

Gebäudeintegrierte Photovoltaik als unverzichtbarer Bestandteil eines ökologischen Hauskonzepts

Willi Ernst
Centrosolar Group AG
DE-Paderborn



Gebäudeintegrierte Photovoltaik als unverzichtbarer Bestandteil eines ökologischen Hauskonzepts

Der Königsweg zu Kostenreduktion und nachhaltiger Marktdurchdringung

„Solar is ugly, Photovoltaik ist hässlich“! Ein Vorurteil, das in vielen Köpfen von Architekten und Planern herumspukt. Spätestens seit dem Bau des neuen Bürogebäudes der Firma Centrosolar – ehemals Biohaus - in Paderborn ist aber klar: Die Kombination von solarer Stromerzeugung und ansprechender Ästhetik ist möglich. Das dreistöckige Gebäude beinhaltet 12 verschiedene Solarsysteme, die optisch ansprechend am, im und auf dem Gebäude installiert sind. Ausgangspunkt der Planungen - und gleichzeitig Biohaus-Definition für BIPV: Das Solarelement muss neben seiner Basis-Aufgabe, nämlich Strom aus solarer Strahlungsenergie zu erzeugen, noch mindestens eine weitere Funktion erfüllen: Stromerzeugung, Gebäudehülle, Ästhetik.



Insbesondere für Architekten ergeben sich vielfältige Möglichkeiten. Durch die Integration von Solarmodulen ins Gebäude erhält das Objekt einen optischen Mehrwert. Auf diesem Weg sind ästhetisch äußerst ansprechende Lösungen möglich:

- Die meist verwandten kristallinen Zellen schillern bläulich intensiv, in der monokristallinen Ausführung haben sie ein viel ruhigeres und homogenes Erscheinungsbild.
- Besondere Optik bietet die so genannte glasbasierte Dünnschicht-Technik: Amorphes Silizium wie CIS ergibt wegen der elektrischen Kontakte eine „Nadelstreifen-Optik“. Werden diese Module teillichtdurchlässig gelasert, können sie interessante Licht-/Schatten-Effekte und semi-opake Beleuchtungssituationen schaffen.

Hat sich doch Solartechnik mittlerweile in Deutschland im heutigen Energiemix einen festen Platz erobert. Davon zeugen z.B. unzählige „blaue Dächer“ und politische Debatten über den richtigen Weg für einen weiteren Ausbau erneuerbarer Energien. Die Erzeugung von Solarenergie mit Photovoltaik-Modulen (PV-Modulen) oder Solarthermischen Kollektoren war in den letzten Jahren insbesondere ein Geschäftsfeld für Investoren und Industrie. Sie haben zum einen die Chance erkannt, ihre Kompetenzen in diesen rasant wachsenden Wirtschaftszweig einzubringen. Zum anderen entdeckten immer mehr Unternehmen ihre Firmensitze, Verwaltungsgebäude sowie Produktions- und Lagerhallen als hervorragende Basis für solartechnische Anlagen.

Doch der Trend geht mehr und mehr in Richtung Gebäudeintegration bzw. „smarte PV – intelligente Solartechnik“. Und zahlreiche PV-Anlagen in Fassaden und Dächern belegen, dass die Integration von Solarmodulen direkt ins Gebäude möglich ist. Die Module erzeugen nicht nur sauberen Strom, sie fügen sich auf optisch ansprechende Weise ins Gebäude ein. Gebäudegebundene Photovoltaik und die Gebäudeintegration von Solarmodulen – auch BIPV oder Bau-werkintegrierte Photovoltaik genannt – haben aber auch technisch deutliche Vorteile:

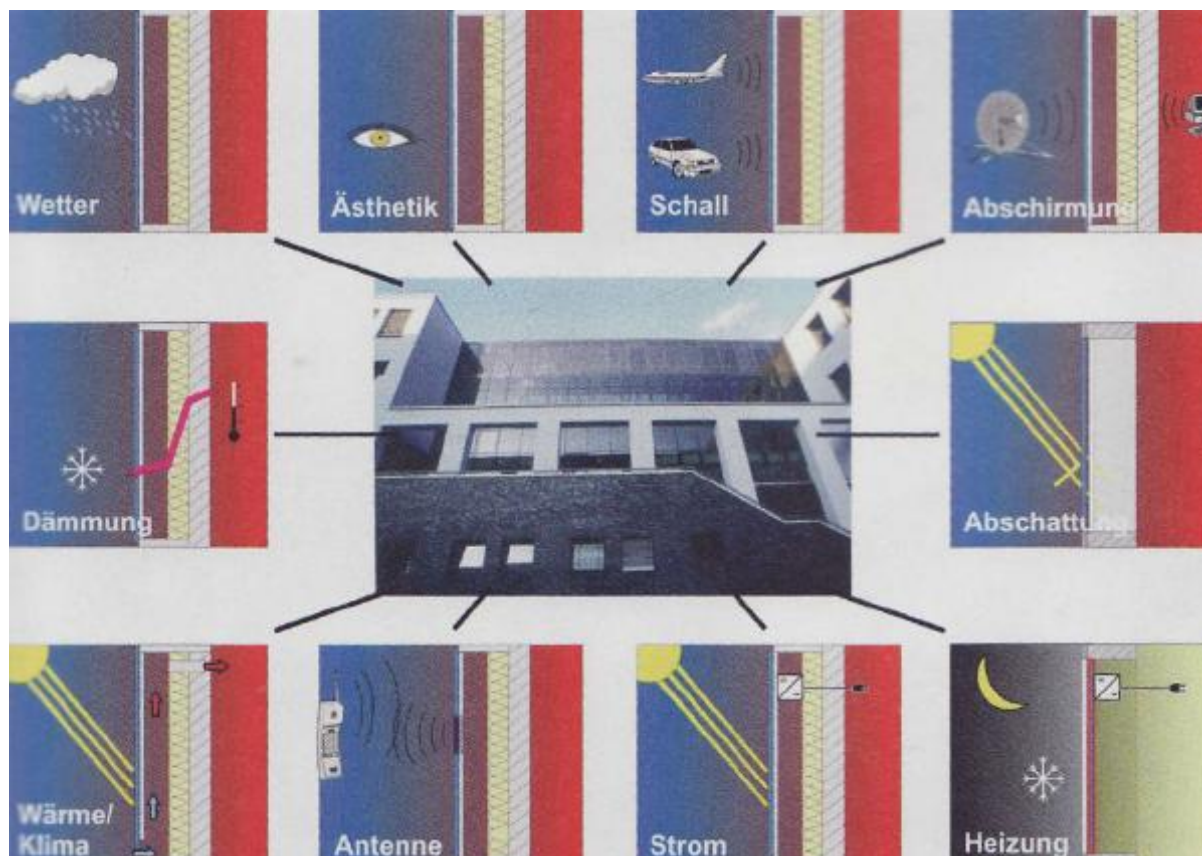
Gerade die Photovoltaik passt ideal zum täglichen Verbrauchsprofil. Die Energie wird da erzeugt, wo sie auch verbraucht wird. Es entstehen keine zusätzlichen Leitungsverluste, keine Verluste durch Transformation ins Hoch- bzw. Mittelspannungsnetz bzw. aus diesem auf Hausanschluss-Niveau.

So kann eine Entlastung der Netze und dadurch zeitweise mögliche Erhöhung der Netzkapazitäten erreicht werden, ebenso der Lebensdauer der Netzinfrastruktur.

Eigenverbrauchsregelungen im EEG, ob freiwillig und mit finanziellen Anreizen versehen oder „erzwungen“ wie bei der umstrittenen 80%-Regelung, tragen diesem Effekt Rechnung bzw. forcieren ihn.

Zudem können gebäudeintegrierte PV-Anlagen einen wesentlichen Beitrag zum Ersatz von anderen Baumaterialien liefern und sind damit ökologisch sinnvoll bei Neubau und Sanierung.

Darüber hinaus können in die Gebäudehülle integrierte Solarelemente wichtige Funktionen des Gebäudes mit übernehmen: Zu nennen sind da insbesondere Wetterschutz, Wärmedämmung (bei entsprechenden Kombi-Materialien), Schutz gegen elektromagnetische Strahlung, Schallschutz und Abschattung. Selbst aktive Aufgaben wie Antennenfunktion oder Heizung können Photovoltaik-Elemente übernehmen.



Das alles ist in der Solarbranche bekannt. Bei Architekten und Planern dagegen verursacht der Gedanke an Photovoltaik im Gebäude noch Magengrummeln. Zu hoch bewerten sie die technischen Schwierigkeiten einer baulichen Integration, zu wenig Erfahrung haben sie mit den ästhetischen Gewinnen, die ein Gebäude durch integrierte Solartechnik erfahren kann.

Märkte mit anderen politischen Leitzielen für den Ausbau der Photovoltaik sehen das differenzierter: Spanien hat eine höhere Vergütung für gebäudegebundene Systeme eingeführt, Süd-Korea, Italien, Frankreich, die Schweiz und zunehmend weitere Länder machen durch erhöhte Einspeisetarife und/oder Sonderzuschüsse folgende Variante attraktiv: Photovoltaische Bauelemente zur Stromerzeugung und gleichzeitiger Übernahme mindestens einer weiteren Gebäudefunktion. Vorreiter-Land ist wie so oft Japan. Da dort weniger aufgrund finanzieller Attraktivität als durch ökologische Motivation PV-Anlagen primär auf Privat-Dächern errichtet wurden, hat man viel mehr auf eine gelungene Kombination von technisch sinnvoller und zugleich ästhetisch ansprechender Dachintegration geachtet. So ist der ehemalige Weltmarktführer von PV heute weiterhin Alt-Meister in Sachen Gebäudeintegration. Nach Schätzungen von Experten und Informationen japanischer Marktführer sind dort weit über zehn MW PV-Module in verschiedener Form dachintegriert: Von ziegelreihen-hohen, schmalen und länglichen Modulen über der Standard-Modulform geschuldete rechteckige bis zu quadratischen SolarDachZiegeln. Letztere sind weitverbreitet in einem „Tatami“ genannten System, das die quadratische Form – und damit einen kulturellen Standard- aufgreift, wie er in den gleichnamigen Reisstrohteppichen verewigt ist.



Ein anderes „Mutterland“ des SolarDachZiegels hat in diesem Jahr eine Einspeiseregulierung eingeführt, die auch dieser Vorarbeit Rechnung trägt: die Schweiz mit signifikanten Aufschlägen für gebäudeintegrierte Module. Hier ist schon Anfang der 90er Jahre der mit Kunststoff-Spezialprofil versehene Newtec-SolarDachZiegel entwickelt worden, der sich bis heute im Markt behauptet und das Aluminium-Rahmen-System SOLRIF, welches jedes Glasmodul zur „Solardachpfanne“ veredelbar macht und wahrscheinlich das größte Volumen im InDach-Bereich darstellt. Es sorgt bei etlichen Modulherstellern dafür, dass deren Grundprodukt auch als dachintegrierte Lösung eingesetzt werden kann. Mit den InDach-Systemen von Solarfabrik, SCHÖTT, Photowatt- und CentroSolar sind mittlerweile Dutzende Megawatt Module zu SolarDachZiegeln weiterverarbeitet und eingebaut worden, vor allem in Frankreich. Hier sind gelungene edle Optiken mit schwarzen monokristallinen Zellen, schwarzer Tedlar-Folie und schwarzen Eindeckrahmen gefragt, wie der grosse Erfolg des C 21e von SolarCentury in England und des Integration Deluxe-Systems von CentroSolar zeigt.

1. BIPV als multifunktionale Fassadenlösung, ein Best Practice-Beispiel

Die SolarFassade an einem privaten Passiv-Haus in Westfalen mag als besonders gelungenes Beispiel für die intelligente Verwendung von Solarelementen gelten. Sie begegnet den Besonderheiten eines Passivhauses auf unkomplizierte Art und Weise und bildet in gewisser Weise sogar das i-Tüpfelchen auf moderner Haustechnik, hat sie doch neben der Stromerzeugung wichtige Zusatzfunktionen. Die Südfassade mit besonders großzügigen Fensterflächen hat gewollt einen hohen Anteil an passiver solarer Beheizung des Gebäudes, wärmt aber das Gebäude im Sommer stark auf. Die notwendige Beschattung der unteren Etage wird in diesem Beispiel durch die darüber mit 25 Prozent Neigung angebrachten semi-transparenten Module gewährleistet. Sie beschatten bei hoch stehender Sommersonne die darunter liegenden Fenster vollständig, lassen aber die tief stehende Wintersonne ungehindert ins Gebäude, so dass dieses weiter dadurch aufgeheizt werden kann. Die Module beinhalten bifaciale Zellen. Dies sind monokristalline Zellen, die sowohl von der Vorder- wie der Rückseite Strom erzeugen können. Die Reflexion des weißen Putzes und des Terrassen-Belages wird so bestmöglich ausgenutzt.



Eine weitere Besonderheit dieser Fassadenanlage ist der zweite Teil, nämlich die solaren Schiebeläden: Fußend auf einer Idee der Berliner (Solar-) Architektin Astrid Schneider werden dabei Photovoltaikelemente zur Beschattung von Fenstern eingesetzt. Das Problem: diese Fensterläden werden üblicherweise weggeklappt, so dass die Zellen nicht den ganzen Tag der Sonne zugewandt wären.

Das Problem ist auf verschiedene mechanische Art lösbar, hier wurden die Elemente rückseitig mit Rollen versehen, welche auf Schienen laufen, die gleichzeitig Absturzsicherung und Fenstergeländer sind. Gewählt wurden hier Dünnschicht-Module von Biohaus/Centrosolar wegen ihrer genau passenden (Standard-) Maße, ihrer homogenen Optik und der technischen Ertrags-Vorteile, die Dünnschicht bei ungünstiger Ausrichtung, und das ist eine senkrechte Fassade, hat.

Insgesamt eine optische Lösung, die ihresgleichen sucht und sicherlich als Beispiel für viele Solar-Fassaden dienen wird. Denn mit den Vakuum-Röhren-Kollektoren neben den bifacialen Modulen und den solaren Schiebeläden kommt zum Gesamtsystem noch die thermische Energie-Erzeugung dazu.

2. Wie gross sind die Potenziale für gebäudegebundene PV

Viele hier vorgestellte Gründe und politische Lenkungsmaßnahmen sprechen für die Verwendung vorhandener oder neu zu erstellender Gebäudehüllen für solare Anwendungen. Aber reichen diese auch nur annähernd, die angestrebten und ökologisch notwendigen Ausbau-Zahlen zu realisieren? Allein für Deutschland haben systematische Studien durch die Auswertung von Satellitenbildern zunehmend präzisere und immer größere Flächen definiert, die dafür geeignet sind. Mittlerweile kann man von 2.500 bis 3.000 Quadrat-Kilometern heute schon vorhandenen Flächenpotenzials ausgehen, ausreichend bei heutigen Technologien und richtiger Anwendung derselben (hocheffiziente Module für die optimalen Ausrichtungen, Dünnschicht-Systeme für Flach-, SüdWest- und SüdOstdächer sowie Fassaden) für etliche Gigawatt.

Erweitert wird dieses Potenzial durch bauliche Einrichtungen innerhalb der Verkehrsinfrastruktur wie beispielsweise Lärmschutzwände. Nimmt man dazu noch die im Zuge einer Elektrifizierung des Verkehrs unter dem Stichwort „Solare Mobilität“ notwendige Infrastruktur an Park&Charge-Stationen beispielsweise unter PV-Parkplatz-Überdachungen, wird deutlich, dass sich ohne weiteren Landschaftsverbrauch und mögliche Akzeptanz-Debatte alle Ausbau-Ziele für Photovoltaik und CO₂-Reduktion durch diese erreichen lassen. Notwendig dazu ist neben gezielter politischer Unterstützung ein Umdenken in der PV-Branche zu „Masse durch Klasse“ und die enge Verbindung mit Planern und Architekten.