

Haftungsausschluss

Alle in diesem Buch veröffentlichten Ratschläge erheben keinen Anspruch auf Konformität mit nationalen oder internationalen Normen und Vorschriften. Die Anwendung der Ratschläge erfolgt deshalb immer auf eigene Gefahr. Für Schäden, welche daraus resultieren können die Autoren bzw. der Verlag keine Haftung übernehmen. Die abgebildeten Schaltschemata sind durchweg Entwicklungen des Autors P. Brückmann. Der Nachbau der Schaltungen ist ausdrücklich erlaubt, jedoch ausschließlich auf eigenes Risiko.

Bibliografische Information: Die Deutsche Bibliothek

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Angaben sind im Internet unter <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

ISBN 978-3-947021-19-2

- 1. Auflage, Staufen 2007 bis
- 4. verbesserte Auflage 2015 unter der ISBN 978-3-936896-28-2
- 5. vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage 2020

© ökobuch Verlag, Staufen bei Freiburg 2007, 2010, 2015, 2020
Internet: www.oekobuch.de

Alle Rechte der Verbreitung, auch durch Funk, Fernsehen, fotomechanische Wiedergabe, Einspeicherung in EDV-Anlagen, Tonträger jeder Art und auszugsweisen Nachdruck, sowie die Rechte der Übersetzung sind vorbehalten.

Druck: Beltz Grafische Betriebe GmbH, Bad Langensalza

Inhaltsverzeichnis

Haftungsausschluss.....	2	Typen von Solarzellen.....	41
Vorwort zur 5. überarbeiteten Auflage 2020.....	4	Größe bzw. Leistung von Solargeneratoren	42
1 Einführung	5	Qualität von Solargeneratoren	43
Anwendungsgebiete	5	Maximum Power Point Tracker.....	44
Soziale Aspekte	6	Das Problem der Teilbeschattung	44
Einführung in die Begriffe Spannung, Strom und Leistung.....	7	Ausrichtung auf die Sonne	44
2 Grundsätzliche Überlegungen	9	Laderegelung.....	46
2.1 Autonome Stromversorgung.....	9	4.2 Wasserturbinen	49
2.2 Anlagenstruktur.....	10	Funktion und Konzeption der Pelton-turbine ...	50
2.3 Welche Systemspannung?	12	Generator	53
3 Elektrische Energie-Speicher	14	Laderegelung.....	55
Eigenschaften des idealen Speichers.....	15	4.3 Wasserräder	55
3.1 Bleibatterien.....	15	4.4 Windgeneratoren	57
Kenndaten der Bleibatterie.....	16	Generatoren	60
Bauarten	19	Laderegelung, Sturmsicherung.....	61
Wahl einer geeigneten Batterie.....	20	4.5 Alternatoren	62
Sicherheit und Unterbringung	21	Batterie-Trennrelais.....	64
Anforderungen an die Laderegelung	22	4.6 Brennstoffzellen, Notstromaggregate und Netzladegeräte	64
Anforderungen an die Laderegelung	22	Brennstoffzellen	64
Methoden zur Ladespannungsbegrenzung.....	24	Notstromaggregate	65
Beurteilung der Bleibatterie	26	Netzladegeräte	66
3.2 Lithium-Ionen-Batterien	27	5 Verbraucher	68
Kenndaten und Bauarten	27	5.1 Beleuchtung	68
Sicherheit und Betriebsbereich	28	Halogen-Glühlampen	68
Batteriesysteme und Batteriemangement	29	Leuchtdioden (LED's)	69
Zusammenfassung	32	CFL-Lampen.....	71
3.3 Andere Batteriesysteme.....	33	5.2 Kühlgeräte	72
Nickel-Cadmium- (NiCd) Batterien.....	33	5.3 Antriebe	73
Nickel -Metall-Hydrid- (NiMH) Batterien	33	5.4 Wechselrichter.....	75
Natrium-Ionen- (Na-Ionen) Batterien.....	34	Wirkungsgrad und Eigenverbrauch.....	76
Natrium-Nickel-Chlorid-Batterien	34	Überlastfähigkeit	77
Metall-Luft-Batterien	35	Rippelströme.....	77
Redox-Flow-Batterien	35	Betriebsarten.....	77
3.4 Nichtchemische Speichersysteme	36	Auswahlhilfe	78
Super-Kondensatoren als Kurzzeitspeicher	36	Sicherheitsvorkehrungen	78
Druckluft-Speicher.....	37	5.5 Computer	79
4 Energieerzeuger	39	5.6 Überwachung.....	80
4.1 Solargeneratoren.....	39		
Kenndaten eines Solargenerators	40		

6	Installation	83	9	Beispiele realisierter Anlagen	102
6.1	Stromverteilung.....	83	9.1	Solaranlage für die Beleuchtung einer Alphütte.....	102
6.2	Absicherung.....	83	9.2	Große Solaranlage für eine Kuhalp	103
6.3	Leiterquerschnitte.....	85	9.3	Turbinenanlage für eine Kuhalp	106
6.4	Stecker.....	86	9.4	Halbautonome Versorgung eines Wohnanhängers	109
6.5	Erdung	88	9.5	Autonome Versorgung einer Gartenlaube .	111
	Schlussfolgerung	90	9.6	Tiny-Haus, Wochenendhaus, Waldkindergarten	112
6.6	Blitzschutz	91	9.7	Gefahren	116
7	Strukturregeln	94	10	Anhang	117
	Beispiele von Stromverteilungen	94	10.1	Ermittlung des Energieangebotes aus Wasserkraft.....	117
	Strukturregeln für Kleinspannungsanlagen ...	94	10.2	Berechnung der Energiebilanz der Wasserturbine	118
	Aufstellung der Batterie	95	10.3	Turbinenräder mit Nylonschaufeln	119
8	Anlagendimensionierung	98	10.4	PE-Druckrohre für Wasserleitungen	119
	Dimensionierungsgrundsätze	98	10.5	Parallel-Laderegler PLR-8.....	119
	Verbrauchsanalyse	98	10.6	Hersteller und Lieferanten	123
	Dimensionierung von Solaranlagen	98		Stichwortverzeichnis.....	124 - 126
	Dimensionierung von Turbinenanlagen	98			
	Berechnungsblatt für die Anlagen- dimensionierung	99			
	Dimensionierung des Solargenerators mit PVgis	100			

Vorwort zur 5. überarbeiteten Auflage

Das vorliegende Buch erschien erstmals in 2007 und hat seither reges Interesse bei den Leser*innen gefunden, so dass bis 2019 vier Auflagen verkauft werden konnten. Das zeigt nicht nur das Interesse am Thema, sondern spricht auch für den Wert des Buches. Philipp Brückmann verbindet hier innovative Ideen und solides elektrohandwerkliches Know how, angewandt auf ein etwas spezielles Gebiet der Elektrotechnik.

An diesem Buch wird aber auch deutlich, wie stark sich die Technik in den letzten 13 Jahren weiterentwickelt hat, insbesondere bei den Speichern und den erneuerbaren Energien. Neben den Bleibatterien haben vor allem die Lithium-Ionen-Batterien Marktanteile erobert, die Photovoltaik ist durch Produktionsfortschritte deutlich preiswerter geworden und das Angebot an Komponenten für mobile und autonome Stromversorgungsanlagen ist erfreulich gewachsen.

So war es klar, dass für eine weitere Neuauflage des Buches eine gründliche Überarbeitung notwendig sein würde, für die der Autor P. Brückmann leider nicht zur Verfügung stand. Für das Buch und für den Verlag

war es daher ein Glücksfall, dass für die Neubearbeitung mit Georg Bopp ein zweiter Fachautor gewonnen werden konnte, der bereit war, die Arbeit von P. Brückmann in seinem Sinne und Stil weiterzuführen und die Innovationen der letzten Jahre einzuarbeiten.

Mit seinen umfassenden Erfahrungen aus seiner Berufstätigkeit am Fraunhofer Institut für solare Energiesysteme in den Bereichen Photovoltaik, Batteriespeicher und autonome Stromversorgungssysteme hat er insbesondere die Kapitel Energiespeicher und Ladetechniken, Solargeneratoren, Verbraucher und Blitzschutz umfassend erneuert, auch in den übrigen Kapiteln Ergänzungen eingefügt und einige neue, häufig gefragte Beispiele aus dem Freizeitbereich beigeuert.

Wir wünschen der nun vorliegenden überarbeiteten und erweiterten Neuauflage, dass sie weiterhin viele interessierte Leser*innen findet und zur verständlichen Verbreitung des Wissens um dieses Spezialgebiet beiträgt.

Staufen im Juli 2020

ökobuch Verlag