

Bulletin 4

Dezember 2017

Das Kernenergieprogramm der Vereinigten Arabischen Emirate

Seite 4



Fortschritte bei
Hinkley Point C
Seite 10

Revision der Verordnungen
zum Strahlenschutz
Seite 12

Brexit und Euratom
Seite 22

Inhaltsverzeichnis

Editorial	3	Kolumne	22
Kernenergie kann helfen, den Klimawandel zu bekämpfen	3	Rosige Zukunft der Kernenergie wegen Brexit in der Schwebel	22
Forum	4	Stelleninserat	24
VAE: ein Kernenergieeinsteiger gibt Auskunft	4	Hoppla!	25
Hintergrundinformationen	8	Ein Freispruch mit Beigeschmack	25
Schweizer Organisationen im Bereich Kernenergie	8	In eigener Sache	26
Foto-Reportage:		Vertiefungskurs 2017: Zukunftsmanagement – zentrale Lösungsansätze für Kernanlagen	26
Besuch der Baustelle von Hinkley Point C	10	BFE über Strommarktdesign, Versorgungssicherheit und nukleare Forschung	30
Neue Verordnungen im Strahlenschutz	12	Pinnwand	32
Medienschau	15		
Wenn einer eine Reise tut...	15		
Fenster zum E-Bulletin	18		
Schweiz	18		
International	19		

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 –
Schlüsselwort Bulletin (Nuklearforum Schweiz) – abgekürzter
Schlüsselwort (nach ISO Norm 4): Bulletin (Nuklearforum Schweiz).

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

Titelbild: Nuklearforum Schweiz

Michail Tschudakow

Stellvertretender Generaldirektor und Leiter der Abteilung Kernenergie der Internationalen Atomenergie-Organisation (IAEO)



Kernenergie kann helfen, den Klimawandel zu bekämpfen

Die zunehmende Weltbevölkerung und ihr wachsender Elektrizitätshunger stehen vor einem Dilemma. Wie können Länder weiterhin ihre Entwicklungsziele erreichen und gleichzeitig den Klimawandel bekämpfen?

Das Ziel, den globalen Temperaturanstieg auf deutlich unter 2°C zu begrenzen, erfordert eine neue Klimaschutzpolitik, Investitionsanreize und den Ausbau der kohlenstoffarmen Energietechnologien einschliesslich der Kernenergie. Die Herausforderung ist enorm: Heute werden 70% des Stroms aus der Verbrennung fossiler Brennstoffe gewonnen, jedoch sollen bis 2050 rund 80% aus CO₂-armen Quellen stammen.

Die rasche Dekarbonisierung des Energiesektors – des grössten CO₂-Emittenten – gehört zu den kosteneffizientesten Massnahmen zur Begrenzung der Treibhausgasemissionen. Heute erzeugt die Kernenergie einen Drittel der globalen kohlenstoffarmen Energie. Um die Ziele des Übereinkommens von Paris zu erreichen, muss jedoch die Kernenergiekapazität bis 2050 erheblich gesteigert werden.

In den letzten Jahrzehnten sind die sauberen Energiequellen – Wasser, Kernenergie, Wind und Sonne – in absoluten Zahlen gewachsen. Ihr weltweiter Stromanteil ist jedoch um etwa 4,5% gesunken. Dies liegt vor allem daran, dass arme Länder auf fossile Brennstoffe umsteigen und die Kernkraft seit ihrem Höhepunkt Mitte der neunziger Jahre um 7% zurückgegangen ist.

Und das Problem sind nicht nur die CO₂-Emissionen: Laut WHO sterben jährlich etwa sieben Mio. Menschen an den Folgen der Luftverschmutzung. Die Europäische Umweltagentur schätzt, dass rund 550'000 vorzeitige Todesfälle in 41 europäischen Ländern einschliesslich der Schweiz auf die Belastung durch Luftschadstoffe zurückzuführen sind.

Unterstützung der IAEO

Die Instrumente der IAEO zur Energiemodellierung und -planung, die von 130 Ländern und 20 regionalen und internationalen Organisationen benutzt werden, berücksichtigen alle Energieoptionen. Wenn ein Land beschliesst, die Kernkraft in seinen Energiemix aufzunehmen, so unterstützen wir sie bei der sicheren und nachhaltigen Realisierung.

Heute betreiben 30 Länder Kernkraftwerke und etwa 30 «Einsteiger»-Mitgliedstaaten prüfen oder planen ein Kernenergieprogramm. Die IAEO unterstützt sie mit zahlreichen Programmen. Der «Milestone»-Ansatz begleitet die Einsteigerländer von der Prüfungsphase bis zur Betriebsphase. Seit seinem Start vor zehn Jahren haben 22 sogenannte Integrated Nuclear Infrastructure Reviews (Inir) 16 Länder darin unterstützt, die mit einem Kernenergieeinstieg verbundenen Verpflichtungen und Vorgaben besser zu verstehen und ihre eigene Umsetzungsgeschwindigkeit festzulegen.

Fortschrittliche Reaktor- und Brennstoffkonzepte spielen ebenfalls eine zunehmende Rolle bei der Bewältigung der globalen Herausforderungen. Schnelle Reaktoren und kleine modulare Reaktoren beispielsweise verbessern die Brennstoffnutzung, helfen bei der Optimierung der Brennstoffzyklen, reduzieren den Kühlwasserbedarf und minimieren die Entstehung langlebiger radioaktiver Abfälle.

Die Kernenergie ist eine bewährte Technologie: Sie erzeugt Strom zu vorhersehbaren Kosten und emittiert keine Schadstoffe. Sie fördert Wirtschaft und Arbeitsplätze. Ich bin überzeugt, dass die Kernenergie eine entscheidende Rolle bei der Einhaltung der Klimawandel- und Entwicklungsziele zu spielen hat.

Interview mit Mohamed Al Hammadi

CEO der Emirates Nuclear Energy Corporation (Enec)



Interview: Beat Bechtold

VAE: ein Kernenergieeinsteiger gibt Auskunft

Die Vereinigten Arabischen Emirate (VAE) werden das 32. Land sein, das heute Kernkraftwerke betreibt. Am Standort Barakah 50 km westlich der Stadt Ruwais am Persischen Golf sind vier fortgeschrittene Druckwasserreaktoreinheiten des südkoreanischen Typs APR-1400 in Bau. Mohamed Al Hammadi, CEO der Emirates Nuclear Energy Corporation (Enec), stellt sich den Fragen des Nuklearforums.

Warum haben die VAE ein Kernenergieprogramm lanciert?

Die VAE benötigen dringend neue, saubere Stromquellen, und die Kernenergie spielt eine wichtige Rolle bei der zukünftigen sozialen und wirtschaftlichen Entwicklung der VAE. Im Jahr 2007 prognostizierte eine umfassende Studie, dass sich der Energiebedarf des Landes bis 2020 verdreifachen wird. Daher liess die Regierung Möglichkeiten zur Stromerzeugung überprüfen, die diese Nachfrage decken vermögen. Diese Studie war weitreichend und stellte folgendes fest:

- Das Erdgas, das dem nationalen Stromsektor zur Verfügung gestellt werden könnte, würde nicht ausreichen, um die zukünftige Nachfrage zu decken.
- Das Verbrennen von flüssigen Energiequellen wie Rohöl und/oder Diesel wäre logistisch machbar, aber kostspielig und umweltschädlich.
- Die Kohleverstromung ist zwar potenziell billiger, aber umweltschädlich und aus Sicht der Versorgungssicherheit potenziell anfällig.
- Der Einsatz erneuerbarer und anderer alternativer Energieträger wäre zwar wünschenswert, könnte jedoch bis 2020 nur einen begrenzten Teil der erforderlichen Stromerzeugungskapazität liefern.

Die Regierung der VAE kam zum Schluss, dass die Kernenergie die beste und überzeugendste Lösung ist, um den Energiebedarf des Landes zu decken.

Die Kernenergie erwies sich als die richtige Wahl für die VAE, weil sie eine sichere, bewährte und wirtschaftlich interessante Technologie ist, die erhebliche Mengen Grundlaststrom nahezu CO₂-frei liefert. Scheich Khalifa Bin Zayed Al Nahyan gründete die Enec 2009 per Dekret und beauftragte es, das friedliche Kernenergieprogramm der VAE umzusetzen.

Mohamed Al Hammadi ist CEO der Emirates Nuclear Energy Corporation (Enec). Davor war er Al Hammadi Geschäftsführer der Federal Electricity and Water Authority (FEWA), wo er einen Transformationsmanagementprozess leitete, der auf die Umsetzung guter Praktiken und internationaler Standards für die Behörde fokussierte. Zu Beginn seiner Karriere war Al Hammadi über fünf Jahre lang als Projektabteilungsleiter bei der Abu Dhabi Distribution Company (ADDC) tätig, nachdem er als Projektingenieur bei der Wasser- und Strombehörde von Abu Dhabi (ADWEA) gearbeitet hatte. Al Hammadi erwarb seinen Bachelor of Science in Elektrotechnik und seinen Master of Science in Engineering Management am Florida Institute of Technology.

Wie viele und welche nukleare Regulierungsbehörden gibt es?

Im September 2009 wurde die Federal Authority for Nuclear Regulation (FANR) als Regulierungsbehörde für den Nuklearsektor in den VAE geschaffen. Die FANR schützt die Öffentlichkeit, die Arbeitnehmer und die Umwelt, indem sie nukleare Regulierungsprogramme für Sicherheit, Strahlenschutz und Sicherheitsüberwachung durchführt. Diese Programme erfüllen die Schlüsselziele bei der Lizenzierung und Inspektion der geplanten Einheiten und stehen im Einklang mit den internationalen guten Praktiken. Die FANR überwacht ebenfalls die Umsetzung der Verpflichtungen der VAE im Rahmen internationaler Verträge, Übereinkommen und Vereinbarungen im Nuklearsektor und legt Verwaltungsrichtlinien fest, die Spitzenleistungen in der Regulierung unterstützen.

Die FANR hat im Rahmen des friedlichen Kernenergieprogramms der VAE bemerkenswerte Erfolge erzielt: Sie hat Transparenz in ihren Geschäftsabläufen geschaffen und sich für Nachhaltigkeit eingesetzt, indem sie den Kapazitätsaufbau von Emirati (Staatsangehörige der VAE) im Nuklearsektor ermöglichte. Darüber hinaus hat die FANR internationale Anerkennung erlangt, sowohl als fachkundige Regulierungsbehörde als auch für ihre enge Zusammenarbeit mit der Internationalen Atomenergie-Organisation (IAEO).

Die VAE werden beim Bau ihrer Kernkraftwerke von internationalen Experten unterstützt. Wie stellen Sie eine nachhaltige und qualifizierte Belegschaft im nationalen Nuklearsektor sicher?

Die Regierung und die FANR stellen sicher, dass die Arbeitskräfte der Branche eine geeignete Ausbildung durchlaufen, die in enger Zusammenarbeit mit der IAEO durchgeführt wird. Damit wird gewährleistet, dass bewährte Verfahren und Richtlinien für die Entwicklung eines friedlichen Kernenergieprogramms verabschiedet und umgesetzt werden.

Die Herausforderung, eine Generation von Kernenergiespezialisten auszubilden, ist beträchtlich. Aber wir arbeiten glücklicherweise mit der sehr erfahrenen Korea Electric Power Corporation (Kepco) und ihrer Tochtergesellschaft Korea Hydro and Nuclear Power (KHNP) zusammen. Die KHNP hat sich weltweit einen Namen in der Ausbildung von Mitarbeitern und im Betrieb von Kernkraftwerken gemacht.

Enecs Mitarbeiter können eine Reihe von Möglichkeiten nutzen, um sich weiterzubilden, umzuschulen und neue Fähigkeiten zu erlernen. Stipendien in Bachelor- und Masterstudiengängen in den Bereichen Chemie, Nukleartechnik, Maschinenbau und Elektrotechnik werden gewährt. Die Enec bietet auch ein höheres

Diplom für Nukleartechnologie an der Abu Dhabi Polytechnic an. Sie arbeitet eng mit der Khalifa University of Science, Technology and Research (KU) und der FANR zusammen, um sicherzustellen, dass alle Mitarbeiter Zugang zu ausgezeichneten Aus- und Weiterbildungsprogrammen haben.

Schliesslich ist zu erwähnen, dass derzeit mehr als 60% der Belegschaft bei Enec Staatsangehörige der VAE sind. Diese bringen Erfahrungen aus einer Vielzahl von Branchen mit. Weitere Hunderte studieren im Rahmen des Enec Energy Pioneers Program im In- und Ausland und erwerben die Kenntnisse, die es ihnen ermöglichen, in einer der schnellsten und lohnendsten Branchen in den VAE zu bestehen und zu wachsen.

Welche Erfahrungen haben Sie mit dieser internationalen Unterstützung gemacht?

Das Kernenergieprogramm der VAE stützt sich auf die geballte Erfahrung der globalen Kernenergiebranche, und die Regierung hat eng mit der IAEO, der Comprehensive Nuclear-Test-Ban Treaty Organization (CTBTO), der World Association of Nuclear Operators (Wano) und dem Institute of Nuclear Power Operations (Inpo) gearbeitet, um die guten Praktiken und Richtlinien zur Entwicklung eines friedlichen Kernenergieprogramms zu verabschieden und umzusetzen.

Das Programm gründet auf den strengsten Normen für Sicherheit und Transparenz, und die VAE haben internationale Anerkennung für ihre politischen Verpflichtungen bei der Entwicklung ihres Kernenergieprogramms erhalten. Regierungsbeamte, Nonproliferationsbefürworter und Energieexperten weltweit haben den VAE-Ansatz als Vorbild für Länder bezeichnet, die am Einstieg in die Kernenergie interessiert sind.

Die Enec nutzte diese globalen Lehren, als sie ihren Hauptauftragnehmer, die Kepco, an Bord holte. Die Kepco wurde nach einem jahrelangen umfassenden Evaluierungsverfahren von einem 75-köpfigen Expertenteam ausgewählt. Sie ist das drittgrösste Kernenergieunternehmen der Welt und wird von der Wano als führend in Bezug auf Sicherheit, Anlagenzuverlässigkeit und -effizienz anerkannt. Die Kepco zählt derzeit zu den Betreibern mit der höchsten Punktzahl im Wano-Leistungsindikatorprogramm.

Inwieweit sind nationale oder lokale Lieferanten involviert?

Die Kernenergiebranche verfügt über einige der strengsten Qualitätsstandards der Welt. Um lokale Unternehmen zu unterstützen, verfügt die Enec über ein Industrieentwicklungsteam, das mit interessierten Unternehmen aus den VAE zusammenarbeitet. →

Damit wird sichergestellt, dass sie die strengen Qualitäts- und Technolgienormen erfüllen, die für die Teilnahme an den Ausschreibungsverfahren vorausgesetzt werden.

Die Enec arbeitet mit lokalen Unternehmen zusammen, damit diese die Akkreditierung der American Society of Mechanical Engineers (ASME) als Zulieferer erhalten. Das ist die wichtigste Zertifizierung, um als Lieferant nuklearer Komponenten zugelassen zu werden. Wir haben über 1400 Unternehmen aus den VAE bei der Erhöhung ihres Qualitätsstandards unterstützt, um sie für die Anforderungen der Nuklearindustrie fit zu machen. Sie haben die Möglichkeit, zum Erfolg des friedlichen Kernenergieprogramms der VAE beizutragen. Zudem verschaffen sie sich einen einzigartigen Wettbewerbsvorteil, weil sie nukleare Dienstleistungen und Materialien weltweit anbieten können.

Bis heute haben diese 1400 UAE-Unternehmen Verträge über eine Gesamtsumme von rund USD 3,3 Mrd. für eine Reihe von Produkten und Dienstleistungen erfolgreich abgeschlossen, die den Bau der ersten Kernkraftwerke der VAE unterstützen. Die Enec vergab in den letzten vier Jahren Aufträge an lokale Unternehmen in Zusammenarbeit mit der Kepco. Zu diesen Unternehmen gehören die Descon Engineering Ltd., die Bin Asheer, die National Marine Dredging Company, die Western Bainoona Group, die Emirates Steel sowie die Dubai Cable Company Ltd. (Ducab). Wir sind stolz darauf, lokale Unternehmen in den VAE und die Entwicklung einer lokalen Kernenergieversorgungskette unterstützen zu können.

Wie stellen Sie einen angemessenen Informationsstand in der Öffentlichkeit sicher? Können Sie einige Beispiele für Ihre Öffentlichkeitsarbeit nennen?

Die Enec betreibt eine breite Palette an Öffentlichkeitsarbeit und Outreach-Massnahmen, wie Ankündigung und Veröffentlichung wichtiger Meilensteine, Projekt-Updates und -Entwicklungen. Sie führt öffentliche Foren und andere Informationsveranstaltungen durch und nimmt regelmässig an wichtigen nationalen, regionalen und internationalen Veranstaltungen und Ausstellungen innerhalb und ausserhalb des Energiesektors teil.

Ebenso kommuniziert die Enec regelmässig und konsistent mit lokalen, regionalen und internationalen Medien. Sie stellt sicher, dass Journalisten und Presse Zugang zu relevanten Informationen haben und mit Enec-Mitarbeitern auf allen Ebenen des Unternehmens sprechen können. Allein im vergangenen Jahr veranstaltete die Enec Kurse zum Thema Nuklearenergie für englische und arabische Medien, organisierte Vor-Ort-Besuche für eine Reihe von Journalisten einschliesslich eines Exklusivbesuchs der CNN, bei dem das CNN-Team

die Barakah-Baustelle besuchte und im Innern der Kernkraftwerkseinheit Barakah-1 filmen durfte.

Die öffentliche Website der Enec entwickelte sich von Anfang an zu einer Anlaufstelle für die Öffentlichkeit im Nahen Osten, die Informationen über die Kernenergie sucht. Sie enthält nicht nur Auskünfte über das Unternehmen und das Barakah-Projekt, sondern stellt in Englisch und Arabisch auch eine grosse Anzahl an Informationen über Kernenergie, Brennelemente, Strahlung, Arbeitssicherheit und eine Reihe anderer Themen zur Verfügung. In dieser Hinsicht ist die Enec auch Pionier bei der Verbreitung von Informationen über die Kernenergie in arabischer Sprache.

Haben Sie Meinungsumfragen durchgeführt? Wie ist die öffentliche Einstellung zur Kernenergie?

Die Enec führt regelmässig nationale Umfragen durch, um die öffentliche Meinung einschätzen zu können. Die jüngste Umfrage des unabhängigen globalen Marktforschungsunternehmens Kantar TNS ergab, dass sich 83% (ein Anstieg von 13% seit der letzten Umfrage im Jahr 2013) der Befragten für das friedliche Kernenergieprogramm der VAE ausgesprochen haben, eine der höchsten Zustimmungsraten weltweit. Eine starke Wahrnehmung und Unterstützung für das Kernkraftwerk Barakah wurde zudem aufgezeigt, da 92% der Befragten angaben, dass das Werk für das Land wichtig sei.

Über 750 Personen aus den VAE wurden im Rahmen dieser repräsentativen Studie befragt. Zu den wichtigsten Erkenntnissen gehören:

- 69% waren der Meinung, dass die friedliche Nutzung der Kernenergie für die Nation wichtig ist.
- Bei den Emirati war die Befürwortungsrate mit 87% am höchsten.
- Die Unterstützung für den Bau von Kernkraftwerken in den VAE stieg auf 79%, 11% mehr als 2013.
- Der Anteil der Einwohner, die glaubten, dass es für die VAE wichtig ist, ein friedliches Kernenergieprogramm zu haben, um den Strombedarf der Nation zu decken, ist auf 69% gestiegen, eine Zunahme von 6% gegenüber 2013.
- Die grosse Mehrheit der Einwohner der VAE (81%) kennen die Enec, was eine bedeutende Zunahme seit 2013 (56%) darstellt.
- Die Emirati waren mit 93% am stärksten mit der Enec vertraut.
- 87% der Emirati traten als starke Befürworter des Umstiegs auf eine Kohlenstoffdioxid arme Energiequelle auf, und 86% stimmten der Kernenergie als saubere, zuverlässige und effiziente Energieerzeugungsquelle zu.

Was ist der aktuelle Stand der Kernkraftwerke?

Wann werden die vier Einheiten in Betrieb genommen?

Die Bauarbeiten sind bei Block 1 abgeschlossen. Die Vorbereitungsarbeiten zur Inbetriebnahme schreiten planmässig voran. Der Inbetriebnahme wird beginnen, sobald die FANR die Betriebsgenehmigung an die Betreiberin Nawah Energy Company – das Joint Venture der EneC und der Kepco – erteilt. Die Nawah arbeitet daran, Anfragen der FANR für zusätzliche Informationen zu beantworten und die Zustimmung der IAEO und der Wano zu erhalten. Erst dann wird die FANR die Betriebsgenehmigung erteilen, was voraussichtlich 2018 erfolgen wird. Die EneC ist dem erfolgreichen Langzeitbetrieb von Barakah-1 verpflichtet und wird die Einhaltung des Zeitplans nicht über die Einhaltung der Sicherheit stellen.

Dasselbe Verfahren gilt für die Blöcke 2, 3 und 4. Einer der Vorteile des Baus von vier identischen Reaktoren ist es, dass die aus den vorherigen Arbeiten gezogenen Lehren sofort an der nächsten Einheit angewendet werden können. Indem wir sicherstellen, dass wir Barakah-1 auf einem hohen Standard bauen, können wir einen effizienten Erfahrungsaustausch mit den Einheiten 2, 3 und 4 sicherstellen. Daher wirkt sich alles, was wir jetzt tun, positiv auf die nächsten Einheiten aus.

Wie viel Strom werden sie produzieren?

Die EneC schätzt, dass die vier Einheiten von Barakah nach der vollständigen Inbetriebnahme bis zu einem Viertel des Energiebedarfs des Landes mit sauberen, effizienten und zuverlässigen Strom decken werden.

Was sind die wichtigsten Lehren, die Sie bisher aus Ihrem Neubauprojekt gezogen haben?

Das Kernkraftwerk Barakah ist mit vier APR-1400-Einheiten das weltweit grösste Neubauprojekt. Trotz der Herausforderungen, die ein Projekt dieser Gröszenordnung mit sich bringt, werden kontinuierlich Meilensteine bei allen vier Einheiten erreicht. Allein 2017 wurde die Innenauskleidung des Kuppelsegments im Reaktorcontainment-Gebäude von Barakah-3 gesetzt sowie das Turbogenerator-Betriebsdeck, die Auskleidungplattenringe im Reaktorcontainment und die Kondensatoren von Barakah-4 platziert. Die Bauarbeiten an Barakah-1 wurden zudem mit der Durchführung der Warmtest abgeschlossen. Da wir die vier Einheiten gleichzeitig bauen, ist einer der grössten Vorteile die sofortige Umsetzung der Betriebserfahrung. Alle Lehren aus Block 1 werden umgehend bei den verbleibenden Einheiten berücksichtigt und helfen, Herausforderungen effizienter zu bewältigen. Unser Hauptaugenmerk liegt auf der Qualität der Einheiten und deren langfristigen nachhaltigen Betrieb.

Der schwierigste Teil dieses Projekts war der Aufbau einer Kernenergieindustrie und eines Regulierungsrahmens, die sich auf der kumulativen Erfahrung der globalen Kernenergiebranche stützen. Die Regierung hat jedoch eng mit der IAEO zusammengearbeitet, um bewährte Verfahren und Leitlinien für die Entwicklung eines friedlichen Kernenergieprogramms zu verabschieden und umzusetzen.

Gibt es Pläne für den Bau weiterer Kernkraftwerke?

Der kürzlich angekündigte Energieplan 2050 der VAE enthält eine Reihe politischer Ziele, darunter eine Verringerung der CO₂-Emissionen um 70%, eine Erhöhung des Anteils sauberer Energien um 50% und eine Verbesserung der Energieeffizienz um 40% bis zur Mitte des Jahrhunderts. In Bezug auf die Energiequellen für den lokalen Verbrauch sieht der Plan vor, dass 44% aus erneuerbaren Energien, 38% aus Erdgas, 12% aus sauberen fossilen Brennstoffen und 6% aus der Kernenergie stammen. Gegenwärtig wird der grösste Teil des Energiebedarfs des Landes mit Erdgas gedeckt. Derzeit konzentriert sich die EneC auf die Fertigstellung und den Betrieb der vier in Bau befindlichen Einheiten. Am Standort Barakah hat es Platz für zusätzliche Blöcke, einen Entscheid über den Bau weiterer Einheiten hat die Regierung jedoch nicht getroffen. (Übersetzung aus dem Englischen: M.A.)

Merkmale des APR-1400

Der APR-1400 ist eine Weiterentwicklung des bisherigen südkoreanischen Standard-Druckwasserreakortyps OPR-1000. Passive Wasserstoff-Rekombinatoren gehören im APR-1400 ebenso zur Grundauslegung wie ein passives Hilfsspeisewassersystem. Dieses erlaubt es, das Kraftwerk ohne Stromzufuhr herunterzufahren und zu kühlen. Zudem lässt sich die Reaktorgrube bei einem schweren Unfall und selbst nach einer Kernschmelze vollständig fluten und im Naturumlauf kühlen. Im Gegensatz zum OPR-1000 verfügt der APR-1400 über vier statt zwei unabhängige und physisch voneinander getrennte Sicherheitskreisläufe. Verstärkt wurde auch der Schutz gegen Einwirkungen von aussen wie Hochwasser und Erdbeben. Der Reaktorkern fasst neu 241 Brennelemente, 16 mehr als der OPR-1000. Der APR-1400 ist für 60 statt 40 Betriebsjahre ausgelegt. Die Standardbauzeit beträgt 58 Monate.

Hintergrundinformationen

Schweizer Organisationen im Bereich Kernenergie

swissnuclear ist seit September dieses Jahres ein Verein. Die ehemalige Fachgruppe Kernenergie von swisselectric, das per Ende Jahr aufgelöst wird, hat weiterhin dieselbe Funktion und erfüllt die gleichen Aufgaben wie vor dieser Änderung. Aus diesem Anlass stellen wir eine Übersicht der im Bereich der Kernenergie aktiven Organisationen der Schweiz zusammen.

Nuklearforum Schweiz

www.nuklearforum.ch

Organisationsform: Verein

Mitglieder: rund 100 Kollektiv- und 500 Einzelmitglieder

Präsident: Hans-Ulrich Bigler, Nationalrat FDP

Geschäftsführer: Beat Bechtold



Das Nuklearforum Schweiz ist ein Verein zur Förderung der sachgerechten Information über die zivile Nutzung der Kernenergie. Seit mehr als 50 Jahren unterstützt das Nuklearforum als wissenschaftlich-technische Fachorganisation die Meinungsbildungsprozesse im Bereich der Kernenergie.

Schweizerische Gesellschaft der Kernfachleute SGK

www.kernfachleute.ch

Organisationsform: Verein, Sektion des Nuklearforums

Mitglieder: rund 320

Präsident: Dr. Marco Streit

Geschäftsführer: Max Brugger



Die SGK ist die schweizerische Vereinigung der mit Kernenergie und der nuklearen Forschung befassten Techniker, Ingenieure und Wissenschaftler. Ihre Mitglieder setzen sich aus persönlicher Überzeugung für den Fortbestand und die Weiterentwicklung der friedlichen und sicheren Nutzung der Kernenergie ein. Unter dem Dach der Young Generation sind die unter 35-jährigen SGK-Mitglieder zusammengefasst.



swissnuclear

www.swissnuclear.ch

Organisationsform: Verein

Mitglieder: Axpo Power AG, BKW Energie AG, Kernkraftwerk Leibstadt AG und Kernkraftwerk Gösgen-Däniken AG

Präsident: Dr. Michaël Plaschy

Geschäftsführer: Dr. Philippe Renault

swissnuclear ist der Fachverband der Schweizer Kernkraftwerksbetreiber und setzt sich gegenüber nationalen und internationalen Behörden, Organisationen und Verbänden sowie der Politik und der Öffentlichkeit für die gemeinsamen Interessen der Branche ein.



Nationale Genossenschaft für die Lagerung radioaktiver Abfälle (Nagra)

www.nagra.ch

Organisationsform: Genossenschaft

Mitglieder (Genossenschafter): Eidg. Departement des Innern, BKW Energie AG, Kernkraftwerk Gösgen-Däniken AG, Kernkraftwerk Leibstadt AG, Axpo Power AG, Alpiq AG, Olten, Zwiilag Zwischenlager Würenlingen AG
Präsidentin: Corina Eichenberger, Nationalrätin FDP
Vorsitzender der Geschäftsleitung: Dr. Thomas Ernst

Die Nagra ist das technische Kompetenzzentrum der Schweiz für die Entsorgung radioaktiver Abfälle in geologischen Tiefenlagern. Sie ist von allen Verursachern radioaktiver Abfälle beauftragt, Lösungen für eine sichere, dem Menschen und der Umwelt verpflichtete Entsorgung in der Schweiz zu erarbeiten und zu realisieren.



Verband schweizerischer Elektrizitätswerke (VSE)

www.strom.ch

Organisationsform: Verein

Mitglieder: über 400 Unternehmen, die Strom produzieren, verteilen oder handeln

Präsident: Michael Wider

Direktor: Michael Frank

Der VSE ist der Branchendachverband der schweizerischen Elektrizitätsbranche. Er setzt die gemeinsamen Anliegen der Elektrizitätsbranche auf nationaler Ebene um und tritt für gute energiepolitische Rahmenbedingungen im Sinn einer wirtschaftlichen, sicheren und umweltverträglichen Stromversorgung ein. Der VSE unterstützt die Elektrizitätsbranche als Informationsdrehscheibe, mit Dienstleistungen Beratungen sowie bei der Ausbildung.



Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen
Association des entreprises électriques suisses
Associazione delle aziende elettriche svizzere

Foto-Reportage: Besuch der Baustelle von Hinkley Point C

Am 29. September 2016 unterzeichneten die Regierung Grossbritanniens, die Electricité de France (EDF) und die China General Nuclear Power Group (CGN) die Verträge zum Bau der zwei EPR-Einheiten am Standort Hinkley Point C im Südwesten Englands. Seither sind die vorbereitenden Arbeiten in vollem Gang, wie sich das Nuklearforum Schweiz anlässlich einer Baustellenbesichtigung im Herbst 2017 hat überzeugen können.

Die Hauptbauarbeiten von Hinkley Point C beginnen voraussichtlich 2019. Die Inbetriebnahme des ersten Blocks ist für 2025 vorgesehen. Zwei Jahre später soll der zweite Block ans Netz. Zusammen werden sie rund 7% des britischen Stroms liefern und 9 Mio. t CO₂ einsparen. Die Baukosten werden auf GBP 19,5 Mrd. (CHF 25,8 Mrd.) geschätzt. Rund ein Drittel davon übernimmt die chinesische China General Nuclear Power Group (CGN).



Im Hintergrund sind die Kernkraftwerke Hinkley Point A (stillgelegt) und Hinkley Point B (in Betrieb) zu sehen. Das Neubauprojekt Hinkley Point C beansprucht eine Fläche von rund 175 ha.

Foto: Nuklearforum Schweiz



Für den Aushub sind Minenarbeiter aus Schottland vor Ort. Bisher sind rund 4 Mio. m³ Erde ausgehoben worden. Mit diesem Volumen kann das Wembley-Stadion gefüllt werden, das 90'000 Zuschauer fasst.

Foto: Nuklearforum Schweiz



Seit März 2017 wird der Beton für unter- und oberirdische Leitungstollen gegossen. Die Stollen werden unter anderem für Kühlwasser und elektrische Leitungen benötigt.

Foto: Nuklearforum Schweiz



Ab 2018, wenn der 500 m lange Pier errichtet ist, sollen bis zu 80% – rund 2,8 Mio t. – des Baumaterials über den Seeweg zur Baustelle transportiert werden. Der Pier wird nach dem Bau der beiden Einheiten wieder rückgebaut.

Foto: EDF Energy



Links die Baustelle im Juni 2016. Rechts eine künstlerische Darstellung des fertiggebauten Kraftwerks.

Fotos: EDF Energy



Für die Unterbringung der Bauarbeiter werden Unterkünfte modular errichtet. Auf der Baustelle werden 15 solcher Module mit gesamthaft 510 Betten aufgestellt und weitere 29 Module (rund 1000 Betten) sind im nahe gelegenen Bridgwater vorgesehen. Derzeit sind rund 2500 Arbeiter vor Ort. Zu Spitzenzeiten werden bis zu 5600 erwartet. Während des Betriebs von Hinkley Point C von 60 Jahren werden es rund 900 sein. Der Bau schafft insgesamt 25'000 Arbeitsplätze in der Region Somerset.

Foto: EDF Energy

Neue Verordnungen im Strahlenschutz

Die gesetzlichen Grundlagen im Strahlenschutz sind an neue wissenschaftliche Erkenntnisse, an technische Weiterentwicklungen und an internationale Richtlinien angepasst worden. Die Schweizer Bevölkerung soll damit noch besser vor ionisierender Strahlung geschützt werden. Der Bundesrat hat dazu im April 2017 die entsprechenden Verordnungen im Strahlenschutz verabschiedet. Sie treten am 1. Januar 2018 in Kraft. Das Revisionspaket umfasst die Strahlenschutzverordnung und neun weitere Verordnungen. Der folgende Artikel fasst ein Papier des Bundesamts für Gesundheit (BAG) zusammen, in dem die Grundlagen der Revision beschrieben sind.

Ionisierende Strahlung begleitet uns tagesin, tagaus. Der Mensch macht sie sich als Helfer in Medizin und Technik zu Nutze, sei es beim Aufspüren und Behandeln von Tumoren, bei den Kontrollen an Flughäfen oder bei den Qualitätskontrollen in der Industrie. Sie umgibt uns beim Fliegen, beim Wandern in den Bergen und tritt in unterschiedlicher Konzentration aus dem Boden aus.

Der Schutz der Bevölkerung vor zu hoher ionisierender Strahlung ist in der Schweizer Strahlenschutzgesetzgebung geregelt. Darin abgedeckt sind Bereiche wie Abfälle, Aufsicht, Ausbildung, Bewilligung, Dosimetrie, Notfälle und Umwelt. Vom Strahlenschutz betroffen sind Medizin, Forschung, Industrie und Kernanlagen. Die Gesetzgebung beruht auf Artikel 118 der Bundesverfassung. Dieser überträgt dem Bund die Kompetenz zum Erlass von Vorschriften über ionisierende Strahlung. Die wichtigsten Erlasse der Strahlenschutzgesetzgebung sind das Strahlenschutzgesetz vom 22. März 1991 (StSG) und die Strahlenschutzverordnung vom 22. Juni 1994 (StSV).

Anpassung an internationale Richtlinien

Die Strahlenschutzgesetzgebung der Schweiz stützt sich auf Empfehlungen internationaler Fachgremien. Sie basiert unter anderem auf den Empfehlungen der International Commission on Radiological Protection (ICRP) von 1990 (ICRP 60). Eine aufgrund von neuen wissenschaftlichen Erkenntnissen überarbeitete Version (ICRP 103) liegt seit 2007 vor. Die Internationale Atomenergie-Organisation (IAEO) gab gestützt auf diesen jüngsten Empfehlungen 2014 ihre International Basic Safety Standards (BSS) heraus, die als Vorlage für nationale Gesetzgebungen herangezogen werden können. Für Mitgliedstaaten besteht aber keine Übernahmepflicht. Die Europäische Atomgemeinschaft Euratom erarbeitete ihrerseits basierend auf den ICRP-

Empfehlungen und in enger Zusammenarbeit mit der IAEO die Strahlenschutzrichtlinie Euratom BSS4. Diese wurde am 17. Januar 2014 im Amtsblatt der Europäischen Union publiziert. Die EU-Mitgliedstaaten haben bis zum 6. Februar 2018 Zeit, diese Richtlinie in nationales Recht umzusetzen. Einige Bereiche, wie Dosisgrenzwerte und Befreiungsgrenzen, sind verbindlich und müssen wortgetreu umgesetzt werden. In anderen Bereichen, wie Radon, sind die Freiheiten der Mitgliedstaaten grösser und es dürfen nationale Gegebenheiten berücksichtigt werden.

Neue Philosophie

In den internationalen Richtlinien wurde die bisherige Strahlenschutzphilosophie, die von Tätigkeiten und Interventionen ausging, weiterentwickelt. Sie gehen neu von drei Expositionssituationen aus: geplante Exposition, bestehende Exposition und Notfall-Exposition.

Geplante Exposition

Die meisten Expositionssituationen können der ersten Kategorie – geplante Exposition – zugeordnet werden. Es handelt sich dabei um berufliche Expositionen, wenn am Arbeitsplatz mit radioaktiven Materialien oder mit Anlagen umgegangen wird, die ionisierende Strahlung erzeugen. Dosisgrenzwerte zum Schutz der Personen am Arbeitsplatz bleiben gemäss BAG weitgehend gleich. Aufgrund neuer Erkenntnisse wird jedoch der Grenzwert am Arbeitsplatz für die Augenlinse stark gesenkt. Der beruflichen Expositionen werden neu natürliche Strahlenquellen zugerechnet. Davon betroffen sind Arbeitsplätze mit starker Radonexposition, wie sie in Bergwerken, Höhlen oder Wasserwerken auftreten können. Neu als beruflich strahlenexponiert gilt das Fluggesetzpersonal. Die Aufsicht hierfür fällt in den Zuständigkeitsbereich des Bundesamts für Zivilluftfahrt (Bazl).

In die Kategorie der geplanten Expositionssituationen fällt auch die gewollte Exposition von Patientinnen und Patienten in der Medizin. Das Regelwerk schreibt hier keine Dosisgrenzwerte vor, da der individuelle Nutzen üblicherweise das Risiko der Strahlenbelastung überwiegt. In den Vordergrund treten jedoch Rechtfertigung und Optimierung. Um Patientinnen und Patienten besser vor unnötiger Strahlung zu schützen, werden in Spitälern und Röntgeninstituten klinische Audits eingeführt. Damit sollen nicht gerechtfertigte Untersuchungen und Behandlungen vermieden werden.

Um die Exposition der Bevölkerung im Allgemeinen zu begrenzen, müssen beispielsweise Kehrlichtverbrennungsanlagen und metallverarbeitende Betriebe ihre Materialflüsse überwachen, sodass kein illegales oder unabsichtlich gehandhabtes radioaktives Material – sogenanntes herrenloses radioaktives Material – in ihren Bearbeitungsprozess gelangen kann. Des Weiteren werden die Grenzen zur Befreiung radioaktiver Stoffe von der Bewilligungspflicht den internationalen Richtlinien angepasst. Die Anpassungen haben einen Einfluss auf die zukünftige Menge des radioaktiven Abfalls.

Bestehende Exposition

In diese Kategorie fallen beispielsweise radioaktive Altlasten oder natürliche Strahlung – Stichwort Radon. Hier werden Referenzwerte und nicht Dosisgrenzwerte angewendet. Für bestehende Expositionssituationen beträgt der Referenzwert 1 mSv pro Jahr. Der Wert kann im Einzelfall auf 20 mSv pro Jahr erhöht werden. Für Radon gilt neu – statt eines Grenzwertes von 1000 Bq/m³ – ein Referenzwert von 300 Bq/m³ in Wohn- und Aufenthaltsräumen. Die Schweiz setzt damit gemäss BAG aktuelle internationale Empfehlungen um. Der neue Referenzwert zielt vor allem auf Neubauten und Renovationen ab. Eine flächendeckende Einführung wäre unverhältnismässig, so das BAG.

Notfall-Exposition

Notfallsituationen erfordern Sofortmassnahmen. Da Dosisgrenzwerte in Notfällen allenfalls nicht durchgesetzt werden können oder nicht sinnvoll sind, werden auch hier neu Referenzwerte zum Schutz der Bevölkerung und von beruflich exponierten Personen eingeführt. Die Referenzwerte liegen oberhalb der Dosisgrenzwerte. Im ersten Jahr nach einem Notfall gilt ein maximaler Referenzwert von 100 mSv für die Bevölkerung. Er wird situationspezifisch durch den Bundesrat gesenkt. →

Strahlenschutzbehörden in der Schweiz

Für die Aufsicht im Personen- und Umgebungsschutz sind das BAG, das Eidgenössische Nuklearsicherheitsinspektorat (Ensi) und die Schweizerische Unfallversicherungsanstalt (Suva) zuständig.

Die Abteilung Strahlenschutz des **BAG** erteilt Bewilligungen für den Umgang mit ionisierender Strahlung in Medizin, Industrie und Forschung wie beispielsweise bei Röntgenanlagen. Auch medizinische Betriebe und Forschungsinstitute werden vom BAG beaufsichtigt.

Das **Ensi** ist die Aufsichtsbehörde für Kernanlagen. Es überwacht die Einhaltung der Strahlenschutzvorschriften sowie der Dosislimiten und kontrolliert die Radioaktivitätsabgaben der Kernanlagen.

Die **Suva** hat die Aufsicht über die industriellen und gewerblichen Betriebe, in denen vor allem die Arbeitnehmer geschützt werden müssen. Sie hat zum Ziel, die Häufigkeit und Schwere der Unfälle und der Berufskrankheiten zu senken.



Ein umfassendes Revisionspaket

Das Revisionspaket umfasst neben der Strahlenschutzverordnung noch neun weitere Verordnungen. Es sind dies:

- die Verordnung über die Gebühren im Strahlenschutz (GebV-StS),
- die Röntgenverordnung (RöV),
- die Beschleunigerverordnung (BeV),
- die Verordnung über den Strahlenschutz bei nichtmedizinischen Anlagen zur Erzeugung ionisierender Strahlung (SnAV),
- die Verordnung über den Umgang mit geschlossenen radioaktiven Quellen in der Medizin (MeQV),
- die Verordnung über den Umgang mit radioaktivem Material (UraM),
- die Verordnung über die ablieferungspflichtigen radioaktiven Abfälle
- die Strahlenschutz-Ausbildungsverordnung und
- die Dosimetrieverordnung.

Weitere Informationen sind zu finden unter der BAG-Website www.strahlenschutzrecht.ch. (M.B. nach Bundesamt für Gesundheit, «Grundlagenpapier zur Revision der Verordnungen im Strahlenschutz», März 2017, sowie Ensi-Website)

Wenn einer eine Reise tut...

Im Feuilleton der «Neuen Zürcher Zeitung» ist am 24. November 2017 ein Beitrag mit dem Titel «Eine Reise in die Heimat des Atoms» erschienen. Der Artikel über einen Besuch im Informationszentrum des Kernkraftwerks Leibstadt bemüht etliche Vorurteile zur «bösen Atomkraft».

An dieser Stelle geben wir normalerweise verschiedene Zeitungsartikel zu einem bestimmten Thema wieder. Für die aktuelle Ausgabe der Medienschau beschränken wir uns jedoch auf einen einzelnen Artikel der «Neuen Zürcher Zeitung» (NZZ), der sich vom Inhalt her eigentlich für ein «Hoppla» angeboten hätte. Die Kolumne war aber beim Erscheinen des besagten Beitrags schon fertig (siehe Seite 25) und dieser hätte im Umfang den Rahmen des Hopplas gesprengt. Damit die auf uns teilweise befremdlich wirkenden Aussagen des Feuilleton-Beitrags hier nicht unerwidert bleiben, widmen wir uns am Schluss einigen Reaktionen darauf von NZZ-Lesern.

Jod-Tabletten für den Besuch in Leibstadt

«An einem Dienstag sitze ich in einem Postauto und fahre zum Kernkraftwerk Leibstadt. An einer Bauernhofhaltestelle steigen vier Kinder in Neonleuchtwesten ein und schauen mich mit grossen Augen an. «Was machst du hier? Wir haben dich noch nie bei uns gesehen.» In der Tasche liegt der Ausländerausweis, den das Migrationsamt zustellte, und die Kaliumiodid-65-AApot-Tabletten, die die Schilddrüse vor radioaktivem Iod schützen sollen. Zwei davon wandern gerade in meinen Magen, zur Sicherheit.» So beginnt der «Reisebericht» von Antje Stahl. Es folgt eine Schilderung vom Erhalt des Rezepts im Kreisbüro und der Tabletten selbst in einer Apotheke, die den Eindruck von mangelnder Information erzeugt. Die Gedanken der Autorin zu einem möglichen Alarmierungsprozedere leiten zum Reaktorunfall in Tschernobyl über. Dort «häufte sich Krebs, und Babys mit deformierten Gesichtern wurden geboren».

Kernkraftwerke und Kunstgeschichte

Weiter stellt der Bericht die Verbindung zu den Messungen von Ruthenium-106 von Ende September her, bevor die Autorin sich vom Anblick des Kernkraftwerks aus der Ferne zu einer kurzen architektur-historischen Abhandlung inspirieren lässt. Eine Internet-Recherche zu ihrer Person liefert hierzu eine Erklärung: «Antje Stahl wurde 1981 in Hamburg geboren. Sie studierte Philosophie und Kunstgeschichte in Berlin, Paris und New York. Sie arbeitete als Redakteurin und Autorin für

das Kunstmagazin Monopol. Sie schreibt u.a. für die Frankfurter Allgemeine Zeitung. Sie kennt sich aus mit Bildern. Sie lehrt u.a. an der Humboldt-Universität und Universität der Künste Berlin, wie man darüber schreibt.»

Insgesamt muss man rund einen Drittel des Textes lesen, bevor es, vorerst ganz nüchtern, um das Ziel der Reise geht: «Das Kernkraftwerk Leibstadt ist das grösste und jüngste der insgesamt fünf Kernkraftwerke der Schweiz. 1984 nahm es den Betrieb auf.» Soviel zu den Fakten. Weiter: «An der über alle möglichen Kanäle beworbenen Führung durch das Werk darf ich nicht teilnehmen, die Anlage wird einer Revision unterzogen. Aus dem Eingangsgebäude laufen trotzdem Männer in den Feierabend, sie grüssen nett. Was denken die sich jeden Tag? Die einzige Frau sitzt am Empfang und schickt mich in ein Informationszentrum.» Auf dem Weg dorthin kommt Frau Stahl an der Einfahrt zum Werksgelände vorbei: «Die Durchfahrtssperren erinnern an Betoninseln vor Botschaften. Auch hier hat man offenbar Angst vor Anschlägen. Ein Weg führt am Werk vorbei, etwas summt.» Dass auf dem Spielplatz vor dem Informationszentrum – wohlgermerkt zur Feierabendzeit – «weit und breit weder Mensch noch Kind zu sehen» ist, bleibt auch nicht unbemerkt.

Die Sache mit den Falken

Nach einem weiteren kurzen Ausflug in die Kunstgeschichte begibt sich die Autorin schliesslich ins Informationszentrum, wo ihr als erstes Broschürenständer und eine «Glasvitrine, in der Taschenmesser mit KLK-Logo [sic.] liegen», auffallen. Das Modell des Werks, sozusagen das Herzstück der Ausstellung, beschreibt sie wie folgt: «Das Atomkraftwerk wurde verkleinert und in der Mitte durchgeschnitten; man kann Knöpfe drücken, die bunte Lichter aufblincken lassen im Plasticmodell mit Kernreaktor, Steuerstäben, Dampfleitungen, Turbinen, Generator, Transformator, Kondensator, Kühlturm. Der erste Eindruck: Legospielzeugstube plus Bank.» Dass die Ausstellung auch die Wanderfalken thematisiert, die am Kühlturm nisten, scheint Frau Stahl zu überraschen: «An einer Wand hängen Poster mit Fotos von Greifvögeln. «Die Wanderfalken am Kühl-

turm fühlen sich wohl», steht direkt daneben. Das Tier wird vom Kernkraftwerk tatsächlich zu seinem Testimonial erklärt?», fragt sie sich. Und stellt fest: «Der Kühlturm wird als Rettungsinsel und die KKK-Betreiber [sic.] werden als Tierschützer stilisiert, das hat man wirklich noch nie gesehen.»

Warum fehlt der «Atombusen»?

Spätestens mit ihrer Beschreibung eines «Erklärungsfilms zum Angstthema «Radioaktivität» lässt die Autorin erahnen, dass sie sich nicht wirklich auf die Argumentation einlassen will: «Nach nur wenigen Minuten wird klar, dass er die Gefahr, die vom Atomkraftwerk ausgeht, relativieren wird». Im Film erfährt sie, dass Strahlung nicht nur durch Reaktorunfälle und Kernwaffenversuche, sondern auch durch Röntgengeräte, Wissenschaft und Technik, Rauchmelder und Leuchtzifferblätter von Uhren verursacht werde. «Stellvertretend werden Fotos eingeblendet, im Schlussbild stehen das Kernkraftwerk Tschernobyl und ein Rauchmelder absolut gleichberechtigt beieinander. Ich bin mir nicht sicher, was das Infozentrum mir damit sagen will: Die ganze Welt ist verstrahlt? Oder: Alles halb so schlimm? Tschernobyl wird im ganzen Haus an keiner anderen Stelle erwähnt Fukushima auch nicht.» Die Unfälle sind nicht das einzige, was in Frau Stahls Augen im Informationszentrum fehlt: «Vergeblich sucht man nur nach einer Foto von der Schweizerin Ursula Andress, wie sie als James-Bond-Girl im Bikini aus dem glitzernden Wasser steigt. Der Bikini wurde ja nach den Bikini-Inseln benannt, auf denen nach dem Zweiten Weltkrieg die ersten Atombomben getestet wurden. Aber auf Metaphern wie «Atombusen» verzichten die Ausstellungsdesigner natürlich.»

Die Sorgen bleiben bestehen

Dafür geht die Ausstellung auf das Thema der radioaktiven Abfälle ein, was die Autorin jedoch ebenfalls nicht zu beeindrucken scheint: «Der Standort des «geologischen Tiefenlagers» wurde für die Schweiz zwar noch nicht festgelegt: Eine Karte verzeichnet sechs mögliche Gebiete Richtung Deutschland. Aber im Informationszentrum Leibstadt steht ein Erdbebensimulator – 900 Meter unter der Erde wird es nicht mehr wackeln. Als ob Erschütterung das einzige sei, was bei der Endlagerung von Atommüll beachtet werden müsse. Was passiert, wenn die Atommüllbehälter sich auflösen? Der Atommüll mit Wasser in Berührung kommt? In einem verspiegelten Raum sollen alle meine Sorgen weggeblasen werden.» Es ist unschwer zu erraten, dass die Sorgen durch die virtuelle Zeitreise zum Tiefenlager, die unserer Leserschaft teilweise bekannt sein dürfte, eben nicht «weggeblasen» werden. So endet der Arti-

kel denn auch wie folgt: «Selbst in 60'000 Jahren ist alles in bester Ordnung. Posthumanismus? Totaler Quatsch. Eine menschenleere Welt, in der es nur noch Plastic, Wüste, Eis, Roboter und Meteoriten gibt? Nein. Der Lichttunnel schleudert mich in eine Hochhausstadt, die mitten in einem grünen Urwald steht. Durch die Luft fliegen Raumschiffe. Auf einem Platz stehen Familien Die Schwerkraft hält die Menschheit nicht davon ab, den Traum zu verwirklichen, sich hoch durch die Lüfte zu schwingen. Die Erde hat den Atommüll in ihr Herz geschlossen. Es gibt keinen Krieg. Alle sind glücklich. Nur mir ist von dieser 3-D-Zeitreise furchtbar schlecht. Vielleicht wirken jetzt auch die Kaliumiodid-65-AApot-Tabletten, wer weiss das schon.»

NZZ-Leser wehren sich

Am 5. Dezember druckte die NZZ drei Leserbriefe zu Antje Stahls Feuilleton-Beitrag ab. Der erste geht auf die von ihr kritisierten Unterlassungen in der Ausstellung ein: «Eine politisch korrekt atomfeindliche Journalistin reist in ein AKW und bezeichnet jegliche Information als Relativierung (NZZ 25.11.17). Da fehlen doch tatsächlich die schrecklichen Bilder von Mutanten und Kratern in düsterem Schwarz-Weiss, von aufgerissenen Kabelschächten und dunklen Kadavern, im Hintergrund dazu dräuende Wolken und in der Ferne ein Atompilz. Was Tschernobyl und Fukushima betrifft, ist sie auch enttäuscht, weil das nicht erwähnt wird. Vielleicht wäre sie noch viel mehr enttäuscht, wenn sie wüsste, dass es eben nicht die Hunderttausende Strahlentote, auch nicht die Tausende gab, sondern in Tschernobyl 47 und in Fukushima gar keine. Solche Fakten hätten das wohlige Gruseln des Schwelgens im Weltuntergang behindert, die Niederschrift des Artikels erschwert und womöglich dem Leser den Einblick in diese Gedankenwelt genommen.»

Ein weiterer NZZ-Leser bedient sich ebenfalls der Ironie und geht mit uns einig, was die Einstellung der Autorin angeht: «Antje Stahl gehört wohl zu den begabtesten Journalistinnen und Textjongleurinnen der deutschen Sprache. Sie versteht es, ihre Botschaft so zu verpacken, dass man fast nur zustimmen kann, denn alles ist gut eingelullt in Nebensachen, die aber zielgenau die Hauptsache treffen. Dass sie eine Gegnerin von Kernkraft ist, ist sichtbar. Schon der Untertitel zeigt, wie sie Fehlinformation vermittelt. Denn heute wollen all jene etwas von AKW wissen, die erkannt haben, dass nach Abschaltung aller Kernkraftwerke ein böser Energiemangel programmiert ist. Die steigende Zahl der Bevölkerung, Elektroautos und Robotik steigern den Strombedarf. Trotz Wasserkraft werden wir stärker auf ausländischen Strom angewiesen sein, der

wohl kaum nur sauber ist.» Der im Leserbrief erwähnte Untertitel lautet übrigens: «Einst entwarfen Architekten begeistert Kernkraftwerke, heute will niemand mehr etwas davon wissen. Ein Besuch in Leibstadt». Weiter differenziert der Leserbriefschreiber: «Einverstanden sind wir sicher alle, dass die Energie aus unserem AKW Sonne genutzt werden soll. Windturbinen sind wegen der Biodiversität in unserem kleinen, eher windarmen Land fragwürdig. Ereignisse wie Tschernobyl und Fukushima dürfen nie mehr vorkommen. Einverstanden sind wir auch, dass das Gerangel zwischen Nagra und Ensi über die Standorte der Endlagerung aufhören sollte. Statt nur Angst schürende Jodtabletten zu verteilen, sollte alles getan werden, um die hohen Sicherheitsstandards für AKW zu behalten. Die Forschung zu neuen, noch sichereren AKW sollte in die Subventionenliste aufgenommen werden. Zusammenfassend kann ich nur etwas neidisch feststellen, dass es für AKW-Gegner wohl keine bessere Lichtgestalt gibt als Antje Stahl.»

Der dritte Leserbrief stammt von jemandem, der wie offenbar auch die Autorin im «Einzugsgebiet» des Kernkraftwerks lebt: «Ich wohne in weniger als fünf Kilometer Distanz vom Kernkraftwerk Leibstadt in der

Nachbargemeinde Leuggern und fühle mich sehr sicher! Und damit bin ich bei weitem nicht allein: Bei fast allen Umfragen ist die Zustimmung zur Kernenergie jeweils in der Nachbarschaft der Werke am höchsten. Das kommt wahrscheinlich daher, dass die Leute sich tatsächlich informiert haben und das Informationszentrum ohne Scheuklappen besucht haben. Die Autorin des Artikels dagegen hätte sich ihren Besuch in Leibstadt sparen können. Der Text erweckt stark den Eindruck, dass sie ihre Meinung schon längst gemacht hatte und zu keiner Zeit vorhatte, sich auch nur ein bisschen für andere Argumente zu öffnen. Gegen die alte Leier «Die Nuklearindustrie lügt und verharmlost ja doch nur» hat man es schwer mit trockener Wissenschaft. Tatsache ist aber, dass auf der Welt noch nie so viele Atomkraftwerke neu erstellt wurden wie heute. Ich würde mir von der NZZ etwas mehr Unvoreingenommenheit wünschen.» (M.Re. nach Neue Zürcher Zeitung, 24. November und 5. Dezember 2017, sowie www.waahr.de, abgerufen am 7. Dezember 2017)

Schweiz

Die Kernkraftwerk-Beteiligungsgesellschaft AG (KBG) löst per 31. Dezember 2017 den **Vertrag für den Strombezug** aus dem Kernkraftwerk Fessenheim im Elsass auf. An der KBG sind die Alpiq Holding AG, die Axpo Holding AG und die BKW AG je zu einem Drittel beteiligt.

Die Schweiz verlängerte ihre Vereinbarung mit den **USA** über den **Austausch technischer Informationen** und die Zusammenarbeit bei Fragen der Nuklearsicherheit.

Nach Abschluss der Jahreshauptrevision ging das Kernkraftwerk Leibstadt (**KKL**) am 18. Dezember 2017 wieder **ans Netz**. Die Revision dauerte 50 Tage. Wegen des vorsorglichen Austauschs von 24 Brennelementen, die nicht den Spezifikationen entsprachen, verzögerte sich die Inbetriebnahme allerdings um zusätzliche 41 Tage.

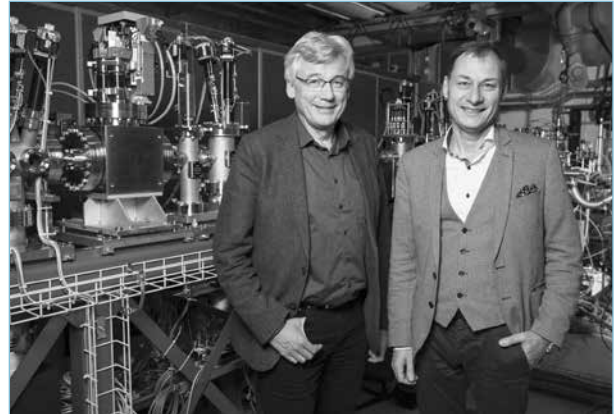
Die **Dampferzeuger** in den Kernkraftwerken **Beznau** und **Gösgen** weichen bezüglich des Kohlenstoffgehaltes nicht von den Auslegungsanforderungen ab. Dies ergab die Überprüfung der Herstdokumente. Die Strukturintegrität der einzelnen Bauteile der Dampferzeuger ist laut Eidgenössischem Nuklearsicherheitsinspektorat (Ensi) mit grosser Marge gewährleistet.



Beznau-1 und -2 verfügen über je zwei, Gösgen über drei Dampferzeuger. Die Kernkraftwerke Mühleberg und Leibstadt sind Siedewasserreaktoren und verfügen entsprechend nicht über Dampferzeuger.

Foto: Ensi

An der neuesten Grossforschungsanlage des Paul Scherrer Instituts (PSI) – dem Freie-Elektronen-Röntgenlaser **SwissFEL** – wurde das **erste Experiment** erfolgreich durchgeführt.



Die SwissFEL-Projektleiter Hans Braun (links) und Luc Patthey vor der Experimentierstation, an der das Experiment stattgefunden hat.

Foto: PSI/Mahir Dzambegov

Die Areva NP installierte im Kernkraftwerk **Gösgen** ein System, das die Stromproduktion der Anlage automatisch an den **Bedarf im Stromnetz** anpasst. Diese Lösung variiert die Einspeisung zwischen 50 und 100% der installierten Leistung, ohne dass der Betreiber eingreifen muss. Die Anpassung erfolgt dabei mit bis zu 30 Megawatt pro Minute.

Die **Sondierbohrungen** werden die erforderlichen Informationen für die spätere Beurteilung der Sicherheit der geologischen Tiefenlager Jura Ost und Zürich Nordost für radioaktive Abfälle liefern, ohne die Umwelt zu beeinträchtigen. Zu diesem Fazit kam das Eidgenössische Nuklearsicherheitsinspektorat (Ensi) in seinen sicherheitstechnischen Gutachten.

In den von den Betreibern der Kernanlagen geöffneten **Entsorgungs- und Stilllegungsfonds** befanden sich Ende 2016 insgesamt rund **CHF 7,0 Mrd.** (2015: CHF 6,2 Mrd.). Die Anlagerenditen im Jahr 2016 betragen rund 6,4% (2015: -0,5%).

International

Der französische Umweltminister **Nicolas Hulot** erklärte am 7. November 2017, dass es «schwierig» sein werde, den **Atomstromanteil** des Landes bis 2025 auf 50% zu verringern, wie dies das Energiewendegesetz vorsehe. Ein Festhalten am Zeitplan würde zulasten der **Klimaziele** gehen, denn dann müsse im Gegenzug die Stromerzeugung aus fossilen Brennstoffen angekurbelt werden.



Anstelle von 2025 eher 2030 oder 2035. Die französische Regierung will die geplante Senkung des Kernenergieanteils am Strommix um bis zu zehn Jahre aufschieben, um die Klimaziele nicht zu gefährden.

Foto: BFM TV/RMC

Die China National Nuclear Corporation (CNNC) und die Pakistan Atomic Energy Commission (PAEC) unterzeichneten eine Zusammenarbeitsvereinbarung zum Bau einer **Hualong-One-Einheit** am Standort Chashma in **Pakistan**.

Das amerikanische Department of Energy (DOE) unterstützt den Bau der Kernkraftwerkseinheiten **Vogtle-3 und -4** mit einer weiteren **Staatsgarantie** in Höhe von bis zu USD 3,7 Mrd. (CHF 3,6 Mrd.).

Armenien will eine neue Kernkraftwerkseinheit bauen. Sie soll dereinst den Kernkraftwerksblock Armenia-2 ersetzen. Die Entwicklung der friedlichen Nutzung der Kernenergie sei eine der Schwerpunkte der Regierung, so die Begründung des Energieministers Armeniens, Aschot Manukjan.

Am 27. November 2017 teilte der Gouverneur der japanischen Präfektur Fukui an einer Pressekonferenz mit, dass er der **Wiederinbetriebnahme** von **Ohi-3 und -4** zustimmt. Die beiden Blöcke werden somit die Stromproduktion voraussichtlich Anfang 2018 wieder aufnehmen.

Die ukrainische nukleare Aufsichtsbehörde – das State Nuclear Regulatory Inspectorate of Ukraine (SNRIU) – bewilligte die **Betriebsverlängerung** der Kernkraftwerkseinheit **Saporoschje-3** um zehn Jahre. Die WWER-1000-Einheit darf demnach bis zum 5. März 2027 Strom erzeugen.

Die bulgarische Nuklearaufsichtsbehörde (BNRA) verlängerte die **Betriebsbewilligung** für die Kernkraftwerkseinheit **Kosloduj-5** um zehn Jahre. Die WWER-1000-Einheit kann bis 2027 Strom erzeugen. Dies ist das erste Mal, dass in Bulgarien eine Kernkraftwerkseinheit die Erlaubnis erhält, über ihre ursprüngliche Betriebsdauer hinaus betrieben zu werden.

Die russische Nuklearaufsichtsbehörde Rostechndadsor verlängerte die **Betriebsbewilligung** der WWER-1000-Einheit **Balakowo-2** um 26 Jahre bis 2043. →



Die Betriebsbewilligung der WWER-1000-Einheit Balakowo-2 ist um 26 Jahre verlängert worden.

Foto: Rosatom

Die amerikanische Nuclear Regulatory Commission (NRC) erteilte dem Kernkraftwerk **South Texas Project** im Bundesstaat Texas eine **Betriebsbewilligung** für 20 zusätzliche Betriebsjahre. Damit darf South-Texas-1 bis zum 20. August 2047 am Netz bleiben und South-Texas-2 bis zum 15. Dezember 2048.

Die Dominion Energy Virginia will ihre zwei Druckwasserreaktoreinheiten **North-Anna-1 und -2** während **80 Jahren** betreiben dürfen. Sie beabsichtigt, 2020 der NRC ein Gesuch für eine zweite Betriebsverlängerung einzureichen. Sollte das Gesuch gutgeheissen werden, so könnte North-Anna-1 bis 2058 und North-Anna-2 bis 2060 am Netz bleiben, sofern die Einheiten weiterhin alle Sicherheitsvorschriften der NRC erfüllen.

Die Turkish Atomic Energy Authority (TAEK) erteilte der Akkuyu Nuclear JS eine **beschränkte Baubewilligung** für das Kernkraftwerk **Akkuyu** in der Provinz Mersin an der Mittelmeerküste. Damit darf mit dem Bau der nicht nuklearen Einrichtungen begonnen werden.

Am 30. November 2017 wurde der **erste Beton** für das Kernkraftwerk **Rooppur** in Bangladesch gegossen. Bangladesch ist mit den Vereinigten Arabischen Emiraten und Weissrussland das dritte Land, das nach Fukushima neu in die Kernenergienutzung einsteigt.



Rooppur-1 steht offiziell in Bau. Das Kernkraftwerk befindet sich rund 200 km nordwestlich von Dhaka im Nordwesten Bangladeschs im Distrikt Pabna.

Foto: Rosatom

Fachkräfte der russischen JSC Atomproekt schlossen an den Druckwasserreaktoreinheiten **Rostow-4 und Leningrad-II-1** erfolgreich **Warmtests** ab. Beide Einheiten sollen Ende 2017 erstmals mit dem Netz synchronisiert werden. Rostow-4 ist vom Typ WWER-1000 und Leningrad-II-1 vom Typ WWER-1200.

Am 26. September 2017 wurde die metallische **Reaktorkuppel** der ACPR-1000-Einheit **Tianwan-5** in der chinesischen Provinz Jiangsu gesetzt.

Die Kernkraftwerkseinheit **Tianwan-3** in der chinesischen Provinz Jiangsu wurde am 29. September 2017 zum ersten Mal **kritisch** gefahren.



Tianwan-3 kritisch: Bald ist ein dritter WWER-1000/428-Block russischer Bauart am Standort Tianwan in Betrieb.

Foto: CNNC

Am 17. September 2017 nahm die China National Nuclear Corporation (CNNC) ihre 17. Kernkraftwerkseinheit – **Fuqing-4** – kommerziell **in Betrieb**. Am Standort Fuqing in der chinesischen Provinz Fujian stehen vier CPR-1000-Einheiten in Betrieb. Zwei weitere – Fuqing-5 und -6 – sind in Bau.

Laut Informationen des französisch-deutschen Baukonsortiums Areva-Siemens wird die EPR-Einheit **Olkiluoto-3** in Finnland Ende 2018 ans Netz gehen und **im Mai 2019** den kommerziellen Betrieb aufnehmen.

Die Entergy Corporation will ihr Kernkraftwerk **Palisades** im amerikanischen Bundesstaat Michigan erst im **Frühjahr 2022** vom Netz nehmen und nicht wie früher angekündigt bereits im Oktober 2018.

Der Integral Molten Salt Reactor (**IMSR**) der kanadischen Terrestrial Energy Inc. bestand die erste Phase im **Pre-Licensing Vendor Design Review** der Canadian Nuclear Safety Commission (CNSC). Die IMSR-Auslegung entspricht grundsätzlich den Anforderungen der Behörde.

Die britische Rolls-Royce Holdings plc und die Jordan Atomic Energy Commission (JAEC) unterzeichneten eine Absichtserklärung für eine **Machbarkeitsstudie** zum Bau eines kleinen, modularen Reaktors (**SMR**) der Rolls-Royce in **Jordanien**.



Alan Woods (Rolls-Royce) und Kamal Araj (JAEC) bei der Unterzeichnung der Absichtserklärung in Paris.

Foto: Rolls-Royce

Yukiya Amano wurde an der 61. Generalversammlung der Internationalen Atomenergie-Organisation (IAEO) in Wien für eine **dritte Amtsperiode** bestätigt. Amano bleibt also bis zum 30. November 2021 Generaldirektor der IAEO.

Die Internationale Atomenergie-Organisation (**IAEO**) eröffnete am 25. September 2017 im österreichischen Seibersdorf ihr neues **Schädlingsbekämpfungslabor**. Das 1700 m² grosse Labor erlaubt es der IAEO, ihren Mitgliedstaaten Techniken zur Sterilisierung von Insekten anzubieten. Dabei handelt es sich um eine Art Geburtenkontrolle mit Strahlung, mit der Schädlingspopulationen begrenzt oder dezimiert werden können.



IAEO-Generaldirektor Yukiya Amano (Mitte) bei der feierlichen Eröffnung des neuen Labors zur Schädlingsbekämpfung.

Foto: S. Gas/IAEO

Die finnische Energieversorgerin Teollisuuden Voima Oyj (TVO) erhielt vom Schiedsgerichtshof der Internationalen Handelskammer (ICC) ein drittes endgültiges und verbindliches **Teilurteil** zu den Verzögerungen und dadurch entstandenen Mehrkosten beim Bau der EPR-Einheit **Olkiluoto-3**. Das Gericht entschied mehrheitlich im Sinne der TVO. (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.

John Shepherd

Stellvertretender Herausgeber der Energy Storage Publishing



Rosige Zukunft der Kernenergie wegen Brexit in der Schwebel

Als Folge des Entscheids zum EU-Austritt wird Grossbritannien in den kommenden zwei Jahren aus der Europäischen Atomgemeinschaft (Euratom) austreten. Zum Zeitpunkt der Niederschrift dieses Beitrags bereiteten sich die Gesetzgeber im Unterhaus darauf vor, einen Gesetzesentwurf zu prüfen – die Nuclear Safeguards Bill –, der eine Regelung für die nukleare Sicherheitsüberwachung vorschlägt, sobald Grossbritannien «unabhängig» von der EU und ihren Institutionen sein wird. Es gibt Leute, die einen solchen historischen Schritt für kühn und visionär halten. Aber ist er es wirklich?

Greg Clarke, der britische Staatssekretär für Wirtschaft, Energie und industrielle Strategie, hat kürzlich versichert, der Gesetzesentwurf werde bald verabschiedet. Er fügte hinzu, das vorgeschlagene Gesetz werde das Versprechen der Regierung erfüllen, «eine nationale Nuklearsicherheitsüberwachung zu schaffen, welche die bestehenden Euratom-Normen einhält und diejenigen der internationalen Gemeinschaft übertrifft».

Wirklich kühn und visionär? Vielleicht. Aber wenn die «unabhängige Nuklearsicherheitsüberwachung» Grossbritanniens einfach diejenige von Euratom widerspiegelt, weshalb dann aus diesem Vertragswerk austreten?

Die Befürworter des Austritts aus der EU – die Brexit-Anhänger – argumentieren, dass der Austritt aus Euratom einen wesentlichen Teil des Rückgewinnes der Herrschaft über alle jene Angelegenheiten, auf welche die Eurokraten in Brüssel Einfluss haben. Premierministerin Theresa May hat jedoch mehrfach erkennen lassen, nach dem Brexit eine «massgeschneiderte» Beziehung mit der EU aufbauen zu wollen. Warum aber soll eine solche massgeschneiderte Beziehung nicht auch die weitere Verbindung mit Euratom vorsehen können?

Grossbritannien beabsichtigt, seine Mitgliedschaft in der Internationalen Atomenergie-Organisation fortzusetzen. Seltsam nur, dass sich der Gesetzesentwurf auf laufende Arbeiten an Vereinbarungen mit internationalen Parteien bezieht, um sicherzustellen, dass er «weiterhin die relevanten internationalen Standards erfüllt». Wenn man neue Vereinbarungen unterzeichnen muss, um sicherzustellen, dass internationale Standards eingehalten werden, wirkt das kaum kühn und visionär ... Ist denn Grossbritannien nicht selbst in der Lage, die internationalen Standards einzuhalten, nachdem es die Kontrolle zurückerlangt hat? Ein wirklich verwirrendes Bild.

Darüber hinaus erklärt Grossbritannien, dass es weiterhin gewillt ist, seine ehrgeizigen Pläne für neue Kernkraftwerke voranzutreiben.

In diesen Tagen der Unsicherheit gibt es jedoch einen Hoffnungsschimmer in Form eines zielführenden Grundsatzpapiers von Foratom, des Branchenverbands der europäischen Nuklearindustrie. Dieses schlägt vor, ernsthafte Gespräche über die Post-Brexit-Beziehungen zu beginnen, und «gegebenenfalls Übergangsregelungen vorzusehen, um Störungen im Kernbrennstoffkreislauf zu vermeiden».

Foratom fordert ein Abkommen zur nuklearen Zusammenarbeit zwischen der EU und Grossbritannien, das Regelungen für den Freihandel im Nuklearsektor enthält. Auch ist Foratom der Ansicht, dass «ein reibungsloser Übergang von der derzeitigen Euratom-Safeguards-Vereinbarung zu einem neuen britischen System gewährleistet werden muss».

Vernünftigerweise schlägt Foratom zudem vor, die Freizügigkeit kerntechnischen Wissens zwischen der EU und Grossbritannien beizubehalten und Gespräche über eine neue Vereinbarung zu den F&E-Programmen von Euratom zu führen mit dem Ziel, die Zusammenarbeit zwischen der EU und Grossbritannien fortzusetzen. Gemäss Foratom ist die Gültigkeit der Lieferverträge von Kernmaterial zwischen EU-Lieferanten und Grossbritannien, die bereits von der Europäischen Kommission und der Euratom Supply Agency genehmigt worden sind, umgehend zu bestätigen. Um Beeinträchtigungen im zivilen Nuklearsektor der EU möglichst gering zu halten, schlägt Foratom das Einführen eines Übergangsregimes vor.

Die Brexit-Anhänger und all diejenigen, die sich Sorgen um die künftige Energieversorgungssicherheit Grossbritanniens machen – das heisst alle –, täten gut daran, die Foratom-Vorschläge aufzunehmen. Nicht zuletzt, weil die nackten Tatsachen belegen, dass die Vorschläge klar im Wirtschafts- und Sicherheitsinteresse Grossbritanniens liegen.

So weist Foratom beispielsweise darauf hin, dass die britische EDF Energy bei Betrieb und Wartung des bestehenden Kernkraftwerksparks Grossbritanniens jährlich mehr als EUR 43 Mio. in den 27 anderen EU-Mitgliedsstaaten ausgibt. Und dies bereits ohne die «erheblichen Ausgaben für Kernbrennstoff und zugehörige Komponenten, die derzeit aus einer weltweiten Lieferkette einschliesslich der Lieferanten in der EU-27 stammen».

Unbestritten sind auch die Vorteile eines Beibehaltens der Freizügigkeit der Arbeitnehmer in der Nuklearindustrie. Wie Foratom zu Recht ausführt, können heute Beschäftigte der Kernenergiebranche der EU in Grossbritannien arbeiten und umgekehrt. «Während die breitgefassete Brexit-Position der britischen Regierung vom Ende der Freizügigkeit und Grossbritanniens Austritt aus dem Binnenmarkt ausgeht, ist die Fortsetzung der derzeit engen Zusammenarbeit und des Wissensaustauschs innerhalb der europäischen Nuklearindustrie entscheidend für ihren langfristigen Erfolg sowohl in Grossbritannien als auch in der EU», schreibt Foratom.

Ich erinnere an die zahlreichen Berichte und Studien in den letzten Jahren, in denen Grossbritannien und weitere Länder den Mangel an qualifizierten Nuklearfachleuten in Europa beklagten. Nur schon deshalb sind die Foratom-Vorschläge äusserst wertvoll.

Zwar weist Foratom auch darauf hin, dass der Entscheid Grossbritanniens zum Austritt aus Euratom, nicht dazu führe, dass die Nuklearindustrie weniger sicher werde – dies dank des «robusten Sicherheitsregimes», das vom unabhängigen Office for Nuclear Regulation implementiert werde. Foratom hebt jedoch hervor, dass angesichts des internationalen Charakters des Nuklearsektors die enge multinationale Zusammenarbeit und Mitwirkung auf dem Gebiet der Sicherheit und weiteren regulatorischen Anforderungen von entscheidender Bedeutung ist, da die Branche in den kommenden Jahren mit erheblichen Herausforderungen und Chancen konfrontiert sein werde.

Die einschlägigen Daten der britischen Nuclear Industry Association (NIA) zeigen auf, dass bis 2030 etwa zwei Drittel der derzeit in Grossbritannien verfügbaren Stromerzeugungskapazitäten vom Netz genommen werden müssen, darunter sämtliche Kernkraftwerke mit Ausnahme einer einzigen Anlage. Investitionen in die zivile nukleare Zukunft Grossbritanniens den Weg zu bereiten ist bereits schwierig genug. Man stelle sich lieber nicht vor, wie sehr sich diese Schwierigkeiten verschärfen würden, sollte Grossbritannien keinen Rahmen für die nukleare Zusammenarbeit mit den 27 EU-Mitgliedern vor seiner Haustür finden. →

Zum Autor

John Shepherd (Jahrgang 1960) hat nach dem Schulabschluss 1979 eine Journalistenlaufbahn begonnen und war bei Wochen- und Tageszeitungen in den englischen Midlands tätig. 1982 schloss er das Programm des britischen National Council for Training of Journalists (NCTJ) am Harlow Technical College ab. Danach arbeitete er als Print- und Online-Journalist auf der ganzen Welt und hielt eine Reihe leitender Kommunikationsstellen inne. So war er unter anderem während mehrerer Jahre als Geschäftsführer und Chefredaktor der internationalen Kernenergieagentur NucNet tätig. Derzeit ist er Mitarbeiter beim atw International Journal for Nuclear Power und stellvertretender Herausgeber der Energy Storage Publishing Ltd. in Grossbritannien.

Ich habe bereits mehrfach darauf hingewiesen, dass die vergangenen Jahre für die Kernenergie in Grossbritannien eine zwiespältige Zeit waren. Die Pläne für die nukleare Renaissance werden permanent von nationalen und internationalen Ereignissen durchgeschüttelt – und das bereits vor dem Brexit. Der beste Weg für den Erfolg der britischen zivilen Nuklearindustrie ist derzeit, ihre engen Verbindungen zur Nuclear Community, nicht zuletzt in Europa, zu bewahren. Wie Foratom festhält, ist die europäische Nuklearindustrie für die europäische Wirtschaft von strategischer Bedeutung – mit einem Umsatz von jährlich EUR 70

Mrd. und rund 800'000 Arbeitsplätzen. Kann es sich Grossbritannien wirklich leisten, sich von all dem zu distanzieren – und kann dies die EU-27? Die Atomuhr tickt – es ist höchste Zeit, miteinander zu reden.

UK Nuclear Safeguards Bill announcement: bit.ly/2yF56LS
Brexit: FORATOM outlines priorities for EU-UK nuclear discussions (12. Oktober 2017): bit.ly/2yc6FAM

Nachdruck aus atw Vol. 62 (2017) November-Ausgabe, mit freundlicher Genehmigung des Verlags. (Übersetzung aus dem Englischen: M.A.)



Das Nuklearforum Schweiz sucht eine Persönlichkeit mit Berufserfahrung als:

Stabsmitarbeiter/in für Projektunterstützung (50%-Pensum)

Sie sind eine teamfähige Persönlichkeit mit hoher Leistungsbereitschaft und suchen eine herausfordernde Tätigkeit mit Entwicklungspotenzial.

Sie wirken in einer Stabsfunktion bei der Abwicklung von unterschiedlichen Projekten auf der Geschäftsstelle des Vereins Nuklearforum Schweiz mit. Dabei entlasten Sie den Geschäftsführer in der Projektleitung und unterstützen das Team bei der Organisation von grossen Events. Im Weiteren pflegen Sie im Rahmen dieser Schnittstellenfunktion das Netzwerk mit Stakeholdern und bringen Ihre Erfahrungen in strategischen Fragestellungen und bei der Planung ein. Zudem kennen Sie sich im Projektmanagement aus und verfügen über Interesse an kerntechnischen Fragen.

Für diese anspruchsvolle Funktion verfügen Sie über ein abgeschlossenes Hochschulstudium. Dank einiger Jahre Berufserfahrung in einer Stabsfunktion begegnen Sie Herausforderungen pragmatisch und zielorientiert. Als Koordinationstalent bringen Sie konzeptionelle, analytische und organisatorische Fähigkeiten mit. Stilsicheres Deutsch, gute Englisch- und Französischkenntnisse und eine offene Wesensart runden Ihr Profil ab.

Wir bieten Ihnen zeitgemässe Anstellungsbedingungen und ein interessantes sowie vielseitiges Aufgabengebiet in einem spannenden, dynamischen Umfeld. Haben wir Ihr Interesse geweckt? Dann freuen wir uns auf Ihre elektronische Bewerbung bis zum 31. Januar 2018 an beat.bechtold@nuklearforum.ch. Bei Fragen hilft Ihnen Beat Bechtold, Geschäftsführer Nuklearforum Schweiz, Tel. +41(0)31 560 36 50, gerne weiter.

Ein Freispruch mit Beigeschmack

«Weitsichtige Beznau-Aktion 2014: Freispruch für Greenpeace-Aktivisten», stand am 25. Oktober 2017 über einer Medienmitteilung von Greenpeace Schweiz. Hintergrund war die Protest-Aktion im Kernkraftwerk Beznau im März 2014, bei der rund 60 Personen auf das Gelände gelangten. Zwei von ihnen hatten sich vom Reaktorgebäude abgeseilt und ein Transparent aufgehängt. Es kam zu Anzeigen und Strafbefehlen.

Die beiden Kletterer wurden Ende Oktober dieses Jahres wegen Hausfriedensbruch zu unbedingten Geldstrafen von 80 Tagen zu 70 Franken respektive von 60 Tagen zu 50 Franken verurteilt. Zwei weitere Punkte der Anklage, Verstoss gegen das Kernenergiegesetz und Sachbeschädigung, wurden fallengelassen. Das Urteil veranlasste ihren Arbeitgeber zu eben der eingangs erwähnten Medienmitteilung. Darin stehen unter anderem Sätze wie «Greenpeace Schweiz ist erfreut über den Entscheid und dankt den Aktivisten für ihren Einsatz für die Sicherheit der Schweizer Bevölkerung.» Von einem weitsichtigen Weckruf, der nötig war, «um Bevölkerung und EntscheidungsträgerInnen über den Zustand von Beznau

wachzurütteln», ist die Rede. «Die Aktivisten haben sich für die Sicherheit der Bevölkerung eingesetzt. Mit dem heutigen Freispruch findet dieses mutige Engagement den richtigen Ausgang», lässt sich ein Greenpeace-Sprecher zum Schluss des Communiqués zitieren.

Von der Umweltorganisation sind wir uns solche Ansichten und Interpretationen mittlerweile mehr als gewohnt. Dass es News-Portale wie zum Beispiel «fricktal.info» gibt, die solche Mitteilungen 1:1 veröffentlichten, mag zu denken geben, ist aber heutzutage gang und gäbe. Relativiert wird dieser Umstand zudem durch die ansonsten überwiegend sachliche Berichterstattung über das Urteil. Es bleibt zu erwähnen, dass Greenpeace gemäss früheren Berichten die Geldstrafen und Gerichtskosten im Zusammenhang mit der Protestaktion für die Aktivisten übernimmt. Das kann man der Organisation zugutehalten. Ob und inwiefern dieses Vorgehen mit dem ebenfalls Ende Oktober bekannt gewordenen Spendenrückgang, der sogar einen Stellenabbau zur Folge hat, zusammenhängt, ist Gegenstand von Spekulationen. (M.Re.)

Vertiefungskurs 2017: Zukunftsmanagement – zentrale Lösungsansätze für Kernanlagen

Zukunftsmanagement erfordert sorgfältige Planung und Wissen darüber, welche Optionen zur Verfügung stehen, wieweit Optimierungen sinnvoll sind und welche Massnahmen und Prozessänderungen sich allenfalls bereits anderswo bewährt haben. Der Vertiefungskurs 2017 des Nuklearforums Schweiz nahm diese Thematik auf. Im Zentrum standen am ersten Kurstag Lösungsansätze zum Optimieren von Systembetrieb und Instandhaltung. Am zweiten Tag standen die Mitarbeitenden in seiner sich verändernden Umwelt im Fokus. Als Novum wurden dieses Jahr an beiden Nachmittagen die Themen der Inputreferate des Vormittags in Workshops vertieft diskutiert.

Der neue Präsident der Kommission für Ausbildungsfragen Thomas Kohler begrüßte die Teilnehmenden und wies auf das neue Format mit den Workshops hin, das aufgrund der Feedbacks zu vergangenen Kursen eingeführt worden ist.

Optimierung von Systembetrieb und Instandhaltung

In der Einleitung zum ersten Block wies Andreas Pfeiffer, Leiter des Kernkraftwerks Leibstadt, darauf hin, dass in der Schweiz bald das letzte Kernkraftwerk im deutschsprachigen Raum stehen dürfte. Die Betreiber stünden unter Druck seitens der Politik, müssten ihre Kosten optimieren und sähen sich mit einer schrumpfenden Lieferantenbasis konfrontiert.

Wie die ABB ihre Lieferanten bewirtschaftet, legte Nikolaus Gäbler, Head of Supply Chain Management der Business Unit Grid Automation, dar. In der Schweiz gibt es ihm zufolge praktisch nur noch hoch spezialisierte Anbieter. Zudem sei die Supply Chain im Servicegeschäft besonders charakterisiert durch ihre Kurzfristigkeit, wenig Beständigkeit und viele Sonderwünsche. Damit «die linke Hand genau weiss, was die rechte tut», habe die ABB weltweit ein IT-Tool für das Lieferantenmanagement eingeführt, in das sämtliche Anfragen und Offerten eingetragen werden. Um langfristige Partnerschaften zu schaffen, müsse man auch das Zwischenmenschliche berücksichtigen und sich manchmal mit Lieferanten treffen, ohne dass dabei gleich ein Geschäft entsteht. Um Kosten und Prozesse zu optimieren oder Abhängigkeiten zu reduzieren, kommt laut Gäbler vor, dass die ABB einen Lieferanten gleich komplett übernimmt.

Im zweiten Referat zum Thema «Reverse Engineering» zeigte Florian Kanoffsky von der KSB AG auf, was ein Unternehmen tun kann, wenn seine Ersatzteile nicht mehr geliefert werden. Wenn sich kein anderer Lieferant findet und der Austausch der entsprechenden Komponenten keine Option ist, können Teile nachgebaut werden, was dann eben als «Reverse Engineering» bezeichnet wird. Kanoffsky beschrieb den typischen Ablauf solcher Aufträge von der Vermessung über das Erstellen von 3D- und Guss-Modellen bis hin zur Endbearbeitung. Bei der Planung müsse gerade in der Nuklearbranche den Genehmigungsprozessen, der Zeichnungsfreigabe sowie den Prüfungen und Abnahmen genug Zeit beigemessen werden. Auch rechtliche Aspekte wie Patente und allenfalls Geheimhaltungsklauseln für Zeichnungen und Pläne in bestehenden Verträgen gelte es unbedingt zu beachten.



Vertiefungskurs 2017: wie gewohnt im Hotel Arte in Olten.

Foto: Nuklearforum Schweiz

Theoretische Ansätze, Fallstudien und Erfahrungsberichte

Mit dem Referat von Prof. Giovanni Sansavini vom Reliability and Risk Engineering Laboratory der ETH Zürich zu «Importance Measures» ging es anschliessend von der Praxis in die Theorie. Importance Measures quantifizieren die Bedeutung von Komponenten oder Ereignissen bei der Beurteilung der Systemperformance. Sie seien eine grosse praktische Hilfe für Systemdesigner und -manager, da sie Schwachstellen im System aufzuspüren helfen und Richtlinien für die Verbesserung liefern.

Danach ging es wieder in Richtung Praxis, genau gesagt zur Probabilistischen Sicherheitsanalyse (PSA) in Kernkraftwerken. Dusko Kancev, Fachverantwortlicher PSA Modellentwicklung und Sicherheitsindikatoren des Kernkraftwerks Gösgen, zeigte anhand einer PSA-Fallstudie, wie in Kernkraftwerken die Überwachungsanforderungen unter Berücksichtigung der Ausrüstungsalterung optimiert werden können. Mit dem verwendeten Modell kann die Alterung von Komponenten explizit, und nicht wie bei der «traditionellen» PSA stationär, dargestellt und letztendlich die Überwachungsintervalle der untersuchten Komponenten optimiert werden.

Mit dem letzten Vortrag vor der Mittagspause folgte dann der erste, am Vertiefungskurs mittlerweile traditionelle «Blick über den Tellerrand». Ronald Meier, Sektionsleiter Technische Organisation Zürich des Bundesamts für Zivilluftfahrt, stellte optimierte Instandhaltungsstrategien für den Langzeitbetrieb vor. Er ging auf Aspekte wie Ersatzteilstrategien und Lagerhaltung ein. Punkto Ersatzteile zahlen sich grosse Flotten des gleichen Flugzeugtyps sowie die Zusammenarbeit mit anderen Fluggesellschaften aus. Auch bei der Lagerhaltung spielt das sogenannte Pooling eine zunehmende Rolle, ebenso das Auslagern von Ersatzteillagern und die Tendenz zu zentralen grösseren Lagern und nur kleinen Lagern vor Ort. Sowohl bei der Diversifizierung der Zulieferer als auch bei Reparaturen durch Eigenpersonal sind Überprüfungen und Zulassungen durch die Behörden nötig. Dass auch die Ausbildung streng reguliert ist und entsprechend lange dauert, führt zusammen mit eher kleinen Löhnen bei grosser Verantwortung zu gewissen Nachwuchsproblemen in der Flugzeuginstandhaltung. Ein weiteres Problem stellen gefälschte oder nicht zugelassene Ersatzteile dar.



Diskussion im Workshop ...

Foto: Nuklearforum Schweiz

Diskussion in Gruppen

Am Nachmittag fand dann die besagte Premiere mit vier zeitgleich laufenden Workshops statt, für die sich die Teilnehmenden im Vorfeld angemeldet hatten. Eine Gruppe beschäftigte sich mit der Frage, was verlängerte Betriebszyklen für die Instandhaltung bedeuten. «Lagerhaltung und Bestellkontrakte: vorbeugende Instandhaltung oder «run to failure?» lautete das Thema des zweiten Workshops. Die dritte Gruppe befasste sich mit der «System Health» und Systemzustandsberichten hinsichtlich des Kostenoptimierungspotenzials. Im vierten Workshop ging es um Möglichkeiten der Wertschöpfung und Belastungen der technischen Systeme, die der Lastfolgebetrieb von Kernkraftwerken mit sich bringen kann. Der erste Kurstag endete mit der Präsentation der Resultate aus den einzelnen Workshops unter der Leitung von Michael Dost, Leiter des Kernkraftwerks Beznau. →



... und Präsentation im Plenum.

Foto: Nuklearforum Schweiz

Kompetenzanpassung und -transfer

Den zweiten Tag des Vertiefungskurses eröffnete Martin Saxer, Leiter des Kernkraftwerks Mühleberg, mit dem Hinweis auf die Bedeutung der Menschen und ihrer Kompetenzen für das Zukunftsmanagement. Das erste Referat von Frank Sommer, Senior Vice President des Center of Competence Operations der Preussen-Elektra GmbH, erläuterte die Herausforderungen und Erfahrungen bei organisatorischen Veränderungen. Sommer erzählte, wie der Energiekonzern E.ON entstanden ist und wie daraus letztlich die Preussen-Elektra hervorging. Er beleuchtete die Auswirkungen grosser organisatorischer Veränderungen und Neuausrichtungen auf die Mitarbeitenden. In der Vergangenheit habe die grosse Herausforderung in der Integration von Kraftwerken etablierter Unternehmen aus verschiedenen Ländern in ein Grossunternehmen bestanden. Dagegen stehe heute der Erhalt der Kompetenz für den sicheren Betrieb der Anlagen bis zur Stilllegung im Fokus. Um Sicherheit für die Mitarbeitenden zu erreichen und einen wirtschaftlichen Rückbau sicherzustellen sei es enorm wichtig, Nachbetrieb und Rückbau frühzeitig zu planen. Die Entwicklung eines internationalen Geschäfts schaffe in diesem Zusammenhang Perspektiven für die Belegschaften.

Der darauffolgende Vortrag von Christer Johansson, Deputy Director Maintenance der Forsmarkskraftgrupp AB bei Vattenfall, stand unter ganz anderen Vorzeichen, da er von Strategien zur Laufzeitverlängerung handelte. Neben Strategien bei der Instandhaltung ging Johansson vertieft auf den Kompetenzerhalt beim Personal ein. In Forsmark wird zum Beispiel wo immer möglich jüngeres Personal mit weniger Erfahrung zusammen mit langjährigere Mitarbeitenden eingesetzt, oft auch unter Miteinbezug von Lieferanten. Darüber hinaus sei das Vorhandensein von Auslegungsregeln, Komponentenspezifikationen, Testergebnissen und weiterer Dokumentationen sowie das Wissen, wie die Komponenten im System funktionieren, Grundvoraussetzung für den Kompetenzerhalt.

«Know-how-Management und Know-why-Management in der Nuklearindustrie» lautete der Titel des Beitrags von Tomas Hahn, Vice President Products and Projects der Areva GmbH. Die aktuelle wirtschaftliche Lage der europäischen Energieindustrie führt laut Hahn zu einem immer geringeren Volumen an Engineering-Aufgaben. Die neuen Schwerpunkte lägen beim Lebensdauermanagement und bei Modernisierungen, bei der Erhöhung von Sicherheitsstandards sowie der Weiterentwicklung des Stands von Wissenschaft und Technik. Die langen Laufzeiten von Kernkraftwerken

bedingen den Transfer von Know-how von einer Generation von Ingenieuren zur nächsten. Daneben sei auch das Know-why-Training von grosser Bedeutung, also die Vermittlung von Basishintergrundwissen wie bestimmte Anlagenauslegungen, Sicherheitskonzepte mit den Forderungen nach Redundanzen, Standards und so weiter und nicht zuletzt die Interaktion zwischen den verschiedenen Reaktorsystemen. Damit seien die Voraussetzungen gegeben, um komplexe technische Fragestellungen in einem anspruchsvollen Genehmigungsumfeld unter schwierigen Marktbedingungen professionell zu bearbeiten und die Bedürfnisse der Kunden zu befriedigen.

Sinkende Verfügbarkeit und steigender Bedarf

Auf die Bedeutung des Kompetenzmanagements für die Aufsicht angesichts der aktuellen Entwicklungen in der Kerntechnik ging anschliessend Holger Knissel, Fachspezialist Mensch und Organisation beim Eidgenössischen Nuklearsicherheitsinspektorat (Ensi), ein. In der Nuklearindustrie stehe aktuell eine sinkende Kompetenzverfügbarkeit einem steigenden Bedarf gegenüber. Gründe für die sinkende Verfügbarkeit sind der Generationswechsel in den Betriebsorganisationen, die wegen der politischen Randbedingungen abnehmende Attraktivität die zu Rekrutierungsproblemen führt, sowie der Kostendruck aufgrund der wirtschaftlichen Lage. Auf der anderen Seite nehme der Kompetenzbedarf zu, weil das Spektrum an benötigten Kompetenzen aufgrund der technologischen Entwicklungen immer breiter wird, weil die Alterung der Anlagen neue Fragestellungen aufwirft und weil der Support der Zulieferer abnimmt. Daraus folgerte Knissel, dass eine Kompetenzlücke zu entstehen droht. Dem könne und müsse mit aktivem Kompetenzmanagement entgegen gewirkt werden.



Prof. Horst-Michael Prasser : «Ein profunder Disput über Kerntechnik ist eine objektive Notwendigkeit unserer Zeit.»

Foto: Nuklearforum Schweiz

Der nächste Beitrag stellte einen weiteren Ausflug in die Aviatik dar: «Nutzbarmachen von Erfahrungen aus «near misses» von Stefan Oser, Leiter Technical Training der Swiss International Air Lines Ltd. Er ging unter anderem der Frage nach, wie ein gesundes und vernünftiges Mass an Anleitungen, Checklisten und sonstiger Dokumentation für Instandhaltungs- und Reparaturarbeiten aussieht und wie man die Leute dazu bringt, Vorkommnisse und Abweichungen zu melden. Anhand von Erlebnissen aus seiner persönlichen Karriere legte er dar, wie wichtig lebenslanges Lernen, insbesondere aus Fehlern, ist.

Freiheit der Forschung gewährleistet

Für das letzte Inputreferat des diesjährigen Vertiefungskurses zeigte Prof. Horst-Michael Prasser von der ETH Zürich auf, was für den langfristigen Kompetenzerhalt in der Schweiz nötig ist. Er betonte eingangs, dass das neue Energiegesetz keine Einschränkungen für die Nuklearforschung beinhalte und dass die Freiheit der Forschung gewährleistet sei. Auch gebe es keine spezifischen Budgetkürzungen für die Nuklearforschung am Paul Scherrer Institut (PSI) und die Profes-

suren an den eidgenössischen Hochschulen. Weiter brauche es Kompetenzerhalt und Kompetenzentwicklung bei Kerntechnikern, angehenden Kerntechnikern sowie auch Kernenergiegegnern, denn ein profunder Disput über Kerntechnik sei eine objektive Notwendigkeit unserer Zeit. Offene, proaktive Kommunikation auch zu Problemen sei unerlässlich, ebenso wie breit angelegte Forschung und Bildung.

Am Nachmittag beschäftigten sich drei Workshop-Gruppen unter der Leitung von Vertretern der Kernkraftwerke Gösgen, Mühleberg und Leibstadt mit der Frage nach dem richtigen Mass beim Erkennen und Melden von Befunden. Der vierte Workshop thematisierte den Kulturwandel und den Umgang mit Multinationalität in Kernkraftwerken. Die Ergebnisse wurden ebenfalls wieder im Plenum präsentiert und diskutiert, dieses Mal moderiert von Herbert Meinecke, dem Leiter des Kernkraftwerks Gösgen. Der Geschäftsführer des Nuklearforums, Beat Bechtold, verabschiedete anschliessend die Teilnehmenden des Vertiefungskurses mit dem Hinweis, dass dieser von nun an voraussichtlich im Zweijahres-Rhythmus stattfindet. (M.Re.)

BFE über Strommarktdesign, Versorgungssicherheit und nukleare Forschung

Im Mai dieses Jahres nahm eine Mehrheit der Schweizer Bevölkerung die Energiestrategie 2050 an. Vor diesem Hintergrund hat Benoît Revaz, Direktor des Bundesamts für Energie (BFE), am Forums-Treff vom 21. November 2017 in Zürich unter anderem die Überlegungen des BFE zum zukünftigen Strommarktdesign sowie die Resultate einer kürzlich veröffentlichten Studie zur langfristigen Versorgungssicherheit der Schweiz vorgestellt. Die Stromversorgung unseres Landes steht demnach mit dem heutigen Marktmodell bis 2035 auf sicheren Beinen. Von Bedeutung ist dabei die Integration in die umliegenden Strommärkte.

Den Grundstein für die neue Schweizer Energiepolitik legten Bundesrat und Parlament nach dem Reaktorunfall von Fukushima-Daiichi, als sie den schrittweisen Ausstieg aus der Kernenergie beschlossen, leitete Revaz sein Referat ein. Eine Mehrheit der Schweizer Stimmbevölkerung nahm das daraufhin ausgearbeitete neue Energiegesetz am 21. Mai 2017 an. Demnach dürfen die bestehenden Kernkraftwerke nach Betriebsende nicht durch neue ersetzt werden. Revaz betonte vor den gut 110 Zuhörerinnen und Zuhörern, dass die Betriebsdauer der Schweizer Kernkraftwerke nicht politisch bestimmt wird, sondern durch technische und wirtschaftliche Überlegungen definiert ist.

Herausforderung: neues Strommarktdesign

Die neue Energiepolitik zum einen und die europaweit tiefen Strompreise zum anderen haben das Thema Strommarktdesign in der Schweiz in den politischen Vordergrund gehoben. Revaz erläuterte, dass sich das BFE zum zukünftigen Strommarktdesign verschiedene Überlegungen macht, wie effizientes Marktdesign, langfristige Sicherstellung der Stromversorgung sowie Unterstützung bei der Umsetzung der Energiestrategie 2050. Massnahmen sollen dabei nur geringe Marktverzerrungen bewirken und Ineffizienzen möglichst behoben werden, erklärte Revaz weiter. Das Strommarktdesign soll zudem mit den Klimazielen, mit einer vollständigen Marktöffnung sowie mit einem Stromabkommen mit der EU vereinbar sein. Es gelte zudem, gesamtwirtschaftliche Kostenfolgen möglichst gering zu halten.

Revaz führte weiter aus, dass das BFE sogenannte wirtschaftspolitische Massnahmen, bei denen die Wirtschaftlichkeit einzelner Produktionsarten betrachtet

werden, vom Strommarktdesign getrennt betrachtet. Als Beispiel führte Revaz die Marktprämie für die Grosswasserkraft auf.

Bevor der Leiter des BFE auf die Resultate der von seinem Bundesamt in Auftrag gegebenen Studie zur Versorgungssicherheit des Landes einging, richtete er seinen Blick auf einige Kenngrössen der Schweizer Stromversorgung. Er wies darauf hin, dass die Schweiz in den Wintermonaten rund 30 TWh elektrische Energie verbraucht, was etwa der Hälfte des gesamten Endverbrauchs eines Jahres entspricht. An einem kalten Wintertag betrage der Verbrauch rund 180 GWh.

Versorgungssicherheit: Reserven und Vernetzung

Revaz führte mit Blick auf die Versorgungssicherheit einerseits aus, dass die Schweiz netz- sowie markttechnisch in grossem Masse mit den Nachbarländern verbunden ist. Andererseits verfüge der Schweizer Kraftwerkspark mit einer installierten Leistung von rund 20 GW bei einer Maximallast im Winter von 10 GW über eine grosse Leistungsreserve.

Damit leitete er zur Studie «Modellierung der System Adequacy in der Schweiz im Bereich Strom» über, die Ende Oktober 2017 veröffentlicht wurde. Die Forschungsstellen Energienetze der ETH Zürich sowie Nachhaltige Energie- und Wasserversorgung der Universität Basel analysierten im Auftrag des BFE die Versorgungssicherheit der Schweiz bis 2035 unter Berücksichtigung der Entscheide von Bundesrat, Parlament und Stimmbevölkerung im Rahmen der Energiestrategie 2050 sowie der Energiepolitik der Nachbarländer.

5. Forums-Treff 2017: Benoît Revaz, Direktor des Bundesamts für Energie (BFE), stellte am 21. November im Restaurant Au Premier im Zürcher Hauptbahnhof vor vollen Rängen die Resultate einer Studie zur Versorgungssicherheit der Schweiz vor.

Foto: Nuklearforum Schweiz



Gemäss Studie ist die Versorgungssicherheit der Schweiz mit dem heutigen Marktmodell auch in Zukunft «meistens» als nicht kritisch zu betrachten. Von zentraler Bedeutung ist dabei, dass die Schweiz im europäischen Strommarkt integriert bleibt, betonte Revaz. In der Studie wurden unter anderem Extremsituationen untersucht, bei denen die verfügbare Kraftwerkskapazität stark reduziert ist. Als Beispiel führte Revaz das Szenario 8 der Studie auf, bei dem in Deutschland und Frankreich ein Wegfall von je 15 GW postuliert wird. Die Untersuchungen zeigten, dass in diesem Fall bis 2030 mit keinen grösseren Unterbrechungen zu rechnen ist. Unter anderem, weil die Schweiz über eine ausreichende Reserveleistung verfügt. Etwas prekärer sieht die Prognose beim Szenario 15 aus. In diesem Szenario werden alle fünf Kernkraftwerke der Schweiz sowie rund ein Drittel der Speicher- und Pumpspeicherkapazität vom Netz genommen. Die Versorgungssicherheit wäre noch für rund acht Jahre gewährleistet. Danach würden sich Probleme zeigen, so Revaz.

Strategische Reserve als Sicherheitsnetz?

Das BFE empfiehlt zur Absicherung in Extremsituationen die Prüfung einer strategischen Reserve. Diese Reserve soll als Sicherheitsnetz zum Energy-only-Markt dienen. Revaz beschrieb es so, dass eine zentrale inländische Instanz eine Energiemenge bereitstellen würde, die ausschliesslich in physischen Knappheitssituationen eingesetzt werden dürfte. Diese Reserven könnten über Ausschreibungen beschafft und über Umlagen bei den Stromverbrauchern finanziert werden.

Flexibilität der Verbraucher ist gefragt

Zur Versorgungssicherheit könne auch die Verbraucherseite unterstützend beitragen, so Revaz. Endverbraucher könnten ihre Flexibilität marktdienlich einsetzen, in dem sie über Preissignale auf Knappheit reagieren würden. Revaz erwartet in diesem Zusammenhang von einer vollständigen Marktöffnung grundsätzlich positive Auswirkungen auf die Flexibilität der Verbraucher. Die Effizienz des Energy-only-Marktes sei heute aufgrund der Teilmarktöffnung reduziert.

Verzerrungen auf Seiten der Endverbraucher und der Energieversorgungsunternehmen sind offensichtlich. Die volle Marktöffnung könnte zur Lösung des Problems wichtige Impulse setzen, erklärte Revaz weiter. Das BFE plant, bis im Herbst 2018 eine Vernehmlassungsvorlage zum Strommarktdesign zu erarbeiten. Es werde dazu einen Dialog mit verschiedenen Stakeholdern starten.

Bedarf bei den Stromnetzen

Die Stromnetze sind als Bindeglied zwischen Produktion und Verbrauch ein Schlüsselement bei der Umsetzung der Energiestrategie 2050. Revaz räumt ein, dass es bei den Übertragungsnetzen Engpässe und Erneuerungsbedarf gibt. Er führt die schleppende Entwicklung auf Interessenskonflikte, ungenügende Transparenz der Prozesse sowie auf mangelnde gesellschaftliche Akzeptanz zurück. Das Parlament hat eine Vorlage zur Strategie Stromnetze bereits intensiv diskutiert. Das Ziel dieser Strategie ist die Beschleunigung einer bedarfsgerechten Netzentwicklung, das heisst, das richtige Netz zum richtigen Zeitpunkt zu haben. Die Vorlage befindet sich derzeit in der Differenzbereinigung. Revaz hofft, dass sie in der Winter-session im Dezember 2017 zu Ende gebracht wird.

Nuklearforschung weiterhin wichtig

Revaz erklärte weiter, dass die im Mai 2017 verabschiedete Energiestrategie 2050 die Energieproduktion, aber nicht die Energieforschung betrifft. So hat das Parlament den Bundesrat 2011 beauftragt, die Nuklearforschung in der Schweiz weiterhin zu gewährleisten. «Lehre und Forschung sind wichtig – besonders für den sicheren Weiterbetrieb unserer Kernkraftwerke, den Rückbau und für die Beurteilung neuer Technologien», so Revaz. Vor diesem Hintergrund hat das Parlament 2013 für die Beteiligung am europäischen Forschungsprogramm Euratom für die Jahre 2014–2020 mehr als CHF 100 Mio. gesprochen. Die Schweiz unterstützt weiterhin das Projekt des Internationalen Thermonuklearen Experimentalreaktors (ITER). (M.B. nach Referat Revaz, 21. November 2017, sowie verschiedenen Unterlagen des BFE)

Aktualisiertes Faktenblatt

Das Nuklearforum Schweiz hat das Faktenblatt «Finanzierung von Stilllegung und Entsorgung gesichert» aktualisiert. Es ist diesem Bulletin beigelegt und ebenfalls online verfügbar.

www.nuklearforum.ch/faktenblaetter



Foto: Gunnar Pippel

Fortbildungskurse «Modelling and Computation of Multiphase Flows»

Vom 12. bis 16. Februar 2018 finden an der ETH Zürich wiederum Kurse zum Thema «Modelling and Computation of Multiphase Flows» statt. Die Kurse bieten umfassende, aufeinander abgestimmte Vorlesungen. Sie richten sich an praktizierende Ingenieure, wie auch an Wissenschaftler, die einen konzentrierten und kritischen Einblick in das aktuelle Grundlagenwissen der Mehrphasenströmung, der Modellbildung und der angewandten numerischen Techniken erhalten möchten.

www.lke.mavt.ethz.ch/shortcourse

SGK-Apéro-Daten 2018

Der SGK-Apéro der «Wissen»-schaf(f)l findet jeweils am Dienstag der folgenden Daten statt: 23. Januar, 6. März, 4. September und 6. November.

www.kernfachleute.ch

Video «Ungewohntes zur Strahlung in 100 Sekunden»

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



Erster Forums-Treff 2018

Der erste Forums-Treff des Nuklearforums Schweiz findet am 14. Februar im Restaurant Au Premier im Hauptbahnhof Zürich statt.

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

10. Grundlagenseminar der SGK

Das 10. Grundlagenseminar der SGK findet vom 2. bis 4. Oktober 2018 in Magglingen statt.