC** reicht am 31. Dezember 2016 bei der amerikanischen Nuclear Regulatory Commission (NRC) das formelle Gesuch für die Zertifizierung der Standardauslegung ihres kleinen, modularen Reaktors (**Small Modular Reactor, SMR**) ein. Das ist das erste Gesuch für einen SMR in den USA.

Die britische Regierung beauftragt das Office for Nuclear Regulation (ONR), das Generic Design Assessment (**GDA**) für den **UK HPR1000-Reaktor** zu beginnen. Die britische Auslegung des chinesischen Hualong One ist für den Standort Bradwell vorgesehen.



An einer Pressekonferenz informiert die CGN über das mehrjährige GDA-Verfahren zur britischen Auslegung des Hualong One, dessen Bau am Standort Bradwell vorgesehen ist.

Foto: CGN

Die Urananreicherungsanlage **Georges-Besse-II** bei Tricastin im französischen Rhonetal erreicht Ende 2016 termingerecht ihre volle Kapazität von jährlich 7500 t Trennarbeitseinheiten (TAE). Georges-Besse-II, die mit dem weniger energieintensiven und somit wirtschaftlicheren Gaszentrifugen-Verfahren arbeitet, ersetzt die Gasdiffusionsanlage Eurodif (Georges-Besse-I).

Die Europäische Bank für Wiederaufbau und Entwicklung (EBRD) unterzeichnet mit den früheren Sowjetrepubliken **Kirgistan** und **Tadschikistan** eine Rahmenvereinbarung, damit Projekte zur Sanierung von Hinterlassenschaften von Uranabbau und -verarbeitung in diesen Ländern umgesetzt werden können.

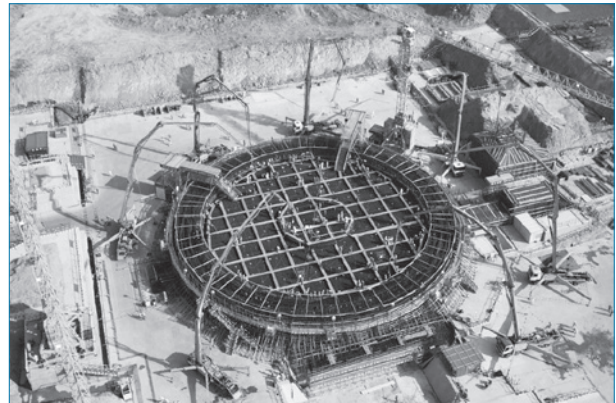
Der Verwaltungsrat der **Electricité de France** (EDF) stimmt dem Entschädigungsvorschlag der französischen Regierung für die vorzeitige Abschaltung des Kernkraftwerks **Fessenheim** im Elsass zu. Demnach soll die EDF einen fixen Betrag von rund EUR 490 Mio. (CHF 530 Mio.) für die endgültige Schliessung von Fessenheim-1 und -2 und einen variablen Betrag für die entgangenen Gewinne bis 2041 erhalten.

Die Druckwasserreaktoreinheiten **Genkai-3** und **-4** der Kyushu Electric Power Co. erfüllen die neuen verschärften Sicherheitsanforderungen Japans. Zu diesem Schluss kommt die japanische Nuclear Regulatory Authority (NRA). Somit erfüllen derzeit zehn Blöcke die neuen Sicherheitsrichtlinien.

Die amerikanische Nuclear Regulatory Commission (NRC) stimmt der Erteilung einer kombinierten Bau- und Betriebsbewilligung (Combined License, COL) für zwei AP1000-Einheiten am neuen Standort **William States Lee III** im Bundesstaat South Carolina zu.

China plant, sein Programm zum Bau von Kernkraftwerken im **Landesinnern** in den nächsten Jahren wieder aufzunehmen. Nach dem Reaktorunfall von Fukushima-Daiichi im März 2011 waren die vorgesehenen Baustarts verschoben worden.

Die Hualong-One-Einheit **Fangchenggang-4** ist seit dem 23. Dezember 2016 offiziell in Bau. Der Standort befindet sich in der autonomen Provinz Guangxi in der Nähe der vietnamesischen Grenze.



Jetzt sind vier Hualong-One-Einheiten in China in Bau: Nach **Fuqing-5** und **-6** sowie **Fangchenggang-3** wurde am 23. Dezember 2016 der erste Beton für **Fangchenggang-4** gegossen.
Foto: CGN

Die Kernkraftwerkseinheit **Yangjiang-4** in der Provinz Guangdong im Süden Chinas gibt am 8. Januar 2017 erstmals Strom ans nationale Netz ab. In China stehen somit 36 Einheiten in Betrieb.

Am 20. Dezember 2016 nimmt **Shin-Kori-3**, die weltweit erste Einheit des südkoreanischen Typs APR-1400, den kommerziellen Betrieb auf. Acht Tage später erreicht die Kernkraftwerkseinheit chinesischer Auslegung **Chashma-3** in Pakistan diesen Meilenstein.

Das abgeschaltete Kernkraftwerk **Santa María de Garroña** soll wieder ans Netz, sofern die Betreiberin Nuclear SA gewisse Auflagen einhält. Dies empfiehlt der spanische Consejo de Seguridad Nuclear (CSN) nach Prüfung des Antrags.

Nowovoronesch-3 – die weltweit älteste Kernkraftwerkseinheit des Typs WWER-440 – wird nach 45 Betriebsjahren am 25. Dezember 2016 stillgelegt.

Die japanische Regierung beschliesst, den Schnellen Pilotreaktor **Monju** in Tsuruga in der Präfektur Fukui nicht wieder in Betrieb zu nehmen, sondern stillzulegen. Laut Stilllegungsplan wird der ausgediente Brennstoff bis 2022 entfernt und der Reaktor bis 2047 rückgebaut.

Das für die Atomaufsicht in Baden-Württemberg zuständige Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft erteilt der EnBW am 3. Februar 2017 die erste Stilllegungs- und Abbaugenehmigung für die Kernkraftwerkseinheit **Neckarwestheim-1**. Das Unternehmen geht davon aus, dass der Rückbau im März 2017 beginnt und etwa 10–15 Jahre dauert.



Konzept genehmigt: Der Rückbau von Neckarwestheim-1 kann beginnen.

Foto: EnBW

Das Bayerische Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz erteilt der PreussenElektra GmbH die Genehmigung zur Stilllegung und zum Abbau der Kernkraftwerkseinheit **Isar-1**. Der Rückbau werde rund 15 Jahre dauern, erklärte das Unternehmen.

Die russische JSC Isotope – eine Tochtergesellschaft des russischen Staatskonzerns Rosatom – liefert **Cu-244** (Cm-244) nach **Indien**. Das Radioisotop wird im Alpha Proton X-ray Spectrometer (APXS) der Mondsonde Chandrayaan-2 eingesetzt, die 2018 starten soll.

Nachdem die indische Regierung offiziell ihre Zustimmung erteilt hat, wird **Indien** am 16. Januar 2017 als assoziiertes Mitglied des Europäischen Kernforschungszentrum **Cern** in Genf aufgenommen.



Nach der Aufnahme Indiens als Cern-Mitglied schütteln sich der indische Botschafter Amandeep Singh Gill und Cern-Generaldirektorin Fabiola Gianotti die Hände.

Foto: Maximilien Brice/Cern

Die Japan Nuclear Fuel Limited (JNFL) und die Mitsubishi Heavy Industries Ltd. (MHI) wollen je 5% der neuen Areva-Tochtergesellschaft **NewCo** übernehmen. Im Februar 2017 verständigen sie sich mit der Areva SA über die wesentlichen Bedingungen bezüglich ihrer Beteiligung.

Eine Mehrheit der Einwohner von Pyhäjoki und der umliegenden Gemeinden steht hinter dem **Hanhikivi-Neubauprojekt** in Finnland der Fennovoima Oy. (M.A.)

► 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.

Andreas Thiel

Satiriker



Die vollständige Entwicklungsgeschichte der Menschheit (inklusive Zukunft)

Wegen Platzmangels wird in dieser umfassenden Darstellung auf Unwesentliches verzichtet. Nebensächlichkeiten wie historische Daten, geschichtsträchtige Orte oder Namen von wichtigen Leuten werden nicht genannt bis auf Angela Merkel.

Der erste technische Fortschritt der Menschheit lag in der Entdeckung des Steins. Jahrtausende lang hatte die Menschheit in die Sterne geschaut und dabei das einzig Naheliegende, die Steine, die ihnen zu Füßen lagen, übersehen. Es musste erst einer kommen und den Blick nach unten auf den Boden richten, um die Steine zu entdecken. Dies geschah aus purer Frustration darüber, dass er durch den Blick in die Sterne zwar atemberaubende Erkenntnisse über Raum und Zeit gewinnen konnte, diese ihn allerdings materiell gesehen keinen Schritt weiterbrachten. Erst die Entdeckung der verschiedenen Anwendungsmöglichkeiten des Steins, mit welchem man zum Beispiel einem Anderen den Schädel einschlagen konnte, um sich dessen Höhle und Harem zu bemächtigen, brachte dem Menschen den ersten materiellen Nutzen.

Die Instrumentalisierung des Steins führte unweigerlich zu ersten Diskussionen über Moral. Es bildeten sich Parteien mit unterschiedlichen Wertvorstellungen. Die eine Partei forderte eine rein friedliche Nutzung der Steine. Die andere sah selbst in dieser eine Gefahr für die Menschheit und forderte ein generelles Verbot für jegliche Verwendung von Steinen. Eine weitere Partei setzte sich zwar prinzipiell für die friedliche Nutzung von Steinen ein, betrachtete aber deren militärische Verwendung zu Verteidigungszwecken als unabdingbar. Eine andere zog einen lukrativen Handel mit waffenfähigen Steinen auf. Und noch eine weitere versuchte, die Verwendung von Steinen so zu reglementieren,

dass sie möglichst wenig Schaden verursachten, indem sie zum Beispiel Vorschriften erliess wie jene, in welcher Körperhaltung man Steine vom Boden aufheben soll, damit Rückenschäden möglichst vermieden werden können. Und so wurden, je nach vorherrschender Partei, Wälder gerodet, Kriege geführt, Brücken geschlagen, Flüsse begradigt, Strassen gebaut oder alle Steine liegen gelassen und noch ein paar weitere tausend Jahre lang Beeren gesammelt. Eines aber hatte die Menschheit gelernt: Der Blick nach oben bringt bloss Erkenntnis, der Blick nach unten hingegen materiellen Nutzen.

Den nächsten Entwicklungsschritt brachte die Entdeckung von Eisenerz. Man sah sich plötzlich in die Lage versetzt, Steine von beliebiger Form zu giessen. Die Entdeckung des Schwarzpulvers erlaubte es dann sogar, solche gegossenen Steine in allen Grössen rumzuschliessen. Die Feuerwaffe war erfunden. Und mit der Industrialisierung kam natürlich auch die seriell gefertigte Feuerwaffe und vor allem die seriell gefertigte Serief Feuerwaffe. Aber auch die Anästhesie kam und das künstliche Hüftgelenk nebst Rettungshelikopter, Mährescher, Whirlpool und Staubsaugerroboter. Die Anwendungsmöglichkeiten neuer Technologien potenzierten sich in alle Richtungen. Die parteipolitischen Fronten jedoch blieben bestehen. Auch die Entdeckung der Anwendungen von Dampf, Gas, Öl, Elektrizität und Atomkraft vermochte diese alten Fronten nicht aufzubrechen. →

Der Fortschritt war unaufhaltsam, bis Angela Merkel kam und eine Wende verkündete. Mangels verlässlichen Wissens über die weitere Zukunft der Menschheit wurde die Entwicklung gestoppt und der letzte Innovationsschritt rückgängig gemacht. Die Verwendung von Atomkraft wurde wenige Jahrzehnte nach ihrer Entdeckung gleich wieder verboten. Erst spürte man nicht wirklich etwas von dieser Wende. Die Menschen nutzten weiterhin Wasser, Kohle, Gas und Öl, um Energie zu gewinnen. Leider gab es nach wie vor Parteien, welche auch diese Energieträger zur Herstellung von Waffen nutzten. Aber da Angela Merkel die Entwicklung gewendet hatte, war die neue Richtung, die man zu gehen hatte, klar. Um die Menschheit vor selbstzerstörerischen Tendenzen zu schützen, verbot man nach und nach auch die Verwendung von Öl, Gas, Kohle und Wasser, und begann, sich wieder mit Steinen gegenseitig die Köpfe einzuschlagen. Das Verbot des Handels mit gefährlichen Steinen zeigte dann allerdings keine Wirkung mehr, da die Verbreitung waffenfähiger Steine auf diesem Planeten schlicht erschlagend war.

Nun tat die Menschheit einen Schritt, den sie in der Orientierungslosigkeit gerne tut und der sie noch nie auf den richtigen Weg gebracht hatte: Sie hörte auf die Wissenschaft. Diese hatte den ganzen Planeten nämlich mittlerweile aufs Genaueste untersucht und festgestellt, dass der gesamte Planet aus waffenfähigem Material besteht. Um weitere Zerstörungen zu verhin-

dern, rieten die Wissenschaftler, diesen gefährlichen Planeten zu vernichten.

Man besann sich noch einmal auf die Atomkraft, baute die grösste Bombe aller Zeiten und sprengte die ganze Erde in die Luft bzw. in den luftleeren Raum.

Endlich war Ruhe und es herrschte Frieden. Die Menschen schwebten vergnügt durch das All. Wenn einer den anderen anschrie, so konnte dieser ihn nicht hören. Und wenn einer den anderen schlug, dann tat das nicht weh, sondern hatte bloss zur Folge, dass die beiden voneinander wegdrifteten. Natürlich war das mit der Zeit alles furchtbar langweilig, und die Menschen wünschten sich bald wieder festen Boden unter den Füßen und etwas mehr Luft. Man beschloss, die Wende wieder rückgängig zu machen. Also forschte man dort weiter, wo man bei Angela Merkel stehengeblieben war, entdeckte die Kernfusion, baute eine Kernfusionsbombe, sprengte damit ein schwarzes Loch in den Raum und wartete darauf, bis dieses so viele Materie aufgesogen hatte, dass sich darin eine neue Galaxie mit neuen Planeten bildete. Die Menschen suchten sich einen Planeten mit angenehmem Klima aus, liessen sich darauf nieder und schauten in die Sterne, um neue Erkenntnisse über Raum und Zeit zu gewinnen, bis der erste, etwas müde vom Denken, auf den Boden schaute und dort einen Stein entdeckte.

Hoppla: Ein besonders fauler Zaubertrick

Die Kernenergiedebatte hat schon so manchen skurrilen Trittbrettfahrer erlebt. Es scheint für allerhand mehr oder weniger prominente Zeitgenossen ziemlich verlockend, sich mit antinuklearer Polemik bei der – vermuteten – Mehrheit der Bevölkerung anzubiedern.

Zwei Tage nach der Abstimmung über die Atomausstiegsinitiative sind wir auf ein besonders plumptes Beispiel gestossen. Das «Höfner Volksblatt» hat vom «Starmagier» Peter Marvey berichtet, der sich «in seinem neuesten Video erstmals auf politisches Parkett» gewagt habe. «Innert Sekunden schaffte der Magier das, worüber viele Politiker ewig debattieren, aber von dem noch viel mehr Menschen träumen: Spurlos liess er den Atommeiler von Leibstadt verschwinden», so die Zeitung aus Wollerau.

Die drei Fotos, die den kurzen Artikel begleiten, machten uns hellhörig. Auf dem ersten sieht man den Herrn mit einem markanten Kühlturm im Hintergrund. Auf dem zweiten verdeckt er die Sicht darauf mit seinem Schal und auf dem dritten ist der Turm verschwunden. Dafür sind ziemlich offensichtlich das Reaktorgebäude

und der Abluftkamin des Kraftwerks zu sehen. Das Video, das bezeichnenderweise «LKW (sic.) Vanish» heisst, bestätigt den Verdacht – und macht die Geschichte noch kurioser: Darin ist nämlich deutlich zu erkennen, dass der Kühlturm im Hintergrund aus Pappmaché besteht. Wer die Anlage in Leibstadt einigermaßen kennt, merkt auch, dass der angebliche Zauberer geschickt vor dem richtigen Kühlturm steht und ihn so verdeckt. Glück für ihn, dass die Anlage zu diesem Zeitpunkt stillstand und keinen Dampf produzierte.

Der «Magier» lässt also nicht das in seinen Augen achso-böse KKW, sondern lediglich den Kühlturm verschwinden. Wir bezweifeln, dass er sich überlegt hat, wie viel «gefährlicher» die Anlage dadurch würde.

Selbstverständlich halten wir Ihnen den Kurzfilm nicht vor: <https://vimeo.com/192559592>, Passwort «marvey». Aber schauen Sie ihn sich bitte nur einmal an – sonst freut sich der Zauberer in seinem Minergie-P-Haus am Ende noch vergebens über seine vermeintlich wachsende Fangemeinde. (M.Re.)

Jahresversammlung des Nuklearforums Schweiz

Die Jahresversammlung des Nuklearforums Schweiz 2017 findet am **Mittwoch, 17. Mai 2017**, 18.15 Uhr im Restaurant Au Premier im Hauptbahnhof Zürich statt. Prof. Graham Weale, Honorarprofessor für Energieökonomik und -politik der Ruhr-Universität Bochum, referiert zum Thema «Die Grenzen des Grosshandelsmarkts und die Notwendigkeit eines neuen Marktdesigns». Im Anschluss an das Referat findet eine politische Diskussion mit vier Parlamentariern statt.

www.nuklearforum.ch/jahresversammlung-2017



Foto: Stadt Zürich

Zweiter Forums-Treff am 19. April

Anlässlich des zweiten Forums-Treffs des Nuklearforums Schweiz im Jahr 2017 hält Robert Maag, Anlageleiter und Rückbauleiter der Kernanlagen Saphir und Diorit am Paul Scherrer Institut, einen Vortrag zu den praktischen Erfahrungen im Rückbau von Schweizer Forschungsreaktoren. Der Vortrag mit anschliessendem Apéro findet im Restaurant Au Premier im Hauptbahnhof Zürich statt und beginnt um 17.10 Uhr.

www.nuklearforum.ch/2-forums-treff-2017

Vormerken: dritter Forums-Treff

Der dritte Forums-Treff des Nuklearforums Schweiz im Jahr 2017 findet am 21. Juni im Restaurant Au Premier im Hauptbahnhof Zürich statt.

Bulletin Nuklearforum Schweiz 1/2017

SGK-Generalversammlung

Die diesjährige Generalversammlung der SGK findet am **Mittwoch, 26. April 2017** von 16.30 bis 18.00 Uhr im Restaurant Au Premier im Hauptbahnhof Zürich statt. SGK-Mitglieder finden weitere Informationen im geschützten Bereich der SGK-Website.

www.kernfachleute.ch

Nuklearforum auf Twitter

Das Nuklearforum betreibt einen eigenen Kanal auf Twitter. Hier sind die aktuellsten Nachrichten des E-Bulletins und die neusten Tweets zugänglich. Mit Hilfe der Twitterlisten steht ein direkter Zugang zur weltweit twitternden Nuklearbranche offen. In der Liste «Nuclear News» beispielsweise erscheinen alle Tweets der relevanten englischsprachigen Nachrichtenportale der nuklearen Branche. Besitzer eines eigenen Twitter-Accounts können diese mit einem Klick direkt abonnieren.

www.twitter.com/kernenergienews

Nuclearplanet

Mit der Applikation Nuclearplanet finden Sie schnell und einfach Informationen zu den Kernkraftwerken und neu zu den Lagern für radioaktive Abfälle.

www.nuclearplanet.ch



Foto: Nuklearforum Schweiz