

Oft keine, dann wieder viel zu viel Energie

Energiewende Die grösste Herausforderung für Forschung und Entwicklung ist die Regelung der Stromnetze

VON CHRISTOPH BOPP

Wenn der Strom nicht mehr hauptsächlich und konstant aus den grossen Elektrizitätswerken kommt, sondern mehr dezentral von Solar- und Windanlagen produziert wird, stellt das an die Stromnetze grosse Anforderungen. «Regenerative Quellen erzeugen den grössten Teil der Zeit nur wenig Energie, speisen dafür aber bei günstigen Bedingungen eine hohe Leistung ins Stromnetz», sagt Professor Nicola Schulz von der Hochschule Technik der Fachhochschule Nordwestschweiz. Strom ist eben nicht ganz wie Wasser. Dort kann man, wenn viel kommt, den Hahnen etwas schliessen, und wenn wenig kommt, wieder aufmachen. Im Netz muss immer genau so viel Strom sein, wie verbraucht wird. «Damit wir auch dann Photovoltaik- oder Windstrom verbrauchen können, wenn gerade keiner erzeugt wird, müssten zum einen so viele Photovoltaik- und Windkraft-Anlagen vorhanden sein, dass bei günstigen Wetterverhältnissen ein Überschuss an Energie erzeugt wird, und dieser Überschuss müsste in geeigneten Speichern für die spätere Verwendung zwischengespeichert werden.»

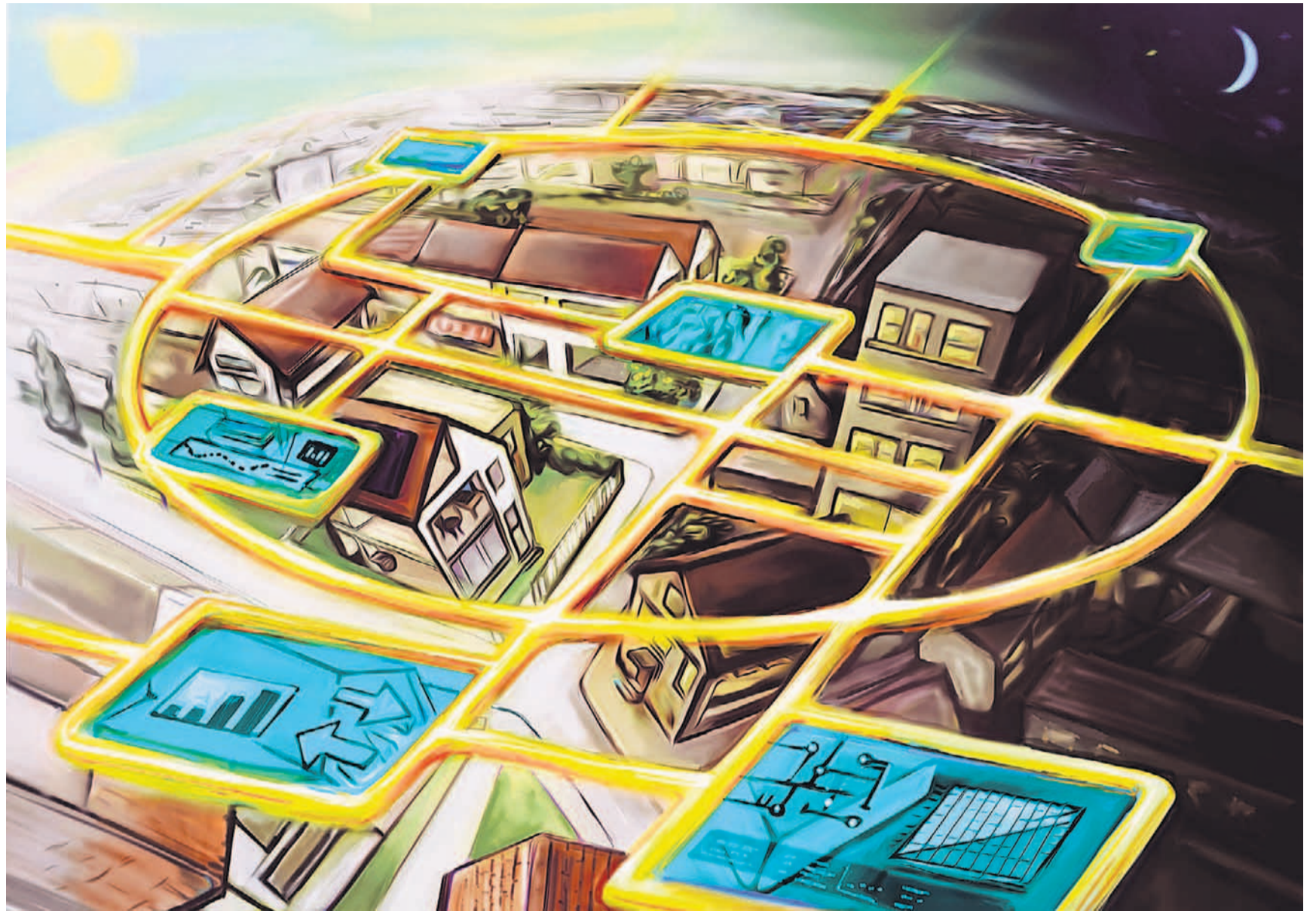
Die zwei «müsste» im Fazit von Professor Schulz machen die Herausforderung deutlich. Genug Anlagen hinzustellen, wäre das eine. Verbrauch und Produktion miteinander zu synchronisieren das andere. Massnahmen dafür hat man bisher schon getroffen. Waschmaschinen und andere energieintensive Geräte in den Haushalten laufen über Mittag nicht. Um das zu steuern, genügt eine Schaltuhr. Jetzt wäre der «intelligente Boiler» gefragt. Er müsste sich dann einschalten, wenn gerade viel Energie zur Verfügung steht. Hier geht es auch nicht nur um die Leistung, sondern auch ums Geld. Dieser Strom wäre billiger als derjenige, der aus Speichern zugeschaltet werden muss.

Die Mathematik des Boilers

In Haushalten sind eigentlich nur die thermischen Geräte relevant. Wärmepumpen und Boiler. Schulz und sein Team sind daran, den Boiler «mathematisch zu modellieren». Leistungsaufnahme, Heizleistung und dergleichen so in mathematische Formeln zu fassen, dass Boiler in grösseren Modellen (Gebäude oder Gebäudeverbände) abgebildet werden können. Das sieht etwas komisch aus, wenn überall an den Boilern Sensoren angebracht sind und Kabel heraushängen, aber mit den hieraus gewonnenen Daten lassen sich Systeme entwickeln, die wissen, bis wann sich der Boiler oder das ganze Haus zum nächsten Mal aufwärmen müssen. Diese Information kann in der Praxis genutzt werden, um dann Strom zu verbrauchen, wenn gerade viel Solar- oder Windenergie erzeugt werden oder wenn der Strom besonders günstig ist. Der Endverbraucher bekommt von der intelligenten Steuerung nichts mit.

Neue Geräte für neue Netze

Darüber hinaus sind die technischen Herausforderungen an die Stromverteilung enorm. Ein erster Schritt ist schon getan. Mit dem Swiss-Transformer-Projekt



Intelligente Netze: Sie sorgen dafür, dass sich Verbrauch und Produktion bei schönem und schlechtem Wetter möglichst gut treffen.

ILLUSTRATION: REBEKKA HEEB

SERIE FORSCHEN FÜR DIE ENERGIEWENDE

In einer fünfteiligen Serie berichten wir, wie die Fachhochschule Nordwestschweiz die Umstellung auf alternative Energien erforscht.

Bereits erschienen:
Teil 1: Interview mit Forschungsleiter Rainer Schnaidt

Im Wochenrhythmus folgen:
Teil 3: Smarte Stromzähler helfen beim Energiesparen
Teil 4: Eis als Energiespeicher und Wärmelieferant
Teil 5: Neue Werkstoffe für leichte Autos und Flugzeuge



Lesen Sie Teil 1 der Serie online.

entwickelt die FHNW mit weiteren Schweizer Hochschulen, der Firma ABB und Stromproduzenten einen «leistungselektronischen Transformator». Herkömmliche Transformatoren (die in den Betonhäuschen) bestanden aus Eisen und Kupfer und konnten die Spannung auf einen festen Wert reduzieren. Das neue Gerät kann dagegen alle elektrischen Grössen dynamisch regulieren. Intelligenter umgesetzt, kann dies zur Stabilisierung des Stromnetzes der Zukunft, das ohne grosse Kraftwerke auskommen soll, beitragen. Neuartige Schalterelemente aus Silizium-Karbid sollen das möglich machen. Photovoltaik-Anlagen produzieren Gleichstrom und können direkt an diese Trafos angeschlossen werden, was den Umweg über das Wechselstromnetz vermeidet.

Die Herausforderung liegt darin, diese komplexen technischen Systeme so zu gestalten, dass sie mit einer genauso hohen Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit wie die konventionellen Kraftwerke - nämlich im Prinzip 100 Prozent - funktionieren.

Das sieht nicht sehr spektakulär aus. Grosse Probleme brauchen doch grosse Lösungen. Wir wissen einigermaßen, wie «Strom 2040» aussehen könnte. Aber in den Details liegt noch vieles im Dunkeln. Forschung an Boilern und Transformatoren bringt Licht in dieses Dunkel.

HERAUSFORDERND

«Bis zu zehnmal zu viel Energie»

Erneuerbare Energien stellen die Netze und die ganze Logistik vor neue Aufgaben.

Wo liegt das grösste Problem?

Nicola Schulz: Die grosse Herausforderung sind die Dimensionen, um die es geht: Für eine vollständig regenerative Stromversorgung müssten in der Schweiz ungefähr 8000 Photovoltaik- und Windkraftanlagen installiert werden, wie aktuell in ganz Deutschland vorhanden sind. Das bedeutet, dass zu manchen Zeitpunkten bis zu zehnmal so viel elektrische Leistung erzeugt würde, wie verbraucht werden kann.

Das bedeutet, wir brauchen leistungsfähige Speicher. Wie weit sind wir da?

Optionen hierfür wären Akkuspeicher, die effizient arbeiten, jedoch hohe Investitionen erfordern, oder beispielsweise die Umwandlung von Strom in Methangas («Power to Gas»-Methode), welche allerdings hohe Energieverluste aufweist. Hilfreich ist zudem die An-

näherung des Stromverbrauchs an die aktuelle Produktion durch Nutzung von zeitlichen Spielräumen bei verschiedenen Verbrauchern. Dies sind dann sogenannte virtuelle Speicher.

Welche Bedeutung hat der Swiss-Transformer?

Heutzutage erfolgt die Regelung der Stromnetze hauptsächlich in den Generatoren der grossen Kraftwerke. Die gehen jetzt nach und nach vom Netz. Ihr Anteil an der Netzregelung muss dann durch andere Systeme übernommen werden. Intelligente Systeme, die auf Leistungselektronik beruhen wie der Swiss-Transformer spielen hier eine grosse Rolle. An der FHNW, an der ETH Zürich, aber auch andernorts wird hier gearbeitet.

Nicola Schulz ist seit 2012 Professor für elektrische Energietechnik an der HS Technik der FHNW.



Däninnen lernen, wie man Kinder macht

Anti-Verhütung Kinderlosigkeit wird in Dänemark zum Problem. Deshalb wird der Sexualunterricht angepasst.

VON NIELS ANNER, KOPENHAGEN

Man spricht über Körpergefühl, Beziehungen, Spass am Sex, Kondome und die Pille, wenn dänische Teenager in der Schule aufgeklärt werden. Jahrelang standen Verhütung und sicherer Sex im Vordergrund. Das war zu einseitig, sagt nun Bjarne Christensen, Generalsekretär der Vereinigung Sex und Gesellschaft, dem grössten dänischen

Anbieter von Unterrichtsmaterial zu dem Thema. «Bisher ging es in den oberen Klassen im Grossen und Ganzen darum, keine Kinder zu bekommen, also um Prävention, Verhütungsmittel, Abtreibung», sagt er. Jetzt aber werde der Fokus geändert und das Material um das Kapitel «Wie werde ich schwanger?» erweitert. Denn: Jungen Däninnen und Dänen fehle das Wissen über Fruchtbarkeit. Viele glauben laut Christensen irrtümlicherweise, wenn sie die Verhütung absetzen, würden sie gleich schwanger.

Das hat Folgen. Dänische Ärzte bezeichnen Kinderlosigkeit bereits als Volkskrankheit. Sinkende Geburtenzahlen sind, wie in anderen Ländern,

aus demografischen Gründen ein Problem. In Dänemark sind sie so tief wie seit einem Vierteljahrhundert nicht mehr. Gleichzeitig kommt bereits jedes zehnte dänische Kind nach einer künstlichen Befruchtung auf die Welt, da die Paare immer länger mit dem Kinderkriegen warten.

Qualität des Samens nimmt ab

Obwohl in Skandinavien die Bedingungen für Familien dank günstigen Betreuungsangeboten und hoher Gleichstellung verhältnismässig gut sind, widmen sich auch dänische Paare jahrelang Ausbildung und Job - bis es aus biologischen Gründen schwierig werde, sagt Sören Ziebe, Chefarzt der Fertilitätskli-

nik am Universitätsspital Kopenhagen: «Viele Paare sind überrascht, wie schnell die Fruchtbarkeit abnimmt.» Mit 20 sei die Chance, in jedem Monatszyklus schwanger zu werden, 33 Prozent; mit 30 halb so gross, und bei 37-Jährigen betrage sie noch 8 Prozent, sagt Ziebe. Die Situation verschärfe sich zudem durch Rauchen und Alkohol. Das Problem liegt dabei nicht nur bei den Frauen; auch die Samenqualität nimmt ab.

Die Vereinigung Sex und Gesellschaft wolle keinen Druck aufbauen, sagt Bjarne Christensen, aber junge Menschen sollten eine fundierte Entscheidung treffen können. Deshalb gehöre das Thema Fruchtbarkeit in den Sexualunterricht.

Rosetta

«Chury» gibt erste Geheimnisse preis

Mit dem letzten Rest Energie hat das Mini-Labor Philae erfolgreich die gewonnenen Messdaten übermittelt. «Alle zehn Experimente sind gelaufen, und von allen zehn Experimenten gibt es Daten», sagte Thomas Schütz, Sprecher des deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt gegenüber «Spiegel Online». Bereits konnten Wissenschaftler daraus neue Erkenntnisse über den Kometen «Chury» gewinnen. Die Oberfläche des Himmelskörpers, auf dem Philae bei der Landung letzte Woche zwei Hüpf gemacht hat, ist hart und mit zehn bis zwölf Zentimeter Staub bedeckt. Der grösste Teil der Daten muss aber erst noch ausgewertet werden. (RAS/SDA)