Zeitschrift: Schweizer Ingenieur und Architekt
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 103 (1985)
Heft: 49

Artikel: Anwendungen der Sonnenenergie: gegenwärtige Entwicklungen
Autor: Kesselring, Paul
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-75950

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: 12.07.2025

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

Anwendungen der Sonnenenergie

Gegenwärtige Entwicklungen

Von Paul Kesselring, Würenlingen

Sowohl beim Transport und der saisonalen Speicherung von Sonnenenergie als auch bei der solaren Stromerzeugung sind vielversprechende Entwicklungen im Gange. Trotz berechtigtem, vorsichtigem Optimismus wären Hoffnungen auf kurzfristige Erfolge jedoch verfrüht.

Möglichkeiten der saisonalen Wärmespeicherung

Rund die Hälfte des Energiebedarfs der Schweiz wird in Form von Niedertemperaturwärme für Heizung und Warmwasser benötigt. Das ist mit ein Grund, warum die aktive und passive Nutzung von Sonnenenergie dafür eingesetzt werden. Die Schwierigkeit dabei liegt allerdings darin, dass die Sonne vor allem im Sommer scheint, der Wärmebedarf aber im Winter am grössten ist. Es müsste also möglich sein, die Wärme während einiger Monate speichern zu können. Das aber hat seine Tücken: Der Thermoskrug vermag den Kaffee einige Stunden warmzuhalten, der Elektroboiler das aufgeheizte Wasser etwa 24 Stunden. Isolierte Wasserspeicher dieser Grössenordnung werden denn auch für die Speicherung von Sonnenenergie während ein bis zwei Tagen bei solaren Wassererwärmungsanlagen routinemässig eingesetzt.

Will man hingegen Wärme über Monate speichern (saisonale Speicherung), so müssen die Volumina um vieles grösser sein, damit der Wärmeverlust sich in Grenzen hält. Solche Grossspeicher von vielen 1000 m³ Inhalt werden heute rechnerisch und experimentell untersucht und vor allem als *Erdspeicher* oder *Grundwasserspeicher* konzipiert. Letztere können aus naheliegenden Gründen nur in fast oder ganz stehendem, nicht als Trinkwasser verwendetem Grundwasser angelegt werden.

Was die Wärme aus diesen Speichern kosten wird, weis man noch nicht. Fest steht lediglich, dass diese Speicher wahrscheinlich so gross sein müssten, dass aus ihnen Hunderte von Wohnungen gleichzeitig versorgt werden könnten.

Andere Wege, wie das saisonale Speicherproblem elegant gelöst werden könnte, zeigt die Natur auf:

Bei der Verbrennung von Holz setzen wir durch Photosynthese zuvor gespeicherte Sonnenenergie wieder frei. Leider ist der Wirkungsgrad dieses *photochemischen Speicherprozesses* recht klein, nämlich nur 0,2% im Jahresmittel. Zurzeit sucht man nach günstigeren photochemischen Prozessen künstlicher Art, ist dabei aber noch nicht über das Stadium der Grundlagenforschung hinausgekommen.

Ein anderer Weg zum gleichen Ziel führt über hohe Temperaturen. Durch Konzentration des Sonnenlichtes mit Spiegeln (analog zum «Brennglas» unserer Kindheitstage) gelingt es, Temperaturen von 1000 °C und mehr zu erreichen. Bei diesen Temperaturen laufen chemische Reaktionen ab, die zur Speicherung von Energie eingesetzt werden können. So gelingt es beispielsweise über eine ganze Reaktionskette, Wasser in Wasserstoff und Sauerstoff zu spalten. Der gasförmige Wasserstoff kann gespeichert und als Brennstoff gebraucht werden. Auch das Studium dieser solaren *Hochtemperaturprozesse* steht erst ganz am Anfang, und der Ausgang der Entwicklung ist noch ungewiss.

Eine dritte Möglichkeit bietet die *Elektrochemie*. Man kann z. B. mit Solarstrom (siehe weiter unten) Wasser elektrolytisch zerlegen und auch hier den Wasserstoff speichern und transportieren. Die solarspezifischen Aspekte dieser – natürlich nicht auf Solarstrom beschränkten – Technik werden zurzeit ebenfalls in verschiedenen Ländern untersucht.

Fazit

Photochemie und Hochtemperaturchemie sind anspruchsvollere Anwendungen der Sonnenenergie als die Produktion von Niedertemperaturwärme. Erst diese Verfahren nützen die hohe Qualität der Sonnenenergie voll aus. Auf diese Weise lässt die flüchtige Sonnenenergie sich in Brennstoffen (z. B. Biomasse oder Wasserstoff) einfangen, welche während beliebig langer Zeit gespeichert und über grosse Distanzen transportiert werden können. Diese Prozesse würden es zudem erlauben, Sonnenenergie aus dem Sonnengürtel der Erde in die kälteren Zonen zu transportieren.

Die Erforschung dieser fortgeschrittenen Anwendungen der Sonnenenergie steckt noch in den Anfängen. Es geht hier ganz eindeutig um langfristige Aussichten, deren grundsätzlich grosse Möglichkeiten aber klar erkennbar sind. Ob die technische Entwicklung allerdings zu handhabbaren und wirtschaftlich tragbaren Lösungen führen wird, muss die Zukunft zeigen. Im Falle des Erfolges könnten mit diesen Techniken wichtige Funktionen des Erdöls ersetzt werden.

Strom aus Sonnenenergie und seine Speicherung

Eine andere hochwertige und leicht transportierbare – aber schwer speicherbare – Form der Energie ist die Elektrizität. Ihre Erzeugung aus Sonnenenergie ist technisch bereits weiter fortgeschritten als die chemische Speicherung. Ebenso wie bei dieser gibt es auch hier den direkten Weg der photovoltaischen Elektrizitätserzeugung mit *«Sonnenzellen»* und den Umweg über die hohen Temperaturen in *«solarthermischen Kraftwerken»*.

Die heute erhältlichen Sonnenzellen sind eine Weiterentwicklung von Zellen aus der Weltraumtechnik. Sie sind technisch zuverlässig und relativ einfach einzusetzen. Das Hauptproblem bildet zurzeit noch ihr Preis, der zu Gestehungskosten von Fr. 1.– bis 2.– pro kWh führt und einen wirtschaftlichen Einsatz der Zellen im Vergleich zu anderen Lösungen bis auf weiteres erst in abgelegenen Gegenden (Berghütten usw.) erlaubt. Auch wenn man erwartet, dass Strom aus Sonnenzellen in Zukunft billiger wird und dann für eine breite Anwendung in Frage kommen könnte, so ist dennoch kaum absehbar, wie rasch diese Entwicklung vor sich gehen wird. Sie hängt zum einen von einer Verbilligung der Sonnenzellen um einen Faktor 5 bis 10 gegenüber heute ab, zum anderen aber auch davon, dass die notwendigen Zusatzapparaturen (Wechselrichter, Leit- und Sicherheitstechnik usw.) kostengünstig erhältlich sind, die erst zusammen mit den Zellen ein – kleines oder grosses – photovoltaisches Kraftwerk ausmachen.

Solarthermische Kraftwerke müssen im Gegensatz zu Solarzellenanlagen gross gebaut werden (30 bis 300 MW), wenn sie zu wirtschaftlich vertretbaren Bedingungen Strom liefern sollen. Auch hier ist die Technik schon fortgeschritten; aber auch hier sind die Kosten noch zu hoch (0,6 – 1 Fr./kWh). Wichtig für diese Technik wäre, dass in den nächsten Jahren weltweit ein paar grössere Anlagen gebaut würden, denn

erst daraus ginge hervor, wie weit die auch hier erwarteten erheblichen Kostenreduktionen wirklich realisierbar sind.

Was den Platzbedarf betrifft, so ist er sowohl bei Solarzellenanlagen als auch bei solarthermischen Kraftwerken in etwa mit demjenigen von Wasserkraftwerken vergleichbar: Würde man die Fläche eines Stausees dicht mit Solarzellen belegen, bzw. als Spiegelfläche für ein solarthermisches Kraftwerk einsetzen, so wäre die Stromproduktion aller drei Kraftwerktypen etwa gleich gross. In Tat und Wahrheit müsste die von den Solarzellen, bzw. von den Spiegeln beanspruchte Fläche aber zwei- bis viermal grösser sein, da bei Sonnenkraftwerken zwischen den einzelnen Elementen Abstände nötig sind, um Schattenwurf zu vermeiden und den Zugang für die Wartung zu gewährleisten. Umgekehrt steht einer einfachen landwirtschaftlichen Nutzung dieser zusätzlich benötigten Fläche aber nichts im Wege.

Das Problem der *Speicherung von Elektrizität* ist einfach und komplex zugleich. Kann man die Elektrizität in ein Netz einspeisen, das z. B. auch Speicherkraftwerke enthält, so können die Stauseen als Speicher dienen, so lange der Solarstromanteil gering ist (was für absehbare Zeit wahrscheinlich sein dürfte). Anders beim sogenannten Inselbetrieb: Elektrizität in Batterien, bzw. Akkumulatoren zu speichern, ist heute noch sehr teuer. Die Entwicklung besserer und billigerer Batterien – d. h. von Akkumulatoren mit grösserem Speichervermögen pro Volumen- und Gewichtseinheit – ist zwar ebenfalls im Gange, doch sind die Prognosen über den zeitlichen Kostenverlauf auch hier sehr schwierig.

Adresse des Verfassers: *Dr. P. Kesselring*, dipl. Phys. ETH, Eidg. Institut für Reaktorforschung (EIR), 5303 Würenlingen.
(Der Verfasser leitet am EIR die Abteilung für Prospektivstudien, gehört ferner der Eidg. Fachkommission für die Nutzung der Sonnenenergie (KNS) an und präsidiert das Projektkomitee des Konsortiums SOTEL. Die vorliegende Kurzorientierung entstand im Rahmen des Impulsprogrammes Haustechnik des Bundesamtes für Konjunkturfragen. – Red.)

Wettbewerbe

Gemeindezentrum in Riva GR

Die Gemeinde Roveredo GR veranstaltet einen öffentlichen Projektwettbewerb für ein Gemeindezentrum mit Schulhaus, Mehrzweckhalle, Gemeindeverwaltung, Zivilschutzanlage und Kindergarten in Riva/Roveredo.

Teilnahmeberechtigt sind alle Architekten, die seit dem 1. Januar 1985 im Kanton Graubünden Wohn- oder Geschäftssitz haben oder in der Gemeinde Roveredo heimatberechtigt sind. Ausserdem werden drei auswärtige Architekten zur Teilnahme eingeladen. *Fachpreisrichter* sind Reto Giudicetti, Roveredo, Erich Bandi, Kantonsbaumeister, Chur, Prof. Max Kasper, Zürich, Roland Leu, Feldmeilen, Niki Piazzoli, Lugano, Ueli Marbach, Zürich, Ersatz. Für *Preise und Ankäufe* stehen dem Preisgericht insgesamt 35 000 Fr. zur Verfügung. *Aus dem Programm:* Primarschule mit 7 Klassenzimmern, Mädchenhandarbeit, Werken; Sonderschule mit 2 Klassenzimmern und Logopädie; Turn- und Mehrzweckhalle 12×24 m mit Bühne; Gemeindeverwaltung mit Saal, Kanzlei, Büros für Polizei, Steuerverwaltung, Buchhaltung, Sitzung; Zivilschutzanlagen, Aussenanlagen, Doppelkindergarten. Die *Unterlagen* können bei der Gemeindekanzlei 6535 Roveredo GR während der Bürozeit gegen Hinterlage von 250 Fr. abgeholt werden (Tel. 092/82 12 69). Das *Wettbewerbsprogramm* kann separat für 5 Fr. bezogen werden. *Termine:* Fragestellung bis 10. Januar, Ablieferung der Entwürfe bis 28. April, der Modelle bis 16. Mai 1986.

Möbel-Wettbewerb Schweiz 1985/86

Die erste Runde des vom Verband Schweizerischer Schreinermeister und Möbelfabrikanten VSSM und FRM sowie der Schweizerischen Arbeitsgemeinschaft für das Holz, Lignum, ausgeschriebenen, zweistufigen Entwurfswettbewerbs für Möbel ist beendet. Die Jury hat aus den 465 Entwürfen jene 19 Entwürfe bestimmt, welche von den Urhebern weiterbearbeitet werden können:

Giuliano Caldelari, Mendrisio (Tisch); Atelier Aarplan, Bern (freistehendes Regalmöbel; Christoph Hindermann, Basel (Eckmöbel); Hans Tännler und Willy Kempter, Regensberg (Gartenmöbel); Eva Pauli, Zürich (Tisch); Roland Fässer, Zürich (Tisch, Chaiselongue, Bar); Lajos Németh, St. Gallen, (Notenständer); Marc Schneuwly, Bern (Sekretär); Marc Moser, Zollikofen (Schrankmöbel); Primo Lorenzetti, Zürich (Stühle und Tisch); Johann A. Matzenauer, Waltenstein, und Markus Meili, Zürich (Kistenstuhl und Lattensofa); Lukas Meier, Zürich (Tisch); Max Suter, Brugg (Tisch); Hans Tännler und Willy Kempter, Regensberg (Tisch/Beistellmöbel); Alfons Wiprächtiger, Oberentfelden (Tisch); Bruno Walser, Basel (Tische); Edmund Troppan, Ottenbach (Kleiderständer); Dirk Willemse, Tesserete (Bett-Garderobe); R. Graf, Winterthur (Stuhl und Tisch).

Die prämierten und rund 100 der in der ersten Runde eingereichten Projekte werden vom 6. Juni bis 15. Juni 1986 in der «Kornschütte» Luzern anlässlich der 100-Jahr-Feier des Schreinermeisterverbandes ausgestellt.

Erweiterung des Historischen Museums im Landvogteischloss, Baden

In diesem öffentlichen Projektwettbewerb wurden 25 Entwürfe beurteilt. Ein Projekt musste wegen Verletzung von Programmbestimmungen von der Preiserteilung ausgeschlossen werden. Teilnahmeberechtigt waren Architekten, die in der Stadt Baden oder der Gemeinde Ennetbaden heimatberechtigt

Fortsetzung auf Seite 1232

Oberstufenzentrum Abtwil-St. Josefen SG

Der Schulrat Abtwil-St. Josefen veranstaltete einen öffentlichen Projektwettbewerb für ein Oberstufenzentrum. Teilnahmeberechtigt waren alle Architekten, die seit dem 1. Januar 1984 ihren Wohn- oder Geschäftssitz in den Bezirken Gossau, Wil, St. Gallen oder Rorschach haben. Fachpreisrichter waren A. E. Bamert, Kantonsbaumeister, St. Gallen, Bruno Gerosa, Zürich, Rudolf Guyer, Zürich, Walter Schlegel, Trübbach. Für Preise und Ankäufe standen insgesamt 60 000 Fr. zur Verfügung. *Aus dem Programm.* Sekundarschule: 6 Normalklassenzimmer, 3 Gruppenräume, Sammlungs- und Materialzimmer, 2 Klassenzimmer für den math.-naturwissenschaftlichen Unterricht, Vorbereitungszimmer, Reserveklassenzimmer; Realschule: 3 Normalklassenzimmer, 2 Gruppenräume, Sammlungsraum; Sonderschule: 1 Klassenzimmer mit Gruppenraum; Räume für Sprachlabor, Religion, Material, Werken (Metall, Holz), Schulküche mit Theorieraum; Mehrzweckraum/Aula/Singsaal mit 300 Sitzplätzen, Bühne, Nebenräume, Office; Schüleraufenthaltsraum, Musikräume, Bibliothek, Lehrerzimmer, Büros, Archiv, Abwartwohnung; Turnhalle 15×26 m, Schutzräume, Zivilschutzanlage, Aussenanlagen; Erweiterung: 4 Klassenzimmer, 2 Gruppenräume, 2 Materialräume.

Ergebnis: Es wurden 27 Entwürfe beurteilt.

1. Preis (12 000 Fr.): Othmar Baumann, St. Gallen

2. Preis (11 000 Fr.): Bächtold + Baumgartner, Rorschach; Mitarbeiter: Martin Engeler, Paul Battilana

3. Preis (10 000 Fr.): Beat Benz, Kronbühl, und Architekturbüro Bissegger, St. Gallen

4. Preis (8000 Fr.): Peter Thoma, St. Gallen; Mitarbeiter: Markus Zbinden, Jürg Niggli

5. Preis (7000 Fr.): Bollhalder + Eberle, St. Gallen

6. Preis (6000 Fr.): Fritz Brauen, Mario Brühwiler, Bronschhofen

Ankauf (6000 Fr.): Josef Paul Scherrer und Markus Scherrer, Gossau

Das Preisgericht empfahl dem Veranstalter, die Verfasser der drei erstprämierten Entwürfe und das mit einem Ankauf ausgezeichnete Projekt mit einer Überarbeitung zu beauftragen. Diese vier Projekte werden im folgenden ausführlich gezeigt.