

Wolfgang Schröder

Privater Betrieb von Photovoltaikanlagen

Anlagentechnik, Risikominimierung,
Wirtschaftlichkeit



Fraunhofer IRB  Verlag

<https://doi.org/10.51202/9783816798859-1>

Generiert durch IP '3.144.117.76', am 01.06.2024, 04:22:52.

Das Erstellen und Weitergeben von Kopien dieses PDFs ist nicht zulässig.

Privater Betrieb von Photovoltaikanlagen
Anlagentechnik · Risikominimierung · Wirtschaftlichkeit

Wolfgang Schröder

Wolfgang Schröder

Privater Betrieb von Photovoltaikanlagen

Anlagentechnik · Risikominimierung · Wirtschaftlichkeit

Fraunhofer IRB Verlag

<https://doi.org/10.51202/9783816798859-1>

Generiert durch IP '3.144.117.76', am 01.06.2024, 04:22:52.

Das Erstellen und Weitergeben von Kopien dieses PDFs ist nicht zulässig.

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek:
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie;
detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über www.dnb.de abrufbar.

ISBN (Print): 978-3-8167-9855-2
ISBN (E-Book): 978-3-8167-9885-9

Redaktion: Birgit Azh
Layout: Gabriele Wicker
Herstellung: Angelika Schmid
Umschlaggestaltung: Martin Kjer
Satz: punkt, STRICH., Karlsruhe
Druck: Offizin Scheufele Druck und Medien GmbH & Co. KG, Stuttgart

Die hier zitierten Normen sind mit Erlaubnis des DIN Deutsches Institut für Normung e. V. wiedergegeben. Maßgebend für das Anwenden einer Norm ist deren Fassung mit dem neuesten Ausgabedatum, die bei der Beuth Verlag GmbH, Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin, erhältlich ist.

Alle Rechte vorbehalten.

Dieses Werk ist einschließlich aller seiner Teile urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die über die engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes hinausgeht, ist ohne schriftliche Zustimmung des Fraunhofer IRB Verlages unzulässig und strafbar. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen sowie die Speicherung in elektronischen Systemen. Die Wiedergabe von Warenbezeichnungen und Handelsnamen in diesem Buch berechtigt nicht zu der Annahme, dass solche Bezeichnungen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und deshalb von jedermann benutzt werden dürften. Sollte in diesem Werk direkt oder indirekt auf Gesetze, Vorschriften oder Richtlinien (z. B. DIN, VDI, VDE) Bezug genommen oder aus ihnen zitiert werden, kann der Verlag keine Gewähr für Richtigkeit, Vollständigkeit oder Aktualität übernehmen. Es empfiehlt sich, gegebenenfalls für die eigenen Arbeiten die vollständigen Vorschriften oder Richtlinien in der jeweils gültigen Fassung hinzuzuziehen.

© Fraunhofer IRB Verlag, 2017
Fraunhofer-Informationszentrum
Raum und Bau IRB
Nobelstraße 12, 70569 Stuttgart
Telefon +49 711 970-2500
Telefax +49 711 970-2508
irb@irb.fraunhofer.de
www.baufachinformation.de

Inhalt

Vorwort	9
1 Die verkaufte Photovoltaikanlage – ein persönliches Resümee	11
2 Erste Risikobetrachtung – Gewährleistung und Garantie	17
2.1 Der feine Unterschied mit großer Wirkung	17
2.2 Gewährleistung	17
2.3 Garantie	22
2.4 Produkthaftung	25
2.5 Eigenschaft des Unternehmers / Verbrauchers	25
2.6 Gewährleistungs- und Garantiekette	27
2.7 Folgen bei Mängelansprüchen	29
2.8 Erstes Resümee	33
3 Zweite Risikobetrachtung – der verantwortliche Anlagenbetreiber	35
4 Dritte Risikobetrachtung – Anlagenerträge – Ertragsprognosen – was eine Photovoltaikanlage leisten muss	39
4.1 Kennziffern, Ertragsverteilung, Grundlagen	39
4.1.1 Anlagennennleistung	39
4.1.2 Globalstrahlung	42
4.1.3 Spezifischer Ertrag	43
4.1.4 Performance Ratio	44
4.1.5 Energiefluss und Verluste einer PV-Anlage	45
4.2 Ertragsprognosen	49
4.3 Ertragsvergleiche und Anlagenüberwachung	51
4.3.1 Vergleichsanlagen	51
4.3.2 Anlagenüberwachung – Monitoring – Fehlererkennung	51
5 Voraussetzungen eines technisch und wirtschaftlich sicheren Anlagenbetriebs	57
5.1 Fachtechnische Abnahme – Ausnahme Nr. 1	57
5.2 Regelmäßige Anlagenprüfung – Ausnahme Nr. 2	59

5.2.1	Allgemeine Bedeutung von Prüfungen	59
5.2.2	Statistiken zur Schadenserhebung	62
5.2.3	Prüfpflicht – Prüffristen	66
5.3	Regeln der Technik	74
6	Wartung und Inspektionen von Photovoltaikanlagen	77
6.1	Begriffsdefinition Wartung – Instandhaltung	77
6.1.1	Definition	77
6.1.2	Wartung	77
6.1.3	Inspektion	78
6.1.4	Instandsetzung / Reparatur	78
6.1.5	Verbesserung	78
6.1.6	Instandhaltung	79
6.2	Rechtliche Rahmenbedingungen von »Wartungsarbeiten«	79
6.2.1	Keine Leistung ohne Vertrag	79
6.2.2	Rechte und Pflichten	82
6.2.3	Vertragsinhalte bei »Wartungsverträgen«	84
6.2.4	Leistungsausschlüsse	88
6.2.5	Reparatur	89
6.2.6	Zusätzliche Leistungen	89
6.2.7	Abnahme	89
6.2.8	Vergütung	90
7	Inspektion und Prüfung	91
7.1	Unfallverhütung	91
7.2	Anlagenprüfung	94
7.2.1	Besichtigung	94
7.2.2	Erprobung	95
7.2.3	Messungen nach VDE	96
8	Fehler / Mängel an Photovoltaikanlagen	97
8.1	Planung / Verschattung	98
8.2	Unterbau / Tragsystem	99
8.2.1	Tragsystem	100
8.2.2	Statik	101
8.2.3	Schrägdach	106
8.2.4	Flachdach	111
8.2.5	Klemmbefestigung Module	113
8.3	Verkabelung Gleichstromseite (DC)	114
8.3.1	Kurzschlussichere Leitungsverlegung	115
8.3.2	Generatoranschlusskästen / Überspannungsschutzkästen	125

8.3.3	Steckverbindungen _____	126
8.4	Module _____	128
8.5	Wechselrichter _____	138
8.6	Verkabelung Wechselstromseite (AC) _____	140
8.7	Schutzeinrichtungen _____	143
8.8	Anlagenkennzeichnung _____	145
8.9	Wartung und Prüfung durch Anlagenerrichter _____	147
8.10	Qualität von Prüfungen _____	151
9	Dokumentation _____	157
9.1	Ausnahme Nr. 3 _____	157
9.2	Normative Anforderung _____	158
9.3	Inhalt der Dokumentation _____	159
10	Versicherungen _____	165
10.1	Montageversicherung _____	166
10.2	Photovoltaikversicherung bzw. Allgefahrenversicherung _____	168
10.3	Betreiberhaftpflichtversicherung _____	169
10.4	Ertragsausfallversicherung _____	170
10.5	Besonderheiten bei der Wohngebäudeversicherung _____	170
10.6	Klauseln _____	171
10.7	Risikoangaben / vorvertragliche Obliegenheiten _____	171
10.8	Schadensfall / Schadensabwicklung _____	174
10.9	Regress _____	181
10.10	Versicherungsausschluss _____	183
10.11	Vertragswechsel – Kündigung – Anpassung _____	183
11	Anlagenoptimierung – Verbesserungen _____	185
12	Modulreinigung – Schneeräumung _____	189
12.1	Verschmutzungen _____	189
12.2	Schneeräumung _____	193
13	Schlusswort _____	195
Anhänge _____		197
Anhang 1: Inspektion und Prüfung – Gesetzliche Grundlagen und Normen _____		197
Anhang 2: Beispiel Überwachungs-, Inspektions- und Prüfungsvertrag _____		201
Anhang 3: Checkliste Fehlersuche _____		207
Anhang 4: Checkliste Versicherungsfall _____		208

Normverweise / Richtlinien / Gesetze / Literaturverzeichnis	209
Technischen Regeln des Verbandes der Elektrotechnik Elektronik Infor- mationstechnik e. V. – VDE Normen (Auszug relevanter Normen)	209
VDE Anwendungsregeln	211
Weitere Normen	211
VdS-Richtlinien	212
Gesetze / Verordnungen	213
Literaturquellen	214
Der Autor	216
Stichwortverzeichnis	217