

Inhalt

Vorwort	9
1 Regelmäßige Anlagenprüfungen	11
1.1 Allgemeine Bedeutung von Prüfungen	11
1.2 Statistiken zur Schadenserhebung	14
1.3 Wartungsintervalle – Prüffristen	21
1.4 E-Check	25
2 Normen und Vorschriften	29
2.1 Norm als Maß aller Dinge?	29
2.2 Vorschriften und Richtlinien	31
2.3 Rechtliche Aspekte	35
3 Begriffsdefinition Wartung – Instandhaltung	37
3.1 Normative Definition	37
3.2 Wartung	38
3.3 Inspektion	38
3.4 Instandsetzung / Reparatur	39
3.5 Verbesserung	39
3.6 Instandhaltung	39
4 Rechtliche Rahmenbedingungen	41
4.1 Keine Leistung ohne Vertrag	41
4.2 Zeitliche Einordnungen	44
4.3 Rechte und Pflichten	44
4.3.1 Haupt und Nebenpflichten	44
4.3.2 Mitwirkungspflicht des Auftraggebers	46
4.4 VOB/B für Inspektions-, Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten	46
4.5 Vertragsinhalte	47
4.5.1 Allgemeine Geschäftsbedingungen	47
4.5.2 Preisanpassungen	47
4.5.3 Laufzeitklauseln	47
4.5.4 Leistungsumfang der vertraglichen Verpflichtungen	48
4.5.5 Festlegung bezüglich Leistungshäufigkeit	48
4.5.6 Festlegung des Leistungsumfanges	49

4.5.7	Störungsdienst _____	52
4.5.8	Leistungsausschlüsse _____	52
4.5.9	Reparatur _____	52
4.5.10	Zusätzliche Leistungen _____	53
4.6	Abnahme _____	53
4.6.1	Formen der Abnahme _____	53
4.6.2	Rechtsfolgen der Abnahme _____	53
4.7	Vergütung _____	54
4.7.1	Grundvergütung _____	54
4.7.2	Preisanpassungen _____	56
4.8	Vertragslaufzeit _____	56
4.9	Haftung/Gewährleistung/Garantie _____	57
4.9.1	Garantie und Gewährleistung _____	57
4.9.2	Produkthaftung _____	60
4.9.3	Eigenschaft des Unternehmers/Verbraucher _____	60
4.10	Schlussbemerkung _____	61
5	Inspektion und Prüfung _____	63
5.1	Unfallverhütung _____	63
5.1.1	Gefahr des elektrischen Schlages _____	63
5.1.2	Gefahr des Absturzes _____	64
6	Anlagenbesichtigung – Inspektion _____	69
6.1	Grundlegendes _____	69
6.1.1	Besichtigung _____	69
6.1.2	Bauteilgruppen der Photovoltaikanlage _____	69
6.1.3	Fehlererkennung _____	70
6.2	Planung/Verschattung _____	71
6.3	Unterbau/Tragesystem _____	74
6.3.1	Tragsystem _____	75
6.3.2	Statik _____	76
6.3.3	Schrägdach _____	80
6.3.4	Flachdach _____	87
6.3.5	Konstruktive Anforderungen _____	90
6.4	Verkabelung Gleichstromseite (DC) _____	93
6.4.1	Kurzschluss sichere Leitungsverlegung _____	95
6.4.2	Generatoranschlusskästen/Überspannungsschutzkästen _____	107
6.4.3	Steckverbindungen _____	110
6.5	Module _____	111
6.6	Wechselrichter _____	130
6.7	Verkabelung Wechselstromseite (AC) _____	134
6.8	Schutzeinrichtungen _____	140

6.8.1	Wechselrichter	140
6.8.2	Überstromschutzeinrichtungen	141
6.8.3	Fehlerstromschutzschalter	142
6.8.4	Hauptschalter	142
6.8.5	Jederzeit zugängliche Freischnittstelle/NA-Schutz	142
6.9	Blitz- und Überspannungsschutz	142
6.9.1	Grundlagen	142
6.9.2	Prüfung vor Ort	146
6.10	Feuergefährdete Betriebsstätten	147
6.11	Baulicher Brandschutz	149
6.12	Anlagenkennzeichnung	154
6.13	Notausschalter/Feuerwehrscharter	158
6.14	Dachanlagen	158
6.14.1	Eignung der Dächer für Photovoltaikanlagen	159
6.14.2	Flachdach	159
6.14.3	Dachflächen mit Bitumenbahnneindeckungen	166
6.14.4	Befestigungen der Photovoltaikanlage	167
6.15	Fassadenanlagen	170
6.16	Freifeldanlagen	171
6.16.1	Überwachungs- und Prüfungs-konzept	172
6.16.2	Konzeptionelle Empfehlung von Messperioden	173
6.17	Batterieanlagen	175
6.17.1	Allgemeine Hinweise	175
6.17.2	Sichtprüfung	179
6.17.3	Messungen	180
6.17.4	Batterieräume	180
7	Erprobung	183
8	Messungen	185
8.1	Messungen nach VDE	185
8.1.1	Durchgängigkeit der Leiter	186
8.1.2	Isolationswiderstand	186
8.1.3	Auslösestrom/Auslösezeit des Fehlerstromschutzschalters	187
8.1.4	Schleifenimpedanz und Kurzschlussstrom	188
8.1.5	Messung des Spannungsfalls	188
8.1.6	Erdungsmessung	189
8.2	Sondermessungen	189
8.2.1	Thermografie	189
8.2.2	Kennlinienmessung	197
8.2.3	Leistungsmessung	200
8.2.4	Elektrolumineszenzaufnahme	200

9	Dokumentation	205
9.1	Normative Anforderung	205
9.2	Inhalt	206
9.3	Dokumentation der Inspektion, Prüfung und Instandsetzung	209
9.3.1	Prüfbericht	209
9.3.2	Messprotokolle	210
9.3.3	Inspektion- und Prüfbericht	210
10	Monitoring	211
11	Instandsetzung	215
11.1	Reparatur	215
11.2	Bestandsschutz	215
11.2.1	Definition	215
11.2.2	Anpassen/Änderungen elektrischer Anlagen	217
11.3	Modultauch – Risiko bei der EEG-Vergütung	217
11.4	Hochwasser	220
12	Anlagenoptimierung – Verbesserungen – Modulreinigung	223
13	Schneeräumung	229
	Anhänge	231
	Anhang 1: Beispiel Überwachungs-, Inspektions- und Prüfungsvertrag	231
	Anhang 2: Checkliste Fehlersuche	237
	Anhang 3: Muster Prüfprotokoll	238
	Gesetze/Normverweise/Richtlinien/Literaturverzeichnis	247
	Gesetze/Verordnungen	247
	VDE Normen	249
	VDE Anwendungsregeln	253
	Weitere Normen	253
	VdS-Richtlinien	254
	Weitere Regelwerke und Richtlinien	255
	Literaturquellen	255