

**Wuppertal Institut**  
für Klima, Umwelt, Energie  
GmbH

# **Die Energiewende als gesamtgesellschaftliche Aufgabe: Lokal handeln, um global zu verändern**

**Prof. Dr. Peter Hennicke**  
**Wuppertal Institut**

**Vortrag bei der Evangelischen Stadtakademie Bochum**

**21.4.2015**

# Weltfinanzkrise, Klima- und Ressourcenkrise, Armutskrise: Kann eine nationale/globale Energiewende einen Beitrag zur Lösung liefern?

## Frankfurter Rundschau

UNABHÄNGIGE TAGESZEITUNG

Donnerstag, 9. Oktober 2008 | 64. Jahrgang | Nr. 236 | D | D 2972 | 1,50 Euro

### DIE PLEITE DES KAPITALISMUS

*„Die moderne bürgerliche Gesellschaft, die so gewaltige Produktions- und Verkehrsmittel hervorgezaubert hat, gleicht dem Hexenmeister, der die unterirdischen Gewalten nicht mehr zu beherrschen vermag, die er heraufbeschwor.“*

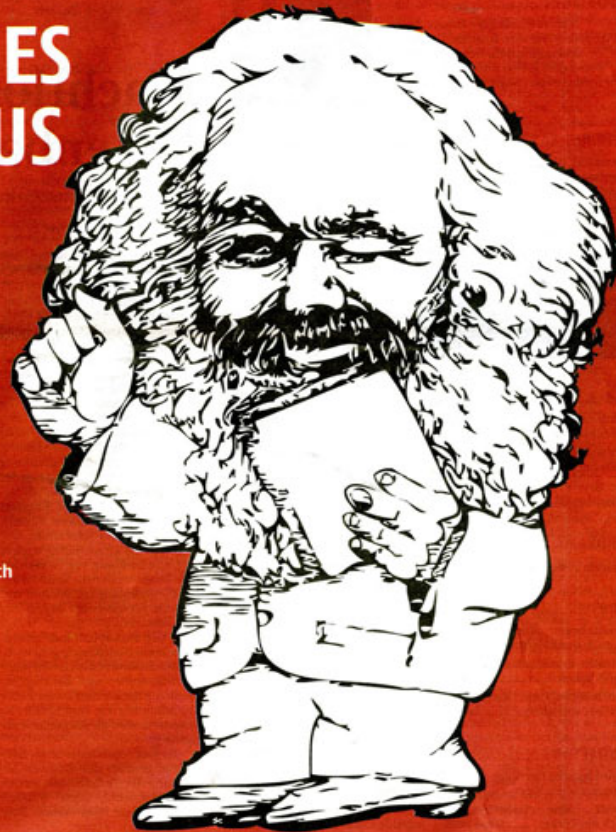
Karl Marx/Friedrich Engels,  
Manifest der Kommunistischen Partei, 1848

#### HYSTERIE AN DEN BÖRSEN

Trotz einer konzertierten Zinssenkung haben sich die Aktienkurse nicht erholt

#### KONJUNKTUR IN GEFAHR

Der Internationale Währungsfonds dämpft die Erwartungen an Wachstum und Profite  
Seiten 2-4, 15, 19-21



# **Geld für eine “Große Transformation” ist da!**

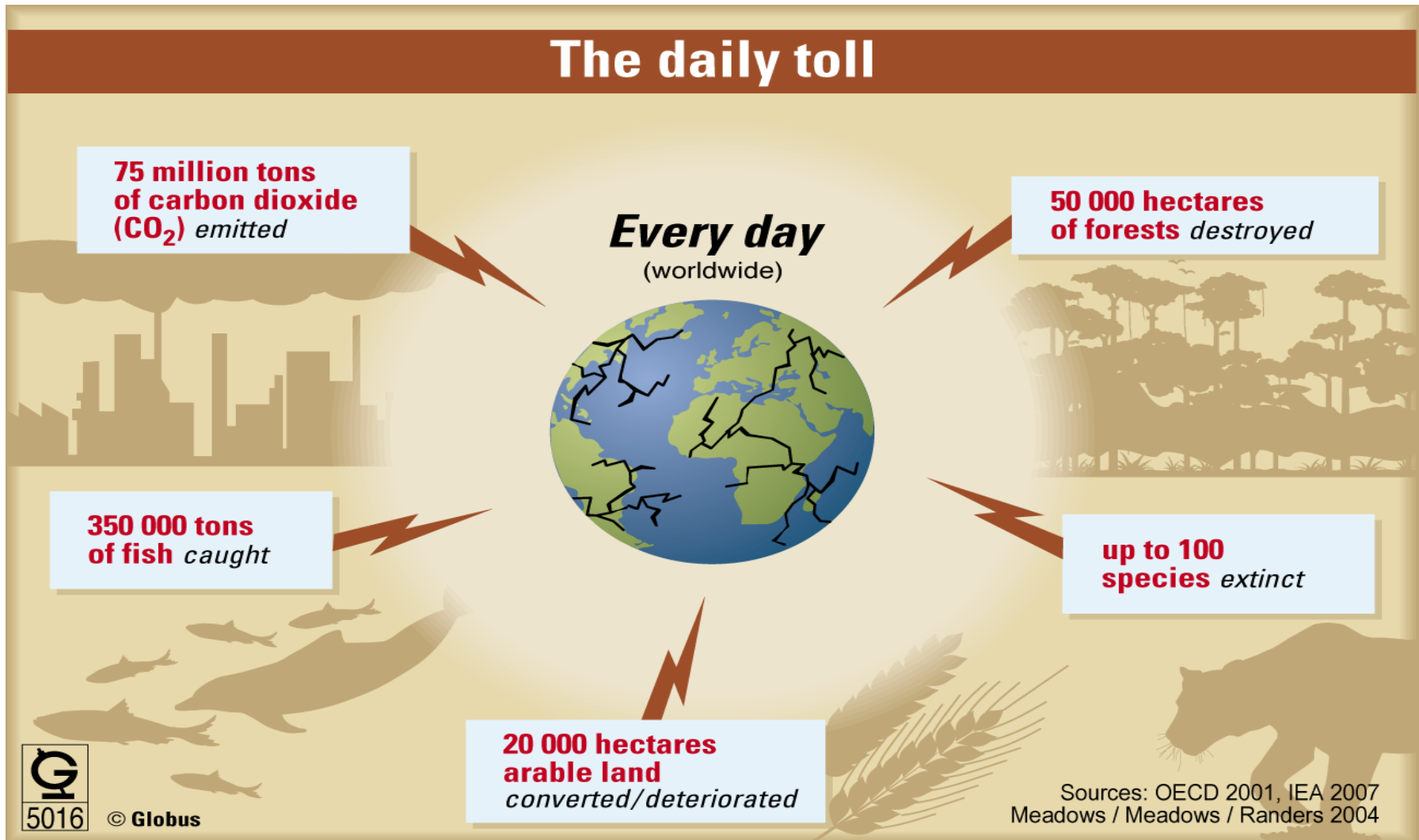
## **Aber (noch?) in den falschen Händen**

- **Abbau der Subventionen für fossile Energieträger (ca. 400 Mrd. \$)**
- **Internalisierung der externen Kosten für Atom (min: 11-34ct/kWh) und Kohle (min: 8 ct/kWh)**
- **Umsteuerung von < 0,5% des privaten Finanzvermögens (179 Bill \$)**

Quelle: Greenpeace Energy/BWE 2012

# Jenseits der Grenzen: Die tägliche ökologische Krise

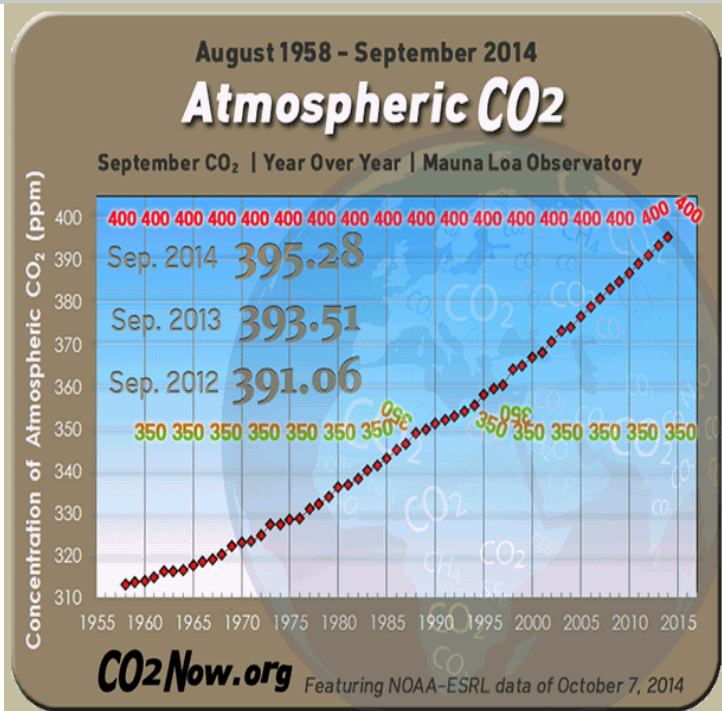
Sozial-ökonomische Krisen sind nur lösbar innerhalb "Planetarischer Grenzen"!



Source: Rockström et al, in: Nature 2009

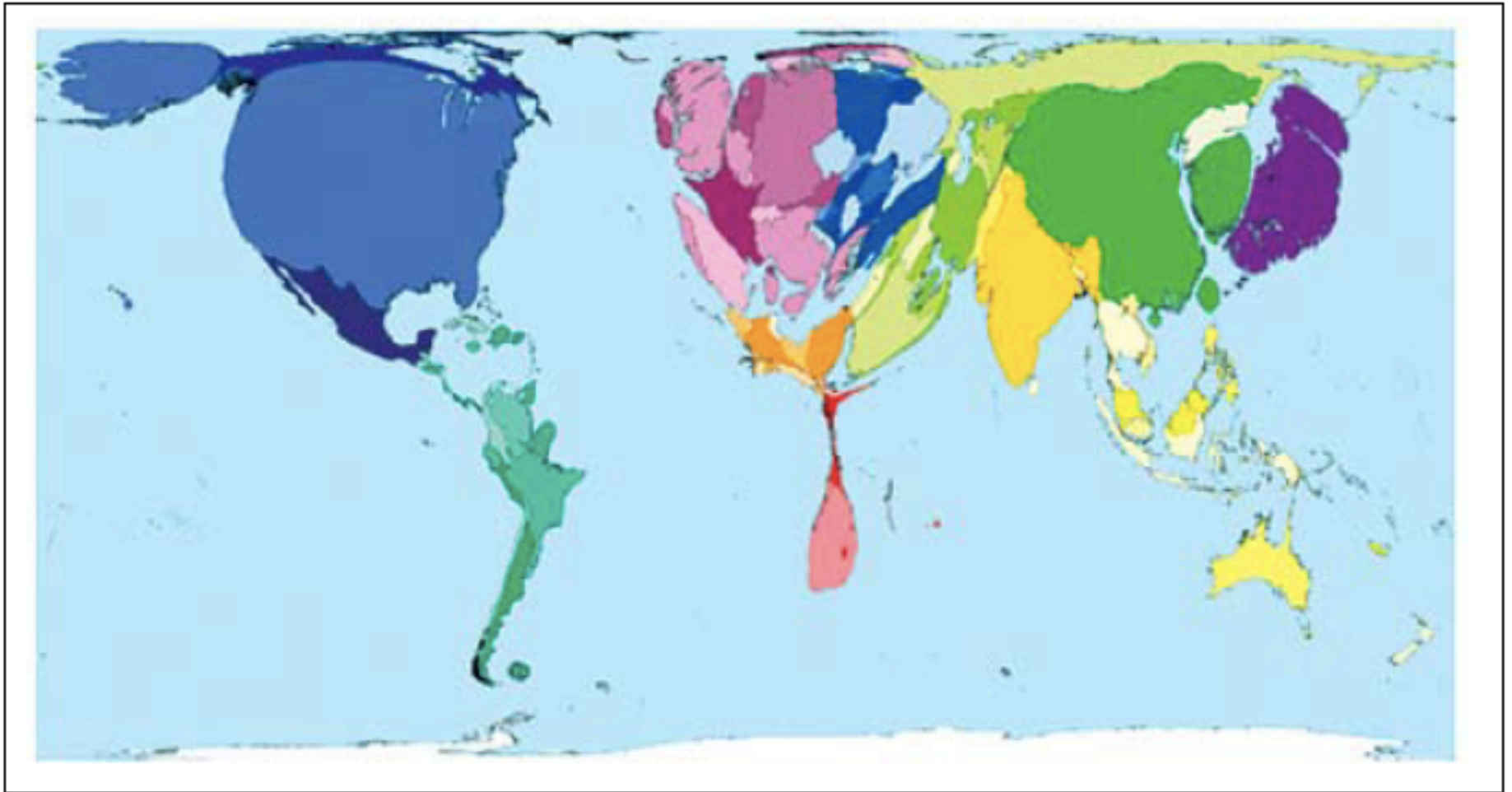
# Alarmierende Trends der Jahre 2012 – 2014 (IPCC AR 5)

## CO<sub>2</sub>-Konzentration in 2014 nahezu 400ppm



- Im Jahr 2013: weltweiten CO<sub>2</sub>-Emissionen auf Rekordhöhe von mehr als 35 Mrd. Tonnen
- Die Welt ist auf einem Katastrophenkurs von 4 - 5,3 Grad C Temperaturerhöhung bis 2100
- Deutschland: Anstieg von 2009 bis 2013: ca. + 6%
- Unter BAU ist das 2°C-Ziel nicht mehr erreichbar
- Ein Hoffnungssignal: Die Vereinbarung Obama/Xi Jinping
  - China: CO<sub>2</sub>-Anstieg nur noch maximal bis 2030
  - USA: CO<sub>2</sub>-Reduktion bis 2025 um 26-28% (gegenüber 2005)
  - Wo bleibt die Vorreiterrolle der EU?

# Die Weltkarte der Verursacher von CO<sub>2</sub>-Emissionen



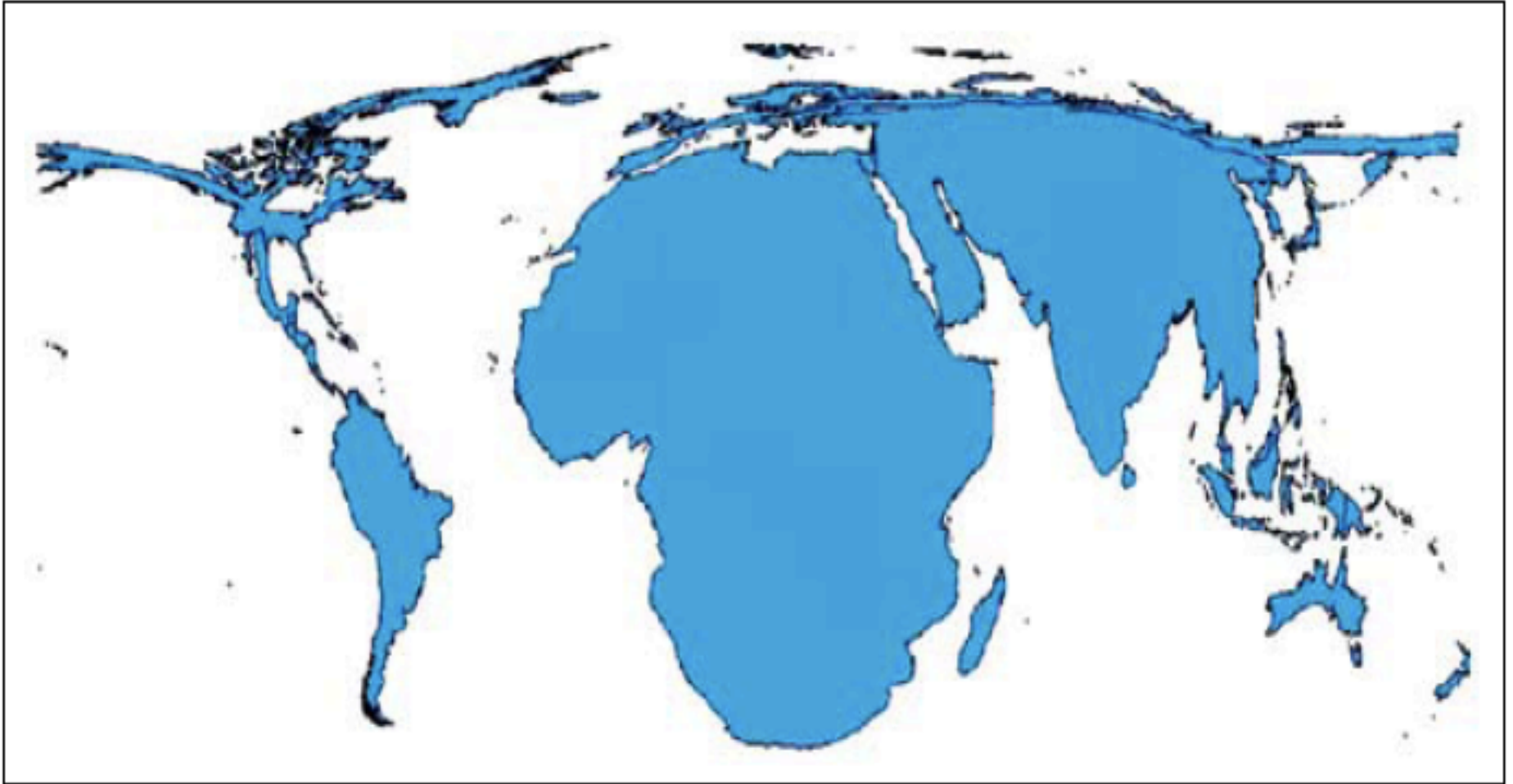
\*Annual aggregate national CO<sub>2</sub> emissions 2000

Source: SASI Group (University of Sheffield) and Mark Newman (University of Michigan), 2006

Source: K. Annan ed, 2009

# Die Weltkarte der Sterblichkeit bedingt durch Klimawandel

300.000 Tote und 125 Mrd.\$ Sachschäden pro Jahr

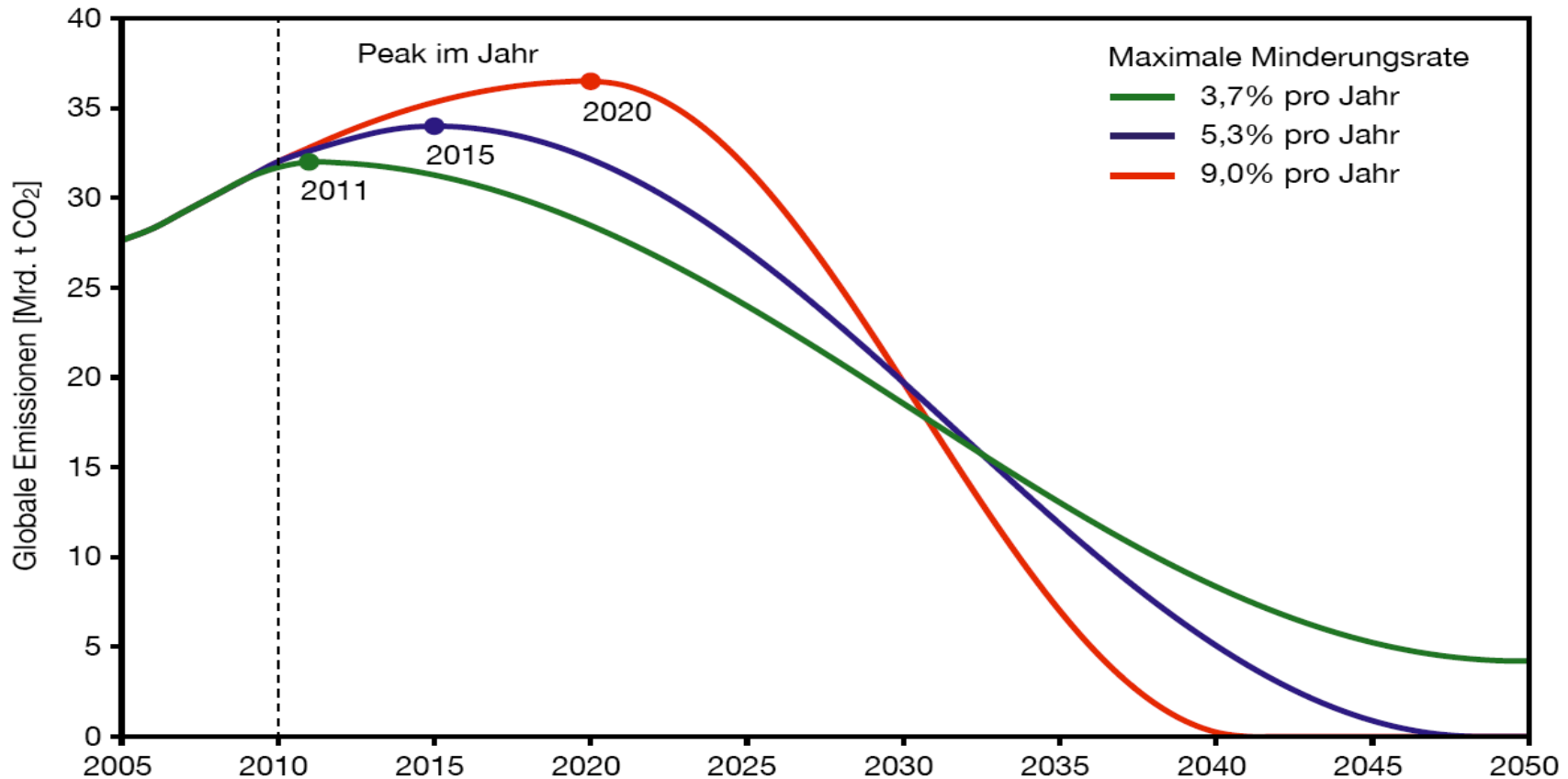


Source: Climate Change and Global Health: Quantifying a Growing Ethical Crisis, 2007, Jonathan A. Patz, Holly K. Gibbs, Jonathan A. Foley, Jamesine V. Rogers, and Kirk R. Smith

(Source: Kofi Annan (ed.), 2009)

# Notwendige globale CO<sub>2</sub>-Emissionsminderung/Jahr für eine maximale Temperaturerhöhung von 2°C

Das emittierte CO<sub>2</sub>-Gesamtbudget und der Zeitfaktor sind entscheidend!



Global 750 Gt CO<sub>2</sub> in 2010-2050; 67% Chance für 2°C

Quelle: WBGU 2009; Meinshausen 2009



„Humanity can solve the carbon and climate problem in the first half of this century **simply by scaling up** what we already know to do“  
(Pacala/Socolow 2004, Princeton University, USA).

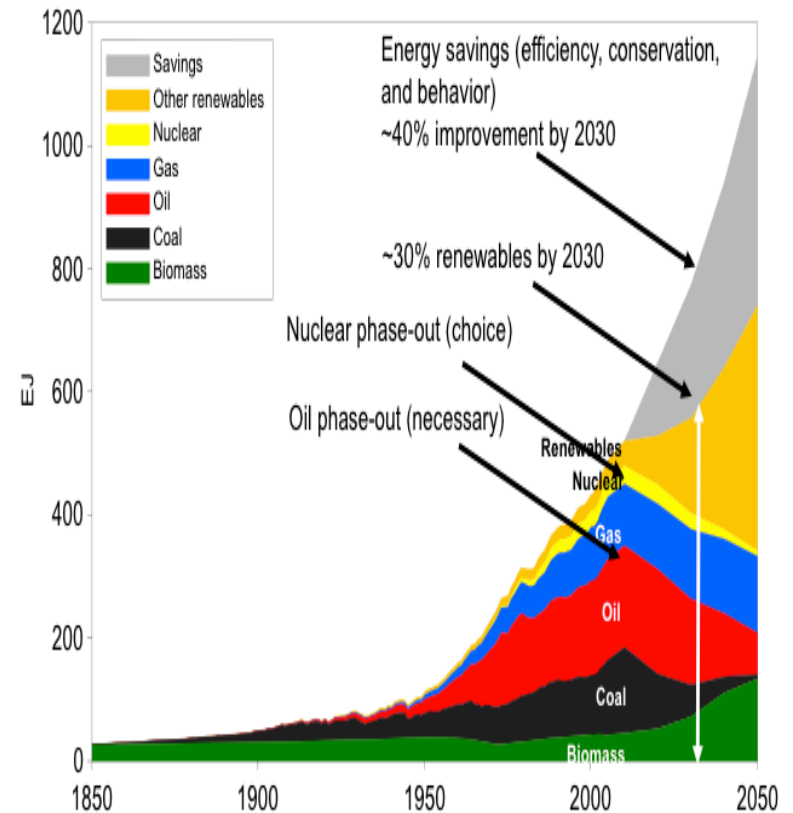
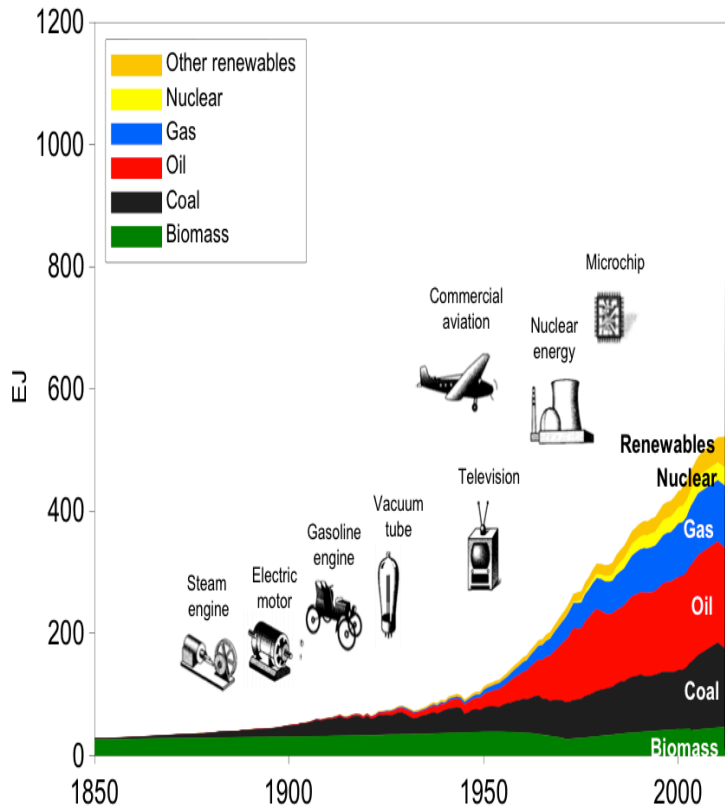
**Simply?**  
**Wenn mit Effizienz, Erneuerbaren und  
Suffizienz Ernst gemacht würde!**

# Das kurze fossile (nukleare) Zeitalter

Fulminanter Nachkriegs-Aufschwung – drastischer Rückbau – Ausstieg bis...?



no CCS, no Nuclear

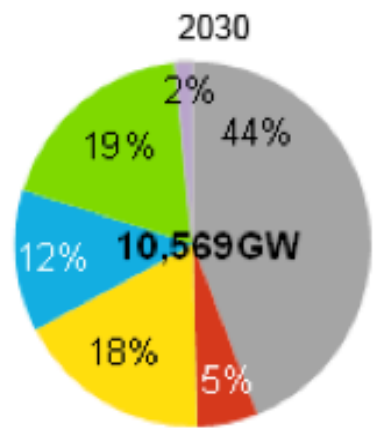
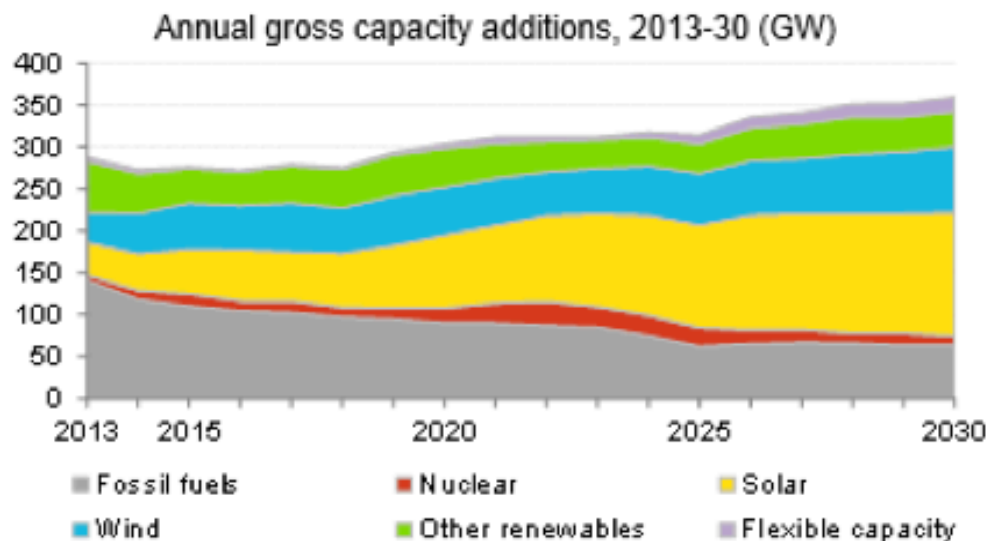
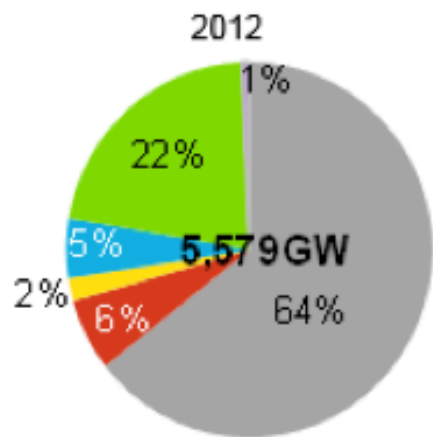


Source: GEA 2013; Riahi et al, 2011

# Bloomberg: Eindrucksvoller Zuwachs bei PV und Wind (2030)

## Geringerer Kapazitätsausbau fossil-nuklearer Altenergien

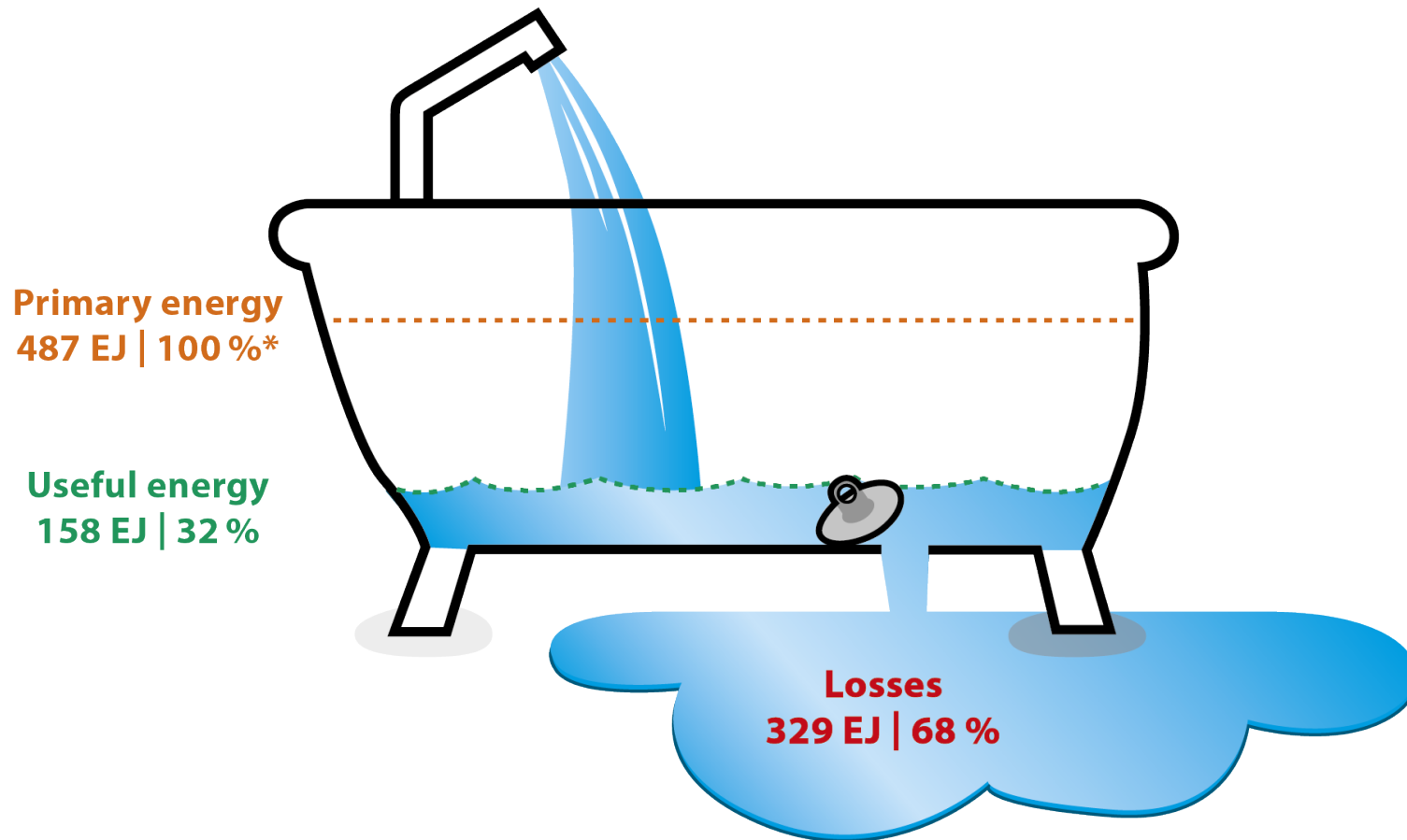
Global installed capacity mix and projected additions, by technology (GW)



Source: Bloomberg 2014

# Extreme Ineffizienz des globalen Energiesystems

→ Verluste durch die Effizienzrevolution + dezentrale Einspeisung minimieren!



\*Total primary Energy 519 EJ less 32 EJ non energetic consumption

Source: Hennicke/Grasekamp 2014; based on Jochem/Reize 2013; figures from IEA/OECD/IREES



# Global saving potential of moving to efficient appliances



Lighting



Air conditioners



Refrigerators



Electric motors



Transformers



Information technology

## REDUCE GLOBAL ELECTRICITY USE



→ by over  
**2,500**  
TWh

→ more than  
**10%**  
of global use  
of today



## SAVE ELECTRICITY

equivalent  
to

**600**

large  
power  
plants

## REDUCE GLOBAL CO<sub>2</sub> EMISSIONS

by **1.25** billion  
tons/year



equivalent to

**500**

million passenger cars



## SAVE FUEL/YEAR

for

**350** billion US\$

# **Vier Imperative zukünftiger Klimaschutzpolitik**

**Die nationalen und regionalen Co-Benefits verdeutlichen**

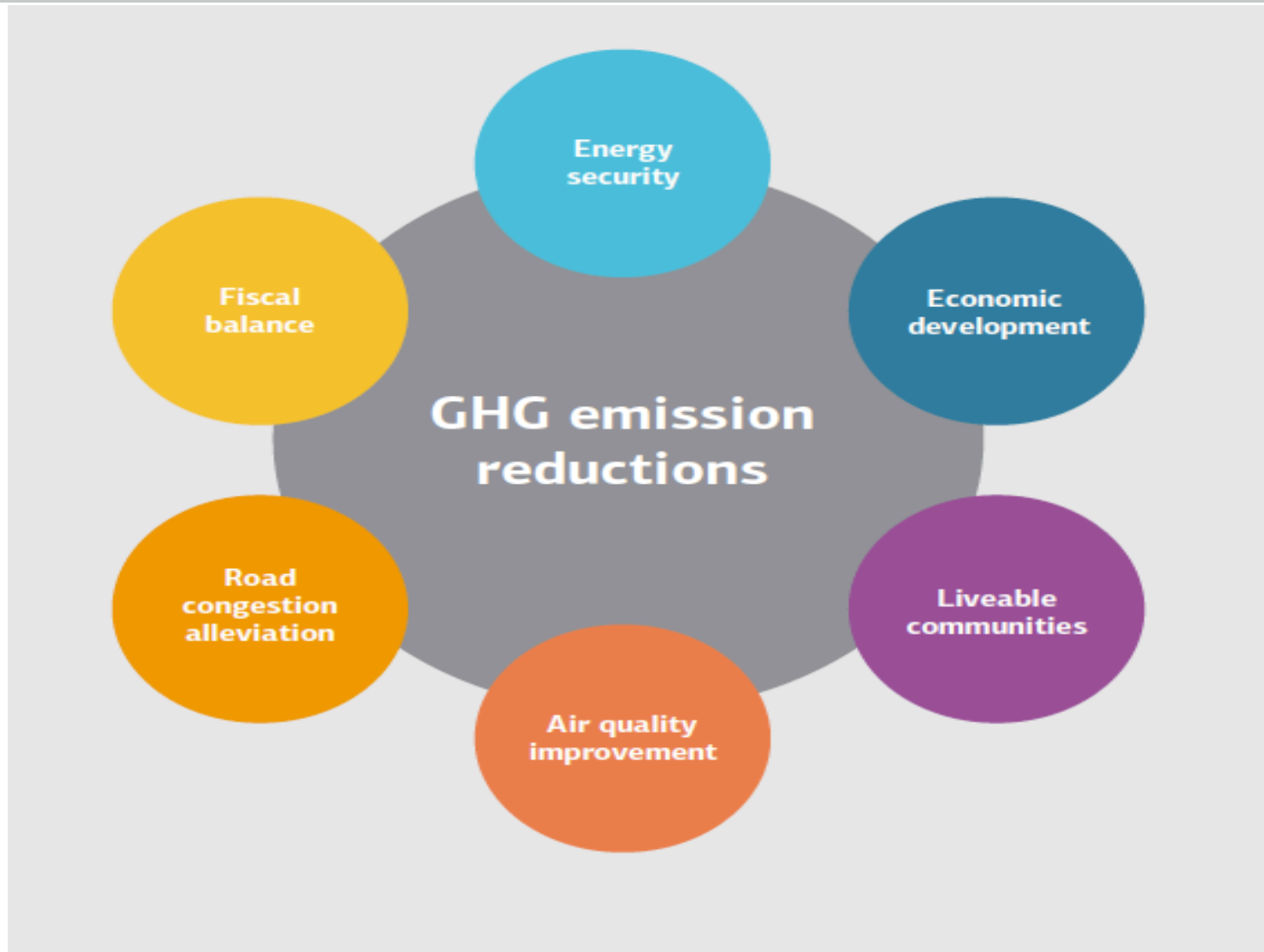
**Weg von der Ideologie des „Burden sharing“**

**Vorreiterrollen forcieren – ökonomische Vorteile demonstrieren**

**Erfolgsbeispiele popularisieren und hochskalieren**

# Auch ohne Klimawandel – Ausstieg aus fossilen Energien!

## Nationale Vorteile für China, Indien...



Quelle: IEA 2014

# „Lasten teilen“ ?

## Der Geburtsfehler des globalen Klimaschutzregimes

**Globaler Klimaschutz  
bedeutet „benefit sharing“ statt „burden sharing“!**

*Global sind die Kosten des Klimaschutzes marginal, selbst wenn die Vermeidung der katastrophalen Schäden unberücksichtigt bleibt:*

**„0,06% Reduktion von 1,6 - 3% Konsumwachstum pro Jahr“  
(IPCC AR 5)**

**Aber:**

***Aber wen kümmert globaler Nutzen?  
Vorteile für Länder, Wirtschaft und Bürger nachweisen  
und „Gute Praxis-Beispiele“ hochskalieren!***

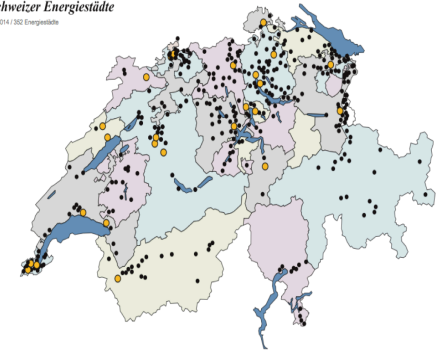


# Beispiel: Leitbild „2000-Watt-Gesellschaft“ der Schweiz

## 352 Energiestädte (3/2014) haben sich auf den Weg gemacht!

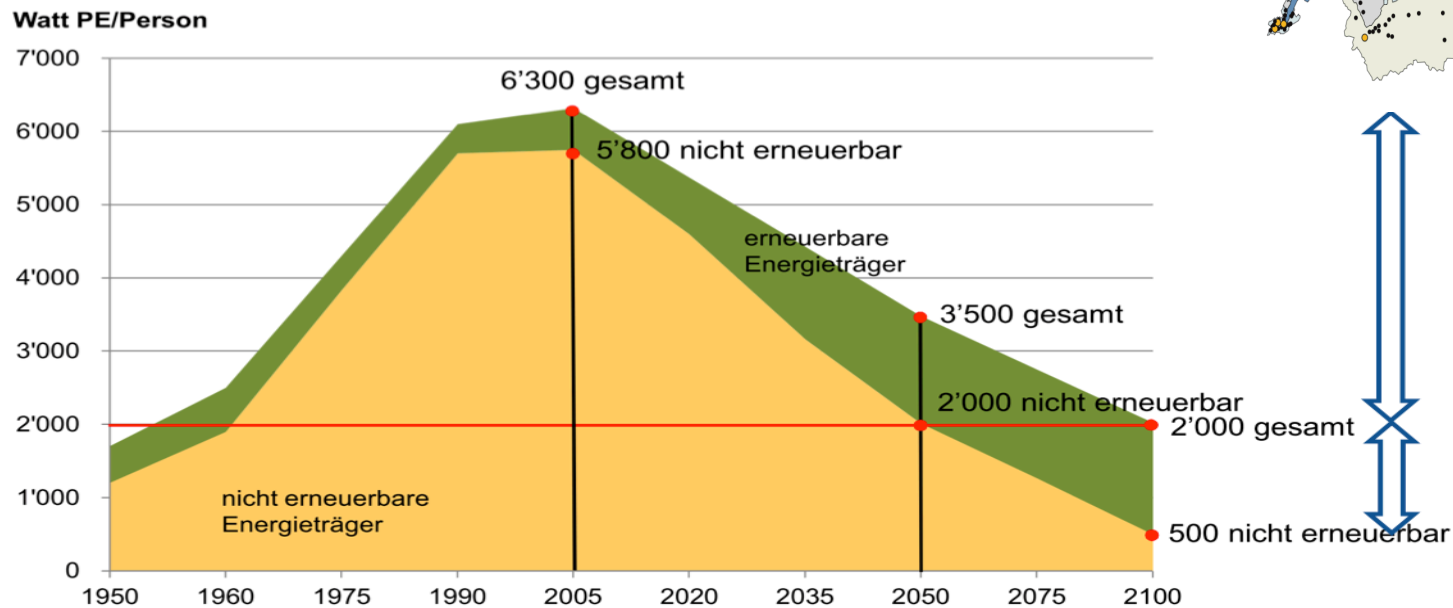


Die Schweizer Energiestädte  
Stand März 2014 (302 Energiestädte)



### Absenkepfad

### In Richtung 2000-Watt-Gesellschaft

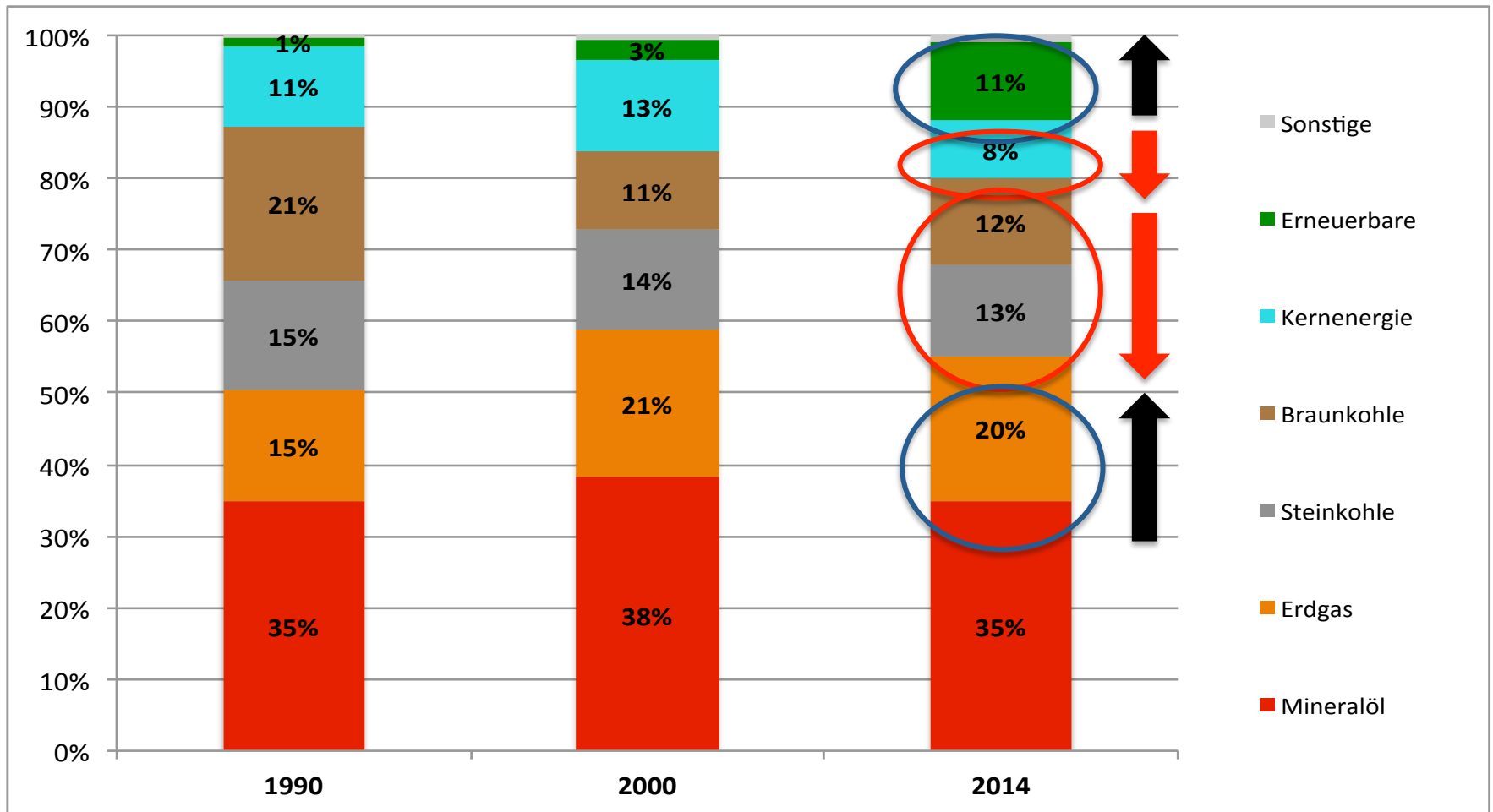


Quelle: [www.2000watt.ch](http://www.2000watt.ch)



**Eine erfolgreiche deutsche  
Energiewende kann zum Leitbild  
für eine globale Energiewende  
werden**

# Primärenergiemix 1990, 2000 und 2014 (in Prozent)



Quelle: Samadi 2015

Quelle: Daten nach AG-Energiebilanzen (2014)

# The gap between electricity generation and demand is widening since 2001: Germany is power export champion in Europe

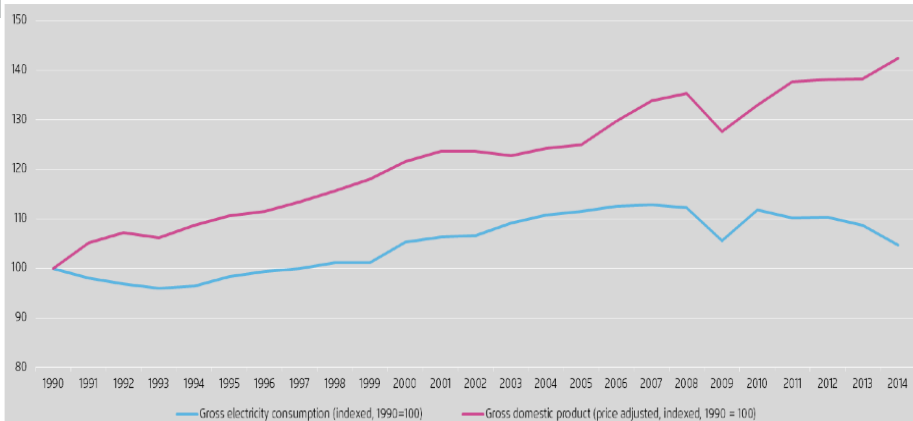
Gross electricity generation and production in TWh



AG Energiebilanzen 2014

# Economic growth and electricity demand are no longer correlated: While the economy has grown more than 40% since 1990, electricity demand has been decreasing significantly since 2007

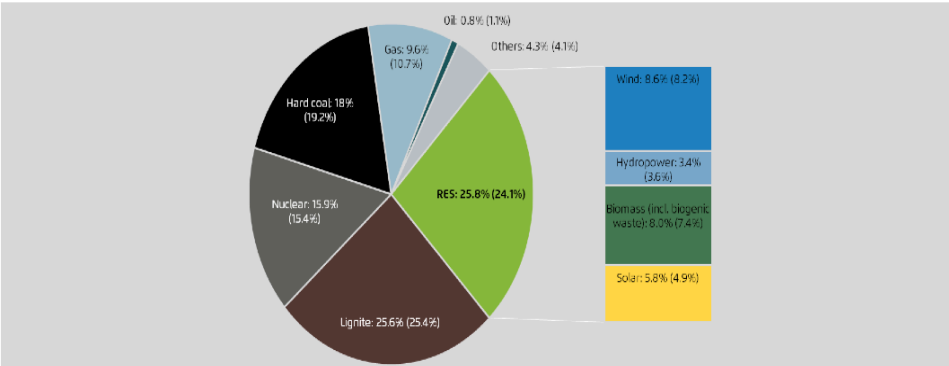
Indexed economic growth and electricity usage (1990=100)



Statistisches Bundesamt 2014

# Renewables 2014 win first place in German electricity generation – just before lignite. Hard coal and gas are losers in the electricity mix 2014.

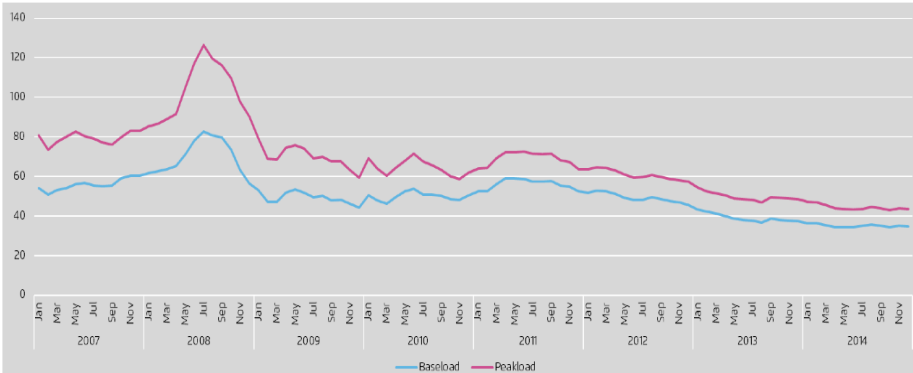
Share of energy sources in gross power production in 2014 (2013 values in parentheses)



AG Energiebilanzen 2014

# The power price at the electricity exchange has been falling almost continuously since 2008 – on average, power could be bought in 2014 for less than 40 EUR/MWh.

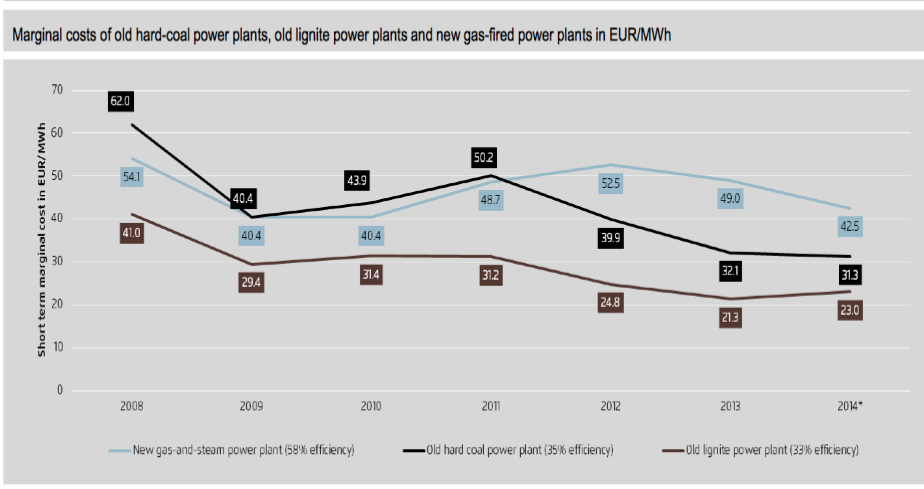
Annual Future for Power Delivery (roin Euro/MWh)



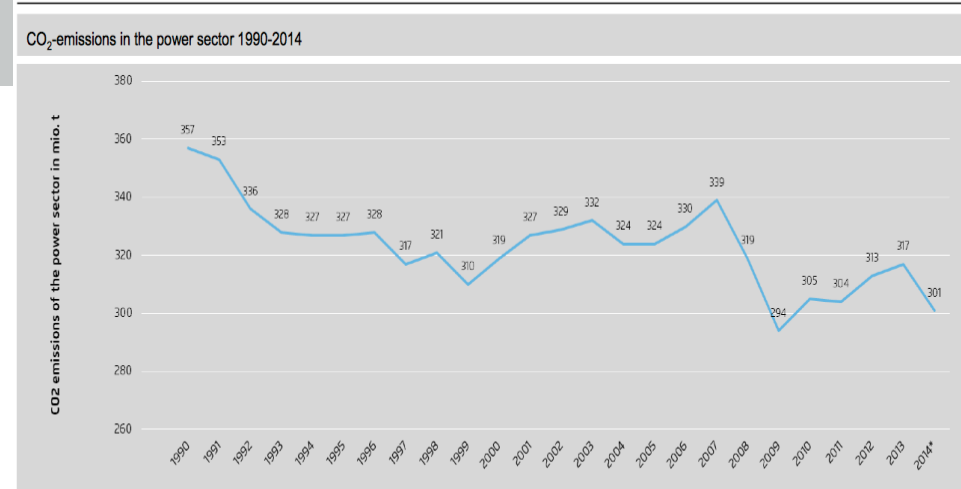
EEX 2014

Because of the price relations between coal, gas and CO<sub>2</sub>, since 2011 electricity from old hard-coal plants has been cheaper than power from new gas-fired plants.

Because of the drop in coal power production, CO<sub>2</sub> emissions in the power sector decreased in 2014 significantly. They are now on the second lowest level since 1990.



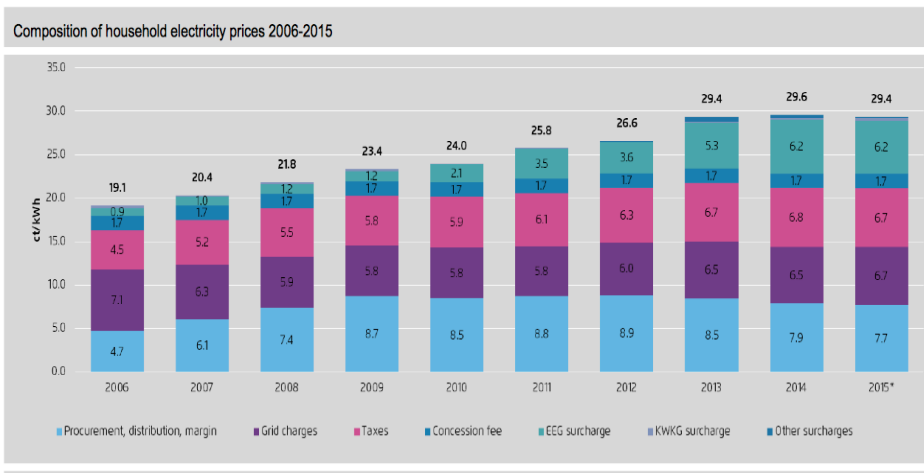
BAFA 2014, EEX 2014, own calculations; \*preliminary estimate



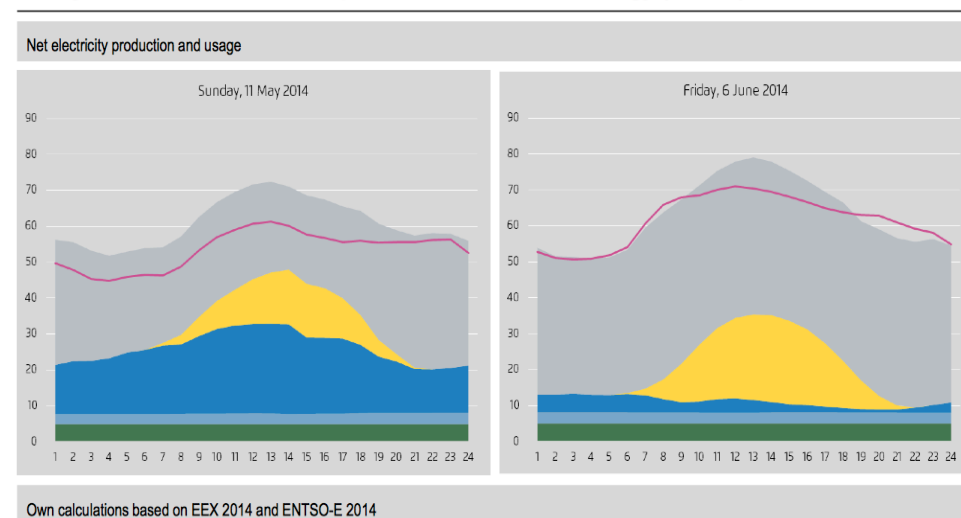
UBA 2014 and own calculations; \*preliminary estimate

In 2015, the rise in household electricity prices will be suspended – on average, they should even slightly decline.

**Record days in the power sector 2014:**  
**Sunday, 11 May 2014: 80% of power demand is met by renewables**  
**Friday, 6 Juni 2014: Maximum production from solar energy (24 GW)**

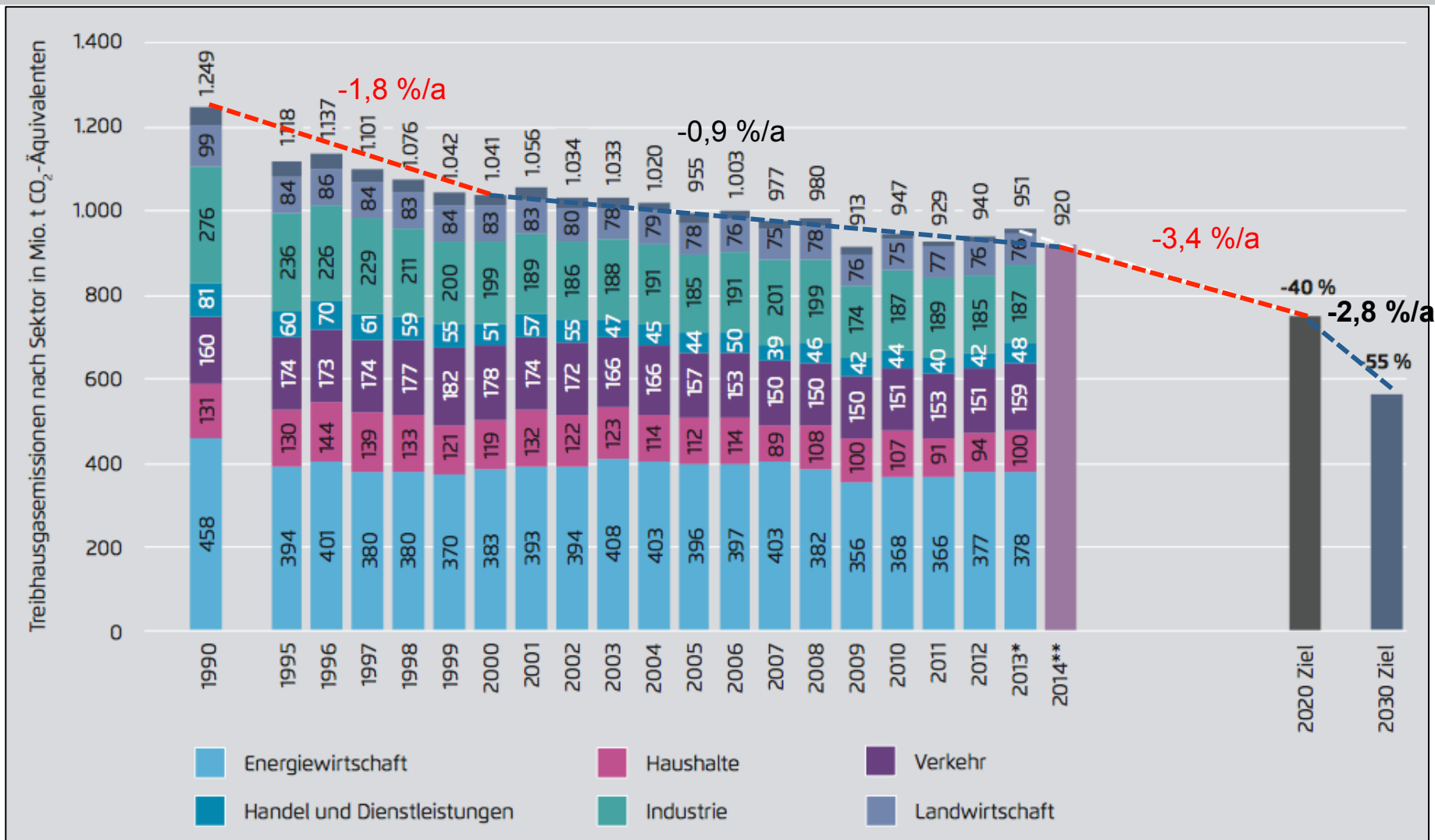


BDEW 2014, BNetzA 2014, own calculations; \*Prognosis for 2015



# Entwicklung der Treibhausgas-Emissionen seit 1990

## Etwa 6% mehr CO<sub>2</sub>-Emissionen von 2009 bis 2013 – bedingt durch ETS



Quellen: Agora Energiewende (2015), UBA (2014).

# „Revolutionäre Ziele“ (Merkel)

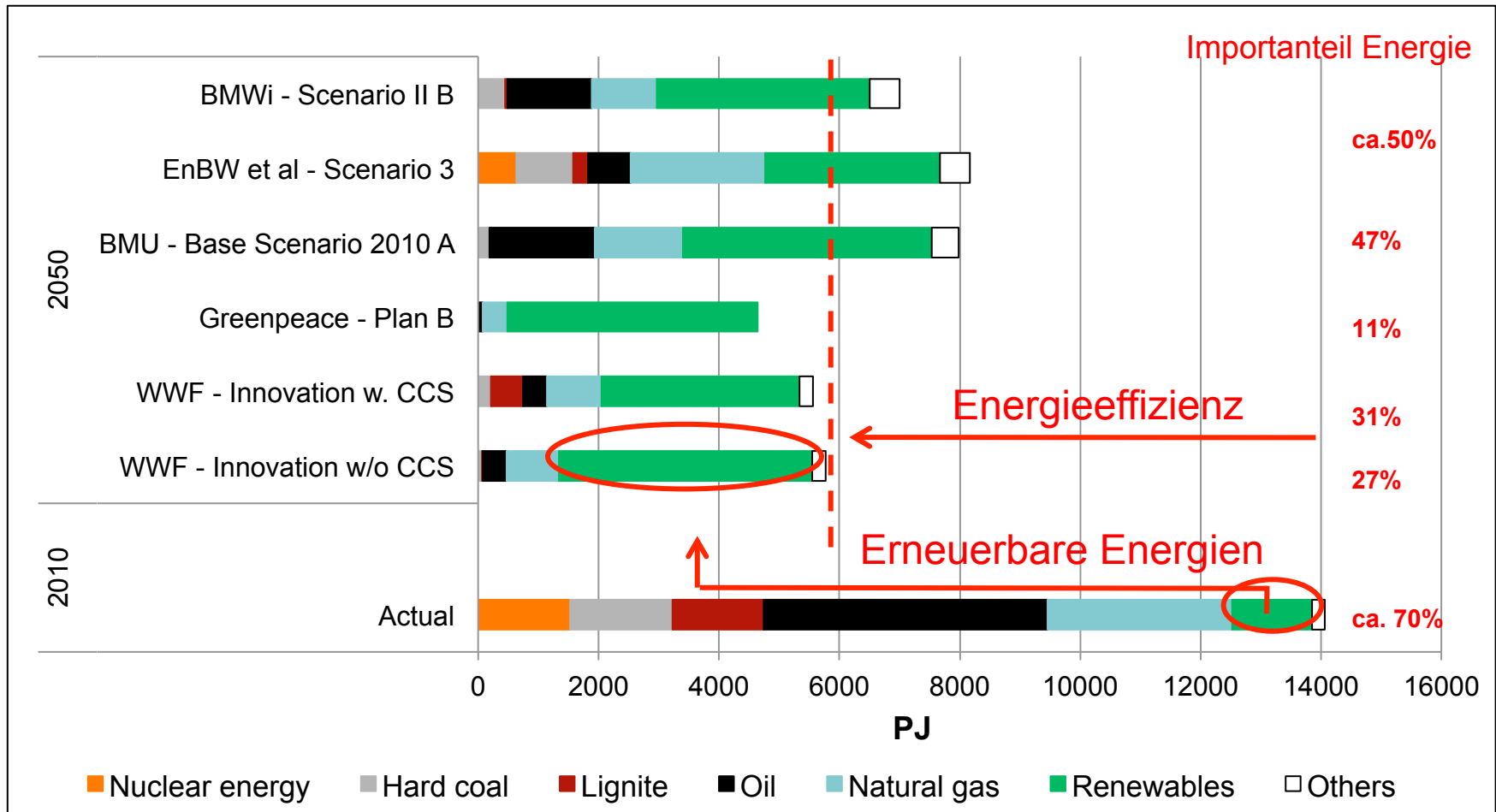
## des Energiekonzepts der deutschen Bundesregierung (September 2010)

	2011	2020		2050	
<b>Treibhausgas-emissionen</b>					
Treibhausgasemissionen (gegenüber 1990)	-2,64%	-40%	2030 -55%	2040 -70%	2050 -80% bis -95%
<b>Effizienz</b>					
Primärenergieverbrauch (gegenüber 2008)	-6,0%	-20%	-50%		
Energieproduktivität (Endenergieverbrauch)	2,0% pro Jahr (2008-2011)	2,1% pro Jahr (2008-2050)			
Brutto-Stromverbrauch (gegenüber 2008)	-2,1%	-10%	-25%		
Anteil der Stromerzeugung aus Kraft-Wärme-Kopplung	15,4% (2010)	25%	↑		
<b>Gebäudebestand</b>					
Wärmebedarf	k.A.	-20%	-		
Primärenergiebedarf	k.A.	-	In der Größenordnung von -80%		
Sanierungsrate	rund 1% pro Jahr	Verdopplung auf 2% pro Jahr			
<b>Verkehrsbereich</b>					
Endenergieverbrauch (gegenüber 2005)	rund -0,5%	-10%	-40%		
Anzahl Elektrofahrzeuge	Ca. 6.600	1 Mio.	2030 6 Mio.	-	
<b>Erneuerbare Energien</b>					
Anteil am Bruttostromverbrauch	20,3%	mind. 35%	2030 mind. 50%	2040 mind. 65%	2050 mind. 80%
Anteil am Bruttoendenergieverbrauch	12,1%	18%	2030 30%	2040 45%	2050 60%

Quelle: eigene Darstellung nach BMWi/BMU (2012), S. 16.

# Ein früher undenkbarer Wissenschaftler-Konsens: 50% PEV-Reduktion, Atomausstieg und Klimaschutz sind technisch möglich!

## Primärenergieverbrauch in Deutschland 2010 und 2050 nach typischen Szenarien

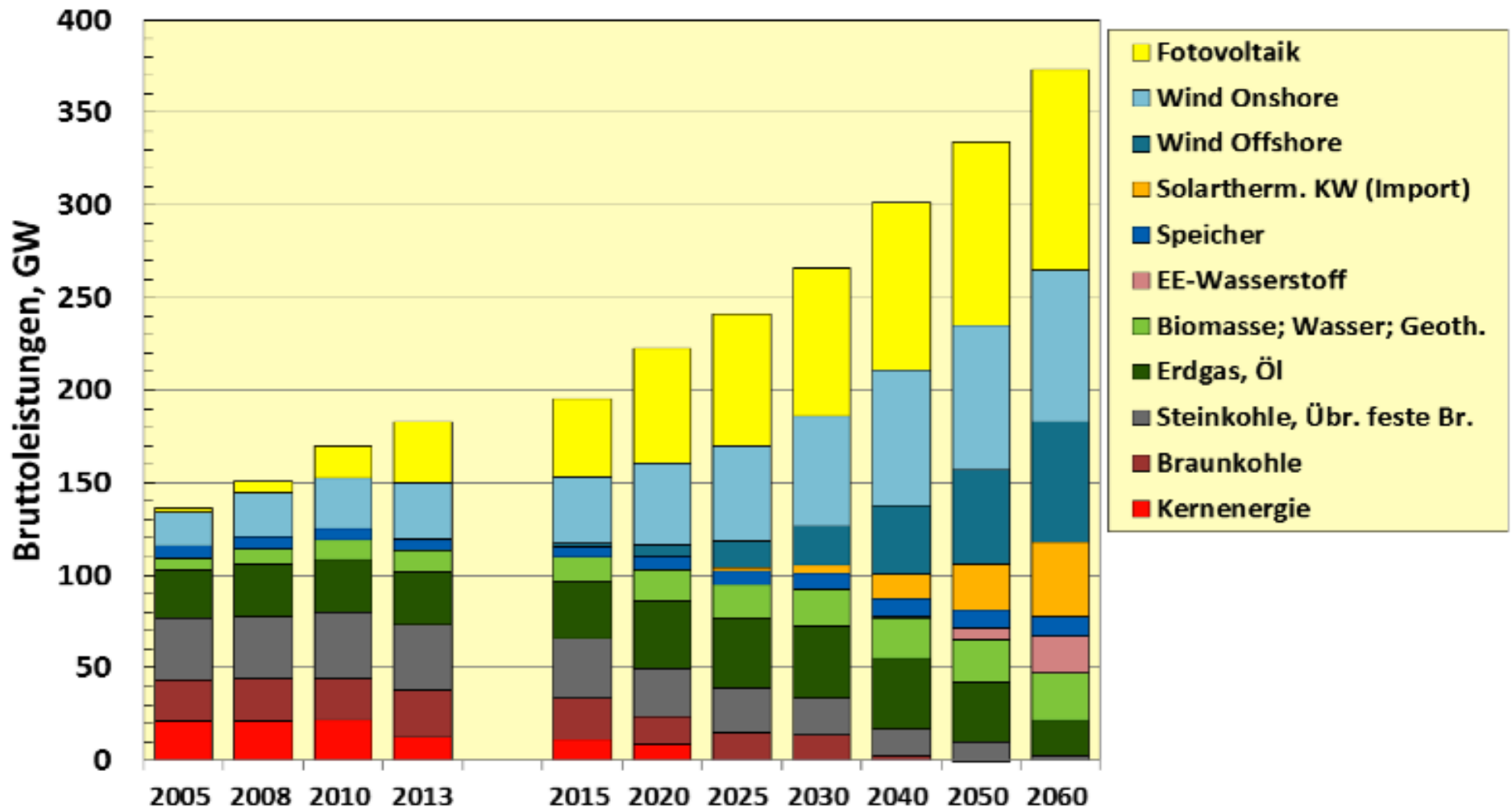


Source: Samadi 2011, based on data from AG Energiebilanzen 2011 and scenario studies cited



# Brutto-Stromleistung nach Kraftwerkstechnologien

## Im Szenario 100% REG; geordnet nach wachsender Volatilität



Quelle: Nitsch 2014

# Fluktuierender Strom aus PV und Wind in 2022

typische Wochen; Wind und PV komplementär; im Sommer: 100 % aus Wind+PV

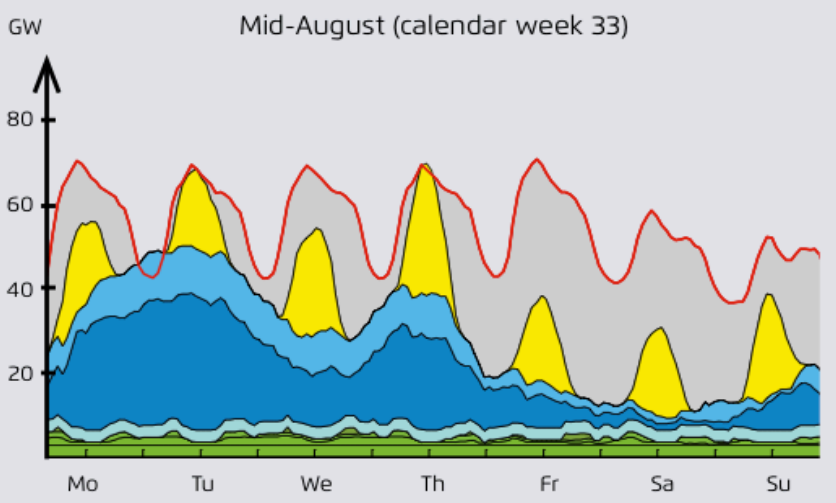
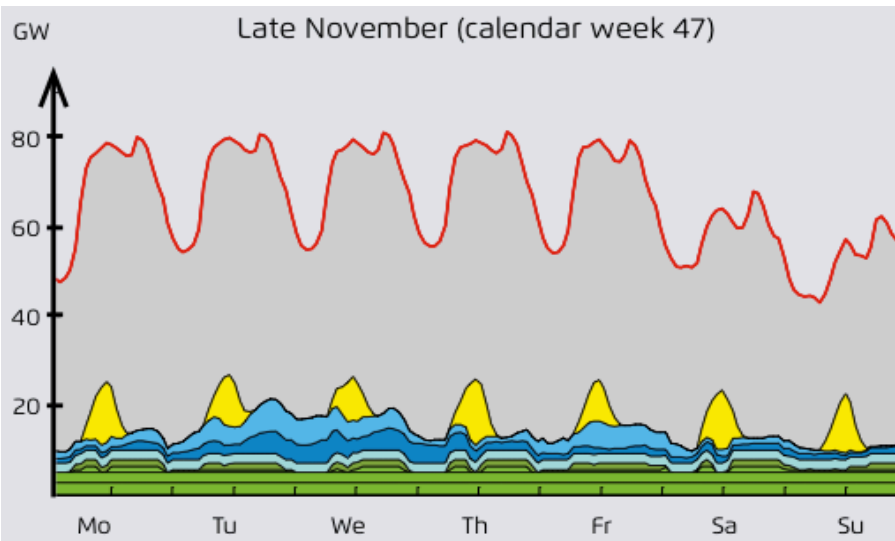
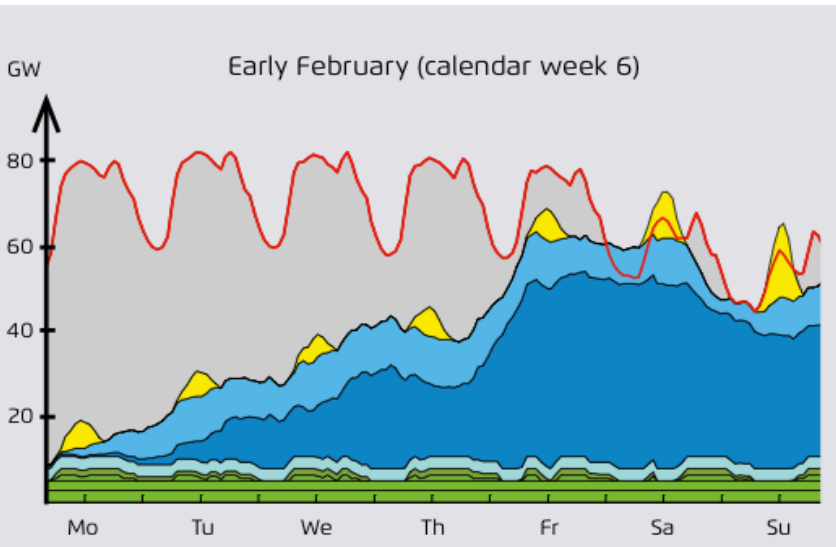


Illustration based on Agora Energiewende (2012a)

### Optionen für mehr Flexibilität:

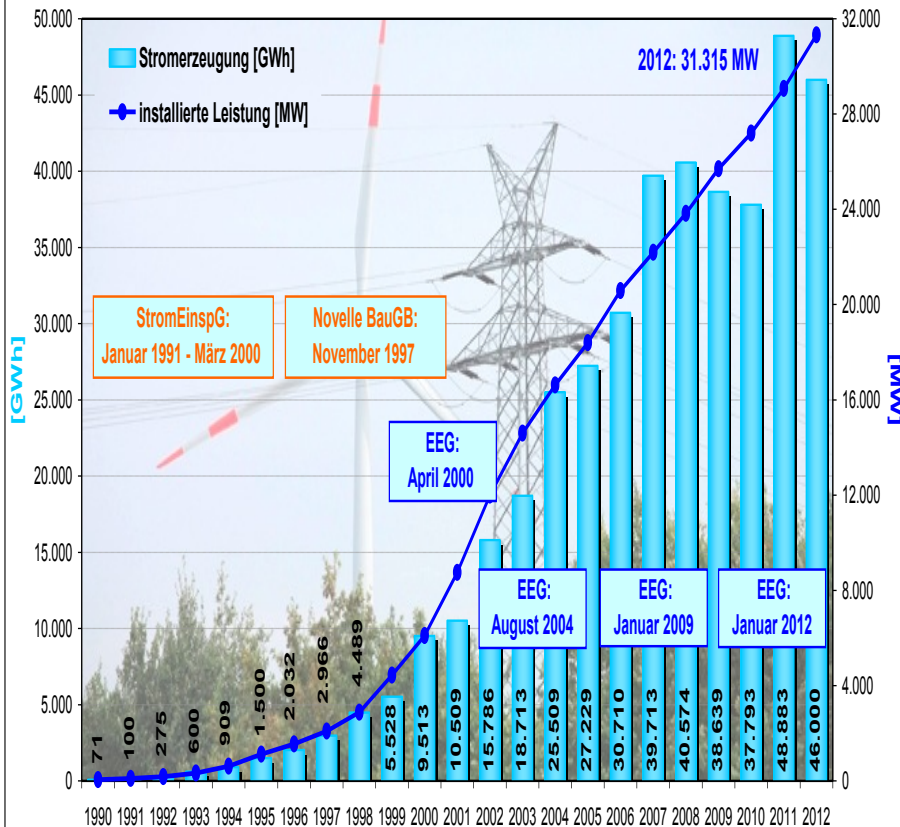
- KWK, Netzausbau, Speicher, DSM...
- Vergesst „Grundlast-Angebot“, sichert „Grundlast-Nachfrage“!

Quelle: Agora 2013

# Rasche Markttransformation – starke Kostenreduktion

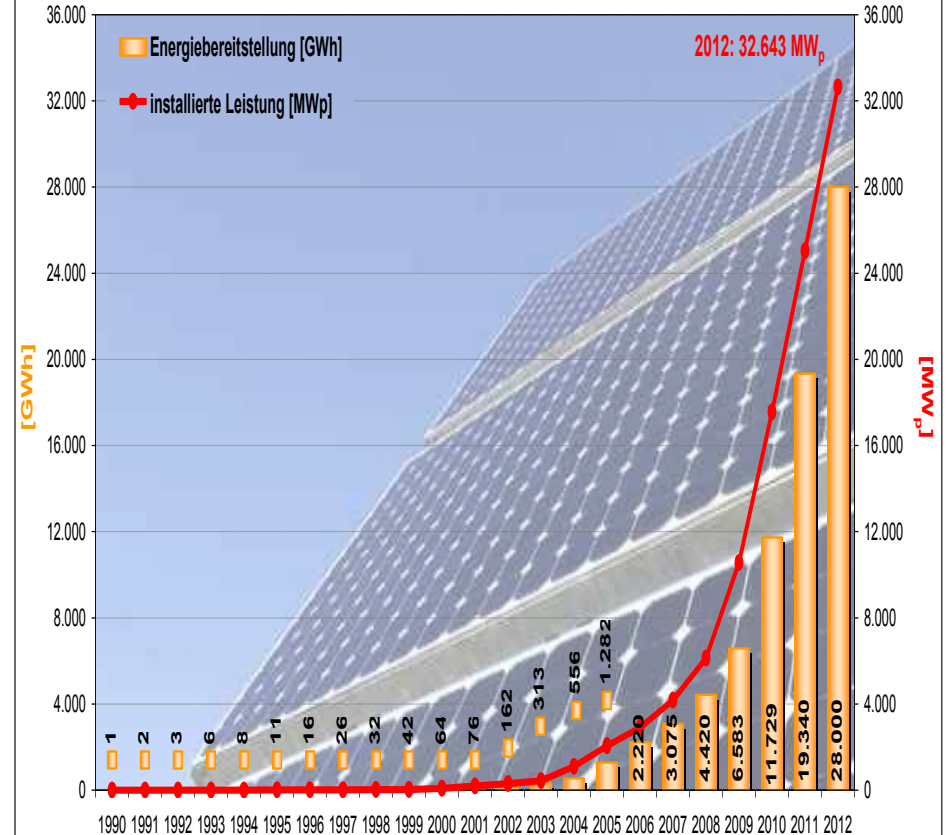
## Die Entwicklung der Stromerzeugung aus Wind und Sonne in Deutschland

### Entwicklung der Strombereitstellung und installierten Leistung von Windenergieanlagen in Deutschland



Quellen: C. Ender, Internetauftritt Deutsches Windenergie-Institut (DEWI): "Windenergienutzung in Deutschland - Stand: 31.12.2012"; StromEinspG: Stromerzeugungsgesetz; EEG: Erneuerbare-Energien-Gesetz; BauGB: Baugesetzbuch; 1 MW = 1 Mio. Watt; 1 GWh = 1 Mio. kWh; BMU - E 11 nach Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat); Hintergrundbild: BMU / Christoph Edelhoff; Stand: Februar 2013; Angaben vorläufig

### Entwicklung der Strombereitstellung und installierten Leistung von Photovoltaikanlagen in Deutschland



Quelle: BMU - E 11 nach Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat); 1 GWh = 1 Mio. kWh; 1 MW = 1 Mio. Watt; Hintergrundbild: BMU / Bernd Müller; Stand: Februar 2013; Angaben vorläufig

# **Vorübergehender Kostenanstieg. Aber:**

## **Die makroökonomischen Vorteile der Energiewende sind eindeutig:**

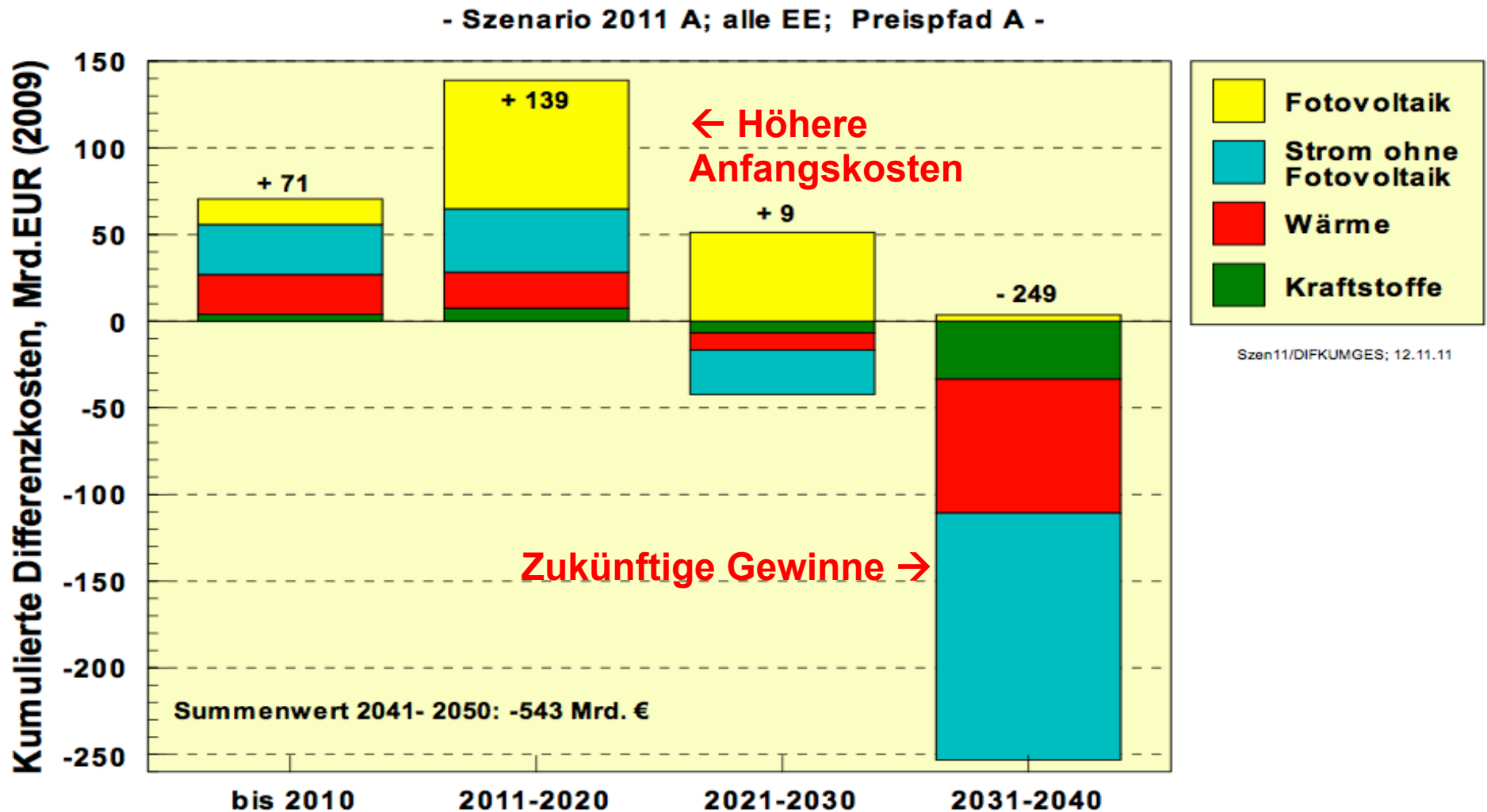
- **Grüne Geschäftsfelder und mehr Jobs,**
  - **sinkende Importabhängigkeit,**
  - **Abbau von Risiken...**

# Die Strompreissteigerung für Haushalte und KMU ist hoch – aber die Energiewende hat daran nur einen geringen Anteil!



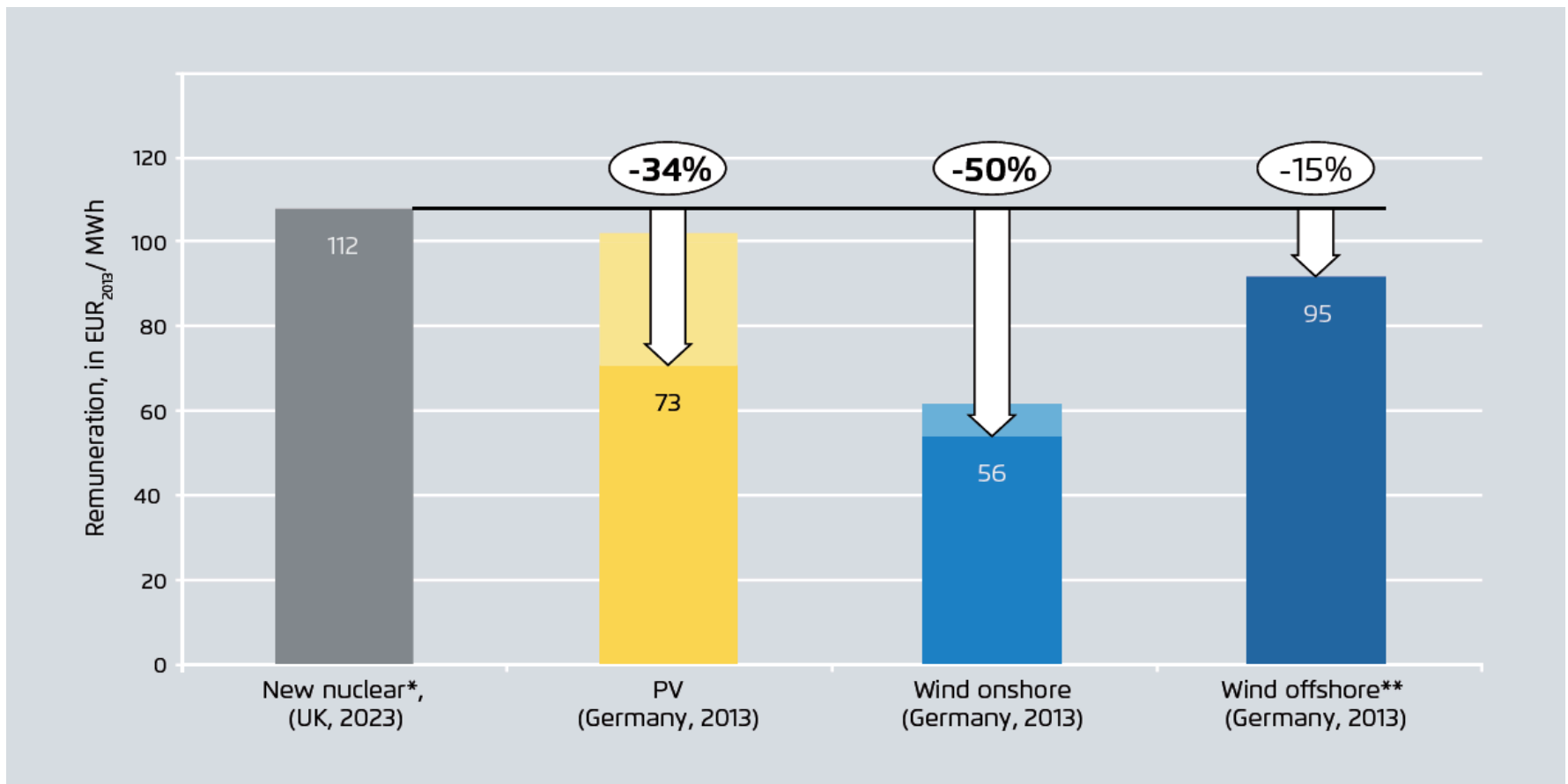
# Vorfinanzierung zukünftiger Kostenreduktion

(BMU-Leitstudie 2011; vergl. mit BAU)



# Kosten für Atomstrom im Vergleich zu PV- und Windstrom

## – “Power for the World“ finanziert durch deutsche HH und KMUs!

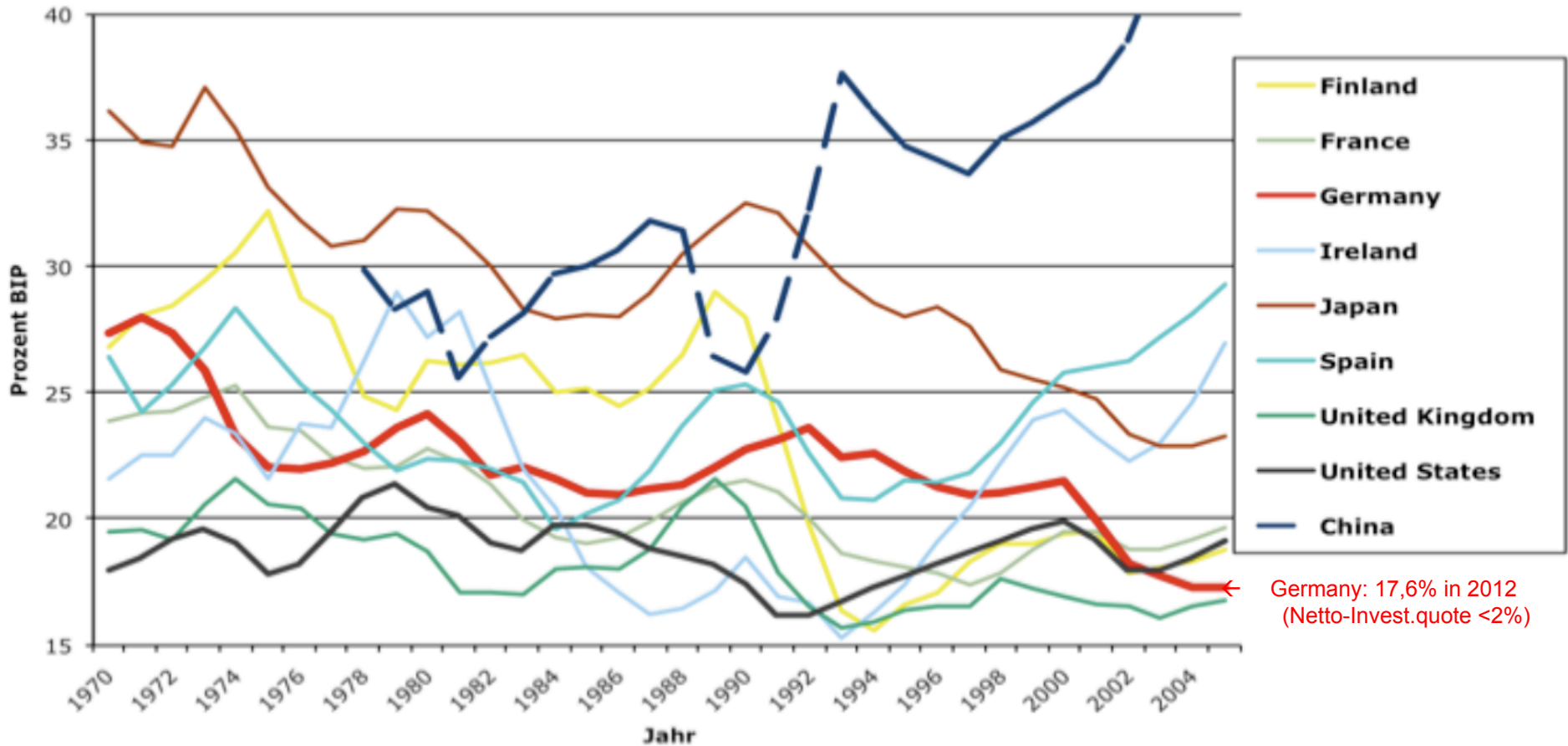


DECC 2013; ECB 2014a; EEG 2012; Prognos AG 2013; UK Government 2013a; calculations by Prognos AG; \* Hinkley Point C agreement \*\* Offshore wind 2013 without grid costs; in Germany, the regulatory approach excludes grid costs from being covered by the remuneration. Offshore grid costs are estimated to be between 25 and 35 EUR/MWh, depending on the distance to shore.

Source: Agora/Prognos 2014

# Energiewende: ein ideales Zukunftsinvestitionsprogramm selbst wenn die Finanzierung durch „deficit spending“ gesichert würde!

## Bruttoinvestitionen im internationalen Vergleich, 1970-2006

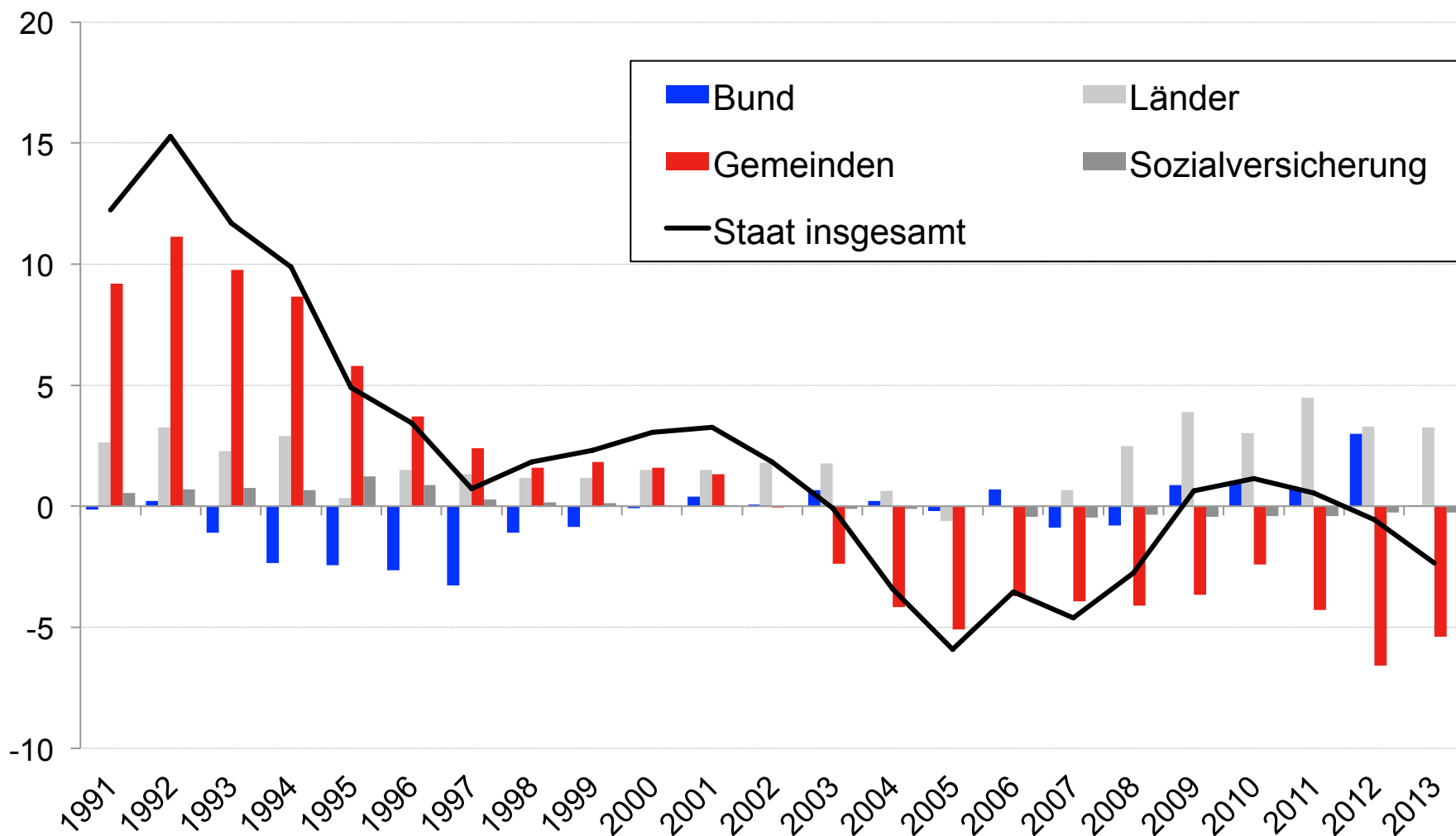


Quelle: C. Jäger, PIK, 2009



# Nettoinvestitionen des Staates (Mrd. Euro, ESVG 2010)

## Investitionenslücke bei den Gemeinden!

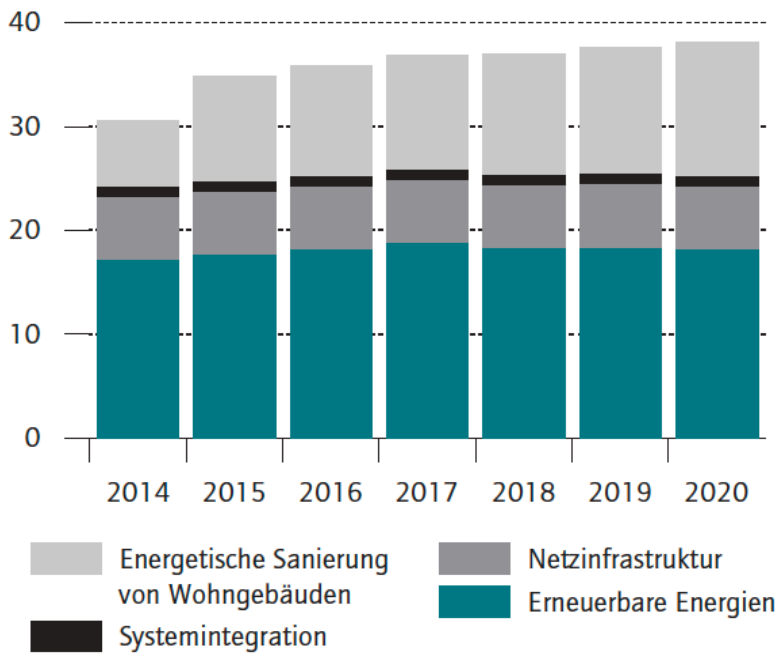


Quelle: Destatis, Berechnungen von G.Horn./IMK 2015

„Ohne eine erhebliche **Steigerung der Energieeffizienz** wären die **Ziele der Energiewende nicht erreichbar**. Zwischen 2014 bis 2020 sind (insgesamt)... jährliche Investitionen von **31 bis 38 Mrd.€** erforderlich... Die **gesamtwirtschaftlichen Wirkungen** sind **eindeutig positiv**“  
 (DIW WB 26/ 2013, S. 25)

### Investitionen zur Umsetzung der Energiewende nach Aufgabenbereichen

In Milliarden Euro

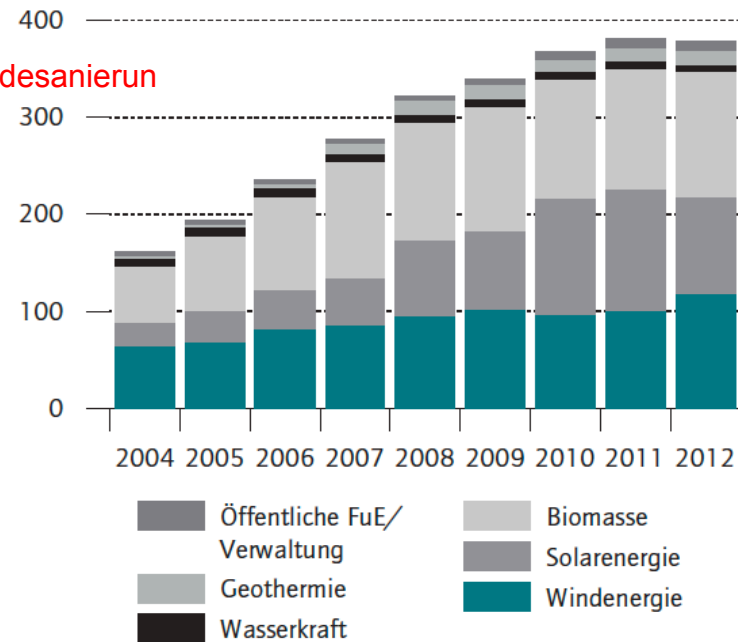


Preisbasis 2012. Zu Systemintegration gehören Energiespeicher und die Flexibilisierung von Kraftwerken.

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

### Bruttobeschäftigung durch erneuerbare Energien in Deutschland

Zahl der Beschäftigten in Tausend



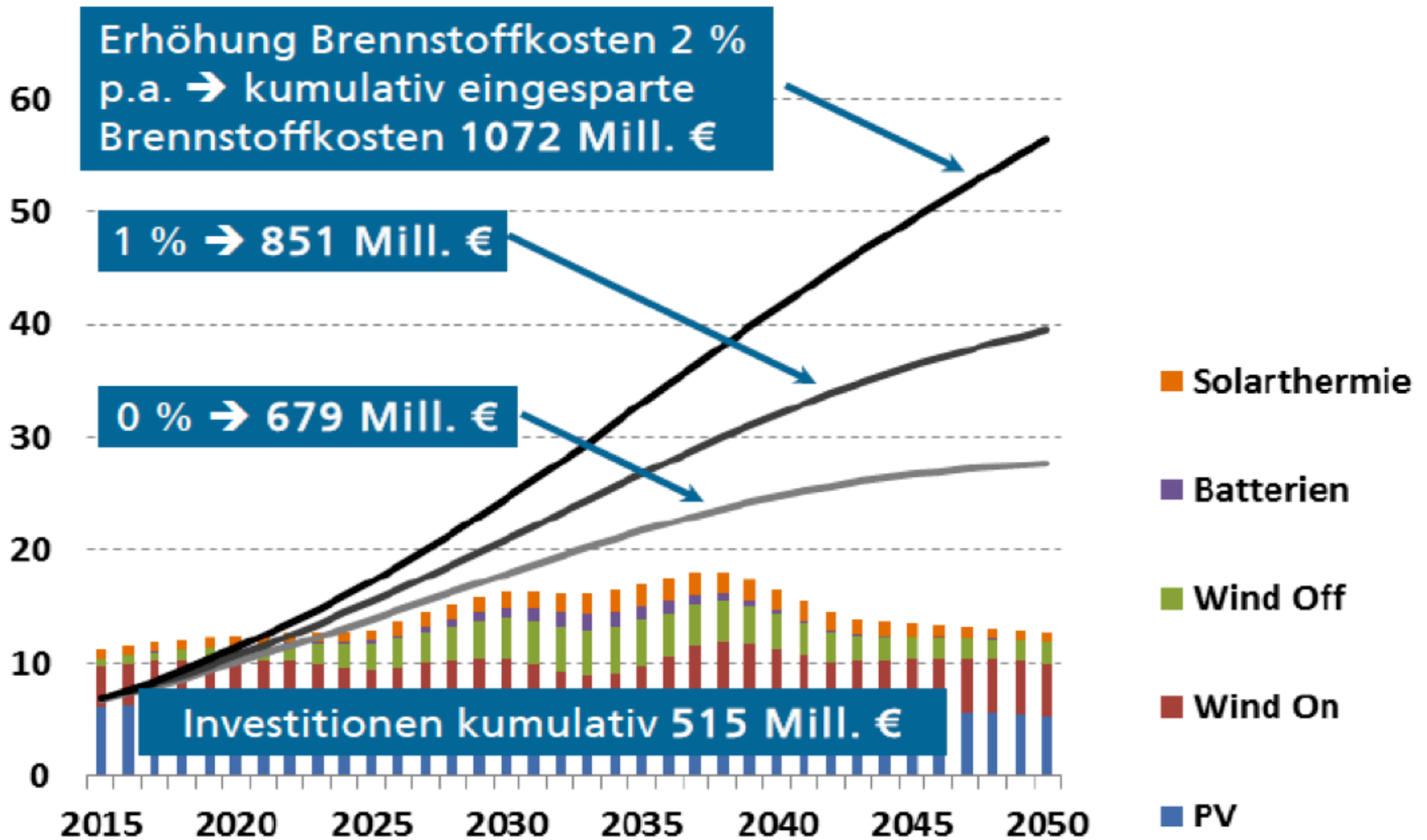
Quellen: DLR, GWS, ZSW, DIW Berlin.

© DIW Berlin 2013

© DIW Berlin 2013

# Kumulierte Investitionen und Kosteneinsparung bis 2050

... für ein 100% erneuerbares deutsches Energiesystems



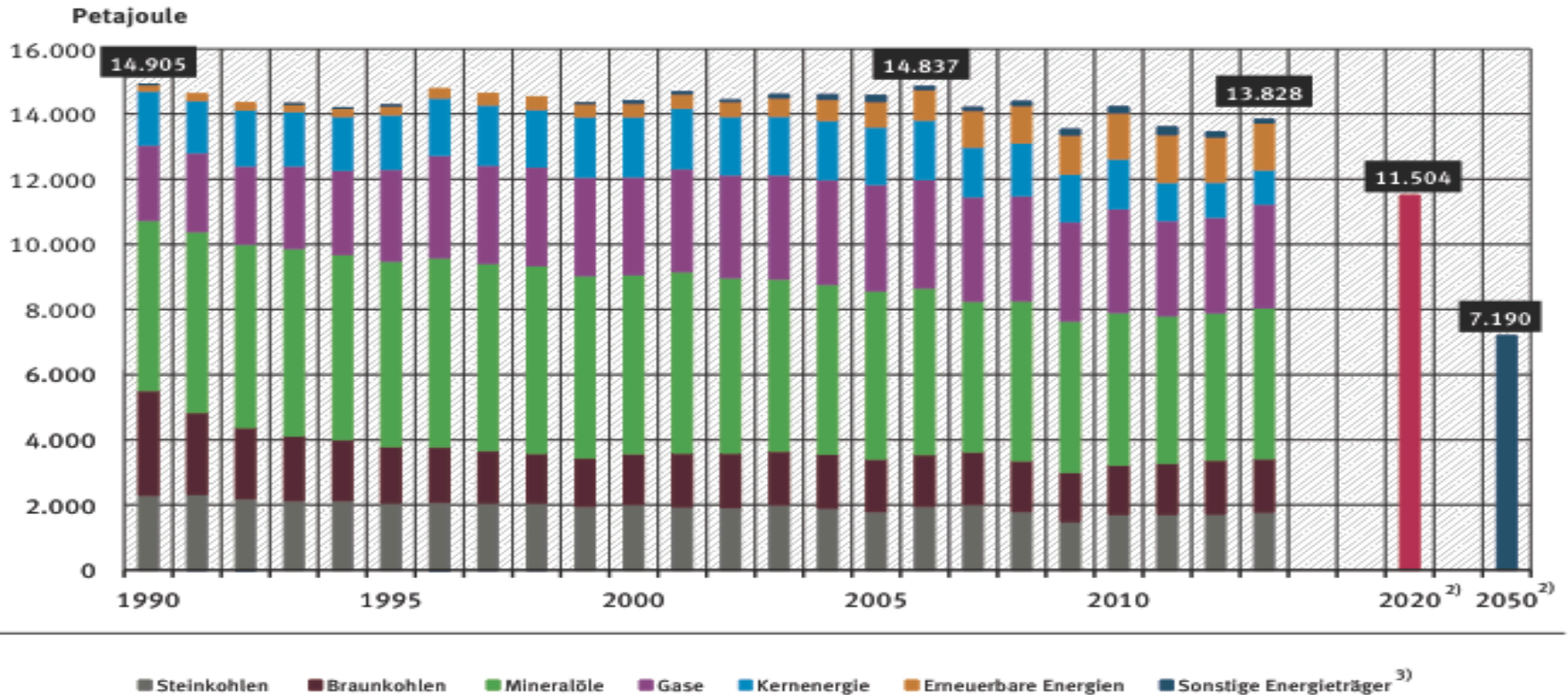
Quelle: Henning/ISE 2014

**Energieeffizienz ist  
die größte, schnellste und billigste,  
aber am meisten vernachlässigte Option  
für Klima- und Ressourcenschutz**

# Deutscher Primärenergieverbrauch nur leicht rückläufig

## Vom Trend zur Halbierung bis 2050 noch weit entfernt!

Entwicklung des Primärenergieverbrauchs<sup>1)</sup> in Deutschland nach Energieträgern mit Zielen



<sup>1)</sup> Berechnungen auf der Basis des Wirkungsgradansatzes

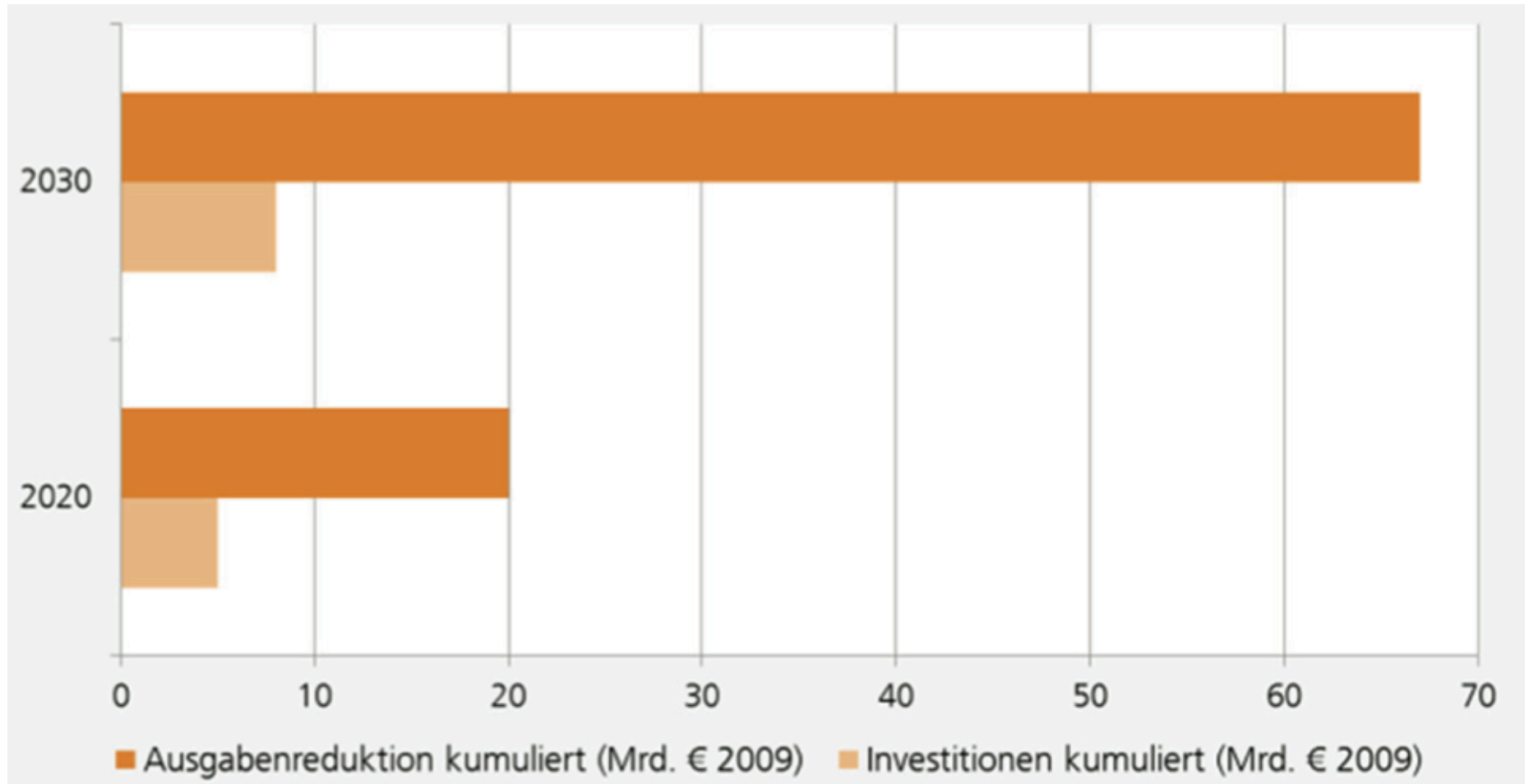
<sup>2)</sup> Ziele des Energiekonzeptes der Bundesregierung: Senkung des Primärenergieverbrauchs bis 2020 um 20 % und bis 2050 um 50 % (Basisjahr 2008)

<sup>3)</sup> Sonstige Energieträger: Grubengas, Nichterneuerbare Abfälle und Abwärme sowie der Stromaustauschsaldo

\* 2013: vorläufige Angaben

Quelle: AG Energiebilanzen, Auswertungstabellen zur Energiebilanz für die Bundesrepublik Deutschland 1990 bis 2013, Stand 09/2014

# Bis 2030 kann die Industrie 65 Mrd. € Energiekosten sparen mit einem Investitionsaufwand von nur 9 Mrd. €



Quelle: Bauernhansl et al 2013; nach Pehnt et al 2011

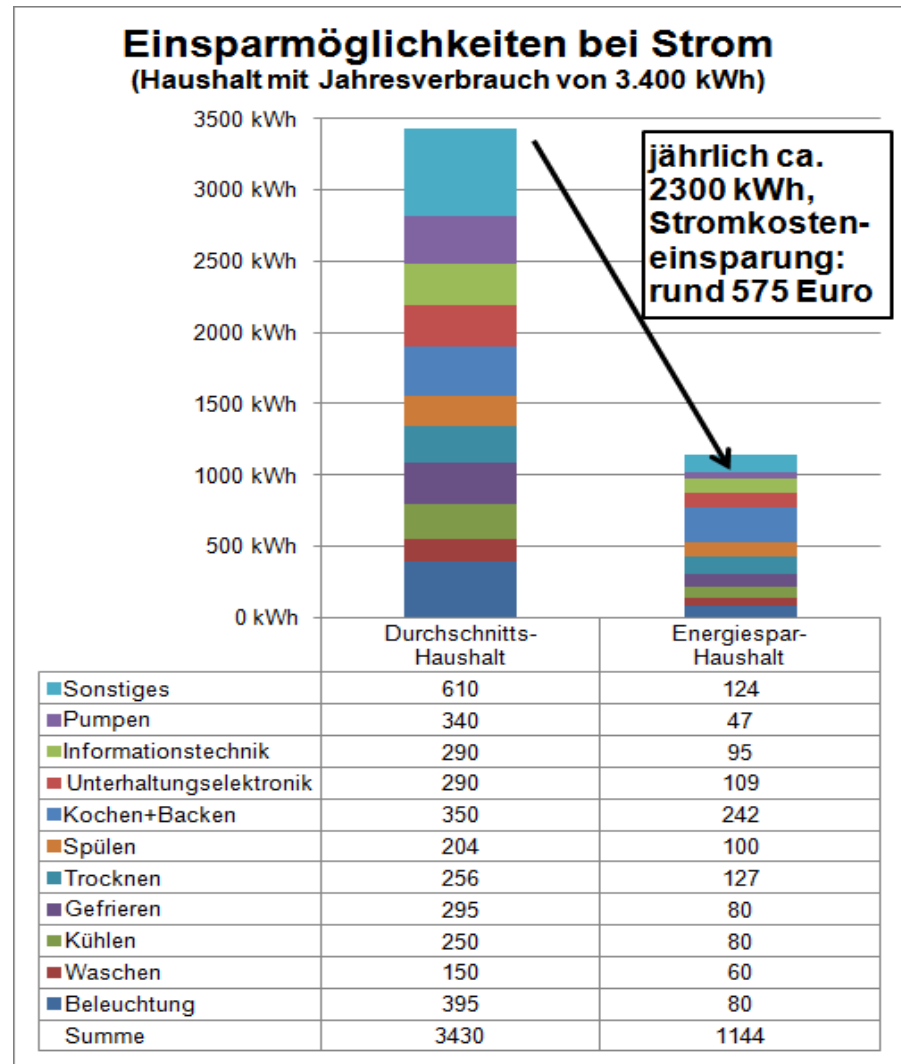
# Energiekosten senken durch konsequente Einsparung

## Stromsparerpotential pro Haushalt: 2300 kWh/a (= rd. 650 Euro/a in 2014)

### Beispiel Effizienz-Kühlschrank:

- Austausch Altgerät („Kühl-Gefrierkombination“, Klasse C)
- durch effizientes neues Kühlgerät (A+++)
- senkt Stromkosten um 100 €/Jahr.

Quelle: Öko Institut/UBA 2012



# Stand der Technik: Gebäude als Kraftwerke

## “Plus“-Energiehäuser in Freiburg

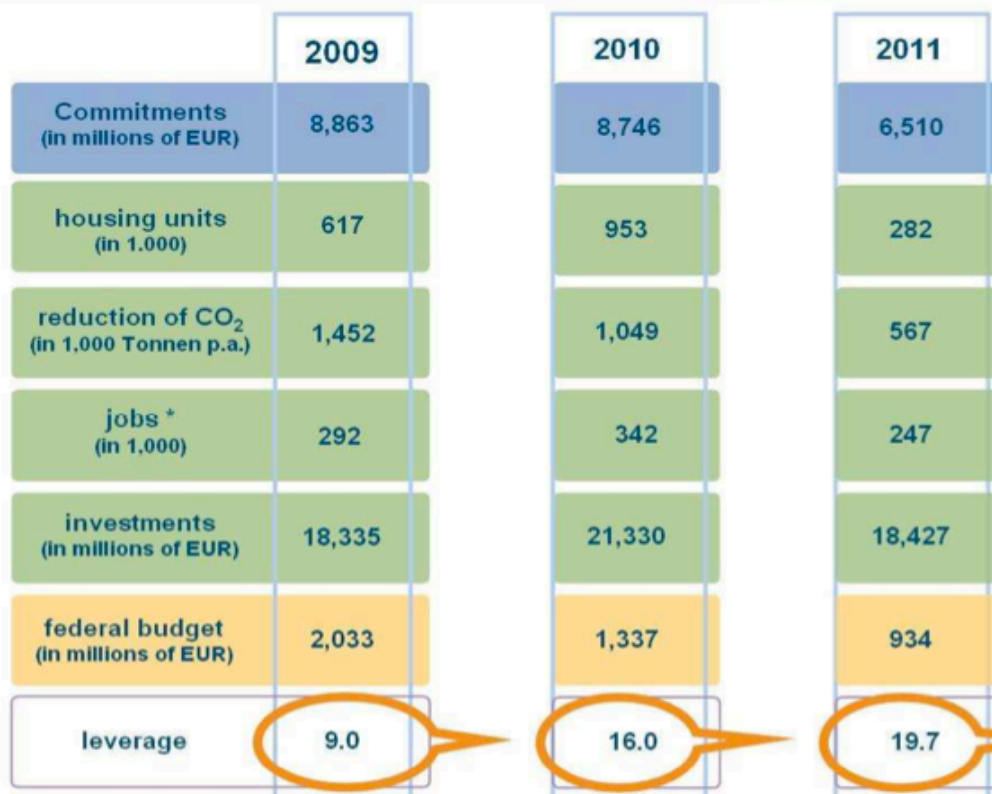


Caption: Plus energy houses are designed to produce more energy than they consume in the course of the year.



# Jeder „staatliche €“ für energetische Gebäudesanierung induziert ein Vielfaches an privaten Investitionen!

## Promotional effects



### Effects of promotion

- Increase of retrofitting ratio
- Sustainable reduction of CO<sub>2</sub>-emissions
- Promotion for SMEs and creation of employment
- Substantial investments in buildings be triggered

Budget funds being recovered by additional revenues of taxes

\* safeguarded employment for one year

# **Den Markt für Energiedienstleistungen funktionsfähig machen und Hemmnisse abbauen**

# EU-Energieeffizienzrichtlinie (EED): 20% bis 2020 einsparen

EUP-Umwelt- **und** Industrieausschuss: 40% verbindlich bis 2030 (9.1.2014)

- Ein Paradigmenwechsel der Effizienzpolitik in Europa: **Verbindliche und ambitionierte Ziele**
- Absolute **Verbrauchsziele** für alle Mitgliedsstaaten (Artikel 3)
- **Verbindliches Wirkungsziel** für alle EU-Länder (Artikel 7): 1,5 % nachgewiesene Energieeinsparung pro Jahr (min. 1,1%) bis 2020 durch:
  - **Energiesparverpflichtung der Energiewirtschaft**
    - Vorteile: haushaltsunabhängig, Finanzierung über Energiepreise, Energie **und** Effizienz aus einer Hand
    - Nachteile: Gefahr der Zersplitterung und des Rosinenpickens

Und/oder:

- **Ausbau und Verstetigung bestehender/neuer Förder- und Beratungsprogramme und Energieeffizienzfonds**
  - Vorteile: Fortführung etablierter Programme, Chance einheitlicher Programme
  - Nachteile: Haushaltsfinanzierung, Abhängigkeit von schwankenden CO<sub>2</sub>-Preisen

# Polyzentrische Energiespar-Governance

## mit nationaler Prozess- und Steuerungsverantwortung (Art.7 EED)

### Aufbau einer Bundesagentur für Energieeffizienz und Energiesparfonds

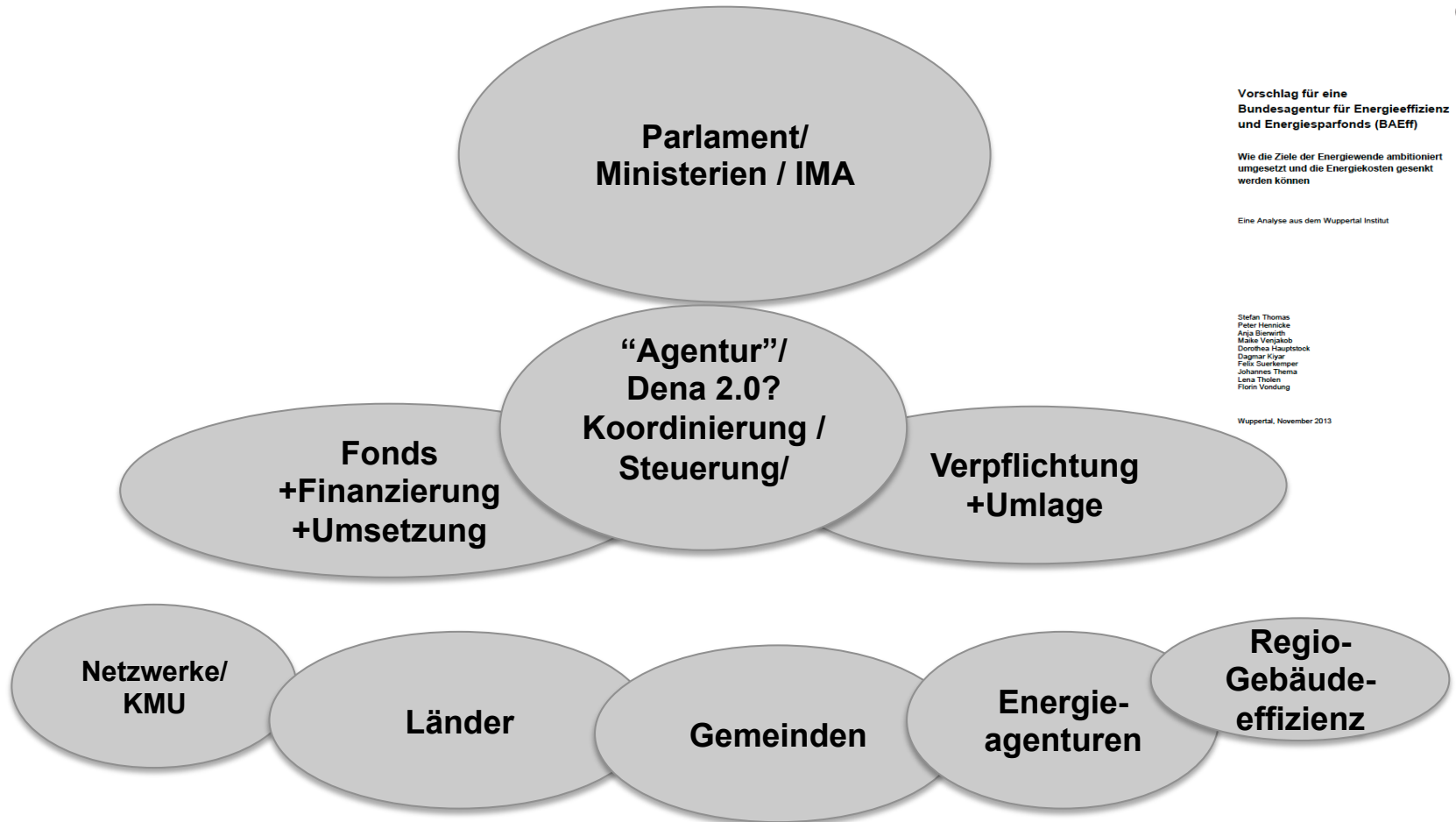
Vorschlag für eine  
Bundesagentur für Energieeffizienz  
und Energiesparfonds (BAEff)

Wie die Ziele der Energiewende ambitioniert  
umgesetzt und die Energiekosten gesenkt  
werden können

Eine Analyse aus dem Wuppertal Institut

Siefen Thomas  
Peter Henricke  
Anja Bierwirth  
Malke Venjacob  
Dorothea Hauptstock  
Dagmar Köyer  
Felix Guerkemper  
Johannes Thema  
Lena Tholen  
Florian Vondung

Wuppertal, November 2013



Quelle: Wuppertal Institut 2014

# Regionale Effizienzförderung: ProKlima Fonds Hannover

Ein Erfolgsmodell, das auf alle Städte übertragbar ist!

## Aktivitäten

- Seit Gründung (1998) 49 Mio € bewilligt; für: KWK; Passivhäuser; Stromsparen; Solar-und Biogasanlagen
- 1 € mobilisiert 12 € private Investitionen;
- ca 1000 Jobs gesichert

## Fondsvolumen

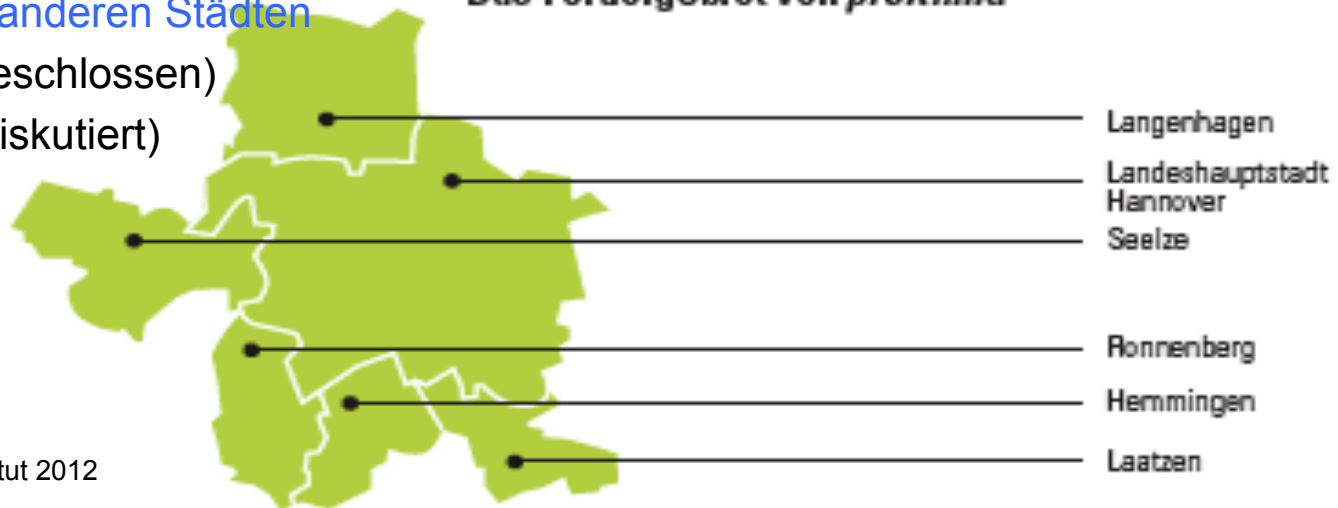
Bis zu 5,1 Millionen Euro jährlich fließen aus drei Quellen in den Klimaschutzfonds:

- ca. 40 % stammen aus dem Gewinn der Stadtwerke Hannover AG
- ca. 40 % stammen aus einem „Klima-Cent“ direkt von den Kunden
- ca. 20 % stammen aus Gewinnabführungen oder Konzessionszahlungen an die Kommunen

## Nachahmung in anderen Städten

- Wuppertal (beschlossen)
- Düsseldorf (diskutiert)
- etc?

## Das Fördergebiet von proKlima



Quelle: Wuppertal Institut 2012

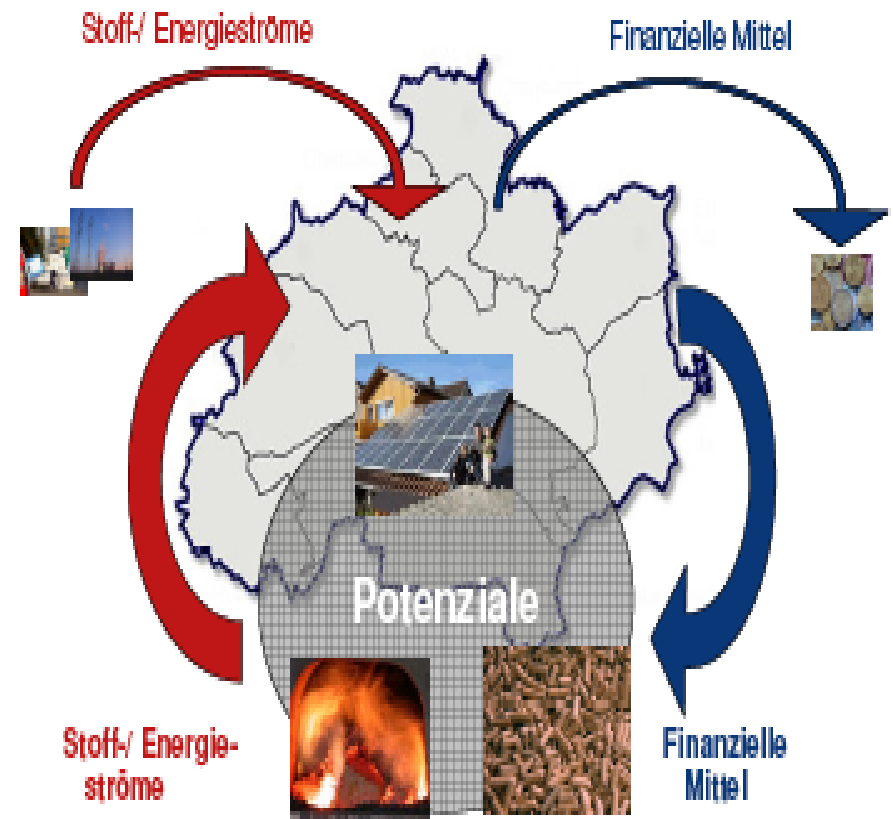
**Städte, Kommunen, Stadtwerke,  
Genossenschaften, Bürgerbeteiligung...  
kein schmückendes Beiwerk,  
sondern Treiber der Energiewende!**

# Wertschöpfungsketten dezentraler Infrastrukturen: Stoff - und Energieströme sowie Kaufkraftflüsse in und aus der Region

Bei Import aus **zentralen** Infrastrukturen



Bei **dezentralen** Infrastrukturen

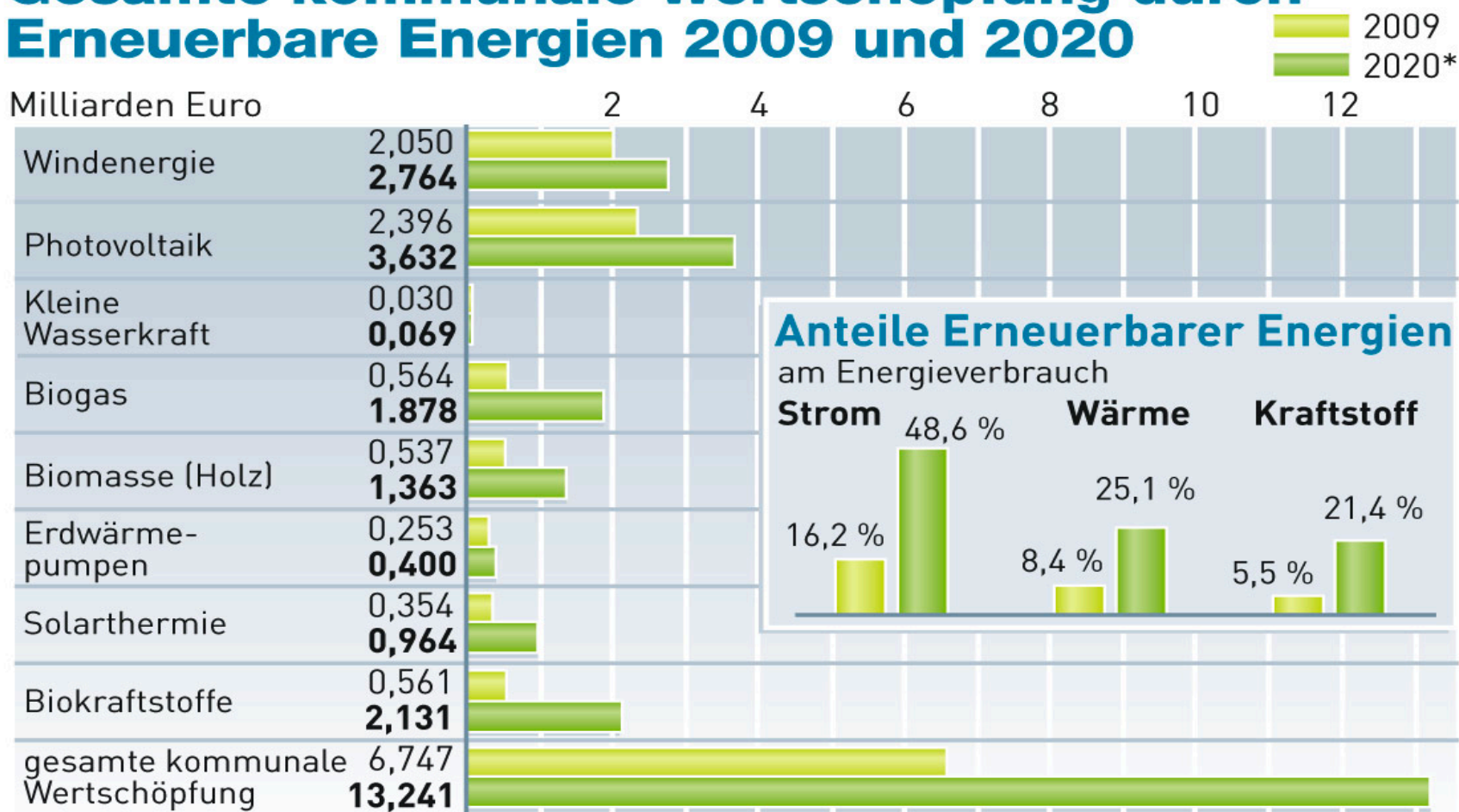


Quelle: Heck/Region Aktiv 2008

# Kommunale Wertschöpfung durch erneuerbare Energien

Ein Anstieg von 6,7 Mrd. € (etwa 120.000 Arbeitsplätze) auf 13,2 Mrd. € (2020) ist möglich

## Gesamte kommunale Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien 2009 und 2020\*



\*Wachstum der Erneuerbaren Energien bis 2020 nach AEE-/BEE-Branchenprognose; Quelle: IÖW, Stand: 08/2010

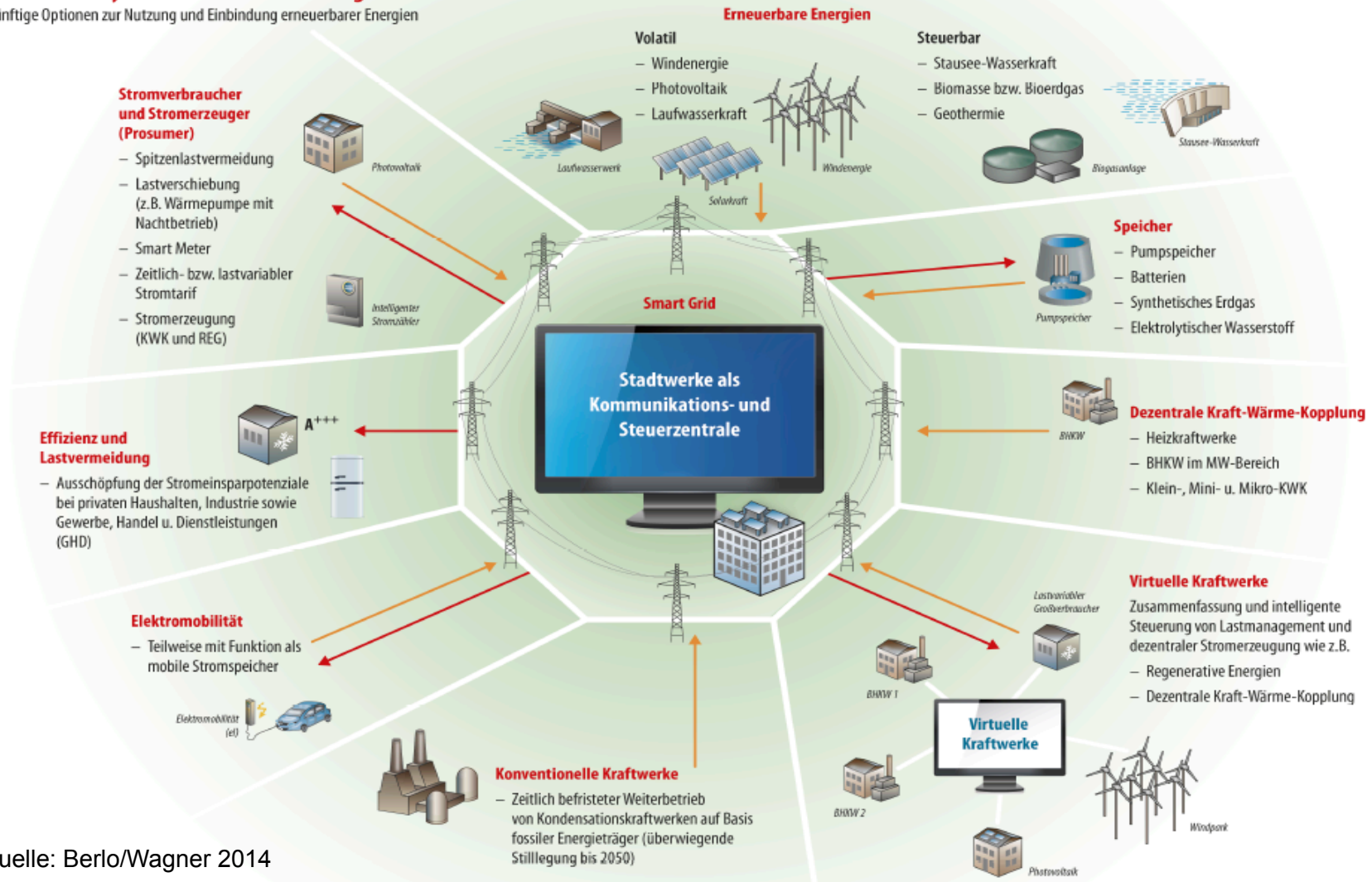
www.unendlich-viel-energie.de 



# Stadtwerke der Zukunft und Energiewende: Infrastrukturdienstleister, Koordinator, Finanzier, Kommunikator...

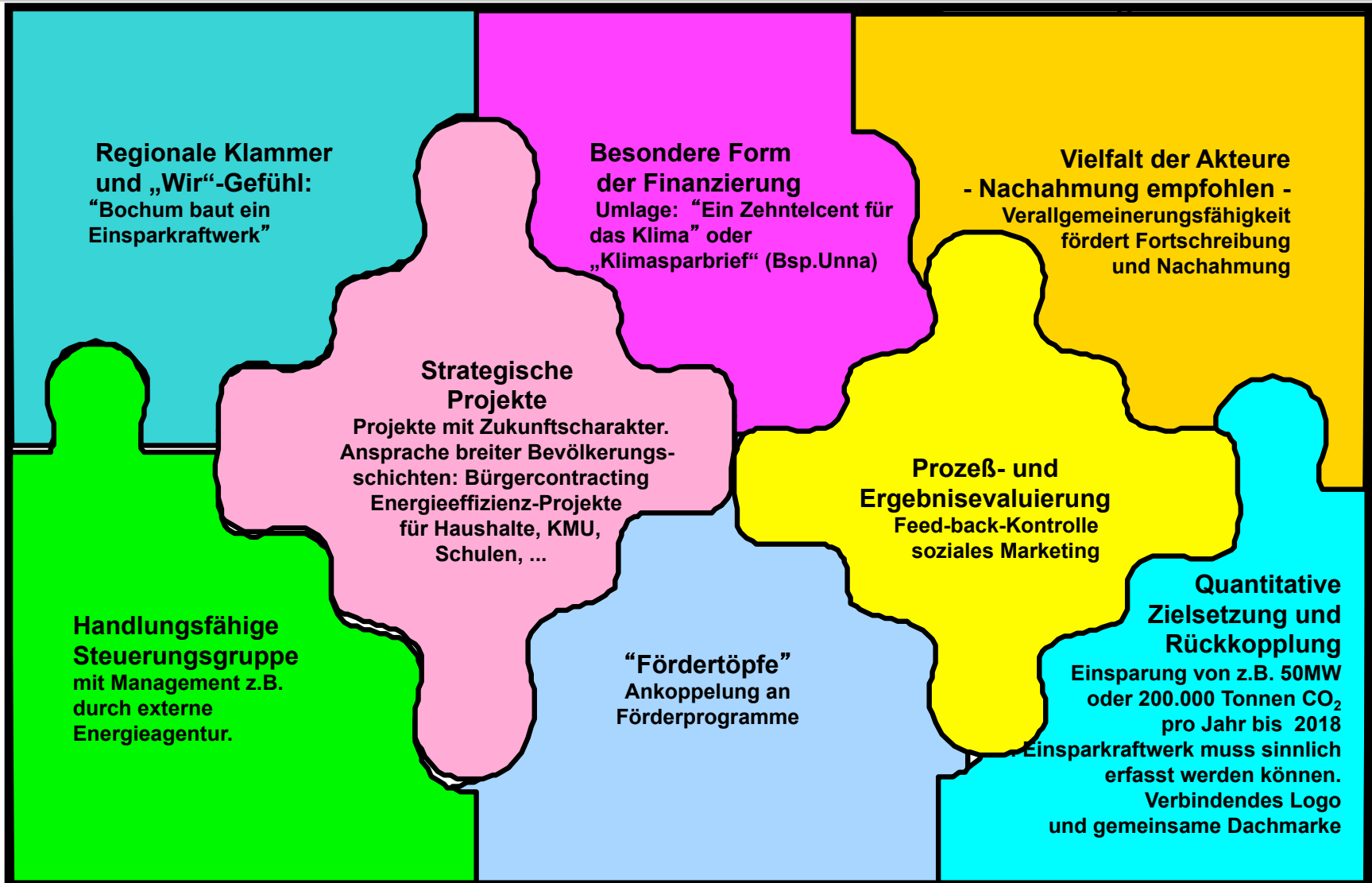
## Smart Grids: Systemelemente von intelligenten Stromnetzen

Künftige Optionen zur Nutzung und Einbindung erneuerbarer Energien



Quelle: Berlo/Wagner 2014

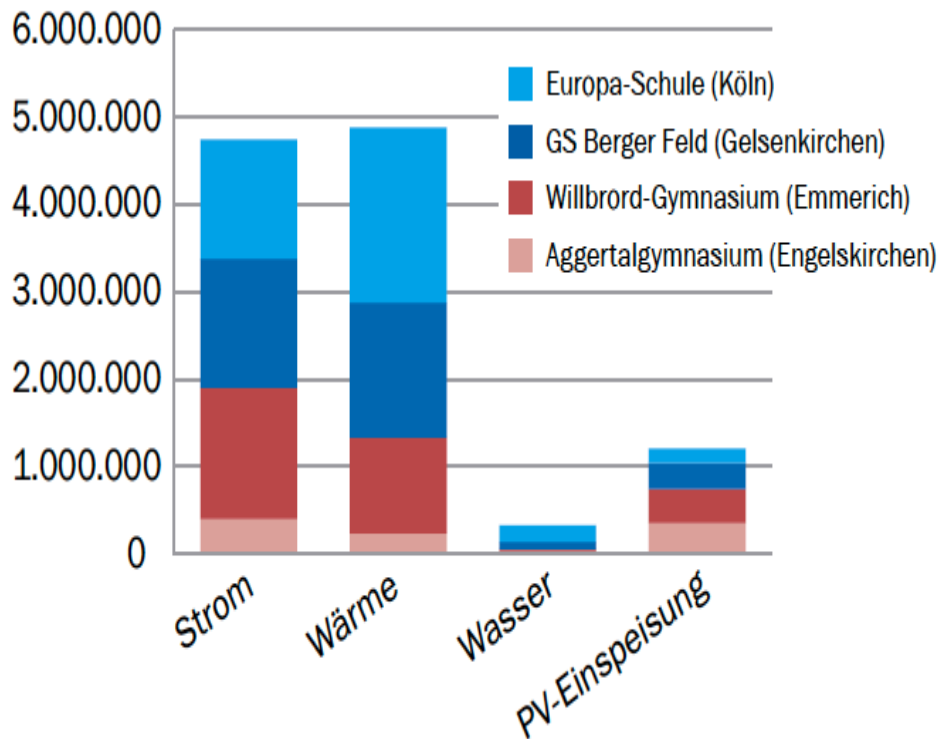
# Vorschlag: Eine von Bürgern getragene Leuchtturm-Aktion



# Spar&Solar: Ein Erfolgsmodell der Bürgerfinanzierung

## Klimaschutz und Umweltpädagogik mit Gewinn!

### Bruttoerträge der Solar&Spar-Schulen aus Einsparung und PV-Strom über Vertragslaufzeit (in Euro)



Quelle: Seifried/Berlo 2014

### Solardach: Aggertal-Gymnasium Engelskirchen



- Erprobung von Bürger-Contracting
- Vier Pilotprojekte
- Gesamtinvestitionen rd. 3 Mio €
- Davon: Bürgerkapital rd. 2 Mio €
- Renditeziel 5-6%; zumeist überschritten!

# 30 Pilotnetzwerke für KMU-Energieeffizienz und Klimaschutz

Bis 1/2012 185 Initialberatungen durchgeführt – 85% als wirtschaftlich eingestuft

### Situation

- **Energieeffizienz hat geringe Priorität**
- **Investitionen oft nach dem Risiko, nicht nach ihrer Rentabilität bewertet...**
- **mangelnde energietechnische Kenntnisse, insbesondere bei KMU**
- **hohe Such- und Entscheidungskosten**

### Zielstellung

- **moderierter Erfahrungsaustausch zwischen 10 bis 15 lokalen/ regionalen Betrieben**
- **Wissensvermittlung über neueste Techniken und ökonomische Bewertung**
- **erhebliche Verminderung der Such- und Entscheidungskosten**

### Effekt

- **beschleunigte Realisierung rentabler Energieeffizienzpotenziale, statt 1% bis zu 3% pro Jahr**
- **verminderte Energiekosten, bessere Wettbewerbsposition der Unternehmen**
- **gesamtwirtschaftliche Vorteile (Beschäftigung, verminderte Emissionen)**



### Umsetzung

- **in jedem Bundesland zwei lokale lernende Netzwerke als Diffusionsprojekte ...**
- **gleiche schriftliche Unterlagen und Hilfsmittel, gemeinsame Hotline und Erfahrungsdatenbank**
- **jährliches Monitoring des Energieverbrauchs und der CO2-Emissionen aller teilnehmenden Betriebe**

# Vielfalt der Themenfelder und aktive Bürgerbeteiligung

## Ergebnis: Sanierungsrate um den Faktor 7 höher als Bundesdurchschnitt!

**botrop**

Themenfelder: Auszug Projektliste ( > 100 Einzelprojekte)

 Wohnen	 Arbeiten	 Energie	 Mobilität	 Stadt
<i>Energ. Umbau v. Wohnquartieren</i>	<i>Energetischer Umbau von Betrieben</i>	<i>Regenerative Energien</i>	<i>Elektromobilität</i>	<i>Stadtentwicklung</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ InnovationCity Zukunftshaus EFH</li> <li>▪ InnovationCity Zukunftshaus MFH</li> <li>▪ InnovationCity Zukunftshaus Wohn- und Geschäftshaus</li> <li>▪ Wohnlabor</li> <li>▪ Beratungshandbuch Rheinbabn</li> <li>▪ Optimierung von Quartieren</li> <li>▪ Wohnen am Trapez</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Hochschule Ruhr West</li> <li>▪ CO2-arme Tankstelle</li> <li>▪ InnovationCity Zukunftsbetrieb</li> <li>▪ Arche Noah Neubau Gemeinschaftshaus</li> <li>▪ Neubau Betriebshof Vestische</li> <li>▪ Unternehmerkreis Klimaschutz</li> <li>▪ Neubau Behindertenwerkstätte Rheinbabn</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ KWK-Modellversuch</li> <li>▪ Betrieb von 10 HomePower KWK's</li> <li>▪ Dual Demand Side Management</li> <li>▪ Pumpspeicherkraftwerk</li> <li>▪ Wärme auf Rädern</li> <li>▪ Grubenwasser als Wärmespeicher</li> <li>▪ Nutzung von Prozesswärme der Kokerei</li> <li>▪ Gesamtkonzept Wasserstoffnutzung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ E-Mobilität als Teil der energetischen Stadtsanierung</li> <li>▪ Elektrobusse</li> <li>▪ E-Fahrzeuge</li> <li>▪ E-LKW</li> <li>▪ Verleihsystem</li> <li>▪ Stadtverträgliche LKW-Routen</li> <li>▪ Car-Sharing</li> <li>▪ Tausch der Ladesäule am ZIB</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Masterplan InnovationCity Ruhr</li> <li>▪ Integrierte Stadtentwicklung Welheimer Mark</li> <li>▪ Photovoltaik Lärmschutzwand A42</li> <li>▪ LED-Stadtbeleuchtung</li> <li>▪ Regenwasserbewirtschaftung</li> <li>▪ Naturierung von Fassadenflächen</li> </ul>

Aktivierung

Quelle: S. Beckmann, 2014

# Beispiel Bottrop: Information, Motivation, Bürgerbeteiligung

... führt zu einer 7fach höheren Renovierungsrate als im deutschen Durchschnitt



**Aktivierung**

**Gebäudesanierung im Quartier**



**27 Themenabende mit 2.000 Teilnehmern**  
(Heizung, Dämmung, Solar, Finanzierung etc.)

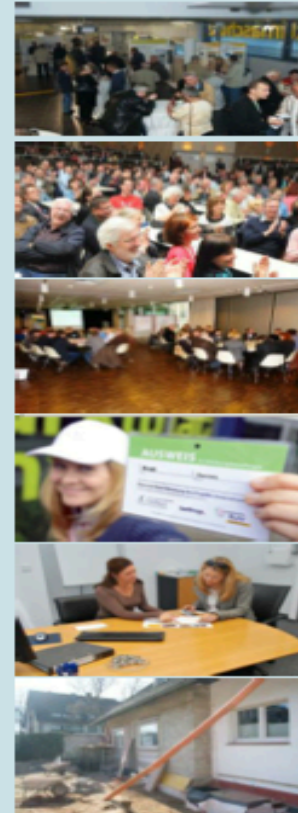
**InnovationCity Tag mit 500 Teilnehmern**  
(Information, Motivation)

**Bürgerwerkstätten in 5 Quartieren**  
(> 300 Vorschläge)

**8.995 Haus-zu-Haus - Befragung =**  
89% aller Eigentümer

**1.300 Einzelberatungen =**  
13% aller Einzel-Eigentümer

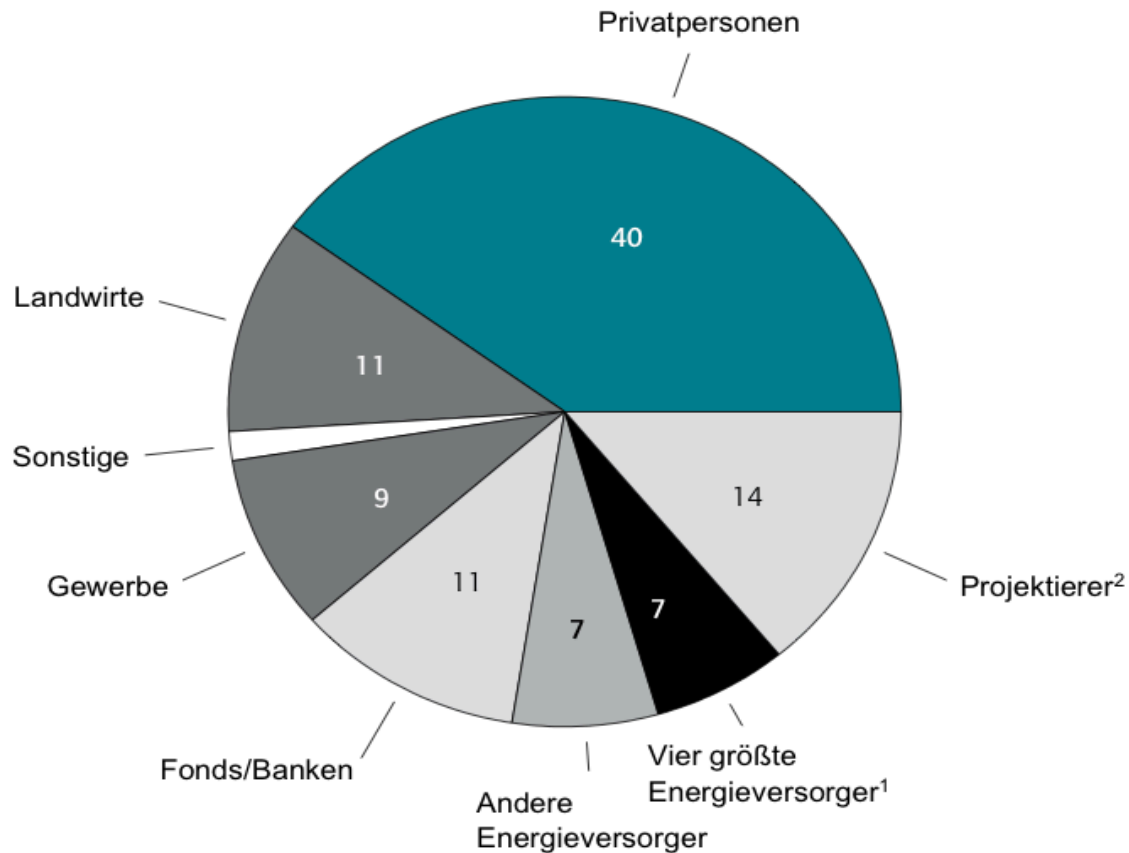
**978 Gebäude energetisch modernisiert =**  
7,82 % aller Wohngebäude



Quelle: Beckmann, 2014

# Investoren in erneuerbare Energien (2011; in %)

## Überwiegend Bürger – die „großen Vier“ nur 7%



*1 Die vier großen Energieversorger sind E.on, Vattenfall, RWE und EnBW.*

*2 Projektierer planen und stellen Projekte im Auftrag Anderer fertig.*

*Quelle: Deutschland hat unendlich viel Energie, trend research 2011.*

© DIW Berlin 2012

# Beispiel Solarcomplex: Derzeit 1000 regionale Aktionäre

Ziel 2030: Im Hegau „100%-Erneuerbare“ aus Bürgerkapital finanzieren

## Bioenergiedorf Büsingen, erstmals mit Solarthermie

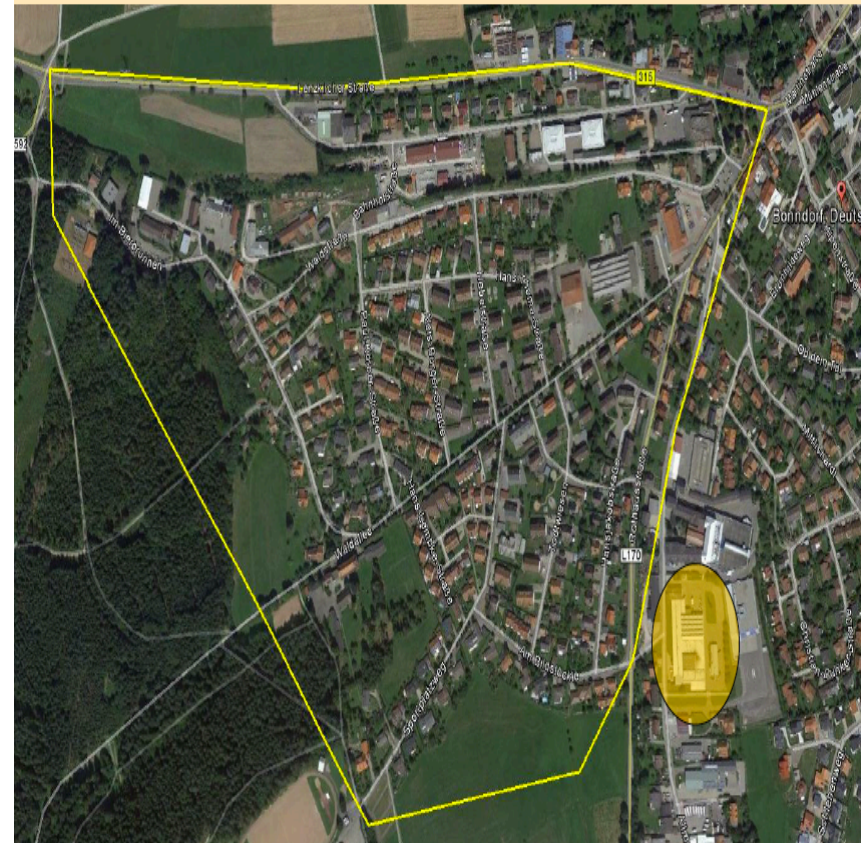
solarcomplex:



## Bioenergie Bonndorf:

erstmals mit Einbindung industrieller Abwärme

solarcomplex:





# Der fulminante Aufstieg von Energie-Genossenschaften

## Dezentralisierung und Bürgerpartizipation – Kernelemente der Energiewende



Quelle: Klaus Novv Institut. DGRV; Stand: 7/2013

[www.unendlich-viel-energie.de](http://www.unendlich-viel-energie.de)



# Eine massive Fehleinschätzungen der Stromkonzerne!

**Wer kritisch fragt,  
ist noch längst kein  
Kernkraftgegner.**



**Anzeigenkampagne von mehreren dt.  
Stromversorgern im Jahr 1993**

Quelle: Solarenergie-Förderverein Deutschland e.V. (SFV)

**der Emissionen des Treibhausgases CO<sub>2</sub>. Denn regenerative Energien wie Sonne, Wasser oder Wind können auch langfristig nicht mehr als 4 % unseres Strombedarfs decken.**

Schaffen wir das ohne Kernkraft, allein durch energiesparen: nein. Kernkraftwerke liefern 34 % des deutschen Stroms und ersparen der Atmosphäre jährlich 160 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub> – bei einem international vorbildlichen Sicherheitsstandard. Also: Treibhaus oder Kernkraft? Das ist hier die Frage!

Viele junge Leute stellen kritische Fragen. Wir auch. Denn unsere schärfsten Kritiker sind wir selbst.

Ihre Stromversorger

Badenwerk Karlsruhe · Bayerwerk München · EVS Stuttgart · Isar-Amperwerke München · Neckarwerke Esslingen · PreussenElektra Hannover · RWE Energie Essen · TWS Stuttgart · VEW Dortmund

→ Anteil der erneuerbaren Energien am deutschen Stromverbrauch in 2014: fast 28 %!

Quelle: Berlo 2014

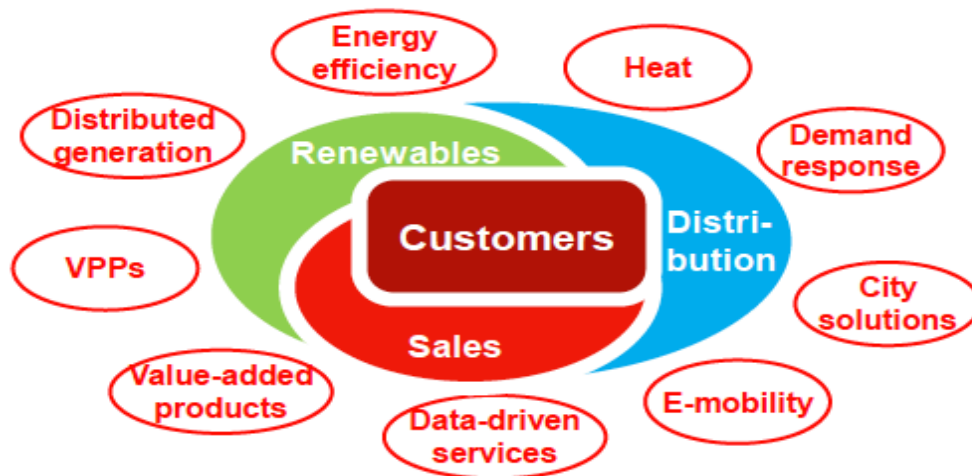
# E.ON setzt auf Koexistenz von „hartem“ und „sanften Pfad

## Two very different energy worlds emerging



### Conventional energy world

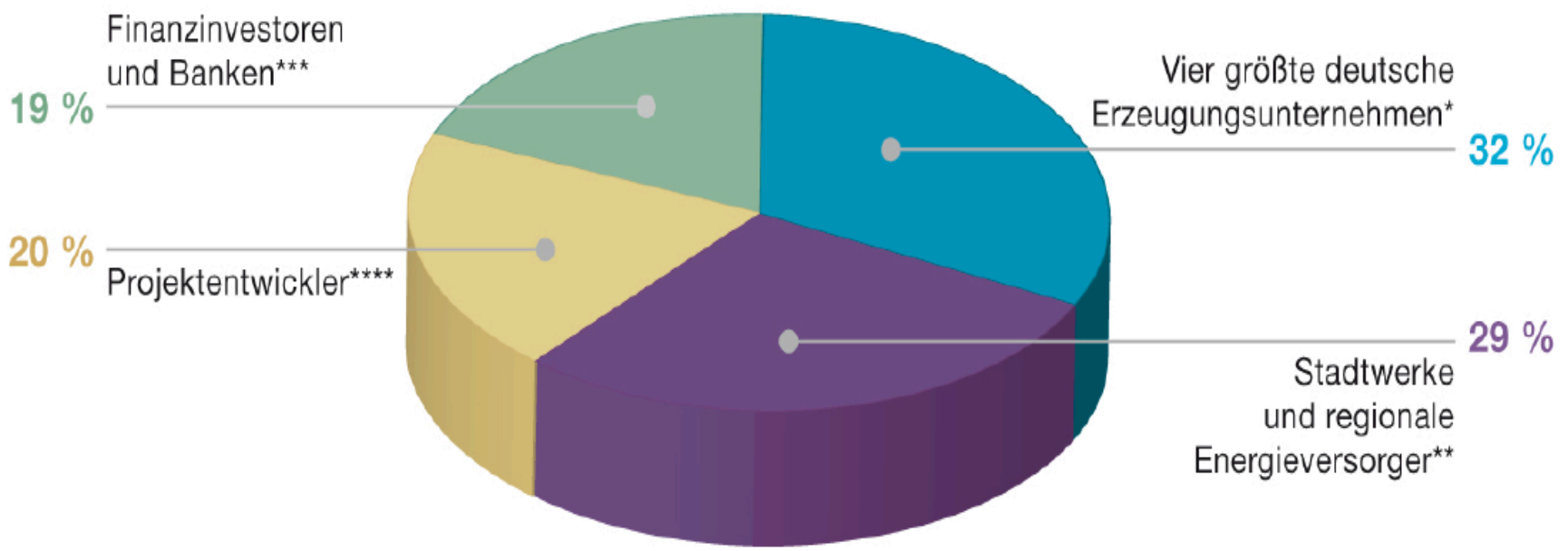
- System-centric
- Security of supply
- Global/regional perspective
- Large scale, central
- Conventional technologies



### New energy world

- Customer-centric
- Sustainability
- Local proximity
- Small scale, distributed
- Clean technologies

# Konzerne und Stadtwerke: Gemeinsam aktiv bei Offshore Windkraft



Anteile (Megawatt) an Offshore-Windenergie-Kapazitäten in Betrieb, in Bau und in Bau bis 2013  
Stand: September 2012

\* E.ON, RWE, Vattenfall, EnBW (Definition gemäß Monitoringbericht 2011 der BNetzA)  
\*\* SWM, Trianel + 33 Stadtwerke (Borkum West II), EWE, 19 Stadtwerke (Baltic 1), DONG, HSE  
\*\*\* Blackstone, Hypovereinsbank (UniCredit)  
\*\*\*\* Windreich, Windland, ENOVA, div. Projektentwickler (Global Tech 1)

Quelle: Stiftung Offshore Windenergie

# Die „Große Transformation“ braucht dezentrale Vorreiter-

## München auf dem Weg zur „CO<sub>2</sub>-Freiheit“?

- Für eine Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen unter 2 t pro Kopf und Jahr gibt es unterschiedliche Wege
- Betrachtung des 50-Jahres-Zeitraums 2008-2058 mit unterschiedlichen Entwicklungsannahmen
- Ziel SWM: 2025 100% „grüner Strom“ in München

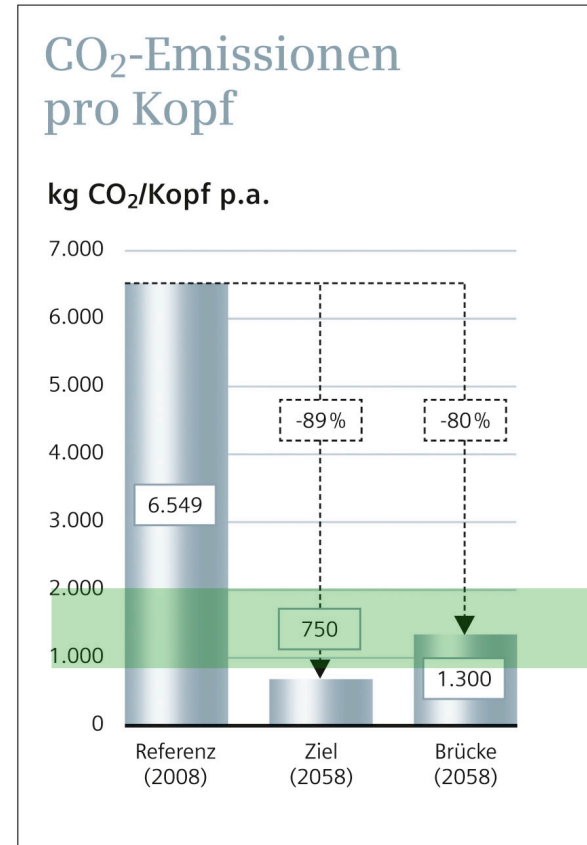


Von 6500 kg  
auf 750 kg  
im „Ziel“ Szenario



Von 6500 kg auf  
1.300 kg  
im „Brücken“ Szenario

Quelle: WI/Siemens Studie für München 2009



Forderung der EU-Umweltminister:  
2t CO<sub>2</sub>-Äquivalent pro Kopf

**Ist “effizient” auch “suffizient”?  
Wohlstand mit mehr, weniger  
oder “grünem” Wachstum?**

# Suffizienz(politik) und Konsistenz konkret:

Leitideen der offiziellen Schweizer Energiepolitik



## Drei mögliche Strategien...

... auf dem Weg in die 2000-Watt-Gesellschaft

→ **Effizienz**

das Gleiche machen mit weniger Verbrauch

→ **Konsistenz**

das Gleiche machen aber anders  
(Substitution durch erneuerbare Energie)

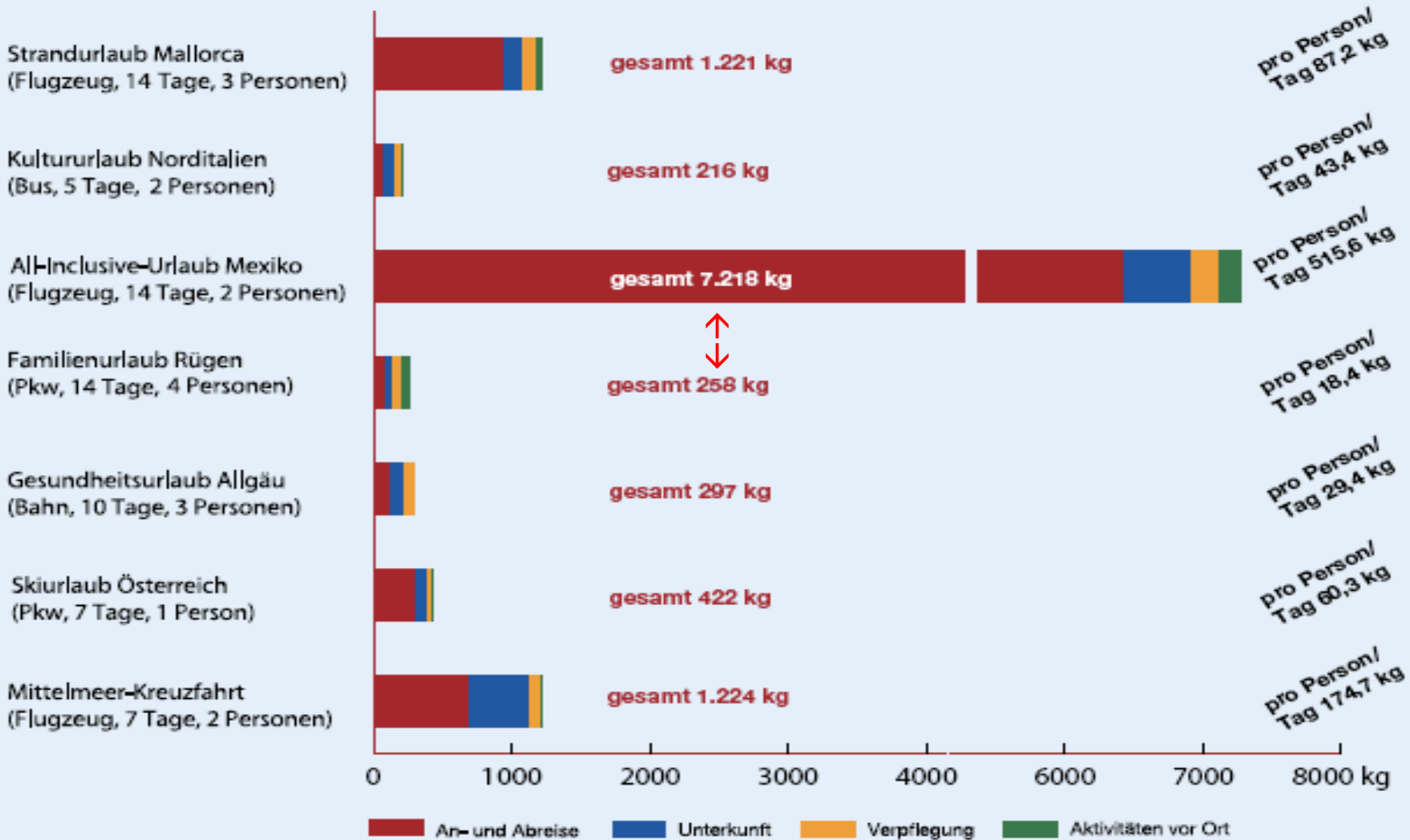
→ **Suffizienz**

weniger verbrauchen («weniger ist mehr»)



# „Harter“ frisst „sanften“ Tourismus!

THG-Emissionen: Mexico (2 P.) = 7.218 kg oder Rügen (4 P.) = 258 kg?



Quelle: WWF, The Carbon Footprint of Tourism, (2008)



# „Luxus frisst Effizienz“

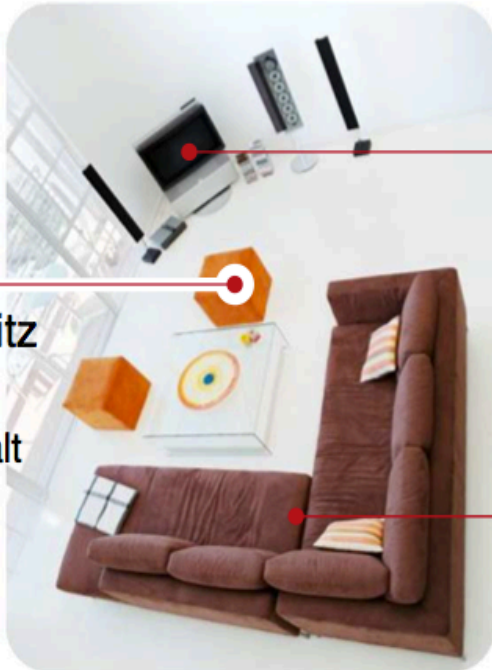
## Basisinformationen Fernsehernutzung Deutschland

Mehrfachbesitz  
Flachbild-TV  
1,7 pro Haushalt

Mind. 1 Gerät  
96% der HH

Nutzungsdauer  
225 Minuten

39,5 Mio. Haushalte  
Davon 39% 1-Personen-H



In einer wachsenden Anzahl von Haushalten:

- Stehen immer mehr Fernsehgeräte.
- Werden immer größere Fernsehgeräte gekauft.
- Werden die Fernsehgeräte immer häufiger genutzt.
- Werden Fernsehgeräte immer schneller ersetzt.
- Wird immer weniger für das Fernsehgerät ausgegeben.

Quelle: GfK 2012

# Prestige frisst Effizienz



- VW Käfer, 1955,  
730 kg, 30 PS,  
110 km/h,  
7,5l/100km



- VW New Beetle, 2005,  
1200 kg, 75 PS,  
160 km/h,  
7,1 l/100km

*Durchschnittliche PS-Stärke der deutschen Autoflotte*

*1973: 60PS → heute: 103 PS!*

Quelle: Wuppertal Institut, 2008

# Rebound-Effekte sind kein Argument gegen Effizienz

– sondern für kombinierte Effizienz- und Suffizienzpolitik!

**„The older I get the more I like regulation“**  
(Eoin Lees, Former Head of Energy Savings Trust/UK)

## ■ Systemanpassungen

- Direkt z.B.:
  - Verbindliche nationale Energiesparziele
  - Einsparverpflichtungen für EVU
  - Abschaffung von Subventionen bei konventioneller Energie
  - Ökosteuern
- Indirekt z.B.:
  - Strukturwandel zu „ressourcenleichteren Sektoren“ (Dienstleistungen)
  - Gezielte Ressourceneffizienzpolitik („ProgRess“)
  - Reduktion sozialer Disparitäten

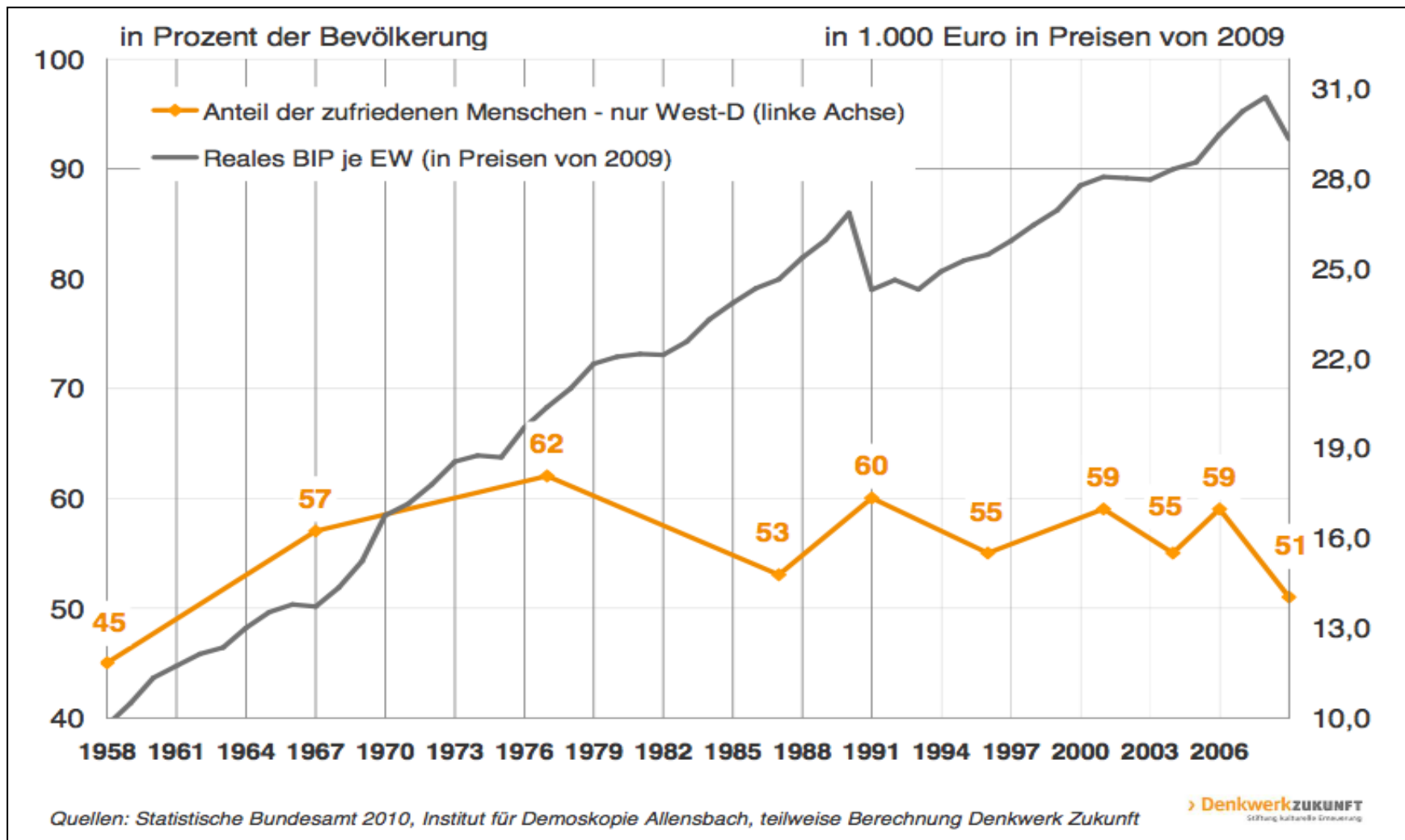
## ■ Verhaltensanpassungen

Nachhaltiger Konsum, Bildung,  
Suffizienzpolitik, Förderung von Gemeinschaftsgütern...

Quelle: Hennicke/Hauptstock 2013

# BIP-Anstieg nicht entscheidend für die Lebenszufriedenheit

BIP je Einwohner und Lebenszufriedenheit in Deutschland 1958 bis 2009

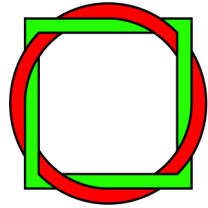


Quelle: Denkwerk Zukunft (2010)

# Fazit

1. Die Energiewende ist **historisch beispiellos**: Der wichtigste volkswirtschaftliche Teilmarkt „Energie“ soll bis 2050 halbiert und (möglichst) bis zu 100% mit EE versorgt werden
2. Die Energiewende ist ein **„Generationenvertrag“**: Die (Mehr-)kosten von heute senken Kosten und Risiken für morgen; aber: klare Prozessverantwortung und –steuerung sind notwendig!
3. Die **Ressourceneffizienzrevolution** ist der Schlüssel zur Energie- und Ressourcenwende sowie zur ökologische Modernisierung
4. Die **vorübergehenden Mehrkosten** der Energiewende sind umso geringer je besser (Ressourcen-)Effizienz und Erneuerbare miteinander kombiniert werden
5. Die **makroökonomischen Vorteile der Ressourceneffizienz** sind eindeutig
6. Eine erfolgreiche deutsche Energiewende wäre
  - a. **nationales Lernfeld** für eine „große gesellschaftliche Transformation“ (Dezentralisierung, Demokratisierung, Partizipation...)
  - b. **Weltweite Ermutigung** für den ökologischen Um- und Aufbau von Energiesystemen

Quelle: Hennicke 2014



**Wuppertal Institut**  
für Klima, Umwelt, Energie  
GmbH

**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!**

**Für mehr Informationen besuchen Sie bitte unsere  
Website:**

**<http://www.wupperinst.org>**