

Energiedialog

Kjetil Holm

Leiter Origination Axpo Nordic

Windparks richtig managen – Axpo zeigt wie ▶ Seite 3–5

Reportage am

Lag da Pigniu

In den Katakomben
der Staumauer
unterwegs

▶ Seite 13–15

Interview mit Bundesrätin

Doris Leuthard

«KKW-Laufzeiten
können politisch nicht
vorgeschrieben werden»



▶ Seite 8–10

Strom-Abkommen: Wichtig für die Schweiz – wichtig für Axpo



Heinz Karrer
CEO Axpo Holding AG

Liebe Leserin, lieber Leser

Im kommenden Jahr will die Europäische Union den Binnenmarkt für Energie zum Laufen bringen: Wie bei anderen Waren und Dienstleistungen auch soll an die Stelle von 28 nationalen Märkten ein grosser Markt für Strom und Erdgas treten.

Diese Entwicklung ist für Axpo unter zweierlei Aspekten von Bedeutung. Einerseits verändern sich die Rahmenbedingungen, in denen die Tochterunternehmen der Axpo in den EU-Mitgliedsstaaten tätig sind. Es entstehen neue Geschäftsfelder, wie zum Beispiel das Windpark-Management, über das wir in dieser Ausgabe des Energiedialogs berichten. Axpo hat sich in diesem Wachstumsmarkt aufgrund langjähriger Erfahrung im europäischen Energiehandel frühzeitig gut positioniert und gehört im Windpark-Management zu den führenden Unternehmen in Europa.

Gleichzeitig verändert sich auch der Rahmen für die Verhandlungen zu einem Stromabkommen, an dem die Spitzenvertreter von Bund und Europäischer Union derzeit mit Hochdruck arbeiten. Mit jedem Schritt hin zu mehr

«Axpo ist heute gut und vielseitig aufgestellt, um die Chancen einer stärkeren Integration in den europäischen Energiebinnenmarkt auch nutzen zu können.»

Integration der Energiemärkte in der EU nimmt die Zahl der Regeln und Vorschriften zu, mit denen sich die Schweiz auseinandersetzen muss. Ging es in der Vergangenheit vor allem um grenzübergreifende Stromlieferungen, stellt sich heute die Frage nach der Übernahme eines

kompletten Marktmodells einschliesslich neuer Akteure wie Stromnetzbetreibern und Energiebörsen. Hinzu kommen innenpolitisch brisante Themen wie die Frage nach der Zulässigkeit staatlicher Beihilfen.

Die Schweiz ist heute schon Teil der europäischen Stromdrehscheibe und erfüllt mit ihrem flexiblen Produktionspark eine wichtige Rolle im grenzüberschreitenden Energiehandel, der Einbindung der neuen Energien und der Sicherstellung der Versorgungssicherheit. Auch für Erdgas nimmt die Schweiz eine wichtige Rolle als Transitland wahr. Axpo ist heute gut und vielseitig aufgestellt, um morgen die Chancen eines freien Zugangs in den europäischen Energiebinnenmarkt auch nutzen zu können.

Ich wünsche Ihnen viel Vergnügen bei der Lektüre und freue mich auf Ihr Feedback!

► heinz.karrer@axpo.com

INHALT

Titelstory Junger Markt, neue Akteure: Windpark-Management
► Seite 3–5

Wissen Knackpunkt bilaterales Stromabkommen
► Seite 6–7

Herausgepickt EPFL-Studenten gewinnen 1. Axpo Energy Award
► Seite 7

Interview Bundesrätin verteidigt «Energistrategie 2050»



Bundesrätin Doris Leuthard.

► Seite 8–10

Spektrum Was sich am Energiemarkt tut
► Seite 11

Kunden Glasproduktion mit Axpo Strom
► Seite 12

Report Staumauer: Mikromillimetergenau kontrolliert
► Seite 13–15

100 Jahre Axpo Auf der Spur der Pioniere
► Seite 16

Impressum

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

Verantwortliche Redaktion:
Catherine Mettler | Tomas Honegger

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



Ein Axpo-Mitarbeiter arbeitet auf dem Axpo Tradingfloor gleichzeitig an mehreren Monitoren.

Axpo managt Windparks von Kunden – und die optimieren so ihre Rendite

Das Geschäft mit Windparkanlagen boomt, aber der Sektor ist noch jung: Viele Investoren kennen die Branche kaum und verrechnen sich. Oder sie holen nicht die maximale Rendite aus der Anlage heraus. Da kommen die Spezialisten der Axpo ins Spiel.

Die Nutzung von Windenergie hat seit über einem Jahrzehnt deutlich zugenommen. In einem Jahr mit durchschnittlichen klimatischen Bedingungen vermögen die EU-Mitgliedsstaaten heute rein rechnerisch 231 Mia. Kilowattstunden aus Windenergie zu generieren, was rund 7 Prozent des Brutto-Endverbrauchs an Strom der EU entspricht. Der Ausbau der Windenergie wurde in den vergangenen Jahren durch staatliche Subventionen massiv forciert und befeuerte damit auch die Nachfrage der Investoren und Anlagebauer nach Finanzprodukten, um ihre Engagements abzusichern. Die richtige Wahl zu treffen, fällt aber schwer.

Dabei kommen Anleger oft nicht aus dem Energiesektor und sind deshalb mit dessen Mechanismen meist wenig vertraut. Für den Absatz des produzierten Stroms bedarf es zum Beispiel eines Marktzugangs, denn Wind weht unregelmässig. Er kann rasch und böenartig aufkommen und sogleich wieder abflachen.

Angesichts dessen braucht es ein – vom Gesetzgeber der einzelnen Länder mitbestimmtes – Management von Ausgleichs- bzw. Regelenergie, die sich komplementär zur Windkraft einsetzen lässt. Die Banken schliesslich machen ihre Finanzierungszusagen von Absicherungen hinsichtlich des aus Strompreis-

schwankungen resultierenden Risikos abhängig.

Think global, act local

Die tiefen Grosshandelspreise an den Strombörsen und die jüngste Finanzkrise haben eine gesicherte Finanzierung neuer Windkraftanlagen und deren profitablen Betrieb signifikant schwieriger gemacht. Umso stärker gefragt sind Managementleistungen, die auch unter erschwerten Marktbedingungen dem Kunden ein Optimum an Anlagerendite und Erlös garantieren. Hier kommt Axpo ins Spiel. Der Energiekonzern betreibt im Inland einen gut aufgestellten Kraft-

► Fortsetzung Seite 4

Fortsetzung von Seite 3

werkspark und baut gleichzeitig ausländische Beteiligungen an Anlagen aus – seit Neuestem partizipiert er mit 49 Prozent an einem Windparkportfolio des portugiesischen Betreibers EDP Renewables in Frankreich.

Das internationale Energiehandelsgeschäft der Axpo trägt zu den Mitteln bei, dank denen der Konzern die anstehenden Investitionen im In- und Ausland zur Sicherung der hiesigen Stromversorgung bewältigen kann. Im Erdgasgeschäft sorgte jüngst der Zuschlag für das von Axpo mitentwickelte Projekt Trans Adriatic Pipeline (TAP) für Schlagzeilen.

Mittlerweile ist Axpo in über 20 Ländern verwurzelt, was dem Unternehmen auch im Bereich Windpark-Management massgebliche Vorteile beschert. Sie bietet bereits heute Windpark-Management in Norwegen, Schweden, Deutschland, Italien, Spanien, Polen und Rumänien an. Axpo kennt die unterschiedlichen regulatorischen und gesetzlichen Bestimmungen vor Ort und ist gleichermassen mit dem europäischen Kontext vertraut. Und sie weiss, welchen Bedingungen die verschiedenen Energiemärkte, sei es jener für Elektrizität, Gas oder auch CO₂-Zertifikate, unterworfen sind. Das versetzt Axpo in die Lage, anderswo erprobte Lösungen zu



Der Windpark La Peña in Spanien. Axpo sorgt dafür, dass solche Anlagen professionell gemanagt

Für Axpo im Einsatz

Kjetil Holm

Leiter Origination Axpo Nordic

Kjetil Holm, 41, startete seine Karriere bei der Axpo Tochter Axpo Nordic vor rund 10 Jahren. Was der studierte Betriebswirtschaftler besonders schätzt? «Massgeschneiderte Lösungen für jeden einzelnen

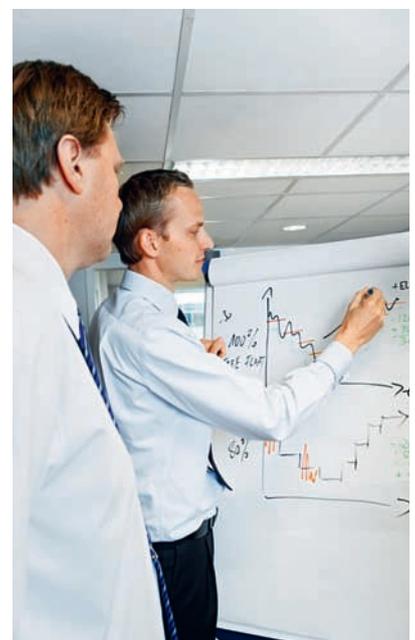
Kunden kreieren.» Der gebürtige Norweger ist verheiratet, Vater dreier Töchter und lebt in Oslo. Als Leiter Axpo Nordic betreut er ein Team von 20 Mitarbeitenden.



transferieren bzw. sie punktgenau für die jeweiligen lokalen Gegebenheiten zu adaptieren. Davon profitieren die Kunden von Axpo. Zum bevorzugten Partner machen Axpo aber auch ihre Schweizer Wurzeln, die für Solidität, Kompetenz und Unabhängigkeit stehen. Nebst Standardprodukten bietet sie Produkte, die speziell für die Bedürfnisse eines einzelnen Kunden entwickelt und aus einer Hand angeboten werden (Origination).

Axpo prognostiziert Windverhältnisse

Was konkret darunter zu verstehen ist, illustriert ein Beispiel aus Norwegen. Im Falle des ausserhalb von Stavanger gelegenen Windparks Høg-Jæren nimmt die seit 2003 aktive Axpo Nordic die gesamte Produktion während der Dauer von zwölf Jahren zu einem Fixpreis ab. So braucht den Parkeigentümer die Entwicklung der Grosshandelspreise am Spotmarkt nicht mehr zu kümmern. Der Spotmarkt gleicht Angebot und Nachfrage über Stundenkontrakte aus,



Kjetil Holm (r.) ist seit zehn Jahren Leiter Origination Axpo Nordic.

was oft zu entsprechend volatilen Erlösen führt. Zudem betreibt Axpo Nordic das Management der Ausgleichsenergie und übernimmt alle in Høg-Jæren anfallenden Zertifika-



werden und dem Kunden ein Optimum an Anlagerendite und Erlös garantieren.

Windenergie in Europa

Installierte Leistung Europa:
109 581 MW¹⁾

Durchschn. Jahresproduktion EU:
231 Mia. kWh
entsprechend: 7 Prozent des
Brutto-Endverbrauchs

Windkraftleistung EU:
2012: +11 900 MW²⁾
2000: +3 200 MW²⁾

**Top-5-Anteil Windstrom
am Gesamtstromverbrauch:**

Dänemark:	27,0 Prozent
Portugal:	16,8 Prozent
Spanien:	16,3 Prozent
Irland:	12,7 Prozent
Deutschland:	10,8 Prozent
(Schweiz:	0,034 Prozent)

MW: Megawatt, kWh: Kilowattstunden
¹⁾Ende 2012, ²⁾Zuwachs gegenüber Vorjahr
Quellen: The European Wind Energy Association (EWEA); 2012 European statistics/BFE.

te für neue Energien, namentlich die Guarantee of Origin (GoO), um diese dann europaweit zu verkaufen – zum Vorteil der hiesigen Axpo Aktionäre. Als technische Hilfsmittel stehen

Axpo Nordic unter anderem ausgefeilte Windströmungs-Modelle und von hauseigenen Meteorologen entwickelte Prognoseinstrumente zur Verfügung, die eine relativ genaue Vorhersage der Windverhältnisse erlauben. Auf diese Weise managt Axpo Nordic in Nordeuropa und im Baltikum täglich eine Windenergie-Kapazität von über 1200 Megawatt (MW). Europaweit sind es mehr als 10 000 MW.

Mit dem heute Erreichten gibt sich Axpo Nordic aber nicht zufrieden. Für Kjetil Holm, Leiter Origination Axpo Nordic, steht ausser Frage, dass die von der nordischen Staatengemeinschaft formulierten Ausbauziele in Bezug auf neue Energien bis 2020 ein substantielles Wachstum auch der Windenergie-Nutzung verlangen. Dafür ist Axpo Nordic gerüstet. Als neueste Lösung stellt Holm die Nutzung des einzigartigen IT-Instruments XREM-System in Aussicht. Es ermöglicht die Online-Überwachung sämtlicher technischer Parameter von Windparks – wo auch immer sie in Europa liegen.

Nachgefragt

bei

**Domenico
De Luca**

Head International
Trading & Origination
Axpo



«Vor Ort zu sein, ist ein Erfolgsfaktor»

Axpo bietet ihre Dienstleistungen für Grosskunden in ganz Europa vor Ort an. Zahlt sich das wirtschaftlich aus?

Ja, wir erzielen rund ein Drittel der Origination-Marge mit Grosskunden. Die Anwesenheit vor Ort ist ein wichtiger Erfolgsfaktor, aber auch die gesamteuropäische Präsenz. Gerade haben wir eine Ausschreibung zur Belieferung verschiedener Standorte eines europäischen Grosskonzerns gewonnen. Wir beliefern sie in sieben Ländern mit Gas und Strom.

Was macht das Geschäft Windpark-Management für Axpo attraktiv?

Mit dem Boom der neuen Energien sind neue, stark spezialisierte Akteure in den Energiemarkt gekommen. Wir haben dies als Chance wahrgenommen, um mit innovativen Dienstleistungen und Produkten für diese neuen Akteure am Wachstum teilzuhaben. Insbesondere in den Ländern, wo die neuen Energien Marktrisiken tragen, haben wir eine führende Marktstellung aufbauen können.

Welche Geldgeber investieren in Windparks?

Vornehmlich Privatpersonen, Pensionskassen sowie Investmentfonds. Je nach den regulatorischen Rahmenbedingungen bieten wir Marktzugang an und übernehmen das Ausgleichsenergieerisiko. Darüber hinaus helfen wir Investoren mit unseren Abnahmeverträgen, die Finanzierungszusage von den Banken zu erhalten.

Auf dem Weg zu einem Stromabkommen

Axpo unterstützt den Abschluss eines schlanken Stromabkommens mit der EU. Es steht im Interesse der Versorgungssicherheit und ist Voraussetzung, um im europäischen Strombinnenmarkt diskriminierungsfrei Handel betreiben zu können.

Seit 2007 verhandeln die EU und die Schweiz über ein Stromabkommen. Ausschlaggebend dafür, den Stromtransit künftig vertraglich zu regeln, war der Blackout im September 2003 in Italien. Für beide Seiten steht also die sichere Stromversorgung im Zentrum.

Dennoch gerieten die Verhandlungen immer wieder ins Stocken. So fordert die EU seit 2008 bei neuen Verträgen eine dynamische Übernahme von EU-Recht. Zudem pocht sie auf eine übergeordnete Instanz, die die Anwendung neuer EU-Bestimmungen überwacht, und auf eine Gerichtsinstanz in Streitfällen. Der Bundesrat hat das Schweizer Verhandlungsmandat im Jahr 2010 bereits einmal angepasst. Insbesondere das sogenannte «Dritte Energiebinnenmarktpaket» hat zu einschneidenden Veränderungen des Rechtsrahmens der Energiewirtschaft in der EU geführt.

Mit dem Treffen von Bundesrätin Doris Leuthard und EU-Energie-Kommissar Günther Oettinger von Anfang

Oktober 2013 scheinen die Verhandlungen nun aber an Schwung gewonnen zu haben. Erste Ergebnisse sollen Ende 2014 anlässlich des Spitzentreffens in der Schweiz vorgestellt werden. Der 1. Januar 2015 ist zugleich das Zieldatum der EU für die Schaffung des europäischen Energiebinnenmarkts für Strom und Erdgas. Stolpersteine bleiben vorläufig die institutionellen Fragen und die Thematik der sogenannten staatlichen Beihilfen.

Prioritäten ändern sich laufend

Ziel der EU ist es, bis zum Jahr 2020 den Ausstoss an Treibhausgasen um 20 Prozent zu reduzieren, den Anteil an neuen Energien auf 20 Prozent zu erhöhen und die Energieeffizienz um 20 Prozent zu steigern. Weil aber die Prioritäten regelmässig wechseln, führt das zu immer mehr und sich teilweise wider-

sprechenden oder neutralisierenden Gesetzen. So stand lange der Kampf gegen den Klimawandel im Vordergrund. Angesichts der Finanz- und Beschäftigungskrise dürfte in den kommenden Jahren das Thema Wettbewerbsfähigkeit vermehrt in den Vordergrund rücken: niedrige

Energiepreise als oberste Priorität.

Trotz dieser Schwierigkeiten gilt es, den Abschluss eines schlanken Stromabkommens möglichst bald unter Dach und Fach zu bringen. Für Energieunternehmen wie Axpo ist der diskriminierungsfreie Zugang zum EU-Markt zentral, um sich wirtschaftlich zu behaupten und so die Versorgungssicherheit in ihrem Stammgebiet gewährleisten zu können. Mit dem Stromabkommen könnten «Drittstaatsdiskriminierungsklauseln» neutralisiert werden: Axpo hätte auch weiterhin freien Marktzu-

Anfang 2015 ist das Zieldatum der EU für die Schaffung des europäischen Energiebinnenmarkts.

Herausgepickt



Rasant unterwegs: die Schweizer Indy-Car-Pilotin Simona De Silvestro.

Schweizer Rennfahrerin macht Werbung für Energiekonzerne

Simona De Silvestro gibt Gas. Anfang Oktober fuhr die 25-jährige Westschweizerin in der Indy-Car-Rennserie 2013 in Houston/Texas auf den zweiten Platz – ihre bis anhin

beste Klassierung. In der Gesamtwertung belegt De Silvestro als beste Frau unter 38 Fahrern den 14. Zwischenrang. De Silvestro (KV Racing Technology Team) fährt seit 2010 Indy-Car. Sie wird vom US-Energieunternehmen Entergy und von Areva gesponsert. Die Areva-Gruppe ist ein französischer Industrie-Konzern, der unter anderem Stromproduktionsanlagen herstellt und verkauft.

► www.indycar.com

mit der EU

gang und bestehende Benachteiligungen, beispielsweise bei der Vermarktung erneuerbarer Energie aus der Schweiz in den Nachbarländern, könnten beseitigt werden.

Ausbau erneuerbarer Energie geht nur mit der EU

Auch die Schweiz insgesamt würde von einem solchen Abkommen profitieren. Sie könnte ihre Funktion als Stromdrehscheibe Europas absichern. Gerade neue Energien wie Wind- und Solarkraft verlangen flexibel einsetzbare Pumpspeicherkraftwerke wie Linth-Limmern.

Die neue Energiestrategie des Bundes setzt zudem auf den Ausbau erneuerbarer Energien. Dem Stromaustausch mit den Nachbarländern wird dabei eine noch bedeutsamere Rolle zukommen. Vor diesem Hintergrund trägt das angestrebte Abkommen mit der EU zur Versorgungssicherheit in der Schweiz bei. Schliesslich könnte ein Stromabkommen mit der EU als Treiber für die Liberalisierung des Schweizer Energiemarkts dienen, und zwar im Hinblick auf die noch ausstehende freie Lieferantenwahl für alle Endverbraucher.

Nachgefragt



bei
Eberhard Röhm-Malcotti
Head of EU Energy Policy
Axpo

«Ohne Stromabkommen drohen uns Nachteile»

Was wird im Stromabkommen mit der EU stehen?

Das können wir als Aussenstehende nur vermuten. Aber ein zentraler Punkt ist die Gewährung des gegenseitigen freien Marktzugangs. Zudem würden der grenzüberschreitende Stromhandel geregelt sowie Sicherheits- und Betriebsstandards harmonisiert. Auch ist denkbar, dass die Schweiz in den relevanten Gremien Einsitz nehmen kann, wie die ElCom in der Agency for the Cooperation of Energy Regulators (ACER).

Wo liegen die Knackpunkte?

Das Abkommen setzt die Öffnung des Schweizer Strommarkts voraus. Dieser ist aber erst teilliberalisiert. Ausserdem könnte die Anwendung der strengen Regeln zur Zulässigkeit von staatlichen Beihilfen

zu Schwierigkeiten führen. Auch die Ziele für erneuerbare Energien müssten abgeglichen werden. Zudem sind Fragen institutioneller Natur nicht geklärt, wie die, welches Gericht bei Streitigkeiten zuständig sein soll.

Welche Auswirkungen hätte das Abkommen für Axpo?

Ohne das Stromabkommen drohen Axpo sowie anderen Unternehmen der Schweizer Energiewirtschaft Nachteile bei der Teilnahme am EU-Energiebinnenmarkt. Allerdings ist es wegen der Komplexität der im Rahmen des Stromabkommens verhandelten Themen schwierig, eine abschliessende Bewertung der Auswirkungen abzugeben.

Axpo drängt auch auf die Anbindung des Schweizer Emissionshandelssystems an jenes der EU. Warum?

Formal gehört diese Koppelung nicht zum Stromabkommen. Durch sie würden Schweizer und EU-Emissionsrechte gegenseitig anerkannt und damit wäre der gegenseitige Marktzugang gegeben. Das würde die Liquidität von Emissionszertifikaten erhöhen und wäre zum Beispiel Voraussetzung für den wirtschaftlichen Betrieb von Gaskraftwerken in der Schweiz.

Axpo verleiht 1. Energy Award an zwei Westschweizer Studenten

Axpo hat am 30. Oktober 2013 in Zürich erstmals den Axpo Energy Award für Startups in der Energiebranche verliehen. Eine siebenköpfige Jury verlieh den mit 50'000 Franken dotierten Award an die Studenten der Eidgenössischen Technischen Hochschule Lausanne (EPFL) Gaël Farine und Conor Slater. Die Jungunternehmer entwickeln einen neuartigen Sensor zur Messung der Qualität von Erdgas. Damit soll unter anderem in Autos eine optimale und effiziente Verbrennung des Erdgases gewährleistet werden. Überreicht wurde der Preis von Nick Zepf, Leiter Unternehmensentwicklung bei Axpo.

► www.swiss-startups-awards.ch



Nick Zepf, Axpo (2. v.l.), applaudiert den Gewinnern Gaël Farine und Conor Slater.

«Wirtschaftswachstum und Energiesparen sind kein Widerspruch»

Subventionen zur Förderung neuer Energien? Ja. Laufzeitbeschränkung für KKW? Nein. Gemäss Bundesrätin Doris Leuthard schafft die Energiestrategie 2050 ideale Rahmenbedingungen für eine nachhaltige Versorgung der Schweiz.

Frau Bundesrätin, die Energiestrategie sieht vor, massiv Energie einzusparen; die Wirtschaft soll aber gleichzeitig wachsen. Wie kann das gehen?

Wirtschaftswachstum und Energieeinsparung sind kein Widerspruch. Es liegt ein riesiges Effizienzpotenzial brach. Industrielle Prozesse, die energetische Versorgung von Gebäuden und unsere Mobilität können wir mit neuen, smarten Technologien in gleicher Qualität, aber mit viel weniger Energie bewältigen. Das wird sich auszahlen: Unsere Volkswirtschaft wird

«Jeder kann das Referendum gegen die Energiestrategie 2050 ergreifen.»

mit mehr Effizienz wettbewerbsfähiger. Benötigen wir weniger Energie, sinken auch die Produktionskosten. Da wir Energie zu 80 Prozent importieren, sind wir so auch weniger verletzlich durch schwankende und tendenziell steigende Preise. Das haben in der Zwischenzeit viele Unternehmer erkannt und unterstützen daher die Energiestrategie 2050.

Die Energieversorgung ist Sache der Energiewirtschaft, so steht es im Gesetz. Wieso braucht es überhaupt eine Energiestrategie 2050?

Es ist richtig: Der Bund baut selber keine Energieanlagen. Im Gesetz steht aber auch, dass er zusammen mit den Kantonen die nötigen Rahmenbedingungen schaffen muss, damit die Energiewirtschaft ihre Aufgabe erfüllen kann. Die Bundesverfassung schreibt zudem vor, dass diese Rahmenbedingungen eine sichere, wirtschaftliche, umweltverträgliche Ener-



Doris Leuthard: «Benötigen wir weniger Energie, sinken auch die Produktionskosten.»

gieversorgung und den sparsamen Energieverbrauch ermöglichen müssen. Die Energiestrategie 2050 setzt alle diese Forderungen um.

Vom geplanten Umbau des Energiesystems werden Generationen betroffen sein. Warum wehren Sie sich dagegen, dass das Volk über so

weitreichende Konsequenzen an der Urne entscheiden kann?

Mit der Energiestrategie 2050 werden zehn Bundesgesetze geändert. Selbstverständlich kann dagegen – wie bei jeder Gesetzesänderung – das Referendum ergriffen werden. Wenn es dann zu einer Abstimmung kommt, werde ich den Standpunkt des Bundesrats gerne vertreten.

Die verabschiedete Botschaft zur Energiestrategie will die Energiepolitik näher am Markt ausrichten. Gleichzeitig soll die KEV von 1.5 auf 2.3 Rappen pro Kilowattstunde angehoben werden. Warum wollen Sie marktverzerrende Subventionen noch weiter ausbauen?

Subventionen stellen einen Eingriff in den Markt dar, deshalb sollen sie nur begrenzt eingesetzt werden. Wir benötigen zum Aufbau der erneuerbaren Energien aber noch eine Zeit lang eine kostendeckende Förderung. Nach 2020 plant der Bundesrat eine Absenkung der Förderung und den Übergang zu einem Lenkungssystem. Die 2.3 Rappen sind das absolute Maximum, das bis zum Ende des Förderzeitalters nötig ist. Wir wollen nicht immer wieder mit einer weiteren Erhöhung kommen, sondern legen den maximalen Netzzuschlag im Gesetz transparent auf den Tisch. In den 2.3 Rappen Netzzuschlag sind nicht nur die Förderbeiträge für die KEV enthalten, sondern auch die Mittel in der Höhe von rund 0.4 Rappen, die es für den Vollzug des Systems braucht, für die Rückerstattungen an die Grossverbraucher, die Gewässerschutzabgabe, die Kosten für wettbewerbliche Ausschreibungen sowie die Garantien für die tiefe Geothermie.

Sie sagen, langfristig sei die staatliche Förderung der Erneuerbaren nicht sinnvoll, deshalb soll sie nach 2020 von einem Lenkungssystem abgelöst werden. Nur: Sind bis dann nicht noch mehr Verzerrungen geschaffen, die kaum mehr korrigierbar sind?

Der Markt braucht derzeit diese Impulse, um die gesetzten Ziele in der



Doris Leuthard: «Sollte es zu einer Abstimmung kommen, werde ich den Standpunkt des Bundesrats gerne vertreten.»

Doris Leuthard

Doris Leuthard, 50, ist seit 2010 oberste Chefin des Departements für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK). Davor stand sie dem Volkswirtschaftsdepartement vor. Am 14. Juni 2006 war sie als Nachfolgerin von CVP-Parteikollege Joseph Deiss in den Bundesrat gewählt worden. Die von ihr wesentlich verantwortete Energiestrategie 2050 kommt ab 2014 ins Parlament. Die Beratungen dürften rund zwei Jahre dauern und frühestens ab 2016 umgesetzt werden.

erforderlichen Zeit erreichen zu können. Die Förderhilfen bleiben aber wie erwähnt begrenzt. Die Investoren haben damit Planungssicherheit. Das ist für sie wesentlich.

Was halten Sie von Kapazitätzahlungen für flexibel einsetzbare Kraftwerke?

Die Frage der Kapazitätsmärkte und des Marktdesigns beschäftigt derzeit ganz Europa. Die Länder tun gut daran, gemeinsame Lösungen zu finden. Rein national ausgestaltete Kapazitätsmärkte werden rasch sehr teuer für die betreffende Volkswirtschaft. Klar ist aber, dass es mehr steuerbare, bedarfsgerechte Produktion braucht, die höher abzugelten ist. In der Ener-

giestrategie 2050 machen wir dazu erste Schritte.

Für die zu ersetzende Kernenergie kommt aus Sicht des Bundesrats immer mehr auch der Bau von Gas-Kombikraftwerken in Betracht. Ist der Klimaschutz nur mehr Lippenbekenntnis?

Nein, der Bundesrat hält an den Klimazielen und den CO₂-Kompensationspflichten fest. Aber er bestimmt nicht, welche Art von Kraftwerken gebaut wird, sondern sorgt für die Rahmenbedingungen für eine nachhaltige Versorgung der Schweiz. Gaskraftwerke sind derzeit nicht wirtschaftlich zu betreiben. Es dürfte sich daher nur schwer ein Investor finden. In ein paar Jahren könnte diese Technologie aber für eine Übergangszeit, bis eine vollständig fossillfreie Energieversorgung möglich wird, eine Option sein. Die Schweiz strebt den Beitritt zum europäischen Zertifikate-Markt an. So sind die Kompensationen weiterhin garantiert, sie müssen aber nicht mehr ausschliesslich im Inland und zu weit teureren Preisen als in der EU erfolgen.

Laufzeitbeschränkungen für KKW sind für Sie kein Thema. Warum?

Für den Bundesrat steht die Sicherheit an oberster Stelle. Sie kann nicht politisch vorgeschrieben werden, sondern muss durch unabhängige und kompetente Fachleute beurteilt

▣ Fortsetzung Seite 10

Fortsetzung von Seite 9

werden. Diese Aufgabe erfüllt heute das ENSI. Stuft es ein Kernkraftwerk als unsicher ein, werden wir es sofort vom Netz nehmen. Dieser Mechanismus ist für die Betreiber ein Anreiz, laufend in die Sicherheit zu investieren. Sobald aber das Alter eines Werks massgebend ist und ein fixes Abschaltdatum festgelegt wird, überlegt sich der Betreiber gut, ob er für womöglich nur noch wenige Jahre in die Sicherheit investieren soll.

Energieunternehmen sollen mit «weissen Zertifikaten» dazu gebracht werden, weniger Energie abzusetzen. Dies würde den Sektor doch insgesamt schädigen und Arbeitsplätze gefährden?

Nicht nur der Verkauf von Strom kann Geld bringen, sondern auch



Doris Leuthard: «Wenn die Branche bessere Vorschläge als die weissen Zertifikate bringt, dann sind wir dafür offen.»

eine Beratung, wie man weniger verbraucht, oder andere ähnliche Dienstleistungen. Mit dem Effizienzinstrument der weissen Zertifikate sollen die Elektrizitätsversorgungsunternehmen (EVU) einen Anreiz erhalten, sich zu Energiedienstleistern zu entwickeln. Es gibt bereits einige, die daran sind, solche Geschäftsmodelle umzusetzen.

Sie brauchen die weissen Zertifikate eigentlich nicht und ich verstehe, dass sie diese eher als Schikane empfinden. Aber wir stellen fest, dass es noch sehr viele andere Unternehmen gibt, die sich nicht bewegen und lieber wie seit Jahrzehnten möglichst viel Strom verkaufen wollen. Wenn die Branche bessere Vorschläge als die weissen Zertifikate bringt, dann sind wir dafür offen. Zumindest in der Vernehmlassung haben wir vergeblich auf wirkungsvolle Alternativen gewartet.

Für die Umsetzung der Strategie sind die vollständige Marktöffnung in der Schweiz sowie ein bilaterales Abkommen mit der EU nötig. Darüber herrscht Konsens. Wieso wird die vollständige Marktöffnung verzögert?

Eine vollständige Marktöffnung brächte Vorteile für die Kunden und die EVU. Der dafür erforderliche Bundesbeschluss soll zusammen mit der Paraphierung des Stromabkommens im nächsten Jahr erfolgen. Inhaltlich sind die beiden Dossiers eng verknüpft, weshalb sie zeitlich aneinanderzukoppeln sind.

Wo sehen Sie die dringlichsten Aufgaben der Politik, damit die Versorgungssicherheit künftig auch ohne Kernenergie rund um die Uhr gewährleistet werden kann?

Die Versorgungssicherheit der Schweiz hängt nicht von der Kernenergie ab. Ihr Anteil am gesamten Energiemix beträgt nur rund 10 Prozent. Für die Stromversorgung und damit einen Ersatz der Kernenergie durch Erneuerbare braucht es Zeit,

finanzielle Anreize und eine internationale Vernetzung der Schweiz. Entscheidend für die Gesamtstrategie sind andere Faktoren. So beziehen wir unsere Energie zu 80 Prozent aus dem Ausland. Das macht uns verletzlich. Indem wir einheimische erneuerbare Energieformen zuzubauen, die Effizienz beim Verbrauch steigern und

«Wir beziehen unsere Energie zu 80 Prozent aus dem Ausland. Das macht uns verletzlich.»

den Anteil fossiler Energien senken, schaffen wir Arbeitsplätze in der Schweiz und Chancen für unsere Wirtschaft. Investitionen in smarte Steuerungs- und Effizienztechnologien und die Modernisierung des Stromnetzes für den Transport von Elektrizität kosten etwas, sind aber wiederum Chancen für unsere Wettbewerbsfähigkeit. Wenn die Wissenschaft schliesslich Speicherlösungen findet, wäre ein Hauptproblem der Schweiz und Europas gelöst, die Überkapazitäten im Sommer in den Winter hinein verlagern zu können. Hierzu hat die Politik bereits das Forschungsbudget aufgestockt.

Was erwarten Sie von der Stromwirtschaft?

Unternehmerisches Denken und Handeln. Die Stromversorgungsunternehmen haben erkannt, dass sich ihr Umfeld in den letzten Jahren enorm verändert hat – unabhängig von der neuen Energiepolitik in der Schweiz. Die derzeitige Marktsituation ist nicht einfach zu bewältigen und der Handel wird sich in immer kürzeren Zyklen bewegen. Die Energiestrategie 2050 kann die Stromwirtschaft dabei unterstützen, sich neu aufzustellen. Sie bietet den Unternehmen Chancen, sich zu umfassenden Energiedienstleistern zu entwickeln, die ihren Kundinnen und Kunden nicht mehr einfach nur Energie verkaufen, sondern auch kostengünstige Anwendungen: sei es für den Betrieb der Haushaltsgeräte, die sparsame Wärmeversorgung, die intelligente Gebäude- und Prozessautomation oder die emissionsarme und effiziente Mobilität.

Kraftwerksausfälle treiben Strompreise nach oben – mittelfristig Stabilisierung erwartet

Tiefere Auslastung von Wind- und Solarstromanlagen, technische Probleme bei Kraftwerken in Deutschland und das trockene Wetter in den nordischen Ländern haben den Strompreis in den letzten Monaten nach oben getrieben.

Die Preise an den mitteleuropäischen Spotmärkten – an denen Strom kurzfristig gehandelt wird – sind im September wie erwartet weiter gestiegen. Für Grundlast wurden in Deutschland im Mittel 41.71 EUR/MWh bezahlt, rund 3.5 EUR/MWh mehr als im August. Die vergleichsweise hohen Preise waren im Wesentlichen durch drei Faktoren getrieben: Erstens war die Auslastung der Wind- und Solarstromanlagen im langjährigen Vergleich enttäuschend tief. Zweitens waren auch im Oktober wiederum zahlreiche Kraftwerksausfälle wegen technischer Probleme zu verzeichnen. Durchschnittlich fehlten rund 1.8 GW im Vergleich zu der ursprünglich von den Betreibern gemeldeten Verfügbarkeit. Drittens führte das trockene Wetter in den nordischen Ländern zu einem Anstieg der Exporte in diese Region.

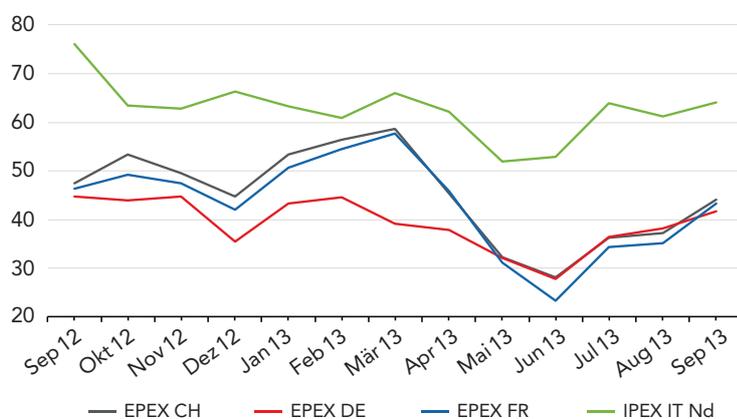
Mit den kürzer werdenden Tagen und den tieferen Temperaturen wird der Stromverbrauch deutlich zunehmen. Es ist zudem von einer steigenden Einspeisung durch Windkraftanlagen auszugehen. Die Axpo Analysten bleiben hinsichtlich der zu erwartenden Verfügbarkeit fossilt-thermischer Grundlastkraftwerke skeptisch und gehen wie im September davon aus, dass die Zunahme der Verfügbarkeit rund 1 GW tiefer liegen wird als zu Beginn des Monats von den Kraftwerksbetreibern gemeldet.

Die Terminpreise für Strom – am Terminmarkt wird Strom langfristig gehandelt – haben im August einen Sprung nach oben gemacht, was fundamental nur teilweise begründet werden kann. Die Preisbewegung war auch technischer Natur (Schliessen von Short-Positionen). Insgesamt rechnen die Axpo Analysten daher mit sinkenden Terminpreisen.

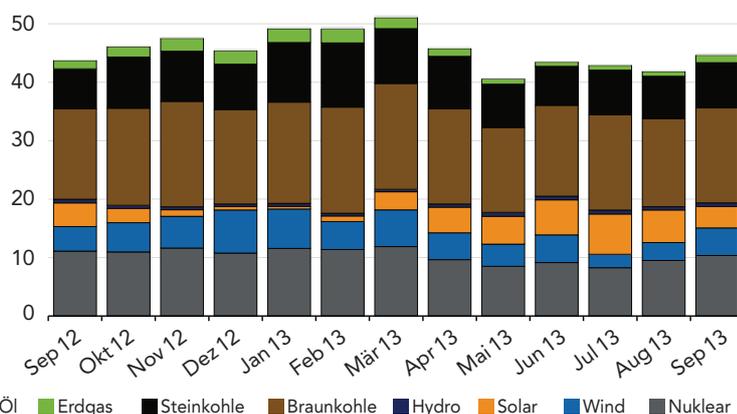
Analystenblick auf die Energiebörsen

Der internationale Energiehandel ist komplex. Jeder Markt, ob für Strom, Gas, Kohle, CO₂ oder Öl, ist eigenen Mechanismen unterworfen. Die Preise werden zudem von Politik und Struktur des Kraftwerksparks beeinflusst, die von Land zu Land unterschiedlich sind. Die Marktanalysten der Axpo publizieren regelmässig Einschätzungen und Prognosen über die wichtigsten Strommärkte Europas, die Brennstoffmärkte sowie den europäischen Emissionshandel. Von diesem Wissen soll auch die Leserschaft des «Energiedialogs» profitieren. In loser Folge präsentieren wir Auszüge aus dem Report «European Energy Markets Monthly». Unser erster Auszug legt den Fokus auf den Strommarkt in Deutschland.

Entwicklung kurzfristiger Strompreise (EUR/MWh)



Leistung Kraftwerkspark Deutschland (in GW)



Quelle: European Energy Exchange (EEX)

Glasproduktion bei Vetropack im Werk St-Prex.

Glasklarer Entscheid der Vetropack

Vetropack Schweiz hat Axpo den Zuschlag gegeben, das Glaswerk in St-Prex (VD) mit Strom zu beliefern. Für Vetropack spielt es eine tragende Rolle, mit einem Energielieferanten zu arbeiten, der Sicherheit der Stromversorgung verspricht.

Industrieunternehmen sind auf eine zuverlässige Versorgung mit Energie angewiesen. Die Energiepreise müssen zudem wirtschaftlich und kalkulierbar sein. Nur so lassen sich die Betriebskosten beschränken und kann ein Unternehmen im Wettbewerb bestehen. Das gilt umso mehr für die, die international präsent sind. Es gilt, den Einkauf von Energie konzernweit zu möglichst günstigen Preisen auszutarieren.

Vetropack ist ein solches Unternehmen. Der Hersteller von Glasverpackungen und Axpo haben jüngst einen Stromliefervertrag vereinbart. Axpo wird das Glaswerk der Vetropack Schweiz im waadtländischen St-Prex über den Zeitraum von 2015 bis 2016 mit Strom beliefern. Die Verrerie de St-Prex ist ein moderner Industriebetrieb, der pro Jahr rund 330 Millionen Glasflaschen produziert. Das Werk kann die Liefermengen an Strom mit-

Vetropack

Vetropack stellt Glasverpackungen für die Getränke- und Lebensmittelindustrie her und zählt zu den führenden Verpackungsglasherstellern in Europa. Das Unternehmen ist Marktleader in der Schweiz, in Österreich, Tschechien sowie weiteren osteuropäischen Ländern. Die Gruppe beschäftigt 3000 Mitarbeitende, setzte im vergangenen Jahr 604.4 Mio. CHF um und erwirtschaftete 61.5 Mio. CHF Betriebsgewinn. Das Glaswerk St-Prex ist das Stammhaus der Vetropack Schweiz, die von Bülach aus geleitet wird.

tels eines massgeschneiderten Tranchenmodells beziehen, dessen Preis vom Grosshandelspreis an den Börsen abhängt. Somit profitiert der Kunde vom dynamischen Marktpreis.

Axpo hat sich laut Vetropack zudem als Gaslieferantin für St-Prex und für ein Werk in Kroatien gut positioniert. Vetropack hat in den letzten Monaten die Einkaufspolitik für Energie auf Konzernebene gestärkt und plant, die Lieferverträge für ihre sieben europäischen Werke zu standardisieren. Dabei kommt es Axpo zugute, dass sie wie Vetropack international operiert und mit eigenen Büros vor Ort Produkte und Dienstleistungen aus einer Hand bietet.

Vetropack legt Wert auf «einen Energielieferanten, der auch in Zukunft unternehmerisch auf einem stabilen Fundament steht», und unterstreicht: «Es ist uns wichtig, mit Axpo eine Partnerin zu haben, die trotz des politisch geplanten Ausstiegs aus der Atomkraft nachhaltige Alternativen bietet und das Produktportfolio und damit die Risiken zu diversifizieren weiss, wie das Beispiel TAP jüngst zeigte.»

Ein Werk von Gewicht: Tiefe Einblicke in sein Innenleben

Sicherheit steht bei jeder Stauanlage an erster Stelle. Das gilt auch für jene des Lag da Pigniu. Wasserwärter Arnold Flepp nimmt uns mit auf einen Kontrollgang «unter Tage». Dabei zeigt sich der herbe Charme der 50 Meter hohen Gewichtsstauwand – auch wenn ihr Inneres kühl ist.

Sieben Grad Celsius herrschen im Innern der Stauwand des Lag da Pigniu (Panixersee), 80 Prozent beträgt die Luftfeuchtigkeit: Für Arnold Flepp bedeutet das Arbeitsalltag. Der 40-jährige Bündner ist seit 1999 für Axpo als Wasserwärter im Einsatz und leitet das Team «Bau und Talsperren» der Axpo Hydro Surselva AG in Tavanasa. Sein Beruf ist für ihn Berufung. Das war schon bei seinem Vater so. Er könne sich nichts Schöneres vorstellen als für «sein Haus» selbstständig verantwortlich zu sein, sagt Flepp. Rund um die Anlage seien Hirsche und Rehe, aber auch Turmfalken und Reiher zu beobachten. Diese Umgebung gilt es genauso zu kontrollieren wie die Mauer selbst. Dazu gehören etwa die sogenannten Fassungen, von denen aus das

Kraftwerk Pigniu

Die über 50 Meter hohe Stauwand des Lag da Pigniu staut die Zuflüsse des Val Pigniu und des Val da Siat. Ihre Krone ist 270 Meter lang. Der See mit einem Nutzungsinhalt von 7,3 Mio. m³ Wasser liegt oberhalb des 30-Seelen-Dorfes Pigniu auf 1450 Meter ü.M. Der Druckstollen ist 7,8 km lang und führt unter dem Val da Siat zum Wasserschloss Ruschein. Die Anlagen sind seit 1992 in Betrieb und werden durch die Axpo Hydro Surselva AG betrieben und überwacht. Sie sind Teil der Kraftwerke Ilanz AG; deren Stufe Pigniu erreicht eine Maximalleistung von 54 Megawatt.

Wasser der Bäche der Seitentäler in den See geleitet wird. Arbeiten «unter Tage» werden aus Sicherheitsgründen zu zweit gemacht. Gut miteinander auskommen ist also Voraussetzung.

Im Wärterhaus neben der über 50 Meter hohen Stauwand laufen alle Daten zur Überwachung der Anlage computergesteuert zusammen. Technik allein ersetzt die Kontrolle durch das Auge des Profis jedoch nicht. Wir steigen die Treppe hinab zum Kontrollgang im Innern der Mauer. Er wirkt weniger düster, als man sich das gemeinhin vorstellt, und zieht sich schnurgerade von einem Ende der Mauer zum anderen. Entlang der Wand verläuft ein Stahldraht, der zwischen den Felswänden beidseitig der

» Fortsetzung Seite 14

Zur Person

Arnold Flepp (40) ist gelernter Schreiner und arbeitet seit 1999 für Axpo als Wasserwärter. Seit Oktober 2013 leitet er das Team im Ressort Bau und Talsperren der Axpo Hydro Surselva AG in Tavanasa. Der naturverbundene Bündner liebt seinen Job und die Familie: Er ist verheiratet und Vater von drei Kindern. In der Brassband gibt er den Ton an. Er spielt Tuba.



Fortsetzung von Seite 13

Mauer freihängend aber von einer metallenen Hülle geschützt, aufgespannt ist. An der Messstelle misst Flepp die Distanz zwischen Wand und Draht und dokumentiert so die See-Tal-Bewegung der Mauer mikromillimetergenau. Staumauern sind immer in Bewegung, sei es wegen der Temperaturunterschiede im Sommer und Winter oder des jeweiligen Wasserstands des Sees.

Staumauern sind immer in Bewegung, sei es wegen der Temperaturunterschiede oder des jeweiligen Wasserstands des Sees.

Horizontale Bewegungen werden mit Loten gemessen. Die mit einem Gewicht gespannten Drähte hängen frei in vertikal verlaufenden Schächten. Damit das Lot nicht in Schwingung gerät, hängt das Gewicht in einer Flüssigkeit. Die Lote sind über den Injektionsgang zugänglich, der mehr als 46 Meter unter der Mauerkrone liegt. Je tiefer wir kommen, desto lauter plätschert das Wasser, das in der



Arnold Flepp prüft mikromillimetergenau die Position des horizontal gespannten Stahldrahts, um die See-Tal-Bewegung zu messen. Alles im Normalbereich, bestätigt er.



Spiegelglatt: Stausee Pigniu

Über dem Lag da Pigniu stauen sich Wolken. Das tut seiner Schönheit aber keinen Abbruch. Der See liegt in einem Seitental der Surselva auf 1450 m ü.M.

Per Computer überwacht

Arnold Flepp im «Sternpunkt» des Wärterhauses. Hier laufen alle Daten der Anlage computergesteuert zusammen.

Temperatur messen

Die Temperatur der Betonmauer wird an verschiedenen Punkten gemessen, um Verformungen der Staumauer zu erkennen und zu analysieren.



Rinne seitlich des Gangs fließt. Stau-
mauern sind nie ganz dicht. Das ein-
sickernde Wasser darf aber einen be-
stimmten Wert nicht überschreiten.
Zur Kontrolle nimmt Flepp die Stopp-
uhr und den Messbecher zur Hand:
Daumen hoch, alles in Ordnung!
Flepp führt die Messungen ohne Hast
durch. «Für die Sicherheit der Anlage
ist die Qualität der Messungen zen-
tral und auch die Arbeitssicherheit
bedingt ein besonnenes Vorgehen.
Das braucht eben Zeit», sagt er.

Unser Kontrollgang führt uns wei-
ter, vorbei an den Zugängen zu den
Ablasseinrichtungen. Das sind be-
wegliche Verschlüsse wie der Grund-
ablass am Fuss der Mauer. Auch sie
müssen stets einwandfrei funktionie-
ren. Immer wieder beleuchtet Flepp
mit der Taschenlampe Decke und
Wände des Gangs, um sie auf Risse
und feuchte Stellen zu kontrollieren.

Die Routineprüfung im Innern
der Mauer dauert einen halben Tag.
Die Zeit vergeht wie im Flug. Schon
machen wir uns auf den Weg nach
oben und steigen die vielen – sehr
vielen – Treppenstufen wieder hoch:
Kein Wunder, ist der Mann topfit.



Wasser sickert immer ein

Sickerwasser ist normal. Würde es aber unerwartet ansteigen, wäre das ein Alarmzeichen. Es wird mit der Stoppuhr und dem Messbecher genau überwacht.

In der Schieberkammer

In der Schieberkammer werden die Drosselklappen bedient, die den Druckstollen schliessen und öffnen. Aus Sicherheitsgründen sind zwei Drosselklappen hintereinander eingebaut.

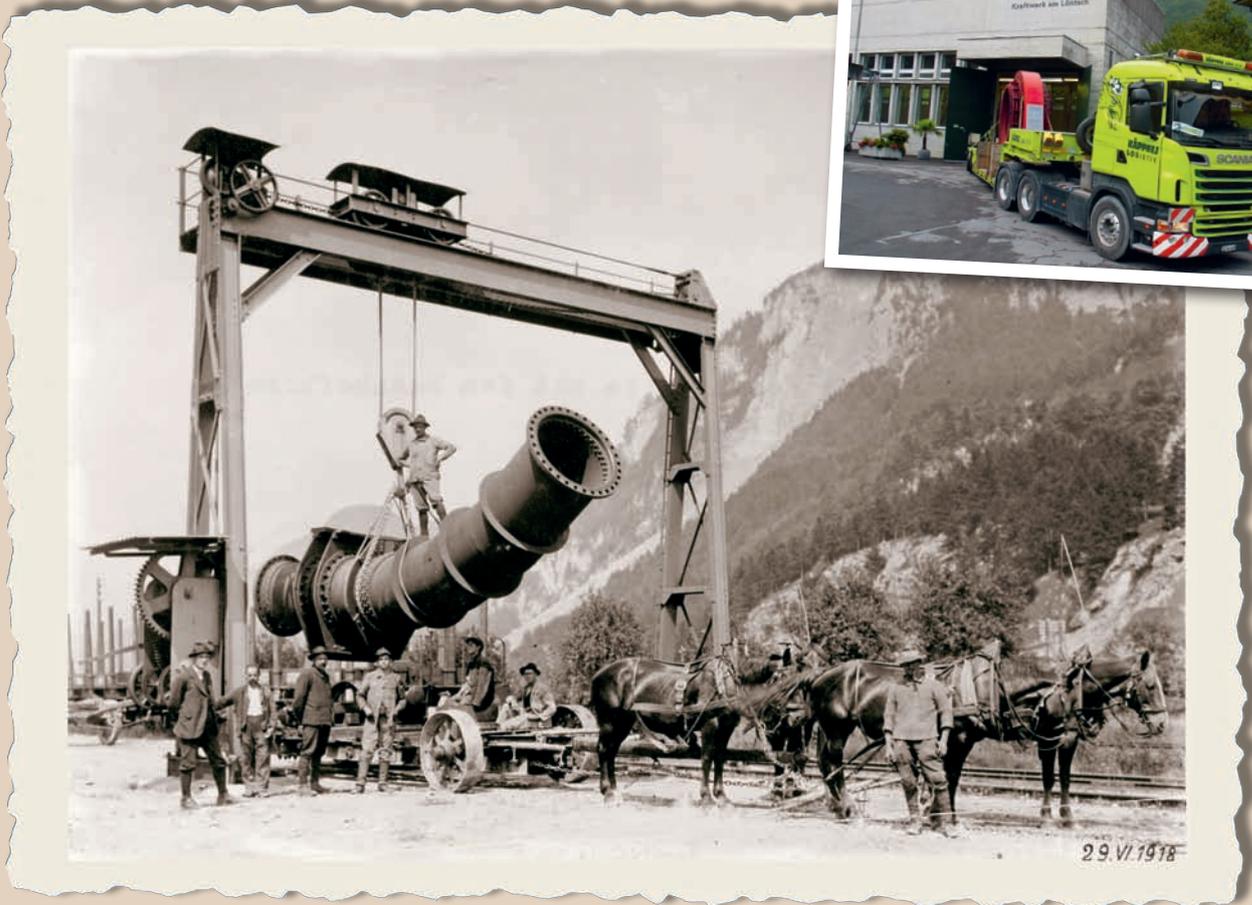
Auch draussen gibts zu tun

Bei der Fassung Ranasca fischt Flepp Zweige heraus. Das Wasser wird über verschiedene Stufen gereinigt, bevor es in den See fließt.

Axpo – gestern und heute

2014 blickt Axpo auf eine 100-jährige Geschichte zurück. Sie erzählt von Pioniergeist, Solidarität und den grossen Veränderungen, vor denen der Energiesektor zu Beginn des 20. Jahrhunderts stand. Die Wiege der Axpo liegt in den Kantonen Glarus und Aargau. Zusammen mit deren Regierungsvertretern und denen der Kantone Zürich, Schaffhausen, Thurgau

und Zug gründeten sie 1914 die Nordostschweizerische Kraftwerke AG (NOK). Später kamen St. Gallen und die beiden Appenzeller Kantone als Aktionäre hinzu. Seither besteht die Eigentümerstruktur der Axpo aus den neun Kantonen. Mit einer Bildserie dokumentiert der «Energiedialog» den Wandel von gestern zu heute.



Das waren noch Zeiten: Druckleitungen für den Ausbau des Speicherkraftwerks am Löntsch (GL) werden 1918 mit Ross und Wagen transportiert (grosses Bild) – damals ein Kraftakt für Mensch und Tier.

Löntsch bildete zusammen mit dem Laufwasserkraftwerk Beznau den ersten Kraftwerksverbund der Schweiz. Letzteres wurde um die Wende zum 20. Jahrhundert am Unterlauf der Aare auf privater Basis gebaut. Der Verbund spielte als Rückgrat der Stromversorgung eine

entscheidende Rolle für die künftige Prosperität der Region. In den 1970er-Jahren wurde das Kraftwerk am Löntsch umgebaut und erneuert.

Kraftwerksbau als Kraftakt für Mensch und Tier

Die Anlage mit einer maximalen Leistung von 60 MW (durch Druckstollen begrenzt) nutzt die Abflüsse eines Einzugsgebiets von 83 km² in den Glarner Alpen. Seit dem Bau des

Kraftwerks ermöglicht ein zusätzlicher Erddamm die Nutzung des Klöntalersees als Wasserspeicher für die Produktion von Spitzenenergie.

Der heutige Transport von schweren Anlageteilen wie einem Stator funktioniert wesentlich schneller und für die Mitarbeitenden bequemer: mit dem Tieflader (kleines Bild). Der sogenannte Stator ist im Gegensatz zum Rotor der fest stehende, unbewegliche Teil eines Generators, in dem mechanische in elektrische Energie umgewandelt und elektrischer Strom erzeugt wird.