Photovoltaik-Energiestatistik 1997 : Resultate der Photovoltaik-Netzverbundstatistik und Erfolgskontrolle

Autor(en): **Meier, Christian / Porta-Campell, Kirstine / Blum, Wilfried**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association Suisse des Electriciens, de l'Association des Entreprises électriques suisses**

Band (Jahr): **89 (1998)**

Heft 10

PDF erstellt am: **31.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-902076

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Neuer Rekord bei den Photovoltaik-Netzverbundanlagen in der Schweiz: der gemittelte spezifische Ertrag der Anlagen betrug für das Jahr 1997 in der Schweiz erstmals rund 890 Kilowattstunden pro installiertes Kilowatt Spitzenleistung (kWh/kW_p). Dieser Spitzenwert ist wahrscheinlich vor allem auf eine überdurchschnittliche Sonneneinstrahlung zurückzuführen. Gesamthaft wurden in der Schweiz im Jahre 1997 rund 130 neue Photovoltaik-Solarstrom-Anlagen ans Elektrizitätsnetz angeschlossen. Dies sind über 60% mehr als im Vorjahr. Auch die Zunahmen der installierten Leistung haben gegenüber dem Vorjahr um über 50% mehr zugelegt und betrugen rund 1200 Kilowatt Spitzenleistung (kW_p). Auf Ende Jahr speisten in der Schweiz somit gesamthaft über 950 Photovoltaikanlagen mit einer Gesamtleistung von 7,4 MW_p umweltfreundlichen Strom in das öffentliche Stromnetz ein. Die Qualität der Anlagen in bezug auf Wechselrichterausfälle nahm mit einer Verfügbarkeit von 97% gegenüber dem Vorjahr leicht ab, blieb aber auf hohem Niveau. In bezug auf die installierte Leistung pro Einwohner ist die Schweiz international gesehen führend. Das Ziel des Bundesprogrammes «Energie 2000» liegt aber in weiter Ferne. Von den bis zum Jahr 2000 vorgesehenen 50 MW_p Leistung sind bisher erst 15% installiert.

Photovoltaik-Energiestatistik 1997

Resultate der Photovoltaik-Netzverbundstatistik und Erfolgskontrolle

■ Christian Meier, Kirstine Porta-Campbell und Wilfried Blum

Einleitung

Die treibende Kraft und Grundlage des Lebens auf unserem Planeten ist das Sonnenlicht. Durch die Photosynthese der Pflanzen wird diese Energie erschlossen und steht uns in Form von Lebensmitteln bzw. Betriebsstoffen zur Verfügung. Die Photovoltaik tut dies den Pflanzen gleich. Mit Hilfe von Solaranlagen wird Licht direkt in elektrischen Strom umgewandelt und kann so dem Gebrauch zugeführt werden.

Die Photovoltaik stellt deshalb eine umweltfreundliche und erneuerbare

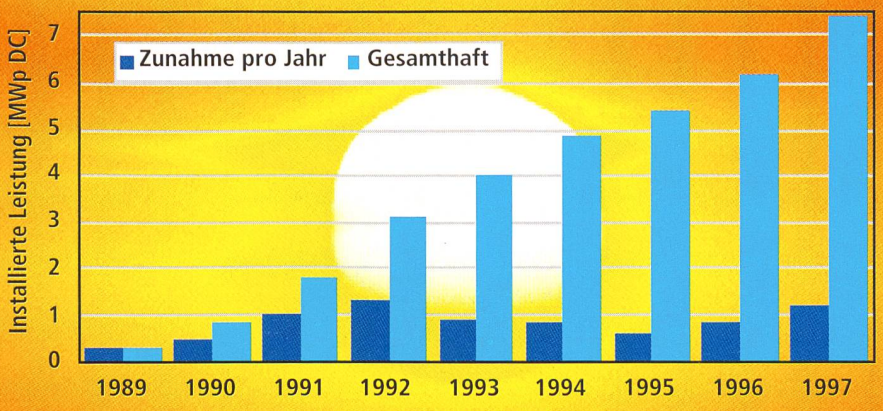


Bild 1 Jährlicher Zuwachs sowie kumulierte Leistung bei PV-Anlagen im Netzverbund. Ende 1997 waren 7,4 MW_p installierte Leistung am Netz. Der positive Wachstumstrend von 1996 konnte auch in diesem Jahr weiter beobachtet werden, nachdem er zwischen 1993 und 1995 negativ war.

Adressen der Autorin und Autoren
Christian Meier, dipl. Ing. HTL
Kirstine Porta-Campbell, dipl. Natw. ETH
Energie-Büro
Räffelstrasse 29
8045 Zürich
E-mail: energiebuero@access.ch

Wilfried Blum, dipl. Ing.
Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke
VSE
Gerbergasse 5
Postfach 6140
8023 Zürich
E-mail: vse@strom.ch

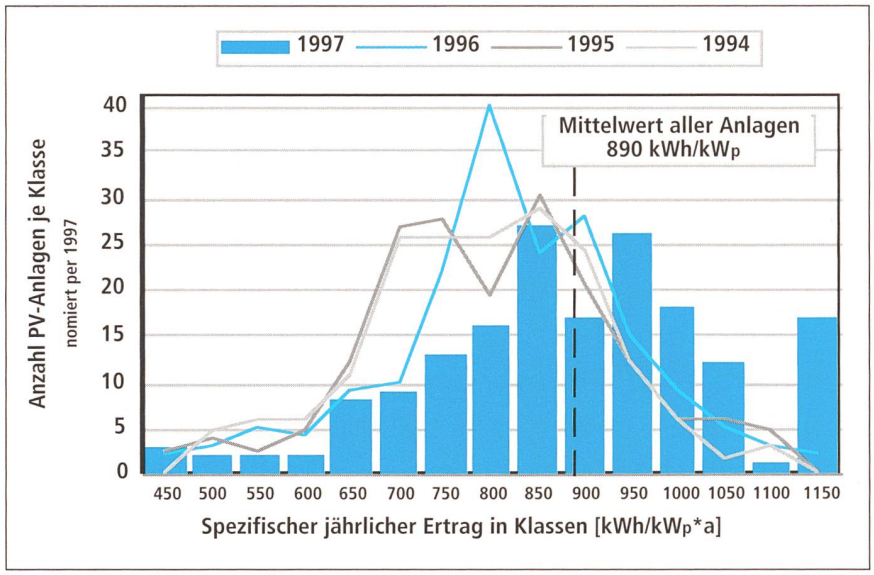


Bild 2 Die spezifischen Erträge der Photovoltaikanlagen 1997 in Kilowattstunden pro installiertes Kilowatt (kWh/kW_p), aufgeteilt in 50-kWh/kW_p-Klassen. Der Mittelwert liegt bei rund 890 kWh/kW_p. Als Vergleich sind die Kurven der Vorjahre 1994 bis 1996 aufgezeichnet.

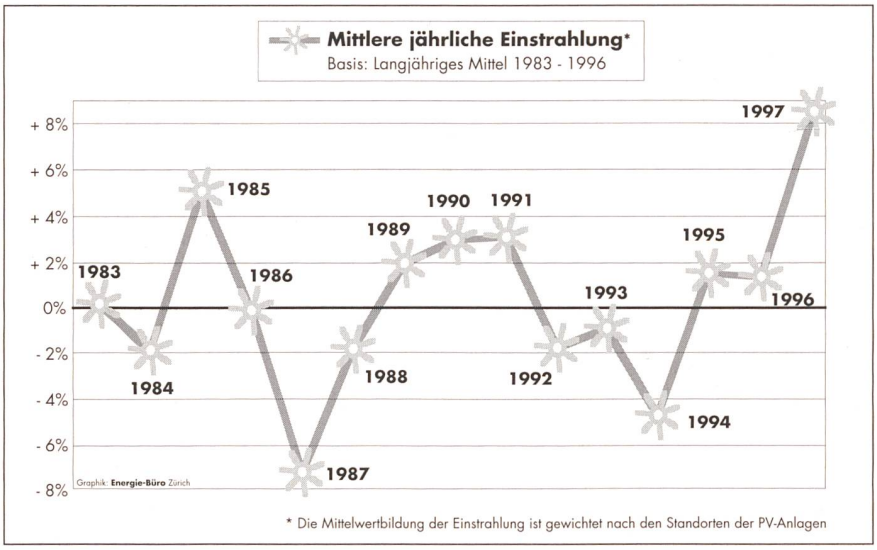


Bild 3 Verlauf der über die Schweiz gemittelten und nach PV-Anlagestandorten gewichteten Einstrahlung der letzten 15 Jahre. Mit einer gegenüber dem langjährigen Mittel um 8,5% erhöhten Einstrahlung war 1997 für Photovoltaikanlagen ein Spitzenjahr.

Jahr	Anzahl Anlagen per Ende Jahr	Nennleistung per Ende Jahr kumuliert	Stromprod. pro Jahr kumuliert	Effektiver mittlerer Ertrag	Mittl. Ertrag witterungs-bereinigt
		(MW_p DC)	(MWh)	(kWh/kW_p)	(kWh/kW_p)
1989	60	0,3	–	–	–
1990	170	0,8	400	–	–
1991	380	1,8	1100	–	–
1992	490	3,1	1800	800	815
1993	600	4,0	3000	810	820
1994	680	4,8	3500	800	840
1995	740	5,4	4000	815	805
1996	820	6,2	4700	825	815
1997	950	7,4	6000	890	815

Tabelle I Der Beitrag der Photovoltaik zur Stromerzeugung in der Schweiz seit 1989. Im Jahre 1997 wurden rund 130 neue Anlagen mit einer Nennleistung von 1,2 MW_p in Betrieb genommen. Die installierte Gesamtleistung stieg auf 7,4 MW_p. Bei der Berechnung der Stromproduktion ist der reduzierte Beitrag der erst im Verlauf des Jahres 1997 neu erstellten Anlagen berücksichtigt.

Energieform dar. Durch die verhältnismässig kurze energetische Rückzahldauer von drei bis sechs Jahren erweisen sich diese Anlagen als zukunftsträchtig und erfüllen die Anforderungen an eine nachhaltige Entwicklung.

Zur Bestimmung des Bestandes und der Erträge von Photovoltaikanlagen im Netzverbund (d.h. Anlagen, die den produzierten Strom direkt ins Netz einspeisen) hat das Bundesamt für Energie (BFE) zusammen mit dem Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke (VSE) seit 1992 das Projekt «Energiestatistik und Qualitätssicherung von Photovoltaikanlagen in der Schweiz» unterstützt. So ist es möglich, den Ertrag sowie die Qualität der Installation der Photovoltaikanlagen (PV-Anlagen) von Jahr zu Jahr zu beurteilen. In diesem Artikel werden die aktuellsten Ergebnisse dargestellt.

Bald 1000 Anlagen in Betrieb

Im Jahr 1997 wurden in der Schweiz rund 130 neue Anlagen mit einer Nennleistung von rund 1,2 MW_p in Betrieb genommen (Tabelle I). Dies entspricht der bisher grössten Pro-Jahr-Zunahme seit dem Rekordjahr 1992 (Bild 1). Auch die Stromproduktion nahm deutlich zu und erreichte neu rund 6000 MWh, womit sich die solare Stromerzeugung in der Schweiz in vier Jahren verdoppelt hat. Der effektive mittlere Ertrag der Anlagen nahm ebenfalls gegenüber den vorhergehenden Jahren deutlich zu und lag bei rund 890 Kilowattstunden pro installiertes Kilowatt Spitzenleistung (kWh/kW_p). Wie Bild 2 zeigt, ist hinsichtlich des Ertrages der einzelnen Anlagen ein breites Spektrum vorhanden. Die besten Anlagen sind dabei rund zweieinhalbmal ertragreicher als die ertragsschwächsten.

Einen grossen Einfluss auf den erhöhten Ertrag der Anlagen im Vergleich zu den Vorjahren hat vor allem die überdurchschnittliche Einstrahlung dieses Jahres gehabt. Eine Auswertung basierendend auf den Einstrahlungsdaten der Schweizerischen Meteorologischen Anstalt (SMA) und mit anschliessender Gewichtung der Daten mit der Standortverteilung der PV-Anlagen in der Schweiz ergab ein Strahlungsüberangebot von rund 8,5% gegenüber dem langjährigen Mittel der letzten 14 Jahren (Bild 3). Berücksichtigt man dieses Strahlungsüberangebot bei der Berechnung des «witterungsbereinigten» spezifischen Ertrags aller Anlagen, so ergibt sich ein Wert von etwa 815 kWh/kW_p (Tabelle I). Dieser Wert liegt im Rahmen der Vorjahre. Al-

lerdings muss darauf hingewiesen werden, dass die Methode der Witterungsbereinigung noch nicht vollständig ausgereift und erarbeitet ist.

Wechselrichter-Ausfälle

Entscheidend für den Ertrag von Solaranlagen ist einerseits die Leistungsfähigkeit sowie der Wirkungsgrad von Solarmodule und Wechselrichter, andererseits ist aber im täglichen Betrieb vor allem auch deren Verfügbarkeit entscheidend. Dies gilt besonders für die Wechselrichter. Wie in den Vorjahren wurden deshalb bei rund 180 Anlagen genauere Informationen bezüglich der Wechselrichterzuverlässigkeit eruiert (Bild 4). Im vergangenen Jahr lag die Verfügbarkeit der Wechselrichter (WR) bei rund 97%, was eine leichte Verschlechterung gegenüber dem Vorjahr bedeutet. Der grösste Teil der Anlagen war jedoch ohne einen einzigen festgestellten Ausfall: rund 27% der Anlagen waren davon betroffen. Diese Zahl hat gegenüber dem Vorjahr ebenfalls leicht zugenommen: 1996 wurden nur bei 23% der Anlagen ein WR-Ausfall verzeichnet. Trotzdem kann man die Verfügbarkeit nach wie vor als gut bezeichnen. Es bleibt zu erwähnen, dass diese Daten aus Befragungen und nicht aus Messungen hervorgegangen sind, und somit eine gewisse Streuung der Werte systembedingt ist.

Einstrahlung 1997

Es wurden detailliertere Auswertungen über die Einstrahlung vorgenommen, da diese sich sehr entscheidend auf den Erfolg von Anlagen in Solarstrombörsen auswirkt.

Repräsentativ wurden die drei Wetterstationen Bern-Liebefeld, Basel-Binningen und Zürich-SMA genauer betrachtet. Interessant in diesem Zusammenhang waren vor allem die Unterschiede zu den vorhergehenden Jahren.

Bild 5 zeigt die monatliche Einstrahlung der Station Zürich-SMA für das Jahr 1997 im Vergleich zum Mittel der monatlichen Einstrahlungen des langjährigen Mittels der Jahre 1983 bis 1996.

Bei allen drei Stationen (Zürich-SMA, Bern-Liebefeld und Basel-Binningen) war der Verlauf der Einstrahlung ähnlich, weshalb nur die Werte von Zürich dargestellt werden. Die Gesamteinstrahlung lag deutlich über dem Durchschnitt der letzten 14 Jahre.

Die höchsten Werte waren erwartungsgemäss im Sommer zu verzeichnen.

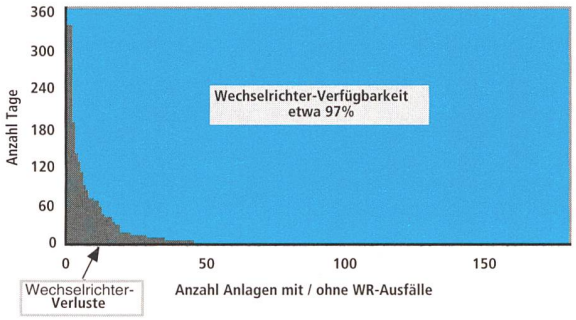


Bild 4 Verfügbarkeit der Wechselrichter. Es wurden 178 Anlagen berücksichtigt. Die Verfügbarkeit betrug in diesem Jahr 97,1%. Gesamthaft erlitten 48 Anlagen Ausfälle, also 27% aller berücksichtigten Anlagen. Die durchschnittliche Anzahl Tagesausfälle pro Anlage ist von 7,3 Tage (1996) auf 10,5 Tage gestiegen. Der längste Ausfall hat allerdings auch fast ein ganzes Jahr gedauert, was den Wert nach oben drückt.

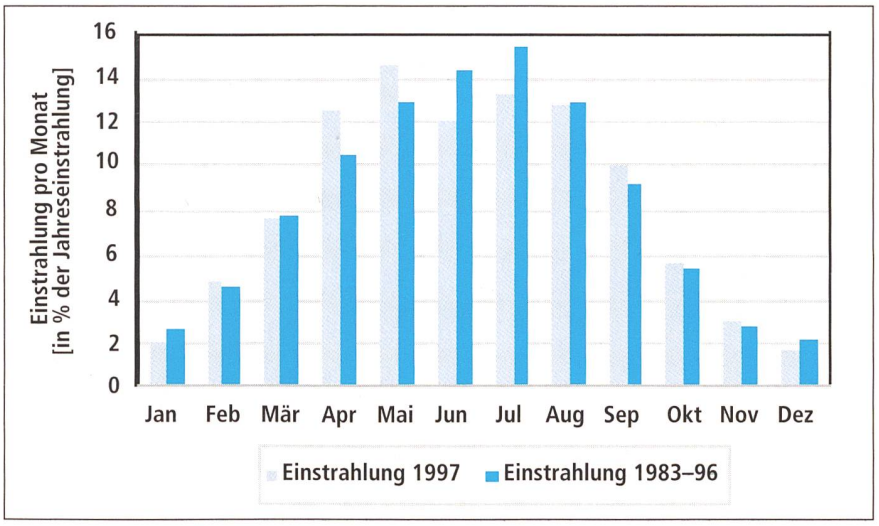


Bild 5 Monatliche Einstrahlung in Prozent der gesamten Jahreseinstrahlung für die Monatswerte 1997 im Vergleich zu den Mittelwerten der Periode 1983–96 am Beispiel der Wetterstation Zürich. Im langjährigen Mittel liefert also zum Beispiel der Juli über 15% des Jahresertrages (höchster dunkler Balken), im 1997 hat er aber nur knapp 13% des Jahresertrages geliefert (heller Balken links davon).

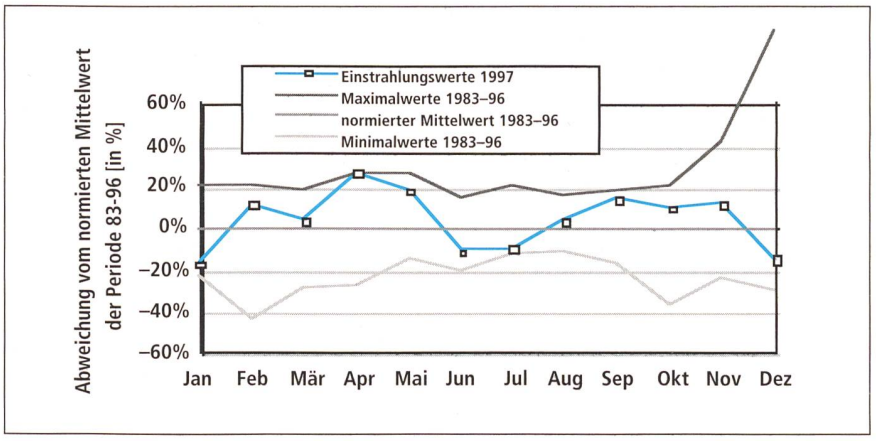


Bild 6 Monatliche Einstrahlung von 1997 im Vergleich zu den Maximal- und Minimalwerten sowie zum Mittelwert (0-%-Linie) der letzten 14 Jahren. Die Einstrahlung im Frühjahr ist in bezug auf die letzten 14 Jahren überdurchschnittlich und stellt im April den Maximalwert. Juni und Juli hingegen zeigen unterdurchschnittliche Werte. In den Sommermonaten haben die Einstrahlungswerte in den letzten 15 Jahren maximal rund 20% vom Mittelwert abgewichen. In den Wintermonaten ist die Abweichung verständlicherweise sogar noch grösser.

Von Mai bis August wurden in allen drei Gebieten über 50% der gesamten Jahreseinstrahlung gemessen. Von November bis Februar konnten nur etwa 11% gemessen werden.

Im Vergleich zu den letzten 14 Jahren waren die Frühlingswerte 1997 an allen drei Stationen 2 bis 3% höher. Die Einstrahlung des Sommers war hingegen einiges schwächer, die Werte im Juni und Juli lagen bis zu 2,5% unter den langjährigen Mittelwerten.

Stellt man die in Bild 5 dargestellten Werte normiert dar, so ergibt sich eine

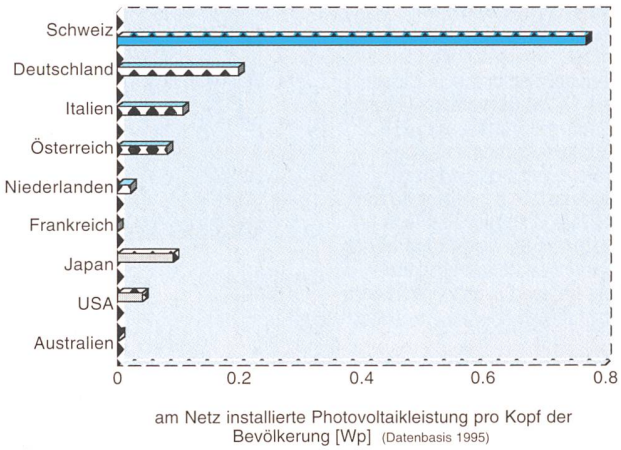


Bild 7 Installierte Solarstrom-Leistung einiger Länder pro Einwohner. Es wird die installierte Leistung der Länder in Beziehung zur Bevölkerung betrachtet. Spitzenreiter ist die Schweiz.

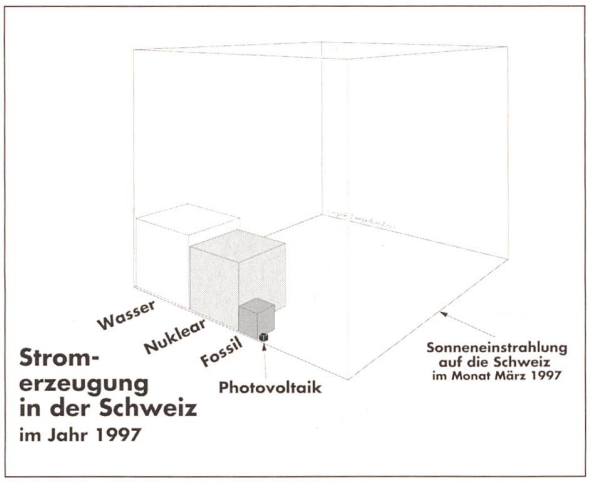


Bild 8 Der Anteil der Photovoltaik im Vergleich zur konventionellen Stromproduktion der Schweiz. Die Werte zeigen die gesamte Jahresproduktion für 1997 im Vergleich zur Sonneneinstrahlung, welche die Schweiz alleine in einem durchschnittlichen Monat wie März erreicht.

Graphik wie in Bild 6. Hier wurden zusätzlich die absoluten Einstrahlungsmaxima sowie -minima pro Monat der letzten 15 Jahre eingezeichnet, um dem Verlauf der Einstrahlung in ihrer ganzen Bandbreite darzustellen. Der mittlere Ertrag pro Monat der letzten 14 Jahre bildet dabei die Nullinie des Diagramms, die y-Achse ist in Prozent der Abweichung von diesem Mittelwert skaliert.

Aus den Messungen wurde ersichtlich, dass vor allem der Frühling 1997 eine ausserordentlich grosse Einstrahlung zu verzeichnen hatte. Es war der höchste Frühlingswert der letzten 15 Jahren. Gemäss Aussage der SMA könnte es sich einstrahlungsmässig möglicherweise um den Frühling des Jahrhunderts handeln. Die Sommer- bzw. Wintermonate hingegen lagen unter dem langjährigen Mittel.

Trotz dieses Defizits führte die hohe Einstrahlung in den Frühlings- und Herbstmonaten zu einem gemittelten, gewichteten Strahlungsangebot von 8,5% gegenüber dem langjährigen Mittel und trug somit bei zum deutlich höheren effektiven mittleren Ertrag (Tabelle I).

Solaranlage-Betreiberinnen und -betreiber gesucht

Möchten Sie Ihre Daten zur Verfügung stellen. Senden Sie einfach eine Postkarte an folgende Adresse: Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke VSE, Frau Martina Huber, Postfach 6140, 8023 Zürich. Ihre Daten werden selbstverständlich vertraulich behandelt.

Weltweit an der Spitze

Um die Solarstrom-Produktion in der Schweiz besser zu beurteilen, ist es sinnvoll, die installierte Leistung der Schweizer Photovoltaikanlagen mit der anderer Industrieländer zu vergleichen

Von den ausgewerteten Ländern ist die USA im Jahre 1995 das Land mit der höchsten installierten Leistung. Japan installierte im Vergleich nur etwa ein Drittel, die anderen Länder noch weniger. Die Schweiz besass während dieser Zeit weniger als 10% der installierten Leistung der USA. Um die Zahlen zu relativieren, wurde in Bild 7 die Grösse der Bevölkerung in Betracht gezogen. Es wird hier die installierte Leistung pro Einwohner angegeben.

Es zeichnet sich dabei deutlich ab: die Schweiz ist Spitzenreiter und hat die grösste installierte Leistung pro Einwohner. Deutschland, aber auch die USA und Japan liegen deutlich zurück. Aber dies kann sich schnell ändern, haben doch einige Länder zum Teil grosse Förderprogramme in Aussicht gestellt. Japan plant ein 70 000-Dächer-Programm und Deutschland investiert Millionen in die Solarmodulfertigung.

Sonne, Strom und Photovoltaik

Obwohl die Photovoltaik die Anforderungen an eine nachhaltige Energieerzeugung erfüllt, ist deren Anteil am gesamten Energieverbrauch noch immer bescheiden (Bild 8). Dabei wäre der «Betriebsstoff» Sonnenlicht im Überfluss vorhanden. Bild 8 zeigt es deutlich: die gesamte Stromproduktion der Schweiz für das ganze Jahr 1997 nimmt sich bescheiden aus im Vergleich zur Sonneneinstrahlung, welche die Schweiz in einem durchschnittlichen Monat wie März erreicht.

Das Ziel des Bundesprogrammes «Energie 2000» liegt in weiter Ferne. Dieses sieht bis ins Jahr 2000 eine installierte Leistung von 50 MW_p vor. Bis dato wurden 7,4 MW_p installiert, was 15% des gesteckten Zieles entspricht. Bild 9 zeigt hypothetisch auf, wie sich die Situation entwickeln könnte, um dieses Ziel doch noch zu erreichen. Während den nächsten drei Jahren müsste die Gesamtleistung jährlich um rund 14,2 MW_p zunehmen, das heisst sich also im Jahre 1998 verdoppeln! Dabei wäre die Zunahme gegenüber dem Vorjahr dann fast zwölfmal grösser im Vergleich zur Zunahme 1997. Diese Zunahme müsste dann in den darauffolgenden zwei Jahren beibehalten werden.

Die grösste bisherige Zunahme konnte im Jahre 1992 verzeichnet werden (1,3 MW_p). Wenn diese Zunahme bis ins Jahre 2000 durchgeführt würde, wäre eine Gesamtleistung von 11,3 MW_p möglich. Dies ist aber nur etwas mehr als $^1/_5$ der von «Energie 2000» vorgesehenen Gesamtleistung. Es bleibt also in bezug auf die Förderung von Photovoltaikanlagen noch einiges an Arbeit.

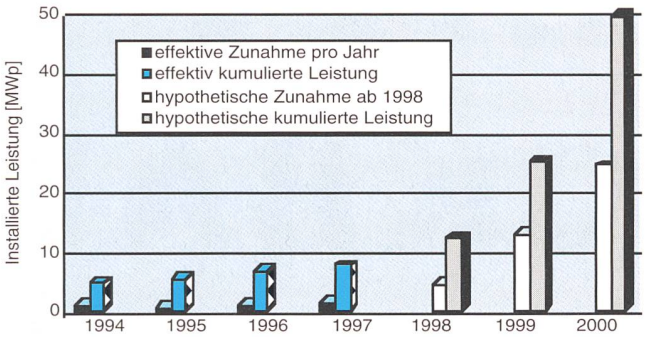


Bild 9 Hypothetische Zunahme der installierten Leistung. Es wird aufgezeigt, wie sich die Zunahme entwickeln könnte, um das Ziel von «Energie 2000» zu erreichen. Auf Ende 1997 wurde 15% des gesteckten Ziels von 50 MW_p erreicht.

Dank

Die Autorin und Autoren danken allen Personen und Stellen für die Unterstützung zur Bereitstellung der Daten, insbesondere den über 200 Betreiberinnen und Betreibern von PV-Anlagen in der Schweiz, allen PV-Importeuren und -Installateuren sowie einer Reihe von im Solarstrom besonders aktiven Elektrizitätswerken.

Schlussbemerkung

Das Projekt wird auch im nächsten Jahr weitergeführt. Da bereits seit einigen Jahren eine signifikante Anzahl von Anlagen beobachtet wurden, sollten in Zukunft auch Aussagen über das technische Verhalten der Anlage über einen Zeitrahmen von Jahren oder gar Jahrzehnten möglich sein. Dafür sind wir auf Informationen von Anlagebetreibern und -betreiberinnen angewiesen. Falls Sie über PV-Anlageinformationen verfügen, so wenden Sie sich bitte an die Autoren.

Dieser Beitrag ist durch die Unterstützung des Bundesamtes für Energie (BFE) und dem Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke (VSE) für das Projekt «Energiestatistik und Qualitätssicherung von Photovoltaikanlagen» entstanden. Für die Schlussfolgerungen sind ausschliesslich die Autorin und Autoren verantwortlich.

Literatur

Bundesamt für Energie und Schweizerisches Nationalkomitee des Welt-Energie-Rates: Schweizerische Gesamtenergiestatistik 1996.
Industrielle Betriebe Burgdorf IBB, Erträge der Photovoltaikanlagen, Burgdorf 1998.
Internationale Energie Agentur IEA, International Survey Report 1996.
Photovoltaik-Energiestatistik 1996. Bulletin VSE/SEV 10/97.
Prof. Dr. H. Häberlin, Ingenieurschule Burgdorf ISB, Untersuchung von netzgekoppelten Photovoltaikanlagen, Burgdorf 1998.
Schweizerische Meteorologische Anstalt SMA Zürich, Einstrahlungsdaten von A-Netz-Stationen, 1997.
World Guide 97, Hillco Media Group, Uppsala, Schweden, 1997.

Statistique de l'énergie solaire 1997

Un nouveau record pour les installations photovoltaïques raccordées au réseau en Suisse: Le rendement moyen spécifique des installations a atteint en 1997 pour la première fois quelque 890 kilowattheures par kilowatt de puissance de pointe (kWh/kW_p). Cette valeur de pointe est probablement due en premier lieu à un rayonnement solaire au-dessus de la normale. Au total, quelque 130 nouvelles installations (electro-solaires) photovoltaïques ont été raccordées au réseau en 1997. Ce sont 60% de plus que l'année précédente. Les puissances installées, elles, ont progressé de plus de 50% et sont passées à une puissance de pointe de 1200 kilowatts (kW_p). A la fin de l'année, 950 installations photovoltaïques d'une puissance totale de 7,4 MW_p ont ainsi alimenté en Suisse le réseau public en électricité respectueuse de l'environnement. Avec une disponibilité de 97%, la qualité des installations quant aux défaillances d'onduleurs a légèrement diminué par rapport à l'année précédente, mais elle est restée à un niveau élevé. Quant à la puissance installée par habitant, la Suisse est leader au niveau international. Mais l'objectif du programme fédéral «Energie 2000» est encore loin d'être atteint. 15% seulement de la puissance de 50 MW_p prévue jusqu'en l'an 2000 sont actuellement installés.

ECOPOWER®

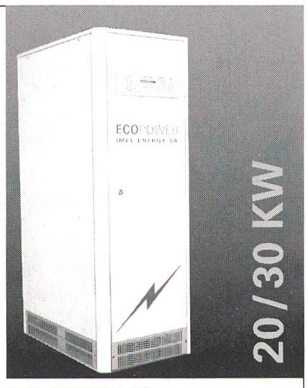
DER NEUE FORTSCHRITTLICHE STATISCHE
LEISTUNGS-WECHSELRICHTER
FÜR PHOTOVOLTAISCHE ANWENDUNGEN (AB 10 KW 3Ø BIS MW)

VORTEILE
- SELBSTGEFÜHRT (PWM 12/24 kHz)
- HOHER WIRKUNGSGRAD (95%)
- LEISTUNGSFAKTOR > 0,98 / 0,99
- STROMKLIRRFAKTOR < 4 %
- STROMOBERWELLEN < 2,5 %
- INDUSTRIEPRODUKT (standardisierte Ersatzteile)
- PARALLELSCHALTBAR OHNE BEGRENZUNG
- GROSSER UMGEBUNGS-TEMPERATURBEREICH (-20°/+50°C)
- GERÄUSCHENTWICKLUNG < 55 dB(A)
- "MPT"-REGELBEREICH: ± 15%
- MODULARER AUFBAU in IGBT-TECHNIK
- SCHRÄNKE aus rostfreiem Stahl für Aussenaufstellung geeignet

ERFÜLLTE NORMEN
- VDE 0100 / 0160
- Entstörung: VDE 0875/N
- Netzrückwirkung: SEV 3600-1/ VDE 0160
- Qualitätsnorm ISO 9001
- Elektronikteil geschützt IP 54
- Konform der ESTI- Vorschriften

OPTIONEN
- Galvanische Trennung Array-Netz
- Vollständiges Fernmeßsystem und Fernausschaltung über PC (IBM komp.)

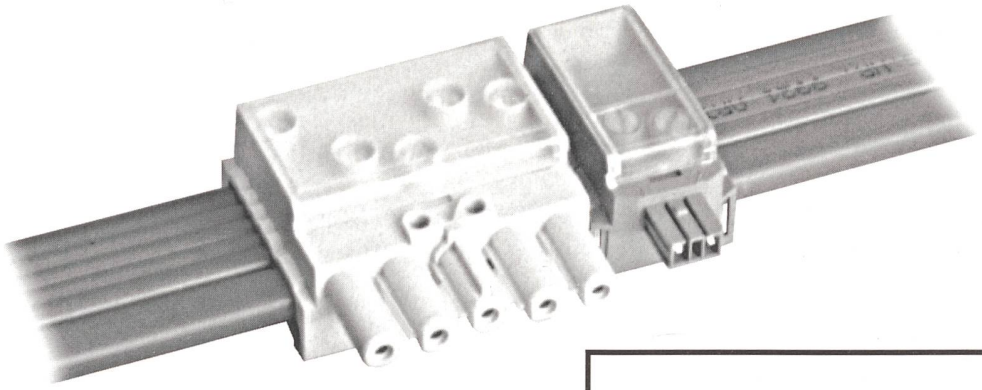
NEU SERIE MK II
- Preiswert
- Ausfürung IP 21



IMEL ENERGY AG
für Magnetics, UPS und Solar-Energy
CH-6595 Riazzino (Locarno)-Schweiz
Tel. ++41/(91) 859 17 31
Fax ++41/(91) 859 17 32

Ein besonderer Vorteil: Der ECOPOWER-Wechselrichter, in Kombination mit dem PC-gesteuerten Fernsteuerungs- und Fernmeßsystem, kann über ein Modem mit unserer Kundendienstzentrale in Riazzino (Schweiz) verbunden werden.

JETZT STECKBAR!



Erweiterung unseres ecobus -Sortiments

Kombinierte Bus- und Starkstromleitungen

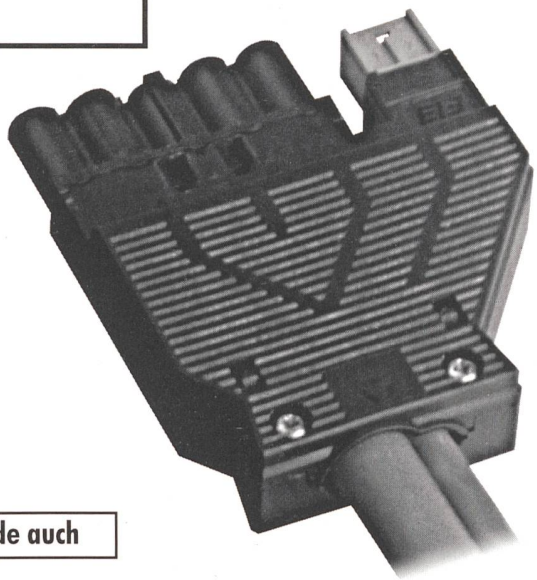
in einem Kabelmantel

Anschlussdosen neu auch mit Steckanschluss zu

Wieland-Sortiment "*Gesis*"

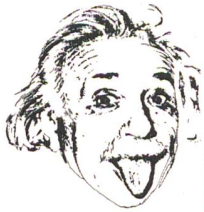
Starkstromteil 3- oder 5-polig, Busteil 2-polig; beide auch

einzeln erhältlich



woertz

Hofackerstrasse 47
Postfach 948
CH-4132 Muttenz 1
Tel. 061/466 33 33, Fax 061/ 461 96 06



E=BUS²

NOCH GENIALER!