

Bernhard Krieg

Strom aus der Sonne

Solartechnik in Theorie und Praxis

3. Auflage

ISBN 3-928051-05-9
Elektor Verlag, Aachen

Inhalt

1. Elektrischer Strom, die sanfte Energie.	7
1.1 Energieverbrauch und Energiegewinnung.	7
1.2 Wechselstrom und Gleichstrom.	8
1.3 Von Arbeit und Leistung.	10
1.4 Stromkosten und Leistungsbedarf.	12
1.5 Energiegewinnung mit Sonne und Wind.	14
1.6 Flächenbedarf im Verhältnis zur erzielbaren Leistung	17
1.7 Stromerzeugungskosten in großen Solaranlagen.	19
1.8 Sonne und Erdatmosphäre ..	22
2. Von der Solarzelle zum Solargenerator.	24
2.1 Allgemeines zur Solarzelle ..	25
2.2 Silizium-Solarzellen.	30
2.3 Die Herstellung von Solarzellen.	35
Reinstsilizium, der Werkstoff des Computerzeitalters.	35
Herstellung des polykristallinen Reinstsilizium.	37
Einkristallherstellung.	43
Tiegelziehen (Czochralski-Verfahren).	44
Das Zonenziehverfahren	46
Dotieren.	48
Blockgießen von polykristallinem Solarmaterial	48
Scheibenherstellung.	48
Von der Siliziumscheibe zur Solarzelle.	49
2.4 Viele Solarzellen machen das Solarmodul.	56
2.5 Solarzellen aus amorphem Silizium.	65
2.6. Spektrale Empfindlichkeit	69
3. Speichern der solar gewonnenen Energie.	72
3.1 Batterieeigenschaften.	73
3.3 Entnehmbare Kapazitäten	76
3.4 Schaltarten.	78
Reihenschaltung zum Erhöhen der Spannung.	78
Parallelschaltung zum Erhöhen des Stroms.	78
Gruppenschaltung zum Erhöhen von Strom und Spannung.	80
3.5 Bleiakкумуляtoren.	80
Spannungen in einem 12-V-Bleiakku.	81
Blei-Gel-Akkus.	84
Aufbau eines Solar-Akkumulators.	89
Batterieüberwachung und Batterieladezustand.	90
Batterieunterbringung.	91
3.6 Nickel-Cadmium-Akkus.	92
3.7 Weitere Speichermedien	98
Die Natrium-Schwefel-Batterie.	99
4. Laderegler für Solarstromanlagen.	102
Stabilisiertes Netzgerät mit geringer Verlustspannung	106
Schaltnetzteil zur Spannungsregelung.	106
4.1 Das Laden von Nickel-Cadmium-Akkus.	109
Konstantstromregler mit IC ..	110
4.2 Laden von Bleiakkus.	116
Elektronischer Überladeschutz für Solarstromversorgung bis 5A	116
Überladeschutz mit Relais	116
Laderegler mit Leistungstransistoren ohne Sperrdiode	118
Tiefentladeschutz für max. 140 W.	120
Laderegler für Solar-Stromversorgung (und Windgeneratoren) bis 53 W ..	122
Solarladeregler für Solarpanels bis 200 W.	125
Solarladeregler mit integriertem Tiefentladeschutz 6A, 80 W.	127
Sperrwandler als Ladegerät ..	130
Schalt-Laderegler von 6 V auf 12 V mit Tiefentladeschutz	137

	Solar-Laderegler für 12-V-Bleiakkus.	140		Leiterquerschnitte, Absicherung und Spannungsverluste .	193
	Professioneller, batterie-gesteuerter Laderegler mit kontrollierter Gasung.	144		Kühlgeräte.	194
4.3	WandlerVLade-Automaten	152	5.4	Spannungsverluste in Solaranlagen.	197
	Betrieb als Wandler.	152		Berechnungsbeispiel zur Leitungsdimensionierung einer Solaranlage.	198
4.4	Wechselrichter für Photovoltaikanlagen.	152	5.6	Planung von Solarstrom-Anlagen.	199
	Sinus-Wechselrichter.	153	5.7	Anwendungen der Photovoltaik	202
	Trapez-Wechselrichter.	155	5.8	Photovoltaik-Versorgung für ein Wohngebäude ohne Netzanschluß.	204
	Rechteck- Wechselrichter mit Tastlückensteuerung.	157		Wandergaststätte Rappen-ecker Hütte.	206
4.5	Rechteck- Wechselrichter....	157		Der Talhof zwischen Schwarz-wald und Schwäbischer Alb.	209
	Selbstbau-Rechteck-Wechsel-richter mit Tastlückensteuerung für 120 VA.	162	5.9	Netzgeführte Solaranlage in einem Privathaus.	216
4.6	Solarstrom zur Netzein-speisung.	166	5.10	Photovoltaik-Anlage auf der griechischen Insel Kythnos ..	219
	Netzgeführte Wechselrichter .	166	5.11	Spannungsfestigkeit der Solarmodule.	223
	Solarinverter — Netzeinspeise-geräte.	167		Blitzschutz	226
	Wechselrichter ohne Transfor-mator.	169	5.12	Dämmerungsschalter für Solarbeleuchtung.	227
4.7	Geld vom Elektrizitätswerk ..	172			
	Amperestunden-Zähler für Solaranlagen.	173	6. Photovoltaik heute und morgen.	228	
5. Einsatzbeispiele.	179		6.1	Mögliche Verbesserungen	231
5.2	Solarenergie im Wochenend-oder Ferienhaus.	183	7. Vorschriften für die Netzeinspeisung.	235	
	Balance zwischen Sonnen-ergieegewinn und Energiever-brauch.	187	8. Fachbegriffe.	241	
	Berechnungsbeispiel zum Energiehaushalt einer Solarbatterie.	188	Literatur.	252	
5.3	Solaranlagen-Zubehör.	192	Adressen.	253	
	Steckverbindungen.	192			