

# **Perspektiven für Solarthermische Kraftwerke im Sonnengürtel**

**Bernhard Hoffschmidt,  
Spiros Alexopoulos**

**Berlin, AKE 8.2, 27.03.2012**

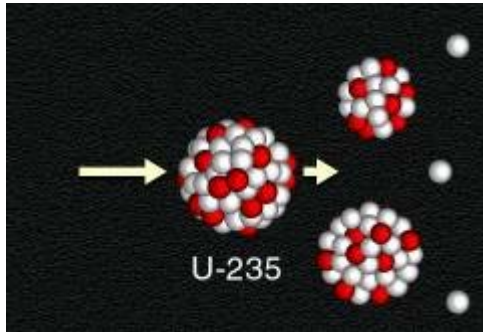


# Wesentliche Fragen

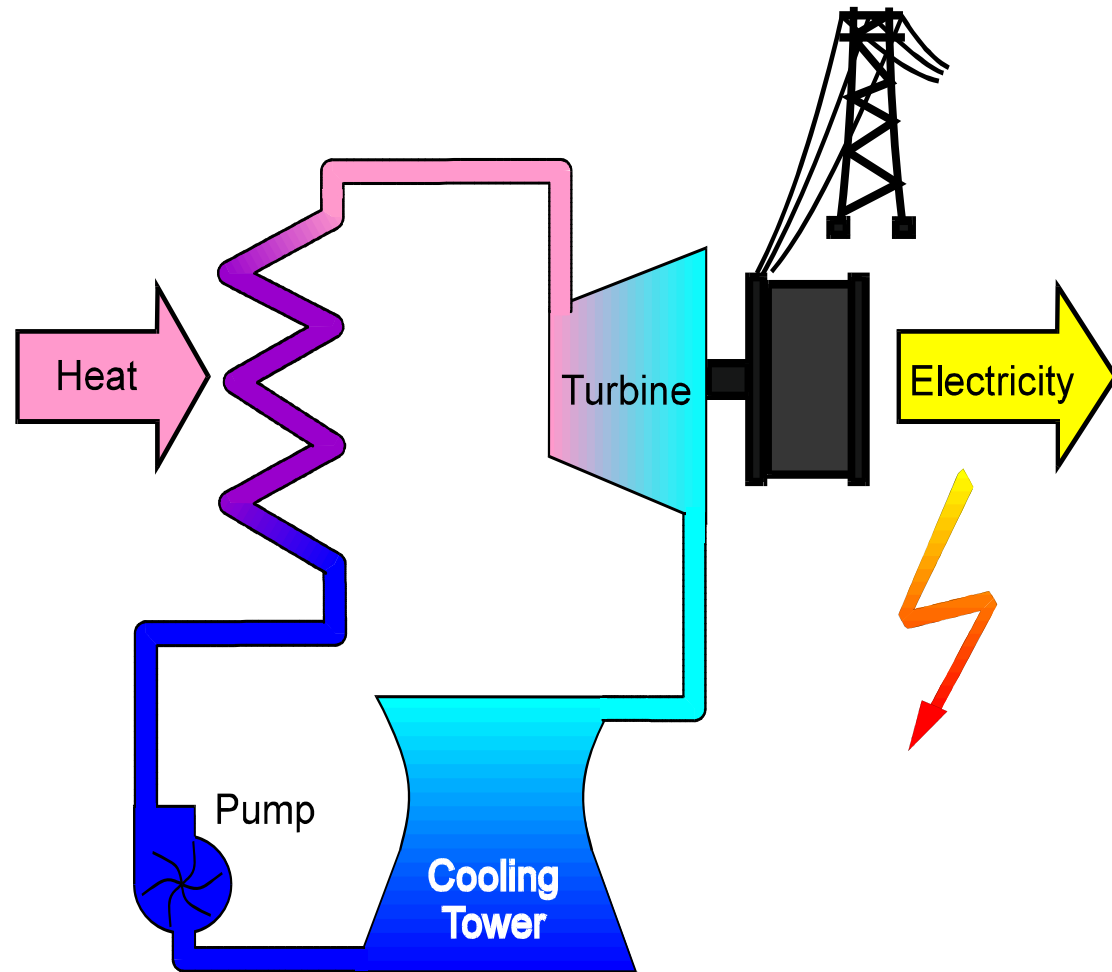
- Was sind Solarthermische Kraftwerke (CSP)?
- Was ist der Wert/Vorteil von CSP Strom?
- Wo stehen der momentane Markt und die Kosten?
- Wie sieht die Konkurrenz zu PV und Wind aus?
- Welches Kostenreduktionspotenzial hat CSP?
- Welche Rolle spielt CSP in der MENA Region?



# Was sind Solarthermische Kraftwerke (CSP)?



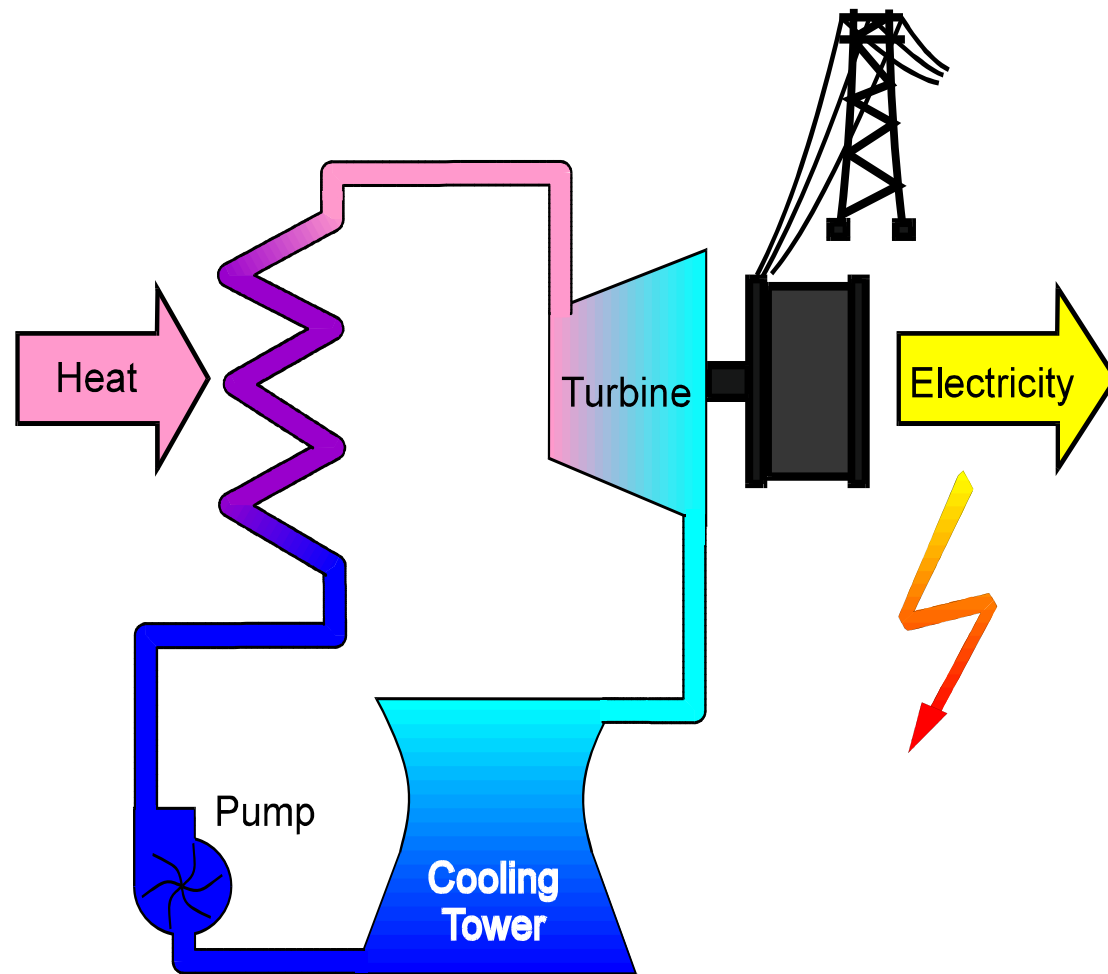
Conventional power plants



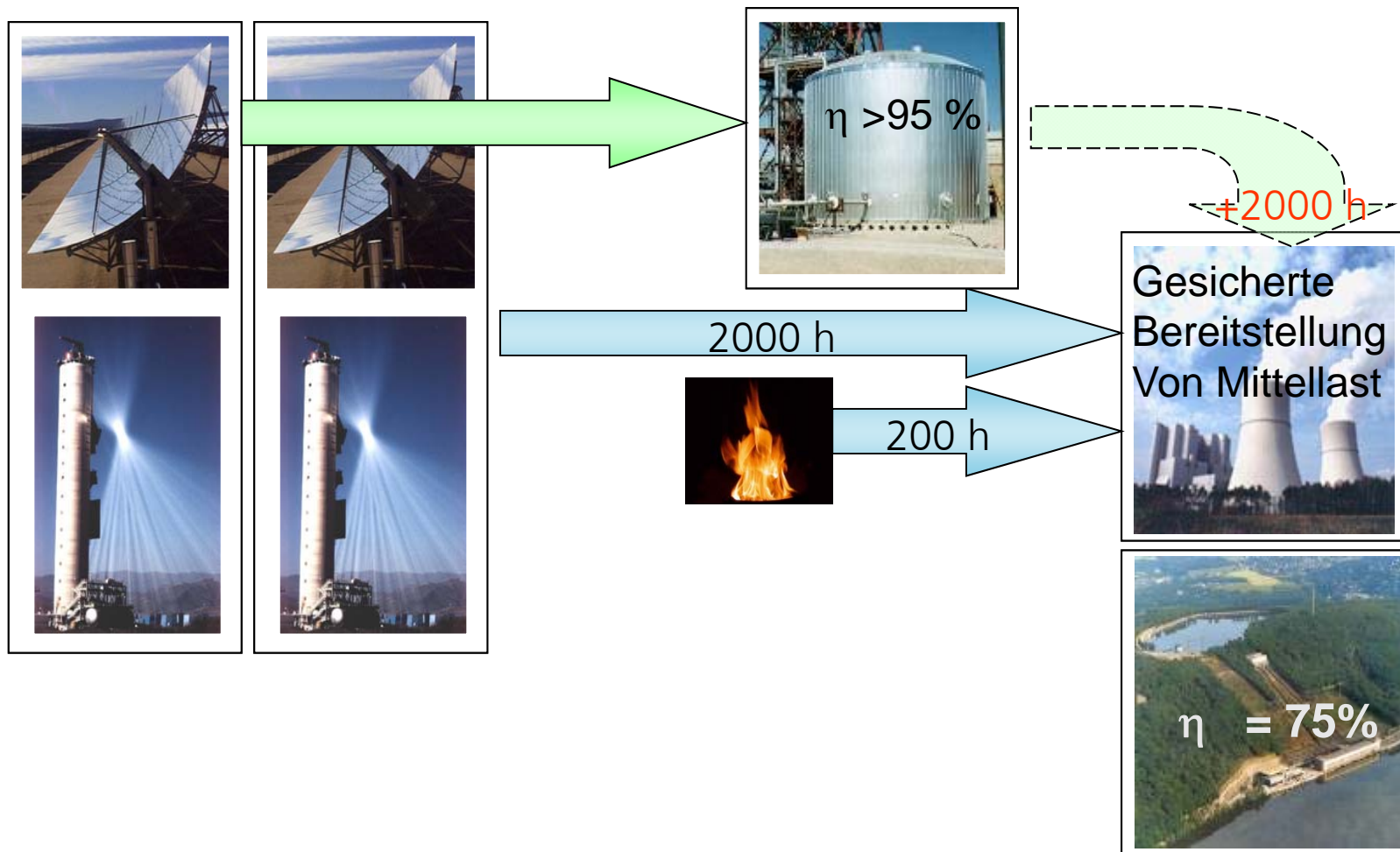
# Was sind Solarthermische Kraftwerke (CSP)?



Solar thermal power plants



# Was ist der Wert von CSP Strom?



# Was ist der Wert/Vorteil von CSP Strom?

## Direkter Wert/Vorteil:

- Großtechnische Erzeugung
- Beitrag zur Spitzenlastanforderung
- «Service» Unterstützung des Netzbetrieb

## Übergeordneter Wert/Vorteil:

- Steigender Wert mit steigendem Anteil regenerativer Erzeuger im System
- Zu-Feuerung als Transformationstechnologie

Bewertung auf Systemebene



# Wo stehen der momentane Markt und die Kosten?

Parabolrinne ist die am meisten erprobte Technologie



Quelle: EASAC, 2011



# Wo stehen der momentane Markt und die Kosten?

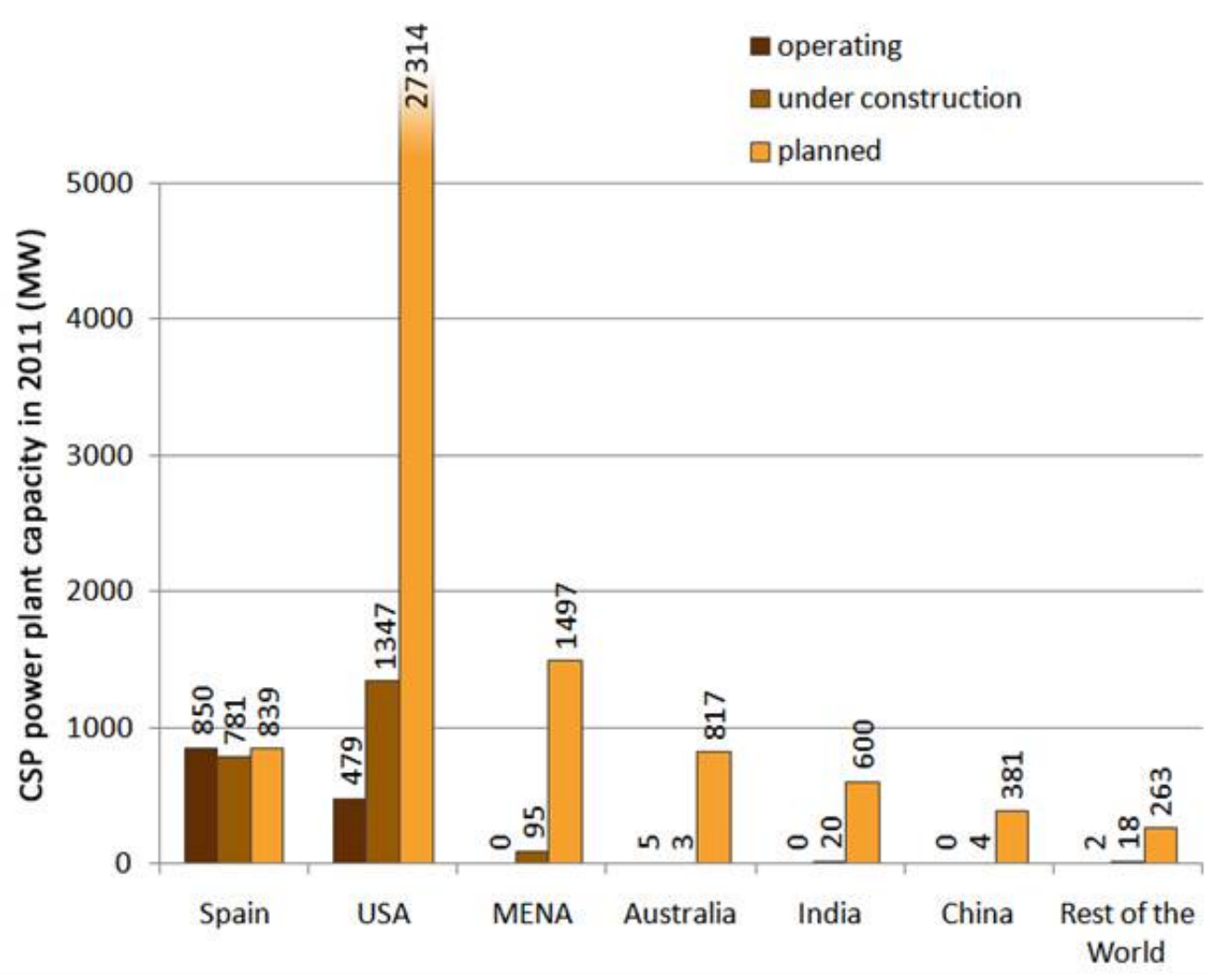
Neue Konzepte (Tower, Fresnel...) zielen auf schnellere Kostenreduktion



Quelle: EASAC, 2011



# Wo stehen der momentane Markt und die Kosten?



Quelle: EASAC, 2011



# Wo stehen der momentane Markt und die Kosten?

## Levelized Cost of Electricity (LEC)

Technology	LEC €c / kWh	
CSP: 100 MW w/o storage (Arizona)	17.9	→ Marokko: < 18 €c/kWh mit Speicher
Pulverized coal: 650 MW: base-load	6.9	
Pulverized coal: 650 MW: mid-load	9.0	
Gas combined cycle mid-load	6.1	
Wind onshore: 100MW	8.5	
Wind offshore: 400 MW	15.3	
Photovoltaic: 150 MW (Arizona):	21.2	→ USA: 11 €c/kWh Systemkosten Speicher Heute: 30-60 €c/kWh 2020: 16 €c/kWh

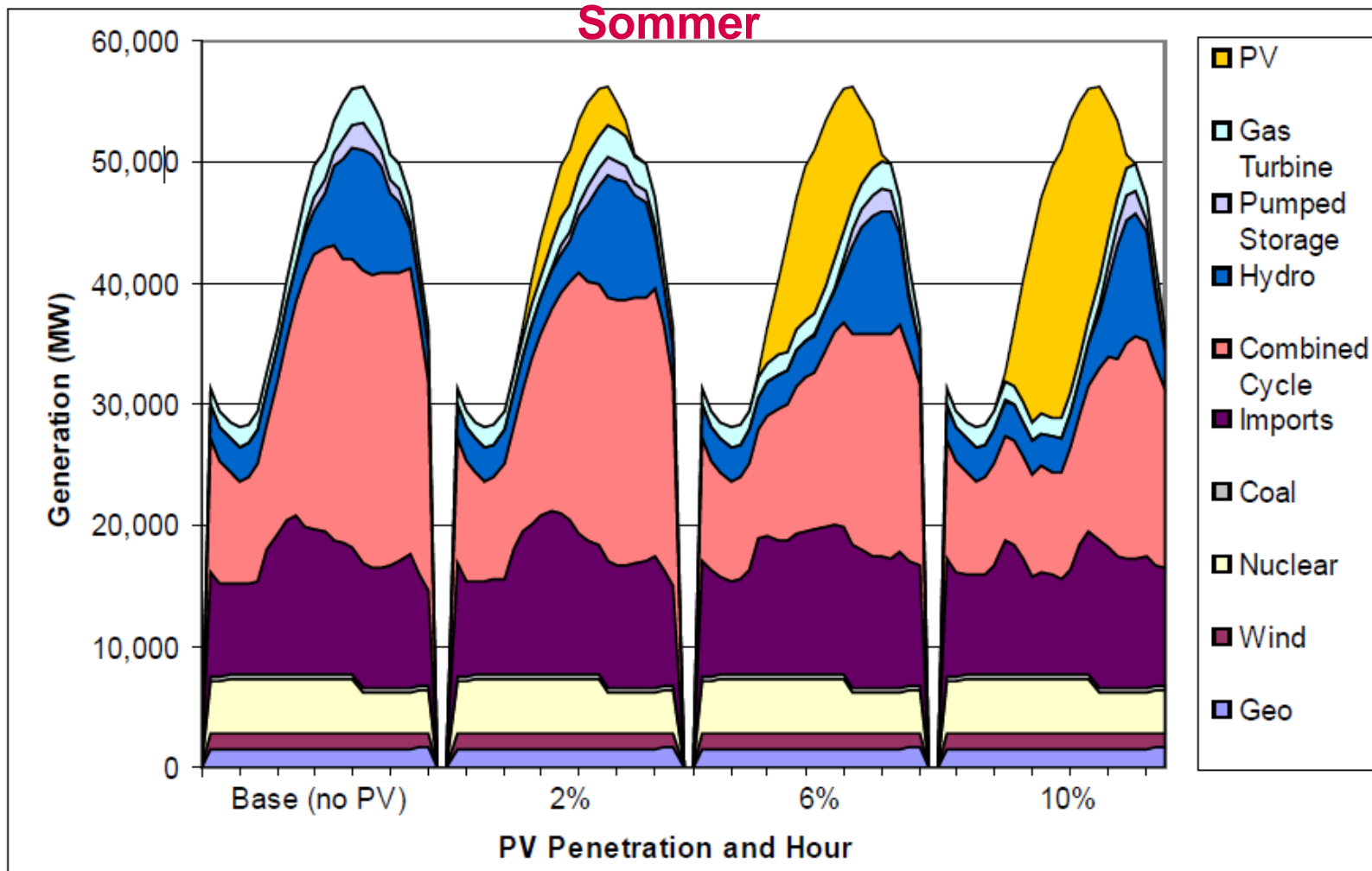
Calculation based on Data form US Department of Energy 2010,  
(Currency conversion 2010 \$/€ = 0.755)

Quelle: EASAC, 2011



# Wie sieht die Konkurrenz zu PV und Wind aus?

Simulation der Einspeisung und Last in Kalifornien mit wachsendem PV-Anteil

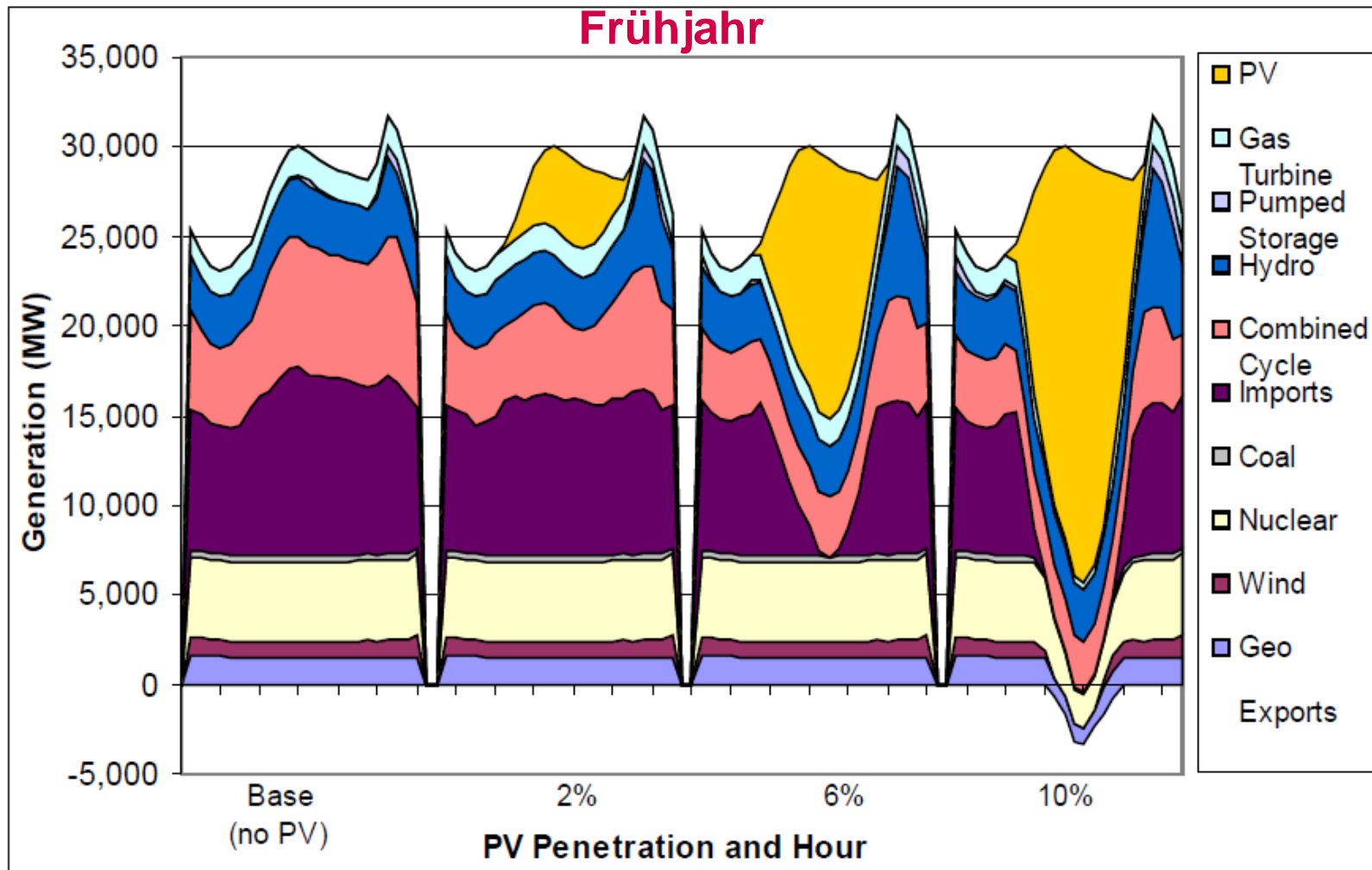


Quelle: NREL/TP-6A20-52978, Nov. 2011



# Wie sieht die Konkurrenz zu PV und Wind aus?

Simulation der Einspeisung und Last in Kalifornien mit wachsendem PV-Anteil

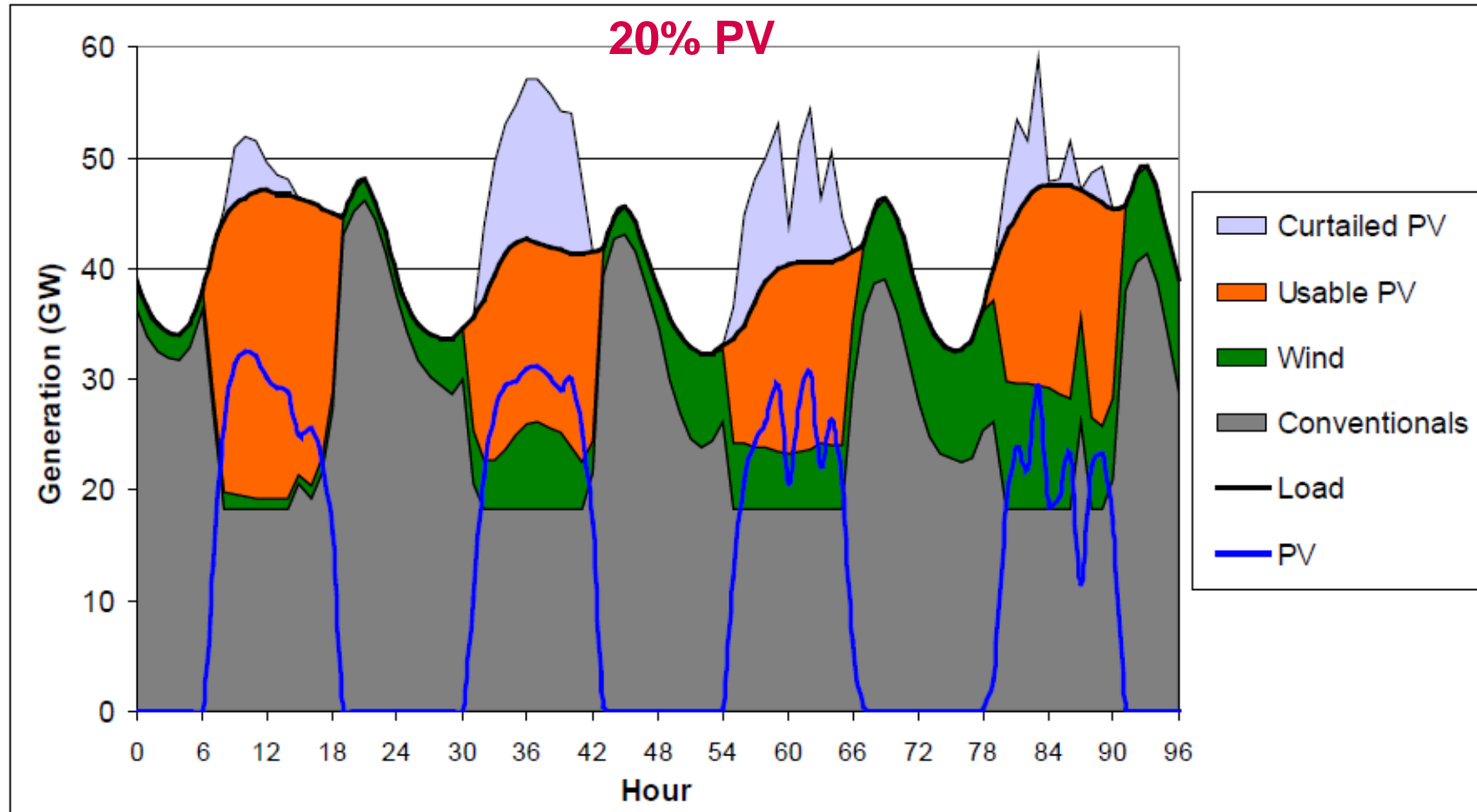


Quelle: NREL/TP-6A20-52978, Nov. 2011



# Wie sieht die Konkurrenz zu PV und Wind aus?

Simulation der Einspeisung und Last in Kalifornien mit wachsendem PV-Anteil

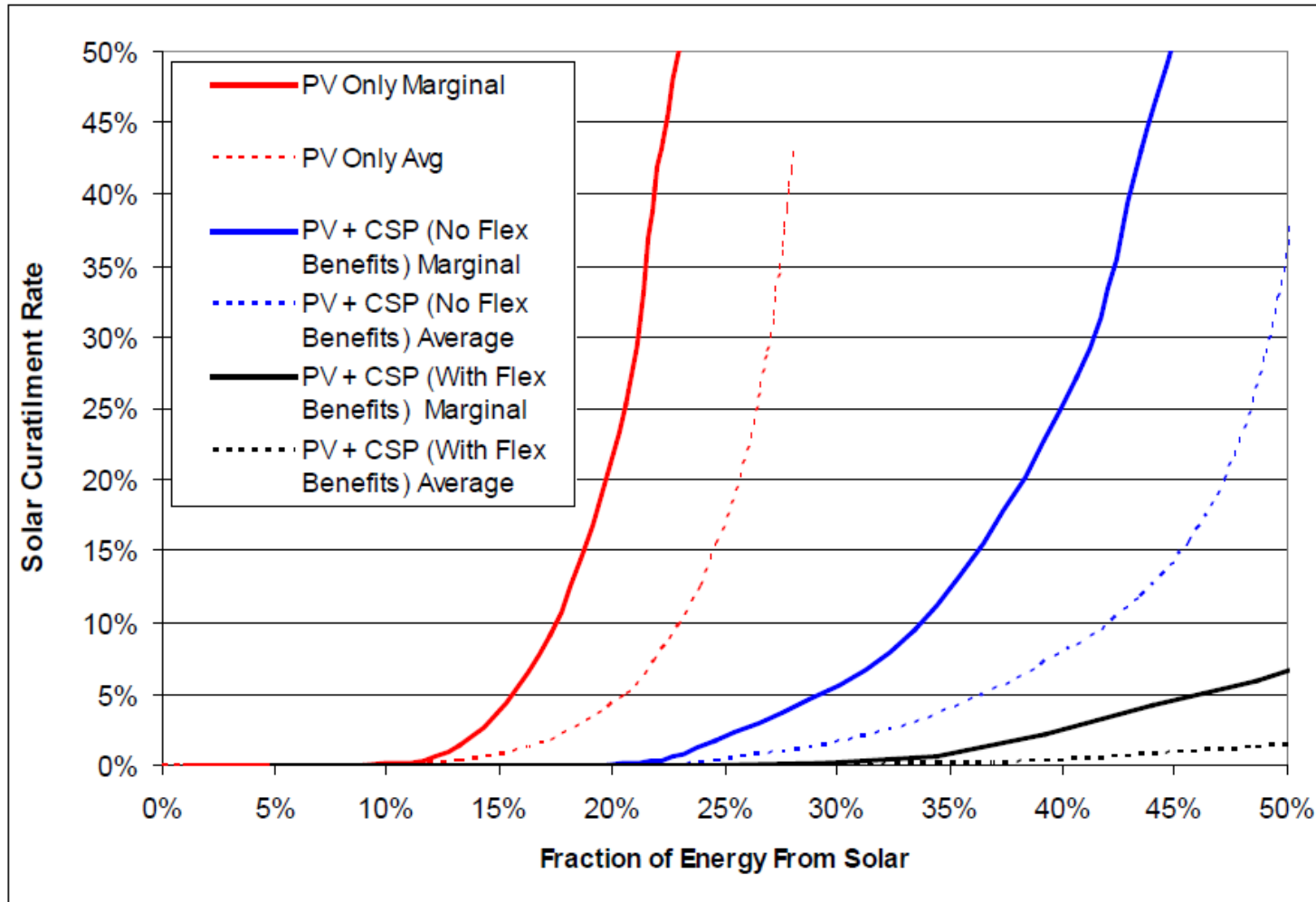


Quelle: NREL/TP-6A20-52978, Nov. 2011



# Wie sieht die Konkurrenz zu PV und Wind aus?

Simulation der Einspeisung und Last in Kalifornien mit wachsendem PV-Anteil



Quelle: NREL/TP-6A20-52978, Nov. 2011



# Welches Kostenreduktionspotenzial hat CSP?

Abschätzungen auf Basis detaillierter Studien besagen:

- Massenproduktion und Skalierung (25 - 30% Kostenreduktion)
- Technische Verbesserungen (20 - 30 % Kostenreduktion)

## Breakthroughs in

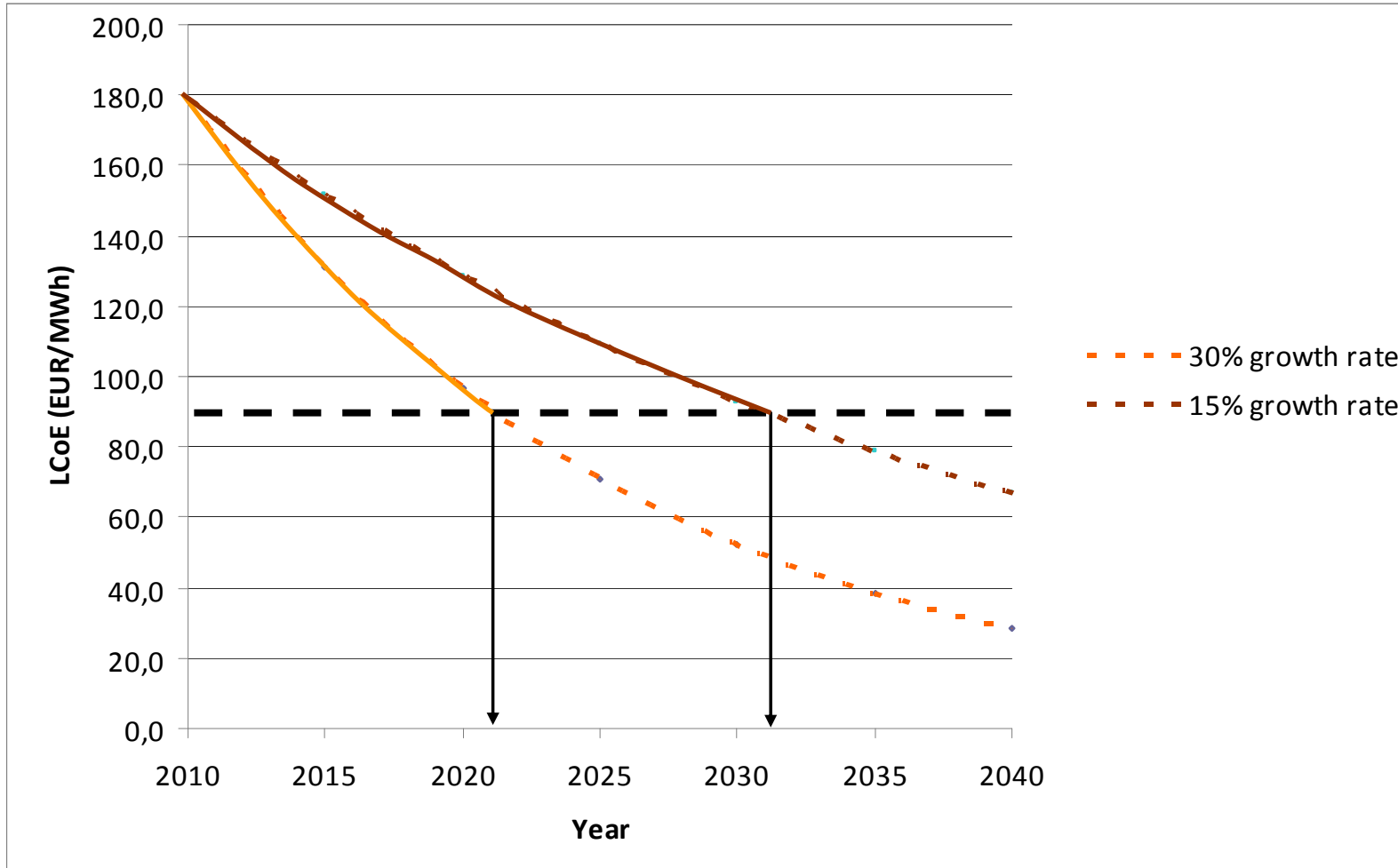
- Oberflächenreflektoren (Lebensdauer)
- Wärmeübertragungsmedien für höhere Temperaturen (Stabilität und Kosten)
- Fortschrittliche Kraftwerksprozesse (Solares Design)
- Speichersysteme (Anpassung auf Temperaturen und Wärmeübertragungsmedien)

**LEC < 9 €/kWh** realistisch basierend auf Technologien, die im Labormaßstab bereits realisiert worden sind.

Quelle: EASAC, 2011



# Welches Kostenreduktionspotenzial hat CSP?

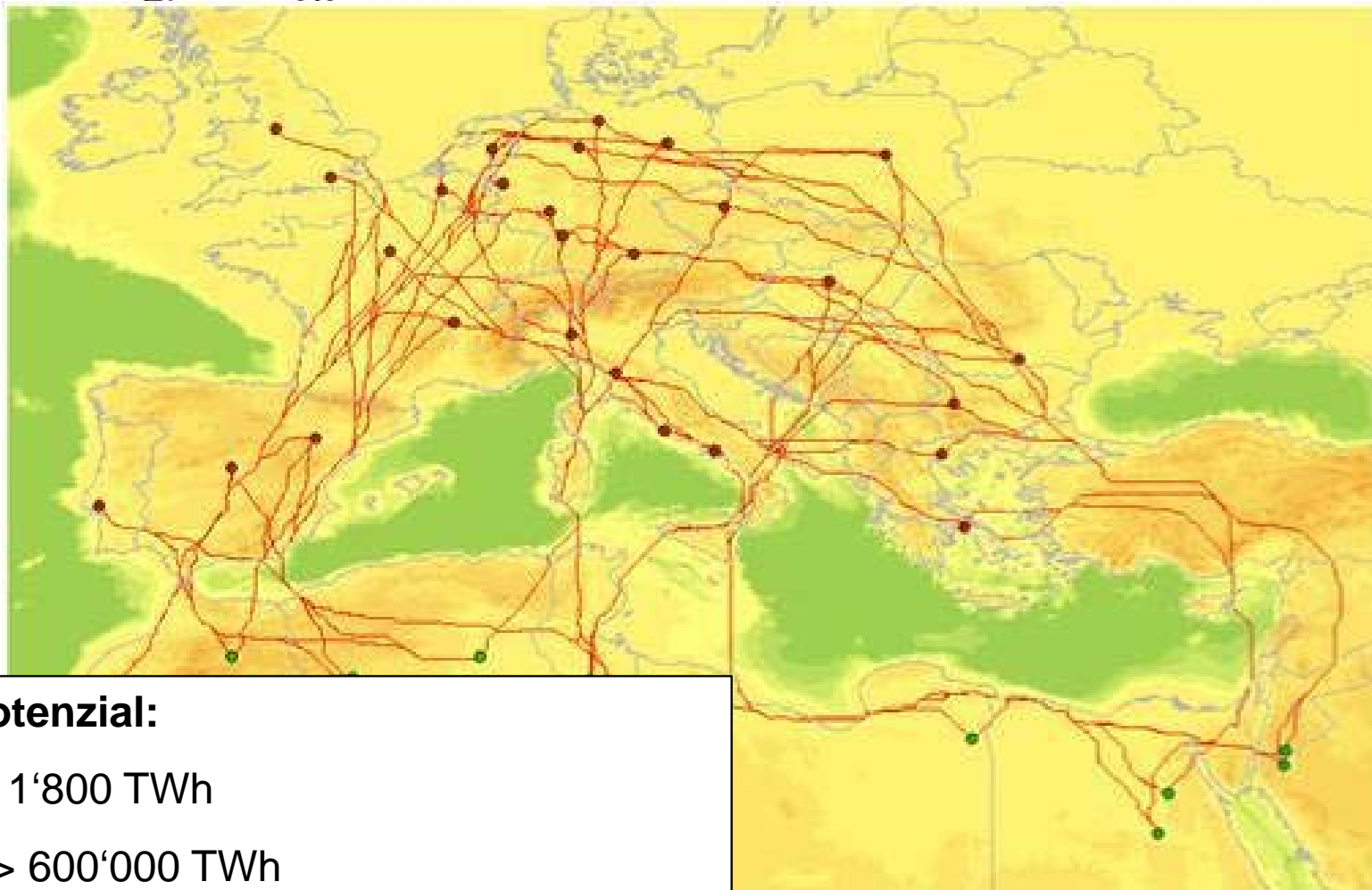


Quelle: EASAC, 2011





# Welche Rolle spielt CSP in der MENA Region?



## CSP Potenzial:

Europa 1'800 TWh

MENA > 600'000 TWh



Quelle: EASAC, 2011

# Welche Rolle spielt CSP in der MENA Region?

## Begünstigende Faktoren:

- Größe und Qualität der solaren Ressource
- Schnell wachsende lokale Nachfrage
- Nähe zu Europa mit seinem Appetit auf CO<sub>2</sub>-freie Stromerzeugung

## Probleme:

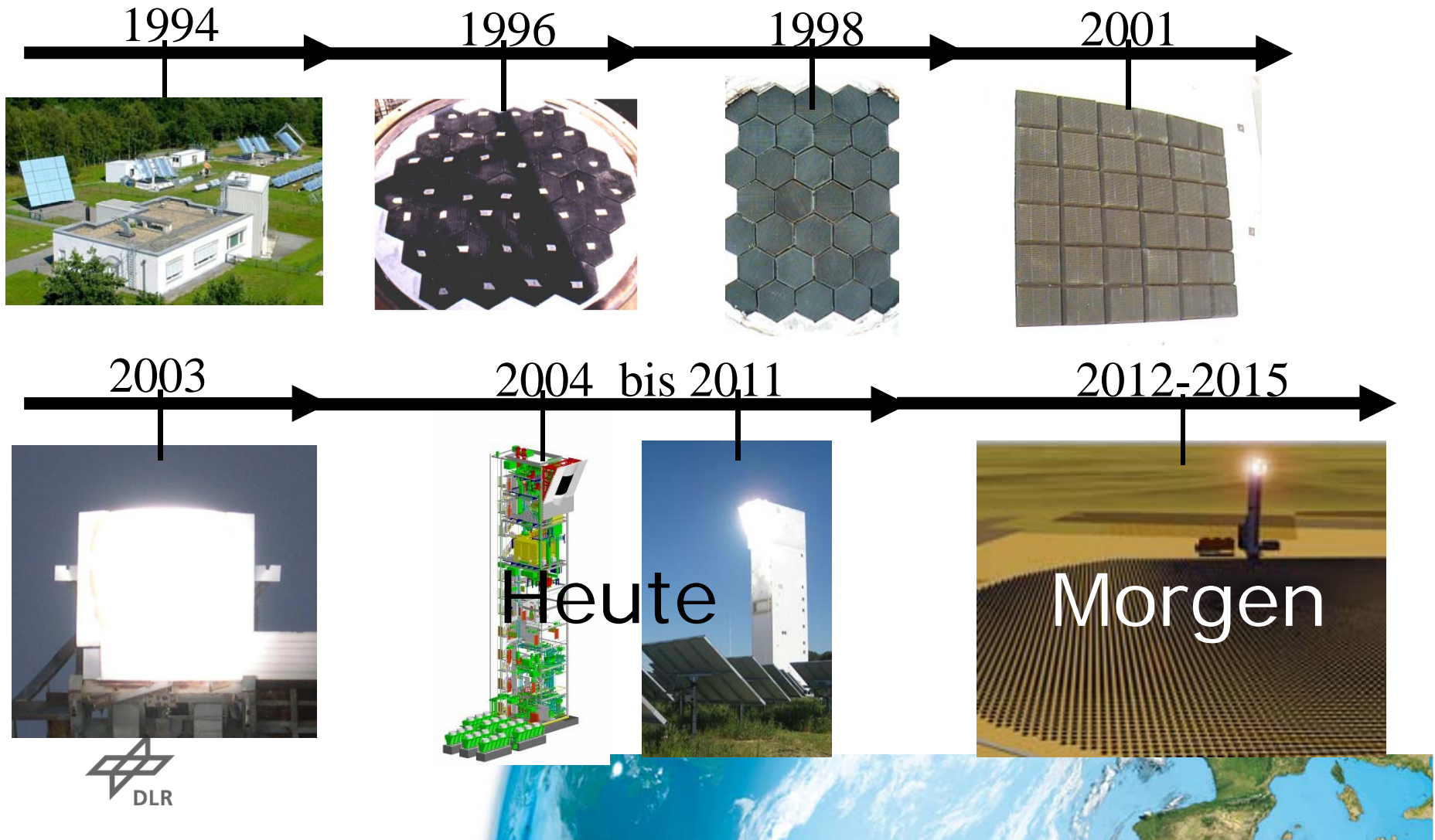
- Investitionsbedingungen und Eigentumsverhältnisse
- Förderregime und
- Subsidy schemes und Kontinuität der Initiativen
- Export versus Eigennutzung

Quelle: EASAC, 2011


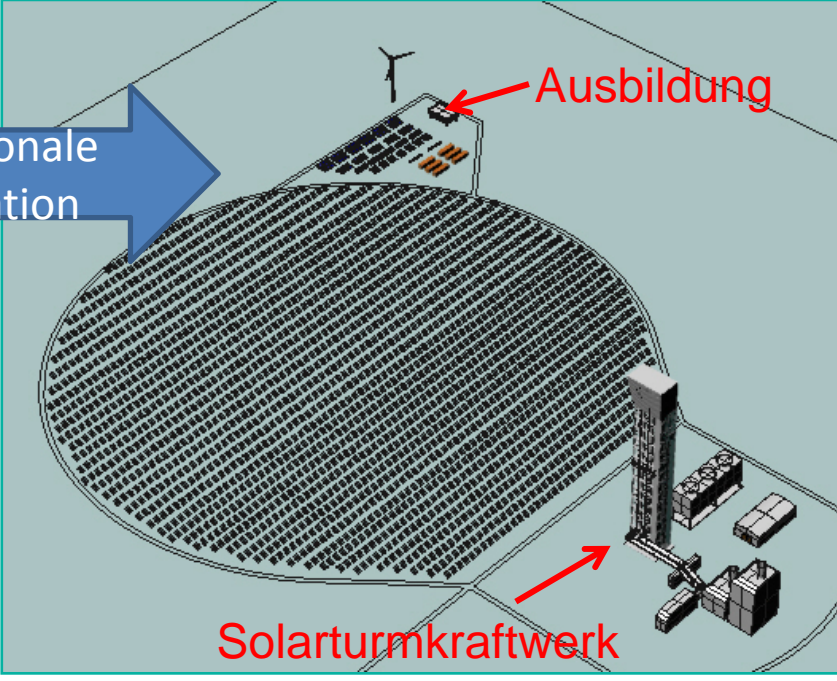


# Solarthermische Kraftwerkstechnik

- vom Sonnenofen in Köln - zur Planung in Algerien -



# Hybrides DLR-Solarturmkraftwerks mit solaren Testzentren in Algerien (Alsol II)

Jülich	Algerien
<ul style="list-style-type: none"><li>- Solar-Betrieb</li><li>- Forschung und Entwicklung</li><li>- Exkl. Testfeld für deut. Industrie</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Solar- und Hybrid-Betrieb</li><li>- Technologietransfer und Ausbildung</li><li>- Markteintritt in MENA</li></ul>
	

← Internationale Kooperation →



# Herausforderungen in der MENA Region

- Preisparität mit fossilen Energieträgern in den kommenden 10 bis 15 Jahren
- Netzinfrastruktur und Marktmechanismen zur Integration großer Anteile von CSP in der MENA Region (Potenziell auch für den Export)
- Angemessene politische und ökonomische Randbedingungen in der MENA Region für Langzeitinvestitionen in CO<sub>2</sub>-freie Technologien

Quelle: EASAC, 2011



**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!**

