

# Inhalt

Vorwort	11
1 Verantwortung des Betriebsführers	15
2 Anlagenerträge sicher überwachen	21
2.1 Allgemeines	21
2.2 Anlagenüberwachung – Monitoring – Fehlererkennung	21
3 Rechtssicherer Anlagenbetrieb	27
3.1 § 9 EEG – Technische Vorgaben	27
3.2 § 52 EEG – Verringerung der Förderung bei Pflichtverstößen	29
3.3 Marktstammdatenregister	30
3.4 Redispatch 2.0	30
3.5 Direktvermarktung	32
3.6 § 71 EEG – Anlagenbetreiber	33
3.7 Modultausch – Risiko bei der EEG-Vergütung?	34
4 Einspeisemanagement	37
4.1 Wenn der Netzbetreiber regelt	37
4.2 Ermittlung der Entschädigungszahlung	38
4.2.1 Pauschales Verfahren für Photovoltaikanlagen mit registrierender Leistungsmessung	39
4.2.2 Pauschales Verfahren für Photovoltaikanlagen ohne registrierende Leistungsmessung	40
4.2.3 Spitzabrechnungsverfahren bei Photovoltaikanlagen	41
4.2.4 Neuanlagen mit der Inbetriebnahme ab 1. Januar 2012	42
5 Direktvermarktung	45
5.1 Historie	45
5.2 Vergütungsanspruch und Direktvermarktung	46
5.3 Wie funktioniert Direktvermarktung?	46

5.4	Technische Anforderungen bei der Direktvermarktung _____	49
5.5	Weitere formale Regelungen aus dem EEG _____	50
5.6	Vertragliche Regelungen _____	51
5.7	Zusammenfassung _____	53
6	Eigenstromnutzung _____	55
6.1	Allgemeine Betrachtungen _____	55
6.2	Optimierungsmöglichkeiten ohne Speicher _____	56
6.2.1	Privathaushalte _____	56
6.2.2	Gewerbebetriebe _____	57
6.3	Optimierung des Eigenverbrauchs _____	60
6.4	Speichersysteme _____	60
6.4.1	Allgemeines _____	60
6.4.2	Lebensdauer und Wirkungsgrad von Speichermedien _____	62
6.4.3	Betriebssysteme _____	63
6.4.4	Aufstellungsräume _____	64
6.4.5	Netzanschluss _____	65
6.4.6	Wirtschaftlichkeitsbetrachtung – Speicher jetzt oder später? _____	65
6.4.7	Förderungen _____	66
7	Inspektion, Prüfung und Wartung _____	67
7.1	Anlagenprüfung _____	67
7.2	Begriffsdefinition Wartung – Instandhaltung _____	76
7.2.1	Definition _____	76
7.2.2	Wartung _____	76
7.2.3	Inspektion _____	77
7.2.4	Instandsetzung/Reparatur _____	77
7.2.5	Verbesserung _____	77
7.2.6	Instandhaltung _____	78
7.3	Rechtliche Rahmenbedingungen von »Wartungsarbeiten« _____	78
7.3.1	Keine Leistung ohne Vertrag _____	78
7.3.2	Rechte und Pflichten _____	81
7.3.3	Vertragsinhalte bei »Wartungsverträgen« _____	83
7.3.4	Leistungsausschlüsse _____	88
7.3.5	Reparatur _____	88
7.3.6	Zusätzliche Leistungen _____	89
7.3.7	Abnahme _____	89
7.3.8	Vergütung _____	89

---

7.4	Sondermessungen und Prüfungen _____	90
7.5	Thermografie _____	91
7.5.1	Grundlagen _____	91
7.5.2	Kamera und Aufnahmeposition _____	92
7.5.3	Bildinformation _____	92
7.5.4	Fehlerbeispiele _____	93
7.5.5	Einsatz mit Flugdrohnen _____	95
7.6	Kennlinienmessung _____	96
7.7	Elektrolumineszenzaufnahme _____	100
7.8	Prüfung bei besonderen Ereignissen _____	103
8	Fehler/Mängel an Photovoltaikanlagen _____	105
8.1	Grundlagen _____	105
8.2	Planung/Verschattung _____	106
8.3	Haltegestell/Tragsystem _____	108
8.3.1	Haltesystem _____	109
8.3.2	Modulaufständerungen _____	112
8.3.3	Konstruktive Anforderungen _____	114
8.4	Verkabelung der Gleichstromseite (DC) _____	116
8.5	Generatoranschlusskästen _____	130
8.6	Steckverbindungen _____	132
8.7	Module _____	133
8.8	Wechselrichter _____	138
8.9	Verkabelung Wechselstromseite (AC) und Schutzeinrichtungen _____	142
8.10	Anlagenkennzeichnung _____	145
8.11	Betriebssicherheit _____	147
8.11.1	Vorbeugender Brandschutz _____	147
8.11.2	Sichere Wartung und Prüfung _____	149
9	Dachanlagen _____	151
9.1	Eignung der Dächer für Photovoltaikanlagen _____	151
9.2	Spezialfall Flachdach _____	152
9.2.1	Allgemeines _____	152
9.2.2	Statik und Befestigungen der Photovoltaikanlage _____	156
10	Photovoltaikanlagen auf landwirtschaftlich genutzten Gebäuden _____	159
10.1	Gefahren und Risiken _____	159
10.2	Elektrische Installation in landwirtschaftlichen Betriebsstätten _____	160
10.3	Elektrische Betriebsmittel und deren Installationsorte _____	165

10.4	Geräteschutz _____	170
10.5	PEN-Leiter _____	172
10.6	Schutzeinrichtungen _____	173
10.7	Potenzialausgleich _____	174
10.8	Blitz- und Überspannungsschutz _____	174
<b>11</b>	<b>Photovoltaikanlagen auf Sonderbauwerken _____</b>	<b>177</b>
11.1	Begriff des Sonderbauwerks _____	177
11.2	Industriegebäude _____	178
11.2.1	Pflichten des Betreibers _____	179
11.2.2	Brandwände _____	180
11.2.3	Flucht- und Rettungswege _____	181
11.2.4	Feuergefährdete Betriebsbereiche _____	183
11.2.5	Dachaufbauten _____	184
11.2.6	Der Zustand der Dachhaut _____	185
11.3	Schulgebäude und sonstige öffentliche Gebäude _____	186
11.3.1	Blitzschutz _____	187
11.3.2	Baulicher Brandschutz _____	189
11.4	Haftungsrisiken _____	190
<b>12</b>	<b>Schutzeinrichtungen und Schadensvorbeugung _____</b>	<b>193</b>
12.1	Blitz- und Überspannungsschutz _____	193
12.2	Diebstahlschutz _____	202
<b>13</b>	<b>Brände, Brandschutz und Hochwasserfälle an Photovoltaikanlagen _</b>	<b>205</b>
13.1	Brandursachen _____	205
13.2	Brandschutz _____	210
13.3	Einsatz von Feuerwehren _____	211
13.4	Hochwasser _____	217
<b>14</b>	<b>Gebrauchte Photovoltaikanlagen _____</b>	<b>219</b>
<b>15</b>	<b>Steuerliche Aspekte _____</b>	<b>221</b>
15.1	Unternehmerische Tätigkeit? _____	221
15.2	Gewerbeanmeldung – ja oder nein? _____	222
15.3	Umsatzsteuer – ja oder nein? _____	223
15.3.1	Regelbesteuerung _____	223
15.3.2	Kleinunternehmerregelung _____	224
15.4	Besteuerung von Eigenverbrauch _____	224
15.5	Erwerb eines Stromspeichers (Batterie) _____	225

---

15.6	Einkommensteuer	227
15.6.1	Betriebseinnahmen	228
15.6.2	Betriebsausgaben	229
15.6.3	Gewöhnliche und außergewöhnliche Ausgaben	229
15.6.4	Abschreibung	229
15.6.5	Eigenverbrauch	231
15.6.6	Abgabe der Einkommenssteuererklärung	232
15.6.7	Einkommenssteuervorauszahlung	232
15.7	Gewerbesteuer	235
15.8	Aufzeichnungspflichten und Steuererklärung	235
15.9	Steuerabzug bei Bauleistungen – Bauabzugsteuer	235
16	Ausblick – die Zeit nach dem EEG	237
16.1	Wie die Zeit vergeht	237
16.2	Zukunft von Photovoltaik	238
16.3	Zukünftige Nutzungen	241
17	Schlusswort	247
18	Normverweise / Richtlinien / Gesetze / Literaturhinweise	249
18.1	VDE Normen	249
18.2	VDE Anwendungsregeln	252
18.3	DIN-Normen	252
18.4	VdS-Richtlinien	253
18.5	Weitere Regelwerke und Richtlinien	254
18.6	Gesetze/Verordnungen	254
18.7	Literaturhinweise	256
18.8	Der Autor	257
19	Anhang	259
19.1	Beispiel Überwachungs-, Inspektions- und Prüfungsvertrag	259
	Stichwortverzeichnis	265