Zeitschrift: Tec21
Herausgeber: Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein
Band: 141 (2015)
Heft: 24: Gebäudeintegrierte Photovoltaik

Artikel: BIPV im Kontext
Autor: Munari Probst, Maria Cristina
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-595511

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 08.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

ARCHITEKTONISCHE INTEGRATION VON PV

BIPV im Kontext

Solaranlagen und ihre Integration in die Architektur – ein heikles Thema. Mit einer Methode zur objektiven Beurteilung liefert das Labor für Solarenergie und Bauphysik der ETH Lausanne ein hilfreiches Tool.

Text: Maria Cristina Munari Probst

Artikel 18a RPG des Planungs- und Baugesetzes besagt: «In Bau- und Landwirtschaftszonen sind sorgfältig in Dach- und Fassadenflächen integrierte Solaranlagen zu bewilligen, sofern keine Kultur- und Naturdenkmäler von kantonaler oder nationaler Bedeutung beeinträchtigt werden.» Doch was genau bedeutet «sorgfältig integriert» und «beeinträchtigt»? Welche architektonischen Qualitäten gilt es zu bewahren und wie? Diesen Fragen geht das Labor für Solarenergie und Bauphysik (LESO) der ETH Lausanne (EPFL) nach – mit dem Projekt LESO-QSV (für Qualität – Standort – Visibilität) nach.

Architektonische Qualität lässt sich allgemein architekturtheoretisch über Nützlichkeit, Stabilität und Schönheit beschreiben. Nützlichkeit beschränkt sich bei Gebäuden mit BIPV nicht mehr nur auf die Funktion des Schutzes vor der Umwelt, sondern umfasst auch die Energieproduktion. Unter Stabilität fallen konstruktive Anforderungen an die PV (vgl. «Baustoff Photovoltaik», S. 22). Die Frage der Schönheit hingegen ist für viele Techniker, aber auch Behörden nicht so leicht zu fassen. Das LESO hat objektiv beurteilbare Kriterien für Photovoltaikanlagen und ihre Integration in die Architektur zusammengestellt. Mittels eines dreistufigen Prozess lässt sich systematisch überprüfen, ob die Photovoltaik sorgfältig in die Architektur integriert ist.

Der erste Schritt umfasst die Definition der gestalterischen Kriterien der Anlage, die ihre erfolgreiche Integration in das Gebäude ausmachen. Beurteilt werden Integration und formale Eigenschaften der verschiedenen Technologien. Dazu gehören Grösse und Position der Anlage (Systemgeometrie), Material, Oberflächentextur und Farbe der Module (Systemmaterial), ihre Grösse und Form und ihr Fugenbild (Systemdetails).

In der zweiten Stufe wird die Photovoltaik nach diesen Kriterien bewertet. Als dritter Schritt folgt die Analyse des Kontexts. Je besser sichtbar die Aussenflächen und je sensibler der Standort eines Gebäudes im Siedlungskontext, desto entscheidender ist die ästhetische Qualität der architektonischen Integration, und desto höher sind die Anforderungen für deren Akzeptanz. Umgekehrt gilt: Je geringer die Sensibilität des Standorts und die Visibilität der Gebäudeflächen (Industriezone, Flachdach usw.), desto geringer sind die architektonischen Qualitätsanforderungen.

Die Methode LESO-QSV wurde als Tool für Behörden, Bauherren und Architekten entwickelt, damit sie das dreistufige Programm leicht anwenden können. QSV-Acceptability hilft Gemeinden, Anforderungen in einem soziopolitischen Kontext zu definieren und folglich zu bewerten. QSV-Grid visualisiert die Auswirkungen unterschiedlicher Entscheide auf das Siedlungsumfeld. Und mit QSV-Crossmapping schliesslich kann für eine proaktive Solarplanung die architektonische Sensibilität von Siedlungsflächen kartiert und mit digitalen Sonneneinstrahlungskarten abgeglichen werden.

LESO-QSV Grid: Rechts oben ist die Matrix aus Sichtbarkeit der Anlage und Sensibilität der Bauzone. Die Mindestanforderung für die drei Teile des Doughnut-Diagramms (System-Geometrie, -Material und -Details) ist je nach Kontext höher (rot < gelb < grün). Links ist zu sehen, wie verschiedene Gebäude nach diesem System beurteilt wurden.

Architekten müssen sich im Bereich der gebäudeintegrierten Photovoltaik neue Kompetenzen aneignen, um Veränderungen im Zusammenhang mit der Nutzung von Solarenergie aktiv steuern zu können. Die Hersteller von Solaranlagen müssen ihrerseits Produkte auf den Markt bringen, die als Baukomponenten konzipiert sind und sich optimal in den Bau integrieren lassen. •

Maria Cristina Munari Probst, Dipl. Arch., Forscherin und Dozentin an der EPFL, mariacristina.munariprobst@epfl.ch

Übersetzung aus dem Französischen: Wulf Übersetzungen

«Im Grunde trivial»

Wenige Schweizer Architekten befassen sich so aktiv und produktiv mit dem Thema Solararchitektur wie Beat Kämpfen. Welches Zukunftspotenzial sieht er in der gebäudeintegrierten Photovoltaik?

TEC21: *Herr Kämpfen, mit welchen PV-Technologien haben Sie Erfahrungen gemacht?*

Beat Kämpfen: Mit Dünnfilm- und monokristallinen Zellen. Deren Farben sind normalerweise schwarz, ich habe aber auch blaue Zellen verbaut. Dünnfilmzellen gehen fast schon ins Violette.

Waren Sie mit der verfügbaren Auswahl zufrieden?

Eigentlich schon. Natürlich hätte ich gern noch mehr Farben, in einer Fassade wäre meine Traumfarbe Feuerrot.

Kristalline Module sind vor allem in grossen Proportionen verfügbar und rechteckig. Wie entwerfen Sie damit zum Beispiel dreieckige Flächen?

Wenn man Photovoltaik gut integrieren möchte, muss man sich relativ früh für ein Produkt entscheiden. Das ist der Unterschied zu Elementen, deren Dimensionen ich völlig frei bestimmen kann, wie zum Beispiel Fenster. Bei technischen Elementen gilt: Mein PV-Modul hat eine bestimmte Dimension, und entsprechend muss ich die Form des Fensters anpassen.

Mittlerweile gibt es bunte, semitransparente und transparente Module. Organische Photovoltaik ist sogar flexibel, man kann sie als Folie auf Stoffbahnen aufdrucken. Welches Potenzial sehen Sie darin?

In 20 bis 30 Jahren, denke ich, können sämtliche Fassadenoberflächen Strom erzeugen. Wand und Dach werden nicht einfach nur schön sein. Zum Beispiel wird eine verputzte Wand dank einem Anstrich auch Strom produzieren. Im Moment gibt es noch technische Einschränkungen – aber das wird sich ändern. Mit den organischen Anstrichen kann man Photovoltaik auf Glas oder Ähnliches aufdrucken. Damit lösen wir uns von geometrischen Bedingungen – ein Riesenvorteil.

Unter Architekten herrscht teilweise Unsicherheit, weil Photovoltaik für sie ein unbekanntes Material ist – sie wissen gar nicht, wie der Einbau funktioniert.

Ich glaube, die Architekten sind etwas skeptisch oder haben Berührungsängste. Man benötigt Grundkenntnisse dieser Technik. Leider gibt es nicht den einen Experten, der einem alles abnimmt. Es gibt den Photovoltaikingenieur oder die Photovoltaikfirma, aber die wollen Produkte verkaufen oder Kilowattstunden produzieren. Denen ist es egal, wie das aussieht. Viele Architekten haben eine gestalterische Vision, aber Angst vor der Technik. Wir machen schöne, geometrisch wunderbare Gebäude, und am Schluss wird noch eine Photovoltaikanlage appliziert, weil Architekt und Ingenieur nicht gut genug zusammengearbeitet haben. Die Module werden zu spät in die Planung einbezogen. Das muss viel früher geschehen. Ein zusätzliches Problem ist, dass die Entwicklung rasant ist, es kommen laufend neue Module auf den Markt.

Wie erfahren Sie denn, was es Neues am Markt gibt?

Ich bin in dieser Szene gut vernetzt, kenne viele Leute. Vielen Architekten fehlen diese Kontakte. Es gibt in der Photovoltaik leider auch sehr viele sehr schlechte Produkte.

Wo kann man sich schlau machen?

Es gibt bipv.ch von Supsi, diese Plattform deckt ziemlich viel ab.

Auf Photovoltaiktagungen trifft man meist nur Leute aus dem Bereich der Technik und nur wenige Architekten.

Es ist schade und erstaunlich, dass Architekten sich nur mit ästhetischen und kaum mit technischen Fragen beschäftigen wollen. Wenn ein Stararchitekt ein Referat hält, rennen alle hin und hören zu. Es wäre aber wichtiger, die technischen Grundlagen zu kennen, dann kann man auch einen guten Entwurf machen. Ich habe mich auf Energieanlagen spezialisiert; deshalb ist es für mich wichtig zu verstehen, wie Photovoltaik funktioniert. Im Grunde ist die Technik völlig trivial, man muss nur fünf Dinge wissen.

Erzählen Sie mal!

Photovoltaik funktioniert wie ein Wasserschlauch. Wenn ich auf den Gartenschlauch trete, fliesst kein Wasser mehr. Genau so ist es, wenn ein Kamin die Photovoltaik beschattet, dann fliesst kein Strom mehr. Und es fehlen nicht bloss 3 %, sondern 90 %. Das ist eine supertriviale Regel. Dann die Frage der Orientierung. Noch vor wenigen Jahren musste Photovoltaik südorientiert sein und eine gewisse Neigung haben. Heute hat sich das stark geändert, Photovoltaik ist sehr viel billiger geworden. Jetzt kann man Photovoltaik auch nach Osten und Westen orientieren, notfalls sogar nach Norden. Die Module müssen gut durchlüftet sein, damit sie möglichst kalt bleiben.

Der Wechselrichter muss an einen sinnvollen Ort. Früher habe ich gedacht, er ist am besten auf dem Dach, möglichst nah bei den Modulen (Anm. Redaktion: wegen der geringeren Stromverluste bei geringerer Kabellänge). Aber jetzt plane ich ihn im Keller ein, wo es kühl ist, denn auch der Wechselrichter läuft schlechter, wenn er heiss wird. Ausserdem muss der Wechselrichter sicher zugänglich sein.

Wie steht es mit der Wartung von Photovoltaik? Steinfassaden muss man nicht warten, Holz muss man nach ein paar Jahren neu streichen.

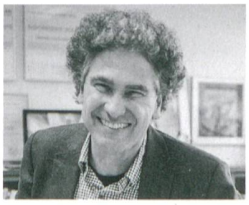
Die Module sind normalerweise aus Glas und daher wartungsfrei. Aber die Verkabelungen können korrodieren, Anschlussboxen und Steckverbindungen kaputt gehen. Das muss man bedenken und entsprechend planen.

Wie sieht es mit der Zusammenarbeit mit Behörden aus?

Die sind massvoll. Der Ortsbildschutz ist natürlich wichtig. Dass man in wenigen Jahren alle Gebäude mit Photovoltaik überziehen wird, bezog sich auf Neubauten. Bei geschützten Bestandsgebäuden muss man sehr vorsichtig vorgehen. Aber wenn ich hier bei mir in Zürich Altstetten aus dem Fenster schaue, sehe ich trostlose Industriebauten. Wenn die alle Photovoltaikfassaden und -dächer hätten, wäre das kein ästhetischer Verlust.

Hatten Sie schon einmal Rückschläge beim Bauen mit PV?

Reklamationen von Nachbarn gibt es am ehesten dann, wenn die Photovoltaik aufs Dach kommt. Angenommen, es ist Oktober, zufällig scheint die Sonne, und es blendet beim Nachbarn ins Wohnzimmer. Aber das ist nicht von Dauer, sondern ein Startschock. Auch Glasdächer blenden uns manchmal. Das ist aber auch schon das grösste Problem. Mein Ziel ist, dass man die PV den Gebäuden gar nicht mehr ansieht. Die produzieren einfach Strom. Und Strom können wir für alles brauchen. •



Beat Kämpfen, Architekt ETH/SIA, diplomierte 1980 als Architekt ETH, 1982 als Master of Architecture an der University of California, Berkeley, mit der Vertiefung Solararchitektur und Ökologie. Seit 1996 ist er Inhaber von kämpfen für architektur ag. Weiter engagiert sich Beat Kämpfen als Präsident des Forum Energie Zürich und in Gremien von Swissolar und Lignum.

Im TEC21-Dossier 5/2013 «Solares Bauen» erschien zum Thema bereits ein ausführliches Gespräch mit Beat Kämpfen.