

## PYRON SOLARSTROM-GENERATOREN mit Strahlungswandlern aus der Satelliten-Technologie

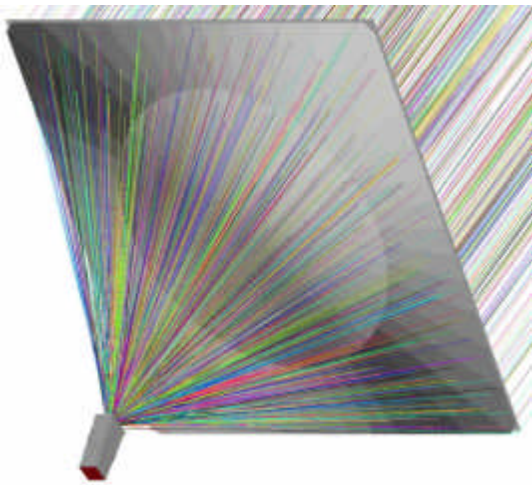
Solarstromerzeugung im großtechnischen Maßstab erfolgt bisher über den Umweg von Umwandlung von Sonnenenergie in Wärme. Die riesigen Luz-Kraftwerke, die Elektrizität für 400,000 Kalifornier liefern, sind im Prinzip Dampfkraftwerke, bei denen Kohle durch Sonne substituiert wird. Der Welt größter Sonnenstromgenerator Solar II im kalifornischen Dagget bündelt die Sonnenstrahlung über 2000 riesige Spiegel auf einen Strahlungsempfänger, der einen flüssigen Wärmeträger auf über 500°C erwärmt, eine Anlage also, die ebenfalls über eine Wärmekraftmaschine Strom erzeugt.

Photovoltaische Wandler, die Stromquelle auf Tausenden von Dächern, sind wegen der hohen Anlagekosten nie konkurrenzfähig. Für die Erzeugung von nur einem Klowatt Spitzenleistung werden dort sieben Quadratmeter reiner Zellenfläche benötigt.

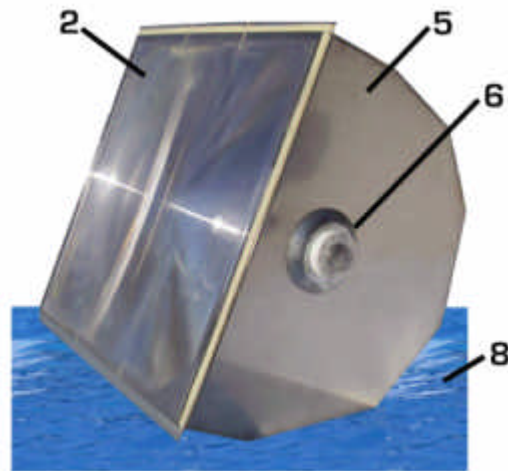
Von Kalifornien, aus La Jolla, kommt die Kunde, dass von PYRON Inc. eingesetzte Zellen fast 1000 (!) mal mehr leisten, was von NREL (National Renewable Energy Laboratory), einer Abteilung des Departments of Energy bestätigt wurde. Mit diesen Hochleistungszellen hat PYRON ein neues Kraftwerkskonzept entwickelt.

Die Zellen sind in trogförmigen Modulen angeordnet, die mit Linsen abgedeckt sind, die eine extrem kurze Brennweite besitzen. Eine Vielzahl von Modulen ist zu einer Plattform zusammengefasst, die durch Drehung um die Hochachse dem Sonnenazimut folgt. Die Module folgen der Sonnenhöhe durch Schwenkung um eine horizontale Achse, so dass die Linsen immer senkrecht zur Sonne weisen.

Diese Kombination aus zweiachsiger Nachführung und Zellen mit bis zu 34% Wirkungsgrad macht Solarenergie konkurrenzfähig.



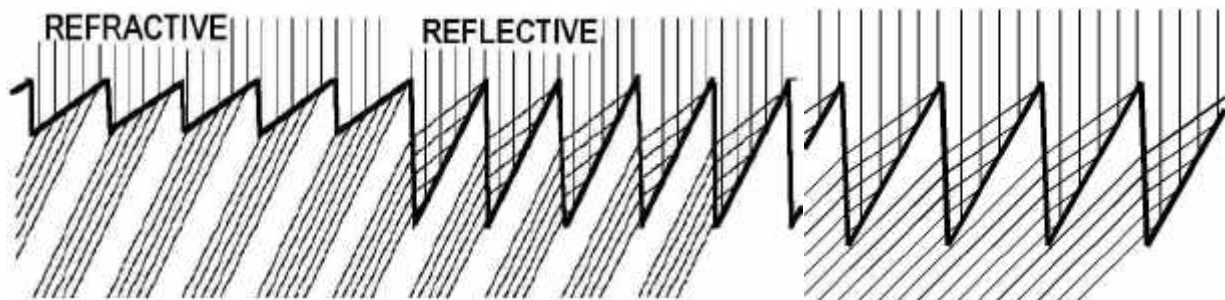
Strahlenpyramide mit extrem kurzer Brennweite und einer Sekundäroptik, die die Strahlen des runden Fokalbereiches als quadratische Fläche austreten lässt und gleichzeitig den Strahlungsstrom abwinkelt



Konzentratormodul mit Linse [2], Trogwand [5], horizontaler Welle [6] schwimmend in der Kuhlwasserschicht [8].

Der PYRON Solargenerator besteht aus einer großen Zahl dieser optisch-elektrischen Grundeinheiten, die aus den folgenden Elementen bestehen:

- Konzentratorscheiben [2] mit Totalreflexion ;
- Satelliten-Photozellen, die mehr als 10W pro Quadratzentimeter leisten;
- Strahlungslenkende optische Adapter zwischen Fokus und Photozelle;
- Schwimmende Tröge [5], mit horizontaler Achse [6] zur Nachführung der Sonnenhöhe;
- Kühlvorrichtung zur Ableitung der Verlustwärme in die Wasserschicht [8].

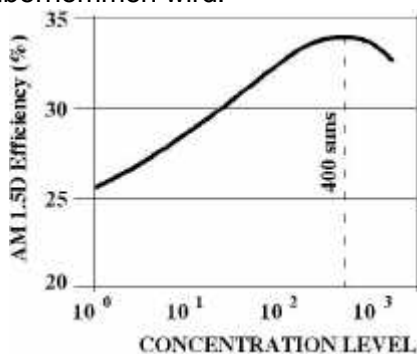


In der Konzentratorscheibe werden die senkrecht auftreffenden Sonnenstrahlen nicht nach Art einer Fresnellinse gebündelt, sondern durch Totalreflexion umgelenkt und danach auf den Fokus gerichtet gebrochen. Hierdurch wird eine mit konventionellen Konzentratorlinsen nicht erreichbar kurze Brennweite erzielt, die zu einer flachen Baueinheit führt.

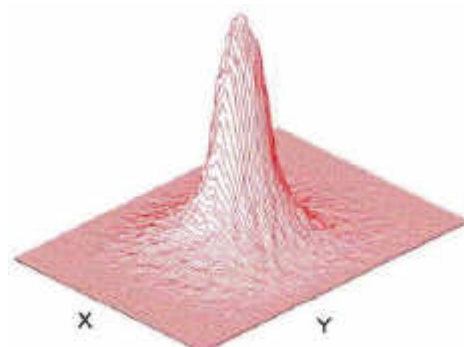
Die photovoltaischen Zellen wurden für Satelliten entwickelt und bestehen aus mehreren sehr dünnen Schichten, die unterschiedliche Frequenzbereiche des Sonnenlichtes in Strom umsetzen. Im Weltraum erfahren diese Zellen ein gleichmäßiges Auftreffen der Sonnenstrahlen. Es hat sich gezeigt, dass die für terrestrische Anwendungen modifizierte Version dieser Zellen ungleich höhere Bestrahlungsstärken als im Weltraum verstromen kann und dass der Wirkungsgrad als Verhältnis von Elektrizitätsausbeute zu Bestrahlung mit zunehmender Bestrahlungsstärke zunächst fast proportional ansteigt. Den optimalen Wirkungsgrad erreichen diese Zellen oberhalb einer 400-fachen Konzentration. Bei extremen Bestrahlungsstärken fällt der Wirkungsgrad durch Ohm'sche Verluste in den Zellen ab.

Da eine gleichmäßige Energieverteilung auf der Oberfläche der Zelle, die sich günstig auf den Wirkungsgrad auswirkt, allein mit konzentrierender Optik nicht erreichbar ist, da sich die Sonne als runder Fokalbereich abbildet, während die Zellen aus physikalischen Gründen quadratisch sein müssen, hat PYRON eine Sekundäroptik entwickelt, die das konzentrierte Strahlenbündel mit kreisförmigem Querschnitt gleichmäßig auf die quadratische Oberfläche der Zelle verteilt. Außerdem ist die Eintrittsfläche der Sekundäroptik größer als die Oberfläche der Zelle. Hierdurch wird ein Auswandern des Fokalbereiches um bis zu einem Grad toleriert.

Die Konzeption des Gesamtaufbaus hat außerdem gezeigt, dass das Zentrum der Photozelle nicht mit der geometrischen Achse zusammenfallen darf. Der gesamte Strahlungsstrom muss daher verlustlos umgelenkt werden, was zusätzlich von der Sekundäroptik übernommen wird.



Abhängigkeit des Zellenwirkungsgrades von der Konzentration der Sonnenstrahlung

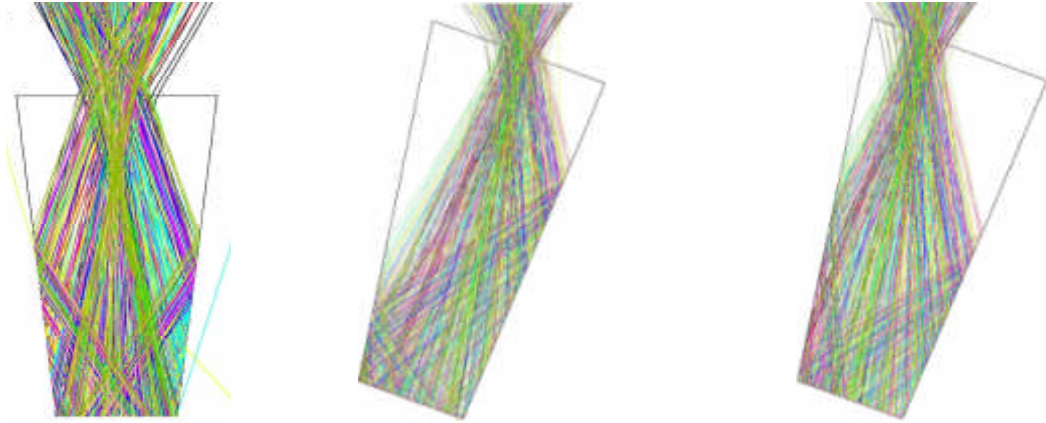


Energieverteilung im Zentrum des auftreffenden konzentrierten Strahlenbündels

Der höchste Wirkungsgrad und eine lange Lebensdauer der Zelle sind nur erreicht, wenn trotz der intensiven Bestrahlung keine zu hohe Temperaturzunahme in den Zellen erfolgt. Dies ist bei einer solch extremen Energiedichte nur durch Flüssigkeitskühlung zu erreichen. Deshalb sieht das PYRON-Konzept vor, dass die Verlustwärme über einen mit der

Photozelle verbundenen Wärmeleiter in eine Wasserschicht eingeleitet wird. Dies erfordert einen Gesamtaufbau, bei dem ein Wärmeleiter bei jeder Sonnenhöhe Wasserberührung hat, was nur erreichbar ist, wenn die optische Achse zur Symmetrieachse der Konzentratorscheibe in Richtung der Wasserschicht verschoben ist.

Wirkungsweise der neuen Strahlungsadapter

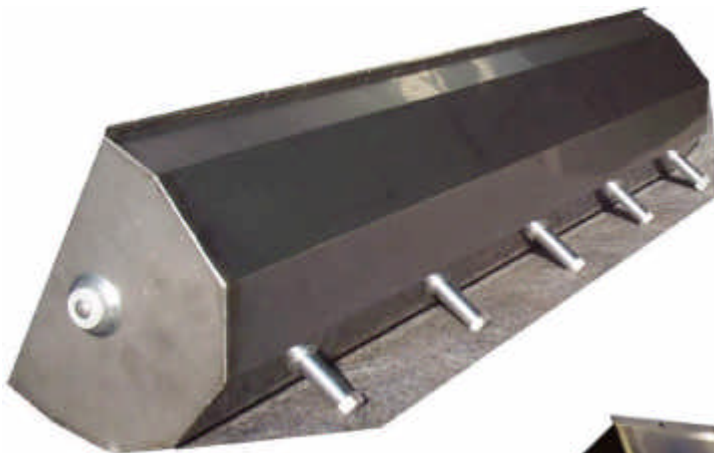


Prinzipfunktion:  
Gleichmäßige Verteilung  
des eintretenden Strah-  
lungsstromes

Zusätzliche Funktion:  
Umlenkung des Strah-  
lungsstromes.

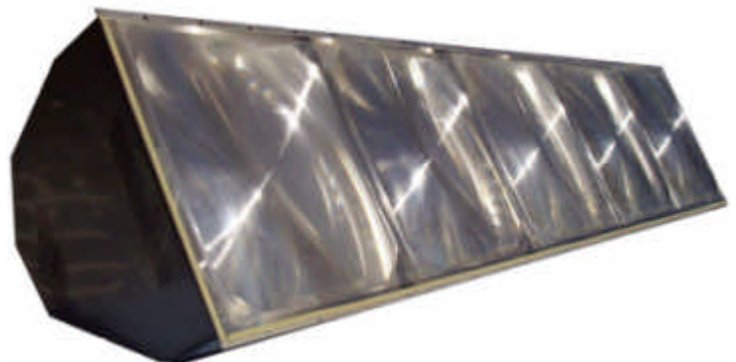
Und:  
Korrektur exzentrischer  
Bestrahlung

Die Grundbausteine erreichen einen Wirkungsgrad von über 25%. Mehrere solcher Grundbausteine sind nebeneinander in Trögen angeordnet, die um eine horizontale Achse drehbar der Sonnenhöhe nachgeführt werden. Die Tröge sind auf kreisförmigen Plattformen montiert, die vom Kühlwasser getragen auf den Sonnenazimut ausgerichtet werden. Eine beliebig große Anzahl dieser Plattformen bildet ein Solarkraftwerk.



Unter Berücksichtigung von Abständen für Montage und Wartung werden über 80% der Kraftwerksfläche zur Verstromung ausgenutzt, was zu einem Wirkungsgrad (elektrische Leistung bezogen auf die Sonneneinstrahlung auf die gesamte

Grundfläche} von über 20% führt. Vergleichsweise beträgt diese entscheidende Güteziffer bei SOLAR II nur 1,2% und bei Luz 2,29%. Beim Auftriebskraftwerk von Manzanares liegt diese Güteziffer bei nur 0,12% das PYRON-Kraftwerk liefert also bei gleicher Fläche die 166-fache (!) Spitzenleistung.

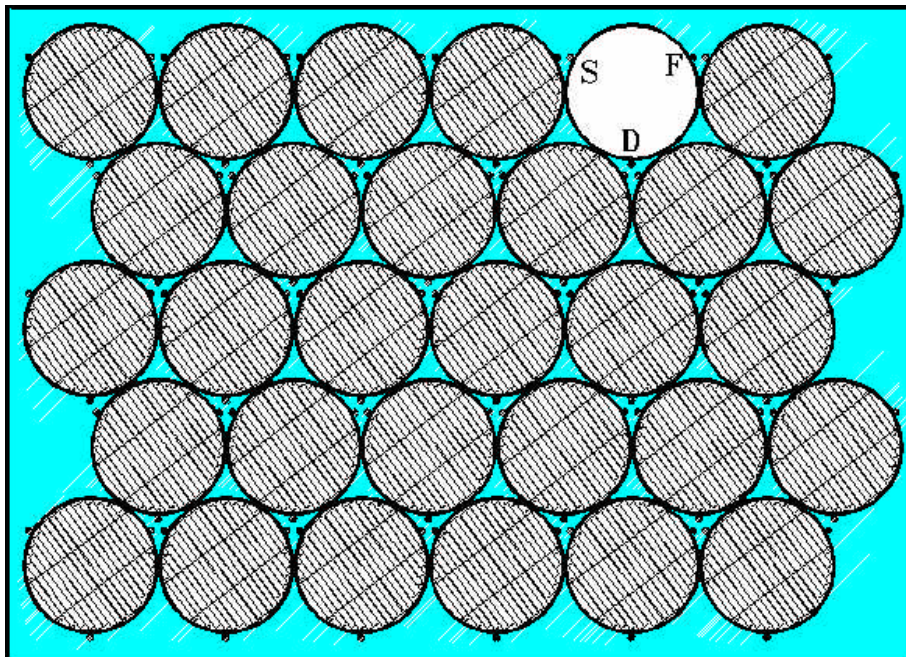




Eine Plattform von 16,5 m Durchmesser liefert  $50 \text{ kW}_{\text{peak}}$ . Bei großtechnischen Anlagen wird eine entsprechend große Zahl von Plattformen zu einer Solarfarm zusammengefaßt .



Jede Plattform verfügt über eine eigenständige Nachführung für Azimut und Elevation, die durch mitbewegte Sensoren gesteuert wird. Die azimutale Nachführung erfolgt über einen Elektromotor, der die Rolle D antreibt. Die Rolle F ist feststehend montiert, die Rolle S wird durch Federkraft in Richtung der Rollen F und D gedrückt.



PYRON geht davon aus, dass der neue Solarstromgenerator in Gegenden mit hoher jährlicher Bestrahlung in Konkurrenz zu konventionellen Kraftwerken treten kann.

---

**PYRON, INC., 1253 La Jolla Rancho Road, La Jolla, CA 92037**  
Tel. (858) 454-6371, Fax: (858) 454-7198, e-mail: pyroninc@aol.com