Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association suisse des électriciens, de l'Association des entreprises électriques suisses

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen

Band: 84 (1993)

Heft: 10

Artikel: Leistungswerte 1992 einer privaten 3-kW-Photovoltaikanlage

Autor: Eisenring, Markus

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-902689

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 11.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Die hier beschriebene Anlage ist seit Juni 1989 in Betrieb. In den vor einem und zwei Jahren im Bulletin SEV/VSE veröffentlichten Berichten wurde die Anlage beschrieben und erste Ergebnisse zusammengefasst. Im letzten Jahr wurde erstmals während des ganzen Jahres die Leistung erfasst. Dieser Bericht geht auf einige Ergebnisse ein, die sich aus dieser Leistungsmessung und der Auswertung ergeben.

Leistungswerte 1992 einer privaten 3-kW-Photovoltaikanlage

■ Markus Eisenring

Betriebsergebnisse

Die technischen Angaben der Anlage in Niederuzwil im Ostschweizer Mittelland sind in den Berichten der Vorjahre [1, 2] dargestellt. Die Anlage lief 1992 wiederum problemlos. Als einzige kleine Trübung dieser guten Betriebssicherheit war eine defekte Phasensicherung am 10./11. Oktober zu verzeichnen.

In Tabelle 1 sind für die letzten drei Jahre die Werte der Energieproduktion und der Globalstrahlung gegenübergestellt. Die Produktion erreichte 1992 fast den gleichen Wert wie 1991, obwohl die Globalstrahlung fast 3% tiefer war. Gegenüber den Vorjahren fällt vor allem der tiefe Wert im Oktober auf, in dem die Produktion nur etwa halb so viel ausmachte. Hingegen war der August der zweitbeste Monat seit der Inbetriebnahme.

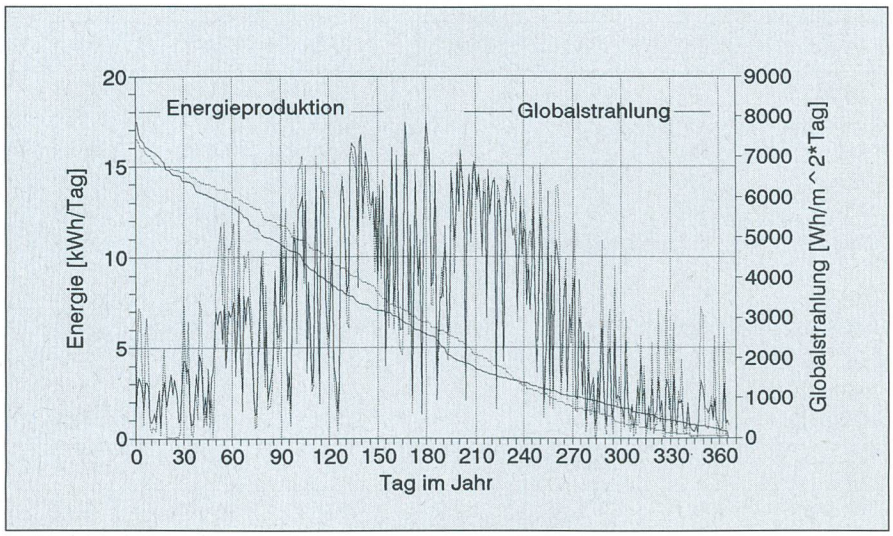

Bild 1 Energieproduktion und Globalstrahlung; Gang- und Dauerkurve 1992

Adresse des Autors:
Markus Eisenring, Ingenieurbüro Eisenring, Bienenstrasse 21, 9244 Niederuzwil.

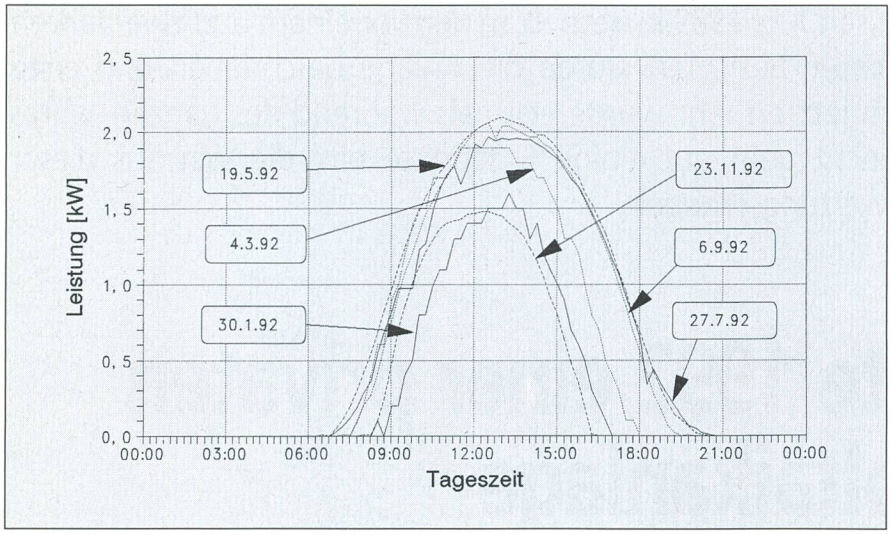

Bild 2 Die schönsten Tage einiger Monate

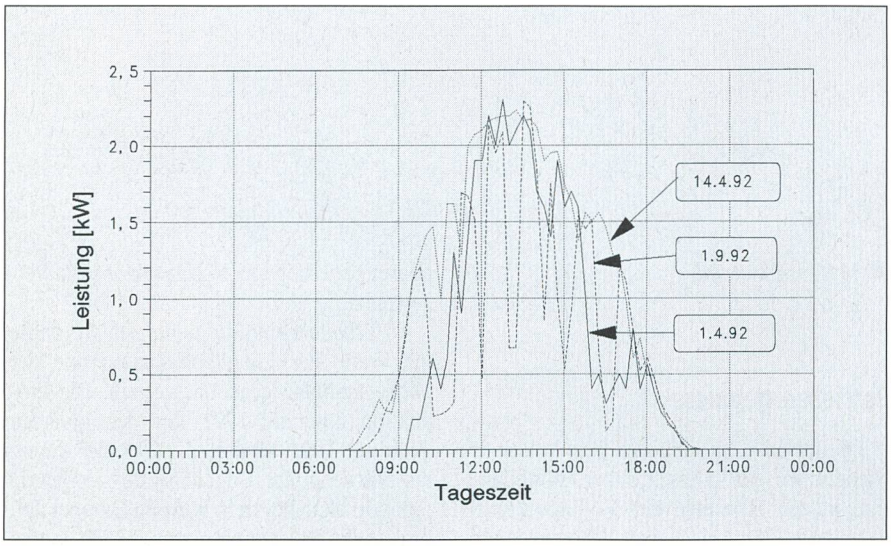

Bild 3 Tage mit den höchsten Leistungswerten

Energieproduktion kWh/Monat				Globalstrahlung kWh/m²/Monat		
Monat	1990	1991	1992	1990	1991	1992
Januar	94	45	74	30,76	21,62	32,81
Februar	180	139	148	50,48	53,74	53,69
März	241	151	198	88,56	65,40	79,05
April	216	299	262	97,70	127,03	112,69
Mai	369	291	347	175,37	141,66	163,90
Juni	282	294	302	144,35	142,43	145,95
Juli	374	365	337	180,62	178,85	155,21
August	361	354	371	158,48	159,71	157,29
September	247	258	230	99,78	104,48	93,52
Oktober	189	175	92	63,25	61,43	38,64
November	79	68	55	27,02	25,62	23,19
Dezember	41	41	45	23,82	20,54	16,88
Jahr	2673	2480	2461	1140,2	1102,5	1072,8
Prozent	100,0%	92,8%	92,1%	100,0%	96,7%	94,1%

Tabelle 1 Vergleich der Energieproduktion und der Globalstrahlung

In Tabelle 2 sind im Vergleich dazu die Werte des Verbrauchs an elektrischer Energie im Haus angegeben.

Leistungsmessungen

Seit August 1991 haben die St.Gallisch-Appenzellischen Kraftwerke (SAK) in dieser privaten Photovoltaikanlage einen Tarigyr-600-Zähler installiert. Dieser Zähler misst und registriert die viertelstündlichen Leistungswerte der von der Anlage produzierten Leistung auf der Wechselstromseite. Die SAK lesen den Zähler monatlich ab und stellen dem Besitzer die Messwerte auf einer Diskette zur Auswertung zur Verfügung.

Bis April betrug die Genauigkeit der Messung 1/10 kW. Im April wurde die Genauigkeit auf 1/100 kW umgestellt. Die Daten sind lückenlos vorhanden. Jedoch stellt sich alle 45–60 Minuten ein Störimpuls unbekannten Ursprungs ein. Dieser betrug bis zur Umstellung im April 0,1 kW und nachher 0,01 kW.

Auswertungen

In Bild 1 werden die Globalstrahlung und die Energieproduktion grafisch einander gegenübergestellt. Die Gangkurven zeigen die Werte für jeden Tag im Jahr an, während die Dauerkurven angeben, an wieviel Tagen im Jahr ein Wert erreicht wurde. Die tägliche Energieproduktion wurde aus der Leistungsmessung berechnet.

Die Skalen für die täglichen Werte der Energieproduktion und der Globalstrahlung wurden bewusst so gewählt, dass die Punkte etwa die gleiche Höhe haben, um zu zeigen, welche Faktoren das Verhältnis der Globalstrahlung zur Energieproduktion beeinflussen. Dabei liegen bei ganz kleinen Strahlungswerten (<1450 Wh/m²/Tag) die Punkte der Produktion unter den Punkten der Strahlung, was auf die Verluste bis zum Einschalten und den Eigenbedarf des Wechselrichters zurückzuführen ist. Bei Strahlungswerten über 1450 Wh/m²/Tag liegen, ausser im Sommer, die Punkte der Energiewerte hingegen höher als die der Strahlungswerte. Im Sommer sind die Strahlungswerte an ganz guten Tagen (Globalstrahlung > 6700 Wh/m²/Tag) jedoch wieder höher als die Energiewerte, was vorwiegend auf den Rückgang des Wirkungsgrades der Solarzellen bei heissen Zellen zurückzuführen ist.

Die Energieproduktion war an 21 Tagen grösser oder gleich 15 kWh/Tag und an 70 Tagen kleiner als 1 kWh/Tag.

Es ist zu erkennen, dass vom 20. bis 28. Januar (Tage 20–28) fast keine Produktion stattfand. Dies ist auf schneebedeckte Zellen

		Gesamtverbrauch (kWh/Monat)	
Monat	1990	1991	1992
Januar	357	386	359
Februar	173	343	183
März	167	285	59
April	209	271	234
Mai	107	222	215
Juni	129	163	211
Juli	181	207	178
August	182	228	369
September	265	191	280
Oktober	242	229	323
November	252	326	408
Dezember	322	315	404
Jahr	2586	3166	3223
Prozent (1990 = 100)	100,0%	122,4%	124,6%

Tabelle 2 Verbrauch elektrischer Energie

und nebliges Wetter zurückzuführen. Sobald am 29. Januar die Sonne wieder schien, taute der Schnee ab und die Anlage produzierte wieder. Die durch den Schnee hervorgerufene Produktionseinbusse war jedoch nicht so gross, da auch die Globalstrahlung nicht sehr hoch war.

Die höchste Energieproduktion fand an Tagen im April, Mai und Juni statt, während die an sich schönen Tage in den Monaten Juli, August und September wegen dem grossen Dunst und dem warmen, windarmen Wetter mit entsprechend heissen Zellen durchwegs niedrigere Werte ergaben. Diese Feststellungen können sowohl bei den Dauer- als auch bei den Gangkurven gemacht werden.

Durch die Leistungsmessung und die Auswertung dieser Daten können nun, nebst der erwähnten täglichen Energieproduktion, weitere interessante Aussagen gemacht werden wie Umwandlungswirkungsgrad, Leistungskurven, Häufigkeit der Leistungswerte und andere.

Bild 2 zeigt die Leistungskurven der schönsten Tage einiger Monate. Deutlich ist die Verschiebung um eine Stunde durch die Umstellung auf die Sommerzeit zu sehen. Die maximale Leistung der Anlage, die während einer Viertelstunde erreicht wurde, betrug 2,30 kW und wurde am 1. April 1992 erreicht. Dies ist ein erstaunlich tiefer Wert für eine Anlage mit 3 kW Nennleistung. Er ist nicht etwa auf eine fehler- oder mangelhafte Installation zurückzuführen, sondern es ist der maximale Leistungswert, der bei dieser Anlage im östlichen Mittelland der Schweiz 1992 erreicht wurde.

In Bild 3 ist der Leistungsverlauf der Tage mit den höchsten Leistungswerten eingezeichnet. Die Anlage lieferte im ganzen Jahr nur an insgesamt 38 Stunden eine Leistung von 2 kW oder mehr. Am häufigsten fand das im April statt, während eine solche Leistung auch in den Monaten Mai bis September vereinzelt auftrat. Von diesen Monaten wiederum geschah das am wenigsten häufig im Juli. Während 5326 Stunden oder mehr als 60% des Jahres lieferte die Anlage keinen Strom.

Literatur

[1] *Markus Eisenring*: Erfahrungen mit einer privaten 3-kW-Photovoltaikanlage. Bulletin SEV/VSE 10/1991, S. 31–35.

[2] *Markus Eisenring*: Betriebserfahrungen 1991 mit einer privaten 3-kW-Photovoltaikanlage. Bulletin SEV/VSE 10/1992, S. 45–47.

Performances d'une installation photovoltaïque privée d'une puissance de 3 kW en 1992

L'installation décrite ici est opérationnelle depuis juin 1989. Des articles publiés en 1991 et 1992 dans le Bulletin ASE/UCS l'ont déjà présentée de plus près, en détaillant également ses premiers résultats. Ce n'est toutefois qu'en 1992 que sa puissance a été enregistrée pour la première fois durant toute l'année. Le présent article développe certains résultats de cette mesure de la puissance et de son analyse.

Les caractéristiques techniques de l'installation qui se trouve à Niederuzwil (Suisse orientale) sont décrites dans les articles des années précédentes [1, 2]. A part un fusible de phase défecteux les 10 et 11 octobre, l'exploitation n'a pas connu de perturbations.

Le tableau 1 compare les valeurs de la production d'énergie et du rayonnement solaire global des trois dernières années. La production en 1992 était pour ainsi dire la même qu'en 1991, et ceci bien que le rayonnement solaire globale ait été de 3% moins élevé. En comparant les valeurs entre elles, on remarque avant tout la faible production enregistrée en octobre, mois durant lequel celle-ci n'a atteint que la moitié de sa valeur normale. Le mois d'août par contre était le deuxième meilleur mois depuis sa mise en exploitation. Le tableau 2 indique quant à lui les valeurs de la consommation domestique d'énergie électrique.

LEITBILD 2000

DER SCHWEIZERISCHEN ELEKTRIZITÄTSWERKE

Wir sind...

... Mitglieder einer Dienstleistungsbranche, welche den Ansprüchen unserer Kunden und dem Wohl der Allgemeinheit verpflichtet ist, um die Elektrizitätsversorgung für Wirtschaft und Gesellschaft sicherzustellen.
... 25'000 gutausgebildete Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, die sich 24 Stunden pro Tag und 365 Tage im Jahr für eine sichere Elektrizitätsversorgung einsetzen.

Unsere Aufgabe...

... ist es, im öffentlichen Interesse für unsere 6 Millionen Kunden zuverlässig, kostengünstig und umweltgerecht elektrische Energie zu produzieren und zu verteilen

Wir wollen...

... unsere Werke und Anlagen mit dem Einsatz modernster Technik und bester Ausbildung des Personals jederzeit sicher, umweltgerecht und unter Schonung der Ressourcen betreiben.
... unseren Beitrag leisten zur Entwicklung neuer Technologien, erneuerbarer Energien und zur Anwendung von umweltschonenden Energietechniken.
... unsere Fachkenntnisse auf dem Gebiet der sparsamen Nutzung und rationellen Anwendung von Strom aktiv zum Wohle von Wirtschaft und Gesellschaft einsetzen.
... offen sein für die Anliegen unserer Kunden und der Bevölkerung und sie jederzeit und umfassend informieren.

VSE
UCS

VERBAND
SCHWEIZERISCHER
ELEKTRIZITÄTSWERKE