



**Von der Vision zur Umsetzung:  
Infrastruktur für den Ausbau der  
Windenergie  
Zeitdruck, Technikoptionen und Akzeptanz**

Dr. Peter Ahmels

Berliner Energietage 2009

Berlin, 5.5.09



# Inhalt

- Wieviel Windenergie wird ausgebaut?
- Wie ändert sich die Erzeugungsstruktur?  
Leitungsausbau, technische Optionen
- Kann durch dezentrale Erzeugung und Verbrauch Netzausbau vermieden werden? Energiemanagement.
- Speicher.
- Erhöhung der Akzeptanz

# Wie ändert sich die Erzeugungsstruktur ?

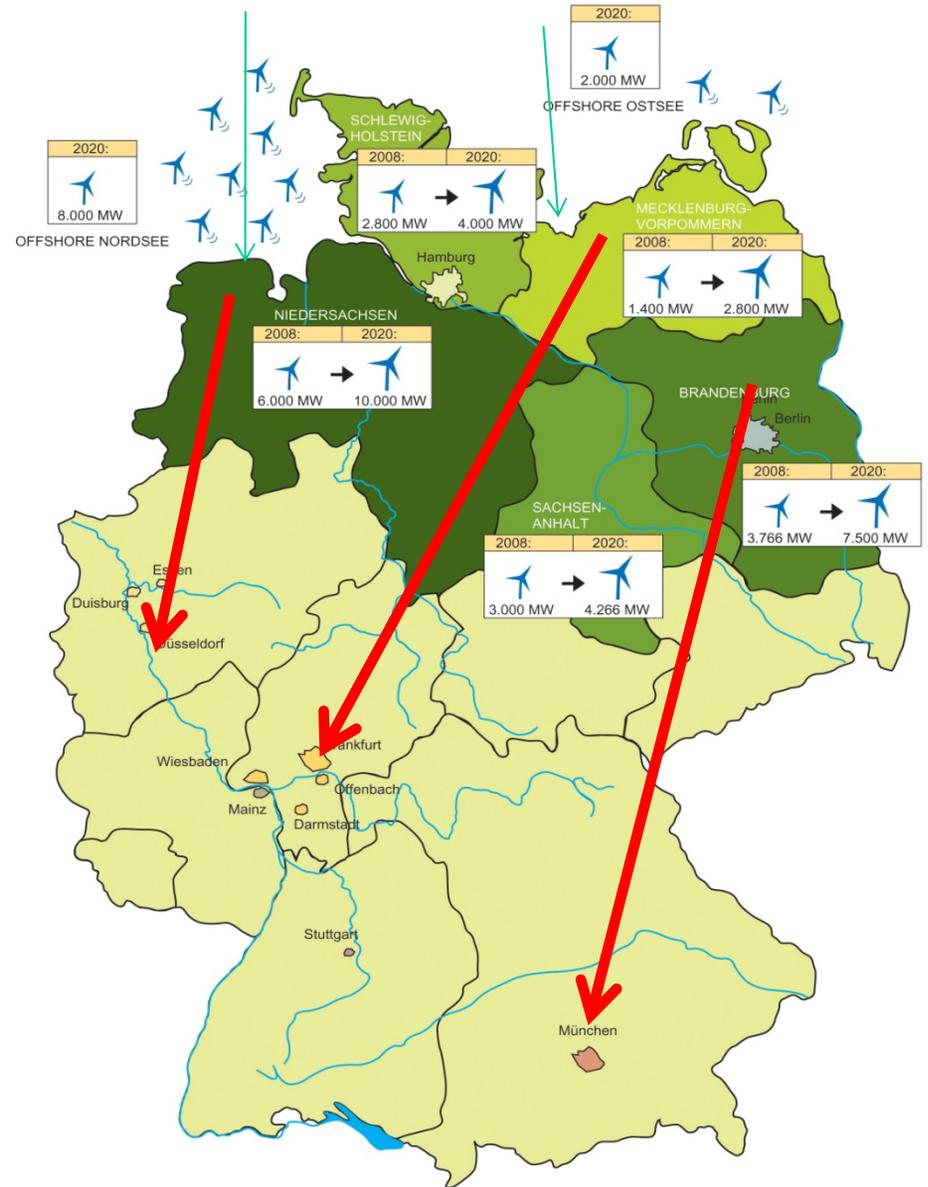
**bisher:**

Zentrale Kraftwerke (KW) in Verbrauchernähe im Süden und Westen von D

**neu:**

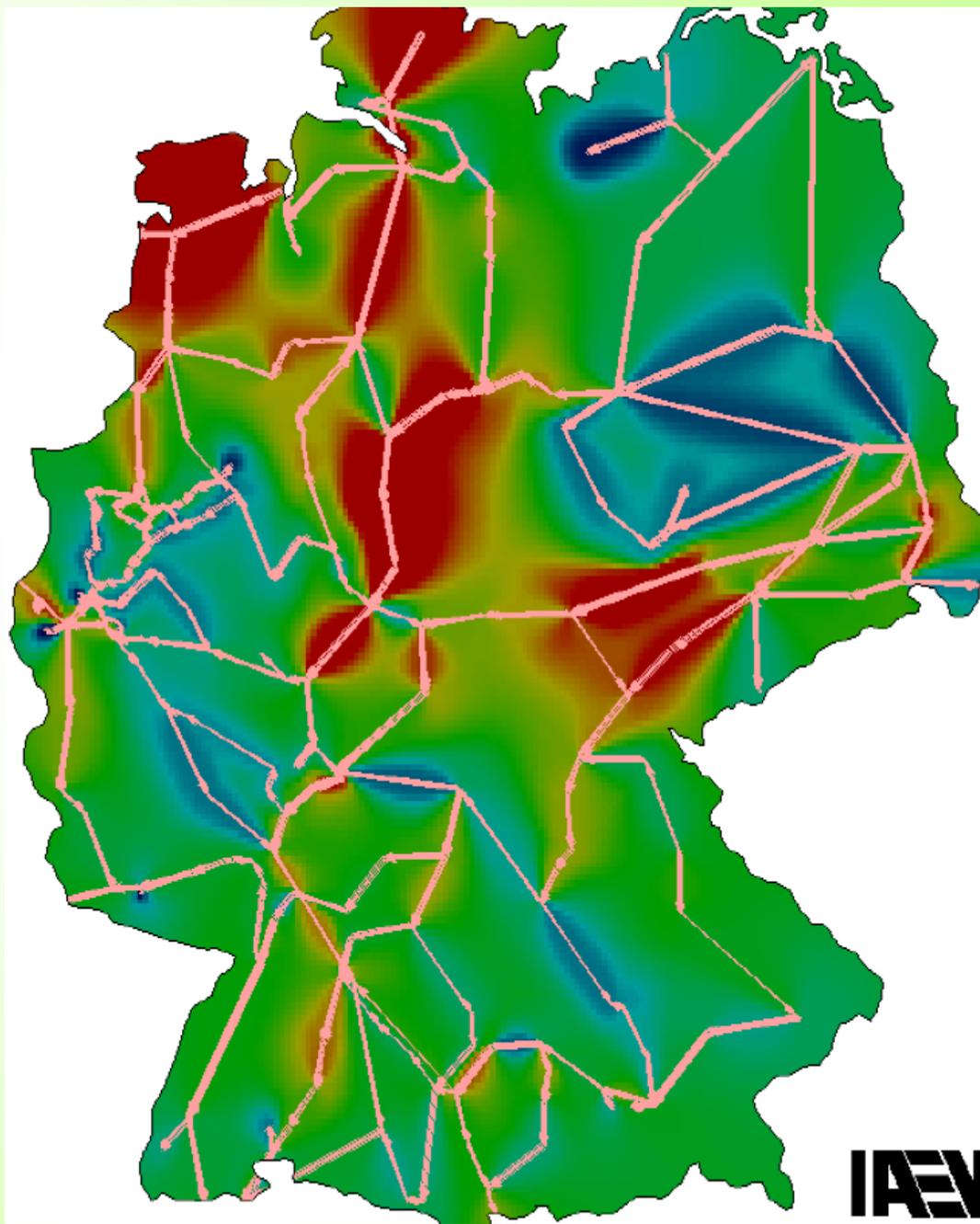
Dezentrale erneuerbare KW im Norden und Nordosten, Gaskraftwerke an den Küsten  
-Verbesserung des europ. Verbundnetzes (TE-N)  
-Anbindung neuer Speicher in Nordeuropa  
-Offshore-Windstrom

# Die Landschaft der Stromerzeugung ändert sich.....



→ Speicher in Nordeuropa  
→ Energiefluss

Netzauslastung.  
rot: stark  
beansprucht

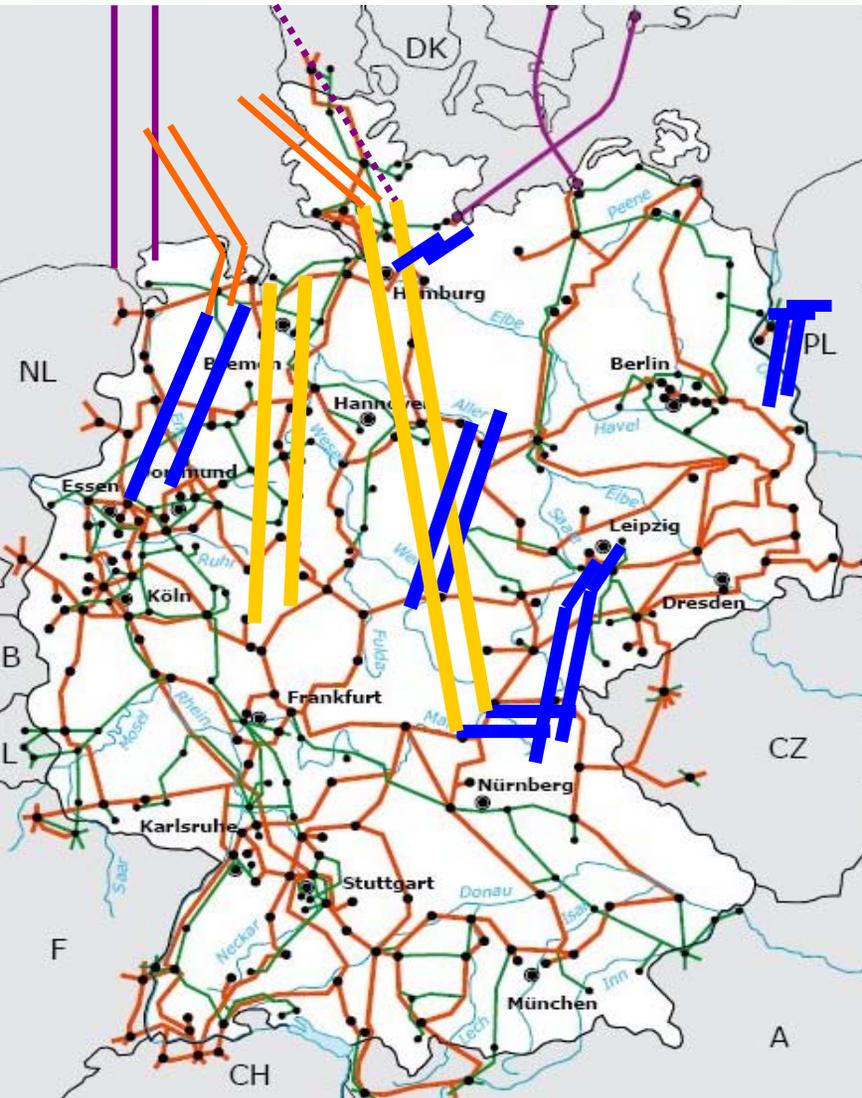


Quelle: Institute for Power  
Systems and Power  
Economics, RWTH Aachen  
University, 2005

# Netzintegration Erneuerbare Energien – Das Netz besser nutzen

- Temperatur – Monitoring (+50%)
- Hochtemperaturseile (+50%)
- Zusatzbeseilung
- Lastflusssteuerung

# Netzintegration Erneuerbare Energien – Das Netz verstärken



- Offshore – Wind Anbindung
- bis 2015 (DENA I)  
850 km Drehstrom  
1500 – 2400 MW pro Leitung
- bis 2020 (DENA)  
1050 km Dreh- oder Gleichstrom  
3000 – 5000 MW

Zusätzlich wichtig:

- Verteilnetz: dezentrale Einspeisung
- Seekabelverbindungen

Quelle: dena



Deutsche Umwelthilfe

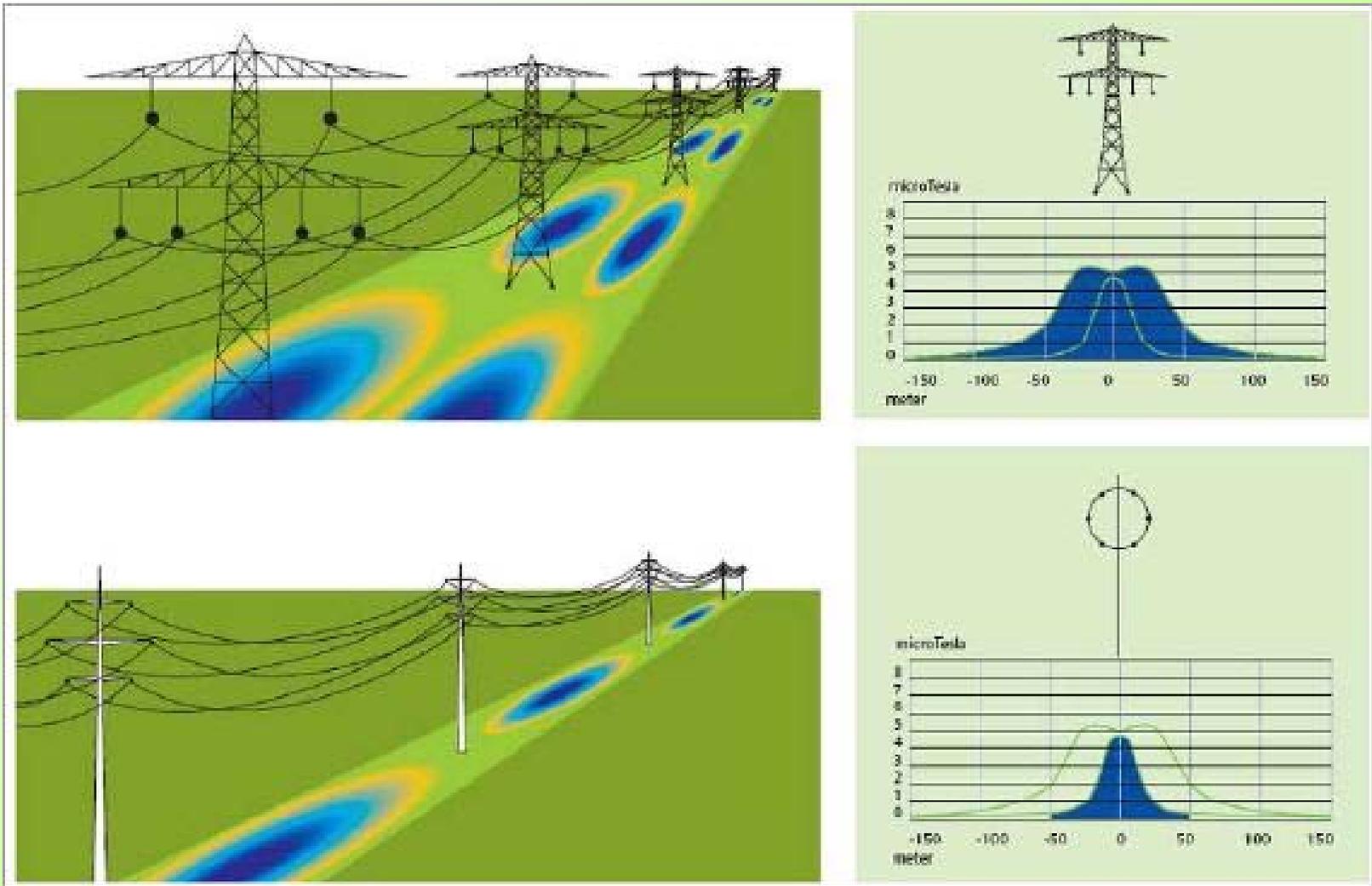
**Aber: Planungsfristen von 12-15 Jahren  
üblich.**

**Gründe: mangelnde Akzeptanz wegen  
Strahlung und Landschaftsbild**

## **Energieleitungsausbaugesetz EnLAG**

- Ermöglicht bei Pilotvorhaben auf Teilstrecken eine **Erdverkabelung** im 380 kV-Bereich
- Teststrecke mit Hochspannungsgleichstrom ist möglich

# Verringerung der Strahlung



# Donaumast



# Adlermast



# Fibermast



# Oder: Erdkabel



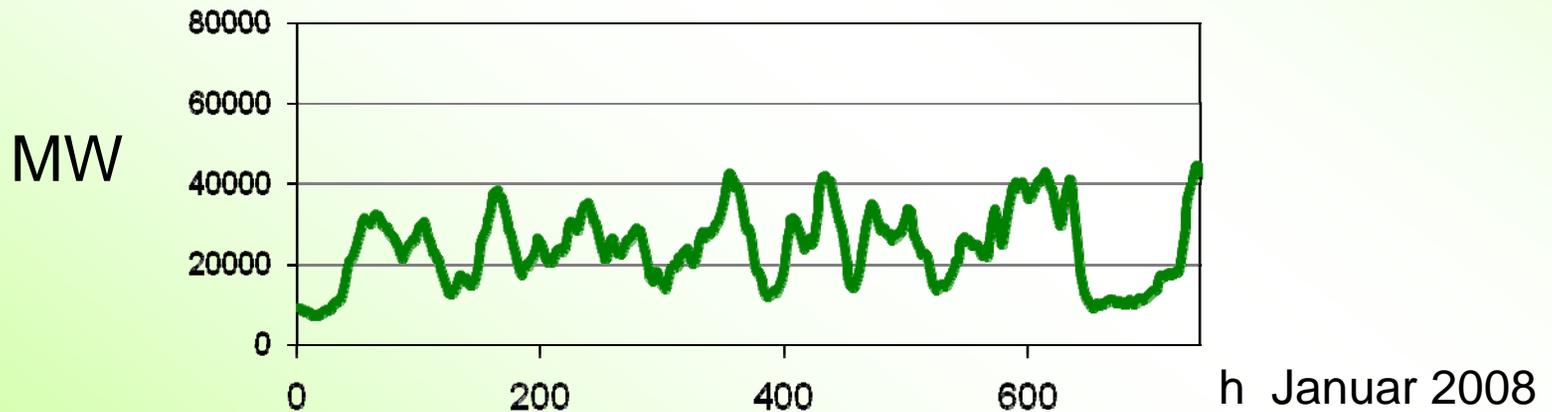
<http://www.wksimonsfeld.at/wks/upload/news/2007/Kabelverlegungsarbeiten.jpg>

# Dezentrale Erzeugung

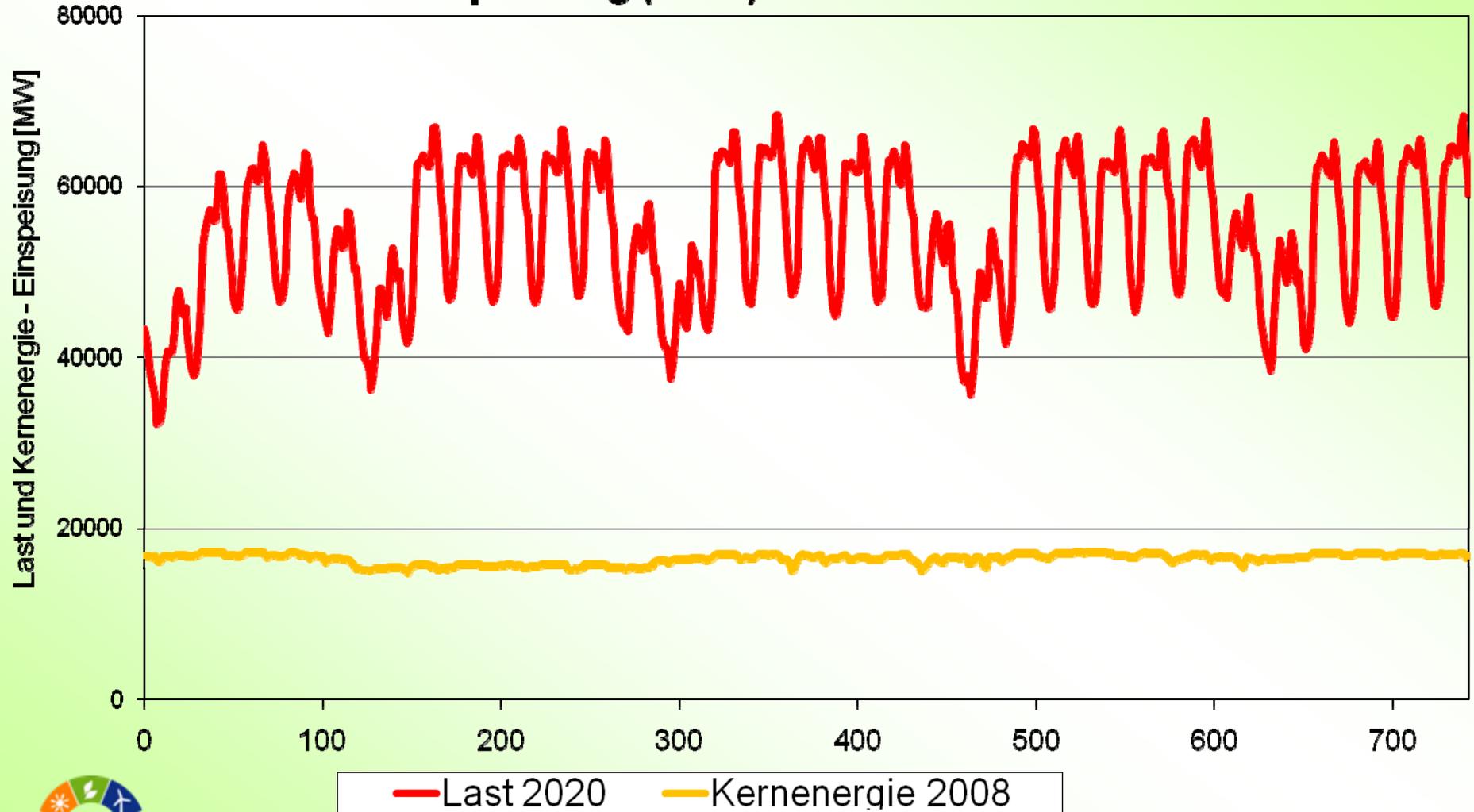
- DSM (Demand Side Management):  
Der Verbraucher regelt mit
- Virtuelle Kraftwerke/Kombikraftwerke
- Neue Speicher (Wasser und Luft, Batterien)

# Kann durch dezentrale Erzeugung und Verbrauch Leitungsausbau vermieden werden?

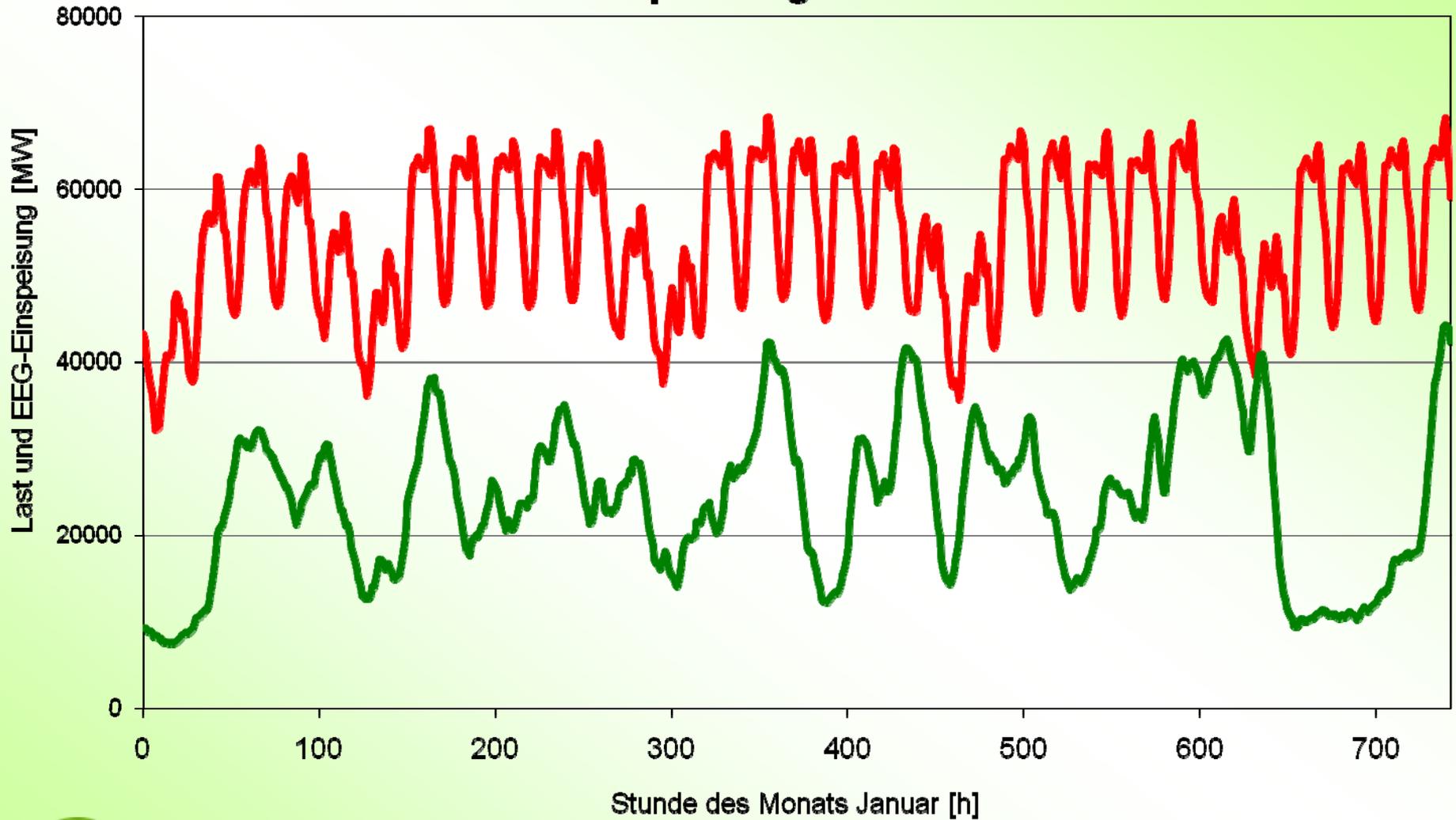
Versorgungssicherheit auch mit fluktuierenden Energien wichtig:



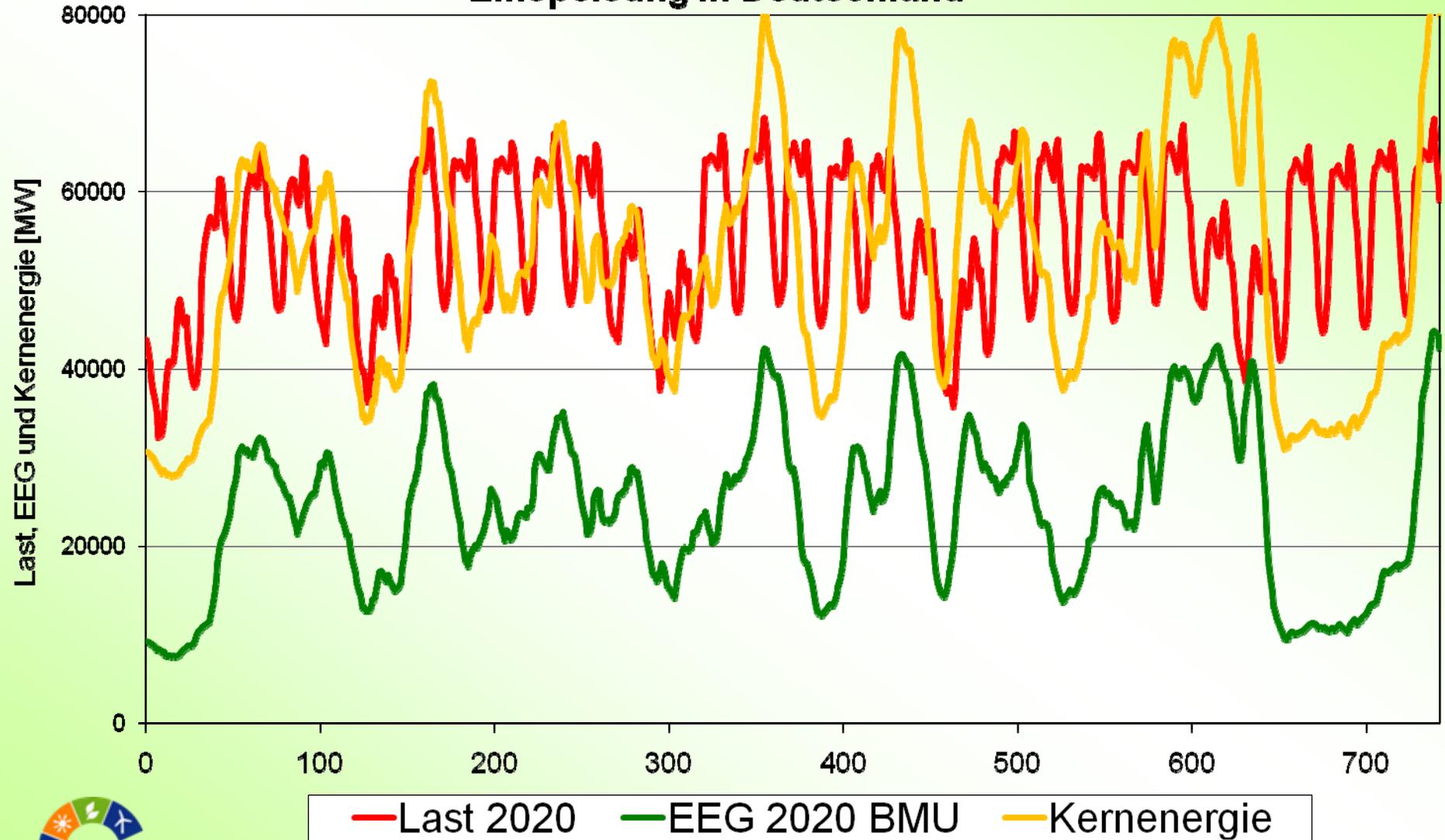
# Januar - Prognostizierte Last (2020) und Kernenergie-Einspeisung (2008) in Deutschland



# Januar 2020 - Prognostizierte Last und EEG-Stromeinspeisung in Deutschland



# Januar 2020 - Prognostizierte Last, EEG und Kernenergie - Einspeisung in Deutschland

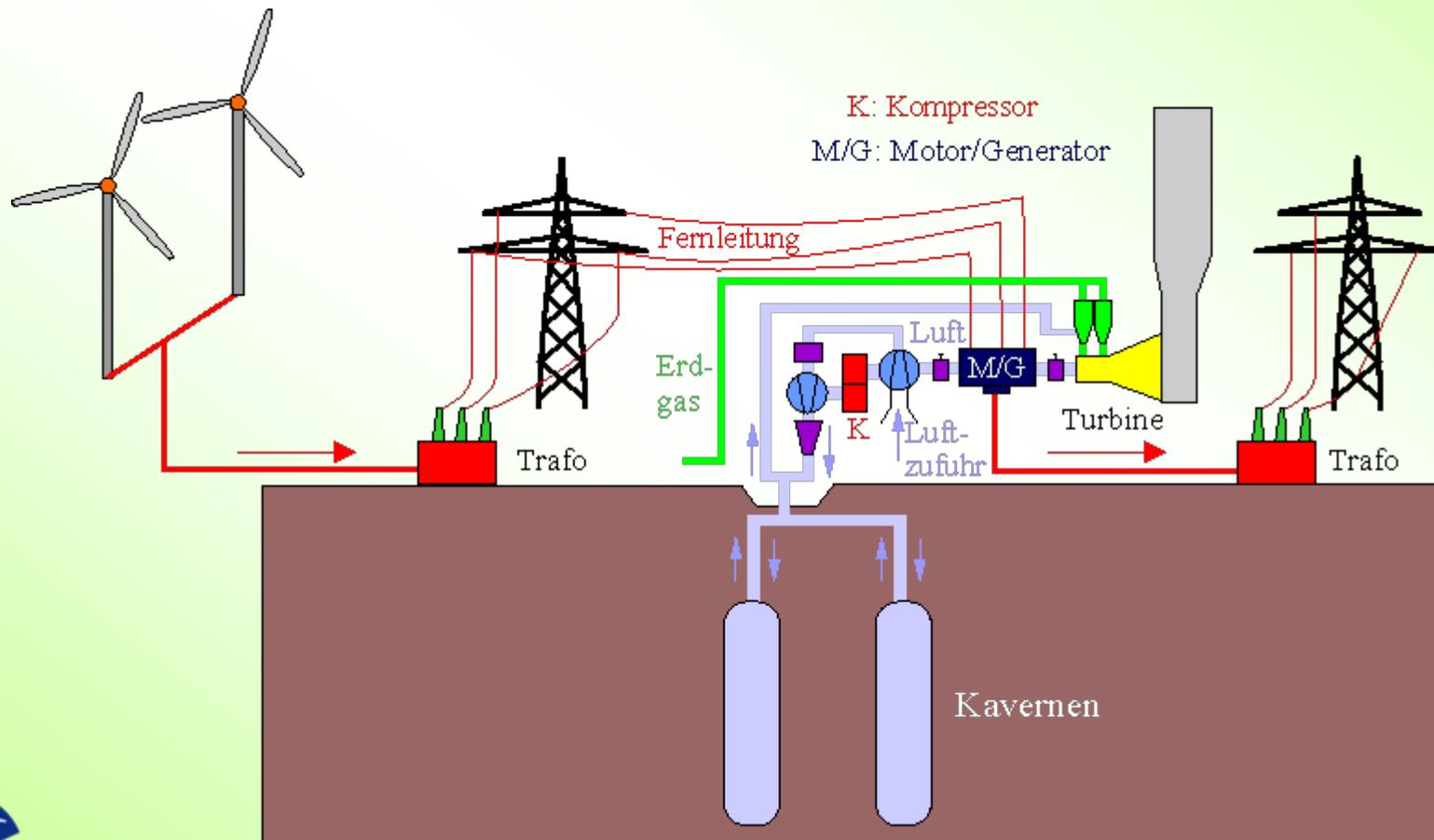


# Neue Kraftwerksstruktur ist notwendig:

- Weniger neue „Strichkraftwerke“
- Mehr flexible Erzeugung,
- Mehr Speicher,
- Mehr DSM

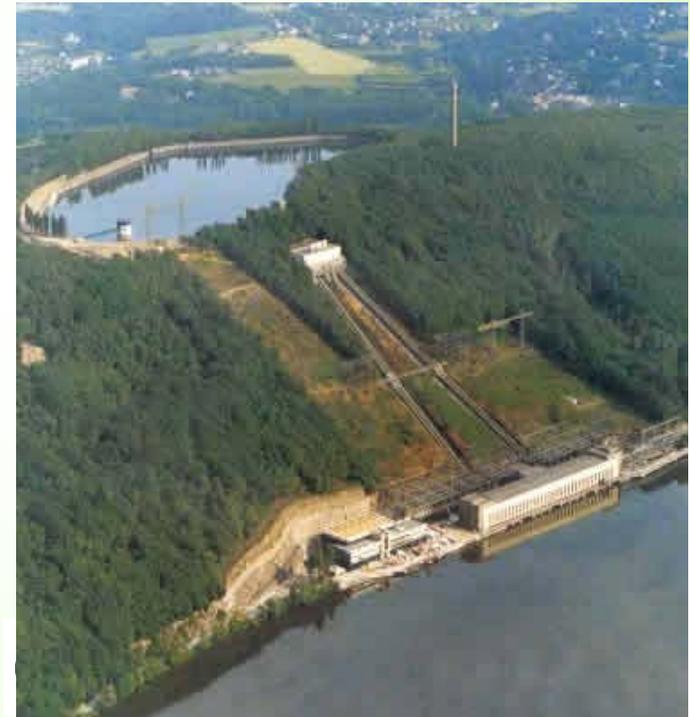
# Welche Möglichkeiten der Anpassung gibt es?

## 1) Druckluftspeicher:



## 2) Pumpspeicherkraftwerke:

- Sehr hoher Wirkungsgrad (~80%)
- Sehr hohes Speichervolumen:
- In Nordeuropa etwa 120 TWh
- In Deutschland 6220 MW PSKW installiert
- plus 3950 MW Speicher- und Laufwasser-KW
- Insgesamt 7100 MW regelbar (etwa 7,5 TWh)



# Netzintegration Erneuerbare Energien – AKZEPTANZ

- Frühe Bürgerbeteiligung
- Geringste Umwelteinflüsse
- Abwägung Erdverkabelung - Freileitung
- Umlegung der Ausbaukosten
- Zusammenhang

Klimaschutz – Ausbau EE – Stromnetzbau

# Argumente pro und contra Netzausbau 1

PRO:	-Ausbau Erneuerbare	11
	- Wettbewerb (Preis)	6
	- Sicherheit	5
CONTRA:-	Landschaftsbild	28
	- Elektromog	27
	- Ökosystem	27
	- Minderung Werte	25
	- Tourismus	24

# Argumente pro und contra Netzausbau 2

Einstellung zum Ausbau der EE:

11 sehr positiv

14 positiv

6 Mit Einschränkungen positiv

2 Notwendig

0 negativ

Umfrage der DUH  
unter BI am 9.2.:  
35 Antworten

# Vielen Dank für die Aufmerksamkeit



Kontakt:

Dr. Peter Ahmels  
030 / 24 00 867 – 91  
0151 / 16 22 58 63  
ahmels@duh.de

