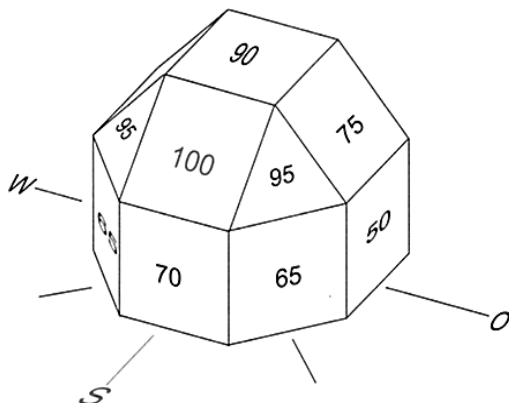


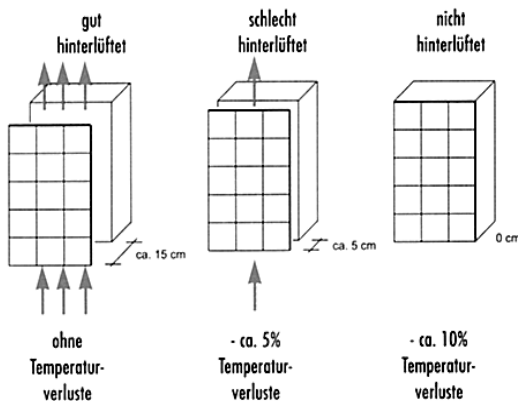
Abb. 3.1:
Einfluß der Ausrichtung
(Orientierung und Nei-
gung) auf die jährliche
Einstrahlungsmenge
für Mitteleuropa



Ausrichtung

Bei der Planung einer integrierten Photovoltaik-Anlage ist die Ausrichtung der gewählten Gebäudeflächen in besonderem Maße zu beachten. Wenngleich auch die Planungskriterien nicht rein ertragsorientiert sein sollten, so ist es dennoch unabdingbar, die besonderen Anforderungen dieser elektrotechnischen Bauteile zu berücksichtigen. In erster Linie gilt dies für die Ausrichtung der Modulfläche, die südorientiert bei einer Neigung von ca. 35° gegen die Horizontale in Mitteleuropa über das Jahr betrachtet maximale Solarerträge ermöglicht. Dennoch bleibt dem Planer ein großer Spielraum: Abweichungen von Südost bis Südwest ziehen lediglich geringe Ertragseinbußen nach sich. Selbst bei vertikalem Einbau hat man bei südlicher Orientierung noch fast 3/4 der Einstrahlung gegenüber einer optimalen Ausrichtung (Abb. 3.1).

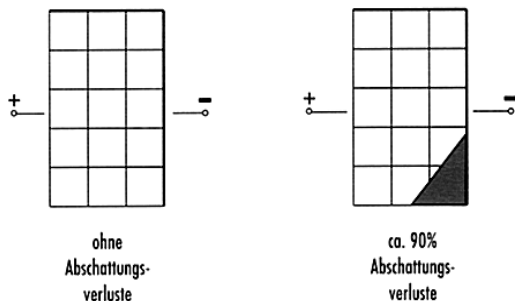
Abb. 3.2:
Minderung des Ertrages
durch erhöhte Modul-
temperatur in Abhän-
gigkeit vom Grad der
Hinterlüftung



Hinterlüftung

Neben Ausrichtung und möglicher Abschattungen hat der elektrische Wirkungsgrad der Photovoltaik-Module einen entscheidenden Einfluss auf den Ertrag. Dieser nimmt mit zunehmender Erwärmung ab (Abb. 3.2). Der Planer kann darauf über deren konstruktive Einbindung Einfluss nehmen. Eine ausreichende Hinterlüftung sollte daher gewährleistet sein, zumindest aber mit anderen bautechnischen und gestalterischen Entscheidungskriterien abgewogen werden. Eventuell kann die Modulkühlung mit einer kontrollierten Abwärmenutzung kombiniert werden. [3.2]

Abb. 3.3:
Einfluß einer partiellen
Abschattung auf die
Leistung eines Moduls



Abschattung und unterschiedliche Orientierungen

Wie in Kapitel 2.2 erwähnt, werden die Solarzellen im Modul in Serie geschaltet, um höhere Modulspannungen zu erhalten. Innerhalb des jeweiligen Zellenstranges gilt – analog zu seriell verschalteten Batterien – dass die "schwächste" Zelle den Gesamtstrom im Modul vorgibt. Eine solche Schwächung der Zelle kann z. B. durch (partielle) Abschattung hervorgerufen werden. In einem solchen Fall verläuft die Stromminderung nicht linear zur verschatteten Modulfläche, sondern verhält sich überproportional dazu (Abb. 3.3).

SOLTECH

Solartechniken.de

Dies gilt entsprechend auch für die Verschaltung der Module im Generatorfeld, denn um auf übliche Systemspannungen zu kommen, werden mehrere Module zu einem sogenannten Generatorstrang in Serie geschaltet. Das Generatorfeld kann dann – entsprechend der gewünschten Anlagenleistung – um mehrere parallel verschaltete Stränge erweitert werden. Die Leistung eines solchen Stranges wird hier analog vom schwächsten Modul bestimmt. Um den Verlust durch eine eventuell nicht zu vermeidende Teilabschattung zu minimieren, kann mit sogenannten Bypass-Dioden (vgl. Abb. 2.9) zwischen den Zellenverbindungen ein geschwächter Modulteil "umgangen" werden (Abb. 3.4). Der oben beschriebene Effekt tritt auch auf, wenn die Module eines Stranges unterschiedlich orientiert sind. Hier wird die Strommenge von dem am ungünstigsten gelegenen Modul bestimmt. Dem kann dann jedoch durch eine geeignete Verschaltung des Generatorfeldes – in möglichst kurzen Strängen – entgegengewirkt werden.

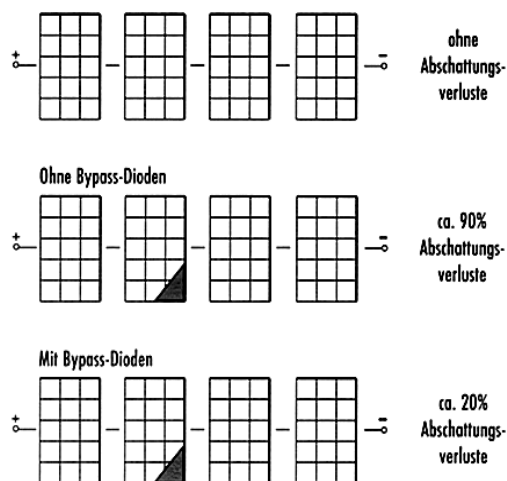


Abb. 3.4:
Qualitativer Einfluss
partieller Abschattungen
auf die Leistung eines in
Reihe geschalteten
Modulstrangs

Entscheidend für den Ertrag einer Photovoltaik-Anlage ist daher – neben der Orientierung – die Verschattungsfreiheit der Generatorfläche, da bereits geringe Abschattungen von Einzelmodulen große Ertragseinbußen nach sich ziehen können. Nach Möglichkeit sollte die Modulfläche daher so geplant werden, dass sie im Tagesverlauf – zumindest über das Sommerhalbjahr – verschattungsfrei bleibt. Erste Anhaltspunkte hierzu erhält man zum Beispiel mit Hilfe von Sonnenstandsdiagrammen. Genauere Angaben liefern entsprechende Simulationsprogramme (vgl. Kap. 3.5). Besonderes Augenmerk gilt hierbei der umgebenden Bebauung. Auch Bepflanzungen können – eventuell erst zu einem späteren Zeitpunkt – Verschattungen hervorrufen. Dies gilt besonders für neu entworfene Grünanlagen, die oftmals von externen Planern gestaltet werden. Vorgaben zur Sicherstellung der Verschattungsfreiheit sind daher ratsam. Auch eine mögliche Selbstverschattung des Gebäudes sollte untersucht werden. Diese kann sowohl durch die Gebäudegeometrie selbst hervorgerufen werden, als auch über Konstruktionen im Detail: Tiefe Abdeckleisten, abgehängte Elemente oder bewegliche Teile bergen die Gefahr eines ungünstigen Schattenwurfs (Abb. 3.5).

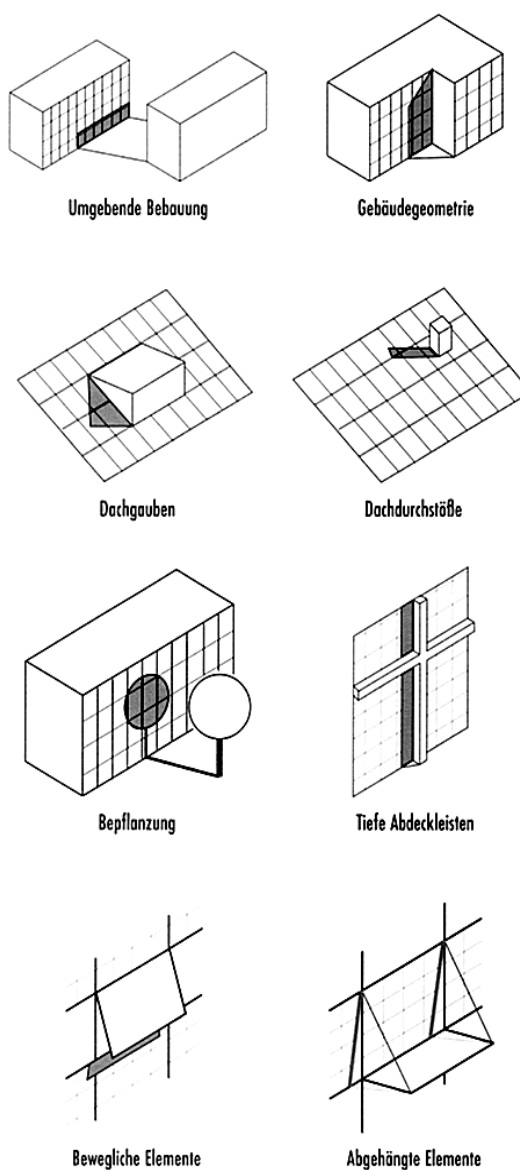


Abb. 3.5:
Schematische
Darstellung typischer
Verschattungssituationen
infolge ungünstiger
Planung