

Stephan Kohler

# Ausbau erneuerbarer Energien erfordert neue Lösungen.

16. Oktober 2013, Geislingen an der Steige



## Die Gesellschafter der Deutschen Energie-Agentur.

dena

Bundesrepublik  
Deutschland **50 %**

- Vertreten durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie **im Einvernehmen mit:**
  - Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz
  - Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
  - Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung

KfW Bankengruppe **26 %**

Allianz SE **8 %**

Deutsche Bank AG **8 %**

DZ BANK AG **8 %**

Geschäftsführung  
Stephan Kohler – Vorsitzender  
Andreas Jung

## Die Kompetenz- und Handlungsfelder der dena.

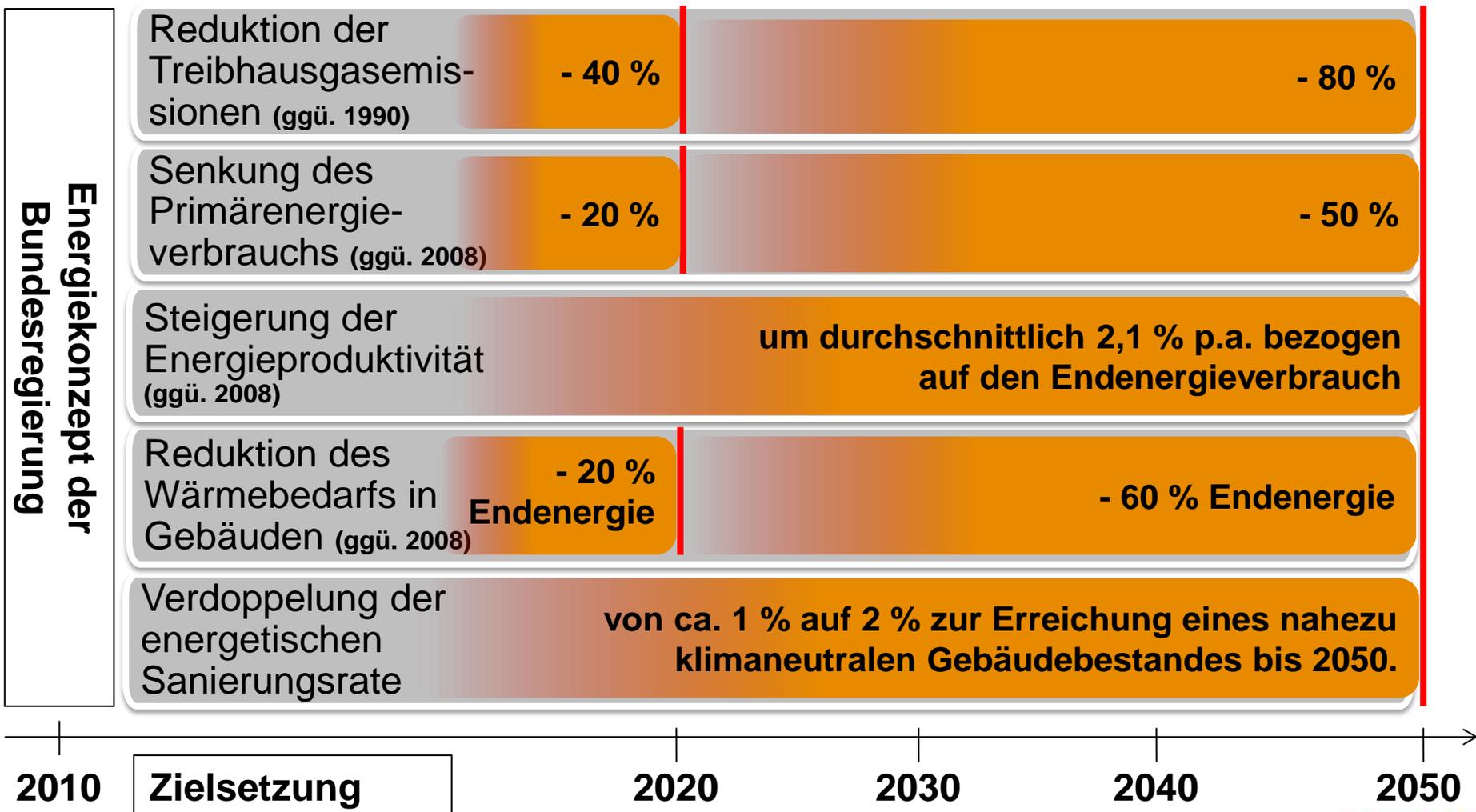




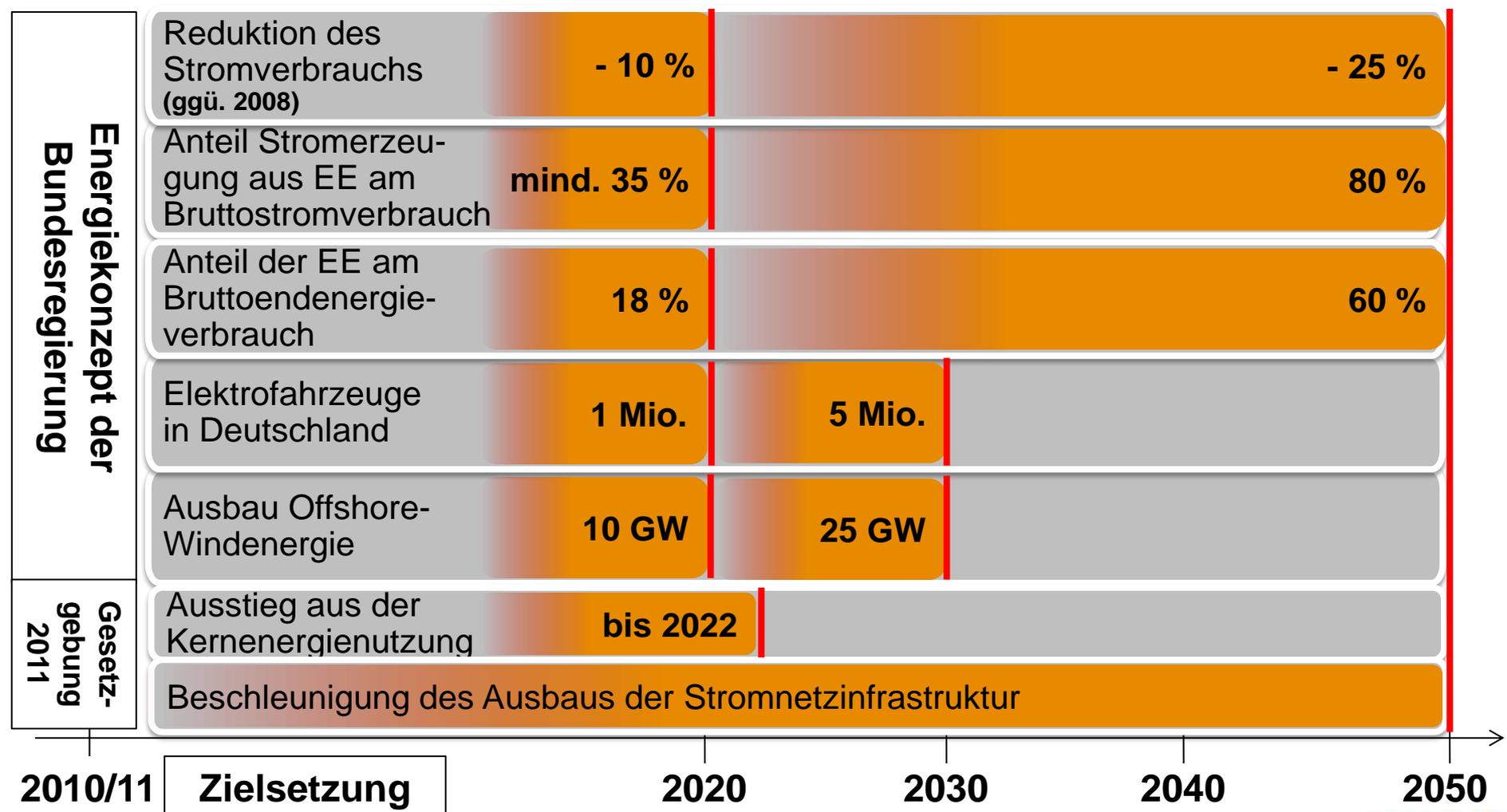
## Energiepolitische Rahmenbedingungen.



## Die energiepolitischen Ziele der Bundesregierung (I).



## Die energiepolitischen Ziele der Bundesregierung (II).



Nachfrage - Strom



Nachfrage - Wärme



EE



Kraftwerke



Übertragungsnetz



Verteilnetz



Offshore-Netz



Speicher



EU



Marktdesign



## Status Quo der Handlungsfelder der Energiewende.

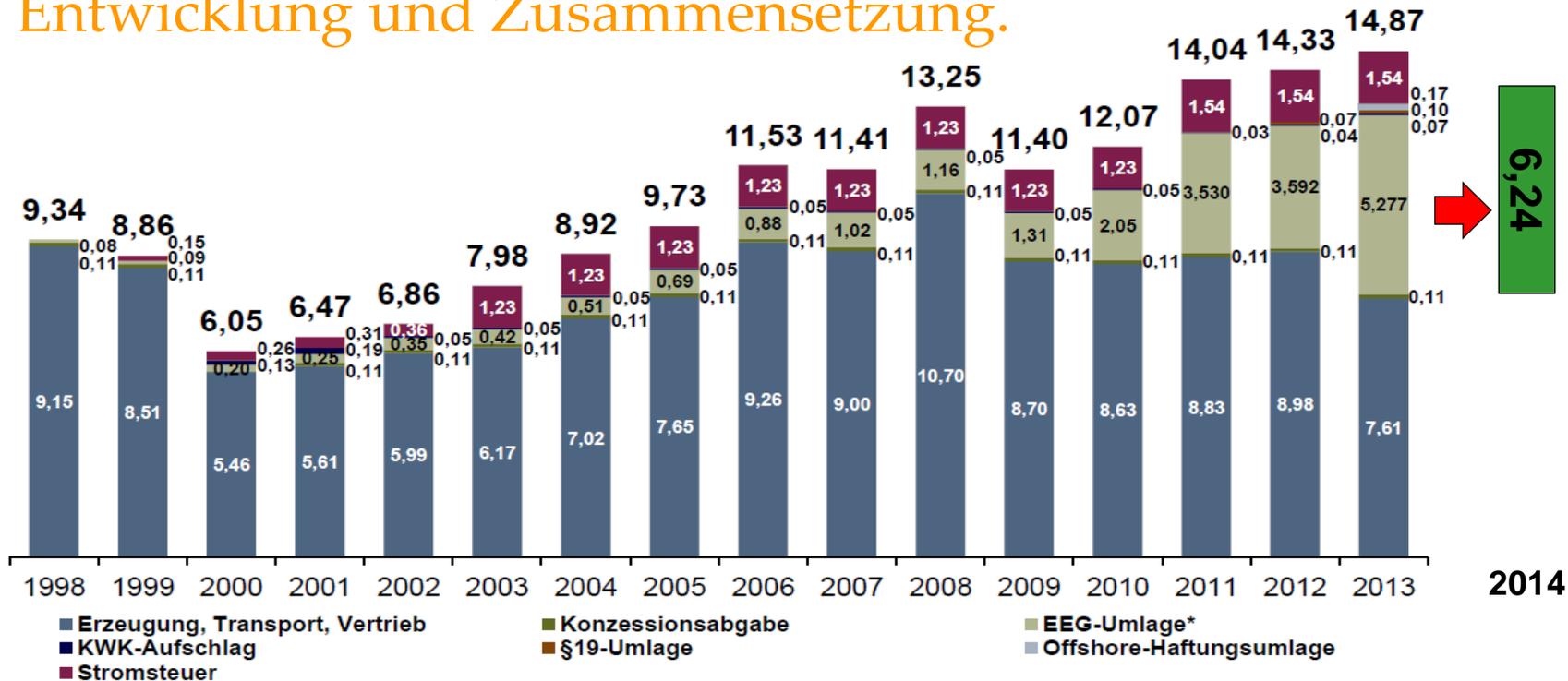
- Ausbauziel erneuerbare Energien (EE) als einziges Ziel (über-)erfüllt: Allerdings zu sehr hohen Kosten.
- Auf allen Ebenen dringender Handlungsbedarf: Kernaspekt ist die Koordination des EE-Ausbaus mit dem Fortschritt der anderen Handlungsfelder.
- Akuter Handlungsbedarf u.a. in:
  - Koordination des Netzausbaus mit dem EE-Ausbau
  - Senkung der Energienachfrage
  - Erstellung eines neuen Strommarktdesigns



Die Weichen für eine erfolgreiche Energiewende müssen jetzt gestellt werden.



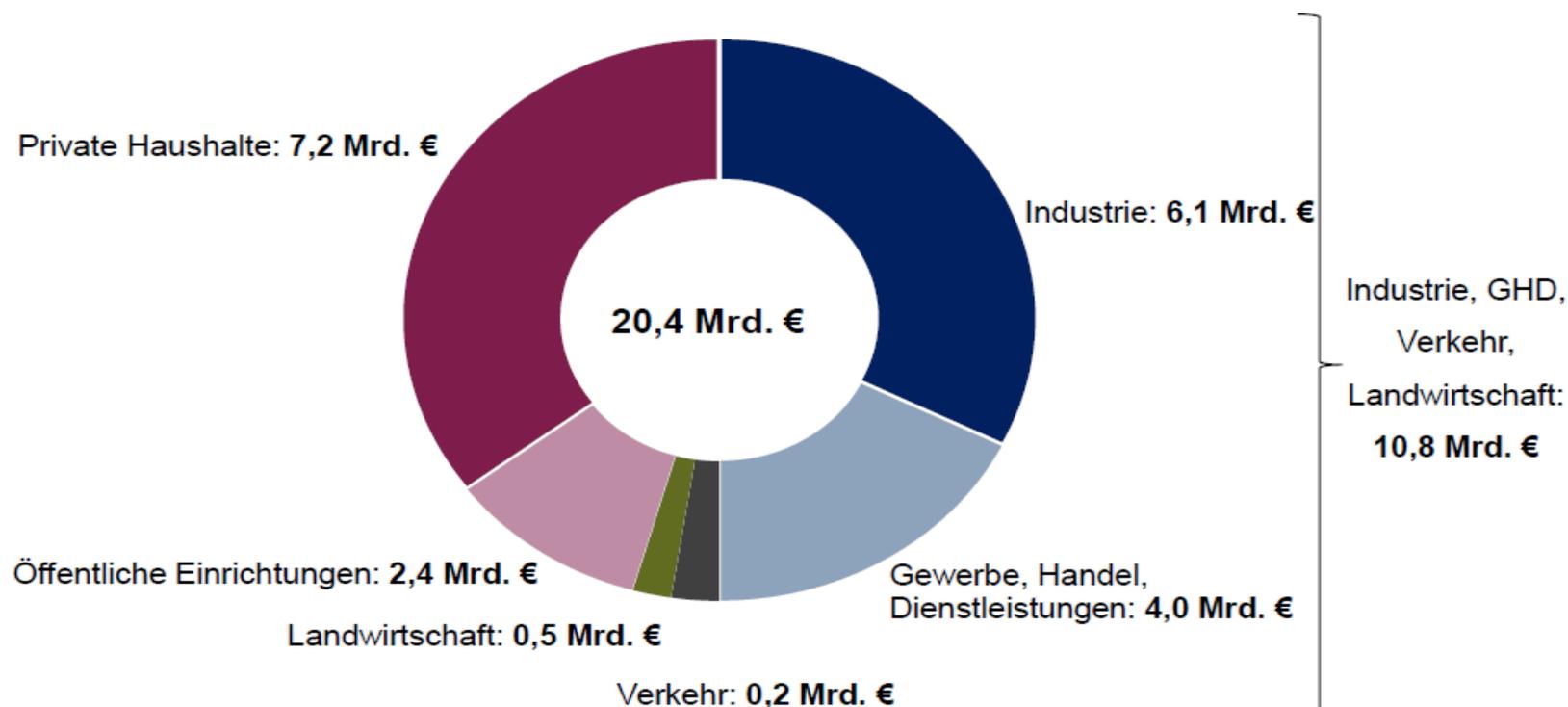
## Strompreis für die Industrie (inkl. Stromsteuer) - Entwicklung und Zusammensetzung.



2014 Anstieg der EEG-Umlage auf 6,24 ct/kWh

- Durchschnittlicher Strompreis in ct/kWh, Jahresverbrauch von 160 bis 20.000 MWh (Mittelspannungsseitige Versorgung; Abnahme 100kW/1.600h bis 4.000kW/5.000h).
- EEG-Umlage beträgt 5,28 ct/kWh in 2013 > **Anstieg um 47 %** innerhalb eines Jahres.
- Seit 1998 Anstieg Anteil Steuern, Abgaben und Umlagen **von 2 % auf ca. 45 %**.

## Wer trägt das EEG im Jahr 2013? Umlage der EEG-Kosten von 20,4 Mrd. € auf die Verbrauchergruppen.

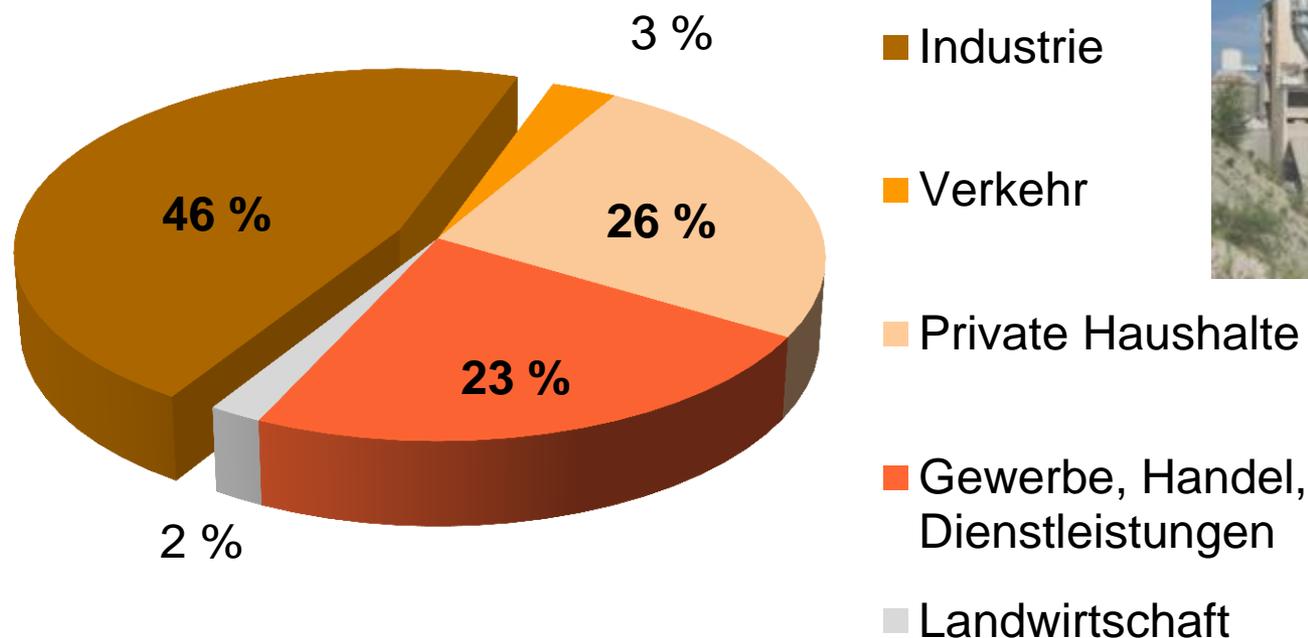


- Etwa die Hälfte der EEG-Kosten trägt die gewerbliche Wirtschaft, die andere Hälfte entfällt auf private Haushalte und die öffentliche Hand.

Herausforderung der Energiewende -  
Systemintegration der erneuerbaren Energien.



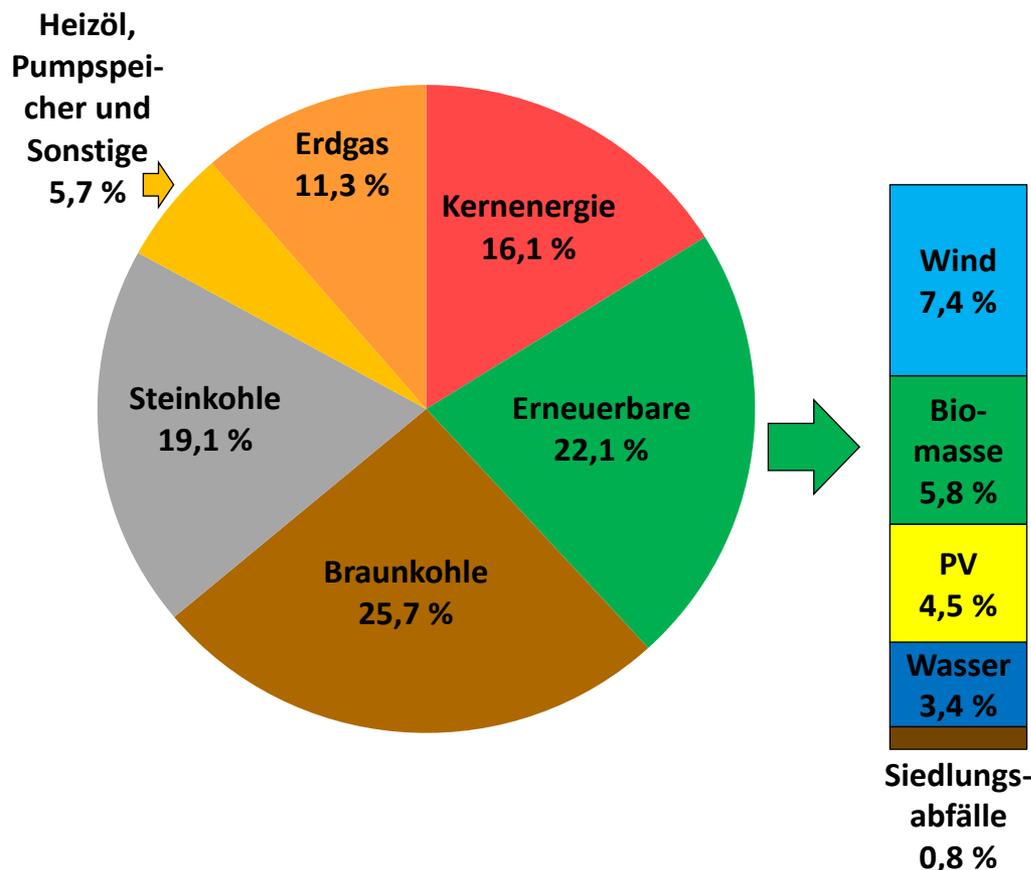
## Stromverbrauch in Deutschland nach Verbrauchergruppen (2012\*).



- Nettostromverbrauch in 2012: 526,6 TWh (-1,6 % ggü. 2011: 535,2 TWh).
- **Industrie und Gewerbe** haben mit ~ 70 % den größten Anteil am Nettostromverbrauch.

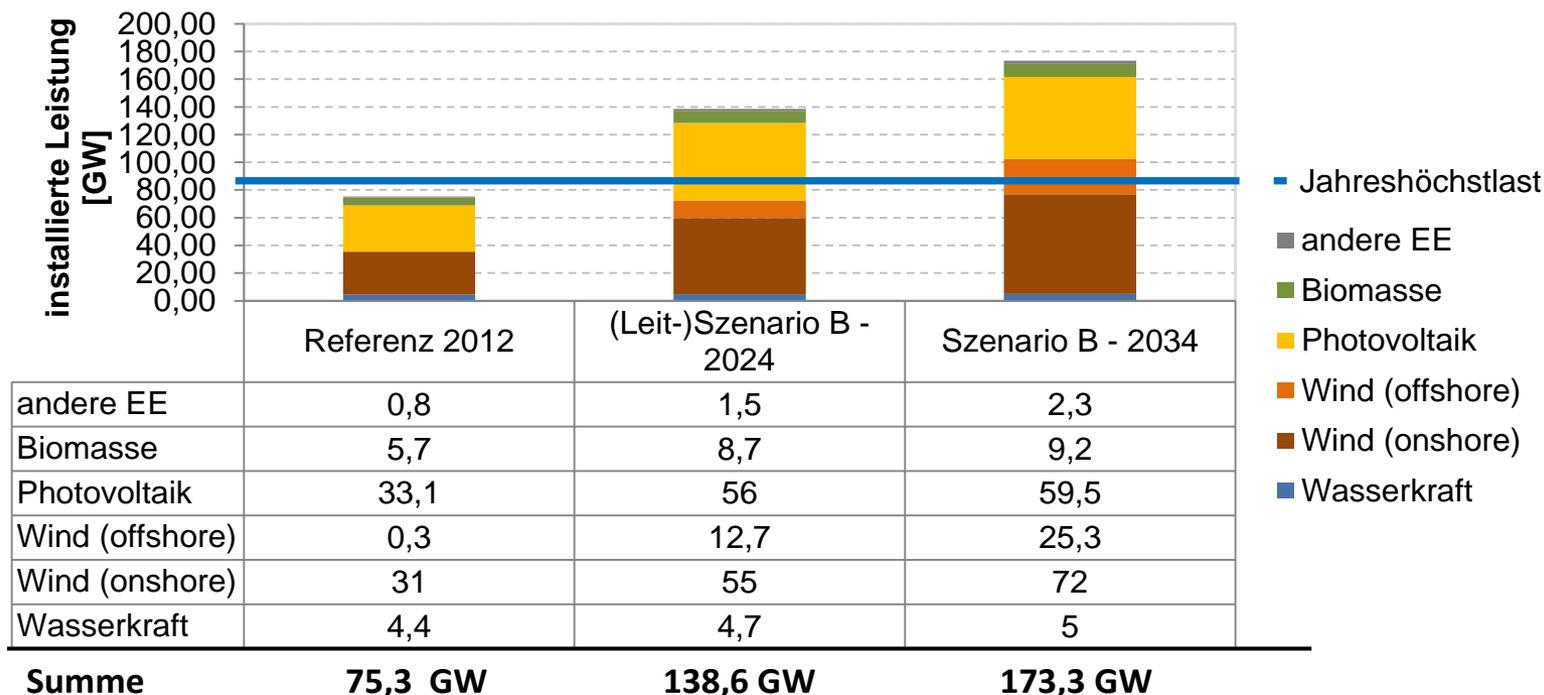


## Bruttostromerzeugung in Deutschland 2012 nach Energieträgern (617,6 TWh).



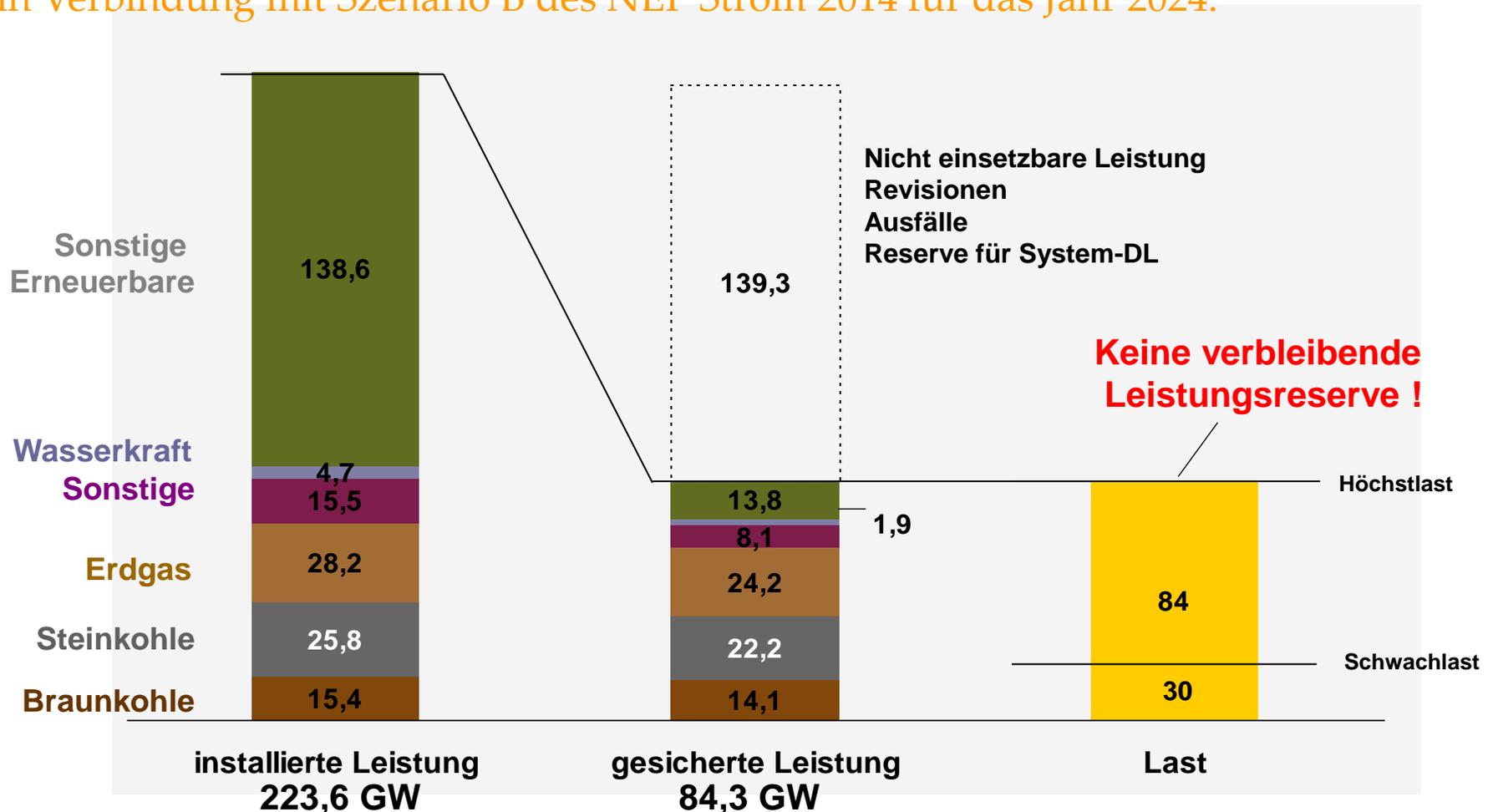
- Der **Kohle-Anteil** am Strommix wächst – Veränderung der Energieträgerstruktur ggü. 2011:
  - Erneuerbare Energien: + 10,3 %.
  - **Braunkohle: + 6,0 %.**
  - **Steinkohle: + 5,0 %**
  - Kernenergie: - 7,9 %.
  - Erdgas: - 15,2 %.

# Erwartete Entwicklung der erneuerbaren Energien für die Stromversorgung in Deutschland.

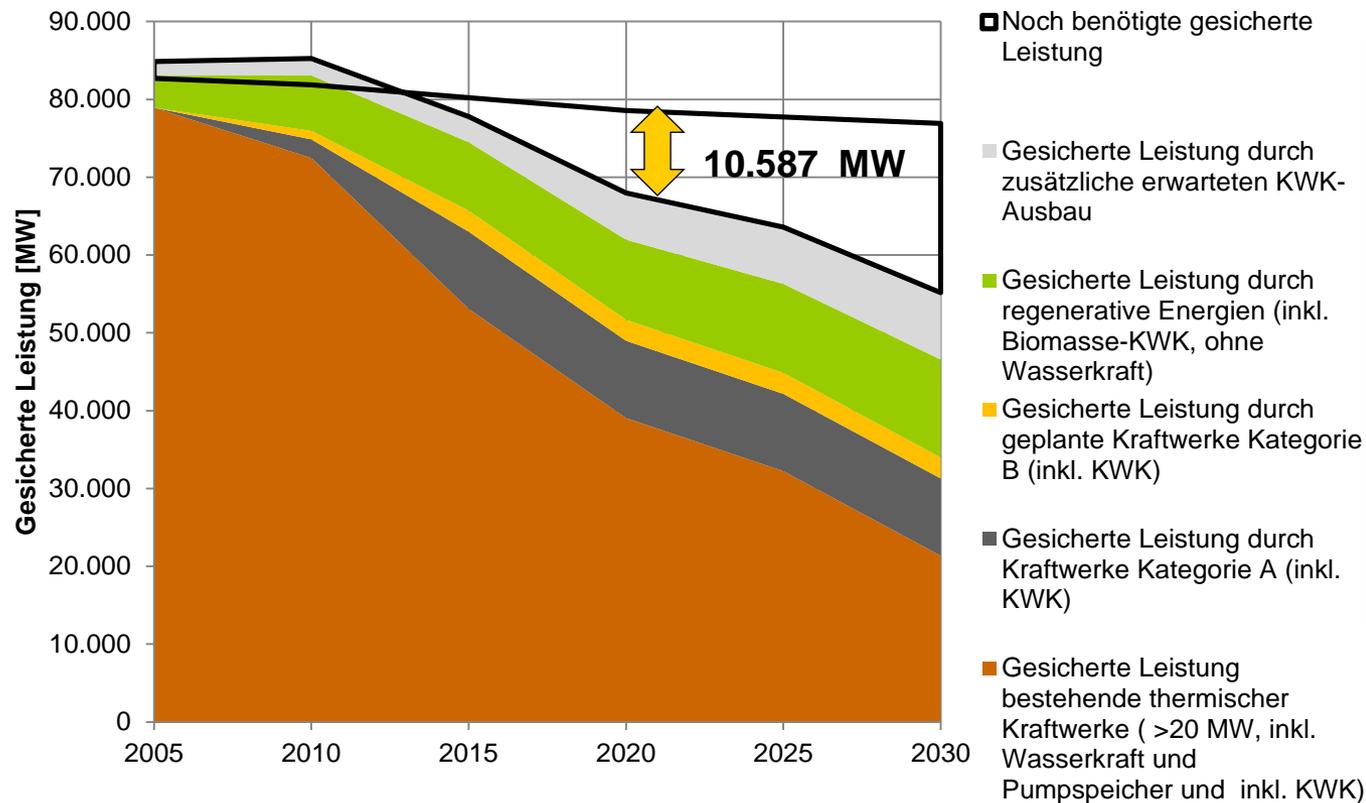


➔ Hohe installierte Leistung von Technologien mit geringen Betriebsstunden.

# Installierte Leistung, gesicherte Leistung und Last (2024) in Verbindung mit Szenario B des NEP Strom 2014 für das Jahr 2024.



## Entwicklung der verfügbaren gesicherten Leistung im Szenario „Sinkende Stromnachfrage“.

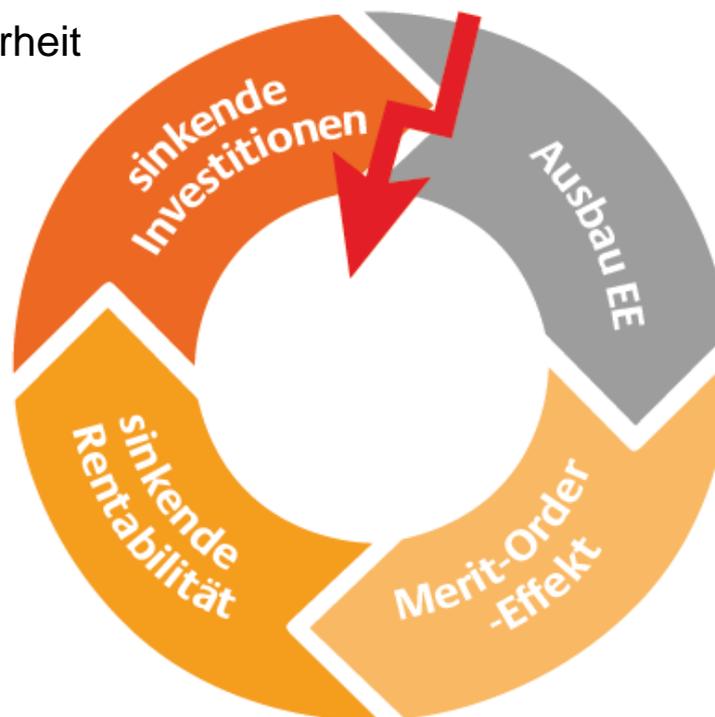


Quellen: dena, Analyse Kraftwerksplanung in Deutschland bis 2020, Aktualisierung 2009.  
Szenario „Sinkende Stromnachfrage“: ewi / Prognos Energieszenarien für den Energiegipfel 2007 und  
BMU-Leitstudie 2007 (ab 2020);



## Vereinfachte Darstellung des heutigen Dilemmas in der Erzeugung.

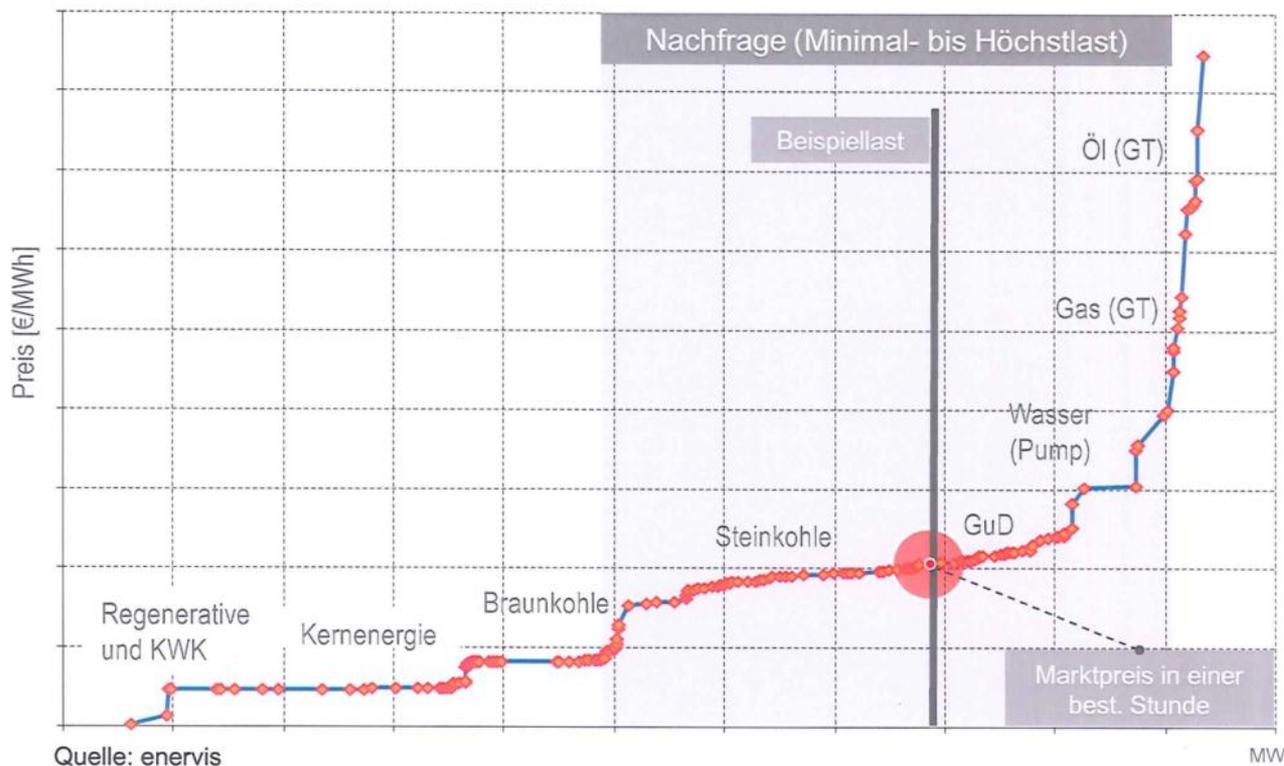
- Zunehmende Unsicherheit führt zu rückläufigen Erzeugungsinvestitionen.
- Rentabilität der konventionellen Erzeugungsanlagen sinkt.
- EE-Anlagen wären ohne Subventionen nicht rentabel.



- Langfristig sollen 80 % des Stromverbrauchs aus EE stammen.
- EE-Anlagen üben mit ihren niedrigen variablen Grenzkosten einen preisdämpfenden Effekt aus.
- Einsatzzeiten konventioneller Kraftwerke nehmen ab.

- Ein Zubau an (un-)gesicherter Kraftwerksleistung ist ohne belastbare Kalkulationsgrundlage wirtschaftlich nicht darstellbar.

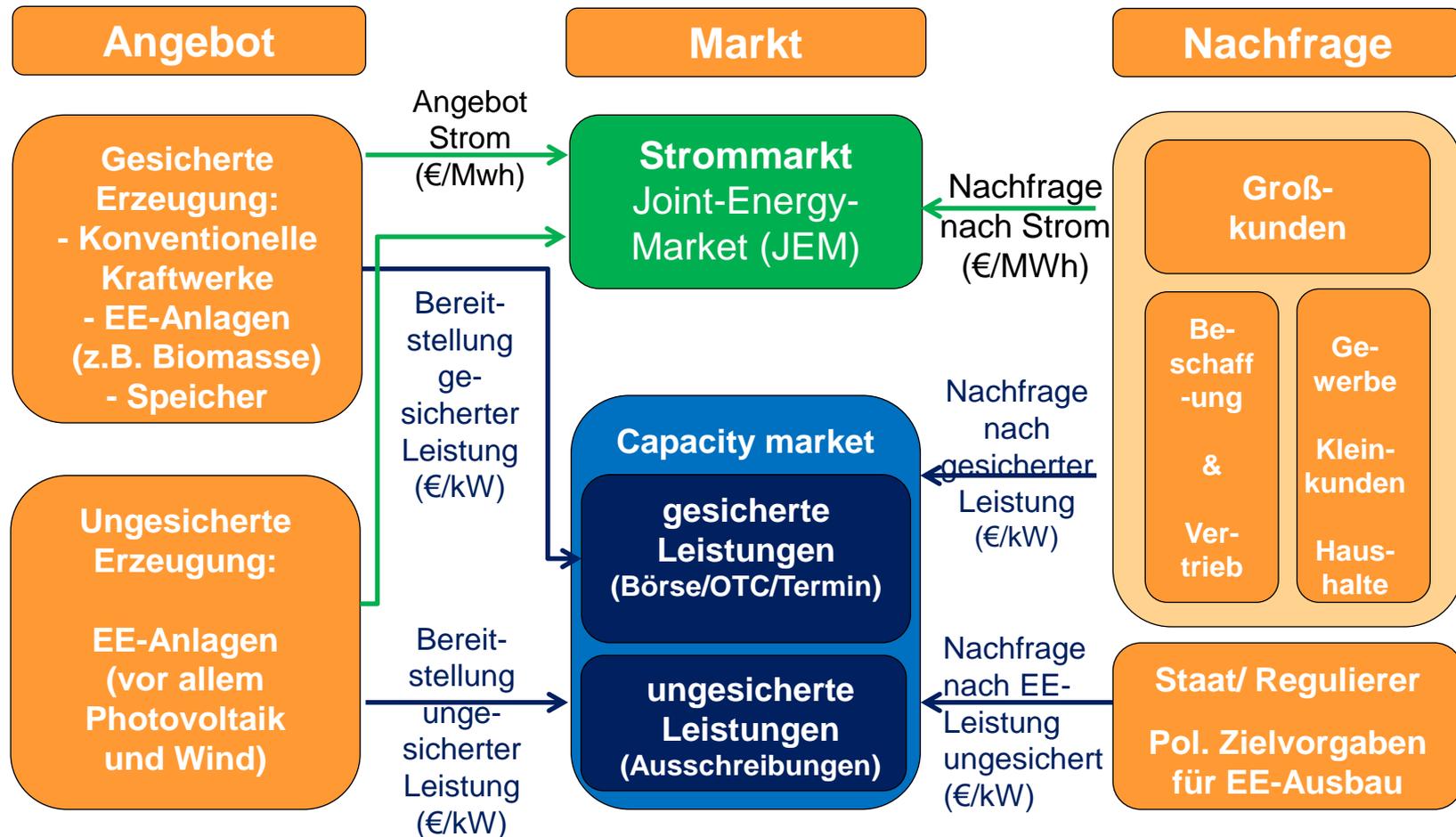
## Schematische Merit-Order-Kurve - Deutschland.



- Koordination des Kraftwerkseinsatzes eine der zentralen Funktionen des Strommarktes.
- Kraftwerkseinsatz erfolgt dabei grundsätzlich nach den Grenzkosten der Kraftwerke.
- Energy-Only-Markt (EOM) hat sich als effizienter Mechanismus für die Koordination des Kraftwerkseinsatzes bewährt.

- Preisbildung auf dem Strommarkt erfolgt nach Grenzkosten der Erzeugung; PV und Wind weisen die niedrigsten Grenzkosten auf.

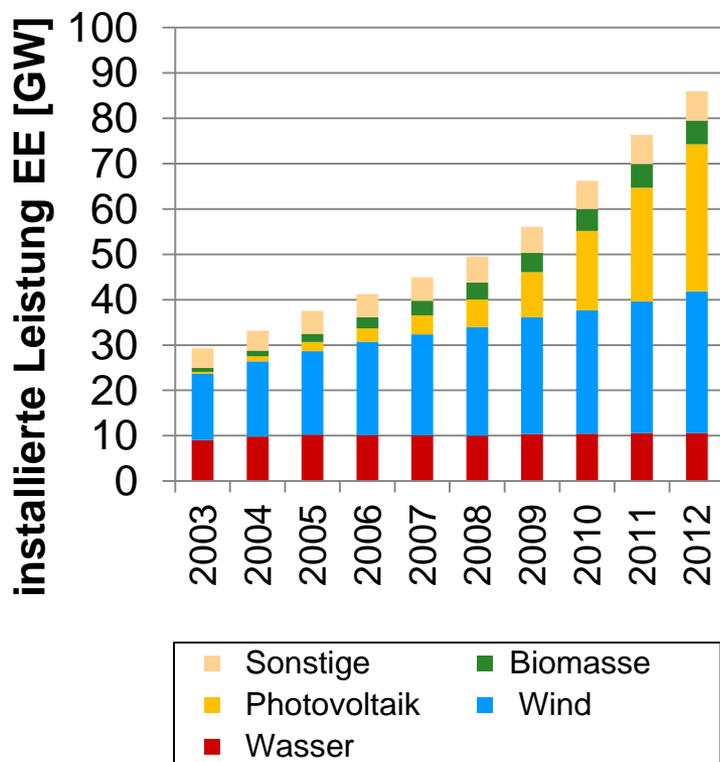
# Skizzenhafte Darstellung des „Integrated-Market-Model“.





Flexibilisierungsinstrumente.

## Steigender Bedarf an Flexibilität im deutschen Stromversorgungssystem.



### Vergleich Last, EE-Erzeugung:

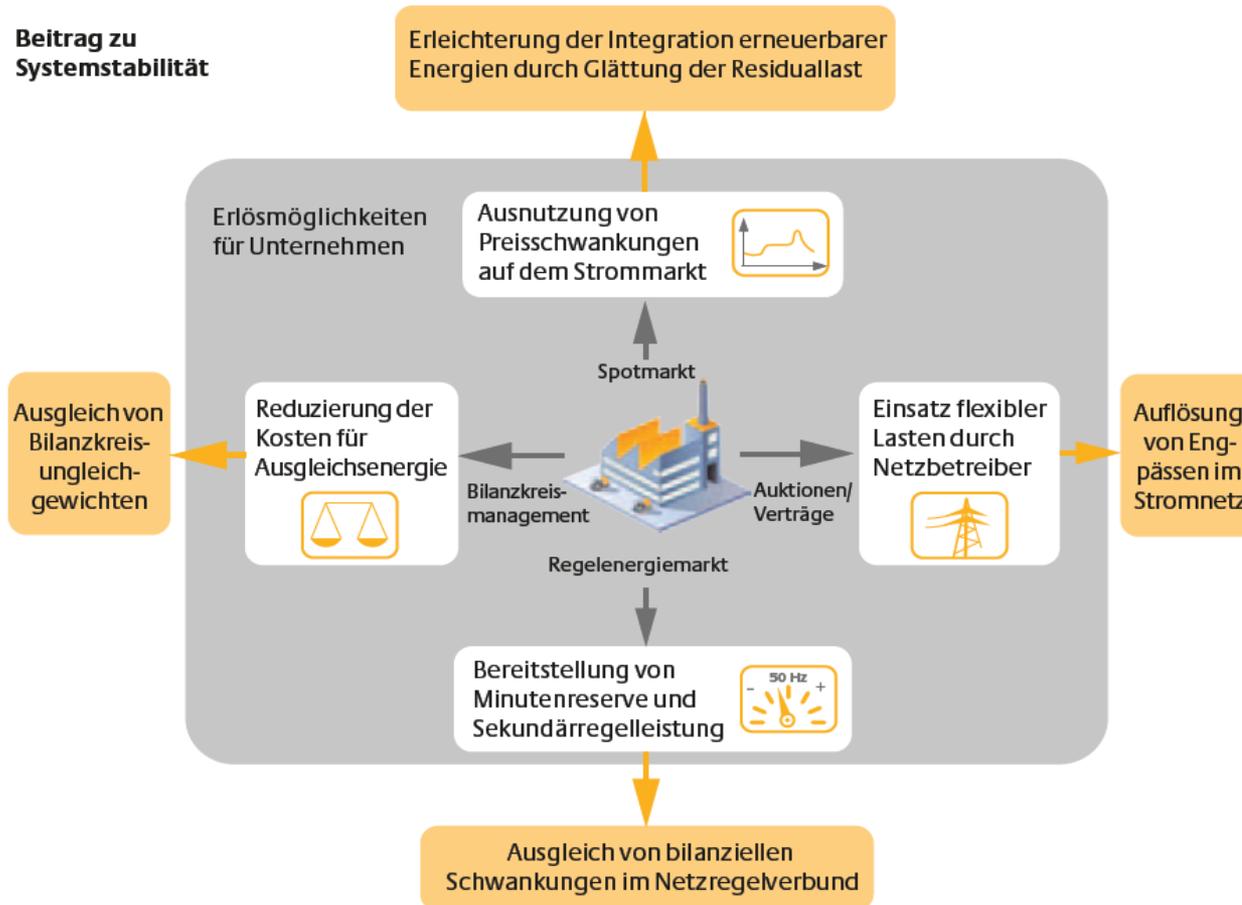
- Typ. Schwankungsbreite der Last im Jahresverlauf 30 – 84 GW
- Max. Erzeugung Wind+PV: (18. April 2013) 36 GW
- Install. Leistung Speicher: ca. 7 GW
- Kapaz. Grenzkuppelstellen ca. 16-17 GW
- Mindesterzeugung konv. Kraftwerke für Netzstabilität. 8 - 25 GW

## Flexibilisierung des konventionellen Kraftwerksparks.

- Flexibilisierung zur Integration der schwankenden Erzeugungsleistung aus erneuerbarer Energien erhöht die Anforderungen an die Fahrweise konventioneller Kraftwerke (steigende Lastgradienten, häufigeres An- und Abfahren).
- Problem: Derzeit sinkende Erlösmöglichkeiten auf Spot- und Regelenergiemarkt wegen sinkender Marktanteile.
  - Sinkende Wirtschaftlichkeit des Betriebs bestehender konventioneller Kraftwerke.
  - Fehlender Anreiz zur Durchführung von Retrofit-Maßnahmen an bestehenden Anlagen.
  - Fehlende Planungssicherheit und Investitionsanreize für Neubau konventioneller Kraftwerke.



# Demand-Side-Management (DSM) – Märkte für verschiebbare Lasten.

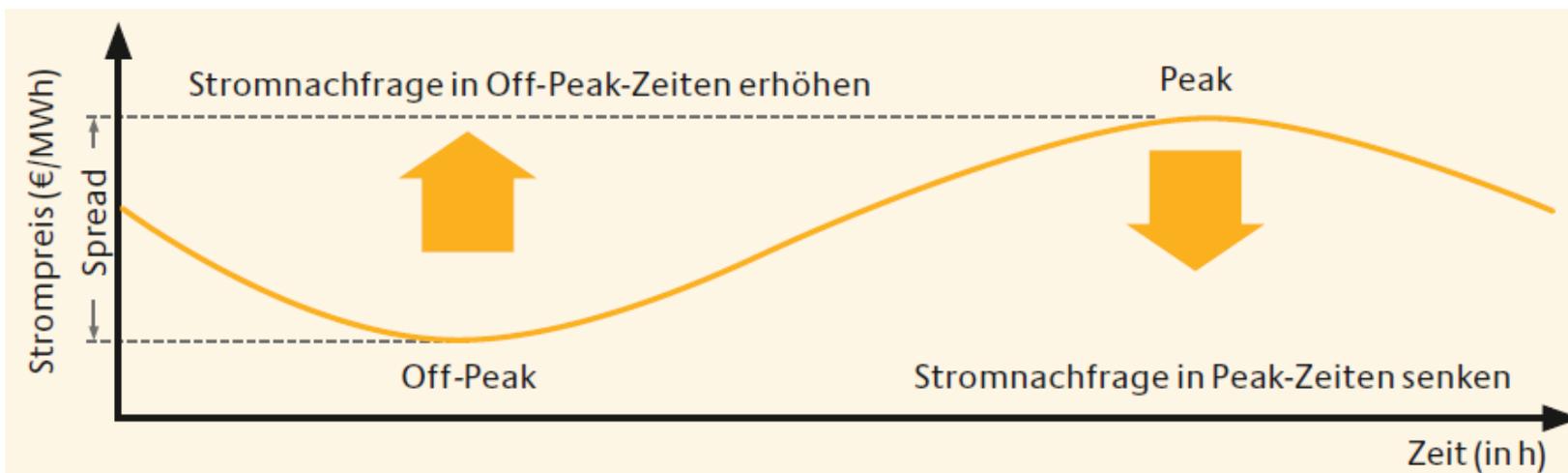


## Lastmanagement zur Netzstabilisierung – Einsatz im Übertragungsnetz.



	Übertragungsnetzbetreiber
<b>Grundlage</b>	Abschaltverordnung, Datum des Inkrafttretens: 1.1.2013
<b>Einsatz</b>	Netzbezogene Maßnahme nach §13 (1) EnWG
<b>Vergütung</b>	<b>30.000 €/MW</b> im Jahr als Bereitstellungsprämie; <b>100 bis 400 €/MWh</b> bei Abruf
<b>Anforderung an schaltbare Leistung</b>	50 MW schaltbare Leistung pro Netzknoten, schaltbar innerhalb einer Sekunde (frequenzgesteuert, oder ÜNB) oder innerhalb 15 Minuten durch den ÜNB
<b>Anforderung an Schaltdauer</b>	A) mindestens 15 Min. mehrmals am Tag B) mindestens vier Stunden einmal alle sieben Tage C) mindestens acht Stunden am Stück einmal alle 14 Tage
<b>Ausschreibung</b>	Teilnahme nach Präqualifikation über Ausschreibungsplattform (derzeit im Aufbau)

## Lastmanagement auf dem Spotmarkt.



- In Abhängigkeit der Zeitdauer einer technisch / wirtschaftlich möglichen Verschiebung von Lasten können Preisschwankungen auf dem Day-Ahead und Intraday-Markt ausgenutzt werden.
- Höhe der Preisdifferenz bestimmt Attraktivität der Lastverlagerung.

## Lastmanagement – Einsatz für Regelleistung – derzeitige Erlösmöglichkeiten.

Art	Leistung	Erlöse MRL	Abruf
-	500 kW	5.000 € - 15.000 €	70-200 h/a
+	500 kW	4.000 € - 10.000 €	20-50 h/a

Art	Leistung	Erlöse SRL	Abruf
-	500 kW	40.000 € - 80.000 €	20-50 h/a
+	500 kW	10.000 € - 25.000 €	10-20 h/a

— Spannbreiten ergeben sich durch:

- Verfügbarkeit 30 % – 100%
- Schaltdauer 0,25 – 2 h
- unterschiedliche Bietstrategien

Quelle: dena Praxisuntersuchungen 2012 & dena Handbuch Lastmanagement

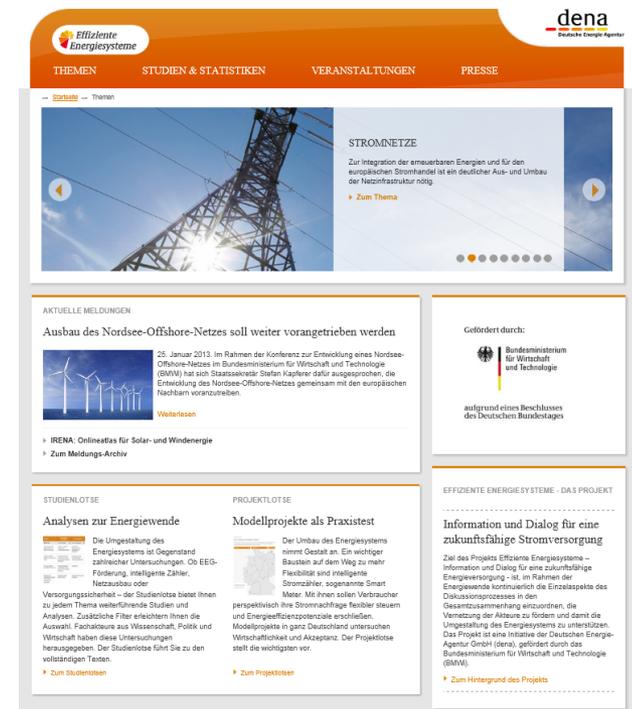
## Flexible Lasten als gesicherte Leistung.

- Die derzeitigen energiepolitischen Diskussionen zur Weiterentwicklung des Strommarktdesigns sehen Lastmanagement als eine Möglichkeit zur Erbringung von gesicherter Leistung bzw. zur Reduzierung der Jahreshöchstlast.
- Bereits Erfahrungen in anderen Ländern (USA, Schweden, Frankreich) mit dem Einsatz von DSM als „strategischer Reserve“ und zur Reduzierung der Last in kritischen Netzsituationen.
- Beteiligung der Nachfrageseite an den Kosten für ein hohes Versorgungssicherheitsniveau in Engpasszeiten liefert Anreize zur Begrenzung der bezogenen Maximalleistung.



# dena-Projekt Effiziente Energiesysteme - Information und Dialog für eine zukunftsfähige Stromversorgung.

- Information und Vernetzung von Fachakteuren und Entscheidungsträgern.
- Förderung des Dialogs für die Umgestaltung des Energiesystems durch:
  - Durchführung von Workshops, Dialogforen, Fachkonferenzen und Arbeitskreis Lastmanagement.
  - Kurzanalysen, Auswertungen und Informationsportal.
- Themen (u.a.):
  - Stromnetze
  - konventioneller KWP
  - Lastmanagement
  - Strommarkt
  - Intelligente Zähler
  - Erneuerbare Energien
  - Energiespeicher
  - Kraft-Wärme-Kopplung



[www.effiziente-energiesysteme.de](http://www.effiziente-energiesysteme.de)

# Anwendungsfelder und Arten von Speichern – Eignung der Speicherarten für Einsatzgebiete.

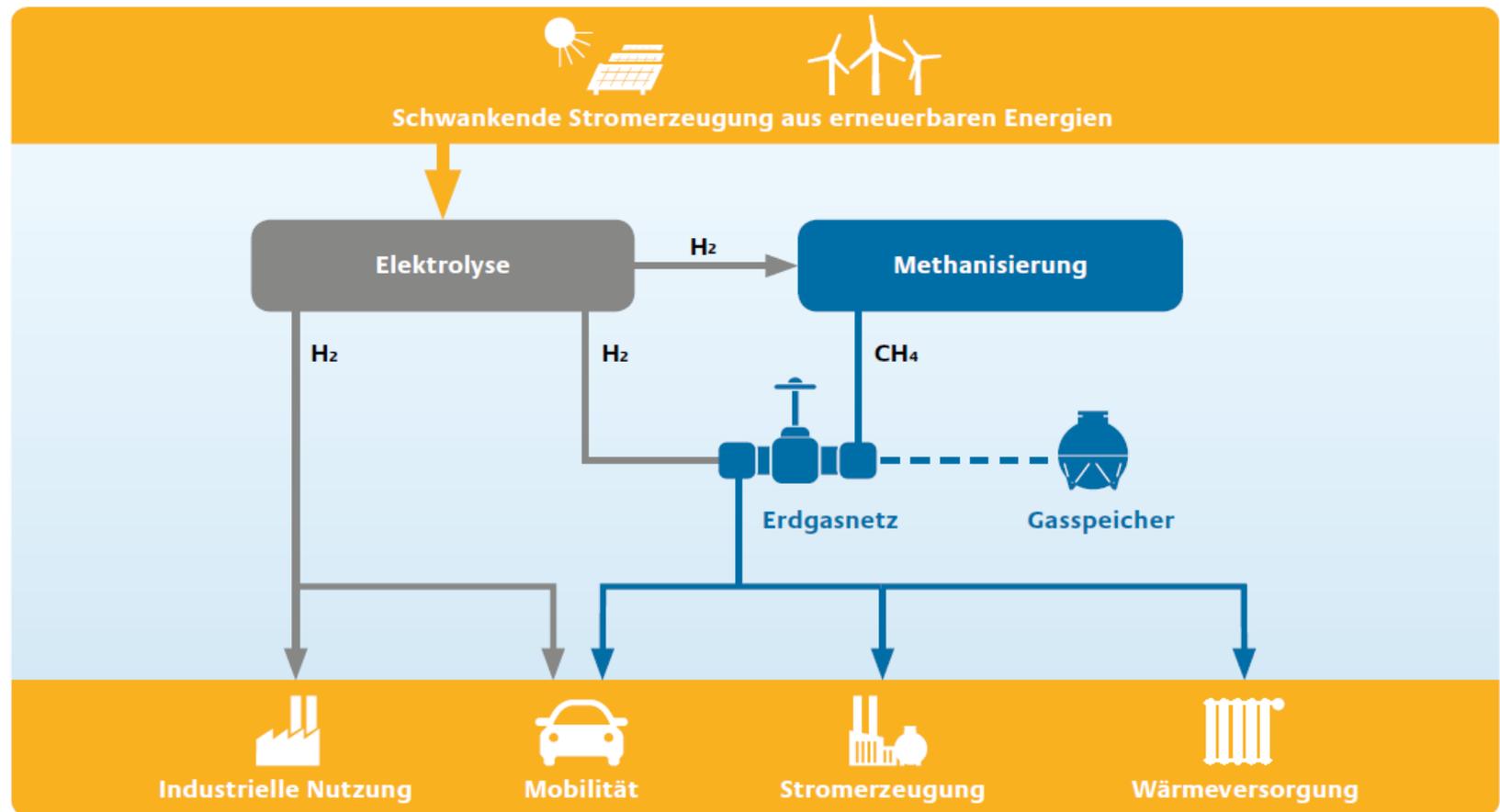
	PSW	Druckluft- speicherwerke	Batterie- systeme	Wasserstoff- anwendungen	Doppelschicht- Kondensatoren
Langzeitspeicher	Ja	Ja	Ja	Ja	Nein
Hohe Kapazität (> 10 MW)	Ja	Ja	Nein	Ja	Nein
<b>Mögliche Einsatzgebiete je Speicherart:</b>					
Erzeugungsausgleich/ Deckung der Spitzenlast	X	X	O	X	O
Bereitstellung von Regelleistung	X	X	O	X	O
Bereitstellung von Blindleistung	X	X	O	X	O
Verbesserung der Spannungsqualität	O	O	X	O	X



x...geeignet  
o...nicht geeignet

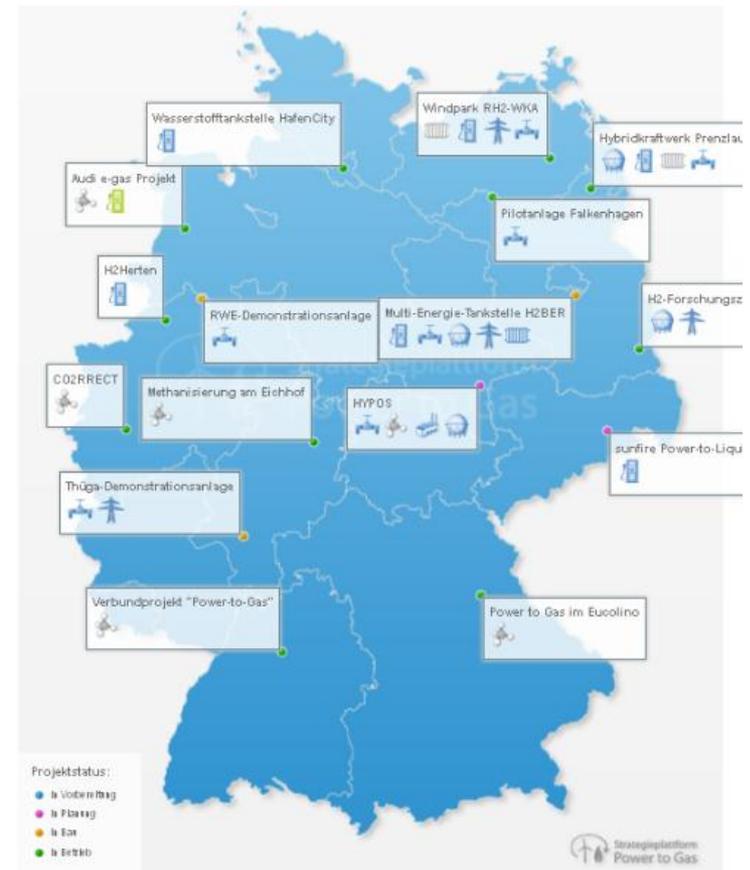


# Die innovative Systemlösung *Power to Gas* – eine mehrbereichsübergreifende Technologie.



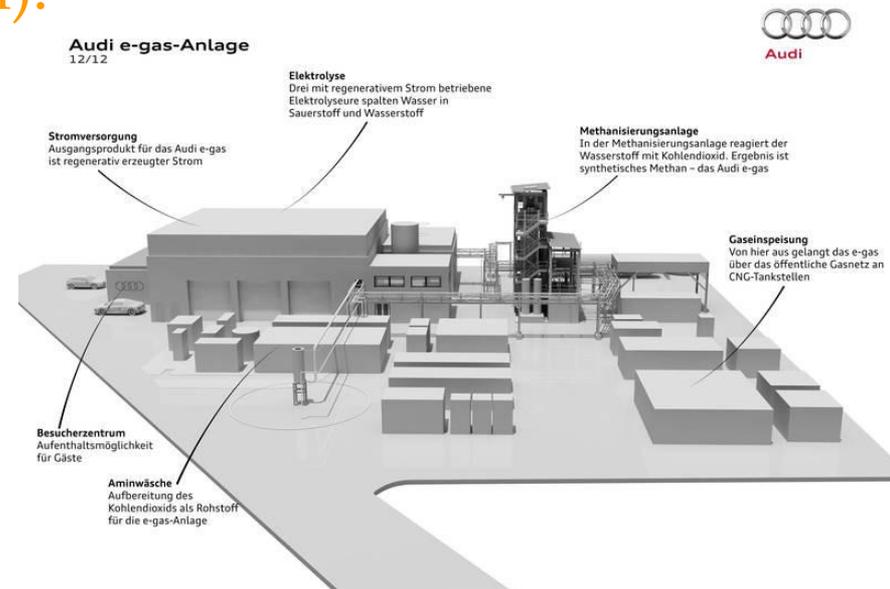
## Aktuelle *Power to Gas* - Projekte in Deutschland.

- Status der *Power to Gas* Projekte in Deutschland\*:
  - **ca. 11** Anlagen in der Planung
  - **2** Anlagen im Bau
  - **10 Anlagen im Betrieb.**
- Anlagenleistungen von unter 100 kW bis 6 MW.
- Ausschließlich Forschungs- und Demonstrationsprojekte.
- Herausforderung: Überführung in eine großtechnisch verfügbare und wirtschaftlich nutzbare Technologie.
- **Ziel: Lern- und Skaleneffekte durch Markteinführung und Großserientechnik.**



## Impressionen einer *Power to Gas*-Anlage – Audi AG, Werlte (Niedersachsen).

- Allgemeine Anlagendaten:
  - **Auftraggeber:** Audi AG
  - **Status:** im Betrieb seit 25.06.2013
  - **Elektrolyseleistung:** 6 MW\_elektrisch
  - **Wasserstoffproduktion:** ca. 1.300 m<sup>3</sup>/h
  - **Erdgasproduktion (SNG):** ca. 300 m<sup>3</sup>/h
  - **CO<sub>2</sub>-Quelle:** Biogasanlage der EWE AG
  - **Abwärmenutzung:** Nutzung der Abwärme für die Hygienisierung in der Biogasanlage.
  
- Projektziel:
  - Erzeugung von synthetischem Methan als Kraftstoff für CO<sub>2</sub>-neutrale Langstreckenmobilität.



Schema und Bild der *Power to Gas* Anlage, Quelle: Audi AG

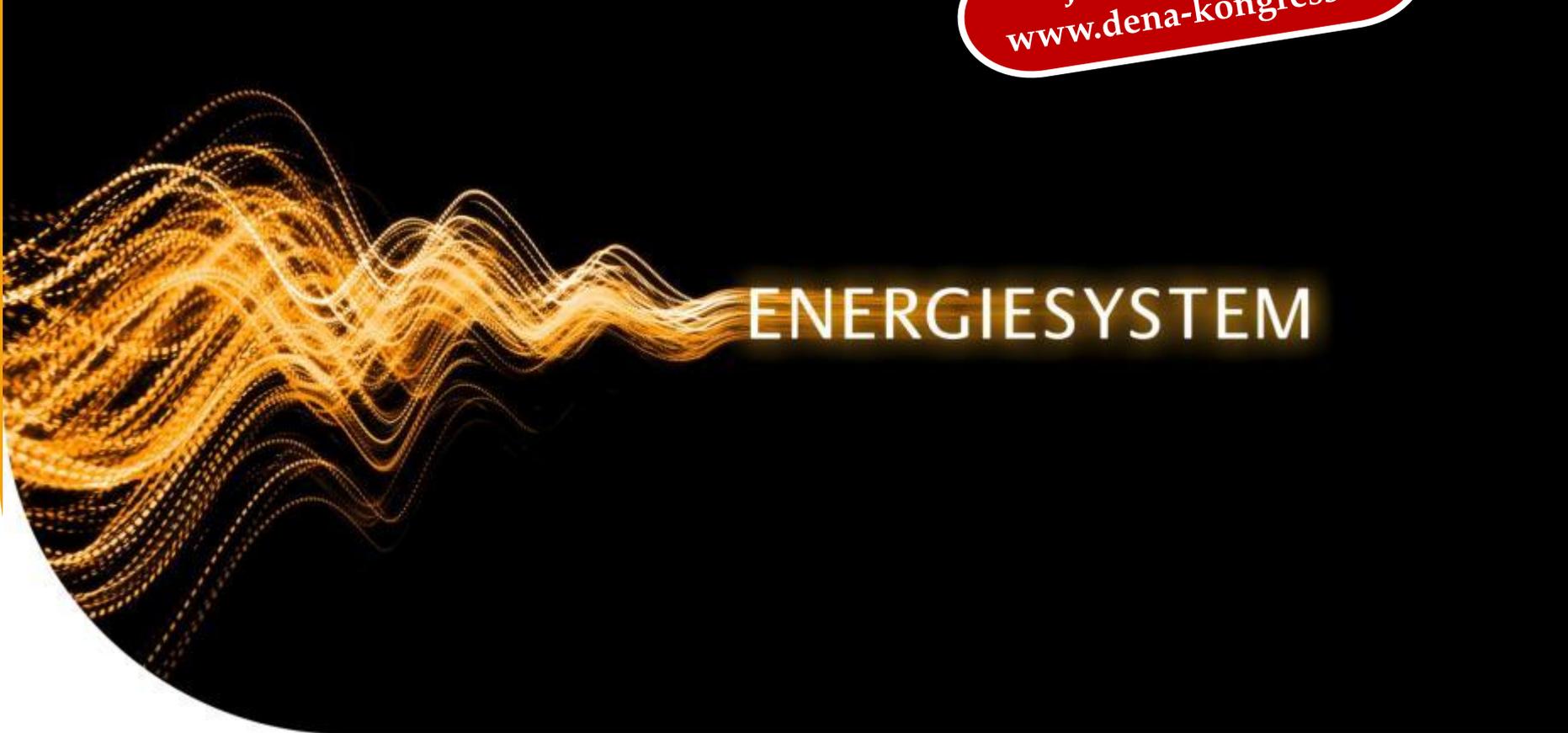




# 4. dena-Energieeffizienzkongress.

25. und 26. November 2013.  
bcc Berliner Congress Center.

Jetzt anmelden!  
[www.dena-kongress.de](http://www.dena-kongress.de)



ENERGIESYSTEM



Effizienz entscheidet.  
Vielen Dank.

[www.dena.de](http://www.dena.de)  
[b2b.dena.de](http://b2b.dena.de)

