



Wirtschaftliche Speichernutzung

Mit der Sonne in die Cloud

Solarstrom erzeugen, speichern und im Direktverkehr zwischen privaten Produzenten und Konsumenten vermarkten: Was sich wie der Strommarkt 4.0 anhört, wird Realität – zumindest in Modellversuchen. Und macht Öko-Strom billiger und die Solarinvestitionen rentabler.

Beim Klimaschutz gelten die USA nicht gerade als Vorbild. Doch nun sorgt die Stadt New York mit einem Modellprojekt für Furore: Seit Kurzem versorgen Besitzer von Photovoltaikanlagen im Stadtteil Brooklyn nicht nur sich selbst, sondern

auch benachbarte Haushalte mit Solarstrom. Das klingt zunächst wenig revolutionär, stellt die bisherige Energieversorgung aber grundlegend auf den Kopf. Denn Stromlieferung, Abrechnung und Dokumentation regeln die Teilnehmer des Nachbar-

schaftsnetzes nun komplett in Eigenregie – der örtliche Energieversorger bleibt hierbei völlig außen vor. Wie das geht? Moderne Kommunikationstechnik macht es möglich. Ein neuartiges Verfahren namens Blockchain funktioniert wie ein digitaler Vertrag, mit

dem ein Haushalt Strom via Internet verschlüsselt und manipulationssicher direkt bei einem anderen Teilnehmer kaufen und abrechnen kann. Jede einzelne Transaktion wird auf den privaten Rechnern aller Netzwerkpartner gespeichert. So bleiben



Foto: someren GmbH

die Käufe nachvollziehbar und kein Teilnehmer kann behaupten, er habe zu wenig Strom bezogen oder zu viel gezahlt.

„Aus passiven Konsumenten werden Produzenten, die mit ihrer Photovoltaikanlage ihre eigene Energie erzeugen und den Strom nun sogar selbst direkt verkaufen können“, kommentiert Udo

**Neuer Trend:
Nachbarn versorgen
sich gegenseitig mit
Solarstrom**

Sieverding von der Verbraucherzentrale NRW. In einer Studie im Auftrag der Verbraucherzentrale hat die Beratungsfirma Pricewaterhouse Coopers nachgewiesen, dass die Blockchaintechnik auch

die deutsche Energiewende vorantreiben könnte. Wenn immer mehr dezentrale Solaranlagen und Windturbinen anstelle von zentralen Großkraftwerken den Strom erzeugen, bietet es sich an, die Energie auch lokal zu vermarkten. Denn dann muss der Strom nicht mehr über weite Strecken transportiert werden und die Stromleitungen werden geschont. Der Vorteil aus Verbrauchersicht: Der Direkthandel spart Aufwand und Kosten. Theoretisch können Verbraucher einfach per App auf dem Handy nach günstigen Angeboten suchen und frei den Lieferanten wechseln. Die Dienstleistungen eines klassischen Energieversorgers werden überflüssig.

Bis direkte Transaktionen zwischen Produzenten und Konsumenten, die auch Elektroautos und Wärmeerzeuger einbinden können, zur Regel werden, sind allerdings noch viele Fragen zu klären. Wollen Verbraucher ihre Energieversorgung überhaupt eigenverantwortlich organisieren? Ist Energie auch garantiert verfügbar, wenn sie benötigt wird? „Im Energiesektor stehen Blockchainanwendungen noch ganz am Anfang“, sagt Sieverding. Dennoch treiben die Firmen die Entwicklung derartiger dezentraler Geschäftsmodelle für die Stromvermarktung mit hohem Einsatz voran. Denn Solar- und Windstrom fallen witterungsbedingt mal in großen Mengen, mal nur sehr spärlich an. Daher müssen Lösungen gefunden werden, die Schwankungen abfedern und das Stromnetz entlasten. Im Falle der Photovoltaik fassen die Firmen hierfür vor allem Kleinspeicher ins Auge. Herrscht zum Beispiel

an einem Sonntag ein Überangebot an Solarstrom, können die Akkus die Energie zurückhalten, bis diese benötigt wird. Dadurch ließen sich gefährliche Einspeisespitzen zur Mittagszeit vermeiden.

Doch wie lassen sich Photovoltaik und Batteriespeicher sinnvoll und netzdienlich in das Gesamtenergiesystem einbinden? Die Firma Sonnen aus Wildpoldsried im Allgäu zählt zu den Vordenkern neuer solarer Geschäftsmodelle. Sie bietet Lithium-Ionen-Speicher für Ein- und Mehrfamilienhäuser mit einer Kapazität von 2 bis 16 Kilowattstunden an, mit denen Hausbesitzer mit eigener Photovoltaikanlage ihren Eigenverbrauch von Solarstrom von durchschnittlich 30 auf bis zu 80 Prozent steigern könnten. Nun hat Sonnen 2.000 seiner Heim-

speicher zu einem virtuellen Großspeicher vernetzt, der bei Bedarf kurzfristig Energie aus dem Netz aufnehmen und wieder abgeben kann. Mit dieser Regelenenergie können die Netzbetreiber Schwankungen in Stromerzeugung und Verbrauch ausgleichen und so das Netz stabilisieren. Im Gegenzug erhält Sonnen eine Vergütung für die Bereitstellung des Batteriepools. Mit dem Geld finanziert Sonnen ihnen eine Art Stromflatrate. Das heißt, wer mehr Kilowattstunden verbraucht, als er produziert, zahlt dafür keinen Cent. „Damit läuten wir den nächsten Schritt der Energiewende ein, indem wir Energiespeicher für Millionen von Menschen wirtschaftlich zur Verfügung stellen“, sagt Philipp

Solarspeicher stehen erst an der Schwelle zur Wirtschaftlichkeit

Schröder, Geschäftsführer für Vertrieb und Marketing bei Sonnen.

Speicherinteressenten sollten die Ankündigungen der Anbieter jedoch mit Vorsicht genießen. Die Geräte stehen erst am Rande der Wirtschaftlichkeit und bisher ermöglichen nur wenige markt-gängige Modelle Kosten für den gespeicherten Solarstrom von weniger als 29 Cent pro Kilowattstunde – das ist der Preis, den Haushalte zurzeit für den Strom aus der Steckdose bezahlen. Bei Sonnen sehe die Sache allerdings heute schon anders aus: Die Speichersysteme seien bereits ab einem Preis von 3.600 Euro brutto und ohne Montage verfügbar. Daraus ergeben sich nach Firmen-

angaben reine Speicherkosten von 13 Cent pro Kilowattstunde. Addiert man hierzu die Solarstromkosten, die bei den gegenwärtigen Preisen für Photovoltaikanlagen in Deutschland derzeit rund 12 Cent betragen, ergeben sich etwa 25 Cent Gesamtkosten – damit wäre die Kombination aus Photovoltaik und Heimspeicher wirtschaftlich. Für Teilnehmer des virtuellen Kraftwerks von Sonnen soll die Rechnung noch besser ausfallen: Etwa 80 Prozent ihres Stromverbrauchs stellt die Photovoltaik-Speicherkombination bereit, den restlichen Strombedarf können sie durch den Verkauf ungenutzter Speicherkapazitäten am Regelenenergiemarkt zum Nulltarif decken. Bei einem Jahresstromverbrauch eines Vierpersonenhaushalts von

Photovoltaik überall: Sonnenstrom lässt sich vielseitig verwenden – zur Deckung des Strombedarfs im Haushalt und als Antriebsenergie für Elektromobile.

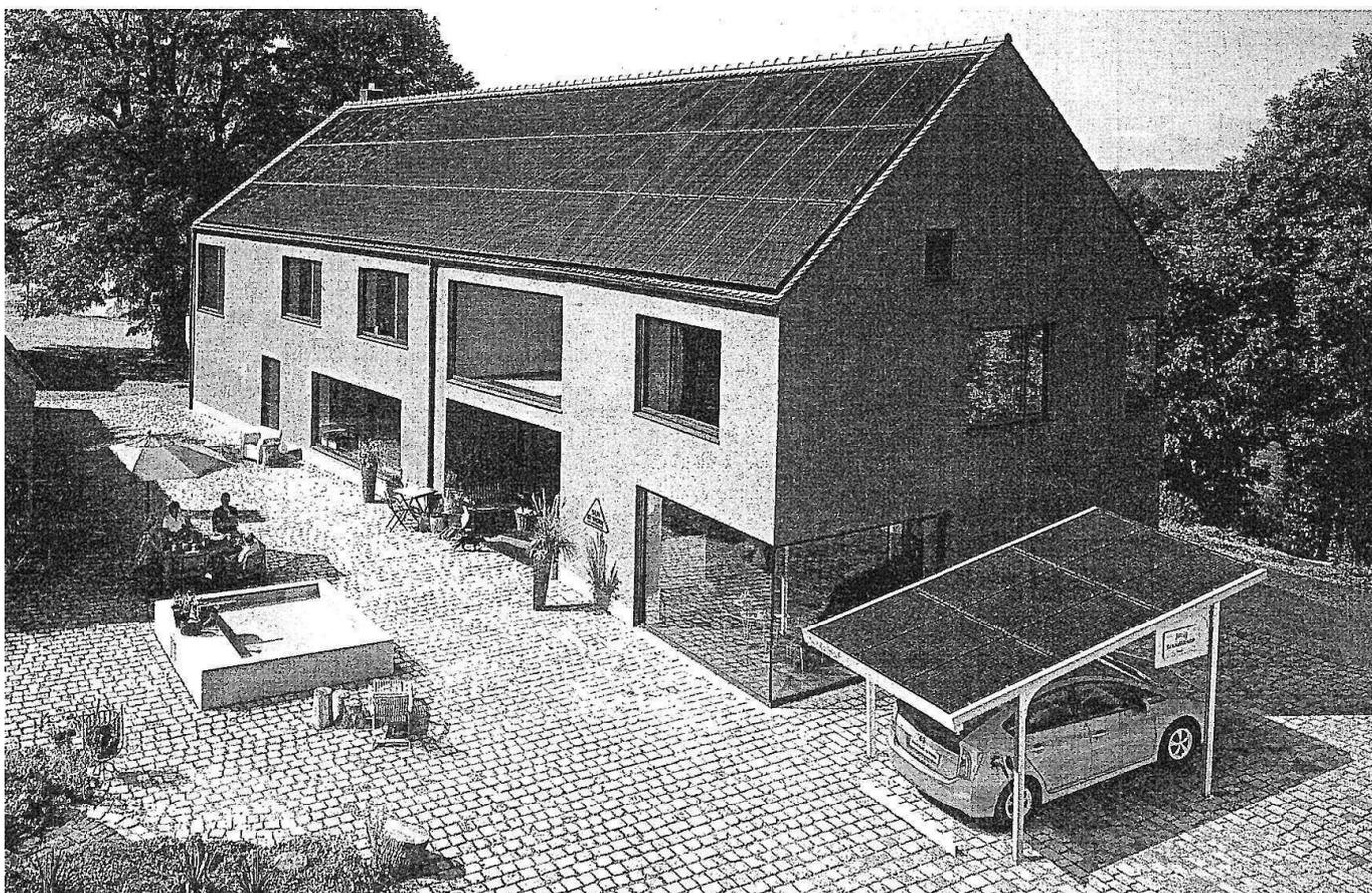


Foto: SolarWorld AG

4.000 Kilowattstunden wären das 800 Kilowattstunden.

Doch Fachleute raten, die Berechnungen der Batterieanbieter generell exakt zu prüfen. Einigen sind sie zu optimistisch und zum Teil irreführend. Wie lange halten die Batteriezellen und wie sicher sind sie? Sonnen gibt an, seine Akkus könnten 10.000 Mal vollständig be- und entladen werden, ehe sie ausgetauscht werden müssen. Versuchsreihen am Karlsruher Institut für Technologie (KIT) deuten jedoch darauf hin, dass die nutzbare Speicherkapazität von Batterien im Laufe des Betriebs generell schneller sinkt: Je nach Qualität des Produkts liege sie nach 3.000 bis 5.000 Zyklen schon unterhalb von 80 Prozent der Anfangskapazität. Wie der Alterungspro-



Foto: SMA Solar Technology AG

Clever waschen: Wer Haushaltsgeräte dann einschaltet, wenn die Solaranlage auf dem Dach am meisten Strom produziert, kann seinen Eigenverbrauch deutlich erhöhen.

zess danach weitergeht, ist umstritten. Wer Pech hat, muss also vorzeitig in einen Ersatzakku investieren.

Trotz der Vorbehalte sehen die Speicheranbieter gute

Argumente für ihre Technik und ihre neuen Geschäftsmodelle. „Hierfür gibt es viele Gründe: Jährlich steigende Stromkosten bei gleichzeitig fallenden Preisen für Batte-

rien“, heißt es etwa bei der Deutschen Energieversorgung aus Leipzig. Das Unternehmen hat in Deutschland bereits 10.000 Speichersysteme der Marke Senec verkauft. Um weitere Kunden zu überzeugen, bietet es mit .Senec.Cloud jetzt einen neuen Tarif an, der einen noch wirtschaftlicheren Betrieb seiner Speicher und Betreibern zudem 100 Prozent Unabhängigkeit vom Energieversorger ermöglichen soll. Wie das möglich sein soll? Der überschüssige Strom, den die teilnehmenden Hausbesitzer nicht selbst verbrauchen können, wird in einem virtuellen Großspeicher zwischengespeichert. Dieser fungiert als Cloud und stellt den Teilnehmern ihren hier eingespeisten Strom genau dann wieder zur Verfügung, wenn ▶



Mit Sonne abfahren: BMW hat eine Ladestation entwickelt, mit deren Hilfe sich Elektromobile direkt mit Sonnenstrom vom Carport beladen lassen.

sie ihn benötigen: nachts, bei schlechtem Wetter oder auch im Winter. „Eine einzeln betriebene Batterie speichert die Energie für mehrere Stunden. Mit der Cloud können Überschüsse im Sommer bis in den Winter und damit viel länger eingefroren werden. So lässt sich der Autarkiegrad von 70 bis 80 Prozent auf 100 Prozent steigern“, erklärt Firmensprecherin Claudia Mähler.

Die Teilnahme an der Cloud lohne sich auch finanziell: Wer innerhalb eines Jahres bilanziell weniger Strom verbraucht, als er eingespeist hat, bekommt diesen in der Höhe abgerechnet, in der dafür ohne Cloud die gesetzlich

festgelegte Einspeisevergütung für Solarstrom gezahlt würde – nach aktuellem Stand genau 12,31 Cent pro Kilowattstunde. Wer mehr verbraucht als er eingespeist hat, also Strom aus der Cloud bezieht, zahlt 29 Cent. Das entspricht dem derzeit gängigen Preis für Haushaltsstrom, den die Energieversorger verlangen. Firmensprecherin Mähler betont aber, dass das Projekt trotz des an RWE, Eon und Co. angelehnten Preises völlig unabhängig von diesen Konzernen läuft. „Wir installieren den Stromzähler. Hierfür und für die Ablesung sind keine Entgelte fällig.“

Aus Strom wird Wärme: Neuste Technik macht es möglich

Betreiber einer Senec-Batterie können überschüssige Solarenergie aber auch auf eine ganz andere Weise nutzen. Wer einen Warmwasser- oder Wärmepumpenspeicher mit Heizstabanschluss besitzt, kann den Strom auch nutzen, um warmes Wasser für die Dusche oder den Haushalt zu erzeugen. Möglich macht das die Kompaktbox Senec.Heat zur Steuerung von Heizstäben, die sich aufgrund der einfachen Wandmontage und der kompakten Größe leicht in ein bestehendes System integrieren lässt. Wie der Strom auf Strom- und Wärmespeicher verteilt wer-

den soll, ist individuell konfigurierbar. Wird an hellen Tagen viel Strom produziert, wenig verbraucht und ist der Stromspeicher voll, können die Heizstäbe angeschaltet werden. Dann hilft die Energie vom Dach auch, die Heizkostenrechnung zu drücken. Auch die beiden Solarkonzerne SMA und Solarworld setzen auf die Kopplung der Sektoren Strom und Wärme, um einerseits das Netz zu entlasten und andererseits Verbrauchern eine schnellere Amortisation ihrer Solarinvestition zu ermöglichen. „In der nächsten Generation der Solartechnik geht es nicht mehr nur um die Herstellung, sondern um die intelligente

Nutzung, Speicherung und Kopplung des Solarstroms, zum Beispiel mit Wärme oder Elektromobilität“, sagt Solarworld-Forschungschef Holger Neuhaus. Das Unternehmen kooperiert deshalb mit Batterieherstellern, um ein auf den Bedarf privater Haushalte zugeschnittenes Komplettpaket für Speicher und Photovoltaik zu entwickeln, für das Solarworld die Module und die Lösung zur Steuerung von Verbrauch, Speicher und Umwandlung von Solarstrom in Wärme mittels Wärmepumpe liefert. Wechselrichterspezialist SMA arbeitet wiederum mit Heiztechnikfirmen wie Stiebel-Eltron und Vailant daran, Wärmepumpen in seine Systeme zu integrieren, die überschüssigen Solarstrom zum Heizen nutzen, statt ihn in Batterien zu leiten. Das funktioniert, indem eine in den Wechselrichter integrierte Regelung der Wärmepumpe das Signal gibt anzuspringen. Sie verwendet dann den Strom, um der Umgebung Wärme zu entziehen. Das gelingt sehr effizient: Aus einem Kilowatt elektrischer Antriebsleistung erzeugen Wärmepumpen drei bis vier Kilowatt Wärme. Was nicht sofort für die Warmwasserbereitung oder die Heizung verbraucht wird, kann in einem thermischen Speicher aufbewahrt werden.

Solaranbieter Solarwatt und der Autokonzern BMW setzen hingegen auf die Kopplung der Photovoltaik mit der Elektromobilität. So bietet Solarwatt als Ergänzung zu seinen Solaranlagen die von BMW entwickelte Ladestation BMW i Wallbox an, mit der Besitzer eines Elektromobils ihr Fahrzeug direkt mit selbst er-

zeugtem Solarstrom betanken können. Wird mehr Sonnenenergie produziert, als im Haushalt verbraucht werden kann, belädt die Wallbox das Auto. Sie ist nicht viel größer als ein Koffer und lässt sich an der Wand der Garage installieren. Ein Managementsystem sorgt für den Abgleich von Hausstromversorgung und dem Ladestrom für das Elektrofahrzeug. Es ist in der Lage, tageszeitabhängige, dynamische Stromtarife zu erkennen und so Überschüsse aus dem Netz zu ziehen – theoretisch. Denn Voraussetzung für diese Funktion ist, dass

Variable Stromtarife können die Verbraucher und das Stromnetz entlasten

turbinen stammt – jedenfalls rein rechnerisch, da die Anlagen mehr Strom erzeugen, als in der Stadt verbraucht wird. Nun ist geplant, auch die tatsächliche Erzeugung auf 90 Prozent zu erhöhen und dafür Erzeugung und Verbrauch so gut wie möglich regional auszugleichen. Dazu haben die Stadtwerke Elektrogeräte in Haushalten mit intelligenter Steuerungselektronik ausgestattet und variable Tarife entwickelt, die Anreize für einen angebotsorientierten Stromverbrauch setzen sollen. Anhand präziser Wetterprognosen ermitteln die Stadtwerke, wann in den kommenden 24 Stunden viel Strom aus Wind

Alte Zeiten: Große Solaranlagen werden in Deutschland nur noch selten gebaut, weil die Vergütung nicht mehr reicht. Dabei könnten sie die Energiewende rasch problemlos voranbringen.

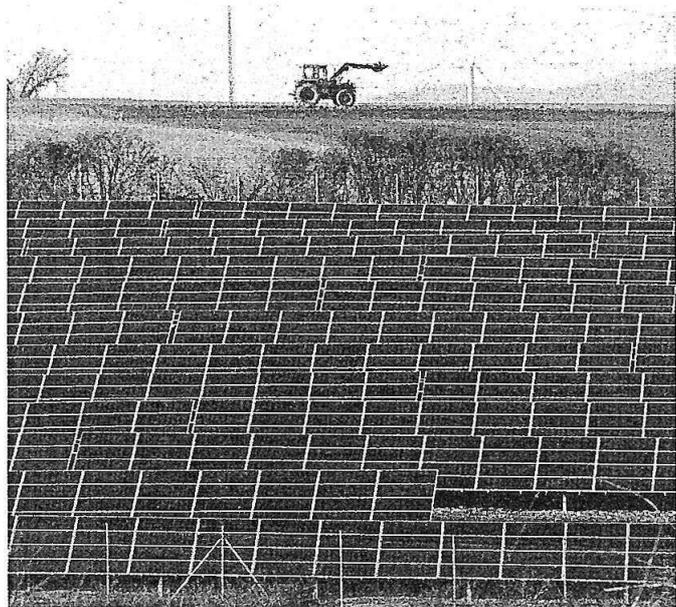


Foto: Uwe Zuchni/opa

die Stromanbieter zeitvariable Ladetarife entwickeln, die einen Anreiz zum Tanken bieten; diese fehlen bisher. Oder anders ausgedrückt: Derzeit startet langsam ihre Erprobung. Die Stadtwerke Wolfhagen in Hessen etwa versorgen ihre Kommune bereits seit 2015 vollständig mit Strom, der auch aus örtlichen Bürgersolaranlagen und Wind-

und Sonne verfügbar ist. In Zeiten großen Stromangebots bieten sie die Energie zum günstigsten Preis an. Ein Computer ermittelt die Tarife und überträgt die Daten an einen Optimierungsrechner in den Haushalten. Dieser steuert die Haushaltsgeräte so, dass sie dann in Betrieb gehen, wenn die Kilowattstunde nur wenig kostet. Sascha Rentzing [