

# Fachkonferenz Energietechnologien 2050 – Erneuerbare Energien

Dr. Wolfram Krewitt  
Deutsches Zentrum für Luft- und  
Raumfahrt

Berlin, 26. Mai 2009

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages



## Ausbauziele für die Nutzung erneuerbarer Energien in Deutschland

- bis 2020: 18% des Endenergieverbrauchs (EU Ziele)
- bis 2050: 50% des Primärenergiebedarfs (Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung)

## Investitionen in Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien

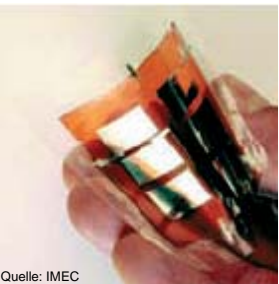
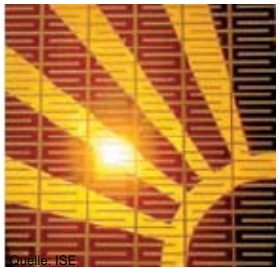
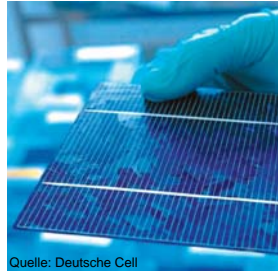
	2006	2007	2008
<b>Deutschland <sup>1)</sup></b>	<b>11,4 Mrd. €</b>	<b>11,8 Mrd. €</b>	<b>13,1 Mrd. €</b>
<b>Welt <sup>2)</sup></b>	<b>63 Mrd. \$</b>	<b>104 Mrd. \$</b>	<b>120 Mrd. \$</b>

<sup>1)</sup> BMU; <sup>2)</sup> REN21 2009

- Fotovoltaik
- Niedertemperatursolarthermie
- konzentrierende solarthermische Kraftwerke
- Windenergienutzung
- Geothermie
- Biogasgewinnung und -nutzung
- thermo-chemische Vergasung von Biomasse

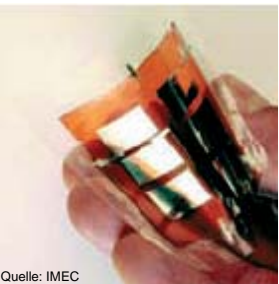
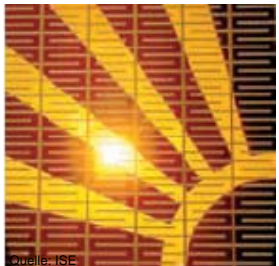
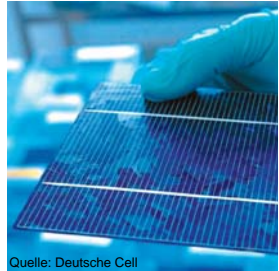


# Entwicklungsstadium verschiedener PV-Technologien



	Kommerziell	Demonstration	F&E	Ideenfindung
kristallines Si	✓	✓	✓	✓
Dünnschicht	✓	✓	✓	✓
Konzentratorzellen		✓	✓	✓
Farbstoff-/ organische Zellen			✓	✓

# Entwicklungsstadium verschiedener PV-Technologien (Beispiele)



	Demonstration	Ideenfindung
kristallines Si	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Moduleffizienz &gt; 17%</li> <li>• Standardisierte Produktionsprozesse mit großem Durchsatz</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Up-/Down Konverter</li> </ul>
Si-Dünnschicht	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Moduleffizienz &gt; 12%</li> <li>• Industrieller Roll-to-Roll Produktionsprozess</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• photonische Kristalle</li> </ul>
Konzentratorzellen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• III-V Triple-Junction Zellen</li> <li>• Optische Effizienz &gt; 85%</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• neue Zellmaterialien</li> <li>• ultra-hochkonzentrierende Optik (&gt; 2500 Sonnen)</li> </ul>
Farbstoff-/ organische Zellen		<ul style="list-style-type: none"> <li>• organische Multi-Junction Zellen</li> </ul>

- Modulwirkungsgrade

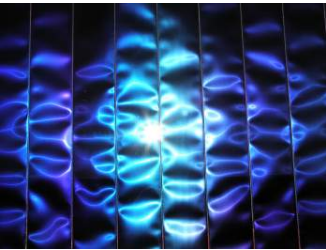
Wafer-basiertes Silizium		Dünnschicht		„Neue Konzepte“	
mono-kristallin	multi-kristallin	a-Si/ $\mu$ c-Si	CIS, CdTe	Konzentrator-zelle	organische Zelle
24-28%	20-25%	> 15%	22-25%	> 40%	10-17%

- Stromerzeugungskosten (in Deutschland)

2020: < 15 ct/kWh

2050: < 10 ct/kWh

- Beschleunigung der Technologiezyklen, um Entwicklungspotenziale zu erschließen und Wettbewerbsfähigkeit zu erhalten.
  - Forschungsförderung muss die gesamte Wertschöpfungskette (Grundlagenforschung, Zellkonzepte, Systemeinbindung, meteorologische Prognoseverfahren) abdecken.
  - Bei der Materialforschung kann durch interdisziplinäre Forschungsausrichtung und enge Zusammenarbeit mit der chemischen Industrie Synergien erschlossen werden.
- 
- ↪ Entwicklung neuer Materialien
  - ↪ Entwicklung neuer Zell- und Modulkonzepte
  - ↪ Entwicklung integrierter industrieller Fertigungsprozesse
  - ↪ intelligente PV-Systemintegration



	Demonstration	F&E, Ideenfindung
Kollektoren	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kollektoren teilweise aus Kunststoff</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kollektoren komplett aus Kunststoff</li> <li>• schaltbare selektive Absorberschichten</li> </ul>
Wärmespeicherung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Speicher mit Phasenwechselmaterialien</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• thermochemische Wärmespeicher, verteilte Speicher in versch. Gebäudekomponenten</li> </ul>
Solare Kühlung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• In Europa ca. 200 Anlagen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kleine Leistungsklassen</li> <li>• neue Materialien</li> </ul>
Systemtechnik	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anlagen mit bis zu 100% solarem Deckungsanteil</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• multi-funktionale Gebäudekomponenten</li> </ul>



### ▪ **Kollektor 2015**

↪ neue Materialien (Kunststoffe); Rationalisierungsmöglichkeiten der Kollektorfertigung; neue Oberflächenbeschichtungen, schaltbare Schichten (für Absorber und Abdeckung)

### ▪ **Solarhaus 50+ (solarer Deckungsanteil >> 50%)**

↪ Komponenten- und Systementwicklung; standardisierte Konzepte, Demonstrations- und Pilotprojekte

### ▪ **Solare Kühlung**

↪ neue Materialien (Adsorption, Absorption); Weiterentwicklung von Kühlmaschinen in kleineren Leistungsklassen (< 10 kW)

### ▪ **Wärmespeicher: höhere Energiedichte**

↪ Identifizierung neuer Materialien für Latentspeicher und thermo-chemische Speicher; Entwicklung von angepasster System- und Anlagentechnik

## Parabolrinne



- ca. 420 MW in Betrieb
- Temperaturbereich:  
400-500 °C

## Fresnel-Kollektor



- Prototypen in  
Vorbereitung
- Temperaturbereich:  
400-500 °C

## Solarturm

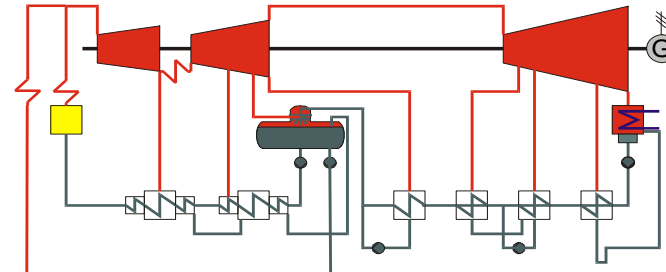


- 11 MW in Betrieb
- Temperaturbereich:  
500-1000 °C

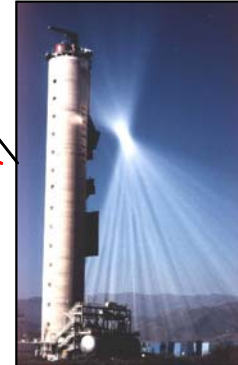
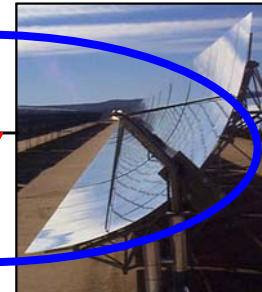
- Direktverdampfung
- Wärmeträgermedien für höhere Betriebstemperaturen

- thermische Speicher (sensible Speicher, Latentwärmespeicher)
- neue Speichermaterialien

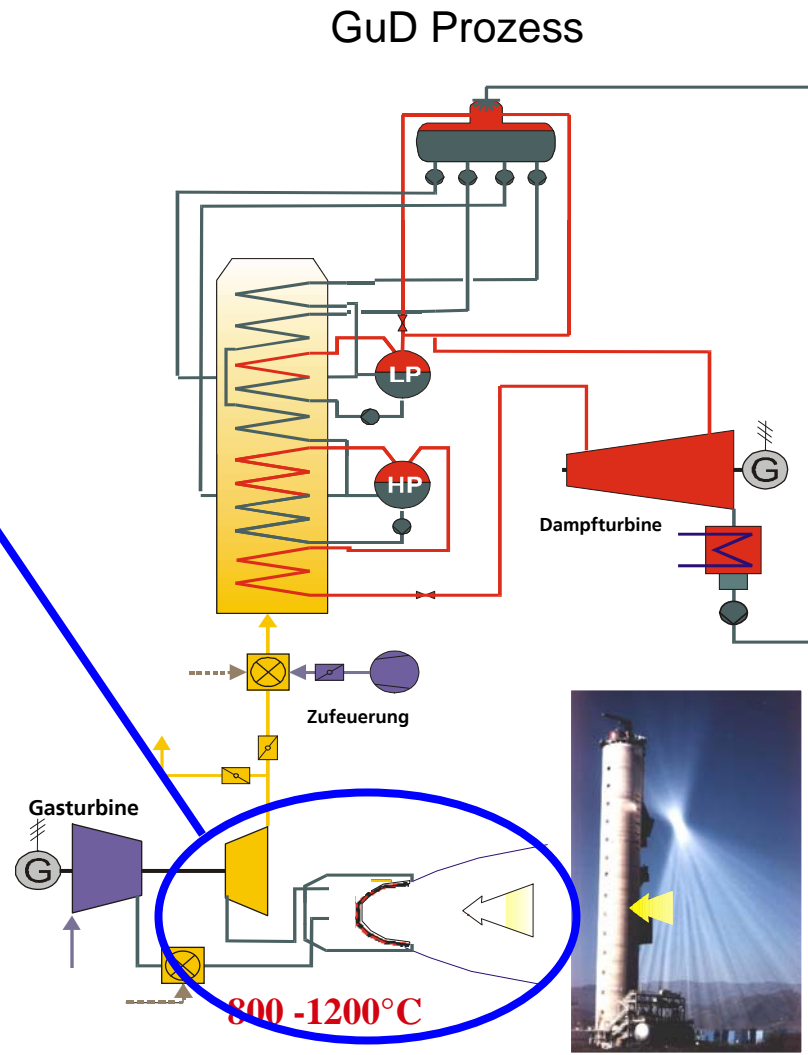
Dampfkraftprozess



250 - 600°C



- Receiver und Wärmeträger-Medien für hohe Temperaturen
- Lebensdauer und Betriebssicherheit von Hochtemperaturkomponenten
- solarspezifische Optimierung der Kraftwerks-Prozesse



- Der zügige Ausbau insbesondere der Offshore-Windenergie ist notwendig, um die Ausbauziele für erneuerbare Energien in Deutschland erreichen zu können.
- Durch verstärkte Zusammenarbeit mit anderen Industriezweigen (Flugzeugbau, Mikrosystemtechnik) können Synergien erschlossen werden.
- Netzintegration und Netzausbau stellen einen Flaschenhals für die Offshore-Windenergienutzung dar.

## ↪ F&E Schwerpunkte

- Offshore-Windenergiemeteorologie
- Innovative Anlagenkonzepte
- Netzintegration (Regelbarkeit, Bereitstellung von Systemdienstleistungen)
- Forschungs- und Demonstrationsinfrastruktur



Quelle: Bard



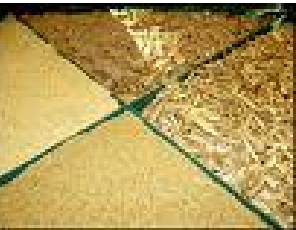
Quelle: BWE



## Geothermie (Enhanced Geothermal Systems)

Fokus: Minderung der Kosten und Risiken bei der Erschließung von Lagerstätten

- ↪ F&E: Demonstration der Realisierbarkeit eines petrothermalen Systems von der Exploration bis zur Energiebereitstellung mit 1-2 Pilotanlagen



## Biomassenutzung

Die thermochemische Vergasung ist eine Schlüsseltechnologie für die energetische Nutzung von Biomasse (hohe Rohstoffflexibilität, ‚Bioraffinerie‘).

- ↪ Demonstration der thermochemischen Vergasung zur Bereitstellung von Biomethan

- Alle Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energien sind notwendig, um die langfristigen Ausbauziele zu erreichen.
- Die Priorisierung von F&E Schwerpunkten wird von energie-, umwelt- und industriepolitischen Zielsetzungen beeinflusst.
- Sinnvoll aufeinander abgestimmte F&E Aufwendungen und Unterstützung der Markteinführung sichern erfolgreiche Innovation.