

«Ländliche Regionen sind die neuen Ölfelder»

Christof Bucher forscht an der Berner Fachhochschule zu Solarstrom. Er erklärt, warum die Seeländer Dächer grosses Potenzial haben und was für noch mehr Sonnenstrom gehen muss.

Interview: Jérôme Lécho

Christof Bucher, Sie haben eine Studie zum Potenzial von Solarstrom in der Schweiz verfasst. Könnten wir künftig allen Strom von der Sonne beziehen?

Christof Bucher: Ja, aber das wäre nicht sinnvoll. Wir haben schon heute im Winter ein bisschen zu wenig Strom und im Sommer ein bisschen zu viel. Wenn wir nur auf Solarstrom setzen würden, bräuchte es grosse saisonale Speicher, die Strom vom Sommer in den Winter verlagern können. Aber das wird letztlich eine ökonomische Frage sein: Ist es günstiger, den gesamten Strombedarf mit Fotovoltaik zu decken und diese Speicher zuzubauen, oder setzt man auf eine diversifizierte Versorgung und hält die Speicherkosten tief?

Wie viel Strom braucht die Schweiz künftig überhaupt?

Im Rahmen der Energiestrategie 2050 des Bundes geht man davon aus, dass der Stromverbrauch um gut einen Drittel, von 60 auf 85 Terawattstunden, zunehmen wird (siehe Infobox, Anm. d. Red.). Der Stromverbrauch wird vor allem wegen der Dekarbonisierung des Verkehrs und der Heizsysteme, also des Ersatzes von Öl- und Gasheizungen mit Wärmepumpen, ansteigen. Da aber auch die Atomkraft-

werke (AKW) abgeschaltet werden, fehlen im Vergleich zu heute 20 Terawattstunden. Deshalb muss die erneuerbare Stromproduktion noch um 40 bis 50 Terawattstunden zulegen.

Welches Potenzial sehen Sie für das Seeland?

In allen ländlich geprägten Gebieten in der Schweiz haben wir im Vergleich zum Stromverbrauch sehr grosse Dachflächen. Das ist das grosse Solarpotenzial der Schweiz. Wenn ein Landwirtschaftsgebäude ein Dach hat, das 10 Mal so viel Strom produzieren könnte, als der zugehörige Betrieb selbst braucht, dann muss es dennoch vollständig belegt werden. So werden diese Gebäude zu Kraftwerken für Gebäude im verdichteten städtischen Raum, die pro Stromverbrauch viel weniger Dachflächen haben. Dieses Potenzial müssen wir auch im Seeland voll ausschöpfen. Die ländlich geprägten Regionen in der Schweiz sind die neuen Ölfelder, um die Schweiz im Rahmen der Energiestrategie 2050 mit Energie zu versorgen.

Im Seeland ist es im Winter ziemlich neblig – gibt es da überhaupt Solarstrom?

Die Schweizer Solaranlagen produzieren schon heute im Winter Strom. Auch wenn eine typische Anlage auf einem Hausdach

den grösseren Teil ihres Stroms im Sommer einspeist, kommt sie im Winter immerhin auf 25 Prozent. In den Monaten Januar bis März 2022 waren das auf installierten Solaranlagen schweizweit immerhin 500 Gigawattstunden. Zum Vergleich: Das ist gleich viel, wie der Bundesrat in den Speicherseen als Notreserve zurückbehalten will.

Aber dennoch haben wir im Winter bloss einen Drittel des Stroms. Wie stopfen wir diese Lücke?

Es gibt nicht eine Massnahme, die das Problem löst. Im Februar konnte man in der NZZ von einer Studie lesen, die behauptete, man müsse 25 Mal die Gotthardröhre mit Wasserstoff füllen, um das Winterdefizit zu decken. Das ist alles korrekt gerechnet, aber unter der völlig unrealistischen Annahme, dass eine einzelne Massnahme das Problem alleine lösen muss. Um das Winterproblem zu lösen, brauchen wir eine Vielzahl von Massnahmen. Die dringlichste ist, dass der Gebäudepark isoliert wird. Damit wird der Energiebedarf im Winter massiv reduziert. Weiter müssen Verbrennungsprozesse so weit als möglich auf den Winter verschoben werden. Wir sollten im Sommer keine Holzschnitzel für die Warmwasseraufbereitung verbrennen. Das kostet etwas mehr, weil wir dafür zu-



sätzlich Wärmepumpen brauchen. Aber dafür können wir so Energie vom Sommer in den Winter verschieben. Eine weitere Massnahme betrifft Heizsysteme. Die meisten Neubauten werden heute mit Wärmepumpen ausgerüstet – das ist schon einmal gut, könnte aber noch besser sein.

Inwiefern?

Ein grösster Teil davon wird mit Luft-Wärmepumpen ausgerüstet, weil die am günstigsten sind. Aber man sollte vermehrt auf Wärmepumpen mit Erdsonden setzen. Diese sind wesentlich effizienter, wenn es kalt ist – also dann, wenn der Strom knapp ist. Zusätzlich könnte man im Sommer Stromüberschüsse dafür einsetzen, Erdsondenfelder zu regenerieren oder gar zusätzlich zu erwärmen.

Man erhitzt also die Erde im Sommer mit überschüssigem Strom, damit man im Winter diese Wärme nutzen kann?

Nicht die elektrische Energie soll im Erdreich gespeichert werden, das wäre ineffizient. Aber mithilfe des überschüssigen Solarstroms kann Umweltwärme wie Abwärme oder überschüssige Raumwärme oder auch solarthermische Energie im Boden gespeichert werden. Es gibt verschiedene Projekte, die so etwas bereits machen. In Esslingen im Kanton Zürich steht ein Gebäude, das schon seit 15 Jahren so beheizt wird. Dort wird im Sommer die Erde mit einer solarthermischen Anlage auf 30 Grad erhitzt. Im Winter kann diese Wärme zu einem grossen Teil ohne

Wärmepumpe zum Heizen verwendet werden.

Und das reicht dann – brauchen wir den Wasserstoff also gar nicht?

Doch. Aber in einer Übergangszeit könnten wir da noch fossile Energien einsetzen. Das klingt jetzt nicht sonderlich ökologisch, aber man muss sehen: Die Schweiz hat heute ein Importdefizit von 140 Terawattstunden in Form von Öl und Gas. Dieses ist um ein Vielfaches grösser als die Winterstromlücke, von der wir sprechen. Wenn wir also den grössten Teil dieser Energie durch erneuerbaren Strom ersetzen und die wenigen, noch nötigen fossilen Importe auf den Winter konzentrieren, haben wir schon viel gewonnen. Und längerfristig können wir diese verbleibenden fossilen Energien dann mit Wasserstoff aus einheimischem, erneuerbarem Strom ersetzen.

Ein anderes Problem: Je nach Wetter schwankt die Leistung von Fotovoltaik stark – wie können die Stromnetze damit umgehen?

Wetterschwankungen führen in der Tat zu riesigen Differenzen in der Produktion. Diese können aber über Stauseen abgefedert werden. Und wenn wir die einzelnen Jahre untereinander vergleichen, stellen wir fest: Die Schwankungen in der Solarenergie sind kleiner als bei jeder anderen Stromquelle. Die Wind- und die Wasserkraft, aber selbst AKW weisen von Jahr zu Jahr grössere Schwankungen auf als die Solarenergie.

Und wir haben mit der Son-

nenenergie noch ein Problem: In der Nacht scheint die Sonne nicht.

Das Tag- und Nachtproblem kann man relativ einfach lösen. Wir haben immer noch rund eine Million Wasserboiler, die das Wasser in der Nacht aufwärmen. Wenn man diese nicht in der Nacht, sondern dann laufen lässt, wenn das Stromangebot am grössten ist, wird der Nachtbedarf schon einmal sehr

«Selbst AKW weisen von Jahr zu Jahr grössere Schwankungen auf als die Solarenergie.»

viel kleiner. Als zweite Massnahme lassen sich die Pumpspeicherkraftwerke nutzen. Ursprünglich wurden sie gebaut, um Überschüsse von AKW von der Nacht in den Tag zu verlegen. Statt für diese Überschüsse können Pumpspeicherkraftwerke dafür eingesetzt werden, die Tagesüberschüsse der Fotovoltaik zu speichern. Und schliesslich bietet die Elektromobilität als dritte Massnahme weitere Möglichkeiten. Autos sollen dann geladen werden, wenn wir Stromüberschüsse haben. Und als weiterer Schritt könnten sie in der Nacht Strom ins Netz zurückspeisen.



Und das reicht aus, um die Nachtlücke zu überbrücken?

Ja, jede dieser drei Massnahmen ist ziemlich mächtig – und gemeinsam dürfte das bei Weitem ausreichen, um die Nachtlücke zu überbrücken. Und wenn das doch nicht ausreichen sollte, könnte man immer noch Batteriespeicher in den Gebäuden installieren.

Noch einmal zur dritten Massnahme, den Autobatterien. Wäre es für diese eine zusätzliche Belastung, wenn sie nachts Strom ins Netz einspeisen müssten?

Ja. Allerdings sind die neuen Batterien so robust geworden, dass sie das Fahrzeug auch dann überleben dürften, wenn sie zusätzlich genutzt werden, um in der Nacht Strom ins Netz einzuspeisen. Diese Leistung ist heute einfach gratis zu haben, und deshalb sollte sie genutzt werden. Und was die Grössenordnungen angeht: Wenn man im Keller eine Batterie für eine PV-Anlage bauen würde, dann wäre diese Batterie fünf bis zehn Mal kleiner als diejenige, die draussen im Auto installiert ist. Darum ist die Netzintegration der PV eigentlich schon fast vernachlässigbar im Vergleich zur Batterieleistung von Elektroautos.

Was macht man mit den Batterien, die nicht mehr gebraucht werden können?

Wenn eine Batterie nicht wieder in ein Auto eingesetzt werden kann, dürfte sie für eine stationäre Verwendung in einem Gebäude noch viele Jahre tauglich sein. Allerdings fehlen uns da noch Erfahrungswerte, weil wir noch nicht so viele Batterien ha-

ben, die diesen Lebenszyklus erreicht hätten. Dieser Second-Life-Use ist ökologisch wichtig.

Und was ist mit den PV-Anlagen, die wir heute bauen – stehen wir in 20 Jahren, der Lebensdauer solcher Anlagen, vor einem Abfallberg?

Nein, im Gegenteil. Wir haben dann keinen Abfallberg, sondern unglaublich wertvolle Rohstoffe auf unseren Recyclinghöfen, die im Moment noch in China oder in Bolivien im Boden lagern. Das ist längerfristig eine Chance für rohstoffarme Län-

«Es bräuchte vonseiten der Behörden eine grundsätzlich solarfreundlichere Haltung.»

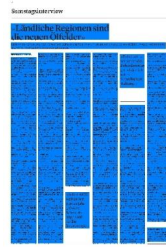
der wie die Schweiz: dass sie künftig auch selbst über Rohstoffe verfügen werden. Wichtig ist hier, dass kein Downgrading mehr betrieben wird, also zum Beispiel das Lithium aus Batterien zu Baunebenprodukten zu verbrennen. Das ist strategisch ein sehr grosser Fehler. Man sollte diese Batterien sauber deponieren, bis der Wert, den diese Rohstoffe haben, auch wirtschaftlich abgebildet wird – und diese Rohstoffe dann auch ökonomisch rentabel zurückgewonnen werden können.

Bevor wir ein Recyclingproblem haben, stehen wir erst vor einem Lieferproblem.

In der Schweiz ist im Moment der Fachkräftemangel das grösstere Problem als Engpässe in den Lieferketten für Solarmodule. Wir sind mit Hochdruck daran, weitere Fachkräfte auszubilden. Und was die Lieferketten angeht: Auch sie sind ein Problem, aber das hat es immer wieder gegeben. 2007 zum Beispiel gab es bei Silizium-Raffinerien Engpässe, weil die Dünnschicht-Technologie einen Boom erlebte. Wenig später wurden weltweit massiv neue Produktionskapazitäten zugebaut – und die Preise brachen ein. Der aktuelle Engpass rührt daher, dass überall Fotovoltaik zugebaut wird und die globalen Lieferketten nach wie vor nicht die Stabilität von vor der Pandemie erreicht haben. Aber ich bin zuversichtlich: Wenn anhaltender Bedarf für diese Technologien da ist, dann werden global die entsprechenden Kapazitäten auch aufgebaut werden.

Auch wenn sie gegenwärtig schwer zu kriegen sind: Wo sollten wir rasch die nächsten PV-Module hinstellen?

Dort, wo schon viel Infrastruktur besteht. Und dort, wo man ökonomische Synergien nutzen kann. Die günstigsten Anlagen baut man heute auf dem Dach eines grossen Gebäudes. Aber auch auf Ein- und Mehrfamilienhäusern kann man sehr günstig Anlagen bauen; insbesondere dann, wenn man eine Fassade oder ein Dach sowieso saniert. Dann ist die Kostendifferenz zwischen Ziegeln oder Fassadenmaterialien und PV-Modulen nicht mehr sehr gross.



Was halten Sie von der Idee, fünf Prozent der Fläche des Bielersees mit Solarpanels zu bedecken?

Ich sehe es als Gedankenspielerie. Unsere Seen sind dermaßen wertvoll für unsere Lebensqualität, ich persönlich möchte darauf keine PV-Anlagen sehen. Aber das wird letztlich eine gesellschaftliche Entscheidung sein.

Etwas weniger kontrovers wären Freiflächenanlagen?

Feldanlagen wären sehr günstig – auch im Seeland. Aber da haben wir eine Konkurrenzsituation um Flächen, die wir nicht zugunsten der Energie-, sondern zugunsten der Nahrungsmittelproduktion entscheiden sollten.

Damit wären wir bei der Lex Bodenmann, die den Bau von alpinen Grossanlagen auf Freiflächen beschleunigen soll. Was würden solche Anlagen bringen?

Sie würden das Potenzial stark erhöhen, weil nun auch an Orten gebaut werden kann, wo es früher verboten war. Insbesondere für den Winterstrom sind die Berge attraktiv: Sie liefern über die Hälfte ihres Energieertrags im Winter. Ein weiterer Vorteil: Diese grossen Anlagen brauchen zum Teil andere Produkte, andere Montagesysteme und andere Fachkräfte. In den Bergen brauchen Sie keine Dachdecker, sondern spezialisierte PV-Anlagen-Bauer. Diese Anlagen könnten also Engpässe in Lieferketten und bei den Fachkräften umschiffen. Deshalb dürfte die Realisierung alpiner PV-Anlagen den PV-Zu-

bau massiv beschleunigen. Aber man muss sorgfältig schauen, wo eine solche Anlage sinnvoll wäre – und wo nicht.

Aber auch viele kleinere Projekte können an juristischen Hürden scheitern. Woran liegt das?

Grundsätzlich erlauben unsere Gesetze und Verordnungen eine solarfreundliche Auslegung. Aber wir beobachten immer wieder, dass diese im Vollzug ängstlich und konservativ ausgelegt werden. Plötzlich muss jemand für eine PV-Anlage zusätzliche Nachweise erbringen, weil das PV-Modul auf einem Dach anders angeordnet wird, als es im Handbuch der Vollzugsbehörden steht. Das ist im Einzelfall sehr ärgerlich, vor allem weil



Christof Bucher sieht auf den Dächern das grosse Solarpotenzial der Schweiz.

Bild: Matthias Käser



diese Hindernisse gemäss den gesetzlichen Grundlagen nicht unbedingt notwendig wären. Es bräuchte also auch vonseiten der Behörden eine grundsätzlich solarfreundlichere Haltung.

Gibt es andere Hürden, die der PV ein Hindernis sind?

Ein weiteres grosses Problem sind die Einspeisetarife für Solarstrom. Jedes Elektrizitätswerk vergütet den eingespeisten Solarstrom anders – und ändert diese Tarife auch noch von Jahr zu Jahr. Es bräuchte schweizweit einheitliche Regeln, wie dieser Strom abgegolten werden soll. Es braucht im Vergleich zu heute keine höheren Tarife, aber eine gewisse Planungssicherheit – ob das acht Rappen pro Kilowattstunde sein sollen oder zehn, spielt keine so grosse Rolle. Aber es sollte nicht so sein, dass ein Elektrizitätswerk plötzlich nur noch vier Rappen zahlt, weil die Grosshandelspreise für Strom wieder eingebrochen sind.

Wie geht die Forderung nach einem konstanten Einspeisetarif mit der Bestrebung, den Strommarkt vollständig zu liberalisieren?

Der Strommarkt soll freier werden, aber zugleich macht man viele Vorgaben zur ökologischen Qualität des Stroms. Da liegt aus meiner Sicht ein gewisser Widerspruch vor. Es ist sicher eine grosse Herausforderung, den Strommarkt so zu designen, dass man in einem marktnahen Gefüge Solarstrom produzieren kann.

Wie sollte man den Strommarkt denn designen?

Das ist eine schwierige Frage. Aber so viel ist klar: Der Strommarkt ist, so wie er heute aufgebaut ist, mit den erneuerbaren Energien Wind und Sonne nicht kompatibel. Der aktuelle Strommarkt basiert auf einer Grenzkostenbetrachtung – das teuerste Kraftwerk setzt den Strompreis. Und zwar nicht das teuerste Kraftwerk in der Amortisation, sondern im täglichen Betrieb. PV-Anlagen jedoch sind im täglichen Betrieb gratis – es kostet sogar etwas, wenn man eine solche Anlage abschalten muss. Damit ist deren Preis null. Das ist ein Strommarkt-Design, das nicht mehr in diese Welt passt.

Was braucht es sonst noch, damit der PV-Take-off gelingt?

Ein provokativer Vorschlag: Warum nicht eine Bewilligung verlangen, wenn jemand auf eine PV-Anlage verzichten will? Man könnte nach diesem Modell schon auf eine Solaranlage verzichten, aber man bräuchte dafür eine Bewilligung. Das ist teuer, man braucht zusätzliche Planungsexperten, man muss argumentieren. Unter solchen Vorgaben würden die meisten Bauherren sagen: Ich tue mir das nicht an und baue wie alle anderen auch eine PV-Anlage.

Solarstudie BFH

Bis 2050 braucht die **Schweiz** gemäss der vom Bund beschlossenen «**Energiestrategie 2050**» 80 bis 85 Terawattstunden erneuerbaren Strom. *(jl)*