

Synergien nutzen: Solarthermische Kraftwerke

Prof. Dr. Bernhard Hoffschmidt,
DLR Institut für Solarforschung

Quo vadis Erzeugung? – Zukünftige Versorgungskonzepte in NRW
Düsseldorf, 27.08.2014

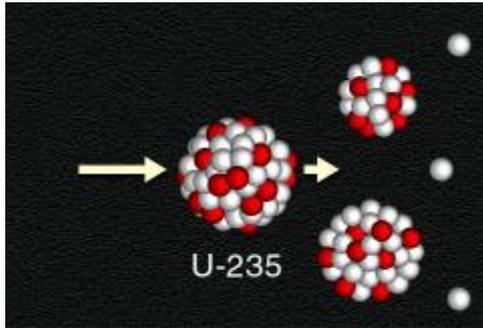
Wissen für Morgen



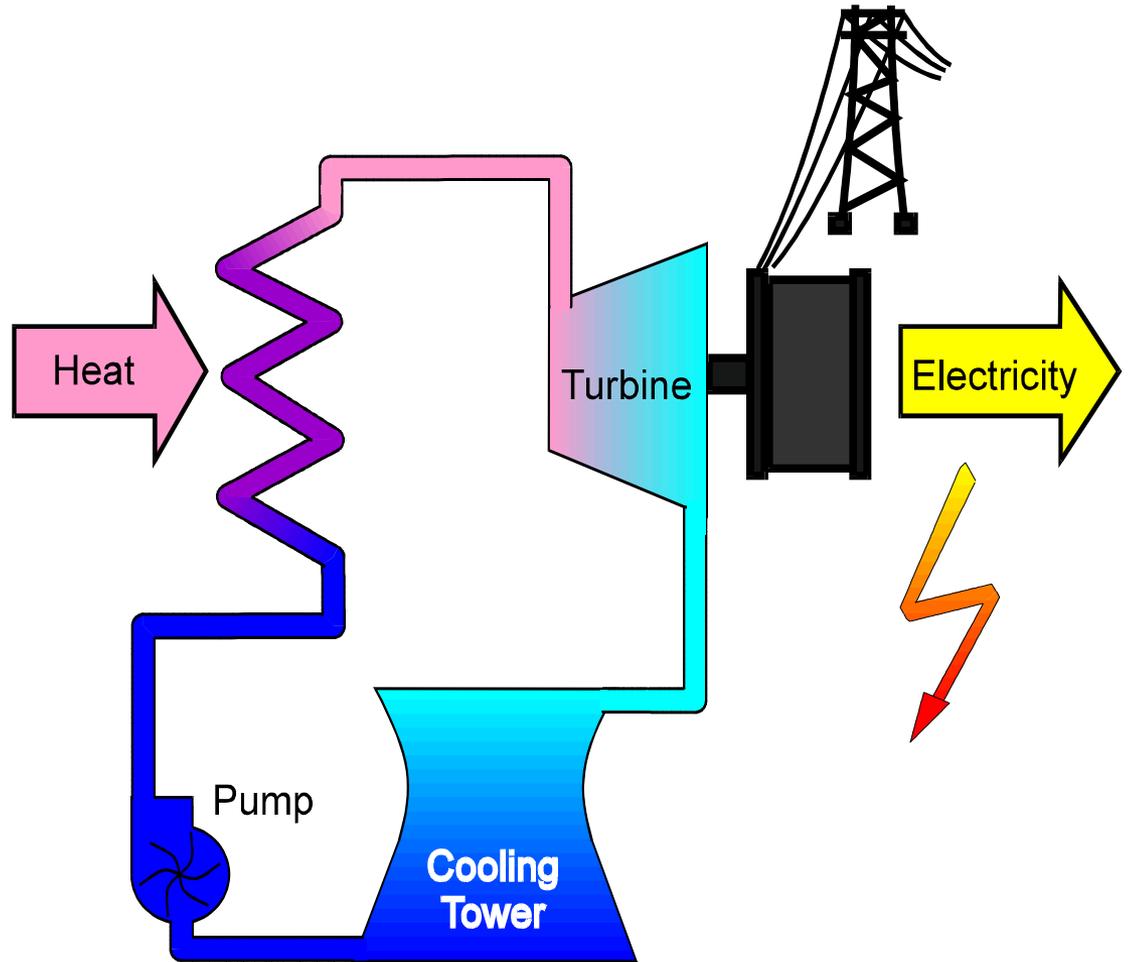
- Einführung
- Märkte
- Synergien durch CSP
 1. am Arbeitsmarkt
 2. im Versorgungsnetz
 3. in der Technik
- Zusammenfassung



Was ist CSP?



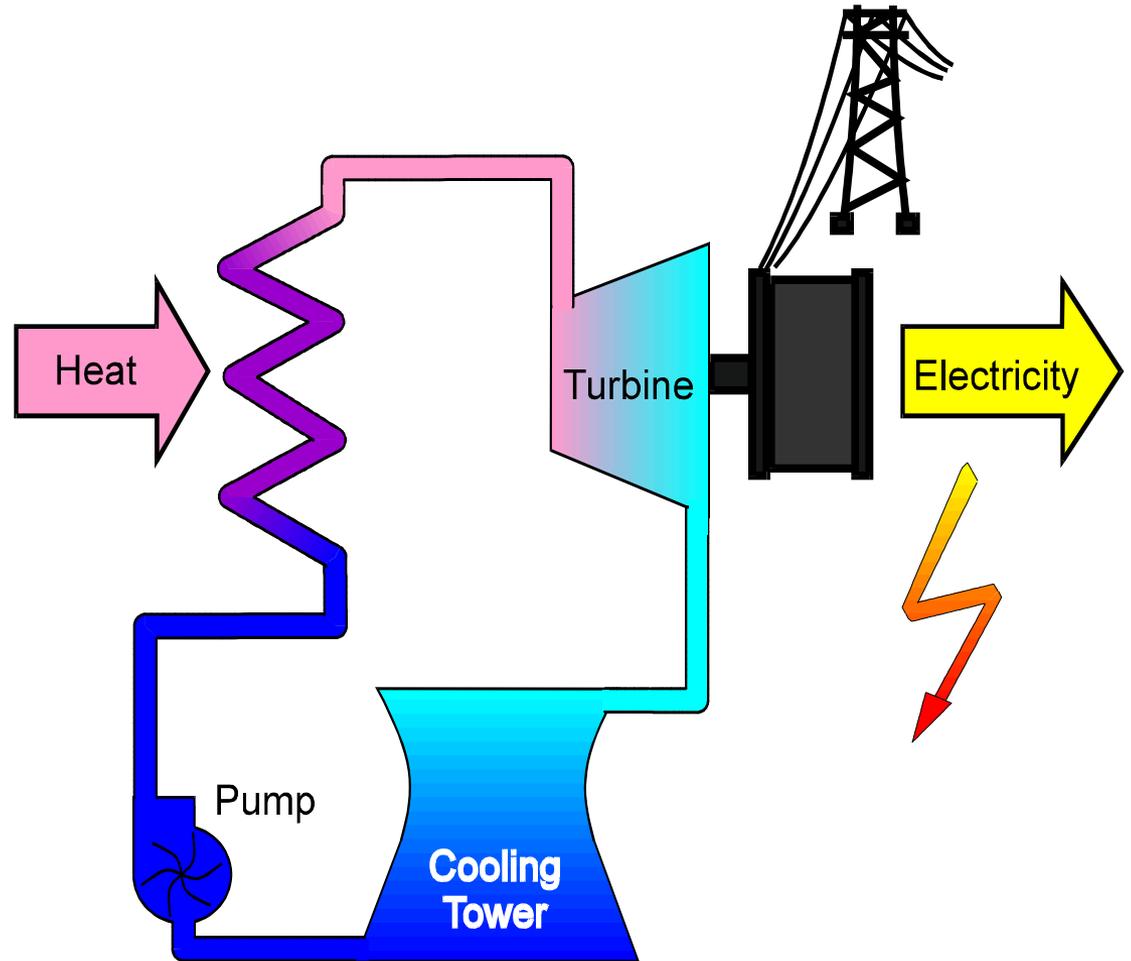
Konventionelle Kraftwerke



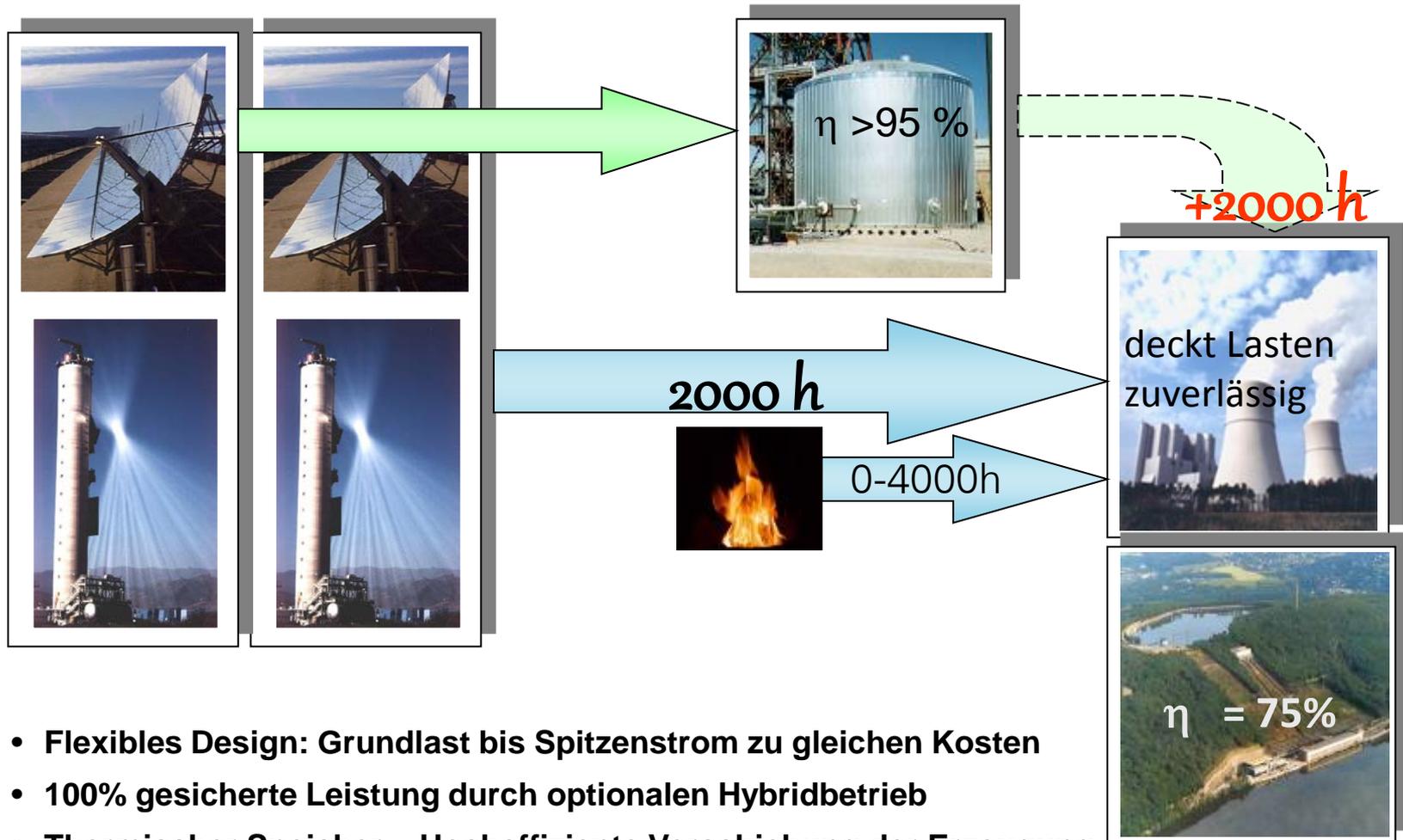
Was ist CSP?



Solarthermische Kraftwerke



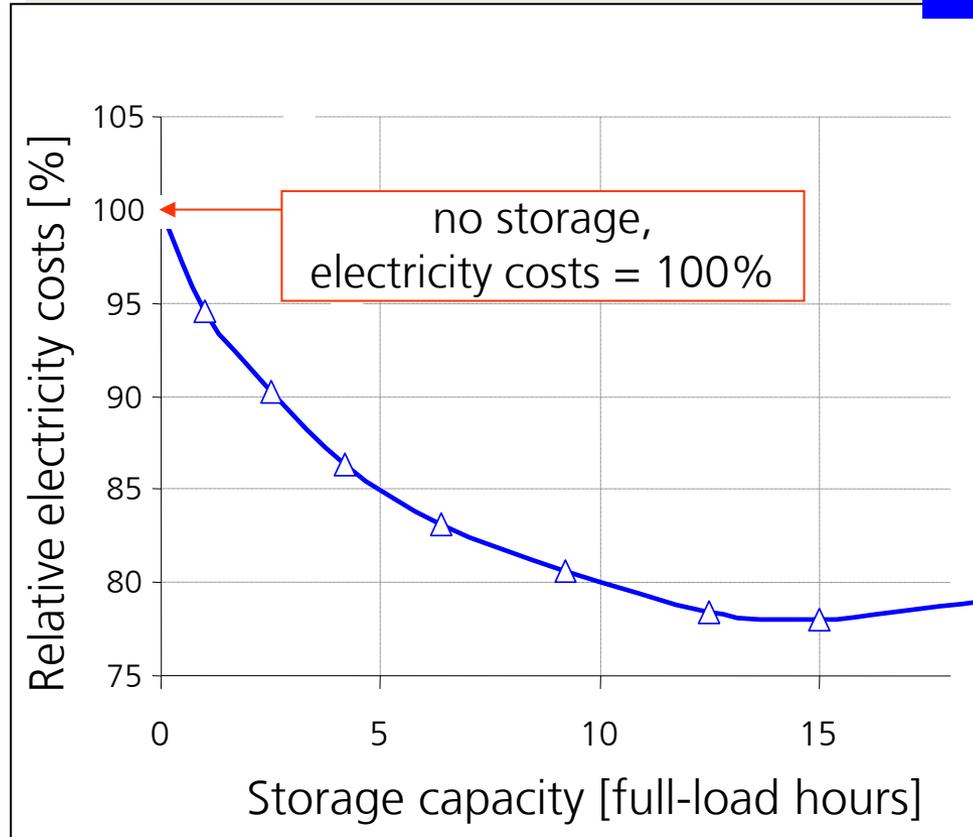
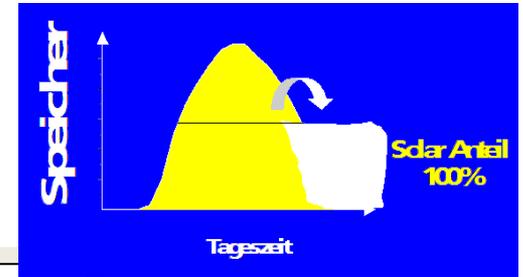
Wärme vs. elektrische Energiespeicher



- **Flexibles Design: Grundlast bis Spitzenstrom zu gleichen Kosten**
- **100% gesicherte Leistung durch optionalen Hybridbetrieb**
- **Thermischer Speicher = Hocheffiziente Verschiebung der Erzeugung**



Stromgestehungskosten CSP mit und ohne thermischen Speicher



* assuming specific investment costs for the storage of 10 Euro/kWh



Warum Solarthermische Kraftwerke?

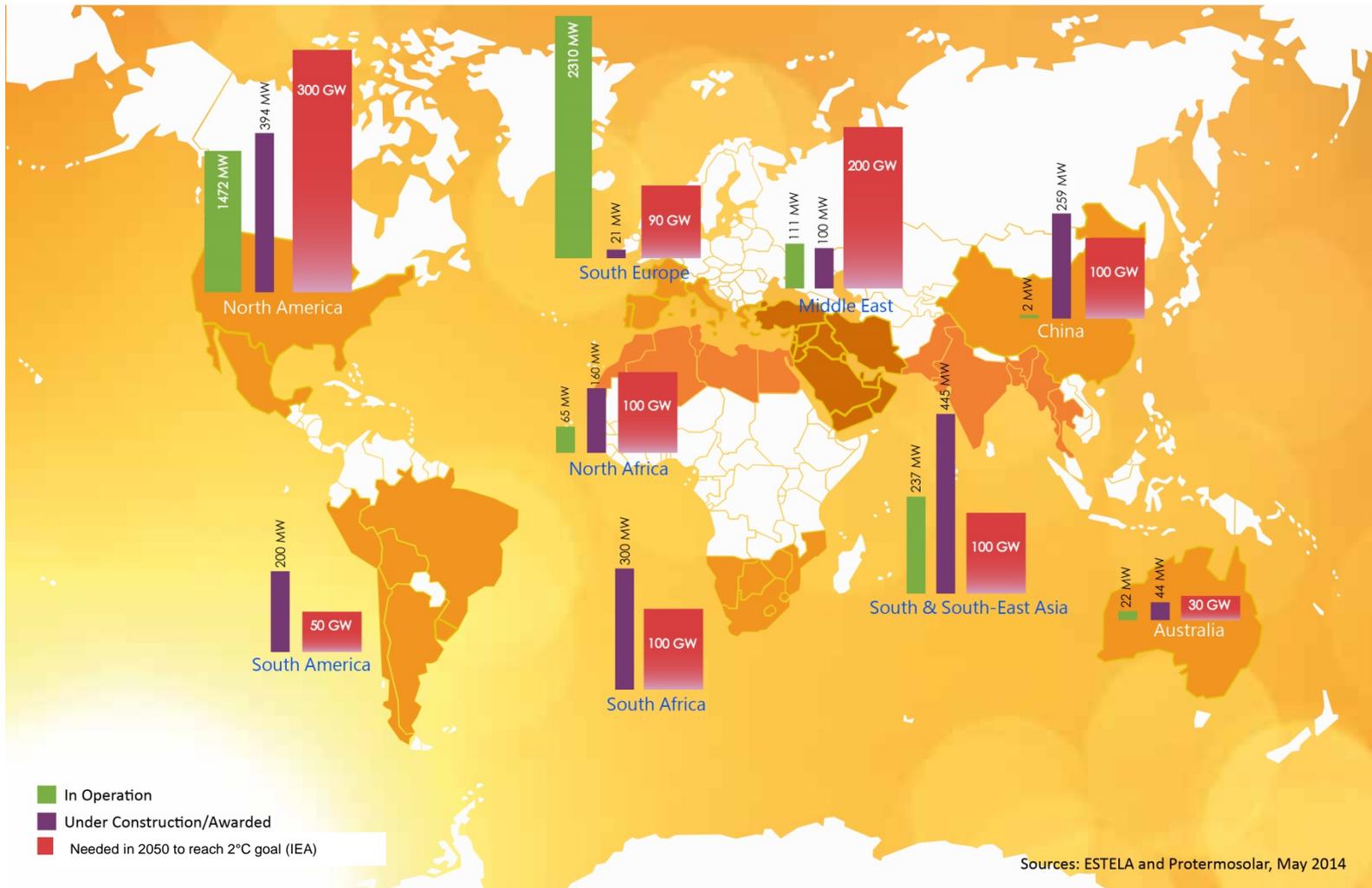


- können in konventionelle thermische Kraftwerke integriert werden
- liefern gesicherte Kapazität (thermischer Speicher, fossiles Backup)
- bedienen verschiedene Märkte (zentrale und dezentrale Erzeugung, Wärme, Wasser)
- Haben eine energetische Payback Zeit von nur 6-12 Monaten

Solarthermische Kraftwerke



Märkte



Wertschöpfung in Deutschland und in NRW

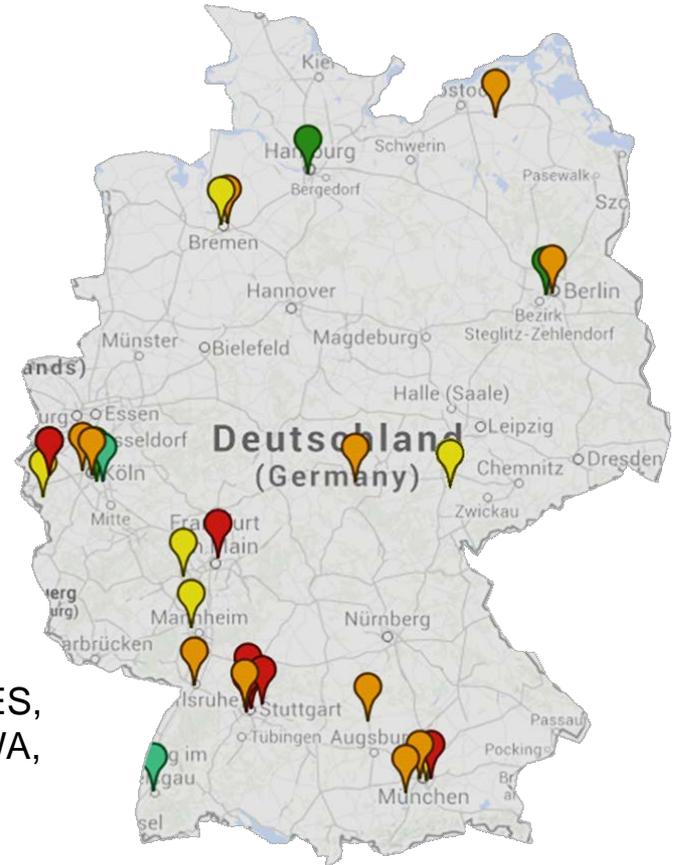
CSP hat über 1.400 hochqualifizierte Arbeitsplätze in Deutschland geschaffen

Verbandsmitglieder DCSP nach Wertschöpfung:

-  System (11)
-  Engineering (7)
-  Komponente (5)
-  Service (4)
-  F&E (3)

DLR Kooperationspartner bezügl. CSP und solare Brennstoffe in NRW

Babcock Borsig Steinmüller, Bilfinger Piping Technology, Salzgitter Mannesmann, MAN Diesel & Turbo, VGB PowerTech, TÜV Rheinland, ThyssenKrupp VDM, STEAG, Outokumpu VDM, TSK-Flagsol, EVONIK INDUSTRIES, LANXESS, Leoni Kerpen, CSP Services, LeiKon, Flabeg ACWA, Emitec, ODB-Tec, INNOVATEC Gerätetechnik, aixprocess, Tailorlux, MPG Mendener Präzisionsrohr, Alanod-Solar, ProTarget, Ferrostaal, SUNLIS, IATech GmbH



Quelle: DCSP, 2014



Öffentliche Förderung von Erneuerbaren Energien in D im Jahr 2014

2014	EEG	Research funding	Jobs	Turnover	Subsidies/job	Leverage of funding
	Mio€	Mio€	#	Mio#	€/Job	
Wind	5200	50	138000	12600	38.043,48 €	2,4
PV	9300	150	56000	3600	168.750,00 €	0,4
Biomass	5000	50	120000	3300	42.083,33 €	0,7
Wasser	255	5	13100	900	19.847,33 €	3,5
Tiefengeothermie	26	15	1500	120	27.333,33 €	2,9
CSP	0	15	1000	350	15.000,00 €	23,3

CSP:

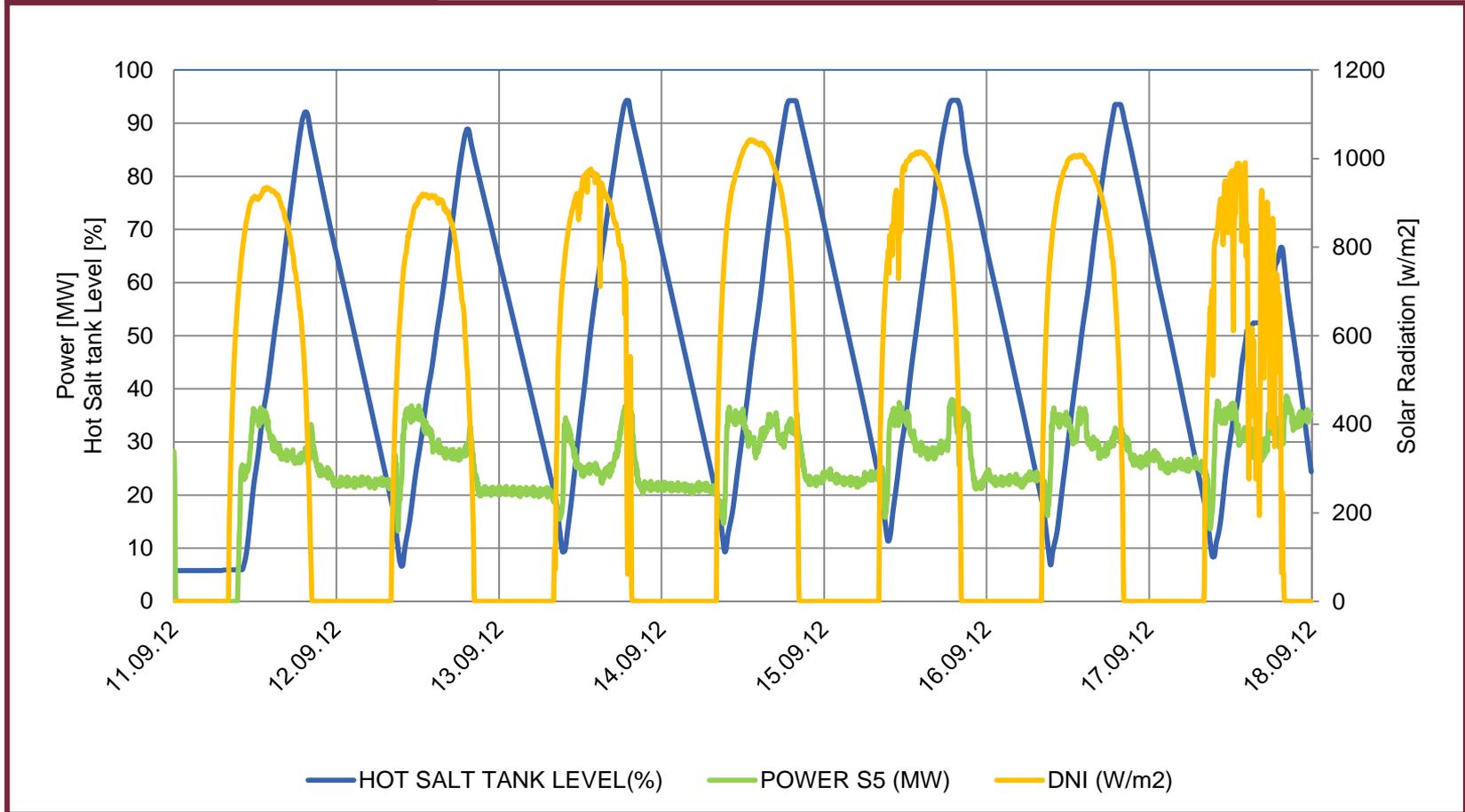
- Absolute Größe in Deutschland gering
- Größter Förderhebel
- Beteiligte Unternehmen meistens in anderen Geschäftsfeldern bereits international positioniert
- Chance zur Erhöhung von Umsatz und Beschäftigung mit wachsenden Märkten

Quelle: DCSP, 2014



Der Wert von CSP am Beispiel des Tests des spanischen Netzbetreibers (Andasol III)

11.09.2012 – 18.09.2012



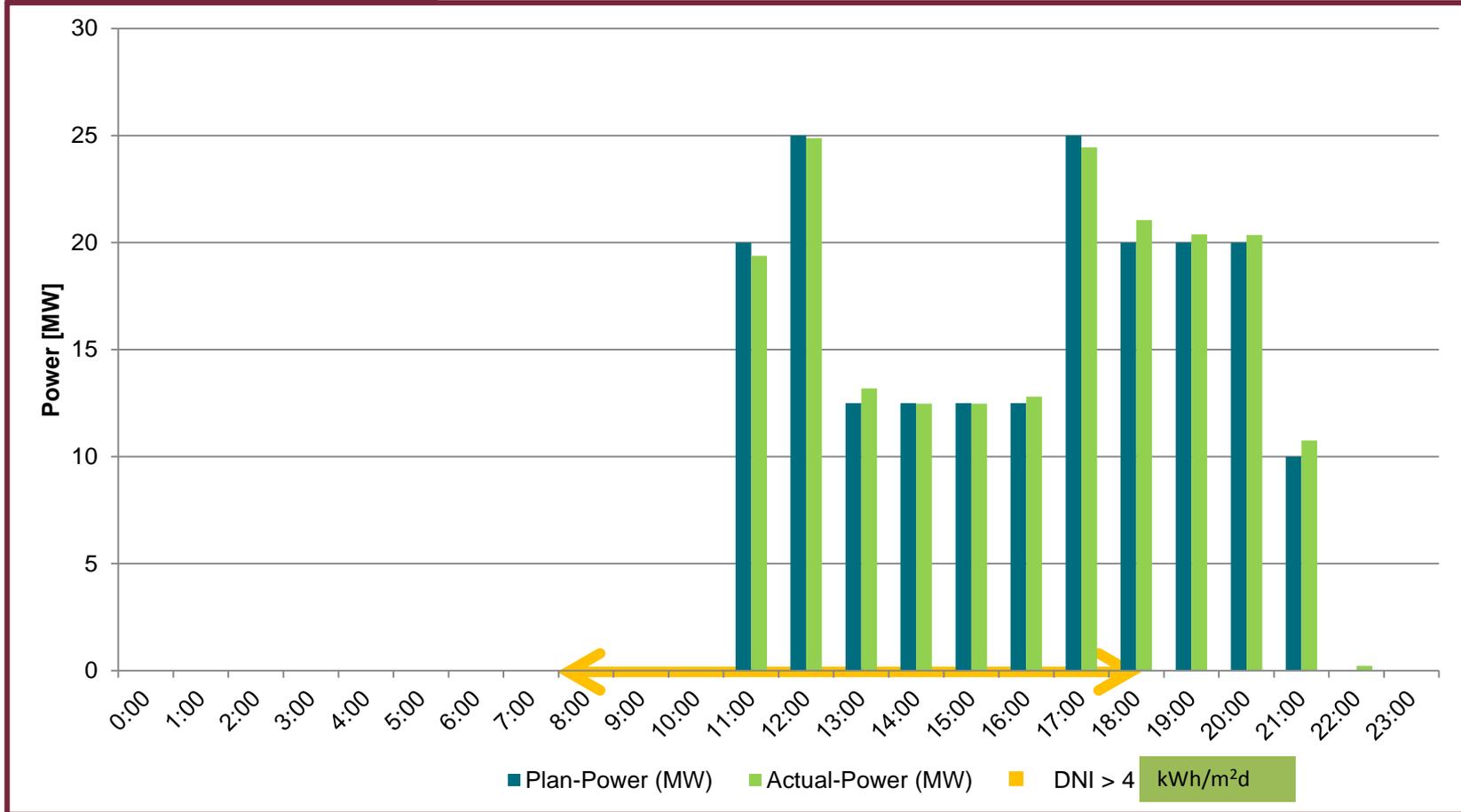
Source: RWE Innogy, F. Dinter



Der Wert von CSP am Beispiel des Tests des spanischen Netzbetreibers (Andasol III)

22.03.2012

Dispatchability test



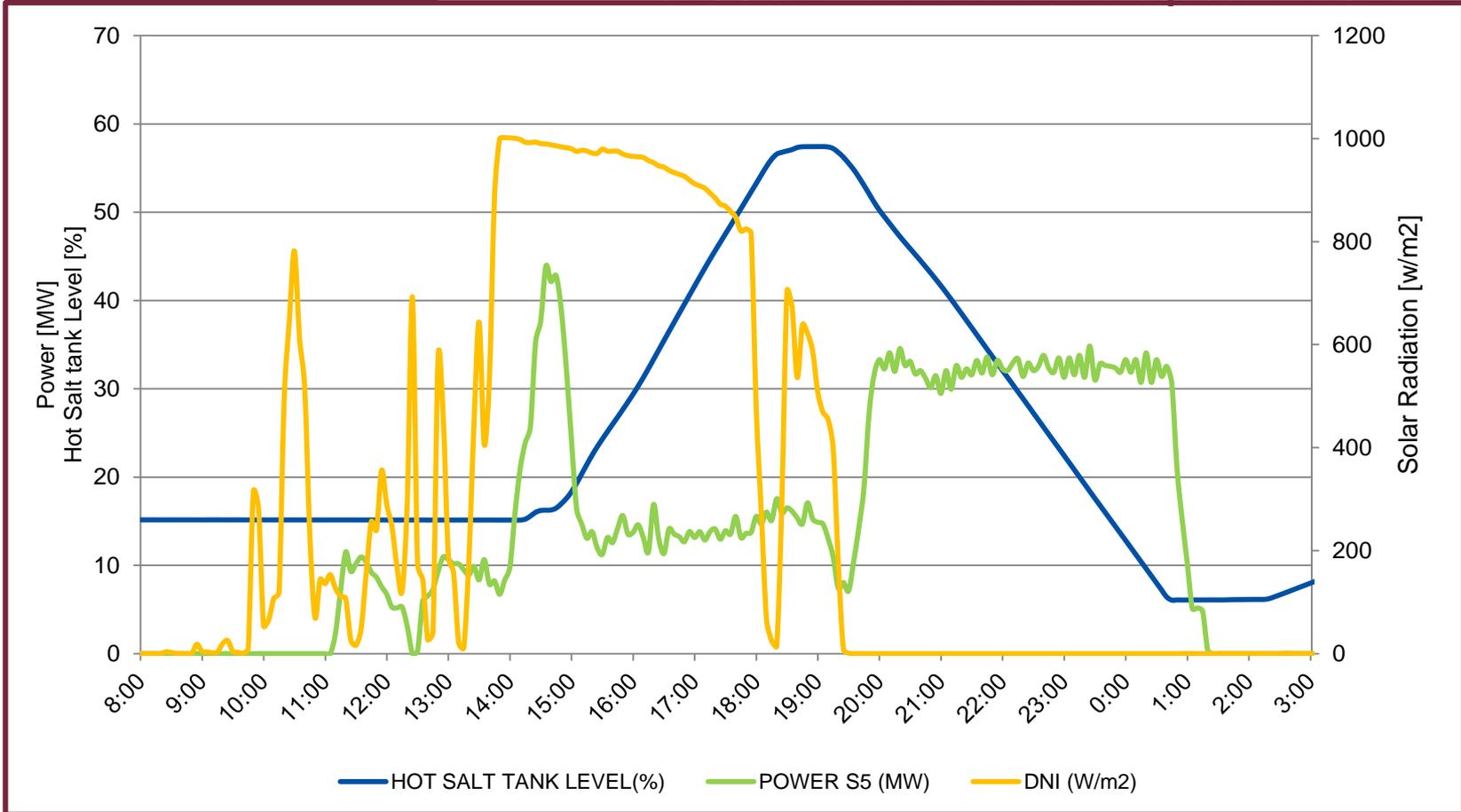
Source: RWE Innogy, F. Dinter



Der Wert von CSP am Beispiel des Tests des spanischen Netzbetreibers (Andasol III)

14.10.2012

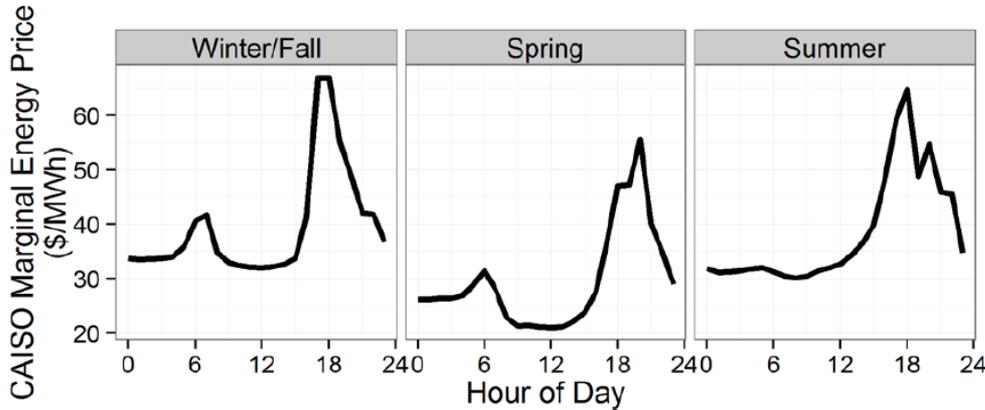
CECOGE: Tech minimum request 14.10.2012



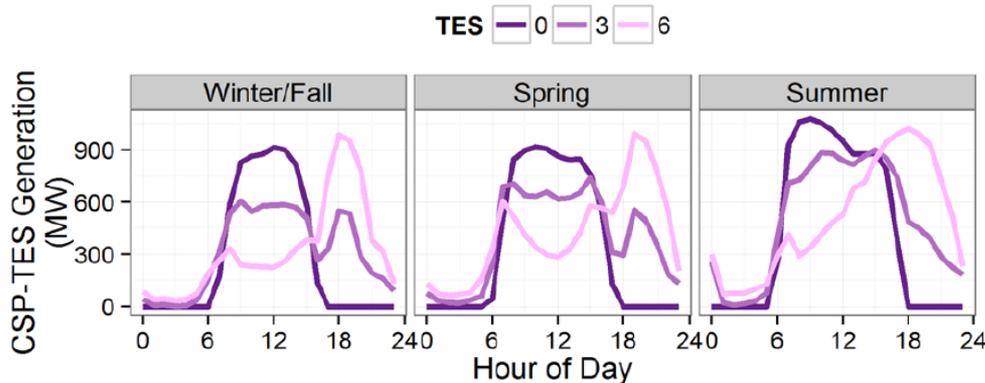
Source: RWE Innogy, F. Dinter



Der Wert von CSP am Beispiel Kalifornien



Durchschnittlicher täglicher Grenzstrompreis für drei Jahreszeiten bei einem Szenario mit 40% regenerativer Elektrizitätserzeugung



Durchschnittliche tägliche Erzeugung eines CSP Turmkraftwerks mit einem SM von 1,3 und einer Speicherkapazität von 0, 3 und 6 Stunden in einem Szenario mit 40% regenerativer Elektrizitätserzeugung

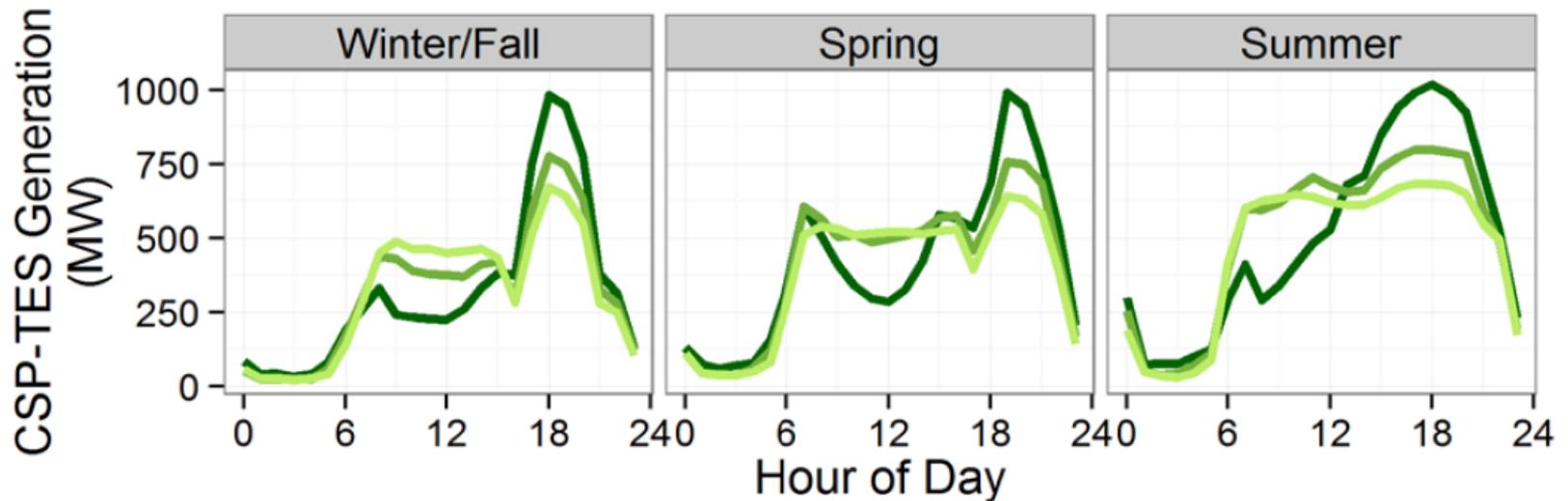
Quelle: NREL, Mai 2014



Der Wert von CSP am Beispiel Kalifornien



SM 1.3 1.7 2.0



Durchschnittliche tägliche Erzeugung eines CSP Turmkraftwerks mit einem SM von 1,3, 1,7 und 2,0 bei einer Speicherkapazität von 6 Stunden und gleicher Jahresstromerzeugung in einem Szenario mit 40% regenerativer Elektrizitätserzeugung

Quelle: NREL, Mai 2014

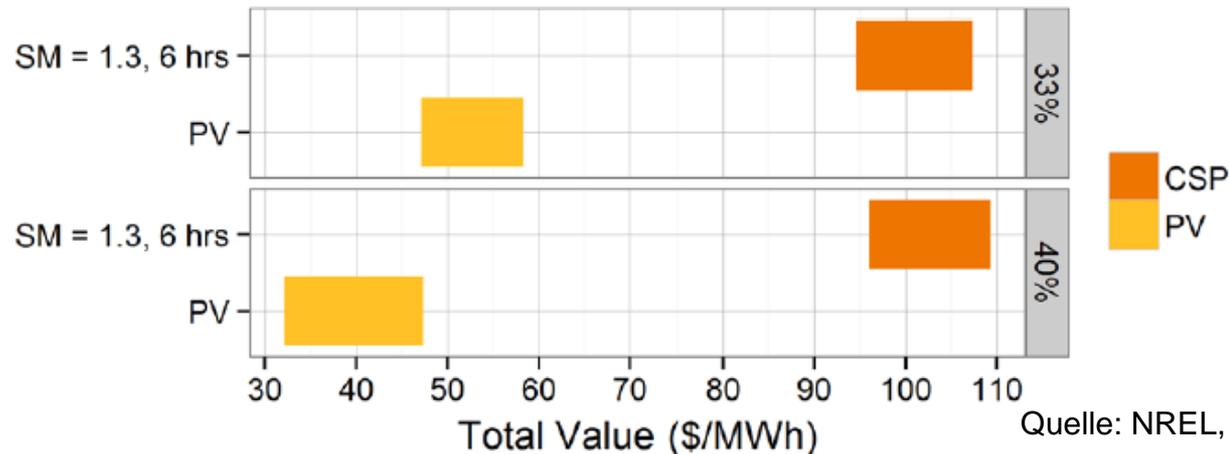


Der Wert von CSP am Beispiel Kalifornien



	33% RPS	
	Lower Estimate (\$/MWh)	Upper Estimate (\$/MWh)
PV	47.1	58.2
CSP-TES	94.6	107
	40% RPS	
	Lower Estimate (\$/MWh)	Upper Estimate (\$/MWh)
PV	32.2	47.4
CSP-TES	96.0	109

Wert (-Range) von PV und CSP für zwei Szenarien mit 33% und mit 40% regenerativer Elektrizitätserzeugung



Quelle: NREL, Mai 2014



Übertragung der Erfahrungen schnell regelnder CSP – Dampfkraftwerke auf konventionelle KW

Synergiefelder:

- Speicherbetrieb
- An- und Abfahrstrategien
- Wasseraufbereitung und Entsalzung des WDK
- Wettervorhersage gesteuerte Kraftwerkseinsatzplanung



Zusammenfassung

- **CSP Kraftwerke stellen 100% gesicherte Leistung bereit**, durch einen effizienten und kostengünstigen Speicher und optionalem Hybridbetrieb.
- **CSP hat die größte Hebelwirkung bei staatlicher Förderung hinsichtlich der damit verbundenen Arbeitsplätze** innerhalb der regenerativen Stromerzeugungssysteme.
- **CSP hat einen Mehrwert von mehr als 6Eurocent gegenüber PV**, laut einer aktuellen Studie für das Elektrizitätsnetz Kaliforniens. Dieser Mehrwert steigt mit einem Anstieg an regenerativer Erzeugung im Netz.
- **CSP Kraftwerke und schellregelnde fossile Kraftwerke besitzen eine Reihe von Synergiefeldern**, wodurch Entwicklungsprozess gebündelt werden können.
- **CSP stellt für die konventionelle Kraftwerkstechnik eine Transformationstechnologie dar** und ist deshalb für NRW besonders interessant



Modularer Hochleistungsstrahler (weltweit größte künstliche Sonne bewilligt)

- **Test und Qualifizierung von Komponenten und Prototypanlagen der solare Turmtechnologie**, insbes. Materialien und Receiver
- Direkte Thermochemische **Wasserstofferzeugung** im Technikumsmaßstab
- Reproduzierbare Untersuchung des Betriebsverhaltens von Anlagen zur Erzeugung von **solaren Brennstoffen**



A tall, white, rectangular tower stands in a field. The top of the tower is brightly lit, creating a large white glow. In the background, there is a green fence, a line of trees, and several high-voltage power lines with towers. The sky is blue with light clouds. The foreground is a field of golden-brown grass. The text "Thank you for your attention" is overlaid in the center of the image.

Thank you for your attention