



Sonnenstrom aus der Wüste als Element nachhaltiger Energie in Europa

Franz Trieb



Gymnasium Marktoberdorf im Allgäu
28.07.2010

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


Folie 1


DESERTEC Vision 2003

HGÜ-Stromautobahnen verbinden gute Produktionsstandorte mit großen Verbrauchszentren





Clean Power from the Deserts
Trans-Mediterranean
Renewable Energy Cooperation
in cooperation with The Club of Rome



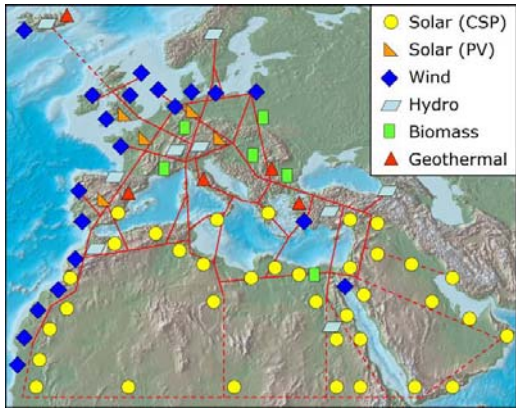



Dii
Enabling
DESERTEC
in EUMENA



DESERTEC
INDUSTRIES

Dii GmbH
und Co. KG ??



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

www.desertec.org

Folie 2



DLR-Studien 2004 - 2007

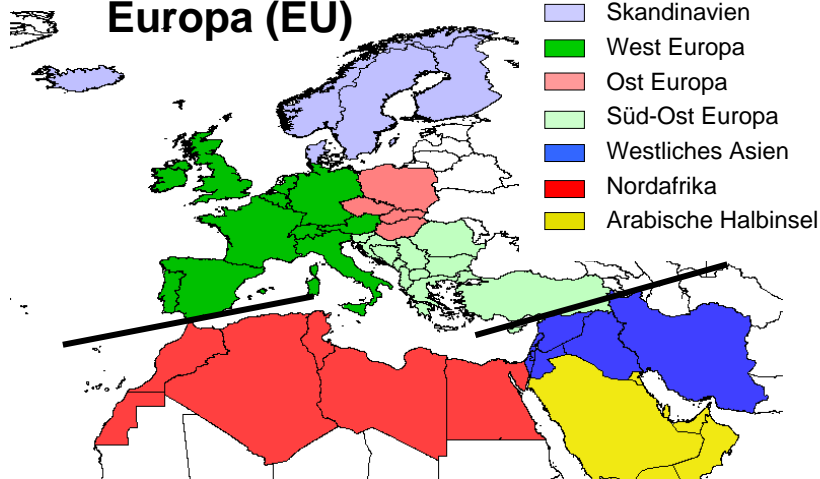
Ermittlung der erneuerbaren Energiepotentiale für die nachhaltige Produktion von Elektrizität und Trinkwasser in 50 Ländern Europas, Nordafrikas und des Mittleren Ostens unter Berücksichtigung der Option solarthermischer Kraftwerke.



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit

Insgesamt 50 Länder untersucht

Europa (EU)



Middle East & North Africa (MENA)

Elektrizität gewinnt man aus ...

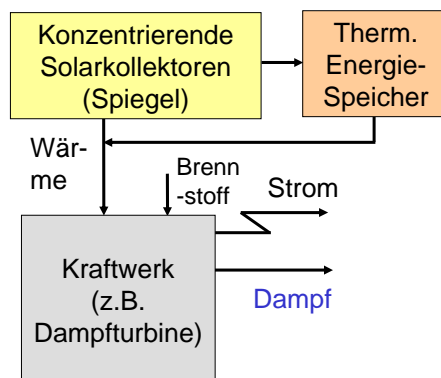
- ✓ Kohle, Braunkohle
- ✓ Erdöl, Erdgas
- ✓ Kernspaltung, Kernfusion
- ✓ **Wasserkraft**
- ✓ **Biomasse**
- ✓ **Solarthermische Kraftwerke**
- ✓ **Geothermie (Hot Dry Rock)**
- ✓ **Windenergie**
- ✓ **Photovoltaik**
- ✓ **Wellen / Gezeiten**

...
ideal gespeicherten
Energieträgern

...
speicherbaren
Energieträgern

...
fluktuierenden
Energieträgern

Prinzip eines solarthermischen Kraftwerks



✓ Sonnenenergie ersetzt
Brennstoff


✓ Sekundenreserve

✓ Regelleistung nach Bedarf


✓ **Kraft-Wärme-Kopplung für
Wasserentsalzung, Kälte,
Fernwärme, Industrie**

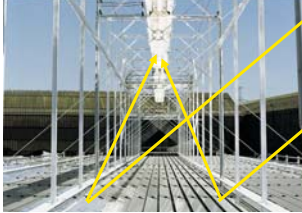
Konzentrierende Sonnenkollektoren

Parabolrinne (PSA)




Solarturm (SNL)






Linear Fresnel (MAN/SPG)




Dish-Stirling (SBP)




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


Folie 7



ANDASOL 1+2, Guadix, Spanien

(2x50 MW, 7 Std. Speicher, 2009)
3500 Volllaststunden pro Jahr





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

<http://de.wikipedia.org/wiki/Andasol>

Folie 8

HGÜ-Leitungen in China

HGÜ
HVDC

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



Spannung: ± 800.000 Volt
Leistung: 6400 Megawatt
Länge: 2070 km
Quelle: Wasserkraft
Verlust: 7%
Bauzeit: 2 Jahre



Erneuerbare Energietechnologien



Wasserkraft



Solarthermische
Kraftwerke



Biomasse



Geothermie



Gezeiten



Wellen

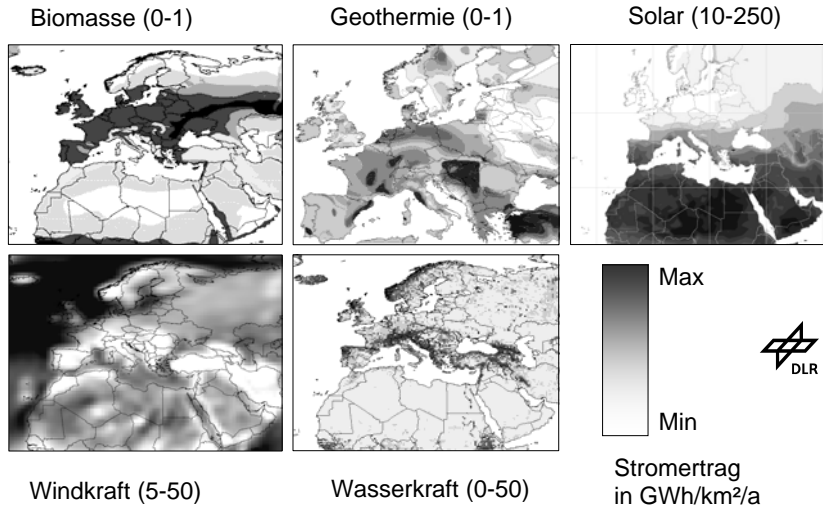


Photovoltaik

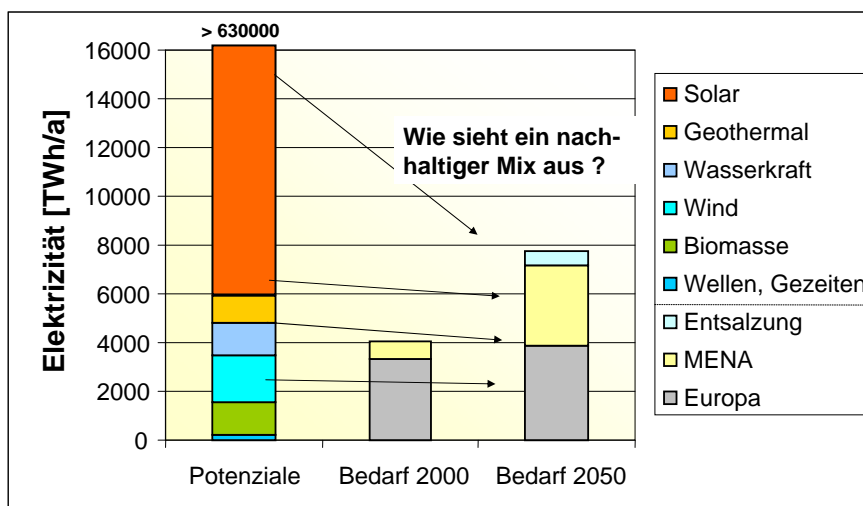


Windkraft

Erneuerbare Energiepotenziale in Europa, Mittlerer Osten, Nordafrika



Ökonomische Potenziale vs. Bedarf in EUMENA



... und was ist überhaupt "nachhaltig" ?

✓ Sicher

verschiedene, sich ergänzende Quellen und Reserven
elektrische Leistung nach Bedarf
langfristig verfügbare Ressourcen
sichtbare und zeitnah ausbaubare Technologie

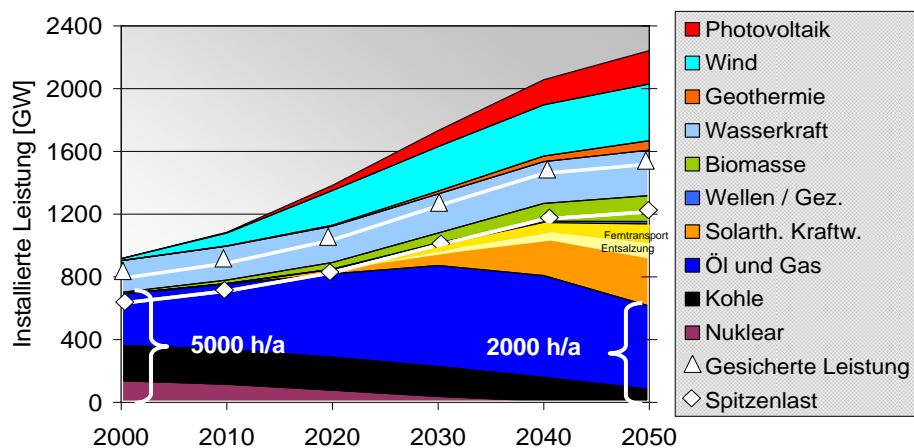
✓ Kostengünstig

niedrige Kosten
keine langfristigen Subventionen

✓ Kompatibel

geringe Emissionen
Klimaschutz
geringe Risiken
fairer Zugang

Installierte Leistung und Spitzenlast in EUMENA

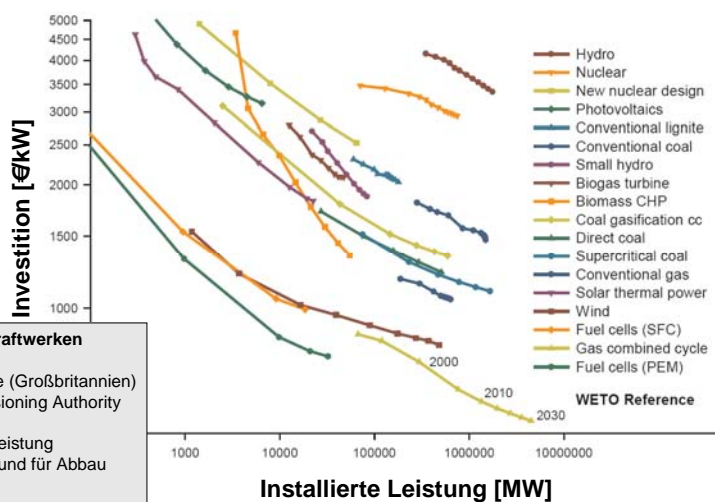


→ 100 % Verfügbarkeit + 25 % Reservekapazität

Was wird sich technisch ändern?

1. Die Auslastung konventioneller Kraftwerke sinkt von heute etwa 5000 h/a auf unter 2000 h/a, mit weniger Emissionen. Es werden nur noch gut regelbare Spitzenlastkraftwerke, aber keine schlecht regelbaren Grundlastkraftwerke mehr gebraucht.
2. Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung (HGÜ) wird zunehmend zum Ferntransport erneuerbarer Energie in die Ballungszentren eingesetzt. Dort wird sie über das Wechselstromnetz verteilt.

Kraftwerkspreise sinken mit steigender Kapazität



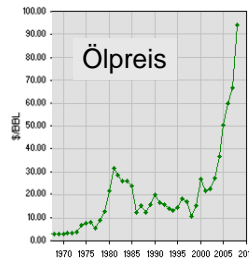
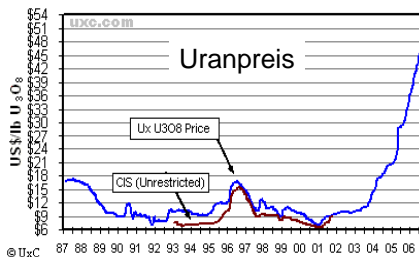
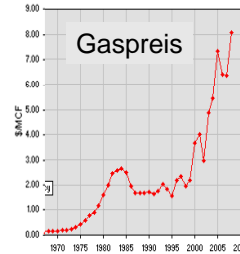
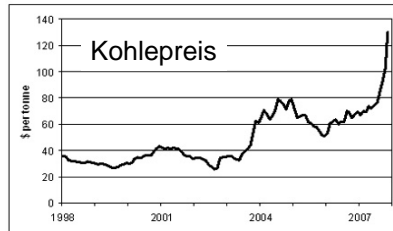
Abbau von Atomkraftwerken

National Audit Office (Großbritannien)
 Nuclear Decommissioning Authority

11 GW installierte Leistung
 61 Mrd. Britische Pfund für Abbau

3000 €/kW Bau
 6000 €/kW Abbau

Brennstoffpreise steigen mit wachsendem Verbrauch



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

www.oilnergy.com

Folie 17

Ölkosten?



Atomkosten?



Kohlekosten?



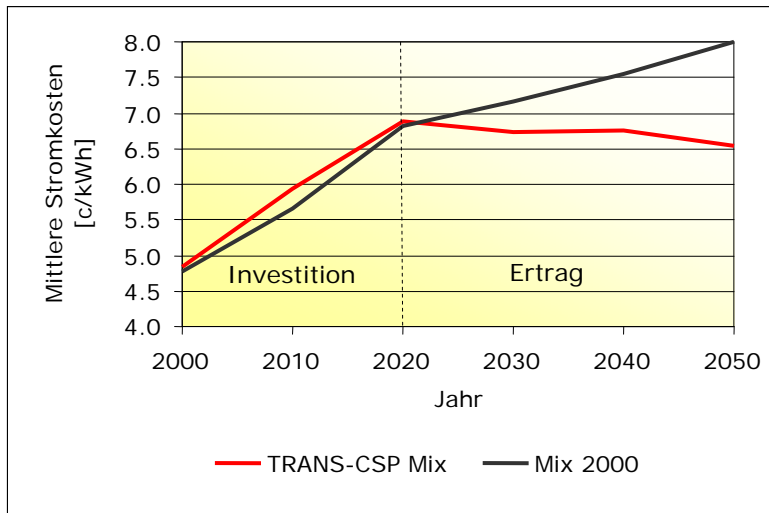
Und was kostet
die Welt die
dabei zerstört
wird?



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

Folie 18

Entwicklung der Stromkosten am Beispiel Spanien

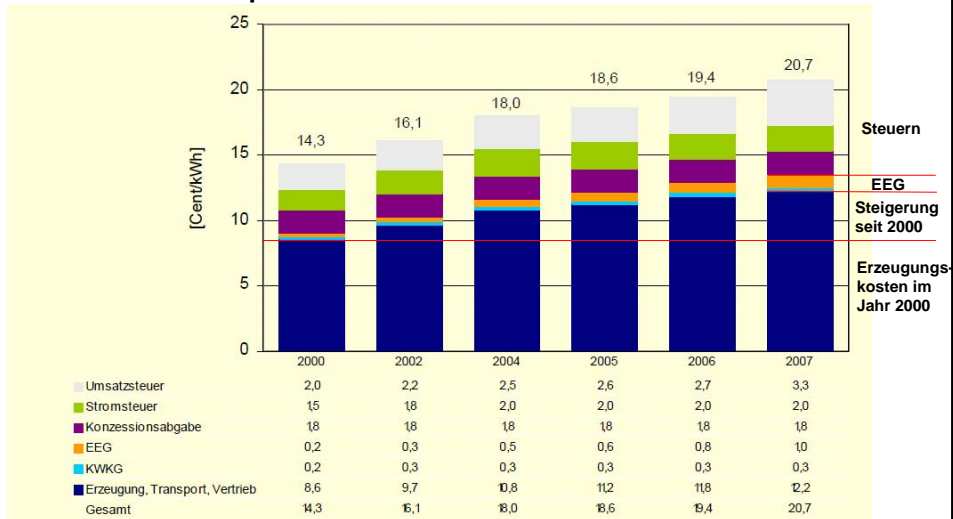


Deutsches Zentrum
für Luft- und Raumfahrt e.V.
in der Helmholtz-Gemeinschaft

Werte in €2000 (real), Brennstoffpreise IEA 2005, ab 2020 CCS

Folie 19

Das EEG: Kosten pro kWh für Haushaltskunden in Deutschland



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

Durch EEG vermiedene Steigerung: 0,5 ct/kWh in 2007

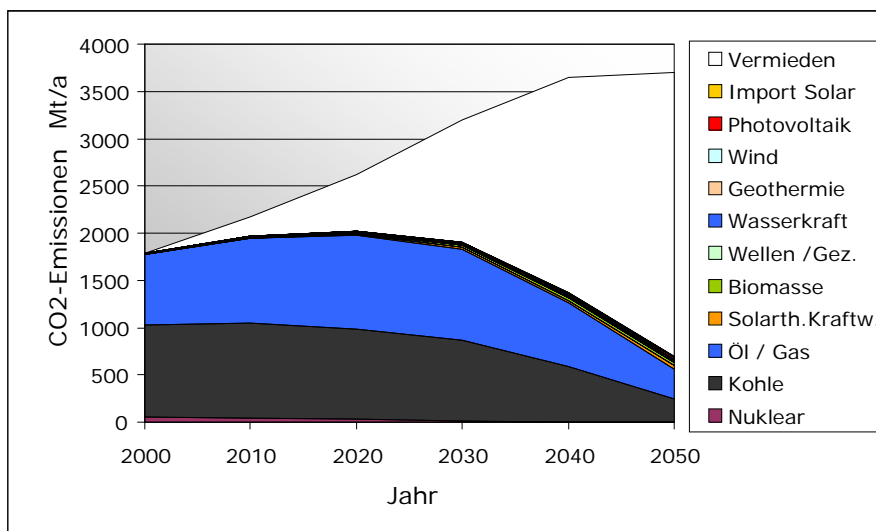
BMU 2008

Folie 20

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 Atomenergie.

Reduktion der CO₂ Emissionen aus der Stromerzeugung auf 0.5 t/cap/a



Was wird sich ökologisch ändern?

1. Klimagase u. a. Emissionen in EUMENA werden im Stromsektor trotz Wirtschafts- und Bevölkerungswachstum bis 2050 auf etwa 38% gegenüber 2000 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 ?

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.

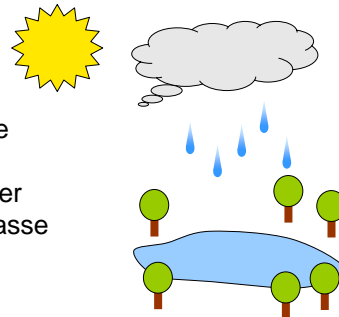
Fossile Energiequellen

Erdöl
Erdgas
Braunkohle
Steinkohle



Erneuerbare Energiequellen

Sonne
Wind
Wasser
Biomasse



Fossile Energiequellen ~~speichern~~ speicher


Erdöl
Erdgas
Braunkohle
Steinkohle

Erneuerbare Energiequellen

Sonne
Wind
Wasser
Biomasse


500 Jahre später

Wer findet den Fehler?

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

Folie 27

Homo sapiens sapiens, der weise, weise Mensch, ist die einzige Spezies, die auf die Nutzung der globalen Energiequellen verzichtet und statt dessen weltweit die Energiespeicher leert.

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

Folie 28

