



Der Fassade des neuen Mehrfamilienhauses in Brütten sieht man nicht an, dass sie aus Solarpaneelen besteht.

Strom sammeln im Verborgenen

Neue Solarmodule fügen sich so unauffällig in Hausdächer und Fassaden ein, dass sie gar nicht mehr als solche zu erkennen sind. Ist damit der alte Traum von der gebäudeintegrierten Photovoltaik wahr geworden? VON HELGA RIETZ

Brütten, in der Nähe von Winterthur: Anfang Januar hat sich eine Schneedecke auf das Dach gelegt. So fällt noch weniger ins Auge, um was für ein spezielles Gebäude es sich handelt. Auch die Fassade ist betont unauffällig. Man muss schon sehr nahe an den Bau herantreten, um die Leiterbahnen zu erkennen, die, eingebettet in mattbraune Fassadenelemente, Sonnenenergie ins Haus liefern.

Das eigene Elektrizitätswerk

Gänzlich dem Auge des Passanten verborgen bleibt, dass das Untergeschoss ein ziemlich opulentes Arsenal Steuerungselektronik beherbergt, das es ermöglicht, das Haus völlig unabhängig von den kommunalen Elektrizitätswerken mit Strom und Wärme zu versorgen.

Das «erste energieautarke Mehrfamilienhaus der Welt», so Architekt René Schmid, bezieht alle Energie aus der Sonne, aufgefangen von den Solarzellen, die jeden Quadratmeter von Dach und Fassade bekleiden. Initiiert hat dieses ehrgeizige Projekt die Umweltarena Schweiz, die darin eine Art «bewohnbares Ausstellungsstück» sieht, an dem vorexerziert wird, wie weit man heute in Sachen nachhaltiger, grüner Gebäudetechnik gehen kann. Letztes Jahr wurde das Haus fertiggestellt, im Juni bezogen acht Familien die grosszügigen Wohnungen.

Dabei ist die Idee, die Gebäudehülle nebenher zur Stromgewinnung zu verwenden, schon ganz schön alt. Als «gebäudeintegrierte Photovoltaik» wurde sie vor gut 30 Jahren erdacht.

Der Doppelnutzen ist ja auch nahe liegend. Dächer und Fassaden, aber auch Strassenbeläge und Infrastruktur belegen im urbanen Raum immense Flächen, die ohnehin gestaltet, gepflegt, gereinigt und irgendwann saniert werden müssen. Warum da nicht zwei Fliegen mit einer Klappe schlagen und die Flächen noch zum Stromsammeln nutzen? Doch erweist sich die Geschichte der gebäudeintegrierten Photovoltaik bei näherem Hinsehen auch als eine, deren Weg zahllose Firmenpleiten säumen: Fenster, Fassaden und Dachziegel mit eingebauter Solarzelle wurden erdacht, entwickelt und wieder verworfen, ohne dass sie grosse Kundenschaft gefunden hätten. Die Produkte seien zu teuer, ihr Stromertrag zu gering, hiess es immer wieder. Und dass das futuristische Aussehen der Solarzellen eben nicht zu jedem Gebäude passt.

Neue, bunte Vielfalt

Darum ist auch heute noch nur ein kleiner Teil der Solaranlagen in ein Gebäude integriert. In der Schweiz sind es nach Angaben von Swissgrid knapp 18 Prozent der landesweit rund 33 700 Anlagen. Weniger als ein Prozent der installierten Leistung sei in Fassaden integriert, schätzt Francesco Frontini, der an der Scuola universitaria professionale della Svizzera italiana (SUPSI) das Schweizer Kompetenzzentrum BiPV leitet. Damit steht die Schweiz im internationalen Vergleich sogar noch als Vorreiterin da, denn im europäischen Schnitt sind nur gegen vier Prozent der installierten Leistung gebäudeintegriert. Trotz überzeugenden Argumenten und stetiger Entwicklungsarbeit sind Sonnenkollektoren, die auch als Dachziegel oder Fassadenelemente dienen, noch immer ein Nischenprodukt.

Zu lange habe sich die Solarbranche zu wenig um die Wünsche der Architekten gekümmert, moniert David Stickelberger, Geschäftsleiter bei Swissolar, dem Schweizerischer Fachverband für Sonnenenergie. Doch wandelt sich das Angebot derzeit rasant: Immer mehr Hersteller bieten Paneele mit mattierten Oberflächen und riesigen Farbpaletten an. Frontini und andere hoffen, dass die neuen, bunten Paneele der Markt für gebäudeintegrierte Photovoltaik kräftig durchschütteln.

Farben, drucken, beschichten

Die blauschwarz glänzende Anmutung der Solarzellen habe bisher nur eine sehr moderne Architektursprache zugelassen, sagt Frontini. Die ergibt natürlich nur dann Sinn, wenn die Stromerzeugung über Sonnenkollektoren ohnehin ein Hauptziel der Bauherrschaft ist. «Bei Sanierungen, im Wohnbereich oder bei historischen Gebäuden hat es bis vor kurzem kaum Möglichkeiten für Solarfassaden gegeben», so Frontini, «doch jetzt können die Architekten mit farbigen Glaselementen gestalten.»

Die glatte, blauschwarze Oberfläche kristalliner Silizium-Solarzellen (die noch immer den Markt dominieren) beruht auf der Anti-Reflex-Beschichtung der Zellen. An dieser Stelle setzt das älteste Verfahren zur Herstellung bunter Solarzellen an: Variationen bei der Anti-Reflex-Beschichtung führen dazu, dass ein Teil des einfallenden Lichts

Farbige Solarpaneele, denen man ihre Funktion als Stromsammeler nicht ansieht, erobern derzeit den Markt.

nicht auf die Zelle fällt, sondern zurückgestreut wird – und lassen die Zelle in neuen Farben erscheinen. Rote, grüne und goldene Töne lassen sich auf diesem Weg erzeugen. Allerdings geht das Verfahren mit recht hohen Effizienzeinbußen einher. Licht, das nicht auf die Zelle fällt, kann nun einmal nicht in Strom umgewandelt werden.

Eine weitere Möglichkeit besteht darin, eine (optimal beschichtete) Zelle unter einer bunt gefärbten oder bedruckten Glasplatte zu verwenden. Dabei sind der Phantasie kaum Grenzen gesetzt, was Farben und Muster angeht. Zusätzlich kann die Glasoberfläche –

«Die Solarbranche hat sich zu lange zu wenig um die Wünsche der Architekten gekümmert.»

David Stickelberger
Geschäftsleiter bei Swissolar

wie am energieautarken Haus in Brütten – mattiert oder strukturiert werden, um dem Material eine gediegene Anmutung zu verleihen. Doch müsse man auch bei diesem Verfahren Einbußen bei der Stromausbeute in Kauf nehmen, erklärt Dieter Moor, CEO beim österreichischen Hersteller ertex Solar: «Je farbiger, desto weniger Strom und desto teurer die Fassade.» Die zentrale Frage sei stets ein Abwägen zwischen Ästhetik und Effizienz.

Swissinso, ein Spin-off der EPFL, arbeitet mit mehrlagigen Spezialbeschichtungen, die bestimmte Wellenlängen des einfallenden Lichtes zur Interferenz bringen, so dass diese reflektiert werden und das Modul farbig erscheint. Die Palette möglicher Farben ist hier wesentlich kleiner, dafür müssen Bauherren nur ein paar Prozent Einbußen beim Energieertrag hinnehmen. Ausserdem changiert die Farbe des Moduls mit dem Blickwinkel – ein Effekt, der die Solarmodule der Firma sehr lebendig erscheinen lasse, so Moor.

Forschern vom schweizerischen CSEM (Centre Suisse d'Electronique et de Microtechnique) in Neuenburg ist es sogar gelungen, völlig weisse Solarpaneele mit gutem Wirkungsgrad herzustellen. Dies erreichten die Wissenschaftler mit einer nanostrukturierten Beschichtung, die infrarotes Licht durchlässt, sichtbares aber diffus streut. Die weissen Paneele sind bereits kommerziell erhältlich, allerdings gibt es bis anhin noch kein fertiges Gebäude, in dem sie verwendet werden.

Solarzellen auf Beton und Holz

Einen – eher spekulativen – Blick in die Zukunft erlauben die neueren Technologien im Bereich der Photovoltaik, darunter organische Solarzellen und Farbstoffsolarzellen. Diese lassen sich nicht nur in Glas integrieren, sondern auf verschiedenste Baumaterialien drucken. Elemente aus Beton, Holz, Stahl oder Stein mit integrierter Solarzelle werden damit denkbar – und könnten den Markt für gebäudeintegrierte Photovoltaik noch einmal stark verändern, sagt Maria Roos vom Fraunhofer-Institut für Windenergie und Energiesystemtechnik (IWES). Gleichzeitig stellten die Gesetzgeber in der Schweiz und der EU immer strengere Regeln für die Energieeffizienz von Gebäuden auf. Langfristig werden Bauherren und Architekten deshalb immer häufiger die Möglichkeit nutzen, direkt am Gebäude Energie zu erzeugen, so Roos.

Ob dank der neuen Vielfalt künftig massenhaft Fassaden zum Stromsammeln aus- und umgerüstet werden, entscheidet letztlich der Markt. Gesellschaftlich wünschenswert wäre es allemal, bieten Fassaden doch gerade in unseren weniger sonnenverwöhnten, mittleren Breitengraden gute Möglichkeiten, Sonnenenergie zu sammeln. Denn: Fällt das Sonnenlicht weniger steil ein, ist die Ausbeute an einem vertikal montierten Panel unter Umständen sogar grösser als auf dem Dach.