



## Desertec – Energie aus der Wüste für uns alle

Franz Trieb

Messe Stuttgart, 16.04.2011



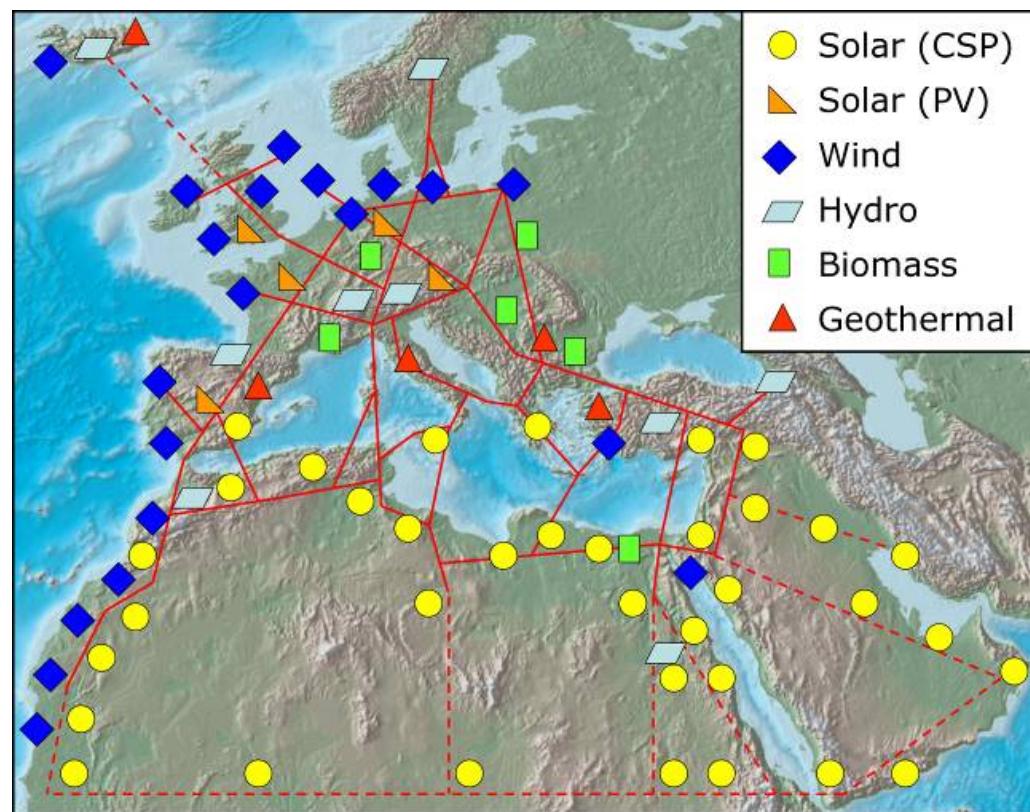
Deutsches Zentrum  
für Luft- und Raumfahrt e.V.  
in der Helmholtz-Gemeinschaft



## DESERTEC Vision 2003

Dem Wechselstromnetz überlagerte HGÜ-Stromautobahnen verbinden gute Produktionsstandorte mit großen Verbrauchscentren

**TREC**  
Clean Power from the Deserts  
Trans-Mediterranean  
Renewable Energy Cooperation  
In conjunction with The Club of Rome



Deutsches Zentrum  
für Luft- und Raumfahrt e.V.  
in der Helmholtz-Gemeinschaft

[www.desertec.org](http://www.desertec.org)

Folie 2



## Elektrizität gewinnt man aus ...

- ✓ **Kohle, Braunkohle**
- ✓ **Erdöl, Erdgas**
- ✓ **Kernspaltung, Kernfusion**
- ✓ **Wasserkraft**
- ✓ **Biomasse**
- ✓ **Solarthermische Kraftwerke**
- ✓ **Geothermie (Hot Dry Rock)**
- ✓ **Windenergie**
- ✓ **Photovoltaik**
- ✓ **Wellen / Gezeiten**

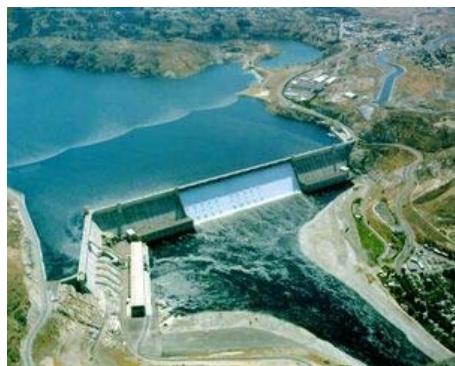
...  
**ideal gespeicherten  
Energieträgern**

...  
**speicherbaren  
Energieträgern**

...  
**fluktuierenden  
Energieträgern**



# Erneuerbare Energietechnologien



Wasserkraft



Solarthermische  
Kraftwerke



Gezeiten



Wellen



Biomasse



Photovoltaik



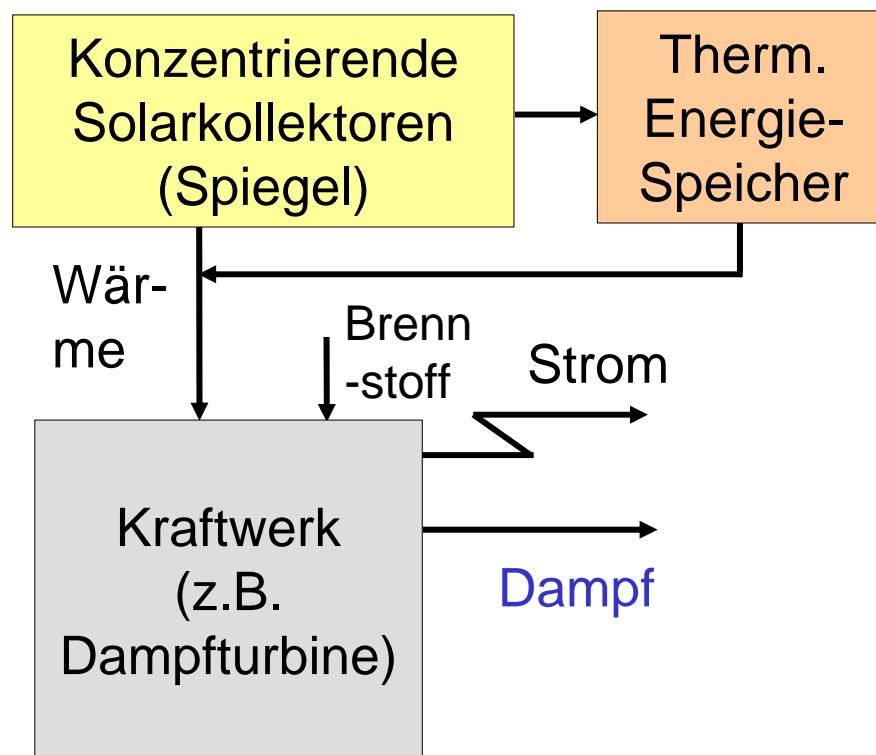
Geothermie



Windkraft



## Prinzip eines solarthermischen Kraftwerks

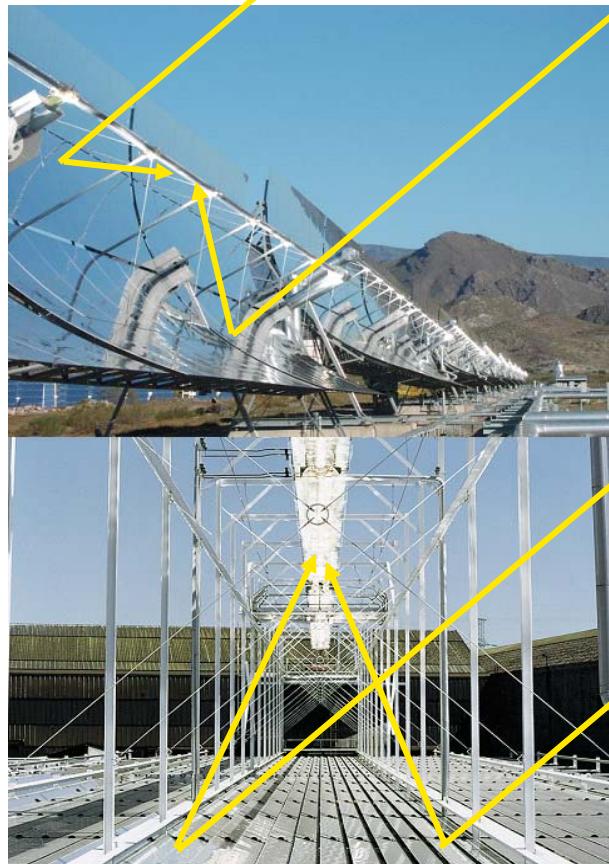


- ✓ Sonnenenergie ersetzt Brennstoff
- ✓ Sekundenreserve
- ✓ Regelleistung nach Bedarf
- ✓ Kraft-Wärme-Kopplung für Wasserentsalzung, Kälte, Fernwärme, Industrie

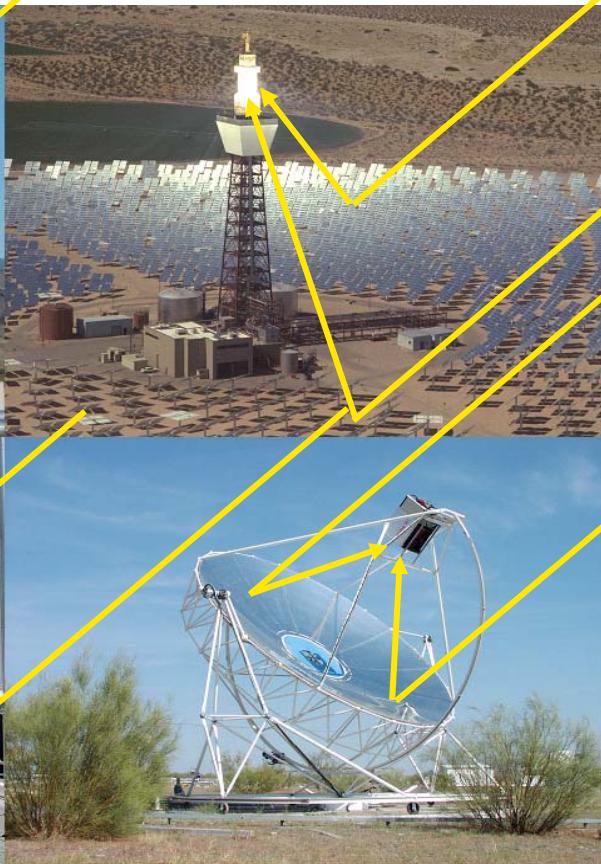


## Konzentrierende Sonnenkollektoren

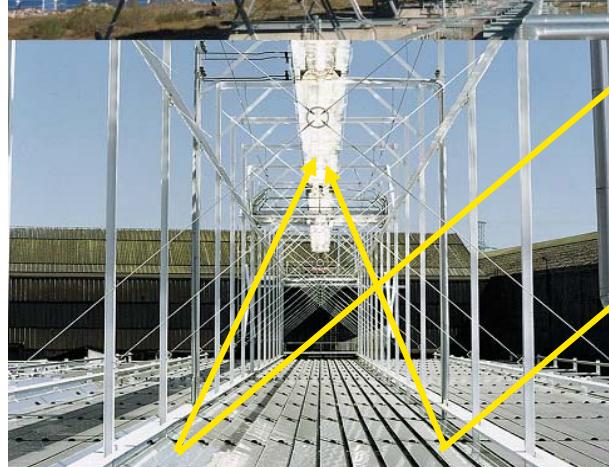
Parabolrinne (PSA)



Solarturm (SNL)



Linear Fresnel (MAN/SPG)



Dish-Stirling (SBP)





**ANDASOL 1+2, Guadix, Spanien**  
**2 x 50 MW, 7 Std. Speicher**  
**3500 Vollaststunden pro Jahr**





## HGÜ-Leitungen in China

HGÜ  
HVDC

Hochspanungs-Gleichstrom-Übertragung  
High-Voltage-Direct-Current Transmission



Spannung: ± 800.000 Volt  
Leistung: 6400 Megawatt  
Länge: 2070 km  
Quelle: Wasserkraft  
Verlust: 7%  
Bauzeit: 2 Jahre  
Kosten: 2,5 Mrd. €



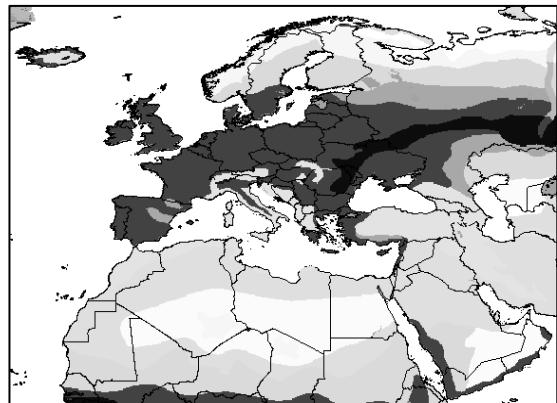
Deutsches Zentrum  
für Luft- und Raumfahrt e.V.  
in der Helmholtz-Gemeinschaft

<http://www.abb.com>  
<http://www.siemens.com>

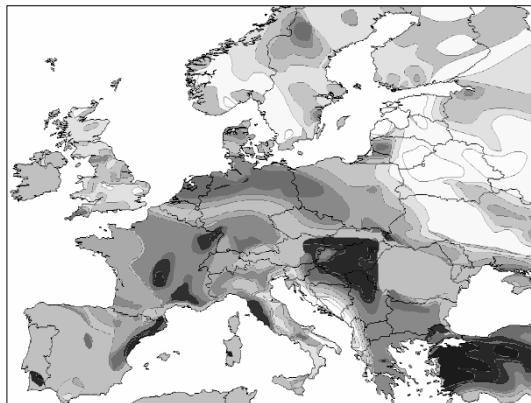


# Erneuerbare Energiepotenziale in Europa, Mittlerer Osten, Nordafrika

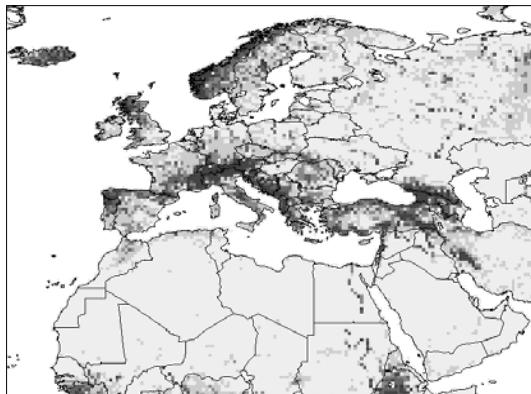
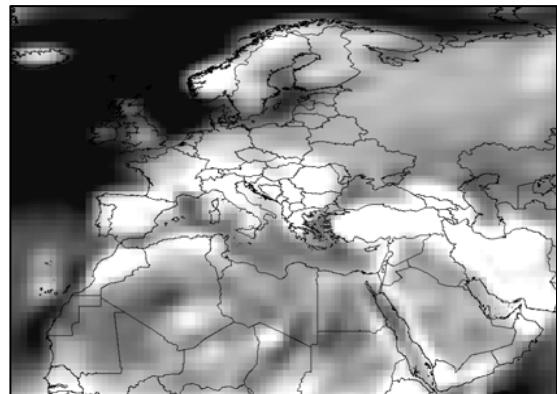
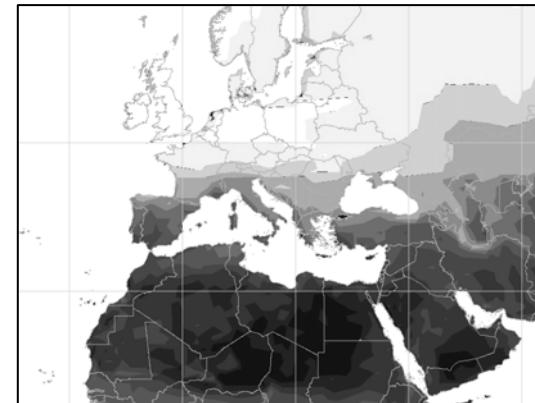
Biomasse (0-1)



Geothermie (0-1)

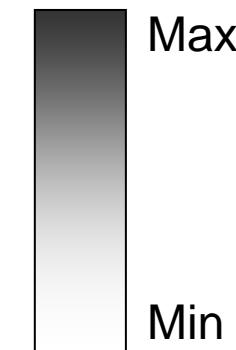


Solar (10-250)



Windkraft (5-50)

Wasserkraft (0-50)



Max

Min

Stromertrag  
in GWh/km<sup>2</sup>/a

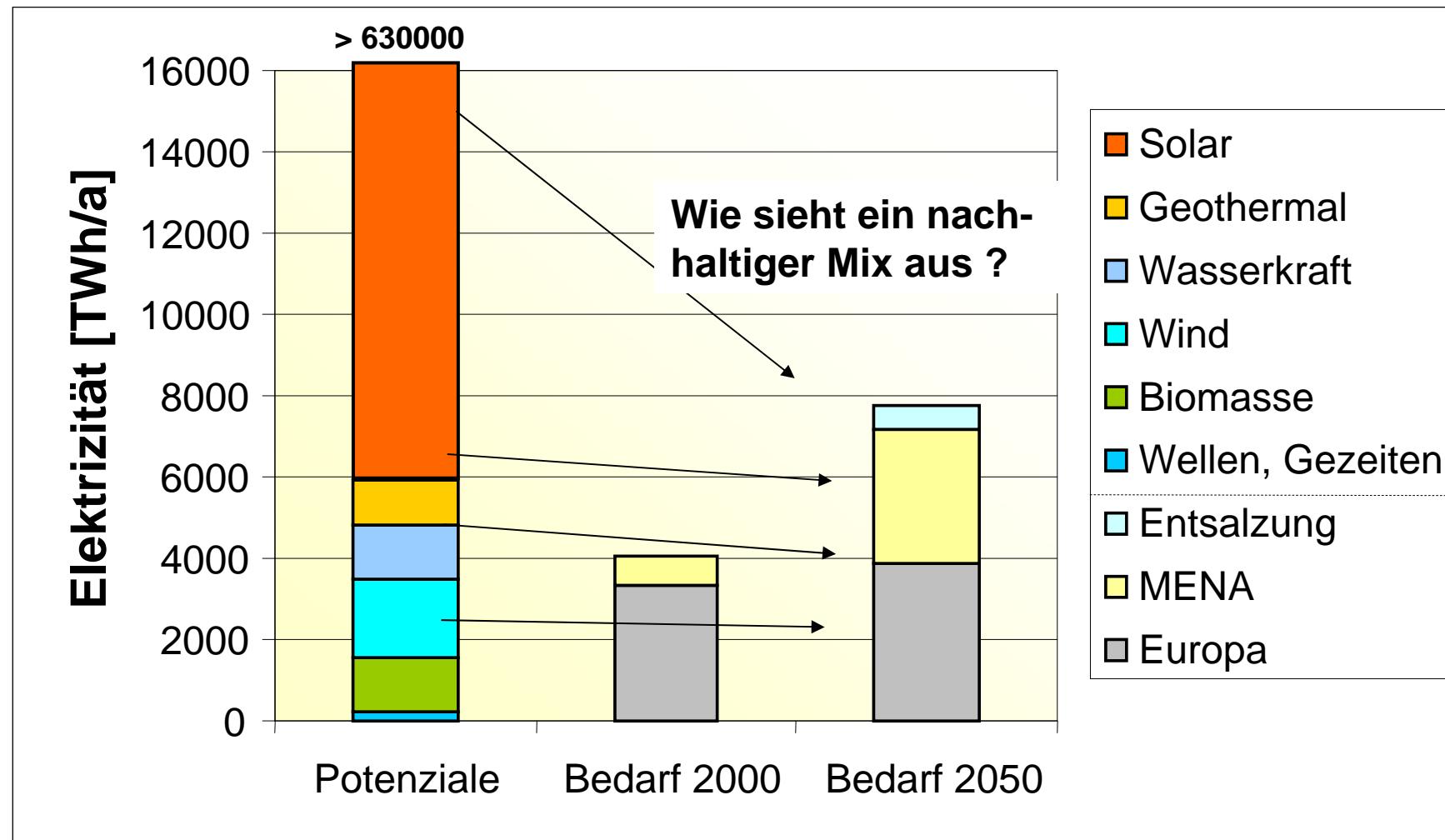


Deutsches Zentrum  
für Luft- und Raumfahrt e.V.  
in der Helmholtz-Gemeinschaft

[www.dlr.de/tt/med-csp](http://www.dlr.de/tt/med-csp)



## Ökonomische Potenziale vs. Bedarf in EU-MENA





## ... und was ist überhaupt “nachhaltig” ?

### ✓ **sicher**

- verschiedene, sich ergänzende Quellen und Reserven
- Lastdeckung nach Bedarf
- langfristig verfügbare Ressourcen
- bereits sichtbare und zeitnah ausbaubare Technologie

### ✓ **kostengünstig**

- niedrige Kosten
- keine langfristigen Subventionen

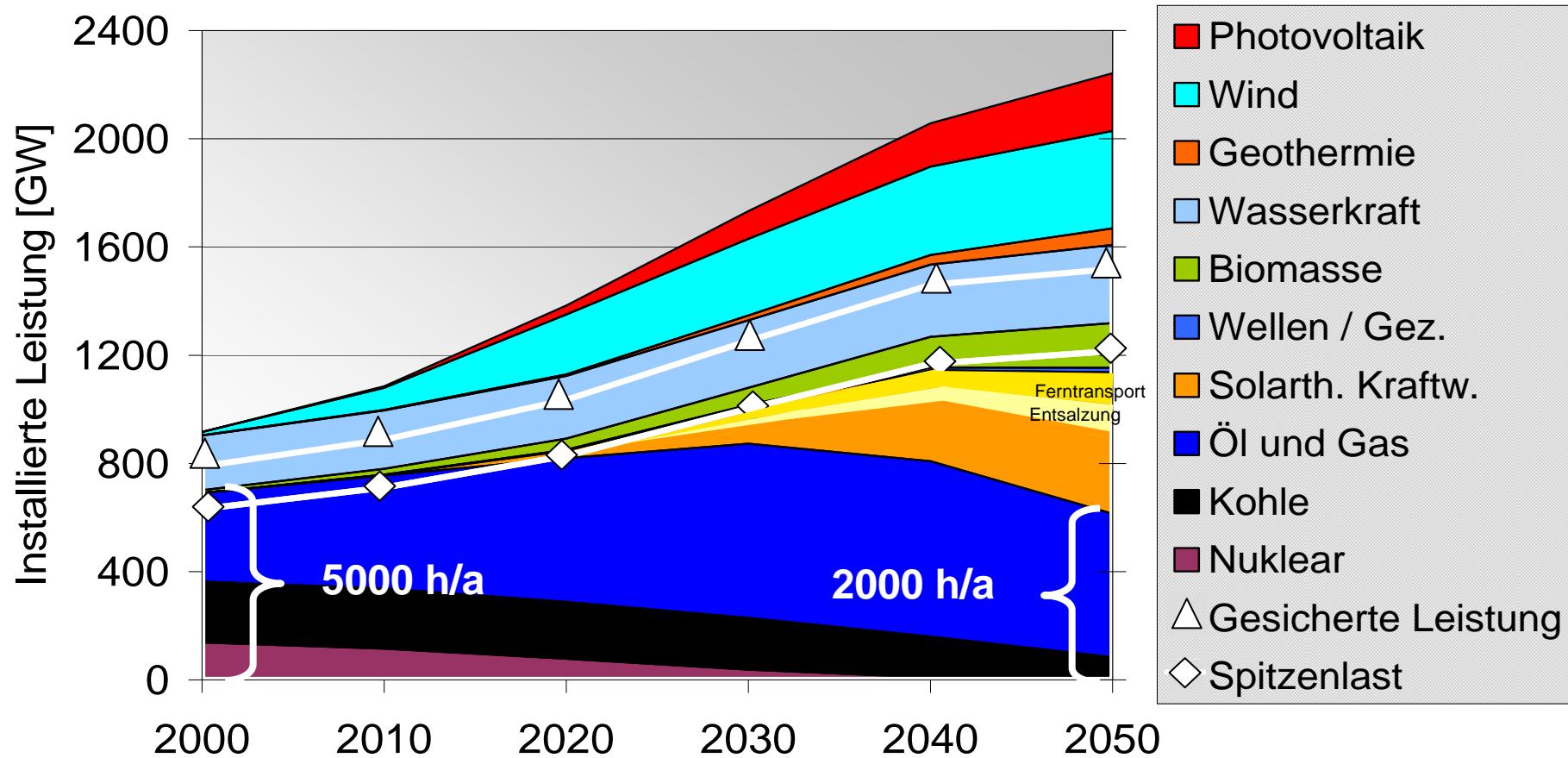
### ✓ **umwelt- und sozial kompatibel**

- geringe Emissionen
- Klimaschutz
- geringe Risiken
- fairer Zugang





## Installierte Leistung und Spitzenlast in EUMENA



→ 100 % Verfügbarkeit + 25 % Reservekapazität



## Voraussetzungen für den weiteren Ausbau von Wind und PV

1. Abbau nicht regelbarer, konventioneller Leistung
2. Spitzenlastkraftwerke auf der Basis von Erdgas und später Kohlegas, Biogas und erneuerbarem synthetischem Erdgas / H<sub>2</sub>
3. Regelbare Erneuerbare (Biomasse, Geothermie, Wasserkraft)
4. Stromgeführte Kraft-Wärme-Kopplung mit Wärmespeicher
5. Lastmanagement (intelligente Verbraucher und Netze)
6. Speicher (Pumpspeicher, Druckspeicher, H<sub>2</sub>, Methan)
7. Ausbau des Stromnetzes zu höherer Transferkapazität
8. Regelbarer Stromimport (solarthermische Kraftwerke, Wasserkraft)



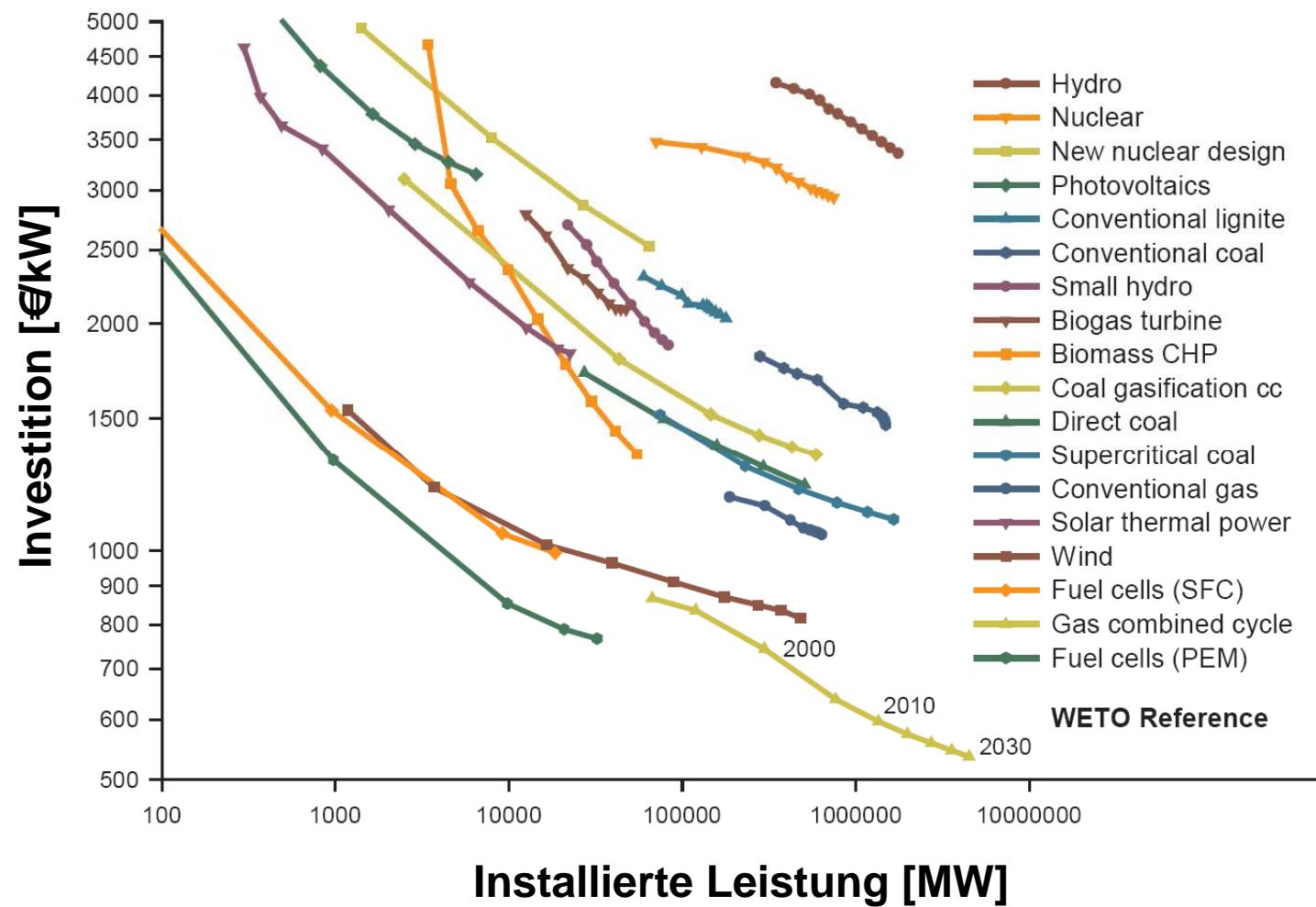
## Was wird sich bis 2050 technisch ändern?

1. Die Auslastung konventioneller Kraftwerke sinkt von heute etwa 5000 h/a auf unter 2000 h/a. Es werden nur noch gut regelbare Spitzenlastkraftwerke, aber keine schlecht regelbaren Grundlastkraftwerke mehr gebraucht.
2. Europäischer Strommix:

	<u>2000</u>	<u>2050</u>
Nuklear	30%	0%
Fossil (Import + Heimisch)	50%	20%
Erneuerbar (Heimisch)	20%	65%
Erneuerbar (Import)	0%	15%

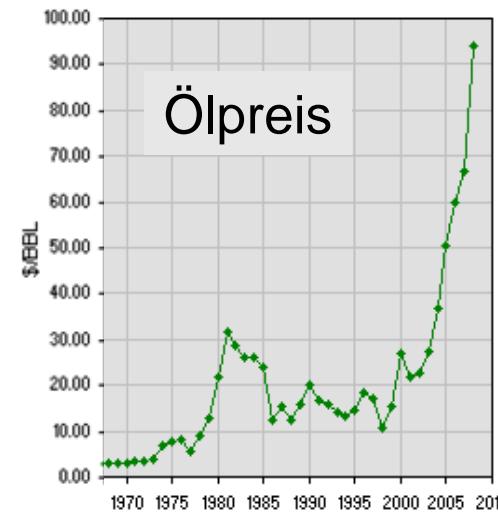
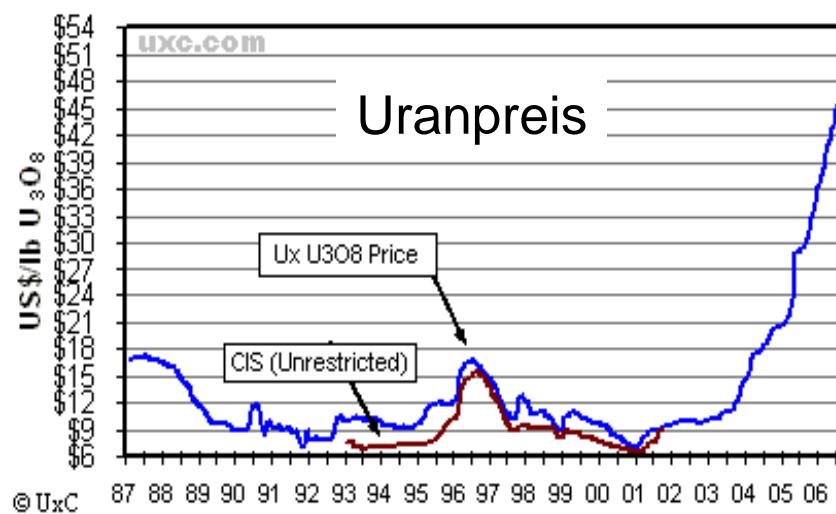
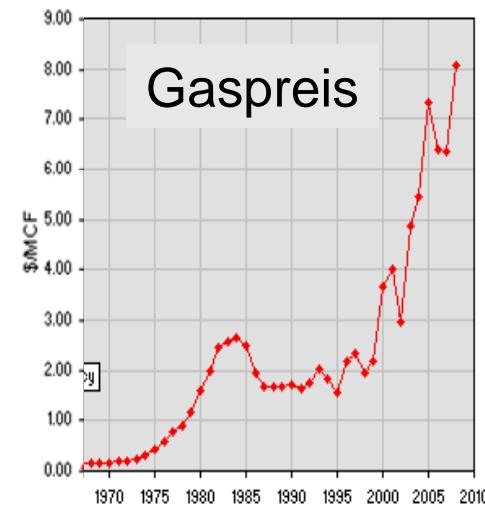
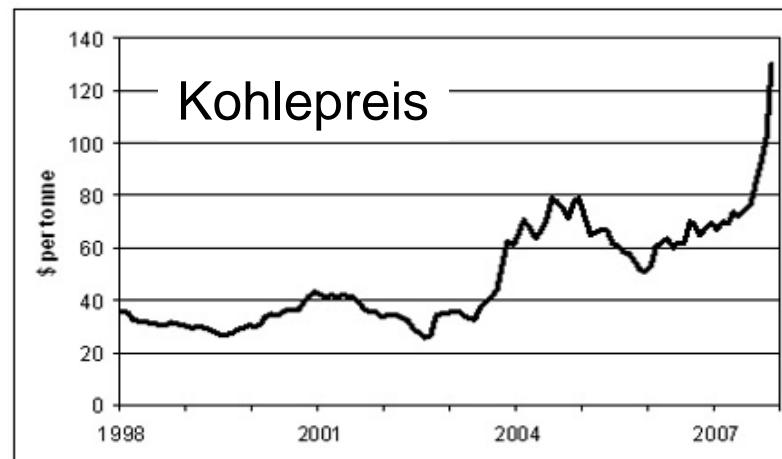


## Kraftwerkspreise sinken mit steigender Kapazität



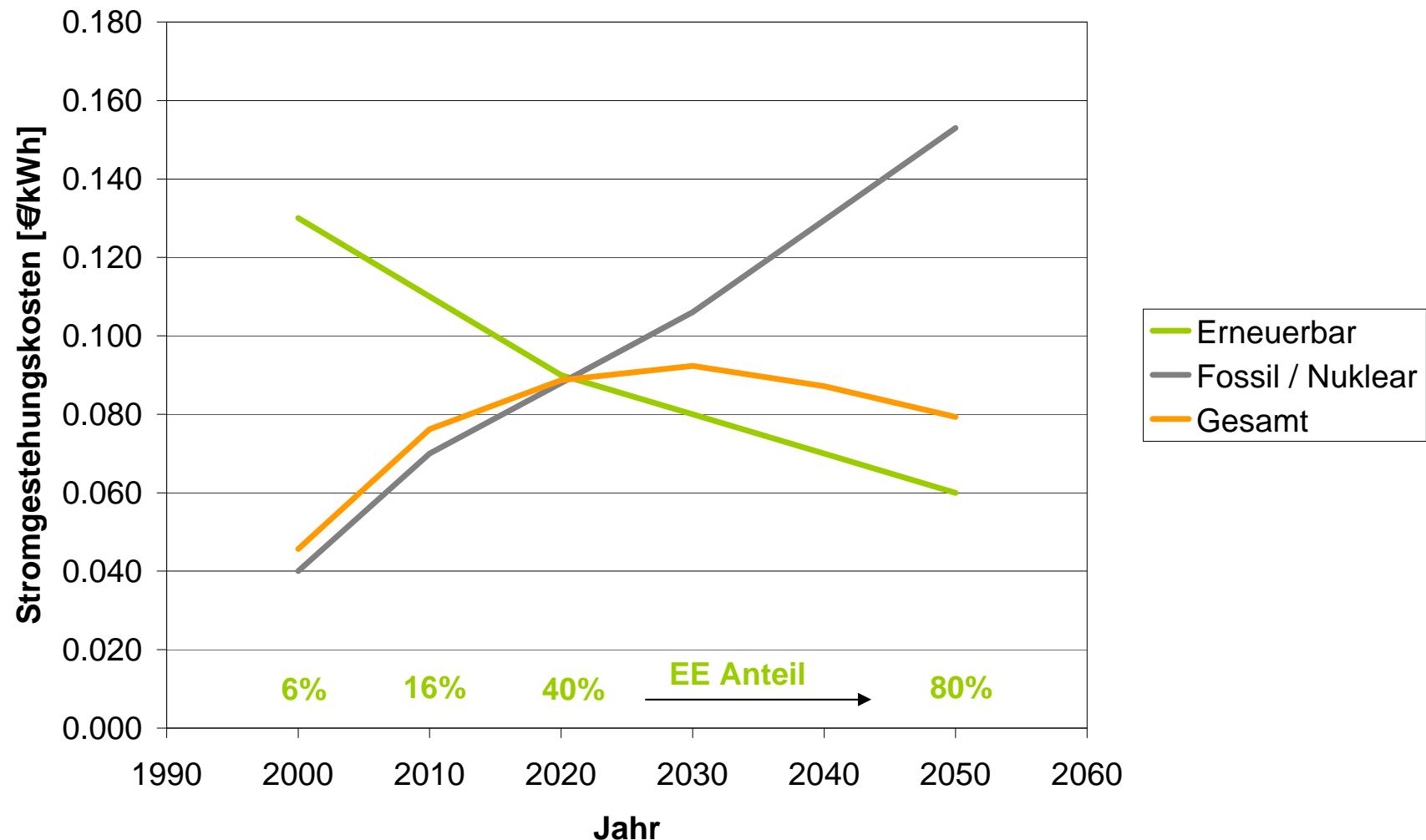


## Brennstoffpreise steigen mit wachsendem Verbrauch





## Modell zur Entwicklung der Stromkosten



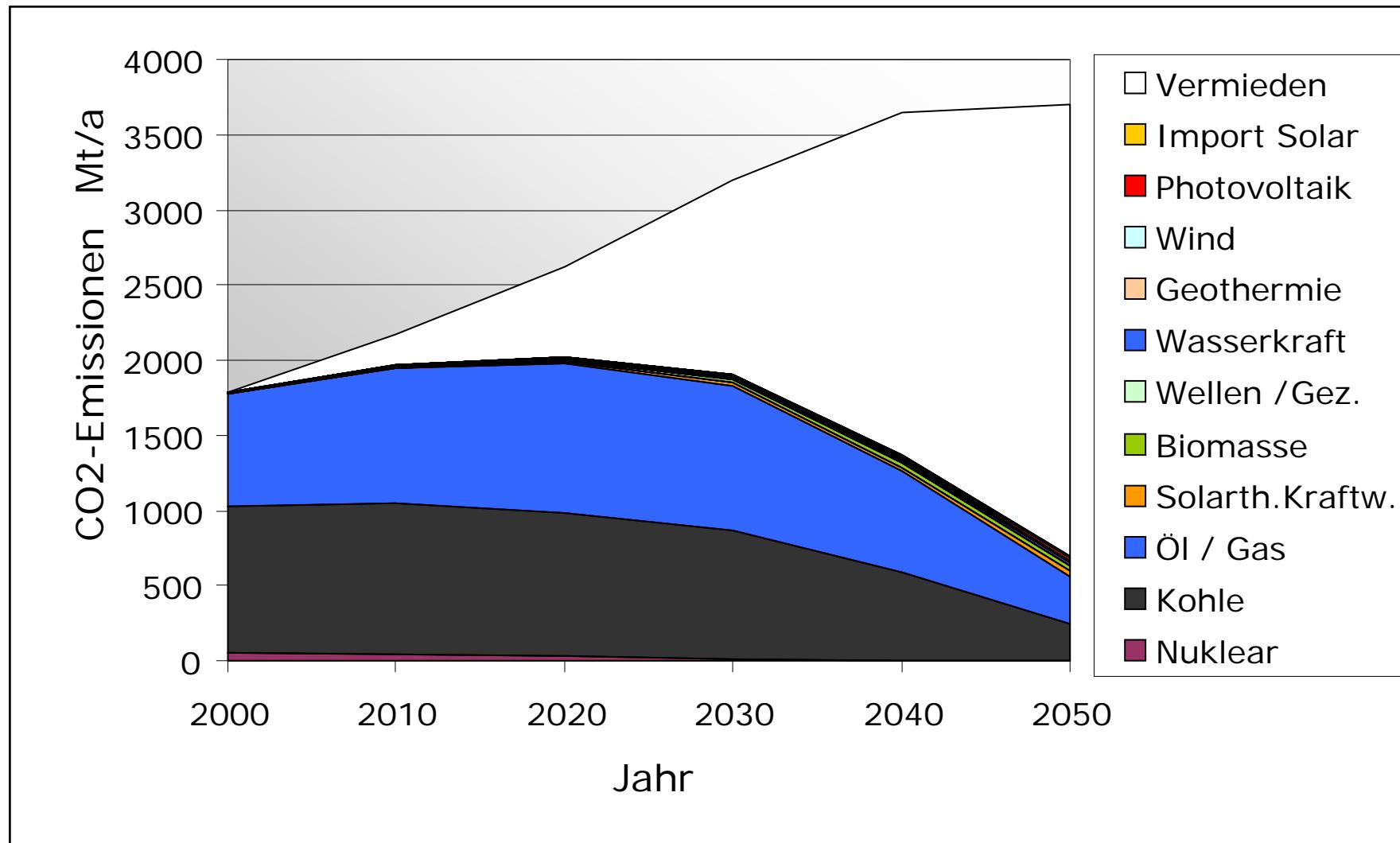


## Was wird sich ökonomisch ändern?

1. Nach anfänglicher Förderung führt der Ausbau erneuerbarer Energiequellen zu einer Stabilisierung der Energiepreise und zur Entlastung der öffentlichen und privaten Haushalte.
2. Solarstromimporte aus der Wüste werden eine bezahlbare und gut regelbare Komponente der Stromversorgung und ersetzen damit vor allem fossile Brennstoffe und Kernenergie.



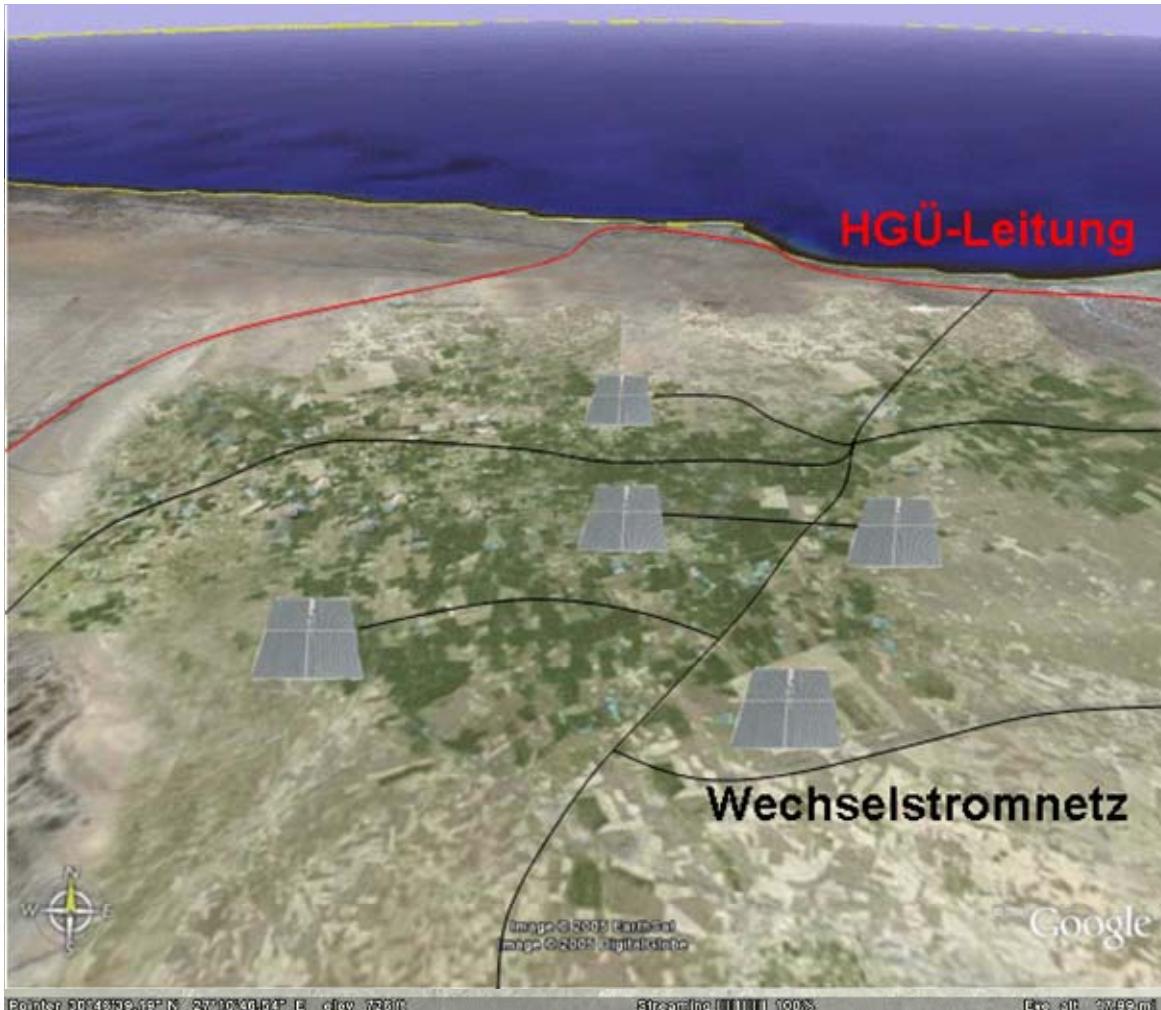
## Reduktion der CO<sub>2</sub> Emissionen aus der Stromerzeugung auf 0.5 t/cap/a





## Was wird sich ökologisch ändern?

1. Klimagase u. a. Emissionen in EU-MENA werden im Stromsektor trotz Wirtschafts- und Bevölkerungswachstum auf ein klimaverträgliches Maß reduziert.
2. Der gesamte erneuerbare Kraftwerkspark wird etwa 1% der Landflächen in Anspruch nehmen.  
(zum Vergleich: europäisches Verkehrsnetz: 1.2%).



Energie,  
Wasser,  
Nahrung,  
Arbeit und  
Einkommen

für weitere  
300 Mio.  
Menschen  
in MENA ?



Deutsches Zentrum  
für Luft- und Raumfahrt e.V.  
in der Helmholtz-Gemeinschaft

(artist view created with  
Google Earth)



## **Was muss sich politisch ändern?**

1. Eine gemeinsame internationale Anstrengung zur Erschließung erneuerbarer Energiequellen muss den zunehmenden Kampf um begrenzte fossile Brennstoffe ersetzen.
2. Die Umsetzung dieses Prinzips muss in den Vordergrund internationaler Sicherheitspolitik treten.
3. Weltweit müssen geeignete Rahmenbedingungen für die effiziente Verbreitung erneuerbarer Energiequellen geschaffen werden.



# Vielen Dank!

