

Inhaltsverzeichnis

Sandner, Netzgekoppelte Photovoltaikanlagen

Abkürzungen und Formelzeichen

1 Einleitung und Motivation

2 Grundlagen der Photovoltaik

2.1 Der photovoltaische Effekt

2.2 Von der Solarzelle zum Photovoltaikmodul

2.2.1 Solarzellen

2.2.1.1 Allgemeines

2.2.1.2 Solarzellen aus Silizium

2.2.1.3 Solarzellen aus Verbindungshalbleitern und auf Farbstoffbasis

2.2.1.4 Aufbau und Eigenschaften

2.2.2 Verschaltung von Solarzellen

2.2.2.1 Reihenschaltung

2.2.2.2 Parallelschaltung

2.2.3 Photovoltaikmodule

2.2.3.1 Allgemeines

2.2.3.2 Grundtypen

2.2.3.3 Zertifikate bei Photovoltaikmodulen

2.2.3.4 Leistungsgarantie bei Photovoltaikmodulen

2.2.3.5 Energetische Amortisation – Energierücklaufzeit

2.2.3.6 Umweltverträglichkeit und Recycling

3 Photovoltaikanlagen

3.1 Grundsätzlicher Aufbau und Wirkungsweise

3.1.1 Netzgekoppelte Anlage

3.1.2 Inselanlage

3.2 Komponenten einer netzgekoppelten Photovoltaikanlage

3.2.1 Der Photovoltaikgenerator und seine Montage am Gebäude

3.2.1.1 Allgemeines

3.2.1.2 Baurechtliche Aspekte

3.2.1.3 Arbeitssicherheit

3.2.1.4 Steildachmontage als dachparallele Aufständerung

3.2.1.5 Steildachmontage als dachintegriertes System

3.2.1.6 Flachdachmontage

3.2.1.7 Montage an der Fassade

3.2.1.8 Montage als Lichtdach

3.2.2 Verkabelung und Bauteile auf der Gleichstromseite

- 3.2.2.1 Allgemeines
- 3.2.2.2 Sperr- oder Strangdioden
- 3.2.2.3 Generatoranschlusskasten, Gleichstromhauptleitung und Strangsicherungen
- 3.2.2.4 Kabel und Leitungen
- 3.2.2.5 Gleichstromhauptschalter (DC-Freischalter)

3.2.3 Erdung und äußerer Blitzschutz

- 3.2.3.1 Allgemeines
- 3.2.3.2 Maßnahmen zum Schutz vor direkten Blitzeinschlägen

3.2.4 Berührungsschutz auf der Gleichstromseite

3.2.5 Wechselrichter

- 3.2.5.1 Allgemeines
- 3.2.5.2 Auslegung und Anpassung
- 3.2.5.3 Besondere Anforderungen infolge der Netzkopplung
- 3.2.5.4 Dreiphasige verkettete Unterspannungsauslösung
- 3.2.5.5 Selbsttätige Freisaltstelle (ENS)
- 3.2.5.6 Elektromagnetische Verträglichkeit und Geräuscentwicklung
- 3.2.5.7 Anforderungen an einen Wechselrichter
- 3.2.5.8 Wechselrichterkonzepte

3.2.6 Berührungsschutz auf der Wechselstromseite

3.2.7 Verkabelung und Bauteile auf der Wechselstromseite

3.2.8 Innerer Überspannungsschutz

3.3 Anschluss an das Stromnetz

3.4 Praktischer Aufbau einer aufgeständerten Photovoltaikanlage an einem Steildach mit Stringtechnologie im Netzparallelbetrieb

4 Ortstermin und Auswahl der geeigneten Generatorfläche

- 4.1 Vorbereitung
- 4.2 Ausrichtung und Neigung der Generatorfläche
- 4.3 Energieertrag
- 4.4 Einfluss und Auswirkungen von Verschattungen auf der Generatorfläche
- 4.5 Einfluss von Verschmutzungen oder Schnee auf der Generatorfläche
- 4.6 Weitere relevante Aspekte beim Ortstermin

5 Rechnet sich eine Photovoltaikanlage?

- 5.1 Kosten und Preise bei Photovoltaikanlagen
- 5.2 Bezugsmöglichkeiten für Photovoltaikkomponenten und Hinweise für den Einkauf
- 5.3 Fragen zur Wirtschaftlichkeit von Photovoltaikanlagen bei Kunden

6 Marketing bei Photovoltaikanlagen

- 6.1 Allgemeines
- 6.2 Werbung
- 6.3 Beratung des Kunden und Angebotsunterlagen
 - 6.3.1 Unterstützung und Motivation für eine Photovoltaikanlage
 - 6.3.2 Bindung zum Kunden und Angebotsunterlagen
- 6.4 Qualitätssicherung bei Photovoltaikanlagen
 - 6.4.1 Allgemeines
 - 6.4.2 Technische Qualität der Gesamtanlage
 - 6.4.3 Qualitätsaspekte bei der Auswahl von Komponenten
 - 6.4.4 Überprüfung der Anlage nach der Fertigstellung
 - 6.4.5 Abnahme der Leistung und Vertrag gegenüber dem Kunden
 - 6.4.6 Dokumentationsunterlagen zur Anlage
 - 6.4.7 Einweisung des Kunden in die Anlage
 - 6.4.8 Kontrolle und Wartung der Anlage

7 Förderprogramme

- 7.1 Allgemeines
- 7.2 Gesetz für den Vorrang für die Erneuerbaren Energien (Erneuerbare-Energien-Gesetz – EEG) und Photovoltaikanlagen
- 7.3 100 000-Dächer-Solarstrom-Programm

- Anhang 1: Typische Fragen und Antworten zur Photovoltaik
- Anhang 2: Beispiel für einen Datenerfassungsbogen (Steildach)
- Anhang 3: Beispiel für ein Inbetriebnahmeprotokoll
- Anhang 4: Beispiele für Messprotokolle

- Anhang 4.1: Messprotokoll für Photovoltaikmodule
- Anhang 4.2: Messprotokoll für Stränge (Strings)
- Anhang 4.3: Messprotokoll für die Wechselstromseite
- Anhang 4.4: Messprotokoll für die Energieerträge

- Anhang 5: Software-Hilfsmittel und spezielle Werkzeuge für netzgekoppelte Photovoltaikanlagen
- Anhang 6: Adressen und Ansprechstellen im Internet
- Anhang 7: Informationen und Richtlinien zu Förderungen

Literatur

Relevante Normen und Vorschriften