

# Inhaltsverzeichnis

|   |           |
|---|-----------|
| Investitionen sichern, hohe Verfügbarkeit garantieren ..... | 5         |
| <b>1 Prüfung und Instandhaltung .....</b>                   | <b>11</b> |
| 1.1 Monitoring und Fernüberwachung .....                    | 13        |
| 1.2 Sichtprüfung des Generators .....                       | 17        |
| 1.2.1 Revisionsgänge und Wartungsstege .....                | 17        |
| 1.2.2 Sicherheit auf dem Dach .....                         | 20        |
| 1.2.3 Sonnenschutz .....                                    | 30        |
| 1.2.4 Schutz gegen elektrischen Schlag .....                | 32        |
| 1.2.5 Anlageninspektion .....                               | 34        |
| 1.2.5.1 Elektrische Prüfung .....                           | 38        |
| 1.2.5.2 Mechanische Prüfung .....                           | 52        |
| 1.2.5.3 Inspektion des Modulfeldes .....                    | 60        |
| 1.2.5.4 Dokumentation und Prüfprotokoll .....               | 70        |
| 1.3 Messung der U-I-Kennlinie .....                         | 76        |
| 1.3.1 Voraussetzungen für die Messung .....                 | 76        |
| 1.3.2 Referenzwerte durch Einstrahlungssensoren .....       | 80        |
| 1.3.3 Auswertung der Messungen .....                        | 82        |
| 1.4 Thermografie und Elektrolumineszenz .....               | 85        |
| 1.4.1 Thermografie .....                                    | 85        |
| 1.4.2 Elektrolumineszenzaufnahmen .....                     | 92        |
| 1.4.3 Einsatz von Flugrobotern .....                        | 101       |
| 1.4.4 Potentialinduzierte Degradation .....                 | 109       |
| 1.5 Garantie und Gewährleistung bei Defekten .....          | 115       |
| 1.5.1 Zwei verschiedene Begriffe .....                      | 115       |
| 1.5.2 Garantien für Komponenten und Komplettsysteme .....   | 116       |
| 1.5.3 Inbetriebnahme und Dokumentation .....                | 117       |
| 1.5.4 Haftung für Mängel und Schäden .....                  | 118       |
| 1.5.5 Kosten für Demontage und Remontage .....              | 118       |
| 1.5.6 Versicherungen .....                                  | 119       |
| 1.6 Reparatur und Nachbau von Komponenten .....             | 119       |
| 1.6.1 Reparatur von Solarmodulen .....                      | 120       |

|          |  |            |
|----------|--|------------|
| 1.6.2    | Defekte Anschlussdosen .....                 | 121        |
| 1.6.3    | Nachbau älterer Solarmodule .....            | 124        |
| 1.6.4    | Reparatur von Wechselrichtern .....          | 126        |
| 1.7      | Recycling .....                              | 127        |
| <b>2</b> | <b>Reinigung von Solargeneratoren .....</b>  | <b>129</b> |
| 2.1      | Mythos Selbstreinigung .....                 | 129        |
| 2.2      | Vielfältige Formen der Verschmutzung .....   | 130        |
| 2.3      | Zeitpunkt der Reinigung .....                | 131        |
| 2.4      | Zertifikate der Modulhersteller .....        | 132        |
| 2.5      | Maschinenteknik für Solarparks .....         | 132        |
| 2.6      | Technik für Aufdachanlagen .....             | 134        |
| 2.7      | Arbeiten unter Hochdruck .....               | 135        |
| 2.8      | Das richtige Wasser .....                    | 136        |
| 2.9      | Kosten der Reinigung .....                   | 138        |
| 2.10     | Sicherheit auf dem Dach .....                | 139        |
| 2.11     | Rechtliche Vorgaben .....                    | 140        |
| <b>3</b> | <b>Diebstahlschutz .....</b>                 | <b>141</b> |
| 3.1      | Schutz von Dachanlagen .....                 | 142        |
| 3.1.1    | Wechselrichter sichern .....                 | 142        |
| 3.1.2    | Den Weg aufs Dach versperren .....           | 143        |
| 3.1.3    | Kennzeichnung mit künstlicher DNA .....      | 144        |
| 3.1.4    | Kennzeichnung mit Sicherheitsetiketten ..... | 148        |
| 3.1.5    | Gestohlene Komponenten verfolgen .....       | 149        |
| 3.1.6    | Mechanischer Diebstahlschutz .....           | 152        |
| 3.2      | Schutz von Freiflächenanlagen .....          | 155        |
| 3.2.1    | Sicherung des Zauns .....                    | 155        |
| 3.2.2    | Infrarotsäulen .....                         | 158        |
| 3.2.3    | Videoüberwachung .....                       | 159        |
| 3.2.4    | Beschaffenheit des Umfelds .....             | 161        |
| 3.3      | Meldung von Diebstählen .....                | 162        |

|          |   |     |
|----------|---|-----|
| <b>4</b> | <b>Schutz vor Überspannungen und Bränden</b> .....                  | 165 |
| 4.1      | Außerer und innerer Blitzschutz .....                               | 165 |
| 4.1.1    | Risiko des Blitzeinschlags .....                                    | 165 |
| 4.1.2    | Rechtliche Regelungen und Normen .....                              | 166 |
| 4.1.3    | Äußerer Blitzschutz für Dachanlagen .....                           | 167 |
| 4.1.4    | Außerer Blitzschutz für Solarparks .....                            | 170 |
| 4.1.5    | Innerer Blitzschutz .....   | 170 |
| 4.2      | Brandschutz für Solargeneratoren und Speicherbatterien .....        | 172 |
| 4.3      | Schutz vor Überflutung .....  | 175 |
| <b>5</b> | <b>Wartung von Solarakkus</b> .....                                 | 177 |
| 5.1      | Hinweise zur korrekten Installation .....                           | 177 |
| 5.1.1    | Vorbereitungen zum Einbau .....                                     | 177 |
| 5.1.2    | Mechanische Installation .....                                      | 178 |
| 5.1.3    | Elektrische Installation .....                                      | 179 |
| 5.2      | Inbetriebnahme einer Speicherbatterie .....                         | 186 |
| 5.3      | Wartung von Stromspeichern .....                                    | 186 |
| 5.3.1    | Bleispeicher .....  | 188 |
| 5.3.2    | Lithiumspeicher .....   | 189 |
| 5.4      | Sicherer Betrieb von Speichern .....                                | 190 |
| 5.5      | Vorgaben zum Transport von Lithiumakkus .....                       | 195 |
| 5.6      | Garantie und Gewährleistung bei Defekten in der Solarbatterie ..... | 198 |
| 5.7      | Reparaturen .....   | 199 |
| 5.8      | Recycling von Speicherbatterien .....                               | 199 |
| <b>6</b> | <b>Repowering und Nachrüstung</b> .....                             | 203 |
| 6.1      | Repowering der Solarmodule .....                                    | 203 |
| 6.2      | Repowering der Wechselrichter .....                                 | 207 |
| 6.3      | Nachrüstung von Speicherakkus .....                                 | 210 |
| <b>7</b> | <b>Rechtsfragen und Versicherungen</b> .....                        | 213 |
| 7.1      | Verträge zur Wartung, Instandhaltung und Reparatur .....            | 213 |
| 7.1.1    | Inspektion und Durchsicht .....                                     | 214 |

|                             |   |            |
|-----------------------------|---|------------|
| 7.1.2                       | Prüfung von Anlagen .....                             | 214        |
| 7.1.3                       | Strategien zur Wartung .....                          | 216        |
| 7.1.4                       | Verträge für die Wartung .....                        | 217        |
| 7.2                         | Anzeige von Schäden bei der Versicherung .....        | 218        |
| 7.3                         | Gesetze, Verordnungen und technische Regelwerke ..... | 219        |
| <b>Anhang</b>               | .....   | <b>223</b> |
| <b>Stichwortverzeichnis</b> | .....   | <b>229</b> |