

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	9
1 Solaraktive Flächen für die Architektur	11
1.1 Gebäude mit Solarmodulen gestalten	11
1.2 Demokratisierung der Energiewirtschaft	13
2 Neue Technik für Gebäude	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
3 Am Anfang steht die Planung	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

4	Mit Photovoltaik bauen	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
5	Baurecht, Normen & Co.	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
6	Elektrische Installation und Inbetriebnahme	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
7	Qualität und Solarerträge	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
8	Ökologie und Nachhaltigkeit	135
8.1	Energieversorgung – heute und morgen	135
8.2	Energiebilanz von PV-Anlagen	136
9	Kosten und Erlöse	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
10	Trends und neue Technologien	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
11	Zitierte Literatur und Abbildungsverzeichnis	160
11.1	Zitierte Literatur	160
11.2	Abbildungsverzeichnis	164
12	Forschungsvorhaben der Bundesregierung	166
12.1	Laufende und kürzlich abgeschlossene Forschungsvorhaben	166
12.2	Forschungsberichte	168
13	Weiterführende Literatur	169
13.1	Literatur	169
13.2	Software	170
13.3	Literaturtipp	170
13.4	BINE Informationsdienst	171
13.5	Forschungsportale des BMWi	171
14	Zum Autor	172