

# Ökonomische Aspekte: Chancen, Märkte und Arbeitsplätze

**Prof. Dr. Frithjof Staiß**

Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW)

**Prof. Dr. Uwe Leprich**

IZES - Institut für ZukunftsEnergieSysteme

**Marlene O'Sullivan**

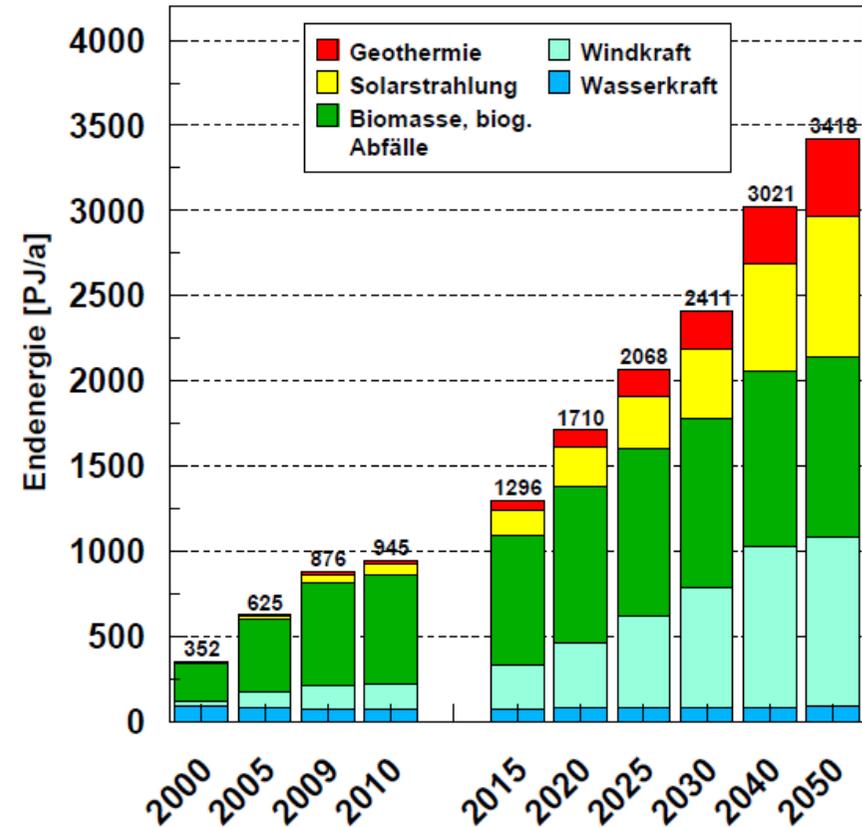
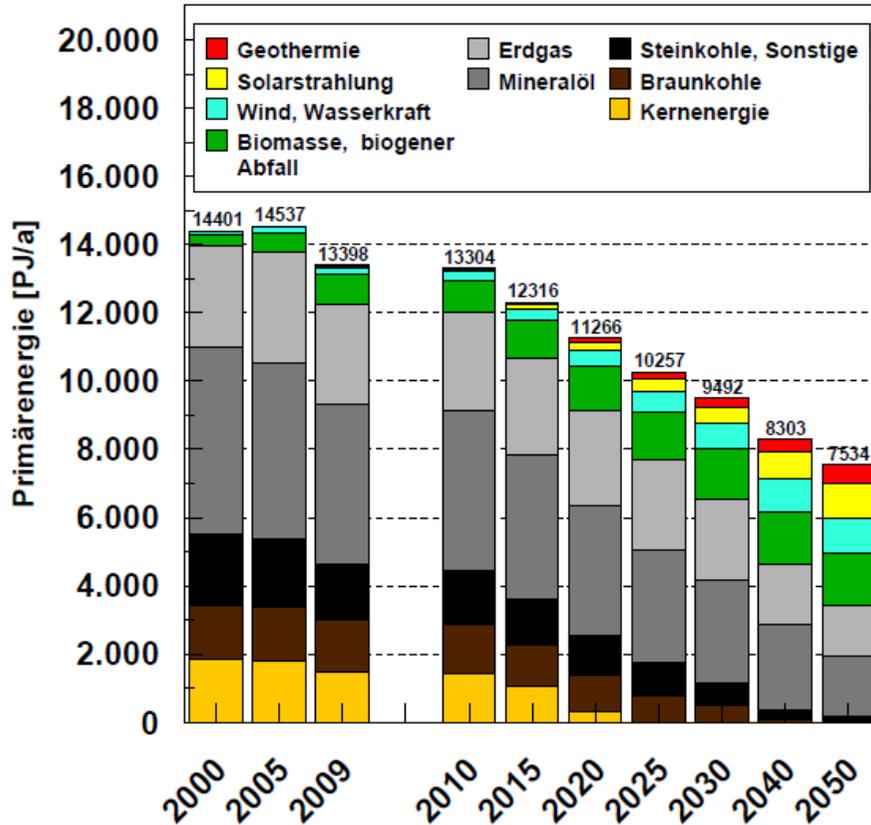
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR)



# Entwicklung Erneuerbarer Energien in Deutschland – Leitstudie 2010 für das Bundesumweltministerium

Senkung des Energiebedarfs zwischen 2010 und 2050 um 43%

Erhöhung des Anteils Erneuerbarer Energien von 10,6% auf 60%

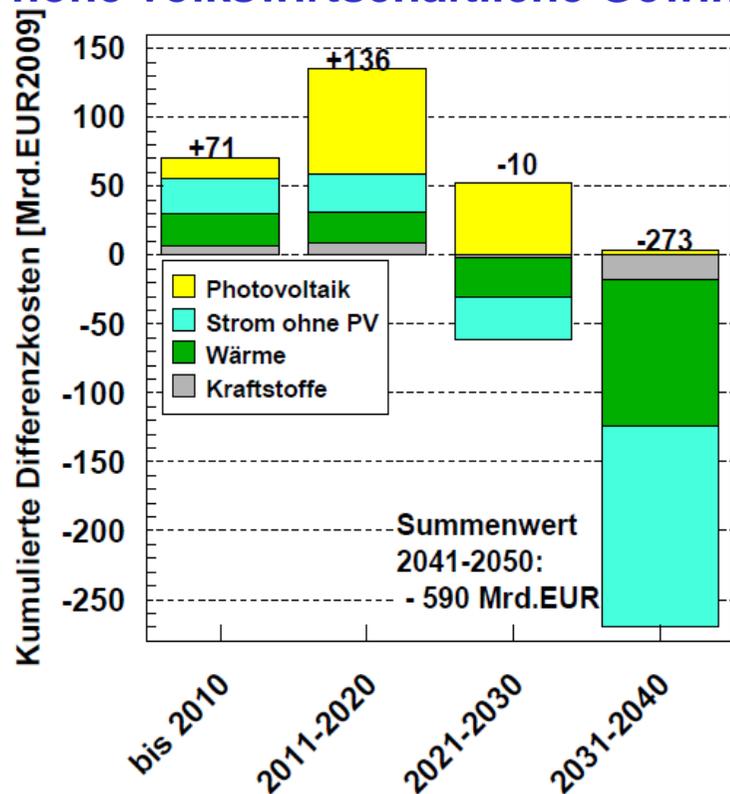


→ Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen gegenüber 1990 bis 2050 um 85%

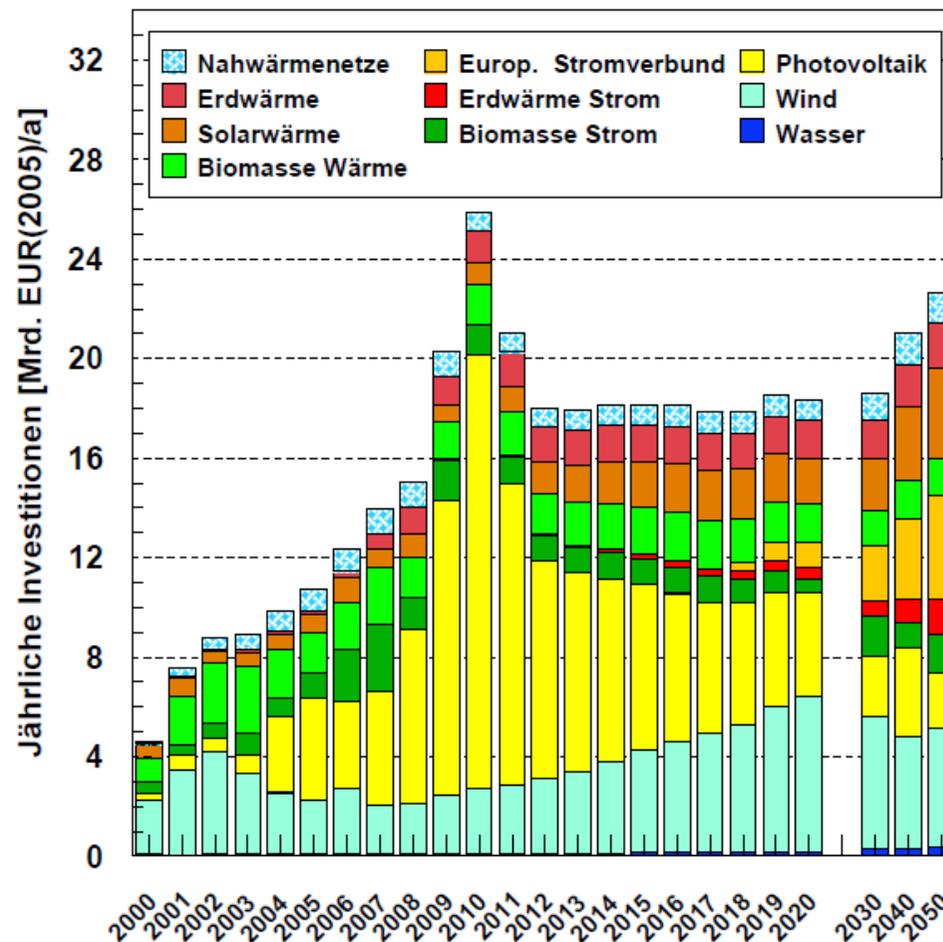
Quelle: Leitstudie 201, DLR, FhG-IWES, IfnE; Angaben für Basisszenario 2010 A

# Differenzkosten und Investitionen in Erneuerbare Energien

Ab etwa dem Jahr 2030 entstehen hohe volkswirtschaftliche Gewinne



Die Investitionen pendeln sich im Bereich von 15-20 Mrd. € ein



Preispfad A – Beispiele für das Jahr 2030:

Ölpreis: ca. 112 US\$<sub>2007</sub>/b

CO<sub>2</sub>-Zertifikatspreis: 52 €<sub>2009</sub>/t

Stromgestehungskosten 2030:

Photovoltaik: ca. 11 ct<sub>2009</sub>/kWh

Wind onshore: ca. 7 ct<sub>2009</sub>/kWh

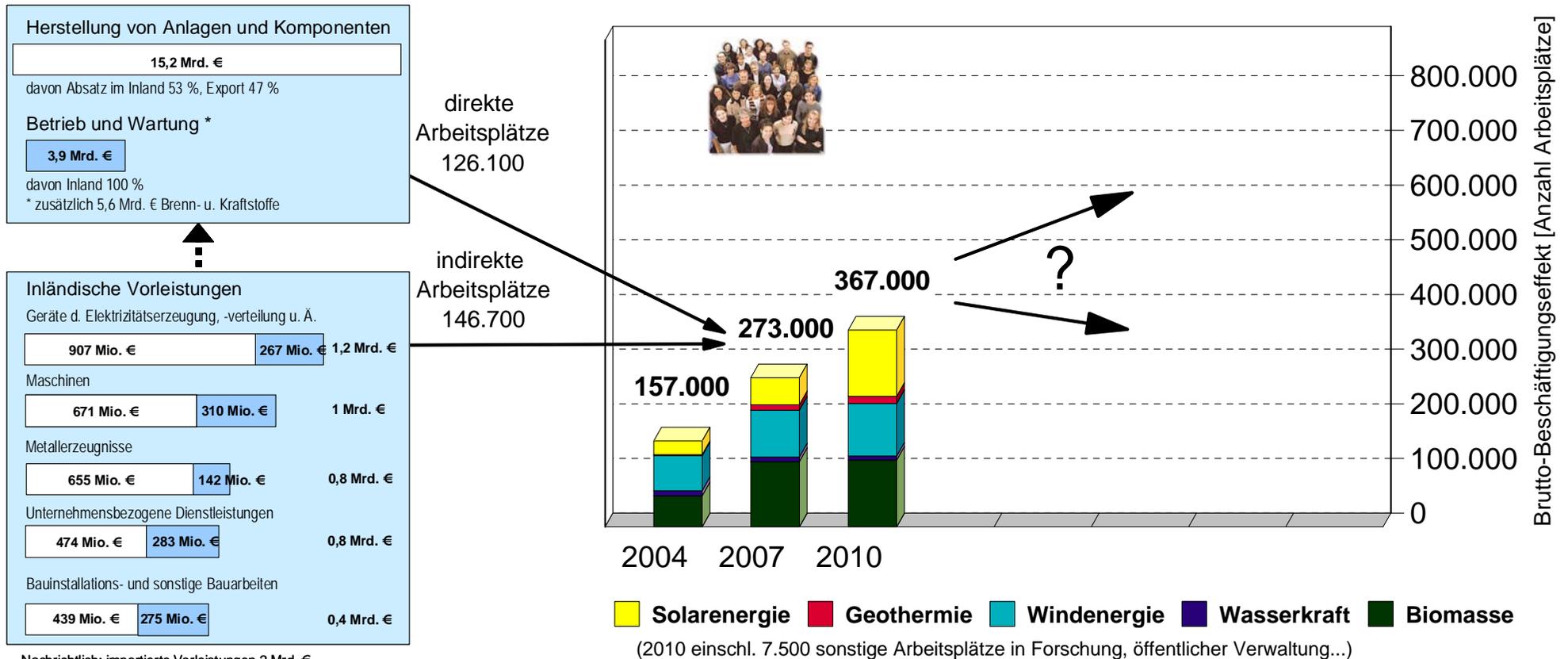
Erdgaskraftwerke: 8,2 ct<sub>2009</sub>/kWh

Steinkohlekraftwerke: 7,8 ct<sub>2009</sub>/kWh

Braunkohlekraftwerke: 6 ct<sub>2009</sub>/kWh

Quelle: Leistudie 201, DLR, FhG-IWES, IfnE; Angaben für Basisszenario 2010 A

# Beschäftigungseffekte der Nutzung Erneuerbarer Energien

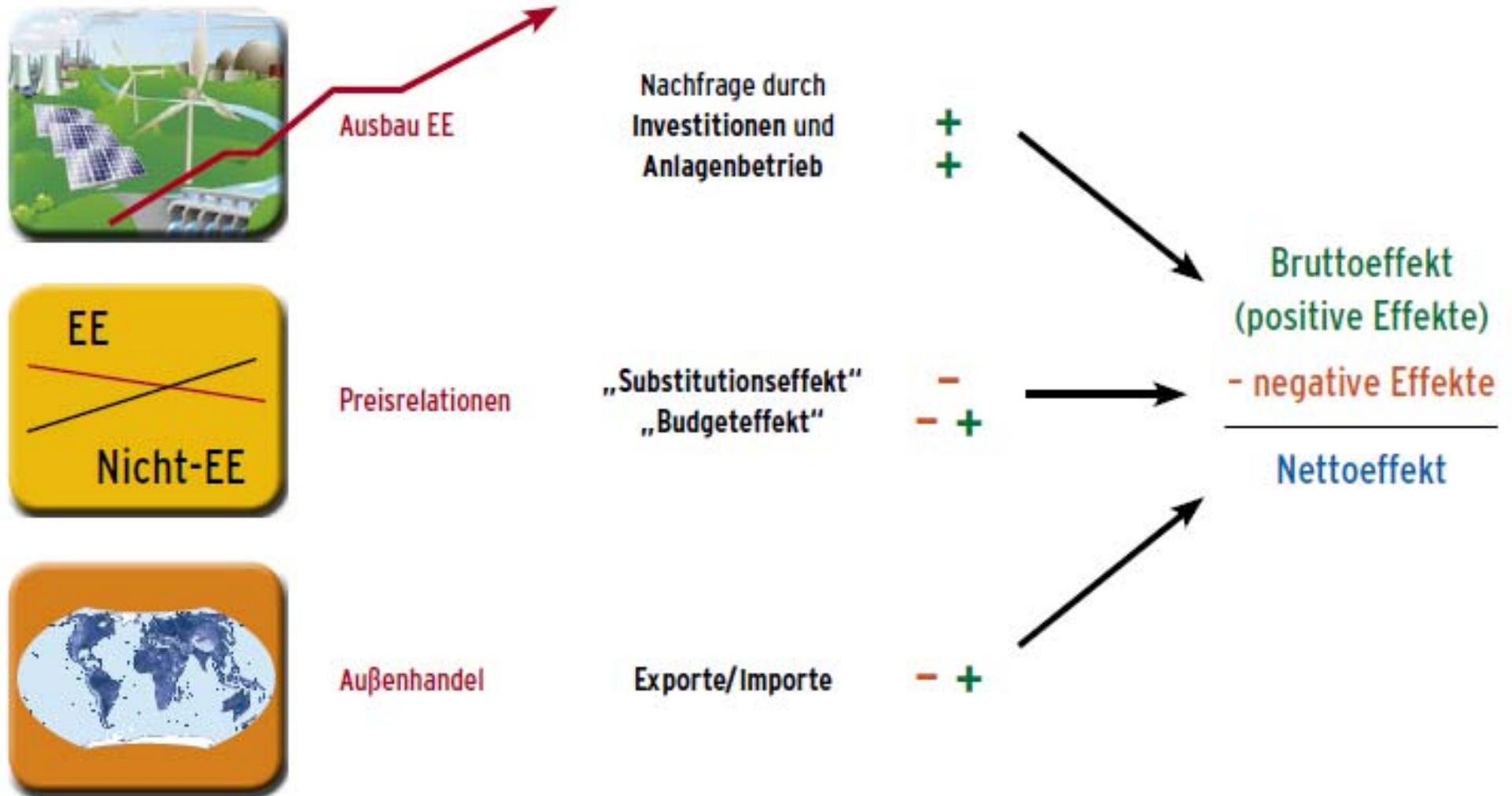


➡ **Seit 2004 hat sich die Zahl der Arbeitsplätze mehr als verdoppelt.**

➡ **Auch der Netto-Beschäftigungseffekt ist positiv.**

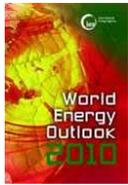
➡ **Direkte und indirekte Beschäftigungseffekte in vorgelagerten Sektoren sind etwa gleich groß.**

# Beschäftigungseffekte der Nutzung Erneuerbarer Energien - Bedeutung internationaler Wettbewerbsfähigkeit nimmt zu

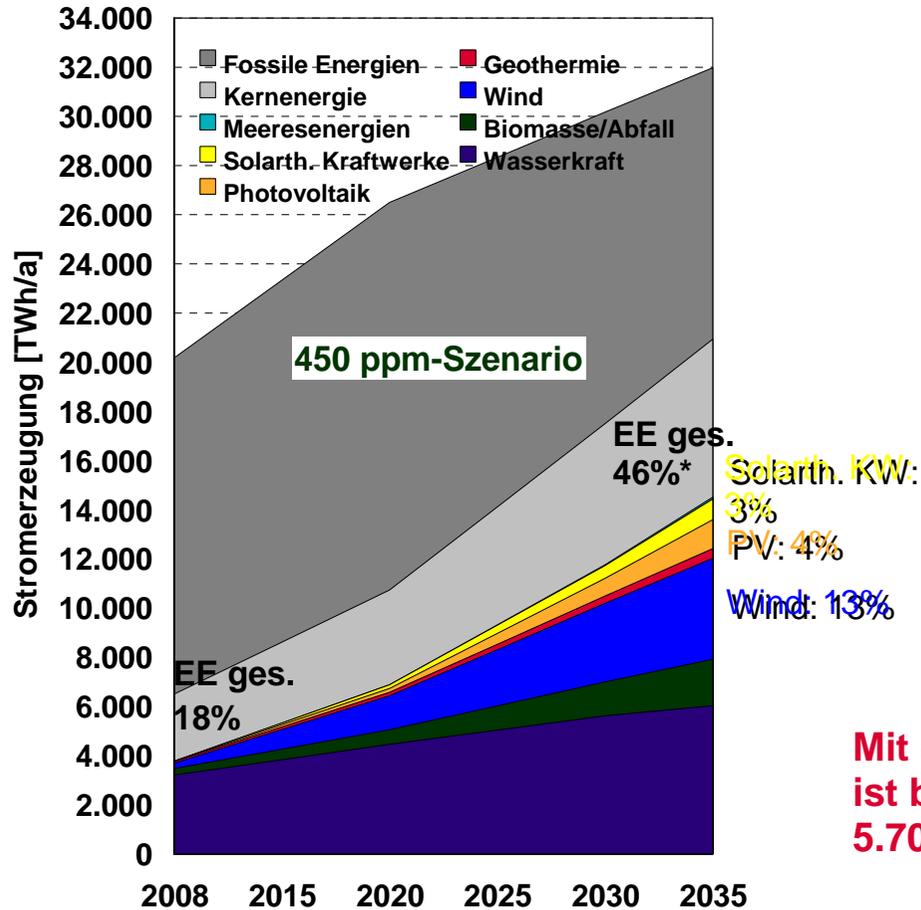


# Weltenergieszzenarien der Internationalen Energie Agentur bis 2035

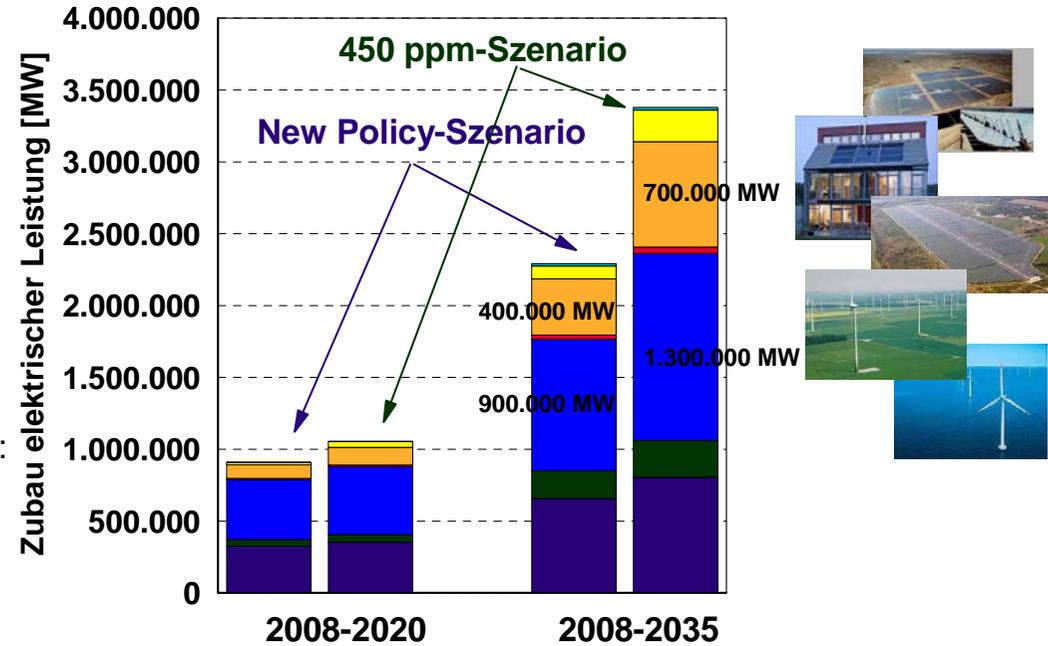
Entwicklung Erneuerbarer Energien im New Policy- und 450 ppm (2°C)-Szenario



## Stromerzeugung



## Zubau von Kraftwerksleistung



Mit dem Ausbau Erneuerbarer Energien im Strommarkt ist bis 2035 je nach Szenario ein Investitionsvolumen 5.700 - 6.900 Mrd. US\$ verbunden!

Dies sind über 60% der weltweiten Kraftwerksinvestitionen!

nachrichtlich: der Anteil am Primärenergieverbrauch verdoppelt sich im 450 ppm-Szenario von 13% auf 26%

\* reg. Stromanteil im New Policy-Szenario 2035: 32%

# Beschäftigungseffekte der Nutzung Erneuerbarer Energien

**Herstellung von Anlagen und Komponenten**

15,2 Mrd. €

davon Absatz im Inland 53 %, Export 47 %

**Betrieb und Wartung \***

3,9 Mrd. €

davon Inland 100 %

\* zusätzlich 5,6 Mrd. € Brenn- u. Kraftstoffe

**Inländische Vorleistungen**

Geräte d. Elektrizitätserzeugung, -verteilung u. Ä.

907 Mio. €    267 Mio. €    1,2 Mrd. €

Maschinen

671 Mio. €    310 Mio. €    1 Mrd. €

Metallerzeugnisse

655 Mio. €    142 Mio. €    0,8 Mrd. €

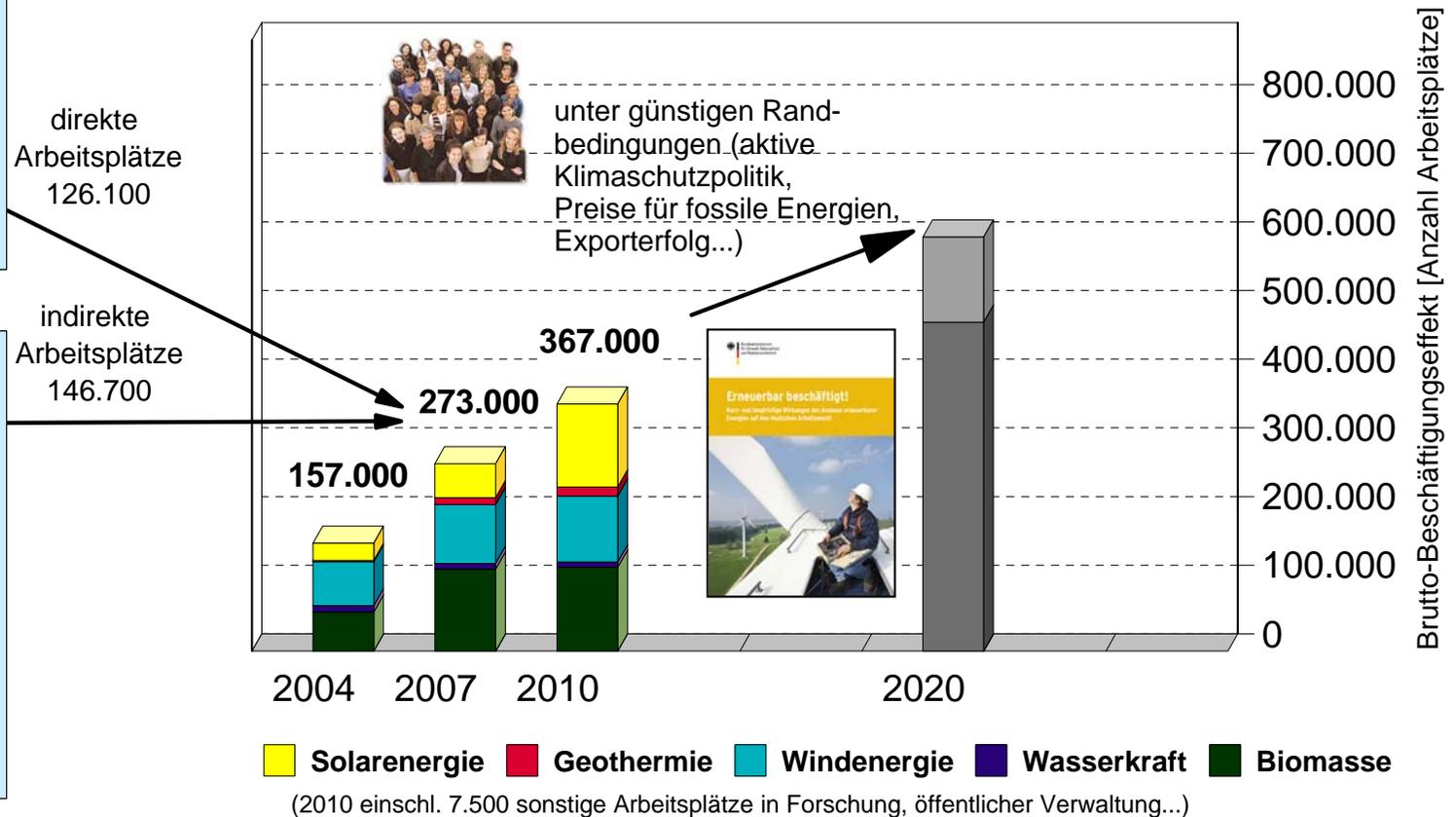
Unternehmensbezogene Dienstleistungen

474 Mio. €    283 Mio. €    0,8 Mrd. €

Bauinstallations- und sonstige Bauarbeiten

439 Mio. €    275 Mio. €    0,4 Mrd. €

Nachrichtlich: importierte Vorleistungen 2 Mrd. €

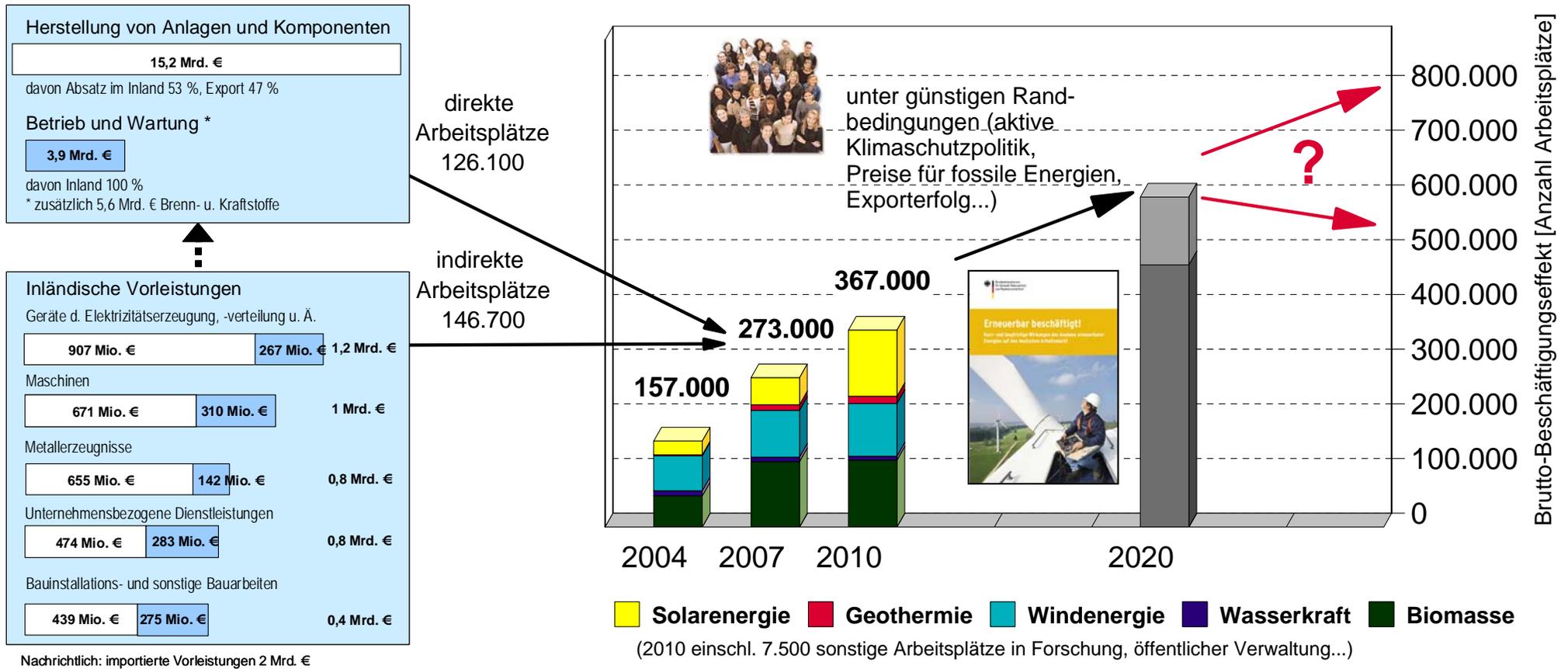


➡ Bis 2020 kann sich die Zahl der Arbeitsplätze auf etwa 600.000 erhöhen.

➡ Auch der (Netto-)Beschäftigungseffekt ist dann mit über 100.000 Arbeitsplätzen weiterhin positiv.

➡ Der Export von Anlagen kann sich bis 2020 auf über 30 Mrd. € vervierfachen.

# Beschäftigungseffekte der Nutzung Erneuerbarer Energien

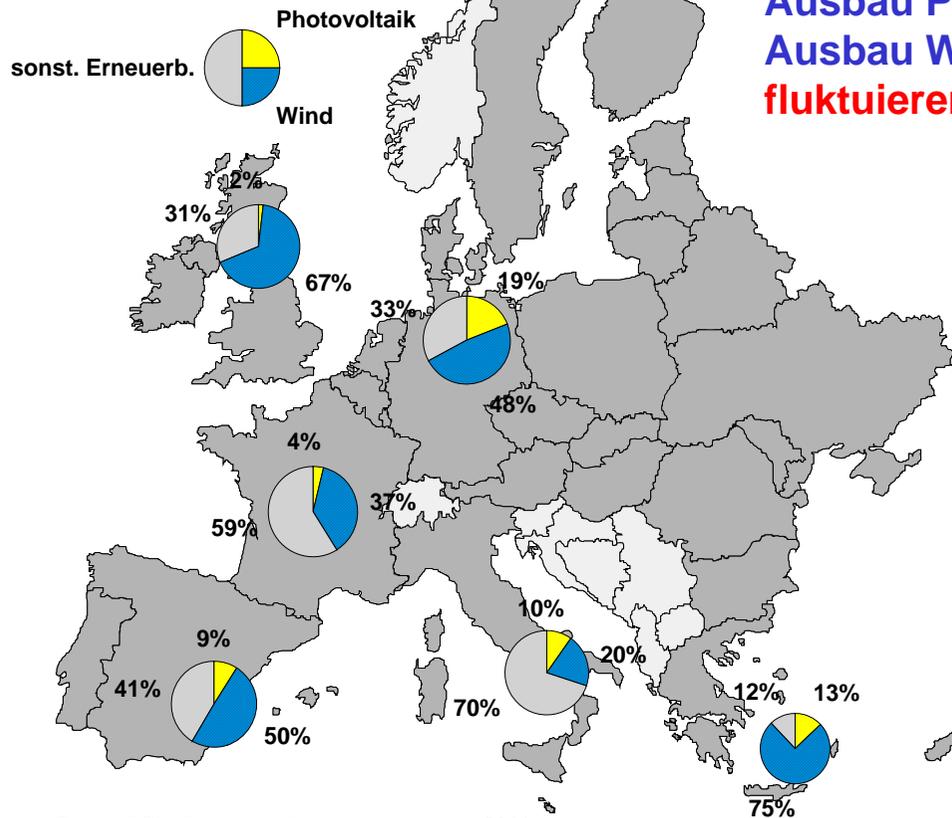


- ➡ Bis 2020 kann sich die Zahl der Arbeitsplätze auf etwa 600.000 erhöhen.
- ➡ Auch der (Netto-)Beschäftigungseffekt ist dann mit über 100.000 Arbeitsplätzen weiterhin positiv.
- ➡ Der Export von Anlagen kann sich bis 2020 auf über 30 Mrd. € vervierfachen.

# Ausbau der regenerativen Stromerzeugung in Europa bis 2020



## Struktur der Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien



**Ausbau des Anteils Erneuerbarer Energien an der Stromerzeugung der EU von 19% (2010\*) auf 34% (2020) davon**

**Ausbau Photovoltaikleistung** von 25.500 MW auf 84.400 MW  
**Ausbau Windleistung** von 84.900 MW auf 213.400 MW  
**fluktuierende Erzeugung ges.** von 110.400 MW auf 297.800 MW  
 von 186 TWh auf 578 TWh  
 von 5,5 % auf 16 %

## Anteil PV und Wind an der Stromerzeugung 2020

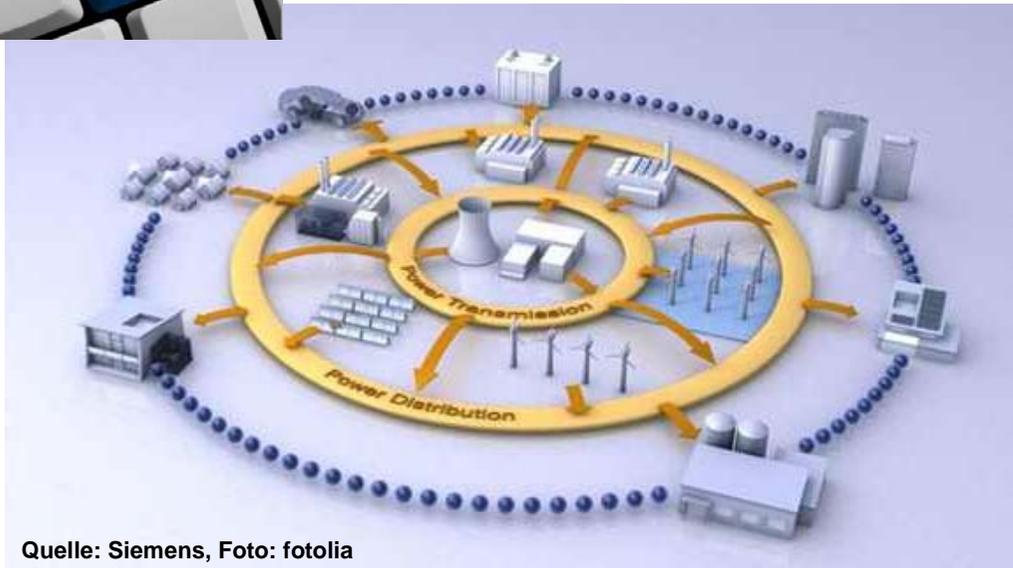
Europa gesamt:	16% (578 TWh)
Dänemark:	31% ( 12 TWh)
Deutschland:	26% ( 146 TWh)
Spanien:	25% ( 93 TWh)
Großbritannien:	21% ( 80 TWh)
Frankreich:	12% ( 91 TWh)
Italien:	8% ( 30 TWh)

Quelle: ECN, European Environment Agency 2011  
 Renewable Energy Projections as Published in the National  
 Renewable Energy Action Plans of the European Member States

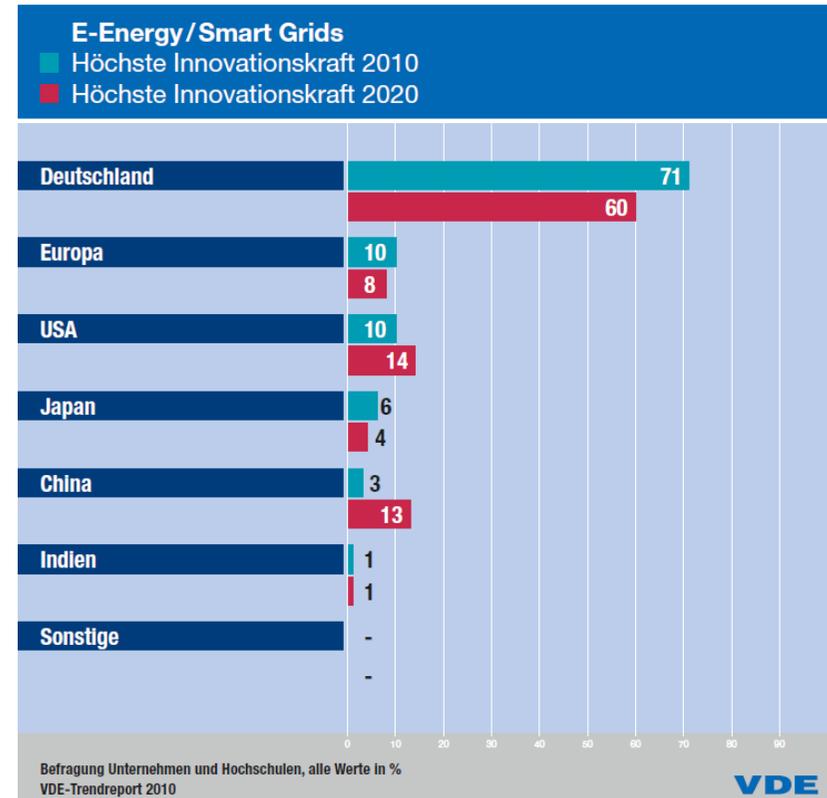
\*für 2010 Schätzwerte der EU-Kommission, die tatsächlichen Werte weichen davon etwas ab

# Chancen in der 2. Phase der Systemtransformation

## Beispiel: smart grids



Quelle: Siemens, Foto: fotolia



### VDE-Studie: Deutschland bei Smart Grids bestens aufgestellt!

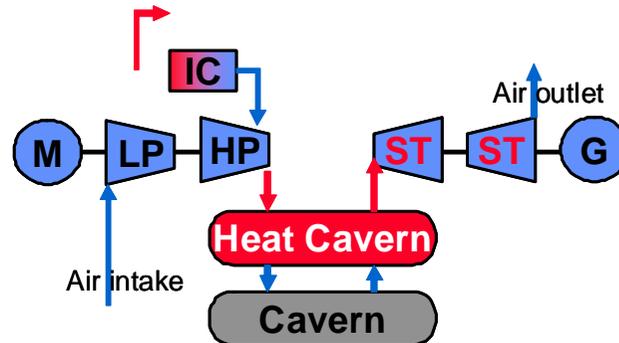
Die wichtigsten Standortimpulse erwarten die VDE-Mitgliedsunternehmen in den Bereichen Energieeffizienz (81 Prozent), Smart Grid / Intelligente Stromnetze (67 Prozent) und Elektromobilität (62 Prozent). Etwas mehr als die Hälfte der Befragten erwartet für Smart Grids einen globalen Leitmarkt. (VDE 4.4.2011)

# Chancen in der 2. Phase der Systemtransformation Beispiel: Energiespeicherung

## Pumpspeicher

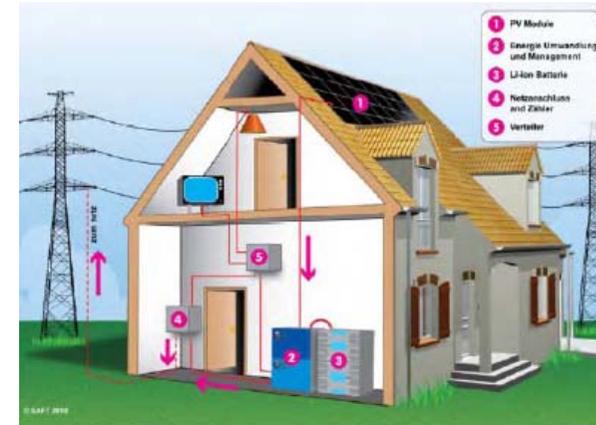


## Druckluftspeicher

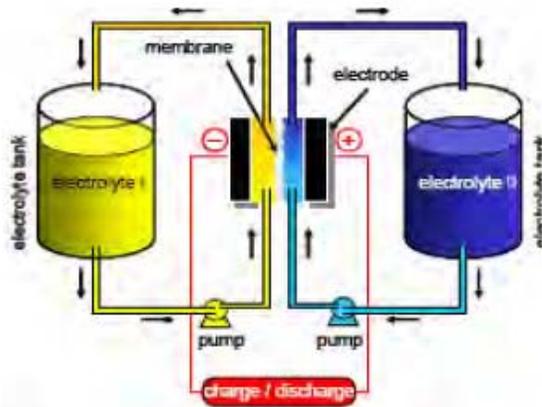


Quelle: Graphiken IER/Universität Stuttgart

## Li-Ionen-Batterien stationär



## Redox flow-Batterien



## Wasserstoff/Methan



## Li-Ionen-Batterien mobil



# Chancen in der 2. Phase der Systemtransformation

## Beispiel: Elektromobilität



# Beschäftigungseffekte in der 2. Phase der Systemtransformation

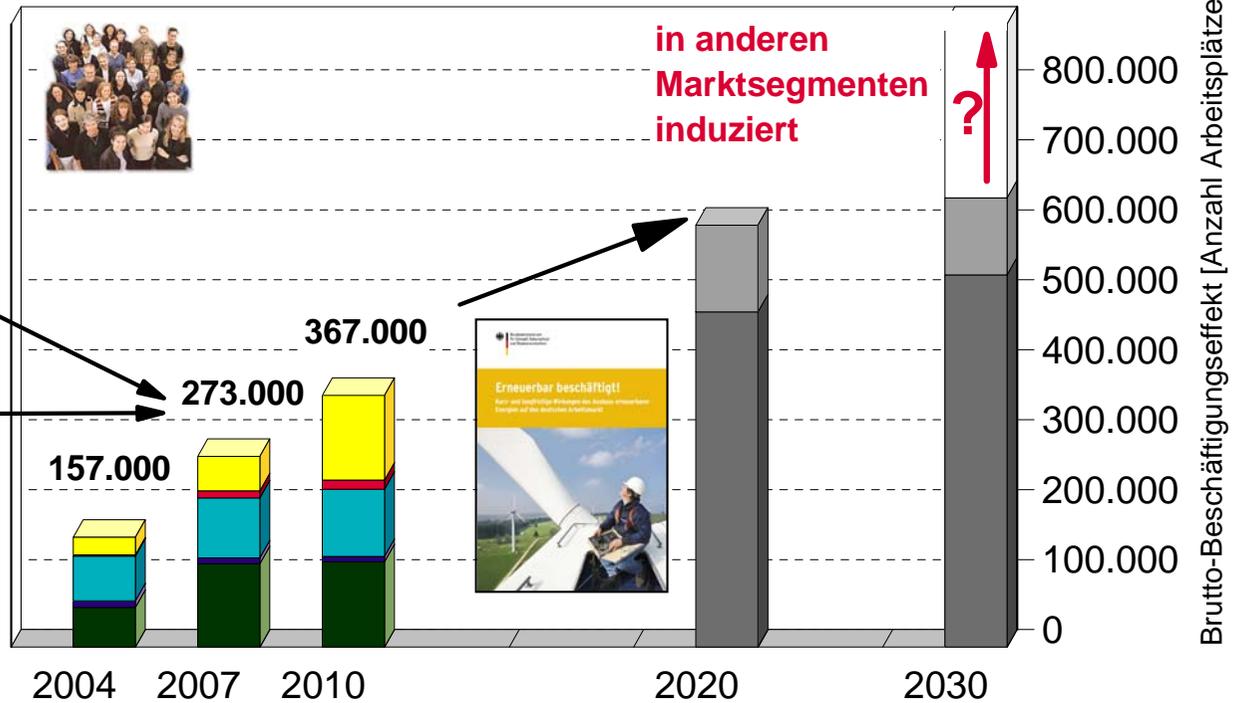
<b>Herstellung von Anlagen und Komponenten</b>
<b>15,2 Mrd. €</b>
davon Absatz im Inland 53 %, Export 47 %
<b>Betrieb und Wartung *</b>
<b>3,9 Mrd. €</b>
davon Inland 100 %
* zusätzlich 5,6 Mrd. € Brenn- u. Kraftstoffe

<b>Inländische Vorleistungen</b>			
Geräte d. Elektrizitätserzeugung, -verteilung u. Ä.	907 Mio. €	267 Mio. €	1,2 Mrd. €
Maschinen	671 Mio. €	310 Mio. €	1 Mrd. €
Metallerzeugnisse	655 Mio. €	142 Mio. €	0,8 Mrd. €
Unternehmensbezogene Dienstleistungen	474 Mio. €	283 Mio. €	0,8 Mrd. €
Bauinstallations- und sonstige Bauarbeiten	439 Mio. €	275 Mio. €	0,4 Mrd. €

Nachrichtlich: importierte Vorleistungen 2 Mrd. €

direkte  
Arbeitsplätze  
126.100

indirekte  
Arbeitsplätze  
146.700



■ Solarenergie 
 ■ Geothermie 
 ■ Windenergie 
 ■ Wasserkraft 
 ■ Biomasse  
 (2010 einschl. 7.500 sonstige Arbeitsplätze in Forschung, öffentlicher Verwaltung...)

➡ **Der Ausbau Erneuerbarer Energien induziert in anderen Marktsegmenten Beschäftigungseffekte (z. B. smart grids, Energiespeicherung, Elektromobilität....) und vice versa.**

➡ **Die Quantifizierung und die Zuordnung ist derzeit noch offen.**

## Chancen der 2. Phase der Systemtransformation



Deutschland muss speziell im Strommarkt früher als andere Länder die Herausforderungen hoher regenerativer Durchdringungen mit fluktuierenden Leistungen bewältigen.

Dafür müssen Lösungen entwickelt werden (z. B. smart grids, Stromspeicher), die mittel- und längerfristig international benötigt werden.

Gleichzeitig ergeben sich Synergien mit anderen Entwicklungen (z. B. Elektromobilität).

Als „first mover der 2. Phase der Systemtransformation“ kann Deutschland wirtschaftlich erheblich profitieren.