

Sicherstellung der Verfügbarkeit von Photovoltaik-Wechselrichtern!

Stefan Schemmer

AGENDA

- 1. Definition Verfügbarkeit
- 2. Warum gerade Wechselrichter
- 3. Wie kann die Verfügbarkeit bei Photovoltaik-Wechselrichtern beeinflußt werden?
 - 3.1 Parkauslegung
 - 3.2 Wechselrichter
 - 3.2.1 Lüftung
 - 3.2.2 Flug-Schnee
 - 3.3 sonst. Komponenten
 - 3.4 Wartung

3.Ausblick

1. Definition Verfügbarkeit

- Die Verfügbarkeit eines technischen Systems ist die Wahrscheinlichkeit oder das Maß, dass das System bestimmte Anforderungen zu bzw. innerhalb eines vereinbarten Zeitrahmens erfüllt.
Sie ist ein Qualitätskriterium/ Kennzahl eines Systems.
- Verfügbarkeit wird berechnet nach folgender Formel:

$$\text{Verfügbarkeit} = \frac{\text{Gesamtzeit} - \text{Gesamtausfallzeit}}{\text{Gesamtzeit}}$$

2. Warum gerade Wechselrichter?

- Ein PV-Park besteht aus den Solar-Modulen, Verkabelung, Wechselrichter und AC-Energieabführung.
- Einzig der Wechselrichter beinhaltet bewegte Teile, alle anderen Komponenten sind rein elektrische Bauteile, die nur einem sehr geringen Verschleiß unterliegen.
- Aus diesem Grund wird der Wechselrichter in diesem Vortrag in den Mittelpunkt gestellt.

3.1 Wie kann die Verfügbarkeit bei Photovoltaik-Wechselrichtern beeinflusst werden?

- Die Verfügbarkeit des Wechselrichters (WR) ist von seiner Auslegung und von dem Design des Gesamt-PV-Kraftwerkes abhängig.

3.1 Wie kann die Verfügbarkeit bei Photovoltaik-Wechselrichtern beeinflusst werden?

- Die Verfügbarkeit des Wechselrichters (WR) ist von seiner Auslegung und von dem Design des Gesamt-PV-Kraftwerkes abhängig.
- **Das Design eines PV-Kraftwerkes definiert, ob der WR überfordert wird oder nicht.**

In sonnenschwachen Lagen oder beschatteten Standorten neigt der Parkentwickler zu sogenanntem Oerrating, also dem Anschließen von zusätzlichen PV-Modulen über die 100% Grenze hinaus, um in sonnenschwachen Phasen den Ertrag zu erhöhen.

Dies führt zu Spannungs- bzw. Stromanstieg über die Bemessungsgrenze bei intensiver Sonnenstrahlung.

Welches wiederum zur Materialalterung und vorzeitigem Ausfall führt.

3.1 Wie kann die Verfügbarkeit bei Photovoltaik-Wechselrichtern beeinflusst werden?

- Die Verfügbarkeit des Wechselrichters (WR) ist von seiner Auslegung und von dem Design des Gesamt-PV-Kraftwerkes abhängig.
- Das Design eines PV-Kraftwerkes definiert, ob der WR überfordert wird oder nicht. In Sonnen schwachen Lagen oder beschatteten Standorten neigt der Parkentwickler zu sogenanntem Oerrating, also dem Anschließen von zusätzlichen PV-Modulen über die 100% Grenze hinaus, um in sonnen schwachen Phasen den Ertrag zu erhöhen. Dies führt zu Spannungs-bzw. Stromanstieg anstieg über die Bemessungsgrenze bei intensiver Sonnenstrahlung. Welches wiederum zur Materialalterung und vorzeitigem Ausfall führt.
- Die Verfügbarkeit sinkt.

3.2.1 Wie kann die Verfügbarkeit bei Photovoltaik-Wechselrichtern beeinflusst werden?

- Ein weiterer wichtiger Punkt ist die Abführung der Verlustwärme eines WR.
- Ein durchschnittlicher Wert der Verlustwärme bei Groß-Wechselrichtern (500-650kW) ist 18kW bei Nennlast.
- Um diese Wärme abzuführen, ist ein Luft-Volumen-Strom von ca. 6.000m³ pro Stunde notwendig.
- Hierfür muß ein großzügiges Lüftungs-Managment erarbeitet werden.
- Jetzt hat sich aber im Jahr 2010 ein außergewöhnliches Wetterereignis gleich 2 mal ereignet.

3.2.2 Flugschnee und PV-Wechselrichter

- Nach Angaben des Deutschen Wetterdienstes in Leipzig zogen in der Nacht zum Mittwoch 1.12.2010 erhebliche Schneeverwehungen über das Land. Während in Nordhausen nur 3 Zentimeter Neuschnee gemessen wurden, kletterte die Schneedecke in Gera um weitere 19 Zentimeter. Den landesweiten Kälterekord der Nacht stellte Neuhaus am Rennweg mit minus 16 Grad Celsius auf.

NAHVERKEHR

Flugschnee legt 100 S-Bahn-Züge lahm

Donnerstag, 14. Januar 2010 18:22

Umfrage

Die Berliner S-Bahn muss ihren Notfahrplan erneut reduzieren. Das Tochterunternehmen der Deutschen Bahn ist nicht in der Lage, die notwendigen 310 Zwei-Wagen-Züge auf die Schiene zu schicken. Der Grund ist das Wetter: Flugschnee dringt in die Motoren, schmilzt und legt dort die Elektrik lahm. Kein neues Problem. Doch die S-Bahn kann solche Ausfälle nicht mehr ausgleichen.

3.2.2 Flugschnee und PV-Wechselrichter

- Flugschnee

windgetriebener Schnee, der durch die Fugen der Deckung und die Lüftungsöffnungen in die Lüftungskanäle eingeweht wird und nach der Schmelze als Fehlwasser abgeführt werden muss.

3.2.2 Flugschnee und PV-Wechselrichter



3.2.2 Flugschnee und PV-Wechselrichter



3.2.2 Flugschnee und PV-Wechselrichter

- Dieser Flugschnee flog auch durch die Lüftungsöffnungen in die Wechselrichter und Trafo-Räume.
- Die folgende Schadensanalyse forderte Maßnahmen um dies in Zukunft zu verhindern.
- 1. Versuch waren mechanische Hindernisse die den Schnee abhalten sollten.

3.2.2 Flugschnee und PV-Wechselrichter

- Doch alle einfachen Hindernisse konnten den Flugschnee, der mit sehr feinen Flocken und hohen Windgeschwindigkeiten einhergeht, nicht abhalten.

3.2.2 Flugschnee und PV-Wechselrichter

- Daher wurden aus der Lüftungstechnik übliche Lamellen, die nur in eine Richtung öffnen, verbaut.



3.2.2 Flugschnee und PV-Wechselrichter

- Diese Lösung garantiert eine unverändert hohen Luftdurchsatz.
- Schließt aber automatisch bei Luftstromumkehr die Lüftungsöffnungen.
- Entscheidend hierbei ist das Gewicht und Aufhängung der Lamellen.

3.2.3 Sonstige Komponenten

- Die Verfügbarkeit ist weiterhin von den sonstigen Komponenten abhängig.
- Aus diesem Grund werden für die Mittelspannungs-Technik nur hochwertige und bewährte Standard-Produkte aus dem EVU- und Windenergie-Bereich genutzt.
- Mittelspannungs-Schaltanlage komplett SF-6 gasisoliert, mit Leistungsschalter und Strom-Schutzrelais, dadurch komplette Isolierung aller 20kV-Geräte, sowie bestmöglicher Schutz der Komponenten.



3.2.3 Sonstige Komponenten

- Durch Verwendung von SF6 keinerlei Korrosion.
- Für 20kV Transformatoren ausschließlich Öl-isolierte Transformatoren, mit komplett gekapselter Anschlußtechnik auf der 20kV - und 400V-Seite. Dadurch maximale Unabhängigkeit von Umgebungsbedingungen!



3.2.4 **Wartung**

- Vorausschauende Wartung ist eines der ergiebigsten Werkzeuge um die Verfügbarkeit zu maximieren.
- Die Komponenten Mittelspannungs-Schaltanlage und Transformator sind passive Elemente ohne bewegte Teile, hier ist eine vorausschauende Wartung nur mit sehr langen Abständen bis zu 5 Jahren sinnvoll.
- Für Wechselrichter gilt dies nicht:
In einem modernen Wechselrichter sind etliche bewegte Teile verbaut und der hohe Luftumsatz birgt weitere Gefahren.
Staub, Luftfeuchtigkeit und sonstige Verschmutzung werden mit der Luft in den Wechselrichter getrieben und lagern sich dort ab.

3.2.4 **Wartung**

- Bei modernen Wartungsverträgen werden heute z.B die Lüfter nach 5-8 Jahren präventiv komplett gewechselt.



- Außerdem werden die Anlagen regelmäßigen und intensiven Reinigungszyklen unterzogen.

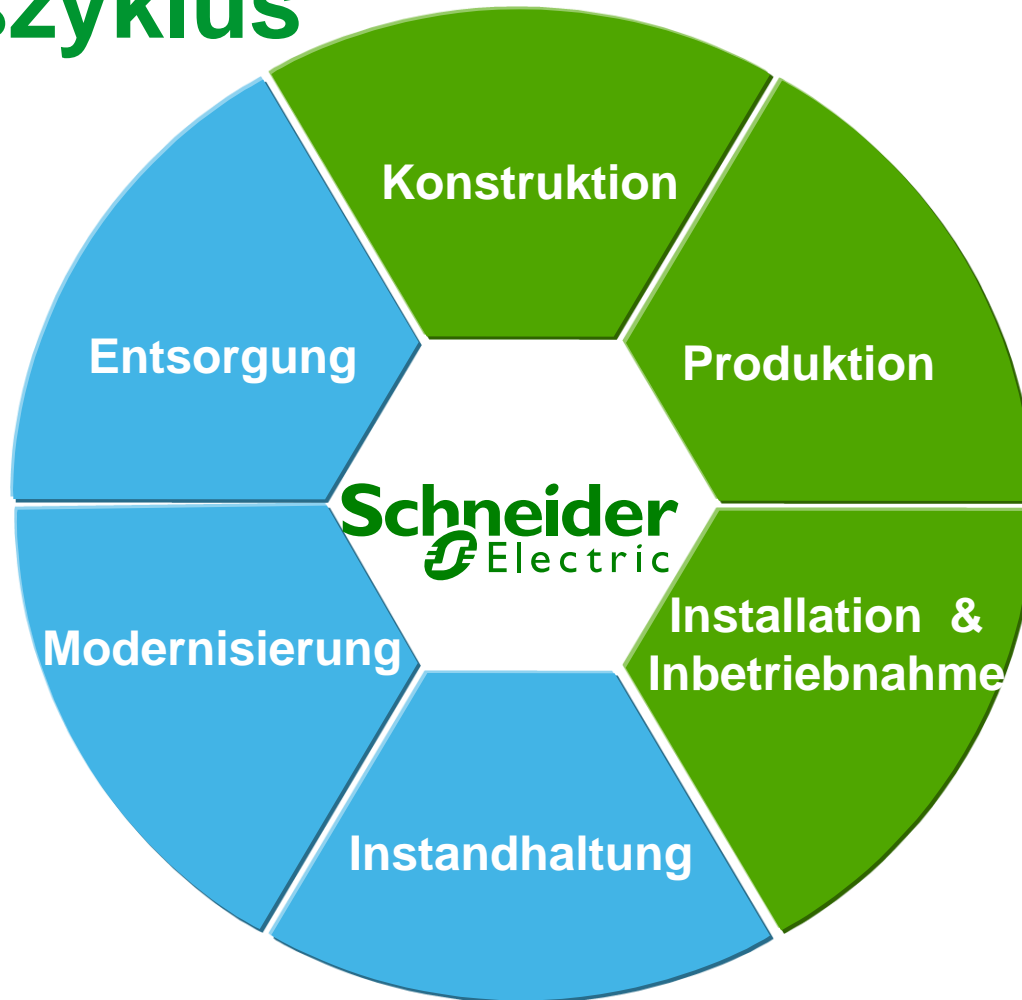
3.2.4 **Wartung**

- Bei modernen Wartungsverträgen werden heute z.B die Lüfter nach 5-8 Jahren präventiv komplett getauscht.
- Das Gleiche gilt für die DC-Sicherungen.
- Ein weiterer Punkt ist die Drehmoment Kontrolle an den stromführenden Verbindungen.

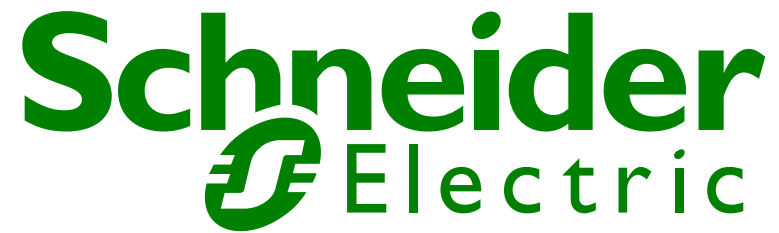
4. Ausblick

- Die Verfügbarkeit von PV Wechselrichter hat einen sehr hohen Standard erreicht.
- Weitere Verbesserungen sind nur noch mit hohem Einsatz zu erreichen.
- Eine Möglichkeit wäre der Einsatz von NS-DC-Leistungsschaltern statt der heute üblichen DC-Sicherungen.
- Nichts desto trotz wird an dieser Verbesserung intensiv geforscht und entwickelt.
- Außerdem sind besondere Ereignisse wie z.B. Flugschnee teilweise unvorhersehbar und es muß schnell darauf reagiert werden.

Ihr Partner für den gesamten Lebenszyklus



> Bis zu 20 Jahre Leistungsgarantie



**Der globale Spezialist
für
Energiemanagement**

**Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!**



Mitglied des Bundesverband
Solarwirtschaft

