

### INTELLIGENTE STROMNETZE

## Der Algorithmus aus der Steckdose

**Das Stromnetz der Zukunft muss intelligent werden. Das erleichtert die Steuerung, macht es aber auch anfälliger für Angriffe - eine Gratwanderung.**

K. Witsch Düsseldorf, Salzgitter

Christoph Link lehnt sich zwar entspannt auf seinem Stuhl zurück, sein Blick huscht aber immer wieder über die vier großen Bildschirme auf seinem Schreibtisch. Vier schmale Linien in sechs verschiedenen Farben ziehen sich kreuz und quer über die Monitore. Ein paar sind dick, ein paar dünn. An fast allen blinken immer wieder Zahlen auf. Link lehnt sich konzentriert nach vorne, klickt einmal auf seine Maus und nickt. "Heute ist ein ruhiger Tag, wenig Wind", sagt er.

Die Linien auf dem Bildschirm stehen für Stromleitungen. Link ist ein sogenannter Dispatcher, früher auch Schaltmeister genannt. In einer Leitstelle des Verteilnetzbetreibers Avacon in Salzgitter sorgt er dafür, dass es in dem 65 000 Kilometer langen Netz nicht zu größeren Ausfällen kommt. "Das ist wie ein Flugzeug im Autopilot, hier läuft alles automatisch", erklärt der 34-Jährige. Wo er sich früher noch Werte aus verschiedenen Tabellen zusammensuchen und durchrechnen musste, arbeitet heute ein Algorithmus im Hintergrund. "Anders wäre das auch gar nicht mehr möglich", sagt Link. Das Stromnetz von heute ist nicht nur intelligenter, sondern auch erheblich komplizierter geworden.

Die deutsche Energiewelt steckt mitten im Umbruch. Wo es früher nur ein paar wenige, große Kraftwerke gab, stehen heute immer mehr kleine Stromerzeugungsanlagen quer über das Land verteilt. Hier ein paar Windräder, dort ein paar Solaranlagen und wieder woanders eine Biogasanlage.

Durften früher nur Energieversorger Strom produzieren, wird heute jeder Verbraucher mit einer Solaranlage auf dem Dach gleichzeitig auch zum Erzeuger. Auf einmal fließt der Strom nicht nur in eine Richtung, nämlich zum Verbraucher, sondern auch umgekehrt. Knapp 40 Prozent des in Deutschland verbrauchten Stroms kommen heute aus regenerativen Quellen. Bis 2030 sollen es schon 60 Prozent sein. Das stellt das Stromnetz vor große Herausforderungen.

Wind- und Solaranlagen produzieren Strom nur dann, wenn der Wind weht oder die Sonne scheint, und nicht ausschließlich, wenn er gebraucht wird. Weil es noch keine Möglichkeit gibt, den Ökostrom in großem Umfang zu speichern, müssen die verschiedenen Anlagen von Kohle, Atom und Gas bis hin zu Wind, Solar und Bioenergie bei Bedarf hoch- und heruntergefahren werden, um Verbrauch und Erzeugung zu kontrollieren und das Netz nicht zu überlasten.

Eine Aufgabe, die der Mensch alleine nicht mehr bewältigen kann. Das deutsche Stromnetz wird zu einem intelligenten Netz, einem sogenannten Smart Grid. Algorithmen und Daten helfen, Stromerzeugung, Verbrauch und Speicherung punktgenau aufeinander abzustimmen. "Übertragungsnetze, die früher analog funktioniert haben, werden heute weitgehend über Sensorik und Informationssysteme gesteuert", erklärt Jens Strüker, Professor für Energiemanagement an der Hochschule Fresenius.

Aber das allein reicht nicht. "Wir haben immer mehr Anlagen am Netz, die wetterabhängig Strom einspeisen und verbrauchen. Ein Verteilnetzbetreiber kann heute aber nur erahnen, was hinter dem mechanischen Stromzähler passiert: Dieser Bereich bleibt ihm verborgen", warnt Strüker. Immer wieder muss nachjustiert werden, um einen Blackout zu verhindern.

/// Betrieb im Blindflug // .

Die Folge: Im vergangenen Jahr haben Eingriffe ins Netz Kosten von über einer Milliarde Euro verursacht. Es sind Entschädigungszahlungen für Abschaltungen von Kraftwerken, die ihren Strom wegen einer drohenden Überlastung nicht einspeisen konnten. Die Lösung für dieses Problem liegt nicht allein im schleppend vorangehenden Netzausbau, sondern immer mehr auch in der intelligenteren Steuerung der Netze.

In der Leitstelle im niedersächsischen Salzgitter steuern Link und seine Kollegen täglich 40 000 Einspeiseanlagen. Der weitaus größte Teil davon sind Windräder. Diese sorgen auch hier für viel Arbeit. Wo früher 30-mal im Jahr eingegriffen wurde, mussten Anlagen allein im vergangenen Jahr über 1 000-mal heruntergefahren werden, um Stromausfälle zu verhindern und Überlastungen der Leitungen zu vermeiden. "Wir arbeiten am offenen Herzen. Das ist teilweise schon ein Spagat, stellenweise auch an der Grenze", sagt Link. Trotzdem sei die Energiewende technisch machbar, glaubt der Elektrotechnikmeister. Das Tempo sei eben nur ein anderes. "Fossile Kraftwerke sind einfach vorhersehbarer zu steuern." Gegenüber von Links Büro steuern zwei weitere Dispatcher die Ebene unter dem Verteilnetz - das lokale Äquivalent. Hier sind es keine großen Windparks, sondern kleine Solaranlagen oder einzelne Windräder, die den Strom liefern. Wie viel Energie jede einzelne

Solaranlage gerade ins Netz einspeist, können die Schaltmeisterallerdings nur schätzen.

"Und genau hier liegt das Problem", sagt Experte Strüker. Auf der Ebene der lokalen Verteilnetze fehlt schlicht die notwendige Infrastruktur. Sie werden meist noch im Blindflug betrieben - ohne dass ihr Zustand mit Sensoren überwacht wird. Die Digitalisierung ist mit Blick auf die Haushalte deswegen einer der Schlüssel für das Gelingen der Energiewende. Intelligente Stromzähler, auch Smart Meter genannt, sollen ein besseres Energiemanagement ermöglichen. "Ein intelligenter Zähler macht aber noch lange kein Smart Grid. Es gibt zwei Ebenen: einmal den Verbrauch zu kennen und dann auch die Geräte zu steuern. Und das ist etwas, was aktuell überhaupt nicht passiert", sagt Strüker.

Die von der Politik verordnete flächendeckende Installation der digitalen Helfer zieht sich schon seit Jahren hin. Es gab im Ausland schon den einen oder anderen Skandal um intelligente Stromzähler - mal sammelten sie ungeschützt viel zu viele private Daten vom Benutzer, mal standen sie im Verdacht, es Hackern besonders leicht zu machen. Deswegen hat das Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) hohe Auflagen festgelegt, die immer wieder nachjustiert werden - das kostet Zeit. "Hinsichtlich der Smart Meter setzen wir schon bei der Entwicklung der Geräte sehr hohe Standards. Dadurch können wir ein vergleichsweise hohes Sicherheitsniveau schon von Beginn an etablieren", erklärt ein Sprecher des BSI die Verzögerungen.

Mit dem Grad der Digitalisierung erhöhe sich aber auch die Angriffsfläche. "Die Energiebranche steht im Fokus, und wir warnen nicht ohne Grund vor der realen Gefahr. Aber bis jetzt hat es in Deutschland keinen erfolgreichen Angriff auf das Stromnetz gegeben", sagt der BSI-Sprecher. Trotzdem gilt die Devise: Vorsicht ist besser als Nachsicht.

Irgendwann werden die Smart Meter in deutsche Haushalte einziehen müssen. "Wir ignorieren gerade Millionen von Geräten, die Flexibilitätspotenzial haben. Wir können nur vermuten, wie ineffizient der Netzbetrieb heute ist, weil wir keine Daten haben, wie Geräte tatsächlich genutzt werden", kritisiert Strüker. Spätestens wenn Millionen von E-Autos dazukommen, führe an den intelligenten Stromzählern kein Weg mehr vorbei.

Christian Chudoba ist jemand, der schon heute Einblick in die begehrten Daten hat. Mit seinem Start-up Lumenaza hat er eine Software entwickelt, die Verbraucher mit Erzeugern von Solaranlagen, Wärmepumpen und Batteriespeichern verbindet. Der Algorithmus des Berliner Start-ups läuft im Hintergrund und sorgt dafür, dass der Strom von kleinen Ökoanlagen an Netzbetreiber wie EnBW oder Eon weiterverkauft wird. "Wir können auf jede der angeschlossenen Anlagen von außen steuernd zugreifen und sie bei Bedarf abschalten, selbst bei der kleinsten Solaranlage", erklärt Chudoba. Das läuft alles automatisch. Das 2013 gegründete Berliner Unternehmen verwaltet mittlerweile mehrere Tausend Anlagen. "Das ist nicht mehr manuell zu managen", sagt der studierte Physiker.

Aktuell wird der Algorithmus nur bei Preisausschlägen aktiv. Wenn der Strom billig ist, sorgt er dafür, dass die überschüssige Energie automatisch in der Batterie gespeichert wird, bei teuren Strompreisen wird sie verkauft. Dabei könnte die Software noch viel mehr. "Der Algorithmus könnte auch so eingesetzt werden, dass er den Strom speichert, wenn das Netz überlastet ist, anstatt ihn einzuspeisen, und so einen teuren Eingriff der Netzbetreiber verhindert", sagt Chudoba. Dafür fehle es in Deutschland aber an der Kommunikation zwischen Händlern wie Lumenaza und lokalen Verteilnetzbetreibern wie Avacon. "Außerdem fehlen marktliche, finanzielle Anreize für den Direktvermarkter und den Verbraucher. Der wird seine Batterie beziehungsweise sein E-Auto in Zukunft nicht kostenlos als Zwischenspeicher zur Verfügung stellen." Um Hunderttausende dezentrale Anlagen zu steuern und das Netz zugleich stabil zu halten, müssen Photovoltaik-Anlagen oder Batterien aber nicht nur für den Privatverbraucher zur Verfügung stehen, sondern auch für das gesamte Netz.

Denn die Macht des Smart Grids liegt in der Masse. Eine neue Studie der Denkfabrik Agora Energiewende rechnet vor, dass allein das intelligente Laden von Elektroautos Milliarden Euro an Mehrinvestitionen in den Netzausbau überflüssig machen könnte. "Eine intelligente Regulierung vorausgesetzt, wird es bis 2050 jährlich 1,5 Milliarden Euro kosten, Kabel und Transformatoren so zu verstärken, dass sie den Strom für dann 30 Millionen Elektroautos transportieren können", schreiben die Autoren. Damit seien zukünftig nicht mehr Investitionen in Verteilnetze nötig als bisher.

Bis es so weit ist, könnten aber gut weitere fünf bis zehn Jahre vergehen. Dann wird das Smart Home mit dem Smart Meter auch in Deutschland etabliert sein und das Smart Grid auch tatsächlich ein durch und durch intelligentes Netz sein. Künftig werden Menschen wie Christoph Link wohl nicht einmal klicken müssen, damit das Netz stabil bleibt. Bis dahin bleibt nur eine Gewissheit: Wenn Link einen Fehler macht, stehen 16 Millionen Menschen ohne Strom da.

Kasten: ZITATE FAKTEN MEINUNGEN

Ein intelligenter Zähler macht aber noch lange kein Smart Grid.

Jens Strüker

Energiemanagement-Experte.

Die wichtigsten Begriffe

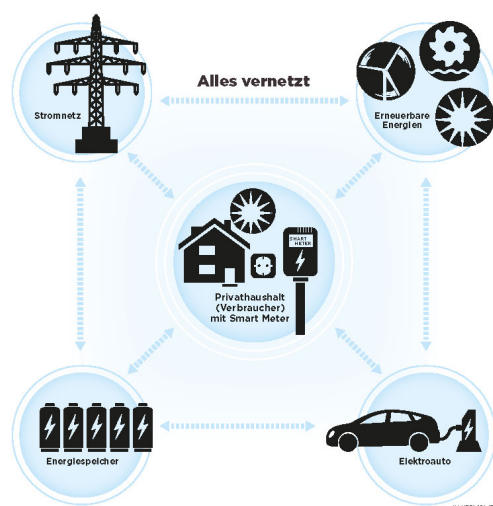
Smart Grid Intelligente Stromnetze überwachen und steuern Erzeugung, Speicherung und Verbrauch. Es ist ein Stromnetz, das nicht mehr analog, sondern durch Sensorik und digitale Informationstechnologien dezentral und automatisch gesteuert wird. Das Netz der Zukunft transportiert so nicht nur Strom, sondern auch Daten und Informationen. Wo das deutsche Netz auf den oberen Ebenen, den sogenannten Stromautobahnen, schon weitgehend mit Sensorik und digitaler Technik ausgestattet ist, fängt das digitale Zeitalter auf der Ebene der Verteilnetze, also lokal, gerade erst an.

Smart Home Ein Kühlschrank, der mitdenkt, eine Waschmaschine, die sich von selbst zum günstigsten Tarif einschaltet, und eine Heizung, die erst dann

angeht, wenn der Bewohner sich seinem Haus nähert. Ein intelligenter Haushalt ist das in sich selbst und nach außen vernetzte Eigenheim. Es soll aber nicht nur die Lebensqualität erhöhen, sondern dient gleichzeitig auch als Einbruchsschutz. Und mit Blick auf die steigende Energieeffizienz verbessert das Smart Home ebenso sehr die ökonomische wie auch die ökologische Bilanz. Die intelligent agierende Heizung, die nur dann läuft, wenn auch wirklich jemand im Haus ist, spart schließlich nicht nur Energie, sondern auch Heizkosten.

**Smart Meter** Das Smart Meter Gateway ist kaum größer als eine Hand und soll in den nächsten Jahren Schritt für Schritt Einzug in deutsche Häuser halten. In anderen Ländern wie den Niederlanden oder Großbritannien ist er bereits Normalität. Der intelligente Stromzähler kann genau bestimmen, wie viel Strom wann verbraucht wird, und verarbeitet, verschlüsselt und versendet die erfassten Daten an den Smart-Gateway-Administrator, zum Beispiel den Messstellenbetreiber oder ein Energieversorgungsunternehmen. Smart Meter informieren Energieverbraucher über ihren tatsächlichen Bedarf und ermöglichen es, Erzeugung und Verbrauch optimal aufeinander abzustimmen. Gerade für Netzbetreiber ist es bei der dezentralen Erzeugung erneuerbarer Energie wichtig zu wissen, wann wie viel Strom fließt. Die Daten können dazu beitragen, die Auslastung des Stromnetzes zu optimieren. Aber die Einführung der kleinen Hoffnungsträger der Energiewende ist ins Stocken geraten. Grund sind hohe Sicherheitsauflagen.

*Witsch, K.*



Handelsblatt Nr. 170 vom 04.09.2019  
© Handelsblatt Media Group GmbH & Co. KG. Alle Rechte vorbehalten.  
Zum Erwerb weitergehender Rechte wenden Sie sich bitte an [nutzungsrechte@hnb.de](mailto:nutzungsrechte@hnb.de)

**Quelle:** Handelsblatt print: Nr. 170 vom 04.09.2019 Seite 020

**Ressort:** Digitale Revolution  
Unternehmen & Märkte

**Branche:** ENE-01 Alternative Energie B  
ENE-16 Strom B  
ENE-16-03 Stromversorgung P4910

**Dokumentnummer:** FA550C7F-B92E-4CD9-A1A4-D8C54A84E612

**Dauerhafte Adresse des Dokuments:**

[https://www.wiso-net.de/document/HB\\_FA550C7F-B92E-4CD9-A1A4-D8C54A84E612%7CHBPM\\_FA550C7F-B92E-4CD9-A1A4-D8C54A84E612](https://www.wiso-net.de/document/HB_FA550C7F-B92E-4CD9-A1A4-D8C54A84E612%7CHBPM_FA550C7F-B92E-4CD9-A1A4-D8C54A84E612)

Alle Rechte vorbehalten: (c) Handelsblatt GmbH

**GENIOS** © GBI-Genios Deutsche Wirtschaftsdatenbank GmbH