

Fassaden PV - Building integrated (BI)

Erweiterung solar nutzbarer Flächen + Multifunktionalität

FUNKTIONSWEISE

Photovoltaikanlagen als **bauintegrierte Systeme**, stellen einen konstruktiven Bestandteil des Gebäudes dar und erweitern solar nutzbare Gebäudeflächen. Diese können somit durch ihre **Multifunktionalität** für mechanische Festigkeit, primären Witterungsschutz, Wärmedämmung, Schallschutz und Abschattung sorgen. Durch Glas-Glas-Module entsteht ein Verbundglas, welches sowohl als einzelne Verglasung als auch als vordere Scheibe in einer Mehrscheibenisolierverglasung eingesetzt werden kann. Für die Solarzellen werden **kristalline** (basierend auf Silizium Wafern) und **Dünnschichtmodule**, welche durch Aufdampfen einer Halbleiterschicht hohe Wirkungsgrade erzielen, eingesetzt. Somit kann durch Sonneneinstrahlung elektrische Energie und damit **elektrische Spannung** erzeugt werden. Grundsätzlich können PV-Module in **Kaltfassaden** und **Warmfassaden** integriert werden. Bei Kaltfassaden ist die äußere Bekleidung hinterlüftet und somit von der tragenden Wand thermisch entkoppelt. Bei der Konstruktion von Warmfassaden sind die Bauteilschichten miteinander verbunden und thermisch nicht getrennt.

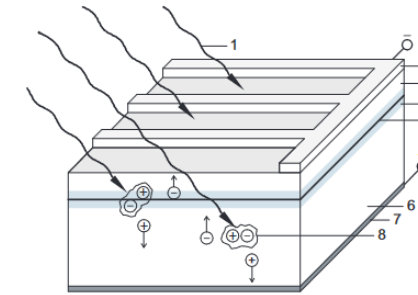


Bild 1
 Schematischer Aufbau einer Solarzelle mit p-n-Übergang nach Mertens 2015, Seite 90.

- 1 Lichteinfall
- 2 elektrische Verbindung (Frontkontakt)
- 3 n-Schicht
- 4 elektrisches Feld
- 5 p-n-Übergang
- 6 p-Schicht
- 7 elektrische Verbindung (Rückkontakt)
- 8 Ladungsträger

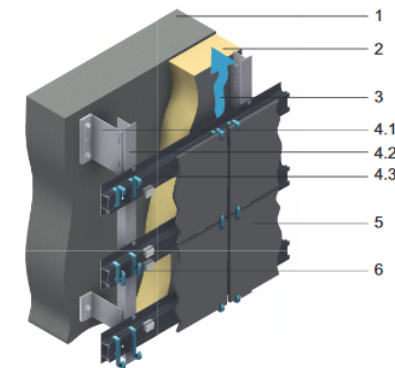


Bild 15
 Prinzip der verschiedenen Schalen einer VHF, Befestigung der PV-Module über Klemmhalter nach Lithodecor (DAW SE).

- 1 tragende Außenwand
- 2 Wärmedämmung
- 3 Hinterlüftung
- 4 Unterkonstruktion
 - 4.1 Wandhalter
 - 4.2 vertikales Tragprofil
 - 4.3 horizontales Tragprofil
- 5 PV-Modul
- 6 Klemmhalter

Fassaden PV - Building integrated (BI)



Bildquellen:

<https://www.solaranlage-ratgeber.de/wp-content/uploads/images/photovoltaik-fassade-danielschoenen-fotolia.jpg>

<https://docplayer.org/docs-images/75/72054582/images/4-4.jpg>

<https://fasa-ag.de/wp-content/uploads/2020/07/solardomizil-scaled.jpg>

VORTEILE

- Erweiterung solar nutzbarer Gebäudeflächen
- Multifunktionalität (Wetter-,Wind-,Sonnenschutz)
- Beitrag zu EU-Gebäuderichtlinie „nearly zero energy“ und Ziel eines nahezu klimaneutralen Gebäudebestandes bis zum Jahr 2050
- bessere energetische Einstufung des Gebäudes
- Keine Gefahr von Ertragsminderung bei bspw. Schneefall
- Tiefstehende Sonne im Winter gut nutzbar
- Max. Leistung in Morgen- und Nachmittagsstunden
- Ästhetische teiltransparente/lichtundurchlässige Glasflächen möglich

NACHTEILE

- Hohe Investitions-, Montage-, Fertigungskosten durch individuelle Fertigung
- ungünstiger Sonnenwinkel, geringerer Wirkungsgrad
- PV-Fassaden= bauliche Anlagen unterliegen baurechtlichen Vorschriften (Brandschutz)
- Übereinstimmung mit den Anforderungen des Bebauungsplanes
- Starke Erwärmung der BIPV ohne Hinterlüftung

ERZEUGUNG STROM

Fassaden PV - Building integrated (BI)

Technische Merkmale			
Wirkungsgrade² <input type="checkbox"/> Dünnschicht-Modul in Standardabmessungen <input type="checkbox"/> Glas-Folie-Solarmodul (monokristallin), auch maßgefertigt verfügbar <input type="checkbox"/> Glas-Glas-Solarmodul, farbig (monokristallin), auch maßgefertigt verfügbar	<input type="checkbox"/> 6-10 % <input type="checkbox"/> 15-17 % <input type="checkbox"/> 17-19 %	Ausrichtung	<input type="checkbox"/> Süd-Fassaden erzielen den höchsten Wirkungsgrad (kleineres Tief in Mittagsstunden) <input type="checkbox"/> Ost-Fassaden Morgenspitzen <input type="checkbox"/> West-Fassade Abendspitzen
spezifische Spitzenleistungen² <input type="checkbox"/> Dünnschicht-Modul <input type="checkbox"/> Glas-Folie-Solarmodul (monokristallin), auch maßgefertigt verfügbar <input type="checkbox"/> Glas-Glas-Solarmodul, farbig (monokristallin), auch maßgefertigt verfügbar	<input type="checkbox"/> ca. 120 W _p /m ² = 8,3 m ² /kW _p <input type="checkbox"/> ca. 190 W _p /m ² = 5,3 m ² /kW _p <input type="checkbox"/> ca. 215 W _p /m ² = 4,7 m ² /kW _p	Jahresertrag (für Dünnschicht-Module)	<input type="checkbox"/> 55 – 80 kWh/m ² <input type="checkbox"/> 450 – 660 kWh/kW _p
maximale Nutzleistung² (Annahme: senkrechte Anbringung bei wolkenlosem Himmel zur Mittagszeit)	<input type="checkbox"/> 125 W _p /m ²	Technische Lebensdauer¹	<input type="checkbox"/> ca. 30a
Kosten			
Investitionskosten³ (Richtpreise Nettokosten) <input type="checkbox"/> Dünnschicht-Modul in Standardabmessungen <input type="checkbox"/> Mit PV-Isolierverglasung, teiltransparent Elementfassade	deutlich höher als bei Dach-PV (mehr Modulfläche für den selben Ertrag wird benötigt) <input type="checkbox"/> ca. 230-520 €/m ² (im Mittel 2,0 €/W _p) <input type="checkbox"/> ca. 760-1400 €/m ² (im Mittel 3,4€/W _p)	Montagekosten	<input type="checkbox"/> Sehr individuell, je nach Größe, Design etc. <input type="checkbox"/> Höher im Vergleich zur Dachmontage

QUELLEN



- ¹ <https://www.gebaudetechnik.ch/gebaeudehuelle/photovoltaikanlage/photovoltaik-erobert-die-fassade/>
- ² <https://www.energieheld.ch/solaranlagen/photovoltaik-loesungen/solarfassade>
- ³ <https://repositum.tuwien.at/bitstream/20.500.12708/1859/2/Dissauer%20Johannes%20-%202018%20> (Quelle: Impulsvortrag PV und Architektur, FH Salzburg)
- ⁴ <https://www.solarserver.de/2021/02/17/photovoltaik-fassade-liefert-bueros-zuverlaessig-strom/>
- <https://www.photovoltaik-shop.com/solarmodul-solarwatt-vision-60m-320wp-mono-glas-glas.html>
- <https://www.fraunhofer.de/de/presse/presseinformationen/2020/maerz/sonnenstrom-fuer-fassaden.html>
- <https://www.irbnet.de/daten/rswb/09029015047.pdf>
- <https://fasa-ag.de/wp-content/uploads/2020/07/solar-domizil-scaled.jpg>
- <https://www.baulinks.de/webplugin/2019/0369.php4>
- <https://docplayer.org/docs-images/75/72054582/images/4-4.jpg>
- <https://www.solaranlage-ratgeber.de/wp-content/uploads/images/photovoltaik-fassade-danielschoenen-fotolia.jpg>