

Daten zum Verlauf der Energiewende



November 2013

www.Goeppel.de

Warum die Energiewende?

- Unbeherrschbare **Risiken der Atomenergie:**
- Risikorückstellung nach Atomgesetz: **5 Mrd. €**
- Kosten Fukushima im ersten Jahr: **150 Mrd. €**
- Ungelöste Endlagerung **XXX Mrd. €**
- Folgekosten tragen Steuerzahler



- **Erneuerbare Energien: hohe Anfangsinvestitionen, aber keine Brennstoffkosten** für Sonne, Wind und Wasser
- Unabhängig von Versorgung aus Krisengebieten



Im Salzstock Gorleben. 800 m tief

www.Goeppel.de

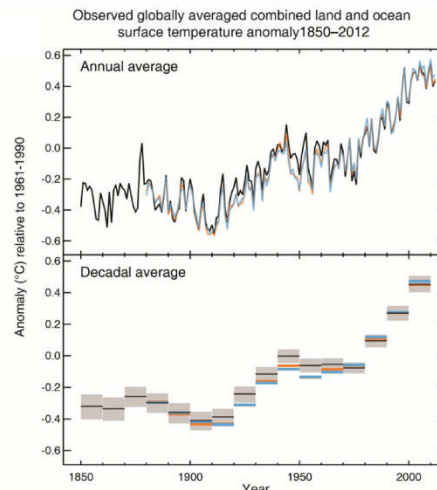
2

Globaler Temperaturanstieg

Seit 2000 stagniert der globale Temperaturanstieg.

Grund zur **Entwarnung?**

Die Mittelwerte über jeweils ein Jahrzehnt in der unteren Grafik zeigen einen deutlichen **Anstieg seit 1980.**



Quelle: IPCC Klimabericht, September 2013

www.Goeppel.de

3

Langfristige Stromgestehungskosten

- **Konventionelle Energien Kohle, Gas, Atom:**
Die Rohstoffe dafür werden immer knapper und teurer.
Bei der Endlagerung radioaktiver Abfälle ist eine Lösung noch nicht einmal in Sicht.
Zukünftige Kosten sind bisher nicht abschätzbar.
- **Erneuerbare Energien Wasser, Wind, Sonne:**
Brauchen hohe Anfangsinvestitionen.
Anschließend Betriebskosten sehr gering.
„Betriebsstoff“ kostenlos. Unabhängig von geopolitischen Entwicklungen.



www.Goeppel.de

4

Was kostet die Energiewende?

2013:

- Vergütung für Erneuerbare Energien-Strom stieg von 2012 auf 2013 von **16,4** auf **16,6 Mrd. € = +1,2 %**
- Umlage für Stromkunden aber von **3,6** auf **5,3 ct/kWh = +47 %**
- Befreiungen für Industrie machen **1,5 ct** von **5,3 ct/kWh** aus.
- **Anteil Förderung** für Erneuerbare Energien nur noch **43 %** der Umlage.
- bisherige **Subventionen** für Kernkraftstrom **7,5 ct/kWh** ohne Kosten für Endlagerung.

www.Goeppel.de

5

Vergütungssätze Oktober 2013

Biogas:	6,0 - 14,3 Ct/kWh Grundvergütung Kleingülleanlagen: 25,0 Ct/kWh
Photovoltaik:	Dächer: 9,88 – 14,27 Ct/kWh Freiflächen: 9,88 Ct/kWh
Wind:	Onshore: 8,8 Ct/kWh Anfangsvergütung Offshore: 19,0 Ct/kWh Anfangsvergütung

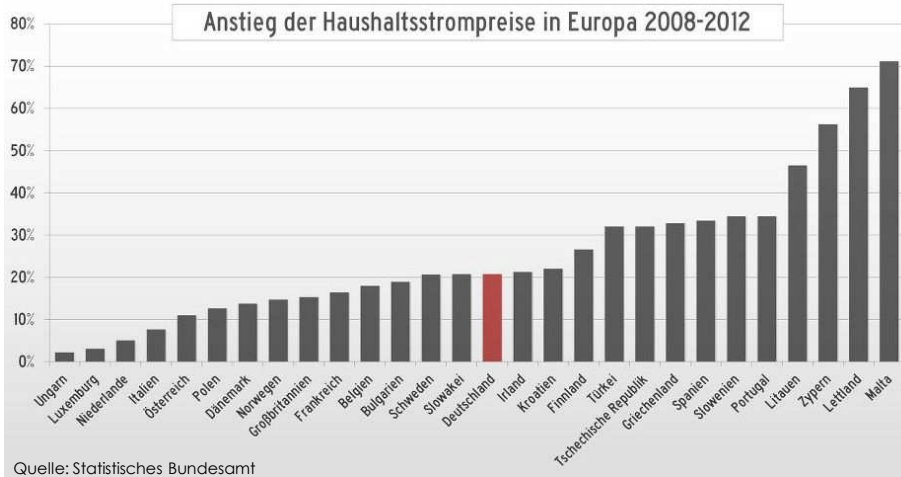


Quelle: BMU

www.Goeppel.de

6

Strompreise in Europa



www.Goeppel.de

7

Industrie- und Haushaltsstrompreise



Quelle: Graphik aus DUHwelt 3/12; Daten: BDEW, Eurostat; *) Berechnung DUH

Stromintensive Industrie zahlt seit Jahren rund 10 Cent pro kWh.

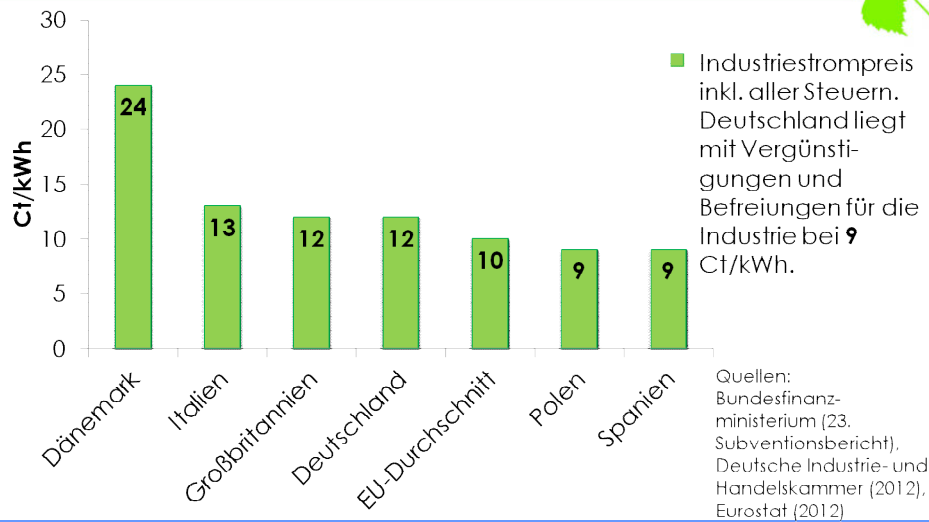
Privathaushalte zahlen mehr als das Zweieinhalbfache.

Die Schere öffnet sich.

www.Goeppel.de

8

Industriestrompreise in Europa 2012



www.Goeppel.de

9

Stromverbrauch 2011 nach Sektoren

Sektor	2011 in Mrd. kWh	Anteil
Produzierendes Gewerbe	251,7	47%
Haushalte	139,7	26%
Handel und Gewerbe	76,7	14%
Öffentliche Einrichtungen	47,0	9%
Verkehr	16,7	3%
Landwirtschaft	9,0	2%
Gesamt	540,8	100%

Quelle: BDEW; Abweichungen in den Summen rundungsbedingt.

www.Goeppel.de

10

Neue Zahlen von Altmaier

Die 2013 neu installierten Solaranlagen werden die EEG-Umlage nur noch um 300 Mio. Euro erhöhen = 0,1 Ct/kWh

Altmaier: „Der Neuausbau von **PV ist nicht länger ein Kostentreiber** für den Anstieg der EEG-Umlage“

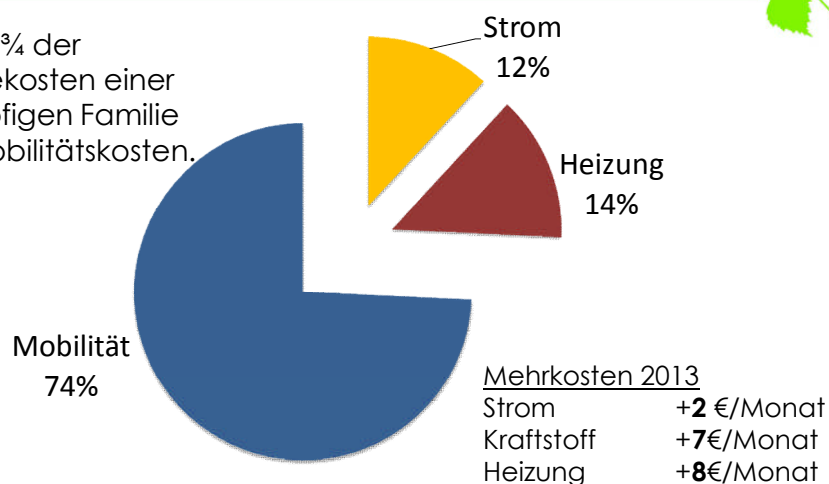


www.Goeppel.de

11

Gesamte Energiekosten einer vierköpfigen Familie

Knapp $\frac{3}{4}$ der Energiekosten einer vierköpfigen Familie sind Mobilitätskosten.



Quelle: Statistisches Bundesamt

www.Goeppel.de

12

Terminmarktpreis an der Strombörse

Börsenstrompreis sinkt durch Erneuerbare Energien



Quelle: Strombörse Leipzig, Terminmarktpreis für das Kalenderjahr 2015 von Juli 2012 – Juni 2013

Je tiefer der Preis an der Strombörse durch die erneuerbaren Energien sinkt, desto höher wird die EEG-Umlage!

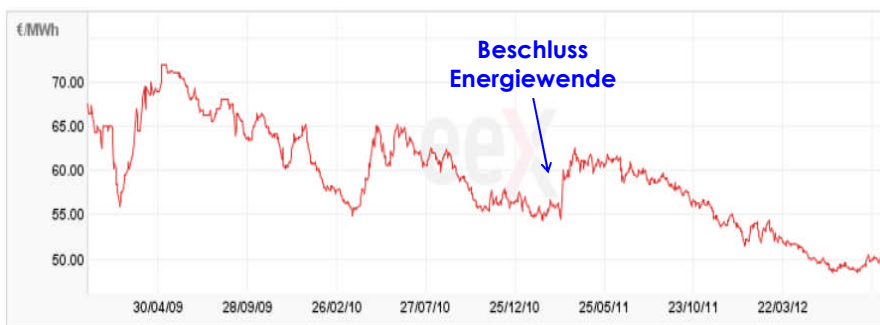
Der niedrige Preis wird bisher nicht an die **Kleinverbraucher** weitergegeben. **Großverbraucher** profitieren hingegen doppelt: von den sinkenden Preisen und der Befreiung von der Umlage.

www.Goeppel.de

13

Terminmarktpreis an der Strombörse

Längerfristiger Börsenpreis sinkt von 7 auf unter 5 Cent



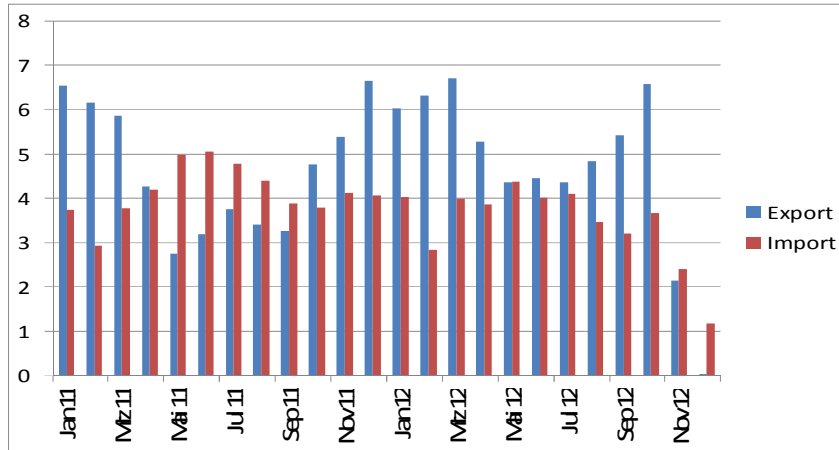
Quelle: Strombörse Leipzig, Terminmarktpreis für das Kalenderjahr 2015 von 2009 – 2012

www.Goeppel.de

14

Stromimport und -export

(TWh)



Quelle: Verband europäischer Übertragungsnetzbetreiber (ENTSO-E)

www.Goeppel.de

15

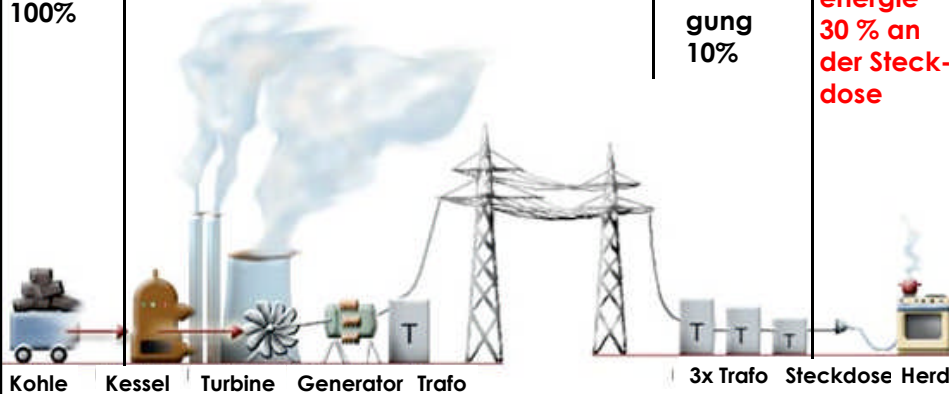
Vom Erzeuger zum Endnutzer

Primär-
energie
100%

Verlust Kraftwerk 60%

Verlust
Übertra-
gung
10%

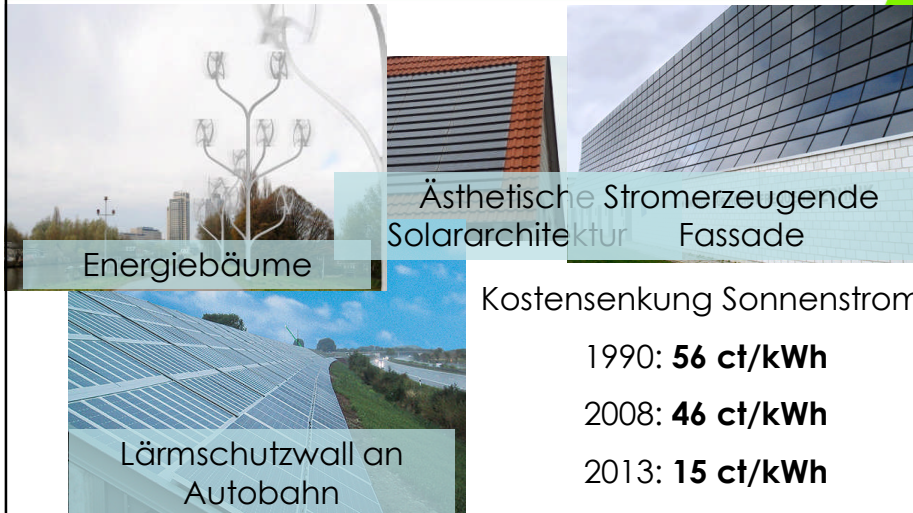
Nutz-
energie
30 % an
der Steck-
dose



Quelle: www.effiziente-energienutzung.de

Wir müssen weg von zentralen Großkraftwerken um die Abwärmeverluste zu vermindern!

Dynamik der technischen Entwicklung



Energiebäume

Ästhetische Solararchitektur
Stromerzeugende Fassade

Lärmschutzwall an
Autobahn

Kostensenkung Sonnenstrom:

1990: **56 ct/kWh**

2008: **46 ct/kWh**

2013: **15 ct/kWh**

www.Goeppel.de

17

Erneuerbare Energien in Deutschland 2013

- 1,3 Mio. Solarstromanlagen
- 23.000 Windräder
- 8.000 Biogasanlagen
- Investitionen zu **51%** von Privatpersonen und Landwirten
- vermiedene Energieimporte **7 Mrd. € = 10%** im Jahr 2012
- gesamte Wertschöpfung der Energieversorgung **55 Mrd. €/ Jahr**
- Wertschöpfung bei 50% EE in ländlichen Regionen **26 Mrd €/ Jahr**
- zum Vergleich: Landwirtschaft 14 Mrd. €/ Jahr



www.Goeppel.de

18

Nahwärmenetze machen unabhängig!



Beispiel Larrieden, Stadt Feuchtwangen



Zwei Fördermöglichkeiten bei Nahwärmenetzen:

1. **BAFA:** Siehe vorhergehende Folien zum Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz. Die dort genannten Förderungen werden durch das BAFA ausgeführt.
2. **KfW:** Ohne zusätzliche Förderung durch BAFA **60 Euro je Meter Trassenlänge**.
Mit zusätzlicher Förderung durch BAFA **20 Euro je Meter Trassenlänge**.
Voraussetzung: Einspeisung zu mindestens 50 % aus erneuerbaren Energien.

Der Erfolg der Energiewende
Schwarzenbruck, 11. Juli 2013

www.Goeppel.de

19

Kraft-Wärme-Kopplung I

- Ziel: **25%** KWK-Strom bis 2020 (heute: **15%**)
- Investitionszuschuss bis zu **3.500 €** für Kleinblockheizkraftwerke **bis 20 kW**
- Für BHKW **bis 2 kW**: pauschalierte Vorauszahlung der gesamten Zuschläge möglich
- Für BHKW **bis 50 kW**: Zuschlag von 5,41 ct/kWh auf die Dauer von 10 Jahren oder 30.000 Vollbenutzungsstunden
- Für BHKW von **50-250 kW** Zuschlag von 4 ct/kWh für 30.000 Vollbenutzungsstunden
- Für BHKW **bis 2.000 kW** Zuschlag von 2,40 ct/kWh für 30.000 Vollbenutzungsstunden



www.Goeppel.de

20

Kraft-Wärme-Kopplung II

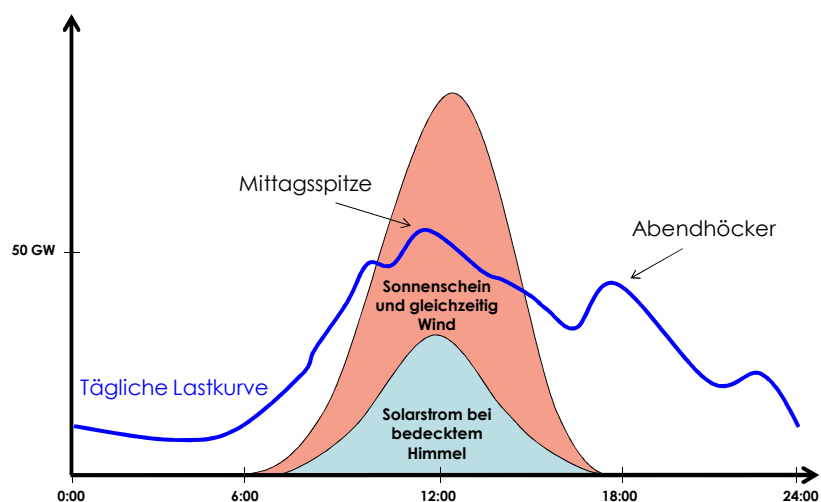
- Modernisierte Anlagen **über 2.000 kW**: Zuschlag 1,80 ct/kWh für 30.000 Vollbenutzungsstunden
 - **Erhöhung des Zuschlags um 0,3 Cent für alle Klassen**
- Investitionszuschuss für **Wärme- und Kältespeicher** in Höhe von 250 € je Kubikmeter Wasservolumenäquivalent schon ab 1 Kubikmeter
- Zuschüsse für **Wärme- und Kältenetze**:
 - Bis 10 cm Nenndurchmesser: 100 € je laufender Meter, höchstens 40 % der Investitionskosten
 - über 10 cm Nenndurchmesser: 30 % der Investitionskosten

www.Goeppel.de

21

Der Zwang zu Speichern

Bei weiterem Ausbau von Wind und Photovoltaik

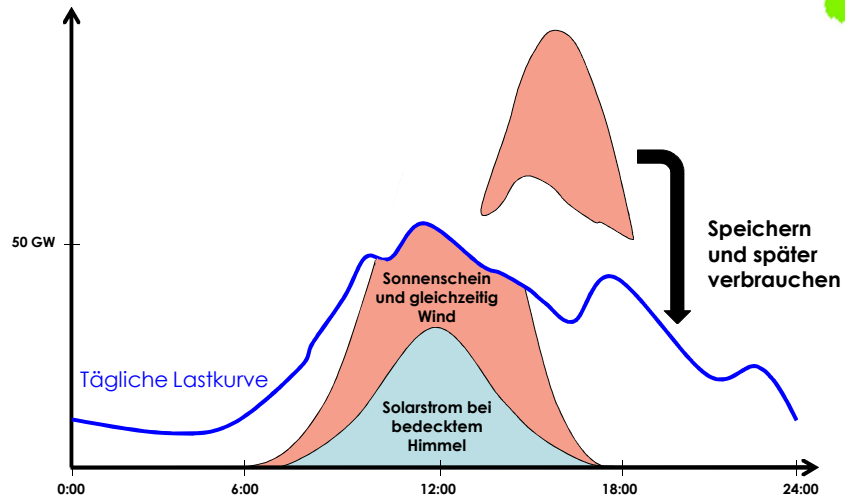


www.Goeppel.de

22

Der Zwang zu Speichern

Bei weiterem Ausbau von Wind und Photovoltaik



www.Goeppel.de

23

Wie lässt sich erneuerbarer Strom speichern?

Speichertechnologien:

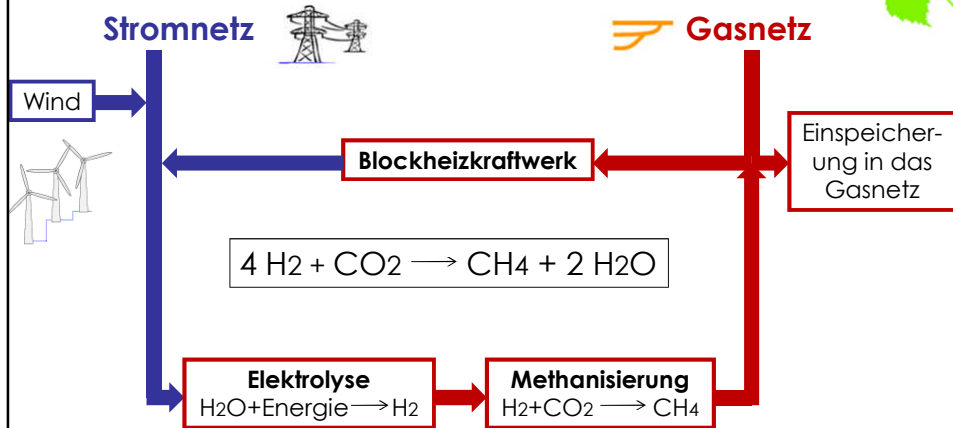
- **Pumpspeicherkraftwerk**
Wirkungsgrad 80%
- **Lageenergiespeicher**
Ein bisher erst theoretisches Konzept zur hydraulischen Anhebung großer Felsmassen.
Wirkungsgrad 80%
- **Druckluftspeicher**
Wirkungsgrad 50%, bis zu 70%
- **Batteriespeicher**
Wirkungsgrad 70%
- **Wasserstoff/Methanisierung**
Wirkungsgrad 40%



www.Goeppel.de

24

Überschüssigen Windstrom speichern im Gasnetz



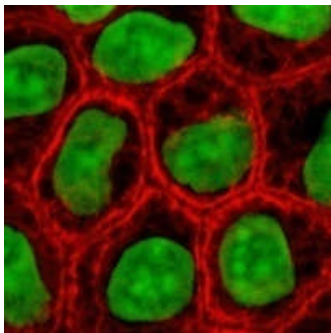
Quelle: Büro Göppel nach Vorlage des Zentrums für Solare Wasserstoffforschung Stuttgart 2011

www.Goeppel.de

25

Wie viele Leitungen brauchen wir?

Organisation des Lebens



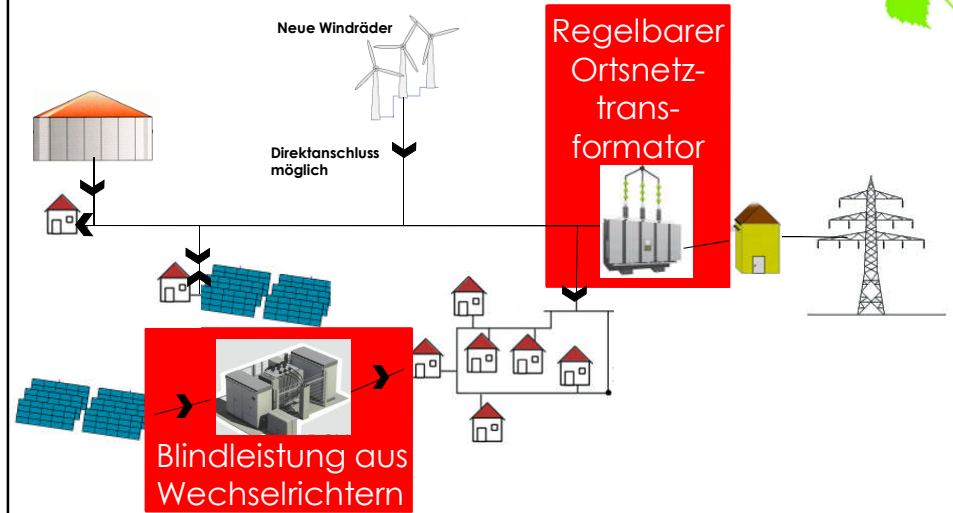
Zellen regeln den Großteil der Lebensvorgänge selbstständig

Übertragen auf den Strommarkt:
In regionalen Zellen werden Erzeugung und Verbrauch weitgehend ausgeglichen. Überregionaler Ausgleich nur für Absatzschwerpunkte.

www.Goeppel.de

26

Neue Lösung: bessere Technik

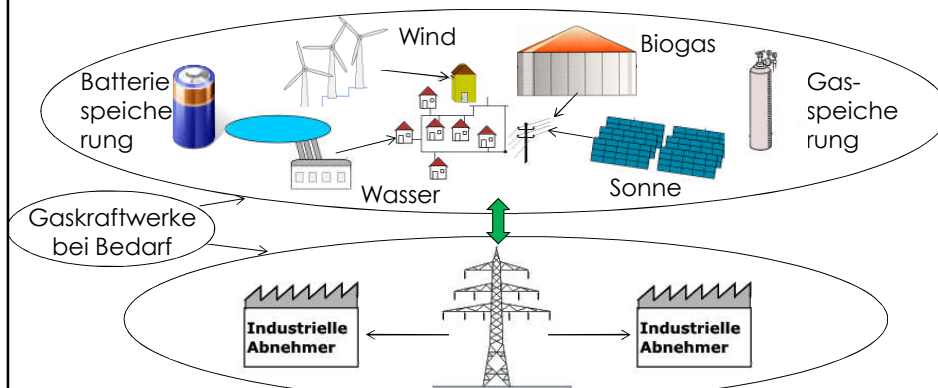


www.Goeppel.de

27

Erneuerbarer Strom im Netz

Weitgehender Ausgleich von Erzeugung und Verbrauch im Niederspannungsnetz für ca. 60% des Stromverbrauchs



Überregionale Versorgung mit Hochspannungsnetz für industrielle Abnehmer

Konzept: Büro Göppel 2011

www.Goeppel.de

28

Windenergie an Land



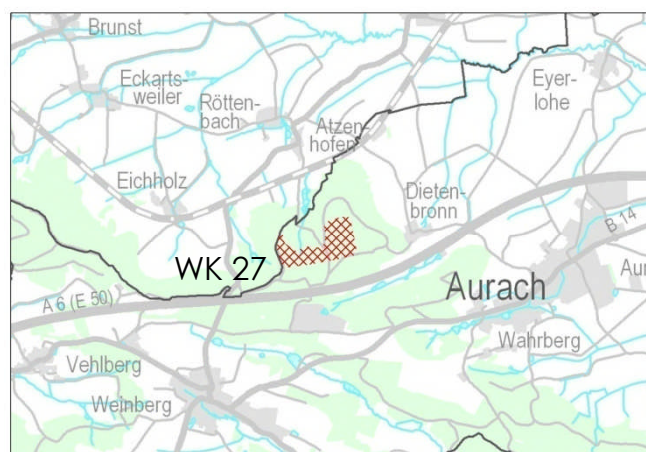
Besuch bei Windpionier Christiansen in Nordfriesland

- schnell erschließbar
- derzeit günstigste Form der regenerativen Stromerzeugung: 9,41 Cent
- „Brennstoff“ kostet nichts
- dezentral
- geringer Flächenverbrauch
- abwärmefreie Stromerzeugung
- gleichmäßige Verteilung in Deutschland bringt hohe Netzstabilität

www.Goeppel.de

29

Windkraft im Regionalplan – ein Beispiel

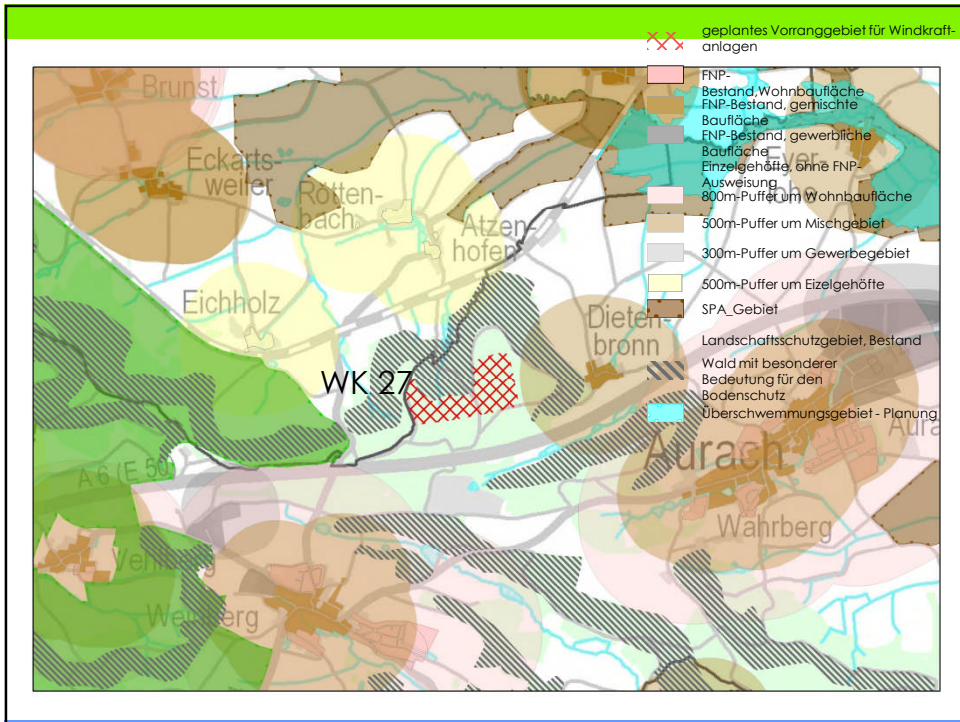
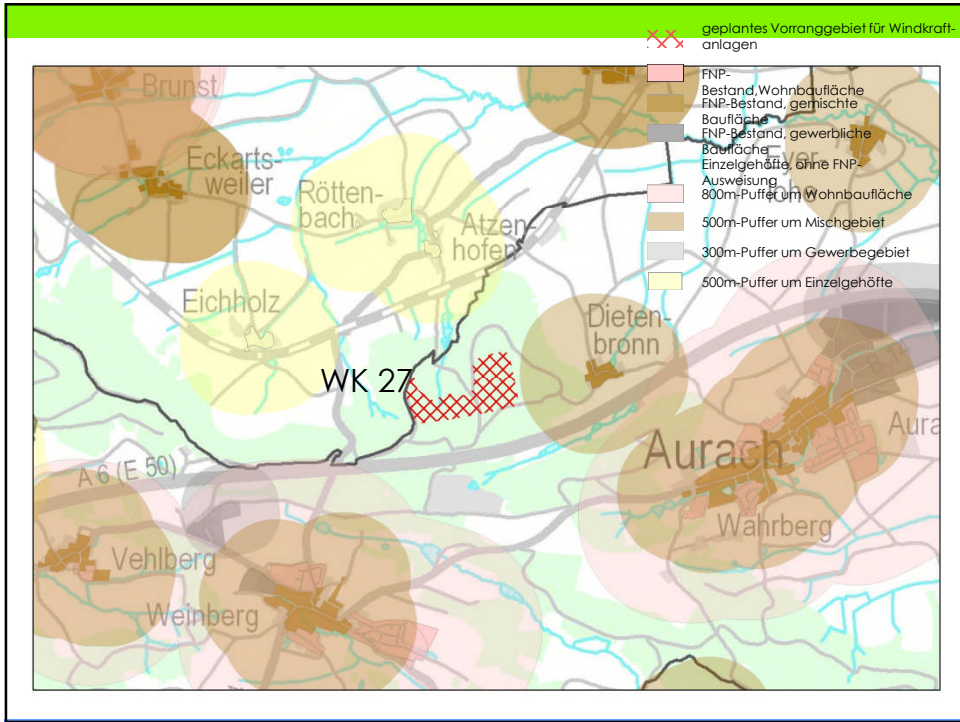


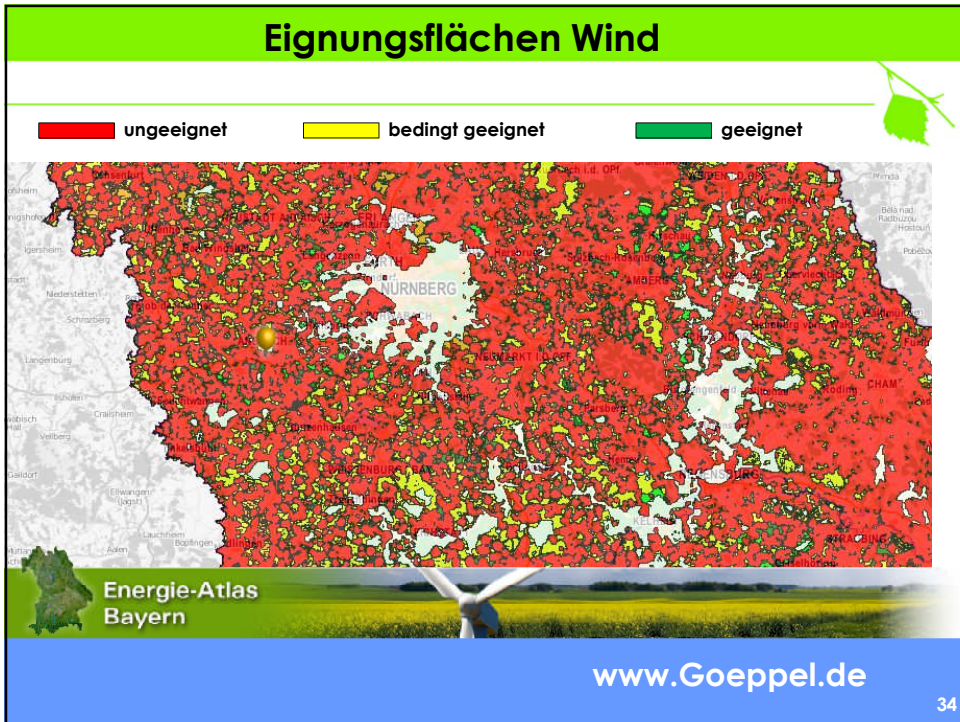
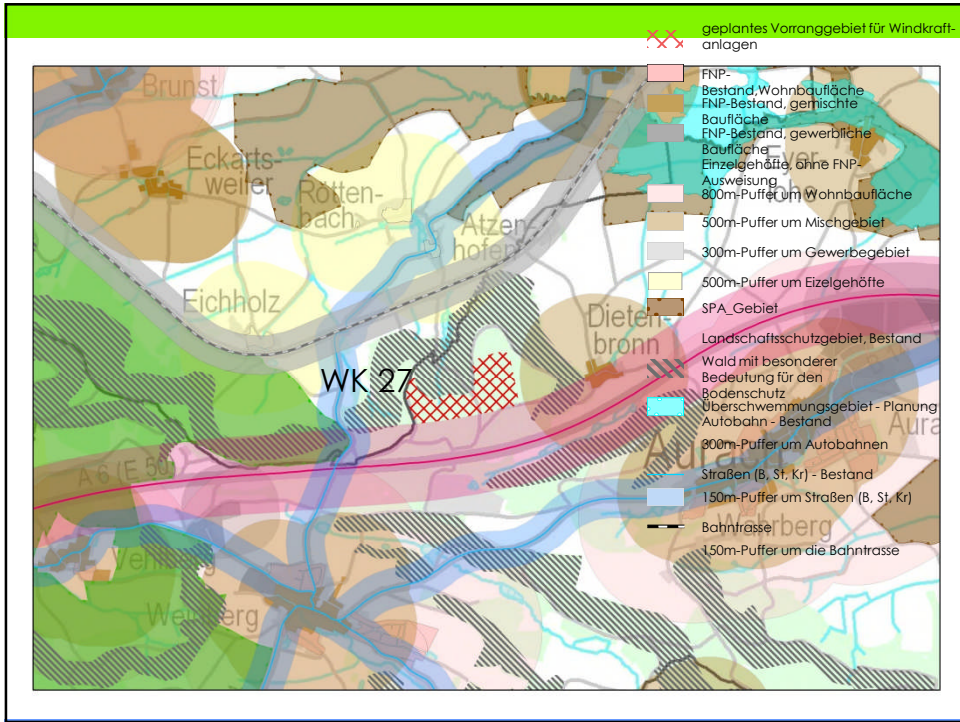
 geplantes Vorranggebiet für Windkraftanlagen

Quelle: Regierung von Mittelfranken

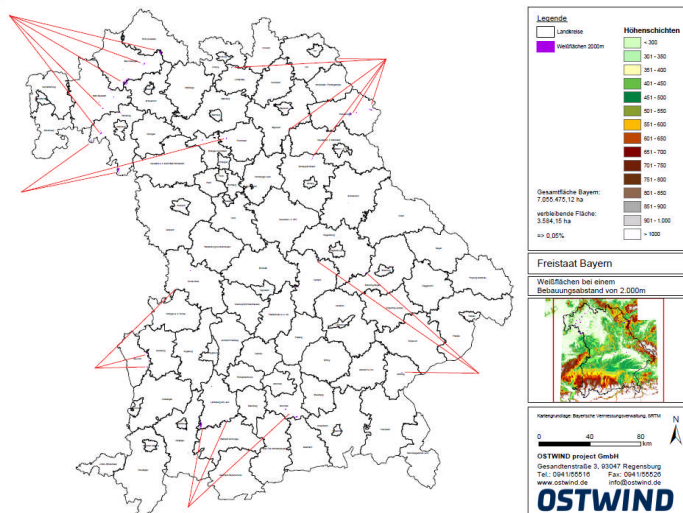
www.Goeppel.de

30





10-fache Abstandsregelung - Was bleibt?



www.Goeppel.de

35

Kriterien für Windstandorte in Bayern

Windenergieerlass 2011

- Abstandsregeln:
 - Wohnbebauung **800** m
 - Mischgebiete **500** m,
 - Gewerbegebiete **300** m
- Eigentümer-Genehmigung:
Flächeneigentümer können Baugenehmigung beantragen
- Einzelfallentscheidung in Landschaftsschutzgebieten
- Vorzug für Bürgerwindräder



www.Goeppel.de

36

Regionale Wertschöpfung

- Erneuerbare Energien bringen Arbeitsplätze im Handwerk und in mittelständischen Unternehmen
- Einkommen, Gewinne, Pachteinnahmen und kommunale Steuereinnahmen kommen den Menschen vor Ort zugute
- zum Vergleich Landkreis Ansbach 2010 :
 - Agrarförderung **54 Mio. Euro**
 - EEG-Vergütung **180 Mio. Euro**
 - 180 Mio \triangleq 1000 €/ Einwohner
- Beispiel: Ein 2 MW-**Windrad** bringt pro Jahr **7000 Euro Gewerbesteuer**; insgesamt in 20 Jahren **2,3 Mio. Wertschöpfung** vor Ort
- Beispiel: Eine 20 kW-**Photovoltaikdachanlage** bringt über 20 Jahre **4100 Euro** Steuern und eine Wertschöpfung von **62 000 Euro**

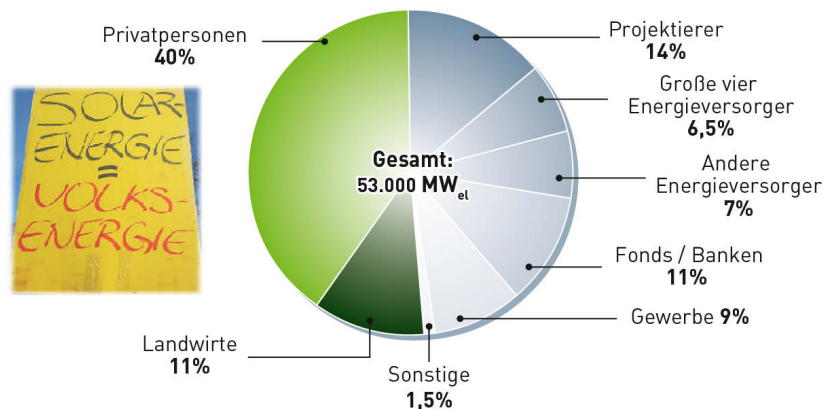


www.Goeppel.de

37

In der Hand von kleinen Leuten

Verteilung der Eigentümer an der bundesweit installierten Leistung zur Stromerzeugung aus Erneuerbaren-Energien-Anlagen 2010 (53.000 MW).



Quelle: trend research; Stand: 10/2011

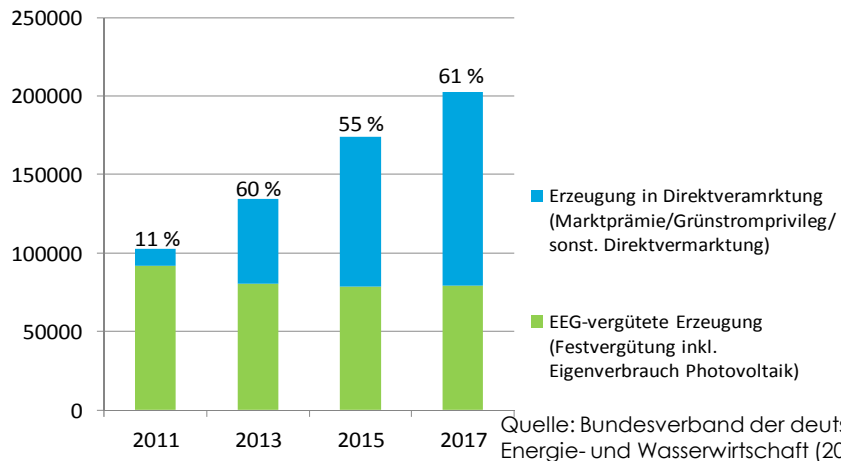
www.unendlich-viel-energie.de



www.Goeppel.de

38

Direktvermarktung von Erneuerbaren Energien steigt



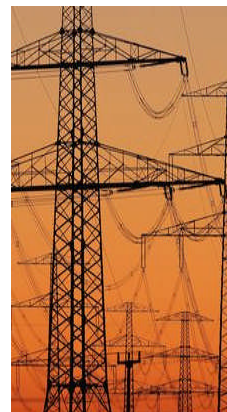
www.Goeppel.de

39

Strommarkt heute

1. Atom- und Kohlekraftwerke sind schwer regelbar. Sie laufen auch bei hohem Angebot von Erneuerbaren-Energien-Strom weiter.
2. Stromvertriebe kaufen am **Terminmarkt** Jahre im Voraus Strom aus konventionellen Kraftwerken.

Strom aus Erneuerbaren Energien geht ausschließlich an den **Spotmarkt**.



www.Goeppel.de

40

Der neue Strommarkt

1. **Netzzugang** nach Anschlussleistung.
2. **Netzentgelte** nach Leistungsebenen staffeln.
3. Vermarktung erneuerbaren Stroms von vier zentralen Netzbetreibern auf **900 Stromvertriebe** verlagern.
4. Jedem Energieträger an der Strombörse seine **Klimabelastung** zurechnen.
5. **Angebote** der dezentralen Erzeuger zu verlässlichen zeitlichen Blöcken **bündeln**.
6. **Regionale Direktvermarktung**.

www.Goeppel.de

41

Regionale Wertschöpfung

- Erneuerbare Energien bringen **Arbeitsplätze** in der Region
- **Einkommen** und **kommunale Steuereinnahmen** kommen den Menschen vor Ort zugute
- Beispiel: Ein 3 MW-**Windrad** bringt pro Jahr **11.000 Euro Gewerbesteuer**
- künftig mind. **70 % Gewerbesteuer** für Standortgemeinden bei Wind und **Solar**



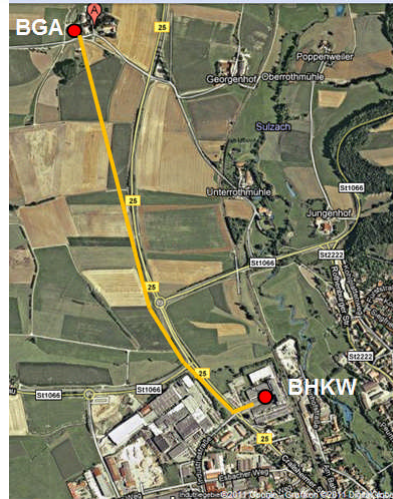
www.Goeppel.de

42

Biogasbauer versorgt Industriebetrieb

Kooperation zwischen einem lokalen Landwirt und der Firma REHAU in Feuchtungen:

- Der Landwirt erzeugt in seiner Biogasanlage mehr Biogas, als er vor Ort für Kraft-Wärme-Kopplung einsetzen kann.
- Das überschüssige Biogas wird in einer 1,3 km langen Biogasleitung zum Werk 2 der REHAU AG + Co geleitet.
- Dort betreibt der Landwirt ein Blockheizkraftwerk und leitet den erzeugten Strom über das Niederspannungsnetz des Werkes in das Stromnetz ein
- REHAU bezieht die Wärme zum Betrieb einer Absorptionskältemaschine.



www.Goeppel.de

Stromnetze

Netzausbaubeschleunigungsgesetz:

- Bundeseinheitliche Prüfung der Raumverträglichkeit von Trassenkorridoren durch die Bundesnetzagentur
- Neue Leitungen der Spannungsebene 110 Kilovolt als Erdkabel
- Ausgleichszahlung von **40.000 Euro** pro Kilometer Leitung für Städte und Gemeinden



www.Goeppel.de

44

Ursprung der Bürgerenergie im Norden

- landwirtschaftliche **Grenzertragsböden** und rückläufige Einkommen
- Suche nach neuer **Wertschöpfung**
- **1991 – Gründung** der ersten Bürgerwindparks in Schleswig-Holstein



www.Goeppel.de

45

Energiegenossenschaften im Süden

- Idee von Raiffeisen: **Das Geld des Dorfes dem Dorfe**. Das Geld der Region in der Region investieren. Genug Geld ist da.
 - Geldvermögensbildung **1500 Euro/Einwohner/Jahr**
 - Sparvermögen **52.000 Euro/Einwohner**
- Dachorganisation für die Sammlung regionalen Kapitals und Vermarktung des Stroms aus vielen Einzelanlagen.
- **Möglichst viele Verarbeitungsstufen** in der Region bringen mehr Wertschöpfung.



www.Goeppel.de

46

Vorteile von Energiegenossenschaften

- Breitere Verteilung der **Pachtzahlungen**,
zum Beispiel 1,5 bis 2% Pachtzins vom Jahresertrag, davon
 - 20% für den Eigentümer des Standorts
 - 20% für die Eigentümer innerhalb der Abstandsflächen
 - 60% für die übrigen Eigentümer im weiteren Umkreis
- Verwendung der Eigenkapitalrendite über 4 % für **gemeinnützige Zwecke**
- Offenlegung der Planungs- und **Managementkosten**
- Bürgernahe Stückelung der **Anteile**
 - Mindestanteil **500** Euro
 - Höchstanteil **50%** der Baukosten
- gleiches Stimmrecht für alle!

www.Goeppel.de

47

Energiegenossenschaften: aktueller Stand

- **600** Energiegenossenschaften mit **80.000** Mitgliedern in Deutschland
- **Erstes Bundestreffen** der deutschen Energiegenossenschaften am 19. November 2012 in Berlin
- 2013 geplant: Gründung einer **Bundesvereinigung Bürgerenergie**



www.Goeppel.de

48

Regionale Direktvermarktung von Strom

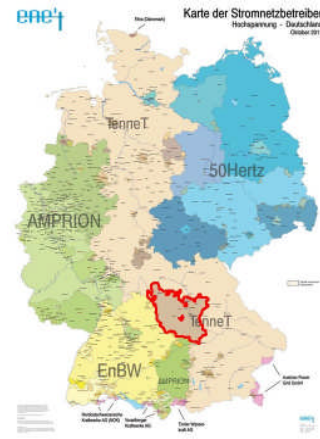
Erzeugung planen

Erneuerbare Energien müssen dort platziert werden wo...

- direkter Stromverkauf möglich ist,
- Netzzugang ohne große Ausbaurkosten erfolgen kann,
- Zugang zum Erdgasnetz oder anderen Speichern besteht.

Verkauf bündeln

- Stadtwerke und regionale Energiegenossenschaften bündeln das Angebot der Kleinerzeuger und machen es so marktfähig.
- Beispiel: Das **ländliche Umland von Nürnberg** bündelt Strom aus Sonne, Wind und Biomasse und kann so den Ballungsraum mit verlässlichen Mengen beliefern.
- Die **Großstädter sparen** rund 3 ct/kWh Netzkosten



www.Goeppel.de

49

Eigentumsstreuung im Energiesektor



Zentrale Großkraftwerke



Eigentum bei Konzernen



Erneuerbare Energien



Eigentum bei Bürgern und
mittelständischen Unternehmen

www.Goeppel.de

50