

Dieser Text ist entnommen aus dem Fachbuch:



Ralf Haselhuhn

## Photovoltaik

### Gebäude liefern Strom

BINE-Fachbuch

Hrsg.: FIZ Karlsruhe, BINE Informationsdienst, Bonn;

7., vollst. überarb. Aufl.

2013, 172 S., zahlr. farb. Abb., Tab., Kartoniert

Fraunhofer IRB Verlag

ISBN 978-3-8167-8737-2

ISBN (E-Book): 978-3-8167-8738-9

Für weitere Informationen, für die Durchführung von Downloads oder zur Buchbestellung klicken Sie bitte hier:

[Haselhuhn, Photovoltaik](#)

Fraunhofer IRB Verlag  
Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau IRB

Nobelstraße 12  
70569 Stuttgart

Postfach 800469  
70504 Stuttgart

Telefon +49 7 11 970-2500  
Telefax +49 7 11 970-2508

---

# Inhaltsverzeichnis

<b>Vorwort</b> .....	9
<b>1 Solaraktive Flächen für die Architektur</b> .....	11
1.1 Gebäude mit Solarmodulen gestalten .....	11
1.2 Demokratisierung der Energiewirtschaft .....	13
<b>2 Neue Technik für Gebäude</b> .....	16
2.1 Elektrizität aus Sonnenlicht .....	16
2.2 Die Solarzelle .....	17
2.3 Verschiedene Solarzellentypen .....	19
2.3.1 Monokristalline Zellen .....	20
2.3.2 Polykristalline Zellen .....	21
2.3.3 Dünnschichtzellen .....	22
2.4 Von der Solarzelle zum Modul .....	28
2.5 Speichersysteme ergänzen die Photovoltaikanlage .....	32
<b>3 Am Anfang steht die Planung</b> .....	37
3.1 Wie viel Energie liefert die Sonne? .....	37
3.2 Vorbereitung und Gebäudebegutachtung .....	41
3.3 Sind Standort und Gebäude geeignet? .....	42
3.4 Verschattungseffekte vermeiden .....	43
3.5 Anlage und Komponenten richtig dimensionieren .....	46
3.5.1 Leistung, Flächenbedarf und Wirkungsgrad .....	46
3.5.2 Wetterfähigkeit der Solarmodule .....	47
3.5.3 Schatten: Problem und Lösung .....	48
3.5.4 Besonderheiten von Dünnschichtmodulen .....	50
3.5.5 Verschaltung der Module zum Solargenerator .....	52
3.6 Der Wechselrichter als Anlagenzentrale .....	53
3.6.1 Aufbau .....	54
3.6.2 Wechselrichter-Konzepte .....	56
3.6.3 Optimale Performance – Europäischer Wirkungsgrad .....	57
3.6.4 Was bei der Installation zu beachten ist .....	58
3.6.5 Solargenerator und Wechselrichter aufeinander abstimmen .....	58
3.7 Ertragsabschätzung und Simulation .....	60
3.8 Planung von PV-Systemen zum Eigenverbrauch .....	62
3.9 Checkliste zur erfolgreichen Planung .....	68

<b>4</b>	<b>Mit Photovoltaik bauen</b> .....	70
4.1	Was ist bei der Statik zu beachten? .....	70
4.2	Montage auf dem Dach .....	71
4.3	In-Dach-Anlagen .....	78
4.4	Aufgeständerte Systeme für das Flachdach .....	81
4.5	Montage an der Fassade .....	84
4.5.1	Fassaden für die Photovoltaik-Integration .....	85
4.5.2	Module mit linienförmigen Halterungen .....	89
4.5.3	Module mit punktförmigen Halterungen .....	91
4.5.4	Module als Sonnenschutz .....	91
4.6	Weitere Montagelösungen .....	92
4.6.1	Wintergärten, Erschließungszonen und bauliche Anlagen .....	92
4.6.2	Freiflächen-Anlagen .....	94
<b>5</b>	<b>Baurecht, Normen &amp; Co.</b> .....	95
5.1	Baugesetzgebung und Baugenehmigung .....	95
5.2	Bauordnung, Bauregeln, Bauprodukte und DIBt-Hinweispapier für Solaranlagen .....	98
5.2.1	DIBt-Hinweispapier für Solaranlagen .....	99
5.2.2	Statik-Normen .....	101
5.3	Brandschutz .....	103
5.3.1	Brandschutzanforderungen der Bauordnung .....	103
5.3.2	Anforderungen für die Brandbekämpfung .....	104
5.3.3	Weitere Anforderungen für den Brandschutz .....	106
5.4	Photovoltaik als elektrische Anlage .....	108
5.5	Unfallschutz und allgemeine Sicherheit .....	108
5.6	Gewährleistung .....	109
<b>6</b>	<b>Elektrische Installation und Inbetriebnahme</b> .....	110
6.1	Wer darf welche Arbeit durchführen? .....	110
6.2	Der Generatoranschlusskasten .....	111
6.3	Die richtigen Kabel und Leitungen .....	111
6.4	Schutz vor Fehlerströmen .....	113
6.5	Schutz vor Blitzeinwirkungen .....	114
6.6	Geltende Regelungen für den Netzanschluss .....	116
6.7	Abnahme und Inbetriebnahme .....	121
<b>7</b>	<b>Qualität und Solarerträge</b> .....	122
7.1	Modul-Prüfung und Garantien .....	122
7.2	Qualität und Zuverlässigkeit von Wechselrichtern .....	126

---

7.3	Was letztlich zählt: Energieerträge . . . . .	127
7.4	Ertragssicherung durch Betriebsdatenerfassung und Anlagenüberwachung . . .	128
7.5	Wartung und Instandhaltung . . . . .	129
<b>8</b>	<b>Ökologie und Nachhaltigkeit</b> . . . . .	135
8.1	Energieversorgung – heute und morgen . . . . .	135
8.2	Energiebilanz von PV-Anlagen . . . . .	136
<b>9</b>	<b>Kosten und Erlöse</b> . . . . .	140
9.1	Anschub durch das Erneuerbare-Energien-Gesetz . . . . .	140
9.2	Investitionskosten dominieren die Wirtschaftlichkeit . . . . .	145
9.3	Ergänzende öffentliche Fördermittel . . . . .	147
9.4	Steuerliche Nebenwirkungen . . . . .	148
9.5	Risiken versichern . . . . .	150
<b>10</b>	<b>Trends und neue Technologien</b> . . . . .	152
10.1	Neue Zelltechnologien . . . . .	152
10.2	Trends bei Solarmodulen. . . . .	154
10.3	Neue Wechselrichter- und Anlagenkonzepte . . . . .	156
10.4	Auf dem Weg zum virtuellen Kraftwerk und zur solaren Mobilität . . . . .	156
10.5	Weitere Trends . . . . .	159
<b>11</b>	<b>Zitierte Literatur und Abbildungsverzeichnis</b> . . . . .	160
11.1	Zitierte Literatur . . . . .	160
11.2	Abbildungsverzeichnis . . . . .	164
<b>12</b>	<b>Forschungsvorhaben der Bundesregierung.</b> . . . . .	166
12.1	Laufende und kürzlich abgeschlossene Forschungsvorhaben. . . . .	166
12.2	Forschungsberichte. . . . .	168
<b>13</b>	<b>Weiterführende Literatur</b> . . . . .	169
13.1	Literatur . . . . .	169
13.2	Software . . . . .	170
13.3	Literaturtipp . . . . .	170
13.4	BINE Informationsdienst . . . . .	171
13.5	Forschungsportale des BMWi . . . . .	171
<b>14</b>	<b>Zum Autor</b> . . . . .	172