

Strommarktdesign – Welche Rolle spielt Energieeffizienz?

Lüneburg, den 23. September 2015

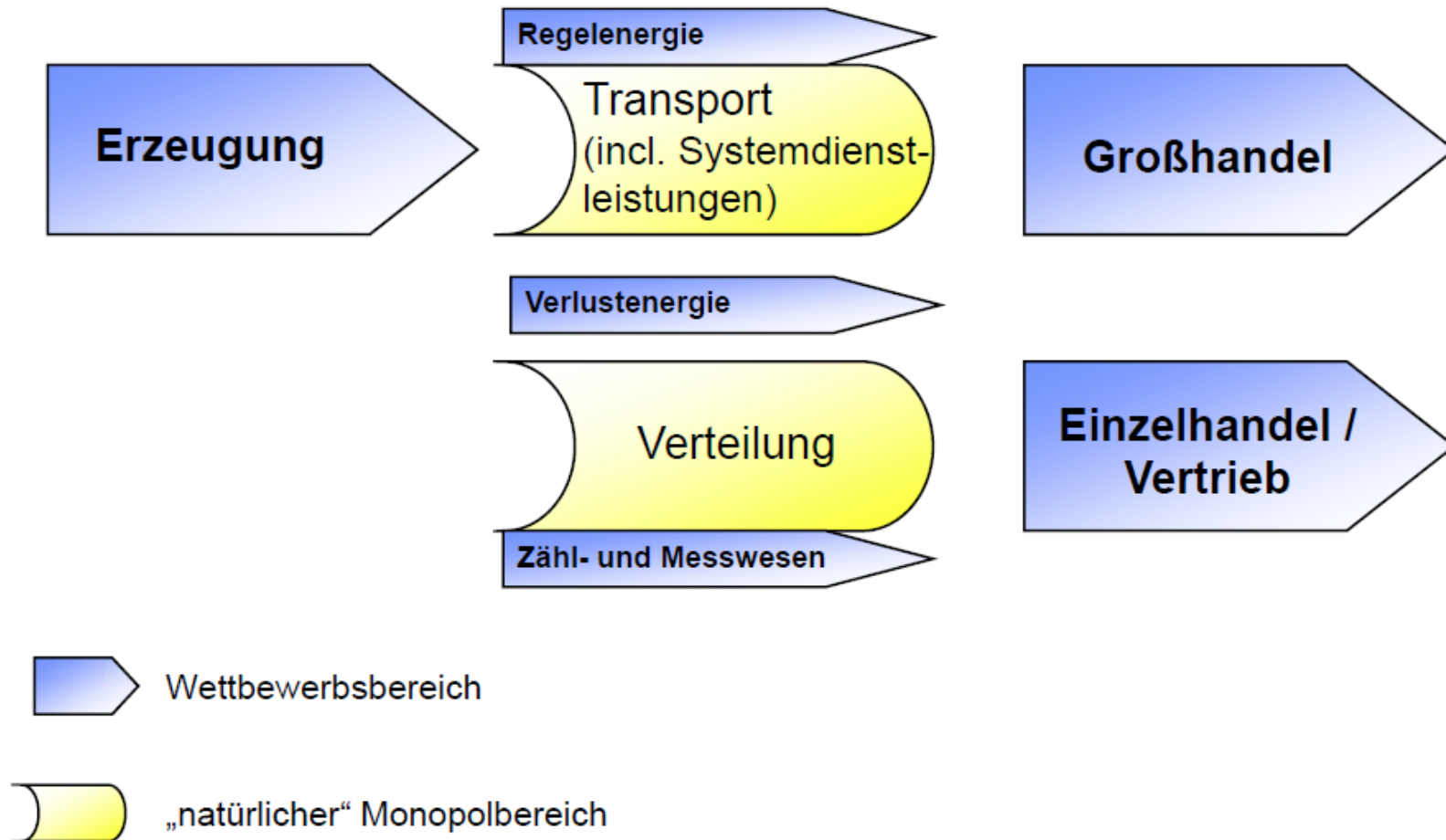
**Prof. Dr. Uwe Leprich
Institut für ZukunftsEnergieSysteme (IZES)**

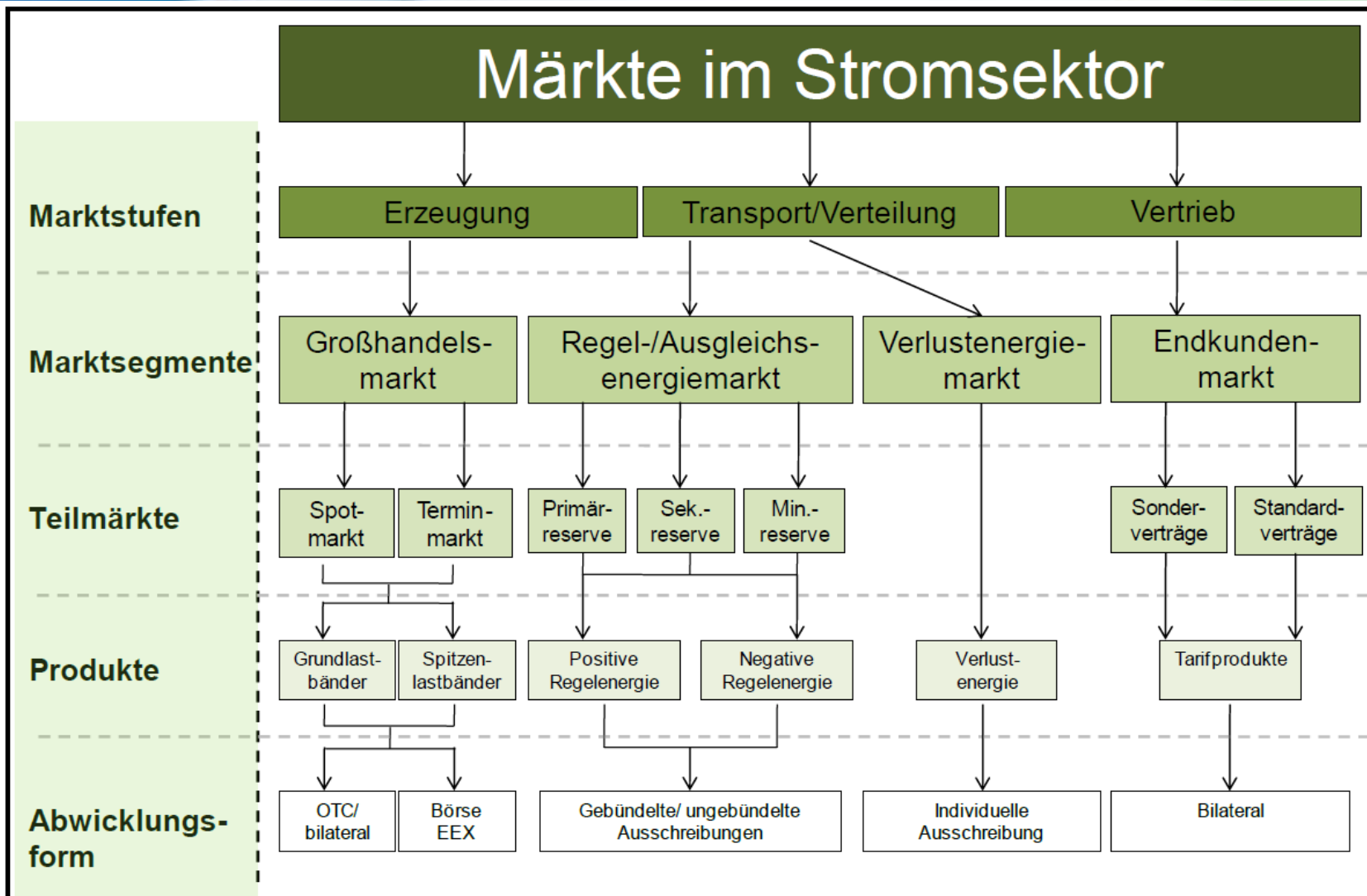
Energiewende-Agenda

	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 ✓				Pilotauctionen + Bau				Erfahrungsbericht				EEG 3.0 (Ausschreibungen)																			
EU 2030/ETS	EU 2030-Ziele ✓				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)												Novelle BBPlG															
Verteilernetze	Evaluierung ARegV								VO-Paket zur Modernisierung der Verteilernetze (ARegV/Netzentgelt-systematik/Intelligente Netze) ✓																											
	Entwurf VO-Paket Intelligente Netze ✓																																			
Effizienzstrategie	Aktionsplan Energieeffizienz ✓								Umsetzung Aktionsplan Energieeffizienz inkl. EED-Umsetzung																											
									Beginn Novellierungsverfahren EU-Label-RL und Öko-Design-RL																											
Gebäudestrategie	Erarbeitung Sanierungsfahrplan ✓								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 2016																							

Der Kern des Strommarkt- Designs: Strom“märkte“ und Versorgungssicherheit

Der Strom“markt“ ist tatsächlich ein komplexer Stromsektor





- Es gibt erhebliche Zweifel, ob die notwendigen Backup-Kapazitäten zur Flankierung der erneuerbaren Energien über die bestehenden Märkte finanziert werden können
- Durch den Einspeisevorrang der EE sinkt die Auslastung der Bestandskraftwerke; zusammen mit den niedrigen Börsenpreisen werden sie zunehmend unwirtschaftlich
- Moderne Gaskraftwerke stehen still, alte Kohlekraftwerke laufen weiter

- Kapazitätsmarkt: neu zu schaffender Markt, der die Vorhaltung von Leistung finanziell honoriert
- Kapazitätsmechanismus: Oberbegriff über alle „Mechanismen“, die die Vorhaltung von Leistung honorieren; das müssen nicht unbedingt Märkte sein (z.B. KWK-Gesetz)
- Netzreserve: Sicherung von Reserveleistung für einen engpassbedingten Redispatch von Kraftwerken durch die ÜNB
- Kapazitätsreserve: Sicherung von Reserveleistung für den Fall einer über das Angebot hinausgehenden Nachfrage
- Flexibilitätsmarkt: neu zu schaffender Markt, der die Bereitstellung von Flexibilitäten finanziell honoriert
- Marktdesign: Design einer Ergänzung der bestehenden Strommärkte
- Systemdesign: Design von Mechanismen zur Systemergänzung in Abstimmung mit den Nicht-Marktbereichen (Netze, Systemdienstleistungen)

Was sollen Kapazitätsmärkte/-mechanismen nicht leisten?

- die Finanzierung von „stranded investments“
- die gezielte Veränderung der Merit Order und damit der Reihenfolge des Kraftwerkseinsatzes
- einen Ersatz für Netzausbau / Netzverstärkung

**Im Kern geht es bei der Diskussion zu Kapazitätsmechanismen um die gesicherte
Bereitstellung des Gutes
Versorgungssicherheit!**

Was ist Versorgungssicherheit eigentlich für ein Gut?

Zur Güterklassifizierung

	Ausschlussmöglichkeit vom Konsum / Ausschlussgrad 1	keine Ausschlussmöglichkeit vom Konsum / Ausschlussgrad 0
Rivalität beim Konsum / Rivalitätsgrad 1	privates Gut, z.B. van Gogh-Gemälde	Allmendegut, z.B. öffentlicher Park
keine Rivalität beim Konsum / Rivalitätsgrad 0	Klub- bzw. Kollektivgut, z.B. Pay TV	rein öffentliches Gut, z.B. Deich

	Ausschlussmöglichkeit vom Konsum / AG 1	kein politischer Ausschlusswille vom Konsum	keine Ausschlussmöglichkeit vom Konsum / AG 0
Rivalität beim Konsum / Rivalitätsgrad 1		z.B. Arbeitsvermittlung	
Rivalität beim Konsum erst ab bestimmter Nutzungsdichte		z. B. Autobahn- nutzung für PKW	
keine Rivalität beim Konsum / RG 0		z.B. innere Sicherheit	

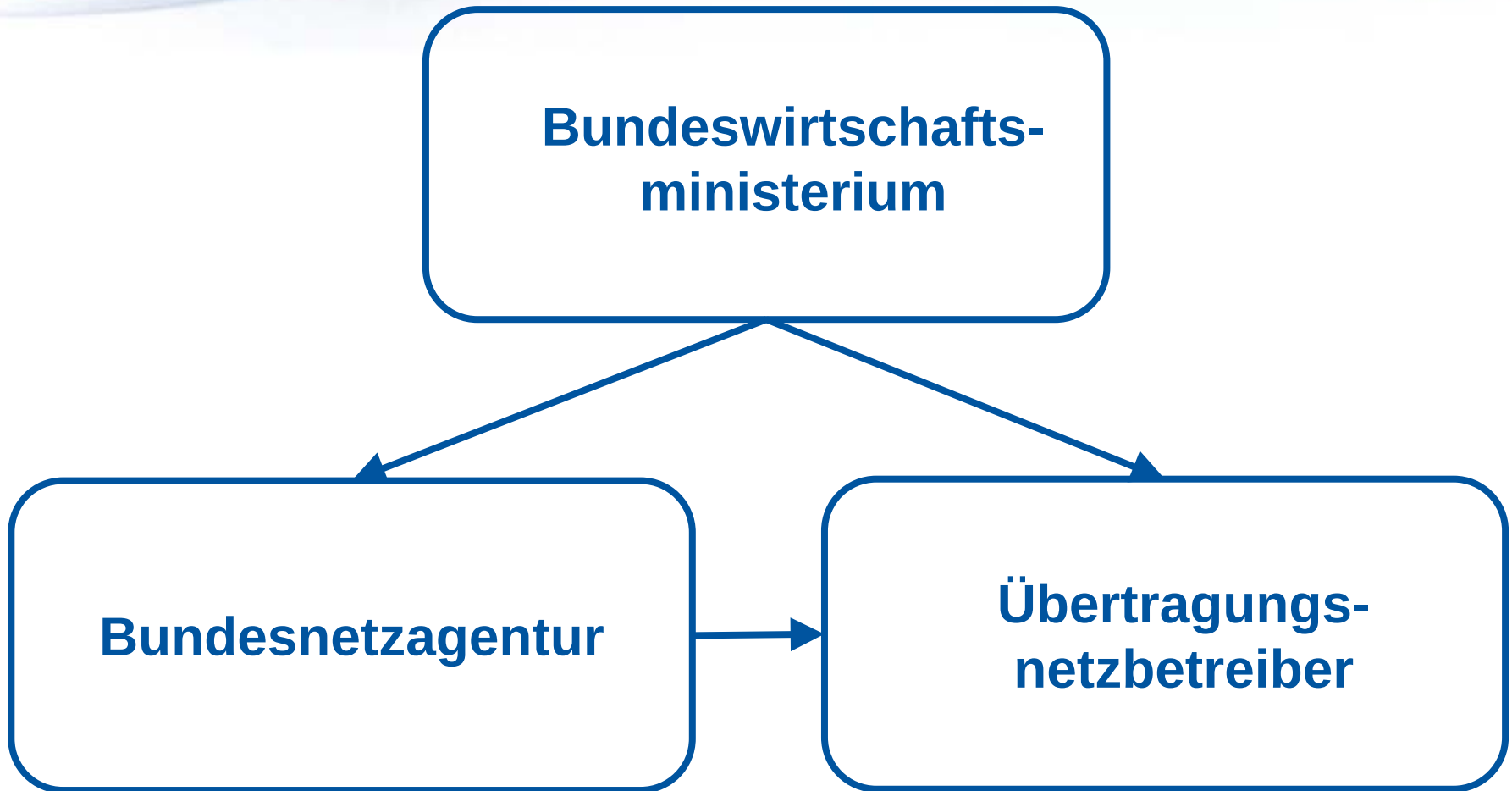
Versorgungssicherheit als öffentliches/meritorisches Gut

	Ausschlussmöglichkeit vom Konsum / AG 1	kein politischer Ausschlusswille vom Konsum	keine Ausschlussmöglichkeit vom Konsum / AG 0
Rivalität beim Konsum / Rivalitätsgrad 1			
Rivalität beim Konsum erst ab bestimmter Nutzungsdichte		Vorhaltung von Versorgungssicherheit auf einem definierten Niveau	
keine Rivalität beim Konsum / Rivalitätsgrad 0			

➔ Ein solches Gut kann per Definition nicht allein durch Märkte bereit gestellt werden!

Wer ist zuständig für Versorgungssicherheit?

Wer ist zuständig? (1)



Wer ist zuständig? (2)

§ 51 EnWG: Monitoring der Versorgungssicherheit

(1) Das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie führt ein Monitoring der Versorgungssicherheit im Bereich der leitungsgebundenen Versorgung mit Elektrizität und Erdgas durch.

(2) Das Monitoring nach Absatz 1 betrifft insbesondere das Verhältnis zwischen Angebot und Nachfrage auf dem heimischen Markt, die erwartete Nachfrageentwicklung und das verfügbare Angebot, die in der Planung und im Bau befindlichen zusätzlichen Kapazitäten, die Qualität und den Umfang der Netzwartung, eine Analyse von Netzstörungen sowie Maßnahmen zur Bedienung von Nachfragespitzen und zur Bewältigung von Ausfällen eines oder mehrerer Versorger sowie im Erdgasbereich das verfügbare Angebot auch unter Berücksichtigung der Bevorratungskapazität und des Anteils von Einfuhrverträgen mit einer Lieferfrist von mehr als zehn Jahren (langfristiger Erdgasliefervertrag) sowie deren Restlaufzeit. Bei der Durchführung des Monitoring hat das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie die Befugnisse nach den §§ 12a, 12b, 14 Absatz 1a und 1b, den §§ 68, 69 und 71. Die §§ 73, 75 bis 89 und 106 bis 108 gelten entsprechend

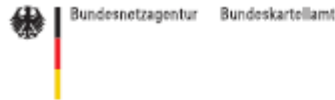
Wer ist zuständig? (3)

Mit der Novellierung des Energiewirtschaftsgesetzes (EnWG) hat die Bundesnetzagentur gemäß § 35 Abs. 1 Nr. 12 EnWG den Auftrag erhalten, ein Monitoring über den Bestand sowie den Zu- und Rückbau von Erzeugungsanlagen sowie von Stromspeichern mit einer Leistung von mehr als 10 MW durchzuführen. Eine monatlich aktualisierte Übersicht der Erzeugungskapazitäten mit wesentlichen Kenndaten (u. a. Standort, Energieträger, Leistung, Netzan-schluss) ist seither auf der Internetseite der Bundesnetzagentur (www.bundesnetzagentur.de) frei verfügbar. Neben der Einzelnennung von Anlagen ab 10 MW sind die erneuerbaren Energien je Bundesland und Energieträger auf Basis der Daten der Übertragungsnetzbetreiber sowie der Bundesnetzagentur umfänglich erfasst.

Wer ist zuständig? (4)

1.7 Systemverantwortung der **Betreiber von Übertragungsnetzen** mit Maßnahmen nach § 13 Abs. 1 EnWG im Kalenderjahr 2012 und 2013

Gemäß § 13 Abs. 1 EnWG sind ÜNB berechtigt und verpflichtet, die Gefährdung oder Störung im Elektrizitätsversorgungsnetz durch netz- und marktbezogene Maßnahmen zu beseitigen. Soweit die VNB für die Sicherheit und Zuverlässigkeit der Elektrizitätsversorgung in ihrem Netz verantwortlich sind, sind auch diese gemäß § 14 Abs. 1 EnWG zur Ergreifung derartiger Maßnahmen berechtigt und verpflichtet.



Bericht
Monitoringbericht 2014

Versorgungssicherheit und Systemtransformation

Das strompolitische Zieldreieck der Bundesregierung

40-45% Erneuerbare bis 2025

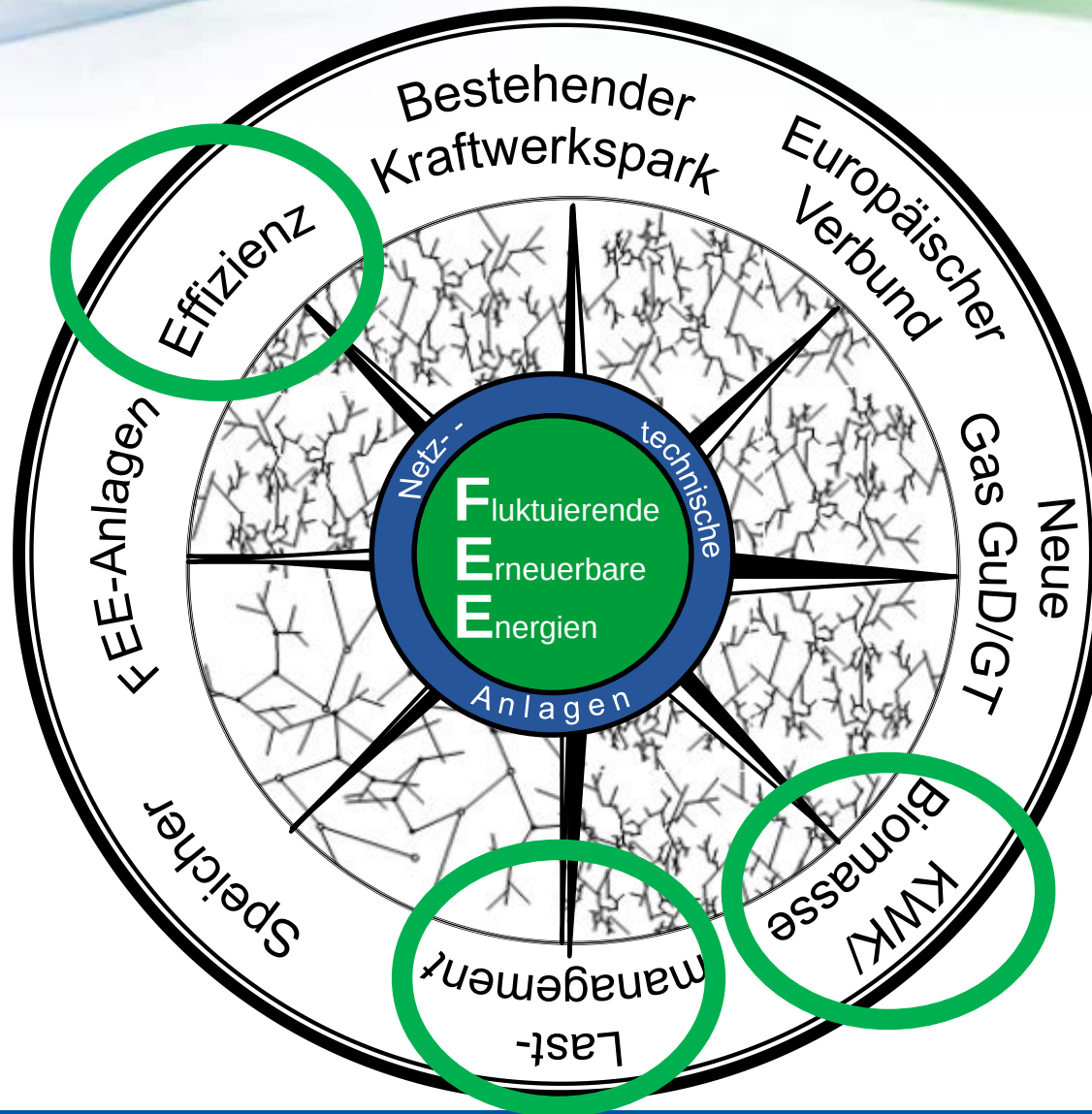
**Schnitt-
stelle
Bioener-
gie**

**10% Reduktion bis
2020**

25% KWK bis 2020

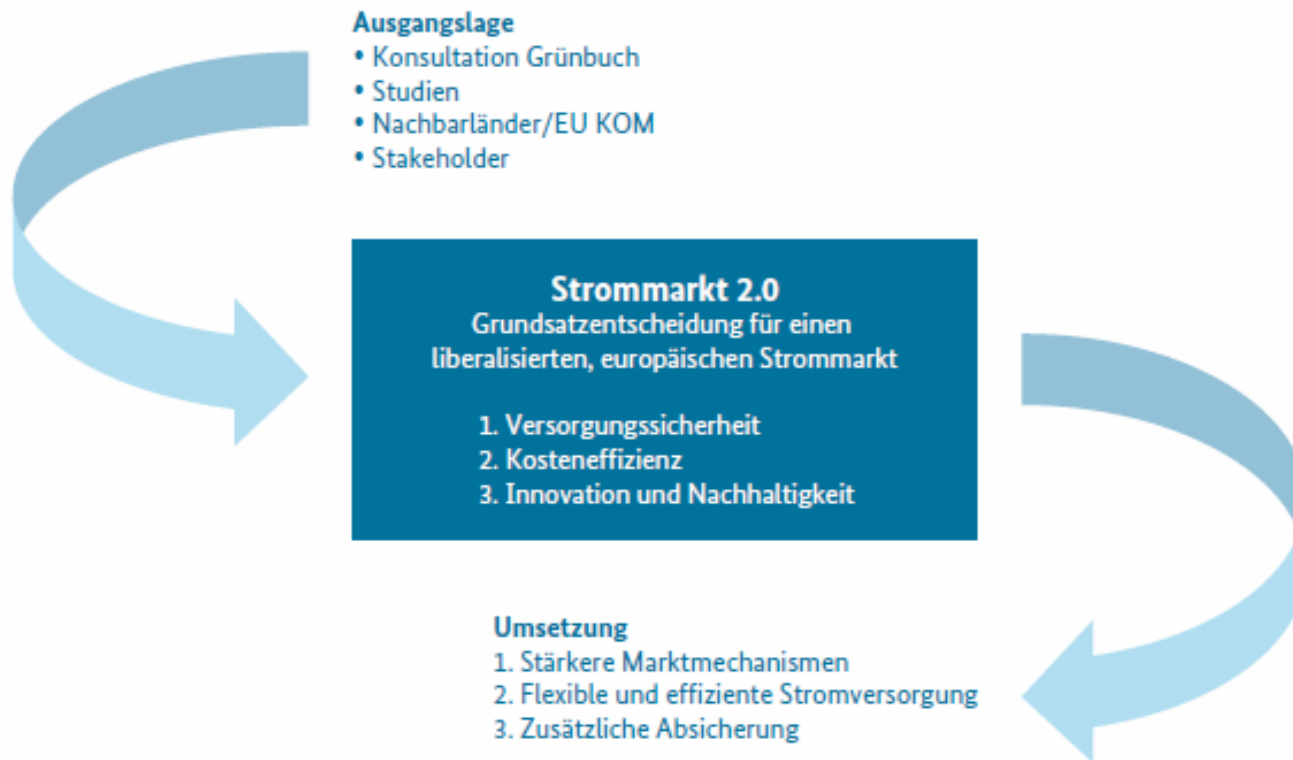


Das künftige Stromsystem



Weißbuch: Strommarkt 2.0 für die Energiewende

Abbildung 1: Strommarkt 2.0 auf einen Blick



Quelle: Eigene Darstellung

Übersicht über die Maßnahmen

Baustein 1 „Stärkere Marktmechanismen“: Die Maßnahmen des Bausteins 1 stärken die bestehenden Marktmechanismen. Die benötigten Kapazitäten können sich dadurch refinanzieren und der Strommarkt kann Versorgungssicherheit weiterhin gewährleisten.

- | | |
|-------------------|--|
| Maßnahme 1 | Freie Preisbildung am Strommarkt garantieren |
| Maßnahme 2 | Kartellrechtliche Missbrauchsaufsicht transparenter machen |
| Maßnahme 3 | Bilanzkreistreue stärken |
| Maßnahme 4 | Bilanzkreise für jede Viertelstunde abrechnen |

Stromnetzzugangsverordnung §8 (Entwurf): Abrechnung von Regelernergie

- (1) Betreiber von **Übertragungsnetzen müssen die Kosten** für Primärregelleistung und -arbeit, für die Vorhaltung von Sekundärregelleistung und Minutenreserveleistung sowie weiterer beschaffter und eingesetzter Regelernergieprodukte als eigenständige Systemdienstleistungen den Nutzern der Übertragungsnetze **in Rechnung stellen**, soweit nicht die Bundesnetzagentur durch Festlegung nach § 27 Absatz 1 Nummer 21a die Kosten für denjenigen Teil der Vorhaltung von Regelernergie aus Sekundärregelleistung und Minutenreserveleistung, der durch das Verhalten der Bilanzkreisverantwortlichen in ihrer Gesamtheit verursacht wird, zur Abrechnung über die Ausgleichsenergie bestimmt. ...

(2) Die einzelnen Betreiber von Übertragungsnetzen sind verpflichtet, innerhalb ihrer jeweiligen Regelzone auf 15- Minutenbasis die Mehr- und Mindereinspeisungen aller Bilanzkreise zu saldieren. **Sie haben die Kosten und Erlöse für den Abruf von Sekundärregelarbeit und Minutenreservearbeit** sowie im Fall einer nach § 27 Absatz 1 Nummer 21a getroffenen Festlegung auch die Kosten für die Vorhaltung von Regelennergie aus Sekundärregelleistung und Minutenreserveleistung im festgelegten Umfang **als Ausgleichsenergie den Bilanzkreisverantwortlichen auf Grundlage einer viertelstündlichen Abrechnung in Rechnung zu stellen**. Die Preise, die je Viertelstunde ermittelt werden, müssen für Bilanzkreisüberspeisungen und Bilanzkreisunterspeisungen identisch sein.

Bilanzkreisverantwortliche bekommen einen verstärkten Anreiz, DSM zum kurzfristigen Bilanzkreisausgleich zu berücksichtigen

Baustein 3 „Zusätzliche Absicherung“: Die Maßnahmen des Bausteins 3 sichern die Stromversorgung zusätzlich ab.

Maßnahme 18 Versorgungssicherheit überwachen

Maßnahme 19 Kapazitätsreserve einführen

Maßnahme 20 Netzreserve weiterentwickeln

„Die Hosenträger zum Gürtel“

Versorgungssicherheit im Strommarktgesetz

1. **Wir vertrauen dem Markt:** §1a - (1) Der Preis für Elektrizität bildet sich nach wettbewerblichen Grundsätzen frei am Markt. Die Höhe der Strompreise am Großhandelsmarkt wird regulatorisch nicht beschränkt. → Preisspitzentheorie
2. **So ganz vertrauen wir dem Markt aber denn doch nicht:**
 - §13a Stilllegung von Erzeugungsanlagen; **Netzreserve**; Die Netzreserve wird gebildet aus 1. vorläufig stillgelegten systemrelevanten Anlagen, 2. systemrelevanten Anlagen, bei denen eine vorläufige oder endgültige Stilllegung zu besorgen ist, und 3. neu zu errichtenden Anlagen. Ab dem Winterhalbjahr 2021/2022 besteht ein Bedarf für bis zu **zwei Gigawatt** neu zu errichtende Erzeugungsanlagen.
 - §13d **Kapazitäts- und Klimareserve** (für die Leistungserbringung ab dem Winterhalbjahr 2019/2020 eine Reserveleistung von [1,7] Gigawatt (Kapazitätsreserve), für die Leistungserbringung ab dem Winterhalbjahr 2016/ 2017 eine installierte Nettoleistung von [0,9] Gigawatt (Klimareserve))

Versorgungssicherheit im Strommarktgesetz

- 2. **So ganz vertrauen wir dem Markt aber denn doch nicht: (Forts.)**
 - **§ 51 Monitoring der Versorgungssicherheit:** (3) Das Monitoring nach Absatz 1 betrifft im Bereich der Versorgung mit Elektrizität insbesondere 1. das heutige und künftige Verhältnis zwischen Angebot und Nachfrage auf den europäischen Strommärkten mit Auswirkungen auf das Gebiet der Bundesrepublik Deutschland als Teil des Elektrizitätsbinnenmarktes, 2. bestehende sowie in der Planung und im Bau befindliche Erzeugungskapazitäten unter Berücksichtigung von Erzeugungskapazitäten für die Netzreserve sowie die Kapazitäts- und Klimareserve, ...

Braunkohle in die Klimareserve

Standort	Block	Inbetriebn.	Alter	MW (netto)
Niederaußem	C	1965	50	294
Weisweiler	E	1965	50	312
Frimmersdorf	P	1966	49	284
Weisweiler	F	1967	48	304
Niederaußem	D	1968	47	297
Jänschwalde	A	1981	34	465
Jänschwalde	B	1982	33	465
Buschhaus		1985	30	352
Summe				2773
Frimmersdorf	Q	1970	45	278
Niederaußem	E	1970	45	295
Niederaußem	F	1971	44	299
Neurath	A	1972	43	277
Neurath	B	1972	43	288
Neurath	C	1973	42	292
Niederaußem	G	1974	41	653
Niederaußem	H	1974	41	648
Neurath	D	1975	40	607
Neurath	E	1976	39	604
Boxberg	N	1979	36	465
Boxberg	P	1980	35	465
Jänschwalde	C	1984	31	465
Jänschwalde	D	1985	30	465
Summe				6101

Konkrete Inhalte (3)

Baustein 2 „Flexible und effiziente Stromversorgung“: Die Maßnahmen des Bausteins 2 optimieren die Stromversorgung europäisch und national. Sie sorgen damit für einen kosteneffizienten und umweltverträglichen Einsatz der Kapazitäten.

- Maßnahme 5 Weiterentwicklung des Strommarktes europäisch einbetten
- Maßnahme 6 Regelleistungsmärkte für neue Anbieter öffnen
- Maßnahme 7 Zielmodell für staatlich veranlasste Preisbestandteile und Netzentgelte entwickeln
- Maßnahme 8 Besondere Netzentgelte für mehr Lastflexibilität öffnen
- Maßnahme 9 Netzentgeltsystematik weiterentwickeln
- Maßnahme 10 Regeln für die Aggregation von flexiblen Stromverbrauchern klären
- Maßnahme 11 Verbreitung der Elektromobilität unterstützen
- Maßnahme 12 Vermarktung von Netzersatzanlagen ermöglichen
- Maßnahme 13 Smart Meter schrittweise einführen
- Maßnahme 14 Netzausbaukosten durch Spitzenkappung von EE-Anlagen reduzieren
- Maßnahme 15 Mindesterzeugung evaluieren
- Maßnahme 16 Kraft-Wärme-Kopplung in den Strommarkt integrieren
- Maßnahme 17 Mehr Transparenz über Strommarktdaten schaffen

- Angesichts von aktuell rund 60 GW Überkapazitäten in D plus benachbarten Ländern wäre die Einführung eines allgemeinen Kapazitätsmarktes verfehlt gewesen
- Das Vertrauen in den Markt wird durch die Einführung einer zusätzlichen Kapazitäts- und Klimareserve relativiert; das ist auch gut so
- Die Klimareserve eröffnet alten schmutzigen Braunkohlekraftwerken einen weiteren Zahlungsstrom; das ist absurd
- Der ursprünglich geplante Klimabeitrag hätte das vermieden
- Stromeffizienz als möglicher planbarer Beitrag zur Versorgungssicherheit spielt bislang keine Rolle beim Strommarktdesign

Energieeffizienz in der Energiewende: das Stiefkind

CO₂-Reduktionsbeiträge

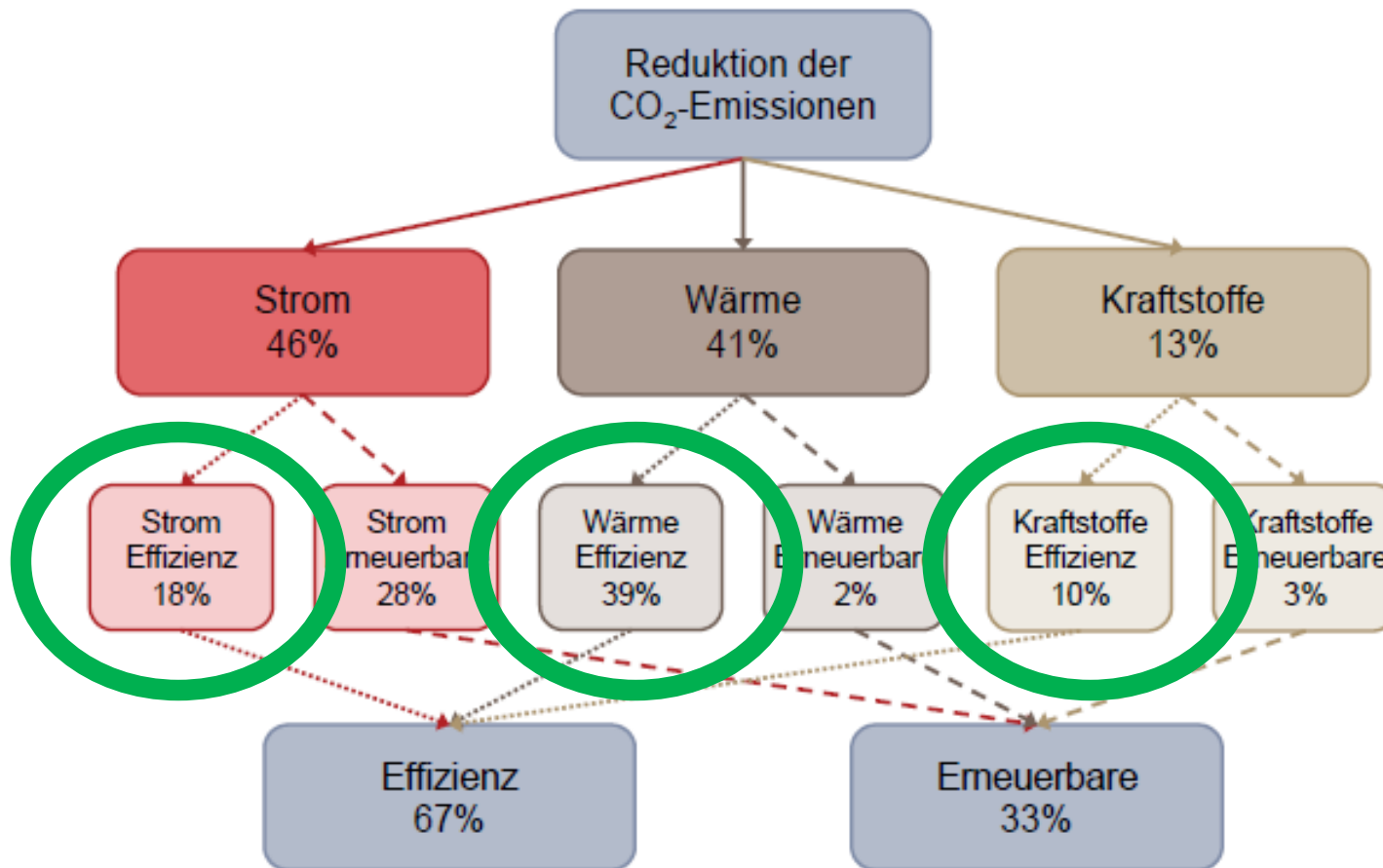


Tabelle 1: Ausgewählte Energiewendeziele¹

	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).

Energieeffizienz und Sektorkopplung – der Link zum Strommarktdesign

a) Kraft-Wärme-Kopplung

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 / Bestandersatz
 - 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



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



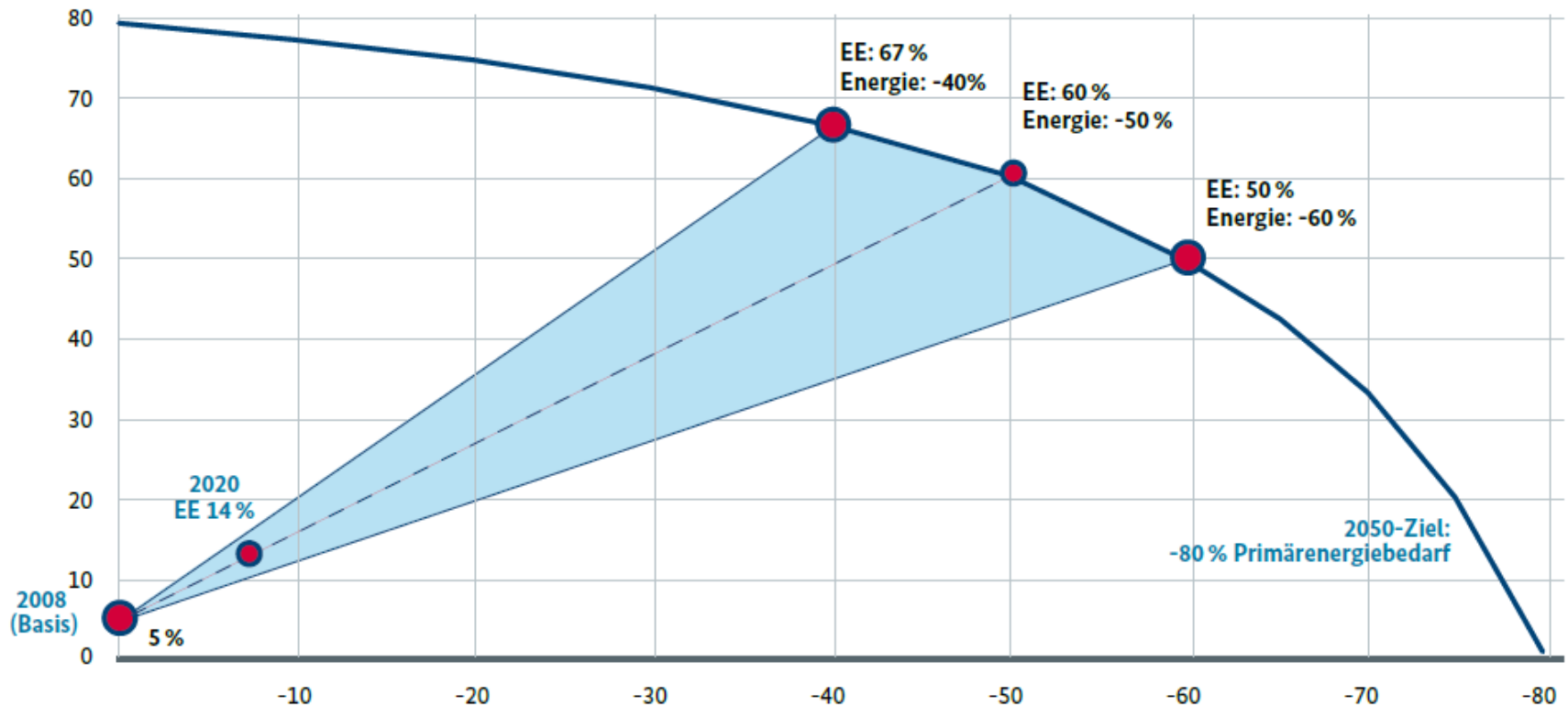
picture alliance / dpa

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



#71 26.02.2015, 17:12

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



Quelle: BMWi 2014

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

		Referenzprognose				Trendszenario		Zielszenario				
Wohnfläche (Mio. m ²)	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

Stromwärme als Flexibilitätsoption im Rahmen des Strommarktdesigns?

Perspektivisch wachsen Strom-, Wärme- und Verkehrssystem stärker zusammen

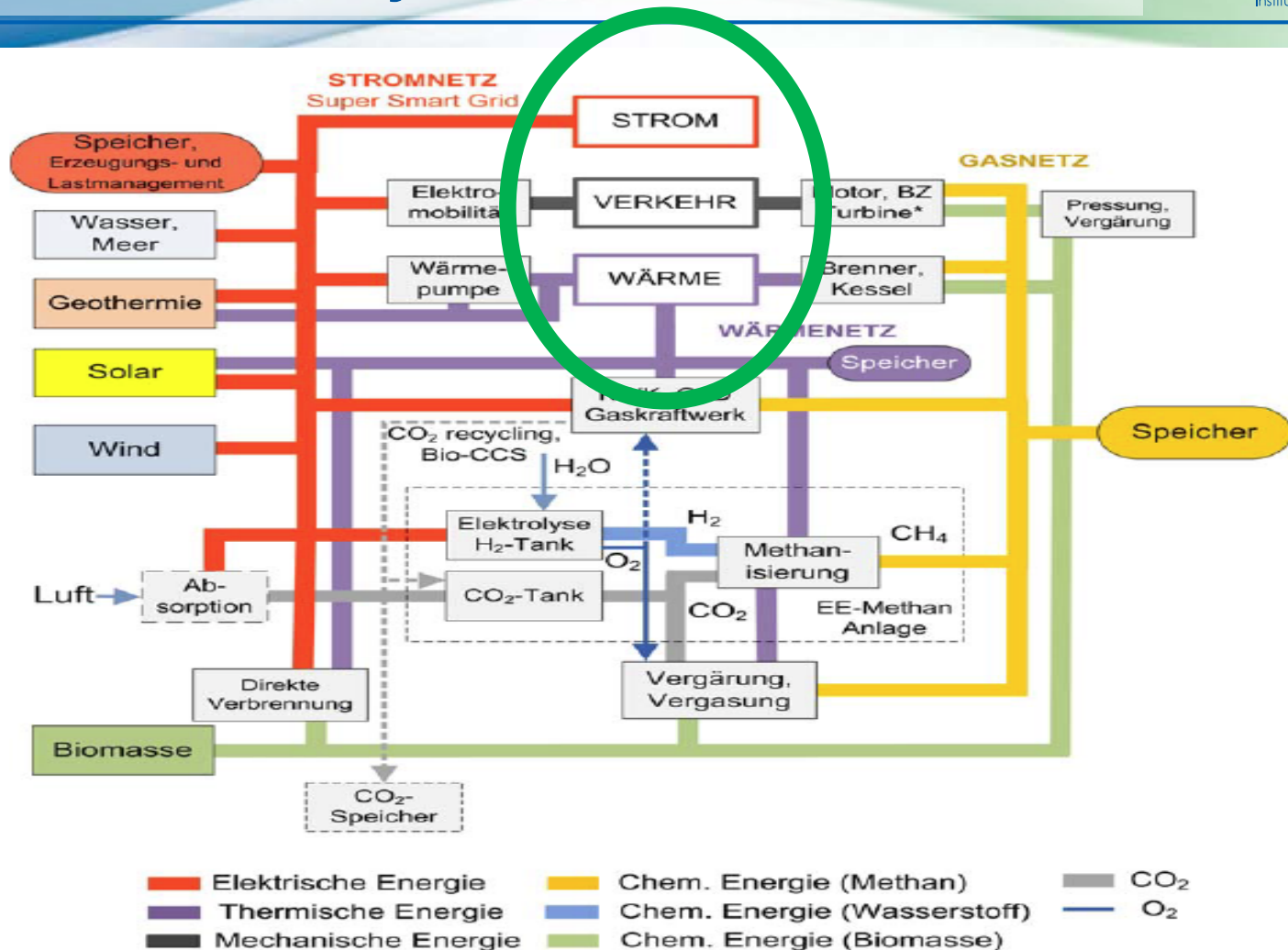
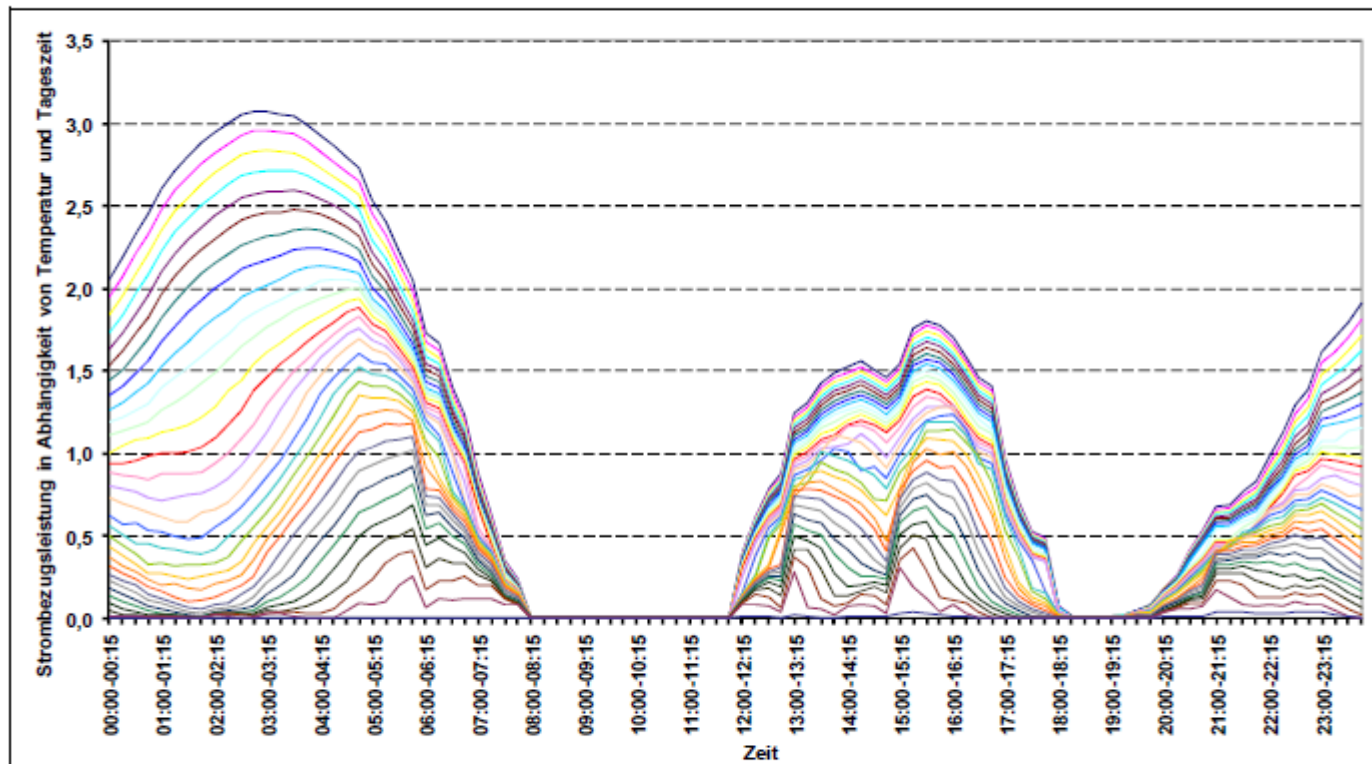


Abbildung 3.17: Struktur einer zukünftigen Energieversorgung mit erneuerbaren Energien auf Basis gekoppelter Strom-, Gas- und Wärmenetze mit EE-Methan als chemischem Energieträger und Langzeitspeicher, angelehnt an [Sternier 2009]

b) Perspektive Nachtspeicherheizungen als Flexibilitätsoption

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

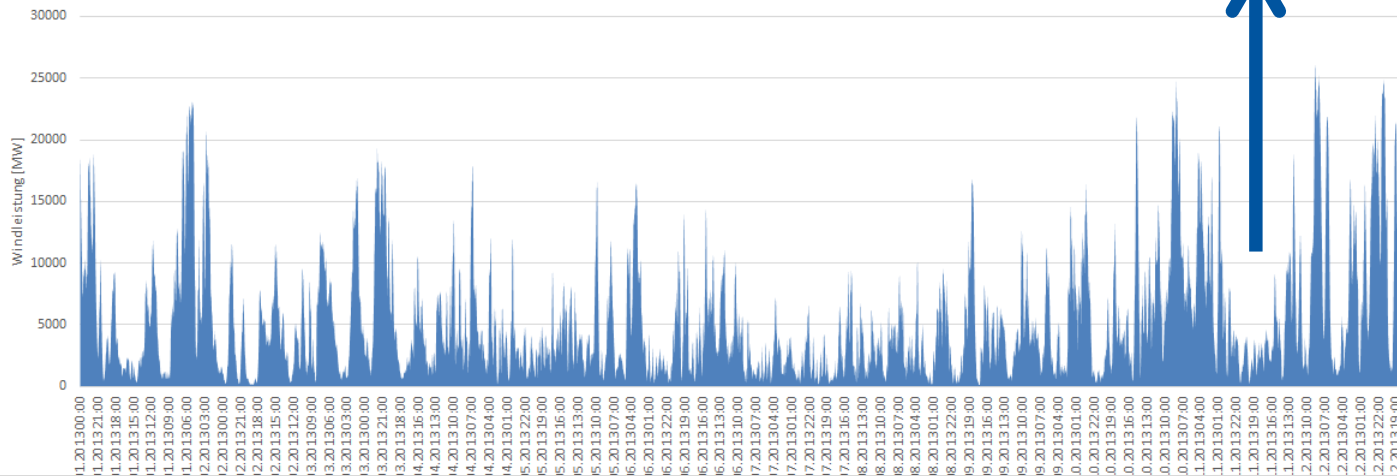


Daten: Westnetz. Anmerkung: Die farbigen Linien bezeichnen den Strombezugsverlauf je nach Außentemperatur in Abstufungen von 1 Grad Kelvin. Der stärkste Strombezug (hier in blau dargestellt) entspricht einer Außentemperatur von -12 °C und kälter, der geringste (hier in violett dargestellt) einer Außentemperatur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

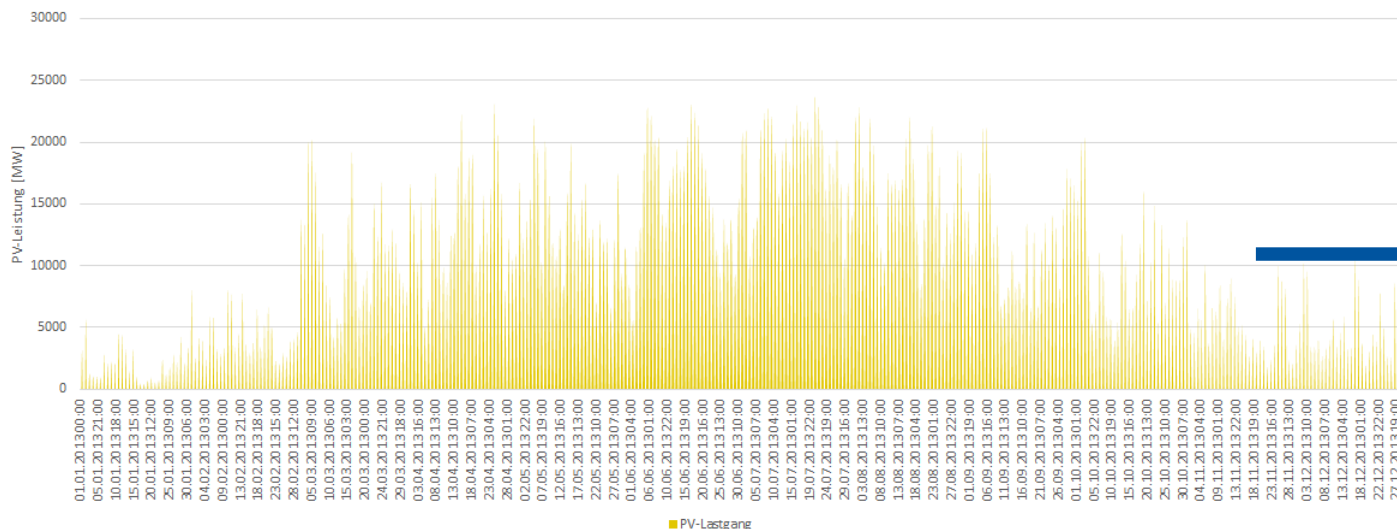
Quelle: IZES 2013

Erzeugungslastgänge Wind und PV

Windlastgang Deutschland 2013



PV-Lastgang Deutschland 2013



**Winter-
Dunkel-
flauten**

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).*

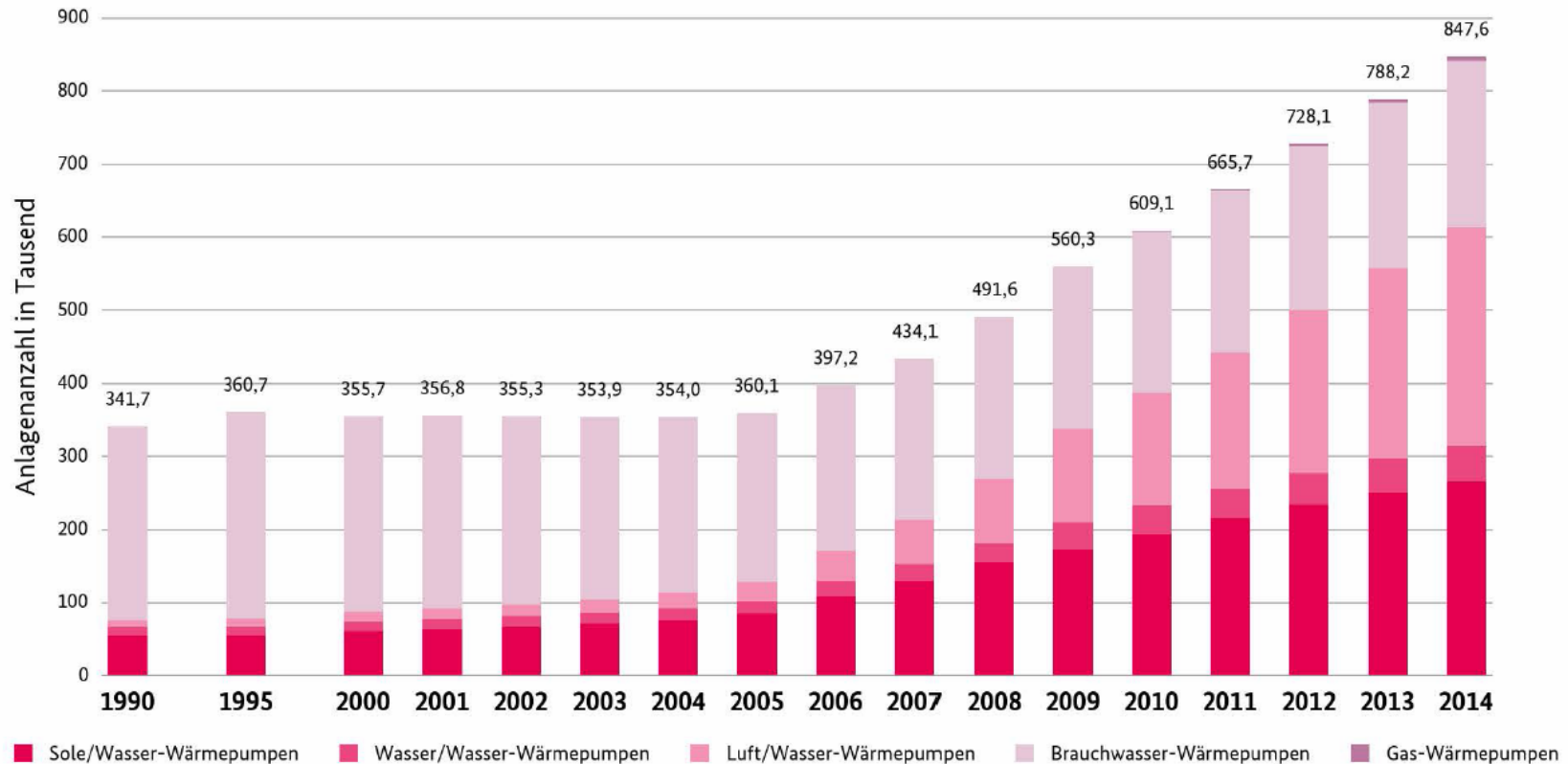
Quelle: Arrhenius 2013

**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

Entwicklung der Anzahl installierter Wärmepumpen in Deutschland



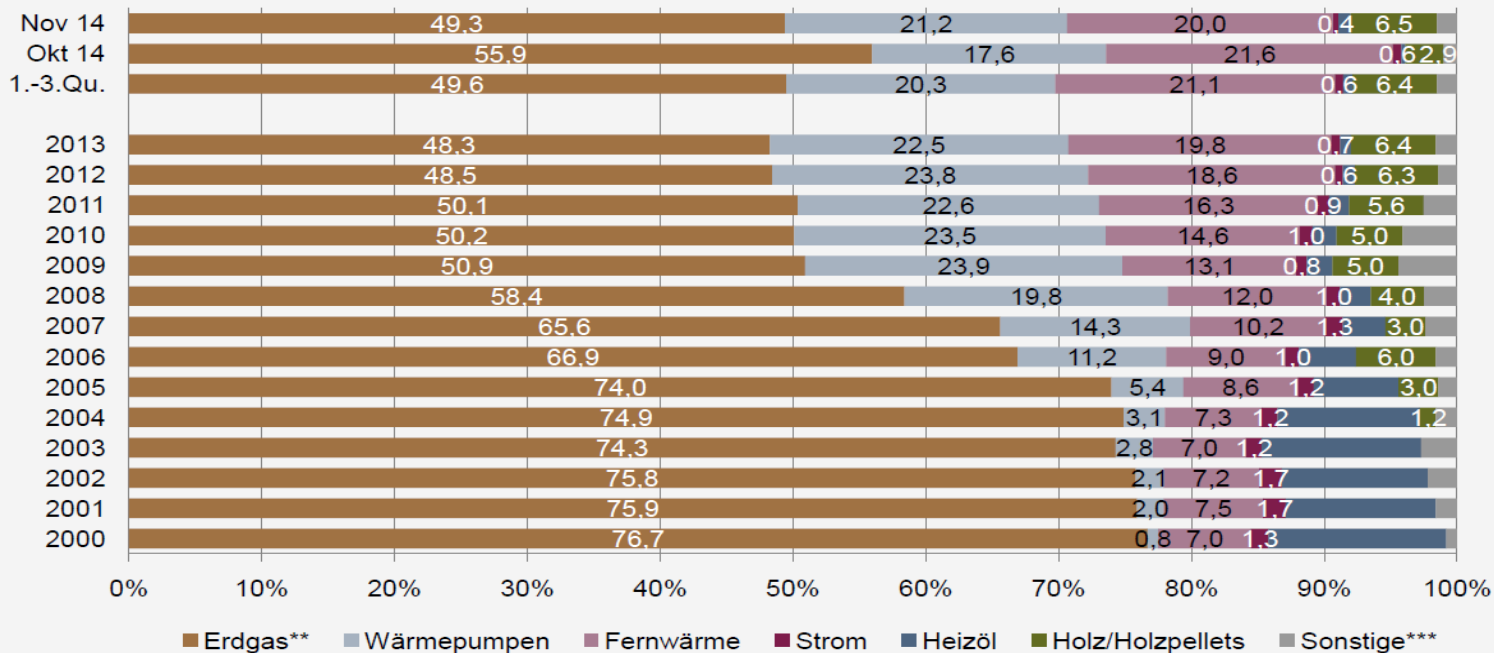
BMWi auf Basis Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat); Stand: Februar 2015; Angaben vorläufig

Quelle: AGEE 2015

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

Beheizungssysteme im Neubau*

Anteile der Energieträger



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

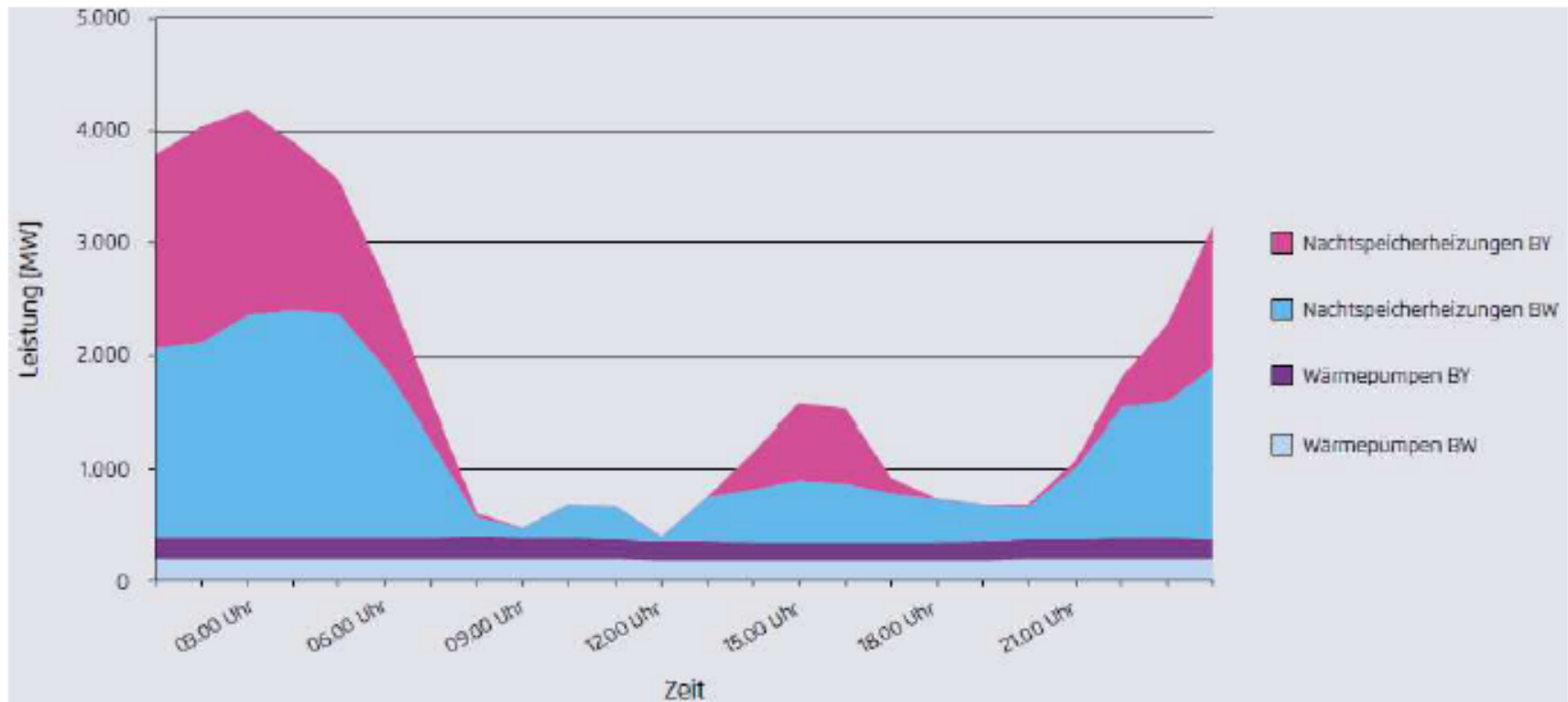
* zum Bau genehmigte neue Wohneinheiten; primäre Heizenergie

** einschließlich Bioerdgas

*** bis 2003 einschließlich Holz/Holzpellets

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

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

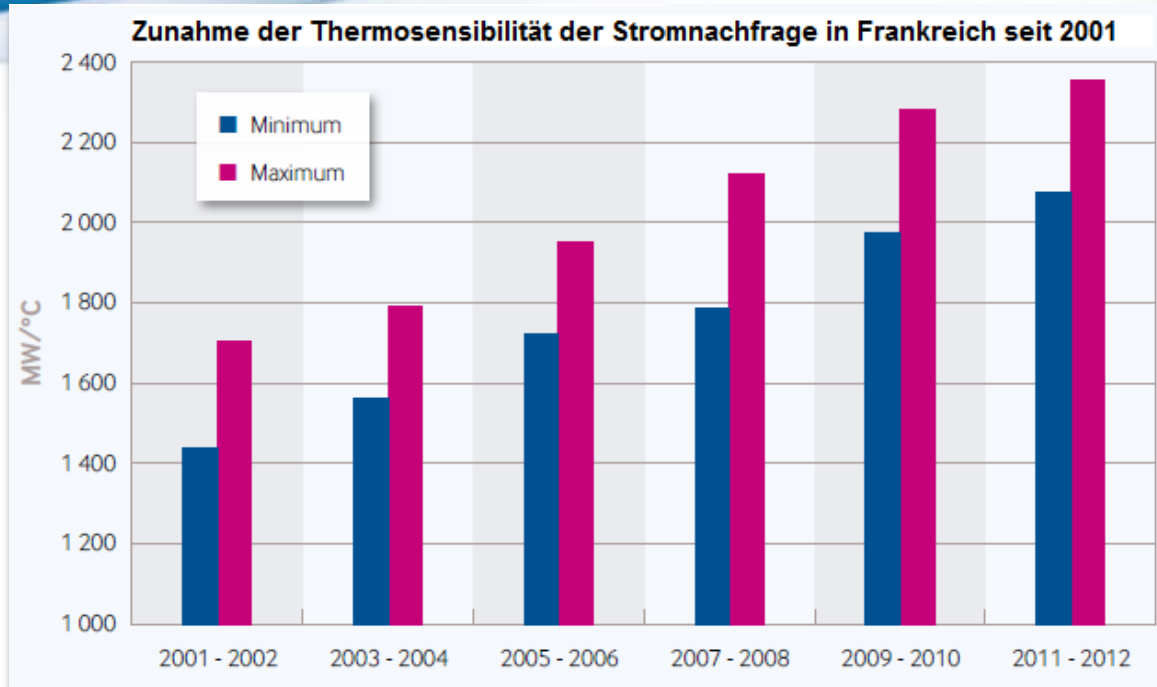


Quelle: Klobasa et al 2013

Quelle: Agora 2014

- 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 $70 \text{ MW} / \Delta \text{K}$ – 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

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.

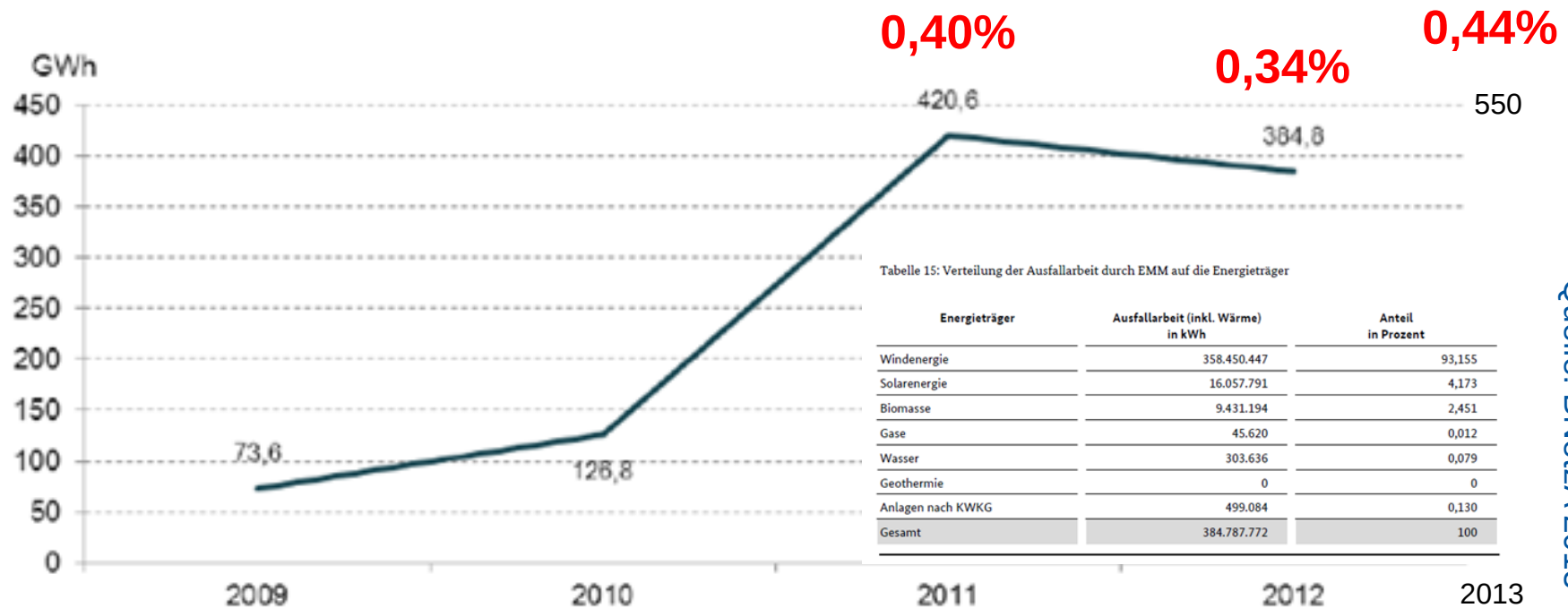
Angezeigter Tag: 02.06.2015

Letzte Aktualisierung
03.06.2015, 20:00:12



Ausfallarbeit durch Abregelung

Abbildung 23: Ausfallarbeit verursacht durch EMM in GWh

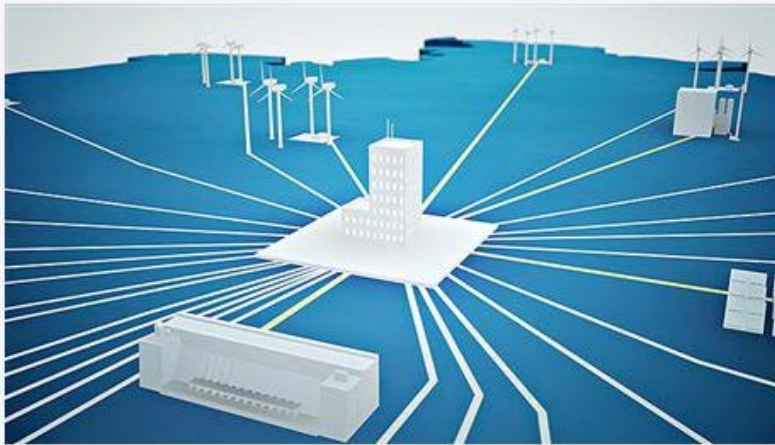


Quelle: BNetzA 2013

Können wir mit dem Strom in 2014 wirklich nichts anfangen?

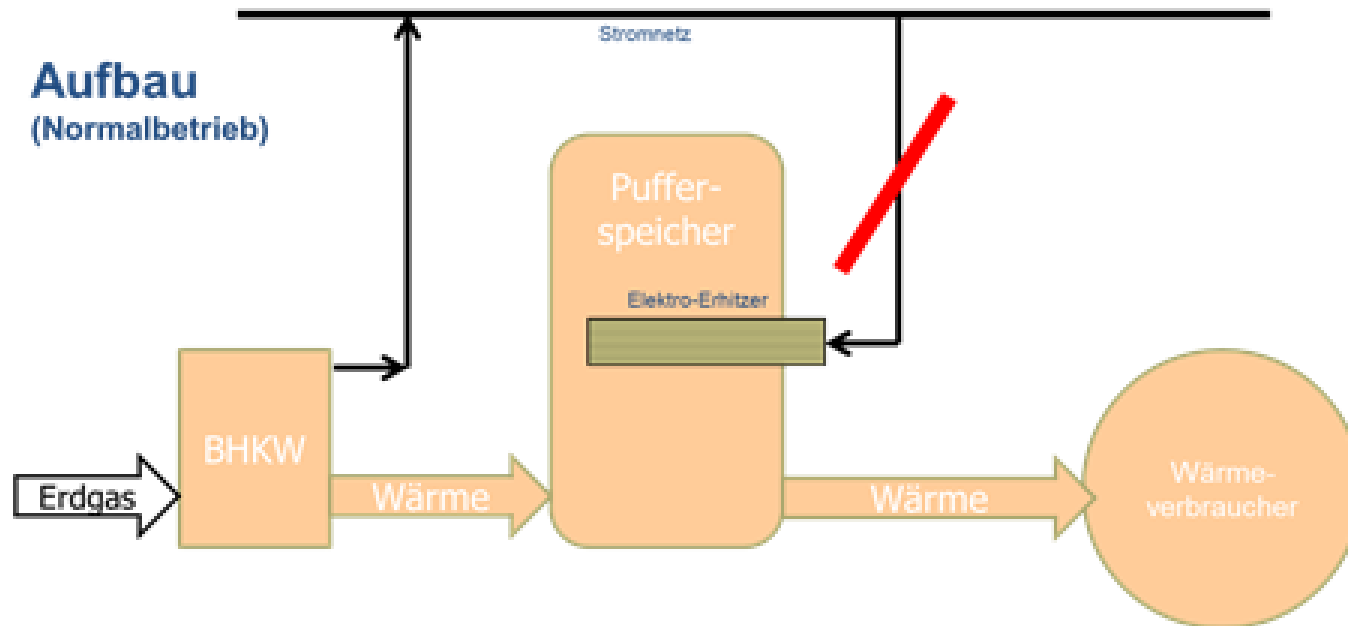
Statkraft entlastet Stromkunden um 11 Millionen Euro

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.

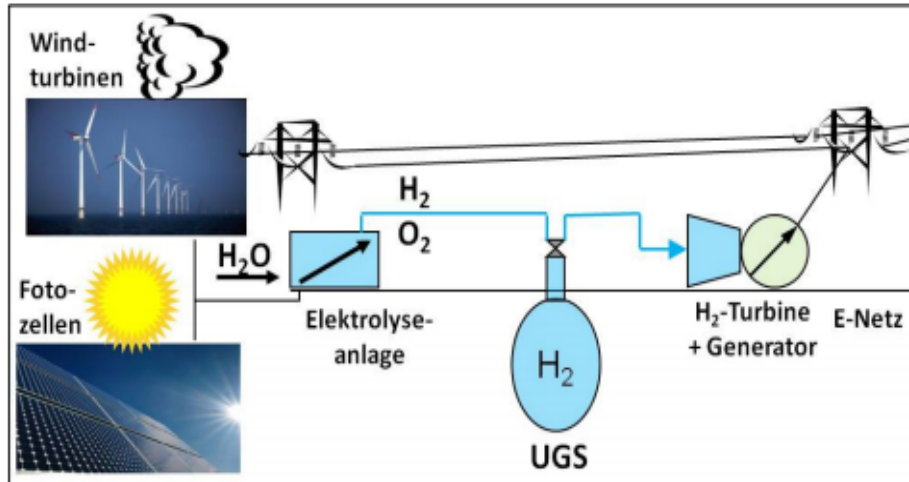
Es spricht nichts gegen den Einsatz von regenerativem Überschussstrom in bivalenten Heizsystemen



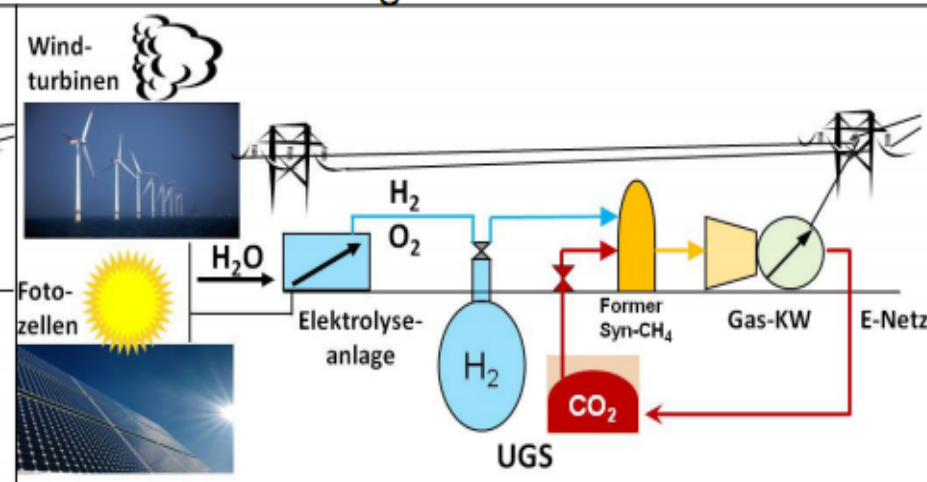
BHKW mit einem elektrischen Prozesserhitzer
im Normalbetrieb

Power-to-gas? Zukunftsmusik!

1. Schritt - Wasserstofflinie



2. Schritt - Erdgaslinie



Probleme

- Direkte Nutzung von Wasserstoff benötigt neue Technologien
- 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

Ausblick

- Der Ausbau der Erneuerbaren zur Stromerzeugung bleibt das Herzstück der Energiewende
- Die systemprägenden Erneuerbaren Wind und PV sind von Flexibilitätsoptionen zu flankieren
- KWK ist die wichtigste Flexibilitätsoption – Sicherung des Bestandes und weiterer Ausbau sind zwingend notwendig (das gilt auch im Hinblick auf die Bioenergie)
- Eine flächendeckende Verbreitung elektrischer Wärmepumpen ist nicht die Lösung für den Raumwärmebereich
- DSM wird allenfalls durch die Forcierung der Bilanzkreistreue gestärkt
- Das Thema Stromeffizienz spielt beim aktuellen Strommarktdesign keine Rolle

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

Geschäftsführung
Dr. Michael Brand, Dr. Rudolph Brosig

Wissenschaftliche Leitung
Prof. Frank Baur, Stellvertreter: Prof. Dr. Uwe Leprich

Arbeitsfeld
Energiemärkte
Prof. Dr. Uwe Leprich
Vertreter: Juri Horst

Arbeitsfeld
Stoffströme
Prof. Frank Baur
Ressourcen des
ländlichen Raums
Bernhard Wern
Infrastruktur und
Stadtentwicklung
Mike Speck

Forschungsgruppe
**Technische
Innovationen**

Dr. Bodo Groß

Forschungsgruppe
**Angewandte
Solartechnik / TZSB**

Danjana Theis

Forschungsgruppe
**Sozialwissenschaftliche
Energieforschung**

Prof. Dr.
Petra Schweizer-Ries