

Name of research institute or organization:

Hochschule für Technik und Architektur Burgdorf

Title of project:

Yield and reliability of the highest grid-connected PV-Plant in the world

Project leader and team:

Prof. Dr. Heinrich Haerberlin, project leader

Project description:

Der Betrieb der hochalpinen PV-Anlage Jungfrauoch wurde in den letzten 2 Jahren durch Schneeverdachungen und Arbeiten an der Fassade massgeblich beeinträchtigt. Im Zeitraum vom 28.03.2001 – 27.06.2001 sind die bisher langwierigsten und massivsten Verschattungen des Solargenerators bedingt durch Schneeanstimmungen vor dem Gebäude der hochalpinen Forschungsstation aufgetreten. Über viele Tage wurde kaum noch Energie vom Ost-Solargenerator geliefert (siehe Bild 1 und 2). Die Performance Ratio PR ist somit im Monat April um ca. 22%, im Mai um ca. 23% und im Juni um ca. 16% gesunken. Hochgerechnet hatte dies eine Ertragseinbusse von ca. 120kWh zur Folge.

Bild 1: Ansicht des Ost-Generators am 07.05.2001.

Im Monat April, Mai und Juni 2001 wurde der Generator zeitweise massiv durch Schneeanstimmungen verschattet. Die Solarmodule der Anlage Jungfrauoch sind immer in horizontaler Richtung zu Strängen von je 4 Module verschaltet. Bei Verschattung der hinteren Module, wie hier auf dem Foto zu sehen, liefern die einzelnen Stränge kaum noch Energie.

Beim Bau von alpinen PV-Anlagen ist dem Abstand zwischen Solargenerator und Boden besondere Beachtung zu schenken. Der Abstand sollte ausreichend sein, sodass selbst Schneeverwehungen von mehreren Metern Höhe den Solargenerator nicht verschatten können.



Weitere Energieverluste entstanden, weil zur Sanierung der Gebäudefassade wieder ein Baugerüst vor dem Ost-Generator vom 22.08.2001 – 13.09.2001 aufgestellt wurde. Bei den dabei durchgeführten Arbeiten wurde das Glas eines Moduls beschädigt. Das betroffene Modul wurde am 19.09.2001 ausgetauscht.

Im selben Zuge wurde ein weiteres Modul des West-Generators ersetzt. Bei diesem traten mehrere Delaminationen an einigen unteren Zellen zum Modulrand hin auf. Offenbar war die Modulkante defekt und somit konnte sich der Delaminationsprozess durch Luft- und Feuchteintritt innert weniger Monate sichtbar fortsetzen. An den übrigen Modulen der Anlage konnten auch in diesem achten Betriebsjahr keine Alterungserscheinungen visuell festgestellt werden. Der Wechselrichter funktionierte störungsfrei und die Messtechnik hatte auch wieder eine Verfügbarkeit von 100%.

Nach den nun endlich abgeschlossenen Sanierungsarbeiten an der Gebäudefassade der hochalpinen Forschungsstation Jungfraujoch hofft die HTA Burgdorf nun wieder auf Jahresrekorderträge der bisher äusserst erfolgreichen PV-Anlage Jungfraujoch.

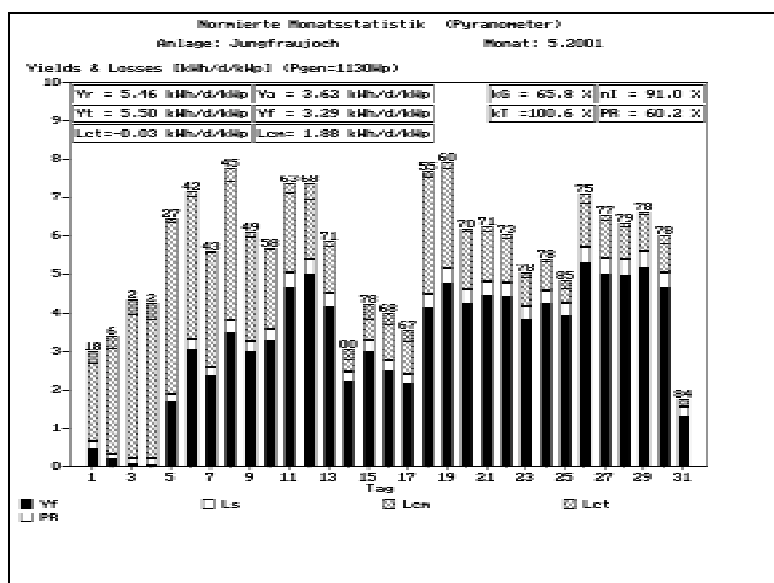


Bild 2: In der normierten Monatsstatistik Mai 2001 ist die Verschattung des Solargenerators durch Schnee sehr gut zu erkennen. Am 07.05.2001, an dem Bild 1 aufgenommen wurde, erreichte die Anlage nur ein Performance Ratio PR von 43%. Gut zu erkennen, ist auch das langsame Abschmelzen des Schnees im Laufe des Monats, d.h. die Feldverluste L_{cm} sinken wieder und die Performance Ratio PR steigt.

Betriebsjahr	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
<i>Energieproduktion in kWh/kWp</i>	1272	1404	1454	1504	1452	1330	1372
Temperatur-Korrekturfaktor k_T in %	102,2	101,2	101,0	100,5	101,4	101,3	101,2
Generator-Korrekturfaktor k_G in %	88,3	88,8	89,2	88,9	90,2	87,6	87,4
Wechselrichter-Nutzungsgrad η_I in %	89,6	89,9	90,6	91,8	91,8	91,6	91,7
Performance Ratio in %	80,9	80,7	81,6	82,0	84,0	81,3	81,0

Tabelle 1: Messdatenauswertung der Anlage Jungfraujoch in den Betriebsjahren 1994 bis 2000 (Referenz-Strahlungsmessung: *Pyranometer*), Energieerträge normiert auf effektive Solargenerator-Spitzenleistung von 1,13 kWp.

Scientific publications and public outreach 2001:

Der vorliegende Bericht stellt einen Auszug aus dem Jahresbericht 2001 über das Projekt „Langzeitverhalten von netzgekoppelten Photovoltaikanlagen 2 (LZPV2)“ zu Handen des Bundesamtes für Energie dar. Separate Publikationen über die Photovoltaikanlage Jungfraujoch erfolgten im Jahre 2001 keine.

Address:

Hochschule für Technik und Architektur
Jlcoweg 1
CH-3400 Burgdorf

Contacts:

Heinrich Haerberlin Tel. +41 34 426 6853 e-mail: heinrich.haerberlin@hta-bu.bfh.ch
URL: www.pvtest.ch