

Solarenergie aus Geländern und Gebäudehüllen

Photovoltaik als energieerzeugendes Element, in Metallbauelementen integriert, wird von Bauherrschaften und Architekten immer mehr gefragt. Diese Objektreportage dokumentiert realisierte Lösungen und zeigt auf, was es dabei zu beachten galt. Als Schwerpunkt befasst sich der Beitrag mit den Geländern. Text: Roger Zurbruggen, Bilder: Metallbau Partner AG

Die politischen Diskussionen der nahen Vergangenheit waren von den Themen Nachhaltigkeit und Umweltschutz geprägt. Es wurden immer mehr Rahmenbedingungen geschaffen, dass sich auch Schweizer Firmen für die nachhaltige Produktion einsetzen. Dies kommt der steigenden Nachfrage der Kunden entgegen. Der Aufbruch in eine umweltfreundlichere Zukunft hat in der Baubranche begonnen oder, wenn man die Geschichte der Solarzelle betrachtet, ist sie gar schon mitten drin. Das Projekt Buggenacher in Adligenswil LU der Firma Metallbau Partner AG, bewegt sich auf diesem Terrain. Moderne Bauteile, welche verschiedene Baunormen des heutigen Stands einhalten müssen, können nicht nur der Ästhetik, sondern auch der Nachhaltigkeit dienen. Diese Balkongeländer sind ein Beispiel dafür. Die Vision von Solarenergie in Gebäudeteilen hat die Familie Meyer beim Um- und Anbau des eigenen Mehrfamilienhauses in Adligenswil umgesetzt. Das Gebäude ist seit Oktober 2012 gleichzeitig

Bautafel

Bauherrschaft:

Herr und Frau Meyer, Adligenswil

Fachplaner:

Metallbau Partner AG, www.mbpag.ch
6034 Adligenswil (neuer Standort)

Unternehmer:

Wasta AG, 6370 Stans

Firmensitz der Metallbau Partner AG und damit ein Beispiel für ihr eigenes Schaffen.

Solar-Geländer

Die Geländerkonstruktion des Einfamilienhauses besteht aus einem zweiteiligen - aus Winkelprofilen gebauten - Pfosten in Stahl, welcher an der Balkonstruktion befestigt ist. Am Pfosten ist horizontal, oben und unten, ein Aluminium-U-Profil angeschraubt, das als Halterung für das Verbundsicherheitsglas aus TVG mit integrierter Photovoltaik dient. Als Handlauf wurde eine handelsübliche Press- und Deckleiste verwendet. Er fungiert gleichzeitig als Kabelführung und Stauraum der für die Solaranlage benötigten elektrischen Zubehörteile. Die Konstruktion funktioniert als Baukastenprinzip und kann je nach Bausituation angepasst werden.

Die Photovoltaik-Zellen, welche im erwähnten Projekt in die Geländer, in die Fassaden- (Liftschacht) und Wintergartenverglasung eingebaut sind, bestehen aus Dünnschicht-Siliziumzellen, die gegenüber den Dickschichtzellen auch mit diffuser Lichteinstrahlung hochwertige Ergebnisse erzielen. Je nach Ausführung oder Anwendung ermöglicht die Designvielfalt der Zellen eine optimale Integration in das Gebäude. Es gibt Module, die eine Durchsicht gewährleisten und als Verbundgläser oder Isoliergläser Verwendung finden. Je nach Wunsch werden Technologien für homogene Fassadenflächen angewendet, welche die Eigenschaften eines opaken Baukörpers aufweisen.

Planungshinweis

Für die erfolgreiche Realisation einer Solaranlage muss der Planer im Vorfeld einige grundlegende Überlegungen machen, damit die Problemquellen rechtzeitig erkannt und umgangen werden können. Dies dokumentiert das folgende Beispiel: Im Anfangsstadium der Planung wurden die horizontalen U-Profile aus Aluminium auf der Innenseite konstruiert, um das Glas auf einfachstem Weg von innen einsetzen zu können. In einer weiteren Planungsphase wurde jedoch bemerkt, dass der ausstehende Schenkel (Stahlwinkel) des Geländerpfostens auf diese Weise je nach Sonnenstand einen leichten Schatten auf das Glas projizieren würde. Deshalb musste die Konstruktion für die Ausführung nach aussen gewendet werden.

Schattenbildung vermeiden

Dass Umgebungsobjekte auf die Solarpaneele Schatten werfen, ist ein bekanntes Problem des Solarbaus. Es gilt bei der Planung zu beachten, dass das Photovoltaikpaneel nur so viel Strom liefert wie das schwächste Glied der Modulkette. Die verminderte Sonneneinstrahlung auf die Solarzellen durch den Schatten kann man mit einem Knick im Gartenschlauch vergleichen, welcher das Durchfliessen der grösstmöglichen Wassermenge verhindert. Die Fotos zeigen, wie ein Dachrand oder ein Kamin die potentielle Leistung einer Solaranlage stark schmälern können. Mit einem Schattenwurf auf der Anlage wird sich die Investition in diese Form von erneuerbarer Ener->

TECHNIQUE DU VERRE / SYSTÈMES SOLAIRES

De l'énergie solaire tirée de balustrades et d'enveloppes de bâtiments

Les maîtres d'ouvrage et les architectes misent de plus en plus sur les modules photovoltaïques intégrés aux éléments de construction métallique pour créer de l'énergie. Ce reportage présente des solutions réalisées et les éléments qu'il a fallu prendre en compte. Nous nous sommes surtout concentrés sur les balustrades.

Les thèmes de la durabilité et de la protection de l'environnement ont été souvent abordés dans les récents débats politiques. De plus en plus de conditions-cadres ont vu le jour. Elles permettent aussi aux entreprises suisses de produire de l'énergie de manière durable. La demande croissante des clients est ainsi satisfaite. Nous sommes à l'aube d'un avenir plus vert dans le secteur de la construction et la cellule solaire y contribue fortement, à l'instar

du projet Buggenacher à Adligenswil (LU) de l'entreprise Metallbau Partner AG. Les éléments de construction modernes, qui doivent répondre à différentes normes de construction actuelles, doivent contribuer à l'esthétique, mais aussi à la durabilité. Ces balustrades en sont un bon exemple. La famille Meyer a profité des transformations et agrandissements réalisés dans sa propre maison individuelle pour concrétiser sa vision d'une alimentation

en énergie solaire intégrée aux éléments de construction. Depuis octobre 2012, le bâtiment est aussi le siège de l'entreprise Metallbau Partner AG et sert ainsi d'écrin à ses réalisations.

Balustrades solaires

La balustrade de cette maison individuelle repose sur un poteau en acier en deux parties composé de cornières et fixé au balcon. Un profilé en U en aluminium est

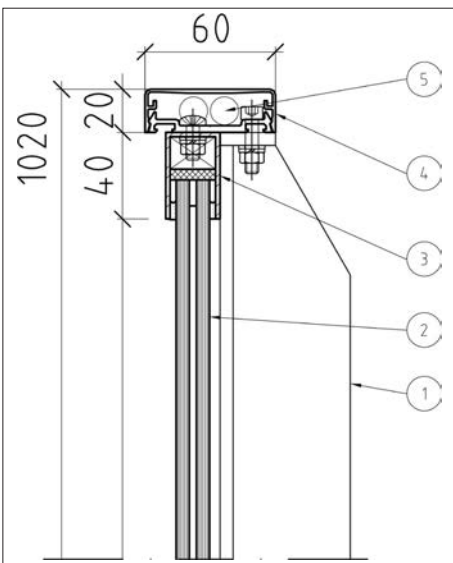
vissé horizontalement au poteau, au-dessus et en dessous, et sert de support pour le verre de sécurité feuilleté partiellement précontraint avec module photovoltaïque intégré. La main courante se compose d'un profilé de recouvrement serre-courant. Elle sert aussi de chemin de câbles et d'espace pour les accessoires électriques nécessaires à l'installation solaire. La construction est modulaire et peut être adaptée en fonction de la situation de



Mit Photovoltaik-Elementen bestückte Geländer.
Balustrades équipées de modules photovoltaïques



Fassadenelemente und Geländer liefern Sonnenenergie.
Les éléments de façade et les balustrades fournissent de l'énergie solaire.



- Vertikalschnitt Geländer**
1. Zweiteilige Winkelprofile
 2. VSG aus TVG mit Photovoltaik
 3. U-Profil (Halterung)
 4. Press-/Deckleiste
 5. Kabelführung

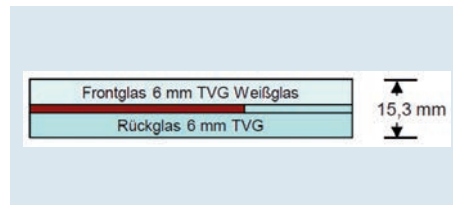
Coupe verticale de la balustrade

1. Cornières en deux parties
2. Verre de sécurité feuilleté partiellement pré-contraint avec système photovoltaïque
3. Profilé en U (support)
4. Profilé de recouvrement serreur
5. Chemin de câbles



Wintergardendach mit Isolierglas. Sonnenschutz, Wärmeschutz und Energiegewinnung in Kombination.

Jardin d'hiver avec verre isolant. Protection solaire, protection thermique et production d'énergie combinées.



Glasaufbau im Horizontalschnitt

Coupe horizontale de la structure en verre



Schattenwurf ist problematisch.

Les ombres projetées sont problématiques.



Auch Dachränder können unerwünschten Schatten spenden.

Même les bords de toit peuvent projeter des ombres indésirables.

montage. Pour ce projet, les cellules photovoltaïques intégrées à la balustrade, à la façade de la cage d'ascenseur et au vitrage du jardin d'hiver se composent de silicium en couche mince, dont les résultats sont également excellents avec un rayonnement de lumière diffuse par rapport aux cellules en couche épaisse. Selon la réalisation et l'application, la diversité de design des cellules permet une intégration optimale au bâtiment. Certains modules sont transparents et peuvent être utilisés comme verre feuilleté ou isolant. Selon les besoins, il est possible d'utiliser des technologies pour des surfaces de façade homogènes présentant les caractéristiques d'un édifice opaque.

Consigne de planification

Pour réussir une installation solaire, le planificateur doit au préalable prendre en compte certains aspects pour identifier les sources des problèmes et pouvoir les contourner. L'exemple suivant en est une bonne illustration : au début de la planification, il était prévu de placer les profilés en U en aluminium horizontaux du côté intérieur pour pouvoir placer le verre aisément par l'intérieur. Mais le planificateur s'est ensuite rendu compte que la branche en saillie (équerre en acier) du poteau de la balustrade projetait une petite ombre sur le verre en fonction de la position du soleil. La pose a donc dû être réalisée vers l'extérieur.

Eviter les ombres

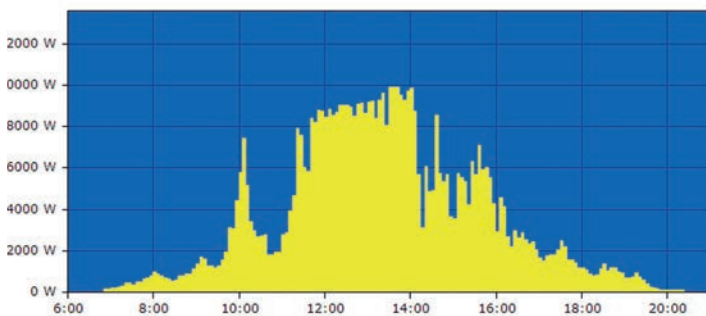
Les projections d'ombres sur les panneaux solaires par les objets environnants sont un problème connu. Pendant la phase de planification, il ne faut pas oublier que le panneau photovoltaïque fournit autant de courant que le plus faible des modules. La diminution de l'ensoleillement des cellules solaires par l'ombre est comparable à un coude dans un tuyau d'arrosage qui limite le débit d'eau. Les photos montrent comment un bord de toit ou une cheminée peuvent diminuer fortement la puissance potentielle d'une installation solaire. Avec une ombre projetée sur l'installation, cela ne vaut pas la peine d'investir dans cette forme d'énergie renouvelable. Mais il est possible de parer

à ce problème en connectant les panneaux sous forme de groupes autonomes de manière à ne pas avoir une seule et même chaîne de modules. Les planificateurs responsables doivent donc s'interroger suffisamment tôt sur l'orientation des modules, leur câblage et sur les liens entre eux.

Protection solaire et thermique avec le photovoltaïque

Des modules photovoltaïques peuvent être utilisés sous forme de vitrages de façade et de toiture. Des verres isolants dotés de cellules solaires assurent également une protection solaire. Cet avantage a été exploité dans le projet d'Adligenswil pour réaliser le vitrage de toit du jardin >

TRENDS IM FASSADENBAU



Energieproduktion des Objekts.

Production d'énergie de l'installation.

> gie nicht bezahlt machen. Diesem Problem kann jedoch vorgebeugt werden, indem die Paneele als eigenständige Gruppen geschalt werden, sodass nicht eine einzige Modulkette entsteht. Deshalb sollten sich die verantwortlichen Planer in einer frühen Planungsphase mit der Frage befassen: Wie werden die Module ausgerichtet, verkabelt und geschaltet?

Sonnen- und Wärmeschutz mit Photovoltaik

Photovoltaik ist sowohl in Fassaden wie auch in Dachverglasungen möglich. Mit Solarzellen bestückten Isoliergläsern wird gleichzeitig Sonnenschutz gewährleistet. Auf diesen Vorteil wurde im Projekt in Adligenswil bei der Umsetzung der Wintergarten-Dachverglasung und beim Bau des Liftschachts zurückgegriffen. Die Photovoltaikverglasung erreicht ähnliche g-Werte von 10 bis 12 Prozent wie aussenliegende Beschattungssysteme (z.B. Raffstoren oder Fassadenmarkisen). Der U-Wert der Isoliergläser mit Solartechnologie ist laut dem Glashersteller Schott geradezu gleich wie bei herkömmlichen Isoliergläsern mit Low-E-Beschichtung. Dadurch kann dem winterlichen Wärmeschutz problemlos nachgegangen werden. Die Wahl, Gläser mit Solarzellen einzusetzen, soll mit dem 8-fachen Preis nicht abschrecken. Glas wird ohnehin benötigt. Die Investitionen in Gläser mit Solarzellen sollen daher vielmehr langfristig einen Return-on-Invest hervorbringen.

Fazit

Bereits klar ist der firmeninterne Nutzen. Ob sich Fassaden mit Solartechnologie langfristig, wie in Kostenmodellen errechnet, tatsächlich auszahlen, kann mit Hilfe der Computereinrichtung, je nach Bauteil, abgelesen werden. Die Auswertungen zeigen, wie viel Leistung eingespeist wurde. Die Firma Metallbau Partner betrachtet Nachhaltigkeit und Umweltschutz mit Gebäudeelementen als zukunftsweisend. Die gesammelten Erfahrungen helfen der Firma für die zukünftige Planung verschiedener Ausführungsvarianten von Geländern, Fassaden und Wintergärten mit integrierter erneuerbarer Energiequelle. ■

TECHNIQUE DU VERRE / SYSTÈMES SOLAIRES

> d'hiver et la construction de la cage d'ascenseur. Le vitrage photovoltaïque atteint des coefficients G de 10 à 12 %, comme les systèmes d'ombrage extérieurs, tels que des stores à lamelles ou des stores en toile. Selon Schott, le fabricant du verre, la valeur U des vitrages isolants avec technologie solaire est identique à celle des vitrages isolants traditionnels avec revêtement Low-E. Cela permet de bénéficier sans difficulté de la protection thermique pendant l'hiver. Le prix 8 fois plus élevé du vitrage à cellules solaires ne doit pas décourager. Le verre est de toute manière nécessaire. Placer des vitrages à cellules solaires doit être vu comme un investissement sur le long terme.

Conclusion

L'avantage pour l'entreprise est évident. En fonction de la construction, l'informatique permet de calculer si investir dans des façades solaires est véritablement aussi rentable à long terme que le prétendent les modèles de coûts. Les évaluations permettent de déterminer la quantité de puissance qui a été injectée. L'entreprise Metallbau Partner pense que les éléments de construction axés sur la durabilité et la protection de l'environnement ont un bel avenir devant eux. Forte de ses expériences, l'entreprise est à même de planifier différentes variantes d'exécution de balustrades, façades et jardins d'hiver intégrant des sources d'énergie renouvelables. ■