

Kostspieliger Gegenverkehr im Stromnetz

Grundlegende Veränderung der Stromerzeugung diktiert den Ausbau einer neuen Übertragungsinfrastruktur

Damit die Energiewende Realität wird, braucht es für den Stromtransport andere physikalische Gegebenheiten. Noch hält sich die Begeisterung der Konsumenten für Smart-Grid-Anwendungen in Grenzen.

GIORGIO V. MÜLLER, NIDAU

Das Schweizer Stromnetz ist zuverlässig, doch es ist in die Jahre gekommen. Blackouts, also Stromunterbrüche, im 6700 km langen Übertragungsnetz und im rund 250 000 km grossen Verteilnetz sind zwar äusserst rar. Trotzdem ist die heutige Infrastruktur den künftigen Anforderungen je länger, desto weniger gewachsen. Ähnlich wie das alte Kommunikationsnetz aus Kupfer der Swisscom noch während Jahren mit Aufbesserungen immer höhere Übertragungsraten möglich machte, wären auch die technischen Voraussetzungen des Stromnetzes für sanfte Verbesserungen noch lange gut genug gewesen. Doch anders als beim Kommunikationsnetz ist es bei der Stromübertragung zu einem Paradigmenwechsel gekommen: Auf der einstigen Einbahnstrasse herrscht zunehmend Gegenverkehr (vgl. nebenstehende Grafik).

Stromgeschäft wird interaktiv

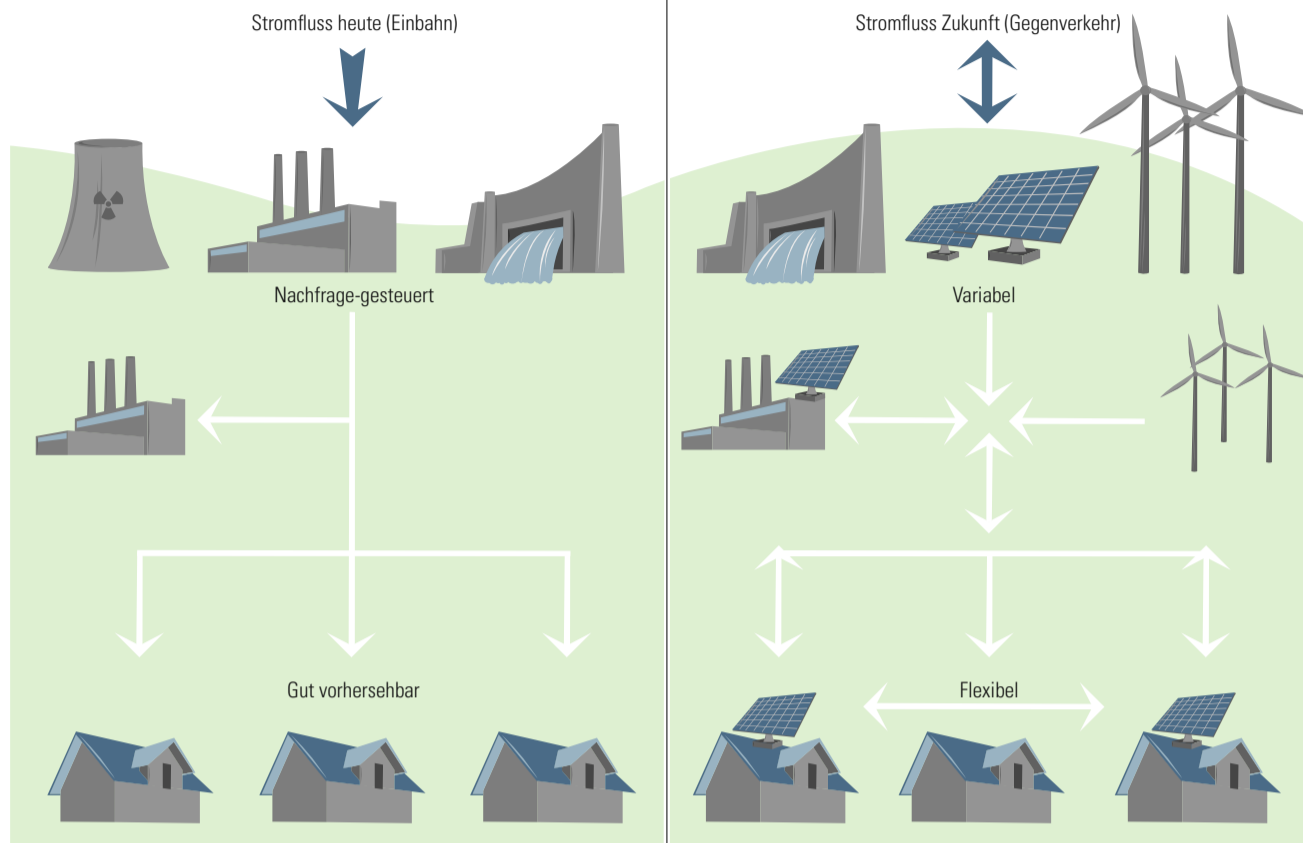
Der grundlegende Wandel der Rahmenbedingungen hat mit der Frage zu tun, wer heute die Elektrizität produziert und wie das geschieht. In der aus Sicht der Strombranche «guten alten Zeit» produzierten die Kernkraft- und Laufwasserkraftwerke kontinuierlich Strom, der über das Übertragungsnetz mit Hochspannung transportiert und via Transformatoren auf die gebräuchliche Niederspannung umformiert wurde und über das lokale Verteilnetz zu den Kunden gelangte. Das System wurde von der Nachfrage gesteuert, und diese war gut voraussehbar. Absehbare Spitzen – beim Einschalten der Kochherde kurz vor der Mittagszeit – konnten mit Strom aus Pumpspeicherkraftwerken lukrativ gebrochen werden. Das System war robust, und die Stromproduzenten verdienten viel Geld.

In den letzten rund zehn Jahren ist daraus ein immer komplexeres System geworden. Schuld daran ist die Stromerzeugung aus neuen erneuerbaren Energien (Solar, Wind, Biogas), ein politisch gewolltes und subventioniertes System, um aus der Kernkraft aussteigen zu können. Trotz der finanziellen Förderung der emissionsarmen Erzeugungsarten, die unabhängig vom Marktpreis feste Einspeisevergütungen erhalten, stammen mittlerweile erst 2,5% des gesamten Stromverbrauchs aus Photovoltaik-Anlagen (PV). Das entspricht zwar dem Doppelten des weltweiten Anteils, ist jedoch weniger als jener in Europa (4%). Im vergangenen Jahr wurden in der Schweiz 715 PV-Anlagen in Betrieb genommen. Laut Schätzungen von Swissolar befanden sich Ende 2015 in der Schweiz rund 60 000 PV-Anlagen mit einer Gesamtleistung von 1350 MW in Betrieb, die 1280 GWh Strom lieferten. Im Vergleich: Das 1000 MW grosse Kernkraftwerk Gösgen produzierte 2015 gut 8000 GWh Strom.

Taktgeber Energiestrategie

Wenn es nach der bundesrätlichen Energiestrategie 2050 geht, ist dieser Zubau von erneuerbaren Energien erst der Anfang. In den nächsten 35 Jahren sollen allein aus neuen PV-Anlagen weitere 10 000 GWh Strom erzeugt werden. Weil es sich dabei grösstenteils um Anlagen von Privaten handelt, die früher nur Strom konsumierten, nun aber auch zu Produzenten werden (Prosumer), kann man sich das Ausmass des künftigen Gegenverkehrs gut vorstellen. Mit der bestehenden Netzinfrastruktur kann dieser auf die Dauer nicht bewältigt werden.

Von der Einbahnstrasse zum Gegenverkehr



QUELLE: BKW

NZZ-Infografik/lvg.

Wie dieses neue Netz konkret aussehen soll, damit beschäftigen sich Oliver Krone und sein 40-köpfiges Team seit Jahren. Der Deutsche leitet für den Berner Stromkonzern BKW von Nidau bei Biel aus seit drei Jahren den Bereich Smart Grid Engineering. Obwohl die bisherige Strominfrastruktur den Zubau der neuen erneuerbaren Energien überraschend gut bewältigt hat, ist für ihn klar, dass die «Energiewende ohne ein Smart Grid nicht möglich ist». Von einem intelligenteren Stromnetz verspricht sich die BKW nicht zuletzt aber auch Zusatzeinnahmen, denn auch ihre Ertragssituation hat im Sog der kontinuierlich gefallenen Strompreise im europäischen Grosshandel deutlich gelitten. Da ist das Netzgeschäft dank den administrativen Preisen ein willkommenes Stabilitätsanker. Im vergangenen Jahr erwirtschaftete die BKW damit über einen Drittel des Betriebsgewinns.

Intelligente Knoten

In der weniger auf die Produktion, sondern vermehrt auf Dienstleistungen ausgerichteten Unternehmensstrategie der Berner spielt dabei der Bereich Smart Grid eine wichtige Rolle. Und das Unternehmen will auch für den zweiten Schritt der Marktöffnung – die wohl erst 2020 kommt – bereit sein, wenn auch die Privaten, und nicht nur die Grossverbraucher, ihren Stromlieferanten frei wählen können und nicht mehr gezwungen sind, die Gestehungskosten ihres lokalen Anbieters zu bezahlen. Um die abschabaren Wechselprozesse effizient zu gestalten, plant die Branche eine zentrale Plattform für alle Schweizer Stromkunden, eine Lösung, die offenbar auch dem Regulator Elcom gefällt, falls sie als

offene, für alle Anbieter zugängliche Stelle konstruiert ist.

Naheliegender wäre es, das bestehende Netz zu erneuern und umfangmässig auszubauen, was jedoch nicht nur heimlich teuer wäre, sondern wegen der rege genutzten Einsparungen der Betroffenen zu enormen Verzögerungen führte. In der Schweiz sind 20- bis 30-jährige Fristen, bis ein Netzprojekt realisiert werden kann, leider keine Seltenheit. Für das Übertragungsnetz rechnet der Verband Schweizer Elektrizitätsgesellschaften (VSE) bis 2050 mit Kosten für den Netzausbau von 2,6 Mrd. Fr. Richtig teuer wird es jedoch vor allem in den unteren Verteilnetzebenen: Je nach Erzeugungsleistung und Art des Ausbaus könnten bis zu 23 Mrd. Fr. Investitionen nötig sein. Der Bund rechnet mit Mehrkosten bis 2050 von rund 18 Mrd. Fr., wovon allein 12,7 Mrd. Fr. wegen der dezentralen Stromproduktion nötig sind, also 70% davon ausmachen.

Krone, der auch Präsident des Vereins Smart Grid Schweiz (VSGS) ist (vgl. Textkasten), hat schon recht genaue Vorstellungen, wie dieser kostspielige Netzausbau zu einem guten Teil vermieden werden kann. Dank einem grossen Versorgungsgebiet – zusammenhängend reiche es von Gstaad bis Tokio, heisst es plakativ auf der Website der BKW – hat das Unternehmen nicht nur den Anreiz, sondern besitzt auch die Voraussetzung dafür, die intelligenteren Konzepte in der Praxis auszuprobieren. Via ihre mehr als 5600 Ortsnetztransformatoren beliefert die BKW auf ihrem gut 22 000 km langen Netz mehr als 1 Mio. Kunden mit Strom.

Allein dieses Jahr seien 30 Projekte mit intelligenten Netzkomponenten geplant. Als Alternative zum Netzausbau will die BKW die Schnittstellen flexibler und intelligenter machen. Die ersten sieben «regulierten Ortsnetztrafos» (RONT) sind in Betrieb. Zudem elf sogenannte Einzelstrang-Regler, mit denen die durch die stochastische Einspeisung von Solar- und Windanlagen erzeugten Spannungsschwankungen begrenzt werden. Das habe den gleichen Effekt auf die Spannung wie eine Kabelverstärkung, koste aber nur rund ein Drittel davon und gehe auch um einiges schneller. Beim Einsatz von intelligenten Netzkomponenten könnten bis zu 40% der Netzkosten gespart werden, heisst es im neusten Bericht Weissbuch Smart Grid Vol. 2, der Ende 2015 publiziert wurde.

Ein weiteres Projekt verfolgt die BKW mit dem Elektrizitätswerk der Stadt Zürich (EWZ), der Super Computing Systems AG in Zürich und der Bacher Energie, dem Forschungsprojekt Grid Box, einem «Leuchtturmprojekt»

des Bundesamts für Energie (BfE). Nach einjähriger Testphase seien die Resultate so gut, dass noch in diesem Jahr eine eigenständige Firma gegründet werden solle, die dann die patentgeschützte Technik anderen Versorgern anbieten werde. Einziger Wermutstropfen beim Testlauf sei die grosse Beanspruchung des Mobilfunknetzes gewesen, weil für die Signalübertragung hohe Bandbreiten erforderlich seien, was zu Engpässen geführt habe, erzählt Krone.

Alte Smart-Grid-Lösung

Ganz so primitiv, wie man vielleicht meint, ist das alte Stromnetz in der Schweiz jedoch nicht. Mit der Uralttechnik Rundsteuerung betreiben die Versorger schon seit Jahrzehnten eine einfache Form der Nachfragesteuerung, neudeutsch ein Demand Side Management, indem sie Warmwasserboiler, Strassenlampen und Wärmepumpen bedarfsgerecht an- und ausschalten und ihre Stromzähler von Hoch- auf Niedertarif umstellen. Damit konnten die (damals teuren) Mittagsspitzen gebrochen und die konstant Bandenergie produzierenden Kraftwerke besser ausgelastet werden.

Mittlerweile hat die BKW schon einen Drittel dieser Rundsteuerungen technisch so aufgewertet, dass ihr Einsatz dynamisch gesteuert werden kann. Das Projekt Smart RSA läuft seit rund einem Jahr, für den Kunden habe sich nichts geändert, sagt Krone, noch habe jeder immer und rechtzeitig warmes Wasser gehabt. Den finanziellen Vorteil hat die BKW, weil sie Strom dann liefert, wenn er billig ist, und zuwartet, wenn die Preise im freien Markt hoch sind. Ein Patent auf diese Technologie sei angemeldet. Später soll dieser Service als Dienstleistung anderen Versorgern verkauft werden. Die Stromkunden selbst werden aber erst dann davon profitieren, wenn flexible Tarife üblich werden.

Ein wichtiger Bestandteil eines intelligenten Stromnetzes, das bedarfsge-

recht gesteuert wird und auf fluktuierende Produktion reagiert, sind entsprechend ans Kommunikationsnetz angeschlossene Stromzähler. Doch bis die rund 4 Mio. Messpunkte in der Schweiz mit Smart-Metern ausgerüstet sind, wird es wohl noch etwas dauern. Der Bund rechnet mit Gesamtausgaben von 1,3 Mrd. Fr. Die BKW führt zwar intelligente Stromzähler bereits im Sortiment, baut diese jedoch gezielt nur dort ein, wo sich der Einsatz von Smart-Metern auch lohnt, beispielsweise bei häufigen Wohnortwechseln oder bei vielen Stromproduktionsanlagen.

Wer zahlt intelligente Zähler?

Einem landesweiten Smart-Meter-Rollout steht vor allem die ungeklärte Frage im Weg, wer für die Kosten aufkommen muss. Mit Blick auf die riesigen Investitionen in die Netzinfrastruktur sind die erwarteten Kosteneinsparungen von 3,4 Mrd. Fr. bescheiden. Vor allem aber fallen die Kosten bei den Besitzern der Verteilnetze – von denen gibt es in der Schweiz immer noch über 700 – an, die sie jedoch (noch) nicht den Stromkunden überwälzen dürfen. Die Branche hofft, dass die Messgeräte zum Bestandteil des nationalen Netzes erklärt und dann von Swissgrid als Netzkosten der Allgemeinheit belastet werden. Eine weitere Hürde ist das Fehlen eines Industriestandards, was die Kommunikation zwischen Zählern unterschiedlicher Hersteller erschwert.

Dass intelligente Stromzähler in gewissen Ländern gebräuchlicher sind, hat meist spezifische Gründe: In Italien werden sie als Mittel gegen die schlechte Zahlungsmoral der Kunden eingesetzt – mit intelligenten Zählern ist es einfach, den Strom abzuschalten. Im zentralisierten Frankreich wurde das Zählermodell vorgeschrieben, und in Schweden reichte bereits eine Änderung des Regulators, der monatliche, volumengenaue Abrechnungen vorschreibt, um den Smart-Metern zum Durchbruch zu verhelfen.

Schweizer Firmen führend

Deshalb ist es etwas paradox, dass einige Schweizer Firmen in der Smart-Grid-Technologie führend sind, allen voran die ABB, die sich als Weltmarktführer der Netztechnik bezeichnet. Doch die Zukunft ihres Traditions geschäfts hängt in der Schwebe, im vergangenen Herbst wurde es einer strategischen Prüfung unterzogen. Auch bei den intelligenten Zählern mischen Schweizer ganz vorne mit, obwohl Landis + Gyr nicht mehr im Besitz von Schweizern ist, sondern mit Toshiba vor fünf Jahren einen japanischen Hauptaktionär bekommen hat und zunehmend Arbeitsplätze von Zug nach Griechenland verlagern muss.

Für eine wirkliche Digitalisierung im Stromnetz müssen also noch einige Steine aus dem Weg geräumt werden. Vor allem hapert es mit der Begeisterung der Kunden: Als der ICT-Verband jüngst die Schweizer Bevölkerung befragte, ob sie via eine Website oder eine App ihren Stromverbrauch einsehen oder ihre Küchen- und Haushaltsgeräte steuern wolle, hielten dies neun von zehn für überflüssig. Das von Landis + Gyr zusammen mit der Hochschule Luzern zu entwickelnde und vom Bund unterstützte WiZee-Projekt wird wohl keinen leichten Stand haben.

Photovoltaikanlagen im Notfall abregeln

gvm. · Je mehr Photovoltaikanlagen und Windturbinen ans Stromnetz angeschlossen werden, desto unberechenbarer und anspruchsvoller wird dessen Kontrolle. Je nach Wind- und Lichtverhältnissen schwankt die Menge der aus Solar- und Windkraft erzeugten und eingespeisten Energie. Das verursacht Spannungs- und Leistungsänderungen, denen das Netz nicht mehr gewachsen ist. In der Regel stossen die Transformatoren zuerst an ihre Belastungsgrenzen,

Stromüberlastungen im Netz seien meist kein generelles Problem, heisst es im Weissbuch Smart Grid. Die billigste und einfachste Lösung, um Netzüberlastungen zu verhindern, ist eine Begrenzung der maximalen Solarkraft-Einspeisung, die teuerste ein konventioneller Netzausbau. Auf dem Weg zu einem Smart Grid sollten zuerst die Trafostationen intelligenter, das heisst flexibler, gemacht werden, was ein evolutionärer, nicht revolutionärer Prozess ist.

CHANCEN DER DIGITALISIERUNG

Von intelligenten Autos und Industrie 4.0 über die Sharing Economy zu digitalem Lernen und der Partnersuche: Das Internet und die Digitalisierung verändern die Art, wie wir leben und wirtschaften. Die NZZ zeigt zweimal wöchentlich, auf welche Weise. Am nächsten Freitag lesen Sie, was das Internet der Dinge den Menschen bringt.

NZZ nzz.ch/digitalisierung