



# Energiewende und Industriepolitik – eine Agenda 2030

*Megatrends, Ziele und Strategien für die  
zweite Phase der Energiewende – mit  
einem Fokus auf die Industrie*

**Dr. Patrick Graichen**

**NOVEMBER 2017**

## Agora Energiewende – Wer wir sind



Think Tank mit etwa 30 Mitarbeitern  
unabhängig und überparteilich

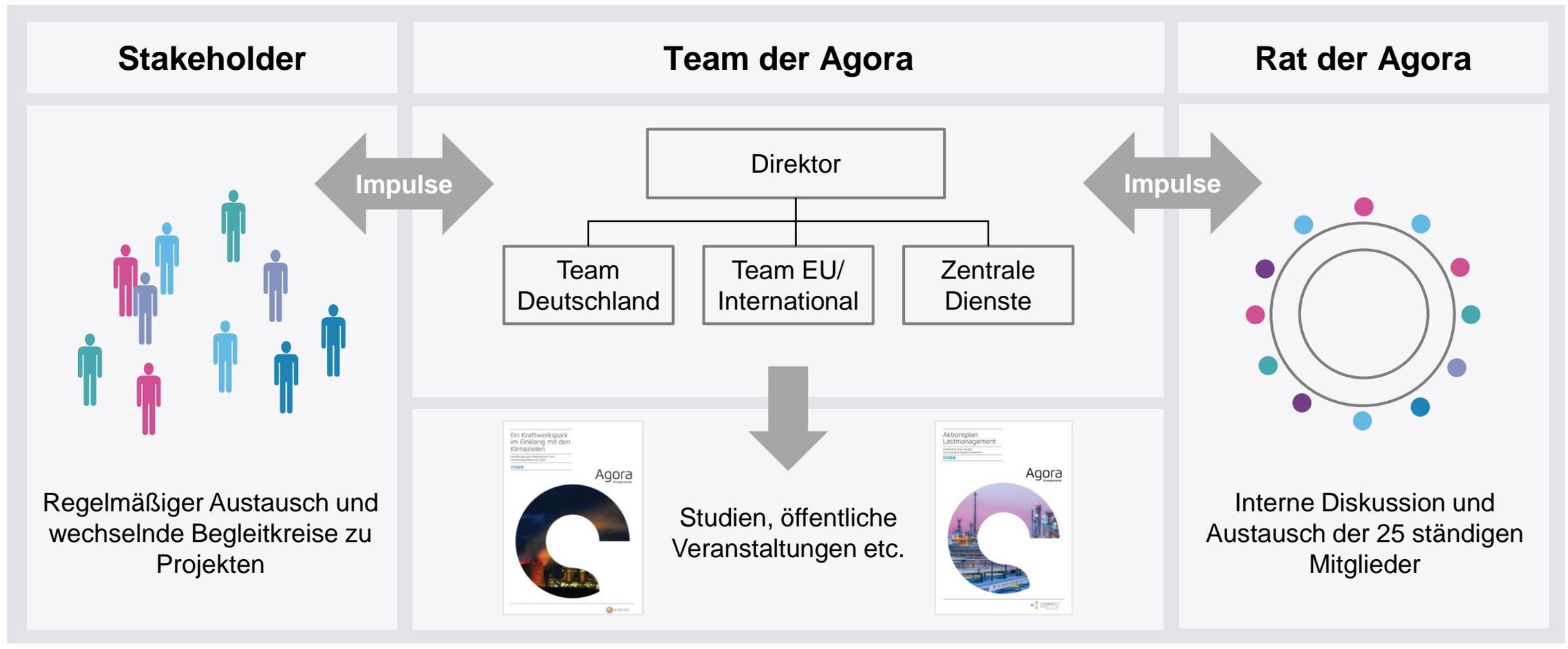
Projektdauer 2012 - 2021

Gesellschafter und Haupt-Finanziers:  
Stiftung Mercator & ECF

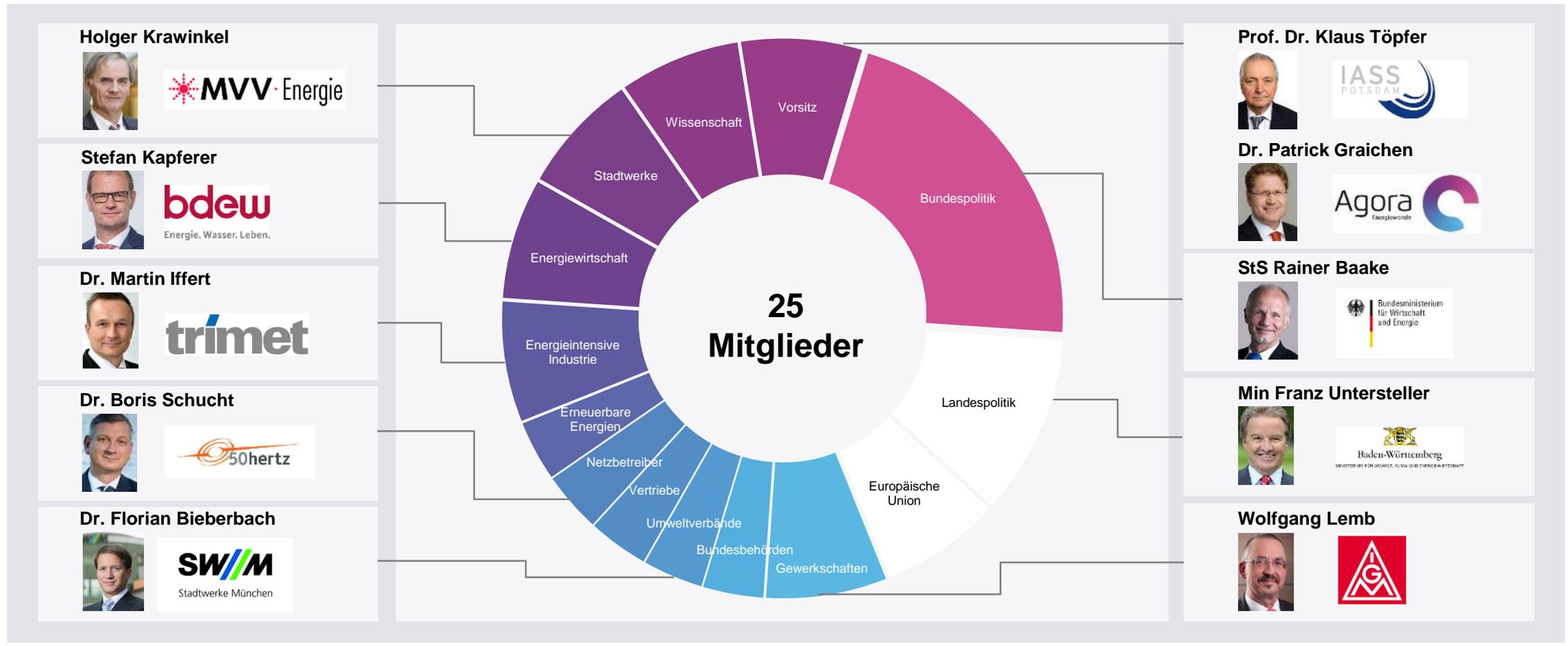
Aufgabe: Die Energiewende in  
Deutschland und weltweit zur  
Erfolgsgeschichte machen

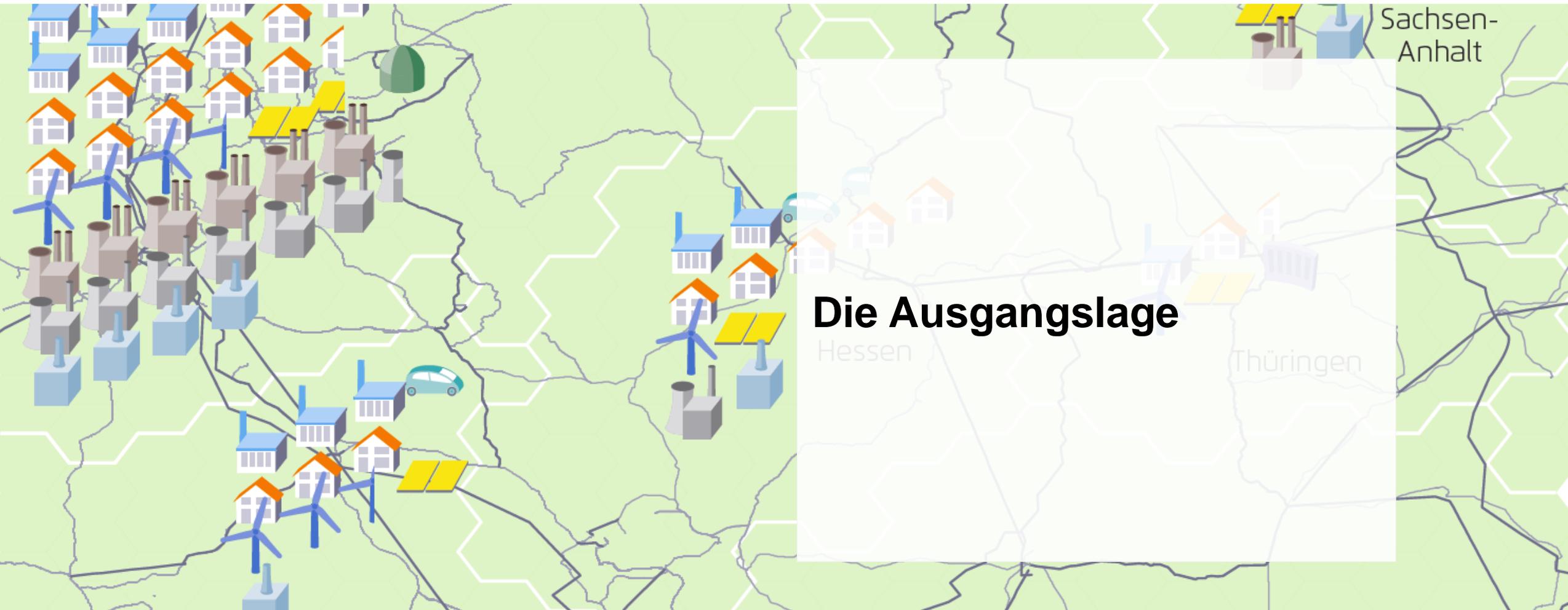
Methoden: Analysen, Studien,  
Expertenaustausch, Dialog der  
Entscheidungsträger, Rat der Agora

## Agora Energiewende – Wie wir arbeiten



# Agora Energiewende – Der Rat der Agora





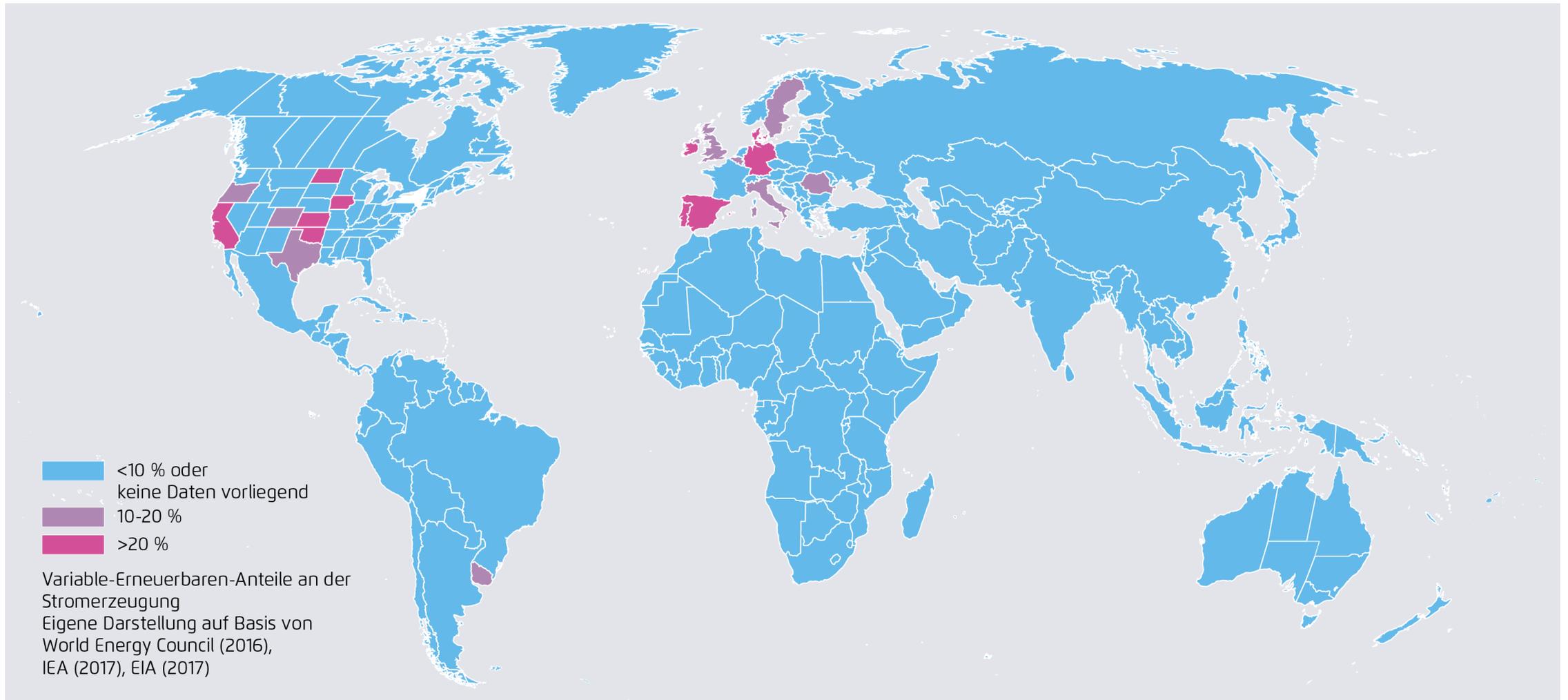
## Die Ausgangslage

Hessen

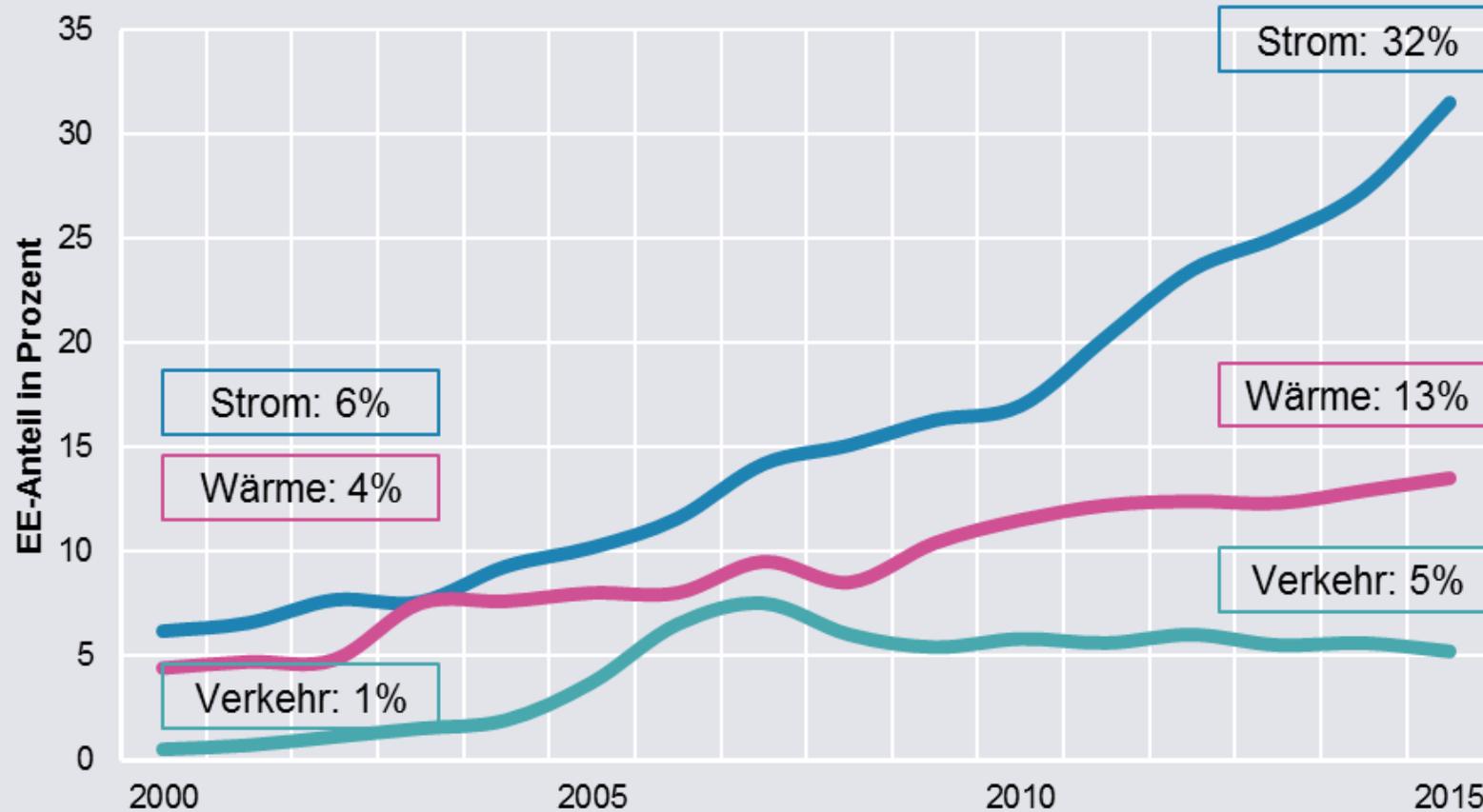
Thüringen

Sachsen-  
Anhalt

# Ausgangslage: Deutschland ist nach wie vor Energiewende-Vorreiter – nur wenige Länder haben hohe Wind- und Solaranteile...

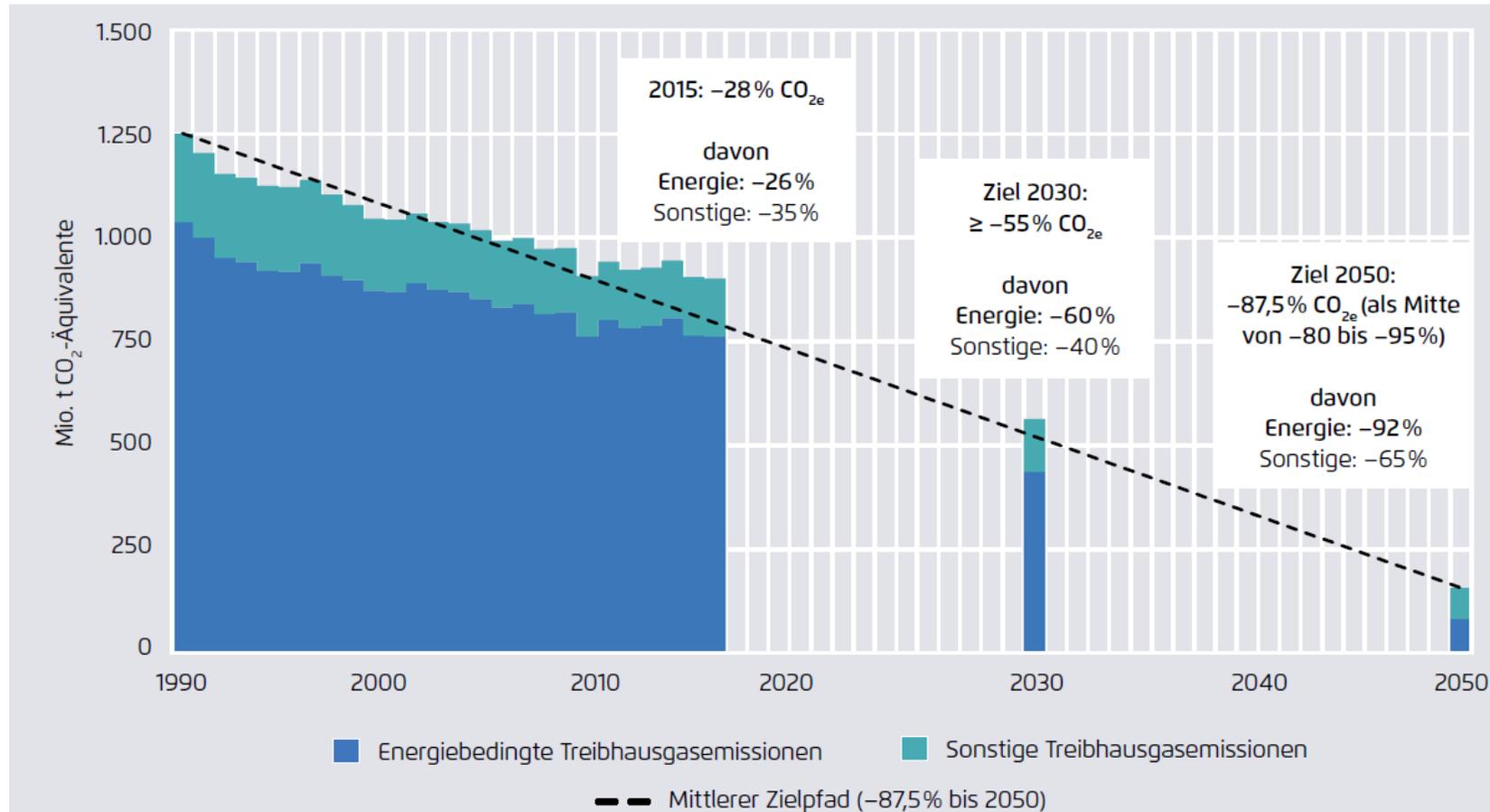


## ...aber bislang ist die Energiewende vor allem eine Stromwende gewesen.

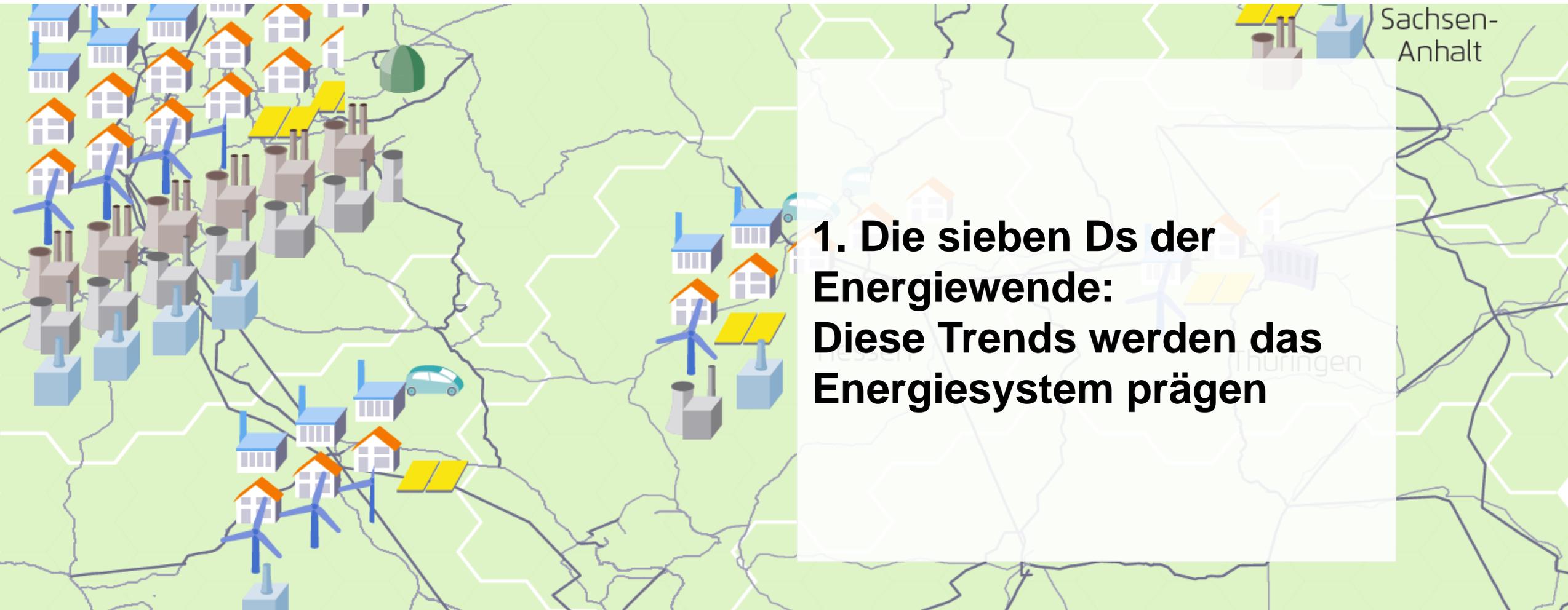


- Die Steigerung der Erneuerbaren Energien bei Wärme und Verkehr hat anfangs vor allem auf Biomasse gesetzt
- Biomasse-Potenziale sind jedoch begrenzt und hohe Flächennutzungskonkurrenz zu Nahrungsmitteln und Naturschutz; EE-Ausbau im Verkehrsbereich daher seit 2008 gestoppt und bei Wärme sehr gering
- Erkenntnis der 1. Phase der Energiewende: Im Mittelpunkt stehen Wind und Solar – sie sind die kostengünstigsten EE-Technologien und haben das größte Ausbaupotenzial

# Herausforderung 2030: Nach der 1. Phase der Energiewende (2000 - 2015) geht es in der 2. Phase um die *Transformation* von Strom, Wärme *und* Verkehr



- Das Jahr 2030 stellt eine wichtige Wegmarke in der Energiewende dar – als Mitte des noch zu gehenden Weges bis 2050
- Als Teil eines mittleren Klimaschutzpfads werden die energiebedingten Emissionen bis 2050 auf minus 92 Prozent unter das Niveau von 1990 fallen müssen
- Bis 2030 bedeutet das für die energiebedingten Emissionen minus 60 Prozent
- Bis 2015 sind jedoch erst minus 26 Prozent erreicht



**1. Die sieben Ds der  
Energiewende:  
Diese Trends werden das  
Energiesystem prägen**

# 1. Die sieben Ds der Energiewende: Diese Trends werden das Energiesystem prägen

---

## 1. Degression der Kosten

Wind, Solar und Batterien werden immer günstiger

## 2. Dekarbonisierung

Der Klimawandel zwingt zum Handeln

## 3. Deflation der Energiepreise

Kohle, Öl und Gas bleiben billig, werden aber volatiler

## 4. Dominanz der Fixkosten

Die Energiewelt der Zukunft hat geringe Betriebskosten

## 5. Dezentralität

Die Struktur des neuen Energiesystems ist viel dezentraler

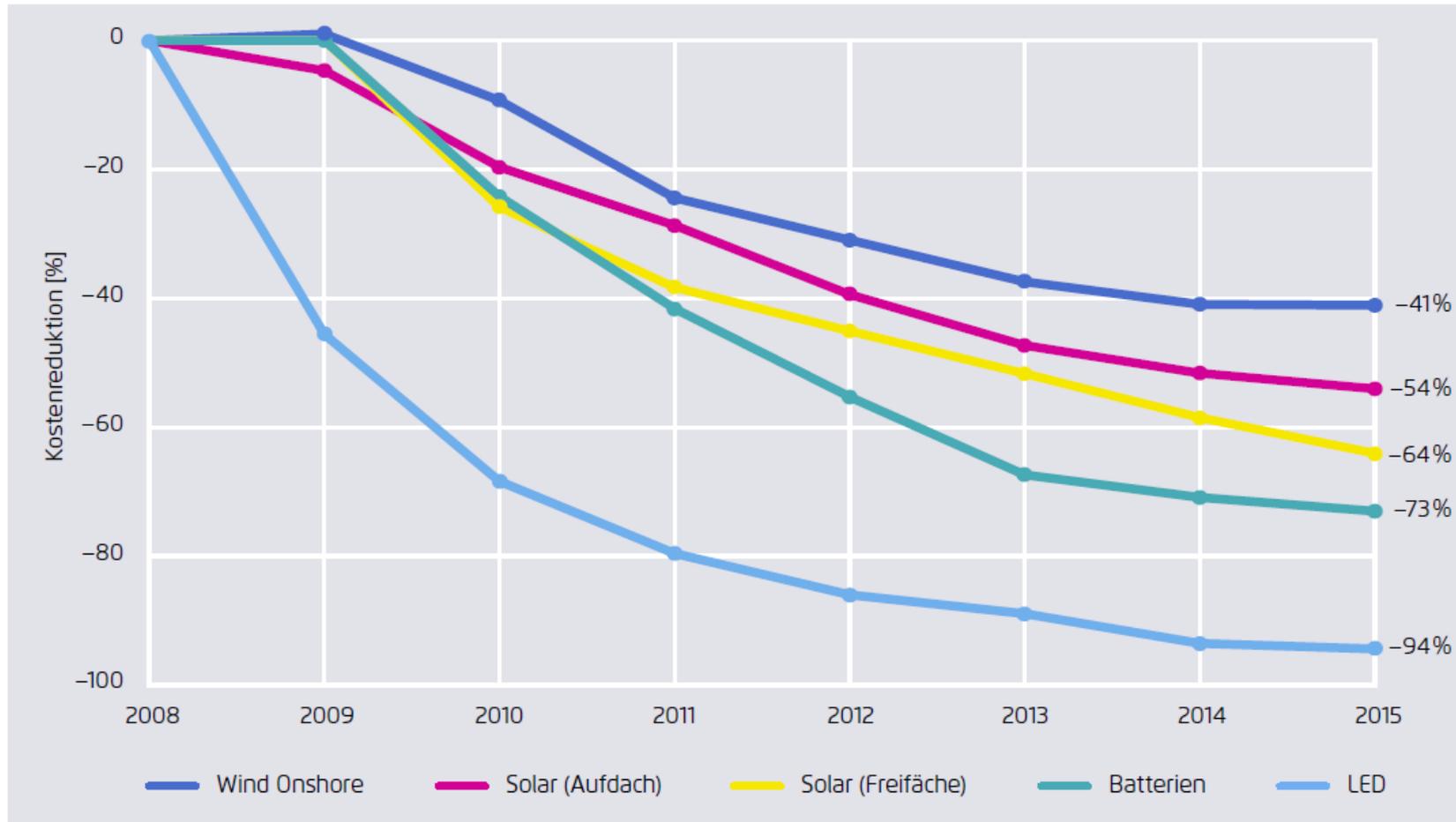
## 6. Digitalisierung

Energie wird smart und vernetzt

## 7. Demokratisierung

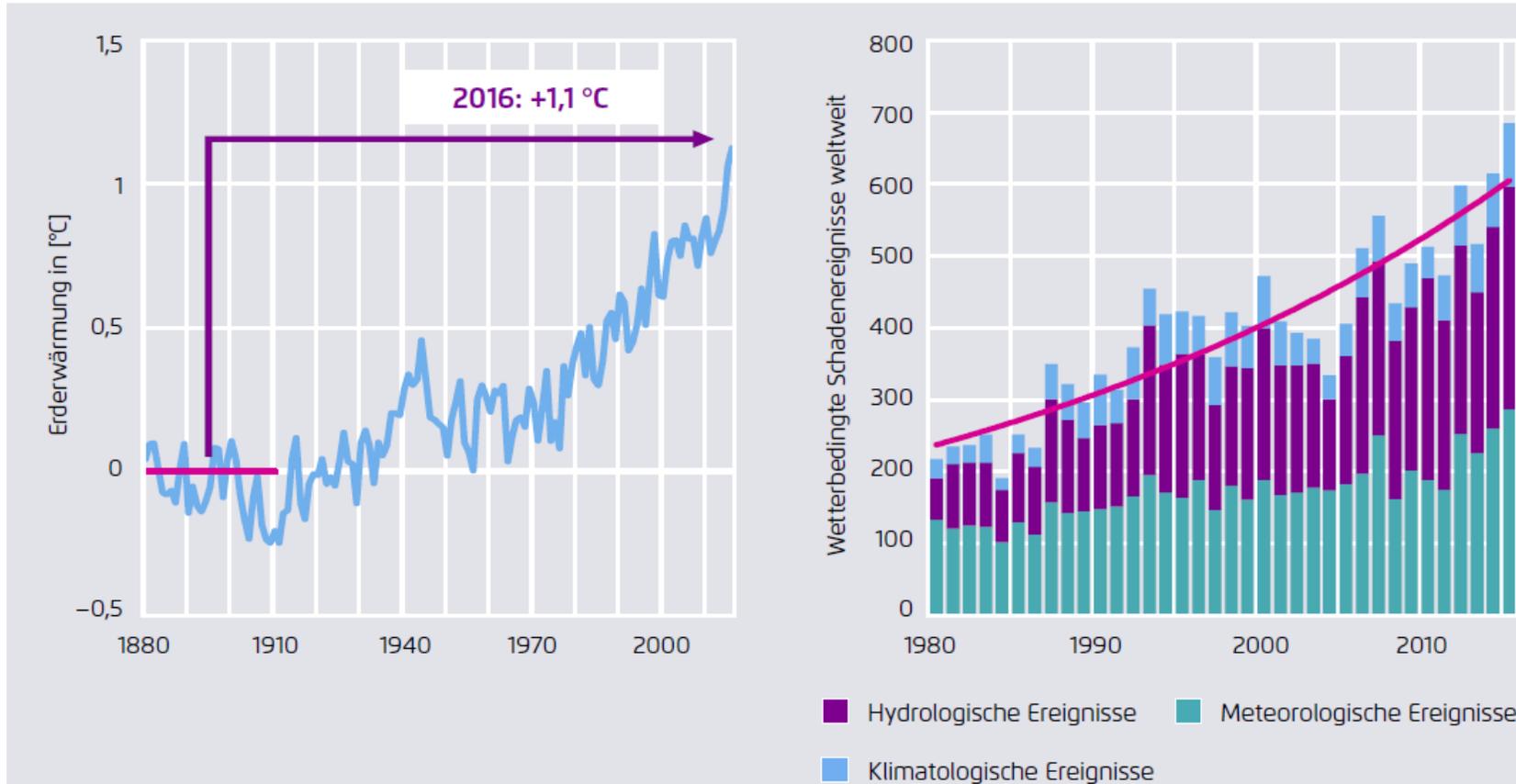
Energie betrifft Bürgerinnen und Bürger direkt

## 1.1 Degression der Kosten: Wind, Solar und Batterien werden immer günstiger



- Strom aus Wind- und Solaranlagen ist in den vergangenen Jahren drastisch günstiger geworden
- In Deutschland erbrachten Ausschreibungen für Onshore-Windkraft, Offshore-Windkraft und Solarenergie Anfang 2017 Ergebnisse von nur noch 5 bis 6 Cent je Kilowattstunde
- Eine vergleichbare Kostendegression findet auch bei Batterien statt
- Weitere Kostensenkungen dieser Schlüsseltechnologien bis 2030 sind schon heute absehbar

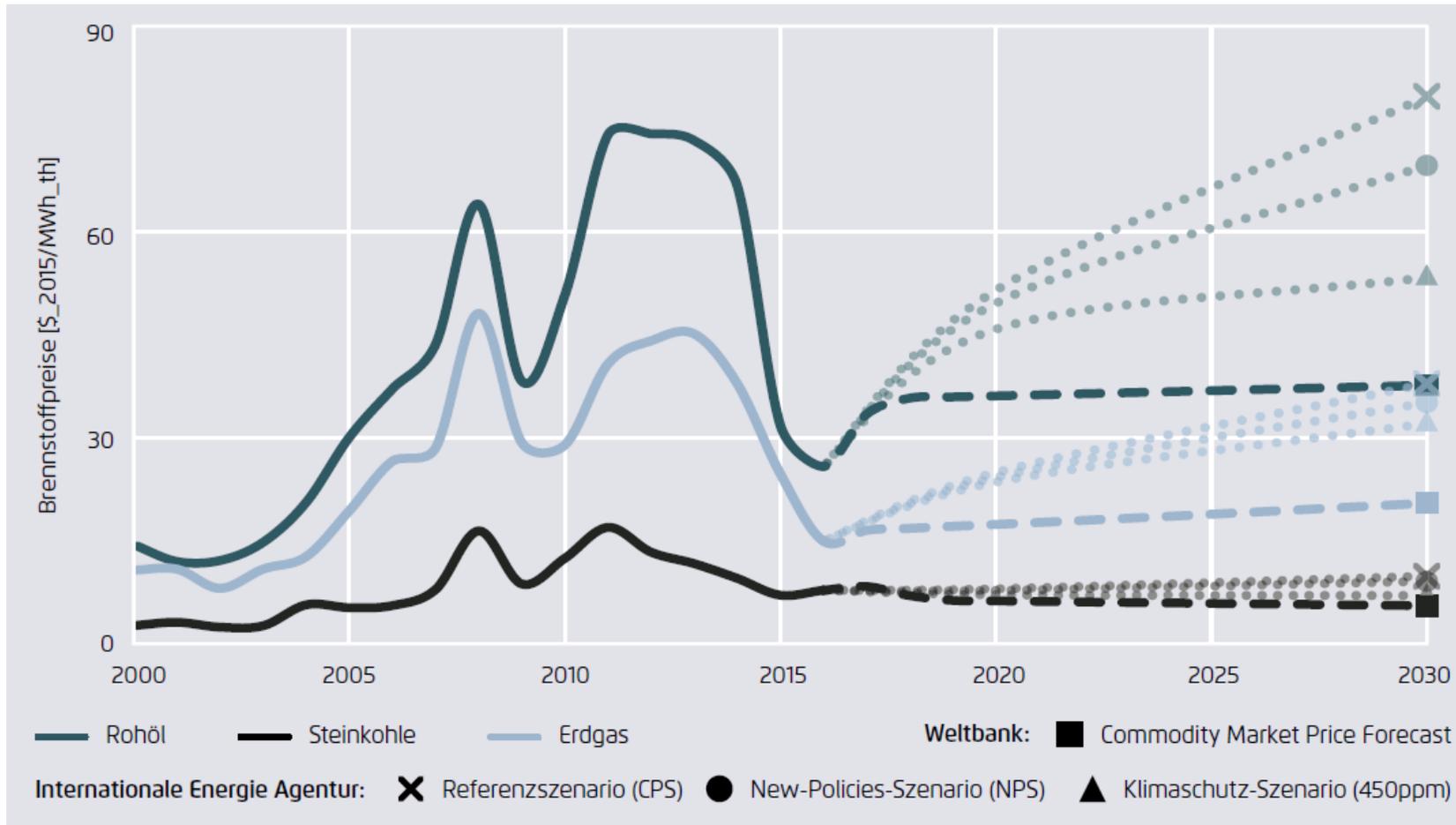
## 1.2 Dekarbonisierung: Der Klimawandel beschleunigt sich und zwingt zum Handeln



- Der vom Menschen verursachte Klimawandel ist Realität: Die Erde ist schon jetzt 1,1 Grad Celsius heißer als vor Beginn der Industrialisierung
- Die Folgen sind schon jetzt zu beobachten: Seit 1980 haben sich die Extremwetterereignisse verdreifacht
- Diese realen Effekte zwingen die Politik zum Handeln
- Jegliche Energiepolitik findet heute und auf absehbare Zukunft vor der Herausforderung der Dekarbonisierung statt

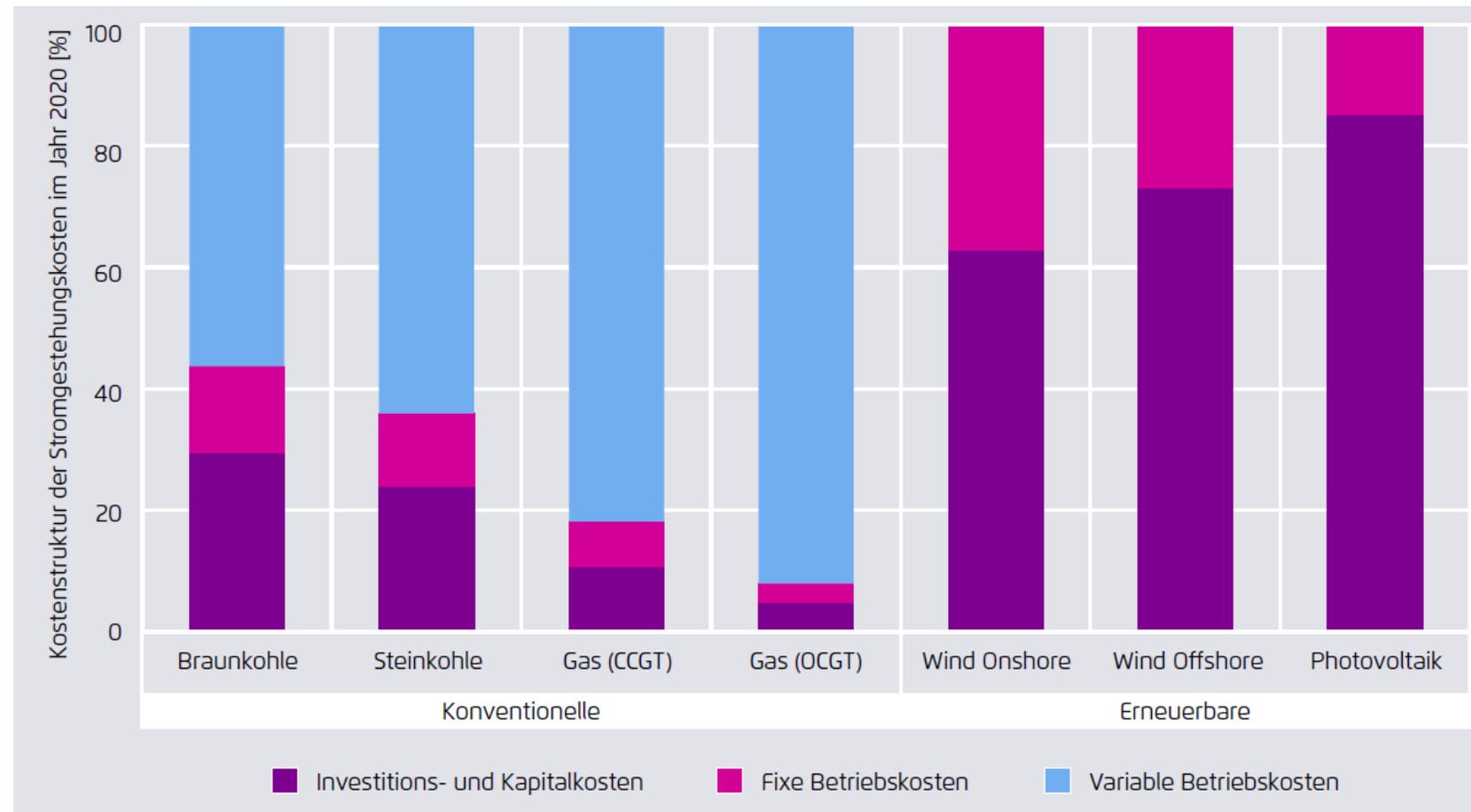
Als klimatologische Ereignisse werden Wirbelstürme, Unwetter und Gewitter bezeichnet, als hydrologische Ereignisse Überschwemmungen, Erdbeben, Lawinen und Steinschläge, als meteorologische Ereignisse Dürren und Hitzeperioden.  
MunichRE (2016), WMO (2017)

## 1.3 Deflation der Energiepreise: Kohle, Öl und Gas bleiben billig, werden aber volatiler



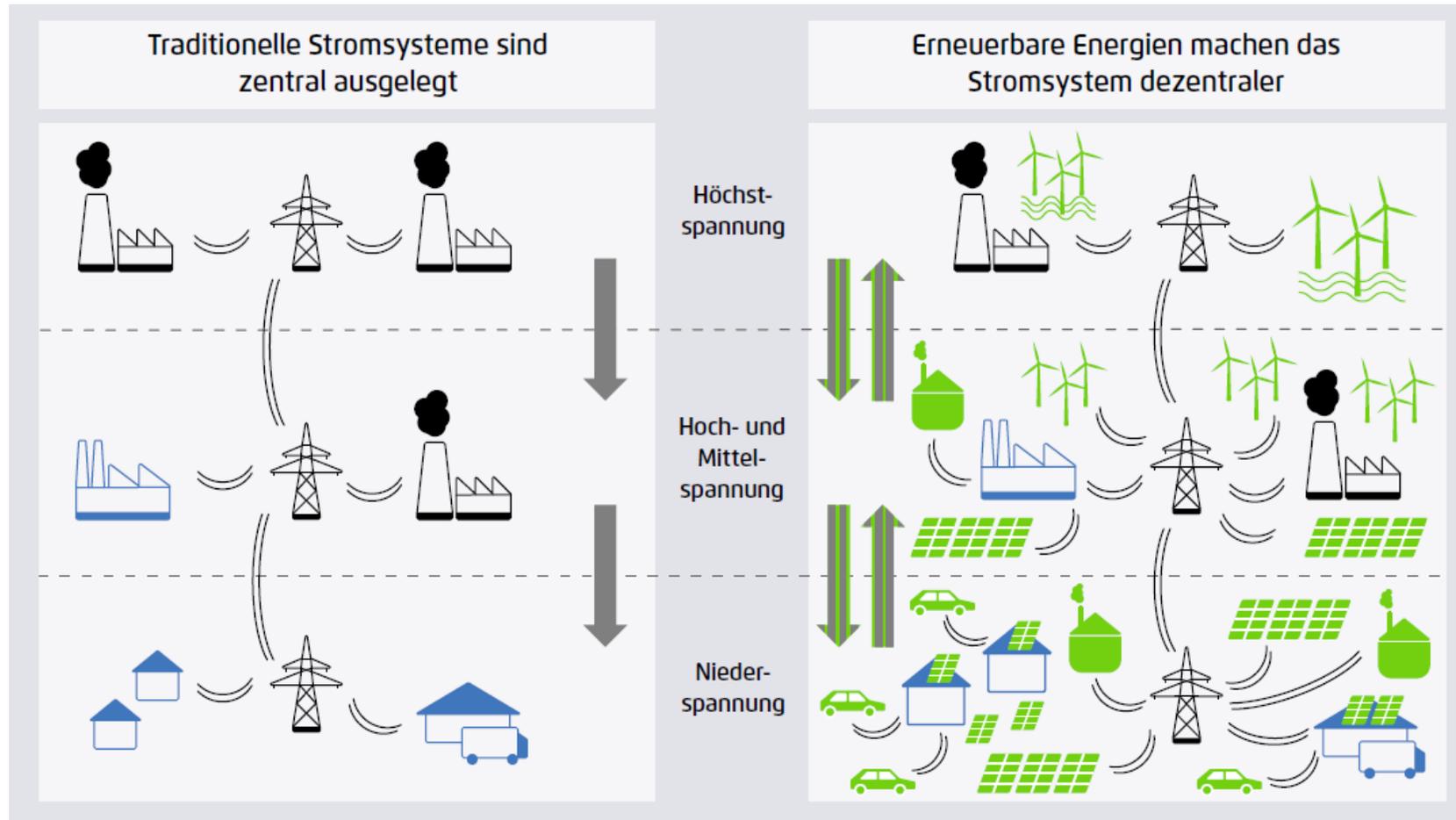
- Jahrzehntlang galt als ausgemacht, dass die fossilen Energieträger infolge ihrer Verknappung immer teurer werden - dieser Trend ist seit 2014 gebrochen
- Folgende Gründe sprechen dafür, dass die früher erwarteten Preissteigerungen bei Kohle, Öl und Erdgas nie mehr eintreten werden:
- Förderkosten bei Schieferöl/Schiefergas bzw. Kosten für Wind/Solar wirken als Preisobergrenze
- Fossile Rohstoffe sind nicht knapp, sondern im Gegenteil im Überfluss verfügbar

## 1.4 Dominanz der Fixkosten: Die Energiewelt der Zukunft hat geringe Betriebskosten



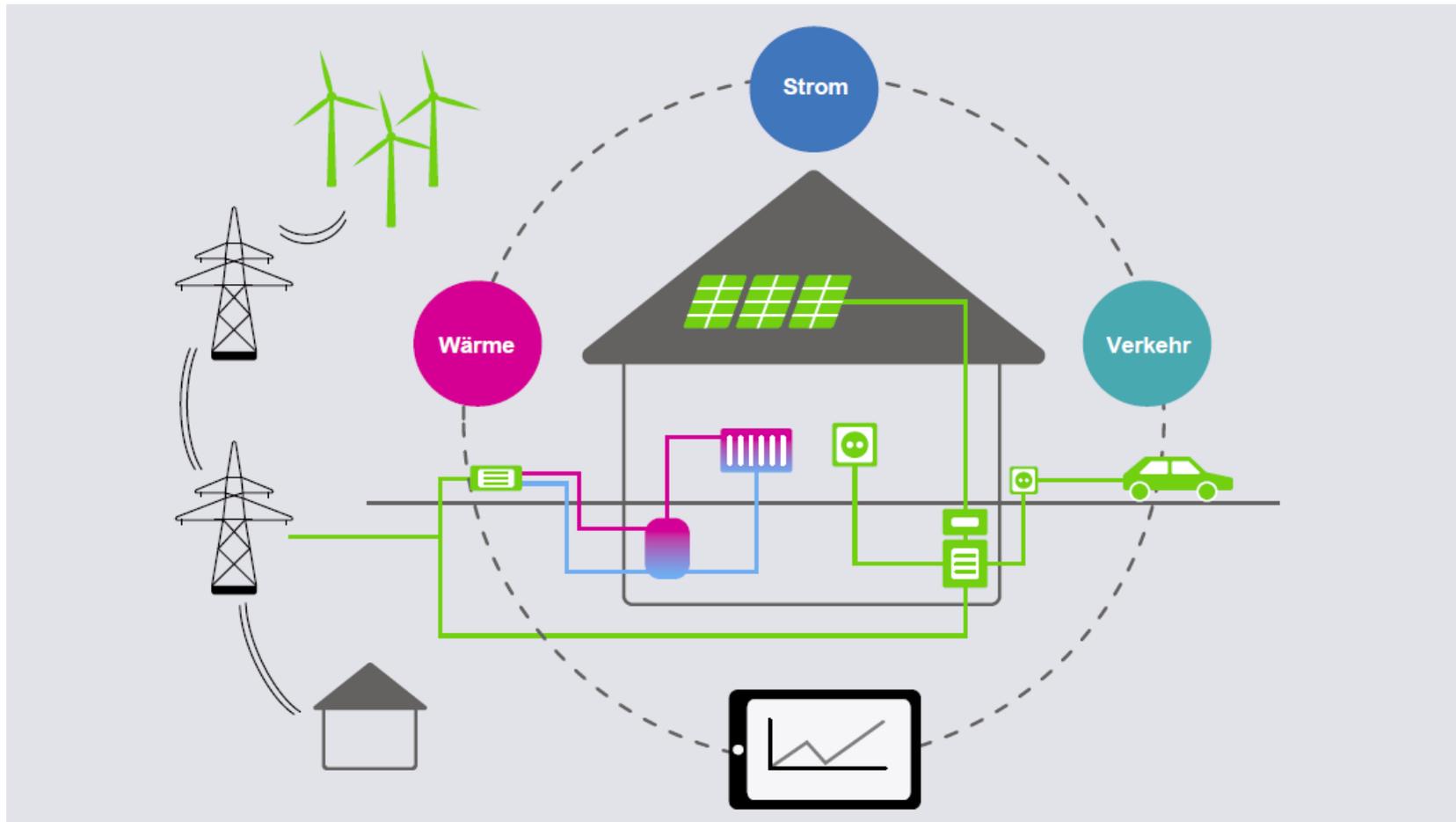
- Erneuerbare Energien auf Basis von Sonnen-, Wind- und Wasserkraft zeichnen sich durch einen hohen Fixkostenanteil aus – und durch sehr geringe variable Betriebskosten
- Diese Entwicklung bedeutet einen tief greifenden Paradigmenwechsel, denn im neuen Stromsystem liegen die variablen Kosten einmal installierter Anlagen oft nahe null
- Finanzierungs- und Strommarktstrukturen sind jedoch bisher nicht darauf ausgerichtet

## 1.5 Dezentralität: Die Struktur des neuen Energiesystems ist viel dezentraler



- Ein Energiesystem auf Basis von Erneuerbaren Energien tendiert zu Dezentralität und Kleinteiligkeit
- Grund für diese dezentralere Prägung ist, dass Sonnen- und Windenergie weniger konzentriert anfallen als die Energiegewinnung aus Kohle, Öl und Gas
- Die neuen Technologien verändern die traditionelle Rollenverteilung im Energiesystem
- Deshalb entsteht bei Strom, Wärme und Verkehr eine Vielzahl neuer Geschäftsmodelle mit einer Vielzahl neuer Akteure

## 1.6 Digitalisierung: Energie wird smart und vernetzt

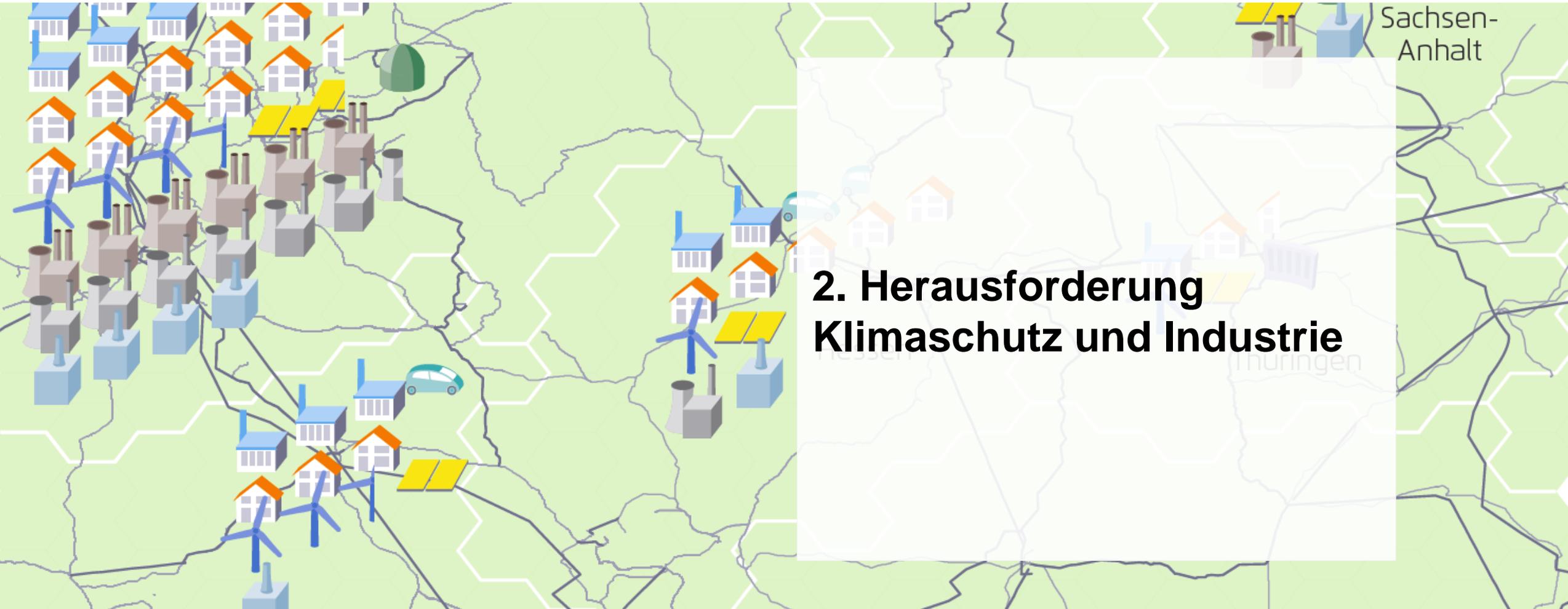


- Die modernen Informations- und Kommunikationstechnologien revolutionieren auch die Energie- und Verkehrsindustrie
- Digitalisierung und die auf ihrer Basis mögliche Echtzeitverarbeitung gewaltiger Datenmengen machen die Nutzung von Strom, Wärme und Verkehr intelligenter und flexibler
- In *Smart Markets*, *Smart Home* und *Smart Mobility* liegen die wichtigsten Wertschöpfungselemente der neuen Energiewelt

## 1.7 Demokratisierung: Energie betrifft Bürgerinnen und Bürger direkt

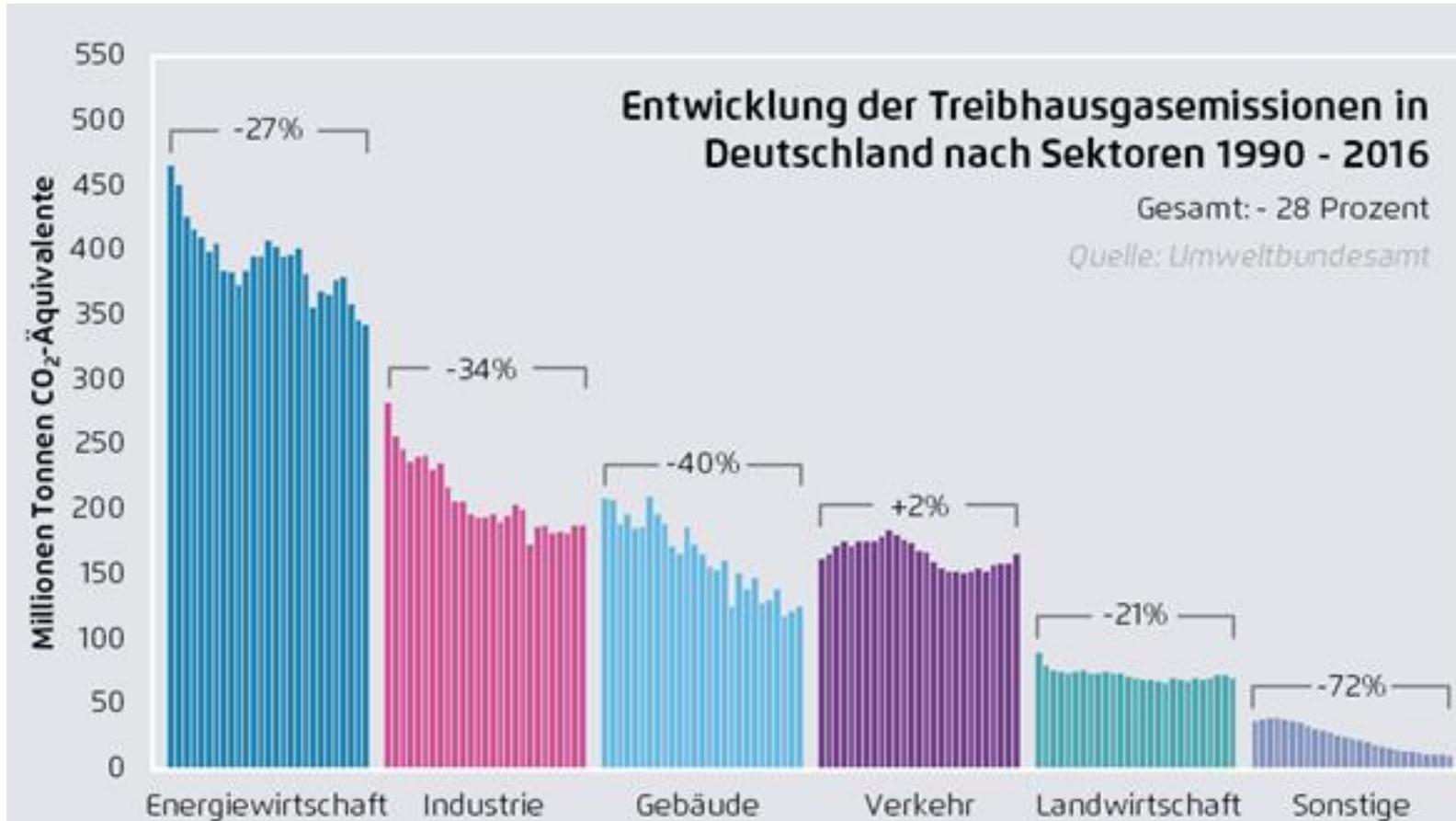


- Strom kommt nicht mehr einfach aus der Steckdose - aus Verbrauchern werden *Prosumer*
- Mit Windenergie- und Solaranlagen, neuen Stromtrassen oder Nutzungsänderungen in der Landwirtschaft rückt das neue Energiesystem außerdem immer näher an die Bürgerinnen und Bürger
- Energie- und Verkehrspolitik können nicht länger *top-down* gemacht werden



## 2. Herausforderung Klimaschutz und Industrie

# Herausforderung Klimaschutz: Die Sektoren haben bisher sehr unterschiedliche Dynamiken im Bereich CO<sub>2</sub>-Minderung

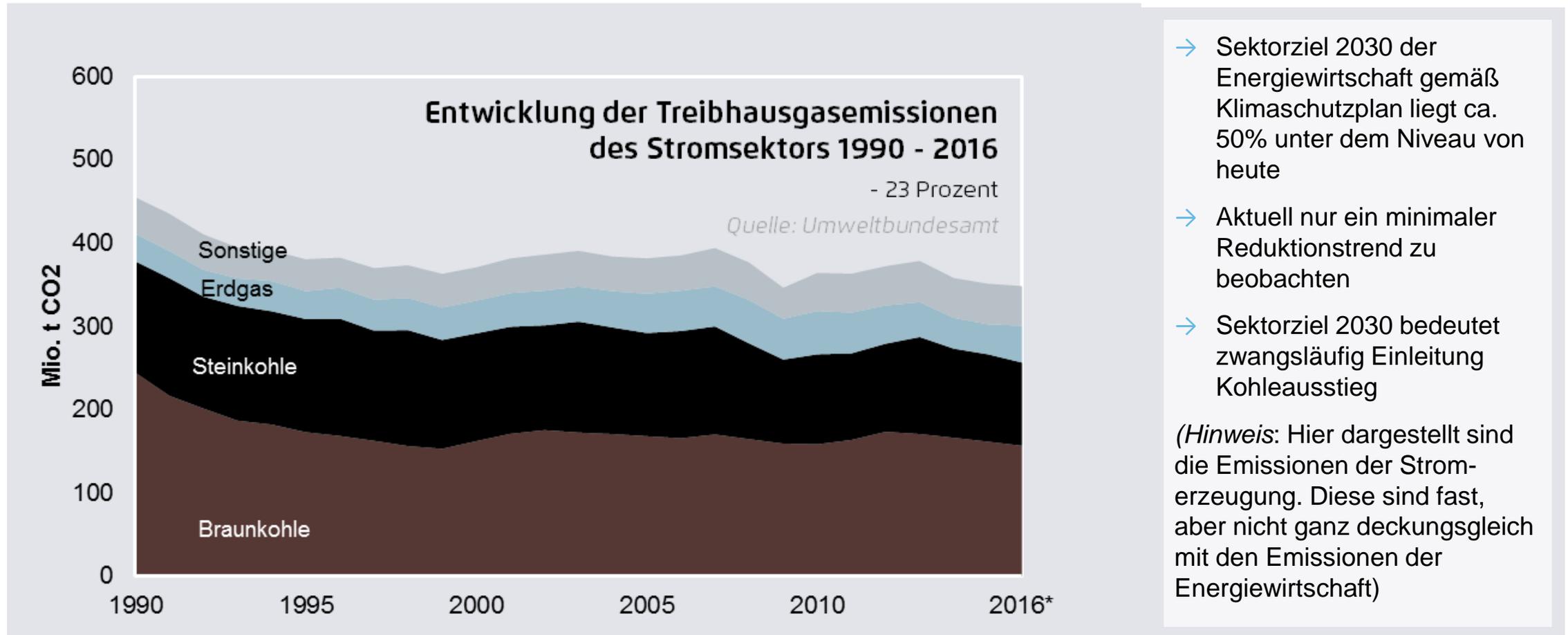


- **Energiewirtschaft:** Sanierung Ostdeutschland 1990-2000, Wachstum 2001-2007 Abwärtstrend seit 2008
- **Industrie:** Zusammenbruch ostdeutsche Industrie 1990-1997; 1998-2008 erste konstante Phase, 2010-2016 2. konstante Phase
- **Verkehr:** Anstieg 1990-1999, Rückgang 2000-2008, Anstieg seit 2010
- **Gebäude:** Langsames, stetiges Absinken
- **Landwirtschaft:** Konstante Emissionen

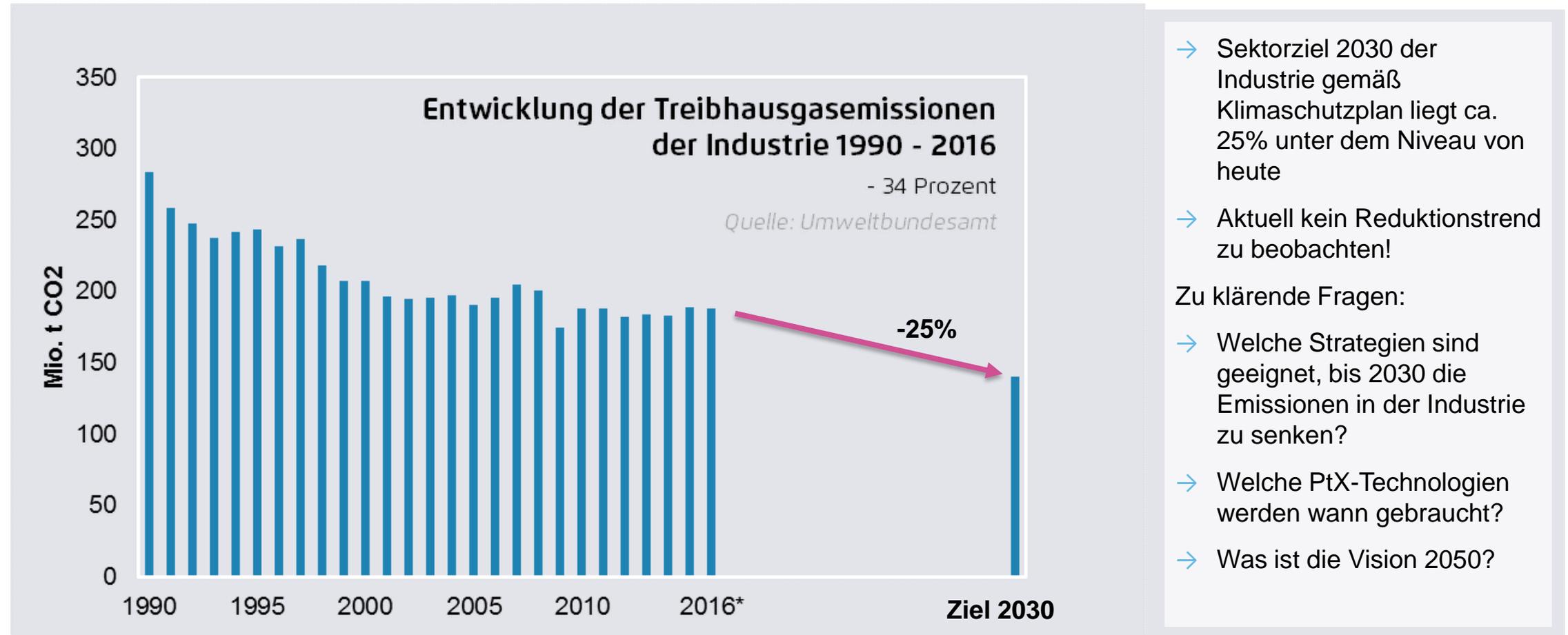
**Herausforderung Klimaschutz:  
Die Ziele 2030 sind für *alle* Sektoren sehr ehrgeizig, eine  
Verschiebung der Sektorziele ist daher unwahrscheinlich**

| Handlungsfeld     | 1990<br><i>(in Mio. t<br/>CO<sub>2</sub>-Äq.)</i> | 2014<br><i>(in Mio. t<br/>CO<sub>2</sub>-Äq.)</i> | 2030<br><i>(in Mio. t<br/>CO<sub>2</sub>-Äq.)</i> | 2030<br>(Minderung in %<br>ggü. 1990) |
|-------------------|---|---|---|---------------------------------------|
| 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 %                             |

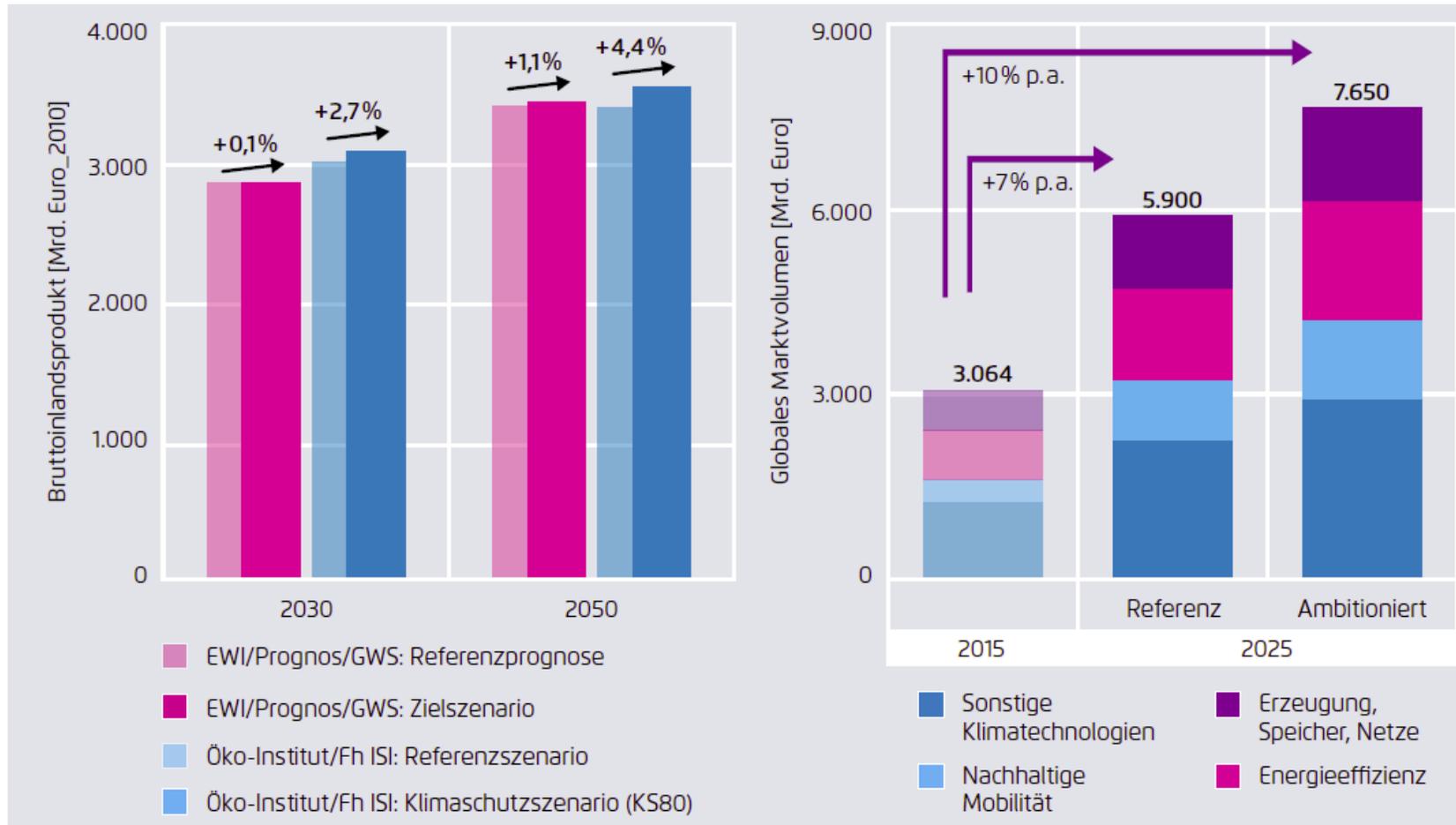
# Herausforderung Klimaschutz in der Energiewirtschaft: Bis 2030 sollen die Emissionen um 60% unter 1990 auf ein Niveau von 175 bis 183 Mio. t CO2 sinken



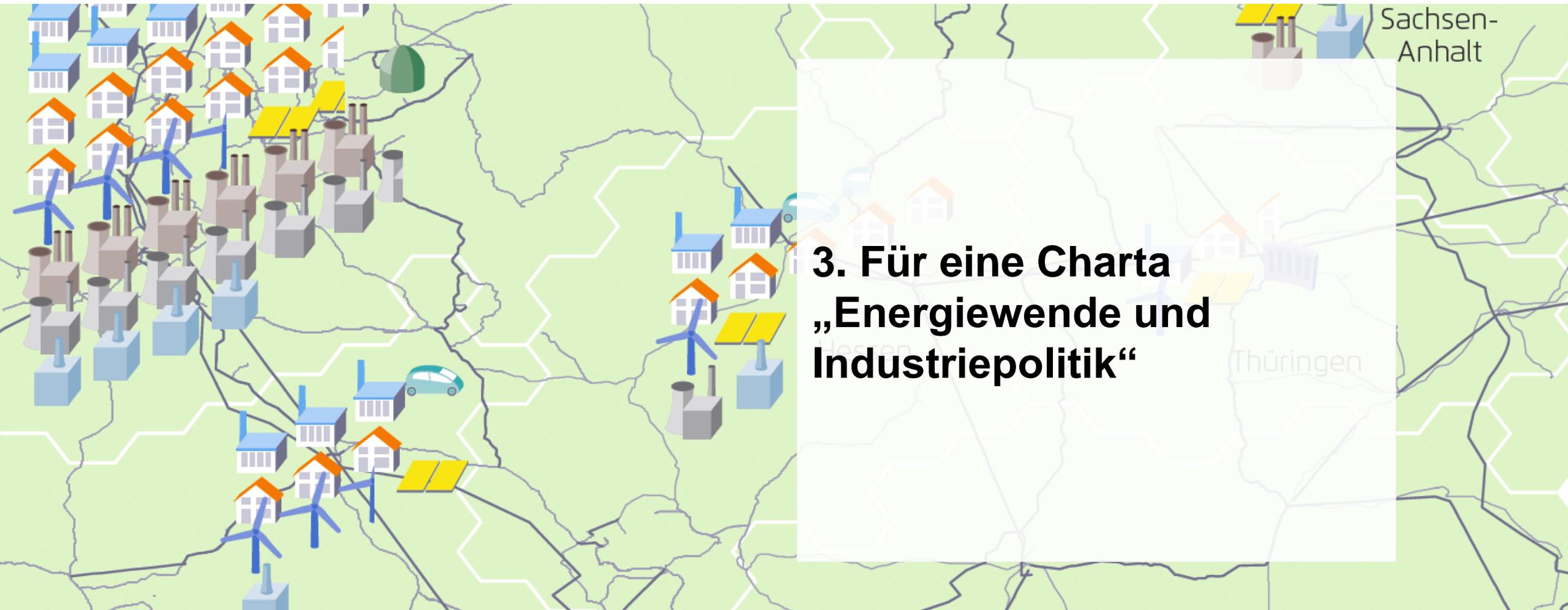
# Herausforderung Klimaschutz in der Industrie: Bis 2030 sollen die Emissionen um 50% unter 1990 auf ein Niveau von 140 bis 143 Mio. t CO2 sinken



# Wirtschaftliche Effekte der Energiewende: Im Inland sind leicht positive Wachstumseffekte zu erwarten, global wartet ein riesiger Wachstumsmarkt



- Die Energiewende bedeutet deutliche Zusatzinvestitionen; diese sind jedoch tragbar
- Die Energiewende hat laut diverser Szenarien leicht positive gesamtwirtschaftliche Effekte, vor allem weil inländische Effizienz-wertschöpfung den Import von Kohle, Öl und Gas ersetzt und davon ausgegangen wird, dass die Industrie auskömmliche Ausnahmeregelungen erhält
- Zusatzeffekte durch steigende Exporte von Energiewendetechnologien sind in den Studien nicht berücksichtigt, können potentiell aber sehr groß sein



### 3. Für eine Charta „Energiewende und Industriepolitik“

# Chancen nutzen, Risiken minimieren: Für eine zukunftszugewandte Energiewende-Industriepolitik!

Mit einer Charta für eine Energiewende-Industriepolitik die Energiewende auch industriepolitisch zu einem Erfolg machen

Abbildung 26



## Wo wir heute stehen

- Deutsche Industrie ist u.a. aufgrund bestehender Ausnahmeregelungen international wettbewerbsfähig, aber es besteht Verunsicherung über den Fortbestand dieser Regelungen;
- In Zukunft großer internationaler Markt für Energiewendetechnologien

## Wo wir 2030 stehen wollen

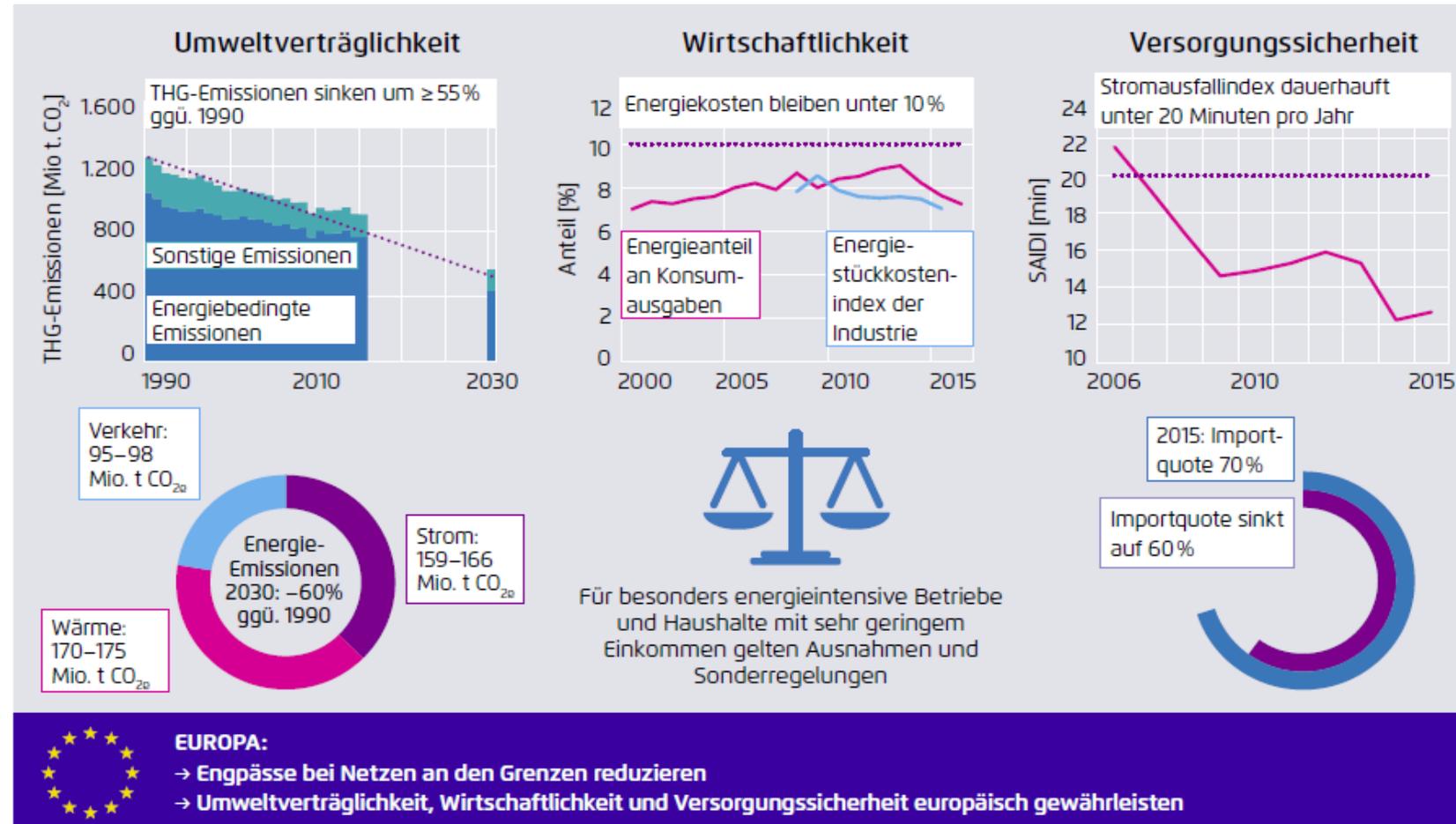
- Industrie ist weiterhin wettbewerbsfähig und nutzt die bestehenden Wachstumschancen
- Fertigungsprozesse folgen dem Prinzip *Flex-Efficiency*

## Was wir dafür tun müssen

- Wirtschaft und Politik vereinbaren einen „Zukunftspakt Energiewende und Industriepolitik“

## Artikel 2: Kern des Paktes:

- Politik garantiert Basis für Wettbewerbsfähigkeit
- Wirtschaft unterstützt Umsetzung nationaler Klimaziele

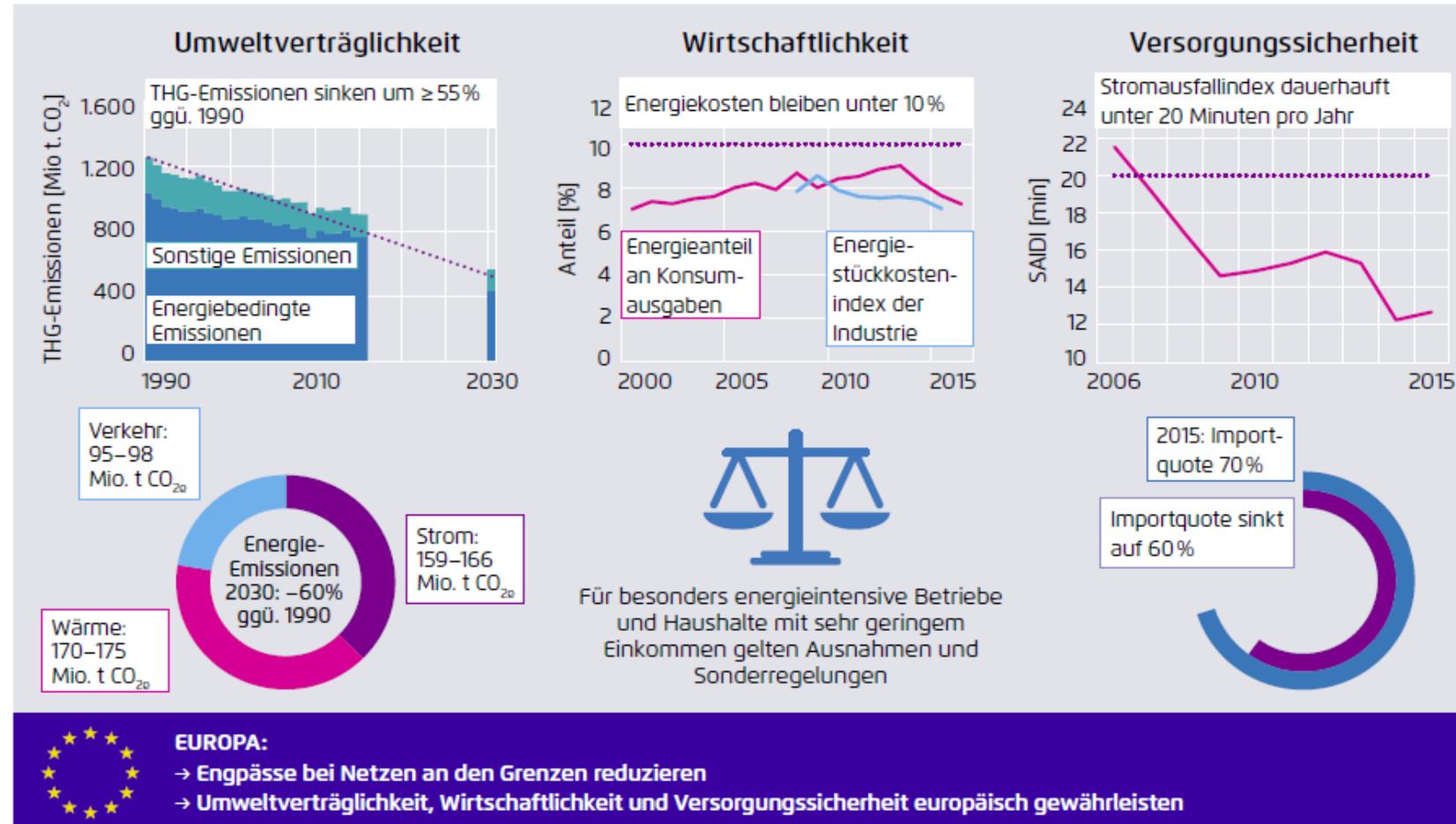


### Umweltverträglichkeit

- Die Treibhausgasemissionen der Energiesektoren liegen 2030 insgesamt etwa 60% unter dem Niveau von 1990; Die Emissionen des Stromsektors werden maximal 166 Mio. t, des Wärmesektors maximal 175 Mio. t und im Verkehr maximal 98 Mio. t CO<sub>2e</sub> betragen
- Der Ausbau der Erneuerbaren und die Rekultivierung der Braunkohlengruben erfolgen im Einklang mit naturschutzfachlichen Grundsätzen

## Artikel 2: Kern des Paktes:

- Politik garantiert Basis für Wettbewerbsfähigkeit
- Wirtschaft unterstützt Umsetzung nationaler Klimaziele

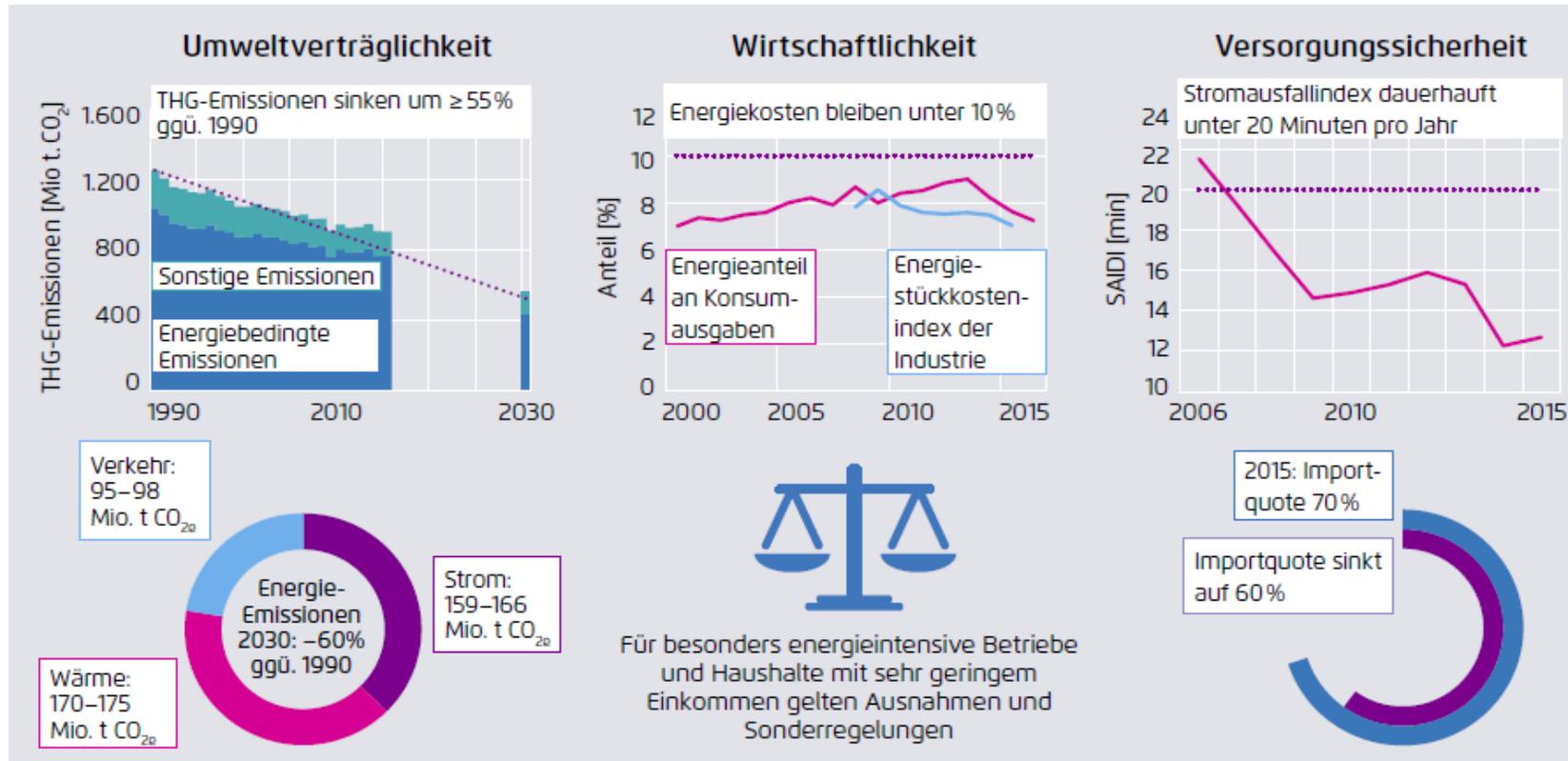


### Wirtschaftlichkeit

- Die Energiestückkosten in der Industrie und der Energieanteil an den privaten Konsumausgaben liegen dauerhaft unter einem Anteil von 10%
- Private Haushalte mit geringem Einkommen und die energieintensive Industrie erhalten darüber hinaus besondere Ausgleichsregelungen

## Artikel 2: Kern des Paktes:

- Politik garantiert Basis für Wettbewerbsfähigkeit
- Wirtschaft unterstützt Umsetzung nationaler Klimaziele



### Versorgungssicherheit

- Die Importquote für den Gesamtprimärenergieeinsatz (Kohle, Öl, Gas, Erneuerbare) sinkt 2030 auf unter 60%
- Der Stromausfallindex SAIDI verbleibt dauerhaft unter 20 Minuten pro Jahr

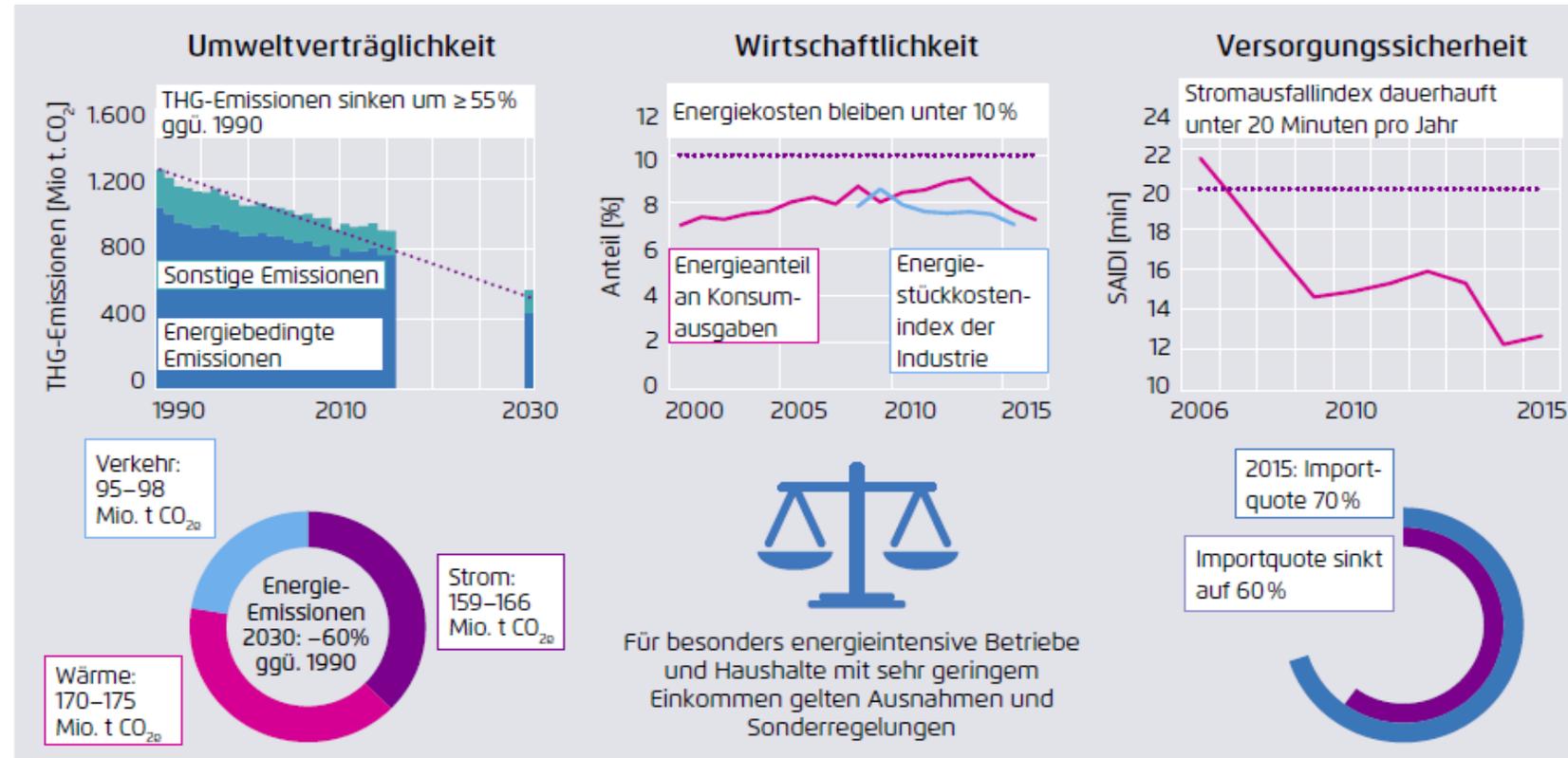


#### EUROPA:

- Engpässe bei Netzen an den Grenzen reduzieren
- Umweltverträglichkeit, Wirtschaftlichkeit und Versorgungssicherheit europäisch gewährleisten

## Artikel 2: Kern des Paktes:

- Politik garantiert Basis für Wettbewerbsfähigkeit
- Wirtschaft unterstützt Umsetzung nationaler Klimaziele



### Europäische Einbindung

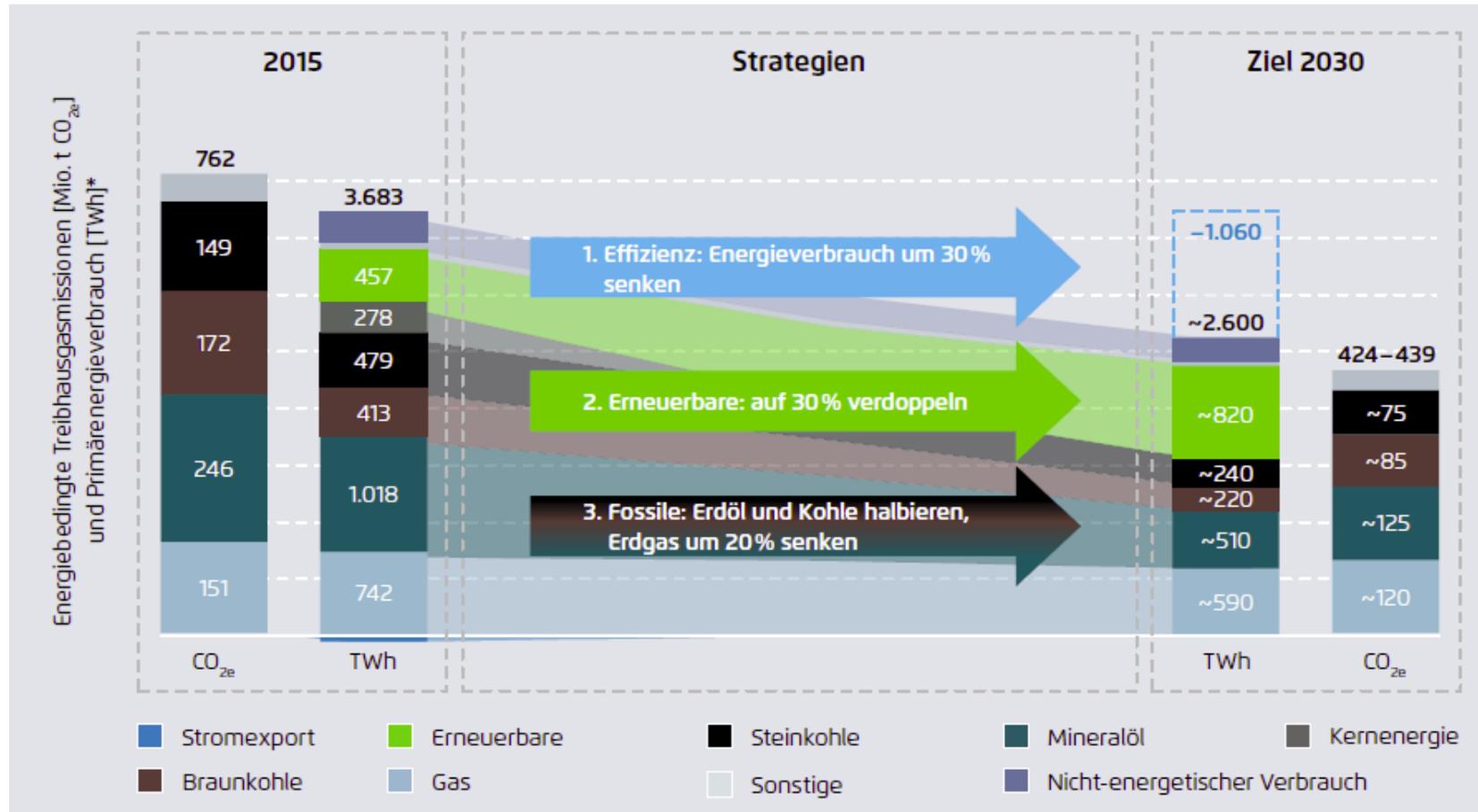
- Die Engpässe bei den Strom-, Gas-, und Verkehrsnetzen an den Außengrenzen werden reduziert
- Bei Versorgungssicherheit, Ausbau Erneuerbarer Energien und Strommarktdesign gibt es eine enge Kooperation Deutschlands mit den Nachbarn



#### EUROPA:

- Engpässe bei Netzen an den Grenzen reduzieren
- Umweltverträglichkeit, Wirtschaftlichkeit und Versorgungssicherheit europäisch gewährleisten

# Die kostenminimale Energiewende 2030 *in a nutshell*: Effizienz (- 30% Energieverbrauch) & Erneuerbare Energien (30% Anteil) steigern, Kohle- & Erdölverbrauch halbieren

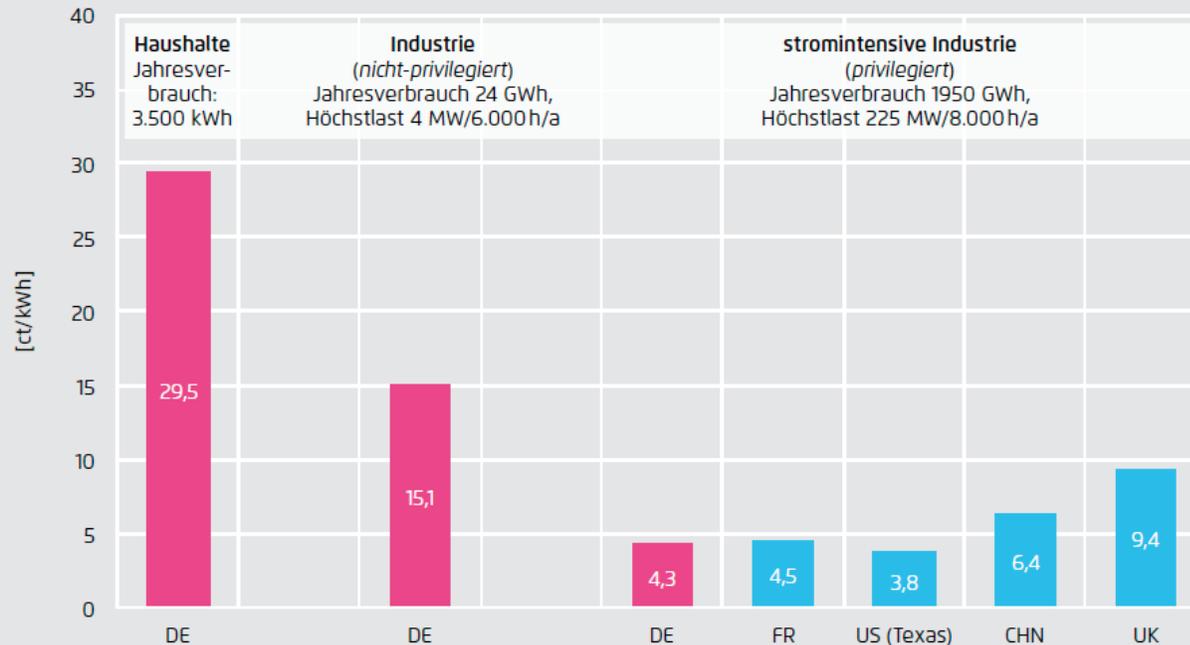


- Drei Strategien bilden den Kern einer kosteneffizienten Energiewende 2030:
- Effizienz steigern: den Primärenergieverbrauch um 30% senken
- Erneuerbare Energien ausbauen: Den Anteil der Erneuerbaren auf 30 Prozent am Primärenergieverbrauch anheben
- Abschied von Kohle und Öl einleiten: Kohle und Erdöl als CO<sub>2</sub>-intensivste Energieträger um die Hälfte reduzieren

\* Energieträgerfarben stellen energiebedingte CO<sub>2</sub>-Emissionen bzw. energiebedingten Primärenergieverbrauch dar. AGEB (2017a), UBA (2017a), eigene Berechnungen auf Basis EWI/Prognos/GWS (2014a)

# Artikel 3: International konkurrenzfähige Energiekosten für die deutsche Industrie sichern

## Strompreise in Deutschland

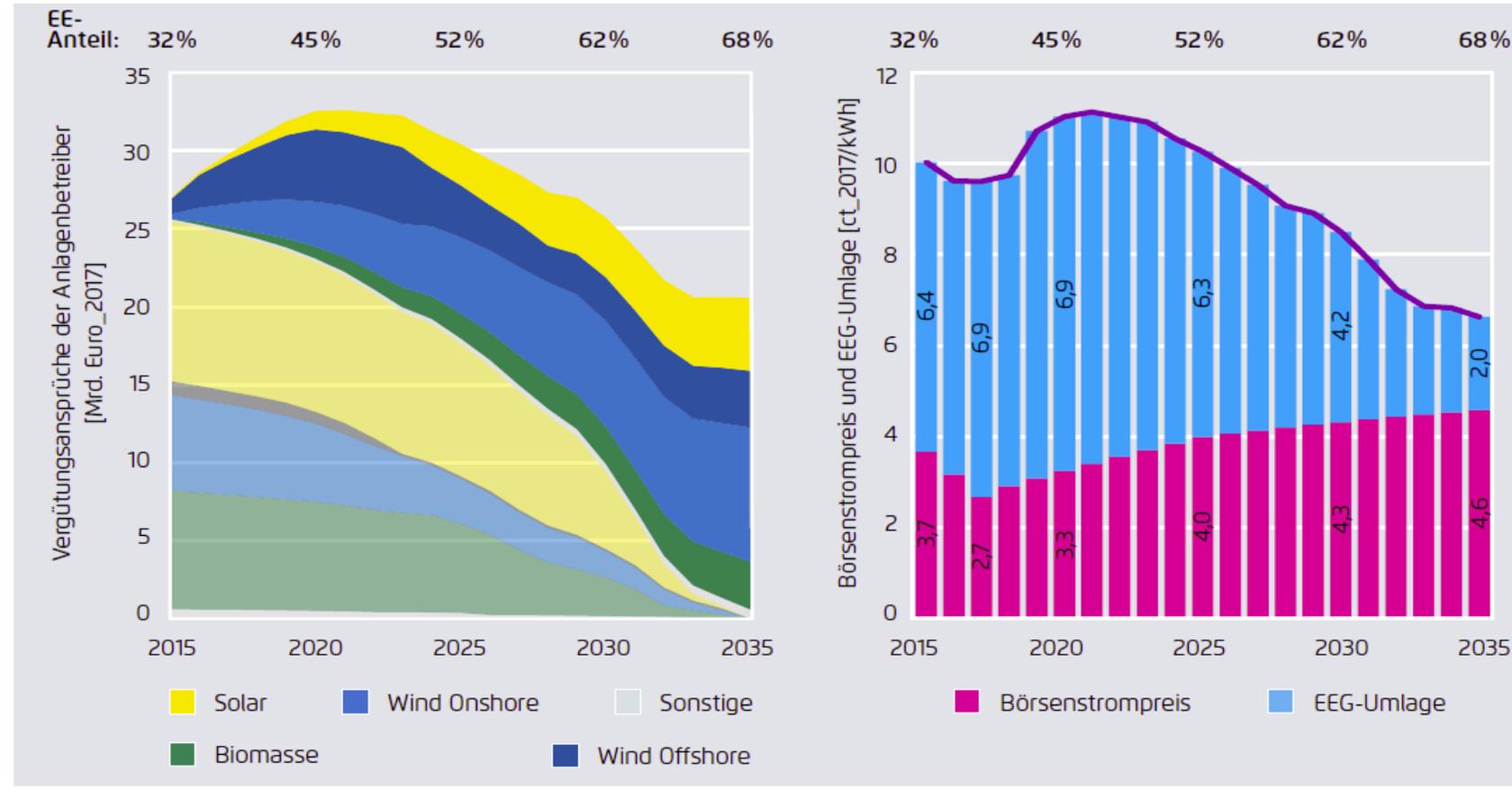


BMWi (2016)

- Schaffung eines Mechanismus zur dynamischen Anpassung der Energiekosten für die im internationalen Wettbewerb stehende energieintensive Industrie
- Sobald die Energiekosten in Deutschland über den vereinbarten Benchmark steigen, erfolgt eine Anpassung der Abgaben, Umlagen oder Ausnahmeregelungen
- Wirksame Maßnahmen und Anreizsysteme, um Energieeffizienz weiter zu steigern

# Artikel 4: Energiewende an Kosteneffizienz ausrichten

## Herausforderung ist der „Kosten-Hügel“ im Zeitraum 2018 bis 2025, danach beginnen die „Ernte-Jahre“ der Energiewende

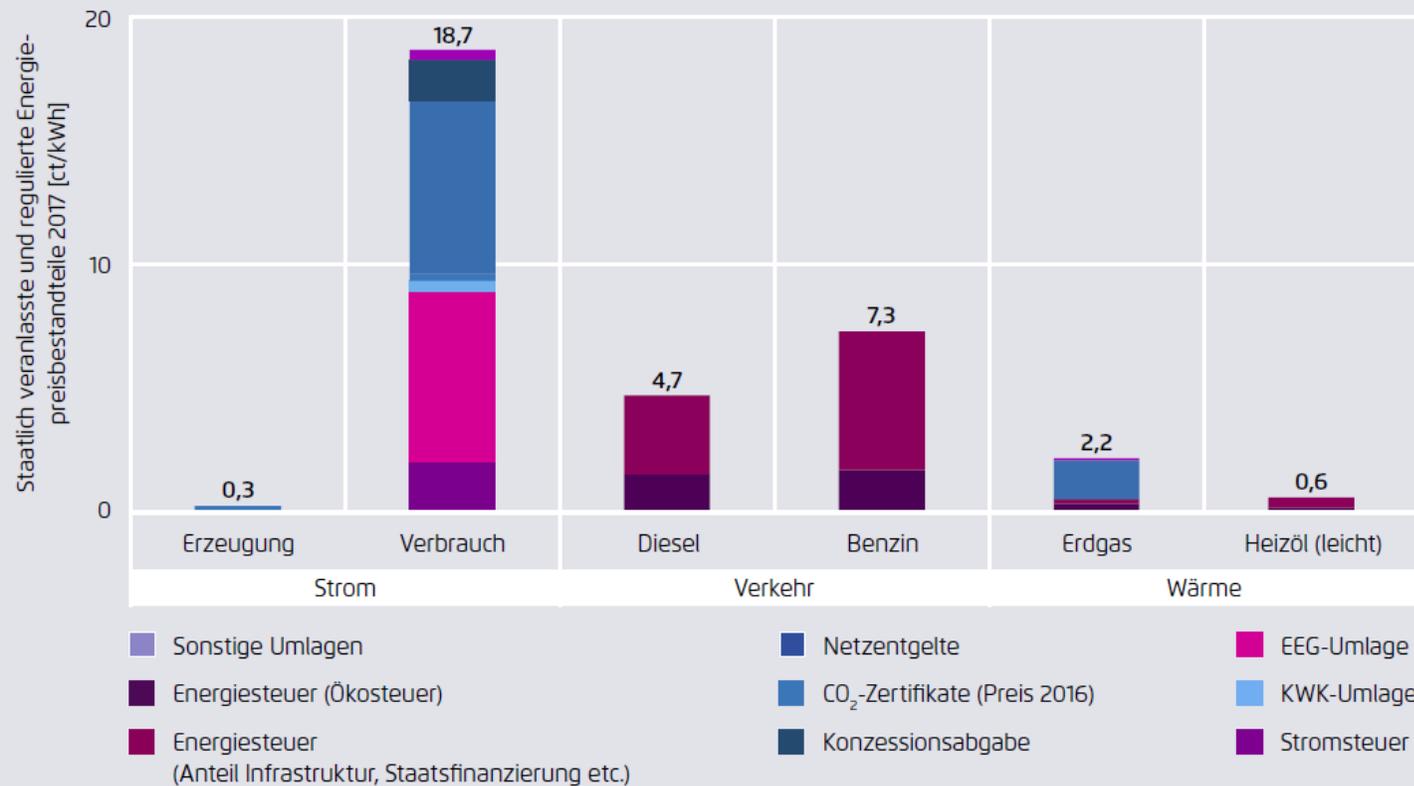


- Die gesamtwirtschaftlichen Effekte der Energiewende im Inland sind begrenzt
- Starke Position auf den globalen Energiewende-Wachstumsmärkten sichern
- CO<sub>2</sub> braucht einen angemessenen Preis
- Die Stromkosten vom Rucksack befreien
- Entlastungen für energieintensive Betriebe und einkommensschwache Haushalte sind nötig
- Bei der Umsetzung der Energiewende strikt auf Kosteneffizienz achten

Hinweis (linke Abbildung): Transparente Fläche zeigen Bestandsanlagen, gefüllte Flächen zeigen Neuanlagen  
 Hinweis (rechte Abbildung): Börsenstrompreis steigt bis 2035 annahmehasiert auf 4,6 ct/kWh (real), entspricht 6,0 ct/kWh nominal.  
 Eigene Berechnung auf Basis Öko-Institut (2017a)

# Artikel 5: Das System von Steuern, Abgaben und Umlagen grundlegend überarbeiten.

Abgaben, Umlagen und Entgelte im Energiesektor

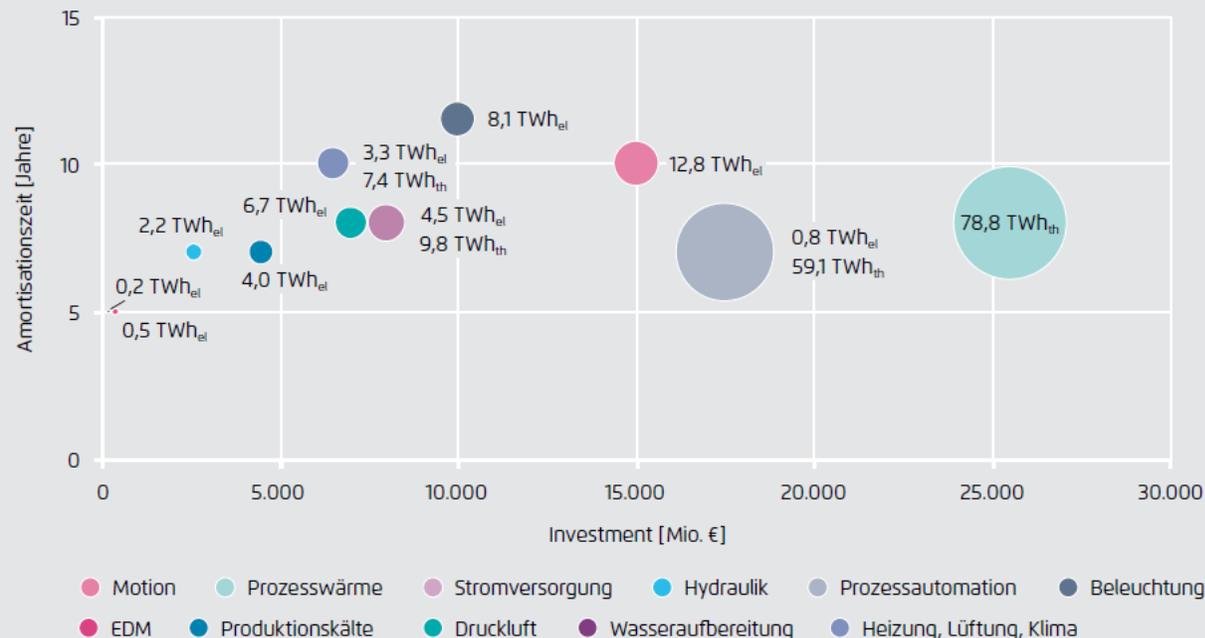


- Beseitigung widersprüchlicher Anreize zugunsten eines transparenten und einfacheren Regulierungsrahmens
- Dynamit des Marktes für Sektorenkopplung nutzen
- Entlastung des Stromsystems durch partielle Umstellung der Finanzierung Erneuerbarer Energien.

Quelle: Agora Energiewende (2017)

# Artikel 6: Industrieprozesse und Produktionsanlagen auf Effizienz und Flexibilität optimieren.

## Energieeffizienzpotenziale in der deutschen Industrie



Siemens (2015)

- Anreize und Förderprogramme so gestalten, dass die Wirtschaft in ihrer ganzen Breite die Energieeffizienz verbessert
- Schaffung eines verlässlichen Rahmens zum frühzeitigen Aufbau von Flexibilitätsoptionen
- Aus Effizienz und Flexibilität wird „Flex-Efficiency“ als das neue Anlagenkonzept für Industrieproduktionsstraßen

# Artikel 7: Mit Energiewende-Industriepolitik gezielt Exportmärkte erschließen.

Entwicklung des globalen Marktvolumens einzelner Klimaschutzmärkte

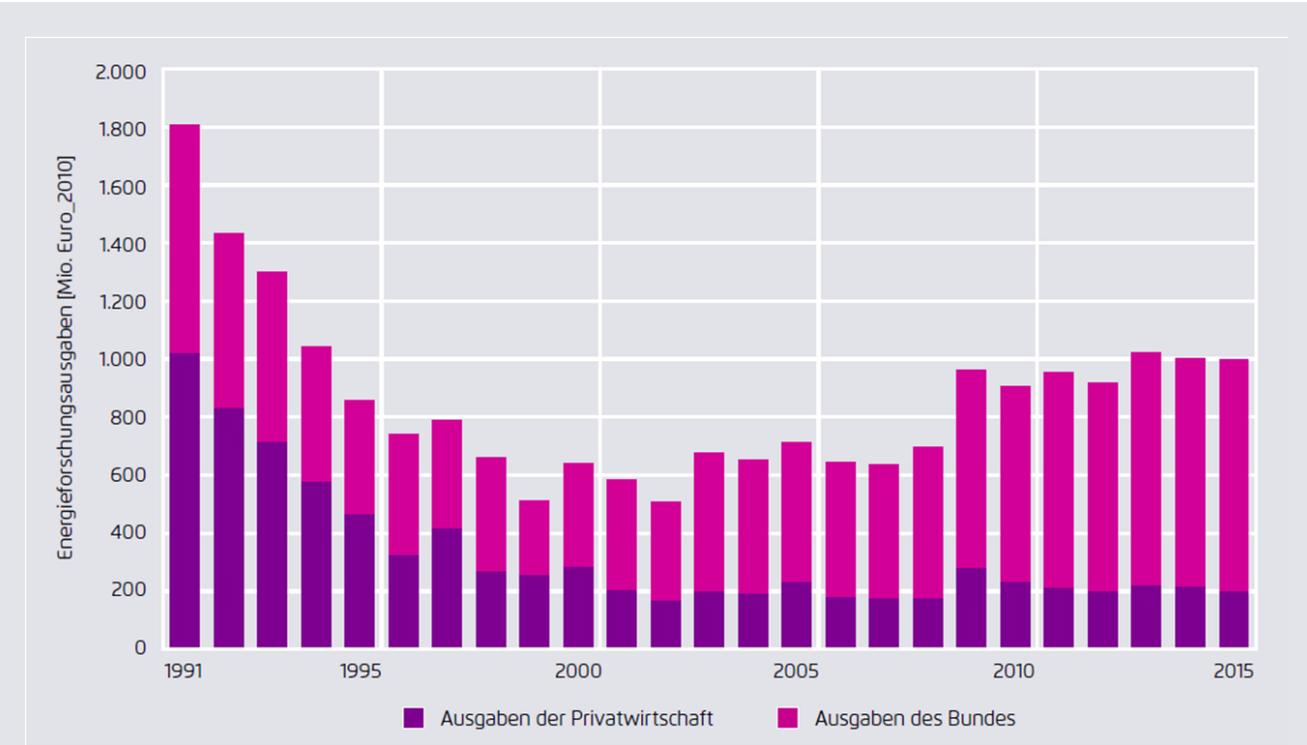


Roland Berger (2017)

- Abbau von Handelsbarrieren bei gleichzeitiger Aufrechterhaltung des nötigen *Carbon-Leakage*-Schutzes
- aktive Bündelung und weitere Stärkung von Initiativen zur Förderung des Exports durch die Bundesregierung

# Artikel 8: Forschung und Innovationen für die Treibhausgasneutralität zielgerichtet fördern.

Energieforschungsausgaben 1991-2015



BMWi (2017), Destatis (2017)

Treibhausneutralität kann zum Großteil auf Basis existierender Technologien erreicht werden (Beispiel Effizienzpotenziale).

- Schwerpunkt der angewandten Forschungsförderung auf Systemanwendungen legen
- neue Geschäftsmodelle und Initiativen fördern, die der beschleunigten Nutzung der Digitalisierung dienen.
- Förderung der Grundlagenforschung und Entwicklung bereits bekannter, aber noch nicht bzw. nicht im industriellen Maßstab erprobter Optionen (*Power-to-X*, CCU)

## Rezeption des Charta-Entwurfs.

Vorstellung des Charta-Entwurfs am 17.5.2017 in Berlin



Foto: Rolf Schulten

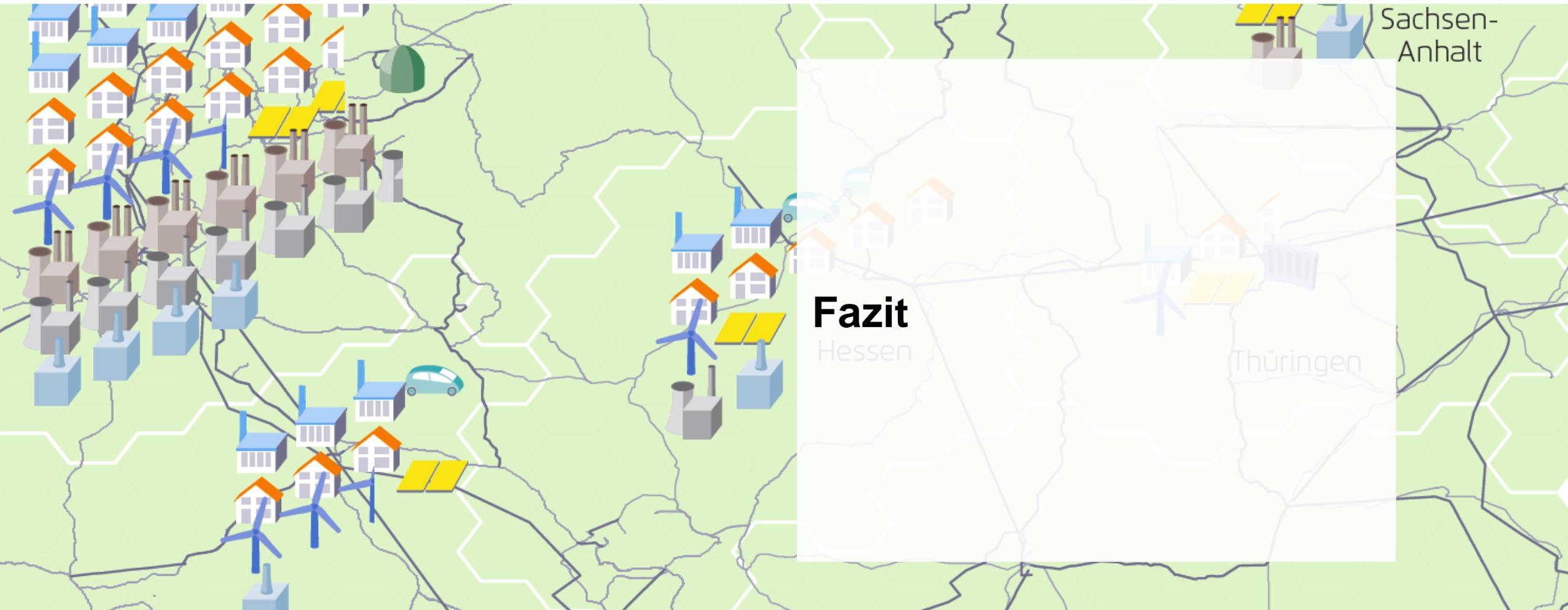
### **Minister Peter Altmaier, Chef des Bundeskanzleramts:**

„Die Industrie muss erkennen, dass es zum Klimaschutz und zur Umsetzung der Klimaziele - dass dies nicht zur Disposition steht. Aber umgekehrt muss die Politik erkennen, dass es so umgesetzt werden muss, dass es industriefreundlich geschieht.“

### **Staatssekretär Matthias Machnig, Bundesministerium für Wirtschaft und Energie:**

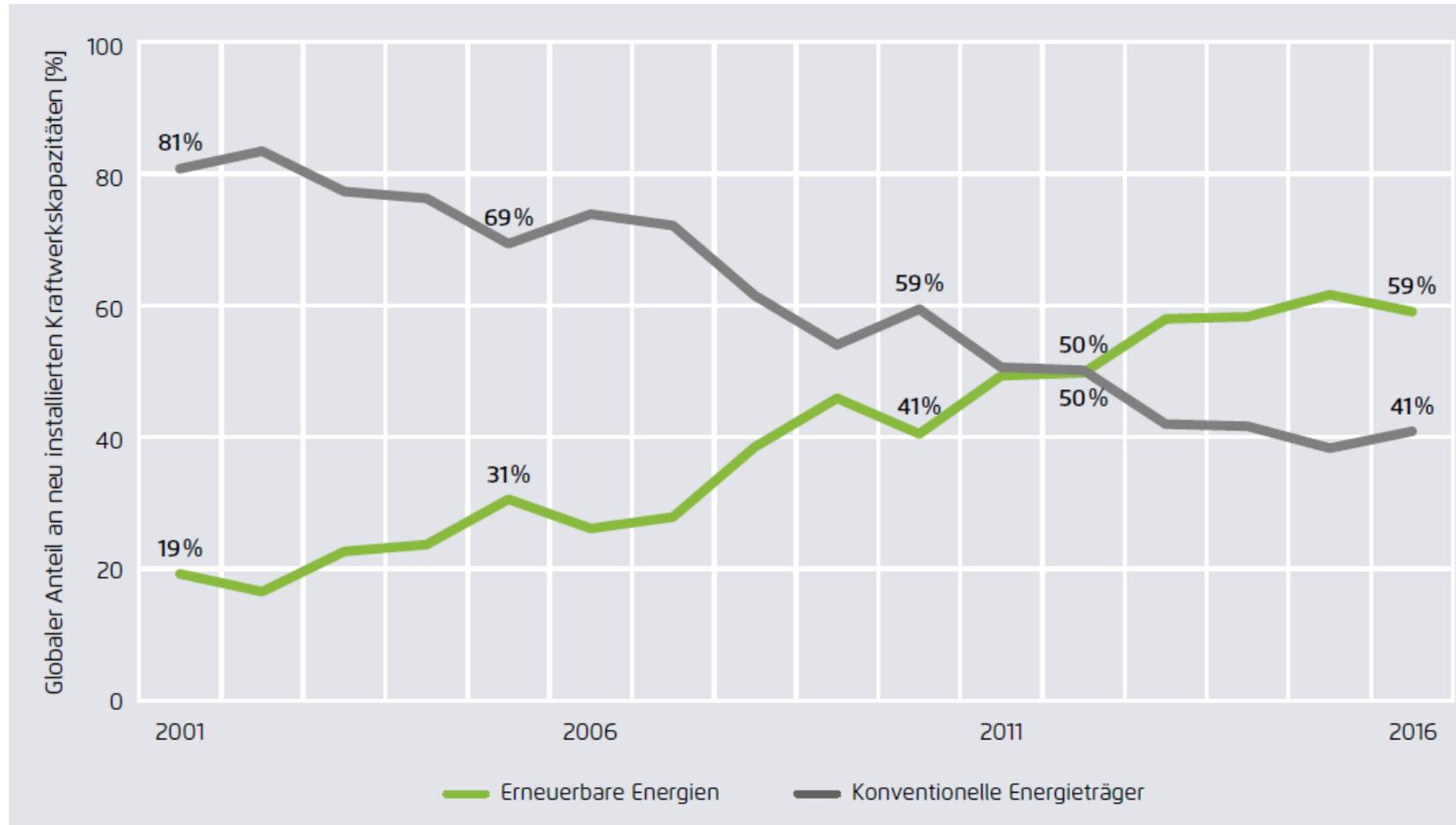
„Ich hoffe auch, dass die Unternehmen, die Brücke, die damit [mit dem Vorschlag der Charta] gebaut werden kann, auch betreten.“

*Hinweis: Die Konferenz ist auf dem Youtube-Kanal von Agora Energiewende dokumentiert.*



**Fazit**  
Hessen

## Die Energiewende ist in den vergangenen Jahren zu einer weltweiten Entwicklung geworden



- Der globale Investitionsmarkt in Kraftwerke ist in den letzten 10 Jahren komplett gekippt -> weg von konventionellen Energieträgern hin zu Erneuerbaren Energien
- Inzwischen stellen Erneuerbare Energien 60% der neuinstallierten Kraftwerksleistung – alle anderen Technologien (Kohle, Gas, Kernenergie, Öl) kommen nur noch auf zusammen 40%
- Bei den Erneuerbaren Energien stellen Wind und Solar die größten Anteile

## Der globale Wettlauf um die Energie-Zukunft hat begonnen – und Deutschland sollte Vorreiter bleiben statt zurückzufallen



- Um den Zukunftsmarkt der Energiewendetechnologien hat längst ein Wettlauf begonnen
- Kalifornien hat jüngst beschlossen, die Stromversorgung bis 2030 zu 60% und bis 2045 zu 100% auf Erneuerbare Energien umzustellen
- China hat allein im Jahr 2016 mehr als 64 Gigawatt Erneuerbare Energien ans Netz gebracht
- Zudem gilt sowohl in Kalifornien als auch ab 2019 in China eine verpflichtende Quote für Elektroautos

**Agora Energiewende**  
Anna-Louisa-Karsch-Str.2  
10178 Berlin

T +49 (0)30 700 1435 - 000  
F +49 (0)30 700 1435 - 129  
www.agora-energiewende.de

✉ Abonnieren sie unseren Newsletter unter  
www.agora-energiewende.de  
🐦 www.twitter.com/AgoraEW



# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

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

[patrick.graichen@agora-energiewende.de](mailto:patrick.graichen@agora-energiewende.de)

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