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: 88 (1997)

Heft: 22

Artikel: Weshalb ist Solarstrom so viel teurer als konventionell erzeugter Strom?

Autor: Oser, Peter

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-902262

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

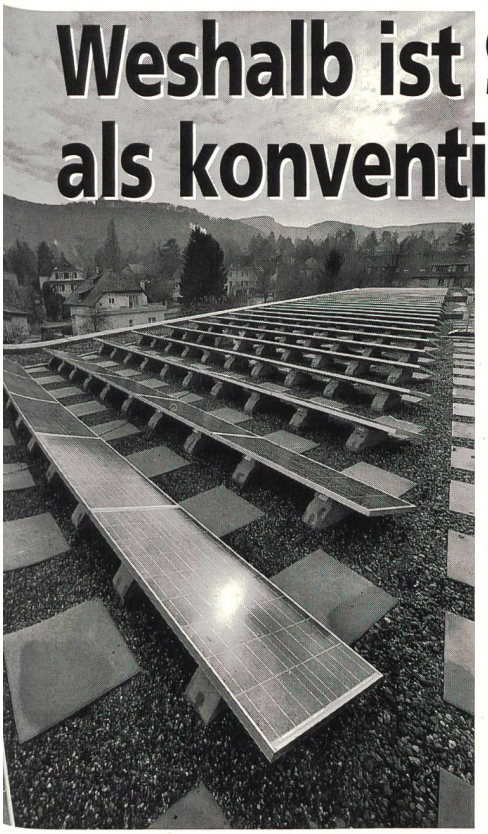
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media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

Download PDF: 13.12.2025

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

Die Elektrizitätswerke des Kantons Zürich (EKZ) haben Anfang Juli über die neu geschaffene Solarstrombörse orientiert. Diese Aktion im Rahmen des Programms Umwelt PLUS hat in den Medien und in der Bevölkerung nicht nur ein grosses, sondern auch ein äusserst positives Echo ausgelöst. Das Angebot zur Förderung dieser umweltfreundlichen Stromerzeugungsform wird von vielen als gute Sache betrachtet. Bei Gesprächen mit Kunden fällt auf, dass die Gründe für den enormen Preisunterschied zwischen Solarstrom und konventionell erzeugtem Strom nicht bekannt sind. Viele Leute wissen nicht, wieso Solarstrom soviel teurer ist. Teilweise wird sogar vermutet, die Elektrizitätswerke schlagen beim Solarstrom mit Absicht eine besondere Marge hinzu. Um dieses Informationsdefizit zu beheben, werden nachfolgend die Gründe für den enormen Preisunterschied dargelegt. Dabei geht es weniger um einzelne Frankenbeträge, sondern um die prinzipiellen Unterschiede der verschiedenen Stromerzeugungsarten.

Weshalb ist Solarstrom so viel teurer als konventionell erzeugter Strom?



Viele Leute wissen nicht, wieso Solarstrom soviel teurer ist.

■ Peter Oser

Fixe und variable Kosten

Weshalb ist Solarstrom so viel teurer als konventionell erzeugter Strom? Um diese an und für sich einfache Frage zu beantworten, müssen zunächst einige Grundbegriffe der Wirtschaftlichkeitsrechnung erörtert werden. Bei der Wirtschaftlichkeitsrechnung unterscheidet man zwischen fixen und variablen Kosten. Die **fixen Kosten** entstehen unabhängig, ob eine Produktionsanlage auf vollen Touren arbeitet oder stillsteht, während die **variablen Kosten** direkt von der produzierten Menge abhängig sind. Die fixen Kosten entstehen primär durch die Umrechnung der einmaligen **Investitionskosten** auf mehrere Jahre (Amortisation). Typische variable Kosten sind die Brennstoffkosten bei fossilen Kraftwerken (Erdgas, Öl, Kohle).

Je nach Stromerzeugungsart bestimmen mehr die fixen oder mehr die variablen Kosten die Stromgestehungskosten. Tabelle I zeigt die wichtigsten Stromerzeugungsformen mit ihren Merkmalen.

Hohe Investitionskosten bei der Photovoltaik

Bei der Photovoltaik sind es praktisch ausschliesslich die fixen Kosten (Investitionskosten), welche die Stromerzeugungskosten bestimmen. Nun lässt sich zu Recht fragen, weshalb die Investitionskosten denn so hoch sind. Dazu gibt es mehrere Gründe:

- **Teures Ausgangsmaterial**
  Damit aus dem Sonnenlicht in der Photozelle Elektronen freigesetzt werden und ein Strom fliessen kann, ist ein hochwertiges Ausgangsmaterial notwendig (meist hochreines Silizium), das in einem aufwendigen High-Tech-Verfahren gezielt mit bestimmten Zusätzen «dotiert» wird. Der Energieaufwand und die Produktionskosten für die Photovoltaikzellen sind hoch. Weltweit gibt es nur einige wenige Hersteller von Solarzellen.
- **Geringe Energiedichte**
  Die Sonneneinstrahlung beträgt auf der Erde maximal 1000 Watt pro Quadratmeter. Ein Haarfön hat zum Vergleich eine Anschlussleistung zwischen 1000 und 2000 Watt.

Adresse des Autors
Peter Oser, Leiter Bau und Betrieb
Betriebskreis Oberland
Elektrizitätswerke des Kantons Zürich
Stationsstrasse 15, 8623 Wetzikon 3

	fixe Kosten	variable Kosten	Investitionskosten (Fr./kW)	Merkmale
Wasserkraftwerke	mittel	tief	2 500– 3 000	erneuerbar, lange Lebensdauer, hohe Abgaben (Wasserzinsen)
Kernkraftwerke	hoch	mittel	3 500– 4 000	hohe Ausnutzung, kompakt
Kohlekraftwerke	tief	mittel	1 200– 2 200	grosse Massentransporte, Treibhauseffekt (CO_2-Problematik), Schadstoffe
Gaskraftwerke	tief	mittel	450– 750	Treibhauseffekt (CO_2)
Windkraftwerke	mittel	tief	2 000– 3 000	erneuerbar, stark schwankende Erzeugung, Landschaftsbeeinträchtigung, Lärm
Photovoltaik	sehr hoch	sehr tief	14 000–17 000	erneuerbar, lautlos, grosse Flächen, stark schwankende Erzeugung

Tabelle I Schematische Zusammenstellung der wichtigsten Stromerzeugungsformen mit ihren Merkmalen.

- **Tiefer Wirkungsgrad**
  Bei 100prozentiger Umwandlung der Sonneneinstrahlung in elektrische Energie müsste man pro 1000 Watt Leistung eine Fläche von einem Quadratmeter mit Photovoltaikzellen belegen. Da der Wirkungsgrad jedoch nur zwischen 5 und 15% beträgt, sind entsprechend grössere Flächen nötig. Grosse Flächen bedeuten auf der anderen Seite unweigerlich einen grossen Materialaufwand, was sich in den Investitionskosten niederschlägt (Tabelle I).
- **Geringer Nutzungsgrad**
  Da die Sonne jeden Abend hinter dem Horizont verschwindet und während der Dunkelheit kein Solarstrom erzeugt werden kann, ist die Auslastung der teuren Photovoltaikanlage sehr gering. Zusätzlich verringern Regen- und Nebeltage die Solarstromerzeugung noch weiter. Aus diesem Grund beträgt die Stromerzeugung bei Photovoltaikanlagen nur einen Bruchteil konventioneller Anlagen gleicher Leistung. Eine Photovoltaikanlage von 1000 Watt Spitzenleistung erzeugt pro Jahr eine Energiemenge von rund 850 kWh (Kilowattstunden; 1 kWh = 1000 Wh), während bei Windkraftanlagen eine Energiemenge von rund 1100 kWh und bei Laufwasserkraftanlagen aufgrund der höheren Verfügbarkeit etwa 8000 kWh (je nach Wasserführung) erreicht werden.

[1] Gemäss Gesamtenergiestatistik 1996 beträgt der Anteil der Elektrizität am Gesamt-Endverbrauch lediglich 21,3%, während die Erdölprodukte mit 60,7% (davon Heizöl 29,7% und Treibstoffe 31%) sowie Erdgas mit 12,5% dominieren.

Darüber hinaus weist die Photovoltaik noch weitere Nachteile auf. Aufgrund kurzfristiger Schwankungen (Bewölkung, Nebel, Schauer usw.) muss jederzeit ausreichend Reserveleistung durch konventionelle Kraftwerke bereitgestellt werden, da Strom im gleichen Augenblick erzeugt werden muss, wie er vom Kunden nachgefragt wird. Ausserdem stimmt die jahreszeitliche Produktion in unseren Breitengraden (Sommer viel, Winter wenig) nicht mit der Nachfrage nach elektrischer Energie überein.

Vorteile der Photovoltaik

Den erwähnten, systembedingten Nachteilen der Photovoltaik stehen folgende Vorteile gegenüber: Es handelt sich wie bei den Wasser- und Windkraftwerken um eine **erneuerbare Energieform**, die während des Betriebes keine Ressourcen verbrauchen. Zudem werden am Ort der Erzeugung **keine Emissionen** verursacht (Lärm, Luftverschmutzung usw.). Da die Stromerzeugung bei der Photovoltaik ohne sich bewegende Teile auskommt, ist der Verschleiss und die Wartung der Anlage sehr gering. Als weiteren Vorteil kann die **lokale Stromerzeugung** betrachtet werden, obwohl wegen der Nichtspeicherbarkeit weiterhin ein Versorgungsnetz nötig ist. Photovoltaikanlagen werden heute sinnvollerweise dort angewendet, wo kein Stromversorgungsnetz vorhanden ist wie in abgelegenen Alphütten, Ferienhäusern, Notrufsäulen bei Autobahnen. Im sogenannten Inselbetrieb muss hingegen die stark schwankende Stromerzeugung mittels Akkumulatoren ausgeglichen werden.

Zukunftsaussichten

Obwohl es sich bei der Photovoltaik um eine relativ junge Stromerzeugungsart handelt und in den letzten Jahren einige Fortschritte erzielt werden konnten – vor allem bei der Zuverlässigkeit der Wechselrichter und bei der Integration der Anlagen in die Gebäudehülle (Solarziegel, Fassadenelemente usw.) –, wird sie selbst bei einer massiven Förderung aufgrund der beschränkten Sonnenscheindauer in unseren Breitengraden in den nächsten Jahren keinen wesentlichen Beitrag zur Energieversorgung leisten[1], so sehr man sich dies auch wünscht. Trotzdem ist die Förderung dieser Technologie sinnvoll, denn nur bei einer ausreichenden Nachfrage hat die Industrie ein Interesse, diese Technik weiter zu entwickeln. Zudem kann im Inland Mehrwert geschaffen werden, statt für viel Geld fossile Brennstoffe zu importieren. Die photovoltaische Stromerzeugung sollte primär dort eingesetzt werden, wo gute klimatische Bedingungen herrschen (hohe Sonnenscheindauer), die Nachfrage mit dem Angebot übereinstimmt, die Stromnachfrage gering ist (Kühlgeräte, Wasserpumpen, Beleuchtung, Funkanlagen usw.) und kein Versorgungsnetz vorhanden ist. In solchen Fällen kann der Einsatz von Photovoltaikanlagen bereits heute wirtschaftlicher sein als der Bau der für die elektrische Energieversorgung notwendigen, umfangreichen Infrastruktur (Kraftwerke, Übertragungsleitungen, Verteilnetz).

Kundenteilnahme

Wie die zahreich eintreffenden Anmeldungen zur Teilnahme an der Solarstrombörse beweisen, entspricht dieses Förderprogramm offenbar einem echten Kundenbedürfnis. Bleibt zu hoffen, dass diese Beteiligung kein Strohfeuer darstellt, sondern über mehrere Jahre aufrechterhalten werden kann.

Pourquoi l'électricité solaire est-elle plus chère que l'électricité conventionnelle?

Les «Elektrizitätswerke des Kantons Zürich (EKZ)» ont informé de l'ouverture de leur bourse de l'électricité solaire au début de juillet. En discutant avec les clients, on s'aperçoit toutefois qu'ils ne connaissent pas les raisons de l'énorme différence de prix entre l'électricité solaire et l'électricité conventionnelle.