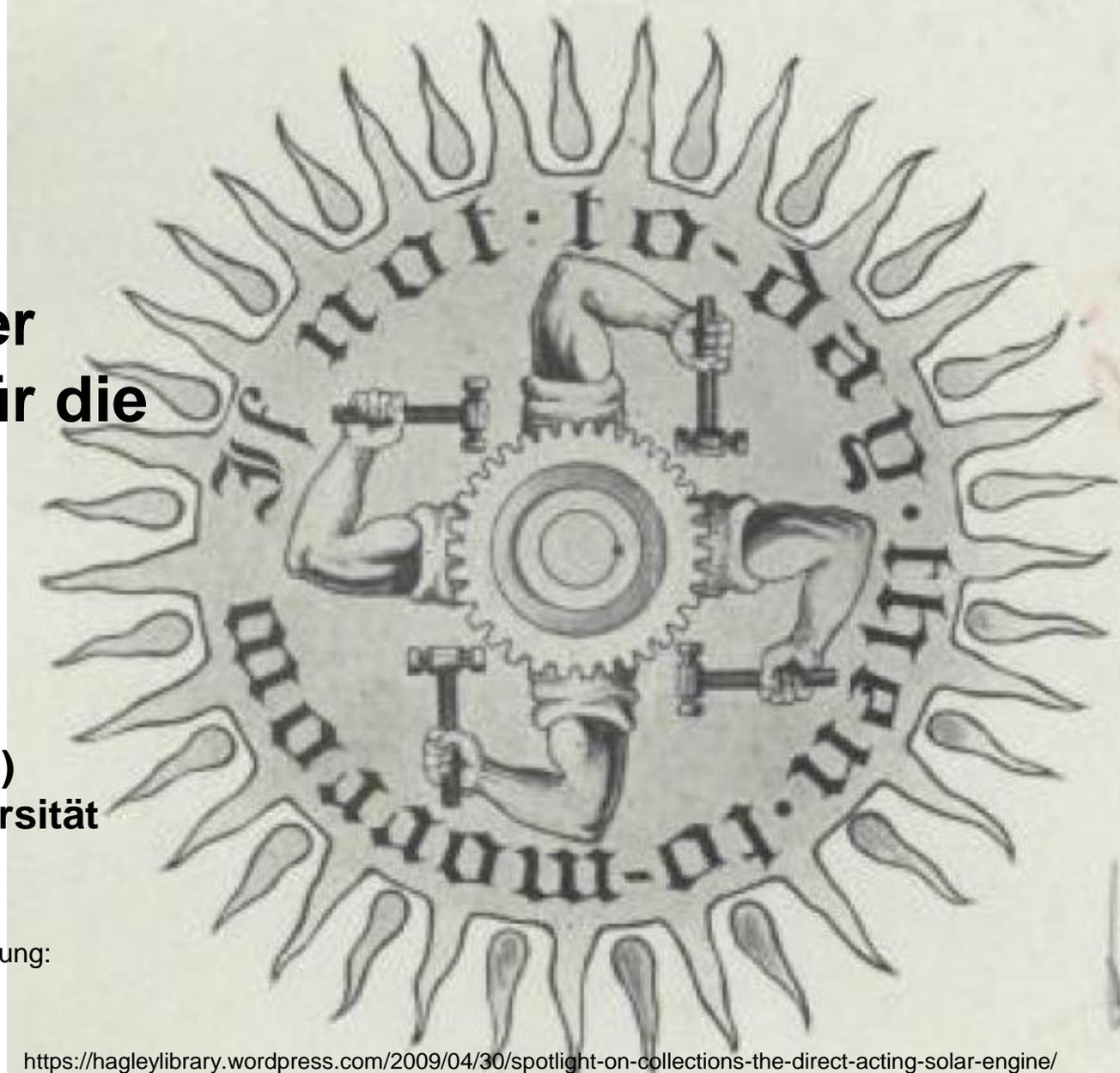


Geschichte der Solartechnik: Lektionen aus der Vergangenheit für die Zukunft

Prof. Dr. Peter Röben
Arbeitsgruppe
Technische Bildung (ATB)
Carl von Ossietzky Universität
technik-ol.de

Vortrag auf dem DBU-Forum Umweltbildung:
Bildung für Nachhaltigkeit in Zeiten
großer Herausforderungen
Osnabrück, 19. und 20.1.2016



Ab 2007 begann ein neues Zeitalter:



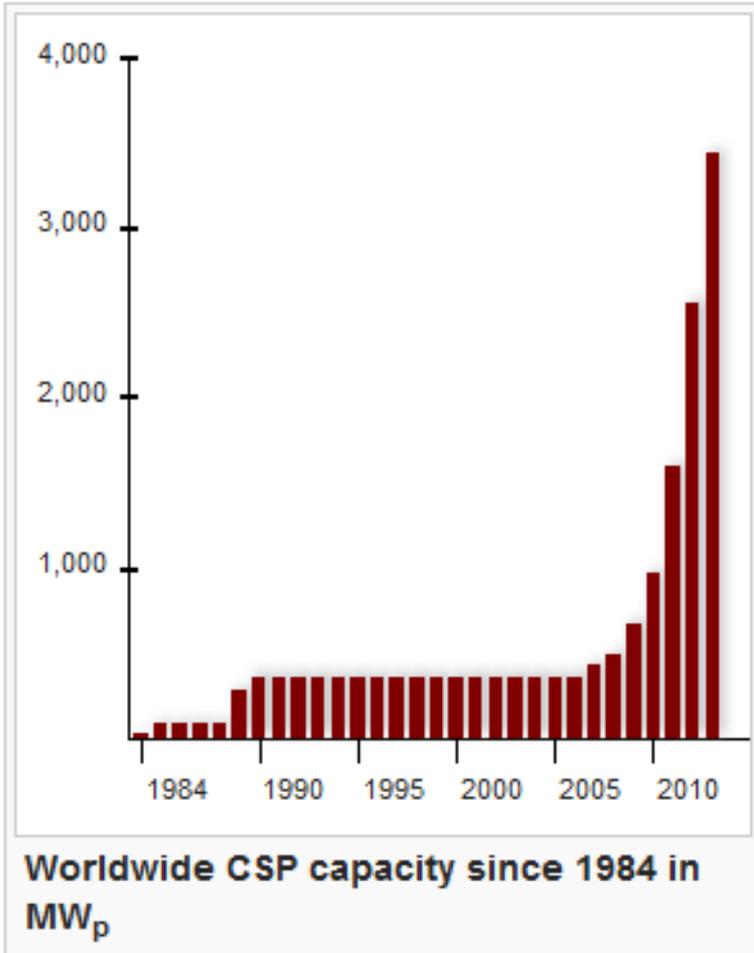


20.01.2016



Ein sich entwickelnder Solarmarkt

- Marokko Solarplan sieht Solarkraftwerke mit 2000MW vor, 500 MW sind im Bau oder ausgeschrieben
- Algerien, Saudi-Arabien haben solare Kraftwerksprojekte ausgeschrieben
- Weltweit bereit 4 GW installiert, Kosten inzwischen bei 13 cent, mittelfrist <10 cent und langfristig 6 cent
- CSP ist ein etablierter Markt



National CSP capacities in 2013 (MW_p)

Country	Total \blacklozenge	Added \blacklozenge
Spain	2,300	+350
United States	882	+375
United Arab Emirates	100	+100
India	50	+50
Algeria	25	0
Egypt	20	0
Morocco	20	0
Australia	12	0
China	10	+10
Thailand	5	0

Source: REN21 Global Status Report, September 2014^[29]:112

https://en.wikipedia.org/wiki/Concentrated_solar_power

Erfolgreiche Technik!
Erfolgreiche Technik?



Augustin Mouchot (1825-1912)

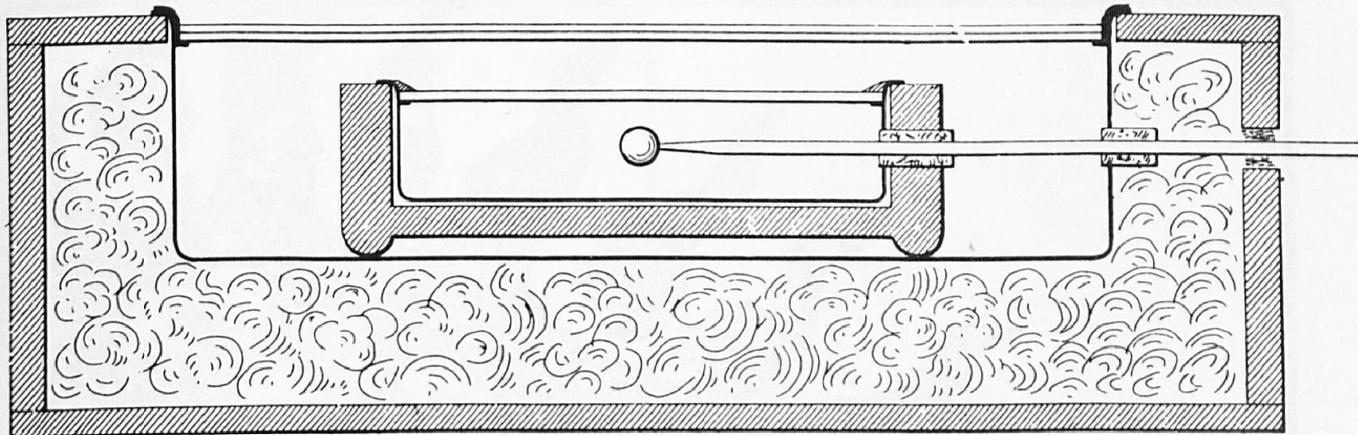
Studium Naturwissenschaften Dijon 1845-49

Arbeit als Grundschullehrer

Lehrberechtigung für höhere Schulen 1853, Doktor der Naturwissenschaften

Fächer Mathematik und Graphisches Zeichnen

1860 erste Ex
Erzeugung vo



Cross-section of Langley's hot box, which was similar to de Saussure's later models. A thermometer penetrating the walls at right was used to measure the air temperature inside the inner box.

Mouchot: Die Sonnenwärme und ihre industriellen Anwendungen,
Oberbözberg Olynthus 1987 (Original 1879) mit einem Vorwort
von Rudolf Weber
Butti: A golden threat.
<http://en.wikipedia.org/wiki/File:Mouchot.jpeg>

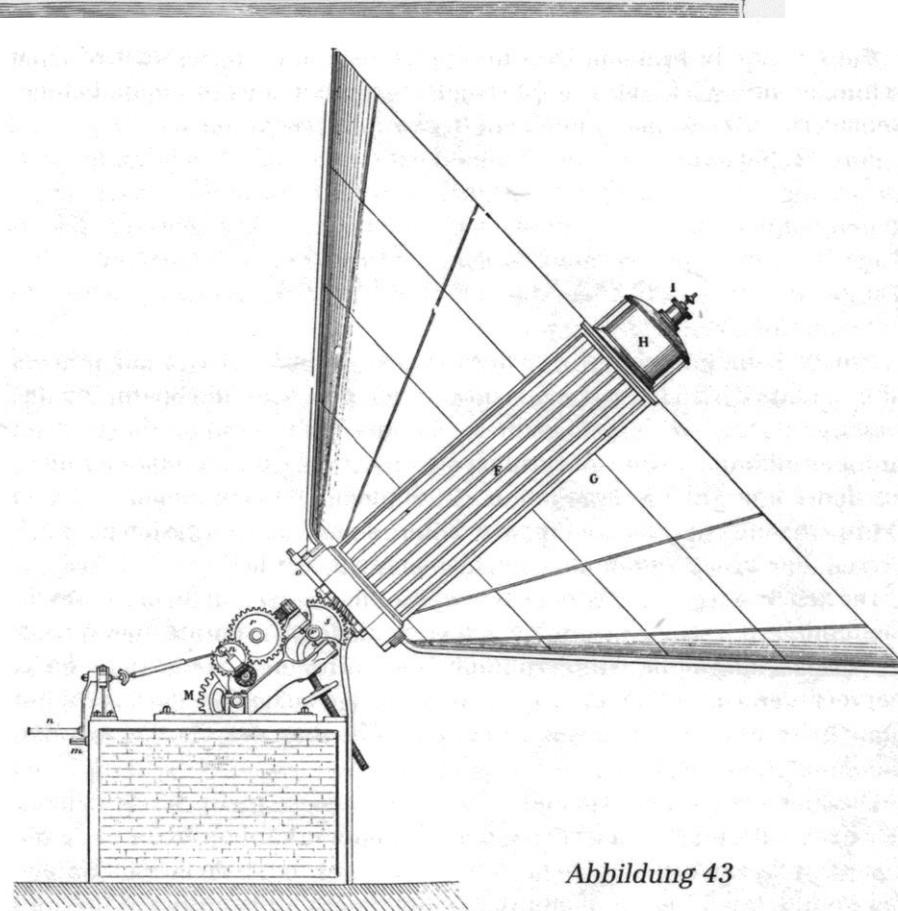
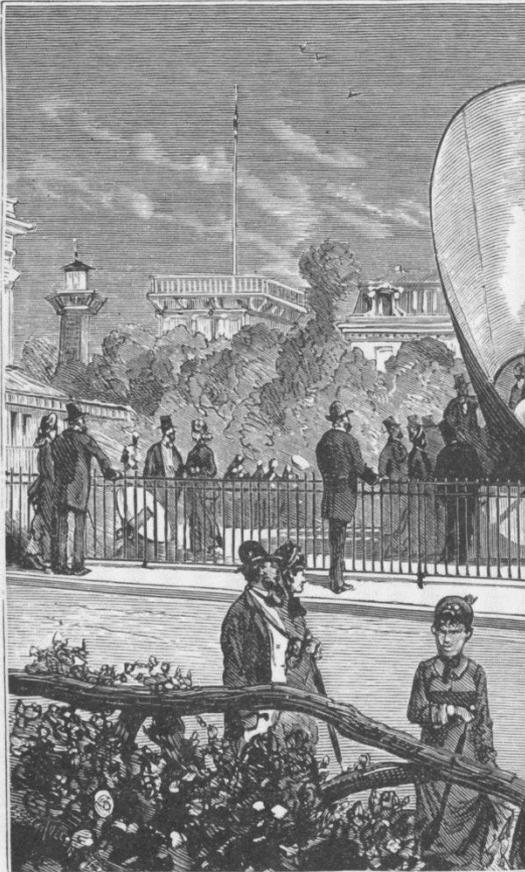


Abbildung 43

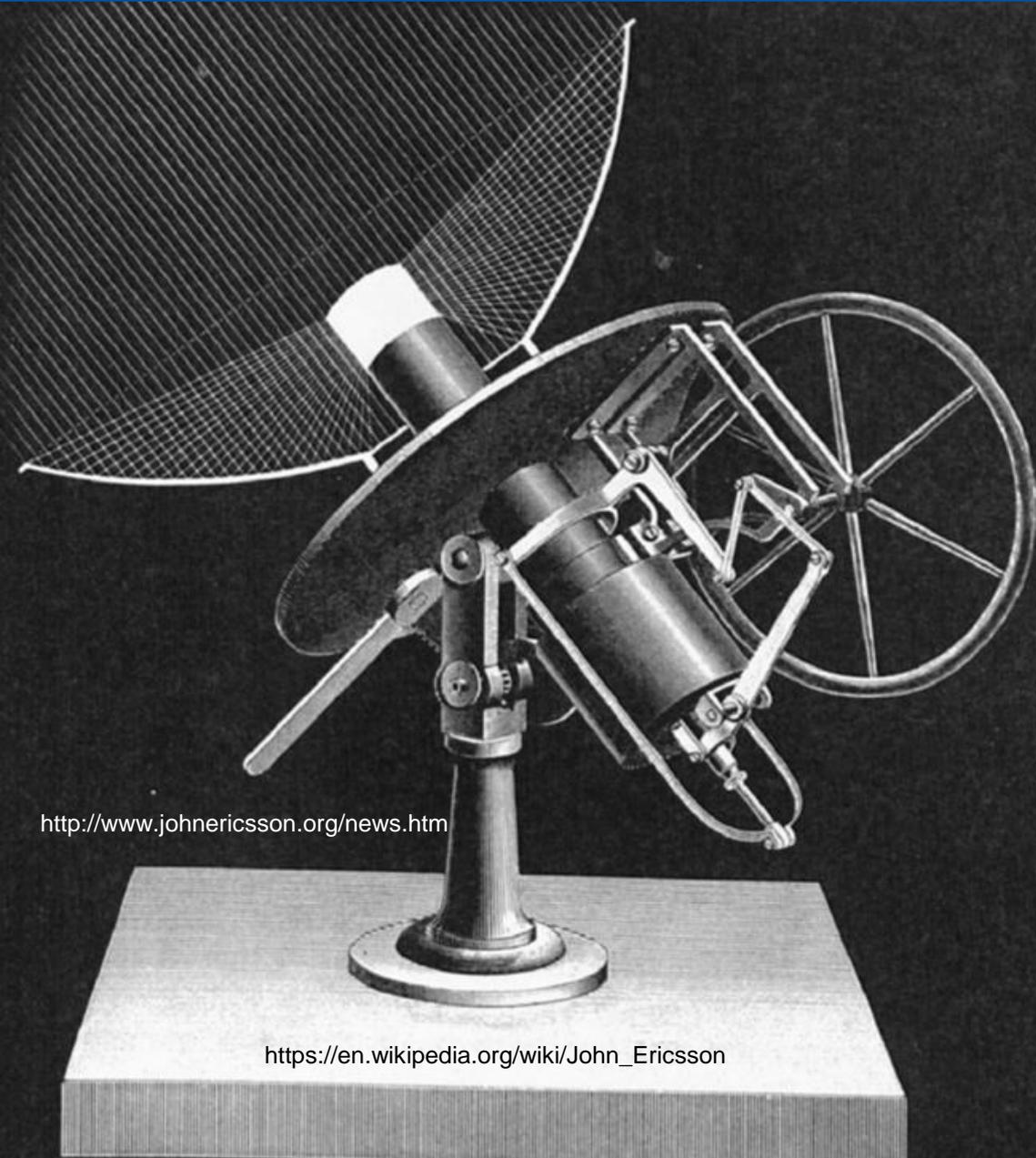
Goldmedaille auf der Weltausstellung 1878
Beweis technische Nutzung der Sonnenenergie

Kommission prüft den Einsatz in Frankreich und
kam zu dem Ergebnis:

„In Frankreich wie in anderen gemäßigten
Zonen ist das Ausmaß an Sonnenstrahlung zu
gering als dass man hoffen könnte, die Anlage
für industrielle Zwecke verwenden zu können.“

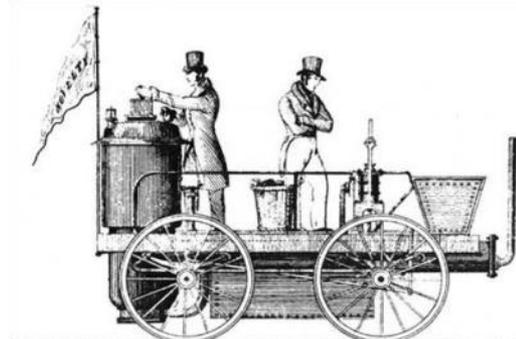


John Ericsson (1803-1889)
Schweden
1839 Amerika
1868 Dissertation über
Solarmotoren
1870 Öffentliche
Vorstellung einer
Solardampfmaschine und
des ersten
Solarheiluftmotors



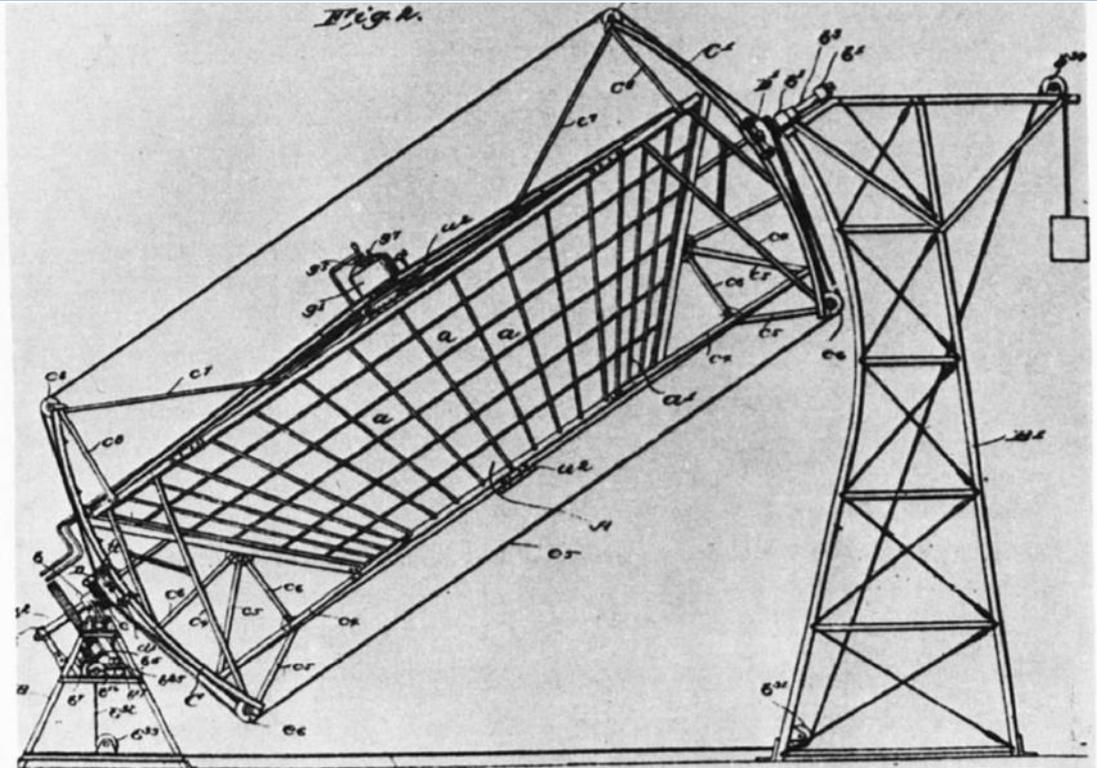
<http://www.johnericsson.org/news.htm>

https://en.wikipedia.org/wiki/John_Ericsson



Ericsson: Süden der
USA ist Markt für
Solarmotoren

Solarmotor aber noch
nicht konkurrenzfähig

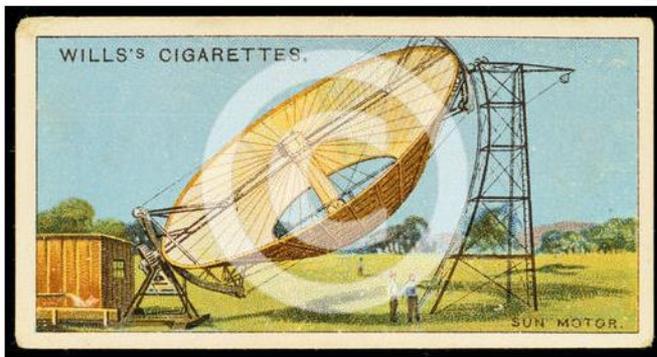
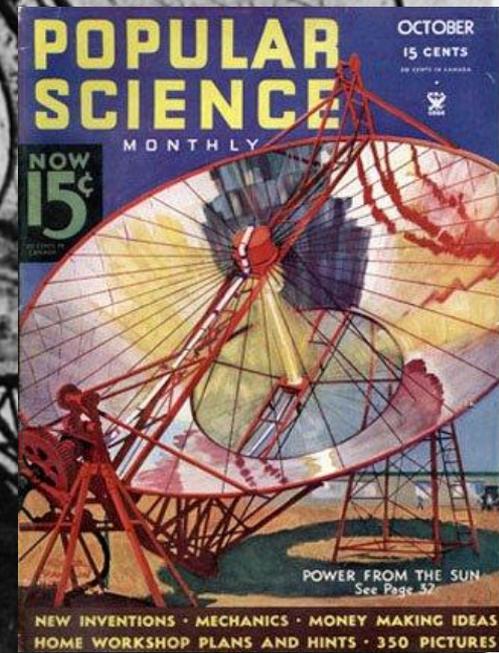
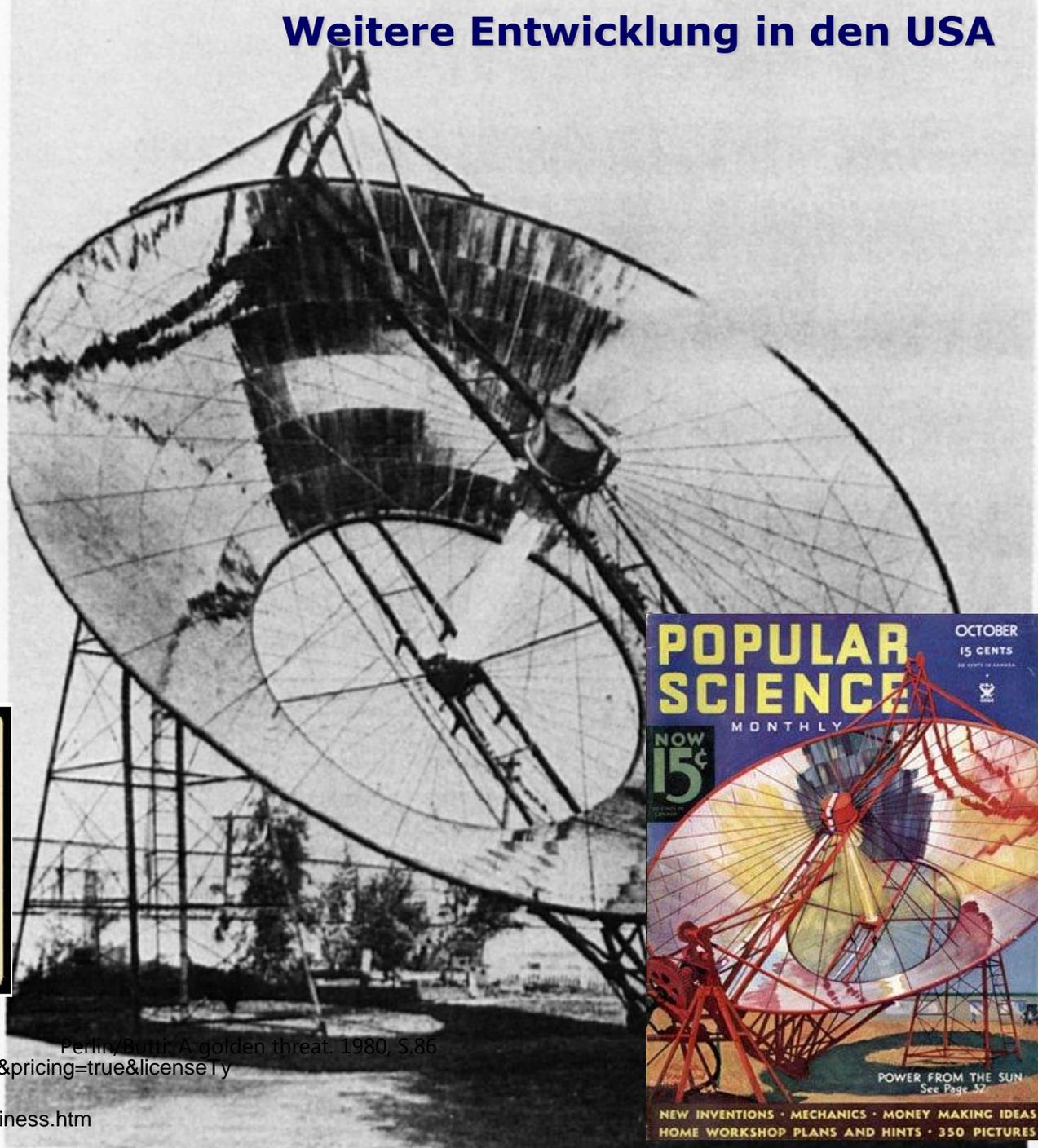


Patent drawing of the improved reflector mounting in Eneas' sun motor. In this version, the reflector could rock back and forth along two curved tracks as the sun's path changed seasonally.

Aubrey Eneas gründet 1892 Solar Motor Company
1901 Errichtung einer großen Solaranlage in Pasadena, Kalifornien

Anlage noch zu teuer.
Schwierigkeiten im
praktischen Betrieb.

Weitere Ansätze Willsie
und Boyle ab 1902 mit
Flachkollektoren.

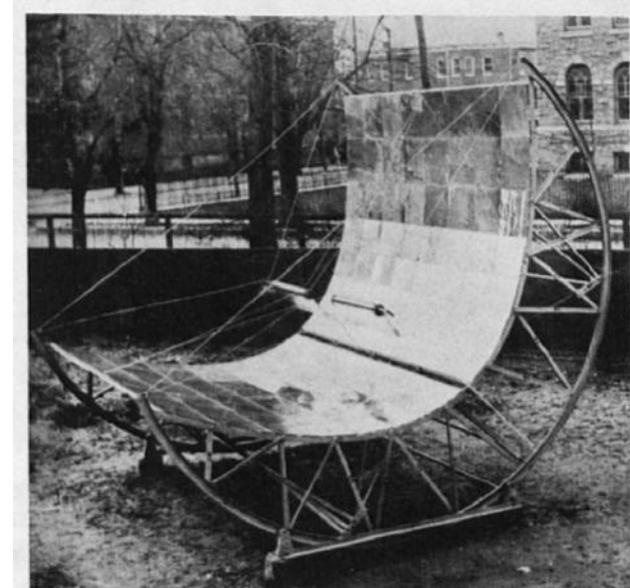


Perlin/Burr: A golden threat. 1980, S.86

<http://www.heritage-images.com/Preview/PreviewPage.aspx?id=1158539&pricing=true&licenseTy>

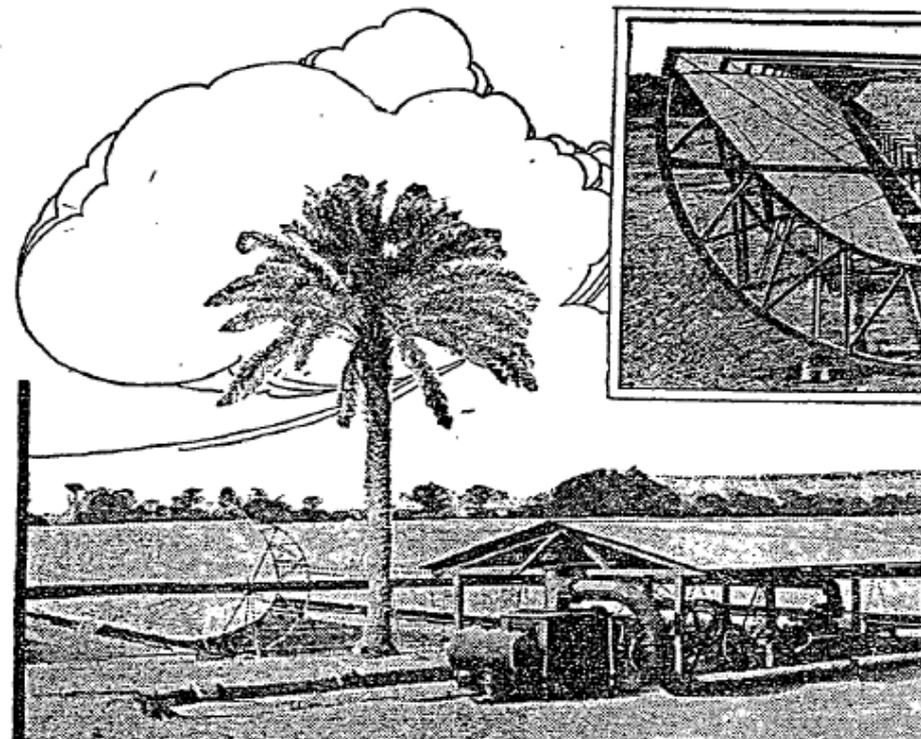
pe=RM
<http://www.historynet.com/the-first-solar-powered-business.htm>

Frank Shuman (1862-1918), Ingenieur
aus den USA (deutsche Großeltern)
Ab 1906 Entwicklung von
Solarkraftwerken
1907 Gründung der „Solar Power
Company“
1911 Zusammenarbeit mit Prof. Boys
Erste Demonstrationsanlage in Tacony
bei Philadelphia
1912 Aufbau einer Anlage in Ägypten



American Inventor Uses Egypt's Sun for Power

Appliance Concentrates the Heat Rays and Produces Steam, Which Can Be Used to Drive Irrigation Pumps in Hot Climates



A stock certificate from Shuman's Sun Power Company signed by Frank and Constantine Shuman Jan. 20th, 1909

Quelle: <http://query.nytimes.com/mem/archive-free/pdf?res=990CE7DF1E3FE233A25751C0A9619C946796D6CF>

http://web.archive.org/web/20070311042224/members.aol.com/historictacony2/profile_shuman.html

The New York Times
Published: July 2, 1916
Copyright © The New York Times

Zu

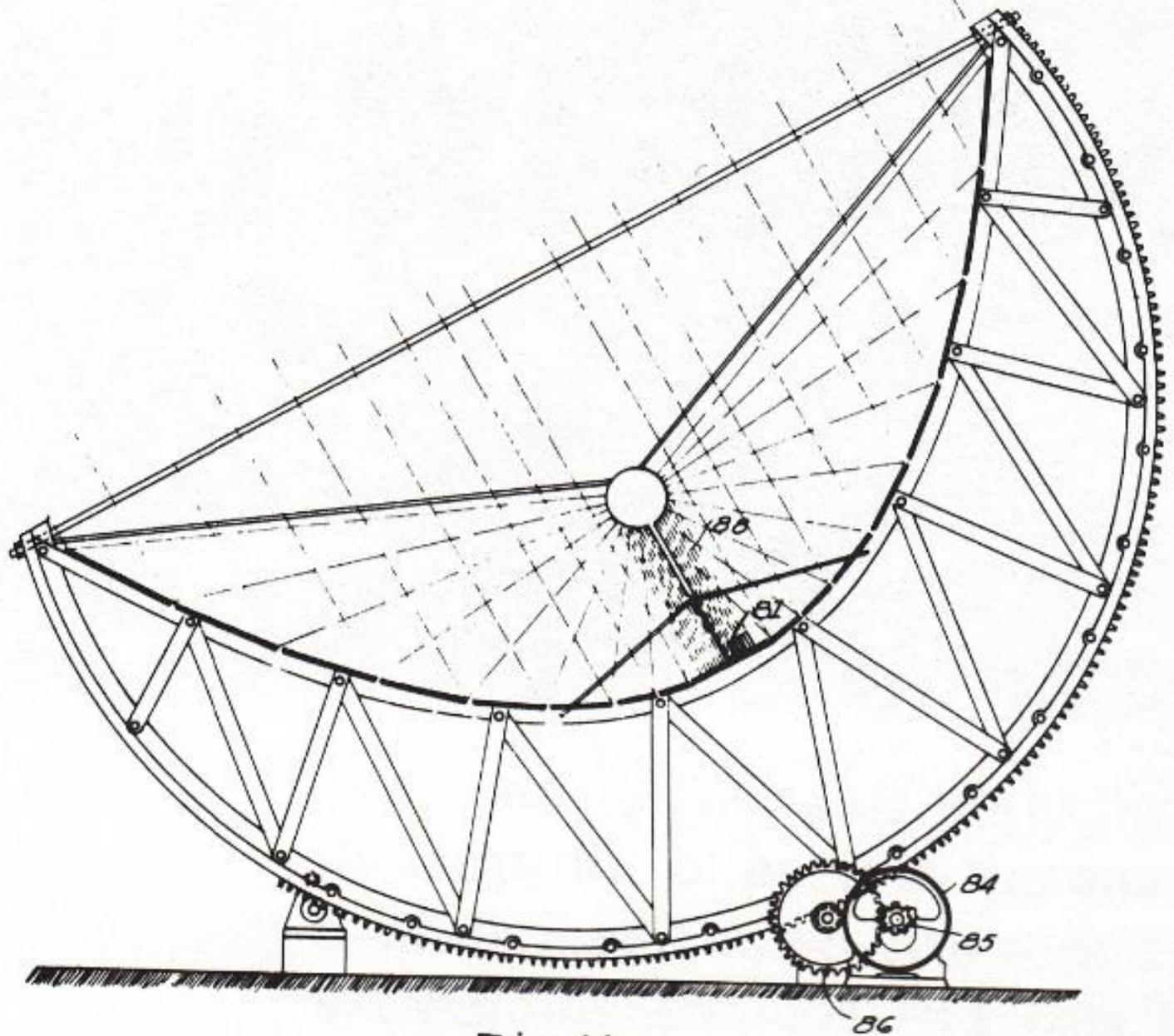
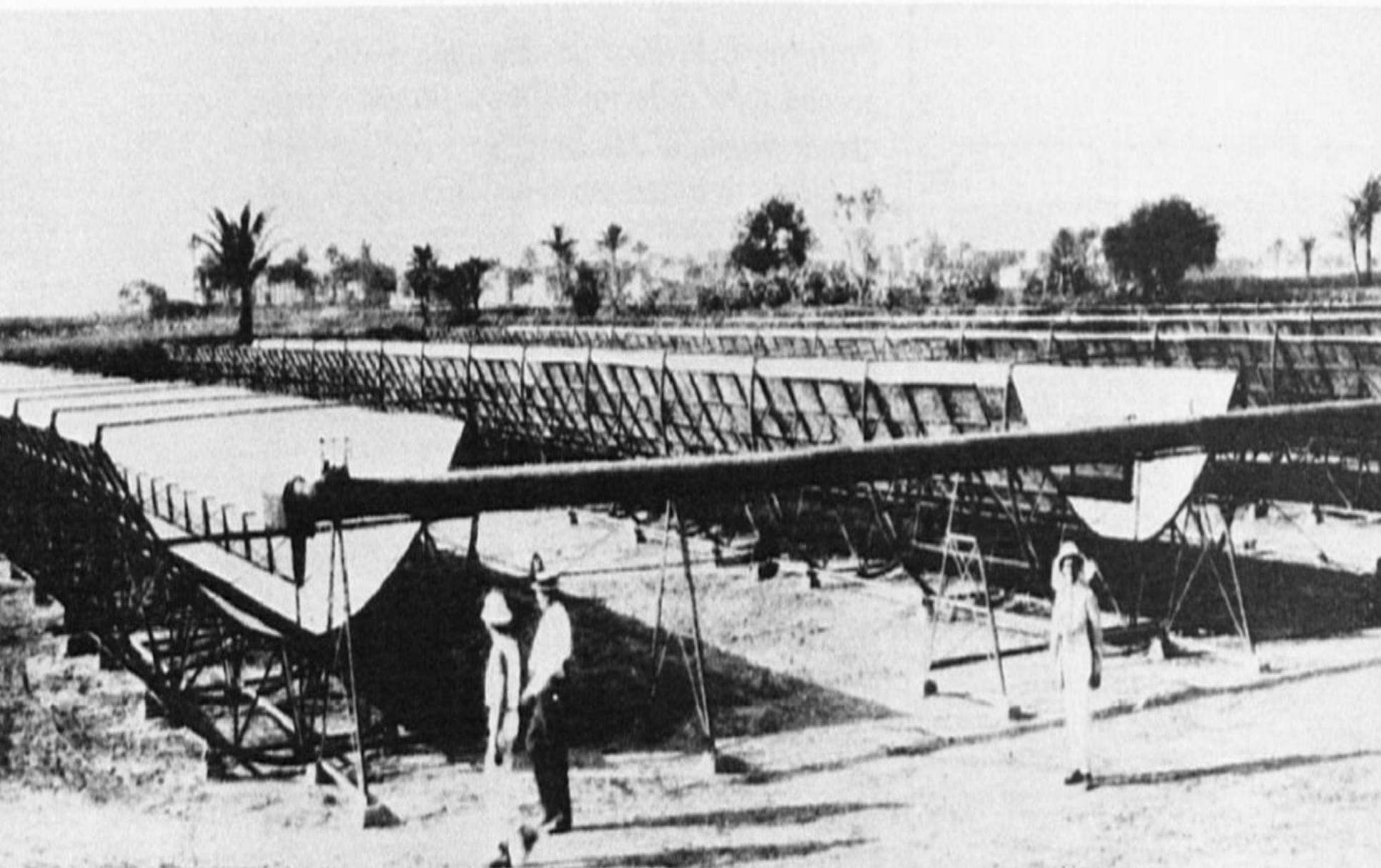


Fig 15.



Parabolfinnenkollektor des Solarkraftwerks von Shuman in Meadi bei Kairo. Aufnahme vom Frühjahr 1914 (aus: Technisches Archiv des Deutschen Museums. NL 038/002. Wilhelm Maier. Foto Deutsches Museum München. Bild-Nr. 25056).





Die weitere Entwicklung

Übergang von Flachkollektoren zu Parabolspiegel brachte so hohe Temperaturen, dass Wärmerohre aus Zink schmolzen

Inspektoren der britischen Regierung lehnten Unterstützung des Projektes 1912/1913 ab

Konstruktion wies noch gravierende Mängel auf. 1914 Stilllegung des Kraftwerks, Ausbruch des Krieges

Nach dem Krieg: Siegeszug des Öls

Hermann Scheer: Jahrhundertversäumnis

Wiederaufnahme der Ideen von Mouchot und Shuman

1978 Public Utilities Regulatory Policy Act

1984 Erstes solarthermisches Parabolrinnenkraftwerk USA

Parabolrinnenkraftwerk



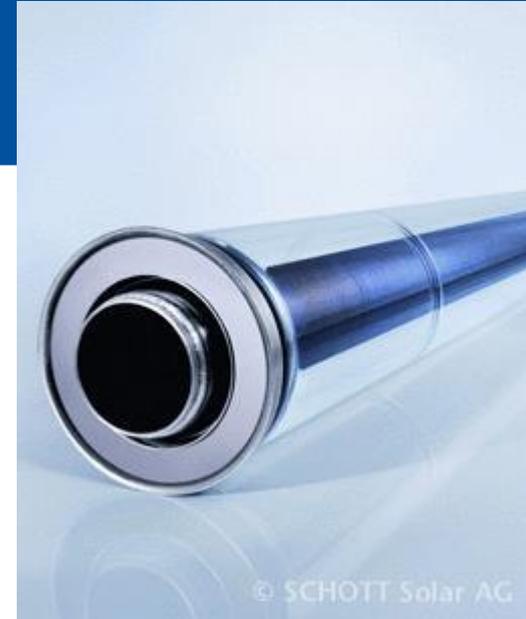
>1 Mio Spiegelsegmente

Öffnungsfläche 2,3 Mio qm

354 MW und 800 GWh pro Jahr

Erste Anlage 1984

Bis zum Jahr 2006 waren die SEGS-Parabolrinnenkraftwerke (Solar-Electric-Generation-System) die einzigen kommerziellen Anlagen der Welt



Startschuß für neue Ära CSP 2006: Solar One, Nevada

Juni 2007 ans Netz, 64 MW

Spiegel: Flabeg

Receiver: Schott Solar

Dampfturbine: Siemens



Andasol, größtes Solarkraftwerk in Europa
Start Andasol 1 2007



Parabolrinnenkraftwerke: eine dem Vergessen entrissene Erfindung?

- Solarpioniere Mouchot und Ericsson im 19. Jahrhundert
- In Europa bereits nach 1878 weitgehend vergessen
- In USA aufgegriffen durch Eneas, Willsie, Boyle
- Shuman: Prototyp des heutigen Parabolrinnenkraftwerks
- Vergessen zwischen 1914 und 1976
- Vergessen zwischen 1984 und 2006
- Jetzt der endgültige Durchbruch!?