

PV-Anlagen als Überdachungen

Photovoltaik-Planungsleitfaden



Abb. 1: Verglastes Sattellichtband mit PV-Modulen in südorientierter Dachfläche als Sonnenschutz über Innenraum – Green Solution House, Rønne (GXN/3XN; Foto: Stammers Kontor, Quelle: SeV Bayern).

Abb. 2: Teilweise Überdachung von Flachdachbereichen – Grundschule mit Tagesheim am Hildegard-von-Bingen-Anger, München (Schürmann Dettinger Architekten, Foto: Roland Krippner).



Genutzte Flachdächer dienen dem Aufenthalt von Personen und dem Befahren mit Kraftfahrzeugen. Gerade für die oberste Geschoßebene von Parkgaragen wird in vielen Kommunen eine attraktivere Nutzung diskutiert, um diese zahlreichen innerstädtischen Flächen zum Beispiel für Fitnessangebote zu öffnen oder als gastronomische Lokalitäten zu bespielen. Teilweise ist dies bereits realisiert. Damit stellen sich Fragen nach Witterungs-/Sonnenschutz und Tageslichtnutzung für die (Frei-) Bereiche.

Überdachungen stellen ein großes Potential für die Aufstellung von Photovoltaik (PV)-Anlagen dar. Insbesondere über Zwischentemperaturbereiche wie Erschließungsgänge etc. können PV-Module als semitransparenter Sonnenschutz in (flach) geneigten Glasdachkonstruktionen eingesetzt werden, wobei die Sicherheitsbestimmungen für Überkopfverglasungen zu beachten sind. Die Grundprinzipien lassen sich ebenso auf Überdachungen von Balkonen und Laubengängen wie auch auf Carports übertragen.

Prinzipiell ist zu unterscheiden, ob die Anordnung der PV-Anlage erfolgt über:

- beheizten Räumen
- Zwischentemperaturbereichen
- Freiflächen

Bei der Montage sind sowohl dachparallele als auch (steil) geneigte Aufstellungen möglich. Während bei Überdachungen von beheizten Räumen und Zwischentemperaturbereichen in der Regel biegesteife Module in Glaskonstruktionen eingesetzt werden, finden bei Sonnenschutzanlagen über Freiflächen auch biege-weiche PV-Module in Folien- oder Membrankonstruktionen Anwendung. Um Energieertrag und Sonnenschutz zu optimieren, können die PV-Module außerhalb der thermischen Zonen auch einachsigt nachführbar ausgeführt werden.



Abb. 3: Vollflächige Überdachung von Flachdächern – Sino-Italian Ecological and Energy-Efficient Building, Peking (Mario Cucinella Architects; Foto: Domenico Domenicali; Quelle: SeV Bayern).

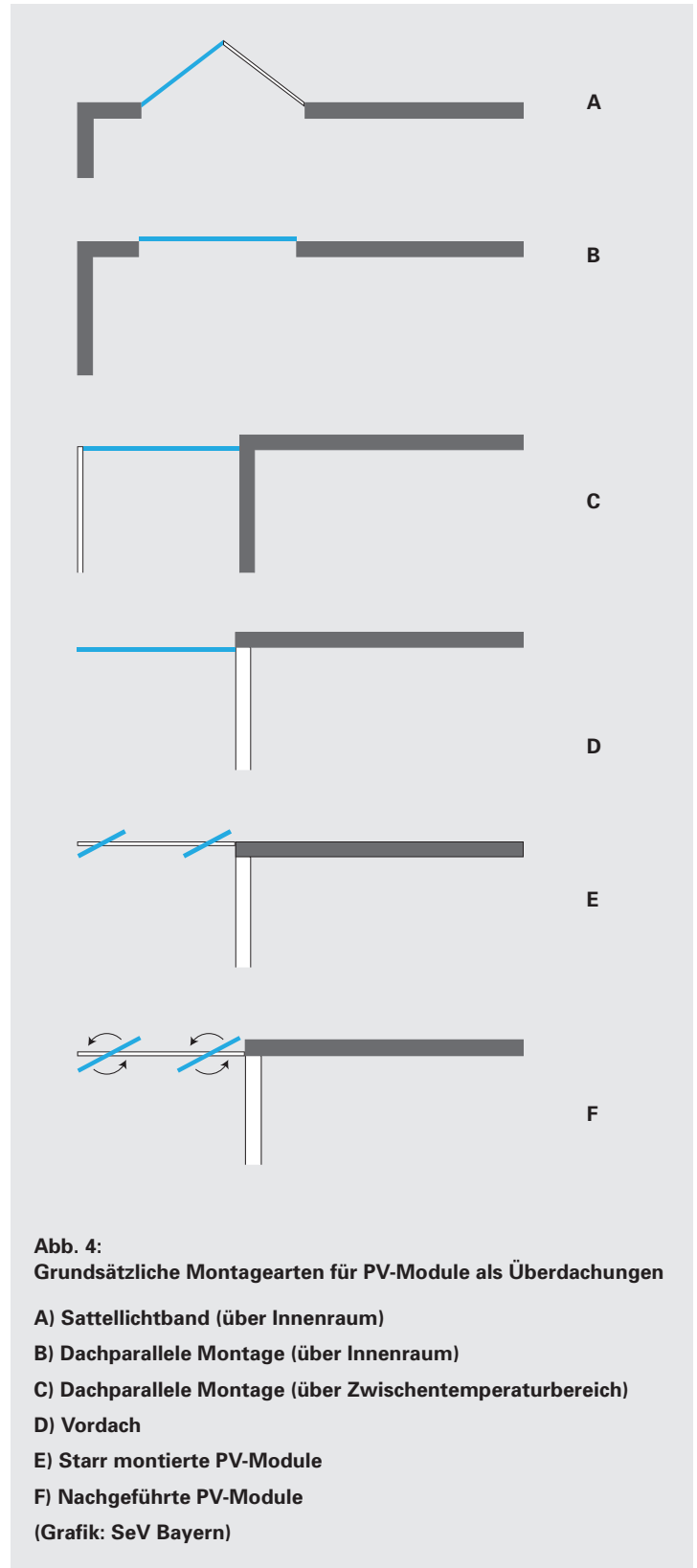
(Semi-)Transparenz

Ein wichtiges funktionales und gestalterisches Kriterium ist bei PV-Anlagen als Überdachungen die Einstellung der Strahlungsdurchlässigkeit.

Bei kristallinen Siliziummodulen kann durch eine Variation von Zellenabstand und Randausbildung der Grad der Transparenz (individuell) eingestellt werden. Während bei Standardmodulen mit Abstandsbreiten bis zu 5 mm die Lichttransmission etwa 10 Prozent beträgt, was bereits zur Belichtung untergeordneter Räume ausreicht, kann durch den Einsatz von monokristallinen Zellen durch die ‚abgerundeten‘ Ecken, die Transparenz bereits verdoppelt werden. Zellabstände über 25 bis 50 mm ermöglichen Transparenzgrade von 35 bis 45 Prozent. Allerdings ist bei dieser quadratischen, pixelartigen Struktur auf Blendungseffekte insbesondere bei möglichen Bildschirmarbeitsplätzen zu achten. Um harte Schlagschatten zu vermeiden, können auch semitransparente polykristalline Siliziumzellen eingesetzt werden, deren Lochung (Anteil etwa 10 Prozent) deutlich geringere Kontraste mit einem weicherem Licht- und Schattenspiel ermöglicht.

Um die Verschattungswirkung insbesondere bei großen Überdachungen zu akzentuieren, ist auch der Einsatz unterschiedlicher Modultypen mit verschiedenen Transparenzgraden möglich. So kann über untergeordneten Zonen die Zellenbelegung dichter erfolgen, über Aufenthaltsbereichen dagegen durchlässiger ausgeführt sein.

Mit der Erhöhung der Transparenz durch Vergrößerung von Zellabstand und Randausbildung ist jedoch eine Verringerung der Leistung der PV-Module verbunden. Wegen der zusätzlichen solaren Einträge ist die Gefahr von Überhitzung zu beachten.



PV-Module in Dünnschichttechnologie weisen gegenüber kristallinen Siliziummodulen eine weitgehend homogene Oberfläche auf, was zu einer wesentlich gleichmäßigeren Lichtwirkung führt. Durch eine unterschiedlich dicke Beschichtung lassen sich hier Transparenzgrade zwischen 10 und 20 Prozent erzeugen. Die Organische Photovoltaik eröffnet formale Freiheiten, wodurch vielfältige Varianten in der architektonischen Gestaltung möglich sind.



Abb. 5: Parkplatz-Überdachung – Parkhaus Widmannstraße in München (Ebe + Ebe Architekten; Foto: Stadtwerke München, Quelle: SeV Bayern).

Abb. 6: Überdachung eines Dorfplatzes mit semitransparenten PV-Zellen – Gemeindehaus, Ludesch (Architekt: Hermann Kaufmann).

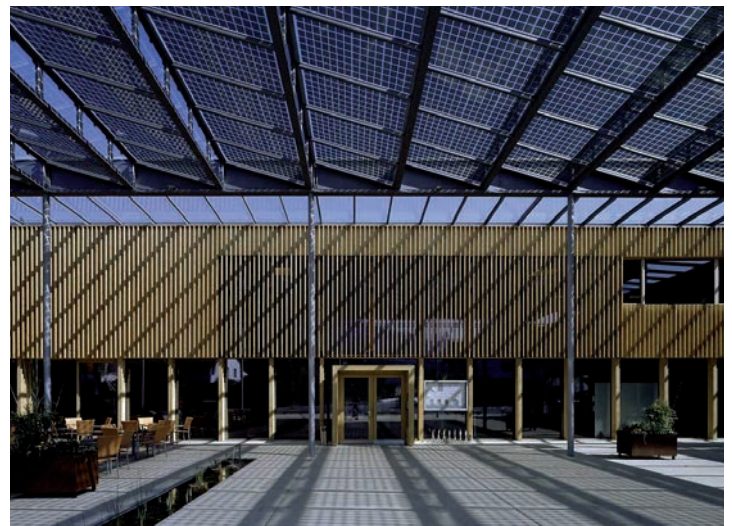
Beheizte Räume und Zwischentemperaturbereiche

Bei der Ausführung von PV-Glasdachkonstruktionen ist zu unterscheiden zwischen

- Isolierglas-Modulen über beheizten Räumen und
- Modulen aus Verbundsicherheitsglas bei (nicht beheizten) Zwischentemperaturbereichen.

Die Ausführung von PV-Anlagen als Überkopfverglasungen eignet sich vor allem auch bei Sheddachkonstruktionen, Dachoberlichtern oder Lichtbändern.

Bei Überkopfverglasungen sind vor allem lineare Lagerungen (zwei-, drei- oder vierseitig) sinnvoll, bei denen vergleichbar dem Pfosten-Riegel-System bei Fassaden mittels Stahl- oder Aluminiumpressleisten die PV-Module auf einer tragenden Unterkonstruktion aus Holz oder (Leicht-)Metall befestigt sind. Die Ausführung muss gewährleisten, dass



die Dämmfunktion des Daches hinsichtlich Wärme und die Dichtungsfunktion in Bezug auf Niederschläge erfüllt werden. Aus dem Achsabstand der Träger resultiert die Bemessung der erforderlichen Dicke der Glasscheiben und des Modulaufbaus.



Abb. 7: Glaskuppel mit Sonnenschutzgläsern und semitransparenten Dünnschichtmodulen mit Transmissionsgraden von 10 und 20 % – Akademie Deutscher Genossenschaften, Schloß Montabaur (Foto: Glaswerke Arnold, Quelle: SeV Bayern).

Abb. 8: Pneumatisch vorgespannte mehrlagige ETFE-Kissen kombiniert mit flexiblen Dünnschicht-PV-Modulen – Überdachung des Carports des Abfallwirtschaftsamts München (Ackermann und Partner Architekten; Quelle: SeV Bayern).



Freiflächen

Als Vordach, zum Witterungsschutz und zur Verschattung transparenter Fassaden, sowie als Sonnenschutz über Freibereichen können PV-Anlagen vielfältig eingesetzt werden. Allerdings müssen auch hier die Konstruktionen die Sicherheitsbestimmungen von Überkopfverglasungen erfüllen.

Hinsichtlich der konstruktiven und gestalterischen Ausführung besteht aufgrund der fehlenden thermischen Anforderungen größere Varianz.

Neben linearen Befestigungen eignen sich auch Punkthalterungen insbesondere bei rahmenlosen Modulen.

Neben Glas-Glas-Modulen können auch Dünnschichtmodule auf die Oberseite von Membranen aufgebracht oder in der Kammer von hochtransparenten Folienkissen angeordnet werden. Mit den biegeweichen Materialien lassen sich bei geringem Bauteilgewicht großflächige Überdachungen realisieren.

Hinweise:

- Krippner, Roland (Hg.): Gebäudeintegrierte Solartechnik – Architektur gestalten mit Photovoltaik und Solarthermie. DETAIL Green Book. München 2016
- Photovoltaische Anlagen. Leitfaden. DGS – Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie. Berlin 5/2013
- Weller, Bernhard; Hemmerle, Claudia; Jakubetz, Sven; Unnewehr, Stefan: Photovoltaik. Technik - Gestaltung - Konstruktion. Detail Praxis. München 2009

Bildverzeichnis:

Mit „Quelle: SeV Bayern“ gekennzeichnete Abbildungen stammen aus den Einreichungen zum Architekturpreis Gebäudeintegrierte Solartechnik des Solarenergiefördervereins Bayern e. V. bzw. den Vorgängerwettbewerben.

Autoren: Roland Krippner / Fabian Flade

Herausgeberin:

Landeshauptstadt München
Referat für Gesundheit und Umwelt
Bayerstraße 28a, 80335 München
muenchen.de/rgu
Foto Referentin: RED GmbH
Stand: Mai 2019