

Zur Zukunft der Energiewende

**Vortrag im Rahmen der Veranstaltungsreihe
„Zukunftsforum“**

Berlin, den 30. September 2015

**Prof. Dr. Uwe Leprich
Institut für ZukunftsEnergieSysteme (IZES)**

- seit April 1995 Professor an der HTW in Saarbrücken, zuständig für Wirtschaftspolitik
- 1999 Mitbegründer des Instituts für ZukunftsEnergieSysteme (IZES) als An-Institut der HTW, seit 2008 Mitglied der wissenschaftlichen Leitung des IZES
- sachverständiges Mitglied der Enquete-Kommission des 14. Deutschen Bundestages 2001-2002
- seit Januar 2010 Alternate Board Member of the Agency for the Cooperation of Energy Regulators (ACER) der EU
- seit Oktober 2012 Mitglied des Beirates für nachhaltige Entwicklung des Landes Baden-Württemberg
- seit Oktober 2013 Vorsitzender des Energiebeirats Rheinland-Pfalz



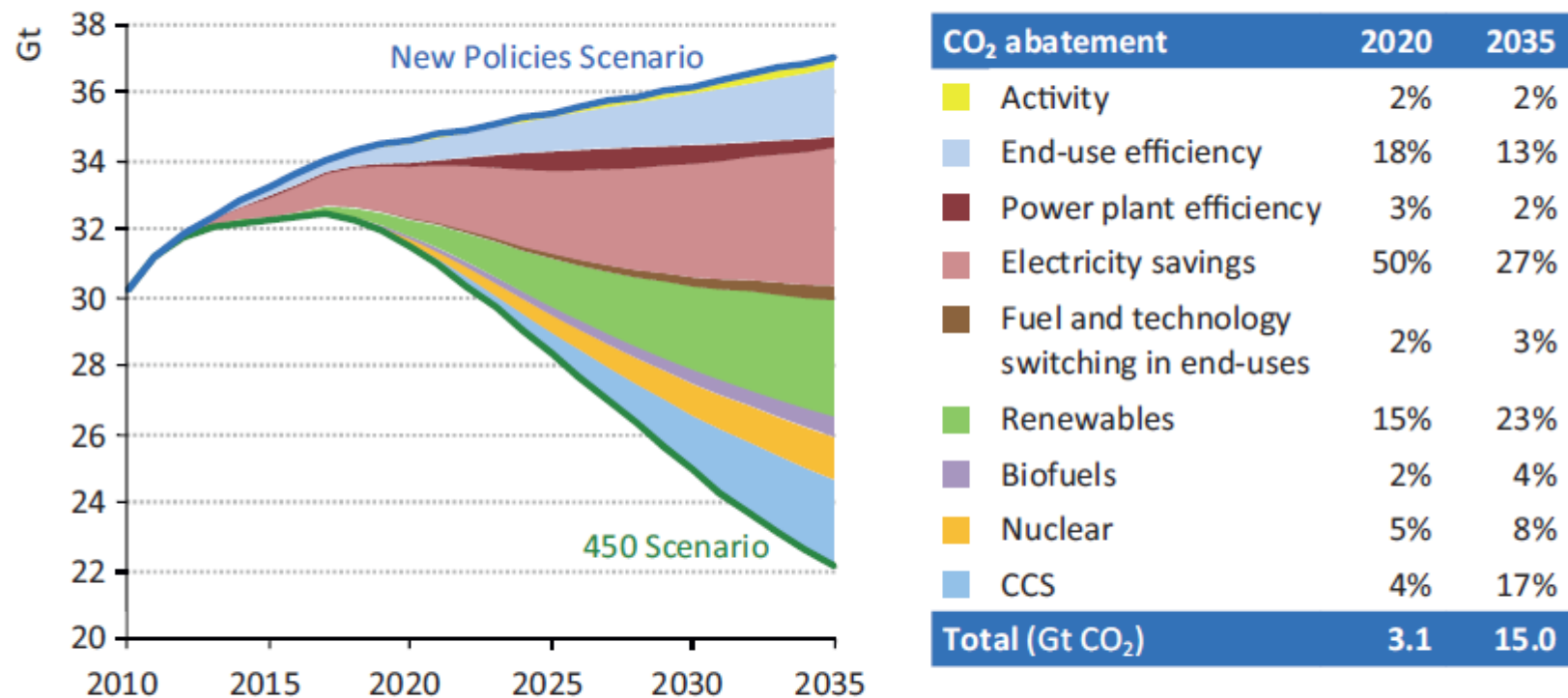
Die IZES gGmbH



Zum Zielsystem der Energiewende und zur Zielerreichung

IEA 450 Szenario – globale Orientierung

Figure 8.7 ▶ Global energy-related CO₂ emissions abatement in the 450 Scenario relative to the New Policies Scenario



Notes: Activity describes changes in the demand for energy services, such as lighting or transport services, due to price responses. Power plant efficiency includes emissions savings from coal-to-gas switching. For more detail on the decomposition technique used, see Box 9.4 in Chapter 9.

Quelle: IEA 2012

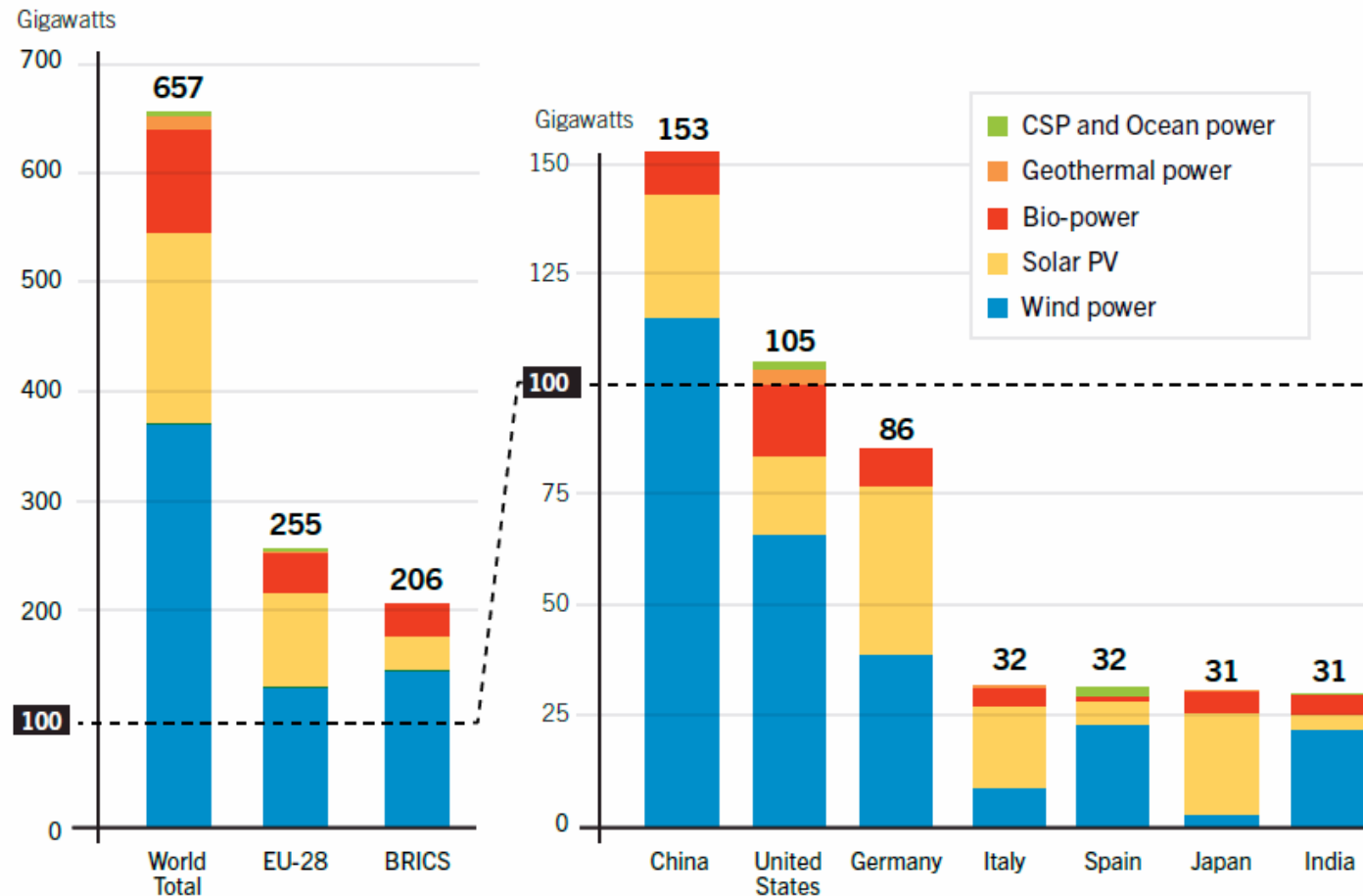
EE-Status global in 2014

		START 2004 ¹	2013	2014
INVESTMENT				
New investment (annual) in renewable power and fuels ²	billion USD	45	232	270
POWER				
Renewable power capacity (total, not including hydro)	GW	85	560	657
Renewable power capacity (total, including hydro)	GW	800	1,578	1,712
⚡ Hydropower capacity (total) ³	GW	715	1,018	1,055
🌿 Bio-power capacity	GW	<36	88	93
🌿 Bio-power generation	TWh	227	396	433
🔥 Geothermal power capacity	GW	8.9	12.1	12.8
☀️ Solar PV capacity (total)	GW	2.6	138	177
☀️ Concentrating solar thermal power (total)	GW	0.4	3.4	4.4
💨 Wind power capacity (total)	GW	48	319	370
HEAT				
☀️ Solar hot water capacity (total) ⁴	GW _{th}	86	373	406

Quelle: REN21 2015

EE-Status global in 2014

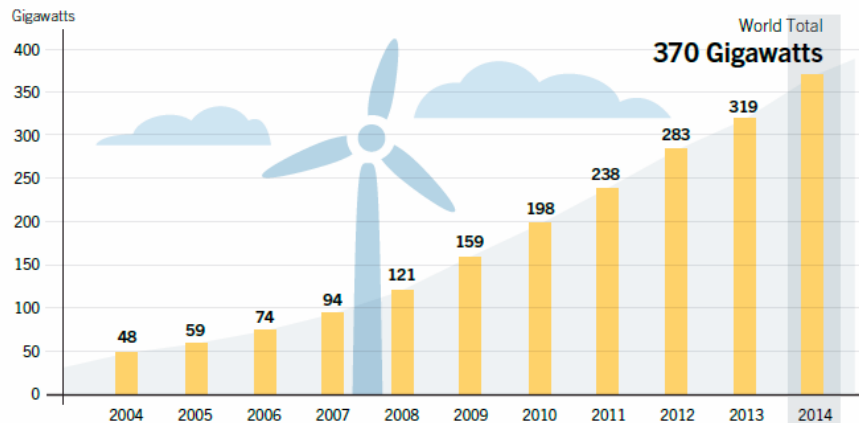
Figure 4. Renewable Power Capacities* in World, EU-28, BRICS, and Top Seven Countries, 2014



* not including hydropower (See Reference Table R2 for data including hydropower.)

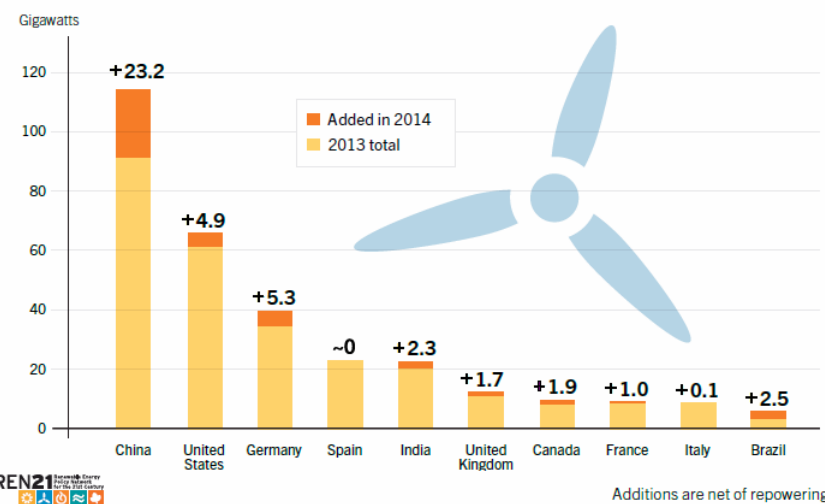
Die Entwicklung der Windenergie

Figure 22. Wind Power Global Capacity, 2004–2014



REN21

Figure 23. Wind Power Capacity and Additions, Top 10 Countries, 2014



Quelle: REN21 2015

Die Entwicklung der Photovoltaik

Figure 16. Solar PV Global Capacity, 2004–2014

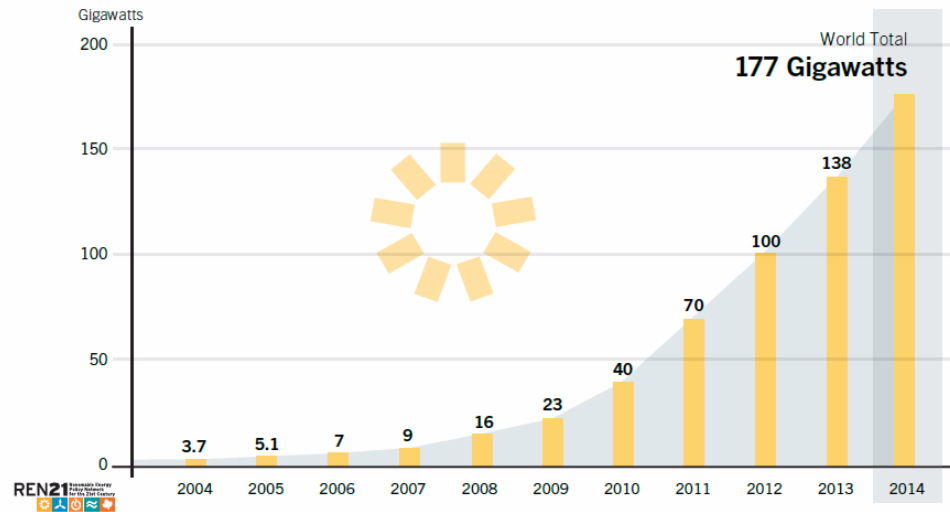
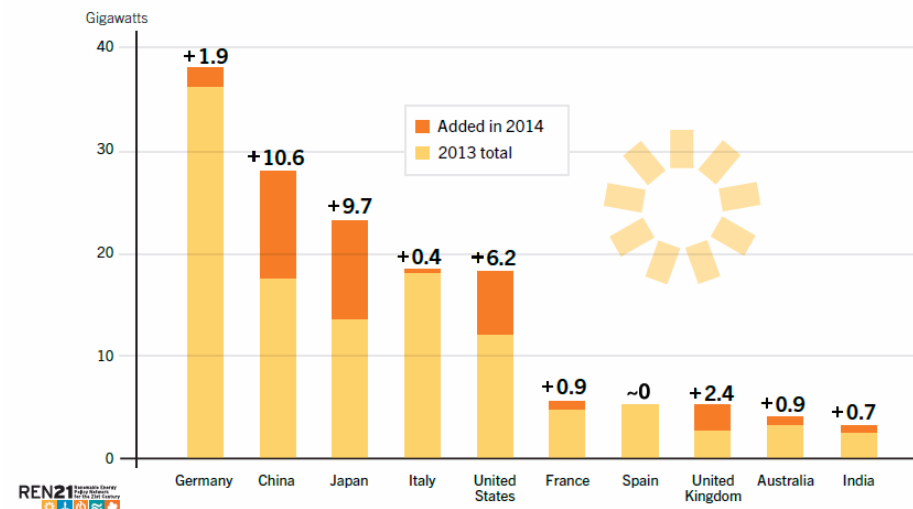


Figure 17. Solar PV Capacity and Additions, Top 10 Countries, 2014



Quelle: REN21 2015

Ziele der EU bis 2020 (2030)

- 40%

Quelle: Thomas Netsch



20% CO₂-Reduktion im Vergleich zu 1990



Quelle: Greenpeace

20% Energieeinsparung im Vergleich zum Szenario „Business as usual“

27%



Quelle: Stiftung Offshore Windenergie

20% Anteil erneuerbarer Energien an Primärenergie

27%

Beschluss des Europäischen Rates im März 2007
Beschluss des Europäischen Rates im Oktober 2014

Offizielle Teilziele 2020 - 2050

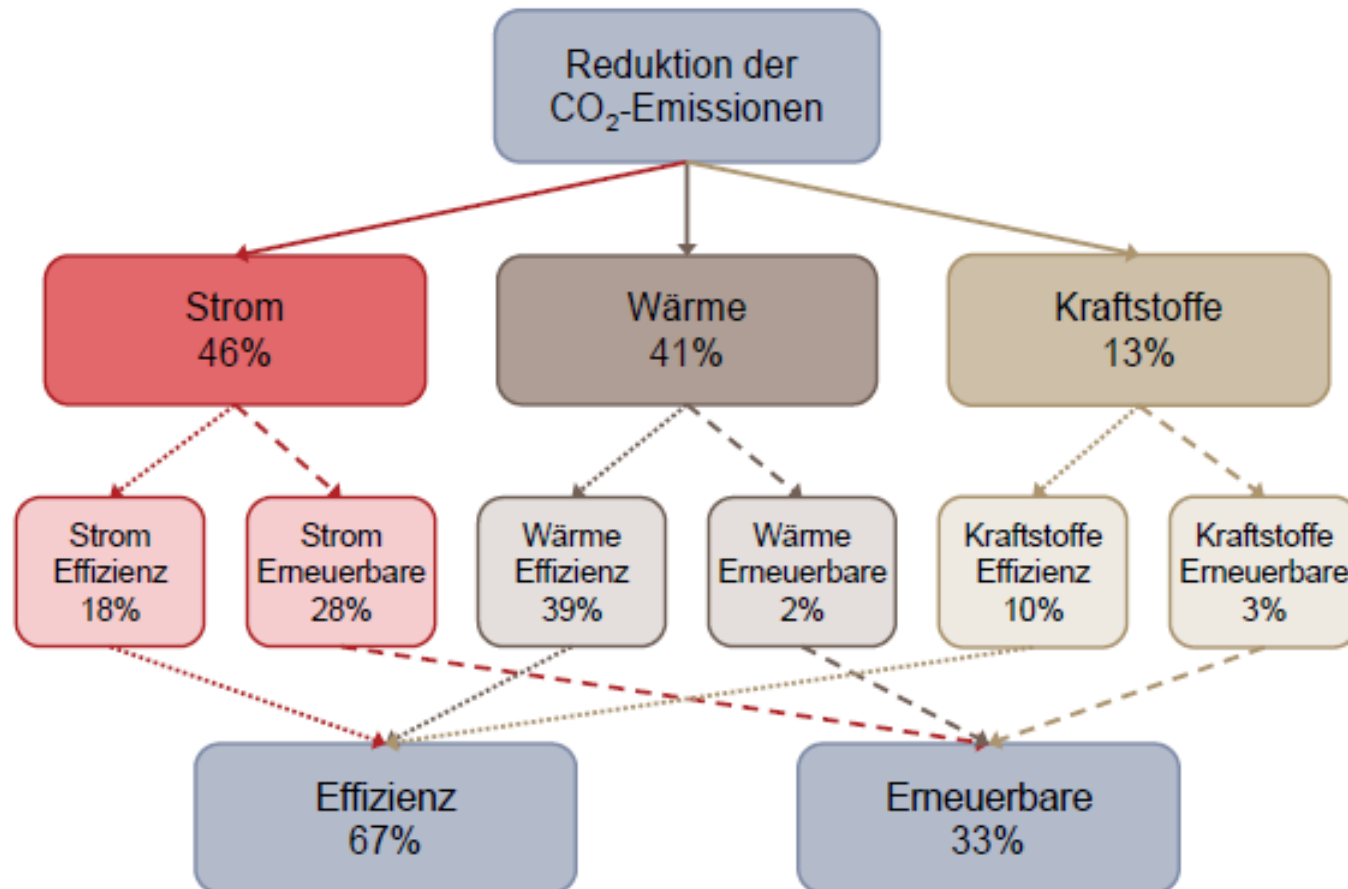
Erster Fortschrittsbericht zur Energiewende

Status quo (2013) und quantitative Ziele der Energiewende

	2013	2020	2050		
			2030	2040	2050
Treibhausgasemissionen					
Treibhausgasemissionen (gegenüber 1990)	-22,6 %	mindestens -40 %	mindestens -55 %	mindestens -70 %	mindestens -80 % bis 95 %
Steigerung des Anteils Erneuerbarer Energien am Energieverbrauch					
Anteil am Bruttoendenergieverbrauch	12,0 %	18 %	30 %	45 %	60 %
Anteil am Bruttostromverbrauch	25,3 %	mindestens 35 %	mindestens 50 % (2025: 40 bis 45 %)	mindestens 65 % (2035: 55 bis 60 %)	mindestens 80 %
Anteil am Wärmeverbrauch	9,1 %	14 %			
Anteil im Verkehrsbereich	5,5 %				
Reduktion des Energieverbrauchs und Steigerung der Energieeffizienz					
Primärenergieverbrauch (gegenüber 2008)	-3,8 %	-20 %		-50 %	
Endenergieproduktivität	0,2 % pro Jahr (2008–2013)	2,1 % pro Jahr (2008–2050)			
Bruttostromverbrauch (gegenüber 2008)	-3,2 %	-10 %		-25 %	
Primärenergiebedarf (gegenüber 2008)	-5,5 %			in der Größenordnung von -80 %	
Wärmebedarf (gegenüber 2008)	+0,8 %	-20 %			
Endenergieverbrauch Verkehr (gegenüber 2005)	+1 %	-10 %		-40 %	

Quelle: BMWi Dezember 2014, S.11

Abschätzung sektoraler CO₂- Reduktionsbeiträge



Quelle: Expertenkommission 2014

Ziele und Zielerreichung

Tabelle 1: Ausgewählte Energiewendeziele¹

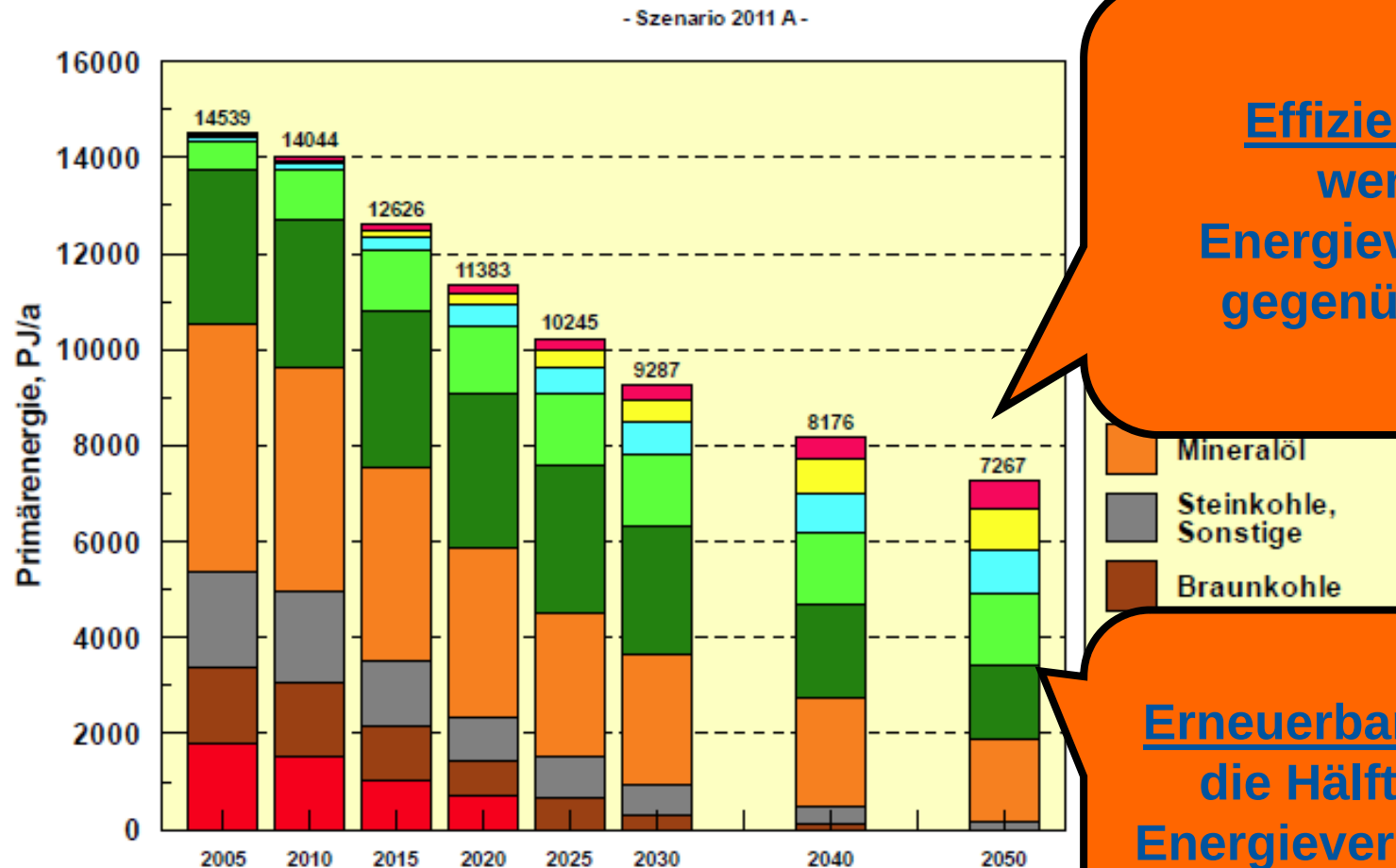
	2011	2012	2013	2014	2015 1. Halbjahr	2020 (Ziel)
Anteil der erneuerbaren Energien am Bruttostromverbrauch	20,4 %	23,7 %	25,4 %	27,3 %	32,5 %	35 % (mind.)
Anteil der erneuerbaren Energien am Wärmeverbrauch	9,5 %	9,8 %	9,9 %	9,9 %	10,8 %	14 %
Anteil der erneuerbaren Energien im Verkehrsbereich	5,7 %	6,1 %	5,5 %	5,4 %	5,1 %	10 % *
Primärenergieverbrauch gegenüber 2008 (nicht-temperaturbereinigt)	-5,4 %	-6,5 %	-4,2 %	-9,1 %	-6,4 %	-20 %
Bruttostromverbrauch gegenüber 2008	-1,8 %	-1,8 %	-2,2 %	-4,6 %	-3,9 %	-10 %
Endenergieverbrauch Verkehr gegenüber 2005	-0,7 %	-1,1 %	+0,9 %	+0,8 %	k.A.	-10 %

* Für den Anteil der erneuerbaren Energien im Verkehrsbereich gibt es bisher kein national definiertes Ziel. In der EU-Richtlinie für erneuerbare Energien (2009/28/EG) ist allerdings ein verbindliches Ziel von 10% Anteil erneuerbarer Energien im Verkehrssektor vereinbart worden, das auch für die einzelnen Mitgliedstaaten gilt.

Datenquellen: Agora Energiewende (2015); BEE (2015); BMWi (2014a); BMWi (2015a); Destatis (2015) und eigene Berechnungen auf Grundlage der Daten von AG Energiebilanzen (2015a); AG Energiebilanzen (2015b); AG Energiebilanzen (2015c); AG Energiebilanzen (2015e); AG Energiebilanzen (2015f); BMWi (2014b); PwC (2015).

Quelle: FÖS 2015

Energiewende und Systemtransformation

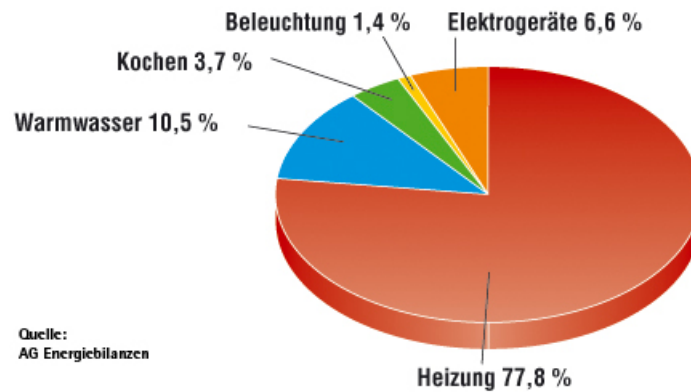


**Effizienz: 48%
weniger
Energieverbrauch
gegenüber 2010**

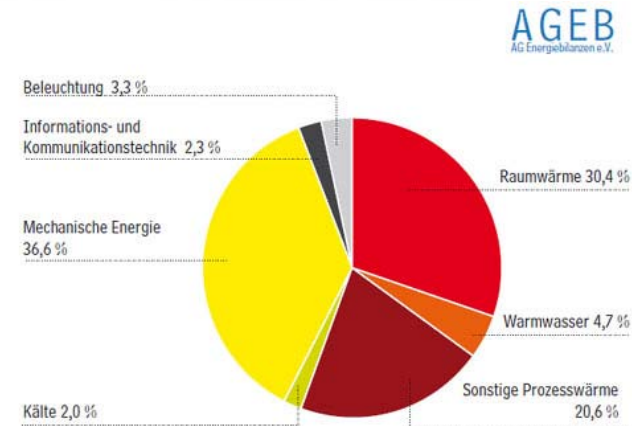
**Erneuerbare: rund
die Hälfte des
Energieverbrauchs
in 2050**

Der Stromsektor ist besonders wichtig

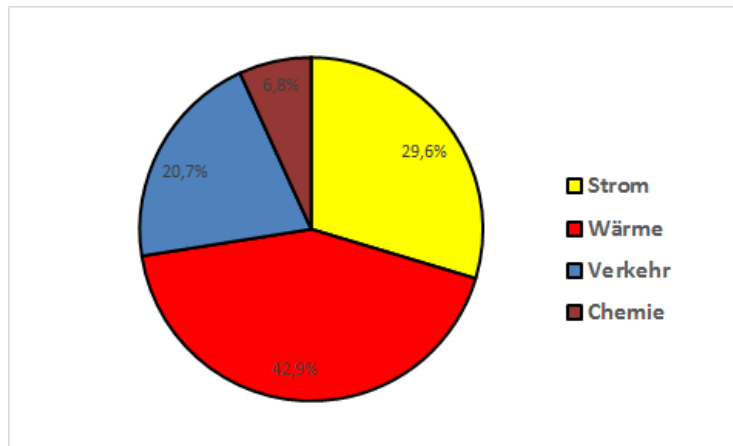
Endenergie privater Haushalte



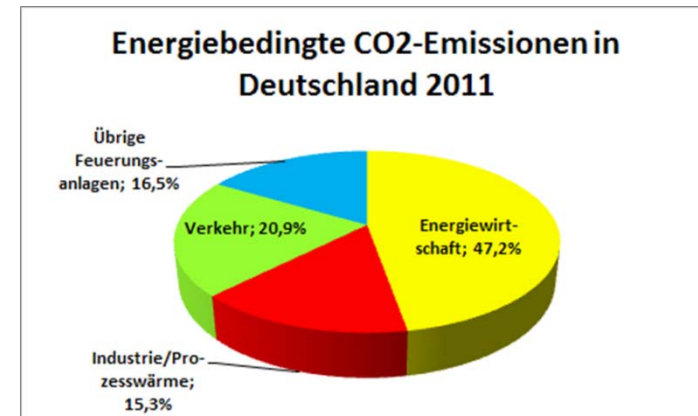
Endenergie insgesamt



Primärenergie insgesamt



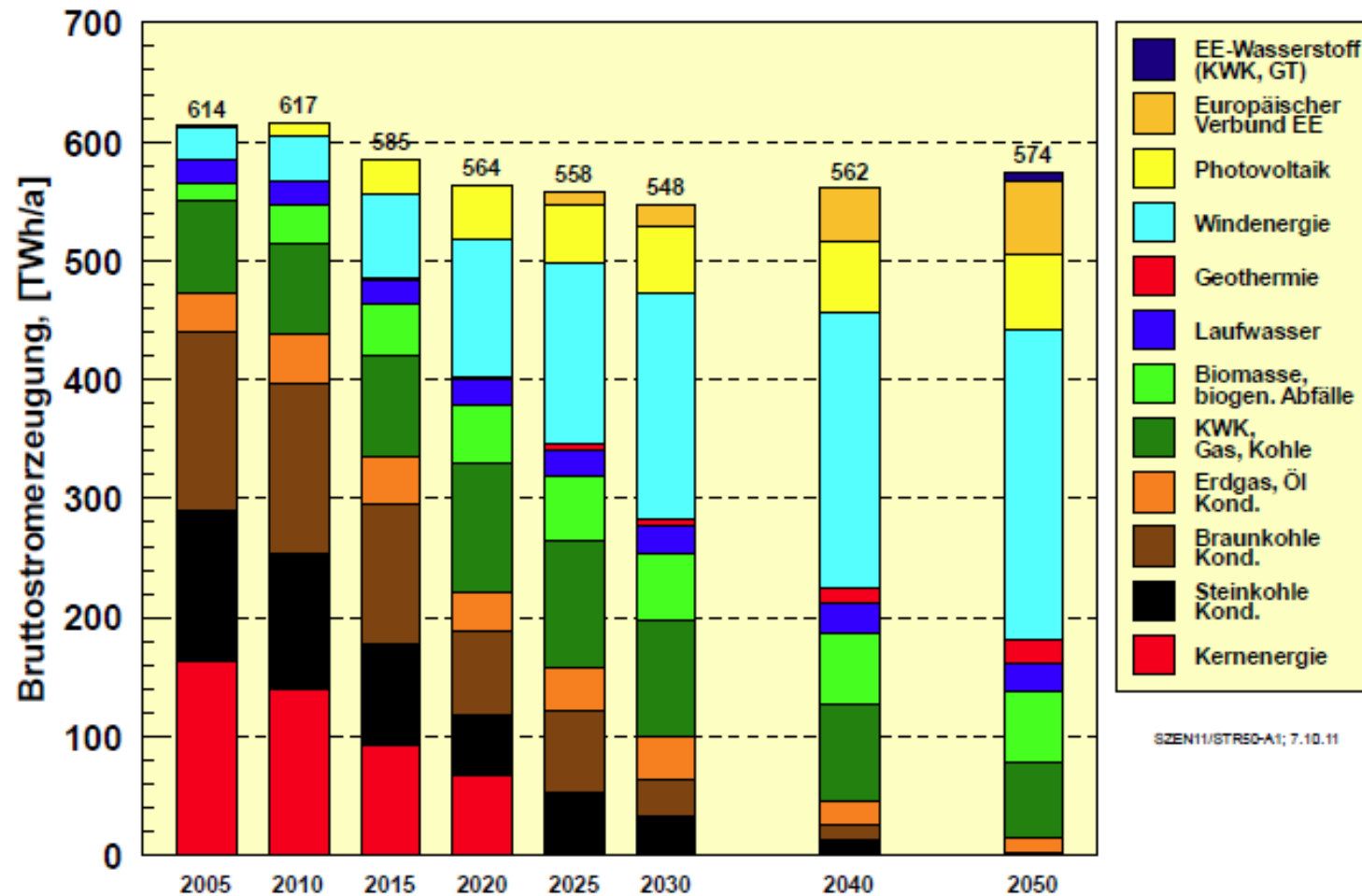
CO₂-Emissionen nach Anwendungen



Quellen: AGEb; nach Sterner 2015

Kompass Leitstudie 2011 (Strom)

- Szenario 2011 A -



Quelle: DLR/IWES/IFNE 2012

Das strompolitische Zieldreieck der Bundesregierung

40-45% Erneuerbare bis 2025

Schnitt-
stelle
Bioener-
gie

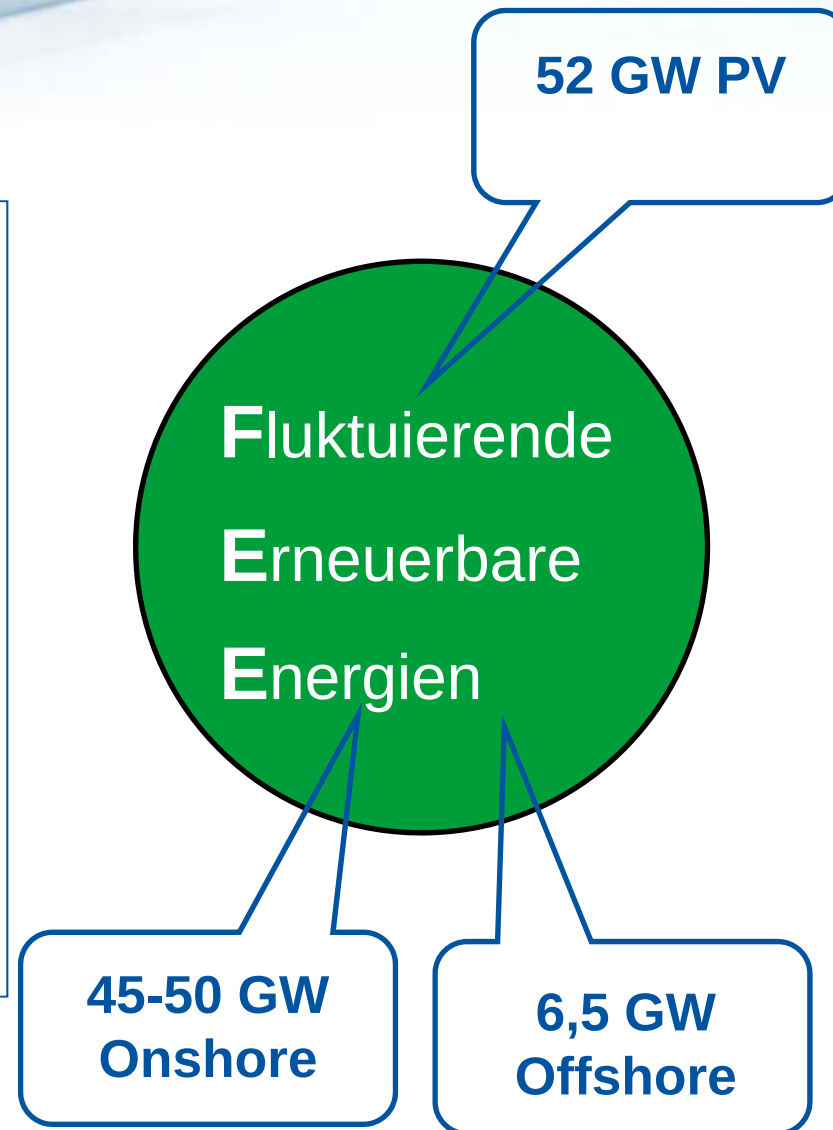
10% Reduktion bis
2020

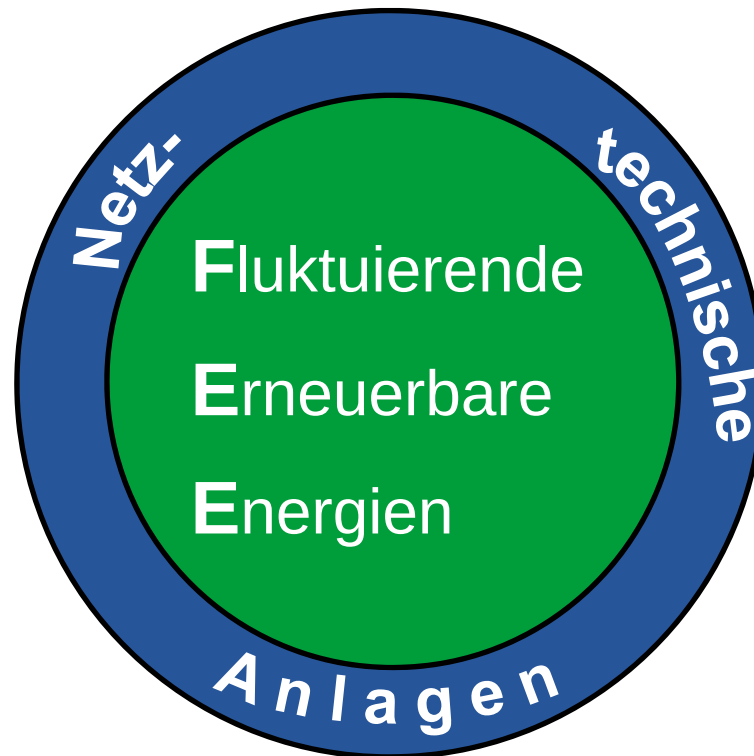
25% KWK bis 2020

Das künftige Stromsystem (Ziele 2020)

Annahme

Die FEE (Wind, PV, Wasser) werden mittelfristig bis zur Hälfte der gesamten Stromerzeugung abdecken – dadurch bestimmen sie die Rationalität des Systems

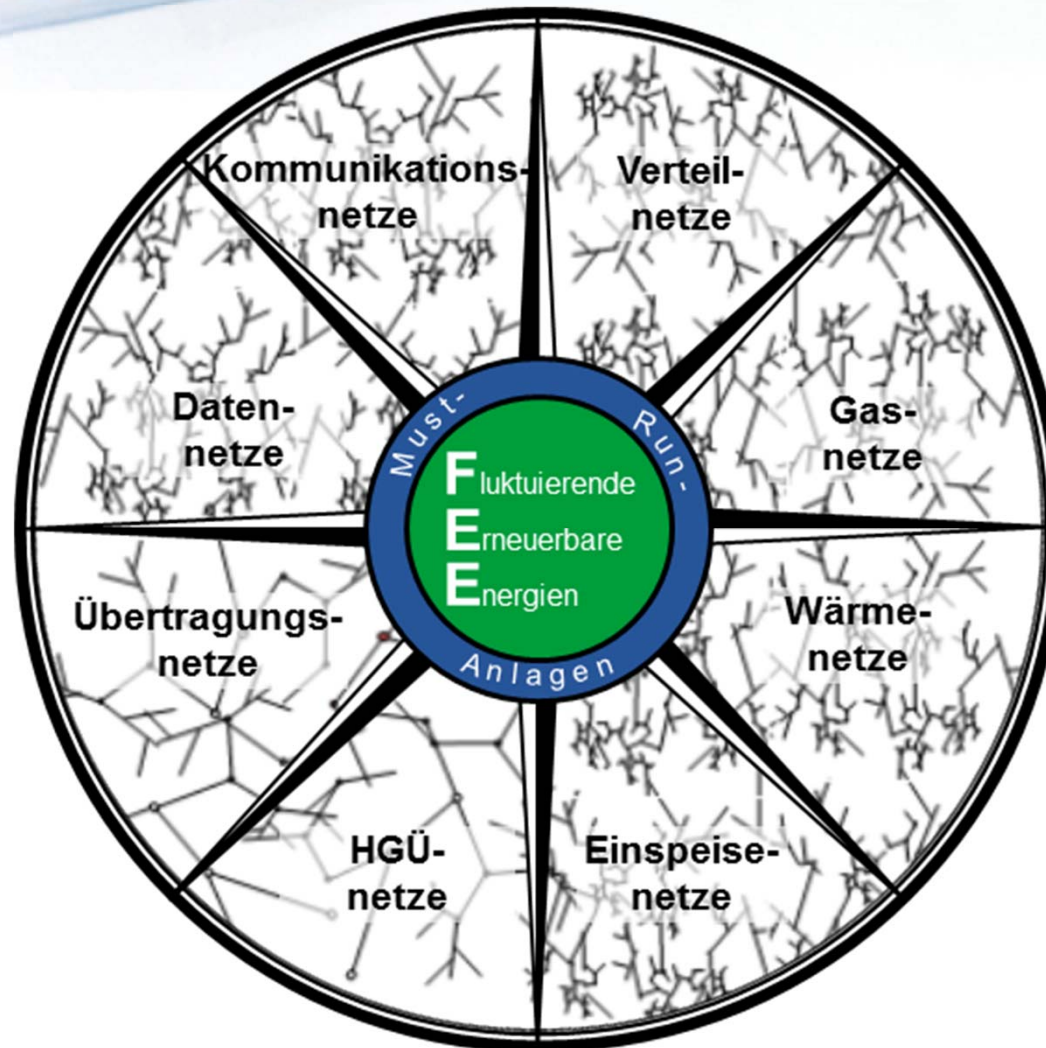




.. für Bereitstellung von Systemdienst- leistungen

- Frequenzregelung („Regelenergie“)
- Spannungshaltung (Blindleistung)
- Kurzschlussleistung
- Redispatch-Fähigkeit
- Versorgungswiederaufbau

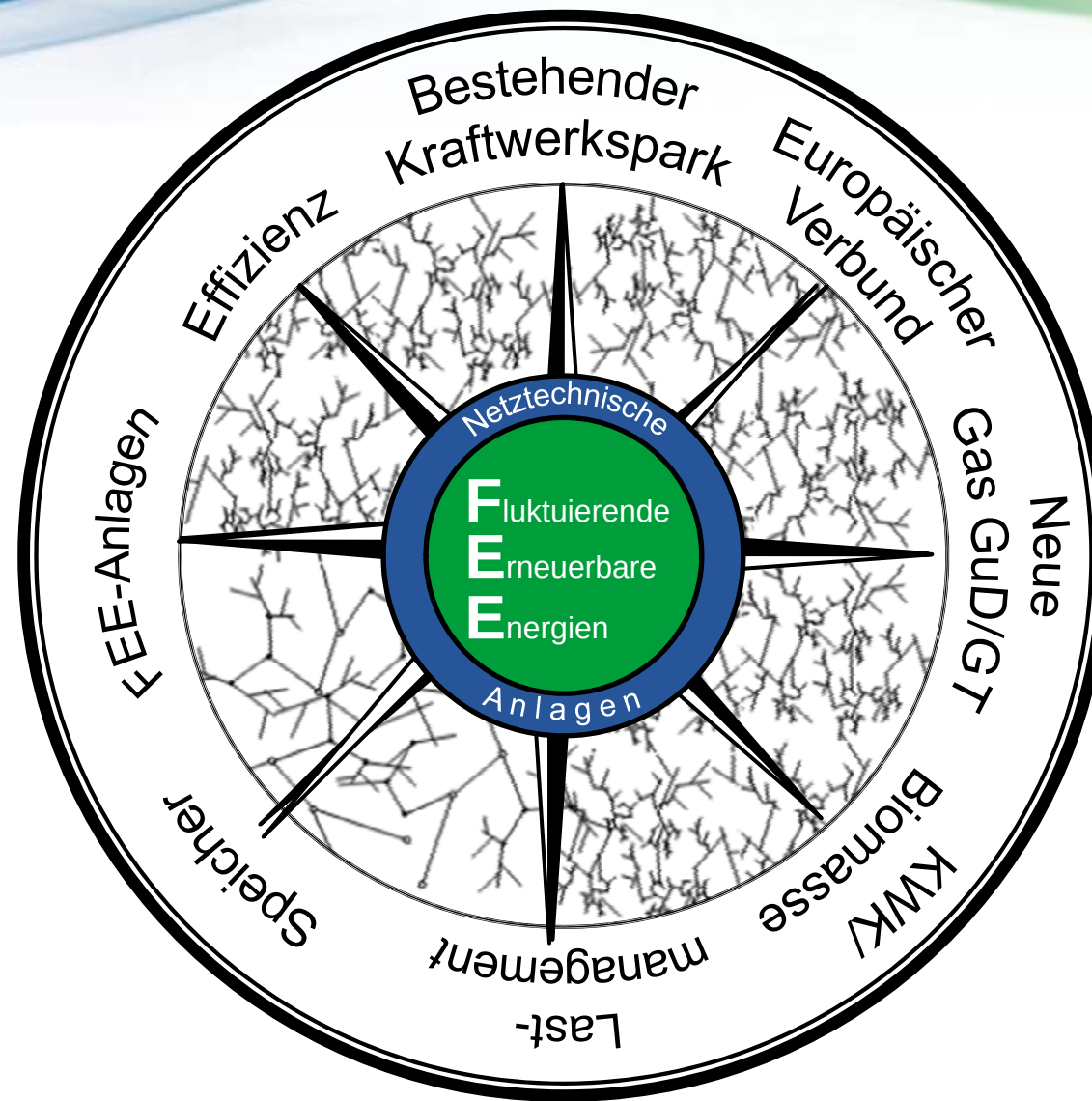
Infrastrukturen als Systemvoraussetzung und -ergänzung



Das künftige Stromsystem



Das künftige Stromsystem



Quelle: IZES 2012

Derzeit politisch gewollte Flexibilitätsoptionen

- **Netzausbau:** Zahlungsstrom durch Netzentgelte
- **Kraft-Wärme-Kopplung:** Zahlungsstrom durch KWKG
- **Lastmanagement:** Zahlungsstrom durch Lastabschaltverordnung oder Regelenergie
- **Biomasse:** Zahlungsstrom durch EEG
- **Speicher:** Zahlungsstrom durch Förderung für PV-Speicher

Überwindung der Systemgrenzen: Flexibilitätsoptionen im Strom-/ Wärme-System

a) Kraft-Wärme-Kopplung

KWK-Entwicklung 2005-2013

Tabelle 47: Entwicklung der KWK-Nettostromerzeugung im Zeitraum 2005 bis 2013

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Nettostromerzeugung	582	597	599	599	558	591	574	591	595
KWK-Nettostromerzeugung	82,4	86,9	86,5	89,2	89,2	97,0	94,1	95,1	96,4
Allgemeine Versorgung	51,5	54,0	51,9	53,8	50,5	53,3	50,9	51,1	49,7
Steinkohlen	13,7	12,4	11,1	11,2	11,6	13,3	12,1	12,8	13,7
Braunkohlen	3,8	3,7	3,7	3,8	3,7	4,2	4	4,2	4,5
Mineralöl	0,7	0,3	0,2	0,1	0,2	0,2	0,3	0,1	0,1
Gas	31,4	35,1	34,1	35,3	31,2	31,5	30	28,9	25,8
Erneuerbare	0,4	0,5	0,6	0,9	1,2	1,3	1,5	1,7	2,2
Sonstige	1,6	2,1	2,3	2,5	2,6	2,8	2,9	3,3	3,4
Industrielle KWK-Erzeugung	25,6	25,8	25,8	25,7	26,6	29,8	28,4	28,3	29,7
KWK-Anlagen unter 1 MWel	2,1	2,2	2,4	2,7	2,9	3,3	3,8	4,5	4,9
Biogene KWK*	3,2	4,9	6,4	7,0	9,2	10,6	10,9	11,2	12,0
Anteil KWK in % (bezogen auf die Nettoerzeugung)	14,2%	14,5%	14,4%	14,9%	16,0%	16,4%	16,4%	16,1%	16,2%
*Biogene Anlagen, die nicht in der Statistik der Allgemeinen Versorgung oder Industrie enthalten sind									

Quelle: Stabu 2014, Monatsberichte E-Versorgung 2014, Öko-Institut 2014

Tabelle 44: KWK-Stromerzeugungspotenzial, in TWh

		2020	2030	2040	2050
Gesamt	betriebswirtschaftlich bzw. Basisvariante	k. A. ¹	170	173	173
Fernwärme-KWK	betriebswirtschaftlich	k. A. ¹	113	113	113
Objekt KWK	betriebswirtschaftlich	14	14	14	14
Industrie KWK	Basisvariante	38	43	46	46
Gesamt	volkswirtschaftlich bzw. ambitionierte Variante	k. A. ¹	238	243	244
Fernwärme-KWK	volkswirtschaftlich	k. A. ¹	182	182	182
Objekt KWK	volkswirtschaftlich	3	3	3	3
Industrie KWK	Ambitionierte Variante	45	53	58	59

¹ Die Fernwärme-KWK-Potenziale können frühestens nach dem Ersatz aller Bestandsheizungen in vollem Umfang realisiert werden

Quelle: Prognos, IFAM, IREES

KWK

- als Gas-KWK
- flexibel
- dezentral
- vernetzt
- tendenziell strom-/marktorientiert

ist systemisch gesehen eine optimale Ergänzung der fluktuierenden erneuerbaren Energien, solange wir nicht auf die Zielgerade zum 100% EE-System einbiegen

Ökonomisch ist sie ein Auslaufmodell, wenn auch mittelfristig die (Braun-)Kohlekraftwerke im System verbleiben sollen

- Ausbau der KWK in Deutschland wird quasi gestoppt, es geht nur noch
 - um Bestandssicherung / Bestandsersatz
 - um die Ablösung der Kohle- durch Gas-KWK
- KWK soll zunehmend als Flexibilitätsoption zur Ergänzung der FEE-Anlagen dienen
 - Pflicht zur Direktvermarktung ab 100 kW (§4,1)
 - Aussetzung der Zuschlagszahlungen bei Börsenpreisen < 0 (§7,8)
 - Zuschlagszahlungen für Wärme- und Kältespeicher (Abschnitt 5)

Die KWK-Novelle ist geprägt von der Vorstellung einer Passivhaus-Welt als Königsweg für den Wärmesektor

Die Passivhaus-Welt wird nicht kommen!

DIE WELT



DIE WELT Digital

Jetzt kostenlos testen!

GELD HAUSSANIERUNG



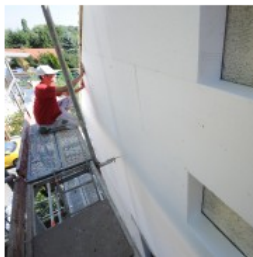
29.03.13

Die große Lüge von der Wärmedämmung

Wer Dämmplatten an seine Fassade klebt, spart Heizkosten – glauben viele. Doch die Rechnung geht nicht auf. Eine Studie zeigt: Die Kosten der Sanierung übersteigen die Einsparungen. Und zwar deutlich.

Forum: Wirtschaft

Klimapaket: Koalition stoppt Steuerbonus für Gebäudesanierung



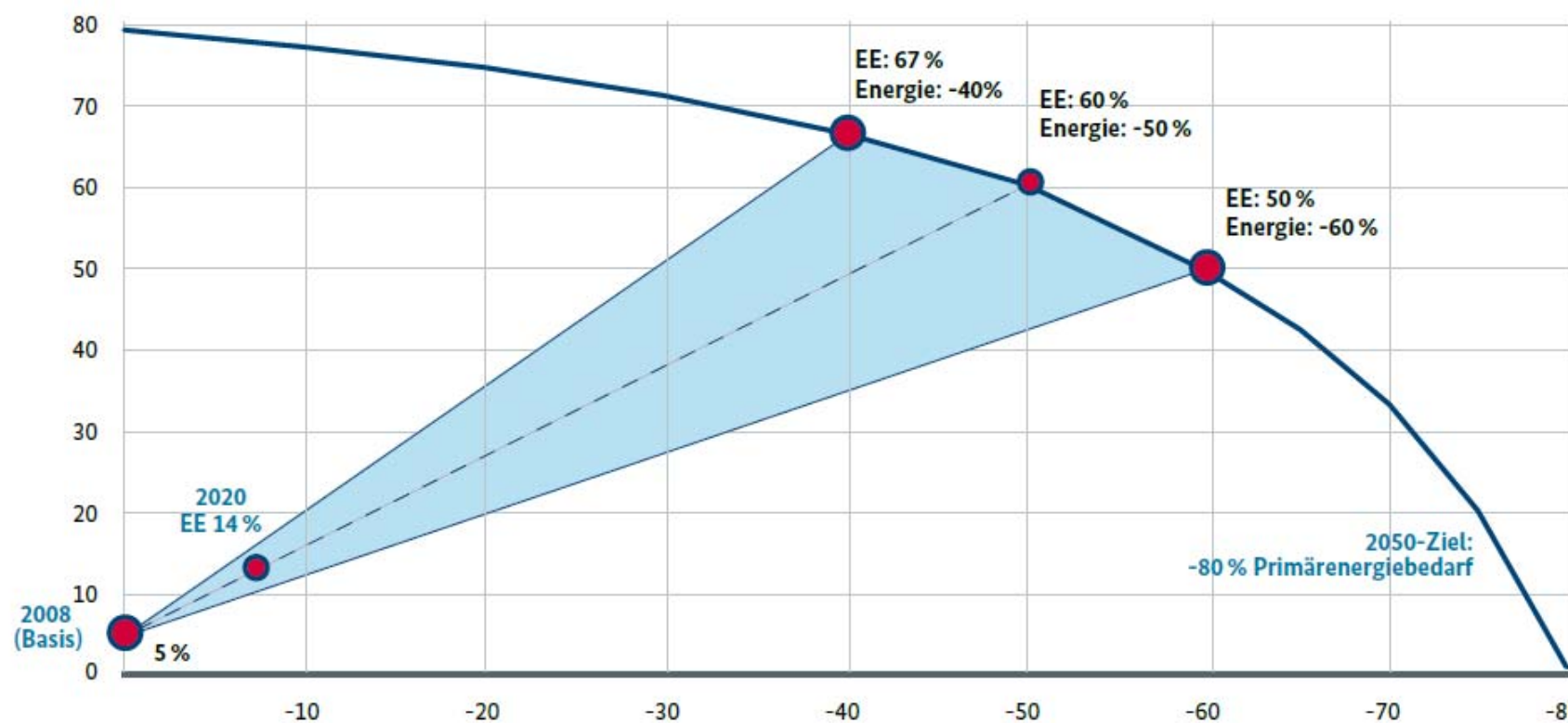
Das Finanzamt sollte beim Energiesparen helfen, das hatten Bund und Länder im Dezember beschlossen. Doch nun hat die Koalition das milliarden schwere Klimapaket gestoppt.

picture alliance / dpa

#71 26.02.2015, 17:12

Neue Balance im Wärmesektor?

Abbildung 6: (möglicher) Zielkorridor aus Energieeinsparung und Erhöhung des EE-Anteils von 2008 bis 2050 in Prozent



Quelle: BMWi 2014

Perspektivisch wachsen Strom-, Wärme- und Verkehrssystem stärker zusammen

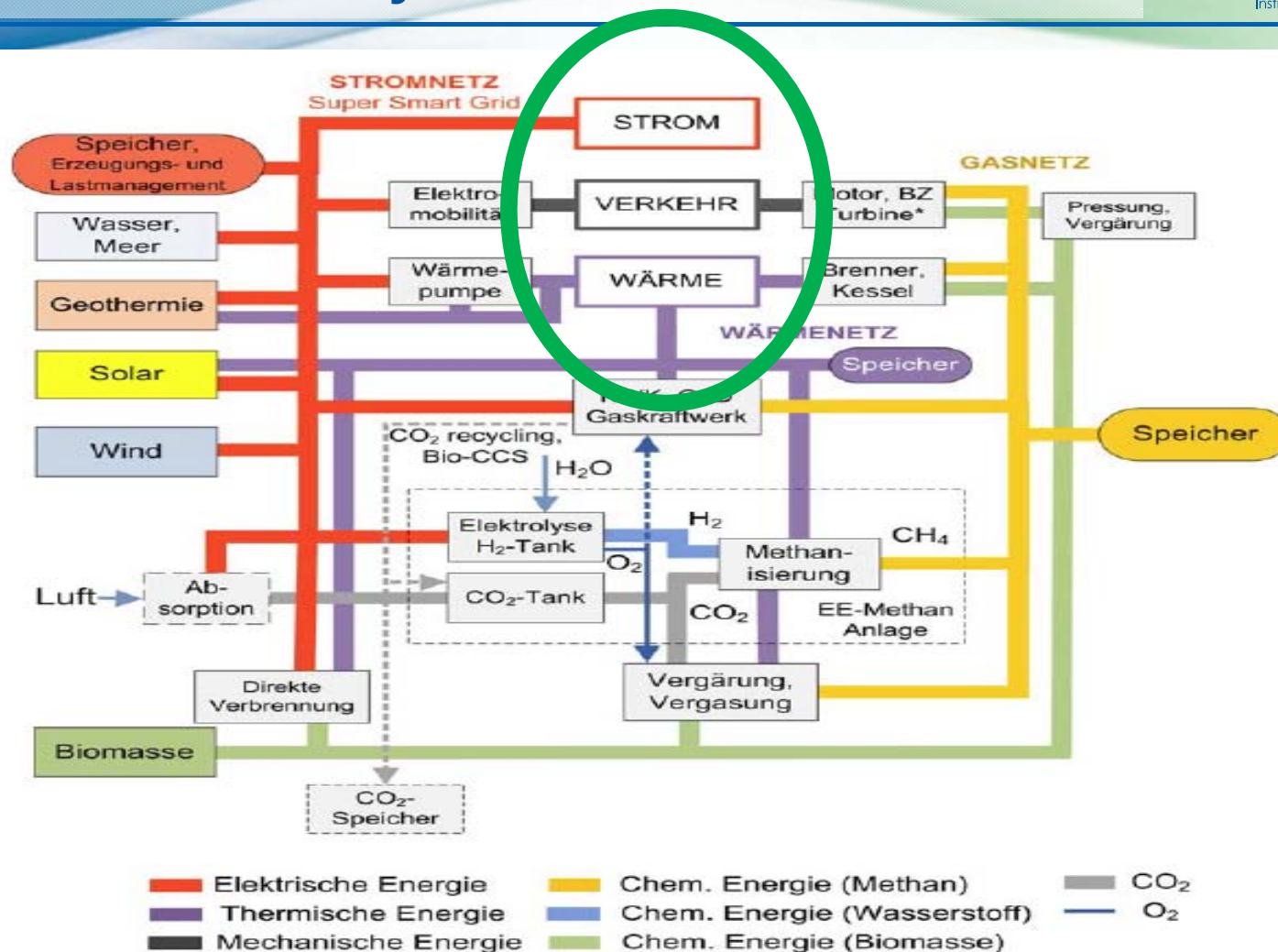


Abbildung 3.17: Struktur einer zukünftigen Energieversorgung mit erneuerbaren Energien auf Basis gekoppelter Strom-, Gas- und Wärmenetze mit EE-Methan als chemischem Energieträger und Langzeitspeicher, angelehnt an [Sternier 2009]

Quelle: Sternier 2013

BMWi-Referenzprognose 2014 (Raumwärme)

Tabelle 4.4.2.2-3: Entwicklung von Wohnfläche in Mio. m² und Beheizungsstruktur in %, 2011 – 2050. Vergleich von Referenzprognose/Trendszenario und Zielszenario

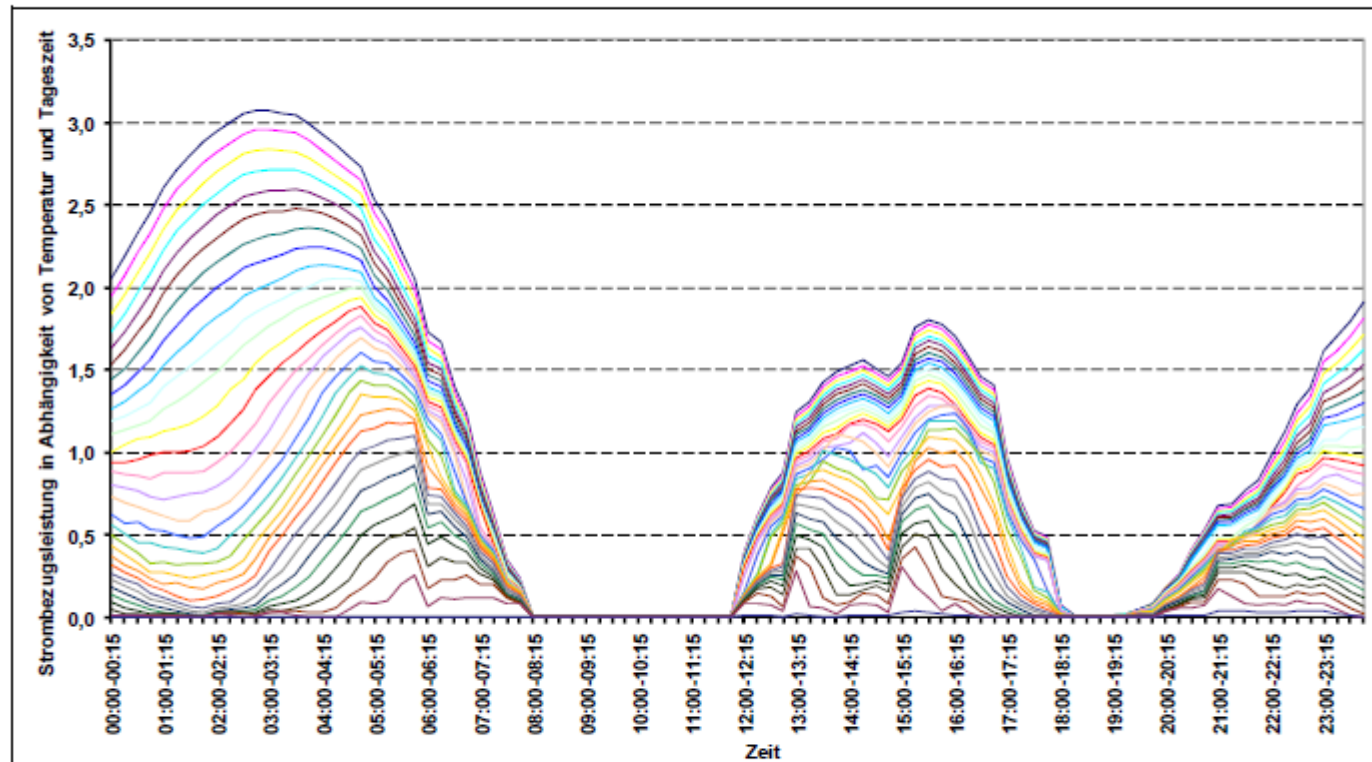
Wohnfläche (Mio. m ²)	Referenzprognose				Trendszenario		Zielszenario				
	2011	2020	2025	2030	2040	2050	2020	2025	2030	2040	2050
insgesamt	3.720	3.872	3.931	3.983	4.033	3.983	3.872	3.931	3.983	4.033	3.983
bewohnt	3.589	3.744	3.807	3.858	3.915	3.860	3.745	3.808	3.859	3.914	3.860
davon in EZFH	2.167	2.289	2.340	2.384	2.435	2.424	2.289	2.340	2.384	2.435	2.424
davon in MFH/NWG*	1.422	1.456	1.467	1.473	1.480	1.435	1.456	1.467	1.473	1.480	1.435
Beheizungsstruktur	2011	2020	2025	2030	2040	2050	2020	2025	2030	2040	2050
Heizöl	28%	21%	19%	17%	13%	11%	19%	15%	11%	6%	2%
Erdgas	50%	51%	50%	49%	47%	45%	50%	46%	42%	34%	26%
Biogas	0%	1%	2%	3%	5%	6%	2%	3%	4%	6%	7%
Kohle	1%	1%	1%	1%	0%	0%	1%	1%	0%	0%	0%
Strom konventionell	4%	3%	3%	2%	2%	1%	3%	2%	2%	1%	0%
Holz	3%	5%	5%	6%	7%	8%	6%	7%	9%	12%	16%
Fernwärme	11%	12%	12%	13%	13%	12%	12%	12%	12%	12%	12%
Solarthermie	0%	1%	1%	1%	2%	3%	1%	1%	2%	3%	5%
Wärmepumpen	2%	5%	7%	9%	12%	14%	8%	12%	17%	25%	33%
ohne Heizung	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

*NWG = Nicht-Wohngebäude
Quelle: Prognos/EWI/GWS 2014

b) Perspektive Nachtspeicherheizungen als Flexibilitätsoption

Lastprofil Wärmestrom

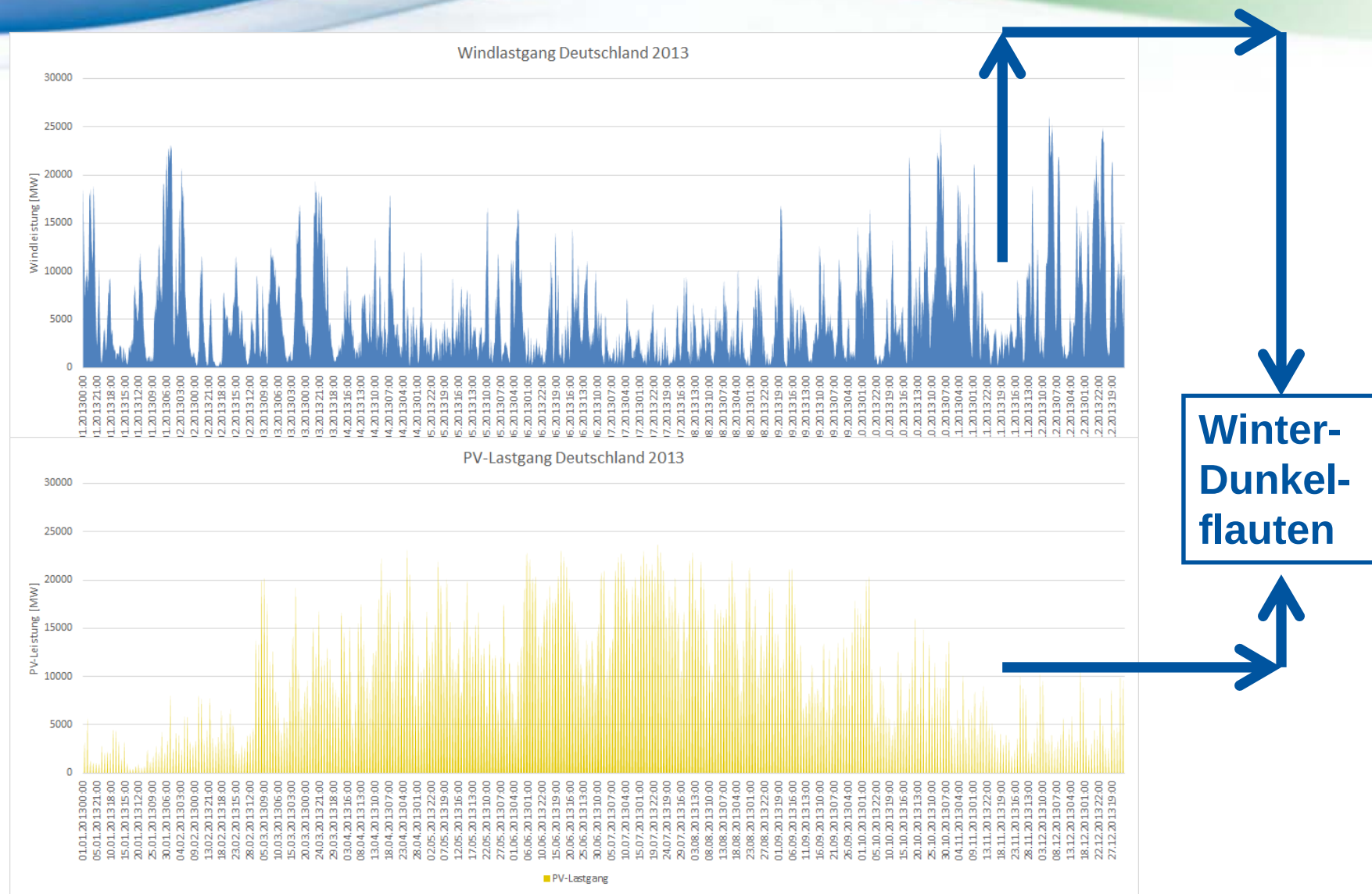
Abbildung 10: Lastprofil „Wärmestrom Nachtladung und Tagnachladung“ des Verteilnetzbetreibers Westnetz



Daten: Westnetz. Anmerkung: Die farbigen Linien bezeichnen den Strombezugsverlauf je nach Außentemperatur in Abstufungen von 1 Grad Kelvin. Der stärkste Strombezug (hier in blau dargestellt) entspricht einer Außentemperatur von -12 °C und kälter, der geringste (hier in violett dargestellt) einer Außentemperatur von +18 °C und wärmer.

Quelle: IZES 2013

Erzeugungslastgänge Wind und PV



Auf einen Blick: Wärmelast und Wind-/PV-Dargebot klaffen auseinander

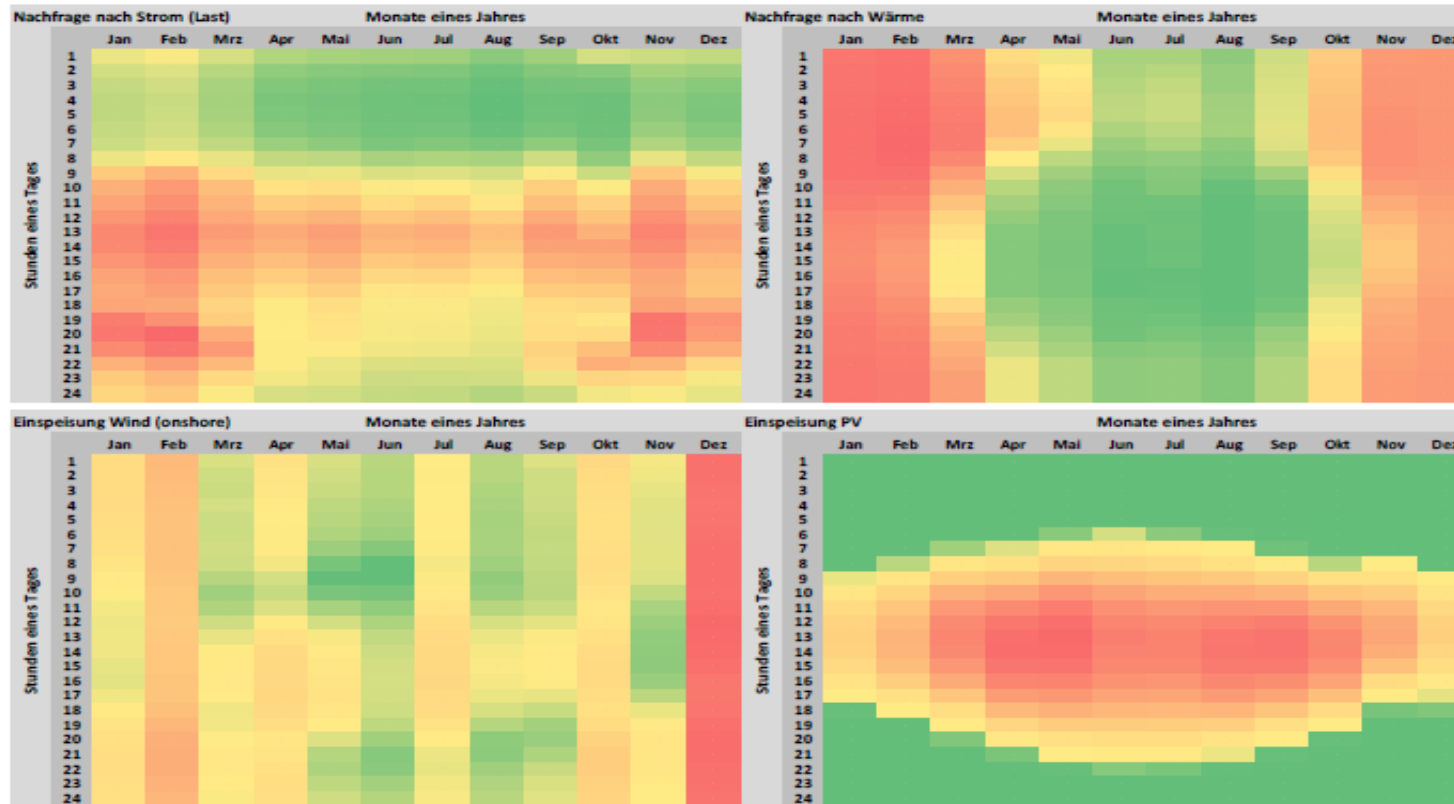


Abbildung 2: Jahreszeitliche und untertägige Variation der Stromnachfrage (Last, links oben) und des Heizwärmebedarfs (rechts oben) sowie der Stromeinspeisung aus Windenergie (onshore, links unten) und PV (rechts unten) in Deutschland 2011
(rot = höhere Last bzw. Nachfrage; grün = niedrigere Last bzw. Nachfrage;
Datenquellen: ENTSO-E, Übertragungsnetzbetreiber, Gradtagszahlen, eigene Darstellung).

Quelle: Arrhenius 2013

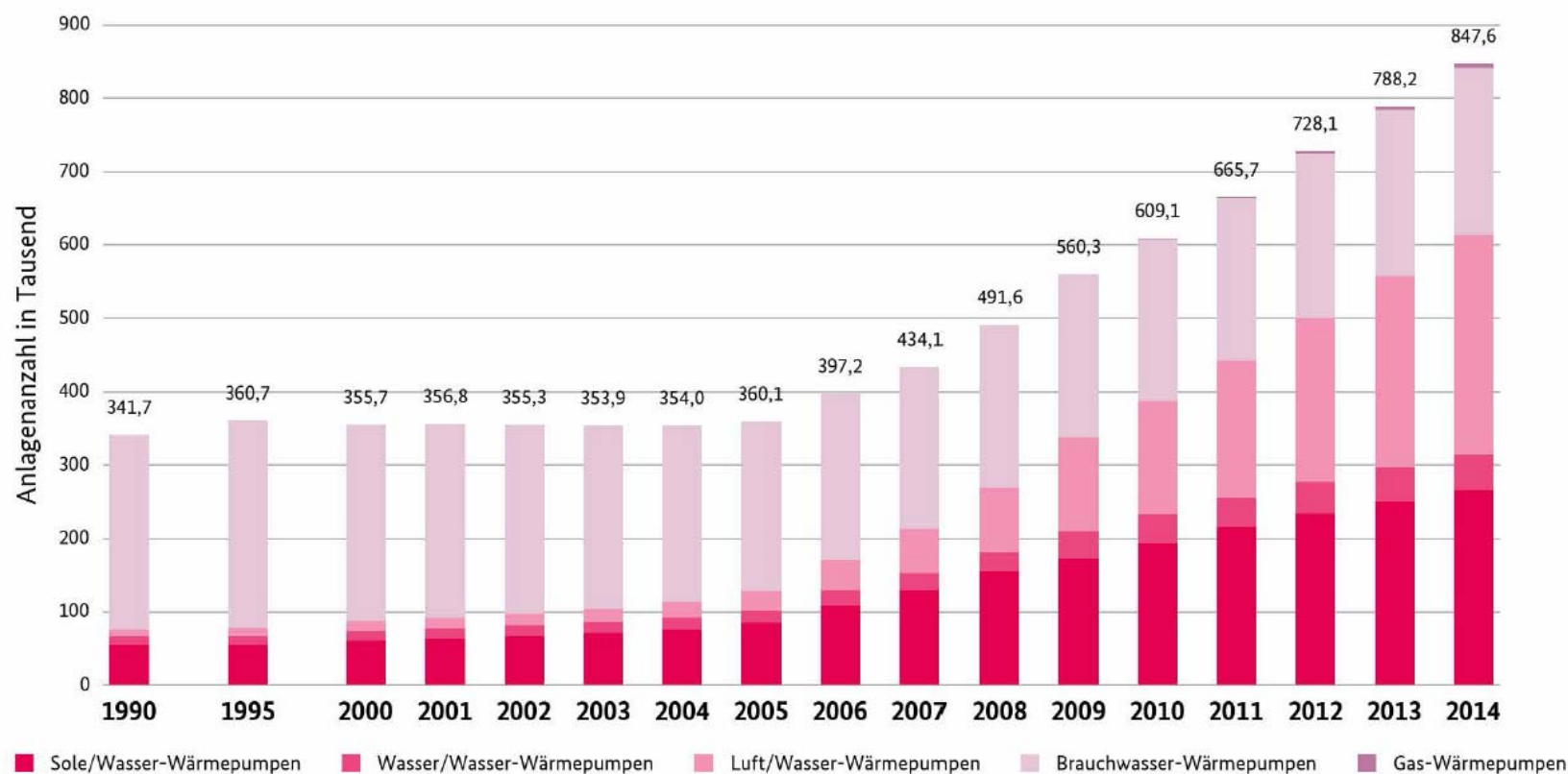
**Wer ist eigentlich auf die Idee gekommen,
Nachtspeicherheizungen seien eine gute
Speichermöglichkeit für überschüssigen
Wind- und Solarstrom??**

**Nachtspeicherheizungen sind zuallererst
immer noch dadurch charakterisiert, womit
sie früher geworben haben:
„Kohle per Draht“**

c) Elektrische Wärmepumpen als Flexibilitätsoption

Verbreitung der Wärmepumpen

Entwicklung der Anzahl installierter Wärmepumpen in Deutschland



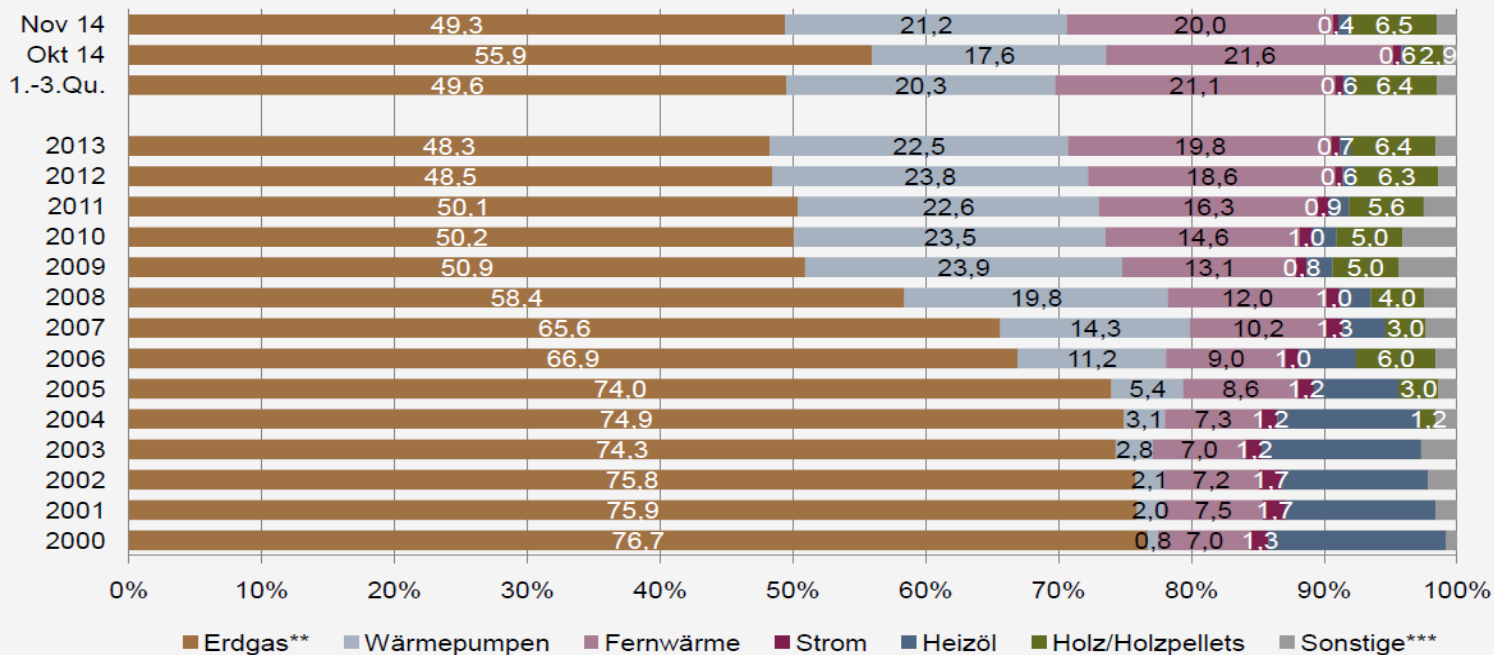
Quelle: AGEE 2015

BMWi auf Basis Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat); Stand: Februar 2015; Angaben vorläufig

Strom kommt sowieso ins Haus, nutz' das aus!“

Beheizungssysteme im Neubau*

Anteile der Energieträger



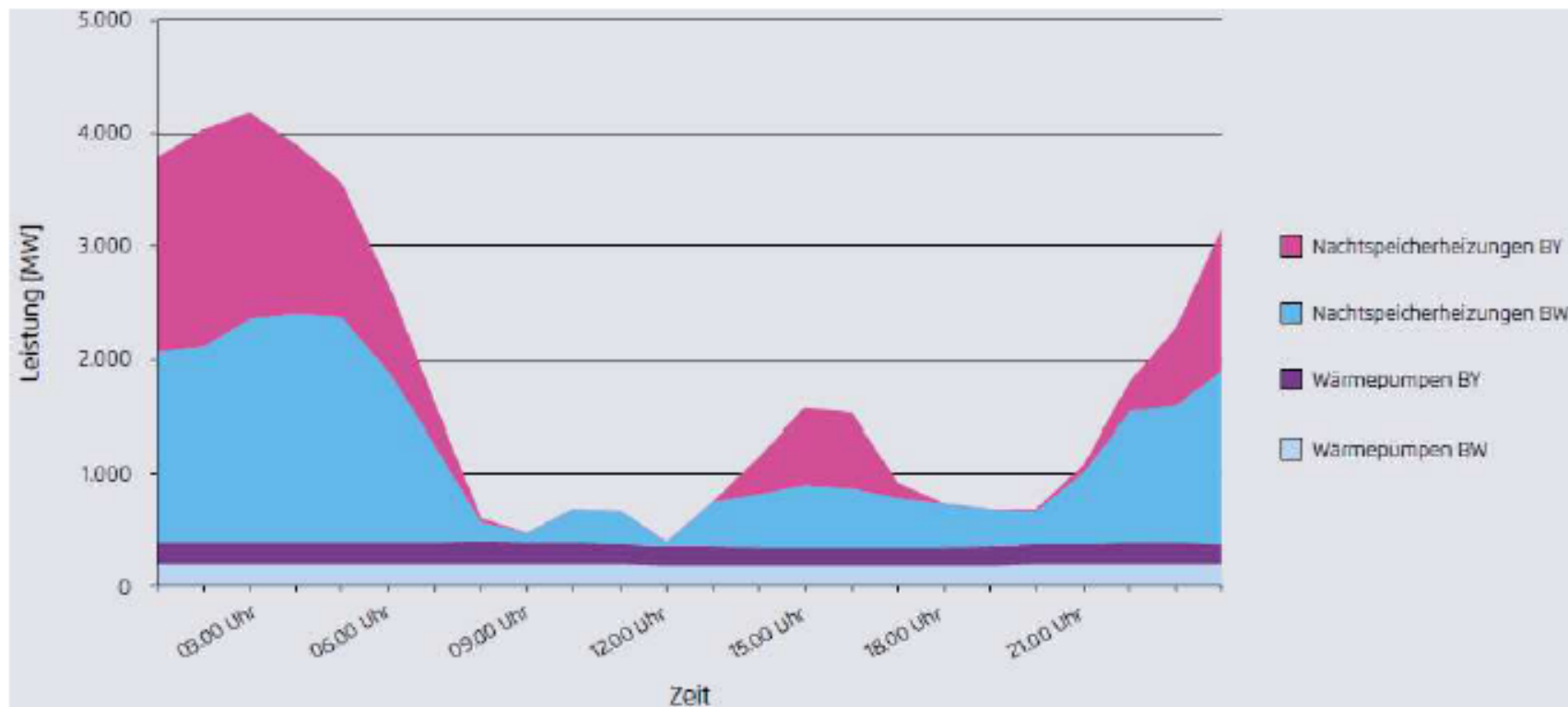
Quelle: Statistische Landesämter,
BDEW, Stand 01/2015, vorläufig

* zum Bau genehmigte neue Wohneinheiten; primäre Heizenergie
** einschließlich Bioerdgas
*** bis 2003 einschließlich Holz/Holzpellets

Quelle: BDEW 2015

Strom kommt sowieso ins Haus, nutz' das aus?“

Abbildung 12: Lastgang bei 0°C für Nachtspeicherheizungen und Wärmepumpen in Bayern und Baden-Württemberg



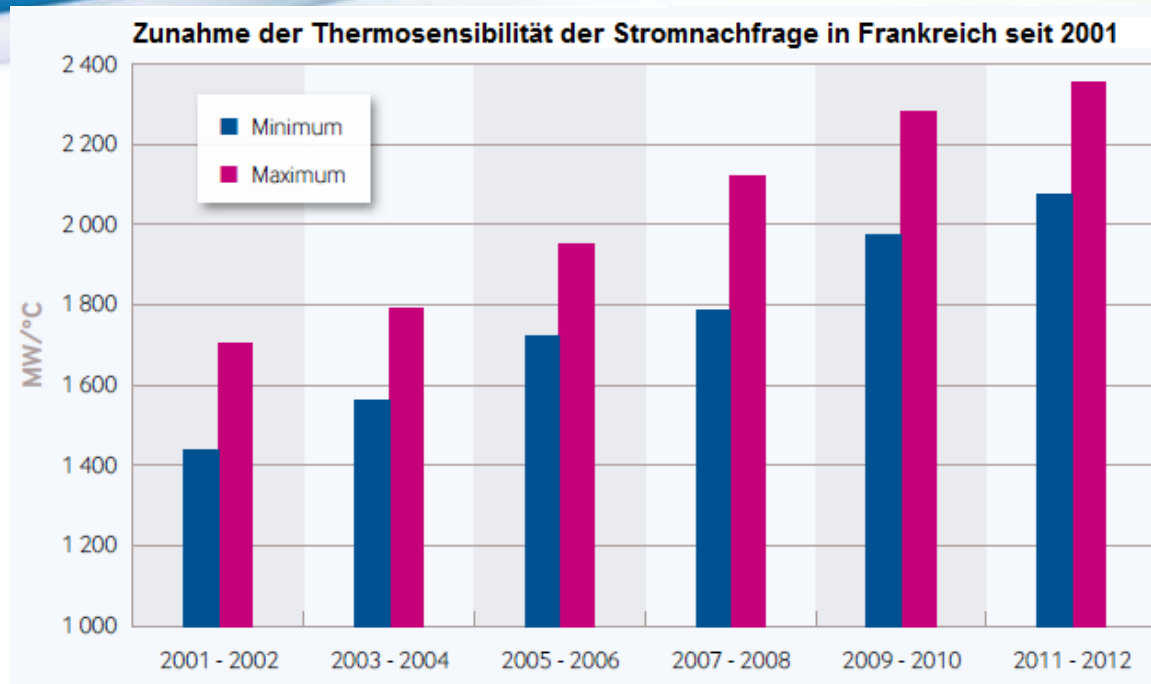
Quelle: Agora 2014

Quelle: Klobasa et al 2013

Effizienz und Lastauswirkungen von Wärmepumpen bei niedrigen Außentemperaturen

- Es hat sich gezeigt, dass die Arbeitszahlen von Luftwärmepumpen gerade bei niedrigen Außentemperaturen weit unter den Jahresarbeitszahlen liegen können.
- Neben der Jahresarbeitszahl sollte bei einer energiewirtschaftlichen und ökologischen Bewertung von Wärmepumpen die Temperaturabhängigkeit der Lastanforderung (der jeweiligen Wärmepumpentypen) betrachtet werden.
- Gerade dieses Phänomenen der Thermosensibilität (d.h. der Stromlaststeigerung pro Kelvin sinkender Außentemperatur) sollte bei der aktuellen Diskussion über den Einsatz von Wärmepumpen zum Ausgleich der FEE stärker beachtet werden.

„Thermosensibilität“ in Frankreich



Quelle: RTE 2012, S32ff.

- Der französische Übertragungsnetzbetreiber RTE konstatiert seit Jahren eine steigende Stromnachfrage bei sinkenden Temperaturen.
- Dieser Wert steigt aktuell jährlich um rund 70 MW / Δ K – trotz stagnierender Installationszahlen von Stromdirektheizungen, jedoch bei einer zunehmenden Zahl v.a. von Luftwärmepumpen

**Daher: Vorsicht bei der weiteren
Verbreitung elektrischer
Wärmepumpen → eine sorgfältige
Analyse der Rückwirkungen auf die
Strombereitstellung steht bislang aus!**

d) Power-to-heat als Flexibilitätsoption

Stromüberschüsse aus FEE-Erzeugung?

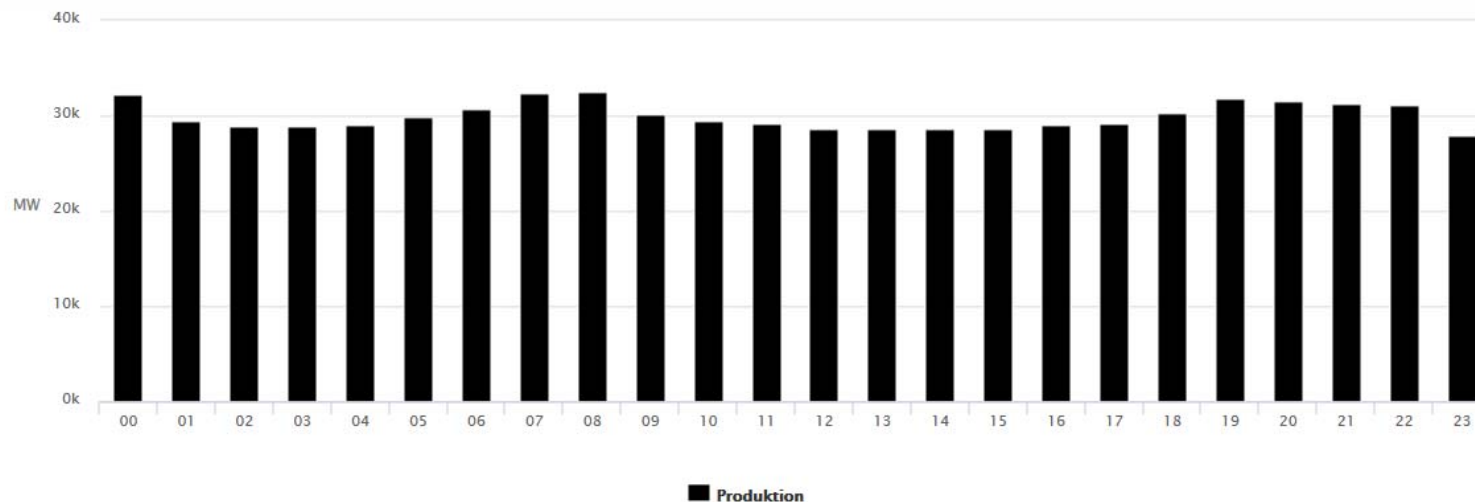
**kumulierte Wind- und PV-Einspeisung am 2. Juni
2015: 42.879,99 MW**

Ex-post-Information über die tatsächliche Produktion für Erzeugungseinheiten ≥ 100 MW

Die Veröffentlichung erfolgt stündlich mit einem maximalen Zeitversatz von einer Stunde. Eine spätere Korrektur der Werte insbesondere zur Verbesserung der Datenqualität ist möglich.

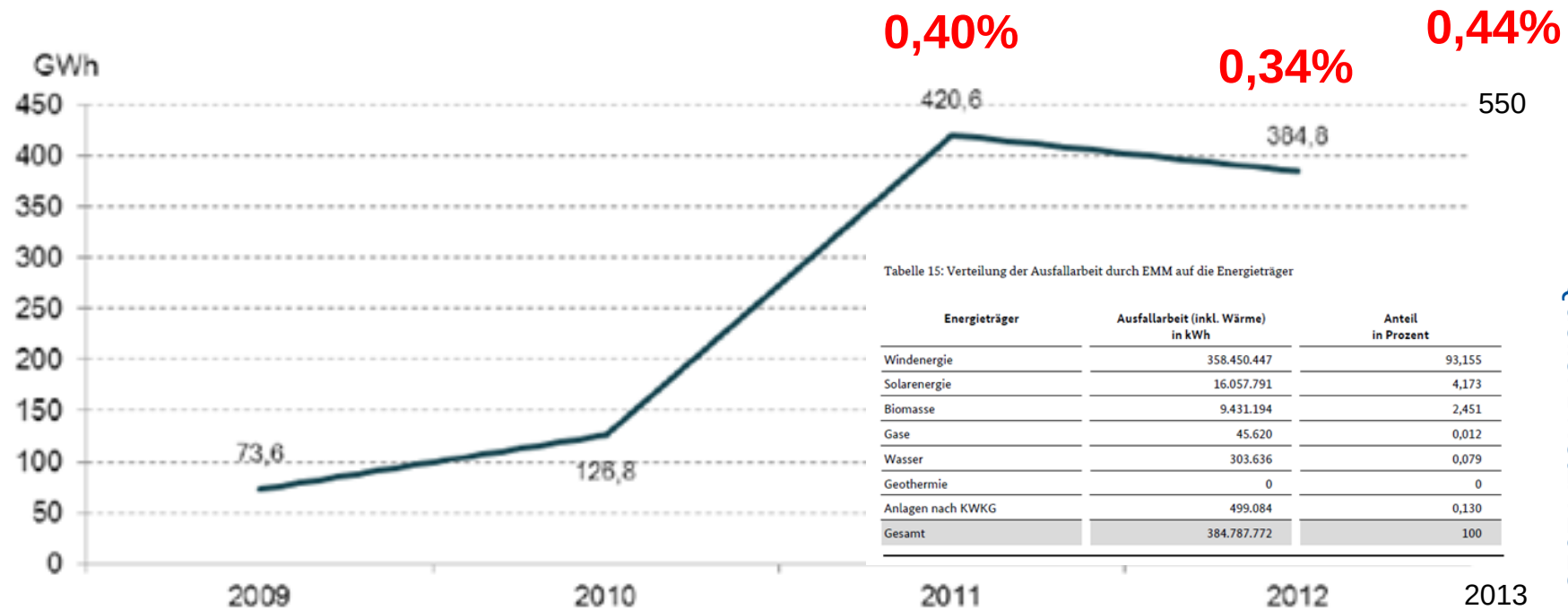
Angezeigter Tag: 02.06.2015

Letzte Aktualisierung
03.06.2015, 20:00:12



Ausfallarbeit durch Abregelung

Abbildung 23: Ausfallarbeit verursacht durch EMM in GWh

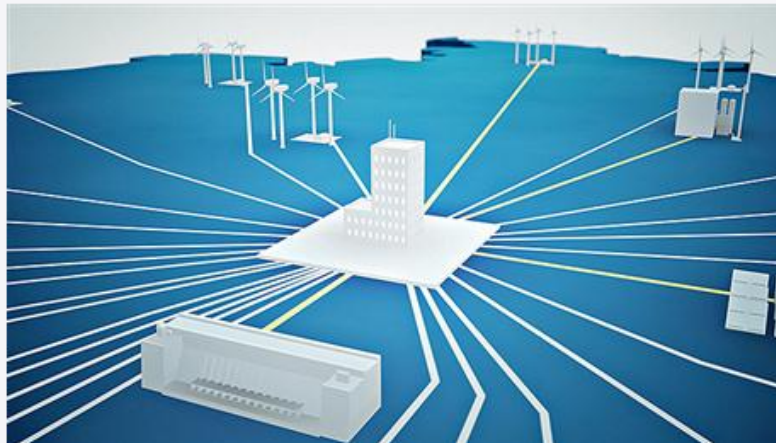


Quelle: BNetzA 2013

Können wir mit dem Strom in 2015 wirklich nichts anfangen?

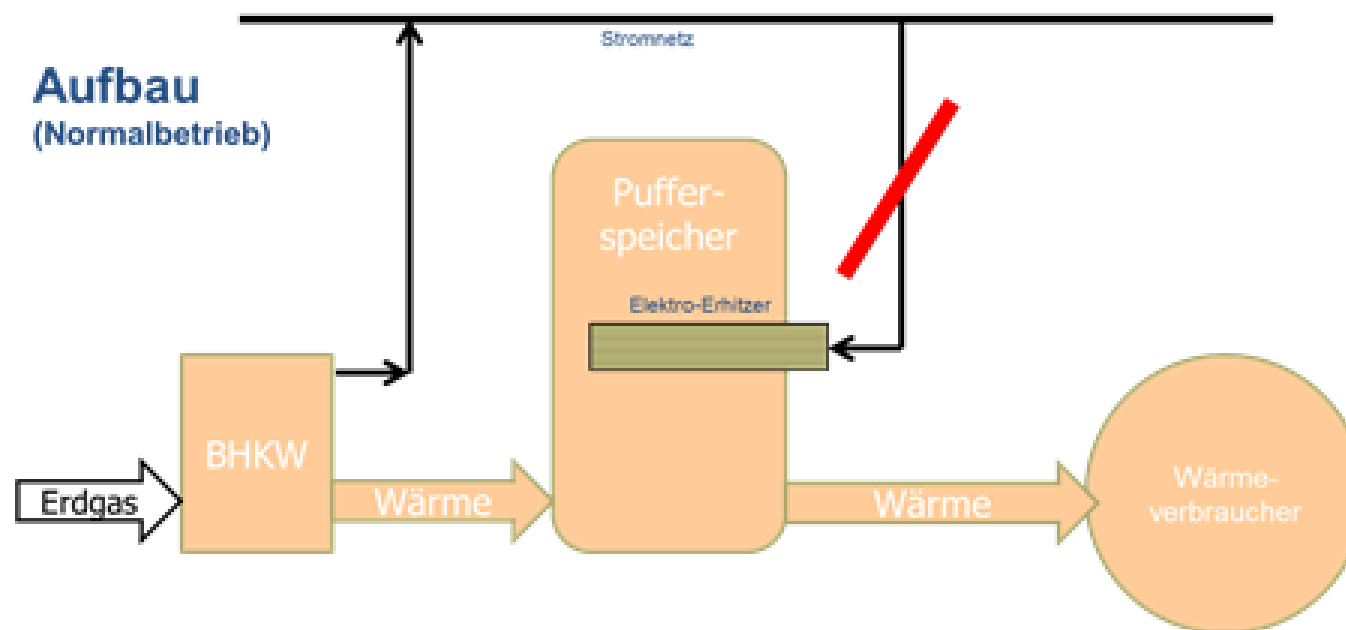
Statkraft entlastet Stromkunden um 11 Millionen Euro

14.01.2013 12:10 | Pressemitteilung



Düsseldorf, den 9. Januar 2013 – Durch die bedarfsgerechte Regelung von 40 durch Statkraft vermarktete Windparks sind die deutschen Stromkunden zwischen Weihnachten und Neujahr um rund 11 Millionen Euro entlastet worden.

Es spricht nichts gegen den Einsatz von regenerativem Überschussstrom in bivalenten Heizsystemen



BHKW mit einem elektrischen Prozesserhitzer
im Normalbetrieb

Quelle: IZES/TSB 2014

Power-to-gas? Zukunftsmusik!

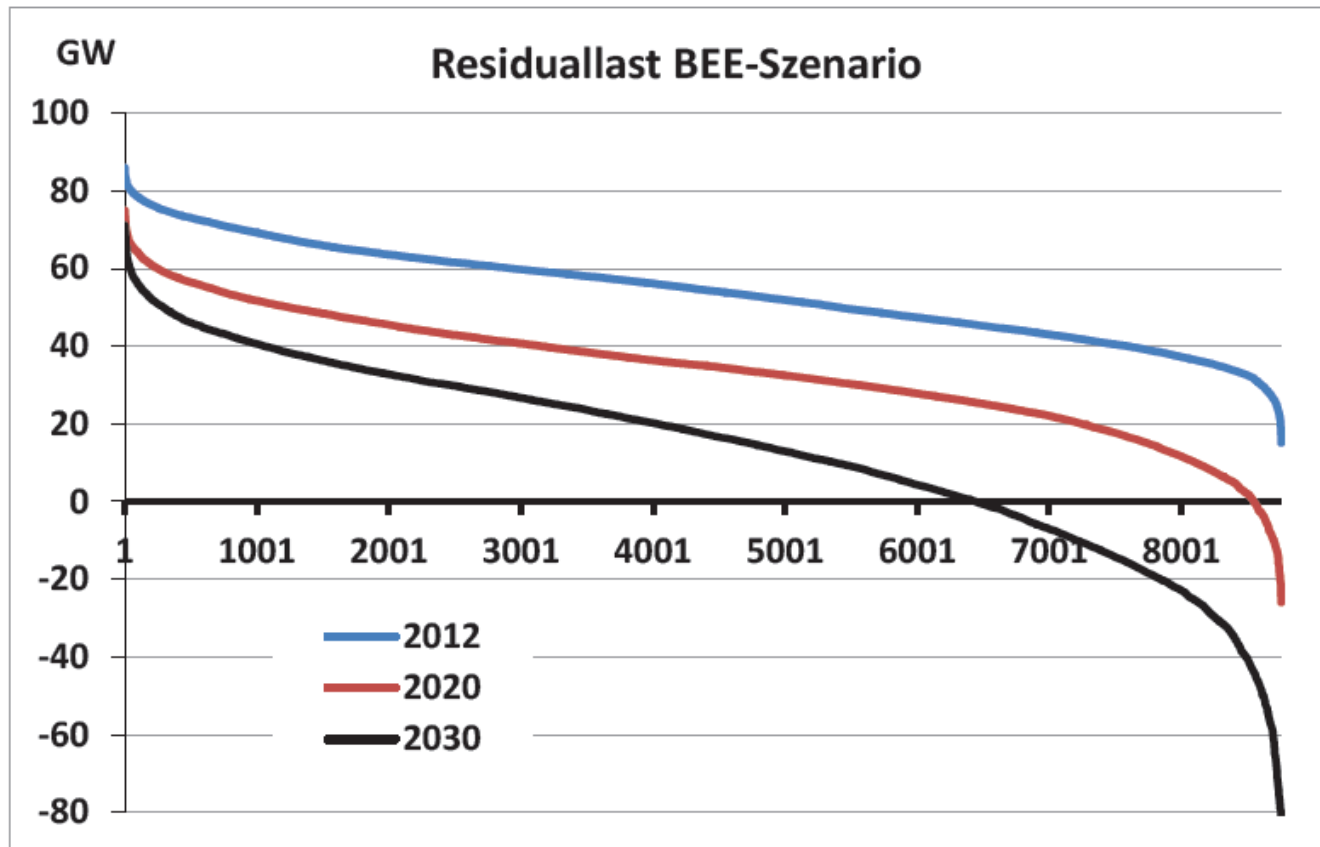
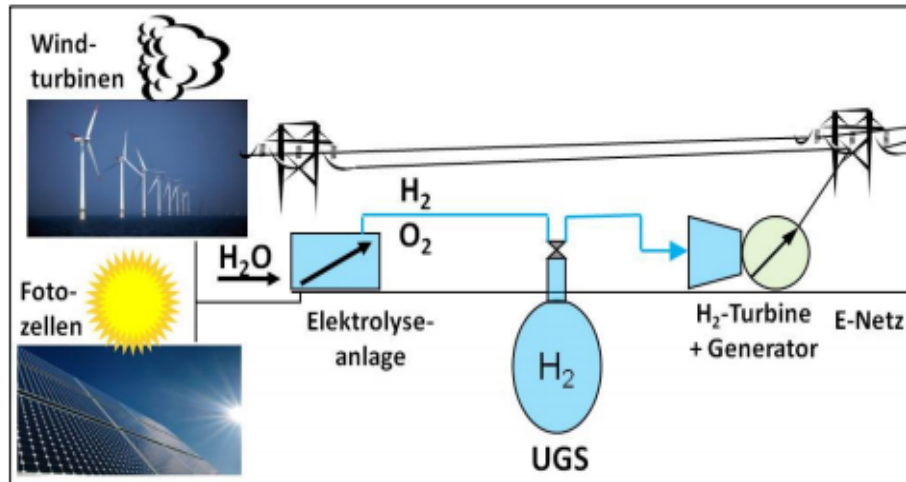


Abbildung 8: Geordnete Jahresdauerlinien der Residuallast

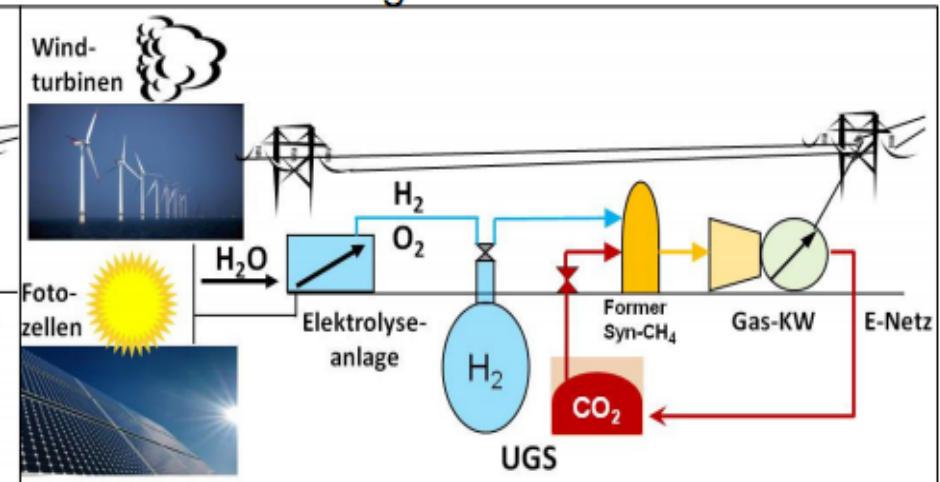
Quelle: BET 2014

Power-to-gas? Zukunftsmusik!

1. Schritt - Wasserstofflinie



2. Schritt - Erdgaslinie



Probleme

- Direkte Nutzung von Wasserstoff benötigt z.T. neue Technologien und Infrastrukturen
- Niedriger Wirkungsgrad bei der Methanisierung: Strom zu Strom ca. 15 – 20 % (ohne Wärmeauskopplung)
- hohe Kosten

Zwischenfazit Sektorkopplung Strom-/Wärmesystem

- Die Verwendung von Strom in Nachtspeicherheizungen ist nach wie vor klimapolitisch und energiewirtschaftlich unsinnig
- Die weitere Verbreitung von elektrischen Wärmepumpen ist im Hinblick auf ihre Lastwirksamkeit sorgfältig zu analysieren
- Regenerativer Überschussstrom ist aktuell noch ein Phantom, wird aber bei weiterem Ausbau der EE ein Faktor
- Die Verwendung von Strom im Niedertemperaturwärme-Bereich ist gleichwohl die ultima ratio und nur dann vertretbar, wenn dadurch keine Kapazitätseffekte im Stromsystem induziert werden
- Kraft-Wärme-Kopplung (Gas, Biomasse) und Solarthermie sind aktuell die Königsoptionen für eine nachhaltige NT-Wärmebereitstellung

Die Energiewende-Agenda des BMWi

Energiewende-Agenda

Zentrale Vorhaben Energiewende

	2014												2015												2016											
	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
EEG	EEG 2.0 ✓				VO-Ausschreibungspilot ✓				Pilotauktionen + Bau				Erfahrungsbericht				EEG 3.0 (Ausschreibungen)																			
EU 2030/ETS	EU 2030-Ziele ✓				Entwicklung Governance 2030				Entwicklung Governance 2030				Verhandlung neuer EU-Rechtsrahmen																							
	ETS Reform (Marktstabilitätsreserve)												ETS Reform post-2020																							
Strommarktdesign	Gutachten ✓				Grünbuch ✓				Weißbuch				Marktdesign-Gesetz (EnWG-Novelle)																							
Regionale Kooperation (in EU)/Binnenmarkt	Stärkung regionaler Kooperation im Strombereich												Fortsetzung der Diskussionen zu Marktkopplung und Versorgungssicherheit im Pentaforum																							
	Öffnungspilot EEG für PV-Ausschreibung																																			
Übertragungsnetze	Szenariorahmen 2015 ✓				Netzentwicklungsplan 2015 (Zieljahr 2025)				Netzentwicklungsplan 2015 (Zieljahr 2025)				Novelle BBPG																							
Verteilernetze	Evaluierung ARegV				Entwurf VO-Paket Intelligente Netze				VO-Paket zur Modernisierung der Verteilernetze (ARegV/Netzentgelt-systematik/Intelligente Netze)																											
Effizienzstrategie	Aktionsplan Energieeffizienz ✓				Umsetzung Aktionsplan Energieeffizienz inkl. EED-Umsetzung				Umsetzung Aktionsplan Energieeffizienz inkl. EED-Umsetzung				Beginn Novellierungsverfahren EU-Label-RL und Öko-Design-RL																							
Gebäudestrategie	Erarbeitung Sanierungsfahrplan ✓				Erarbeitung Energieeffizienzstrategie Gebäude				Erarbeitung Energieeffizienzstrategie Gebäude				ENEV Prozess & EEWärmeG																							
Gasversorgungsstrategie	Entwicklung einer Gasversorgungsstrategie												Umsetzung der Strategie in Abstimmung mit den internationalen Partnern																							
Monitoring/Plattformen	Fortschrittsbericht ✓				Monitoringbericht 2015				Monitoringbericht 2015				Monitoringbericht 2016																							

Die größten Herausforderungen für eine erfolgreiche Energiewende

- Es müssen ausreichende Backup-Kapazitäten vorhanden sein für die Zeiten, in denen der Wind nicht weht und die Sonne nicht scheint
- Der Umfang der notwendigen Backup-Kapazitäten kann durch Netzausbau, Lastmanagement und Stromeffizienz verringert werden
- Zur Finanzierung der Backup-Kapazitäten werden aller Voraussicht nach Mechanismen benötigt, die die bestehenden Teilmärkte des Stromsektors ergänzen („Strommarktdesign“)
- Der Zeitpunkt der Einführung dieser Mechanismen entscheidet darüber, wie groß unter Umständen die Mitnahmeeffekte ausfallen

Bezahlbar und dadurch auch auf andere Länder übertragbar

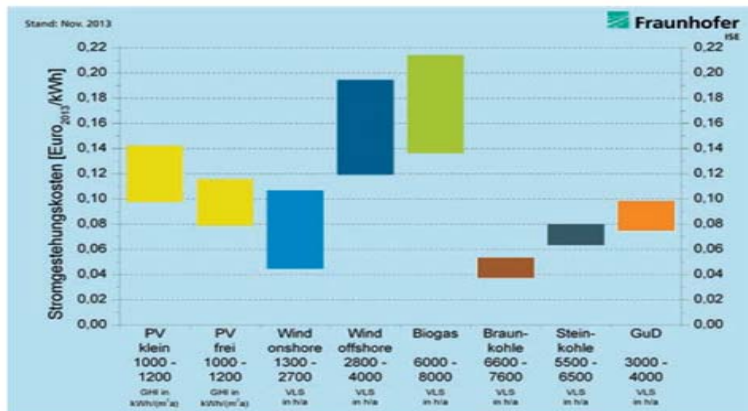
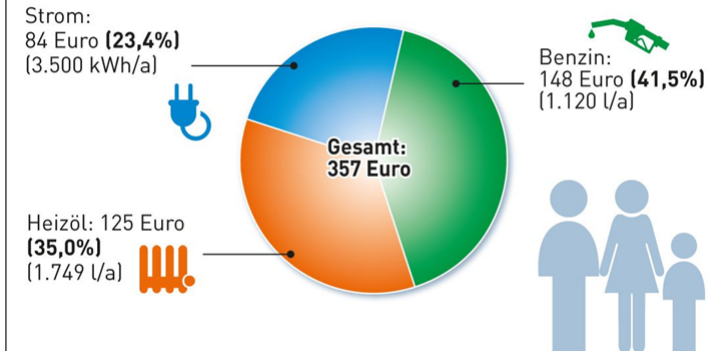


Abbildung 1: Stromgestehungskosten für erneuerbare Energien und konventionelle Kraftwerke an Standorten in Deutschland im Jahr 2013. Der Wert unter der Technologie bezieht sich bei PV auf die solare Einstrahlung (GHI) in kWh/(m²a), bei den anderen Technologien gibt sie die Volllaststundenanzahl der Anlage pro Jahr an. Spezifische Investitionen sind mit einem minimalen und einem maximalen Wert je Technologie berücksichtigt.

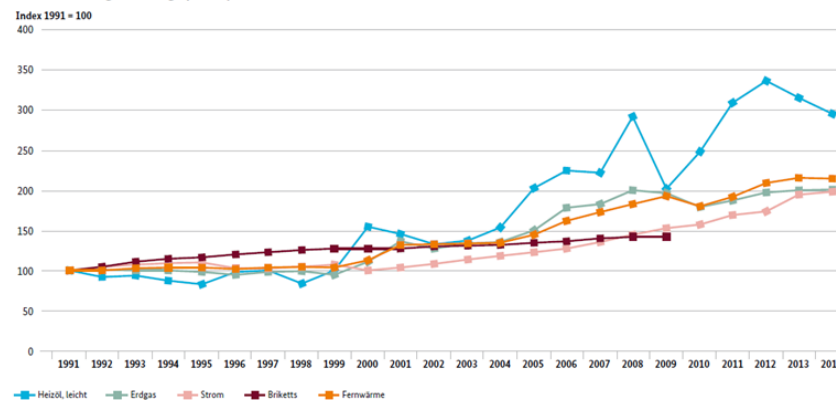
Monatliche Energiekosten eines Drei-Personen-Musterhaushalts im Jahr 2013 (mit Ölheizung / Benzinauto)



Quelle: eigene Berechnungen; Stand: 10/2013

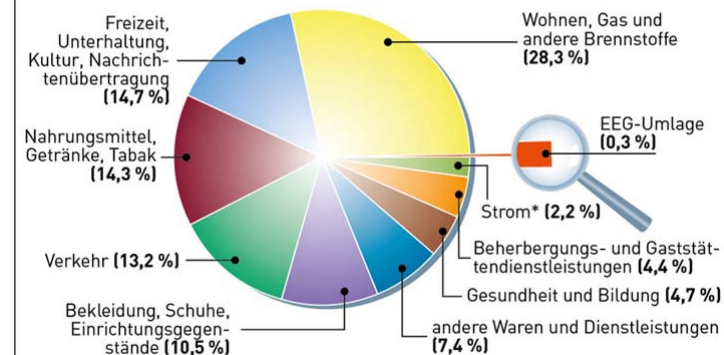
www.unendlich-viel-energie.de

36. Entwicklung der Energiepreise privater Haushalte



Ausgaben eines durchschnittlichen Privathaushalts in Deutschland 2011/12

Die EEG-Umlage hat einen Anteil von 0,3% am deutschen Warenkorb.



Quellen: Statistisches Bundesamt, BMWi, ÜNB, IfnE, eigene Berechnungen; Stand: 10/2011

* exklusive EEG-Umlage

www.unendlich-viel-energie.de

Ein zielführender Instrumentenmix jenseits von Ideologien

- Die bestehenden Märkte des Stromsektors können eine Refinanzierung von EE-Anlagen möglicherweise grundsätzlich nicht, in jedem Fall aber auf unabsehbare Zeit nicht gewährleisten → Notwendigkeit eines Finanzierungsinstruments
- Versorgungssicherheit hat wesentliche Charakteristika eines öffentlichen Gutes → Märkte allein können Versorgungssicherheit nicht gewährleisten
- Die Kraft-Wärme-Kopplung ist unter vielen Aspekten eine hervorragende Flankierung der erneuerbaren Energien; auch sie kann sich nicht über die unterschiedlichen Strom- und Wärmemärkte refinanzieren → hier besteht ebenfalls die Notwendigkeit eines Finanzierungsinstruments
- Der Endverbraucher als verantwortlicher Akteur für die Erschließung der Energieeffizienzpotenziale ist überfordert → gerade hier sind zusätzliche Instrumente über Verbraucheraufklärung hinaus notwendig
- Ein funktionierender Emissionshandel würde die Systemtransformation erleichtern, muss aber stets durch sektor- und anwendungsspezifische Instrumente ergänzt werden

Erhalt des Systems statt Zerfall in autarke Subsysteme

- Insbesondere die stark gesunkenen Strom-Gestehungskosten von PV-Anlagen in Verbindung mit Speichern führen zu verstärkten Autonomiebestrebungen von einzelnen Kundengruppen
- Je höher der Autonomiegrad, desto attraktiver erscheint der Schritt zur vollständigen Autarkie
- Eine Fragmentierung des Gesamtsystems würde diejenigen Kunden, für die keine Eigenversorgung in signifikantem Umfang möglich ist, mit ständig steigenden Kosten belasten
- Insgesamt ist ein fragmentiertes System volkswirtschaftlich ineffizient

Insgesamt stellt die Energiewende eine technologische, organisatorische, institutionelle, politische und gesellschaftliche Herausforderung dar, für die es global keine Blaupause gibt und bei der auch Fehler gemacht werden dürfen. Ob diese Herausforderung erfolgreich bestanden wird, hängt in erster Linie davon ab, inwieweit die Beharrungskräfte überwunden werden können.

Herzlichen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !

Institut für ZukunftsEnergieSysteme (IZES)

Altenkesslerstr. 17, Gebäude A1

66115 Saarbrücken

Tel. 0681 – 9762 840

Fax 0681 – 9762 850

email: leprich@izes.de

Homepage www.izes.de