

Zeitschrift: Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria
Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband
Band: 94 (2002)
Heft: 9-10

Artikel: Solarstrom erstmals wettbewerbsfähig : neue Grosstechnologie ermöglicht wirtschaftliche Nutzung
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-939656>

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: 10.02.2026

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

Solarstrom erstmals wettbewerbsfähig

Neue Grosstechnologie ermöglicht wirtschaftliche Nutzung

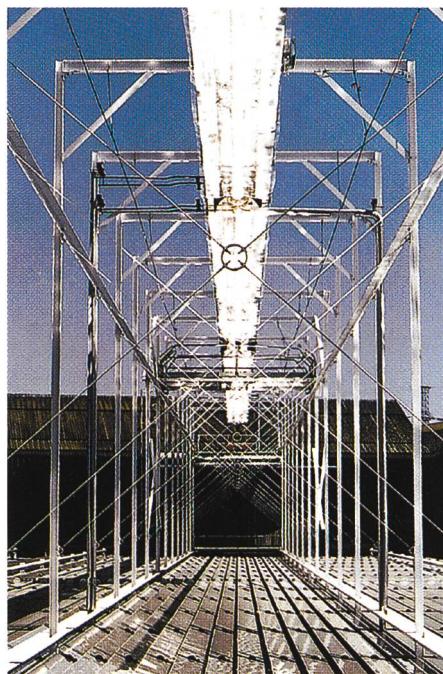
Die belgische Aktiengesellschaft Solarmundo will so bald wie möglich mit ihrer Neu-entwicklung eines Solarkraftwerks an den Markt gehen. Das Konzept, das auf einfache Technik, Standardbauteile und eine modulare Bauweise setzt, ermöglicht erstmals die Herstellung von Solarstrom zu wettbewerbsfähigen Preisen.

«Keep it simple, make it cheap» lautete die Maxime bei der Entwicklung des neuen Kollektorsystems. Zusammen mit den Partnern Bayer AG, dem Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE, der Chinesischen Akademie für Raumfahrt (CAST) sowie der Battenfeld GmbH realisierten und optimierten die Ingenieure von Solarmundo eine Pilotanlage im belgischen Liège. Standardisierte Komponenten, der Verzicht auf teure Vakuumisolierung und die direkte Erhitzung von Wasser ohne den Umweg über einen Wärmetauscher reduzieren die Kosten im Vergleich zu herkömmlichen Parabolrinnenanlagen um etwa 30%. Experten gehen davon aus, dass grosse Anlagen an sonnenreichen Standorten nach dem Einstieg in die Massenproduktion die Kilowattstunde Solarstrom für 4 bis 7,5 Cent produzieren könnten.

Solarthermische Kraftwerke

Solarthermische Kraftwerke wandeln die Sonnenenergie im Gegensatz zu Fotovoltaikanlagen nicht direkt in Strom um. Vielmehr nutzen sie die Sonnenstrahlen, um Wasser – direkt oder indirekt über einen Wärmetauscher – zu verdampfen. Der Dampf wird dann wie in jedem konventionellen Kraftwerk über eine Turbine geführt und in elektrischen Strom konvertiert.

Die derzeit einzigen kommerziell betriebenen solaren Dampfkraftwerke arbeiten mit rinnenförmigen Spiegeln, die die Sonnenstrahlen auf eine unter Vakuum stehende Absorberöhre reflektieren. Durch diese Röhre fliesst ein Wärmeträgermedium, welches erhitzt wird und dann in einem Wärmetauscher die Wärme an das Wasser zur Dampferzeugung abgibt. Neun solcher Parabolrinnen-Kraftwerke werden in Kalifornien betrieben. Mit einer Leistung von zusammen 354 MW produzieren diese Kraftwerke über ein Drittel des Solarstroms weltweit. Installiert wurden sie von dem israelisch-amerikanischen Unternehmen LUZ, das Anfang der 1990er-Jahre von dem Unternehmer Lieven Ven übernommen wurde.



Die wie eine Fresnel-Linse aufgefächerten Spiegel – unten im Bild – reflektieren die Sonnenstrahlen auf die oben liegende Absorberöhre. Die Pilotanlage im belgischen Liège hat eine Reflektorfläche von 2500 m². (Foto: Solarmundo)

Kostengünstige Technik

Heute bringt Ven sein Know-how bei Solarmundo ein: Er ist der geistige Vater des neuartigen Konzepts und auch mit fast siebzig Jahren noch technischer Ratgeber des Unternehmens. Zusammen mit dem Entwicklungsteam von Solarmundo hat er die Solarthermie-Technik weiter entwickelt und störanfällige Komponenten sowie «Kostentreiber» konsequent ersetzt. Statt der gebogenen – und damit in der Herstellung aufwendigen – Rinnen werden in der Pilotanlage flache Spiegel als Reflektoren eingesetzt. Sie sind wie eine Fresnel-Linse angeordnet, also in verschiedene Segmente aufgefächert, die jeweils im optimalen Winkel zur Sonne stehen. Das Absorberrohr besteht aus speziell beschichtetem Stahl und kommt ohne die bisher übliche teure Vakuumisolation aus. Das Rohr wird direkt von Wasser durchströmt, der Umweg über ein Wärmeträgeröl entfällt. Der nicht direkt vom Rohr absorbierte Teil der Strahlung wird von zusätzlichen Reflektoren darauf gelenkt. Somit geht keine Strahlungsenergie verloren und die thermische Belastung der Röhre wird gleichmässiger verteilt.

Die Verankerung am Boden und der Aufbau sind modular konstruiert. Das Trägersystem besteht aus Profilen, die wie ein grosses Gitter miteinander verschraubt sind. Der Aufbau eignet sich für Sandböden und kommt mit vergleichsweise wenigen Trägern aus. Das Konzept ist auf eine Massenfertigung ausgelegt. Für alle Teile sind bereits Zulieferer vorhanden, die sich zum Teil, wie beispielsweise die Bayer AG im Bereich Kunststoffe, aktiv an der Entwicklung beteiligt haben. Die modulare Bauweise ermöglicht den Bau von Anlagen von 5 bis 800 MW.

Solarenergie bald preiswerter als Öl?

Die Ergebnisse erster Kostenrechnungen sind äusserst vielversprechend. Eine 200-MW-Anlage an einem guten Standort in Nordafrika könnte – eine Serienfertigung vorausgesetzt – so kostengünstig gebaut und betrieben werden, dass nutzbare Energie preiswerter als durch Verbrennung von Ölkomponenten bereitgestellt werden könnte.

Von «sehr guten und innovativen Ideen» spricht Dr. Franz Trieb vom Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR), der die Kostenrechnung auf der Basis der Daten von Solarmundo durchführte. Der Verfahrensingenieur und promovierte Physiker, der sich seit Jahren mit der Optimierung von solaren Dampfkraftwerken befasst, sieht in der Solarmundo-Technologie eine «neue Generation von Kraftwerkstypen» mit einem äusserst grossen Zukunftspotenzial. Bislang sei man von einem Zeitraum von 15 bis 20 Jahren ausgegangen, bis Solarstrom konkurrenzfähig zu konventionellen Technologien werden könnte. Mit Solarmundo habe sich diese Perspektive auf wenige Jahre verkürzt.

Auch Hansjörg Lerchenmüller vom Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE beurteilt das Projekt sehr positiv: «Das ist der richtige Ansatz, bei der Solar-energienutzung konsequent auf Kosten-einsparungen zu achten.» Das ISE, grösstes europäisches Solarforschungsinstitut, hat Solarmundo bei der Optimierung der Reflektoren unterstützt und berechnet, welche Wärmeerträge unter verschiedenen Annahmen wie Standortbedingungen und Anlagengrösse realisierbar sind. Begeistert zeigt sich Lerchenmüller über das Solarmundo-Team: «Diese kleine Firma hat mit sehr wenigen Leuten und wenig Geld einen ausgereiften Prototyp realisiert und die Technologie sehr weit

geführt.» Die Anlage sei bis in die technischen Details durchdacht.

Nächster Schritt, da sind sich die Wissenschaftler einig, sei jetzt der Nachweis der vollen Funktionstüchtigkeit des Konzepts im Kraftwerksmassstab, zum Beispiel «in Spanien, Marokko, Ägypten oder vielleicht Italien», so Lerchenmüller. Diese Anlage in der Größenordnung von 5 MW sollte bereits Strom produzieren und Ertrag bringen, gleichzeitig aber Forschungszwecken dienen.

Die Wüste urbar machen: Fläche unter Solarfeld kann für Pflanzenanbau genutzt werden

Für viele Entwicklungs- oder Schwellenländer prognostizieren Experten einen enormen Anstieg des Energiebedarfs. Liegen diese Länder im «solaren Gürtel» der Erde, sind Solaranlagen eine zukunftsgerichtete Alternative zu herkömmlichen Kraftwerken. Der Strom kann ortsnah genutzt werden, jedoch ist auch eine Durchleitung zum Beispiel von Nordafrika nach Mitteleuropa denkbar. Ent-

sprechende Leitungen auf Basis von Hochspannungs-Gleichstromübertragung (HGÜ) seien heute schon Stand der Technik, sagt Franz Trieb vom DLR.

Bei der Entwicklung der Solarmundo-Technologie wurde den speziellen Standortgegebenheiten in Entwicklungsländern und Wüstengegenden Rechnung getragen: Wartung und Instandsetzung können grösstenteils von nicht speziell ausgebildetem Personal ausgeführt werden. «Wir haben ein spezielles Lagerungssystem aus dem Kunststoff Durethan® entwickelt, das den hohen Temperaturen solcher Standorte und dem Einfluss des Wüstensands unbeschadet standhält», erläutert Friedrich Fünger vom Technischen Marketing für Teilkristalline Thermoplaste bei Bayer.

Sand im nassen oder trockenen Zustand, im Allgemeinen ein «Materialkiller», rieselt durch die Schneckengetriebe, die die Spiegelsegmente kontinuierlich in die richtige Position bringen, einfach hindurch. Das Absorberrohr verkraftet Temperaturen bis zu

500 °C. Die durch Temperaturschwankungen verursachte Ausdehnung des Rohres, in Wüsten ein grosses Problem, wird durch die Lagerung auf einem auf Schienen laufenden Wagen abgefangen. Bei Wind und Hagel können die Spiegel in eine geschützte Lage gebracht werden, sodass selbst hohe Windgeschwindigkeiten keine Probleme verursachen. Einen weiteren hochinteressanten Aspekt bieten Solarmundo-Anlagen für strahlungsintensive Gebiete, die in der Nähe des Meeres liegen: Da die Spiegel in etwa 4 m Höhe angebracht sind und sie einen grossen Teil der Sonnenstrahlen abfangen, herrschen unterhalb des Felds optimale Bedingungen für den Anbau von Pflanzen. Wird ein Teil des gewonnenen Dampfs für die Entsalzung von Meer- oder Brackwasser genutzt, kann ein Bewässerungssystem installiert werden. Dann wächst Gemüse, wo sonst kein Gras hält überlebt. Phytotron nennen die Mitarbeiter von Solarmundo die Idee eines solchen Gewächshauses in der Wüste.

Bayer AG, Leverkusen

Sonnenlicht für fensterlose Räume

■ Margrit de Lainsecq

Eine Sammellinse auf dem Dach bündelt Sonnenlicht, und ein biegbares Rohr führt es tausendfach konzentriert in fensterlose Räume: Was wie Zukunftsmusik tönt, ist in einem Expo-Hotel bei Neuenburg schon Wirklichkeit.

Um ihre Erfindung ins richtige Licht zu rücken, haben Jürgen Kleinwächter und sein Team einen fensterlosen Schuppen gebaut. Darin stehen die Besucher im Dunkeln, bis ein von der Decke hängender Schlauch aufleuchtet und den Raum erhellt. Energie braucht es dazu keine. Die von Kleinwächter gegründete BSR Solar Technologies GmbH im deutschen Lörrach holt sich diese vom Himmel. Die Forscher fangen mit einer Sammellinse Sonnenstrahlung ein, konzentrieren sie, leiten sie in den Schlauch und erhalten am anderen Ende eine überraschend gute Lichtausbeute.

Vom Sonnenlicht, das auf der Linse auftrifft, sollen – so das Ziel – 50 Prozent am anderen Ende eines 50 Meter langen Lichtleiters ankommen. So weit ist man noch nicht. «Den Hohlleiter, durch den das Licht seinem Bestimmungsort zugeführt wird, haben wir

inzwischen zwar im Griff», betont Armin Reller. Der an der Universität Augsburg lehrende Chemiker betreut die Solarchemie-Projekte bei EnergieSchweiz und arbeitet ebenfalls am Tageslicht-Leitsystem mit. Verwendet werden eine Kunststoffröhre, nicht dicker als ein Gartenschlauch und ebenso flexibel. Am flüssigen Chemikalienmix, der die Röhre füllt, arbeitet man hingegen noch: «Die Flüssigkeit muss umweltverträglich sein und einen ganz bestimmten Brechungsindex aufweisen, damit das Sonnenlicht mit möglichst geringen Verlusten durch den Hohlleiter pendelt.» Für die Licherne verwendet das Entwicklungsteam Fresnel-Linsen aus Plexiglas, die sensorgesteuert dem Sonnenstand nachgeführt werden. Um den Faktor 4000 oder mehr konzentriert, wird die Solarstrahlung dann dem Lichtleiter zugeführt. Jürgen Kleinwächter ist überzeugt, dass seine Erfindung Zukunft hat. Das natürliche Licht bekomme dem Menschen besser – auch dort, wo kein direkter Ausblick nach draussen möglich sei. Ausserdem spart die Tageslichtleuchte Strom – auch wenn bei fehlender Sonne Kunstlicht zugespeist werden muss. Dies wäre nicht

mehr der Fall, wenn es gelänge, auch das diffuse Licht des bewölkten Himmels so stark zu konzentrieren, dass es für die Beleuchtung nutzbar würde. Oder wenn man das Himmelslicht gar – ähnlich wie dies einige Glühwürmchenarten tun – speichern und nachts leuchten lassen könnte.

Das ist Zukunftsmusik. Der Tageslichtleiter aber ist bereits Realität. Zum Beispiel in den Bungalows des Expo-Hotels Palafitte bei Neuenburg. Dort leuchtet die Trennwand zwischen Wohnzimmer und Bad in verschiedenen Spektralfarben. Lichtquelle ist ein Tageslicht-Leitsystem, dessen Installation vom Bundesamt für Energie unterstützt wurde.

Anschrift der Verfasserin
Margrit de Lainsecq, CH-Forschung, Gubelstrasse 59, CH-8050 Zürich.

Kontakt

Armin Reller, Programmleiter Solarchemie von EnergieSchweiz und Dozent an der Universität Augsburg, Telefon 0049 8215 98 3000, E-Mail: reller@physik.uni-augsburg.de