

Deutsch-Ägyptische Gesellschaft Bonn-Kairo
الجمعية المصرية الألمانية – بون القاهرة

Die Wüsten als unerschöpfliche Energiequelle für Elektrizität, Wasser und Wohlstand

Dr.-Ing. Hani El Nokraschy
www.nokraschy.net
www.menarec.org
www.solarec-egypt.com

Deutsch-Ägyptische Gesellschaft Bonn-Kairo
الجمعية المصرية الألمانية – بون القاهرة



Echnaton verehrt die
segnende Kraft der Sonne

و أما بنعمة ربك فحدث

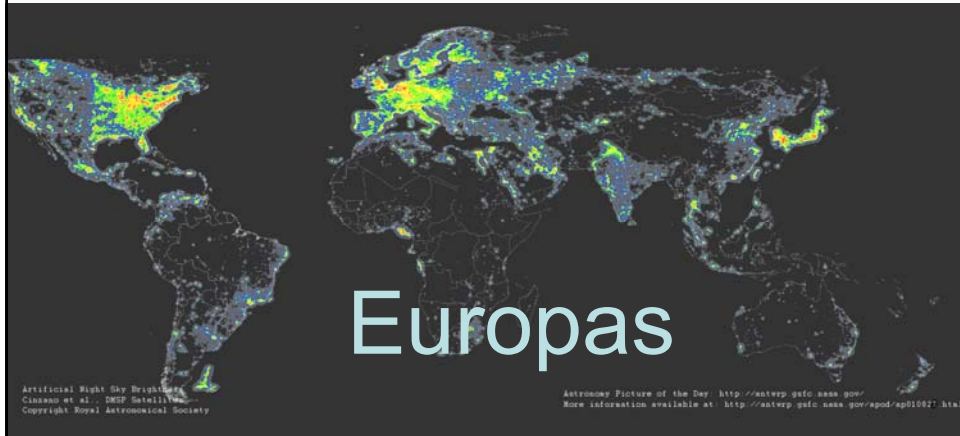
(سورة الضحى)

الشمس من نعم الله ...

وجعلنا سراجا وهّاجا

(سورة النبأ)

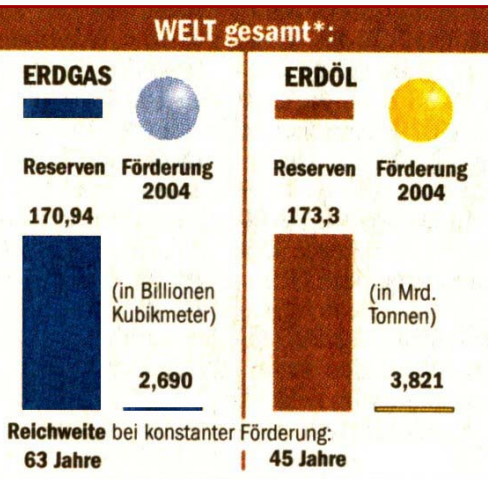
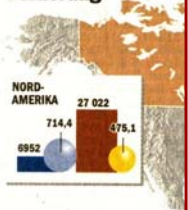
... لذلك نتحدث بها



Europas

Energiezukunft !

Erdöl- und Erdgasreserven und jährliche Förderung

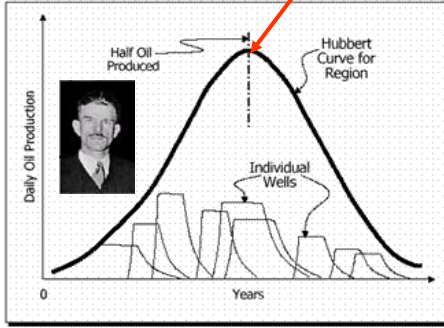


*Stand: 2004, geologisch, technisch und derzeit ökonomisch sinnvoll zu fördernde Mengen

Quelle: Oil & Gas Journal, Internationale Energie-Agentur

ca. 1970

HUBBERT CURVE Regional Vs. Individual Wells

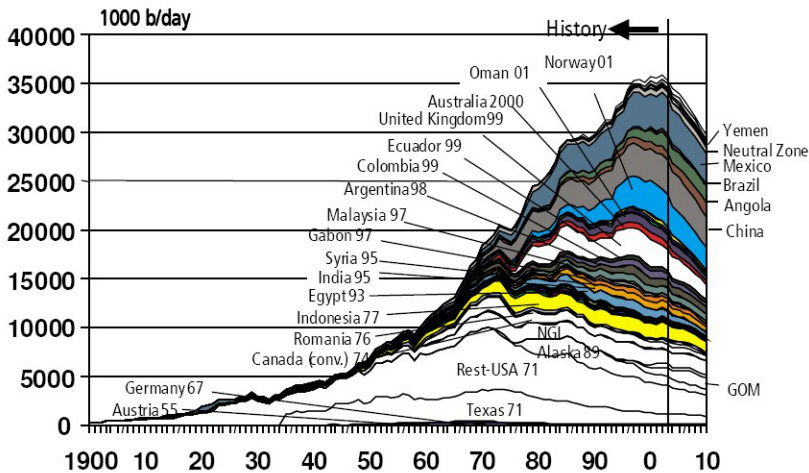


Hubbert veröffentlichte seine „Oil Peak Theory“ in 1949:

Bis ein Ölfeld versiegt, sind andere Ölfelder entdeckt worden. Die Summe aller vergangenen und zukünftigen Entdeckungen im Gebiet der südlichen amerikanischen Staaten ergibt eine Spitzenproduktion ca. im Jahre 1970, sagte er 1956. Danach wird die Produktion immer weniger.

Dies geschah tatsächlich in 1971

Gebiete deren Oil Peak bis 2003 bekannt wurde

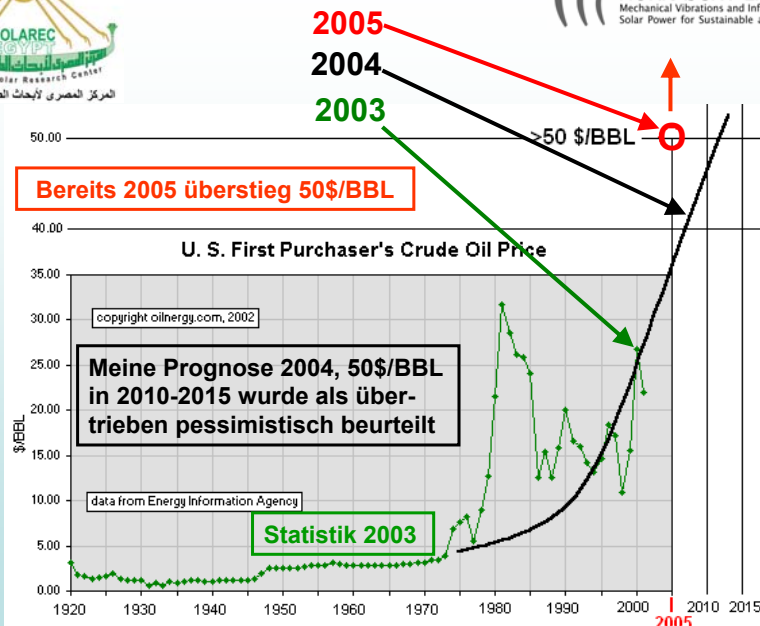
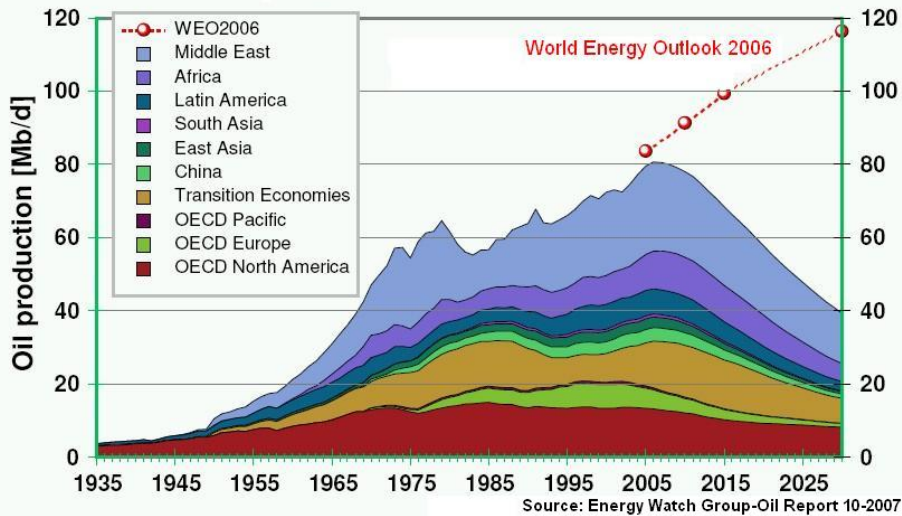


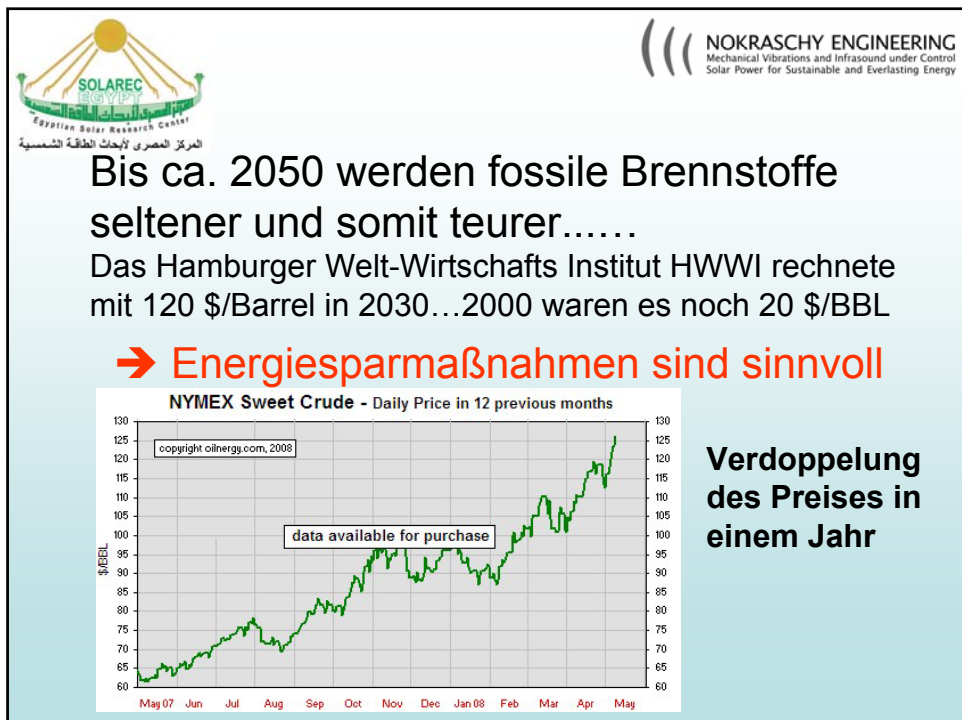
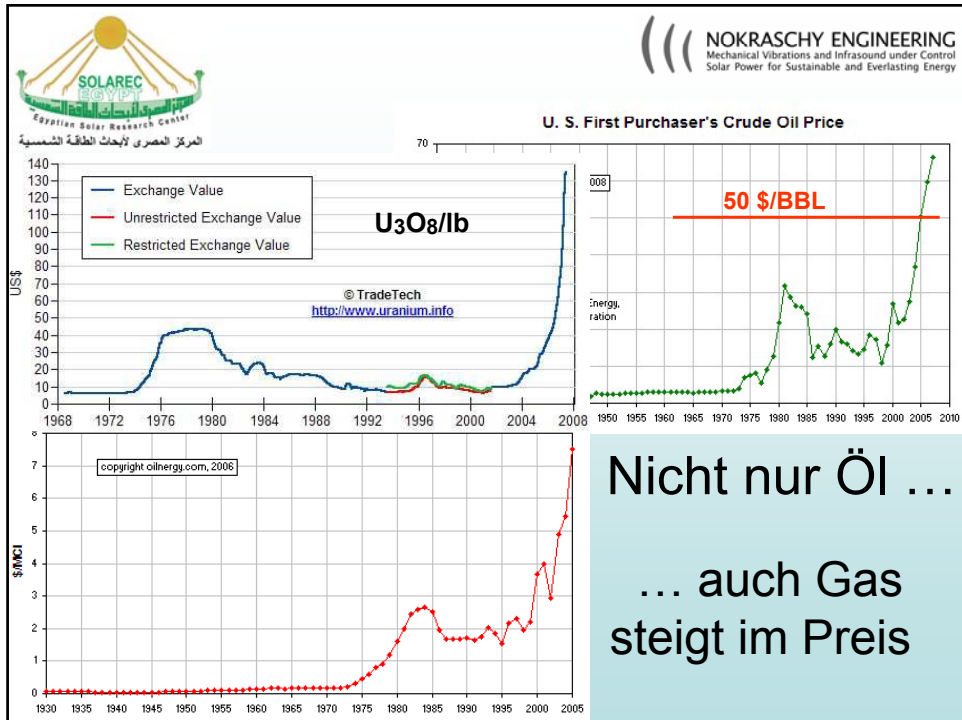
Source: Industry database, 2003 (IHS 2003)
OGJ, 9 Feb 2004 (Jan-Nov 2003)

Diskrepanz

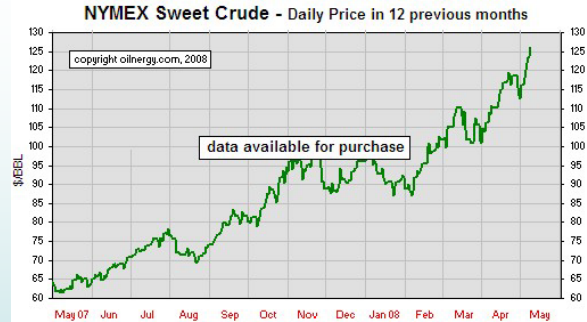
zwischen Prognosen der International Energy Agency (Outlook) und Tatsächliche Produktion

Oil production world summary





Verdoppelung des Preises in einem Jahr



Von 2050 bis 2100 reicht Sparsamkeit nicht mehr aus....

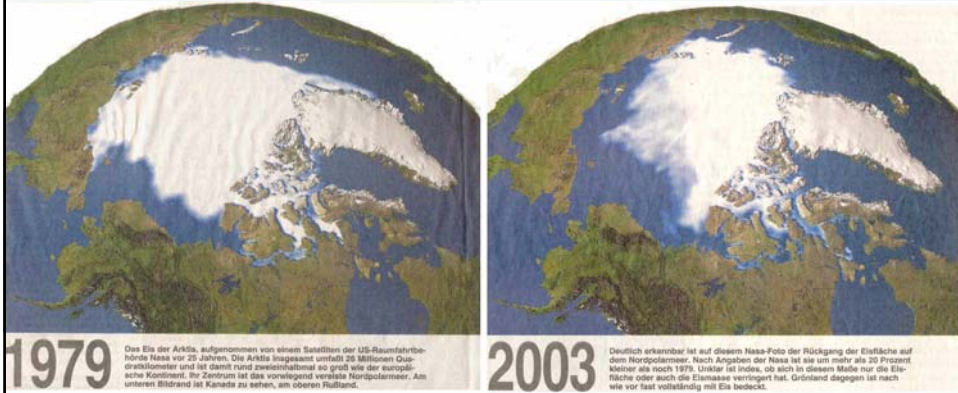
→ **vielmehr muss ein Ersatz für fossile Energieträger gefunden werden.**
... und wir müssen **sofort** handeln

Ist dies eine Lösung?



.... Plakat in deutschen Straßen

Dramatischer Rückgang des Eises und damit Erhöhung des Meeresspiegels



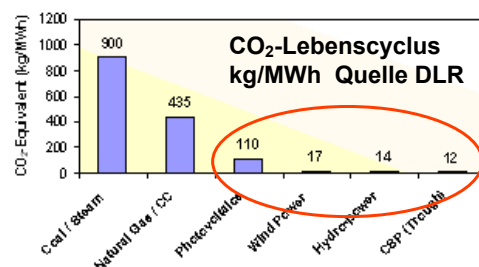
Hamburger Abendblatt 10. Nov. 2004

Die EU hat festgestellt:

Von den 10 meist CO₂ emittierenden
Kraftwerken sind 5 in Westdeutschland
hauptsächlich Braunkohle Kraftwerke

Eine Wende ist notwendig

Von den erneuerbaren
Energien ist PV am
stärksten CO₂ emittierend



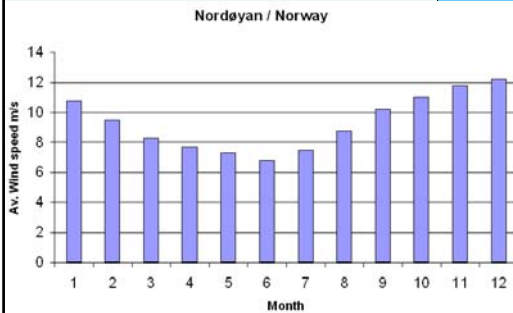
- Öl und Gas sind bald verbraucht ...
- Kohle verschmutzt die Atmosphäre ...
- Atomenergie ist gefährlich und ebenfalls endlich ...

Erneuerbare Energien
sind sauber ... aber

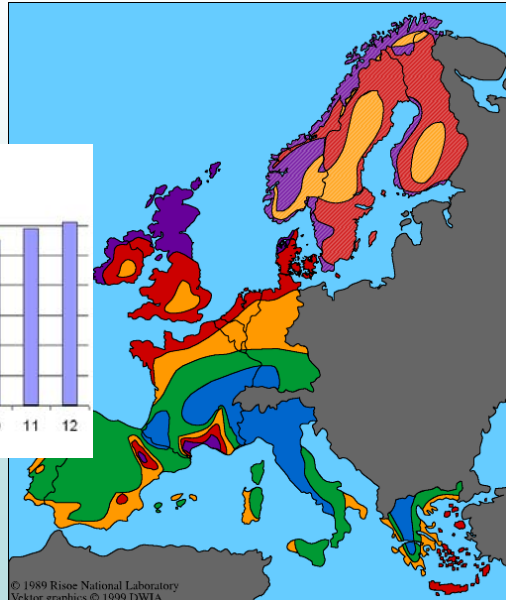
- ▶ reichen sie aus ?
- ▶▶ sind sie wirtschaftlich?

**Große Probleme
erfordern große Lösungen**

Wind in Europa

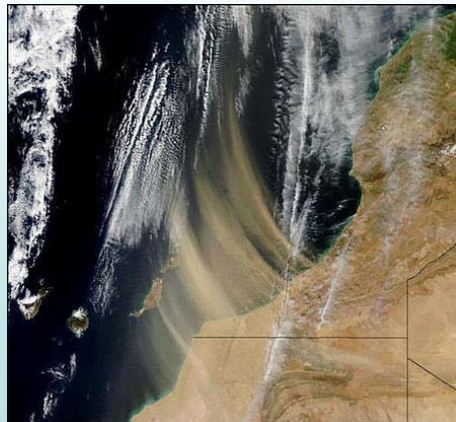
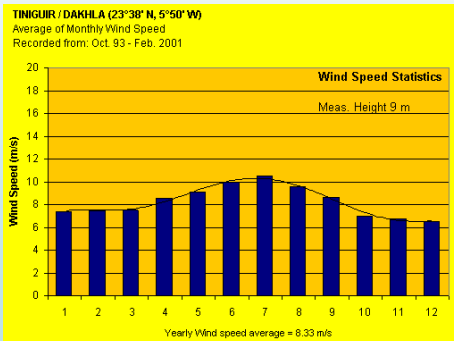


Stark im Winter
aber schwach im Sommer



Der Passatwind in Nordafrika...

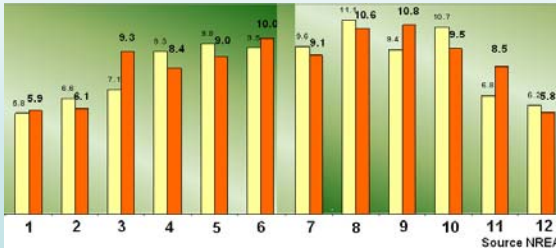
... ist genau umgekehrt



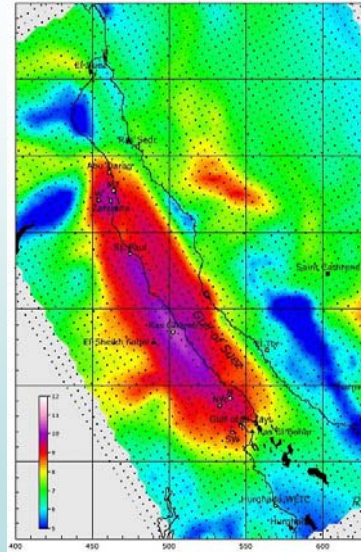
Quelle: Saharawind.com

Sturm über Marokko

**Dasselbe gilt für die
exzellente Windgegend
am Golf von Suez**



**Eine Verbindung dieser 3
Gegenden vergleichmäßigt
die Windleistung**



WBGU

GERMAN ADVISORY COUNCIL ON GLOBAL CHANGE
WISSENSCHAFTLICHER BEIRAT DER BUNDESREGIERUNG GLOBALE UMWELTVERÄNDERUNGEN

Politikpapier 5 , 2007 (Auszug)

Europäisches Supernetz

Als technischer Leuchtturm für Europa wird die Realisierung eines transeuropäischen Hochleistungsnetzes für elektrische Energie vorgeschlagen.

Dieses Netz mit einer Übertragungskapazität im Bereich von 10 GW ermöglicht den innereuropäischen Stromaustausch

wie auch der Anschluss an Onshore-Windparks in Gebieten Afrikas mit sehr hohen Windgeschwindigkeiten oder von solarthermischen Anlagen in Regionen mit hoher Solarstrahlung.

Energiekonferenz in Berlin, 19.04.2007

Ministerin f. wirtschaftliche Zusammenarbeit:

Wir wollen mit Afrika eine **Energiepartnerschaft** für nachhaltiges Energiemanagement aufbauen.



Umwelt-Minister:

Studien des DLR kommen zu dem Ergebnis, dass **solarthermische Kraftwerke** in Südeuropa und Nordafrika einen wichtigen Beitrag zu einer nachhaltigen europäischen Energieversorgung leisten können.

Die Vorstellung ist Bahn brechend: Sie bedeutet, dass wir in 20-30 Jahren einen Teil unserer Energie durch **Solkraftwerke** beziehen können.

Das europäische "Supergrid" kann eines Tages Strom, der in **solarthermischen Kraftwerken** produziert wird, bis nach Mitteleuropa leiten.



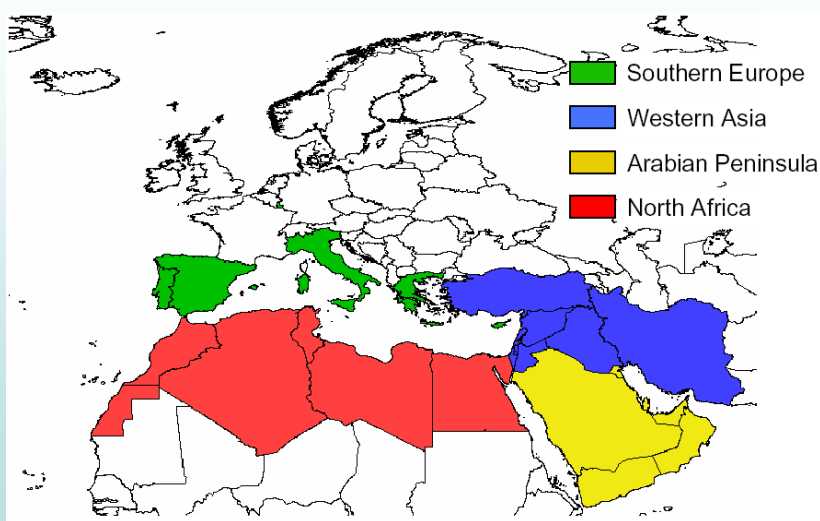
The Federal Ministry
for the Environment,
Nature Conservation
and Nuclear Safety

Zwei Studien, vom BMU finanziert

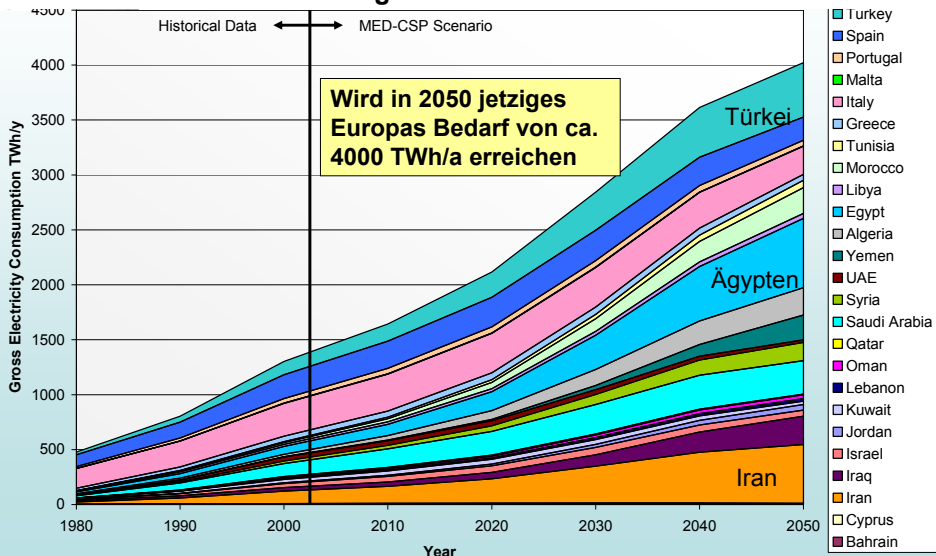
Durchgeführt vom Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt DLR, zeigen:



Die Länder der ersten Studie



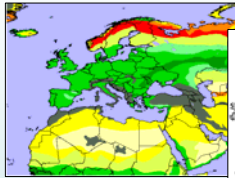
Wachsender Energiebedarf im Südlichen EU-MENA





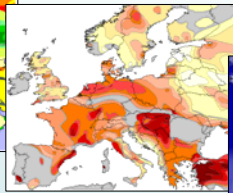
Wirtschaftliche Potentiale der erneuerbaren Energien im Mittelmeerraum TWh/a

Biomasse



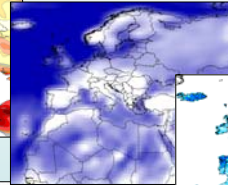
402

Geothermie



414

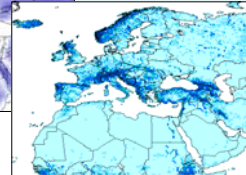
Windenergie



447

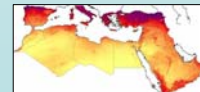
Europas Bedarf
ca. 4000 TWh/a

Wasserkraft

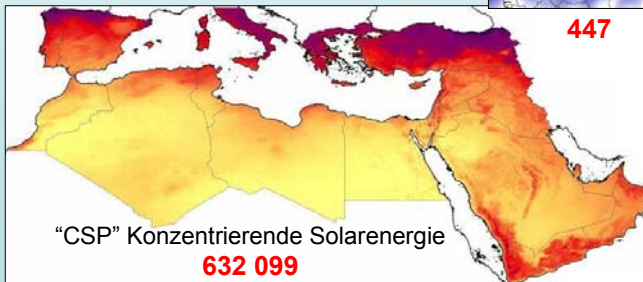


432

Photovoltaik



218



"CSP" Konzentrierende Solarenergie

632 099

25



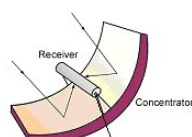
NOKRASCHY ENGINEERING
Mechanical Vibrations and Infrasound under Control
Solar Power for Sustainable and Everlasting Energy

CSP -Technologien

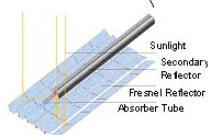
5 MW bis mehrere 100 MW

Parabol-Trog
5-600 MW

line concentrators

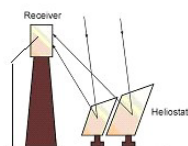


Steam at
350 - 550 °C
80 - 120 bar *

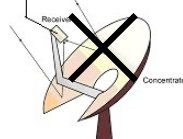


Linear Fresnel
5-600 MW

point concentrators



Molten Salt, Air or Helium at
600 - 1200 °C
1 - 20 bar *



Nicht relevant

Solar Turm
5-100 MW

Parabol-Teller
0,5-50 kW

26

KONZENTRIERENDE SOLAR-ENERGIE TECHNOLOGIEN

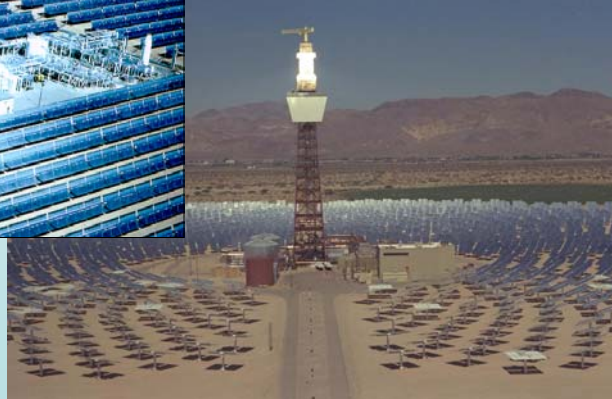
von 5 MW bis mehrere 100 MW

Linear Fresnel

Parabol-Trog

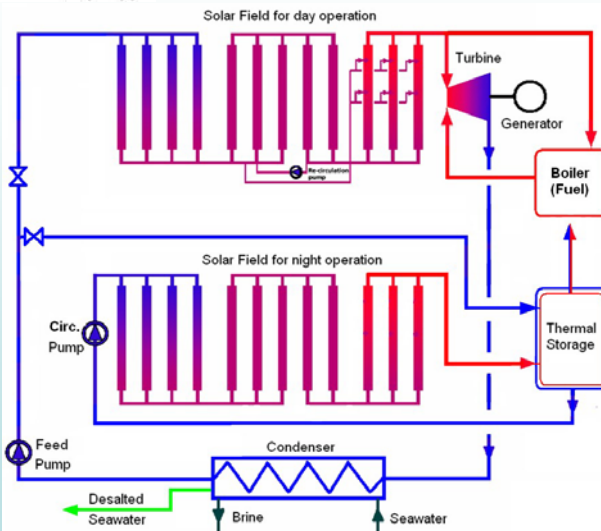


Solarturm



NOKRASCHY ENGINEERING
Mechanical Vibrations and Infrasound under Control
Solar Power for Sustainable and Everlasting Energy

Hybrid-Solkraftwerk mit Meerwasser-Entsalzung

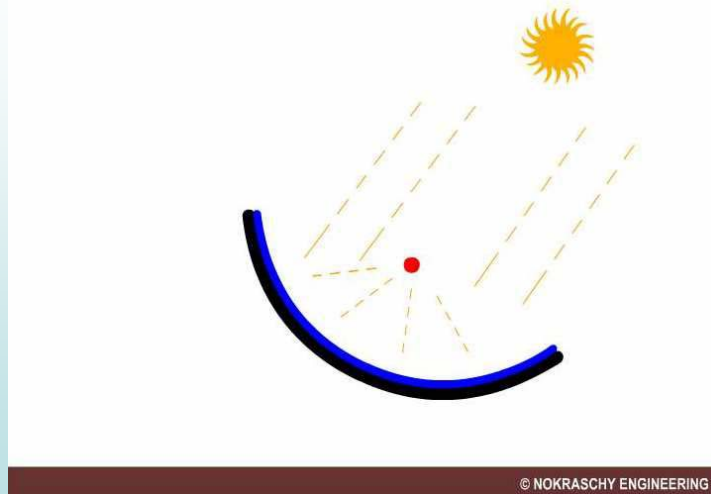


Schritt1:
Solarfeld im
Hybridbetrieb für
Tag- und
Nachtnutzung.

Schritt 2:
Solarfeld mit
Wärme-speicher
für Nachtbetrieb +
fossiler Kessel als
Reserve.

Meerwasser-Entsalzung (MED) mittels Abwärme

Paraboltrug Technologie



© NOKRASCHY ENGINEERING

Erprobte Technologie des vorigen Jahrhunderts

29

Solkraftwerk in Kalifornien seit 20 Jahren

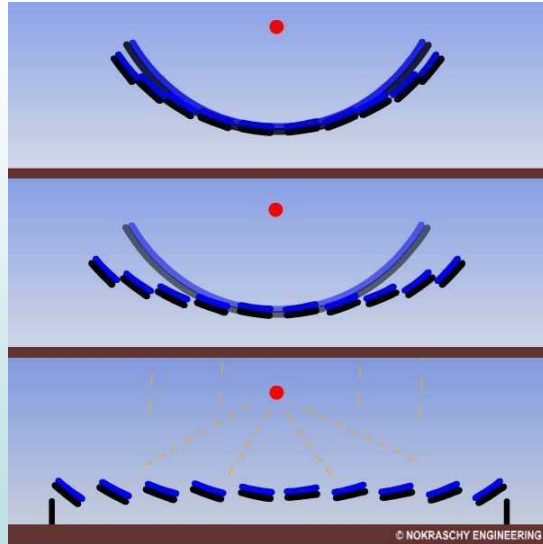


EUROTRON, PSA, Spain. Test facility for the development of a solar parabolic trough collector for process heat, power generation and desalination at a range up to the hundred Megawatts.



30

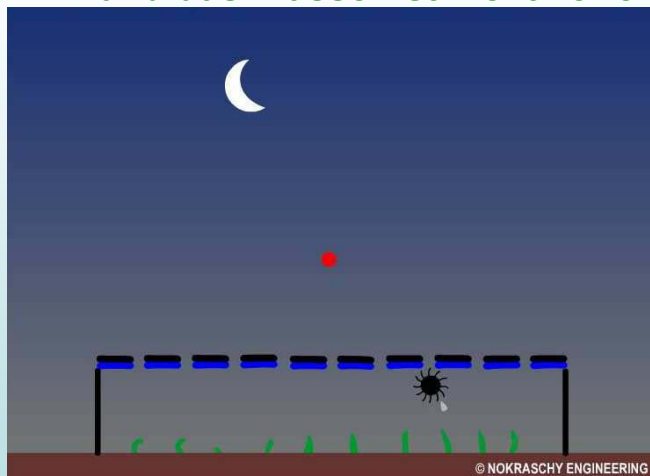
Fortschritt flache Spiegel



Beste Sammlung der Sonnenstrahlen, einfach und kostengünstig

31

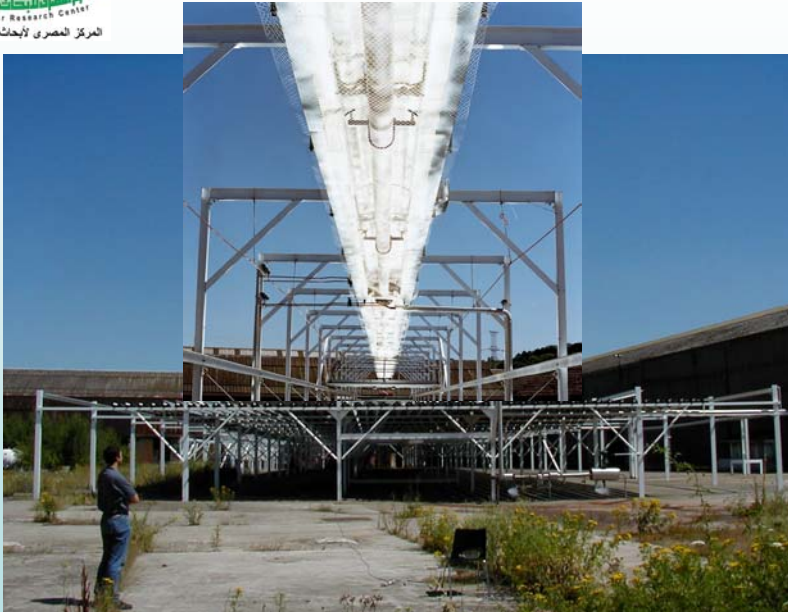
**Die Reinigung ist automatisiert
...und das Wasser ist nicht verloren**



im Schatten benötigen die Pflanzen weniger Wasser

32

CSP in Aktion

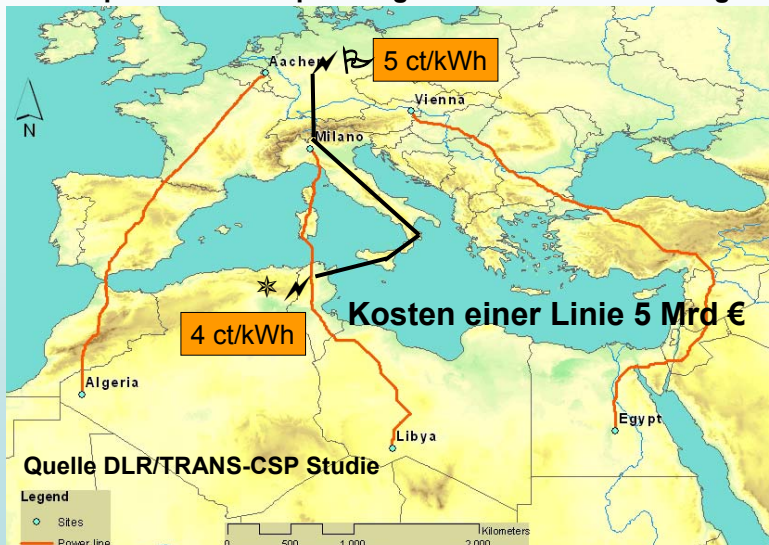


33

Bis 2050

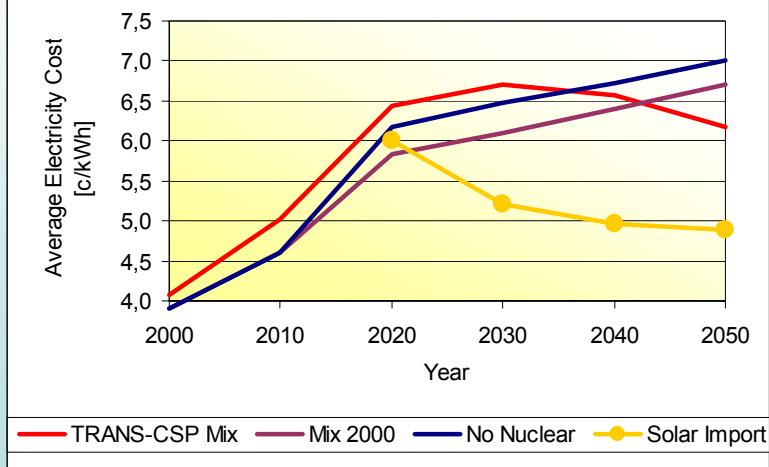
CSP in Nordafrika wird 4 ct/kWh kosten

3 Beispiele für Hochspannung-Gleichstrom-Verbindungen



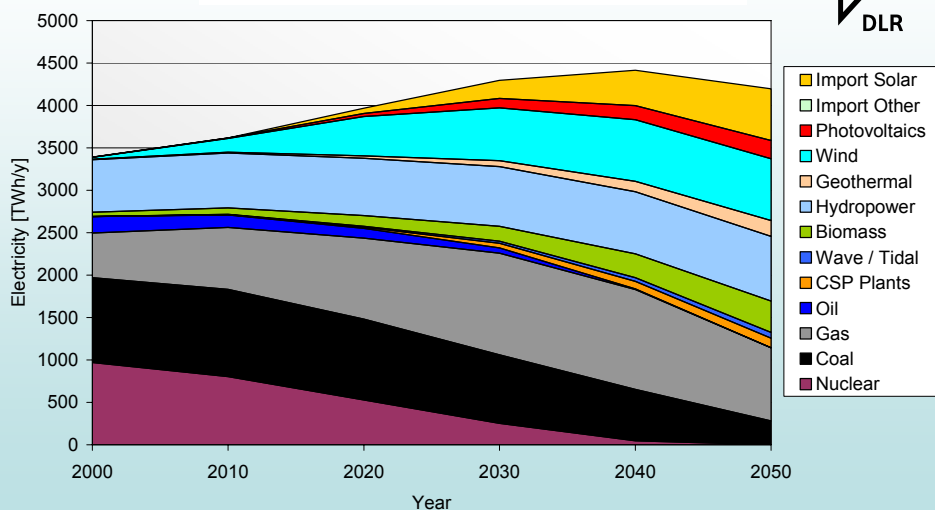
34

Kosten der Elektrizität in Deutschland



35

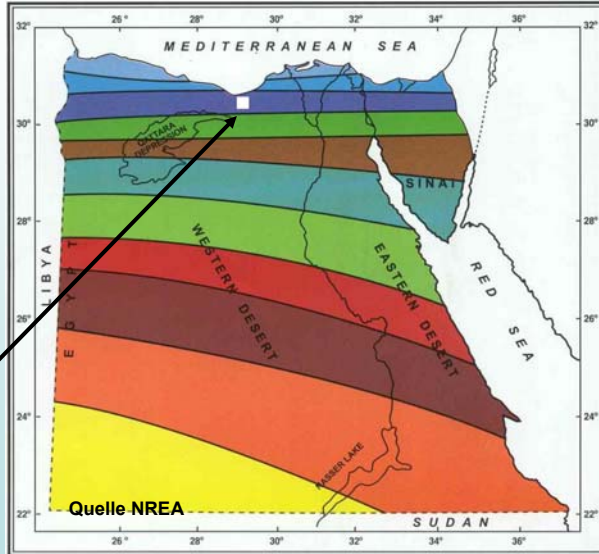
Elektrizitätserzeugung in Europa



36

Nur 1/1000 von
Ägyptens
Fläche kann
10% von
Europas
Strombedarf
decken.

Die gezeichnete
Fläche ist
32 x 32 km groß
= 1024 km²



Die Sonneneinstrahlung auf 1 km² entspricht 1.000.000 Barrel Öl pro Jahr

37

Vorgehensweise...

- Erneuerbare Energien sollen dort produziert werden, wo sie am wirtschaftlichsten sind. Z.B. in MENA-Länder
 - Wind 10 m/s (Golf von Suez und Atlasgebirge)
 - Sonne 3000 kWh/m²/y (fast überall in der Sahara)
- Verträge zwischen Ländergruppen oder bilaterale Verträge sind geeignet, das Ziel zu erreichen.
- Beidseitige Vorteile sind beabsichtigt in dieser Kooperation.
- In der Anfangsphase starke Unterstützung von der Europäischen Seite wird die Entwicklung beschleunigen.
- Saubere Elektrizität von MENA soll 10-15% von Europas Verbrauch decken als erster Schritt.

38

Ein praktischer Fall vorstellen:

- **Solar-Hybrid** Konzept ist zu bevorzugen, weil es Elektrizität nach Bedarf liefert.
- Eine europäische Firma gründet zusammen mit einer Firma aus MENA ein **kostengünstiges solares Kraftwerk** in einem MENA-Land.
- Der solare Anteil des Stromes, mindestens **20%**, wird nach Europa transportiert (**Transportkosten 1 ct/kWh**), während der konventionelle Anteil in das MENA-Land konsumiert wird.
- Neben Elektrizität wird aus der Abwärme des Kraftwerks **entsalztes Wasser** produziert. Dies erhöht die Wirtschaftlichkeit.

Ein Rahmenwerk soll diese Kooperation regeln

39

Was kann das MENA-Land tun?

- Subventionen für Öl/Gas zur Elektrizitäts-Erzeugung verschieben auf die Elektrizität direkt für die Verbraucher.
- Freies Land und Infrastruktur stellen.
- Den Konventionellen Elektrizitätsanteil kaufen
(z.B. für **2,5 ct/kWh abhängig vom Ölpreis**)
- Das entsalzte Wasser aus der Abwärme kaufen
(z.B. für **50 ct/m³**)
- Garantiert per Gesetz: Kapitalsicherheit.
- Steuerfreiheit für die ersten 10 Jahren.

40

Was kann das europäische Land tun?

- Eine Quote für saubere Elektrizität setzen, die jedes Jahr um **1%** Punkte erhöht wird, über den aktuellen Wert für jeden Elektrizitätsproduzenten. Dies ist kompatibel mit dem Ziel **20% Erneuerbare Energien bis 2020**.
- Die Unterstützung für saubere Elektrizität ausdehnen auf Lieferungen von außerhalb des Landes.
- Einen Bonus für saubere Elektr.-Importe über die Kosten der konventionell hergestellte Elektrizität von jetzt ca. 4 ct/kWh setzen
 - z.B. 8 ct/kWh für Solar-Elektrizität → 12 ct/kWh
 - z.B. 4 ct/kWh für Wind-Elektrizität → 8 ct/kWh
- Der Bonus gilt nur für den sauberen Anteil eines Hybrid-Systems.
- Der Bonus ist garantiert für 10 Jahre.
- Nach 10 Jahren wird der Bonus jedes Jahr um 10% Punkte reduziert.

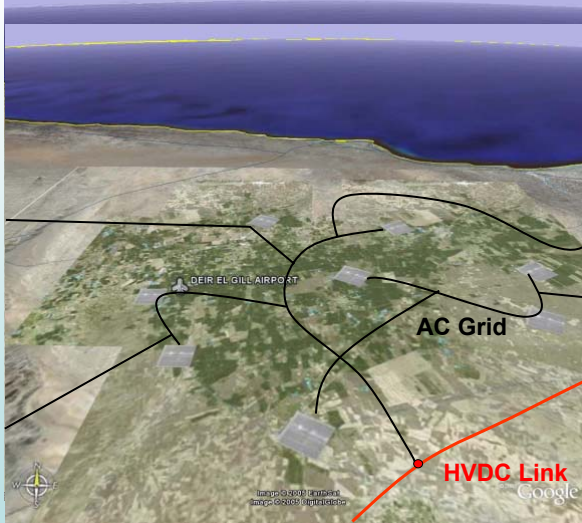
41

Wer sind die „Gewinner“?

- **Europa gewinnt:**
 - saubere und billigere Elektrizität.
 - **Beschäftigung** wegen Maschinenexporte.
 - investieren statt verbrennen von fossilen Brennstoffen.
- **MENA gewinnt:**
 - **Wasser**.
 - verkauft Elektrizität zu vernünftigen Preisen.
 - soziale und ökonomische Entwicklung.
- **Die Umwelt gewinnt :**
 - **weniger CO₂** Emissionen.
 - dieses System fördert die Entwicklung von preiswerten Anlagen und Erweiterung des Solaranteils bis 100% mit Hilfe von Wärmespeicherung.

42

Die Wüste als ewiges Kraft- und Wasserwerk



TREC

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



www.desertec.org

Elektrizität +
Wasser +
Einkommen =
Wohlstand + Frieden

(artist view created with
Google Earth)

43

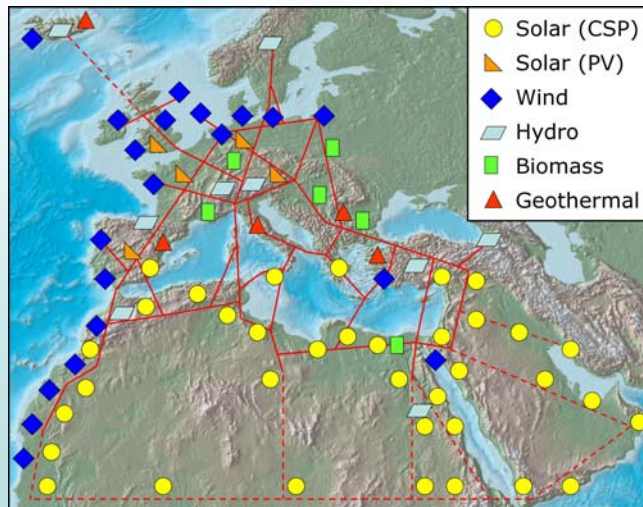
Union für das Mittelmeer, 13.07.2008

TREC

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



DESERTEC
Weißbuch an
EU-Parlament
am 28.11.2007
In Brüssel
überreicht



44

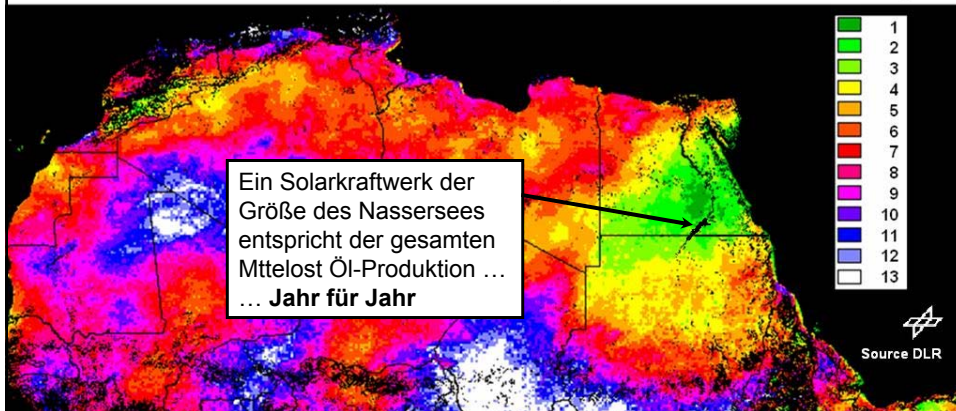


Economic Site Ranking

Calculation of the economic site ranking
from the electricity yield and the project costs



North Africa – Solarthermal Electricity Generation Cost Ranking



Die Sonne Nordafrikas entspricht 1.000.000 Barrel Öl pro quadrat km



المركز المصري لأبحاث الطاقة الشمسية

NOKRASCHY ENGINEERING
Mechanical Vibrations and Infrasound under Control
Solar Power for Sustainable and Everlasting Energy

Lasst uns
eine Euro-
Mittelmeer
Energie-
gemeinschaft
anstreben



Damit die Wüste blühtund ...

.... damit die Lichter nicht ausgehen



wünscht Ihnen eine leuchtende Zukunft
Danke für Ihre Aufmerksamkeit

47

damit die Lichter nicht ausgehen
Die Deutsch-Ägyptische Gesellschaft

wünscht Ihnen eine leuchtende Zukunft