

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 Aufnahmepeposition	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
11	Photovoltaikanlagen auf Sonderbauwerken	177
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
12	Schutzeinrichtungen und Schadensvorbeugung	193
12.1	Blitz- und Überspannungsschutz	193
12.2	Diebstahlschutz	202
13	Brände, Brandschutz und Hochwasserfälle an Photovoltaikanlagen	205
13.1	Brandursachen	205
13.2	Brandschutz	210
13.3	Einsatz von Feuerwehren	211
13.4	Hochwasser	217
14	Gebrauchte Photovoltaikanlagen	219
15	Steuerliche Aspekte	221
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	Gewerbsteuer	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