

Ästhetische Grundsätze

Insbesondere Aufdachanlagen werden meist gebaut, ohne einen Architekten zu konsultieren. Dementsprechend heterogen sind die Lösungen in ästhetischer Hinsicht. Weil «genügend angepasste Solaranlagen» gemäss Raumplanungsgesetz baubewilligungsfrei sind, versuchen verschiedene Kantone hier das Schlimmste zu verhindern, indem sie präzisieren, was «genügend angepasst» bedeutet. Diese Regeln betreffen aber nicht bewusst gestaltete Anlagen wie etwa die gebäudeintegrierte Photovoltaik – sie wird per se als «genügend angepasst» betrachtet. Die Regeln gelten lediglich für Anlagen, die nicht ohnehin architektonisch optimiert werden. Dazu gehören explizit Aufdachanlagen, die auf bestehende Dächer ohne Unterstützung

durch eine Architektin installiert werden. Tabelle 18.1 fasst die wesentlichen Regeln der Kantone zusammen. Weil sich aber Architektur und Ästhetik nicht per Gesetz vorgeben lassen, gibt es da einigen Interpretationsspielraum.

Als Grundregel gilt:

- PV-Anlagen sollen bezüglich Form und Farbe an die Umgebung angepasst werden: an die benachbarten Gebäude, die Dachform, an andere Dachaufbauten wie Dachfenster oder solarthermische Anlagen.
- PV-Anlagen sollen homogen, dunkel und reflexionsarm ausgeführt werden.
- Technische Installationen wie Kabelkanäle oder Absturzsicherungen sollen möglichst verborgen oder aber architektonisch integriert werden.











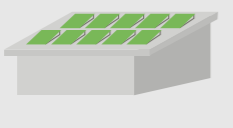
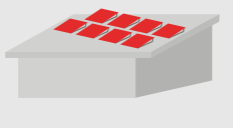
Gutes Beispiel	Schlechtes Beispiel	Bemerkung
		Integrierte Anlagen sollen homogen bis zum Dachrand gebaut werden. Bei nicht vollflächigen Anlagen sollen die anders materialisierten Ränder (z. B. Ziegel) symmetrisch angeordnet werden.
		Aufgesetzte Anlagen sollen mit einem Abstand zum Dachrand gebaut werden. Das ursprüngliche Dach soll gut sichtbar respektive erahnbar bleiben.
		Anlagen sollen bezüglich Form, Struktur, Texturierung und Farbe auf das darunterliegende Dach abgestimmt werden.
		PV-Module sollen als symmetrische, kompakte Fläche angeordnet werden und der Form des Dachs folgen.
		Unterteilte Flächen sollen symmetrisch angeordnet werden.
		Module auf Flachdächern sollen an der Gebäudeflucht und nicht nach Süden ausgerichtet werden. Auf steile Aufständerungen soll möglichst verzichtet werden.

Tabelle 18.1: Grundsätze zur Planung ästhetischer PV-Anlagen.

18.2 Energieertrag

Der jährliche Energieertrag ist proportional zur Globalstrahlung in die Modulebene. Das Kapitel 16 «Energieertrag» enthält die Berechnungsmethoden zum Ermitteln des Energieertrags. Der Energieertrag ist zwar für die Wirtschaftlichkeitsrechnung relevant. Für die Planung einer PV-Anlage hingegen ist er oft zweitrangig, siehe auch Kapitel 18.1. Grundsätzlich soll das Anlagenlayout immer der Gebäudeoberfläche folgen.

18.3 Zugänglichkeit

Im Idealfall wäre jedes Modul einer PV-Anlage zu Inspektions- und Wartungszwecken gut zugänglich. In der Realität ist dies oft eine Illusion. Nehmen wir eine dachintegrierte Anlage: Soll nach jeder Modulreihe ein Wartungsgang vorgesehen werden? Dies wäre für Unterhalt und Wartung optimal, hat ansonsten aber nur Nachteile. In der Praxis müssen hinsichtlich der Zugänglichkeit von PV-Modulen Kompromisse eingegangen werden. Dabei lohnt es sich, jeweils zu überlegen, wie bei einem Modulaustausch vorgegangen würde. Im Fall der dachintegrierten Anlage müssten

Verteilen Ost-West-Anlagen den Energieertrag besser über den Tag?

Oft ist zu hören, Ost-West-Anlagen verteilen die Energieproduktion besser über den Tag. Der Effekt einer solchen Ausrichtung ist aber vernachlässigbar und sollte deshalb nicht als Argument verwendet werden. Der Neigungswinkel einer Ost-West-Anlage ist so klein, dass weder die Produktionsspitze am Mittag wesentlich gebrochen wird, noch der Energieertrag am Morgen und Nachmittag erheblich zunimmt. Dies ist erst bei stark geneigten Dächern oder an Ost- und Westfassaden installierten Anlagen der Fall. Dort sind aber weder die Ausrichtung noch die Neigung Gegenstand von Optimierungen. Der Eigenverbrauch wiederum speist sich vorwiegend aus der Bandproduktion einer Anlage und nicht aus der Spitzenproduktion. Ost-West-Anlagen haben viele Vorteile – die bessere Verteilung des Energieertrags über den Tag gehört aber nicht zu den relevanten.

bei den meisten Montagesystemen neben dem schadhaften Modul auch benachbarte Module entfernt werden. Dies ist der Preis für Unterhalt und Wartung, den man bei einer Indachanlage grundsätzlich zu zahlen bereit sein sollte.

Zugänglichkeit ist aber nicht nur bei den Modulen wichtig. Es gibt eine ganze Reihe typischer Installationen auf einem Dach, die zugänglich sein sollten. Tabelle 18.2 klassifiziert einige davon und bewertet sie bezüglich Relevanz der Zugänglichkeit. Ganz verallgemeinern lässt sich das Thema jedoch nicht. Hauptkriterium ist, wie oft die betroffene Installation inspiziert werden soll und wie dringend im Fehlerfall eine Inspektion ist.

18.4 Absturzsicherung

In vielen Fällen muss zusammen mit der PV-Anlage eine Absturzsicherung gebaut werden (Kapitel 28.3 «Permanente Absturzsicherungsmaßnahmen für Betrieb und Unterhalt»). Gerade beim Flachdach beeinflusst diese das Anlagenlayout meist erheblich. Ein gängiges Konzept besteht darin, mindestens 2 m vom Dachrand entfernt einen Wartungsgang zwischen den PV-Modulen vorzusehen. Damit werden zwei Ziele erreicht:

Einerseits kann das Dach optimal für PV genutzt werden, andererseits befindet sich der Wartungsgang in sicherer Distanz zur Absturzkante und darf deshalb ohne Per-

Tabelle 18.2: Relevanz der Zugänglichkeit zu verschiedenen Installationen auf einem Dach.

Installationen, die zugänglich sein sollen	Relevanz der Zugänglichkeit	Häufigkeit von Inspektionen
<ul style="list-style-type: none"> ■ Dachabläufe ■ Absturzsicherungssystem ■ Dachrand ■ Technische Dachaufbauten (Lüftungsauslässe, Inspektionsluken und Ähnliches) ■ Wechselrichter 	sehr wichtig	jährlich oder nach Bedarf
<ul style="list-style-type: none"> ■ Leistungsoptimierer ■ Modulwechselrichter 	vorteilhaft	im Schadensfall (alle 5 bis 10 Jahre)
<ul style="list-style-type: none"> ■ PV-Module ■ Montagesystem ■ Dachhaut ■ Unterdach 	weniger wichtig	im Schadensfall (unwahrscheinlich)