



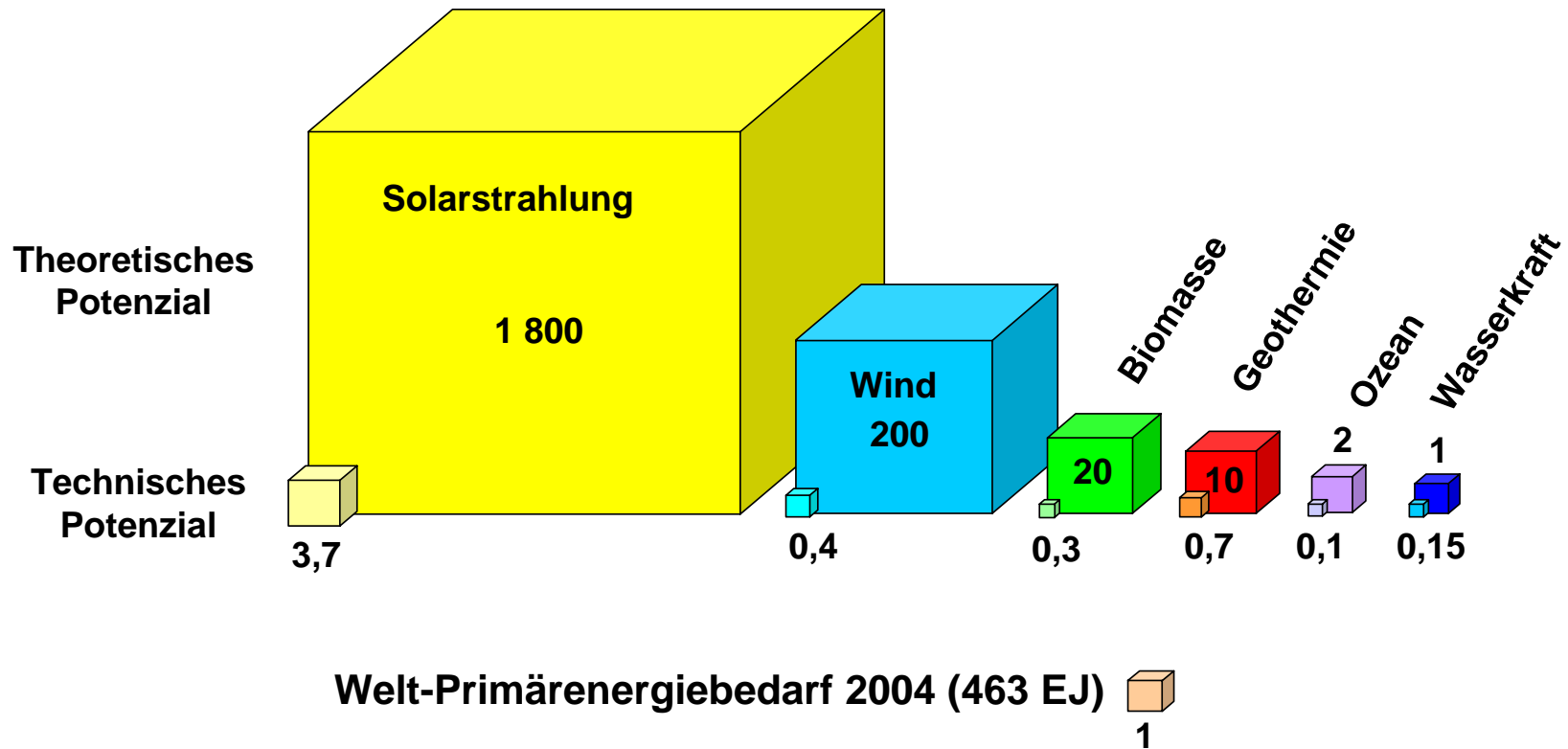
# Erneuerbare Energien für Elektromobilität: Potenziale und Kosten

BMU- Fachgespräch Elektromobilität, 11.04.2008

Yvonne Scholz, Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt



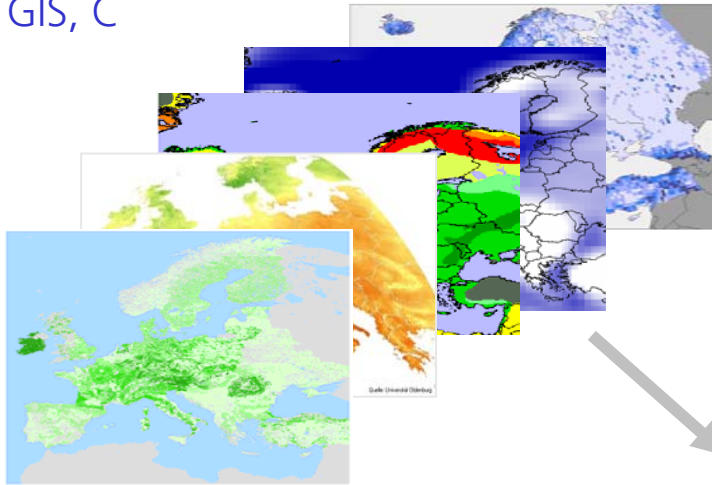
# Wie groß sind die „zusätzlichen“ EE-Potenziale für Elektromobilität?



# REMix (Optimised European Renewable Energy Mix)

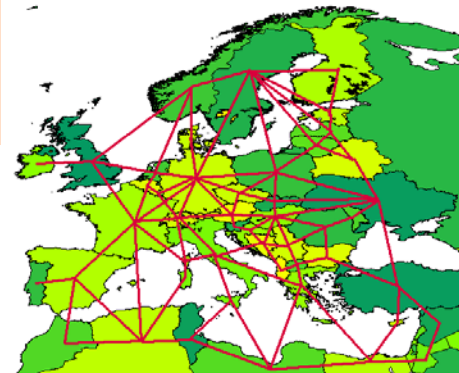
Inventar der EE-Ressourcen

GIS, C



Strombedarf

GIS, C



Lineares Optimierungsmodell  
GAMS (General Algebraic Modeling System)

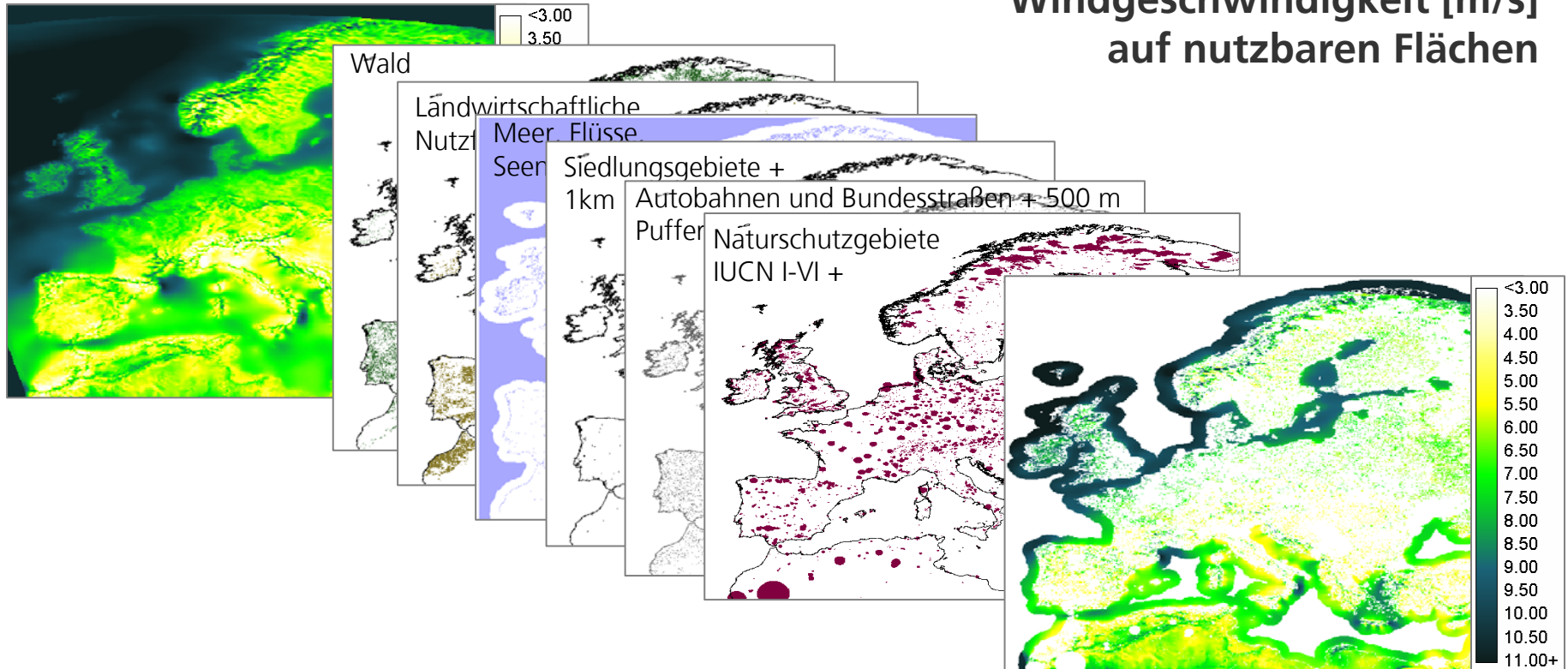


# Inventar der EE-Ressourcen - Methode am Beispiel Windenergie

Windgeschwindigkeit [m/s]

Flächenausschluss

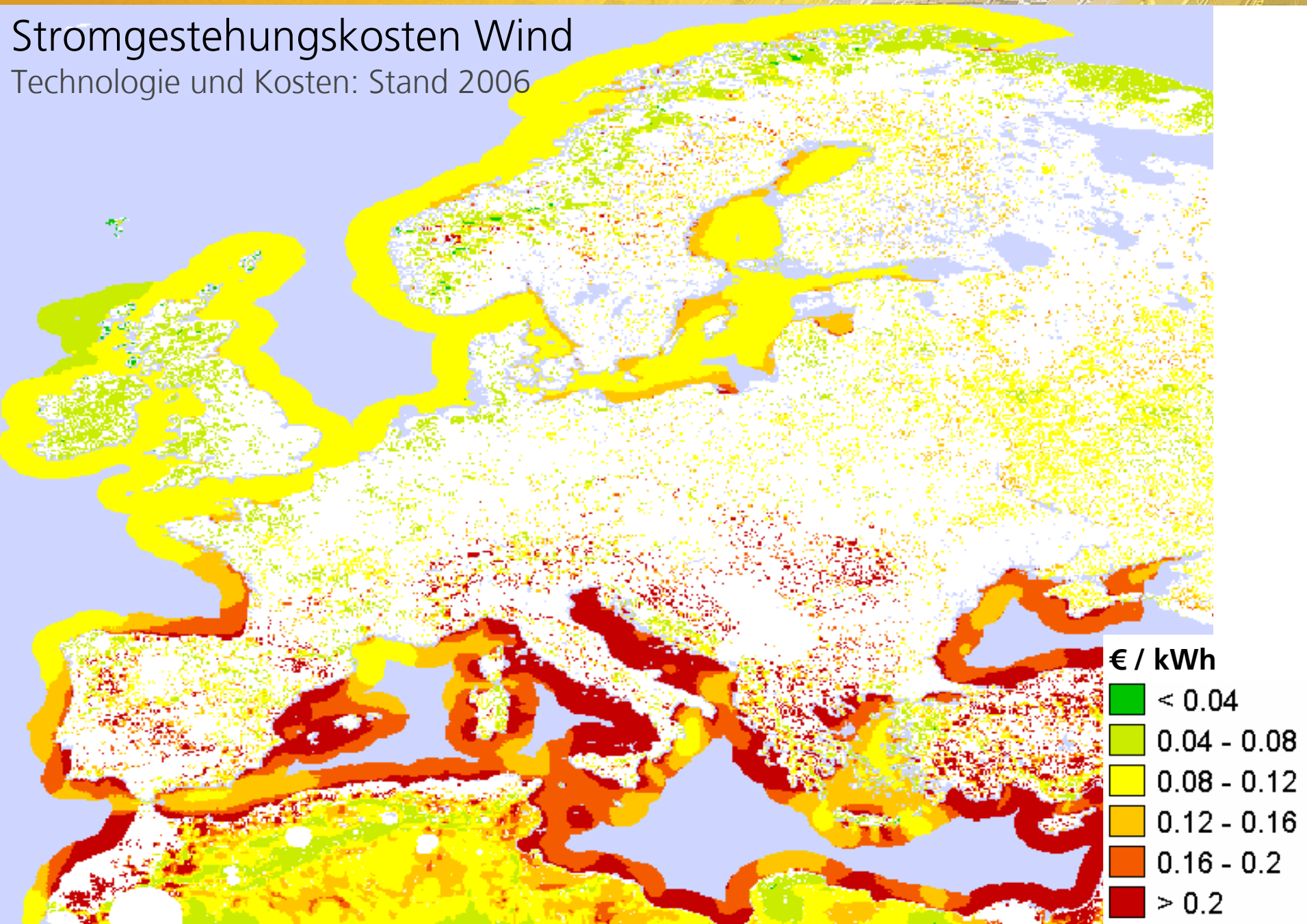
Windgeschwindigkeit [m/s]  
auf nutzbaren Flächen





# Stromgestehungskosten Wind

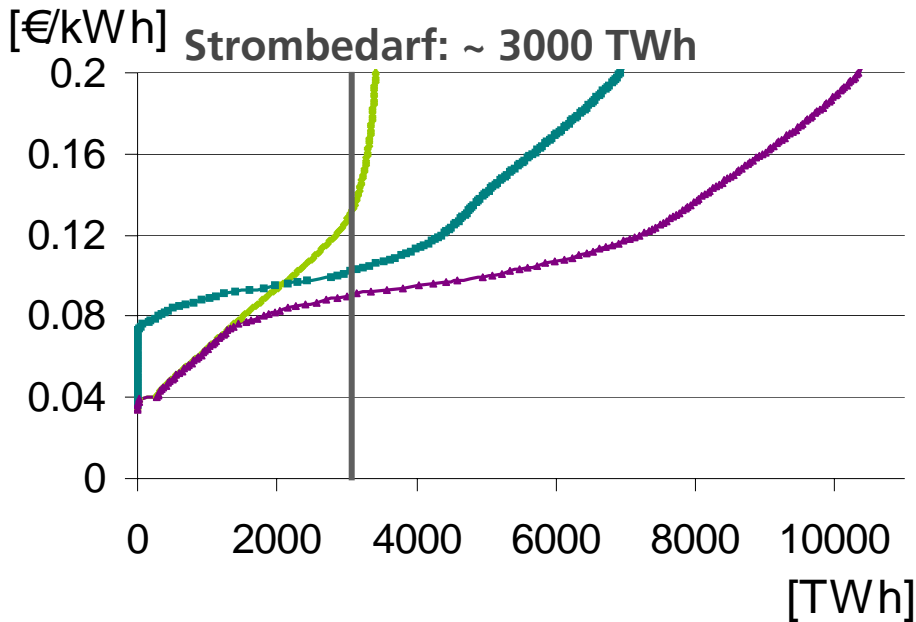
Technologie und Kosten: Stand 2006



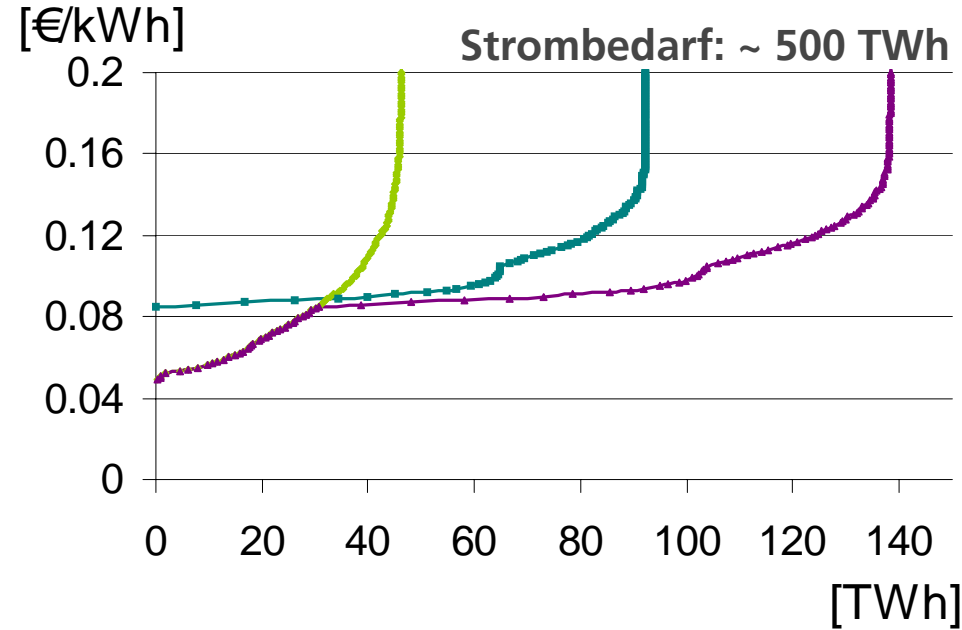
# Windenergie - Kosten-Potenzial-Kurven

Technologie und Kosten: Stand 2006

## Europa



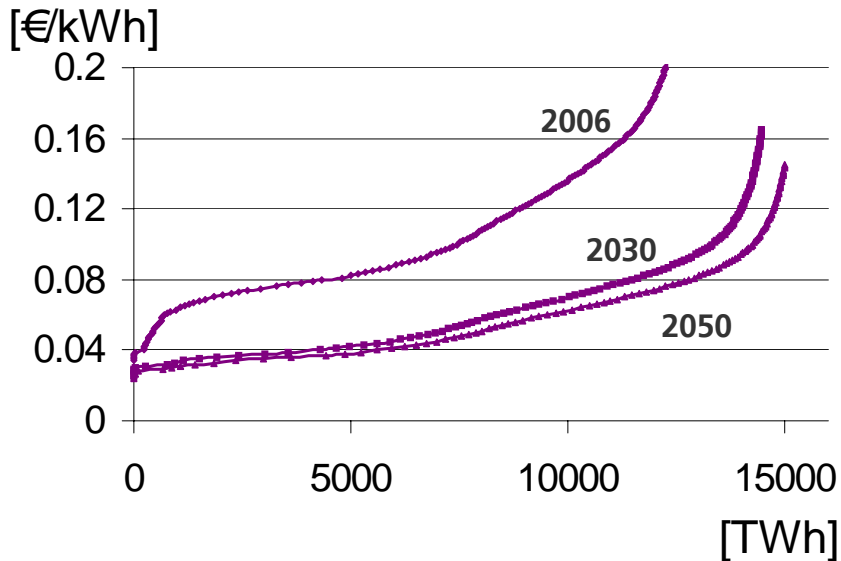
## Deutschland



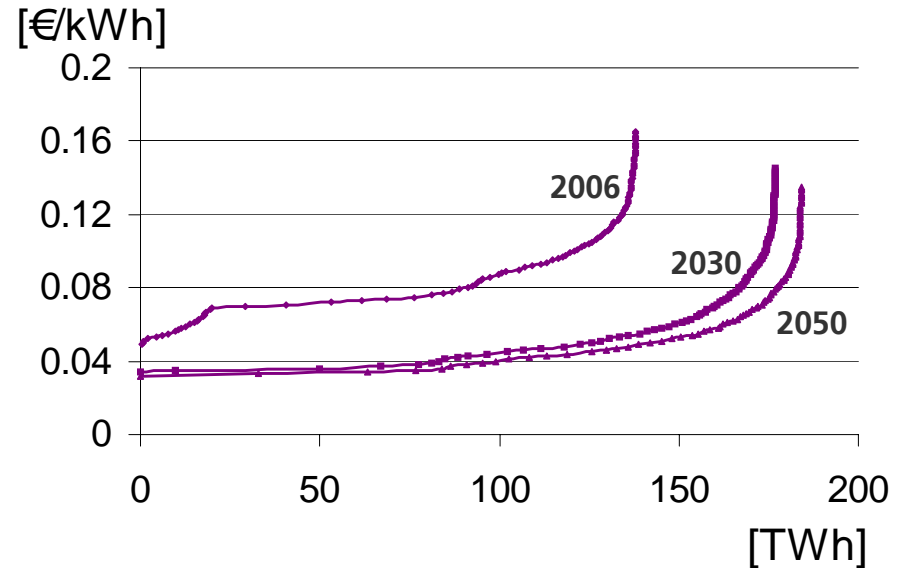
# Windenergie - Kosten-Potenzial-Kurven

Technologie und Kosten: Stand 2006 → 2030 → 2050

## Europa



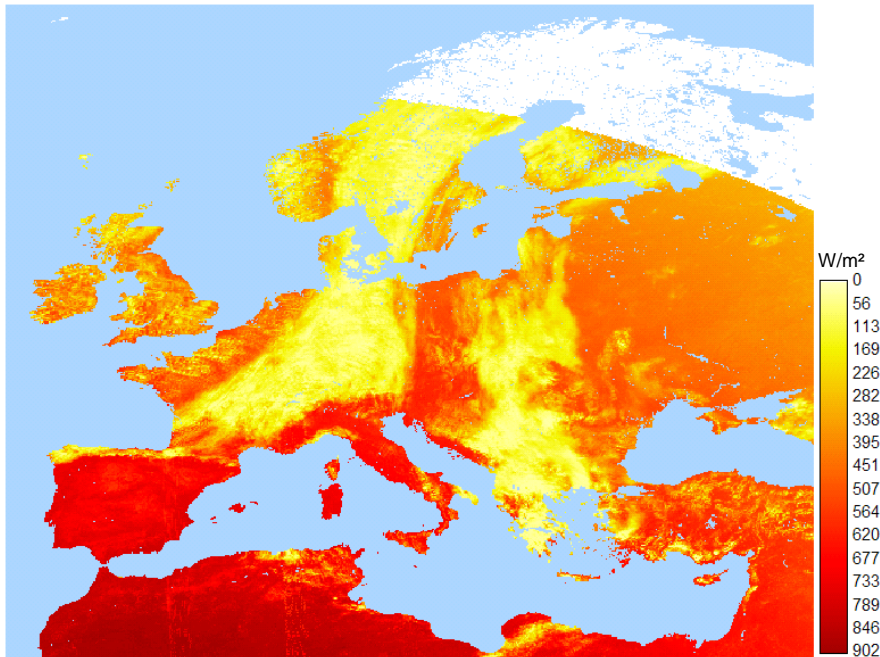
## Deutschland



# PV Stromerzeugungspotenzial

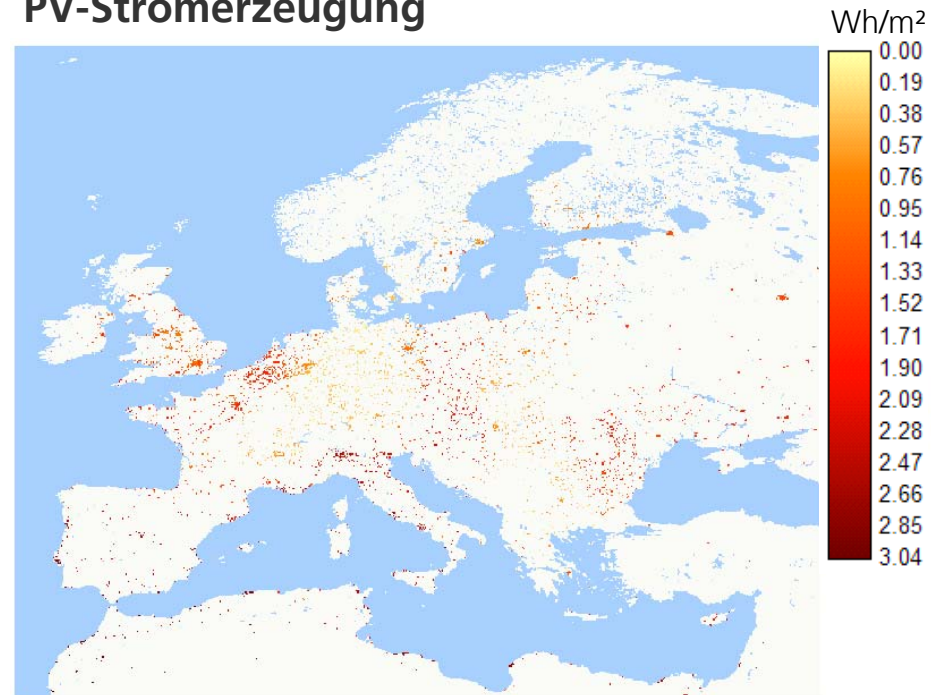
1. Oktober 2005, 12:00-13:00

## Einstrahlung



Source: DLR

## PV-Stromerzeugung



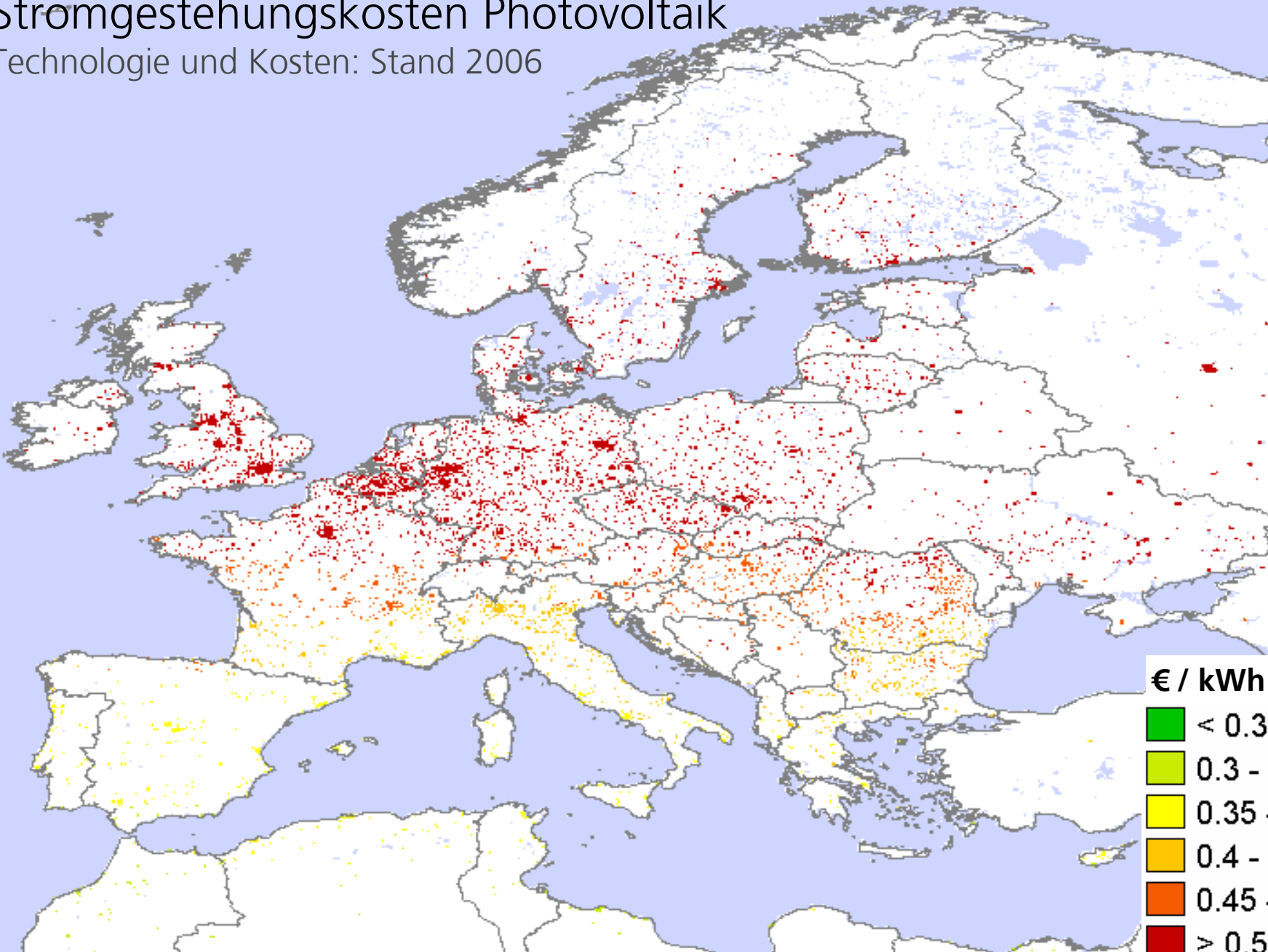
Source: DLR

**Strombedarf: 345 GWh**  
**Stromerzeugungspotenzial PV: 164 GWh**



# Stromgestehungskosten Photovoltaik

Technologie und Kosten: Stand 2006

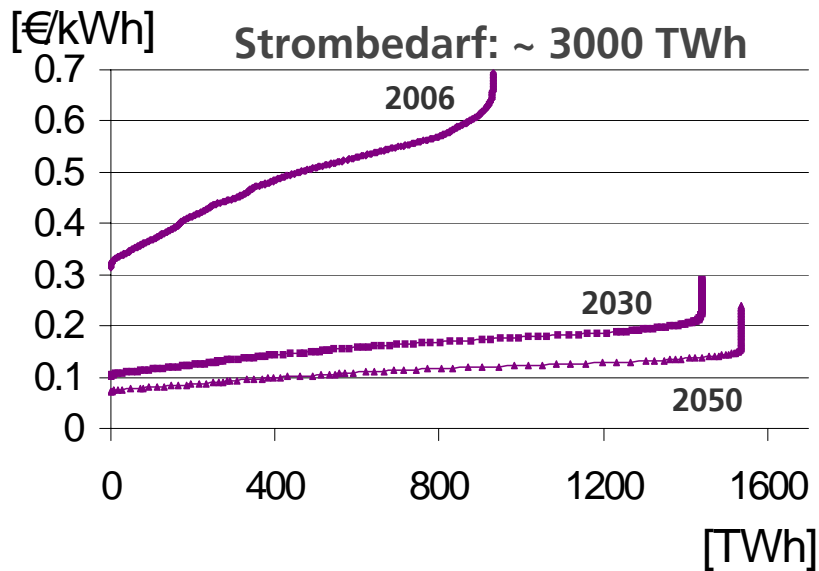


€/ kWh	
Green	< 0.3
Light Green	0.3 - 0.35
Yellow	0.35 - 0.4
Orange	0.4 - 0.45
Dark Orange	0.45 - 0.5
Red	> 0.5

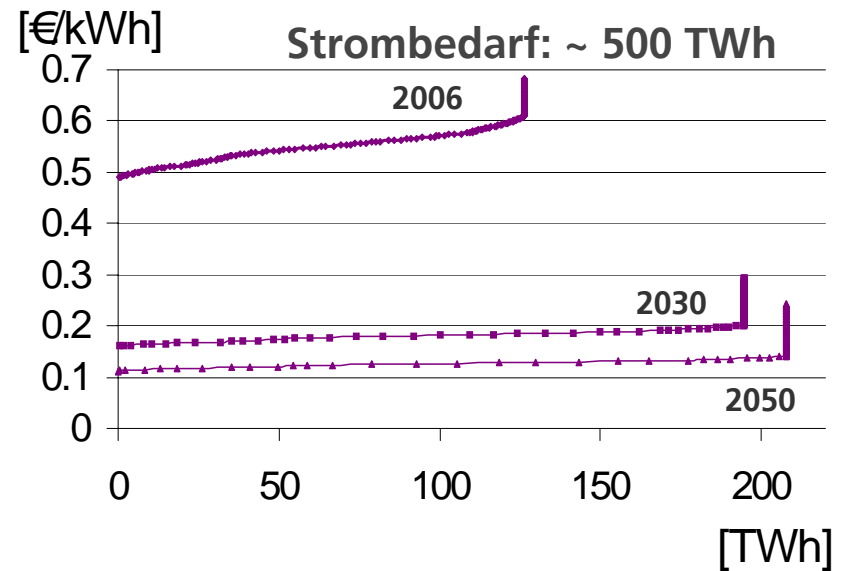
# Photovoltaik - Kosten-Potenzial-Kurven

Technologie und Kosten: Stand 2006 → 2030 → 2050

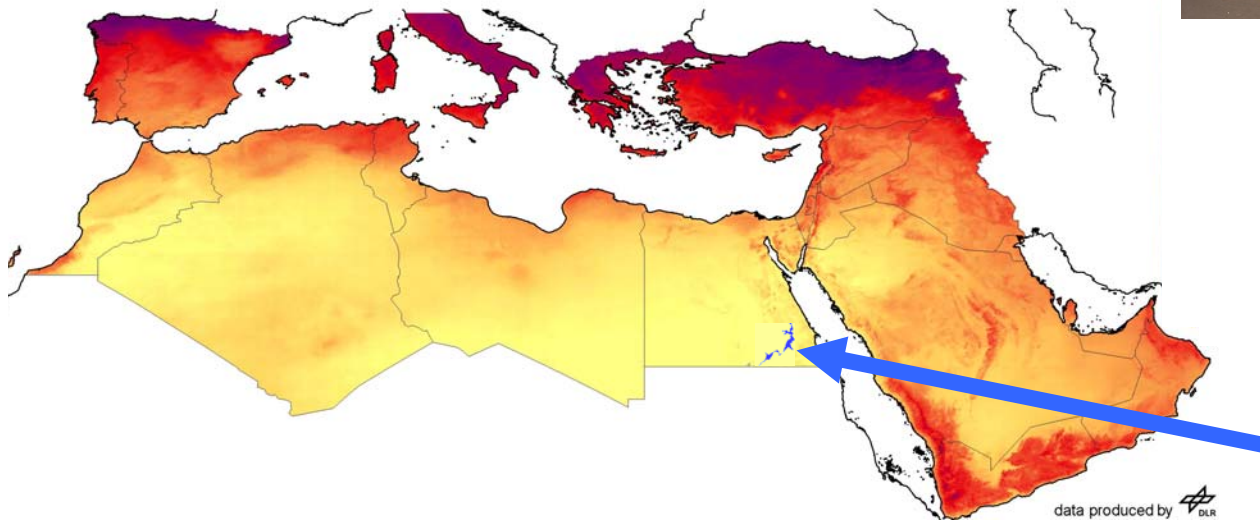
## Europa



## Deutschland

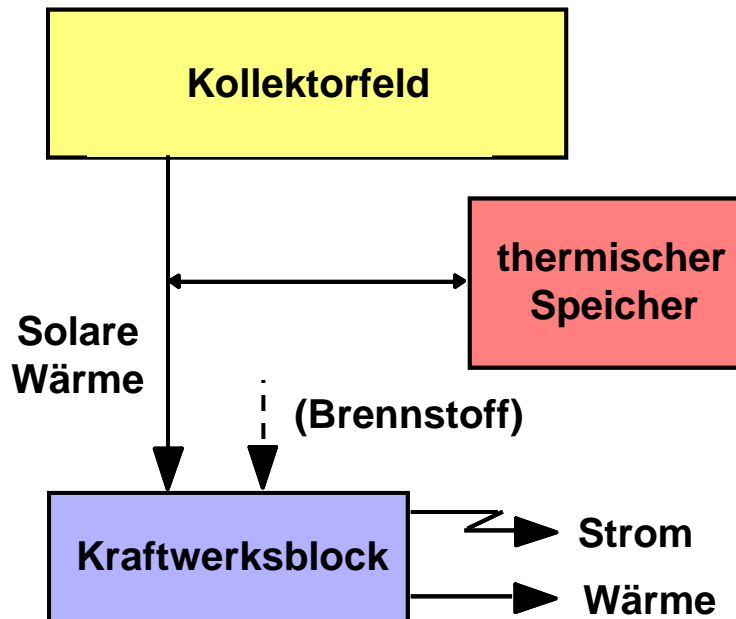


# Solare Ressource im Nahen Osten / Nord Afrika



**Solarthermische Kraftwerke auf der Fläche des Assuanstaudammes können die Ölproduktion des Nahen Ostens ersetzen**

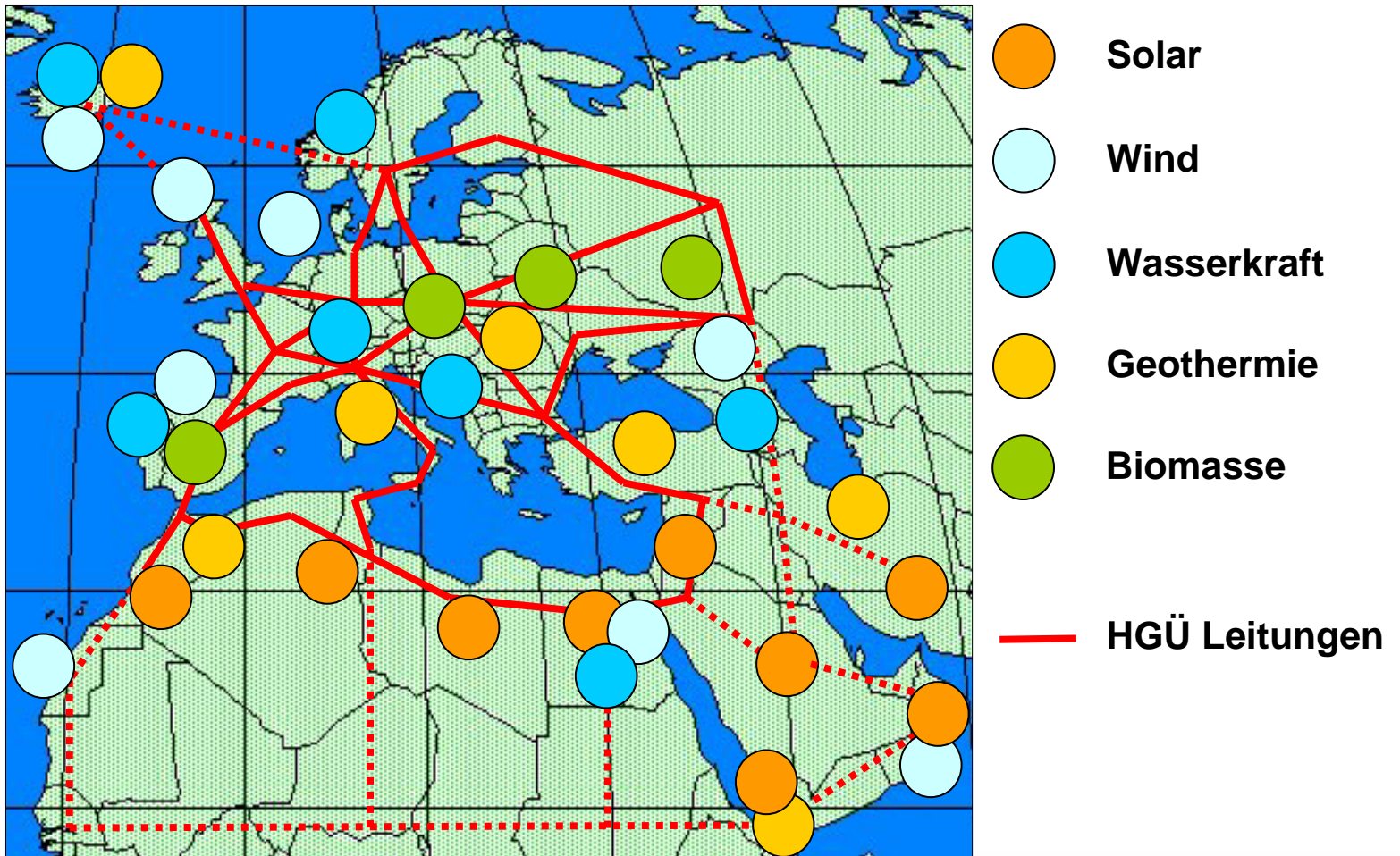
# Solarthermisches Kraftwerk mit Wärmespeicher



↗ **Andasol 1 (50 MW), Spanien: 7 Volllaststunden thermischer Speicher**  
↗ **Regelenergiekapazität**

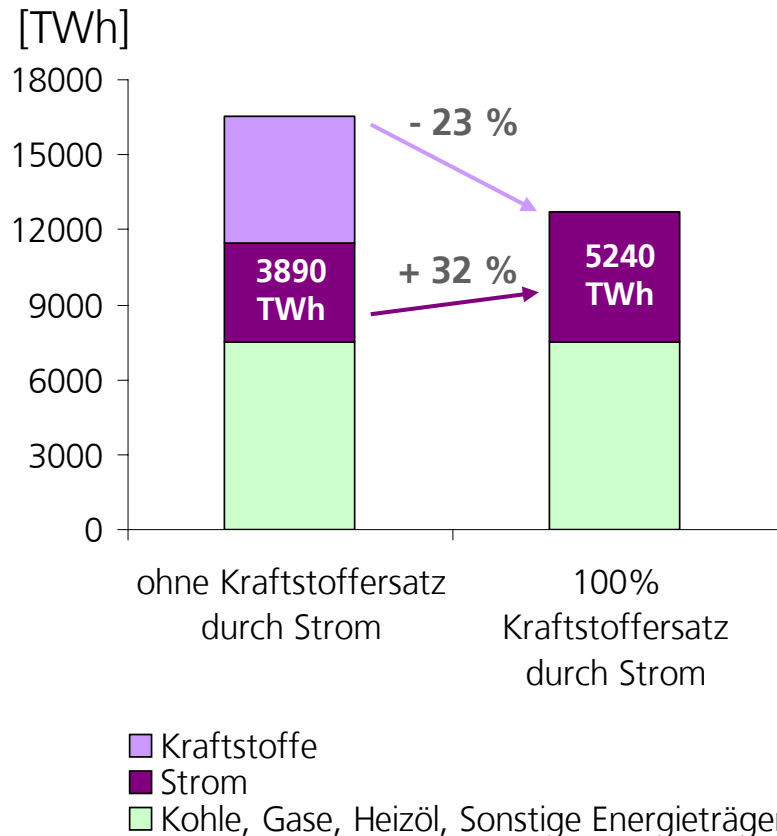


# Interkontinentales 'Supergrid'



# Beispiel: „Elektromobilität im Jahr 2030“

## Endenergieverbrauch EU-27 im Jahr 2030



Der spezifische Energiebedarf von Elektroautos oder Plug-In-Hybrids beträgt ca.  $\frac{1}{4}$  des spezifischen Energiebedarfs von kraftstoffbetriebenen Fahrzeugen

(Elektroautos: 14 – 20 kWh / 100 km  
Benziner / Diesel: 69 kWh / 100 km)

→ Wenn Kraftstoffe komplett durch Strom ersetzt werden,

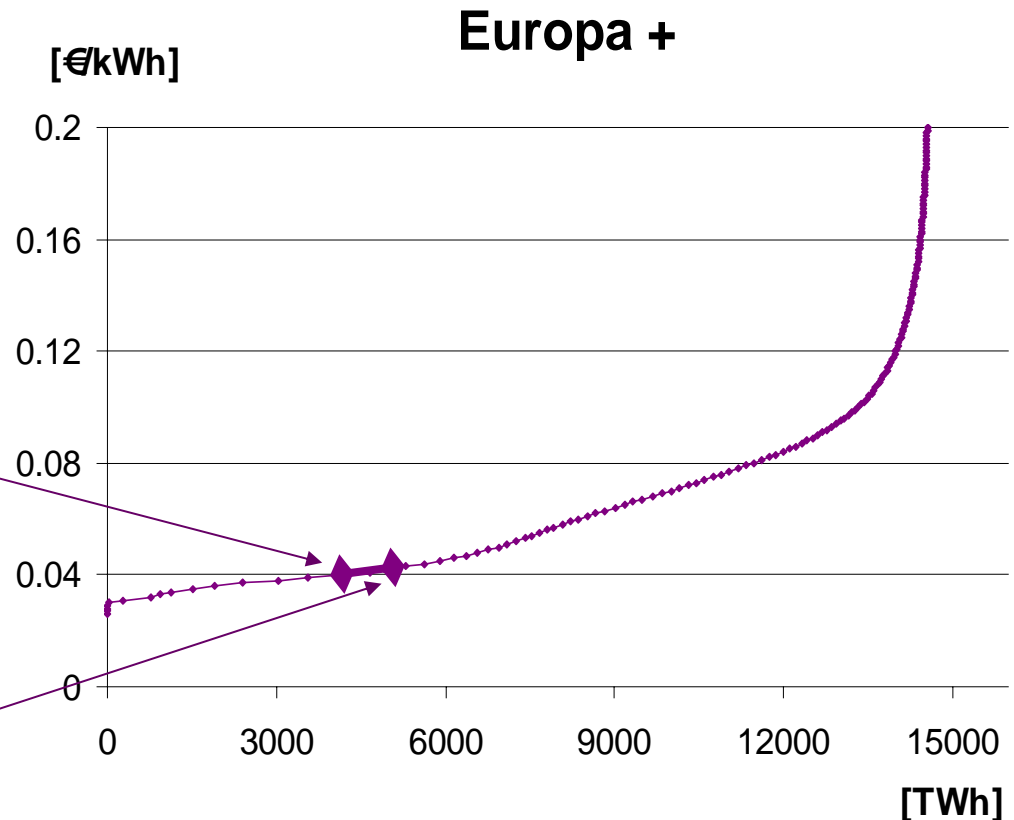
- erhöht sich der Strombedarf um ca. 32 %,
- während der gesamte Endenergiebedarf um ca. 23 % sinkt

# Beispiel: „Elektromobilität mit Strom aus Windenergie im Jahr 2030“

Strombedarf:  
3980 TWh zu  $< 0.04 \text{ €/kWh}$

Zusätzlicher Strombedarf für  
Verkehr

+ 1240 TWh  
→ 5240 TWh zu  $< 0.045 \text{ €/kWh}$



# Fazit

- Die Potenziale erneuerbarer Energien übersteigen den Bedarf für Stromdienstleistungen und Mobilität um ein Vielfaches
- Um die Kosten für die Stromerzeugung abzuschätzen, können Kosten-Potenzial-Kurven aus einem GIS- gestützten, räumlich und zeitlich hoch aufgelösten Inventar erzeugt werden
- Im Jahr 2030 könnte die Energiemenge, die für Mobilität und herkömmliche Stromanwendungen in Europa benötigt wird, allein aus Windenergie bereitgestellt werden. Die Stromgestehungskosten blieben dabei unter ca. 4,5 Cent/kWh
- Für eine genauere Betrachtung der Kosten der Stromversorgung müssen die zeitlichen und räumlichen Schwankungen des Strombedarfs und der EE- Stromerzeugung berücksichtigt werden, z.B. mit Hilfe der Kombination eines hoch aufgelösten Inventars der EE-Ressourcen und eines linearen Optimierungsmodells



**Danke für Ihre Aufmerksamkeit!**

Kontakt: [yvonne.scholz@dlr.de](mailto:yvonne.scholz@dlr.de)

