Juni 2013

# Energiedialog

Kernkraftwerk Beznau

## 43 Dienstjahre – fit punkto Sicherheit

▶ Seite 3–5

Spektrum

## Europas Hunger nach Erdgas

▶ Seite 8–9

«Linthal 2015»

## Endspurt beim Netzanschluss

▶ Seite 13–15

Editorial

# Energiezukunft darf sich keine Fehlstarts leisten

**Heinz Karrer**
CEO Axpo Holding AG

**Liebe Leserin, lieber Leser**

Die Schweizer Kernkraftwerke produzieren auf der Grundlage unbefristeter Laufzeiten, verbunden mit permanenten Nachrüstungen. Das bewährte Betriebskonzept ermöglicht es uns Betreibern, kontinuierlich in die Sicherheit der Kernanlagen zu investieren – und dies über die ENSI-Vorgaben hinaus. Dass die geltende Regelung bestens funktioniert, zeigt auch der EU-Stresstest, der den Schweizer Kernanlagen erst kürzlich Bestnoten ausstellte.

**Im Vergleich mit dem heute sehr gut funktionierenden System** lehnen wir ein vorzeitiges Ausstiegsszenario, wie es in der Politik aktuell debattiert wird, ab. Selbst der Bundesrat möchte die KKW am Netz halten, solange sie sicher sind. Eine Beschränkung der Laufzeit ist im Kernenergiegesetz auch nicht vorgesehen. Das ENSI kann die Abschaltung eines KKW jederzeit verfügen, wenn gravierende Sicherheitsmängel vorliegen. Die Sicherheit ist zentrales Kriterium für die Ausserbetriebnahme eines KKW – und muss es auch bleiben.

**Als Unternehmen mit bald 100-jähriger Erfahrung** in der Energieversorgung wollen wir weiterhin zur nachhaltigen Gestaltung der Energiezukunft Schweiz beitragen. Nachhaltigkeit bedingt eine langfristig ausgelegte, jedoch möglichst realitätsnahe Planung. Die Energiestrategie des Bundesrats geht von einer solch langfristigen Planung, nämlich einem 40-Jahre-Zeithorizont, aus. Das Ziel liegt – in der Sprache des Sports ausgedrückt – in Marathondistanz. Demgegenüber entspringt jedoch die politische Idee einer vorzeitigen Laufzeitbefristung einer Sprinter-Mentalität. Die Kräfte, also die notwendigen Mittel, um die Versorgungssicherheit zu gewährleisten, wären aufgezehrt, lange bevor das eigentliche Ziel in Sicht ist!

> «Der Ausstieg aus der Kernenergie gelingt dann, wenn genügend Ersatzkapazitäten nachhaltig aufgebaut werden können.»

**Der Ausstieg aus der Kernenergie** unter Beibehaltung des Ziels einer sicheren und wettbewerbsfähigen Stromversorgung in der Schweiz gelingt dann, wenn genügend Ersatzkapazitäten nachhaltig aufgebaut werden können, die vollständige Marktöffnung Realität und die Anbindung an Europa sichergestellt ist. Und dies braucht Zeit und finanzielle Ressourcen. Beides kann mit dem vorzeitigen Abstellen der Kernkraftwerke sicherlich nicht erreicht werden.
Wir sollten deshalb das langfristige Ziel nicht aus den Augen verlieren.

**Viel Vergnügen bei der Lektüre!**

▶ heinz.karrer@axpo.com

## INHALT

**Titelstory** Mensch, Technik und ein Ziel: Sicherheit ▶ Seite 3–5

**Ausland** Schweden: Atomstrom fürs Klima ▶ Seite 6

**Wissen** KKW-Fonds sind auf Kurs ▶ Seite 7

**Spektrum** Woher Europa sein Gas bezieht ▶ Seite 8–9

**Interview** Remo Lütolf, Chef ABB Schweiz, über Stromautobahnen ▶ Seite 10–11

**Carte blanche** Hanspeter Guggenbühl, Journalist ▶ Seite 12

**Report** «Linthal 2015»: Leitungsbau über Stock und Stein ▶ Seite 13–15

Fast 20 km Leitungen werden verlegt.

**Axpo Flash** Durchbruch bei Hybridleitungen ▶ Seite 16

**Impressum**

**Herausgeberin:** Axpo Holding AG
Zollstrasse 62 | Postfach | 8021 Zürich

**Verantwortliche Redaktion:**
Catherine Mettler

**Feedback, Fragen, Kommentare:**
energiedialog@axpo.com

**Konzept und Realisation:** Contract Media AG | Zürich; media&more GmbH | Zürich (Produktion und Layout)

**Druck:** Sihldruck AG | Zürich
Auf FSC-Papier klimaneutral gedruckt

Fotos: Andreas Schwaiger (Titelbild), Axpo

# Sicherheit beginnt beim Menschen

Das Kernkraftwerk Beznau ist nach Dienstjahren das älteste der Welt. Punkto Sicherheit allerdings topmodern. Das gilt für die Anlage selbst, aber auch für die Ausbildung der Mitarbeitenden. Denn Technik allein reicht nicht für die bestmögliche Sicherheit.

Es ist ruhig im Kontrollraum des Kernkraftwerks Beznau (KKB). Fünf Mitarbeiter überwachen und kontrollieren jede Funktion der Anlage über diverse Systeme. Dazu gehört etwa die Rückmeldetafel. Sie mag altbacken wirken, da sie analog funktioniert. Der Vorteil: Analoge Systeme übertragen Signale eins zu eins und sind extrem zuverlässig. Gleichzeitig wird das KKB softwaregestützt überwacht. Rund 6000 Anlageparameter werden rund um die Uhr in drei Schichten überwacht.

Die Stimmung unter den Operateuren, wie die Verantwortlichen im Kontrollraum bezeichnet werden, ist unkompliziert und freundlich. Man kennt sich. Dass es hier kein Tageslicht gibt, tut dem keinen Abbruch. Immerhin sorgt das Beleuchtungssystem für Licht, das jenem von natürlichem nachempfunden ist.

## Anspruchsvolle Ausbildung bis zum Schichtleiter

Erwin Zihlmann ist Schichtleiter des KKB, und wenn er im Einsatz ist, ist er Chef im Kontrollraum und somit zentral für die Sicherheit des Werks. Angehende Schichtleiter werden über Jahre auf ihre Aufgabe vorbereitet – allerdings erst, nachdem sie sich für die Aufgabe als Operateur als geeignet erwiesen haben. Danach durchlaufen sie drei Stufen. Bis die letzte, die Stufe A-Operateur, abgeschlossen ist, braucht es elf Jahre. Anschliessend folgt bei Eignung – die Kandidaten werden auch psychologisch auf Herz und Nieren geprüft – die Ausbildung zum Schichtchef. Und dieser muss nicht «nur» technisch stets auf dem aktuellen Stand sein, sondern ein Paket an Eigenschaften mitbringen: Nur wer stressresistent ist, den inneren Schalter in einer ruhigen Nacht von null auf 100 kippen kann, kommt infrage. Zudem ist Führungskompetenz genauso Voraussetzung wie Teamfähigkeit. Es gilt, mit den verschiedensten Charakteren zurechtzukommen, und das in jeder Situation.

So ist die Arbeit und Kommunikationstechnik für den Schichtchef während des Normalbetriebs eine andere als im Rahmen der Revision eines Reaktors. Damit jeder Handgriff auch im Ernstfall sitzt, alle ruhig und koordiniert unter seiner Anweisung agieren, müssen er und die Operateure ähnlich

Fortsetzung Seite 4

Foto: Andreas Schwaiger

Fortsetzung von Seite 3

Piloten und deren Crew jede denkbare Situation am Simulator immer und immer wieder durchspielen.

## Schlüsselfaktor Mensch

Dennoch können Fehler passieren. Umso wichtiger ist es, dass äusserst sorgfältig gearbeitet wird. «Dazu gehört, dass Fehlervermeidungstechniken konsequent eingehalten werden und die Mitarbeitenden in ihrer Haltung dazu kritisch bleiben», sagt Toni Wäfler. Er ist Professor an der Hochschule für Angewandte Psychologie der FH Nordwestschweiz und spezialisiert auf die Interaktion zwischen Mensch und Technik bzw. auf komplexe Systeme, in denen der Mensch Schlüsselfaktor für die Sicherheit dieses Systems ist. In dieser Funktion beurteilt er auch die Sicherheitskultur der Axpo. «Zur Sorgfalt gehört auch, offen und ehrlich über Fehler zu sprechen, um aus ihnen zu lernen, damit sie künftig vermieden werden. Fehler offen thematisieren ist ausserhalb eines Kernkraftwerks im Alltag nicht unbedingt üblich. Das KKB fördert dies jedoch systematisch», führt Wäfler aus.

Dieses Verständnis von Sicherheit ist Teil der Sicherheitsphilosophie von Axpo. Als Unternehmen der öffentlichen Hand ist sie der Sicherheit durch und durch verpflichtet. Die Mitarbeitenden sind dabei der eine Faktor, die Produktionsanlagen der andere. Auch sie dürfen nicht zu den geringsten Bedenken Anlass geben und werden entsprechend auf dem neusten Stand der Technik gehalten.

## 2.3 Milliarden für Nachrüstung

Seit Bestehen hat das KKB insgesamt 1.6 Mia. Franken in seine Sicherheit investiert, was fast dem Dreifachen der ursprünglichen Bausumme entspricht. Der Druckwasserreaktor 1 ist seit 1969 am Netz. Er ist das dienstälteste kommerzielle Kernkraftwerk der Welt und gleichzeitig einer der sichersten. Gleiches gilt für Reaktor 2, der seit 1971 am Netz ist. Bis 2014 werden weitere 700 Mio. Franken investiert. Der grösste Teil davon (500 Mio.) fällt auf den Aufbau der von Axpo konzipier-

## KKB in Zahlen

**Standort:** Aareinsel Beznau, AG

**Inbetriebnahme:**
Block 1: 1969
Block 2: 1971

**Anlage:**
Grundlast-Kraftwerk; es erzeugt Strom bei gleichbleibender Leistung rund um die Uhr. Ausnahme: 2 bis 4 Wochen pro Jahr für Jahresrevision und Brennelementwechsel.

**Reaktortyp:**
Druckwasserreaktor

**Produktion**: durchschnittlich 6 Mia. kWh Strom im Jahr; zusätzlich Fernwärme für 18 000 Menschen

**Installierte Leistung** (netto): je Block 365 MW

**Mitarbeitende:** rund 500

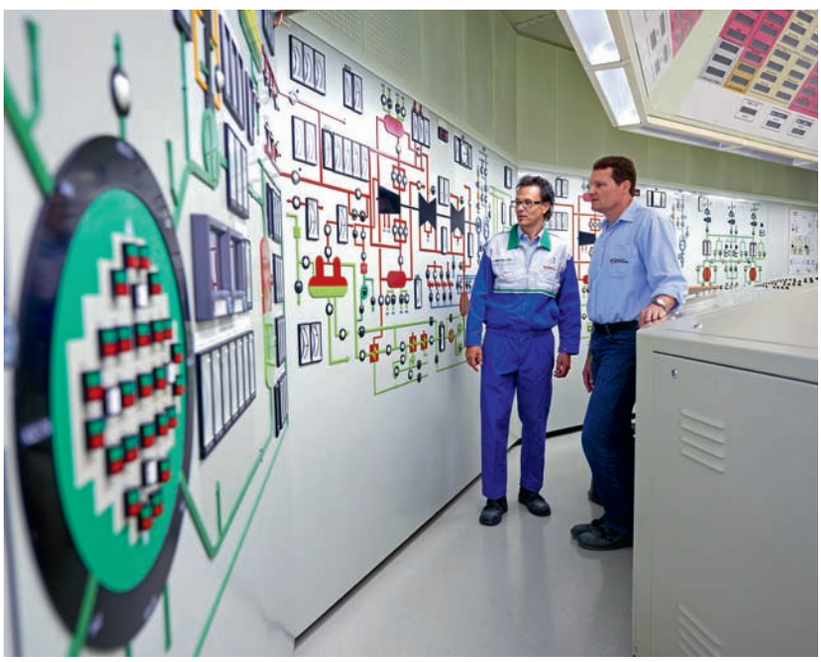
Blick in das Maschinenhaus von Block 1 mit einer der b

## Für Axpo im Einsatz

### Erwin Zihlmann

Schichtleiter KKB

Erwin Zihlmann, 47, startete seine Karriere 1995 beim KKB. «Es ist mein Traumjob», sagt er. Der diplomierte Automechaniker liess sich über mehr als ein Jahrzehnt zum Schichtleiter ausbilden. Was er besonders schätzt? Die Vielseitigkeit und Verantwortung. Der Vater von drei Kindern hofft, dass er bis zur Pensionierung im KKB arbeiten kann. Das allerdings hänge auch von der Politik ab, gibt er zu bedenken.



Der Kontrollraum: das Gehirn der Anlage.

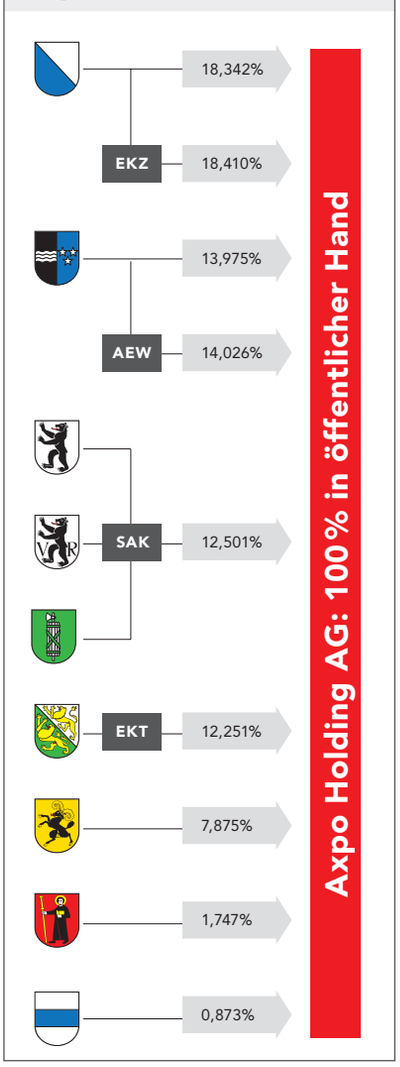
Fotos: Andreas Schwaiger

er beiden Turbinengruppen.

ten autarken Notstromversorgung. Neu wird die Stromversorgung im Notfall durch drei unabhängige Systeme sichergestellt und somit werden die gesetzlichen Anforderungen weit übertroffen. Ferner werden die Deckel der Reaktordruckbehälter ersetzt.

Der hohe Sicherheitsstandard ist auch das Ergebnis der über gesetzliche Bestimmungen hinausgehenden internen Vorgaben. Die Nukleare Sicherheits-Charta von Axpo orientiert sich an globalen Best-Practice-Standards und ermöglicht den Mitarbeitenden, ihre Verantwortung wahrzunehmen. Das Eidg. Nuklearsicherheitsinspektorat (ENSI) attestiert dem KKB gute Noten. Axpo votiert, wie der Bundesrat, für eine unbefristete Betriebsdauer der KKW, solange diese sicher sind. Dies ist im Sinne der Versorgungssicherheit – auch sie ein wesentlicher Aspekt von Sicherheit.

## Eigentümer: das Volk




## Nachgefragt

bei
**Urs Weidmann**
Leiter Kernkraftwerk Beznau

### «‹Pflästerlipolitik› lassen wir nicht zu»

**Die Folgen eines atomaren Unfalls wären enorm. Kann Axpo das ethisch vertreten?**
Die Vorzüge der Kernkraft sind eine $CO_2$-arme, wetterunabhängige und kostengünstige Stromproduktion. Den Risiken begegnen wir mit bester Technologie, gut geschultem und höchst verantwortungsvollem Personal. Bei einem vorzeitigen Ausstieg müssen wir die Folgen bedenken – etwa mit Blick auf die Versorgungssicherheit, die langfristige Entwicklung der Strompreise und die hiesigen Arbeitsplätze. Diese Werte aufs Spiel zu setzen, ist für mich ethisch nicht vertretbar.

**Sind die laufenden Investitionen nicht einfach «Pflästerlipolitik»?**
Das würden wir nie zulassen. Das KKB ist dank laufender Nachrüstungen mit neuen maschinen- und elektrotechnischen Systemen und dem Bau von erdbeben- und überflutungssicheren Gebäuden auf einem Sicherheitsniveau, das sich mit dem neuer Anlagen vergleichen lässt. Dies wurde durch ein europäisches Expertenteam im Rahmen des EU-Stresstests bestätigt.

**Das KKB investiert Millionen in eine neue Notstromversorgung – auf Geheiss des ENSI. Hat Axpo die Hausaufgaben nicht gemacht?**
Wir haben die Hausaufgaben gemäss unserer Sicherheitskultur und internen Sicherheits-Charta stets sorgfältig gemacht. Behördliche Vorgaben sind für uns dabei «nur» die Basis. Den Neubau der Notstromversorgung mit zusätzlichen, unabhängigen Notstromdieselgeneratoren haben wir beschlossen, bevor das ENSI aufgrund neuer Erkenntnisse aus Fukushima Nachrüstungen gefordert hat. Seine Sicherheitsanforderungen wurden stets erfüllt.

# Milliarden für Schwedens Kernkraft

Zwischen der Schweiz und Schweden gibt es Parallelen – allerdings nicht bei der Energiestrategie. Während die Schweiz den Ausstieg aus der Kernkraft plant, setzt Schweden auf den massiven Ausbau seiner bestehenden Kernkraftwerke.

US-Amerikaner verwechseln die Schweiz gerne mit Schweden. Nicht ganz zu Unrecht, denn es gibt durchaus Ähnlichkeiten zwischen den beiden Ländern. Schweden gehört wie die Schweiz zu den innovativsten und reichsten Industriestaaten der Welt. Im WEF-Ranking der weltweit wettbewerbsfähigsten Länder stand die Schweiz 2012 auf dem ersten, Schweden auf dem vierten Rang. Beide Länder sind technischem Fortschritt gegenüber aufgeschlossen. Bezüglich ihrer Energiestrategie unterscheiden sie sich jedoch wesentlich.

Die bürgerliche Koalition, die seit 2006 regiert, hat den in den 80er-Jahren beschlossenen Ausstieg aus der Kernenergie rückgängig gemacht.

Während die Schweiz langfristig auf die Kernenergie verzichten will, investiert Schweden Milliarden in seine Kernkraftanlagen. Die bürgerliche Koalition, die seit 2006 das Land regiert, hat den in den 80er-Jahren beschlossenen Ausstieg aus der Kernenergie rückgängig gemacht. Die festgelegte sukzessive Abschaltung der Atommeiler wurde gestoppt.

Dies hat umfassende Investitionen der Betreiber in die Kernkraftwerke Ringhals, Forsmark und Oskarshamn ausgelöst. Sie budgetieren seit 2007 zusammen über 40 Mia. Schwedische Kronen (rund 5.8 Mia. CHF) für die Modernisierung und den Ausbau ihrer Anlagen. Angesichts der von der Regierung festgelegten Maximalzahl von zehn Reaktoren werden die veralteten Reaktoren faktisch durch neue ersetzt. 2012 steuerte die Kernkraft 54,9 TWh zur Stromerzeugung bei, was rund einem Drittel der Gesamtproduktion entspricht.

## Energiepolitik verfolgt ehrgeizige Klimaziele

Schweden setzt nicht nur wegen der Bedeutung von stabilen, wirtschaftsfreundlichen Energiepreisen und seiner energieintensiven Industrie auf den Ausbau der Kernkraftwerke. Die im Herbst 2010 wiedergewählte bürgerliche Koalitionsregierung will ehrgeizige Klimaziele erreichen: ab 2020 keine fossilen Brennstoffe für Heizkraft mehr, ab 2050 keine $CO_2$-Nettoemissionen, ein ab 2030 von fossilen Brennstoffen unabhängiger Pkw-Fuhrpark. Dabei setzt Schweden neben der Kernkraft auch auf erneuerbare Energien, insbesondere auf die Wasserkraft. Letztes Jahr stammten 69,9 TWh der Stromerzeugung aus der Wasserkraft, für dieses Jahr ist eine Steigerung auf 77 TWh geplant.

Die Regierung möchte die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien bis zum Jahr 2020 um 25 TWh erhöhen. Um dieses Ziel zu erreichen, wurden energiesteuer- und förderpolitische Aktionsziele und Massnahmen definiert. Damit soll der Ausbau erneuerbarer Energien vorangebracht werden. Trotz dieser Bemühungen setzt Schweden mangels wirtschaftlich tragbarer Alternativen weiter auf Kernenergie und rechnet mit einer Nutzungsdauer der bestehenden Anlagen bis circa 2050.

Das Kernkraftwerk Forsmark.

### Kern- und Wasserkraft dominieren

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Einwohner**[1] | 9 Mio. | | 8 Mio. | |
| **BIP-Wachstum**[1] | 4 % | | 1,9 % | |
| **BIP pro Kopf**[1] | 39 630 CHF | | 74 160 CHF | |
| **Energieträger**[2] | **Kapazität in GWh** | **Anteil in %** | **Kapazität in GWh** | **Anteil in %** |
| Kohle | 1 600 | 1,2 | 0 | 0 |
| Gas | 1 548 | 1,1 | 681 | 0,8 |
| Öl | 730 | 0,5 | 103 | 0,1 |
| Wasserkraft | 65 977 | 48,2 | 37 507 | 55,6 |
| Kernkraft | 52 173 | 38,1 | 27 686 | 40,0 |
| Erneuerbare Energien[3] | 14 689 | 10,9 | 2 476 | 3,5 |
| **Total** | **136 717** | **100** | **68 453** | **100** |

[1] Zahlen 2011 | [2] Zahlen 2009 | [3] Biomasse, Geothermie, Solar- und Windenergie

Quelle Zahlenbox: IEA Energy Statistics, 2009; CIA World Factbook / Bundesamt für Statistik

# KKW-Fonds sind solide und auf Kurs

Die Stilllegungs- und Entsorgungsfonds der Kernkraftwerke sind in guter Verfassung. Sie sind verursachergerecht, sicher, langfristig ausgerichtet und solide finanziert. Es gibt keinen Grund, an den Berechnungen etwas zu ändern.

Die Stilllegung und der Rückbau von Kernkraftwerken sowie die Entsorgung radioaktiver Abfälle, nach Ausserbetriebnahme der Werke, sind in der Schweiz finanziell sichergestellt, und zwar durch den 1984 aufgelegten Stilllegungs- und den seit 2000 bestehenden Entsorgungsfonds (SEF). Die beiden Fonds stehen unter Aufsicht des Bundes, das Kosten- und Renditerisiko liegt bei den Betreibern. Die SEF funktionieren ähnlich dem Prinzip von Pensionskassen, nach dem regelmässig Beiträge geleistet werden, auf die in der Zeit nach dem Erwerbsleben zurückgegriffen werden kann. Die PK kann das einbezahlte Geld, soweit sie sich an die gesetzliche Deckung hält, investieren.

Die Werksinhaber alimentieren die Fonds mit jährlichen Beiträgen, die am Kapitalmarkt angelegt werden. Gemäss den geltenden Berechnungen belaufen sich die Kosten für Stilllegung und Entsorgung nach Ausserbetriebnahme der Werke auf rund 11.4 Mia. Franken. Ende 2012 verfügten die beiden Fonds zusammen über 4.8 Mia. Franken. Damit liegen sie über dem Sollwert, und dies trotz zweier Finanzkrisen in den letzten zehn Jahren. Die Berechnung basiert auf der Annahme einer Realrendite von 2 Prozent – eine nicht nur realistische, sondern konservative Annahme, blickt man etwa auf die Entwicklung des Stilllegungsfonds: Von 1985 bis 2012 erwirtschaftete er im Durchschnitt eine Realrendite von 3,1 Prozent p.a. Langfristig rechnet das Finanzdepartement des Bundes im Übrigen nur schon für Bundesobligationen mit einer Realrendite von 2 Prozent.

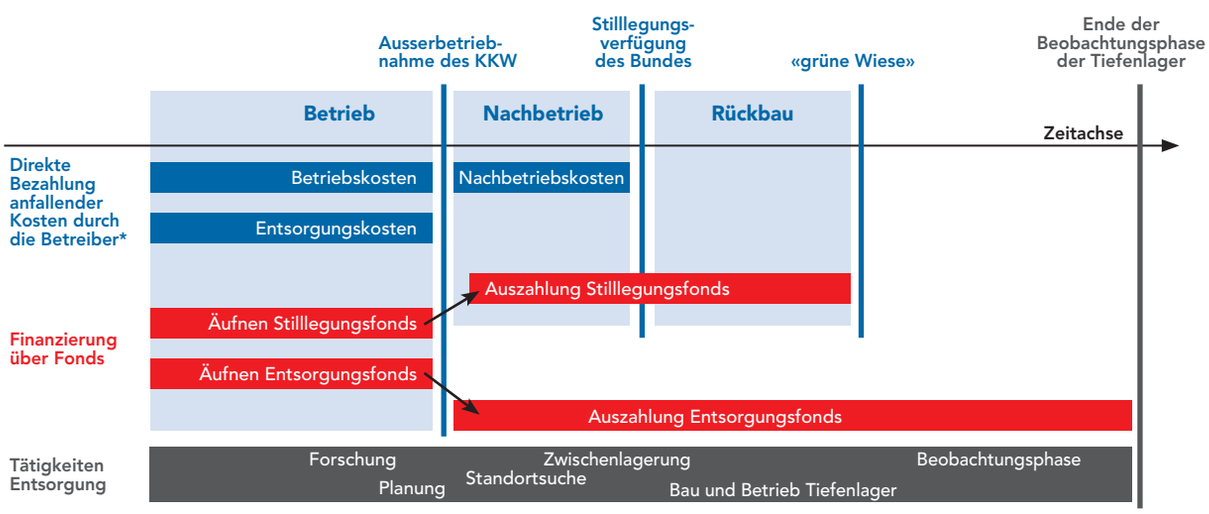
## Von Politik infrage gestellt

Obschon die Finanzierung der Stilllegung und Entsorgung nach Ausserbetriebnahme der KKW somit also auf Kurs ist, wird das System nun von der Politik infrage gestellt. In der Frühjahrssession hat der Nationalrat gegen den Antrag des Bundesrats eine entsprechende Motion überwiesen. Sie fordert, dass die Fondsmittel bereits nach 40 Betriebsjahren, im Falle der KKW Beznau 1 und 2 bis 2015, vollständig einbezahlt sein müssen, statt dass die SEF aus den laufenden Erträgen der Stromproduktion geäufnet werden.

Eine solche Neuregelung käme der Aufforderung an einen Arbeitnehmenden gleich, innert der nächsten drei Jahre die Gesamtsumme seiner der Pensionskasse geschuldeten Beiträge einzuzahlen, obwohl er noch länger als ein Jahrzehnt im Erwerbsleben stehen wird. Aus Sicht von Axpo gibt es keinen Grund, die Parameter zu ändern, zumal das Kernenergiegesetz Stilllegung und Entsorgung bereits heute gemäss Verursacherprinzip klar regelt.

> Das Kernenergiegesetz regelt bereits heute klar die Stilllegung und Entsorgung gemäss dem Verursacherprinzip.

**Übersicht über die Finanzierung von Nachbetrieb, Stilllegung und Entsorgung**

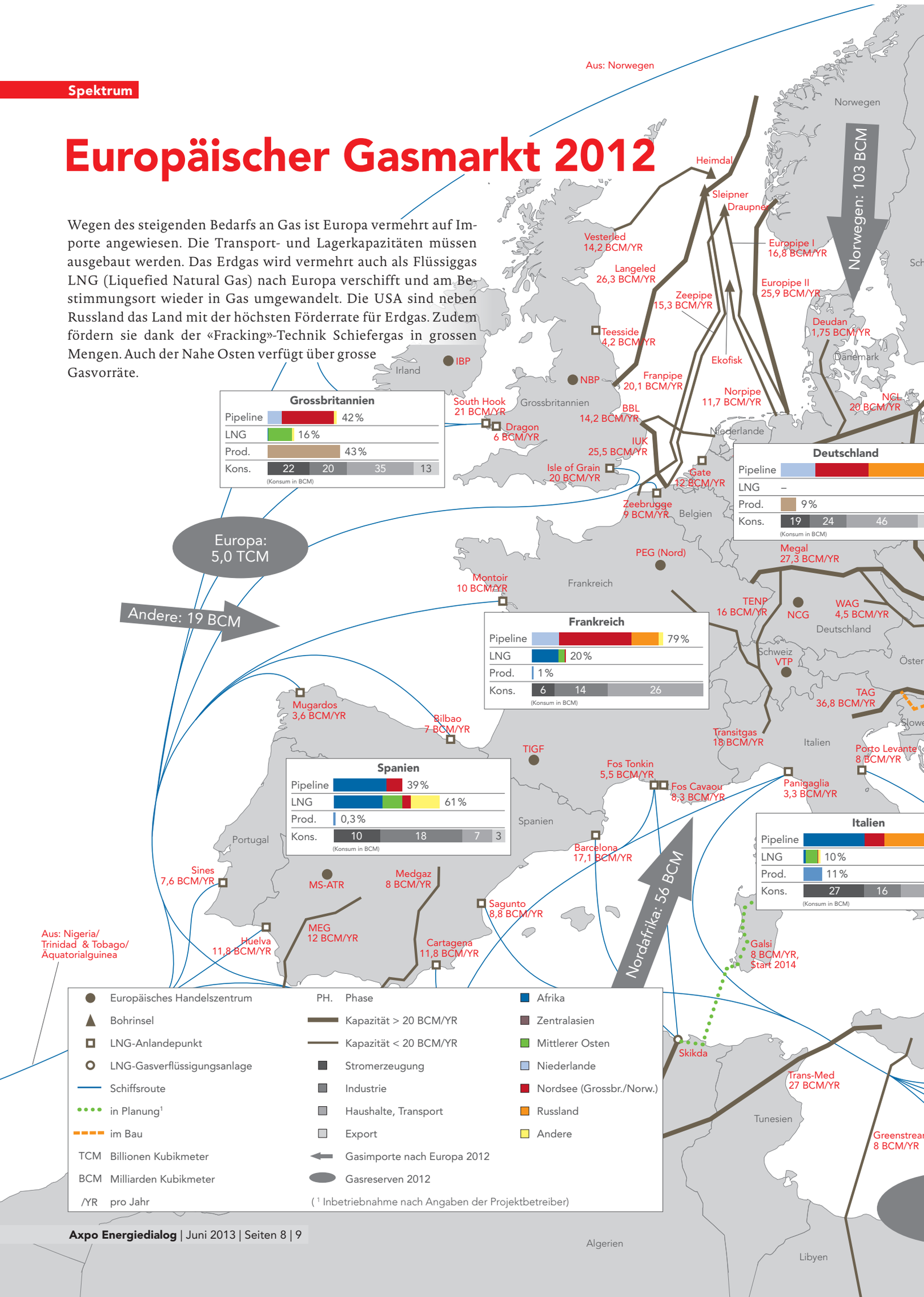


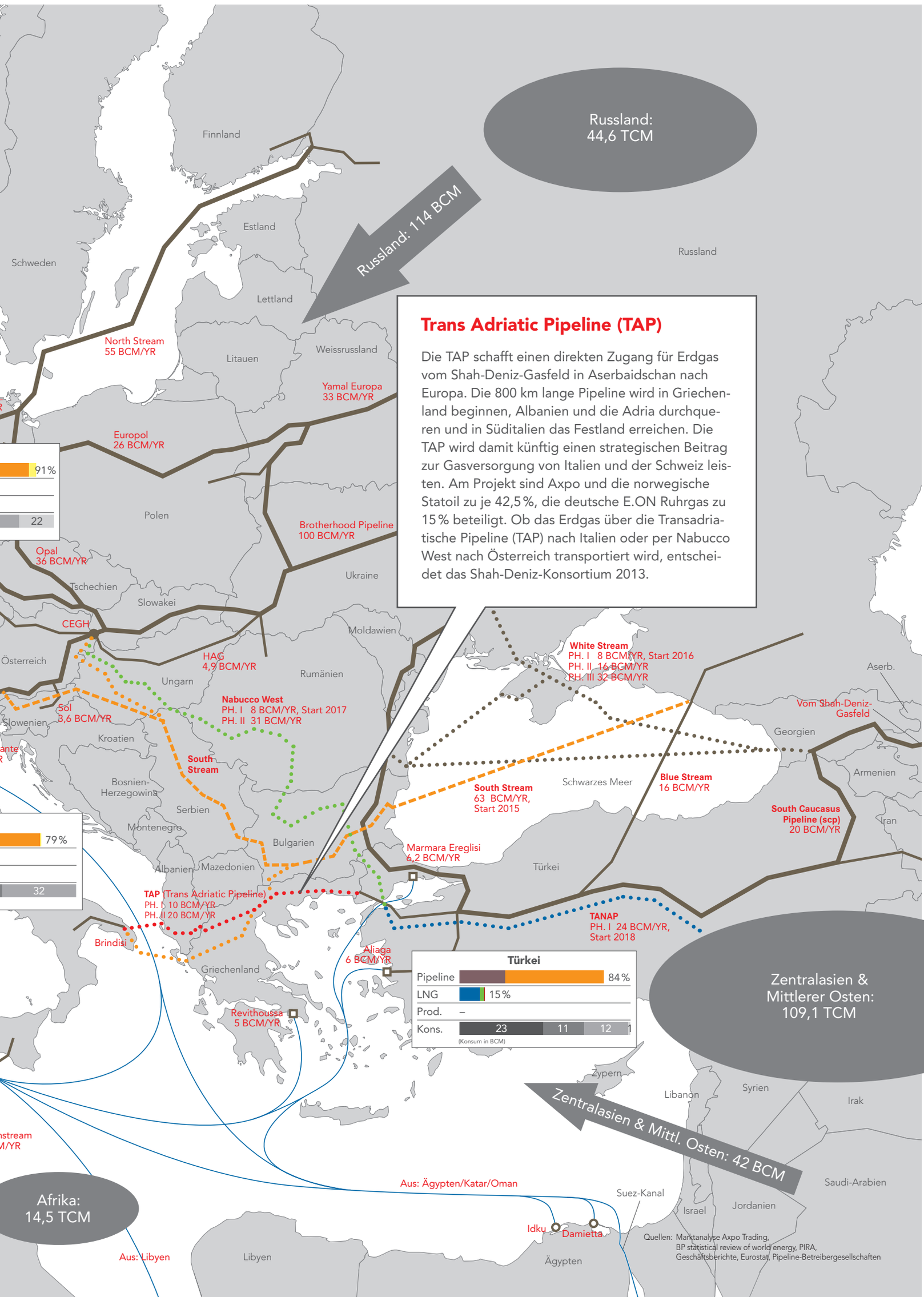

*einschliesslich Bildung und Auflösung von Rückstellungen

© 2012 swissnuclear

# Europäischer Gasmarkt 2012

Wegen des steigenden Bedarfs an Gas ist Europa vermehrt auf Importe angewiesen. Die Transport- und Lagerkapazitäten müssen ausgebaut werden. Das Erdgas wird vermehrt auch als Flüssiggas LNG (Liquefied Natural Gas) nach Europa verschifft und am Bestimmungsort wieder in Gas umgewandelt. Die USA sind neben Russland das Land mit der höchsten Förderrate für Erdgas. Zudem fördern sie dank der «Fracking»-Technik Schiefergas in grossen Mengen. Auch der Nahe Osten verfügt über grosse Gasvorräte.






## Trans Adriatic Pipeline (TAP)

Die TAP schafft einen direkten Zugang für Erdgas vom Shah-Deniz-Gasfeld in Aserbaidschan nach Europa. Die 800 km lange Pipeline wird in Griechenland beginnen, Albanien und die Adria durchqueren und in Süditalien das Festland erreichen. Die TAP wird damit künftig einen strategischen Beitrag zur Gasversorgung von Italien und der Schweiz leisten. Am Projekt sind Axpo und die norwegische Statoil zu je 42,5 %, die deutsche E.ON Ruhrgas zu 15 % beteiligt. Ob das Erdgas über die Transadriatische Pipeline (TAP) nach Italien oder per Nabucco West nach Österreich transportiert wird, entscheidet das Shah-Deniz-Konsortium 2013.

Quellen: Marktanalyse Axpo Trading, BP statistical review of world energy, PIRA, Geschäftsberichte, Eurostat, Pipeline-Betreibergesellschaften

# «Mit hohen Strompreisen riskieren wir Standortnachteile»

Möglichst wenig Subventionen und Mitspracherecht im europäischen Strommarkt. Dazu neue Netze, die Energie effizient über lange Distanzen übertragen. So kann die Energiezukunft gelingen, glaubt Remo Lütolf, Vorsitzender der Geschäftsleitung ABB Schweiz.

**Herr Lütolf, die EU will einen Schutzzoll von durchschnittlich 47 Prozent auf Solarpanels aus China erheben. Schadet das hiesigen Unternehmen nicht, die ja auch chinesische Hersteller beliefern?**
Die Nachfrage nach Photovoltaikanlagen aus China könnte sich dadurch verringern. Wir sind grundsätzlich für freien Handel, das ist der beste Garant für Wettbewerb und Wirtschaftswachstum. Erfreulich ist so auch das jüngst angekündigte Freihandelsabkommen zwischen der Schweiz und China.

«Wollen wir die Energiewende, gehören dazu neue Stromleitungen.»

**Das Prestigeprojekt der Solarindustrie, Desertec, kommt nicht richtig vom Fleck. Siemens und Bosch haben sich zurückgezogen, ABB bleibt dabei. Woher die Zuversicht?**
Investitionen in nah gelegene Wüstengebiete wie die Sahara sind bei allen politischen Unwägbarkeiten grundsätzlich attraktiv, weil sie sich für die effiziente Nutzung von Solarenergie am besten eignen. Die Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung (HGÜ) erlaubt es auch, den dort erzeugten Strom effizient zu den Verbrauchszentren zu transportieren.

**ABB ist Pionier in Sachen HGÜ und beliefert auch den Offshore-Windpark Global Tech I, an dem Axpo beteiligt ist. Wo sehen Sie punkto Ausbau des Stromnetzes Handlungsbedarf?**
Unsere bestehenden Netze sind weder für weite Distanzen, noch für volatile, dezentrale Stromerzeugung gemacht und müssen nun zu Stromautobahnen ausgebaut werden. Das verlangt aber hohe Investitionen und damit Planungssicherheit. Dabei darf der Ausbau nicht durch Hürden wie Einsprachen beliebig verzögert werden. Wollen wir die Energiewende, gehören dazu zwingend neue Stromleitungen. Ein Ansatz könnten auch Hybridleitungen sein, wo bei bestehenden Trassees zusätzlich HGÜ-Leitungen geführt werden.

Remo Lütolf: «Bei der Energiestrategie müssen die Netzqualität und Versorgungssicherheit in Engpasssituationen berücksichtigt werden.»

Fotos: Andreas Schwaiger

Remo Lütolf: «Die Schweiz muss im europäischen Strommarkt aktiv mitwirken können.»

## Remo Lütolf

Remo Lütolf, 56, ist seit Anfang 2013 Vorsitzender der Geschäftsleitung von ABB Schweiz. Seit 1999 arbeitete er in verschiedenen Managementpositionen in Europa und Asien, unter anderem als Regional Manager Nordasien für Automationsprodukte. Der ETH-Elektroingenieur mit einem Executive MBA vom IMD Lausanne stieg im Technologiekonzern mit dem Erfolg des Schweizer Vorzeigegeschäfts Leistungselektronik auf, das er zeitweise von Schanghai aus führte. Lütolf ist verheiratet und Vater von zwei Kindern.

## ABB Schweiz

ABB Schweiz beschäftigt rund 7000 Mitarbeitende, davon 5000 im Kanton Aargau. Das Unternehmen konzentriert sich auf die Kernbereiche Energie- und Automationstechnik und liefert Systeme und Gesamtlösungen für Versorgungs- und Industrieunternehmen. ABB Schweiz setzte im vergangenen Jahr 3.52 Mia. CHF um. Sie ist u.a. führend mit ihren Lösungen für gasisolierte Schaltanlagen, Leistungshalbleiter, Leistungselektronik und industrielle Grossantriebe, Turboladern für grosse Dieselmotoren oder auch etwa mit Bahntransformatoren. ABB ist in rund 100 Ländern präsent.

**In Deutschland kommen vermehrt Stromausfälle im Millisekundenbereich vor. Wird die Qualität der Stromversorgung auch bei uns abnehmen?**
Das Risiko besteht. Mit dem Ausbau der neuen Energien wird das Netz durch Spitzen belastet oder es kommt zu Engpässen. Als Werkplatz sind wir aber auf eine sichere und wettbewerbsfähige Stromversorgung angewiesen. Bei der Energiestrategie müssen deshalb die Netzqualität und Versorgungssicherheit in Engpasssituationen berücksichtigt werden, ferner auch die Notwendigkeit von Speicherlösungen – wie etwa das Projekt «Linthal 2015». Zumal die Schweiz mit ihrer Wasserkraftinfrastruktur ideal positioniert ist, um mit Pumpspeicherung Angebot und Nachfrage effizient zu steuern.

**Wo sehen Sie Risiken für die erfolgreiche Umsetzung der bundesrätlichen Energiestrategie?**
Entscheidend sind letztlich die Kosten. Sollten sich deshalb die Strompreise massiv verteuern, werden wir mit enormen Standortnachteilen konfrontiert sein. Die Folgen der stark subventionierten Photovoltaik in Deutschland haben gezeigt, dass staatliche Interventionen minim sein sollten. Es ist wichtig, Fehlentwicklungen zu verhindern und auch nicht im Alleingang zu handeln. Die Schweiz muss im europäischen Strommarkt aktiv mitwirken können. So kommt dem Stromabkommen mit der EU eine fundamentale Bedeutung zu.

**Und wo orten Sie Chancen?**
Die Schweizer Industrie hat seit jeher innovative Lösungen für neue Herausforderungen gefunden. Das zeigen auch die Forschungsprojekte an den Hochschulen und in der Industrie. Die Schweiz ist traditionell eine Stromdrehscheibe, und mit der Wasserkraft, die auch künftig eine wichtige Rolle spielen wird, kann sie sich zum Energiespeicher innerhalb Europas entwickeln.

**Was sind die technologischen Trends? Welche Regionen werden die Nase vorn haben?**
Neben der Gleichstromtechnologie bei der Energieerzeugung, -übertragung und -nutzung ist es etwa die Elektrifizierung der Mobilität. ABB Schweiz stellte jüngst den Prototyp eines vollständig elektrisch angetriebenen Busses ohne Fahrleitung vor, der sich an den Stationen in nur 15 Sekunden auflädt. Und dank Schnellladestationen fahren Elektroautos heute nach 15 Minuten Ladezeit bis zu 150 Kilometer weiter. Mit Blick auf die Regionen halte ich Europa nach wie vor für attraktiv. Alle Länder sind von der Energiewende betroffen, was langfristig Chancen eröffnet. Natürlich gehören auch die Schwellenländer China, Indien und Brasilien dazu. Sie müssen ihr Wirtschaftswachstum auf eine energieeffizientere Art meistern als wir früher.

> «Länder wie China, Indien oder Brasilien müssen ihr Wirtschaftswachstum auf eine energieeffizientere Art meistern als wir früher.»

**In der Vergangenheit setzte ABB Schweiz jedes Jahr etwas weniger um. Wann geht's wieder bergauf?**
Bei ABB Schweiz als exportorientiertem Unternehmen hat der starke Franken Spuren hinterlassen. Doch wir sind gut positioniert: Kürzlich konnten wir einen Auftrag von 60 Millionen von Stadler Rail sowie einige grosse Aufträge im Bereich Automatisierung verbuchen.

# Lenken statt subventionieren

Ein Mensch in der Schweiz beansprucht im Schnitt 50 Mal so viel Primärenergie, wie ihm in Form von körpereigener Energie zur Verfügung steht. Pro Kopf beschäftigen wir also 50 Energiesklaven. Vier Fünftel von ihnen füttern wir mit nicht nachwachsenden Rohstoffen – von Erdöl bis zu Atombrennstoffen. Dieser Energietrend ist nicht durchzuhalten. Um ihn zu wenden, müssen wir erstens einen Teil unserer Energiesklaven befreien, zweitens die verbleibenden Energieknechte anders ernähren. Dieses Ziel verfolgt neuerdings auch die Regierung: Mit seiner «Energiestrategie 2050» will der Bundesrat den End-Energieverbrauch in der Schweiz nahezu halbieren und den erneuerbaren Energieanteil erhöhen.

**Im Ziel sind wir uns also einig.** Meine Kritik betrifft die Mittel: Um seine Energiestrategie zu verwirklichen, setzt der Bundesrat primär auf Vorschriften, Förderabgaben, Subventionen, Zielvereinbarungen etc. Erst ab 2021 soll dieser bunte bürokratische Mix ergänzt und teilweise ersetzt werden durch eine ökologische Steuerreform. Dieser Weg mag realpolitisch gangbar sein. Denn mit Speck fängt man Mäuse und mit Subventionen lassen sich unheilige Allianzen schmieden.

## Carte blanche

Von:
**Hanspeter Guggenbühl**
Journalist und Buchautor

Hanspeter Guggenbühl ist freier Journalist und Buchautor, spezialisiert auf Energie-, Umwelt- und Wirtschaftspolitik. Im April 2013 ist sein Buch zur «Energiestrategie 2050» des Bundesrats erschienen: «Die Energiewende, und wie sie gelingen kann» – www.rueggerverlag.ch. Im Text auf dieser Seite fasst er seine wichtigsten Folgerungen zusammen.

**Sachlich aber ist er verkehrt.** Denn Subventionen verfälschen den ohnehin verzerrten Energiemarkt zusätzlich. Das bekommen jetzt auch Stromproduzenten zu spüren. Die kostendeckende Einspeisevergütung, die sie zum Teil selber kassieren, lassen die Preise für Spitzenstrom aus bestehenden Speicherkraftwerken einbrechen und drehen damit zusätzlich an der Subventionsspirale.

> «Mit Speck fängt man Mäuse und mit Subventionen lassen sich unheilige Allianzen schmieden.»

**In meinem Buch zur Energiewende** schlage ich den umgekehrten Weg vor: Primär soll die Schweiz eine Lenkungsabgabe auf alle nicht erneuerbaren Energieträger einführen, die stetig und voraussehbar steigt. Diese Abgabe integriert die ungedeckten Kosten des Verbrauchs von begrenzten Ressourcen ins marktwirtschaftliche Preissystem, ohne die Staatseinahmen zu erhöhen. Denn ihr Ertrag soll pro Kopf und Arbeitsplatz an Wirtschaft und Bevölkerung zurückerstattet werden.

**Die Abgabe bietet damit Anreiz,** Energie zu sparen und auf erneuerbare Energie umzusteigen. Sie lässt den Verbrauchern aber die Wahl, wie sie dieses Ziel erreichen wollen: Sie können zum Beispiel Atom- durch Solarstrom, das Benzin- durch ein Hybridauto ersetzen oder aufs Velo umsteigen. Die Lenkungsabgabe dient als Basis für die Energiewende. Weil aber nicht alle auf Preissignale gleich stark reagieren, ist diese Abgabe zu flankieren mit möglichst einfachen Vorschriften, die den Stand der besten Energietechnik durchsetzen oder besonders unsinnige Energieanwendungen ausschliessen.

**Einen Sonderfall stellt die Elektrizität dar.** Laut Strategie des Bundesrats soll ihr Anteil am schrumpfenden Energiekuchen weiter steigen, etwa durch den Ersatz von Öl durch Elektro-Wärmepumpen. Doch mit dem Ausstieg aus der Atomenergie sinkt mittelfristig die Stromproduktion. Die inländische Versorgungslücke, die sich damit vor allem im Winterhalbjahr öffnet, will der Bundesrat mit Importen und Gaskraftwerken decken.

**Diese Strategie halte ich für falsch.** Denn hochwertige Elektrizität soll nicht für niederwertige Raumwärme ver(sch)wendet werden. In meinem Buch schlage ich darum vor, Erdöl und Elektrizität im Wärmemarkt zu ersetzen durch einen optimalen Mix aus Energiesparen und Produktion von Strom aus Solar- und fossilen Wärmekraft-Kopplungsanlagen. Der begrenzte Einsatz von fossiler Energie zur Stromproduktion ist vertretbar, wenn der bisherige fossile Energieverbrauch in den Sektoren Gebäude und Verkehr massiv reduziert wird. Denn eine sparsame, zu achtzig Prozent erneuerbare Energieversorgung insgesamt ist besser als eine zu hundert Prozent erneuerbare Stromversorgung.

Foto: zvg

# Herausforderung Netzanschluss

Ein leistungsfähiger Netzanschluss ist für das Gesamtprojekt «Linthal 2015» von essenzieller Bedeutung. Denn nur ein solcher ermöglicht es, den vom neuen Pumpspeicherwerk (PSW) Limmern produzierten Strom zu den Kunden zu leiten.

Der Ausbau des Pumpspeicherwerks Limmern, das grösste Bauprojekt im Bereich Energie im hiesigen Alpenraum, bringt eine massive Erhöhung der Leistung, nämlich von heute 480 auf 1480 Megawatt. Dies bedingt, dass die Leistungskapazität des Netzes entsprechend erhöht wird. Die bestehende doppelsträngige 220-kV-Leitung vom Unterwerk Tierfehd nach Grynau genügt den künftigen Anforderungen nicht mehr. Daher ergänzt sie Axpo mit einer ebenfalls doppelsträngig angelegten 380-kV-Leitung, die bei Schwanden/Sool mit dem schweizerischen Höchstspannungsnetz verbunden wird.

Zu diesem «Pièce de résistance» gesellen sich weitere Teilprojekte. Dazu zählt die partielle Verlegung der 220-kV-Leitung Tierfehd – Grynau. Zwischen Rüti und Diesbach meidet diese künftig das Siedlungsgebiet und führt über die Diesbachfälle – eine Neutrassierung, die dem Landschaftsbild ebenso zugutekommt wie sie die Anwohner entlastet. Zum anderen sind seit rund zwei Monaten die Arbeiten für die 50/110-kV-Kabelleitungen Tierfehd – Schwanden im Gange. Damit wird eine behördliche Auflage umgesetzt.

## Grosse Herausforderung

Im Vergleich mit dem Bau des PSW sei der Netzanschluss zwar ein kleineres Projekt, meint Projektleiter Richard Widmer. Gleichwohl ist die Anbindung eine grosse Herausforderung für sein Team, das alle Engineering-Leistungen erbringt und die zahlreichen Aufträge an spezialisierte Bau- und Montageunternehmen sowie Lieferanten ausschrieb und vergab. Nicht nur sind die Tücken eines topografisch schwierigen Geländes zu berücksichtigen – und richtig einzuschätzen. Es galt ebenfalls,

Fortsetzung Seite 14

Im Auftrag von Swissgrid verbaut Axpo für insgesamt 65 neue Strommasten 9300 m³ Beton.

### Netzanschluss PSW Limmern

**Auftraggeber:** Swissgrid (Per 1.1.2013 ist das 380-kV-Übertragungsnetz ins Eigentum der nationalen Netzgesellschaft Swissgrid übergegangen. Axpo ist von dieser mit der Gesamtleitung des Projekts beauftragt worden.)
**Hauptprojekt:** doppelsträngige 380-kV-Leitung Tierfehd – Sool
**Teilprojekte:** teilweise Neutrassierung der 220-kV-Leitung Tierfehd – Grynau und Verkabelung der 110-kV-Leitung Linthal – Schwanden/Linthal – Tierfehd und der 50-kV-Leitung Schwanden – Mitlödi sowie diverse Erschliessungs- und Schutzbauten
**Projektdauer:** 2006 – 2015
**Kosten:** 89.5 Millionen CHF
**Anzahl neuer Strommasten:** 65
**Verbauter Beton:** 9300 m³
**Verbauter Stahl:** 2640 Tonnen
**Länge der neuen 380-kV-Leitung:** 17,3 km
**Länge Verlegung 220-kV-Leitung:** 4,8 km
**Länge der neuen Verkabelungen:** 18,4 km

Fotos: Axpo

Fortsetzung von Seite 13

die naturgemäss in Teilen divergierenden Interessen von Grundeigentümern, Umweltverbänden und Behörden auszutarieren. Dabei hat sich die von Axpo konsequent verfolgte Politik der Kooperation und des offenen Dialogs mit allen Involvierten einmal mehr ausgezahlt: Alle Einsprachen gegen den Netzanschluss konnten bereinigt werden.

Dieser Tage laufen die Vorbereitungen zur Montage der insgesamt 65 Masten auf Hochtouren. Verarbeitet wurden dafür 2640 Tonnen Stahl.

Und dieser Netzausbau nimmt nun immer deutlichere Gestalt an. Im Februar begannen die Arbeiten zur Niederhaltung des Baumwerks im Trassee-Bereich. Bereits abgeschlossen wurde der Holzschlag für die 65 Maststandorte und Zufahrten der 380-kV-Leitung Tierfehd – Sool. Nutzen konnten die Arbeiter dabei einige der acht forstlichen Erschliessungsstrassen. Später dienen diese der Schutzwaldpflege, erlauben aber auch die Durchführung regulärer Holzer-Arbeiten, ohne dass davon die Höchstspannungsleitung tangiert würde.

Gleichfalls fertiggestellt ist der grösste Teil der Betonfundamente für die Masten. Bei deren 13 sind wegen ihrer hinsichtlich Steinschlag, Mur- und Lawinenniedergängen exponierten Lage zusätzliche Schutzbauten erforderlich. Sie sollen die Anlagen bis auf eine Höhe von fünf Metern ab Boden vor Schäden bewahren.

## Ab 2015 unter Spannung

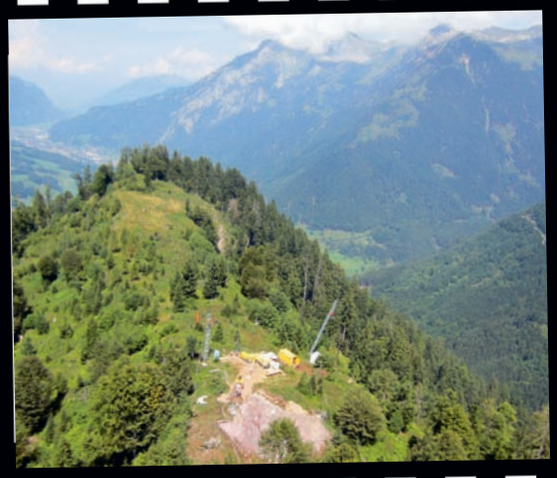
Dieser Tage laufen die Vorbereitungen zur Montage der bis zu 89 Meter hohen Masten auf Hochtouren. Die in Einzelteile zerlegten Metallkonstruktionen – total 2640 Tonnen Stahl – werden auf drei Lagerplätzen in Linthal und Schwanden angeliefert. Sie gelangen wo immer möglich auf Erschliessungsstrassen zu den Montageplätzen.

Mitunter verlangt die Topografie aber nach dem Einsatz von Helikoptern. Die Arbeiten werden die Montage-Teams bis in den Herbst 2014 beschäftigen, am 6. April 2015 wird Axpo die Leitung unter Spannung setzen.

**Unterstützung aus der Luft:** Beim Betonieren von b
ten kommt auch der Helikopter zum Einsatz.

**Ersatzerschliessungen**

Für die Holzschläge wurden acht Ersatzerschliessungen gebaut, die auch für die künftige Schutzwaldpflege der Gemeinden nötig sind.



**Über Stock und Stein**

Die 380-kV-Leitung führt über den Sedel ins Niederental im Raum Schwanden.

**18,4 km Leitungen verlegt**

Wie hier die Leitung Schwanden – Soolsteg werden in Teilprojekten und Ersatzmassnahmen fast 20 Kilometer Leitungen verlegt.

on besonders schwer zugänglichen Mastfundamen-

## Nachgefragt

bei
**Dieter Reichelt**
Leiter
Division Netze

## «Die Herausforderung ist das Gelände»

**Welches war die grösste Herausforderung beim Netzanschluss?**
Da wir uns zum grössten Teil in steilem Gebirge bewegen, mussten wir zunächst das geeignete Trassee finden. Anspruchsvoll war es auch, die neuen Leitungen in die Landschaft einzubinden und dabei auch die vielen gesetzlichen Vorschriften einzuhalten. Auch bei der Koordination zwischen Transport und Lagerung des Materials waren wir gefordert, da viele Standorte der Masten nicht oder nur schwer zugänglich sind.

**Warum baut Axpo noch Freileitungen und entscheidet sich nicht für eine konsequente Erdverkabelung?**
Welche Technik in welchem Fall zum Einsatz kommt, hängt von verschiedenen Faktoren ab. Grundsätzlich gilt: Je tiefer die Spannung, desto häufiger werden Erdkabelleitungen verwendet. Axpo ist gegenüber allen Leitungsvarianten offen. Unsere Netzspezialisten überprüfen deshalb schon in der Planungsphase Frei- sowie Erdkabelleitungsvarianten. Dabei wird ein ganzheitlicher Bewertungsansatz über die gesamte Lebensdauer der Anlage verwendet. Dieser berücksichtigt die Aspekte Umweltschutz, Raumentwicklung, Technik sowie Kosten.

**Wie herausfordernd ist der Bau von Masten mit einer Höhe von bis zu 89 Metern?**
Die Höhe an sich ist kein Problem. Die grosse Herausforderung ist das Gelände. Weil wir die neuen Masten in teils steilem Gebirge bauen müssen, können wir dafür nicht wie üblich grosse Kräne verwenden. Wir müssen die Masten mit einer sogenannten «Stellnadel» Baustein für Baustein zusammensetzen.

### Eine starke Mannschaft
Spezialisten von Axpo arbeiten mit regionalen Bau- und Montageunternehmen Schritt für Schritt am Netzanschluss 2015.

### Schnee ist kein Hindernis
Der Bau des Netzanschlusses liegt im Plan. Und trotzdem wird wo möglich auch im Winter gearbeitet.

### Mastenfundamente
Das Fundament für einen Masten steht, das letzte Fundament wird Ende Juni fertiggestellt.

# Axpo Iberia bringt Elektrizität nach Kamerun

Im zentralafrikanischen Kamerun hat ein Grossteil der Bevölkerung keinen Zugang zu Elektrizität. Das gilt besonders für die ländliche Bevölkerung, die nicht an das nationale Stromnetz angeschlossen ist. Einen Beitrag zur Stromversorgung leistet ein Projekt, das Axpo Iberia in Zusammenarbeit mit den Organisationen «Energy without Borders» und «ICAI Engineers for Development Foundation» im Nordosten von Kamerun initiiert hat. Seit wenigen Monaten liefert nun ein Kleinwasserkraftwerk im Landesinnern Elektrizität für rund 2000 Menschen. Die Anlage unterstützt mit einer Leistung von 7 Kilowatt eine landwirtschaftliche Schule mit erneuerbarer Energie. In einem weiteren Schritt sollen zusätzlich eine Windturbine und eine Solaranlage installiert werden. Das Kleinwasserkraftwerk hilft den Menschen auch in ihrem Alltag, indem sie ihre Handys laden und Radionachrichten aus aller Welt empfangen können. Die Möglichkeit, zu kommunizieren, ist gerade im weitläufig besiedelten Kamerun von grosser Bedeutung.

Lokale Arbeiter beim Bau des Kleinwasserkraftwerks.

## Axpo und Amprion testen Hybridleitungen

Der Weg in die Energiezukunft gelingt nur, wenn die Stromnetze ausgebaut und die Engpässe bewältigt werden. Damit der öffentliche Raum möglichst wenig tangiert wird, lassen sich bestehende Leitungstrassees zu Hochleistungskorridoren ausbauen. Hierzu können Drehstrom-Höchstspannungs-Freileitungen in Hybridleitungen umfunktioniert werden. Hybridleitungen sind Leitungen mit Systemen zur Gleich- und Wechselstromübertragung. Dabei gilt es, die Wechselwirkung der beiden Systeme zu beherrschen. Gemeinsame Untersuchungen von Amprion und Axpo zeigen, dass dies technisch möglich ist. Für die Stromübertragung mit Gleichstrom sprechen die vergleichsweise höheren Übertragungsleistungen, die geringen elektrischen Verluste sowie die flexible und schnelle Steuerbarkeit des Stromtransports. Dank Gleichstromsystemen auf Hybridleitungen kann die Schweiz verstärkt an das deutsche Verbundnetz angebunden werden und das Potenzial ihres Wasserkraftwerkparks im Zusammenspiel mit der volatil erzeugten Wind- und Solarenergie in Deutschland besser nutzen. Amprion will die Kooperation mit Swissgrid weiterführen, Axpo fachlichen Support bereitstellen.

Feldversuche von Hybridleitungen in Datteln, Deutschland.

### Axpo Hüttenpreis 2013

## Jetzt wieder SAC-Hütten sammeln!

Zwischen dem 29. Juni und 5. Oktober 2013 ist es wieder so weit: Wanderbegeisterte und Naturliebhaber können in den beliebten Hütten des Schweizer Alpen-Clubs (SAC) wieder wertvolle Punkte sammeln und attraktive Preise gewinnen. Rund 60 SAC-Hütten in der ganzen Schweiz warten darauf, entdeckt zu werden. Axpo startet dieses Jahr mit ihrer Aktion «Hüttenpreis» in die zweite Runde. Neu ist ein Fotowettbewerb integriert. Eine erfahrene Jury kürt die schönsten und originellsten Bilder der Hüttenbesuche.

▶ **www.axpohuettenpreis.ch**

Fotos: Axpo, Amprion