

ENERGIEIA

Magazin des Bundesamts für Energie BFE
Nummer 3 | Mai 2017



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Energie BFE



Digitale Energiewelt

Stromnetze
In 3D planen

Blockchain
Potenzial entdecken

Start-ups
Innovationen fördern

INHALTSVERZEICHNIS



02 CEO der SBB über digitale Herausforderungen



04 Smart Cities im In- und Ausland geben Gas



05 Planung von Höchstspannungsleitungen in 3D



07 Fingerabdruck von elektrischen Geräten ermitteln



08 Der Blockchain-Technologie auf der Spur



10 Besuch beim Pumpspeicherkraftwerk Veytaux

06 Datahub für die Schweizer Stromversorgung

12 Digitalisierung und Innovation aus Expertensicht

13 Jürg Grossen über SmartGridready

14 Start-ups setzen auf digitale Lösungen

16 Aufgeschnappt im Energiebereich

18 Themen im Fokus der nächsten Ausgabe

Impressum

ENERGEIA, das Magazin des Bundesamts für Energie BFE, erscheint 6-mal jährlich in deutscher und französischer Ausgabe. Deutsch: 10'100 Exemplare | Französisch: 6100 Exemplare

Copyright Bundesamt für Energie. Alle Rechte vorbehalten.

Gesamtverantwortung: Marianne Zünd (zum)

Chefredaktion: Angela Brunner (bra), Stellvertreterin Sabine Hirsbrunner (his)

Redaktionelle Beiträge: Angela Brunner (bra), Sabine Hirsbrunner (his), Fabien Lüthi (luf), Selina Zehnder (zes), Benedikt Vogel (bv)

Layout: BFE/Stämpfli AG

Druck: Stämpfli AG, Wölflistrasse 1, 3001 Bern, www.staempfli.com

Rückmeldungen und Anregungen: energeia@bfe.admin.ch, Tel. 058 462 56 11, Fax 058 463 25 00

Gratis-Abonnement und Adressänderungen: Bundesamt für Energie, Mühlestrasse 4, 3003 Bern oder abo@bfe.admin.ch

Nachdruck: Artikel können mit Quellenangabe verwendet werden. Bitte Belegexemplar senden.



printed in
switzerland

DIGITALISIERUNG ALS CHANCE

Die Energiewelt ändert sich. Bedingt nicht nur durch die Integration einer Vielzahl von dezentralen Einheiten, wie Solaranlagen, Speichern oder Elektromobilen, sondern insbesondere auch durch die Schlagkraft moderner Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT).

Schon heute lassen sich damit Energieflüsse intelligenter steuern, und die vorhandene Infrastruktur wird dadurch besser ausgenutzt. Ein Beispiel dafür sind intelligente Stromnetze, die immer mehr erneuerbare Energien aufnehmen können. Sie funktionieren ohne teuren Ausbau der Infrastruktur bzw. zusätzliche Kabel oder Transformatoren. Doch dies ist erst der Anfang.

Die Digitalisierung betrifft uns alle. Sie ist eine grosse Chance für den Energiesektor, denn der Umbau des Energiesystems findet gleichzeitig mit der digitalen Revolution statt. Big Data, Cloud-Computing, Data-Mining, Internet-of-Things sind in aller Munde. Die Energiewelt kann von diesen neuen Technologien in Zeiten der Transformation enorm profitieren, ganz besonders im Vertrieb und im Dienstleistungssektor. Auch das BFE setzt sich aktiv mit der Digitalisierung der Energiewelt auseinander. Ein erster grosser Wurf ist z.B. die schrittweise Einführung von Smart Metering unter Berücksichtigung von Datenschutz und Datensicherheit; Swiss-like mit einem pragmatischen Ansatz.

Neue Interaktionen im Bereich Eigenverbrauchsgemeinschaften sind künftig genauso vorstellbar wie kleine Mikronetze, die miteinander reden, oder ein direkter Handel zwischen kleinsten Prosumern und Speichern etc. Die in diesem Heft vorgestellten Projekte zeigen beispielhaft einige dieser digitalen Entwicklungen auf. Lassen Sie uns gemeinsam neue Dimensionen der Energieversorgung entdecken.

Pascal Previdoli, stellvertretender Direktor und Leiter Energiewirtschaft beim BFE



Quelle: BFE

«Der Umbau des Energiesystems findet gleichzeitig mit der digitalen Revolution statt.»

Pascal Previdoli, stellvertretender Direktor und Leiter Energiewirtschaft beim BFE



BFE-Magazin künftig als Online-Magazin?

Seit über zehn Jahren berichten wir im BFE-Magazin Energieia über aktuelle Energiethemen. Nun ist die Zeit reif für einen Wandel, da neue redaktionelle Technologien eine multimediale und kostengünstige Produktion ermöglichen. Im kommenden Jahr wagen wir daher den Schritt zum Online-Magazin. Ihre Meinung dazu interessiert uns. Würden Sie unsere Artikel gerne online lesen oder abonnieren? Welche Wünsche und Anregungen möchten Sie uns mit auf den Weg geben? Mailen Sie uns jetzt Ihre Einschätzung an energeia@bfe.admin.ch, und helfen Sie uns, www.energeiaplus.com Ihren Bedürfnissen entsprechend weiterzuentwickeln. (bra)

«KULTUR DES AUSPROBIERENS»

Wie die Digitalisierung die Mobilität der Zukunft prägt und die Geschäftsstrategie der Schweizerischen Bundesbahn verändert, verrät CEO Andreas Meyer im Interview.

Herr Meyer, wie stellen Sie sich die Mobilität der Zukunft vor?

Sie hat schon längst begonnen – mit selbstfahrenden Fahrzeugen, Fernbussen und Drohnen, die Waren und vielleicht bald Menschen transportieren. Dies sind Zeichen grosser Veränderungen. Die digitale Welt und technologische Entwicklungen bringen neue Marktteilnehmer und Bedürfnisse hervor. In Zukunft wird man sich etwa nicht mehr selber um eine bevorstehende Reise kümmern, sondern nur noch Termin und Zielort im Kalender definieren. Ein Mobilitätsdienstleister des Ver-

«Einen Geisterzug ohne Personal im Fernverkehr kann ich mir heute nicht vorstellen.»

Andreas Meyer, CEO der SBB

trauens arrangiert dann im Hintergrund die Reise – anhand individueller Bedürfnisse. Deshalb investieren wir in neue Technologien und fördern gezielt Innovationen.

Warum setzen Sie in einem neuen Pilotprojekt auf selbstfahrende Shuttlebusse in der Stadt Zug?

Der Pilotversuch in Zug entspricht unserem Anspruch, die Kombination aller Mobilitätsträger zu organisieren. Selbstfahrende Shuttles werden ein wichtiger Bestandteil der Mobilität in den Städten von morgen sein. Wir erhoffen uns vom Pilotversuch wichtige Erkenntnisse für die Gestaltung der Mobilitätskette.

Denkbar wären für Sie ebenfalls Tests mit selbstfahrenden Zügen.

Wir prüfen Möglichkeiten einer weiteren Automatisierung des Bahnbetriebs. Derzeit untersuchen wir, auf welchen Strecken, mit welchen Kompositionen Tests

mit oder ohne Lokführer durchgeführt werden können. Wir sind überzeugt, dass diese Entwicklung den Kunden viele Vorteile bringen wird. Bis erste Fahrten mit automatisierten Zügen durchgeführt werden, dauert es noch eine Weile. Einen Geisterzug ohne Personal im Fernverkehr kann ich mir heute nicht vorstellen.

Ihre Lokführer erhalten Geschwindigkeitsempfehlungen via Tablet, um die «grüne Welle» auszunutzen. Wie viel Energie spart die SBB so?

Schon heute können wir dank dieses innovativen Systems durchschnittlich über 137'000 Kilowattstunden pro Tag einsparen. Auf ein ganzes Jahr gerechnet, entspricht dies dem Energieverbrauch aller Haushalte von Yverdon-les-Bains. Wir rechnen damit, dass wir dieses Jahr so insgesamt 72 GWh einsparen können. Die «grüne Welle» ermöglicht den Lokführern ein flüssigeres Fahren und vermeidet das Anhalten vor roten Signalen. Gerade das Anfahren von schweren Zügen verbraucht unglaublich viel Energie. Ein 1000 Tonnen schwerer Güterzug, der aus 80 Kilometern pro Stunde zum Stillstand kommt und wieder anfahren muss, verbraucht dabei so viel Strom wie ein Haushalt in einer Woche. Im Güterverkehr ist das Einsparpotenzial daher besonders gross.

Die SBB ist Teil von Energie-Vorbild-Bund.

Ich bin besonders stolz auf unsere gesamte Leistung. Unser Ziel ist es, mit einem umfangreichen Massnahmenpaket 20 Prozent des prognostizierten Jahresverbrauchs von 2025 oder insgesamt 600 Gigawattstunden Energie pro Jahr einzusparen. Das entspricht etwa dem gesamten Jahresverbrauch der 150'000 Haushalte des Kantons Tessins. Bis Ende 2016 haben wir bereits knapp 240 GWh eingespart. Wir

sind gut unterwegs. Um unsere Ziele vollständig zu erreichen, sind weitere Anstrengungen, innovative Ideen und das Engagement aller SBB-Mitarbeitenden nötig. Damit unterstützen wir den Bund in seiner Energiestrategie und leisten einen wichtigen Beitrag zur nachhaltigen Gestaltung der Mobilität der Zukunft.

Sie sind seit über zehn Jahren bei der SBB. Sind Ihre Kunden heute anspruchsvoller?

Ja, Kunden interessieren sich sehr für neue Mobilitätsangebote und gewichten den Umweltschutzaspekt stärker als früher. Das grosse Interesse an unserem Pilotprojekt «Green Class», dem weltweit einmaligen Kombiangebot für Schiene und Strasse, zeigt deutlich auf, dass nachhaltige Mobilitätsangebote sehr gefragt sind. Über 2500 Kunden wollten daran teilnehmen und ausprobieren, wie sich Elektroautos mit dem GA 1. Klasse sowie mit Mobility-Fahrzeugen und PubliBikes nach-

«Wir gehen davon aus, dass durch die Digitalisierung und Big Data die Kapazität des Schweizer Bahnnetzes um bis zu 30 Prozent gesteigert werden kann.»

Andreas Meyer, CEO der SBB

haltig kombinieren lassen. Sie stehen für die unzähligen Menschen in der Schweiz, die einen nachhaltigen und energieeffizienten öffentlichen Verkehr wollen.

Big Data könnte helfen, das Verkehrsaufkommen in Echtzeit intelligent zu steuern.

Dies hat ein grosses Potenzial. Wir gehen davon aus, dass durch die Digitalisierung und Big Data die Kapazität des Schweizer

Andreas Meyer

Der 56-Jährige ist seit 2009 CEO der SBB mit über 33'000 Mitarbeitenden. Andreas Meyer studierte Rechtswissenschaft an den Universitäten Basel und Fribourg (1981–1986). Danach arbeitete er bei der ABB Schweiz (1990–1996) und einer deutschen Firma für Energie- und Umwelttechnik (1996–1997). Ab 1997 war er für die Deutsche Bahn in verschiedenen Managementfunktionen tätig.



Quelle: © SBB

Bahnnetzes um bis zu 30 Prozent gesteigert werden kann. Hierzu treibt die SBB die Automatisierung der Fahrplanerstellung, des Bahnbetriebs sowie der Zugsteuerung voran. Mit der Bahntechnik der Zukunft lässt sich das Bahnsystem viel effizienter nutzen. Sie ermöglicht uns, den Einsatz von mehr Zügen, einen dichteren Fahrplankontakt, weniger Störungen, eine bessere Funkverbindung und eine genauere Kundeninformation im Störfall. Selbstverständlich braucht es aber weitere Ausbauten, nämlich dort, wo das Netz Kapazitätsengpässe hat.

Die SBB betreibt wichtige Infrastrukturen. Wie schützt sie sich vor Cyberangriffen?

Durch die wachsende Vernetzung vergrößert sich die potenzielle Angriffsfläche für Cyber-Kriminelle. Die SBB investiert deshalb massiv in Sicherheitstechnologien. Sicherheit erreichen wir nicht nur mit technischen Mitteln und Compliance-Vorgaben. Der Schlüssel für eine schlagkräftige «Cyber Security» ist der Mensch und vor allem: gesunder Menschenver-

stand. Unsere Mitarbeitenden müssen in der Lage sein, Risiken zu erkennen und entsprechende Massnahmen zu antizipieren. Um ihr Bewusstsein im Umgang mit möglichen Cyberangriffen zu schärfen, führen wir intern gezielte Sensibilisierungskampagnen durch.

Welche innovativen Ideen verfolgen Sie sonst noch?

Grundsätzlich kombinieren wir die Stärken der Bahn mit dem Potenzial neuer Technologien. Das gilt für alle Bereiche der SBB. Daraus resultieren viele Innovationen wie neue Services für die Reise von Tür zu Tür, digitale Bahnhöfe, intelligente Güterwagen oder die Kapazitätssteigerung dank weiterentwickelter Bahntechnik. Wir testen bereits heute an verschiedenen Standorten in der Schweiz Billettautomaten, die mittels Videoberatung den Kunden Auskunft geben können. Gemeinsam mit Kunden und Partnern werden wir die SBB so noch besser machen. Um die Innovationskraft zu steigern, haben wir ein konzernübergreifendes Innovationsmanagement lanciert und

einen Innovationsfonds geschaffen. Wir wollen aus Innovationen möglichst rasch konkrete Angebote entwickeln und testen.

Was ist wichtig für ein erfolgreiches Innovationsmanagement in einem traditionsreichen Unternehmen wie der SBB?

Die Innovationsfähigkeit ist in Zeiten des Wandels für die SBB zentral. Deshalb ist die Erhöhung der Innovationsfähigkeit ein zentraler Bestandteil unserer Unternehmensstrategie. Wer Innovationen will, muss immer auch etwas ausprobieren und das Produkt stoppen, wenn es sich nicht bewährt. Gerade für uns als Schweizer Bahnunternehmen ist dies eine grosse Herausforderung. Weil wir nämlich als Bahn und als Schweizer stark zur Perfektion neigen. Denn wir kommen aus einer Kultur, die eigentlich keine Fehler toleriert. Bei Innovationsprozessen sind wir aber auf gutem Weg in eine offene Kultur des Ausprobierens. Das heisst, wir gehen explorativ und mutig vor und riskieren vielleicht auch mal eine nicht so positive Schlagzeile. (bra)

STÄDTE DER ZUKUNFT

Smart Cities sind im Trend. Ein Blick nach Südkorea und Europa zeigt, wie sich Städte digital vernetzen und energiesparender gestalten lassen. Auch in der Schweiz entstehen smartere Städte.

Quelle: Pixabay

New Songdo – die smarteste Stadt der Welt? Dies mögen sich die über 40'000 Bewohner der südkoreanischen Stadt New Songdo ebenfalls fragen. Vor rund 15 Jahren wurden hierfür über 500'000 Tonnen Sand ins Gelbe Meer geschüttet. Am Reißbrett konzipiert, wollte New Songdo die intelligenteste Stadt der Welt werden.

Grün und intelligent

Auf den ersten Blick sieht man ihr diese Intelligenz nicht an. Wie im 56 Kilometer entfernten Seoul glänzen hier zahlreiche Hochhäuser in der Sonne. Nur die grünen Parkflächen muten etwas grösser an. Was sich den neugierigen Blicken der Passanten allerdings entzieht, ist die Vernetzung der Energie- und Abfallsysteme. Der Müll wird unterirdisch automatisch zu einer Sammelstelle geleitet, wo er fürs Recycling oder für die Entsorgung verarbeitet wird. Und in den zahlreichen neuen Smart Homes lassen sich die Beleuchtung und die Heiztemperatur via Bildschirm mit wenigen Klicks fernsteuern.

«Dieses Projekt ist führend, was die technische Vernetzung angeht», sagt Urs Meuli, Smart-City-Spezialist beim Bundesamt

für Energie. Dank neuester Technologien und Datenverarbeitungssystemen soll die Stadt bis zu 70 Prozent weniger Energie verbrauchen als eine herkömmliche Stadt.

«Winterthur ist unsere Schweizer Modell-Smart-City.»
Urs Meuli, Smart-City-Spezialist
beim Bundesamt für Energie

Smarte Städte in Europa

Städteplaner in Europa verfügen meist über weniger gestalterische Freiheiten als ihre Kollegen in Asien. Doch auch in Europa entstehen immer mehr intelligente Stadtteile, z.B. in Wien, Amsterdam, Hamburg und Barcelona. Auf dem ausgedienten Berliner Flughafenareal Tegel sollen zudem ein innovativer Forschungs- und Industriepark sowie ein klimaneutrales Quartier entstehen.

Winterthur als Vorbild

In ausgewählten Schweizer Städten sind ebenfalls Smart-City-Projekte gestartet – z.T. unterstützt vom Programm Energie-Schweiz. Winterthur etwa hat sich 2012

den Zielen der 2000-Watt-Gesellschaft verpflichtet. Die Stadt verfügt über smarte Quartierkonzepte mit Ladestationen für Elektrofahrzeuge und berücksichtigt Energiedaten und Stromverbrauchsanalysen für die Stadtentwicklung. «Winterthur ist unsere Schweizer Modell-Smart-City», sagt Meuli. «Doch auch Städte wie Zürich erarbeiten derzeit eine ambitionierte Smart-City-Strategie.» In den kommenden Jahren sollen weitere Projekte in diesem Bereich gefördert werden. Dies sei wichtig, um Ressourcen zu schonen, da künftig immer mehr Menschen in Städten wie New Songdo, Berlin und Zürich leben würden. (bra)

Forschung zu Smart Cities

Wie die Stadt der Zukunft aussehen soll, ist ebenfalls Gegenstand der Forschung. Die Schweiz beteiligt sich seit 2016 an sechs Forschungsprojekten der EU mit interdisziplinären Forschungsinstitutionen. Smartes Pendeln etwa ist Thema eines Projekts in Basel, und in Bellinzona sollen Bürger smart unterwegs sein.

PLANEN MIT 3D-SOFTWARE

Die Planung von Höchstspannungsleitungen ist ein aufwendiger Prozess, bei dem viele äussere Einflüsse zu berücksichtigen sind. Um ihn zu beschleunigen, hat die ETH Zürich eine Software als Planungshilfe entwickelt.

Bei der Planung einer Höchstspannungsleitung müssen zahlreiche Faktoren berücksichtigt werden, beispielsweise die Geländeklassifizierung oder die Topografie. Bevor auf einer Karte ein Trasse festgelegt werden kann, dauert es unter Umständen mehrere Monate. Um diesen Prozess zu verkürzen und das Projekt in 3D zu visualisieren, hat die ETH Zürich eine Software entwickelt.

Anwendung für die Praxis

Diese berechnet geeignete Varianten unter Berücksichtigung von technischen und ökologischen Faktoren. Sie modelliert dafür mögliche Trassees für eine Höchstspannungsleitung (220 kV oder 380 kV) und bezieht dabei zahlreiche Parameter mit ein. Verschiedenste Daten – beispielsweise Schutzzonen, Gebiete des UNESCO-Weltkulturerbes oder die Topografie – werden so in die Berechnungen eingebunden.

«Wir haben auch Kontakte mit der Branche und den Leitungsherstellern, um in unserem System eine Kostenevaluation zu integrieren», sagt Martin Raubal, Professor der ETH Zürich, der die Software mit seinem Team entwickelt hat. «Um die praktische Verwendbarkeit zu untersuchen, haben wir zudem Workshops mit möglichen Nutzern der Software durchgeführt. So haben wir viel Feedback erhalten und konnten bedürfnisgerecht vorgehen.»

Visuelle Lösung

Die Software erstellt eine 3D-Visualisierung von Varianten des möglichen Leitungsverlaufs. Dreidimensionale Ansichten der Leitungen zeigen den Einfluss der Masten auf die Landschaft. Dies dient als Arbeitsgrundlage für Personen,

die das Projekt mit Betroffenen diskutieren. «Anhand der 3D-Bilder können sich die Betroffenen ein ziemlich genaues Bild

«Anhand der 3D-Bilder können sich die Betroffenen ein Bild von der künftigen Leitung machen.»

*Martin Raubal, Projektleiter und
ETH-Professor*

von der künftigen Leitung machen und sich vorstellen, wie sie von ihnen zu Hause aus betrachtet aussehen wird», sagt der Projektleiter Martin Raubal.

Bald in Betrieb

Gemäss Martin Raubal werden mehrere Arbeitswochen eingespart, wenn diese Software bei der Planung einer Höchstspannungsleitung zum Einsatz kommt. Im September sollten die Forschungsarbeiten abgeschlossen sein. Dann kann die

Software von den Projektpartnern genutzt werden (siehe Kasten). Nach Abschluss des Forschungsprojekts wird ein Start-up gegründet werden, das das Programm weiterentwickelt. Ein weiterer Entwicklungsschritt ist bereits in Sicht: die Integration der Planung unterirdischer Leitungen. (luf)

Internationales Projekt

Das Forschungsprojekt wird von der ETH Zürich in Partnerschaft mit Swissgrid, dem österreichischen Netzbetreiber Austrian Power Grid sowie dem Energieversorger BKW durchgeführt und vom BFE unterstützt. «Dieses Projekt leistet einen wichtigen Beitrag zu den Forschungszielen des Bundes», sagt Michael Moser von der Sektion Energieforschung des BFE, der für die Projektbegleitung verantwortlich ist.



Quelle: ETH Zürich

DATEN INTELLIGENT VERNETZEN

Wie können Verteilnetzbetreiber und Marktakteure Messdaten einfacher austauschen? Eine Möglichkeit wäre ein sogenannter Datahub. Der Bund prüft diese Option nun im Rahmen einer Studie.

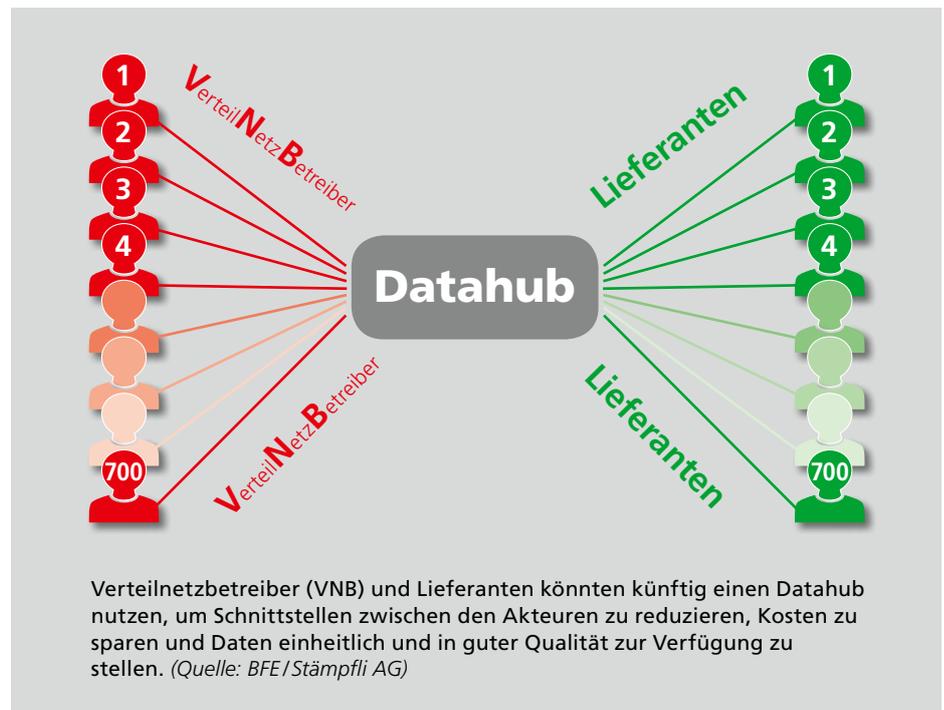
Über 650 Schweizer Verteilnetzbetreiber tauschen sich heute täglich mit einer Vielzahl von Stromlieferanten und weiteren Marktakteuren aus. Und deren Informationsbedarf wächst: Nach der schrittweisen Einführung eines intelligenten Messsystems bis 2025 dürfte die verfügbare Datenmenge stark ansteigen. Ein Datahub könnte hier Abhilfe schaffen: Er besteht aus einer zentralen Plattform, die den Datenaustausch professionalisiert und vereinfacht (siehe Kasten).

Erfahrungen im Ausland

Dieses Thema ist ebenfalls für viele EU-Staaten aktuell. Sie sind dabei, einen eigenen Datenhub aufzubauen, oder haben diesen Schritt bereits getan. Sie setzen dabei vielfach auf eine digitale Lösung, wodurch sich etwa das Auslesen von Stromzählern von Hand erübrigt. Wer wie welche Daten zur Verfügung stellt bzw. speichern kann, unterscheidet sich allerdings von Land zu Land. Grossbritannien beispielsweise investierte 2015 in einen Datahub, der ausgewählte Dienstleistungen stark zentralisiert. Holland hingegen lancierte bereits vor rund zehn Jahren einen Datahub, der von Verteilnetzbetreibern unterhalten wird. Und Österreich startete vor rund vier Jahren mit einem Datahub und prüft nun, ob dieser künftig auch Daten speichern können soll.

BFE-Studie geplant

Der Bund beobachtet diese Entwicklungen aufmerksam. Matthias Galus, stellvertretender Leiter Netze beim Bundesamt für Energie, hat z.B. das britische System vor Ort besucht. «Wie ein Schweizer Datahub aussehen könnte, ist noch offen», erklärt er. Viele Fragen dazu gilt es vorab zu klären, etwa im Bereich Datenschutz, IT-Sicherheit, Finanzierung



und Aufgaben. Doch angesichts der erfolgreich realisierten Beispiele ist der Experte zuversichtlich, dass die Schweiz von den Erfahrungen im Ausland profitieren kann, insbesondere von den nordischen Ländern.

Schrittweise Einführung

Eine Studie im Auftrag des Bundesamts für Energie soll bis Ende Jahr mögliche Ausgestaltungsoptionen evaluieren und Empfehlungen zur Umsetzung erarbeiten. «Es wird Bewegung in der Branche geben», sagt Galus. Im ersten Massnahmenpaket der Energiestrategie 2050 ist eine flächendeckende Einführung intelligenter Messsysteme vorgesehen. Bei Bedarf könnte der Datahub später auf weitere Energiemärkte ausgeweitet werden, falls etwa im Gasmarkt künftig ebenfalls Smart Meter installiert würden. (bra)

Was ist ein Datahub?

Als zentrale Anlaufstelle vereint ein Datahub alle relevanten Daten für die Stromversorgung in sich. Er dient dabei als Vermittler für alle beteiligten Marktakteure wie Verteilnetzbetreiber oder Lieferanten, die aggregierte Daten zur Verfügung stellen oder beziehen können. Der Betreiber des Datahubs könnte automatisch Messgeräte auslesen, die Datenqualität prüfen, Daten verwalten sowie aggregieren – und bei Bedarf auch speichern. Dieses System vereinfacht den Datenaustausch durch die Reduktion von Schnittstellen und bündelt das Wissen sowie Dienstleistungen an einem Ort. Neben Effizienzgewinnen bietet das System weitere Vorteile. So können etwa die Kosten für den administrativen Aufwand langfristig sinken.

FINGERABDRUCK VON GERÄTEN

Die meisten Menschen haben keine genaue Vorstellung davon, wie viel Strom sie zu Hause konsumieren. Forscher des iHomeLab haben ein System entwickelt, das alle eingeschalteten elektrischen Geräte erkennt und deren Verbrauch in Echtzeit misst.

Wer mit dem Auto unterwegs ist, weiss stets, wie viel Treibstoff er gerade verbraucht. Dazu genügt ein Blick auf die Verbrauchsanzeige neben dem Tachometer. Anders ist dies beim Stromverbrauch: Elektrogeräte enthalten in der Regel keine derartige Verbrauchsanzeige.

Eine Forschergruppe am iHomeLab der Hochschule Luzern wollte daher den Stromverbrauch von Elektrogeräten transparenter gestalten – mit einem innovativen Messsystem. Die Grundidee dieses Projektes namens REALYSE besteht darin, aus der Gesamlastkurve eines Haushalts die einzelnen elektrischen Geräte zu erkennen, ohne jedes mit einem eigenen Messgerät ausstatten zu müssen. Möglich ist dies aufgrund des charakteristischen Strombezugs, durch den sich jedes Elektrogerät auszeichnet: seinen elektronischen Fingerabdruck.

Sechs Fingerabdrücke

Lukas Kaufmann, technischer Projektleiter von REALYSE, deutet auf sechs elektrische Verbraucher, wie sie in vielen Haushalten zu finden sind: Stromspar- und LED-Lampe, Glühbirne, Bildschirm, Ventilator und Kaffeemaschine. «Wenn Sie die Elektrogeräte einzeln ein- und ausschalten, zeigt unser System innert Sekunden an, um welchen Gerätetyp es sich handelt und wie viel Strom er verbraucht», erklärt er. Der schuhschachtelgrosse Demonstrator des iHomeLab ist bisher auf diese sechs Geräte trainiert. Weitere Elektrogeräte könnten anhand ihres elektronischen Fingerabdrucks ebenfalls rasch identifiziert werden.

Suche nach Alternativen

Für Alexander Klapproth, ehemaliger Leiter des iHomeLab, rücken mit diesem Messsystem faszinierende Anwendungen

in Griffnähe: «Wir messen damit nicht nur den Verbrauch eines Gerätes, sondern wissen auch, zu welcher von neun Geräteklassen es gehört. Das eröffnet uns künftig die Möglichkeit, Nutzern sparsame Alternativgeräte vorzuschlagen, einschliesslich konkreten Sparpotenzials.»

Ein Beispiel: Erkennt das System in einer Wohnung einen Kühlschrank mit einem Verbrauch von 211 Kilowattstunden pro Jahr, könnte es in einer Datenbank nach energieeffizienteren Kühlgeräten suchen. Um dieses Ziel zu erreichen, haben die Luzerner Forscher ihr Messsystem mit der Datenbank topten.ch verknüpft, die eine breite Palette handelsüblicher Elektrogeräte vergleicht, unter anderem nach Energieeffizienz. Die Datenbank topten.ch wird wie das Projekt REALYSE ebenfalls vom Bundesamt für Energie unterstützt.

Denkbar sind laut Klapproth auch weitere Anwendungen, etwa um Geräte aufzuspüren, die unnötig in Betrieb sind. Oder ein Warnsystem, wenn zum Beispiel vergessen wurde, einen Kochherd auszuschalten. Das Messsystem kann zudem aufzeichnen, welche elektrischen Geräte in einem Haushalt wann benutzt wurden.

Weitere Tests geplant

In einem Folgeprojekt wollen die Wissenschaftler ihre Technologie in der Praxis testen, unter Einbezug von Industriepartnern. Vorgesehen ist es, mehrere Wohnungen mit einem optimierten Messsystem auszurüsten, um die Erkennungsrate zu verifizieren und Erfahrungen zu sammeln, wie die Nutzer damit umgehen und welchen Nutzen sie daraus ziehen. (bv)



BLOCKCHAIN – EIN HYPE?

Seit Kurzem wird die Anwendung von Blockchain für den Energiesektor diskutiert. Aber was ist Blockchain genau? Und welche Chancen und Risiken birgt sie für die Energiebranche?

Herr Müller hat eine Solaranlage auf seinem Dach, die mehr produziert, als er für seinen Haushalt braucht. Statt seinen überschüssigen Strom dem lokalen Energieversorger zum Einspeisetarif abzugeben, kann er den Strom direkt seiner Nachbarin, Frau Bernasconi, verkaufen, die damit ihr Elektroauto laden will. Ist diese Peer-to-Peer-Transaktion nur eine Vision? Technologisch gesehen ist dies mit Blockchain möglich.

Strom vom Nachbarn

Doch wie funktioniert diese Technologie in der Praxis? Indem Frau Bernasconi den Strom direkt bei Herrn Müller bestellt, wird eine Transaktion ausgelöst. Diese wird digital zur Prüfung der Rechtmässigkeit an alle Rechner der Akteure/Nutzer des Blockchain-Netzwerkes gesendet. Deren Rechner prüfen automatisch die Transaktion mit einem Algorithmus und autorisieren die Transaktion.

«Die Anwendung der Technologie befindet sich in der Energiebranche noch im Entwicklungsstadium.»

*Marine Pasquier-Beaud,
BFE-Fachspezialistin*

In einem weiteren Schritt wird die autorisierte Transaktion in einem Datenblock erfasst. Dieser wird zu einem digitalen Kassenbuch hinzugefügt.

Digitales Kassenbuch

Blockchain ist also ein digitales Kassenbuch, das laufend mit sogenannten Datenblöcken erweitert wird. Die Blöcke enthalten dabei eine oder mehrere Transaktionen, die zum gleichen Zeitpunkt getätigt wurden. Wie bei einer Kette («Chain») werden

dabei die neuen Blöcke am Ende der Datenkette dauerhaft erfasst.

Sobald die Transaktion abgeschlossen ist, und Herr Müller das Geld erhalten hat, fliesst der überschüssige Solarstrom von Herrn Müller direkt zur Familie Bernasconi. Dies passiert alles innert Sekunden.

Transparenz und Sicherheit

Durch das transparente Kassenbuch wird Vertrauen zwischen den Akteuren im Netzwerk geschaffen. Denn mit der dezentralen Speicherung der Daten auf allen Rechnern der Netzwerkteilnehmer wird eine Manipulation der Daten verunmöglicht. Sollte es doch gelingen, die Daten über einen Computer des Netzwerkes zu manipulieren, so werden diese Manipulationen automatisch wieder von den anderen Computern überschrieben.

Bisherige vermittelnde Instanzen, sogenannte Intermediäre, die die Käufer und Anbieter bisher verbunden haben, werden durch Blockchain überflüssig. Im Finanzbereich bedeutet dies, dass eine Transaktion nun nicht mehr durch ein Finanzunternehmen (z.B. Bank) ermöglicht werden muss, sondern direkt zwischen dem Verkäufer und dem Käufer abgewickelt werden kann, ohne intermediäre Instanz. Es entsteht ein sogenanntes Peer-to-Peer-Netzwerk.

Frühes Entwicklungsstadium

Es ist nicht allen Experten klar, ob Blockchain nur eine Hype ist oder eine ernst zu nehmende längerfristige Entwicklung. «Blockchain befindet sich im Energiebereich im Moment noch in einem frühen Entwicklungsstadium, aber sie hat grosses Potenzial», erklärt Marine Pasquier-Beaud, Fachspezialistin Energieversor-

gung und Monitoring des Bundesamts für Energie (BFE). Denkbar ist die Anwendung der Technologie insbesondere in der Energieversorgung. «Mit Blockchain könnten zum Beispiel die Stromproduktion, Herkunftsnachweise und gehandelte Zertifikate besser dokumentiert werden», meint Pasquier-Beaud. Ausserdem könnte ein Handel von Strom unter privaten Akteuren ermöglicht werden, ohne dass ein Elektrizitätsversorgungsunternehmen als Vermittler benötigt wird.

«Nicht alle Herausforderungen in unserem Energiesystem können mit Blockchain gelöst werden.»

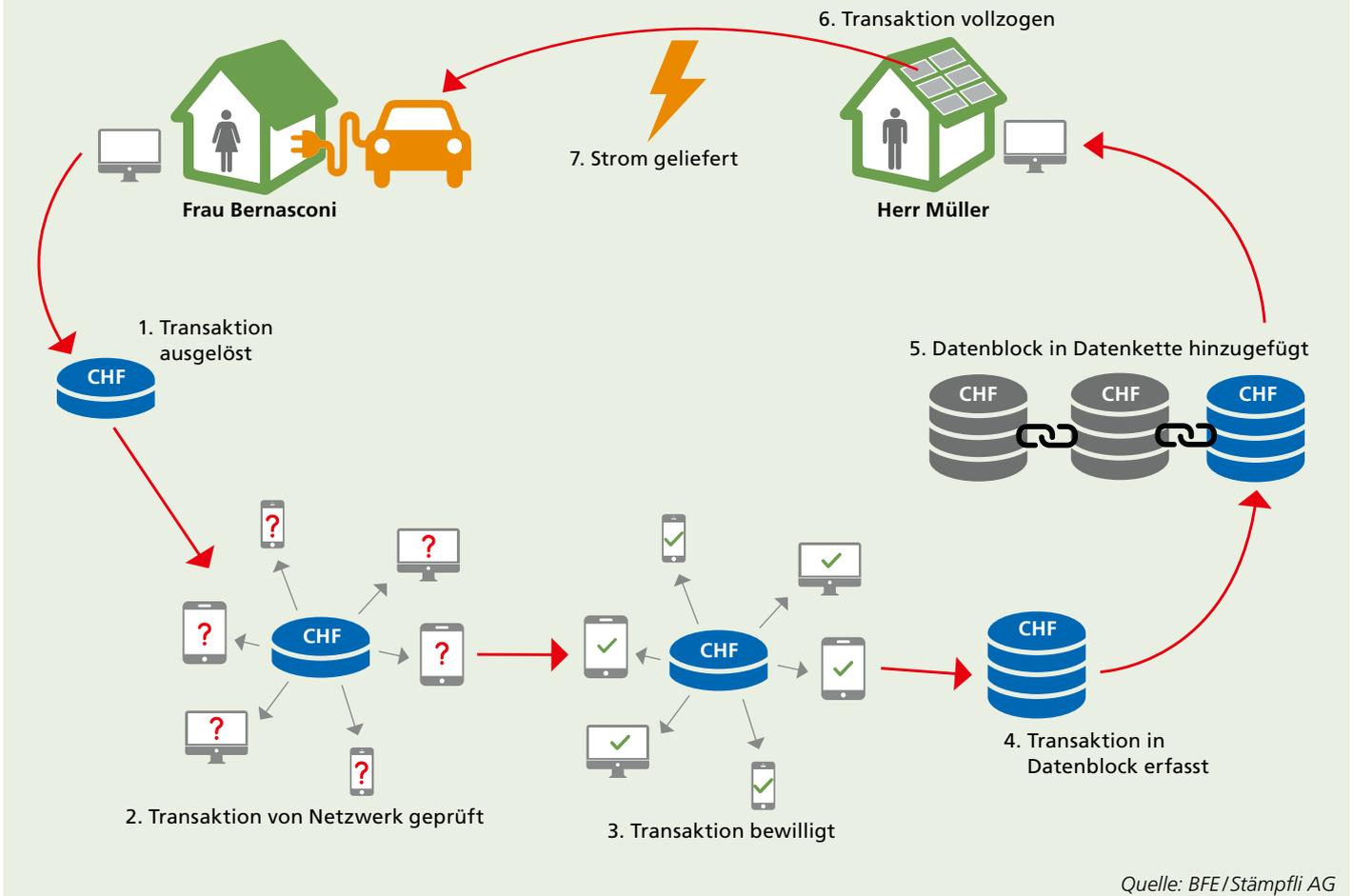
*Marine Pasquier-Beaud,
BFE-Fachspezialistin*

Chance oder Risiko?

Durch Blockchain können so Transaktionen vereinfacht und deren Kosten vermindert werden. Auch die Transparenz der Transaktionen und somit des Marktes kann erhöht werden. Dies kann wiederum einen erhöhten Konkurrenzdruck und niedrigere Energiepreise für den Kunden nach sich ziehen. Die Nutzung lokaler Energie kann ebenso gefördert werden. Dies sind nur wenige der Vorteile, die Blockchain in der Energiebranche mit sich bringen könnte.

Trotz dieser Vorteile reagiert die Branche noch verhalten auf die Technologie. Derzeit ist noch unklar, wie Blockchain mit dem heutigen zentralen Energiesystem der Schweiz kompatibel ist. Zudem fehlen heute Erfahrungen und Standards im Umgang mit Blockchain. Die Anwendung müsse sich in der Praxis gegenüber erprobten und zentralisierten Lösungen

So funktioniert Blockchain



erst bewähren, so Pasquier-Beaud. Und: «Nicht alle Herausforderungen in unserem Energiesystem können mit Blockchain gelöst werden.»

Gründung von Start-ups

Im Ausland sind in den vergangenen Jahren bereits erste Versuche mit Blockchain im Energiebereich gestartet worden. So lancierte die österreichische Firma Wien Energy vor Kurzem ein Pilotprojekt, um den Einsatz von Blockchain im Gashandel zu testen. Weiter kann beobachtet werden, dass sich insbesondere Start-ups mit Blockchain-Projekten in der Energiebranche beschäftigen, zum Beispiel in den USA (siehe Kasten).

Entwicklungen im Auge behalten

In der Schweiz sind noch keine Anwendungen im Energiebereich bekannt, die

auf Blockchain basieren. Wann eine erste Applikation von Blockchain in der Schweizer Energielandschaft erwartet werden kann, lässt sich gemäss Pasquier-Beaud nicht genau voraussagen: «Sogar Blockchain-Experten sind sich nicht einig, wann die Technologie zu uns kommt.» Deshalb bleibe das BFE dran und verfolge weiterhin die Entwicklungen rund um Blockchain. (zes)

Brooklyn MicroGrid

Dass eine Anwendung von Blockchain in der Energiebranche durchaus machbar ist, zeigt das Start-up Lo3 Energy mit seinem Projekt in Brooklyn, New York (USA). Seit knapp einem Jahr können Nachbarn in Teilen Brooklyns ihren selbstproduzierten Solarstrom anderen Nachbarn ohne vermittelnde Instanz verkaufen.

Ermöglicht wird dieses Peer-to-Peer-Netzwerk durch die Plattform Ethereum, die auf der Blockchain-Technologie basiert, und mit sogenannten Micro-Grids («Mini-Stromnetze»), die unabhängig von den normalen Stromnetzen funktionieren können. Das Ziel des Projektes ist es, ein nachhaltiges, sicheres und kosten-effizientes Energiesystem aufzubauen.

KRAFTWERK FÜR DIE ZUKUNFT

Das Pumpspeicherwerk der Forces Motrices Hongrin-Léman SA zwischen dem Genfersee und dem Stausee Hongrin verfügt seit Anfang Jahr über zwei neue Maschinengruppen. Sie verdoppeln die Produktionskapazität und verstärken die Funktion des Kraftwerks als Energiespeicher.

Wer dem Ufer des Genfersees zwischen Villeneuve und dem Château de Chillon entlangfährt, weiss vielfach nichts von der Existenz des Kraftwerks der Forces Motrices Hongrin-Léman SA (FMHL). Man muss gute Augen haben, um den Eingang zu den Kavernen zu entdecken. Die Anlage umfasst die Pumpturbinengruppen zwischen dem Genfersee und dem höher gelegenen Stausee. Ausser einem Betongebäude in der Felswand ist nichts zu sehen, keine Druckleitung, keine Hochspannungsleitung. Alles verläuft unterirdisch oder unter Wasser.

Im Berginnern

Um ins Zentrum des ersten in Veytaux gebauten Kraftwerks vorzudringen, fährt man durch einen lastwagenbreiten Tunnel, der uns vom Eingang ein paar hundert Meter ins Berginnere führt. In der

Kaverne befinden sich die ersten vier Maschinengruppen mit Baujahr 1971. Um ins neue Kraftwerk mit den neuen Pumpturbinen zu gelangen, muss ein zweiter Tunnel passiert werden. Am Tunnelende erreicht man eine Kaverne mit mehreren Ebenen, in der die Kathedrale von Lausanne Platz hätte; der Raum ist 100 Meter lang, 25 Meter breit, vor allem aber 57 Meter hoch. Man kommt sich ganz klein vor. Die Bauzeit der unterirdischen Anlage dauerte drei Jahre, von März 2011 bis Ende Januar 2014. Fast weitere drei Jahre brauchte es, um in der Kaverne zwei neue, vertikal angeordnete Pumpturbinengruppen von je 940 Tonnen Gewicht zu installieren.

Anspruchsvolle Bauarbeiten

Die Bauarbeiten für das neue Kraftwerk erforderten Investitionen von 331 Mil-

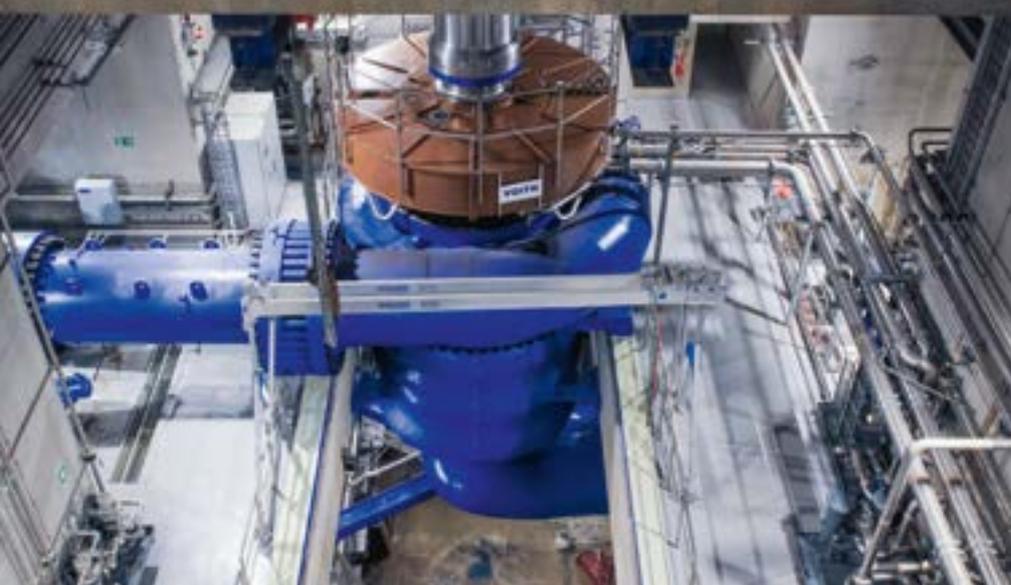
lionen Franken, die die vier Aktionäre von FMHL, nämlich Romande Energie (41,14 Prozent), Alpiq (39,29 Prozent), Groupe E (13,14 Prozent) und die Gemeinde Lausanne (6,43 Prozent), übernommen haben. Die Arbeiten gestalteten sich nicht einfach: «Wir mussten für die Zentrale einen geeigneten Ort finden zwischen dem See, dem Berg, der Hauptstrasse, der SBB-Linie, der Autobahn und dem Château de Chillon», erklärt der Projektleiter von Alpiq, Gaël Micoulet. «Zudem befindet sich die Zufahrt zum Kraftwerk in unmittelbarer Nähe der Brückenpfeiler der Autobahn Lausanne–Martigny, was die Bauarbeiten zusätzlich erschwerte. Aus Sicherheitsgründen musste der Aushub sehr vorsichtig vorgenommen werden.»

Das war aber nur die Spitze des Eisbergs. Eine weitere Herausforderung bestand darin, eine Anlage mit vertikalen Gruppen zu installieren, deren Pumpen 25 Meter unter dem Seespiegel liegen. Die ganze Umgebung der Kaverne musste auf einer Breite von etwa 10 Metern abgedichtet werden, um ein allfälliges Eindringen von Wasser aus dem Genfersee zu verhindern.

Infrastruktur aus früheren Jahren

Der Bau der neuen Anlage gestaltete sich einfacher dank der Arbeit der Ingenieure, die seinerzeit den ersten Teil des Kraftwerks realisiert hatten. Beim Bau des Druckschachts von 2,9 Metern Durchmesser haben die Ingenieure damals den ganzen zur Verfügung stehenden Durchmesser für den Wasserfluss genutzt. Sie bauten keine Treppe, um vom Innern des Schachts zum Stausee zu gelangen. «Durch verfügten wir über einen ausreichenden Querschnitt, um die Durchfluss-

Diese neuen Pumpen befördern das Wasser aus dem Genfersee in den Stausee Hongrin. (Quelle: David Picard)



menge und somit die Leistung der Anlage erhöhen zu können», erklärt Gaël Micoulet, der das Projekt seit 2008 begleitet. Am Fusse des Druckschachts wurde als Verbindung zur neuen Anlage eine Rohr-abzweigung eingeschweisst. Diese teilt sich in zwei Rohrleitungen, die die beiden neuen Gruppen speisen.

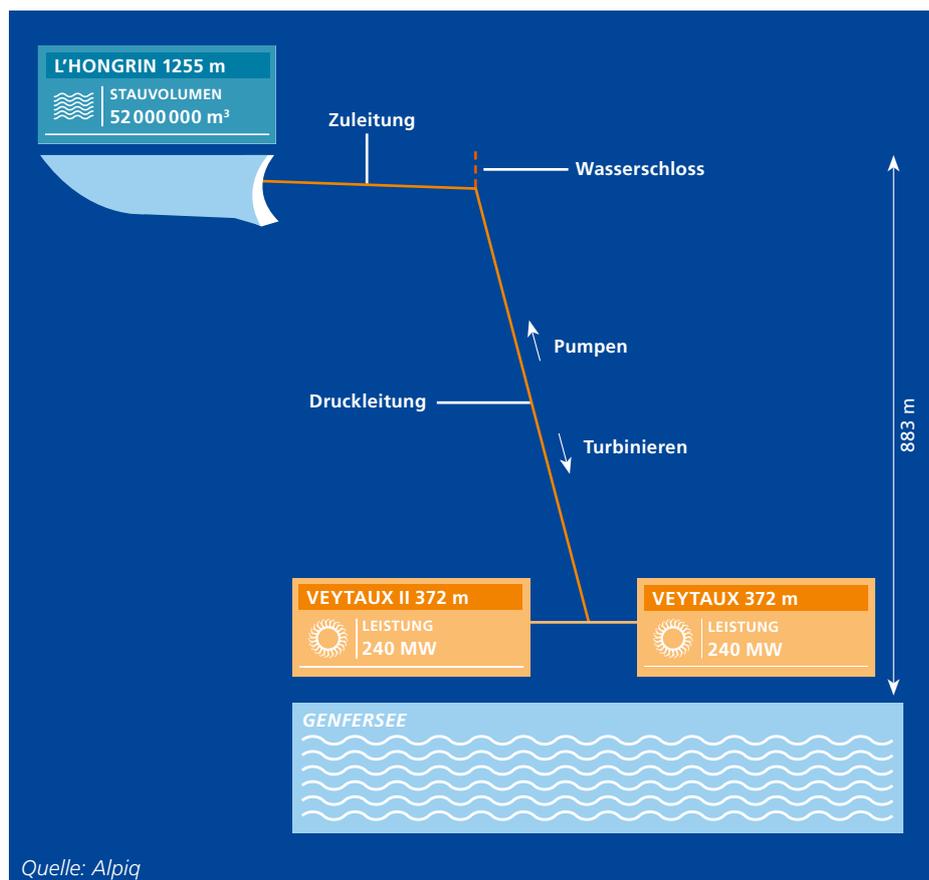
Das Kraftwerk Forces Motrices Hongrin-Léman verfügt mit den zwei neuen Maschinengruppen von je 120 Megawatt (MW) und den bestehenden drei Gruppen mit je 60 MW über eine Leistung von 420 MW. Die vierte Gruppe dient weiterhin als Reserveeinheit, um den Betrieb während der Revisionen aufrechtzuerhalten. «Bei gleichzeitigem Betrieb aller Maschinengruppen würde der Druckverlust zu gross werden. Wir stossen an eine technische Grenze», meint der Projektleiter.

Von Lausanne aus gesteuert

Das Wasser gelangt durch einen acht Kilometer langen, leicht abfallenden Zuführungsstollen und einen 1,2 Kilometer langen Druckschacht zu den Turbinen. Das Gefälle beträgt insgesamt 880 Meter, sodass das Wasser eine Geschwindigkeit von 470 km/h erreicht, wenn es auf das sogenannte Peltonrad trifft.

Der Einsatz des FMHL-Kraftwerks wird von Lausanne aus gesteuert (von Alpiq), in Veytaux arbeitet nur das Wartungsteam von HYDRO Exploitation. Nötigenfalls kann dieses jederzeit direkt in jede Systemkomponente eingreifen.

Bei Bedarf ist es möglich, das Kraftwerk innerhalb von ungefähr fünf Minuten in Betrieb zu nehmen, beispielsweise auf



Ersuchen von Swissgrid. Sind die Turbinen schon in Betrieb, genügen ein paar Sekunden, um ihre Geschwindigkeit zu verändern – und dadurch die Produktion dem aktuellen Bedarf anzupassen, zum Ausgleich von Angebot und Nachfrage im Stromnetz.

Funktion als Speicher

Bei einer Besichtigung der Kaverne hört man das Brummen der Pumpen, die das Wasser hochbefördern. An diesem Nachmittag im März erstrahlt der Himmel im Sonnenlicht. Das Kraftwerk profitiert deshalb für die Speisung des Stausees von Hongrin vom Energieüberschuss im europäischen Stromnetz, der höchstwahrscheinlich aus Solarenergie stammt. «Hier haben wir ein konkretes Beispiel für die Funktion eines solchen Bauwerks für die Speicherung von Strom aus Photovoltaik», erklärt Gaël Micoulet. Die Energie für den Pumpbetrieb wird in Zukunft vermehrt aus überschüssigem Strom aus erneuerbaren Energien stammen.

Das Pumpvolumen ist auf das Fassungsvermögen des Stausees Hongrin begrenzt.

Der Wasserspiegel im Stausee darf laut dem Pumpspeicherprogramm um höchstens 50 Meter variieren. «Wir haben im Vergleich zu anderen Pumpspeicherkraftwerken den Vorteil, dass wir das Wasser direkt dem Genfersee entnehmen können. Für uns ein fast unerschöpfliches Reservoir, denn der Stausee von Hongrin kann 52 Millionen Kubikmeter Wasser fassen», betont Gaël Micoulet. Bei voller Leistung können 42 Kubikmeter Wasser pro Sekunde in den höhergelegenen See gepumpt werden.

Stromerzeugung seit Ende 2016

Das neue Kraftwerk hat kurz vor Weihnachten 2016 mit der Energieerzeugung und der Einspeisung ins Netz begonnen. Der Strom verlässt die Kaverne durch beeindruckende, schwarze 380-kV-Hochspannungskabel, um die oberhalb gelegene Station von Chenaies über eine Hochspannungsfreileitung zu erreichen. Bis Mitte März haben die neuen Anlagen bereits 150 Millionen kWh Strom produziert. Rund um die Turbinen sind aber noch viele Handwerker mit Abschlussarbeiten beschäftigt, damit für die offizielle Einweihung Anfang Mai alles fertiggestellt ist. (luf)

INNOVATIVER WANDEL

Was bedeutet die Digitalisierung für Energieversorger, und wie digitalisiert sind sie? Wir haben in der Forschung und der Branche nachgefragt.

«Die Energiebranche hat im Vergleich zu anderen Digitalisierungssektoren viel Potenzial in der Digitalisierung», stellt Oliver Gassmann, Ökonom und Professor für Technologie- und Innovationsmanagement an der Universität St. Gallen, fest. Auch Umfragen der Monitoringplattform digital.swiss zur Digitalisierung haben ergeben, dass Schweizer Energieversorgungsunternehmen (EVU) die Bedeutung der Digitalisierung erkannt haben. Trotzdem bestehe bei den EVUs noch ein grosses Potenzial für das digitale Handeln.

Effizientere Prozesse

«Die Digitalisierung ist eine Notwendigkeit», betont Hendrik la Roi, Experte für Datenmanagement beim Verband der Schweizerischen Energieunternehmer (VSE). Denn mit der Digitalisierung könnten insbesondere bestehende Prozesse effizienter gestaltet werden. Ein Beispiel hierfür sei Smart Meter, ein in-

telligentes Messsystem für Strom, mit dem Stromzähler digital abgelesen werden können. Der VSE unterstützt deshalb seine Mitglieder mit Richtlinien und Dokumenten in verschiedenen Bereichen der Digitalisierung.

«Wir sind überzeugt, dass neue Kundenbedürfnisse die Energiebranche prägen werden.»

Renato Sturani, Leiter Geschäftsbereich Eneuerbar und Effizienz, BKW

Obwohl die Branche laut VSE hinsichtlich der Digitalisierung eher zurückhaltend ist, können auch im Energiebereich digitale Innovationen beobachtet werden. Insbesondere in den Bereichen der Messung und Verrechnung von Strom sowie der Leitstellen und der Steuerung des Netzes sind gemäss dem VSE smarte Neuerungen erkennbar.

Smarte Steuerung

Ein EVU, das bereits jetzt die Digitalisierung in seiner Produktpalette aktiv berücksichtigt, ist die BKW. Mit dem Home-Energy-Paket der BKW kann zum Beispiel der Kunde die Stromflüsse bei sich zu Hause am PC oder mit einer Smartphone-App steuern. Mit der App könnten dem Kunden auch unterwegs Energielösungen angeboten und so die Kommunikation zum Kunden verbessert werden, erklärt Renato Sturani, Leiter des Geschäftsbereichs Erneuerbar und Effizienz und Mitglied der Konzernleitung der BKW. Die App stelle einen Mehrwert für den Kunden dar, der künftig immer mehr solche digitalen Dienstleistungen verlangen werde.

Kundenkontakt wird wichtiger

«Wir von der BKW sind überzeugt, dass diese neue Kundenbedürfnisse die Energiebranche prägen werden», meint Sturani. Deshalb brauche es ein radikales Umdenken bei den EVUs. «Ansonsten werden diese Unternehmen Probleme haben, die Akzeptanz der Kunden aufrechtzuerhalten und am Markt zu überleben.»

Auch Gassmann sieht in der Digitalisierung eine Bedrohung für klassische EVUs, die nicht regelmässig im direkten Kontakt mit den Kunden sind. Gelöst werden könne dies durch Innovationen und neue Geschäftsmodelle. «Diese sind nämlich nicht nur wirtschaftliche Lösungen, sondern schaffen auch mehr Effizienz und Kundennähe», erklärt der Ökonom. (zes)

PS: Lesen Sie die vollständigen Interviews mit der BKW, dem VSE und dem Ökonomen Oliver Gassmann auf www.energeia-plus.com/category/energeia.

Neue Kundenbedürfnisse, neue digitale Dienstleistungen, z.B. Smart-Home-App zur Steuerung von Stromflüssen
(Quelle: Shutterstock)



NEUE GESCHÄFTSMODELLE



Quelle: Jürg Grossen

Angetrieben durch die technologische Entwicklung schreitet der Umbau unserer Strom- und Energieversorgung mit grossen Schritten voran. Mit der Energiestrategie 2050 können wir auch politisch den ersten Schritt von einer alten, zentral organisierten Energiewelt in eine neue, dezentrale, erneuerbare und digitale Energiewelt machen.

In der neuen Energiewelt wird jedes Gebäude zum Kraftwerk. Die Solarstromproduktion auf dem eigenen Dach ist schon heute günstiger als der Bezug aus dem Stromnetz. Die Preise für Photovoltaikanlagen und Batteriespeicher fallen weiter. Mit den sinkenden Vergütungstarifen für die Netzeinspeisung von Solarstrom werden Eigenverbrauch und dezentrale Speicherung zunehmend interessant. Daher haben wir eine integrale, präzise und modular einsetzbare Steuerung zur Optimierung von Stromproduktion, Verbrauch und lokaler Speicherung entwickelt. Unsere bestehende Firmenliegenschaft etwa haben wir in den vergangenen Jahren zu einem weitgehend eigenversorgten und intelli-

genten SmartGridready-Gebäude weiterentwickelt. Dafür haben wir 2016 den Schweizer Energiepreis Watt d'Or gewonnen.

Unser Stromverbrauch beträgt heute nur noch 18 Prozent des schweizerischen Durchschnittsverbrauchs im Vergleich zu gleichartigen Gebäuden, der Wärmeverbrauch nur noch 25 Prozent. Die maximale Stromnetzbelastung reduzierte sich zudem um einen Drittel, wodurch die

«SmartGridready vereint die Interessen von Stromkonsumenten und Energieversorgern.»

Jürg Grossen, Unternehmer und Nationalrat

Stromkosten, zusätzlich zu den Ersparnissen durch den Minderverbrauch, um weitere 10 Prozent sanken. Dank präziser Wetterprognosen konnten wir den Eigenverbrauch des selbstproduzierten Stromes aus der Photovoltaikanlage um rund einen Drittel steigern.

SmartGridready vereint die Interessen von Stromkonsumenten und Energieversorgern. In Gebäuden soll der Stromverbrauch einerseits optimal auf die Eigenproduktion und andererseits auf die aktuellen Bedürfnisse des Verteilnetzes abgestimmt werden. Aktuell arbeiten wir daher gemeinsam mit zahlreichen Stakeholdern in einer breit abgestützten Non-Profit-Trägerschaft daran, einheitliche Standards für die Energiebranche zu definieren – auf der Basis von SmartGridready. Damit sollen die heutigen technischen Möglichkeiten zum Wohle aller in der Breite angewendet werden.

Eine Herausforderung, die sich lohnt, so meine Überzeugung. Wir verfolgen damit das gemeinsame Ziel, eine effiziente Interaktion für Geräte, Systeme und Gesamtanlagen im Energiesystem sicherzustellen. Dies ermöglicht neue Geschäftsmodelle für Endkunden, Gerätehersteller, Energiedienstleister und Verteilnetzbetreiber.

Jürg Grossen, Unternehmer und Nationalrat (Grünliberale Partei, BE)

DIGITALE IDEEN HOCH IM KURS

Viele Jungunternehmen wollen den Markt mit digitalen Lösungen und Dienstleistungen erobern. Im Energie- und Cleantechbereich sind die Herausforderungen für Start-ups besonders gross.

Gemäss Global Innovation Index gehört die Schweiz nach wie vor zu den führenden Nationen, wenn es um Innovationen geht. Nach 2014 belegte die Schweiz auch im Ranking 2016 den ersten Rang (www.globalinnovationindex.org) und übertrumpfte dabei Länder wie die Vereinigten Staaten, Grossbritannien, Schweden, Finnland und Singapur. Von dieser geballten Innovationskraft zeugen die 12'000 Unternehmen, die im Durchschnitt in der Schweiz jährlich neu gegründet werden.

Im Rahmen des «Swiss Entrepreneurial Ecosystem Report 2015/1016» haben Forschende der Universität St. Gallen die Start-up-Landschaft in der Schweiz untersucht und dabei festgestellt, dass über 50 Prozent der Start-ups in den Kantonen Zürich (32 Prozent) und Waadt (19 Prozent) aufgebaut werden. Dahinter folgen Basel (9,7 Prozent), Genf (8 Prozent) und Bern (5 Prozent). Zwar schaffen nicht alle dieser Jungunternehmen mit ihren Ideen

den Durchbruch, doch 50 Prozent von ihnen existieren noch fünf Jahre nach der Gründung. In den Jahren 2010 bis 2013 sind im Durchschnitt 7900 Jungunternehmen in Konkurs gegangen.

IKT-Branche dominiert

Besonders viele Start-ups entstehen in den Bereichen Information/Kommunikation sowie Life Science (Biotech, Pharma, Medtech). Gemäss dem «Swiss Entrepreneurial Ecosystem Report 2015/1016» können 30 Prozent der Start-ups der Branche Information/Kommunikation und 19 Prozent Life Science zugeordnet werden. Aufgrund der stark präsenten Pharmaindustrie in Basel arbeiten auch viele Start-ups in diesem Bereich (40 Prozent). In den Kantonen Waadt (30 Prozent) und Zürich (33 Prozent) lassen sich hingegen besonders viele Start-ups aus dem Bereich Information/Kommunikation nieder, was sich mit der Nähe zur ETH Zürich und zur ETH Lausanne sowie der Anzahl IT-Firmen in diesen Kantonen erklären lässt.

Start-ups im Cleantechbereich

Ein tieferer Blick in die Start-up-Szene offenbart, dass die Suche nach digitalen Lösungen oft ein Erfolgsrezept für Jungunternehmen im Energiebereich darstellt. «Die Energiemärkte verändern sich stark, und daraus ergeben sich Chancen für neue Unternehmen und Produkte. Die Digitalisierung steht im Energiebereich noch am Anfang, auch weil sich der Sektor durch langlebige Infrastruktur und lange Investitionszyklen auszeichnet», erklärt Josef Känzig, Fachspezialist Cleantech beim Bundesamt für Energie.

Start-ups aus dem Energiebereich sehen sich also mit anderen Herausforderungen

konfrontiert als solche aus anderen Branchen. Dies belegt auch eine Studie der Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW). Sie basiert auf einer Befragung von 93 Start-ups (42 aus dem Energie- und Cleantechbereich, 51 aus anderen Bereichen), darunter auch die Dokspot GmbH (siehe Interview Seite 15). Die Studie zeigt, dass sich primär die externen Herausforderungen unterscheiden. So kämpfen Energie-Start-ups gemäss der Studie mit höheren Entwicklungskosten, einem konservativeren und risikoaversen Umfeld sowie unsicheren politischen Rahmenbedingungen.

Unterstützung durch den Bund

«Unsere Erfahrungen mit Start-ups im Energiebereich decken sich mit den Befunden der Studie», sagt Josef Känzig. Die Rahmendbedingungen für Start-ups seien grundsätzlich gut. Leistungsfähige Innovationen könnten auch aufgrund langlebiger Energienetzinfrastruktur unter Umständen mehrere Jahrzehnte Forschung und Entwicklung in Anspruch nehmen. «Dieser Zeithorizont lässt sich aber nur schwer mit den kurz- bis mittelfristigen Renditeansprüchen von privaten Investoren vereinbaren», sagt Känzig weiter.

Deshalb unterstützen die Kommission für Technologie und Innovation (KTI), das Bundesamt für Energie und das Bundesamt für Umwelt die Start-ups mit verschiedenen Massnahmen (siehe Kasten). «Sobald mit ersten Kunden gezeigt werden kann, dass das Geschäftsmodell funktioniert, finden Erfolg versprechende Start-ups in der Regel in der Schweiz auch geeignete private Finanzierungen», sagt Känzig. Bis dahin brauchen sie aber oft einen langen Atem. (his)

Förderung von Start-ups im Energiebereich

Jungunternehmen können sich auf der Suche nach Unterstützung an verschiedene Stellen wenden. Das Bundesamt für Energie beispielsweise bietet finanzielle Unterstützung für Pilot- und Demonstrationsprojekte an, und der Technologiefonds (www.technologiefonds.ch) ermöglicht bessere Konditionen bei Darlehen. Einen Überblick verschaffen die Webseite www.bfe.admin.ch/startup sowie der Bericht «Angebote der Innovationsförderung im Energiebereich für Schweizer Firmen und Forschungsinstitute» (www.bfe.admin.ch/wtt).

No doubt: Product instructions will become digital.



Hans Strobel, Geschäftsführer des Start-ups Dokspot, anlässlich der Preisverleihung der Impact Hub Fellowship Energy-Cleantech 2016 (Quelle: BFE)

NACHGEFRAGT BEI DOKSPOT: «GUTE IDEE NACHHALTIG UMSETZEN»

Gebrauchsanweisungen landen oft ungelesen im Papierkorb – obwohl sie wichtige Informationen enthalten. Hauptziel der Firma Dokspot ist es, die Gebrauchsanweisungen den Produkten nicht länger als gedruckte Broschüre beizulegen, sondern sie elektronisch auf einer Datenbank zur Verfügung zu stellen. Erster Zielmarkt ist die europäische Medtech-Branche. Deren rund 25'000 Unternehmen beliefern 7000 Spitäler und 9 Millionen Ärzte – und produzieren jährlich für 100 Millionen Euro Gebrauchsanleitungen aus 8000 bis 12'000 Tonnen Papier.

Herr Strobel, wo stehen Sie im Moment mit Ihrem Start-up?

Dokspot wurde im Juni 2014 als GmbH in Zürich gegründet. Seit Mitte 2015 haben wir die erste, funktionsfähige Version unserer Dienstleistung. Mit dieser Version konnten wir in unserem Zielmarkt, der Medizintechnikindustrie, erste Kunden gewinnen und wertvolle Erfahrungen sammeln. Diese Erfahrungen werden nun in der zweiten Version der Dokspot-Plattform umgesetzt. Im Rahmen eines KTI-Projekts entwickeln wir zusammen mit der ZHAW ein innovatives System für den Schutz der Datenintegrität.

Mit welchen Herausforderungen sehen Sie sich konfrontiert?

Für uns als Anbieter einer innovativen Dienstleistung besteht die grösste

Herausforderung darin, Kunden für eine Zusammenarbeit zu gewinnen und sie dazu zu bewegen, Ressourcen zur Umsetzung bereitzustellen. Die Idee ist bei einem Start-up wichtig; als viel wichtiger erachte ich jedoch die Fähigkeit, Kunden davon zu überzeugen, dass wir als Unternehmen in der Lage sind, eine gute Idee nachhaltig umzusetzen. Man benötigt Vertrauen, und das muss man sich erarbeiten.

Decken sich Ihre Erfahrungen mit den Ergebnissen aus der ZHAW-Studie (siehe Text Seite 14)?

Wir haben tatsächlich ähnliche Erfahrungen gemacht. Wir stimmen in dem Punkt überein, dass es schwierig ist, Ressourcen für die Umsetzung des Dokspot-Services zu mobilisieren. Auch die Schwierigkeiten bei der Wahl des Geschäftsmodells kennen wir. Die Suche nach Investoren haben wir bewusst auf einen späteren Zeitpunkt verschoben, wenn wir eine gewisse Anzahl von Kunden haben.

Was bedeutet für Sie der Gewinn der Impact Hub Fellowship Energy-Cleantech 2016?

Förderwettbewerbe sind generell eine gute Sache. Die Teilnahme an der Impact Hub Fellowship Energy-Cleantech 2016 hat uns in zweierlei Hinsicht vorangebracht. Die Vorbereitung war intensiv

und hat uns geholfen, unsere Präsentation und Argumentation zu verbessern. Unter anderem war uns der Coach, den wir im Rahmen der Vorbereitung bekommen haben, eine sehr wertvolle Hilfe. Er hat uns konstruktiv kritisiert und beraten. Die Publicity durch den Gewinn des Wettbewerbs treibt uns ebenfalls voran: Sie bringt uns neue Kunden und verschafft uns im Markt eine höhere Glaubwürdigkeit.

Wie schätzen Sie die Rahmenbedingungen für Cleantech-Start-ups in der Schweiz ein?

Aus meiner Sicht sind sie gut. Es gibt professionell organisierte Wettbewerbe wie die Energy-Cleantech Fellowships, die Start-up-Gründer unterstützen und – ganz wichtig – in ihren Vorhaben bestätigen. Als sehr hilfreich erachte ich auch Infrastrukturorganisationen wie den Impact Hub, wo wir auf Gleichgesinnte treffen und Anleitung und Information zu einer Vielzahl von Themen bekommen. Ich möchte auch die KTI erwähnen, dank der wir die Kooperation mit der ZHAW aufbauen konnten.

PS: Das ausführliche Interview finden Sie unter: www.energeiaplus.com/category/energeia.

AUFGESCHNAPPT

45%

Wussten Sie, dass...

der Digitalisierungsgrad der Schweizer Energiebranche 45 Prozent beträgt? Errechnet wurde dieser Wert von der Monitoringplattform digital.swiss. Ziel dieser Plattform ist es, den Fortschritt der Digitalisierung in der Schweiz in 15 Themenfeldern zu dokumentieren. Mehr dazu auf www.digital.swiss. (zes)

Digitale Transformation

Dies ist das Thema der Konferenz «Smart Energy 2017», die das «Finanz und Wirtschaft Forum» am 4. Juli 2017 in Zürich organisiert. Vor Ort wird der BFE-Direktor Benoît Revaz mit anderen Podiumsteilnehmenden über die digitale Energiezukunft diskutieren. Das Programm sowie weitere Informationen finden Sie auf www.fuw-forum.ch/smartenergy. (bra)



Infobroschüre zu Geothermie

Was ist Geothermie? Welche Anwendungsmöglichkeiten gibt es für diese erneuerbare Energie? Diese und viele andere Fragen beantwortet die neue Broschüre «Geothermie in der Schweiz» von Energie Schweiz. Sie kann unter www.energieschweiz.ch > [Kategorie Publikationen](#) heruntergeladen oder unter www.bundespublikationen.ch bestellt werden. (his)

Mobilität und Energie in Basel

Vom 12. bis zum 21. Mai findet in Basel die muba statt. Im Fokus der 101. Ausgabe der Basler Messe stehen die Themen Mobilität und Energie. Besuchen Sie den Auftritt von EnergieSchweiz. Am Stand von co2tieferlegen können Sie energieeffiziente Fahrzeuge erleben. Mit der EnergyChallenge 2017 können Sie zudem spielerisch verschiedene Energiethemen entdecken. Mehr Informationen gibt es auf www.co2tieferlegen.ch und www.energychallenge.ch inklusive App. (zes)



Clever fahren

Mit einem treibstoffsparenden Fahrstil können Autolenkende den Spritverbrauch um bis zu 15 Prozent senken. EcoDrive will die Bevölkerung daher für einen treibstoffsparenden Fahrstil sensibilisieren. Unterstützt wird die jüngste Aktion vom Programm EnergieSchweiz und von der Coop Mineralöl AG, die unter anderem Coop-Tankstellen in der Schweiz betreibt. (bra)

Mehr Infos im
BFE-BLOG
www.energieiplus.com



QUIZ ZUR ENERGIEWELT

Rätseln und gewinnen

Lösen Sie das folgende Energie-Quiz, und gewinnen Sie mit etwas Glück eine Infografik (siehe Rückseite), die die Energiewelt in Zahlen darstellt. Der Preis (Plakat, ca. 50 x 70 cm, inkl. Bilderrahmen) wird von der Agentur heyday zur Verfügung gestellt, die die preisgekrönten Infografiken im Auftrag des BFE konzipiert und gestaltet hat. Als Lösungshilfe empfehlen wir www.12energy.ch, wo Infografiken zu unterschiedlichen Energiethematen publiziert wurden.

Bitte senden Sie das Lösungswort bis Ende Mai 2017 an:
energeia@bfe.admin.ch.

Teilnahmeberechtigt sind in der Schweiz wohnhafte Personen, ausgenommen sind Mitarbeitende des Bundesamts für Energie. Die Gewinner werden schriftlich benachrichtigt. Über den Wettbewerb wird keine Korrespondenz geführt. Barauszahlung und Rechtsweg sind ausgeschlossen. (bra)



1. In der Schweiz gibt es 250'000 Kilometer Stromleitungen. Wie viel Mal könnte man damit die Erde umspannen?

- A: 6 Mal
- B: 3 Mal
- C: 9 Mal

2. Wie viel der in der Schweiz verbrauchten Energie stammte 2015 aus einheimischer Produktion?

- L: 50,1 Prozent
- N: 24,6 Prozent
- O: 75,2 Prozent

3. Der Energieverbrauch war 2015 trotz Bevölkerungswachstum tiefer als 1990. Um wie viel Prozent nahm er ab?

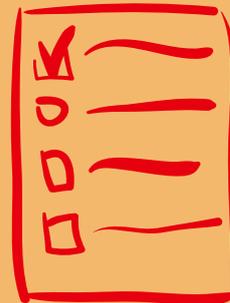
- B: 1,4 Prozent
- A: 2,8 Prozent
- C: 4,2 Prozent

4. Wie viel mehr Strom verbraucht ein Fernseher mit doppelt so grosser Bildschirmdiagonale?

- K: 3 Mal
- L: 4 Mal
- N: 2 Mal

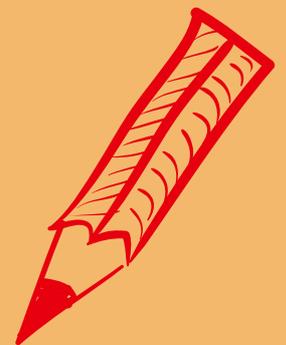
5. Wofür steht Kilowatt (kW)?

- O: Einheit für Leistung
- P: Einheit für eine verbrauchte Energiemenge
- Q: Einheit für eine verbrauchte Energiemenge in einer gewissen Zeit



6. Wie viele Infografiken gibt es insgesamt auf www.12energy.ch

- E: 37
- F: 15
- G: 29



LÖSUNGSWORT:

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

Wussten Sie, dass es in der Schweiz über 250'000 km Stromleitungen gibt? Damit könnte man mehr als sechs Mal die Erde umspannen.

250'000 km
Schweizer Stromleitungen

6x
um die Erde



348,4 km
Grösste West-Ost-Ausdehnung
der Schweiz

Vergleich
Hochspannungsleitungen
= 6'700 km (Zürich – Washington)

Quelle: BFE / Layout: heyday



ENERGIE ERLEBEN

PHOTOVOLTAIK Welche Lösungen werden in diesem Bereich entwickelt?

SICHERHEIT Wie funktioniert die Talsperrenaufsicht des Bundesamts für Energie?

ENERGIEFORSCHUNG Wie vielfältig lassen sich Brennstoffzellen in der Praxis einsetzen?

Antworten gibt es in der nächsten Ausgabe. Verpassen Sie nichts, und abonnieren Sie jetzt das BFE-Magazin ENERGIEIA – gratis auf www.bfe.admin.ch/energieia.

Links

Blog: www.energieaplus.com

Twitter: www.twitter.com/@energieia_plus

Youtube: www.youtube.com/user/bfe907

Online-Archiv: www.bfe.admin.ch/energieia

Agenda: www.bfe.admin.ch/kalender

Informations- und Beratungsplattform: www.energieschweiz.ch

