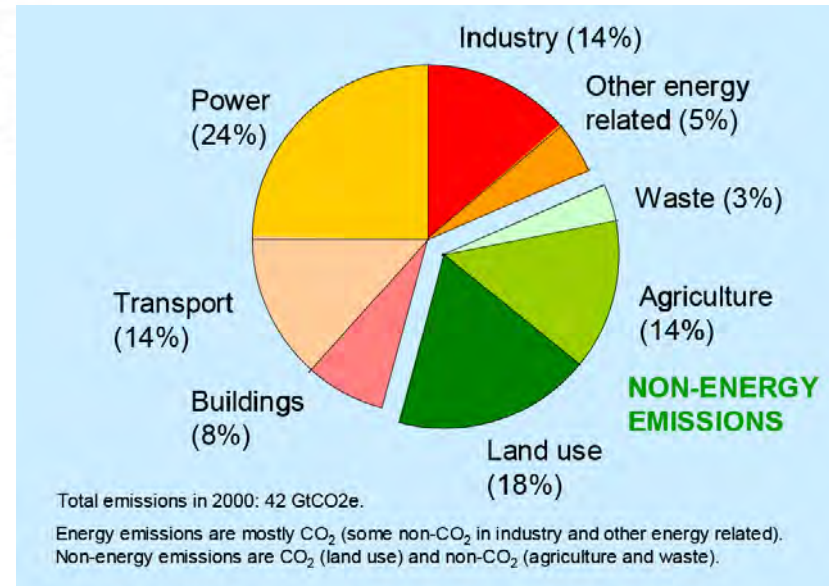
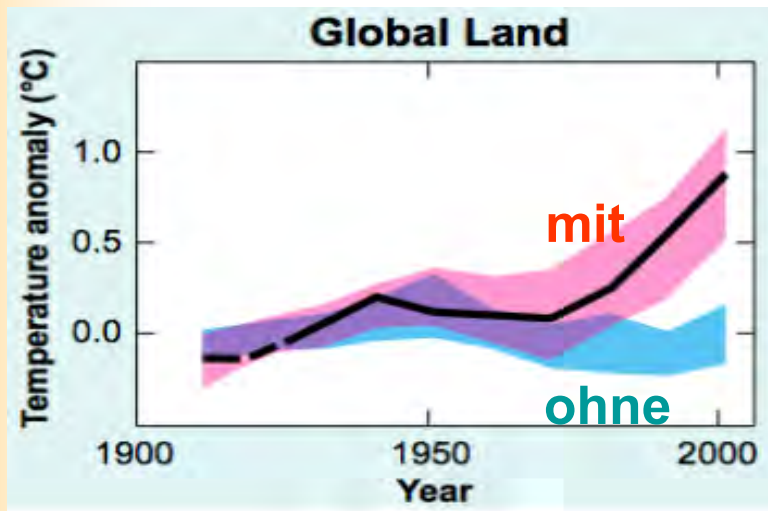
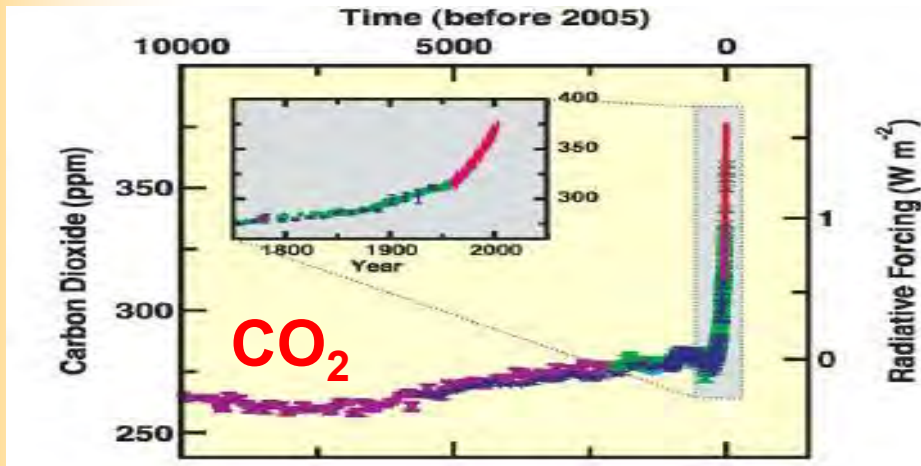


Netzintegration erneuerbarer Energien in Nordosten Deutschlands

Prof. Dr.-Ing Harald Schwarz
Gesch. Direktor CEBra-Research

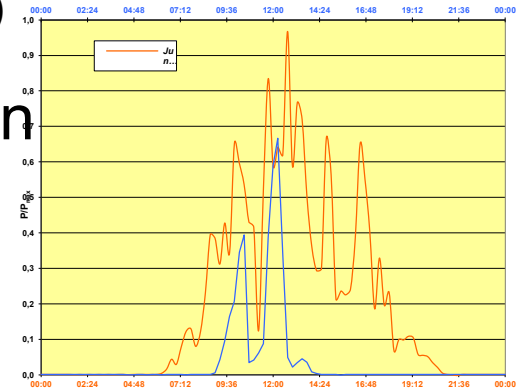
- Aktuelle Lage in der deutschen Energieversorgung
- Lösungsbeiträge der BTU Cottbus in Forschung und Lehre



Mit freundlicher Genehmigung des PIK-Potsdam Institut für Klimafolgenforschung, Prof. Stock

- Reduzierung des Stromverbrauches (Energieeffizienz)
- verstärkte Nutzung der Kernenergie
- Entwicklung von Verfahren zur CO₂-emissionsfreien Kohleverstromung (z.B. Oxyfuel-Verfahren)
- Nutzung regenerativer Energiequellen für die Stromerzeugung

- * Wasser
- * Biomasse
- * Solarthermie
- * Photovoltaik
- * Windenergie



Nord-West-Region

-Einwohner 51,5 %
 -Windleistung 55,0 %

Wind: sehr hoch
Last: hoch

Süd-Region

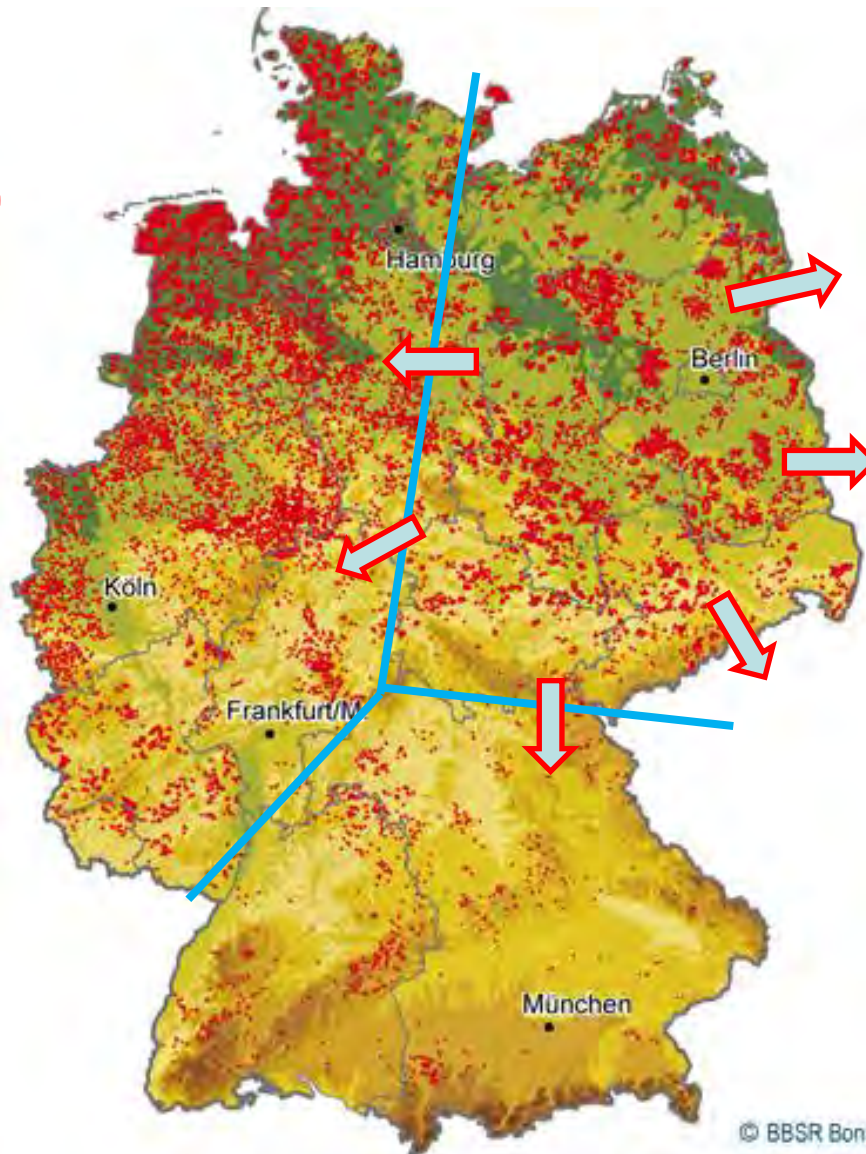
-Einwohner 28,4 %
 -Windleistung 3,6 %

Wind: gering
Last: hoch

Nord-Ost-Region

-Einwohner 20,1 %
 -Windleistung 41,4 %

Wind: sehr hoch
Last: sehr gering



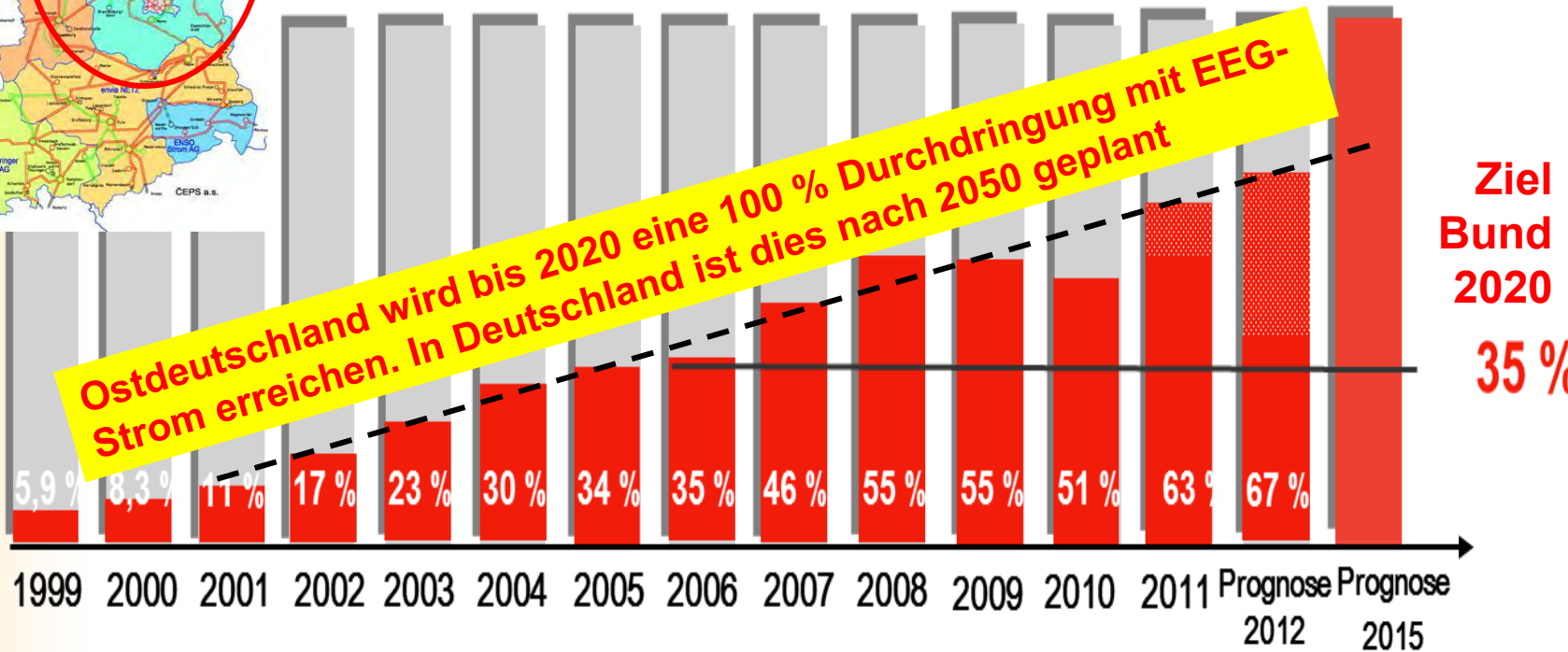
Erzeugerleistung liegt um ein Vielfaches über der Abnahme



	1990	2010	2030
Last	4 – 11 GW	4 – 11 GW	4 – 11 GW
Erzeugung installiert	13 GW	35 GW	60 – 70 GW
Speicher-Kapazität	12 GWh	20 GWh	20 GWh ?



Bundesdeutscher Durchschnitt 25%



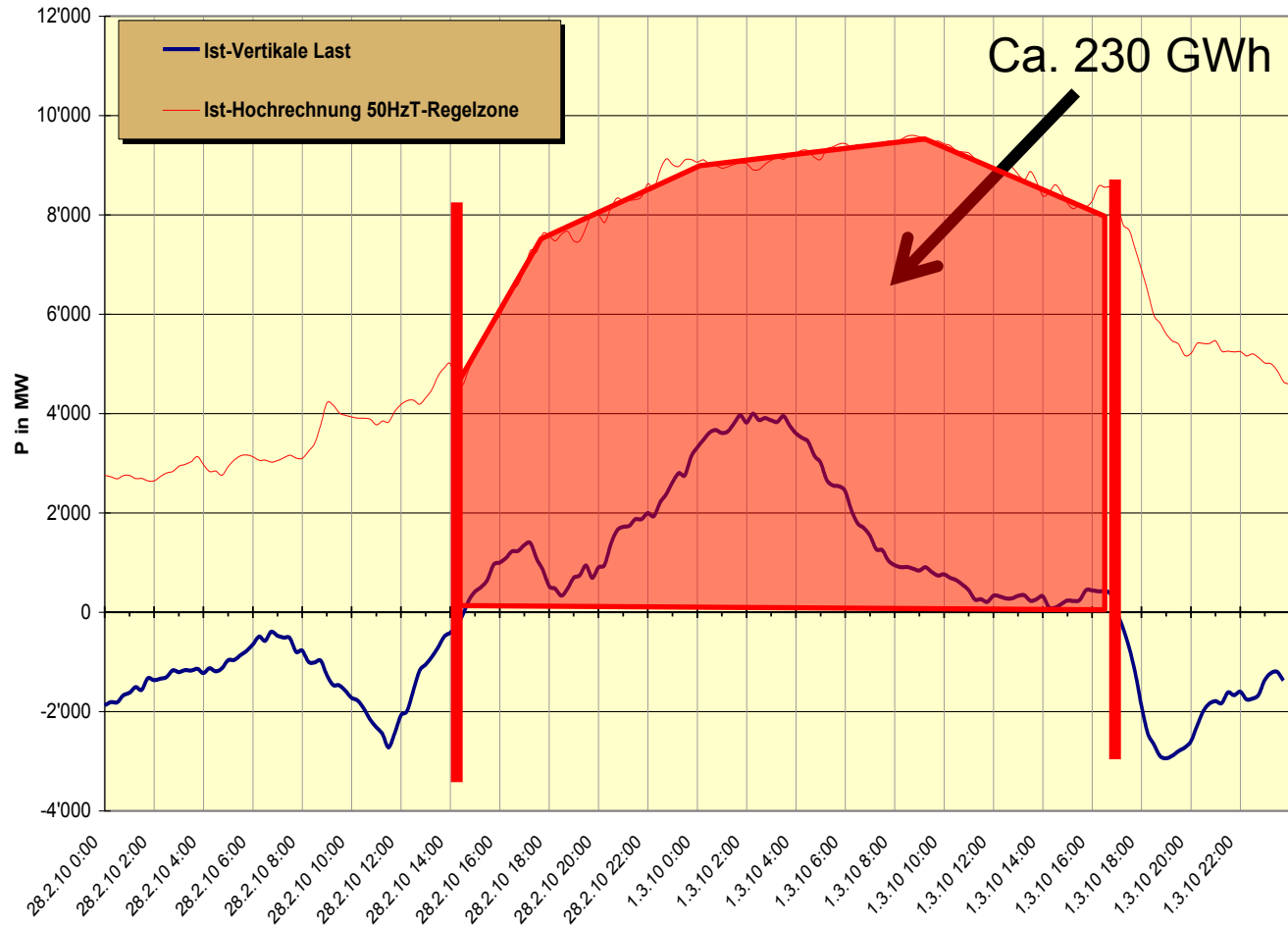
Mit freundlicher Genehmigung der e-on edis AG

	2007	2008	2009	2010	2011	2012 (31.07)
§13(1) meist redispatch	155	172	193	154	168	107
§13(2) Abschaltung EEG	0	3	4	6	45	52
§ 14 E.ON edis	k.A.	7	14	52	239	155
§11, §12 EEG (nach ÜNB-Aufforderung) §13(2) EnWG	3	27	23	16	48	45
MITNETZ-Strom	0	0	2	0	2	11

Anzahl der Eingreif- und Gefährdungstage nach EnWG §13 bei 50 Hertz-Transmission bzw. Tage mit NSM-Aufrufen bei E.ON edis AG und MITNETZ-Strom GmbH

		DENA-Studie 2 (2010)	Brandenburg- Studie 2 (2011)
Potentiale 2020	Wind Offshore	14,0 GW	-----
	Wind Onshore	37,0 GW	9,4 GW
	Photovoltaik	17,9 GW	4,6 GW
	Biomasse	6,2 GW	0,6 GW
	Geothermie	0,3 GW	-----
Netzausbau	400 kV-Neu	4.500 km	600 km
	110 kV-Neu /Ertüchtigung	Ca. 15.000 – 20.000 km	530 km + 1560 km

Sturmtief „Xynthia“: Windeinspeisung 28.02. – 01.03.2010 in der Regelzone 50Hz Transmission



Gradienten in der Regelzone 50 Hertz-Transmission

- In 2005

- in 15 min: +/- 300 MW
- in 60 min: +/- 1.000 MW
- in 24 h: +/- 5.000 MW

- In 2009

- in 15 min: +/- 1.000 MW
- in 60 min: +/- 3.000 MW
- in 24 h: +/- 7.000 MW

GridLab GmbH (An-Institut der BTU)

Kommerzielles Netztrainingszentrum von europäischer Dimension



BTU Netzforschungs- und Ausbildungszentrum

in Kooperation und mit Unterstützung von 50 Hz- und GridLab

Modul „Power System Operation (8 SWS dt / en) im MSc Power Engineering bzw. MSc ET

2004 – DENA 1:	400 kV → 900 km ; 110 kV → k.A.
2008 – BBL 1:	400 kV → 600 km ; 110 kV → 1.200 km
2010 – DENA 2:	400 kV → 4.500 km ; 110 kV → k.A.
2011 – BBL 2:	400 kV → 600 km ; 110 kV → 2.100 km
Seit 2011 – BBL-Kabelnetze:	führt bisherige Konzepte ad absurdum
Seit 2012 – Netzentwicklungsplan:	für ostdeutsche 110 kV Netze unzureichend
Seit 2012 – BBL-Cluster-Netze:	verlagert Netzausbau in Sondernetze
Ab 2013 – SMART Capital Region:	überregionales SMART Grid BER / BBL

Einsatz von Hochspannungsgeräten im Extremklima



Als Infrastruktur-Basis für F&E zukünftiger HS-Geräte wird als Großgeräte über den Neubau Energiezentrum eine große Fremdschicht- / Salz-Nebel-/Klimakammer beantragt



Hochspannungshalle de BTU



Klimakammer der BTU

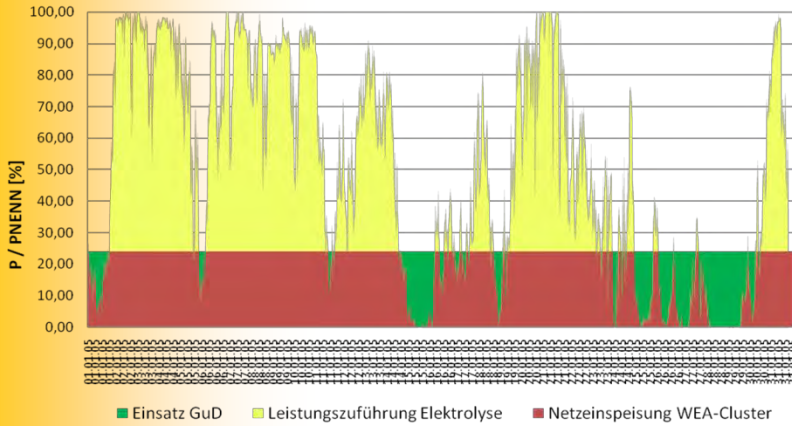


5% Elektrofahrzeuge, die gesteuert laden und rückspeisen, bringen ca. 5.000 MW Sekundenreserve

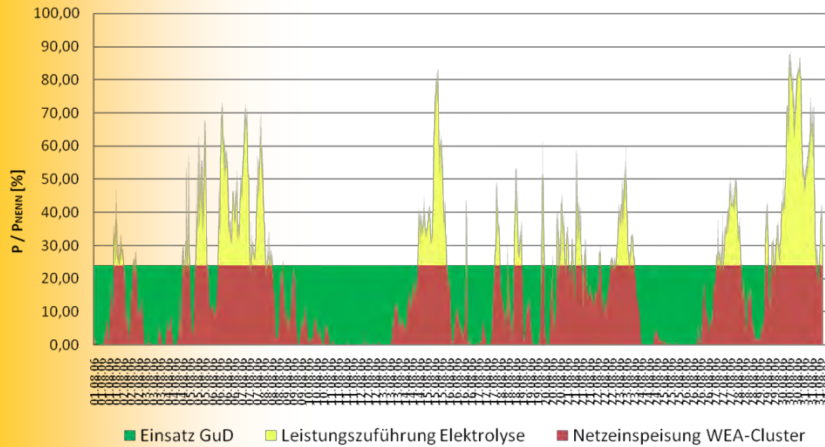
- Projekt e-SolCar (Leitprojekt BER-BBL)
- Projekt SMART Capital Region (Nationales Schaufenster Elektromobilität)



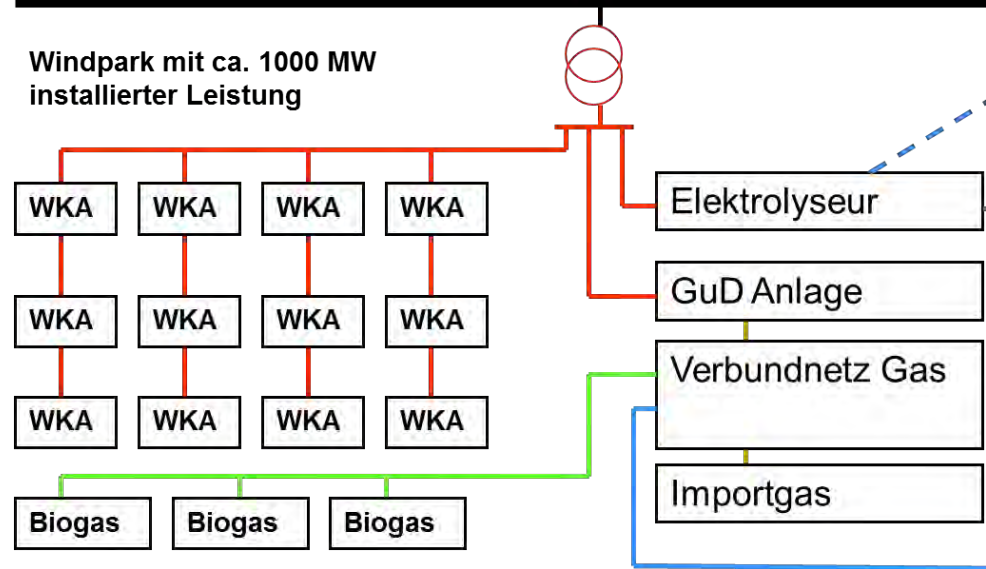
Erzeugungprofil (10min) Wintermonat Starkwind



Erzeugungprofil (10min) Sommermonat Schwachwind



Windpark mit ca. 1000 MW installierter Leistung



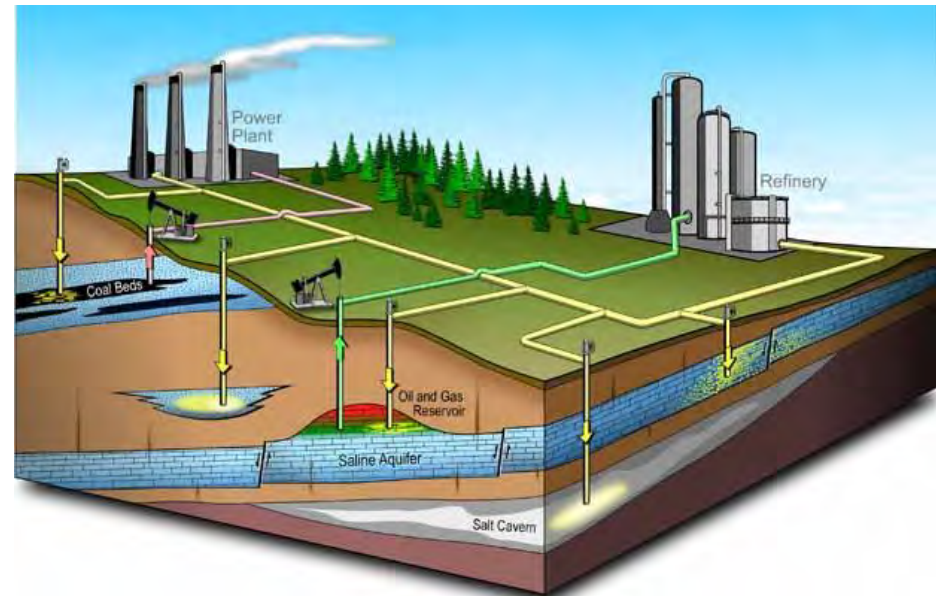


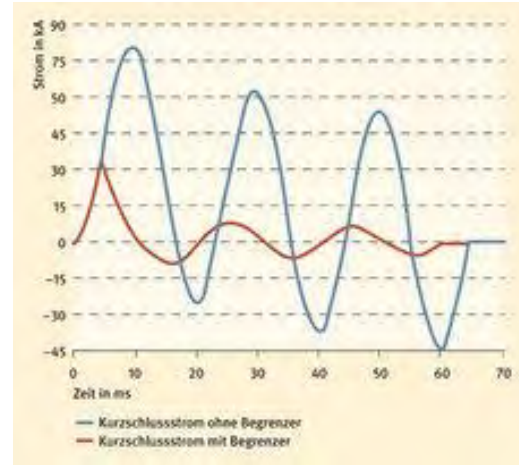
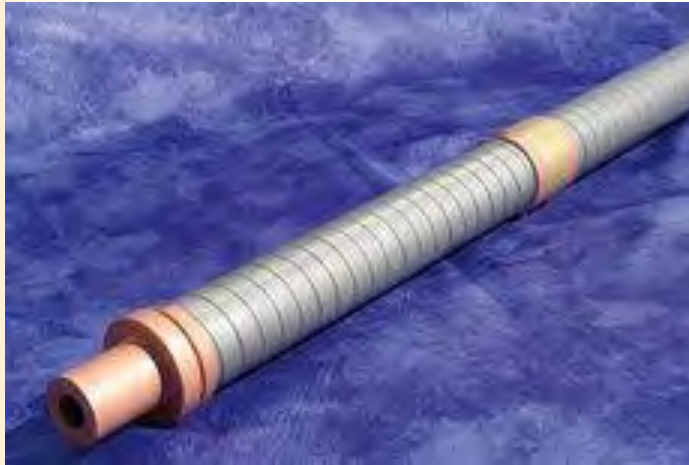
Gesicherte Leistung erneuerbarer Energie ist NULL

Regenerative Vollversorgung von BER / BBL erfordert einen Speicher mit 800 GWh und Finanzen von 4.800 Mrd €

Da die Energiewende bereits hohe Aufwendungen für EEG-Erzeugung und Netzbau erfordert, ist eine preiswerte Komplementär-Erzeugung zur Sicherung des Industriestandortes Deutschland mehr als geboten

- Kleinere Kraftwerksblöcke
- CO₂-Abtrennung
- Preiswerte heimische Kohle
- Hochdynamische Fahrweise
- Geringer technische Mindestleistung





**Hochtemperatur-Supra-
leitender Strombegrenzer im
Kraftwerk Boxberg**

**Kooperation BTU – Nexans -
VE-Generation**

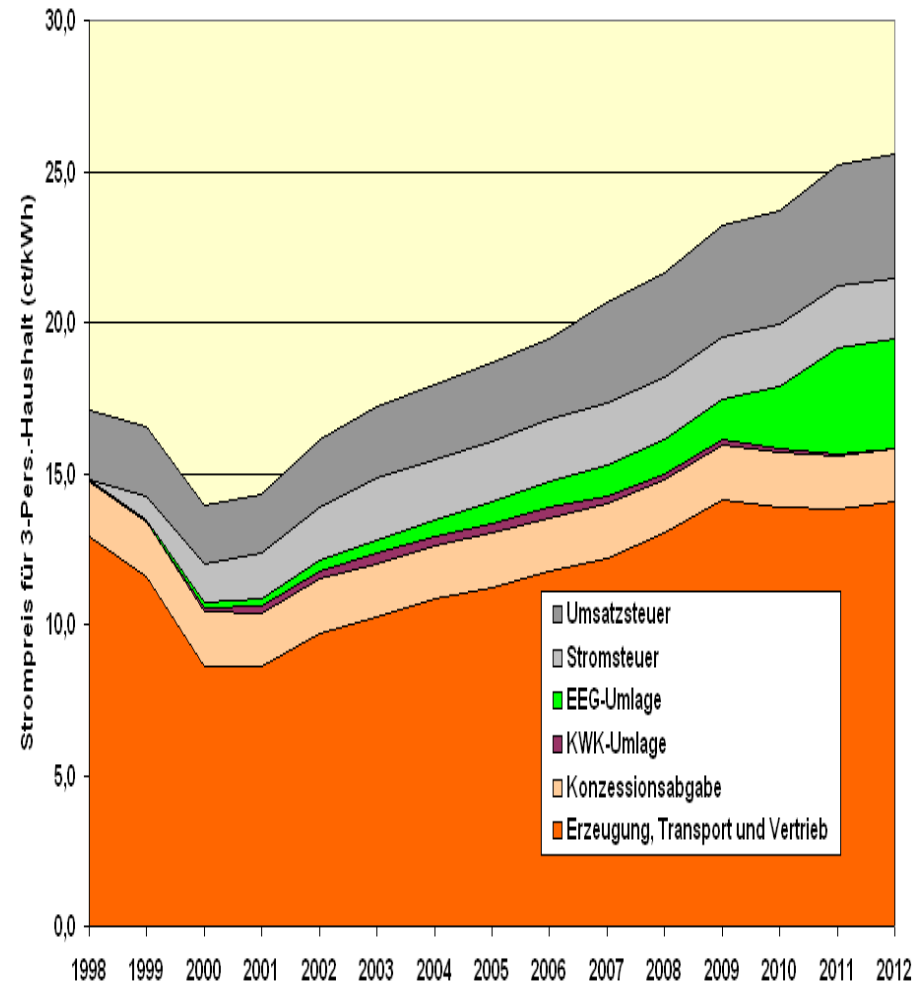
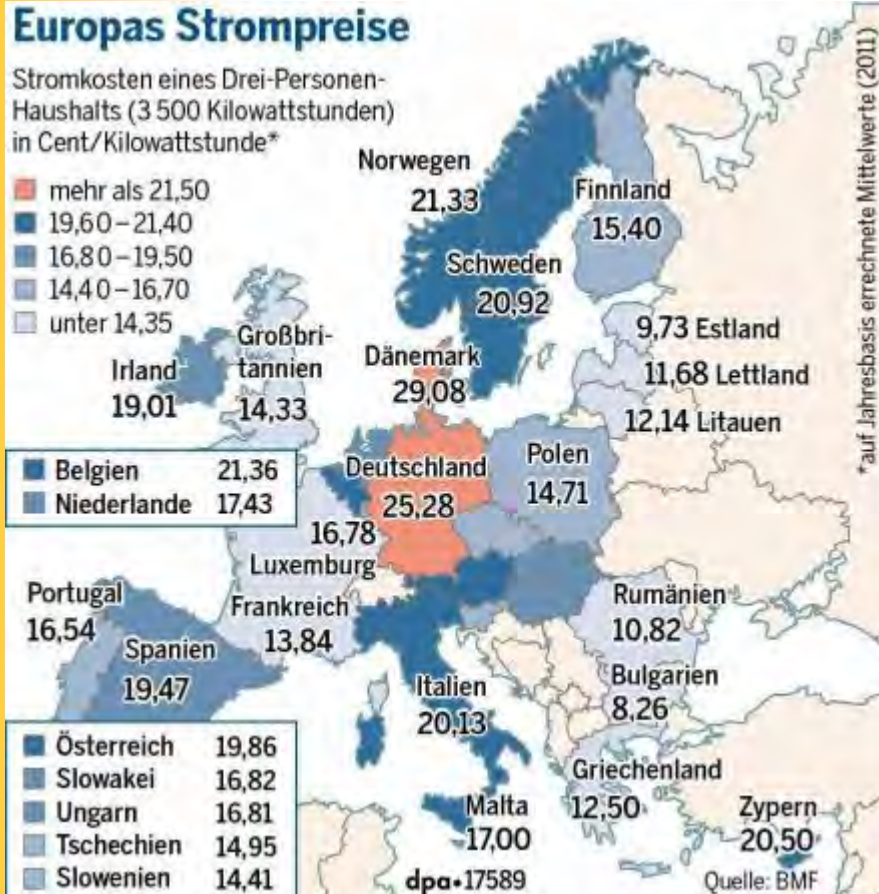


- **Kosten der Energiewende versus Industriestandort Deutschland**
 - EEG-Umlage
 - Netzausbau, Netznutzungsentgelte
 - Regelleistungskosten
- **Emissionshandel**
- **Förderung von Speichern und Elektromobilität**
- **Regulierung und Anreize**
- **Energierrecht**
- **Gas- und Wärmewirtschaft**

Europas Strompreise

Stromkosten eines Drei-Personen-Haushalts (3 500 Kilowattstunden) in Cent/Kilowattstunde*

- mehr als 21,50
- 19,60 – 21,40
- 16,80 – 19,50
- 14,40 – 16,70
- unter 14,35



National, deutschsprachig

- Je 1-2 Studienrichtungen in den BSc / MSc-Programmen (6/4 Semester)
 - Elektrotechnik
 - Maschinenbau
 - Wirtschaftsingenieurwesen
- Nationale Promotion zum Dr.-Ing.

International, englischsprachig

- MSc Power Engineering mit derzeit 5 Dual Degrees, 400 Bewerbungen, 100 Einschreibungen zum WS 2012/13
- PhD Power Engineering mit diversen Dual Degrees in Vorbereitung