



## **Die Phase 2: Stand und Perspektiven der Energiewende**

**Dr. Gerd Rosenkranz**

**DRESDEN, 10.03.2017**

## Agora Energiewende – Wer wir sind



Think Tank mit über 27 Experten  
unabhängig und überparteilich

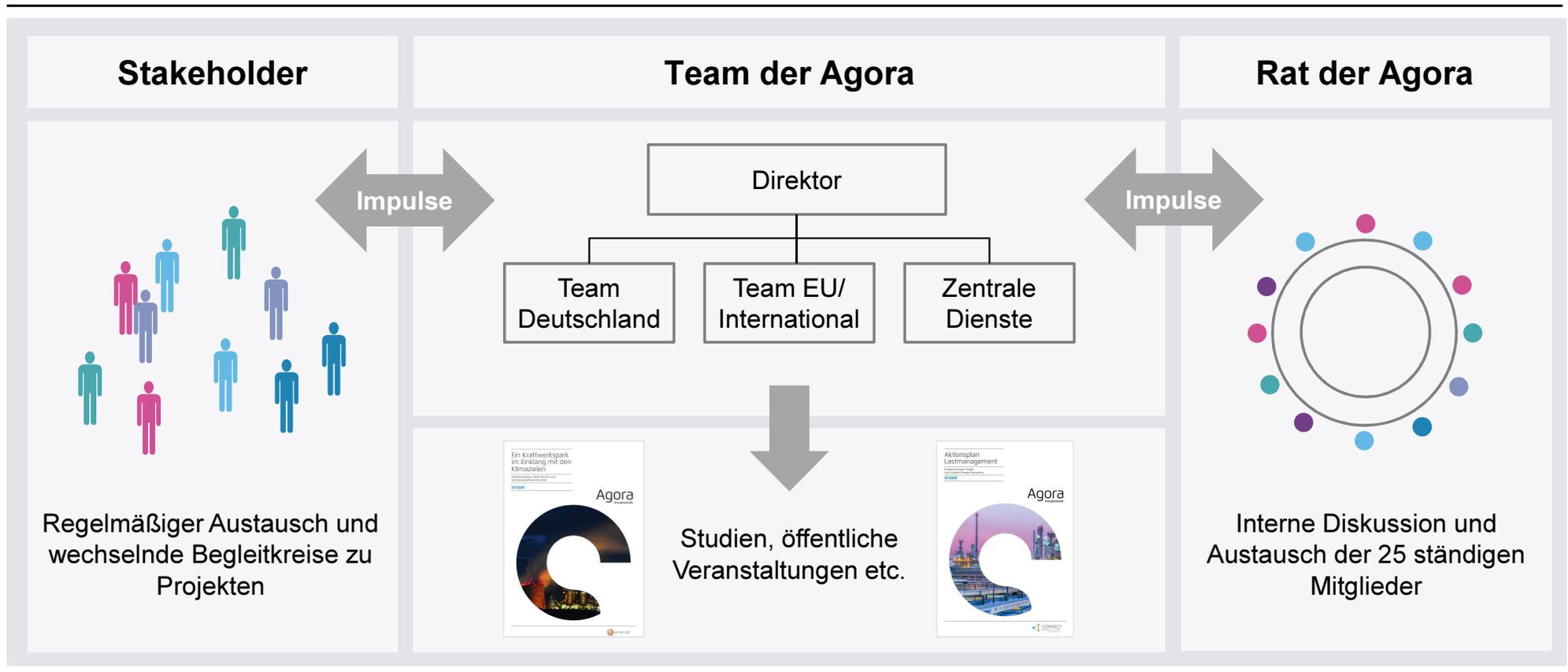
Projektdauer 2012 - 2021

Finanziert mit rund 29 Mio. Euro durch  
die Stiftung Mercator & ECF

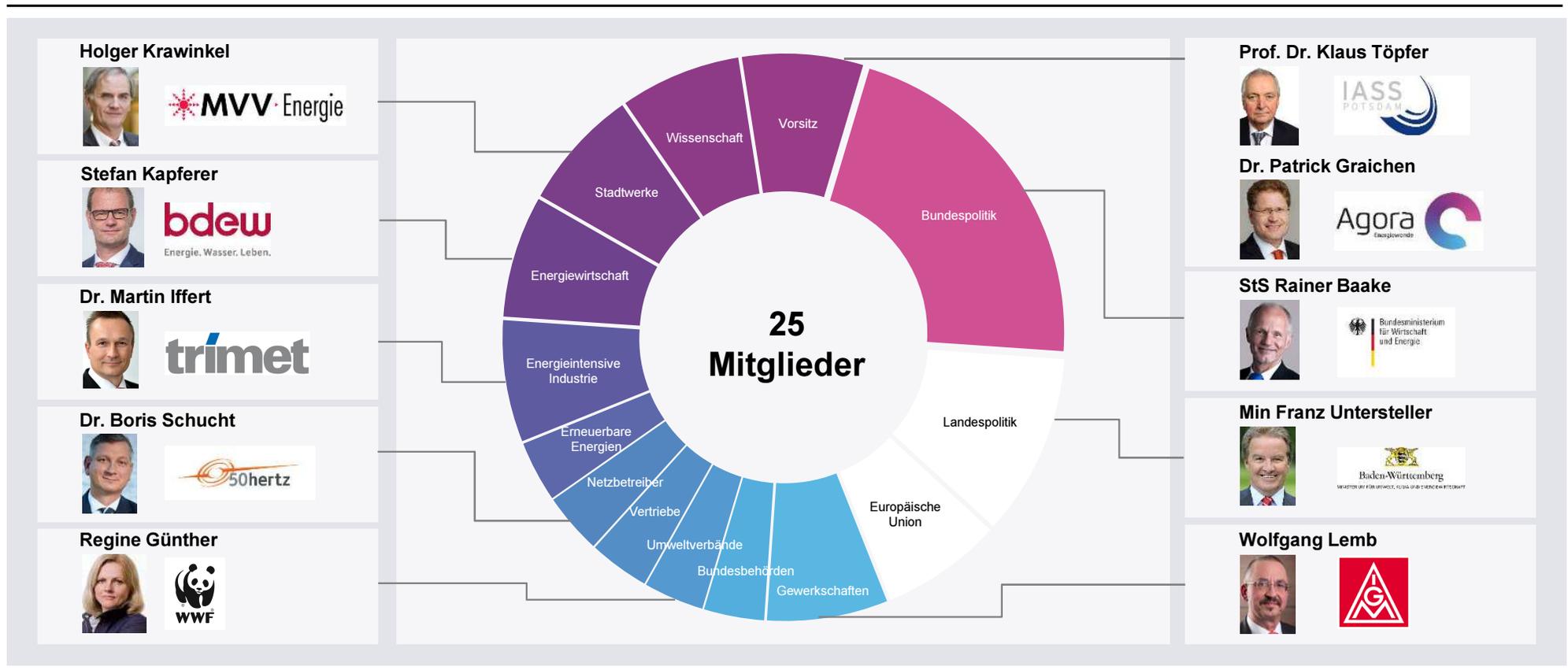
Aufgabe: Die Energiewende in  
Deutschland und weltweit zur  
Erfolgsgeschichte machen

Methoden: Analysen, Studien,  
Expertenaustausch, Dialog der  
Entscheidungsträger, Rat der Agora

## Agora Energiewende – Wie wir arbeiten



## Agora Energiewende – Der Rat der Agora



## Gliederung

---

- 1. Warum überhaupt Phase 2?**
- 2. Stand der Energiewende in Deutschland**
- 3. Perspektiven der Energiewende**
- 4. Fazit – Befürchtungen und Hoffnungen**

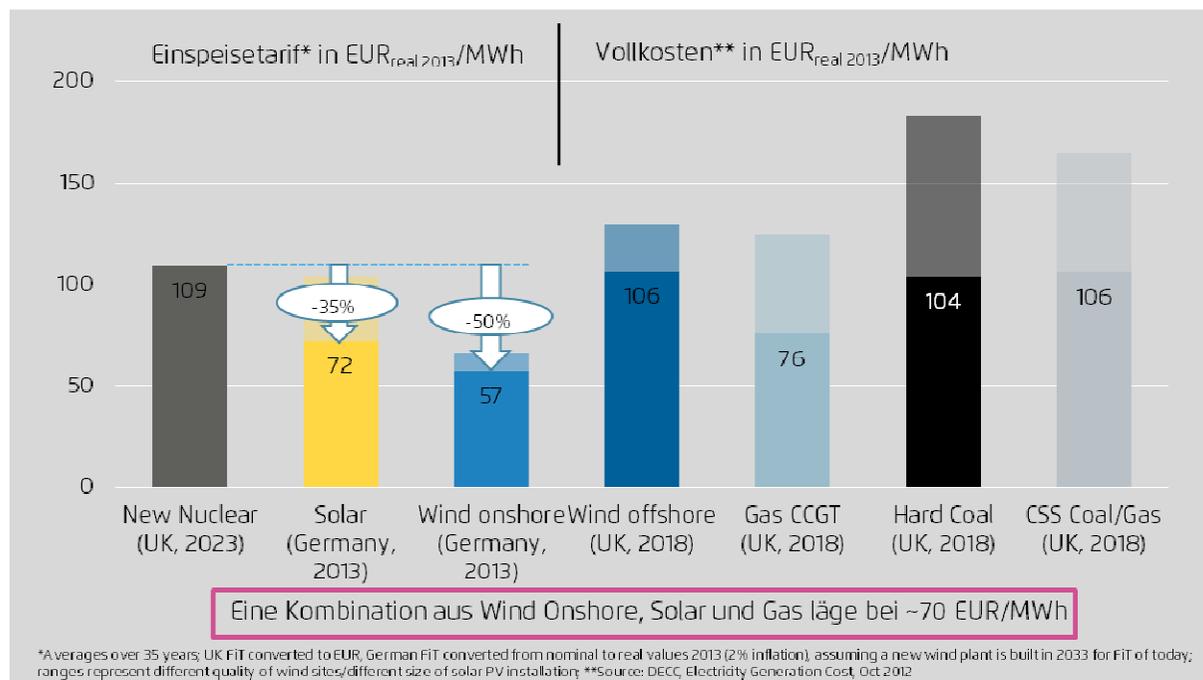
## Warum überhaupt Phase 2?

**1. wegen der Ökonomie:  
Schlüsseltechnologien der  
Energiewende werden  
wettbewerbsfähig**



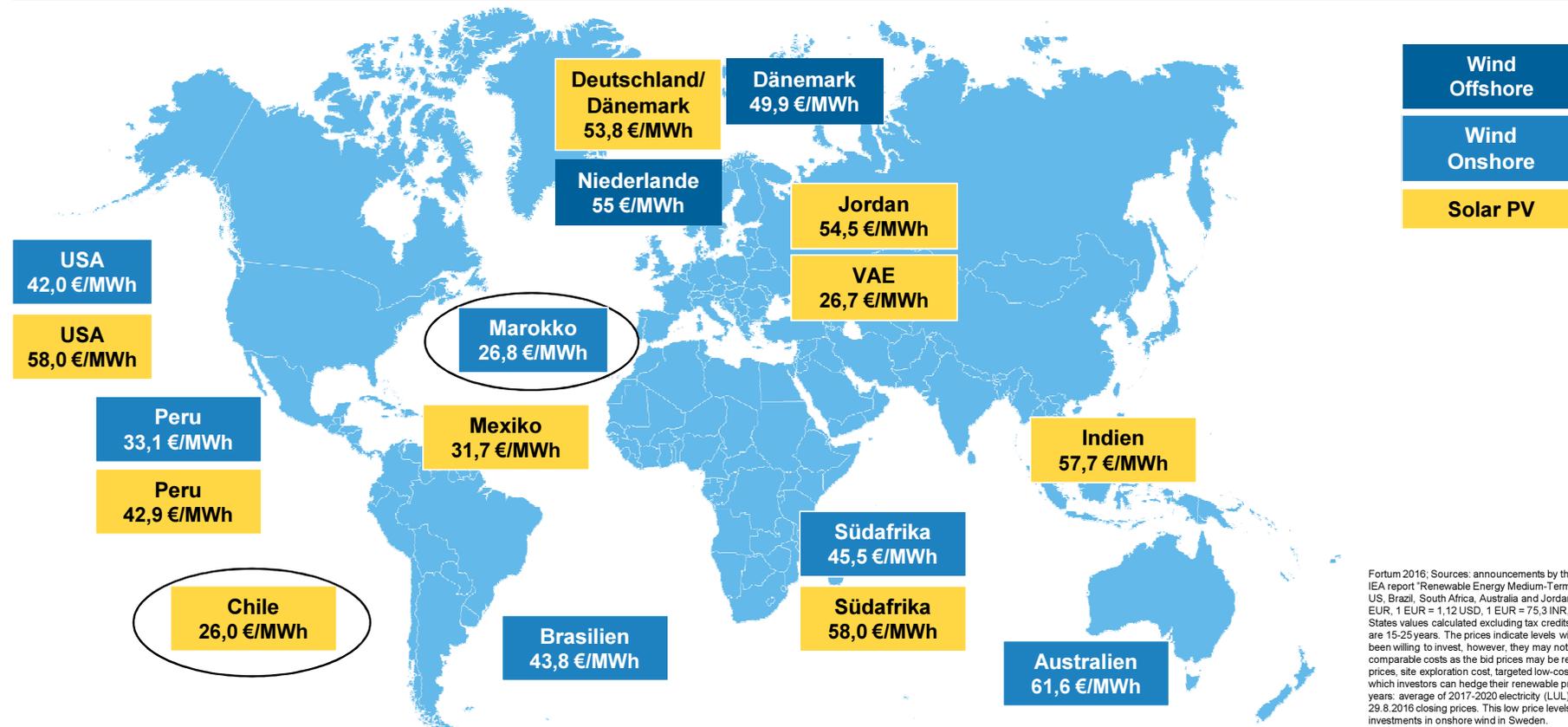
## Die Kosten von Wind- und Solarstrom sinken weiter...

### Stromgestehungskosten bei Neu-Investitionen



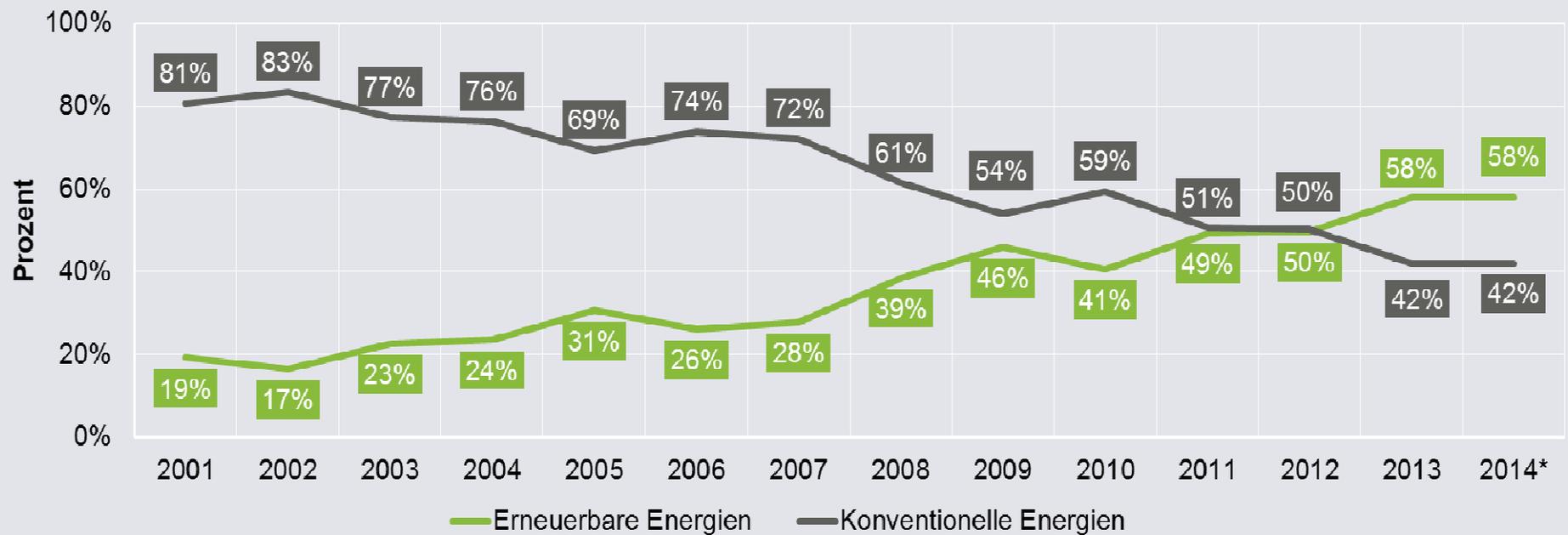
- Stromgestehungskosten sinken von derzeit 6-9ct/kWh für Wind Onshore und 7-9ct/kWh für PV auf 4-7ct/kWh für Wind und PV in den nächsten 10-15 Jahren
- Selbst unter Berücksichtigung von Integrationskosten werden die Erneuerbaren Energien auf Augenhöhe mit den Konventionellen sein
- In Ländern mit hohem Wind- und Solardargebot sind Erneuerbare dann deutlich günstiger als andere Stromerzeugungsoptionen
- Umbau hin zu einem Stromsystems mit hohen Anteilen Erneuerbarer Energien deswegen zunehmend ökonomisch und immer weniger politisch getrieben

## ... und zwar überall auf der Welt – Ausschreibungsgewinner 2016



Fortum 2016; Sources: announcements by the investing companies and IEA report "Renewable Energy Medium-Term Market Report 2015" for US, Brazil, South Africa, Australia and Jordan. Values reported in nominal EUR. 1 EUR = 1.12 USD, 1 EUR = 75.3 INR, 1 EUR = 9.48 SEK. United States values calculated excluding tax credits. Typical contract lengths are 15-25 years. The prices indicate levels with which investors have been willing to invest, however, they may not describe the actual comparable costs as the bid prices may be reduced by preferential land prices, site exploration cost, targeted low-cost loans etc. The price level at which investors can hedge their renewable production for the next 4 years: average of 2017-2020 electricity (LUL) + eCertificate futures with 29.8.2016 closing prices. This low price levels still result in continuation of investments in onshore wind in Sweden.

## Anteile am weltweiten Zubau von Kraftwerkskapazitäten im Vergleich



Irena 2014, \* Eigene Abschätzung

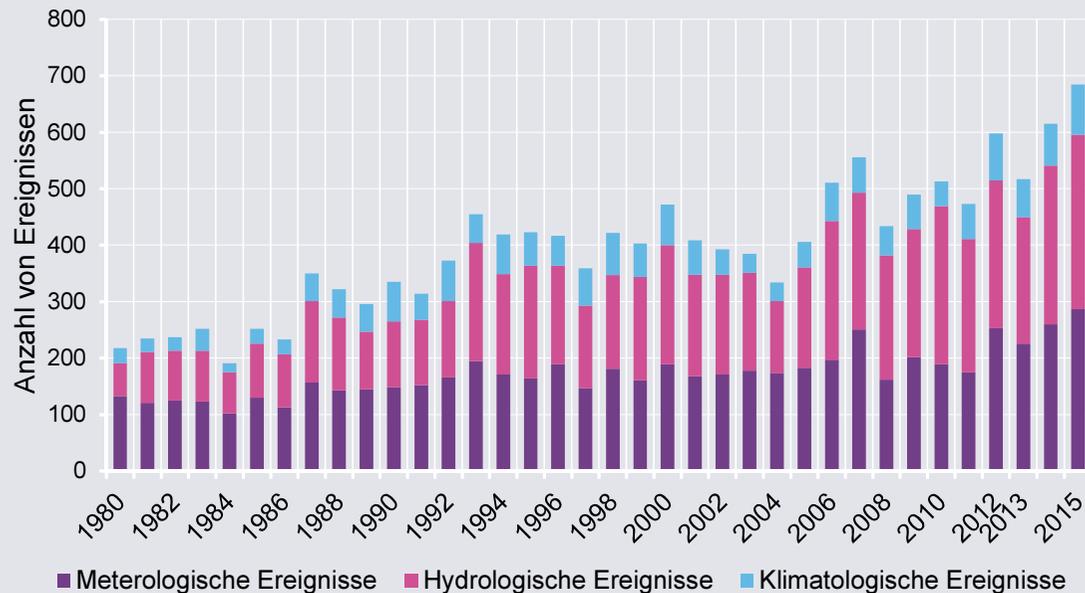
## Warum überhaupt Phase 2?

**2. wegen der Physik:  
Der Klimawandel geht nicht  
mehr weg**



# Der Klimawandel verschärft sich – Die Dekarbonisierung bleibt auf der Tagesordnung

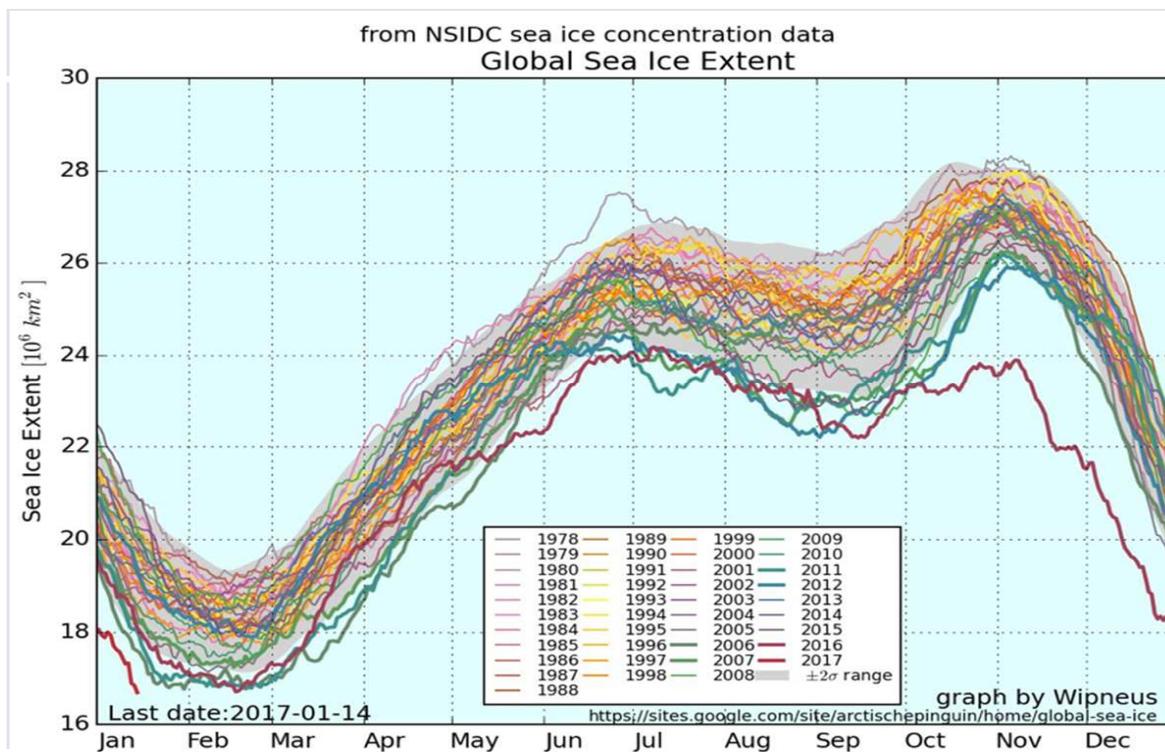
Zahl wetterbedingter Schadensereignisse weltweit



MunichRe (2016)

- Das Thema Klimawandel steht wie alle anderen nicht immer oben auf der Agenda ...
- Aber es rückt nie mehr dauerhaft nach hinten: **Die Energiewende kommt, weil der Klimawandel nicht geht**
- 2016 war das heißeste Jahr seit Beginn der Wetteraufzeichnungen
- Erstmals stieg die Temperatur 2014 bis 2016 drei Jahre hintereinander auf einen neuen Höchstwert
- 16 der 17 wärmsten Jahre wurden nach 2000 gemessen (Ausnahmejahr 1998)
- El Nino hat den Effekt zwar verstärkt, aber auch ohne ihn wären 2015, 2016 Rekordjahre gewesen

## Globale Meereisausdehnung seit Beginn der Satellitenmessungen 1978 (beide Polkappen)



- 2016 zweitniedrigstes Sommerminimum im arktischen Ozean nach 2012
- Extreme Erwärmung der Arktis (Anomalie bis 12 Grad Celsius), Grönlandeismasse auf Rekordminimum
- Nie dagewesener Absturz der antarktischen Eisfläche seit Oktober 2016
- Einzelne Extremwetterereignisse lassen sich mittlerweile auf den Klimawandel zurückführen (Quelle: WMO)

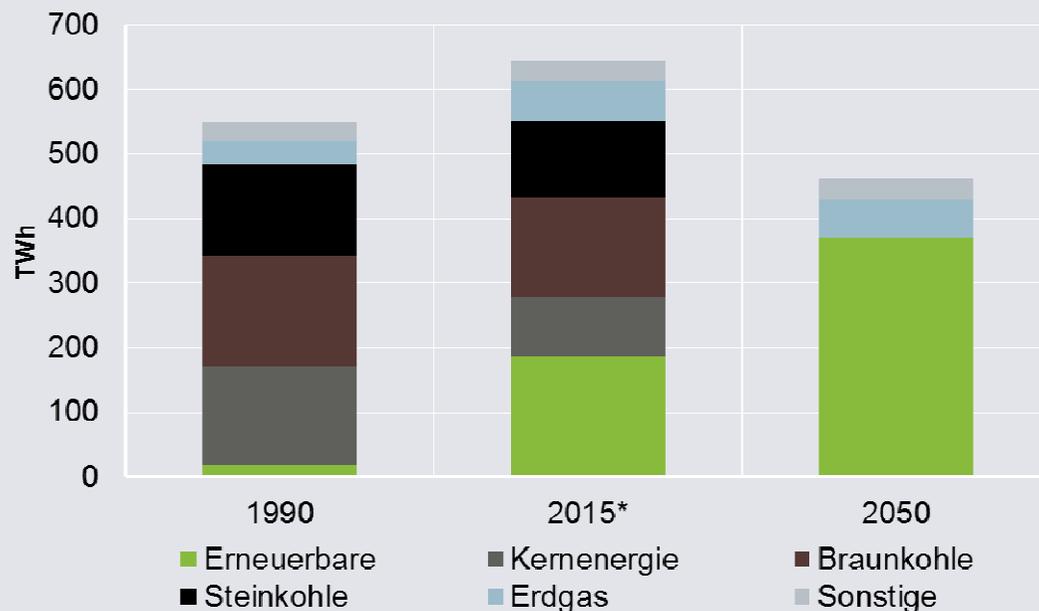
[www.scilog.spektrum.de](http://www.scilog.spektrum.de) (2017)



**Stand der Energiewende  
in Deutschland –  
Stromsektor**

# Die Energiewende bedeutet den Komplett-Umbau der Stromversorgung: Weg von Kernenergie und Kohle, hin zu Erneuerbaren Energien und Effizienz

Bruttostromerzeugung 1990, 2015 und 2050



## Ausstieg aus der Kernenergie

Schrittweise Stilllegung aller Kernkraftwerke bis 2022

## Reduktion der Treibhausgase

Schrittweise Reduktion gegenüber 1990:  
 - 40% bis 2020; - 55% bis 2030; - 70% bis 2040;  
 - 80% bis - 95% in 2050

## Ausbau der Erneuerbaren Energien

Anteil am Bruttostromverbrauch: 40 - 45% in 2025;  
 55 - 60% in 2035;  $\geq$  80% in 2050

## Steigerung der Effizienz

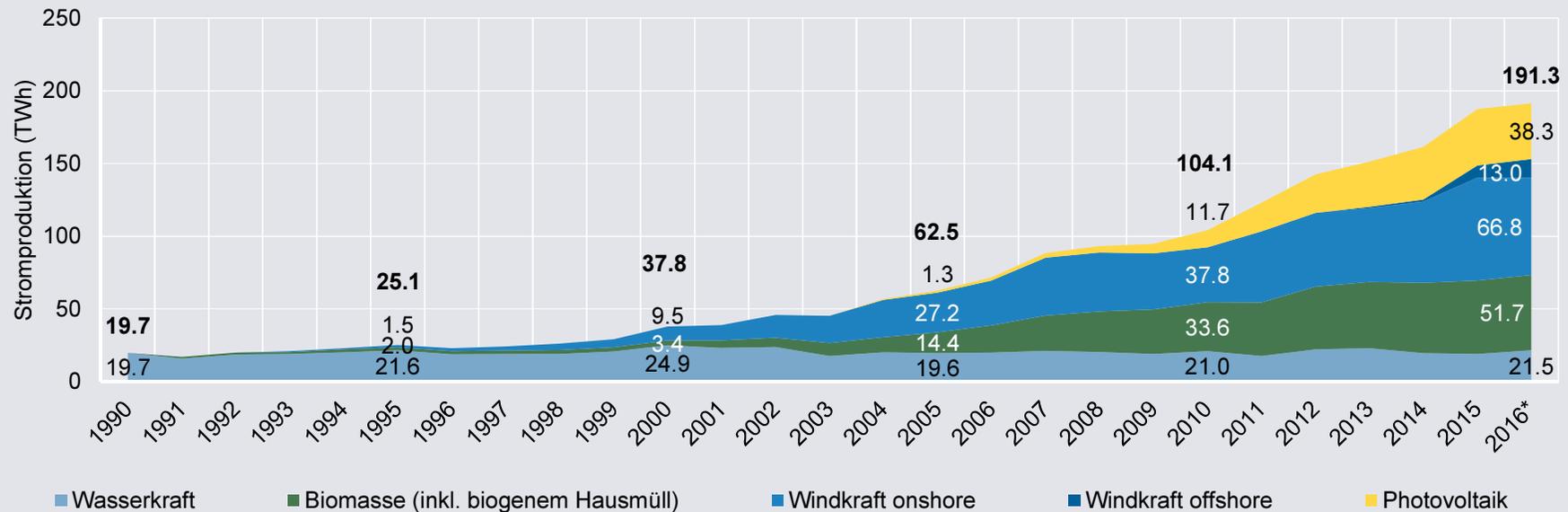
Reduktion des Stromverbrauchs gegenüber 2008:  
 - 10% in 2020; - 25% in 2050

AGEB (2016), BReg (2010), EEG (2014), eigene Berechnungen \* vorläufig

# Ein schlechtes Wind- und Solarjahr lässt Solar (-0,4 TWh) und Wind an Land (-4,1 TWh) sinken, Zuwächse gab es bei Wind Offshore (+4,7 TWh), Wasser (+1,5 TWh) und Biomasse (+1 TWh)



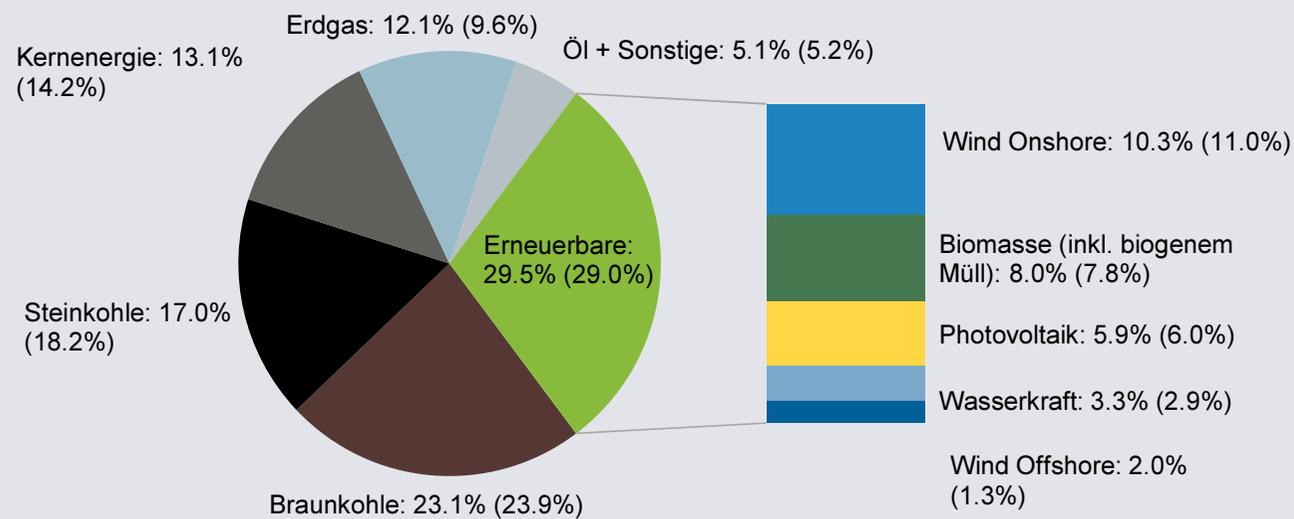
Stromproduktion aus Erneuerbaren Energien 1990-2016



AG Energiebilanzen 2016a

# Erneuerbare Energien auf Platz 1, Gas ist größter Gewinner und Steinkohle größter Verlierer: Der Strommix des Jahres 2016

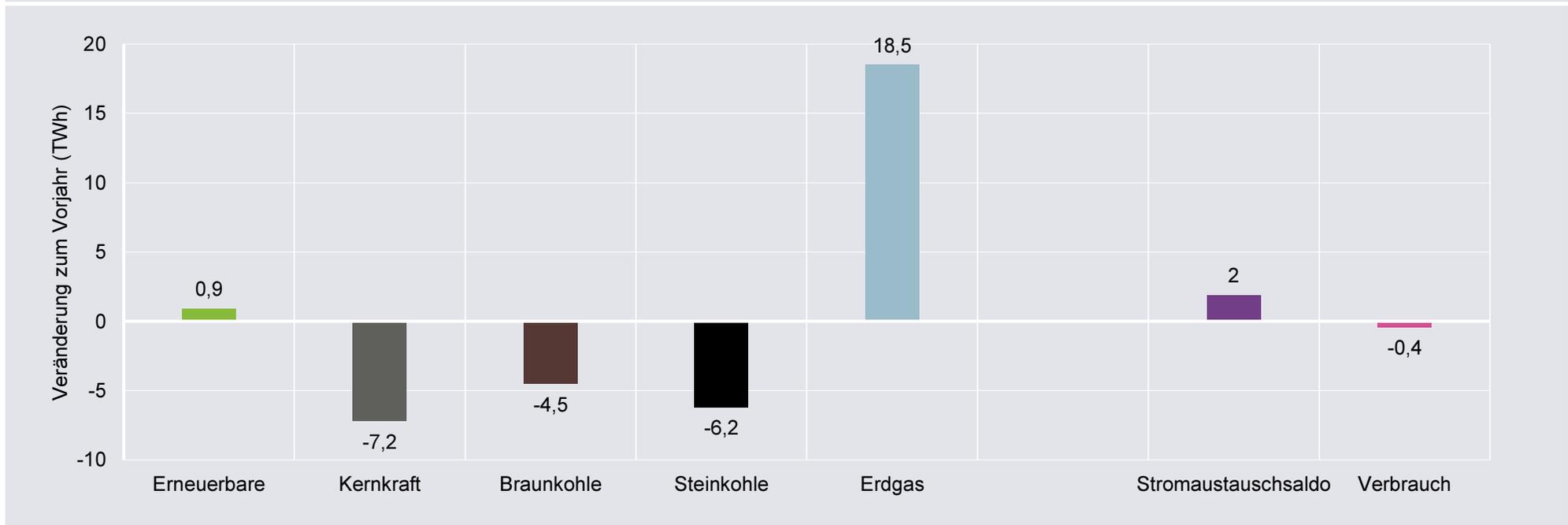
Strommix 2016 (Werte für 2015 in Klammern)



AG Energiebilanzen 2016a

## Vergleich 2016 vs. 2015: fast Stillstand bei Erneuerbaren, große Zuwächse beim Erdgas, Rückgänge bei Kohle und Atom, weiter Anstieg beim Export

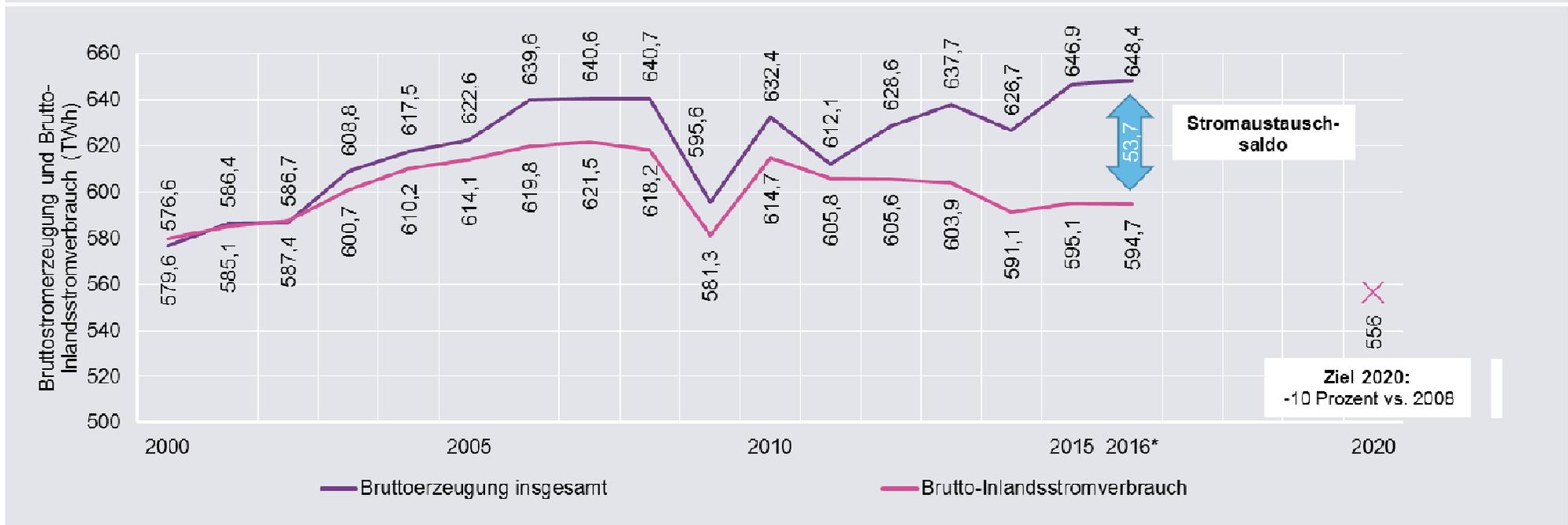
Entwicklung der Strommengen 2015-2016



AG Energiebilanzen 2017

## Stromexport steigt weiter: 8,3% der Stromproduktion floss 2016 in die Nachbarländer

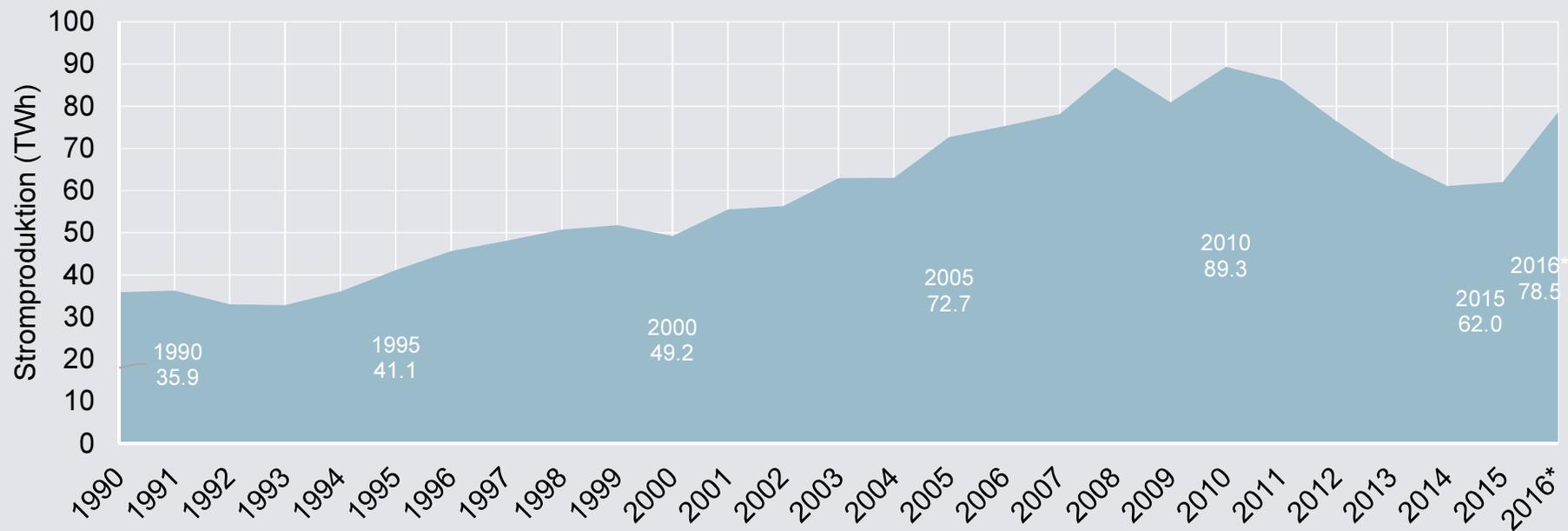
Stromverbrauch und -produktion 2000-2016, sowie Effizienzziel 2020



AG Energiebilanzen 2016a

## Gasstrom 2016: Steiler Anstieg (+16,5 TWh) zu Lasten von Kohle und Kernenergie, verursacht durch niedrige Gaspreise

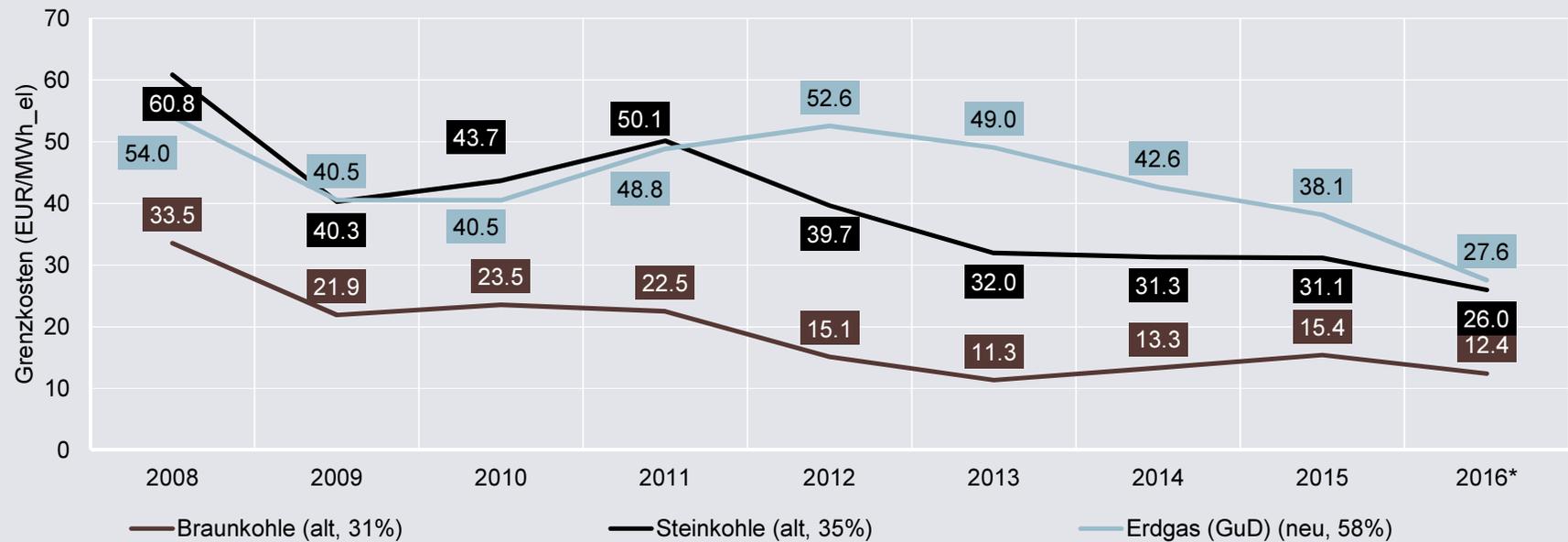
Stromproduktion aus Erdgaskraftwerken 1990-2016



AG Energiebilanzen 2016a

# Stromerzeugungskosten 2016: Erstmals seit 2011 waren neue Gaskraftwerke wieder konkurrenzfähig mit alten Steinkohlekraftwerken

Grenzkosten für neue Erdgas-, alte Braunkohle- und alte Steinkohlekraftwerke (Wirkungsgrad in Klammern)



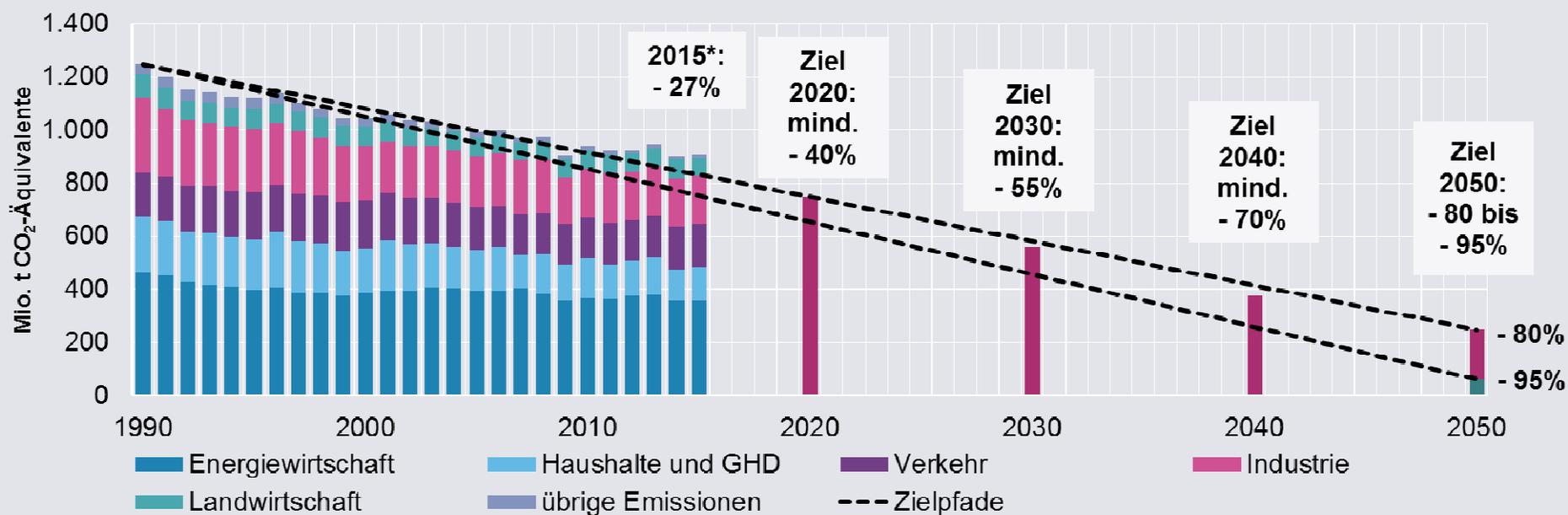
BAFA 2016a, BAFA 2016b, DEHSt 2016, EEA 2015, Lazard 2015, Statistisches Bundesamt 2015, UBA 2015, eigene Berechnungen

**Stand der Energiewende  
in Deutschland –  
sektorenübergreifend  
(Klimaschutzplan 2050)**



## Welches Klimaschutzziel soll langfristig gelten? Erhebliche Bandbreite zwischen Zielpfad -80% und -95%

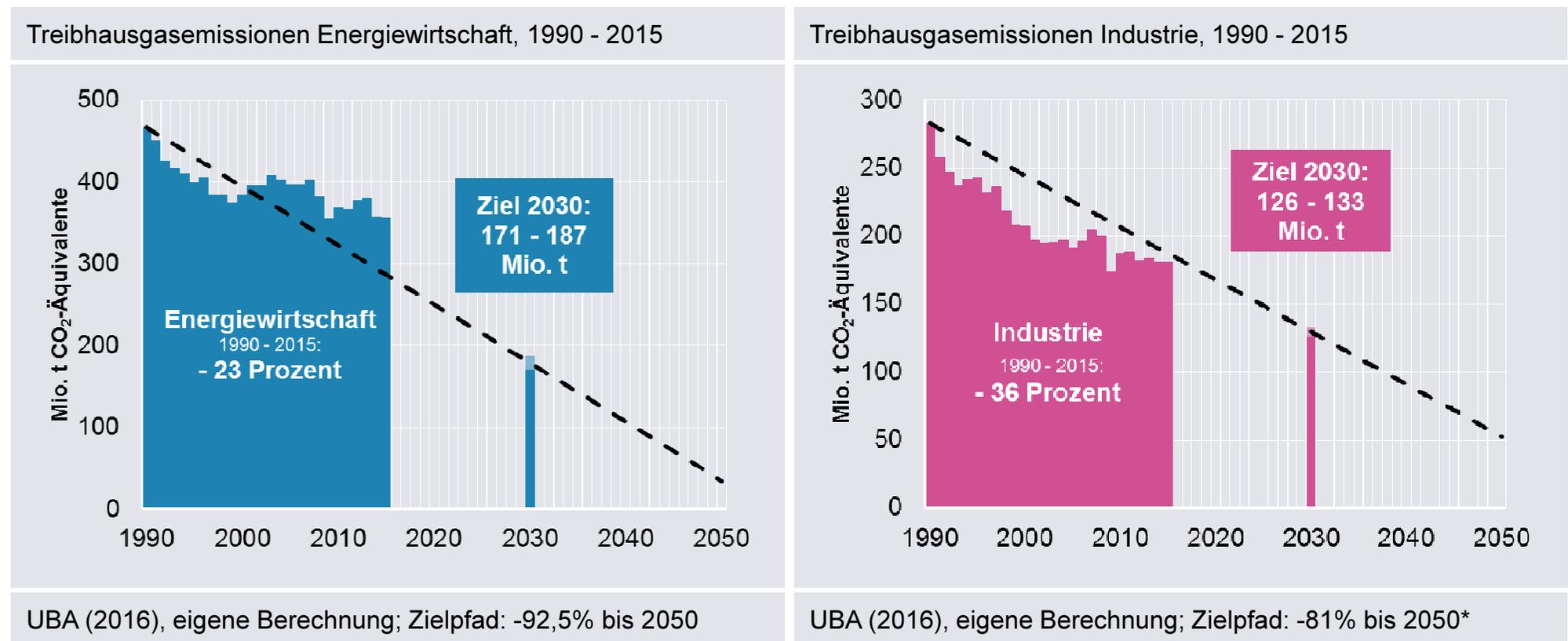
Treibhausgasemissionen nach Sektor 1990 – 2015\* sowie Klimaschutzziele für 2020, 2030, 2040 und 2050



UBA (2016), eigene Berechnung

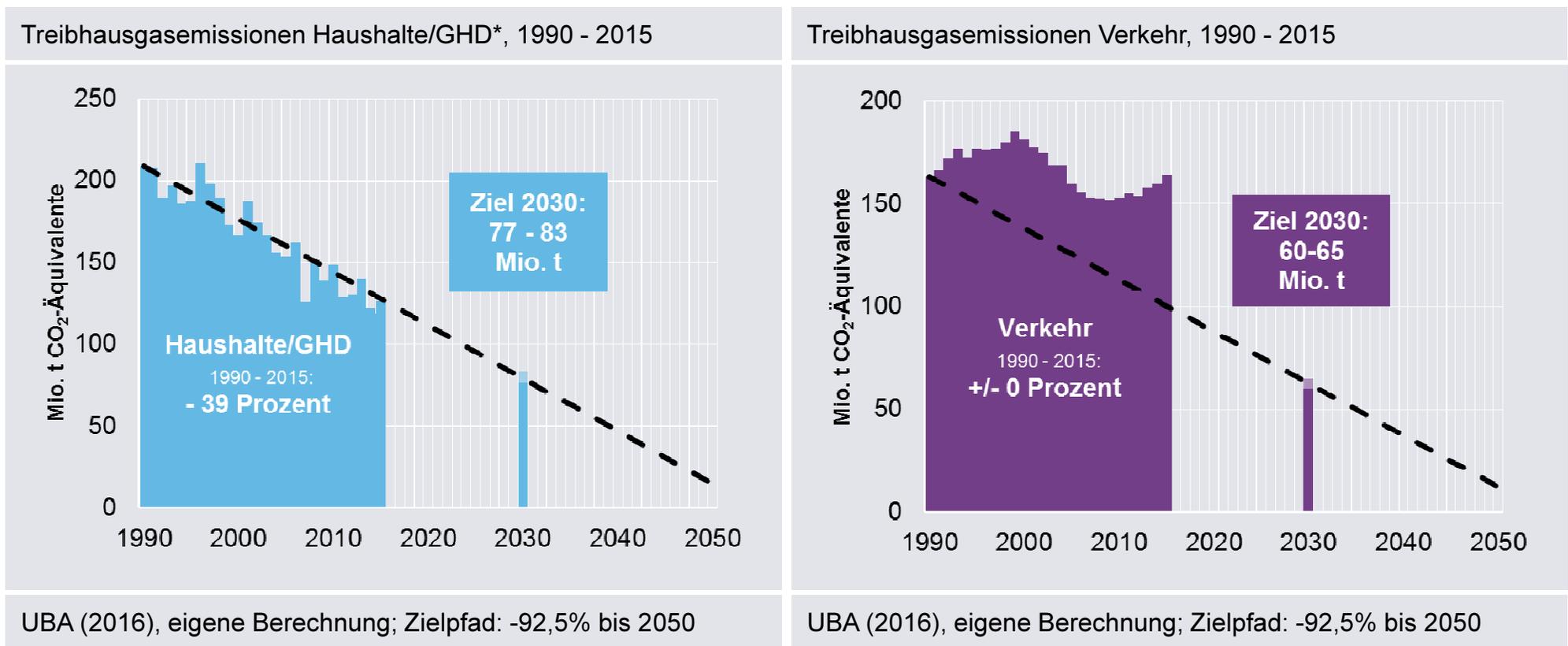
\* vorläufig

## Die Energiewirtschaft verfehlt den Zielpfad deutlich, während die Emissionen der Industrie (noch) im Soll liegen



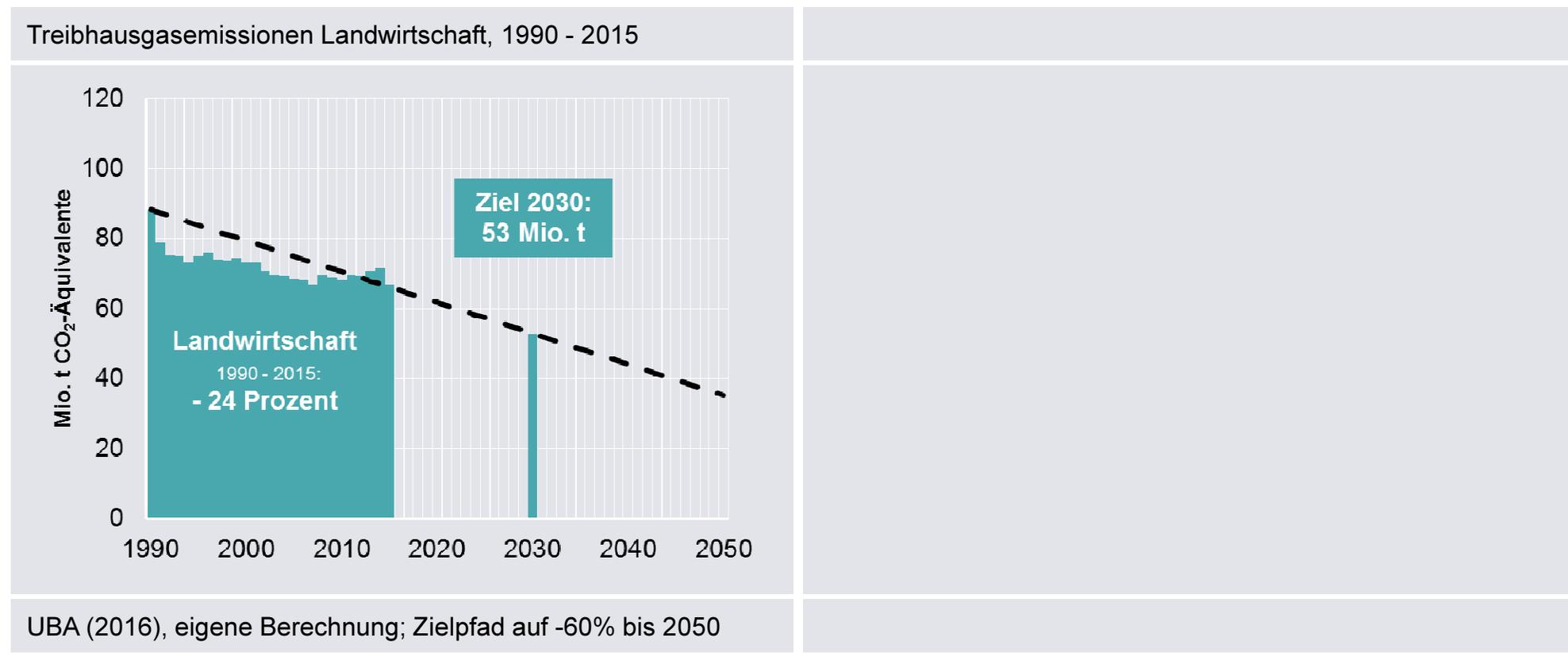
\*Der Zielpfad für die Industrie wurde abgeleitet aus -92,5% bis 2050 für energiebedingte Emissionen und -60% bis 2050 für Prozessemissionen.

# Haushalte & Gewerbe/Handel/Dienstleistung (GHD) sind auf dem Zielpfad, während der Verkehrssektor im Jahr 2016 wieder das Niveau von 1990 erreicht hat - mit steigender Tendenz



\*GHD: Gewerbe, Handel, Dienstleistungen

## Die Emissionen der Landwirtschaft haben seit 1990 deutlich abgenommen, stagnieren jedoch in den letzten Jahren



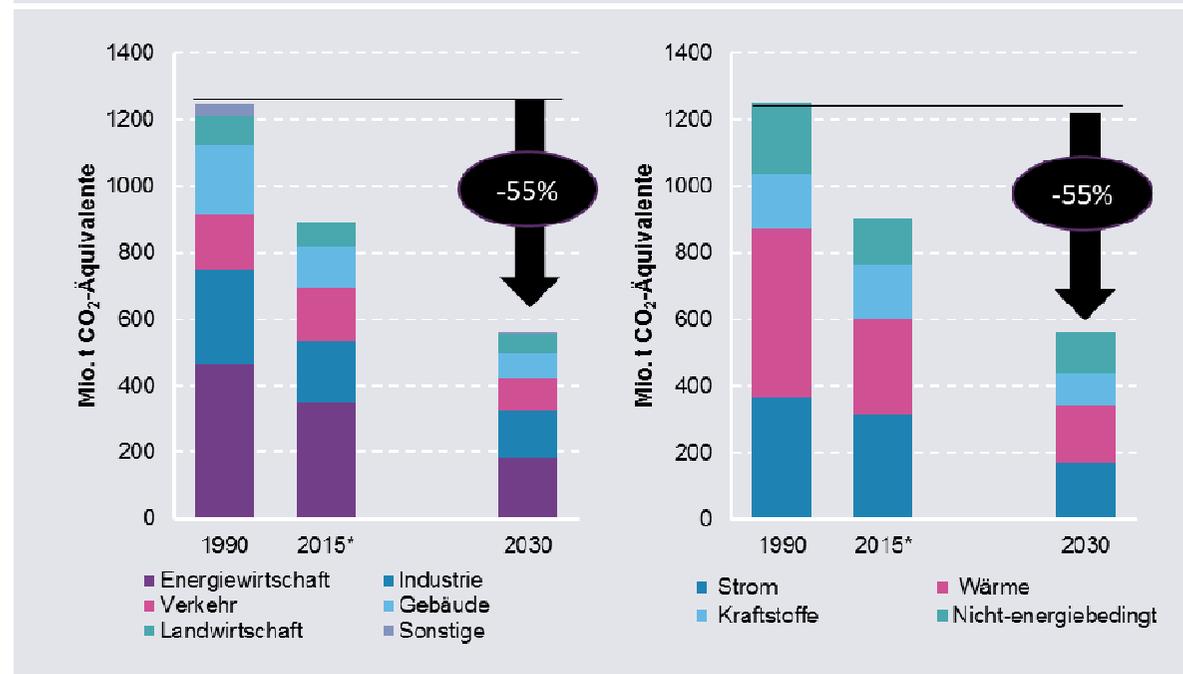
## Klimaschutzplan 2050 – Sektorziele bis 2030

Handlungsfeld	1990 <i>(in Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.)</i>	2014 <i>(in Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.)</i>	2030 <i>(in Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.)</i>	2030 <i>(Minderung in % ggü. 1990)</i>
Energiewirtschaft	466	358	175 – 183	62 – 61 %
Gebäude	209	119	70 – 72	67 – 66 %
Verkehr	163	160	95 – 98	42 – 40 %
Industrie	283	181	140 – 143	51 – 49 %
Landwirtschaft	88	72	58 – 61	34 – 31 %
Teilsumme	1209	890	538 – 557	56 – 54 %
Sonstige	39	12	5	87%
<b>Gesamtsumme</b>	<b>1248</b>	<b>902</b>	<b>543 – 562</b>	<b>56 – 55 %</b>

Emissionen in den Handlungsfeldern in Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalente

## Klimaschutzplan 2050 – Sektorziele nach Verbrauchssektoren und Anwendungssektoren

Treibhausgasemissionen entsprechend Klimaschutzplan



BMUB (2016), Umweltbundesamt (2017), eigene Berechnungen

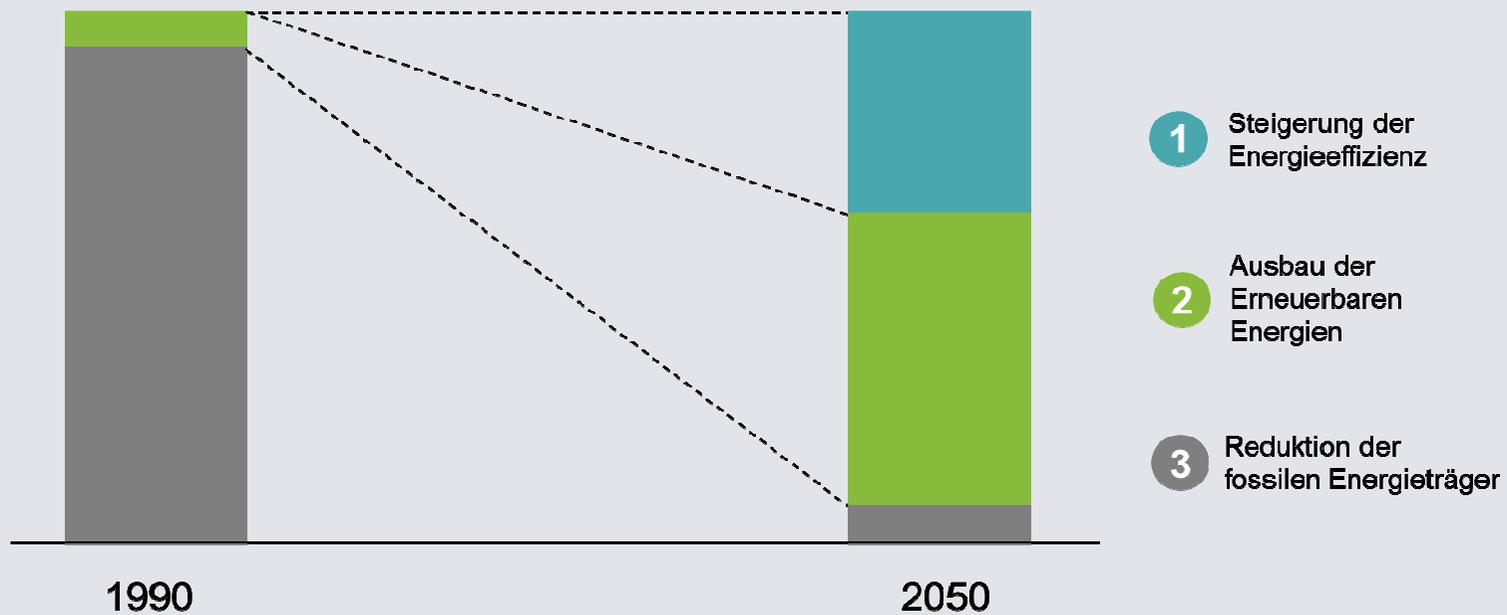
- Beschlüsse von Paris: Schwelle der Temperaturerhöhung gegenüber vorindustrieller Zeit „deutlich unter 2 Grad, möglichst 1,5 Grad“
- Das Ambitionsniveau der deutschen Klimapolitik wird sich infolge der Beschlüsse von Paris eher erhöhen
- -40%-Ziel für 2020 wird ohne massive Richtungsänderung absehbar verfehlt
- „Klimaschutzplan 2050“ reagiert auf die Situation und legt erstmals Zielbudgets für Verbrauchssektoren für 2030 und 2050 fest (global - 55% wie schon vorher, energiebedingt ca. - 60%)
- Damit steht die schrittweise Dekarbonisierung des deutschen Energiesektors endgültig auf der Tagesordnung



# Perspektiven und Handlungsfelder der Energiewende

# Kernelemente der Energiewende – Steigerung der Energieeffizienz, Ausbau der Erneuerbaren Energien und Reduktion der fossilen Energieträger

Illustrativ



Eigene Darstellung

## Handlungsfeld Stromnachfrage 2030: Aus Effizienz und Flexibilität wird *Flex-Efficiency*

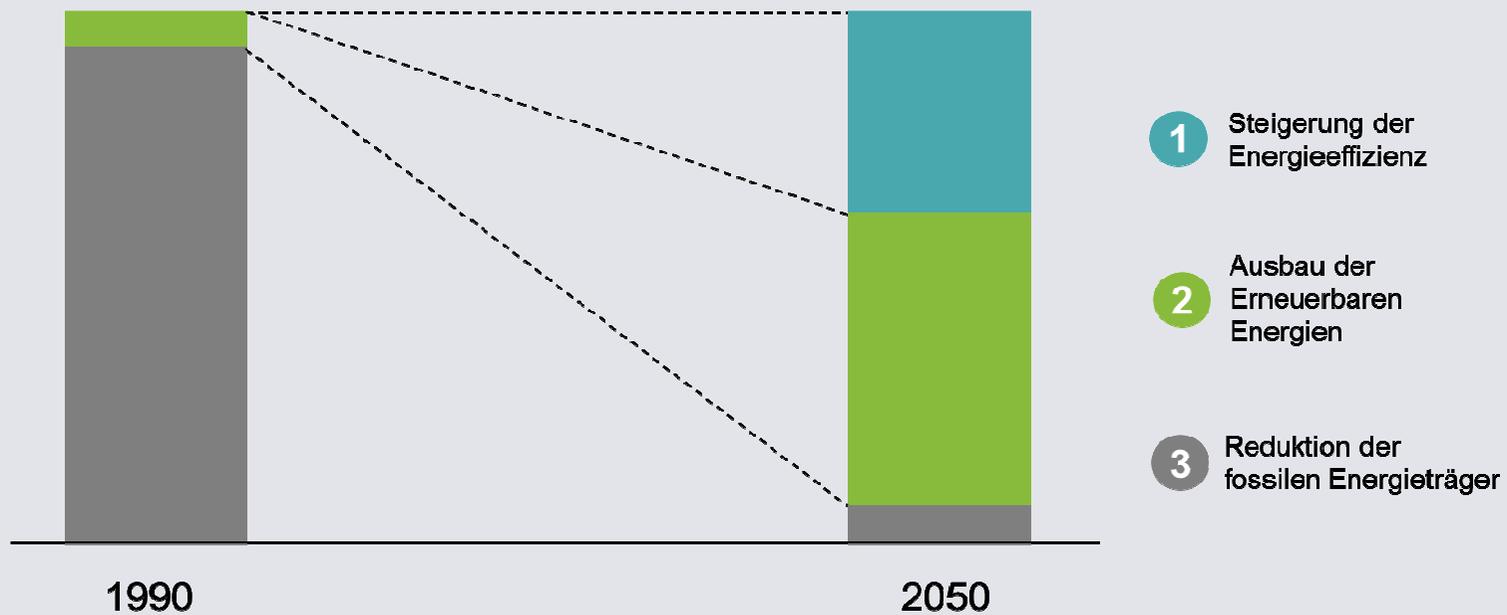


• © chones - Fotolia.com

- Höhere Effizienz senkt Kosten des Gesamtsystems deutlich
- Einsparung hat zukünftig einen höheren Wert wenn weniger Wind- und/oder Sonnenstrom verfügbar sind, Flexibilität bekommt auf Nachfrageseite eine vergleichbare Bedeutung
- Lastmanagement und Energieeffizienz verschmelzen zu dem Konzept der *Flex-Efficiency* als Design für neue Anlagen und Geräte
- Energieeffizienz-Politik dient der beschleunigten Marktdurchdringung mit effizienten Geräten und sollte *Flex-Efficiency* in den Vordergrund rücken

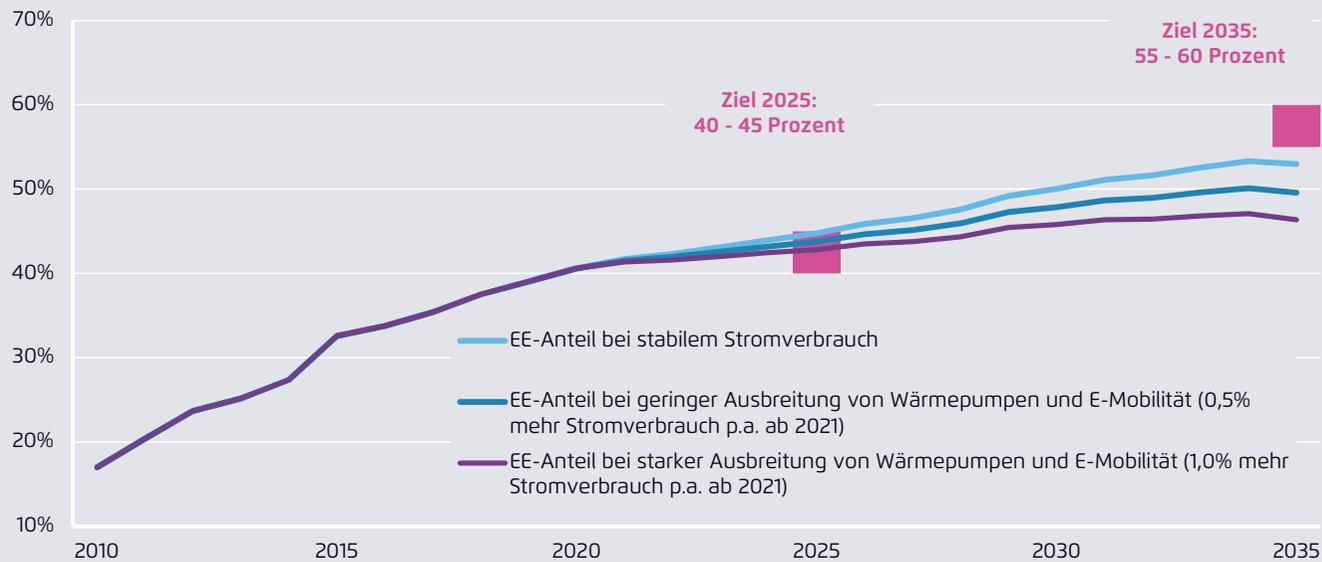
# Kernelemente der Energiewende – Steigerung der Energieeffizienz, Ausbau der Erneuerbaren Energien und Reduktion der fossilen Energieträger

Illustrativ



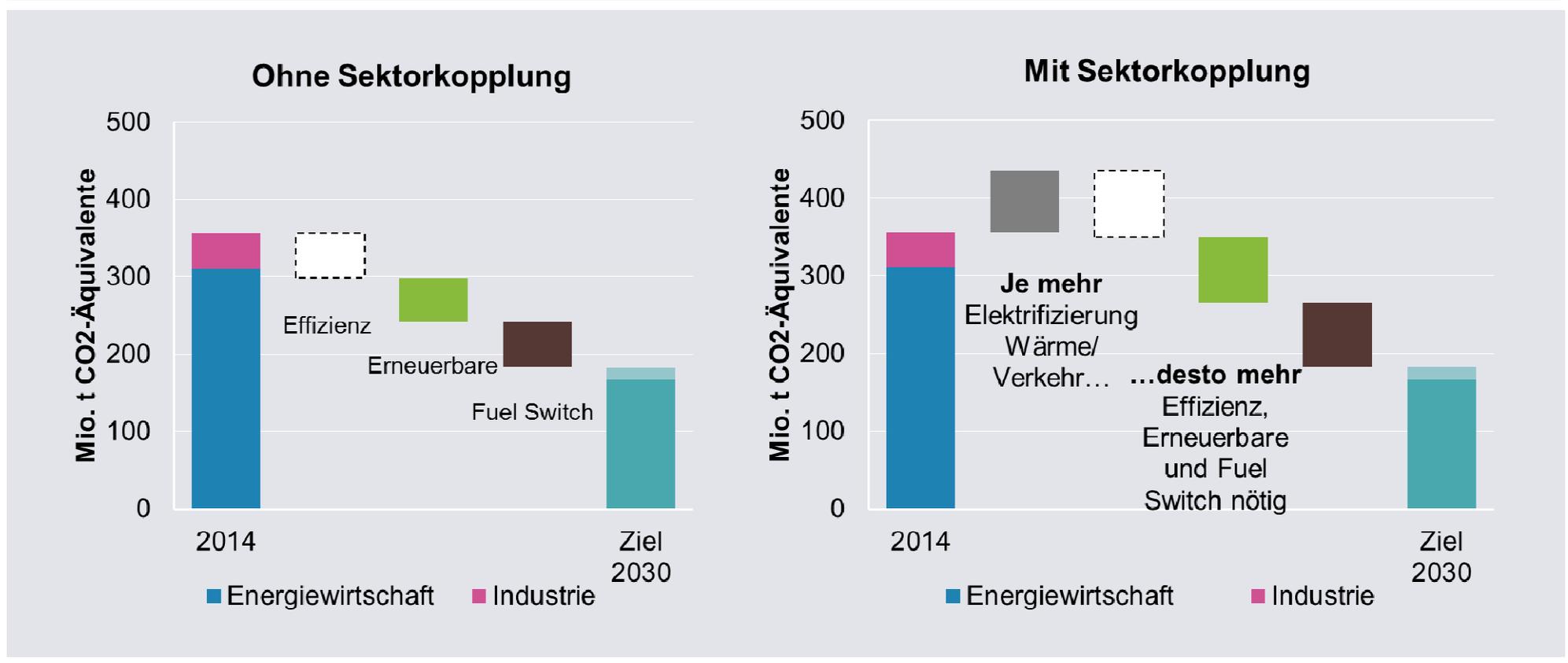
Eigene Darstellung

# Zubau Erneuerbarer Energien nach EEG 2017: Entwicklung des EE-Anteils am Bruttostromverbrauch in verschiedenen Szenarien 2010 bis 2035

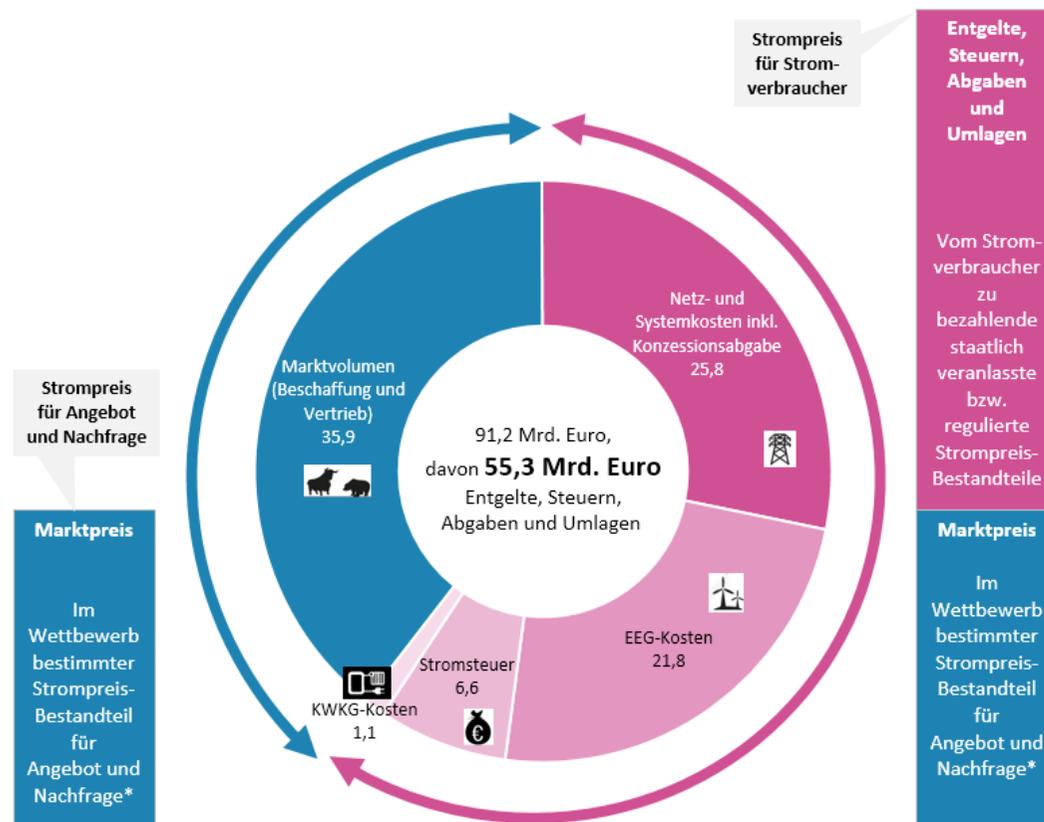


Öko-Institut (2016), eigene Berechnungen

**It`s all about wind and solar? Ja, aber klimaschonende Elektrifizierung bedeutet mehr Effizienz, mehr Erneuerbare Energien, weniger fossile Energien**



# Entgelte, Steuern, Abgaben und Umlagen dominieren die Strompreise und verzerren Einsatz- und Investitionsentscheidungen



in Mrd. Euro (Stand: 2015)  
\*) enthält Kosten für CO<sub>2</sub>-Zertifikate

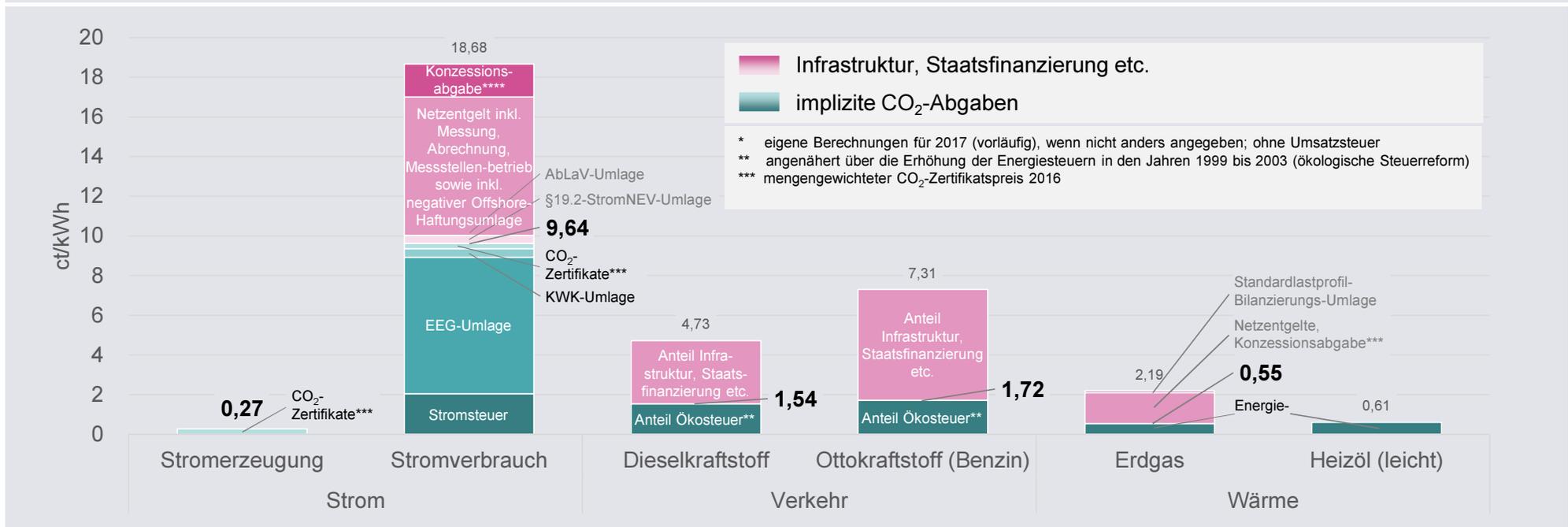
Für die meisten Stromverbraucher beträgt der **Anteil der staatlich veranlassten bzw. regulierten Strompreisbestandteile mehr als 75 %** des zu zahlenden Strompreises.

Für Stromverbraucher werden die **Strompreissignale** zum deutlich größeren Anteil durch staatlich veranlasste bzw. regulierte Strompreisbestandteile gegeben.

Die **Signale des wettbewerblichen Strommarktes** kommen nur „**verwässert**“ bei den Stromkunden an.

# An den Sektorengrenzen führen die unterschiedlich hohen Steuern, Abgaben und Umlagen zu Verzerrungen

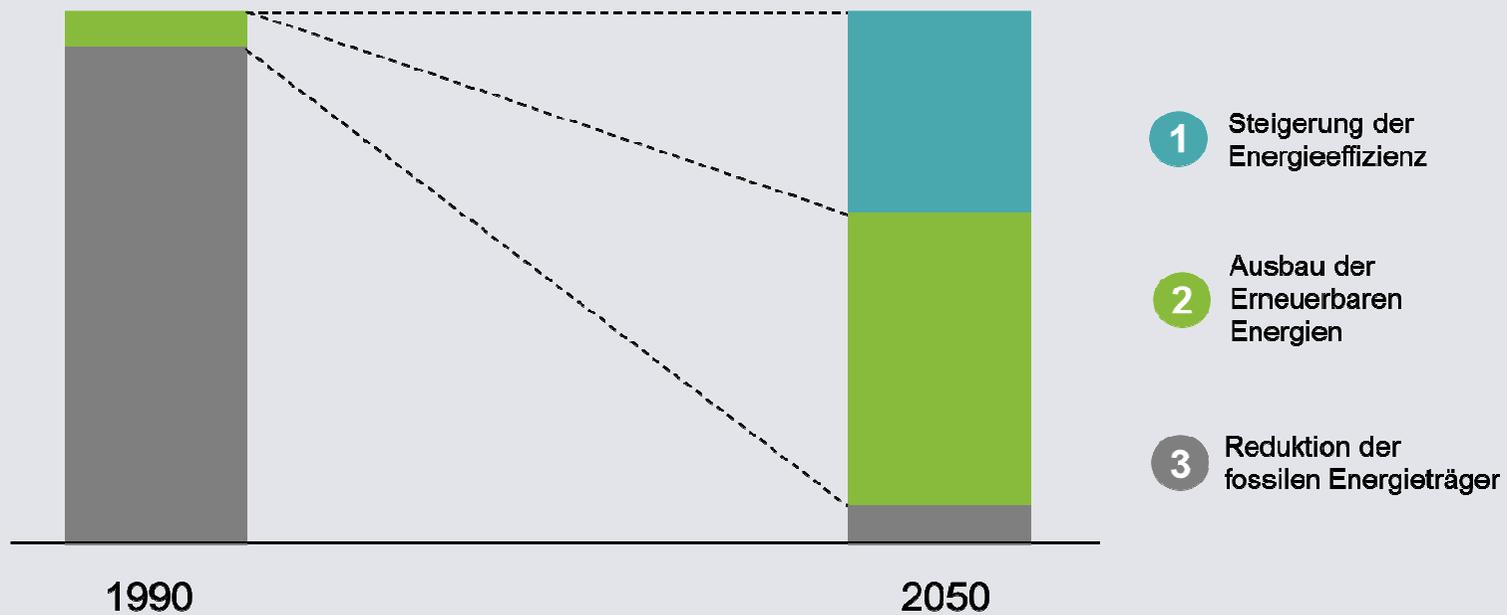
Staatlich veranlasste und regulierte Energiepreisbestandteile für Haushaltskunden in Deutschland\*



Eigene Darstellung

# Kernelemente der Energiewende – Steigerung der Energieeffizienz, Ausbau der Erneuerbaren Energien und Reduktion der fossilen Energieträger

Illustrativ



Eigene Darstellung

# Handlungsfeld Kohleausstieg: Die Dekarbonisierung der Stromversorgung erfordert einen nationalen Kohlekonsens

- Braunkohletagebau in Deutschland



- Quelle: Johannes Fasolt, wikipedia.de

→ Der EU-ETS wird aufgrund > 2,5 Mrd. Zertifikatsüberschüssen selbst bei Reform erst weit nach 2020 wirksame CO<sub>2</sub>-Preissignale entfalten.

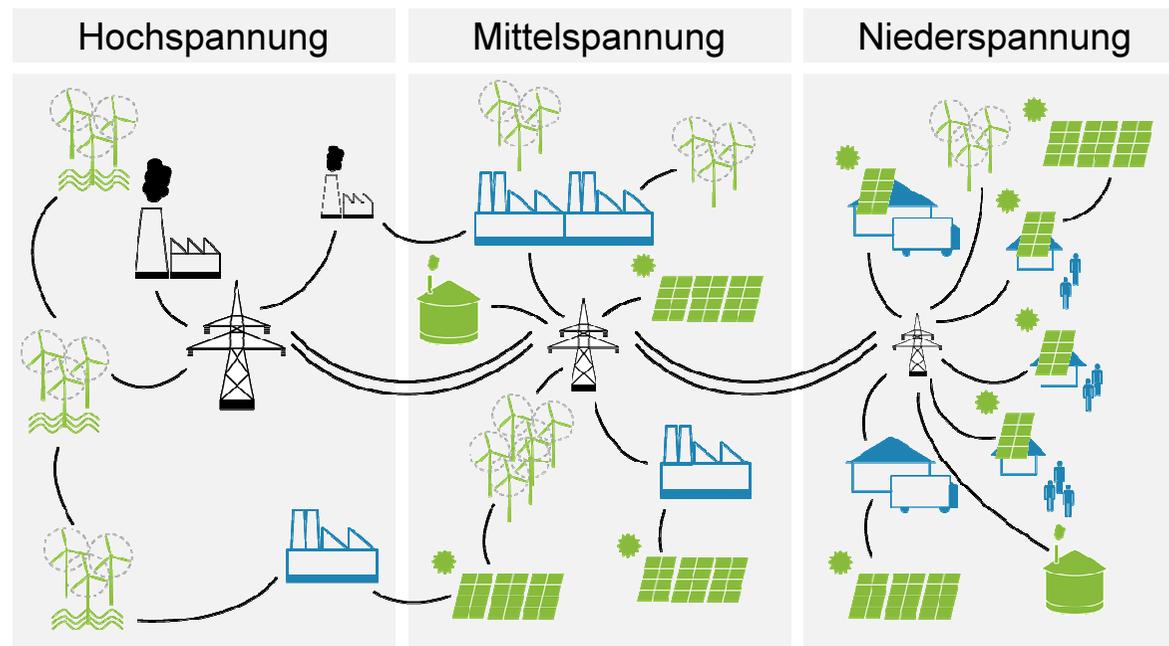
→ Bis 2020 sollen 2,7 GW alte Braunkohlekraftwerke in eine „Klimaschutz-Kapazitäts-Reserve“

→ Um die nationalen Klimaziele (2020, 2030) zu erreichen, darf nur noch die Hälfte der genehmigten Braunkohlevorräte verbrannt werden

→ Ein verhandelter Kohlekonsens würde allen Beteiligten Sicherheit geben und den Strukturwandel organisieren.

## Dezentrale Erzeugung ergänzt als neues Strukturmerkmal die zentralen Strukturen

- Illustrative Darstellung des alten und neuen Stromsystems



- Eigene Darstellung

→ Zubau in den Bereichen Wind Onshore, Solar, Speicher und *Backup*-Kraftwerken wird breit über die Republik verteilt sein.

→ Zunehmende Anzahl von dezentralen Anlagen dienen unmittelbar ganz oder teilweise der Eigenversorgung von Erzeugern

→ Deswegen wird das Stromsystem nicht mehr von wenigen sondern von Millionen Akteuren geprägt, Energieerzeugung hat das Potenzial zum Lifestyle-Produkt zu werden

→ Digitalisierung und IT-Technik treiben dezentrale Lösungen und eröffnen die Möglichkeit, aus vielen Klein-Anlagen erhebliche Beiträge für das Gesamtsystem zu erreichen

# Handlungsfeld Dezentralität: Wir brauchen einen klaren ordnungspolitischen Rahmen für Dezentralität

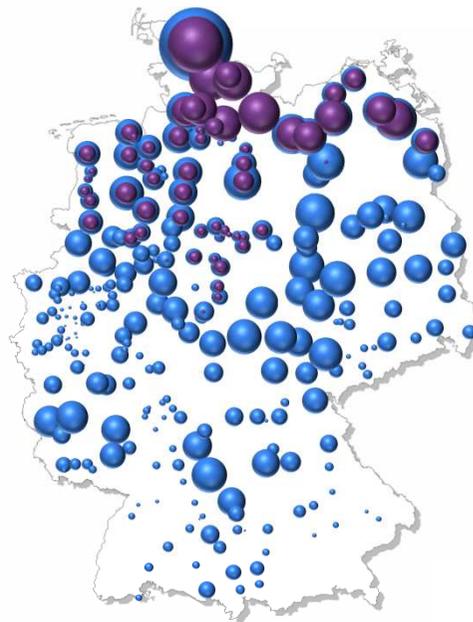
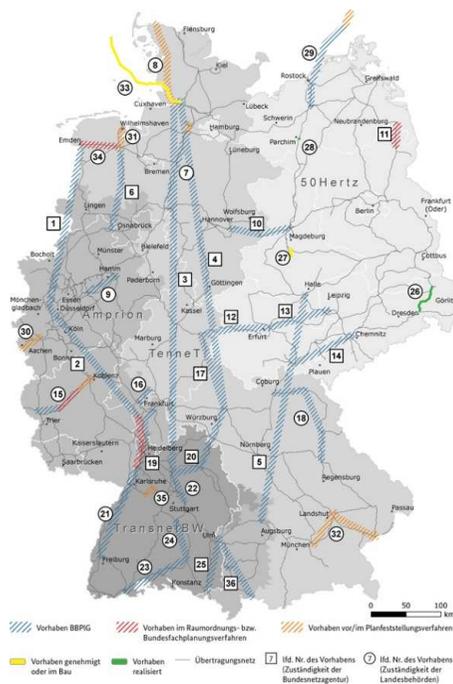


• © thomaslerchphoto - Fotolia.com

- Dezentrale Erzeugung wird Strommarkt immer weiter prägen, zudem stärkere regionale Identität mit Erzeugung und Energiewende
- Verbrauchernahe Erzeugung kann Netzausbaukosten reduzieren
- Derzeit existiert indirekte Dezentralitätsförderung über vermiedene Abgaben und Umlagen sowie Auszahlung „vermiedener Netzentgelte“
- Klarer, ordnungspolitischer Rahmen für regionale Vermarktung und Eigenerzeugung ist nötig

# Handlungsfeld Akzeptanz 2030: Ein erfolgreicher Netz- und Windausbau erfordert neue Planungs- und Beteiligungsprozesse

- Netzplanung 2013 und Verteilung von Windkraftanlagen im Jahr



- Transparenz und Kohärenz von Planungsprozessen sind zentral für erhöhte Akzeptanz
- Maßnahmen zur Minderung der Betroffenheit müssen Teil des Prozesses sein
- Nachvollziehbarkeit der Wirkung von Maßnahmen für alle beteiligten Akteure herstellen, anschließend Legitimation des Ausbaus durch demokratische Verfahren
- Kompensationselemente für die regional Betroffenen von Anfang an einplanen

- Bundesbedarfsplan 2013, Eigene Darstellung Szenario „beste Standorte“ mit 89 GW 2033

# Handlungsfeld Industrie 2030: Wettbewerbsfähigkeit der Industrie auch bei hohen Erneuerbare-Energien-Anteilen sichern

- Stromintensive Industrie in Deutschland



- © Oleksiy Mark – Fotolia

- Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Industrie auch bei >50 Prozent EE gesichert, wenn
  - hohe Systemstabilität gewährleistet ist,
  - dauerhaft verlässliche Ausnahmeregelungen bei Abgaben und Umlagen existieren,
  - über Lastmanagement die Zeiten niedriger Börsenstrompreise bei hoher Wind- und PV-Einspeisung voll ausgenutzt werden können.
- Die Technologieentwicklung in einem System mit hohen Wind- und Solaranteilen als Exportchance begreifen

## Fazit – Befürchtungen und Hoffnungen 2017ff

---

### → **Größte Befürchtungen**

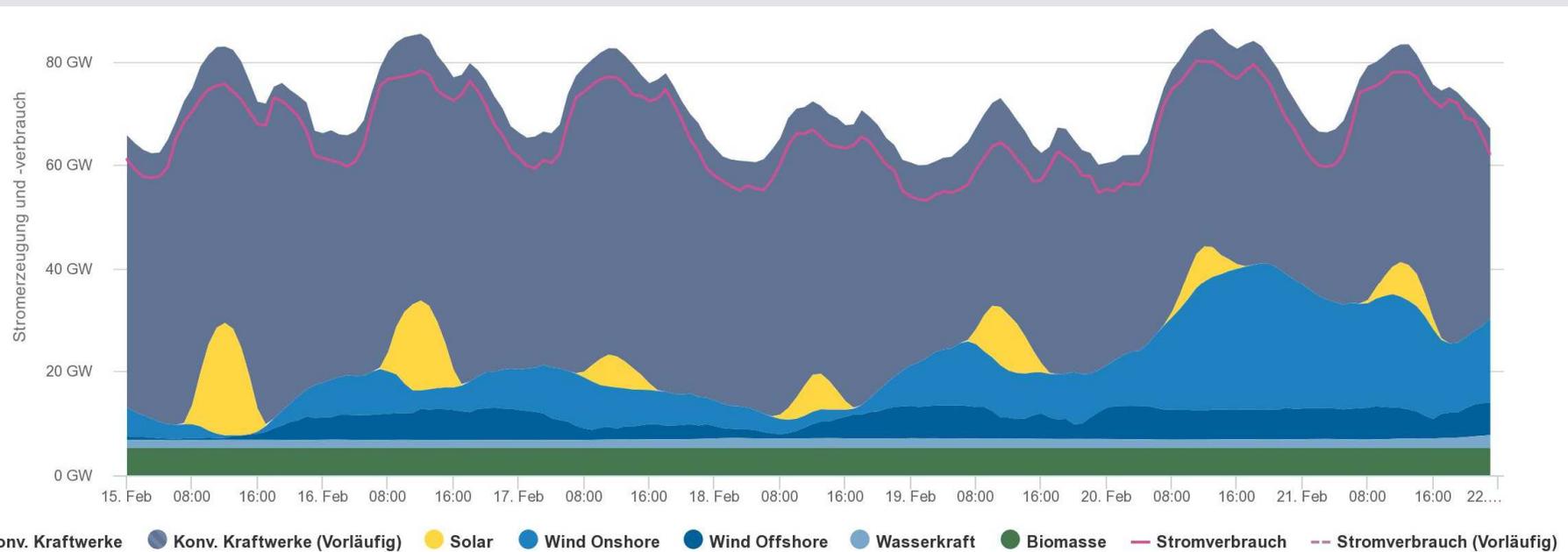
- Grundsätzlicher Abschied von nationalen Zielen nach Verfehlung des Klimaschutzziels 2020
- Entschleunigung der Energiewende unter Hinweis auf internationale Wettbewerber
- Verwässerung der Sektorziele im Klimaschutzplan 2050 und Rückkehr zur alten Unverbindlichkeit

### → **Größte Hoffnungen**

- Der verhandelte Kohlekonsens führt zu einem für alle Seiten tragfähigen Ergebnis und bringt Deutschland zurück in die Vorreiterrolle im Klimaschutz
- Die parteiübergreifende Sorge der Politik vor einer endlosen Kostendebatte beflügelt den Umbau des Abgaben-, Umlage-, Steuer- und Netzentgeltsystems und führt zu konstruktiven Ergebnissen
- Das lagerübergreifende Bedürfnis der Regionen nach einer regional basierten Energiewende überzeugt die Bundespolitik und treibt die dezentrale Energiewende und ihre Akzeptanz voran
- Die Wirtschaft erkennt die Chancen der Energiewende – und ihre Unausweichlichkeit

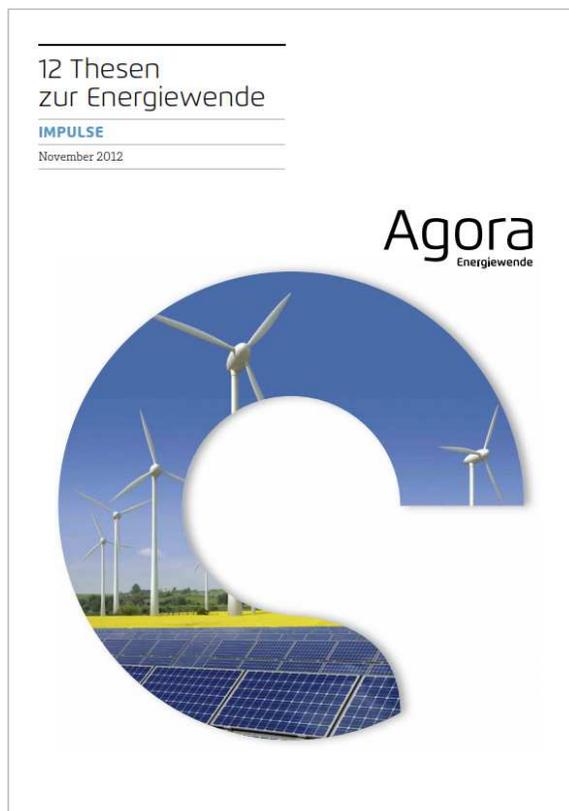
# Wo steht die Energiewende heute? Erzeugungs-, Verbrauchs- und Import/Export-Daten stundenaktuell auf [www.agora-energiewende.de](http://www.agora-energiewende.de)

Stromerzeugung und -verbrauch im Zeitraum 15.-21.2.2017



Agorameter“ auf [www.agora-energiewende.de](http://www.agora-energiewende.de)

**Weitere Informationen und Studien verfügbar unter [www.agora-energiewende.de](http://www.agora-energiewende.de) oder melden Sie sich für unseren Newsletter an!**



**Agora Energiewende**  
Rosenstraße 2  
10178 Berlin

T +49 (0)30 284 49 01-00  
F +49 (0)30 284 49 01-29  
@ info@agora-energiewende.de

✉ Abonnieren sie unseren Newsletter unter  
[www.agora-energiewende.de](http://www.agora-energiewende.de)  
🐦 [www.twitter.com/AgoraEW](https://www.twitter.com/AgoraEW)



# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Haben Sie noch Fragen oder Kommentare? Kontaktieren  
Sie mich gerne:

[gerd.rosenkranz@agora-energiewende.de](mailto:gerd.rosenkranz@agora-energiewende.de)

Agora Energiewende ist eine gemeinsame Initiative der  
Stiftung Mercator und der European Climate Foundation.

