

Virtuelle Kraftwerke als Zukunft der Energieversorgung

Präsentation zum Kongress Energiedemokratie

Sven Kirrmann


Agentur für Erneuerbare Energien, Berlin


Potsdam, 24. November 2012

Die Agentur für Erneuerbare Energien e.V.

- 2005 gegründet zur Aufklärung über Vorteile Erneuerbarer Energien
- Informationszentrale für die Zielgruppen Medien und Entscheider
- Gefördert von den Ministerien für Umwelt und für Landwirtschaft sowie der EE-Branche
- Gründungsvater: Prof. Dr. Klaus Töpfer




 Bundesminister für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz

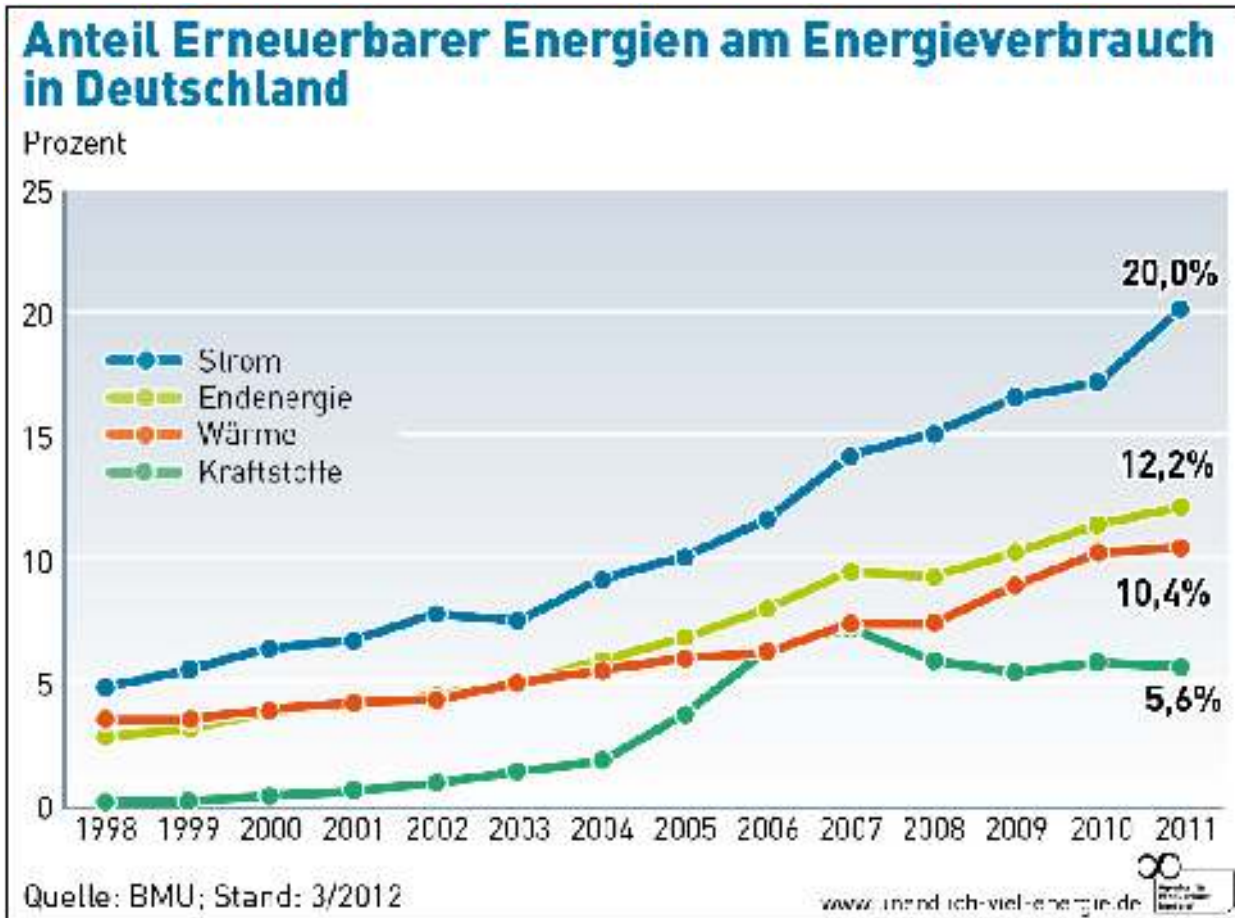

 Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit



+ relevante Verbände und rund 100 Unternehmen

www.unendlich-viel-energie.de

Anteil Erneuerbarer Energien in Deutschland wächst – insbes. im Strombereich



2020-Ziele
Energiekonzept
Bundesreg.:

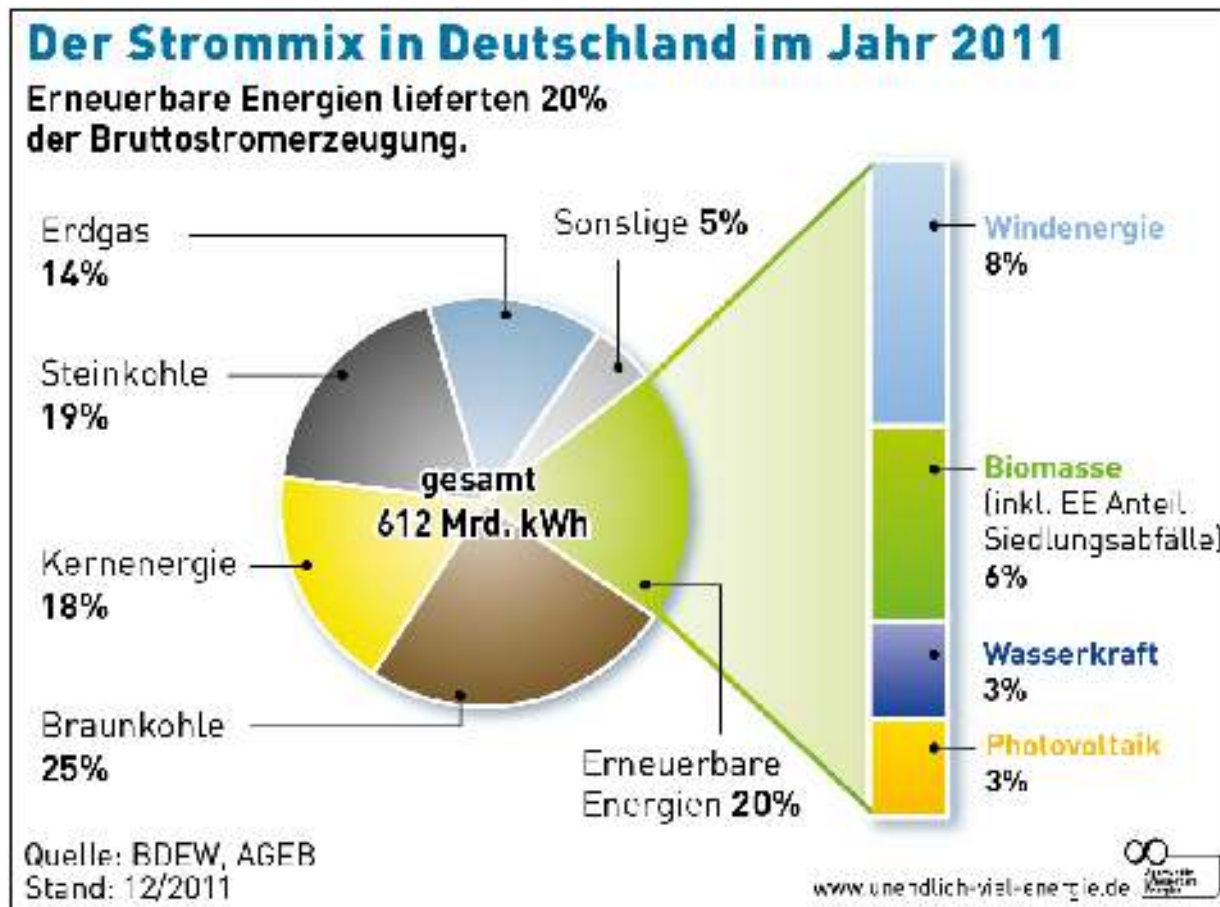
mind. 35%

Endenergie: 18%

Wärme: 14%

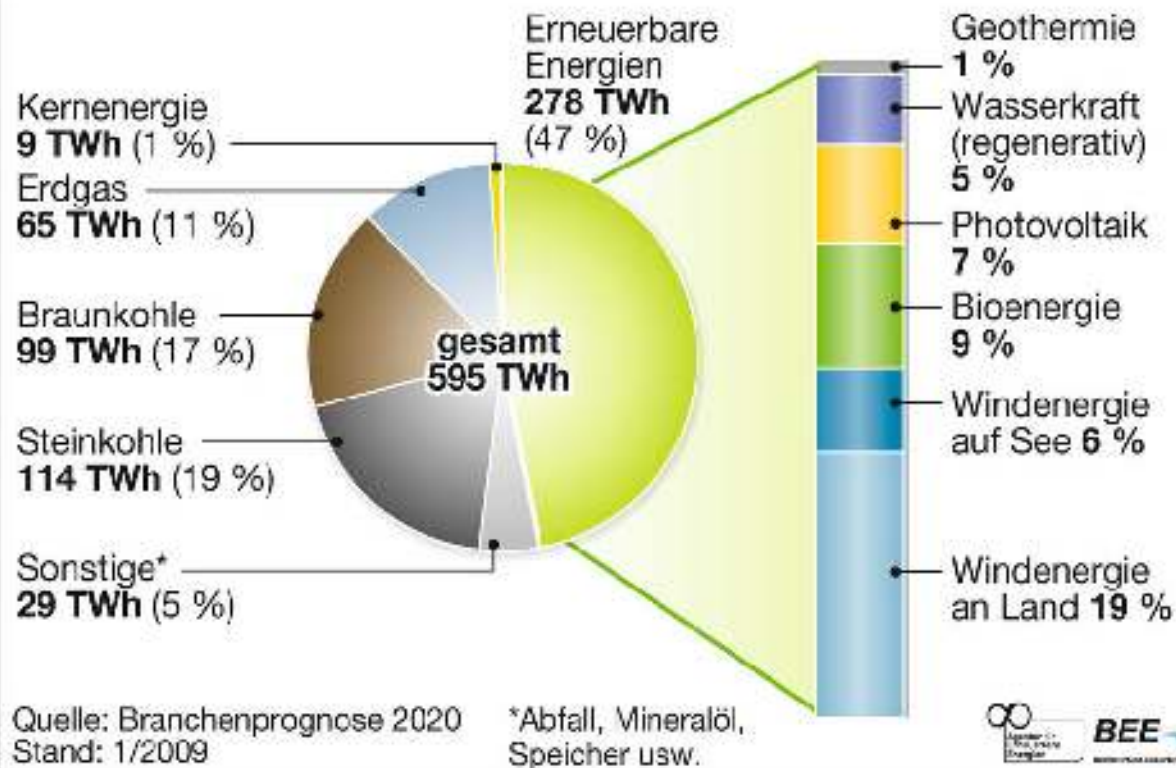
Verkehr: 10%

Anteil Erneuerbarer Energien in Deutschland wächst – insbes. Wind- und Solarenergie



Anteil Erneuerbarer Energien in Deutschland wächst – insbes. Wind- und Solarenergie

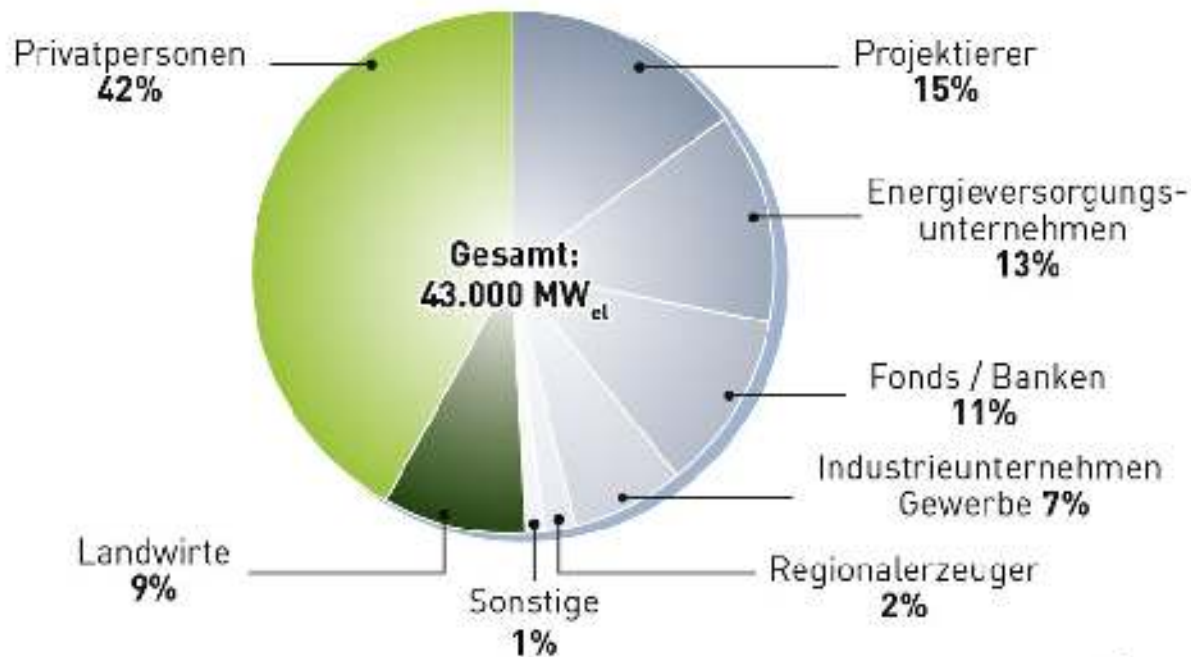
Der Strommix im Jahr 2020: Erneuerbare Energien sichern 47 % der Versorgung



EE-Anlagen befinden sich überwiegend im Streubesitz

In der Hand der kleinen Leute

Anteile der verschiedenen Gruppen an der bundesweit installierten Leistung zur Stromerzeugung aus Erneuerbaren-Energien-Anlagen (43.000 MW Ende 2009).



Quelle: trend research 2010; Stand: 10/2010

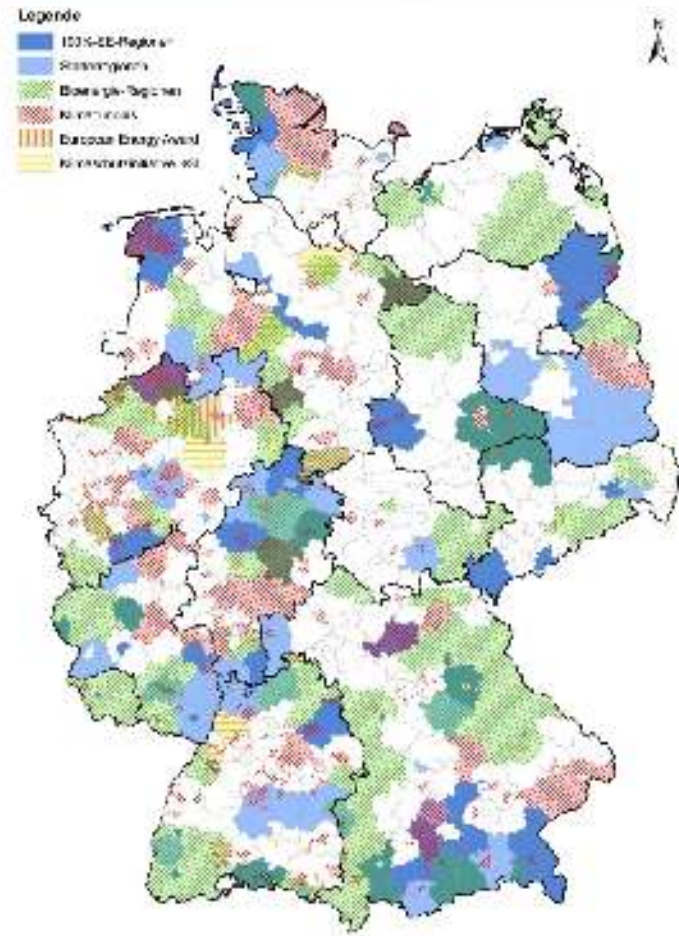
www.unendlich-viel-energie.de



Der Ausbau Erneuerbarer Energien geschieht dezentral – überall in Deutschland

- „Aktive Regionen“: 52% der Fläche beschäftigen sich strategisch mit dem Ausbau von EE
- 35 Mio. Menschen
- Nur Städte mit weniger als 100.000 Einwohnern berücksichtigt

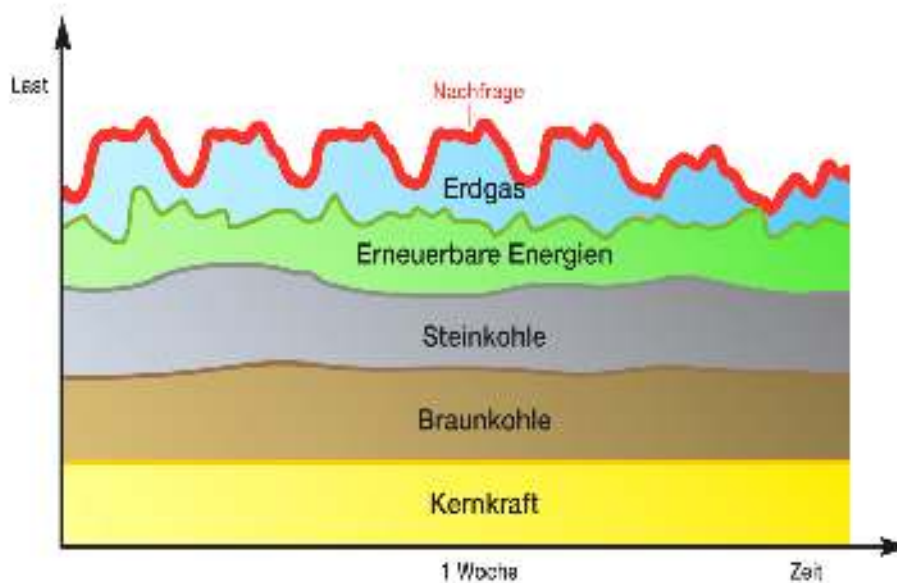
Quelle: deENet 2010



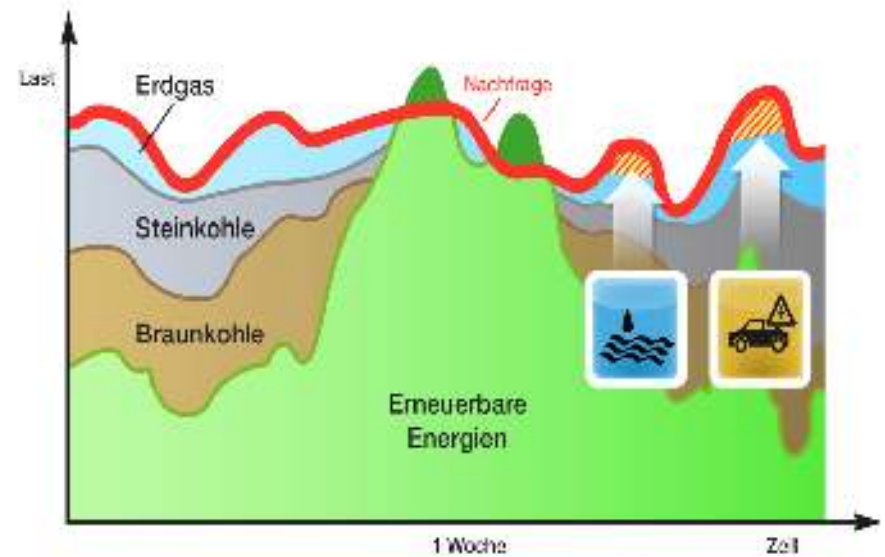
100 % Erneuerbarer Strom – die Herausforderungen...

Transformation des Systems von Stromerzeugung und -nachfrage

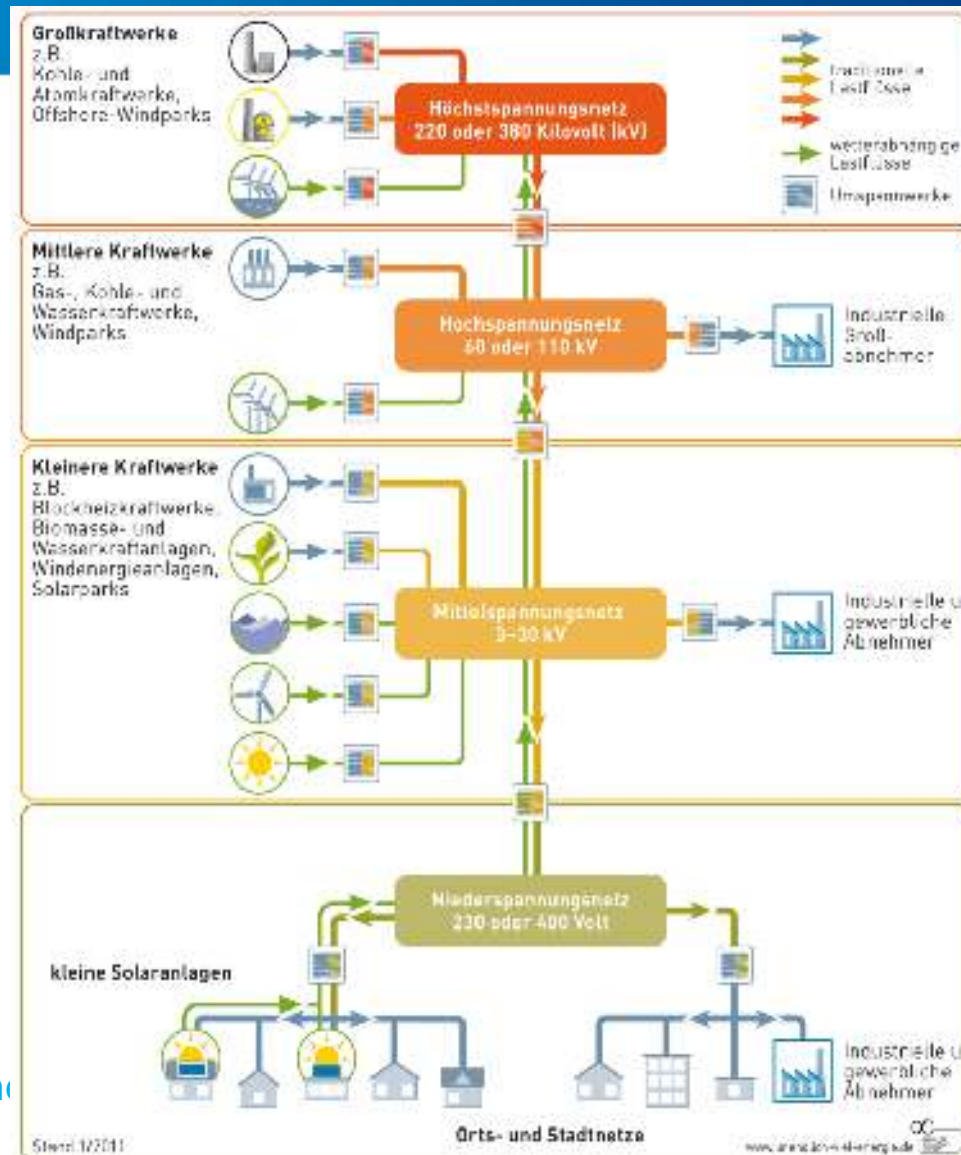
Stromversorgung heute...



... und morgen



Veränderungen im Stromtransport

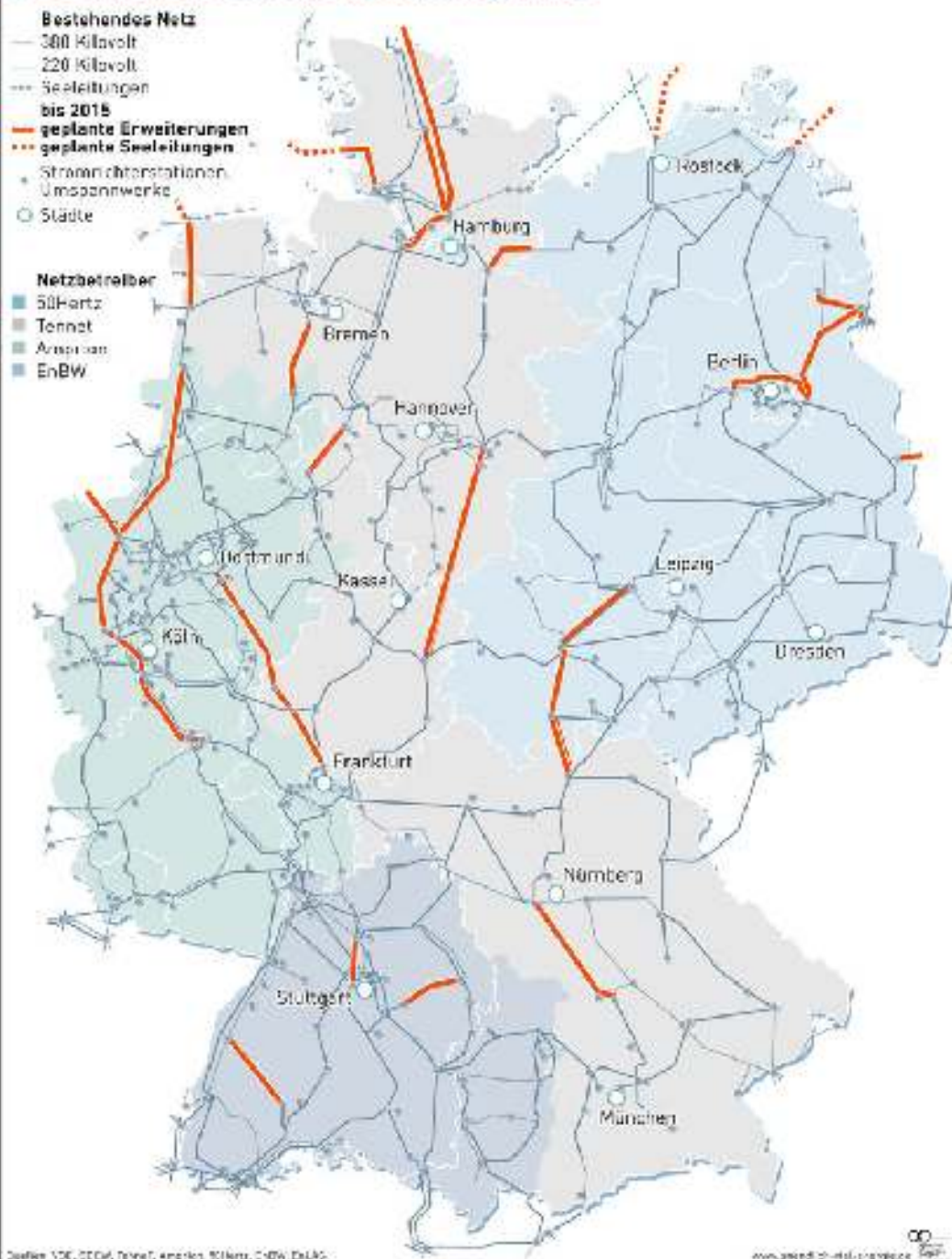


Stromnetz muss angepasst werden...

- Stromnetz muss um- und ausgebaut werden (Übertragungsnetze, Verteilernetze)
- Dezentraler EE-Ausbau kann erforderliche Netzinvestitionen mindern
- Flexible Gaskraftwerke, Smart Grids und regenerative Kombikraftwerke können Schwankungen ausgleichen
- Speicher und Verbraucher entstehen nahe der EE-Erzeugungsanlagen

www.unendlich-viel-energie.de

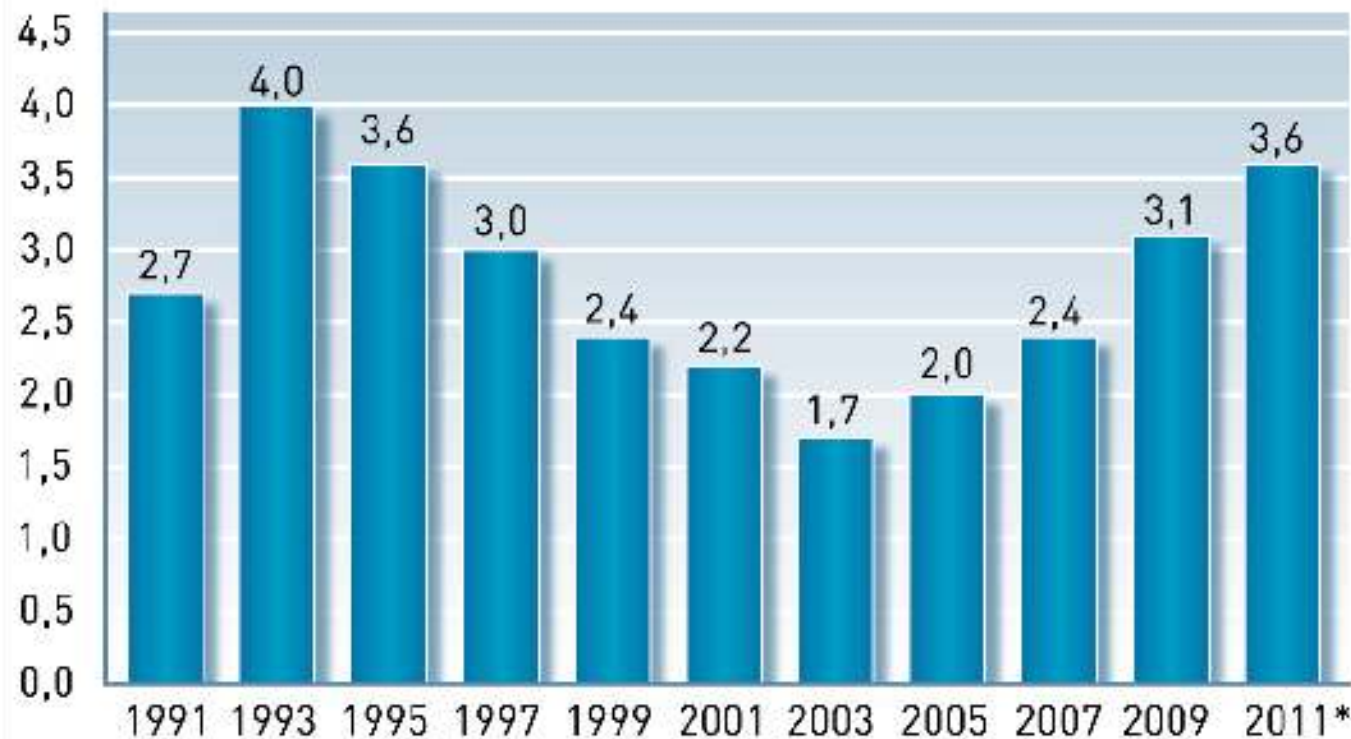
Das deutsche Höchstspannungsnetz



...auch weil die Netzbetreiber nach der Liberalisierung kaum noch investiert haben

Netzinvestitionen der deutschen Stromversorger

Milliarden Euro



*2011: Planungsstand der Unternehmen Frühjahr 2009

Quellen: BDEW, BNetzA

Stand: 12/2010

www.unendlich-viel-energie.de



Lösungsansätze zur Integration fluktuierender Erneuerbarer Energien

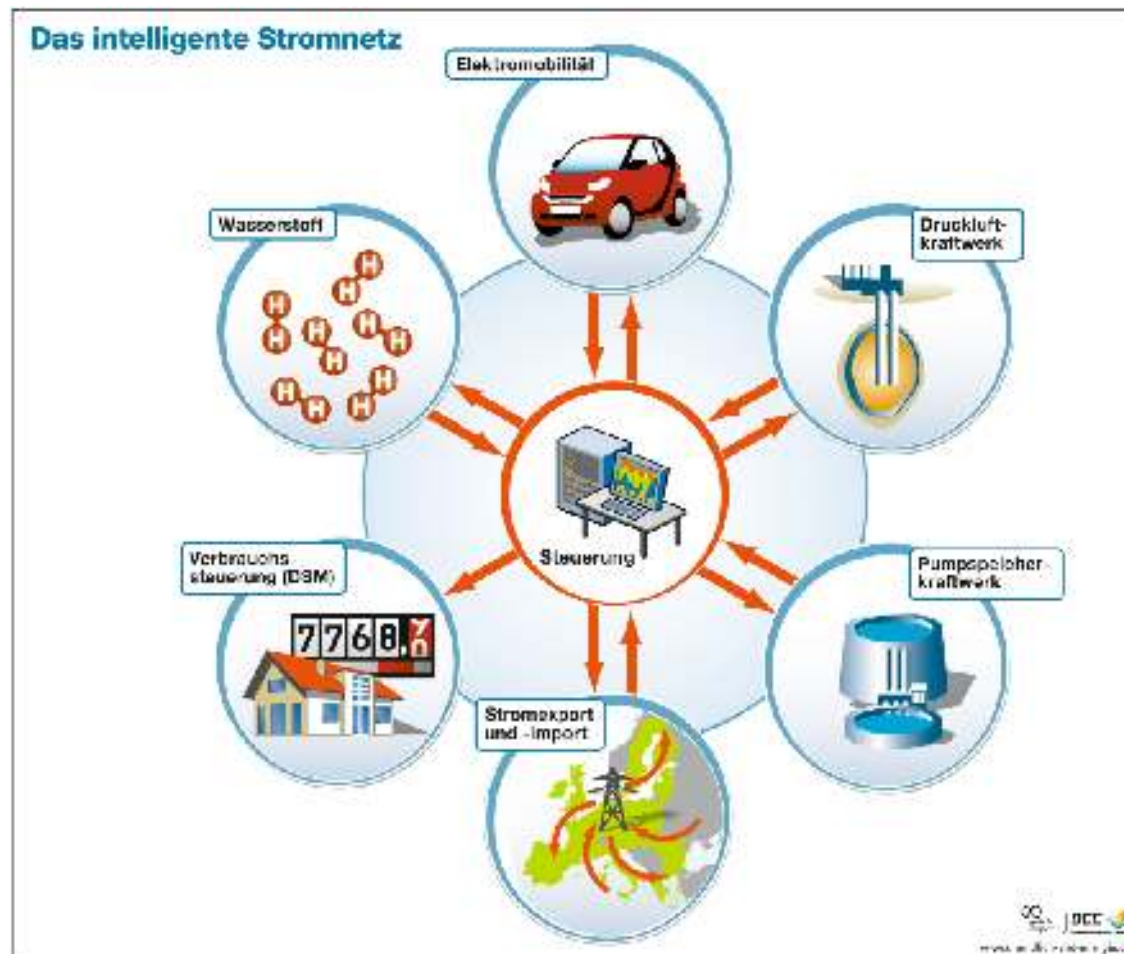
Verschiedene Ansätze denkbar

- Nachfrageseitig: Verbrauch wird Produktion angepasst (Schwarm- und Hybridkraftwerke, Kombikraftwerk)
- Erzeugungsseitig: Produktion wird Verbrauch angepasst, Überproduktion wird gedrosselt bzw. gespeichert (Smart Grids, Demand Side Management)
- Bisher funktioniert das Versorgungssystem verbrauchsorientiert, zukünftig stärkere Vernetzung zwischen Verbrauch und Erzeugung zu erwarten

Beeinflussung der Nachfrage über Smart Grids

Smart Grids: Neue Elemente der Nachfrage

Potenzial der Verbrauchssteuerung liegt bei bis zu 6,5 GW (2020)



Beeinflussung der Nachfrage über große Verbraucher

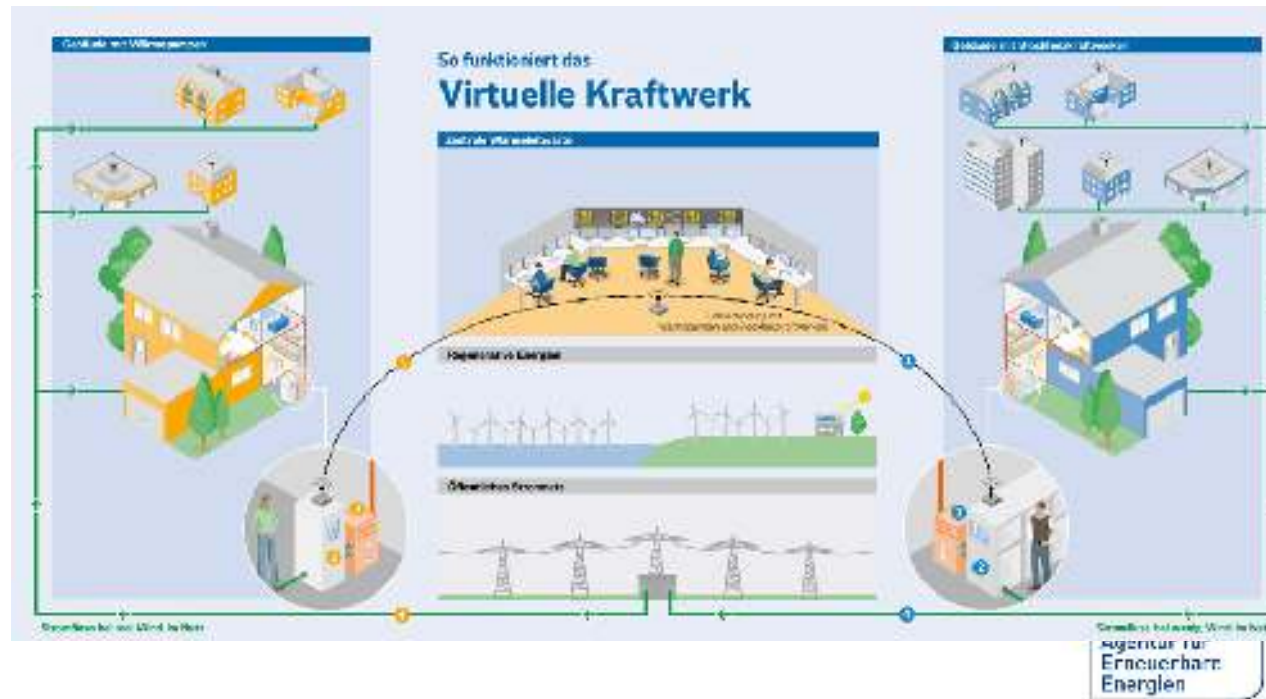
Beispielprojekt: Cuxhaven

- Wind-, Solar- und Biogasanlagen decken etwa 50 % des jährlichen Strombedarfs
- Nutzung von Großverbrauchern als flexible Kapazitäten, z.B. Tiefkühlhaus im Hafen, Wellenbad mit BHKW, kommunales Klärwerk
- Feldtests mit 250 Haushalten um Potenziale „intelligenter Stromzähler“ und variabler Tarife zu erproben

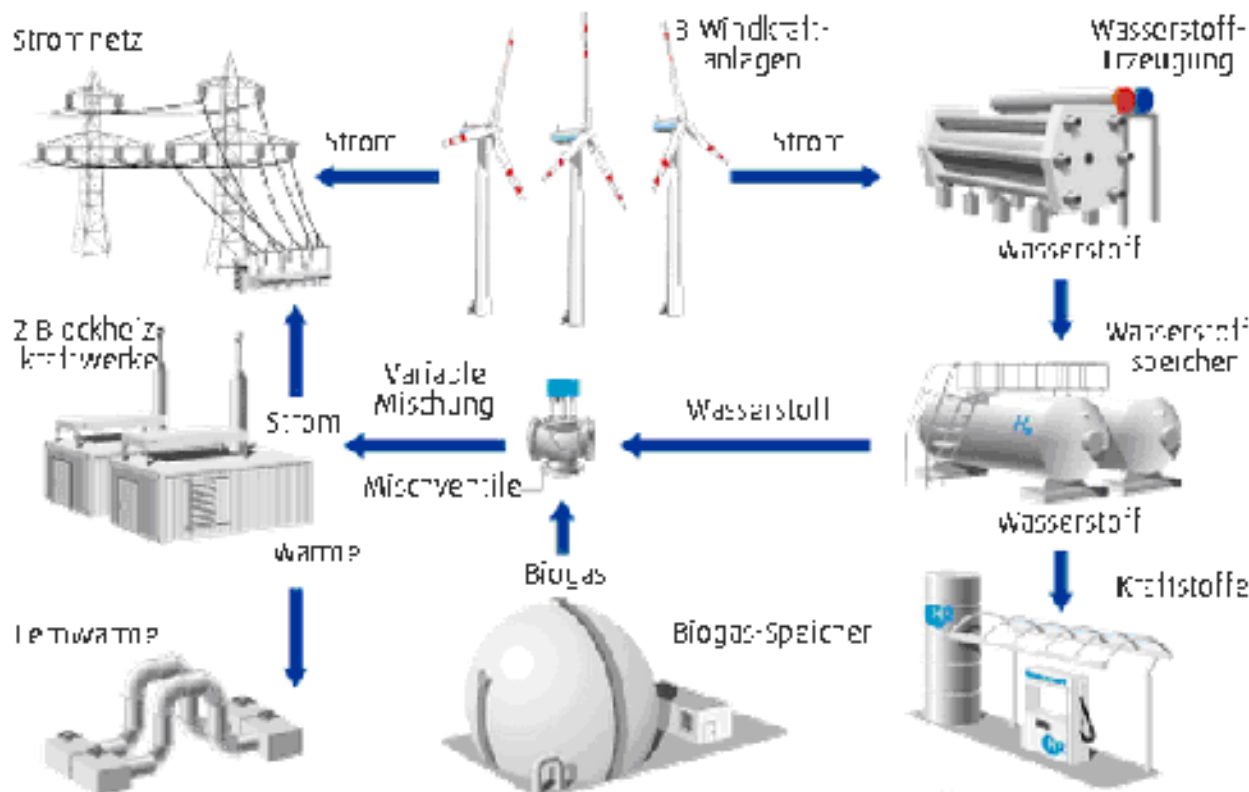


Schwarmkraftwerk: Virtuelles Kraftwerk Vattenfall

- Kopplung vieler kleiner BHKW (Erzeugung) über eine intelligente Steuerung mit Haushalten, die über Wärmepumpen verfügen
- Stromproduktion nach Bedarf, Anpassung an EE-Produktion
- Verknüpfung von Strom und Wärmemarkt und damit bessere Speicherbarkeit der erzeugten Energie



Lokales Kombikraftwerk: Hybridkraftwerk ENERTRAG / Vattenfall



Grafik: R&S

- Gleichmäßige und bedarfsgerechte Einspeisung EE-Stroms aus einer Erzeugungsanlage
- Verknüpfung unterschiedlicher Komponenten, die Erzeugung und Speicherung vor Ort vornehmen und anpassen können
- <https://www.enertrag.com>

Regionales Kombikraftwerk: RegMod Harz



- Ziel: Maximaler EE-Anteil an Stromversorgung des Landkreises Harz (240.000 EW). Aktuell rund ein Drittel
- Erzeugung v.a. durch Wind, Speicherkapazität durch PSW Wendefurth (80 MW)
- Koordination von Erzeugung, Speicherung und Verbrauch durch Leitwarte, Smart Metering, Smart Grid, Lastmanagement
- E-Energy-Projekt
- www.regmodharz.de

Das Regenerative Kombikraftwerk

Zu jeder Zeit und bei jedem Wetter eine verlässliche Stromversorgung allein mit Erneuerbaren Energien.



www.kombikraftwerk.de

Hammer, 10.08.2014, 14:00
www.kombikraftwerk.de

Das Regenerative Kombikraftwerk ist ein Modellprojekt, das den Strombedarf in Deutschland durch erneuerbare Energien decken soll. Es wird in der Stadt...
www.kombikraftwerk.de

Überregional: Kombikraftwerk D

- Ziel des Forschungsprojekts: Darstellung einer stabilen elektrischen Vollversorgung durch EE in ganz Deutschland
- www.kombikraftwerk.de

Kombikraftwerk 1: Strombedarf zu jeder Zeit und bei jedem Wetter abdecken

Zeitraum: 2006-2008

- Das Ziel: 100 % Strom aus Erneuerbaren Energien sind möglich
- Das Prinzip: die Stärken der Technologien kombinieren, um die Nachfrage abzudecken, zu jedem Zeitpunkt und bei jedem Wetter
- Partner: u.a. Enercon, Solarworld, Schmack Biogas, Fraunhofer IWES



ENERCON

Schmack
Biogas AG

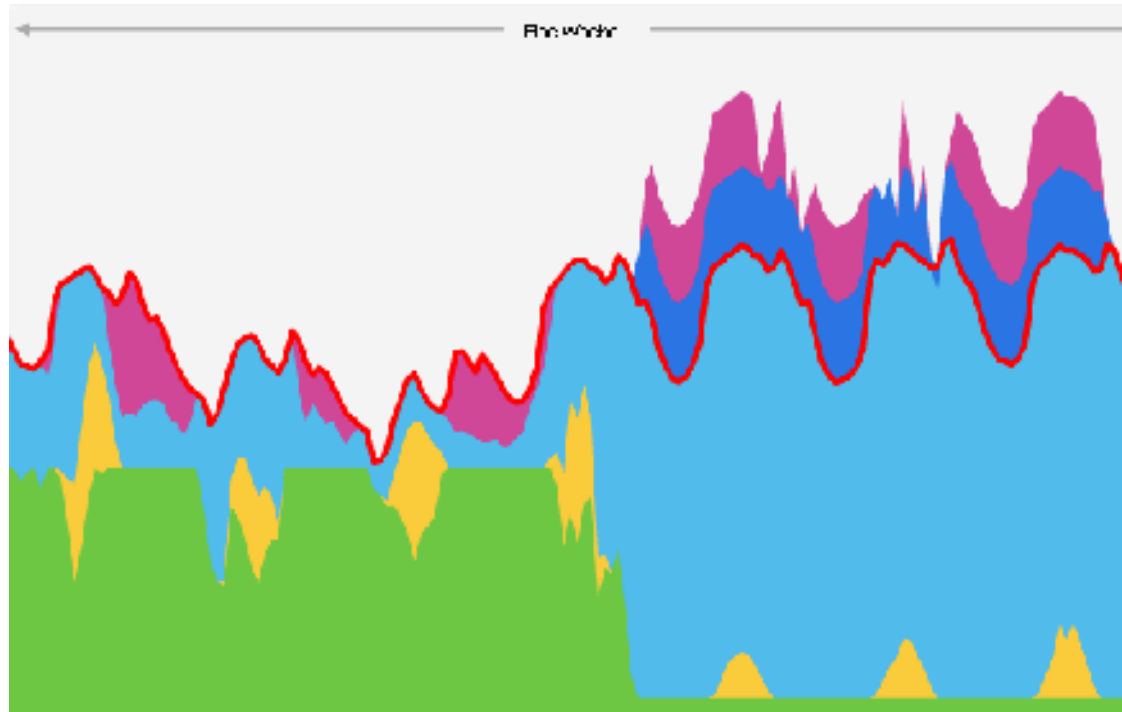
SOLARWORLD
THE SUNPOWERED COMPANY

Fraunhofer
IWES

Kombikraftwerk 1: Strombedarf zu jeder Zeit und bei jedem Wetter abdecken

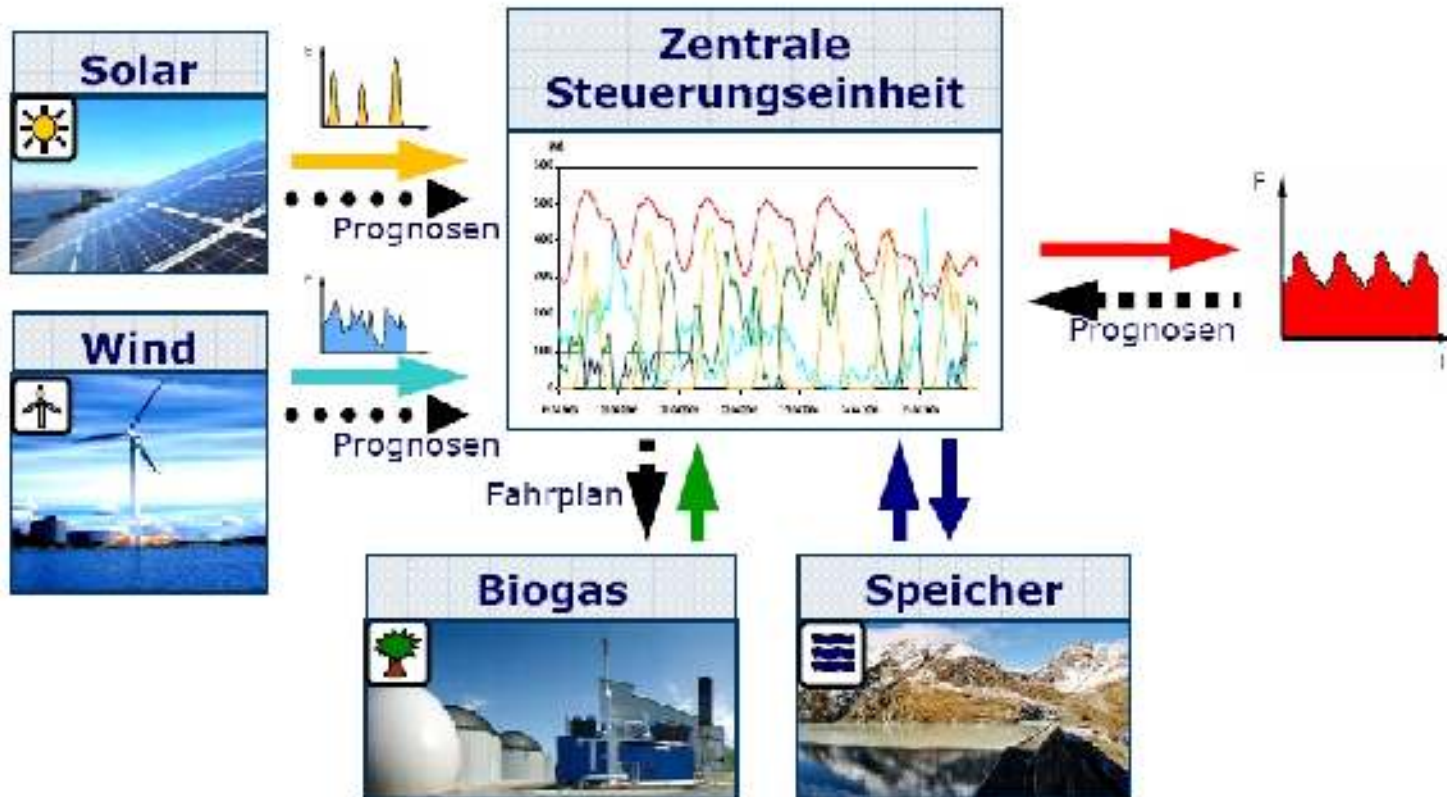
Kombikraftwerk 1: technische Angaben zum Forschungsprojekt

- 36 Anlagen (Wind, Photovoltaik, Biogas) über ganz Deutschland verteilt
- Maßstab für Erzeugung und Verbrauch: 1:10.000
- präzise Wetterdaten
- Simulation von Stromexport, -import und Speicherung
- Biogas als zentrale Regelenergie



Kombikraftwerk1 : Strombedarf zu jeder Zeit und bei jedem Wetter abdecken

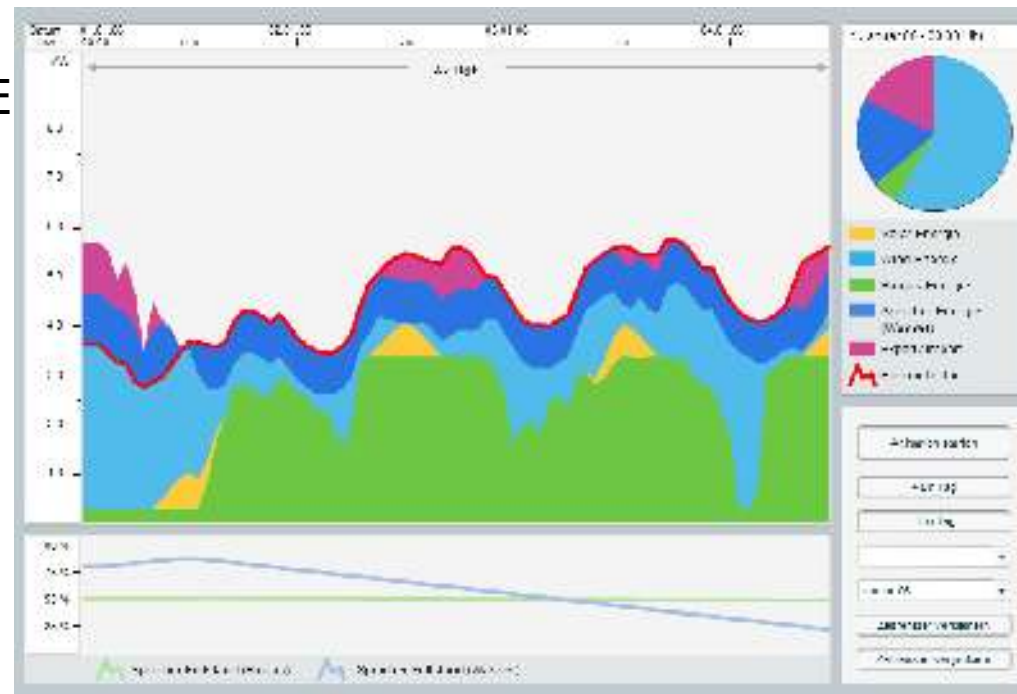
Kombikraftwerk 1: der Steuerungsmechanismus



Kombikraftwerk1 : Strombedarf zu jeder Zeit und bei jedem Wetter abdecken

Kombikraftwerk 1: die Ergebnisse

- Nachweis: Vollversorgung mit EE ist möglich
- Erfolgreiche Erprobung von Steuerungsinstrumenten für zusammenschaltung verschiedener EE
- ABER: Noch keine Aussage zu Netz- und Systemstabilität



Kombikraftwerk2: Stabile Stromversorgung mit Erneuerbaren Energien

Kombikraftwerk 2: 2010-2013

- Das Ziel: Auswirkungen der 100% regenerativen Stromversorgung auf die Netzstabilität untersuchen
- Test der Wirksamkeit von Systemdienstleistungen der Technologien
- Partner: Fraunhofer IWES, Enercon, Solarworld, CUBE, ÖKOBIT, Siemens, SMA Solar Technology, SolarWorld



Kombikraftwerk 2



Kombikraftwerk2: Stabile Stromversorgung mit Erneuerbaren Energien

Kombikraftwerk 2: Wie funktioniert eine sichere und zuverlässige Stromversorgung mit Erneuerbaren Energien?

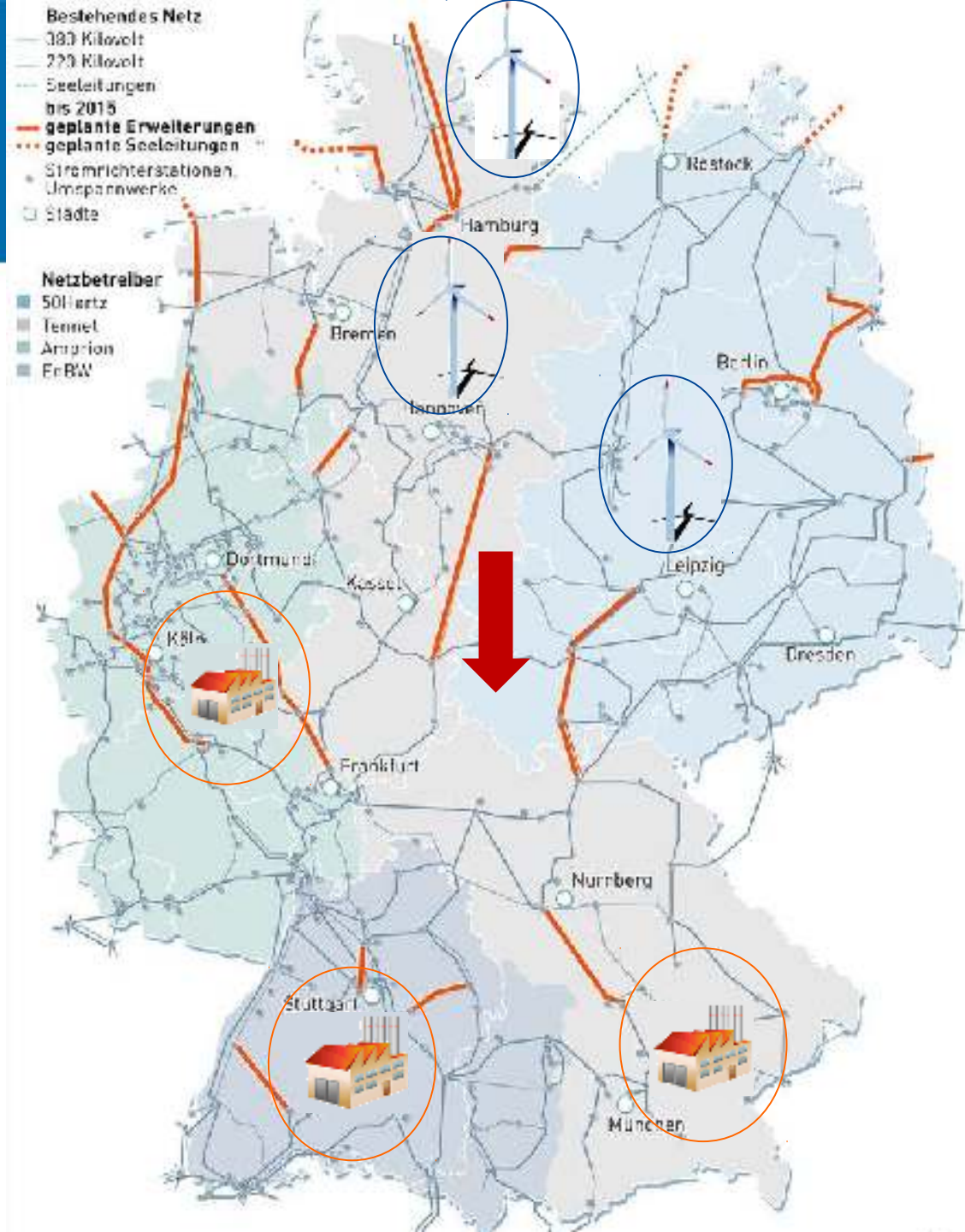
- Erneuerbare sollen die Netzstabilität gewährleisten, zusammen mit Speicheroptionen und Verbrauchssteuerung
- Wie können Erneuerbare Energien Systemdienstleistungen wahrnehmen, die bisher von konventionellen Kraftwerken geleistet werden: Regelleistung, Frequenzhaltung, Spannungshaltung, Blindleistung etc.



Kombikraftwerk 2

Problemlage

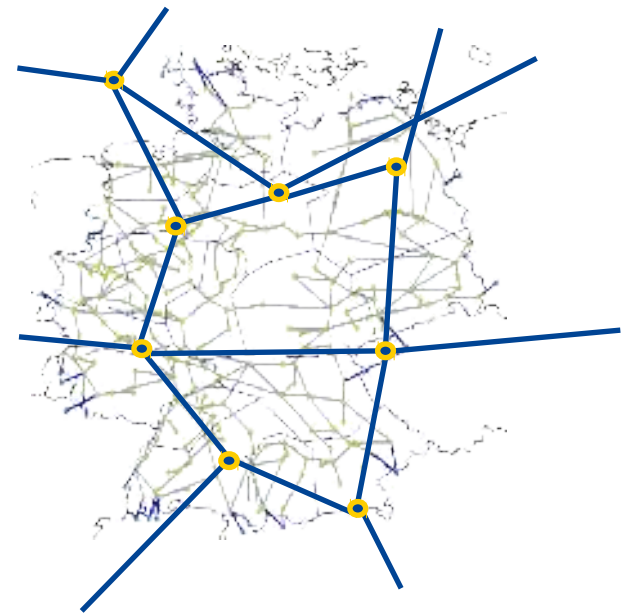
- Kombikraftwerke und Smart Grids ersetzen nicht den Ausbau und die Verstärkung der Stromnetze
- Stromtransport aus den Erzeugungszentren hin zum Verbrauch
- Wachsende Bedeutung der Verteilnetze



Kombikraftwerk2: Stabile Stromversorgung mit Erneuerbaren Energien

Kombikraftwerk 2: Erste Schritte

- Abbildung des zukünftigen Höchstspannungs-netzes
- Szenario für die Leistung von Biogas, Wind-, Solarenergie, Lasten und Speicher am Netz
- Ermittlung des zukünftigen Bedarfs an Systemdienstleistungen und Energiespeichern
- Untersuchung der Systemdienstleistungsbereitstellung durch EE in Feldtests und Simulationen
- Ziel: Demonstration an den realen Anlagen des Kombikraftwerks 2



Schlussfolgerungen

Kombikraftwerke und Smart Grids sind wichtige Bestandteile einer Stromversorgung aus 100% Erneuerbaren Energien...

...aber Herausforderungen bleiben:

...technisch

- Speicheroptionen (Batterien, Wind to gas)
- Systemdienstleistungen der Erneuerbaren Energien
- Ausbau und Optimierung der Netze

...politisch

- Anreize für die Markteinführung von Speichertechnologien
- Teilnahmebedingungen für Regelenergiemärkte

...wirtschaftlich

- zukünftige Strukturen des Strommarktes
- « business cases » (z.B. flexible Tarife)

Weitere Informationen: www.kombikraftwerk.de

Kombikraftwerk 2



Das regenerative Kombikraftwerk

START PROJEKTINFOS KOMBIKRAFTWERK 2 PARTNER KOMBIKRAFTWERK 1 KONTAKT GLOSSAR

Stabiler Strom aus Erneuerbaren Energien



Neues Forschungsprojekt "Kombikraftwerk 2" testet Netzstabilität bei einer Stromversorgung aus 100 % Erneuerbaren Energien

Ein stabiler und zuverlässiger Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien ist in Deutschland ein Ziel, in dem auch die Versorgungssicherheit eine zentrale Rolle spielt. Das soll das neue Forschungsprojekt "Kombikraftwerk 2" des Fraunhofer Institute für Windenergie und

Energy Systemtechnik (WES) gemeinsam mit neun Partnern aus Wirtschaft und Wissenschaft untersuchen. Wind- und Regenerativen Konventionellen Stromerzeugung werden in Modellen und Feldversuchen getestet und verglichen. Die Forscher erhoffen sich damit Erkenntnisse darüber, wie sich der steigende Anteil von Wind- und Solarenergie in der Stromversorgung integrieren lässt. Die Bundesregierung ist bis 2020 damit beauftragt, Erneuerbare Energien zur Stromerzeugung mindestens 65 Prozent zu erhöhen. Bis 2050 sollen laut dem Klimaschutzkonzept mit einer vollständigen Stromversorgung aus erneuerbaren Energien.

Darüber hinaus soll untersucht werden, welchen Beitrag Erneuerbare Energien zur Versorgungssicherheit leisten können. Bereits heute sind die großen Wind- und Solaranlagen, die großen aber technischen Eigenschaften, die zur Netzstabilität beitragen und bei Anpassungen des Stromnetzes an den Konventionellen Stromerzeugungssystemen durch den Einsatz von erneuerbaren

Ansprechpartner für die Presse

Ulrike Ziller
Presse- und Öffentlichkeitsreferent
Agentur für Erneuerbare Energien

Kaiserstr. 15
10117 Berlin

Tele: 030 200 595 45
Fax: 030 200 595 52

E-Mail: ziller@unendlich-viel-energie.de

Geldförmigkeit:



Bundministerium
für Umwelt, Naturschutz
und Klimaschutz

unendlich-viel-energie.de
www.unendlich-viel-energie.de

Fazit

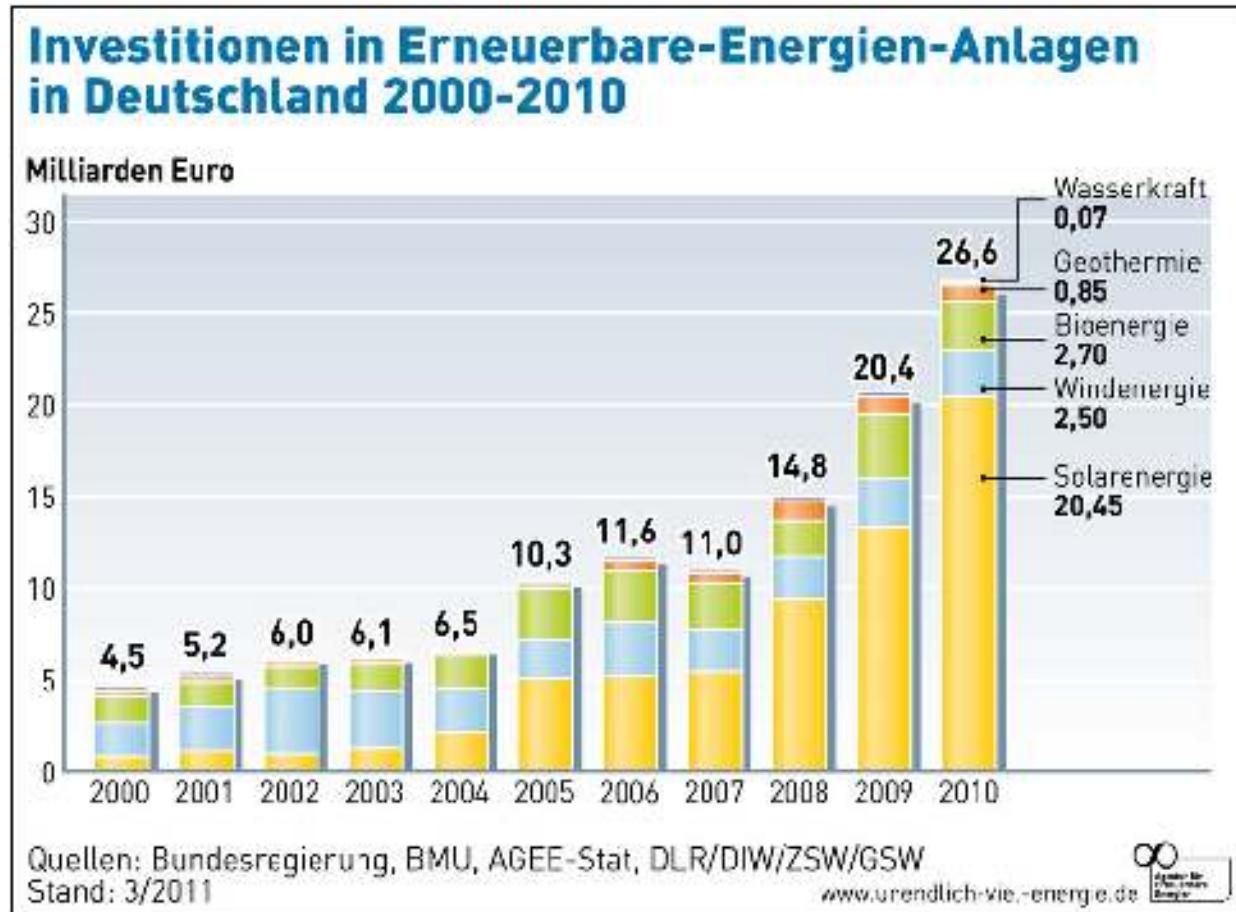
- Konsens: **EE sollen weiter ausgebaut werden** (Klimaschutz, Importunabhängigkeit, langfristige Verfügbarkeit)
 - **Potenziale** optimal nutzen, insbes. Sonne und Wind (fluktuierendes Angebot!)
 - **Wirtschaftlichkeit** beachten: Investitionskosten, Netzausbau (Verteilernetz, Übertragungsnetz), Speicherbau
 - **Versorgungssicherheit** beachten: Systemstabilität, Smart Grid, Lastmanagement
- **Optimale Vernetzung der Erneuerbaren Energien tut Not. Intelligenten Kombi-, Hybrid- und virtuellen Kraftwerken gehört die Zukunft.**

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

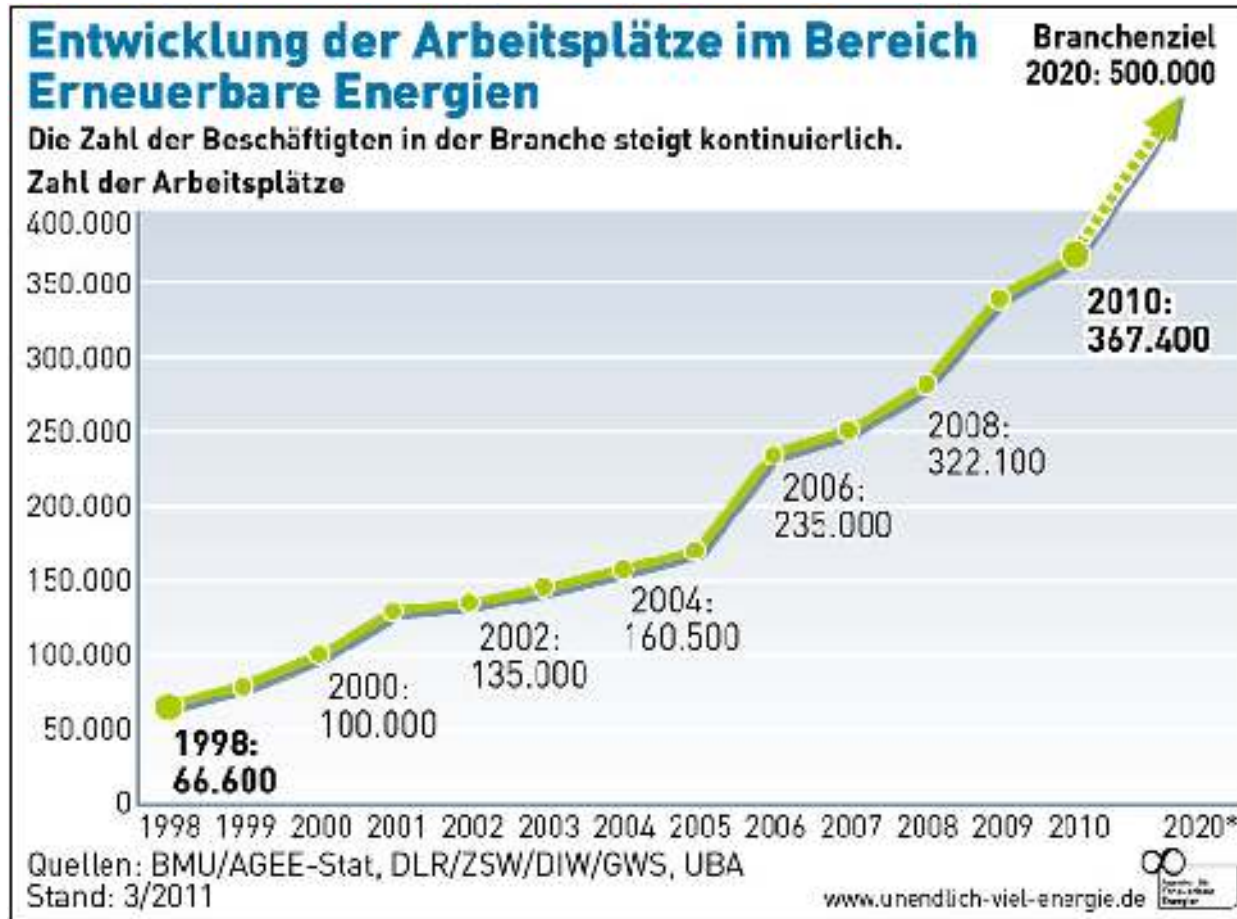
Kontakt:

Sven Kirrmann
Agentur für Erneuerbare Energien
Reinhardtstr. 18
10117 Berlin
Tel. 030/200535.59
Fax 030/200535.51
s.kirrmann@unendlich-viel-energie.de

Mit dem EE-Anteil steigen die Investitionen



Steigende Investitionen bringen neue Arbeitsplätze



www.unendlich-viel-energie.de

Dezentrale EE-Anlagen generieren Wertschöpfung vor Ort

