

Wie das Stromnetz Elektroautos verkraftet

Netzbetreiber wollen vermeiden, dass das Aufladen der Batterien Engpässe verursacht

RALPH DIERMANN

Feierabend! Daheim einen Topf mit Nudeln auf den Herd gesetzt, die Waschmaschine eingeschaltet, einen Tee gekocht – und der Stromverbrauch schiesst in die Höhe. Sind mehrere Haushaltsgeräte in Betrieb, kommen schnell vier, fünf Kilowatt Leistung zusammen. Wird parallel in der Garage ein Elektroauto geladen, verdoppelt oder verdreifacht sich diese Last mit einem Schlag. Besonders leistungsstarke Ladestationen ziehen gar 22 Kilowatt aus der Leitung.

An einen so grossen Strombedarf in den Haushalten war noch nicht zu denken, als die Leitungen verlegt und die Trafostationen gebaut wurden. Mit dem erwarteten Zuwachs an Elektrofahrzeugen könnte es daher mittelfristig in manchen lokalen Verteilnetzen zu Engpässen kommen. Laut einer Studie der Beratungsgesellschaft Oliver Wyman und der Technischen Universität München wird es in Deutschland bereits in fünf bis zehn Jahren vereinzelt zu Kapazitätsproblemen kommen, sofern die Netzbetreiber nichts unternehmen. Das gelte vor allem für die Speckgürtel der Grossstädte, wo viele finanzkräftige und zugleich oftmals auch umweltbewusste Bürger lebten – potenzielle Käufer von Elektroautos.

Prekäre Verteilnetze

Die Netzbetreiber haben also gute Gründe, bereits heute Ideen zu entwickeln, wie sie gegensteuern können. Stromausfälle seien bei einer kurzzeitigen, massvollen Überlastung der Verteilnetze zwar nicht gleich zu befürchten, sagt Marina González, die bei den Elektrizitätswerken des Kantons Zürich (EKZ) die Entwicklung von Smart Solutions leitet. «Aber die Netzkomponenten altern schneller, wenn sie häufiger überlastet werden.» Entschärfen können die Netzbetreiber die Situation, indem sie neue Leitungen verlegen und die Trafostationen modernisieren. Nur kostet das viel Geld. Der Energiekonzern E.ON geht davon aus, bis 2045 insgesamt bis zu 2,5 Milliarden Euro investieren zu müssen, um seine Netze in Deutschland für die Elektromobilität zu rüsten.

Doch es gibt noch einen anderen, kostengünstigeren Hebel: die bestehenden Kapazitäten besser zu nutzen, indem die Netzbetreiber die Ladevorgänge an die Auslastung der lokalen Netze anpassen. Statt die Batterien sofort nach Anschluss ans Netz zu laden, fliesst erst dann Strom, wenn die Leitungen das zulassen. Die Steuerung liegt dabei in den Händen der Netzbetreiber. Den Rahmen dafür setzen aber die Autofahrer – sie geben vor, wann ihre Batterien geladen sein sollen.

«Eine Ladesteuerung könnte den Netzausbau weitestgehend überflüssig machen», betont González. Bei den Standard-Ladestationen, etwa für Garagen oder Firmenparkplätze, schreiben die EKZ mittlerweile vor, dass diese fernsteuerbar sein müssen. Damit die Netzbetreiber auf die Batterien zugreifen können, müssen die Kunden einwilligen. Allerdings nutzt die EKZ dieses Instrument bisher noch gar nicht, da die Zahl der Elektroautos noch sehr gering ist.

Ganz auf neue Leitungen werden die EKZ nicht verzichten können. Denn bei Schnellladestationen, wie sie etwa Tesla und andere Unternehmen errichten, ist eine Ladesteuerung gar nicht möglich – schliesslich wollen die Fahrer ihre Batterien an diesen Stationen binnen kürzester Zeit geladen haben. «Hier werden wir nicht umhinkommen, die Netze auszubauen», sagt González.

Der bayrisch-schwäbische Versorger Lechwerke AG (LEW) hat bei einem Praxistest im Allgäu bereits erste Erfahrungen mit der Ladesteuerung gesammelt. Das Pilotprojekt zielte darauf, gleich noch ein zweites Problem zu lösen: das Fluten der lokalen Leitungen durch mittäglichen Solarstrom. Bei dem Test wurden vierzehn Pendlern, die auf dem

Weg zur Arbeit in Buchloe vom Auto in den Zug umsteigen, Elektroautos zur Verfügung gestellt. Am Bahnhofsparkplatz installierte die LEW Ladesäulen.

«Uns ging es in dem Projekt darum, zu erproben, wie man mit der bestehenden Infrastruktur so viele Autos wie möglich laden kann – und zwar vor allem mit Solarstrom, der vor Ort erzeugt wird», erklärt Kathrin Schaarschmidt von der Verteilnetz-Tochter der LEW. Allabendlich mussten die Fahrer angeben, wann sie am Folgetag an den Ladestationen ankommen und bis wann sie ihre Batterien geladen haben möchten. Aus diesen Daten sowie Prognosen zur Sonneneinstrahlung hat ein Algorithmus dann individuelle Ladefahrpläne errechnet. Das habe gut funktioniert: «Die Autos haben vierzig Prozent mehr vom lokal erzeugten Grünstrom aufgenommen, als es ohne Steuerung der Fall gewesen wäre», berichtet Schaarschmidt. Zudem sind gemäss der Expertin schlag-

Statt die Batterien sofort nach Anschluss ans Netz zu laden, fliesst erst dann Strom, wenn die Leitungen das zulassen.

artige Anstiege des Strombezugs aus dem Netz – so genannte Lastspitzen – vermieden worden, die bei ungesteuertem Laden aufgetreten wären.

Die Batterien werden flexibler

Für Anna Roschewitz von der gemeinnützigen Gesellschaft für Nachhaltigkeit und Wissenstransfer Novatlantis – ein Spin-off des Paul-Scherrer-Instituts – ist die Steuerung der Ladevorgänge aber nur ein erster Schritt zur Integration der Elektroautos in die Netze. «Noch mehr Möglichkeiten bietet das smarte bidirektionale Laden», erklärt sie. Gemäss diesem Konzept können die Batterien bei Bedarf Strom ins lokale Netz zurückspeisen. Dafür müssen Fahrzeug und Ladestation auf Stromflüsse in beide Richtungen ausgelegt sein.

Roschewitz leitet ein Pilotprojekt zur Koppelung von Elektromobilität und Energieversorgung, das Novatlantis zusammen mit der Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften und weiteren Partnern durchführt. Dabei entsteht im Basler Stadtteil Erlenmatt gerade ein neues Wohnquartier. Zu einem grossen Teil soll es sich mit selbst erzeugtem Solarstrom versorgen. Die Projektpartner haben im Quartier eine Carsharing-Station mit zwei bidirektional ladbaren Elektroautos eingerichtet. Werden die Fahrzeuge nicht gebraucht, dienen ihre Batterien als Zwischenspeicher für die Sonnenenergie. «Das intelligente Be- und Entladen steigert den Solarstrom-Eigenverbrauch und entlastet zugleich die übergeordneten Netze, da bei starker Sonneneinstrahlung weniger Strom eingespeist wird», sagt Roschewitz. Nudeln kochen, Wäsche waschen, Tee kochen – in Erlenmatt geht das nun auch nach Sonnenuntergang mit Solarstrom.



IMAGEBROKER / KEYSTONE

Geschmacksaversion daher möglicherweise nur einer Generation antrainiert werden muss.

Kröten-Projekt gestartet

2017 hat die Cane Toad Coalition in der Region Kimberley in Westaustralien ein Projekt gestartet, um Zwergbeutelmaern, Arguswaranen, Skinken, Giftnattern und Krokodilen im Freiland eine Geschmacksaversion anzutrainieren. Dazu verteilten sie im vergangenen Jahr in Gebieten mit einer hohen Dichte an Raubtieren kurz vor dem Eintreffen der Invasionsfront Würste aus Krötenfleisch oder junge Aga-Kröten. Die Partner arbeiten jeweils mit verschiedenen Kö-

dern und Zielarten, um schliesslich für jede Raubtierspezies den besten Köder identifizieren zu können. Da grosse Gebiete abgedeckt werden müssen, braucht es laut Ward-Fear Tausende von Ködern. Die Würste lassen sich ziemlich einfach industriell herstellen. Die kleinen Kröten werden im Labor gezüchtet, um sicherzustellen, dass sie bei der Freilassung die richtige Grösse haben.

Kritische Stimmen befürchten, dass die Freisetzung junger Aga-Kröten die Invasion beschleunige oder kleine Raubtiere an den Ködern verenden könnten. Die Forscher jedoch sind von ihrem Ansatz überzeugt. Sofern die jungen Kröten erst kurz vor Eintreffen der Front im Gebiet ausgesetzt würden, werde die Inva-

sion nicht zusätzlich vorangetrieben, erklären sie. Zwar seien die Kröten für einige kleinere Raubtiere womöglich tödlich. Die Zahl der Tiere, die beim Eintreffen der Invasionsfront sterben, sei jedoch viel höher. Mit den Würstchen bestehe zudem die Möglichkeit, je nach Zusammensetzung, Aussehen oder Geruch gezielt eine Raubtierart anzusprechen.

Das Ziel des bis 2021 laufenden Projektes ist es, dass die konditionierten Tiere später benachbarte Regionen besiedeln, in denen die jeweilige Art bereits ausgestorben ist. Den Erfolg können die Wissenschaftler zwar noch nicht abschätzen. Shine und Ward-Fear sind aber optimistisch, dass ihre Strategie funktioniert.

Invasive Arten – eine der grössten Gefahren für die Biodiversität

öbi. Laut der Weltnaturschutzorganisation sind invasive Arten die grösste Bedrohung für die auf der roten Liste stehenden Amphibien, Reptilien und Säugetiere. Vor allem ihr Einfluss auf Raubtiere, die an der Spitze von Nahrungsnetzen stehen, kann kaskadenartige Folgen für das Netz haben und sich verheerend auf das ganze Ökosystem auswirken.

Durch die weltweite Mobilität und den globalen Handel gelangen Arten vermehrt aus ihrem ursprünglichen Verbreitungsgebiet. Haben sie in den neu besiedelten Gebieten keine Feinde, können sie sich ungehindert vermehren und invasiv werden. Invasive Arten sind solche, welche die Gesundheit der einheimischen Bevölkerung gefährden (wie etwa die Ambrosia-Pflanze, die extrem allergen ist), die einheimische Fauna oder Flora verdrängen und zu

erheblichen wirtschaftlichen Schäden führen. Das Bundesamt für Umwelt schätzt die jährliche Schadenssumme in der Schweiz auf rund 170 Millionen Franken.

Die meisten Kontrollstrategien setzen bei den invasiven Arten selbst an: Sie werden mechanisch, chemisch oder biologisch bekämpft. Ist es nicht möglich, eine invasive Art auszurotten, soll damit zumindest ihre weitere Verbreitung verhindert und ihr Einfluss auf die einheimischen Tiere und Pflanzen abgeschwächt werden. Eine alternative Strategie setzt bei den bedrohten einheimischen Arten an: Sie sollen weniger anfällig für die Folgen der invasiven Spezies werden. Hierzu werden zum Beispiel in Gefangenschaft aufgezogene Tiere darauf trainiert, auch fremde Raubtiere zu erkennen oder giftige Beutetiere zu meiden.

In der Schweiz hält die 2016 verabschiedete Strategie zu invasiven Arten fest, welche Massnahmen zum Schutz von Mensch und Umwelt nötig sind. Die bisherigen Präventions- und Bekämpfungsmassnahmen gegen die Einschleppung und die Ausbreitung invasiver Arten sind aber unvollständig und nicht verbindlich genug. Auch lassen sich nicht alle Akteure in die Massnahmen einbinden. Der Bundesrat will daher das geltende Umweltschutzgesetz anpassen, um invasive Arten auch ausserhalb von Landwirtschaftsflächen und Wald effizient bekämpfen zu können. Dafür wird zu Beginn mit Mehrkosten von rund 90 Millionen Franken pro Jahr gerechnet, wovon etwa 25 Millionen bei den Grundeigentümern und rund zwei Drittel bei den Kantonen anfallen. Die Vernehmlassung zur Gesetzesrevision wurde am 15. Mai 2019 eröffnet.