



Sachsen-
Anhalt

Welche Instrumente braucht die Sektorkopplung?

*Der Instrumentenmix aus
Emissionshandel, Steuern, Förderpolitik,
Ordnungsrecht*

Dr. Patrick Graichen

BERLIN, 22.03.2018

Agora Energiewende – Wer wir sind



Think Tank mit etwa 30 Mitarbeitern
unabhängig und überparteilich

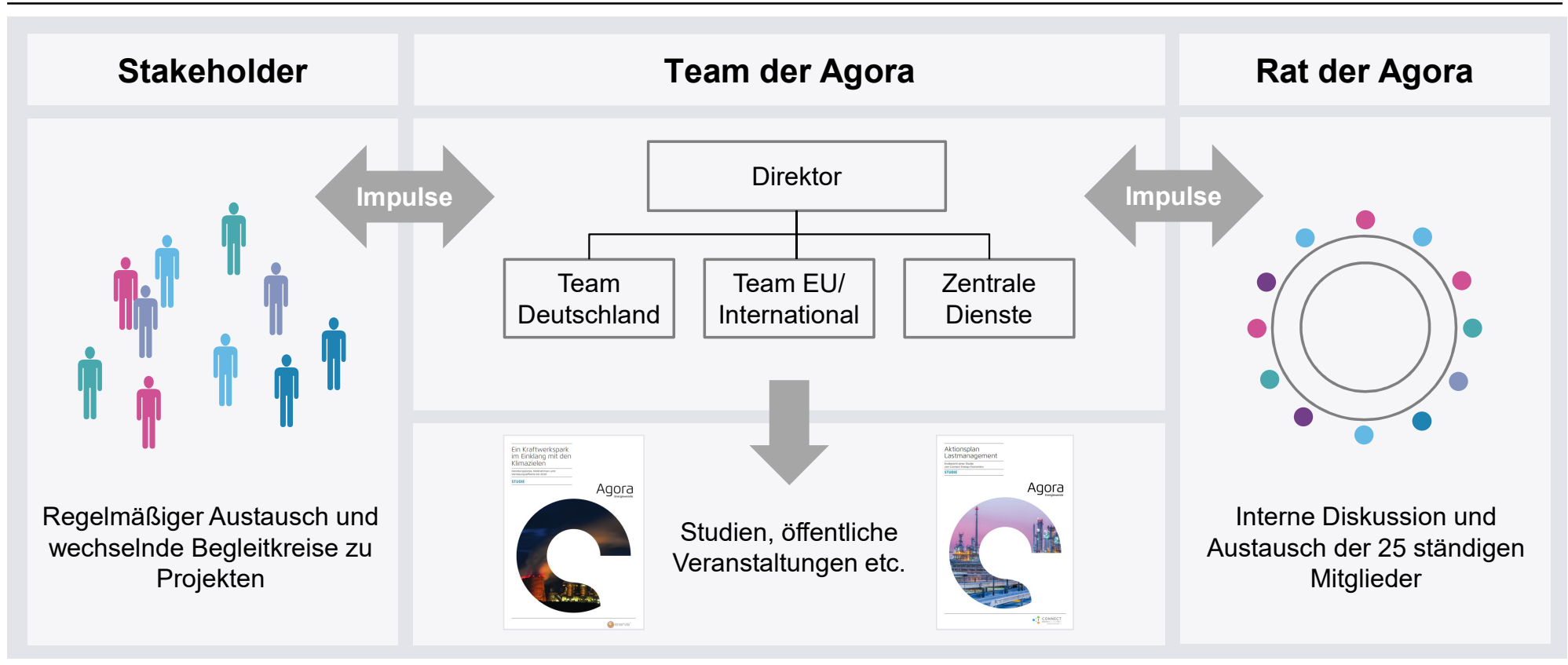
Projektdauer 2012 - 2021

Gesellschafter und Haupt-Finanziers:
Stiftung Mercator & ECF

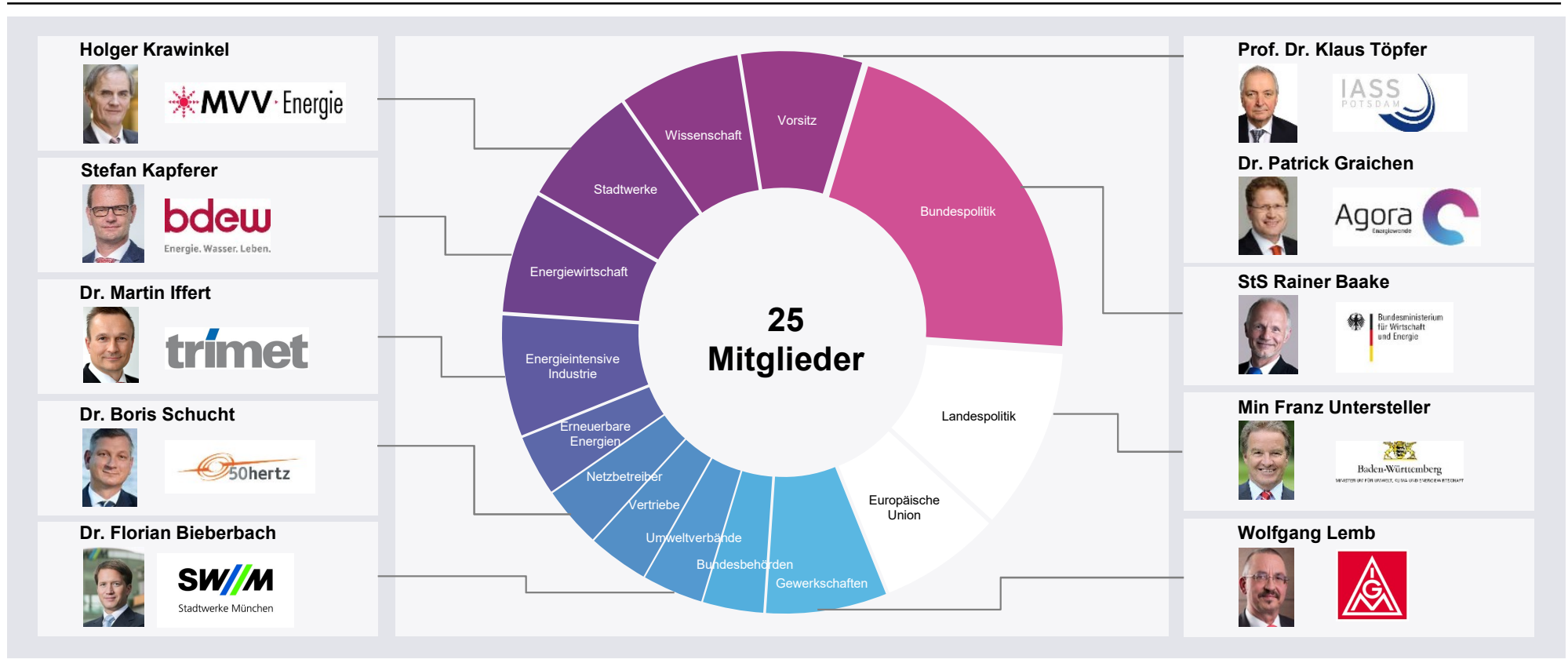
Aufgabe: Die Energiewende in
Deutschland und weltweit zur
Erfolgsgeschichte machen

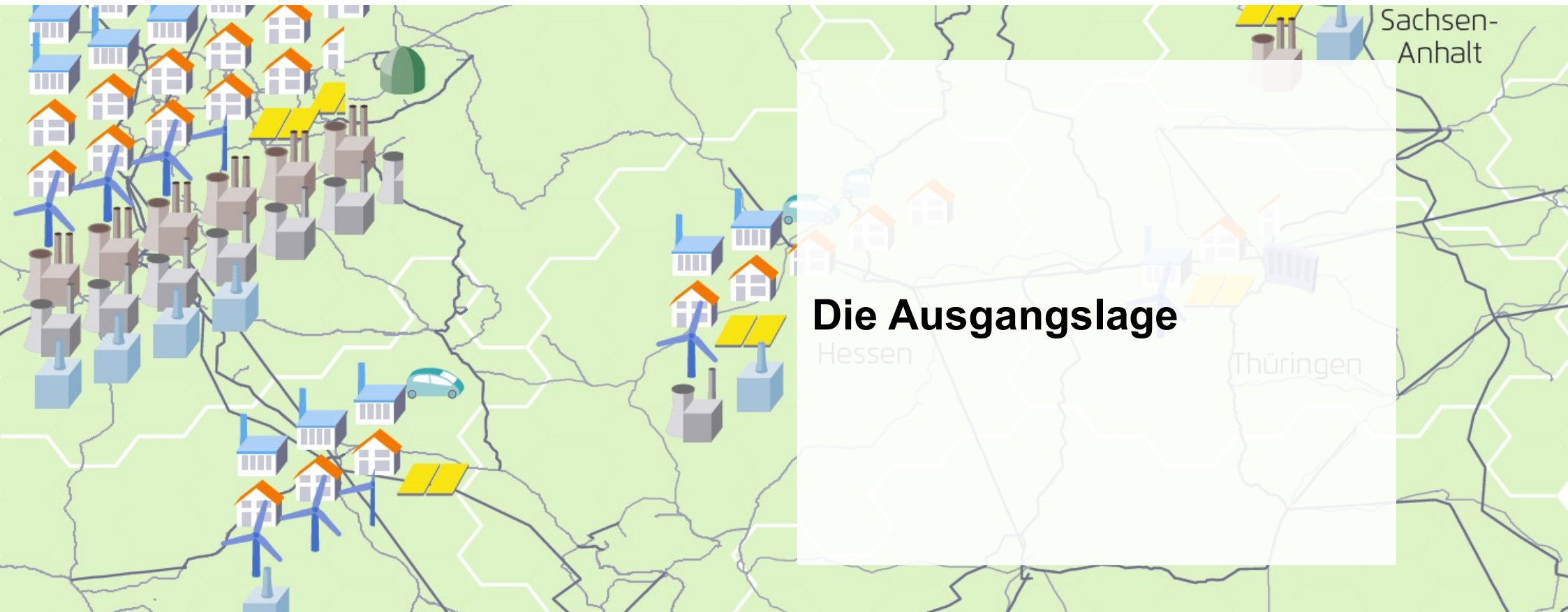
Methoden: Analysen, Studien,
Expertenaustausch, Dialog der
Entscheidungsträger, Rat der Agora

Agora Energiewende – Wie wir arbeiten



Agora Energiewende – Der Rat der Agora





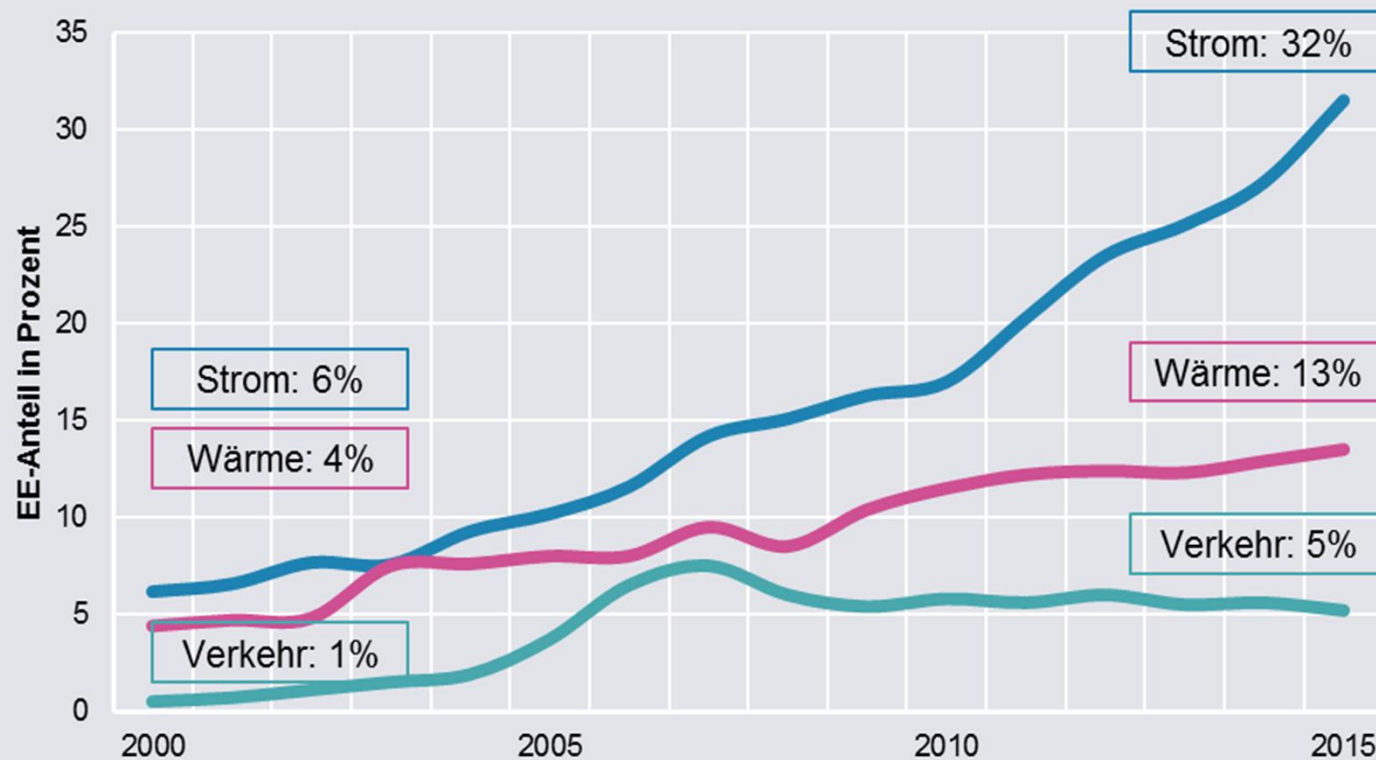
Die Ausgangslage

Hessen

Thüringen

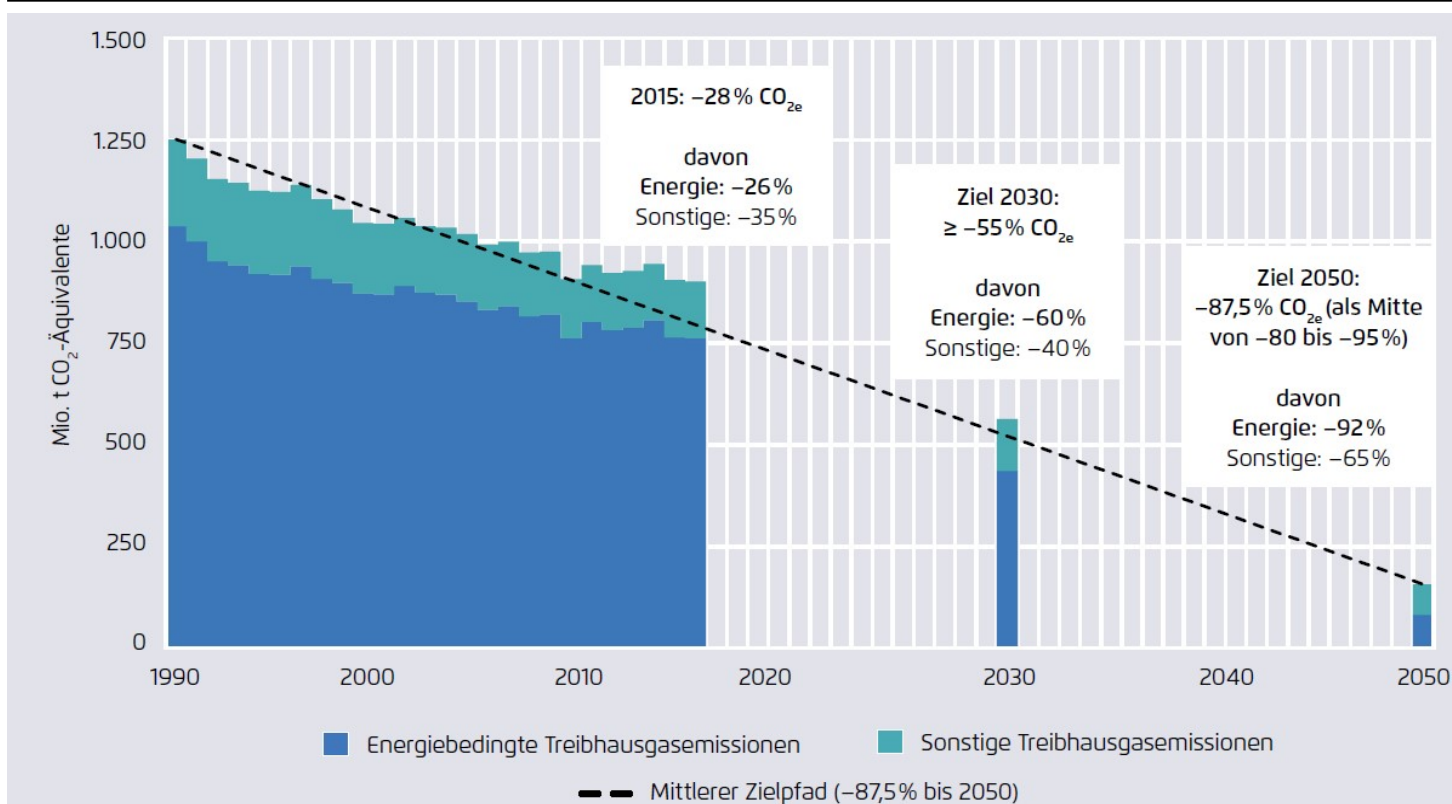
Sachsen-
Anhalt

Ausgangslage: 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



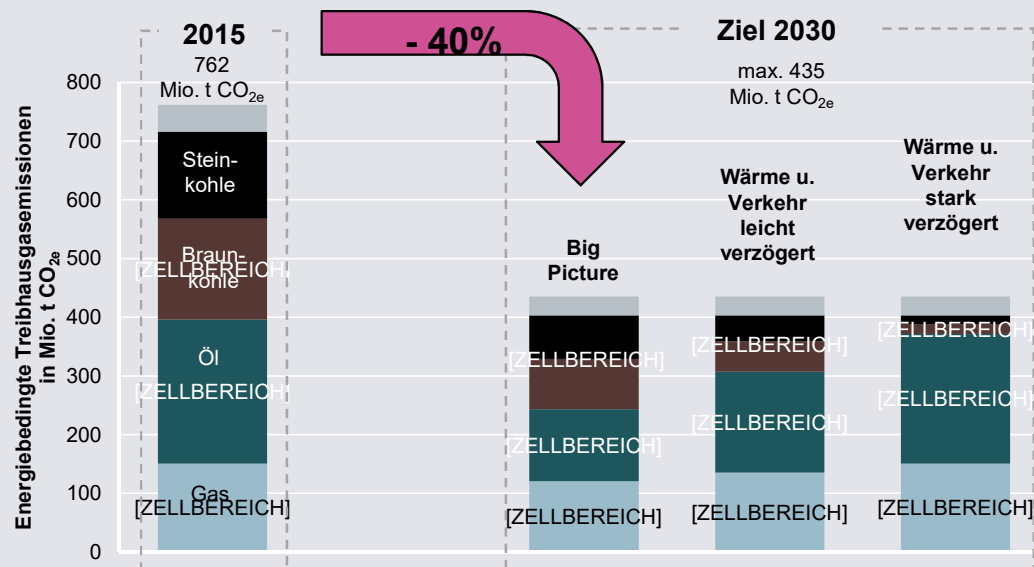
- Das Jahr 2030 stellt eine wichtige Wegmarke in der Energiewende dar – als Mitte des noch zu gehenden Weges bis 2050
- Als Teil eines mittleren Klimaschutzpfads werden die energiebedingten Emissionen bis 2050 auf minus 92 Prozent unter das Niveau von 1990 fallen müssen
- Bis 2030 bedeutet das für die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



**Energiewende 2030:
Wie sich Strom, Wärme
und Verkehr neu erfinden**

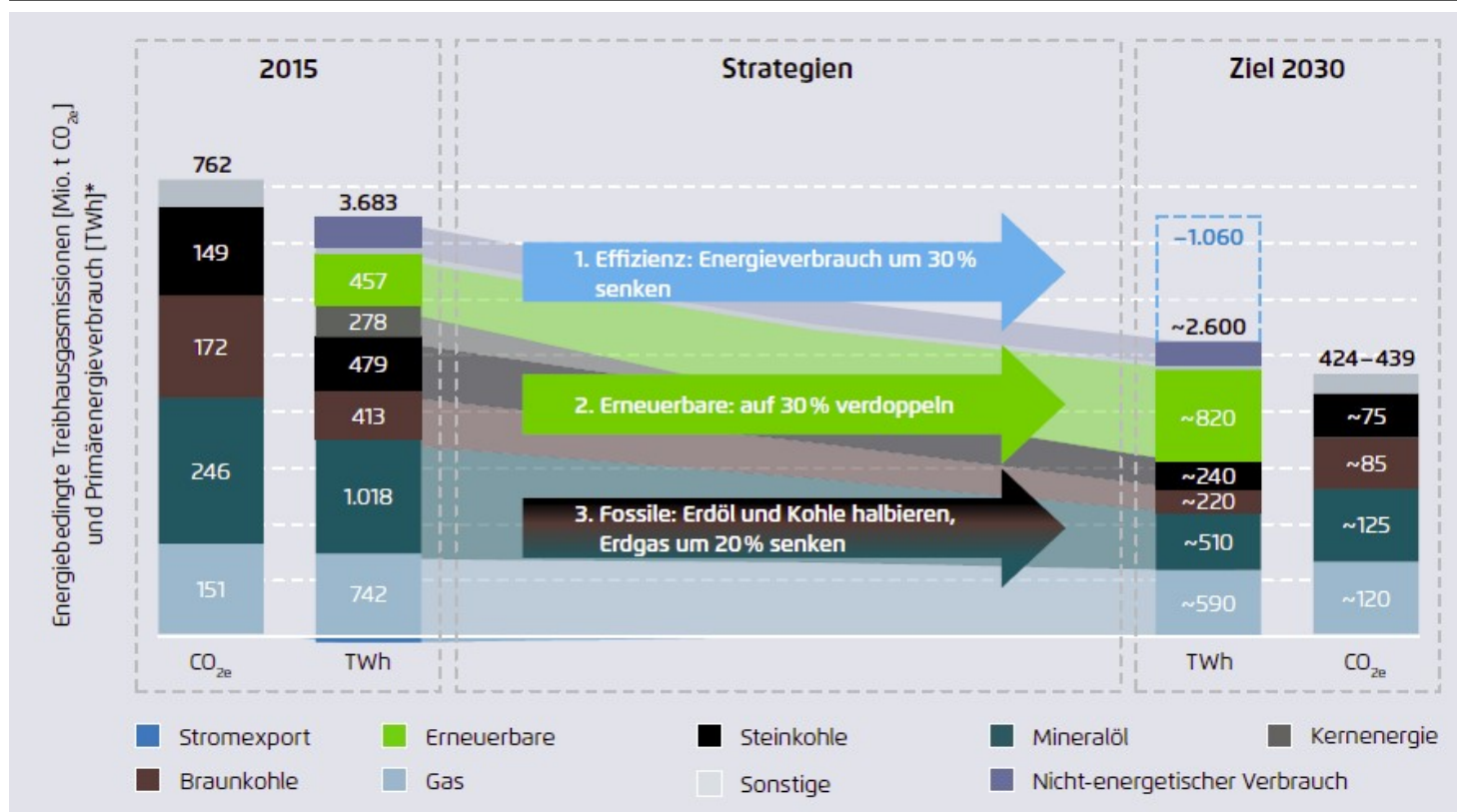
Stromwende, Wärmewende, Verkehrswende 2030: Es gibt verschiedene Pfade zum Ziel, aber alle bedeuten eine massive Reduktion des Kohle- und/oder Ölverbrauchs

Energiebedingte Treibhausgasemissionen 2015 und Szenarien 2030



- Die Sektorenziele des Klimaschutzplans bedeuten für 2030, dass die Emissionen aus Kohle und Öl um 50 Prozent, und die Emissionen aus Gas um 20 Prozent gegenüber 2015 reduziert werden müssen.
- Wird bei Öl und Gas nur eine Minderung um 30 bzw. 10 Prozent erreicht, müssen die Emissionen aus Kohle um 70 Prozent sinken, um das 55-Prozent-Ziel zu erreichen.
- Wird bei Öl nur eine Minderung um 10 Prozent und bei Gas keine Minderung erreicht, müssen die Emissionen aus Kohle um 90 Prozent sinken, um das 55-Prozent-Ziel zu erreichen.

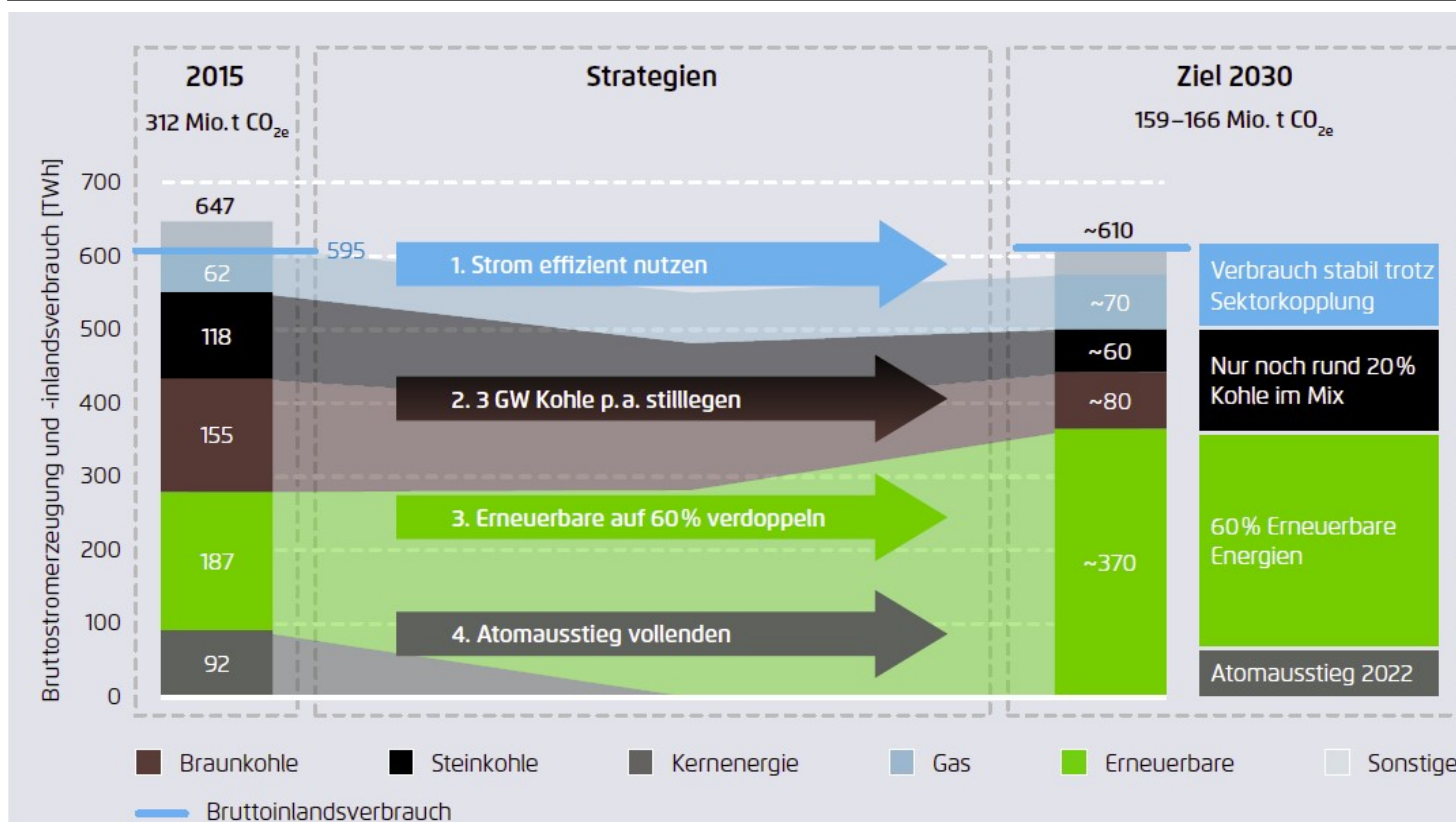
3.1 Die kostenminimale Energiewende 2030 *in a nutshell*: Effizienz (- 30% Energieverbrauch) & Erneuerbare Energien (30% Anteil) steigern, Kohle- & Erdölverbrauch halbieren



- 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 CO₂-intensivste Energieträger um die Hälfte reduzieren

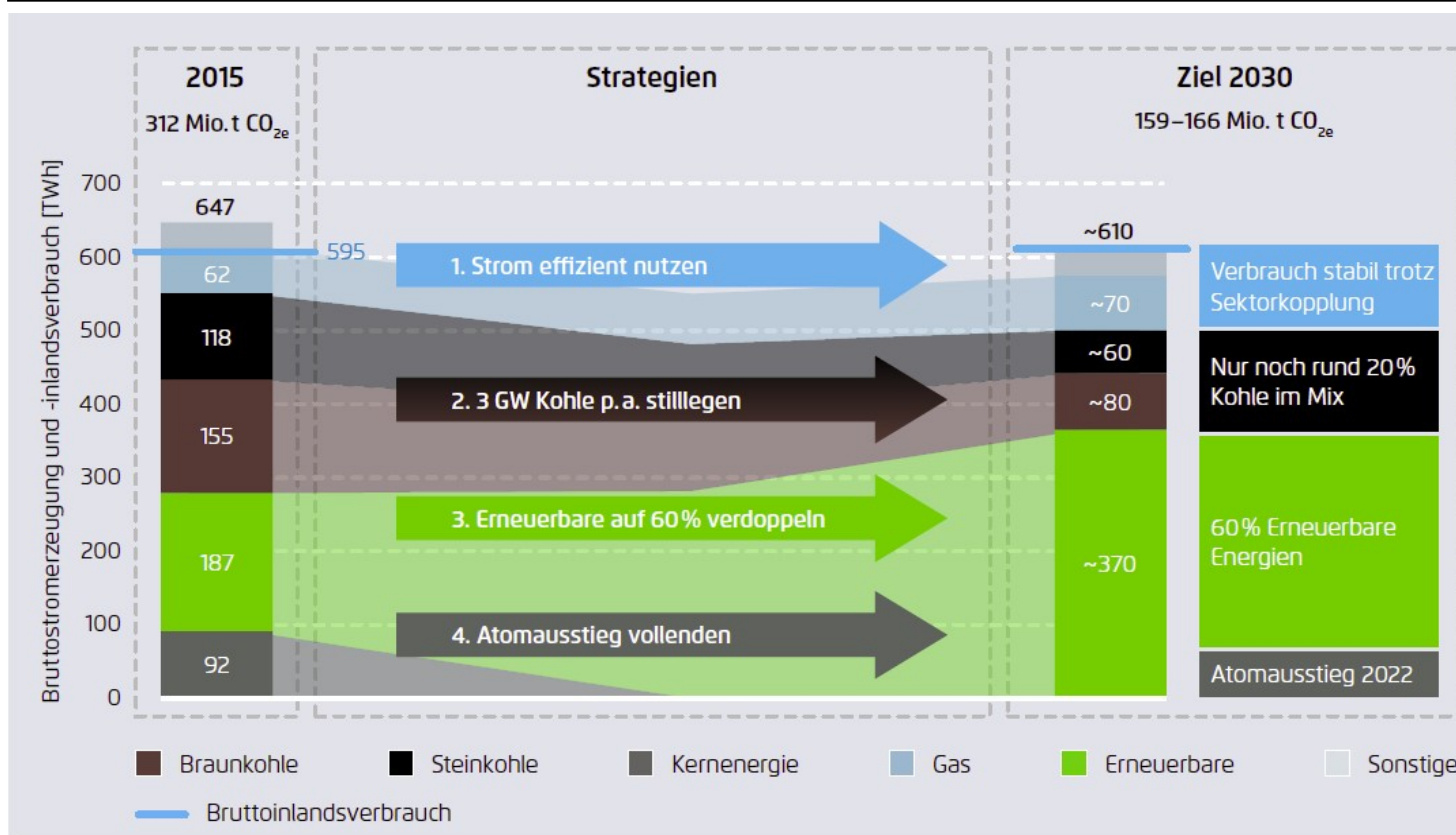
* Energieträgerfarben stellen energiebedingte CO₂-Emissionen bzw. energiebedingten Primärenergieverbrauch dar. AGEB (2017a), UBA (2017a), eigene Berechnungen auf Basis EWI/Prognos/GWS (2014a)

3.2 Stromwende 2030: Stromverbrauch konstant halten, Kohle halbieren, Erneuerbare Energien auf 60 Prozent anheben, Atomausstieg vollenden

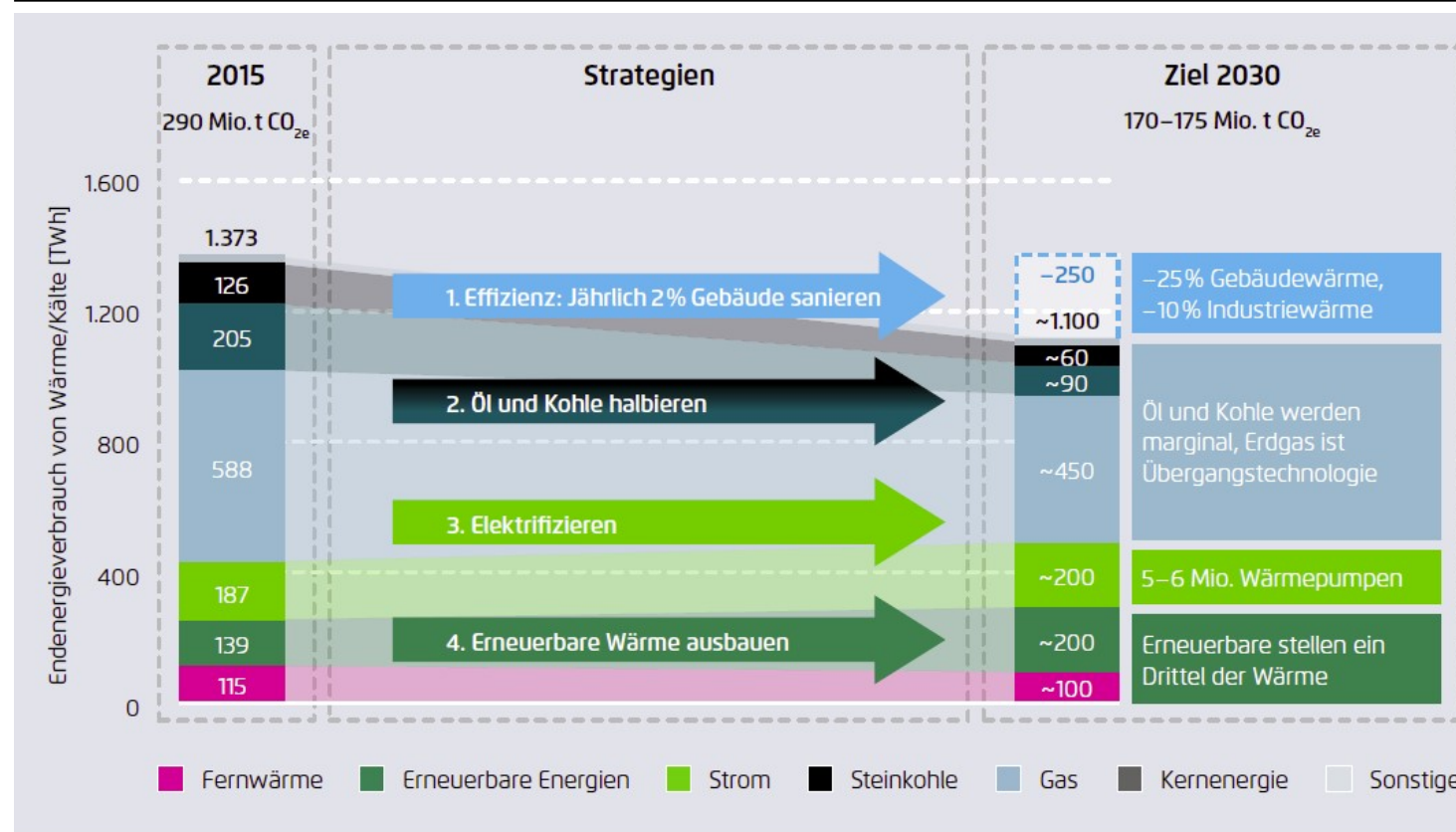


- Herausforderung Strom: Bei den Erneuerbaren ist das erste Drittel geschafft, aber die Kohle verursacht hohe Emissionen
- Die Stromwende 2030 basiert auf vier Strategien:
- *Efficiency First*: Stromverbrauch trotz Sektorkopplung konstant halten
- Kohleverstromung mit Hilfe eines Kohlekonsenses halbieren
- Anteil der Erneuerbaren – insbesondere Wind und Solar - auf 60 Prozent anheben
- Atomausstieg vollenden

3.2 Stromwende 2030: Stromverbrauch konstant halten, Kohle halbieren, Erneuerbare Energien auf 60 Prozent anheben, Atomausstieg vollenden

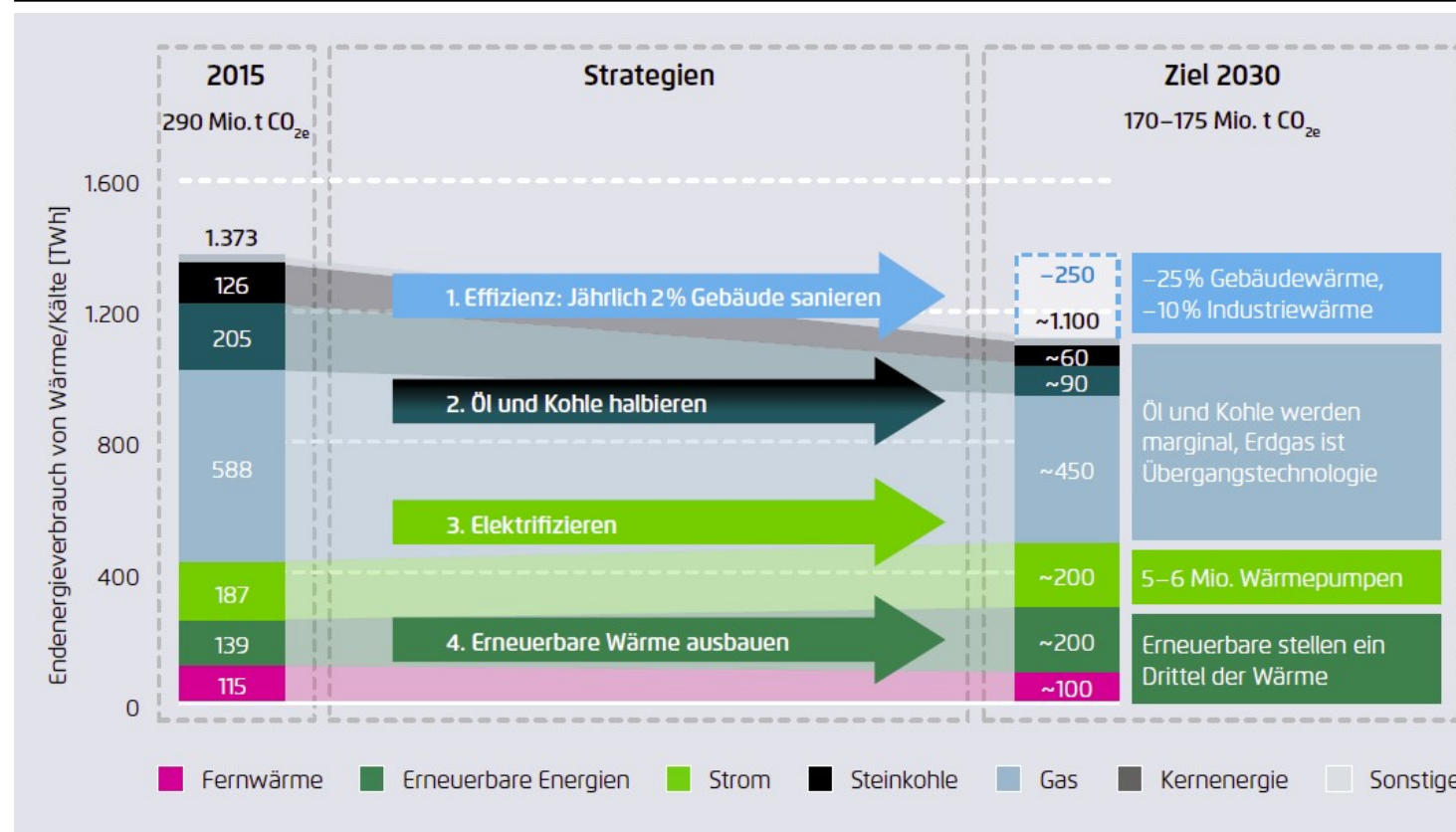


3.3 Wärmewende 2030: Gebäude sanieren (2% p.a.), Kohle- und Ölverbrauch halbieren, Erneuerbare Wärme und Elektrifizierung ausbauen



- Herausforderung: Der größte Energiesektor hat die langlebigsten Kapitalstöcke
- Vier Strategien für die Wärmewende 2030:
 - *Efficiency First:* Gebäudewärme sinkt um ein Viertel, Industriewärme um ein Zehntel
 - Kohle- und Ölverbrauch mehr als halbieren, Erdgas als Übergangstechnologie nutzen
 - Erneuerbare stellen ein Drittel der Wärme
 - Wärmesektor mit 5 – 6 Mio. Wärmepumpen elektrifizieren

3.3 Wärmewende 2030: Gebäude sanieren (2% p.a.), Kohle- und Ölverbrauch halbieren, Erneuerbare Wärme und Elektrifizierung ausbauen



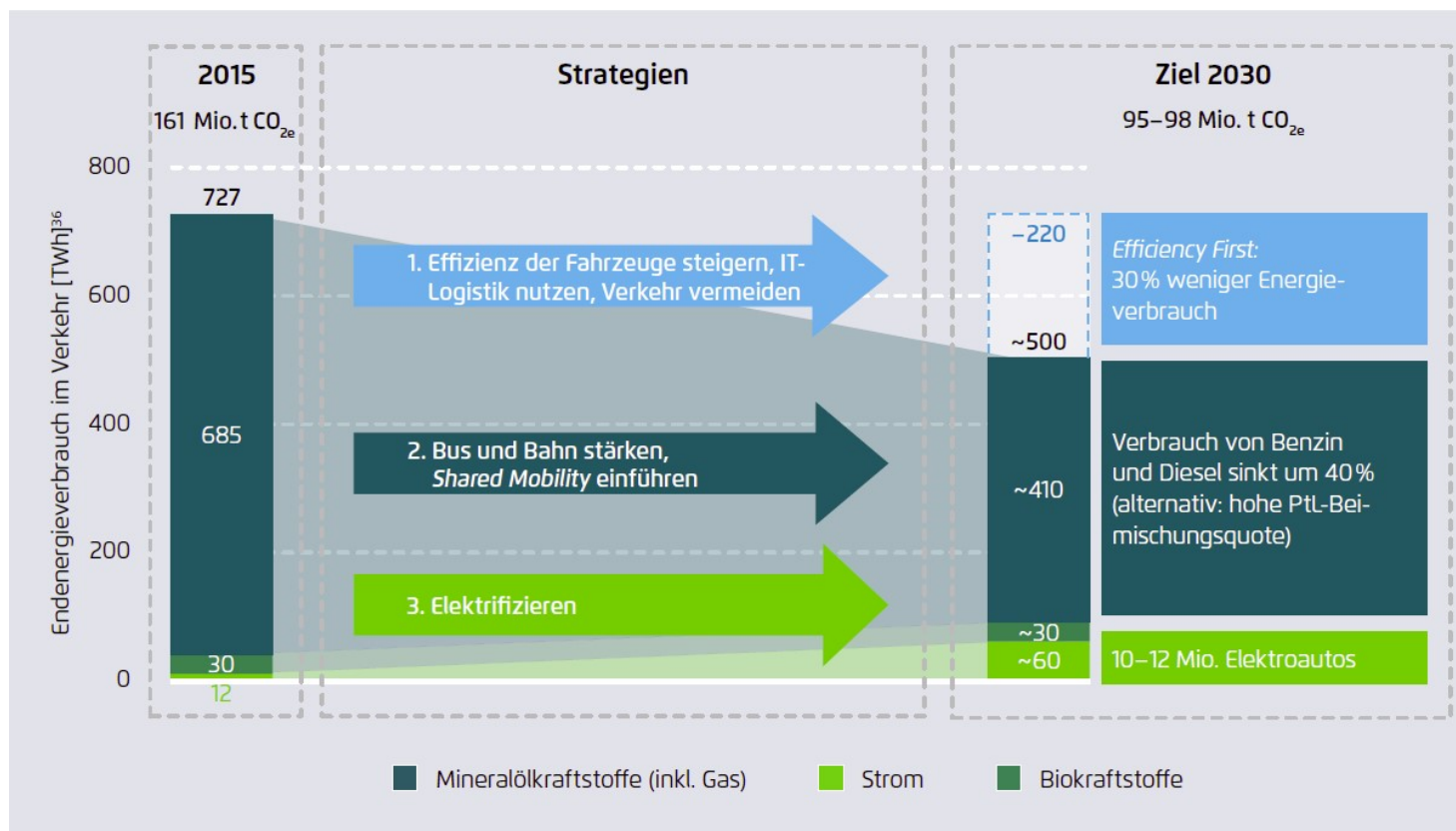
AGEB (2016a), BMUB (2016), UBA (2017a), eigene Berechnungen auf Basis EWI/Prognos/GWS (2014a), Fraunhofer IWES/IBP (2017)

Wärmewende 2030
Schlüsseltechnologien zur Erreichung der mittel- und langfristigen Klimaschutzziele im Gebäudesektor
STUDIE

<https://www.agora-energiewende.de/de/>

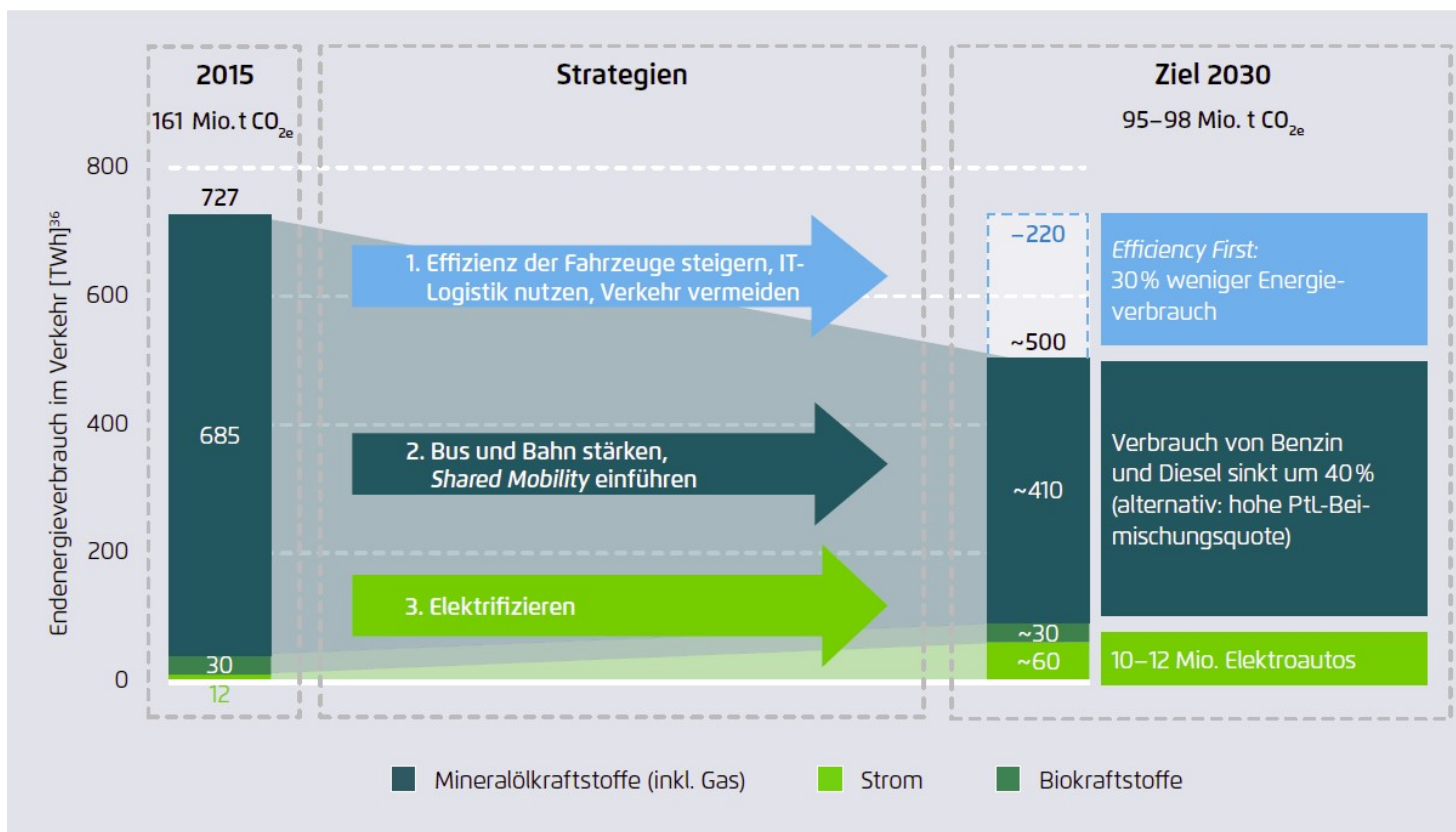
Fraunhofer IBP Fraunhofer IWES

3.4 Verkehrswende 2030: Energieverbrauch um 30 Prozent senken, Bus und Bahn stärken, *Shared Mobility* einführen, Elektromobilität ausbauen

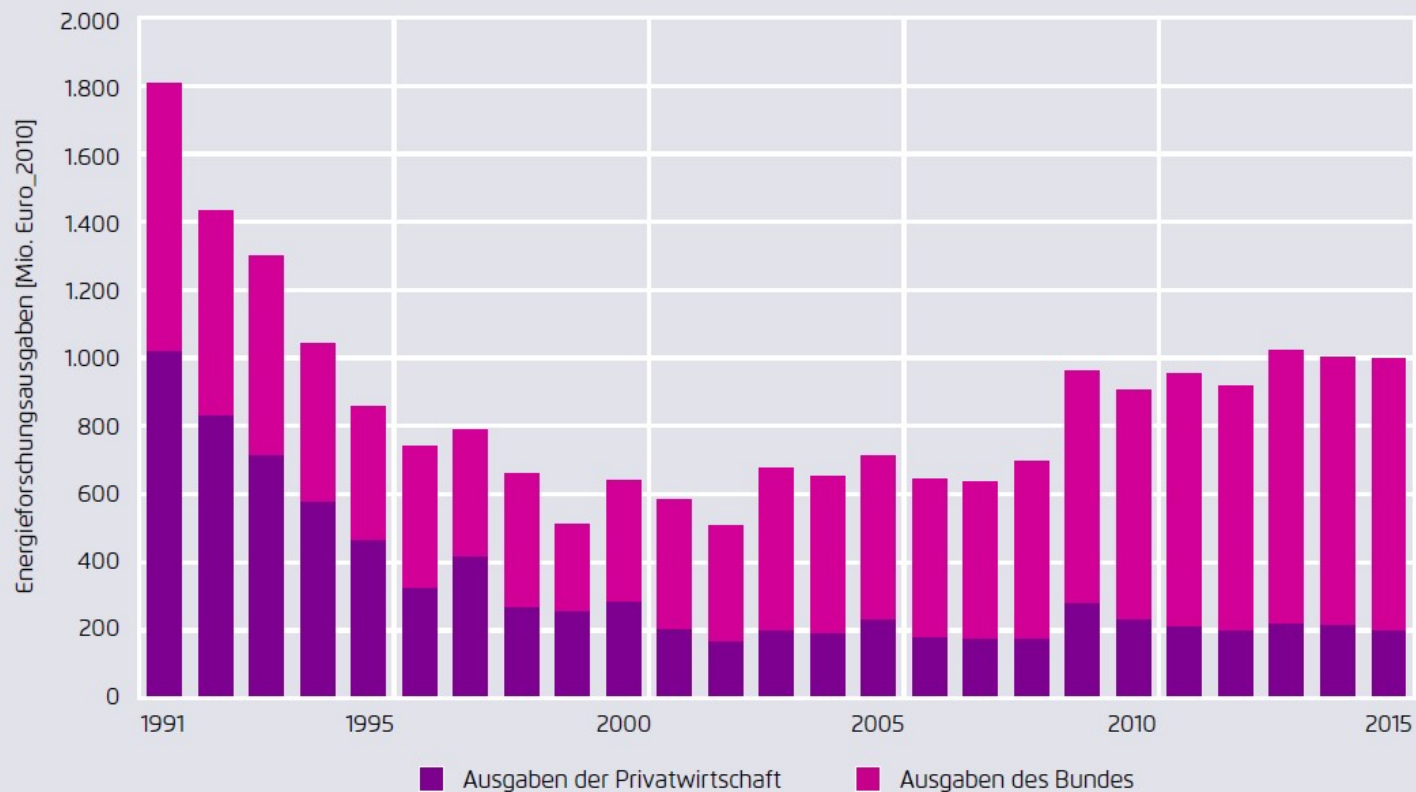


- Herausforderung: Der einzige Sektor mit steigenden CO₂-Emissionen
- Verkehrswende umfasst die Mobilitätswende und die Energiewende im Verkehr
- Drei Strategien für die Verkehrswende 2030:
- *Efficiency First:* Energieverbrauch um 30% senken
- Bus und Bahn stärken, *Shared Mobility* einführen
- Elektromobilität mit erneuerbarem Strom ausbauen (10-12 Mio. Elektroautos)

3.4 Verkehrswende 2030: Energieverbrauch um 30 Prozent senken, Bus und Bahn stärken, *Shared Mobility* einführen, Elektromobilität ausbauen



3.5 Rolle von Speichern, Power-to-X (PtL, PtG, etc.)? - Schlüsseltechnologien für die 3. Phase der Energiewende ab 2030, bis dahin Markteinführung organisieren



- Power-to-Gas und Power-to-Liquid sind nach wie vor verhältnismäßig teure Technologien
- Für den Schritt auf 60% Erneuerbare Energien im Stromsektor werden Stromspeicher kaum und PtG bzw. PtL nicht benötigt
- Nach 2030 sind PtX-Technologien aber zentral u.a. als Langzeitspeicher, für Flug- und Schiffsverkehr, Chemieindustrie
- Ziel daher: F&E, Demonstration und Markteinführung der verschiedenen PtX-Technologien stehen bis 2030 im Zentrum

3.6 Infrastruktur 2030: Die Netze bei Strom, Wärme, Gas und Verkehr an die Zukunftsherausforderungen anpassen

Stromnetze 2030

Netze des BBPlanG
und EnLAG bauen

Zielnetz definieren

Innovationen
vorantreiben

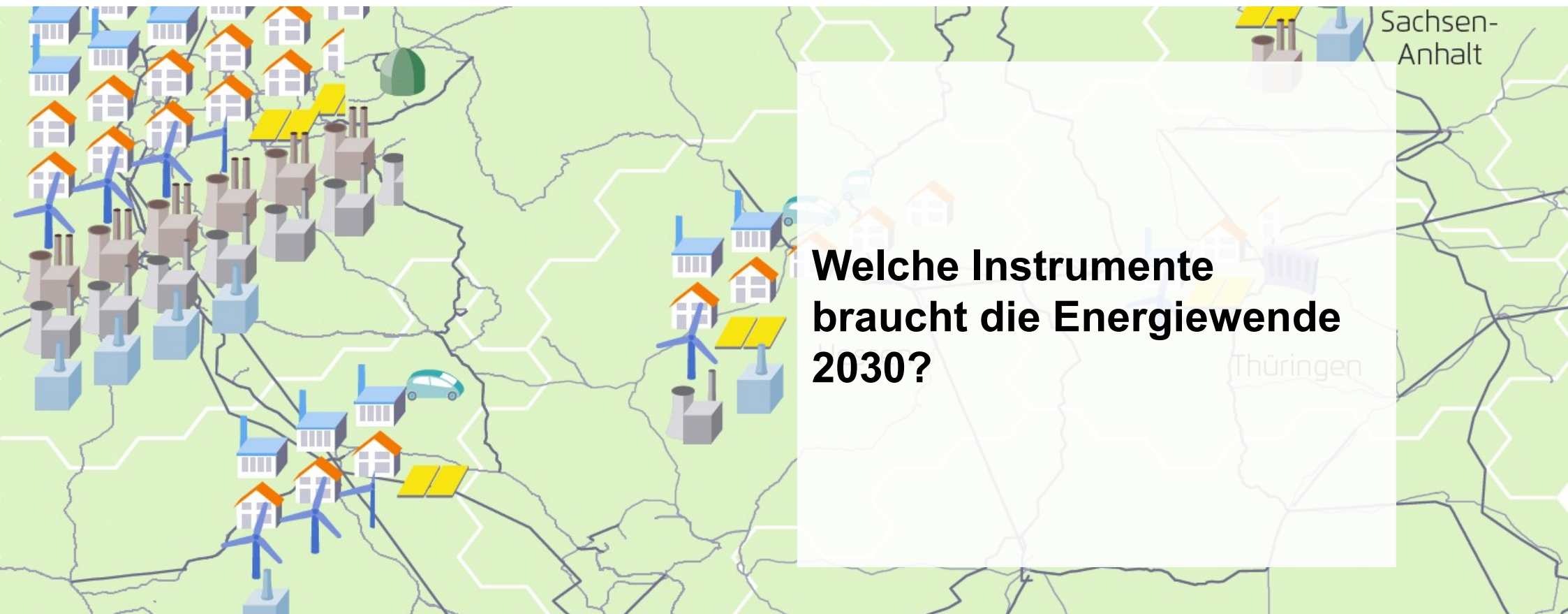
Wärme- und Gasnetze 2030

Wärmnetze auf
Niedertemperatur
umstellen

Gasnetze anpassen
und modernisieren

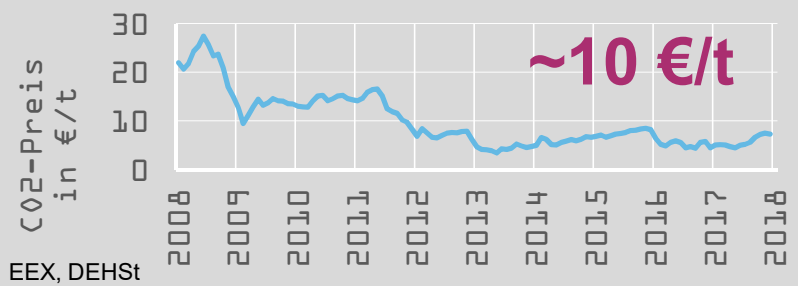
Verkehrsnetze 2030

Elektrifizierung der
Verkehrswege
vorantreiben



**Welche Instrumente
braucht die Energiewende
2030?**

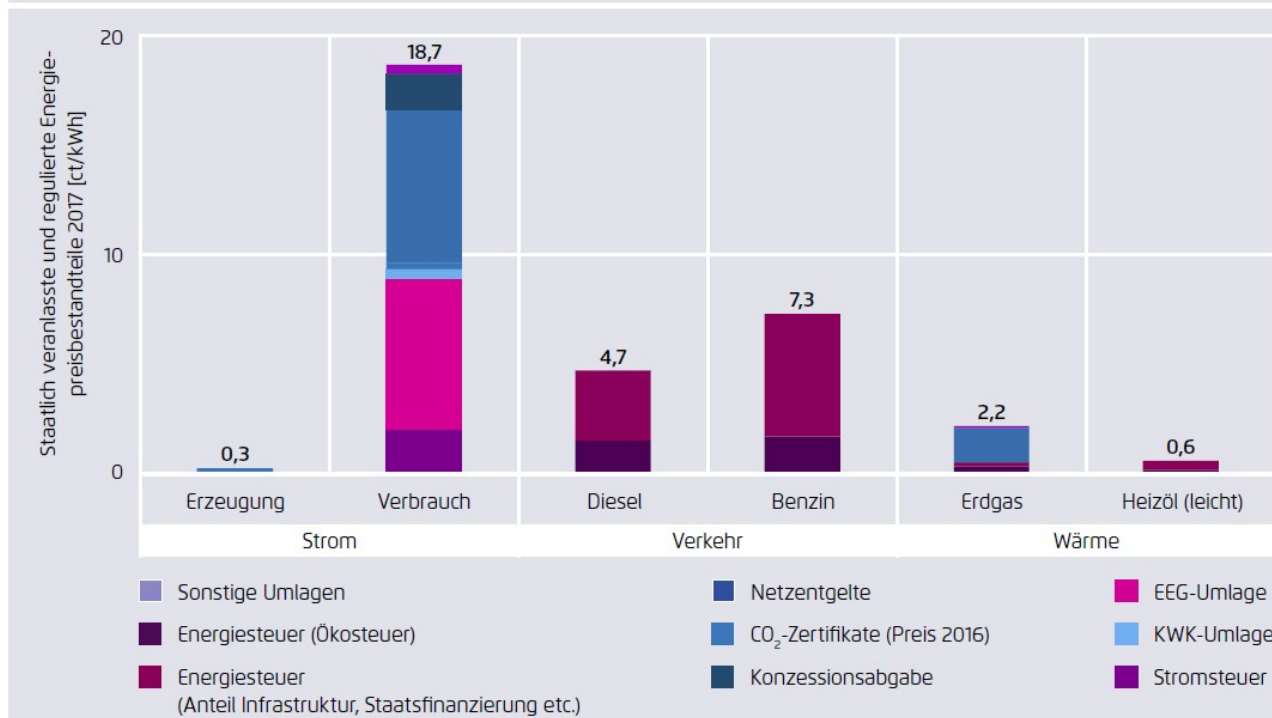
1) Einen wirksamen CO₂-Preis im Emissionshandel und im Non-ETS-Sektor

	Europäischer Emissionshandel (ETS)	Nicht-ETS
Umfang	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Energie ▪ Energieintensive Industrie wie Eisen- und Stahlverhüttung, Zement- und Kalkherstellung, Papier und Zelluloseproduktion und chemische Industrie ▪ EU-Luftverkehr <p style="text-align: right;">ca. 50 %</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Verkehr (außer EU-Luftverkehr) ▪ Wärme ▪ übrige Industrie und Gewerbe ▪ Landwirtschaft <p style="text-align: right;">ca. 50 %</p>
CO ₂ -Preis	 <p>CO₂-Preis in €/t</p> <p>~10 €/t</p> <p>EEX, DEHSt</p>	<p style="text-align: center;">X</p> <p>(bisher <u>keine</u> direkte oder indirekte CO₂-Bepreisung in Deutschland)</p>

2) Die relativen Preise richtig steuern: Steuern, Abgaben, Umlagen und Netzentgelte grundlegend reformieren

Die Steuern, Abgaben, Umlagen und Entgelte im Energiesektor sind sehr ungleich verteilt – und der Stromverbrauch ist am stärksten belastet

Abbildung 23



Agora Energiewende (2017a)

Wo wir heute stehen

→ Steuern, Abgaben, Umlagen und Entgelte sind zwischen den verschiedenen Energieträgern sehr ungleich verteilt; Preisverzerrungen ermöglichen keinen effizienten Klimaschutz

Wo wir 2030 stehen wollen

→ CO₂ hat in den Sektoren Strom, Wärme und Verkehr einen wirksamen Preis, sodass in allen Sektoren die jeweils kostengünstigste Klimaschutzoption zum Zuge kommt

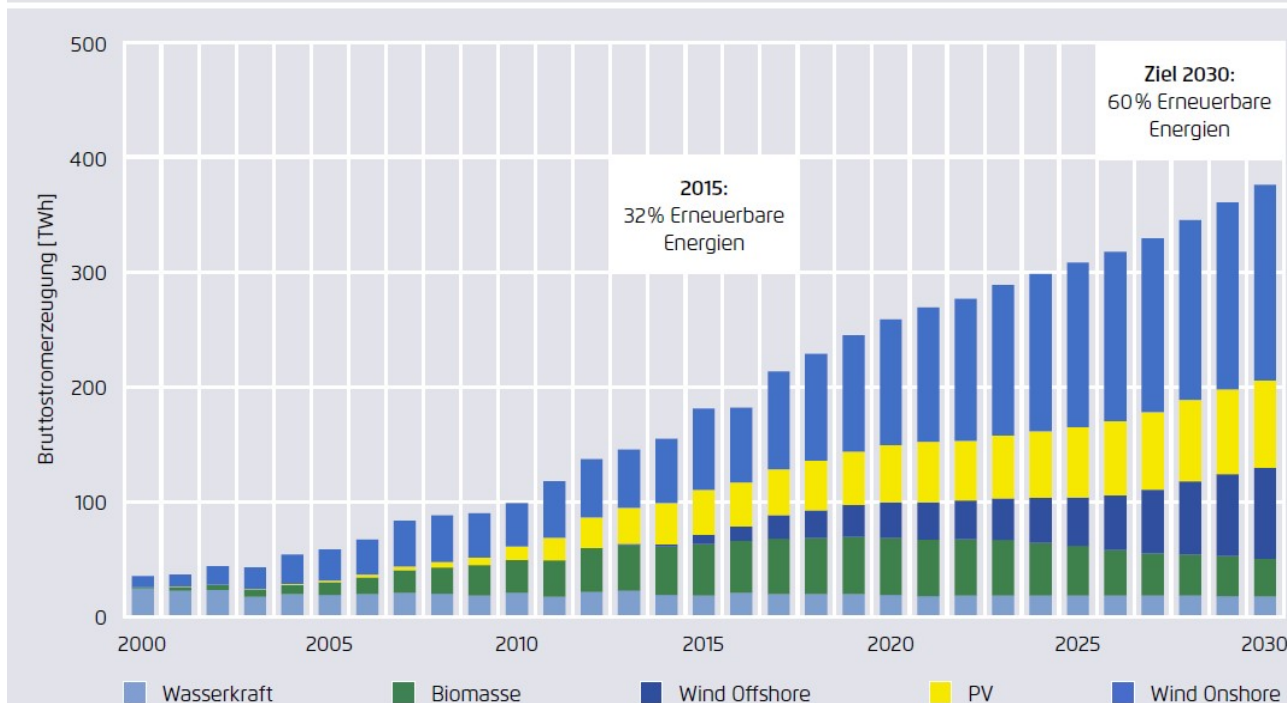
Was wir dafür tun müssen

- Einführung eines CO₂-Mindestpreises im EU-Emissionshandel;
- Vereinheitlichung klimarelevanter Abgaben auf alle Energieverbräuche (Strom, Verkehr, Wärme)

3) EE-Ausbau innerhalb und außerhalb des EEG: Der zusätzliche Strombedarf aus Wärme und Verkehr muss durch zusätzliche Erneuerbare Energien gedeckt werden

Im Zentrum stehen Wind und Solar: Die Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien wird sich bis 2030 in etwa verdoppeln

Abbildung 21



AGEB (2017b), eigene Berechnungen auf Basis Öko-Institut (2017a)

Wo wir heute stehen

→ Anteil Erneuerbarer Energien am Primärenergieverbrauch hat sich auf 13% vervierfacht (Strom: 32%, Wärme: 13%, Verkehr: 5%); Wind- und Solarstrom sind die kostengünstigsten Technologien

Wo wir 2030 stehen wollen

→ Erneuerbare Energien stehen im Zentrum des Energiesystems und stellen 30% des Primärenergieverbrauchs (Strom: 60%, Wärme: 30%, Verkehr: 15%)

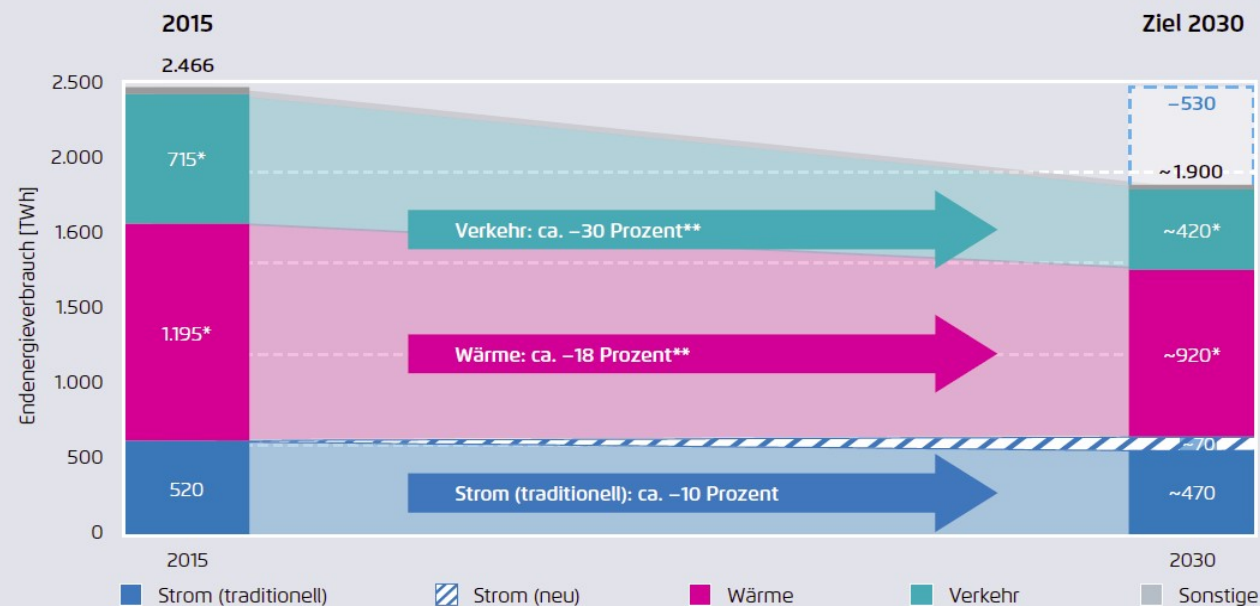
Was wir dafür tun müssen

- Anpassung EEG: 2030-Ziel auf 60%; Zubau (netto): Onshore/PV 2,5 GW, Offshore 20 GW in 2030
- Strategie für 5-6 Mio. Wärmepumpen und 10-12 Mio. Elektroautos umsetzen

4) Effizienzpolitik: Ein Mix aus Ordnungsrecht und Förderpolitik ergänzt die Abgaben- und Umlagenreform

Durch die konsequente Umsetzung des Leitprinzips *Efficiency First* sinkt der Endenergieverbrauch bis 2030 in allen Sektoren deutlich

Abbildung 20



*exkl. Stromanteil; **inkl. Stromanteil

Die Endenergieverbräuche bei Wärme und Verkehr sind hier ohne den Stromanteil ausgewiesen. Dieser liegt im Wärme-/Kältesektor bei 2015 178 TWh und soll 2030 etwa 200 TWh betragen; der Stromanteil im Verkehr beträgt 2015 12 TWh und soll 2030 etwa 60 TWh betragen. AGEB (2016a), eigene Berechnungen auf Basis Agora Energiewende (2016a), BMUB (2016), EWI/Prognos/GWS (2014a) Fraunhofer IWES/IBP 2017, UBA (2017c)

Wo wir heute stehen

→ Allgemein akzeptierte große Bedeutung der Energieeffizienz hat bisher kaum politische Folgen; Im Energiekonzept 2010 beschlossenen Effizienzziele für 2020 werden vermutlich alle verfehlt

Wo wir 2030 stehen wollen

→ *Efficiency First* ist als zentrales Leitprinzip etabliert; Stromverbrauch bleibt trotz Sektorkopplung stabil, Wärmeverbrauch sinkt um 18%, Verbrauch im Verkehr um 30%

Was wir dafür tun müssen

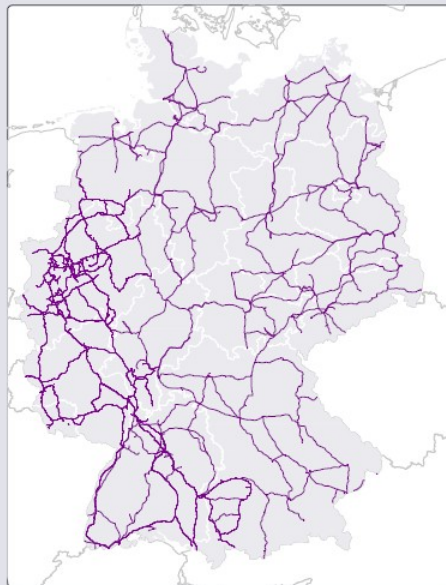
- *Efficiency First* als maßgebliches Planungs- und Entscheidungsprinzip in allen energierelevanten Gesetzen;
- Verabschiedung eines Energieeffizienzgesetzes

6) Netze: Planungsrecht bei Stromnetzen modernisieren, Wärmenetze durch Regulierung und Förderung dekarbonisieren

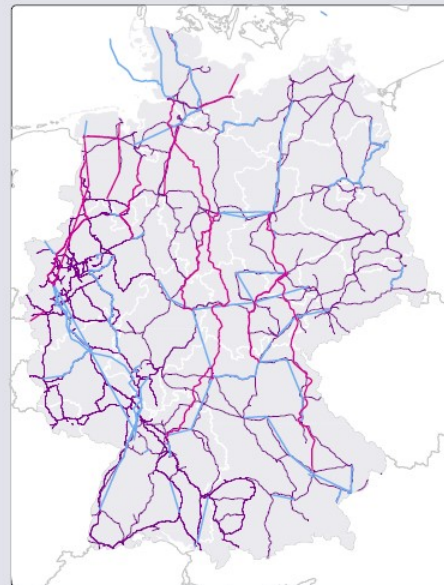
Derzeit sollen bis 2025 rund 7.700 km neue Leitungen gebaut werden – der Ausbau der Strom-Übertragungsnetze kommt jedoch nur schleppend voran

Abbildung 24

Bestehendes Übertragungsnetz



Geplanter Ausbau bis 2025



— bestehendes Netz — geplante Freileitung — geplante Erdkabel

Eigene Darstellung auf Basis BNetzA (2016), Tennet (2017), Tennet (2017), TransnetBW (2017)

Wo wir heute stehen

- Stromnetzausbau ist stark umstritten, erfolgt bislang nur schleppend; Gas- und Wärmenetze sind auf Fossile ausgelegt; Verkehrssystem verfügt über keine ausreichende elektrische Infrastruktur

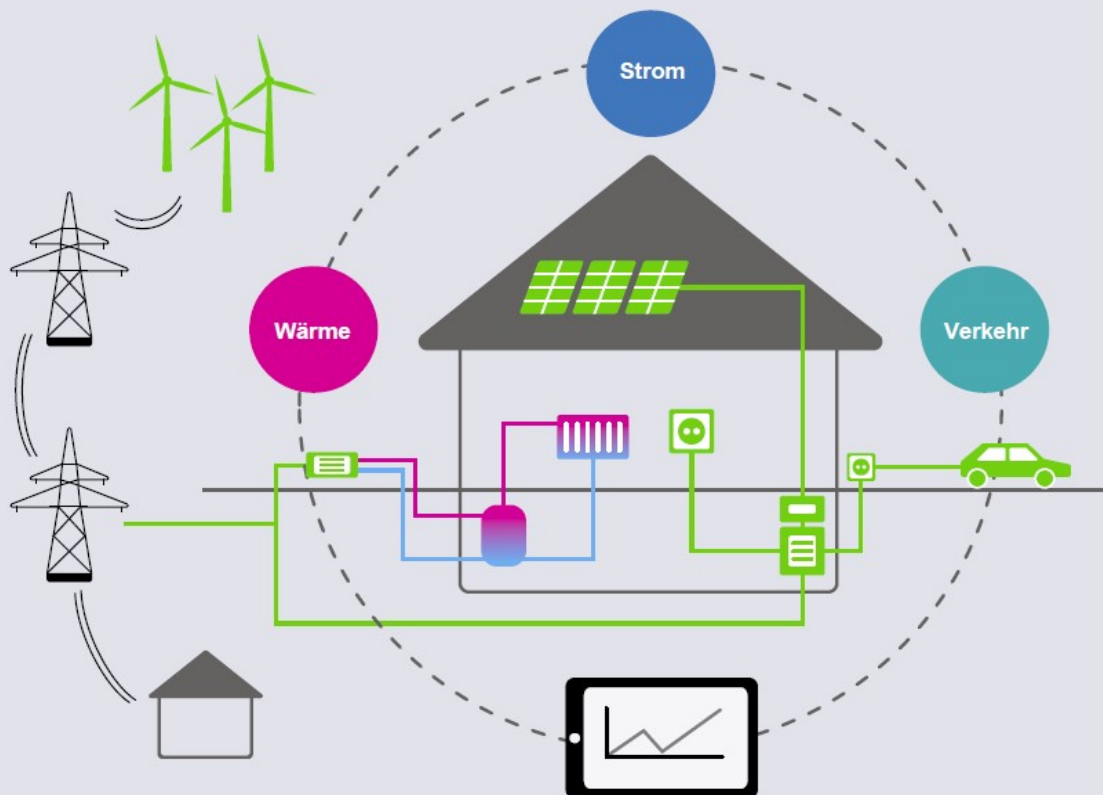
Wo wir 2030 stehen wollen

- Realisierung des bisher geplanten Stromnetzausbaus, aber keine weiteren Trassen darüber hinaus; Wärmenetze sind CO₂-arm; Verkehr hat elektrische Infrastruktur

Was wir dafür tun müssen

- Etablierung eines Stromzielnetzes und Einführung innovativer Netzsteuerung sowie regionaler *Smart Markets*;
- Kommunale Wärmestrategien 2050
- Überarbeitung Bundesverkehrswegeplan

7) Digitalisierung: Hemmnisse im bestehenden Energiewirtschaftsrecht abbauen, smarte Lösungen ermöglichen

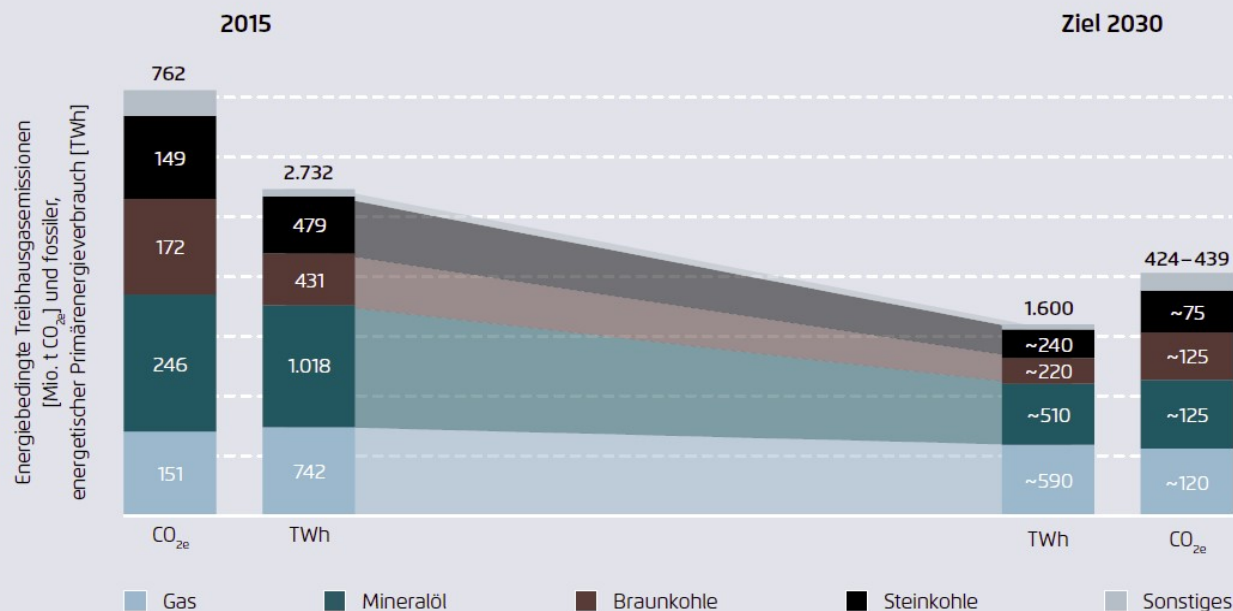


- Die modernen Informations- und Kommunikationstechnologien revolutionieren auch die Energie- und Verkehrsindustrie
- Digitalisierung und die auf ihrer Basis mögliche Echtzeitverarbeitung gewaltiger Datenmengen machen die Nutzung von Strom, Wärme und Verkehr intelligenter und flexibler
- In *Smart Markets*,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

8) Auf den Kohlekonsens folgt der Öl- und Gaskonsens: Strukturwandel organisieren, durch Quoten oder Förderinstrumente PtL und PtG ermöglichen

Damit die energiebedingten Treibhausgasemissionen bis 2030 um rund 60 Prozent gegenüber 1990 zurückgehen, muss der Verbrauch von Kohle und Öl gegenüber heute halbiert werden

Abbildung 22



AGEB (2017a), UBA (2017a), eigene Berechnungen auf Basis EWI/Prognos/GWS (2014a)

Wo wir heute stehen

- Kohle und Erdöl sind für mehr als 75 Prozent der energiebedingten Treibhausgasemissionen verantwortlich

Wo wir 2030 stehen wollen

- Energiebedingten Treibhausgasemissionen liegen 60% unter dem Niveau von 1990; Kohle- und Ölverbrauch wurde gegenüber 2015 halbiert, Gas um rund 20% reduziert;

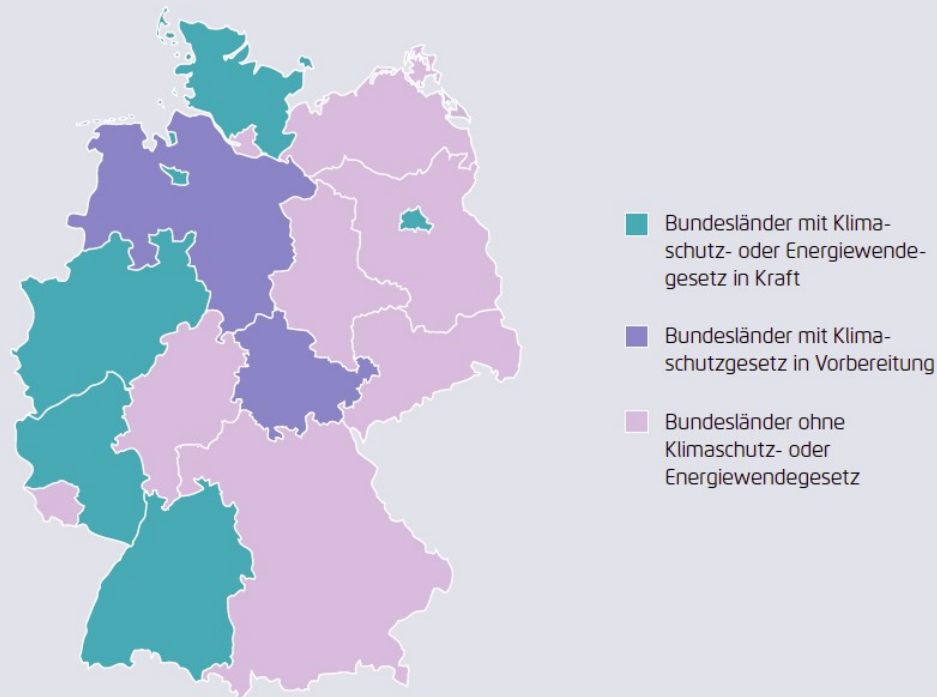
Was wir dafür tun müssen

- Rasche Vereinbarung eines Kohlekonsenses mit 3 GW Stilllegung p.a. und Strukturhilfen für betroffene Regionen
- Einberufung Nationales Forum Wärme- und Verkehrswende zur Vorbereitung eines Öl- und Gaskonsenses

9) Energiewenderahmen - Durch einen gesetzlichen Rahmen Verlässlichkeit schaffen und Planungssicherheit geben

In der Hälfte der Bundesländer sind Klimaschutz- oder Energiewende-
rahmengesetze in Kraft oder in Vorbereitung

Abbildung 18



Eigene Darstellung

Wo wir heute stehen

- Energiewende stützt sich bis heute im Kern auf das Energiekonzept aus dem Jahr 2010
- Es fehlt an einem institutionellen und prozessualen Handlungsrahmen

Wo wir 2030 stehen wollen

- Energiewende fußt auf einem rechtsverbindlichen Handlungsrahmen und schafft ausreichend Verlässlichkeit, Planungs- und Investitionssicherheit

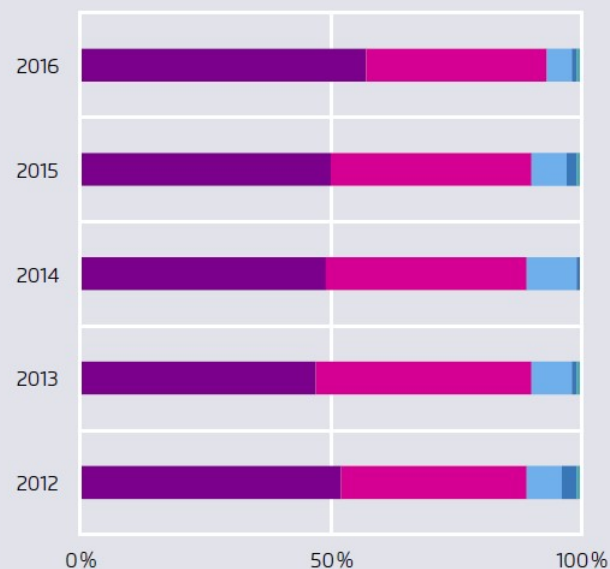
Was wir dafür tun müssen

- Verabschiedung eines Energiewenderahmengesetzes in einem breiten parlamentarischen Konsens, inkl. quantitativer Ziele

10) Gemeinschaftswerk Energiewende: Industrie und Bürgerinnen & Bürger mitnehmen

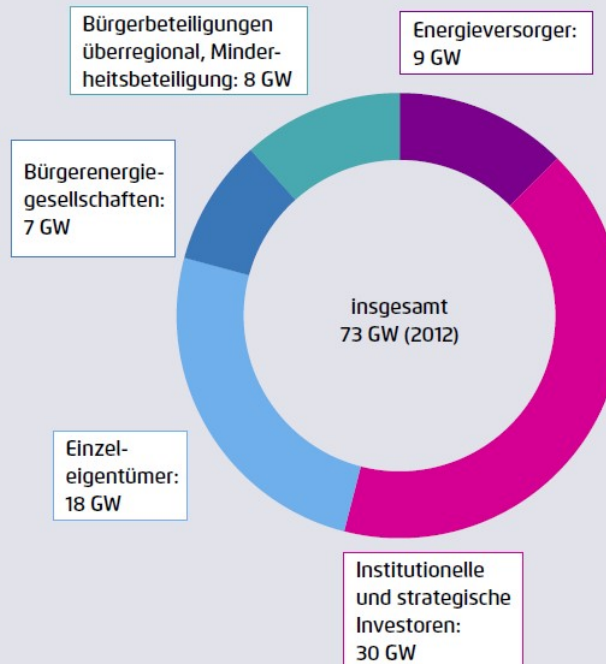
Die Energiewende genießt kontinuierlich große Zustimmung bei den Bürgerinnen und Bürgern – viele sind auch direkt beteiligt durch eigene Anlagen

Abbildung 27



Zustimmung zur Energiewende: Die Energiewende ist...

■ sehr wichtig ■ weniger wichtig
■ wichtig ■ gar nicht wichtig ■ weiß nicht



Wo wir heute stehen

→ Energiewende im Stromsektor ist bei Bürgerinnen und Bürgern fest verankert, bei Wärme- und Verkehrswende fehlt bislang ein entsprechender Konsens

Wo wir 2030 stehen wollen

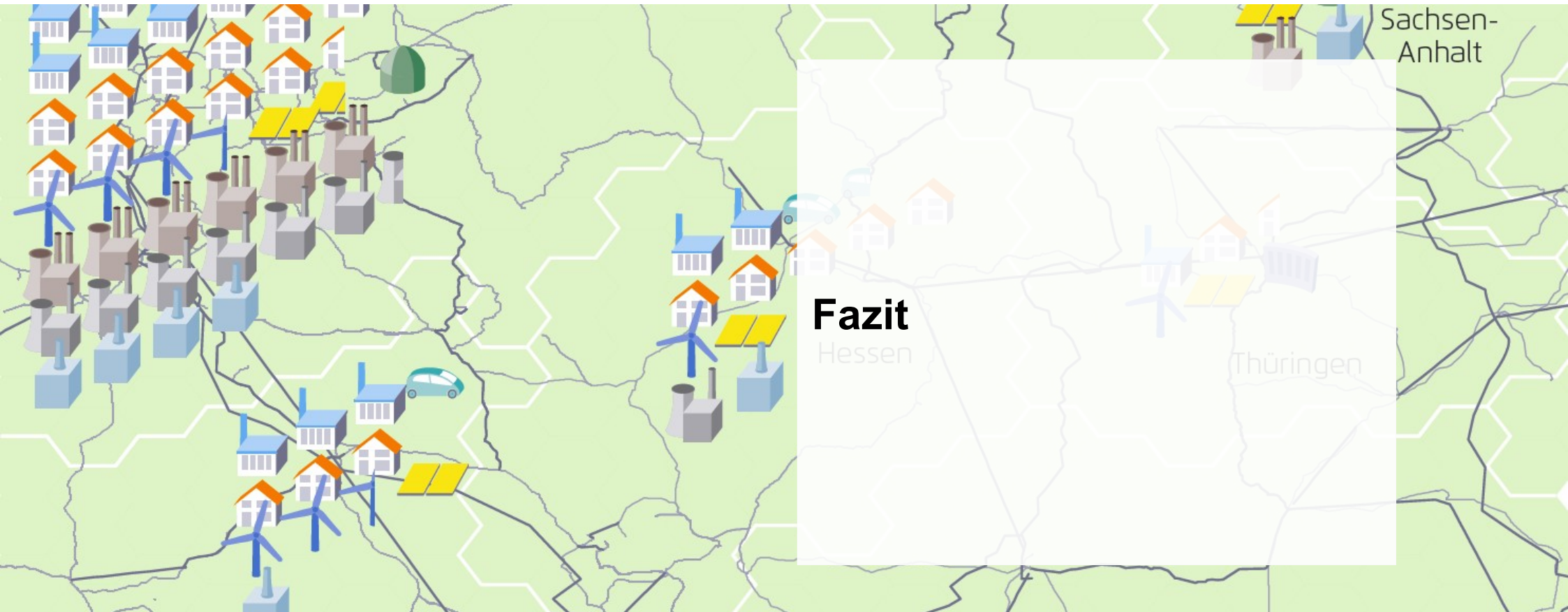
→ Stromwende, Wärmewende und Verkehrswende genießen hohe Zustimmungsraten und schaffen Mehrwert vor Ort

→ Kosten sind für alle Haushalte tragbar

Was wir dafür tun müssen

→ Stellenwert von Akteursvielfalt, *Prosumer*-Lösungen sowie Vor-Ort-Stromerzeugung und -nutzung erhöhen;

→ Reform der Abgaben und Umlagen auf Energie, Ausnahmeregelungen für einkommensschwache Haushalte



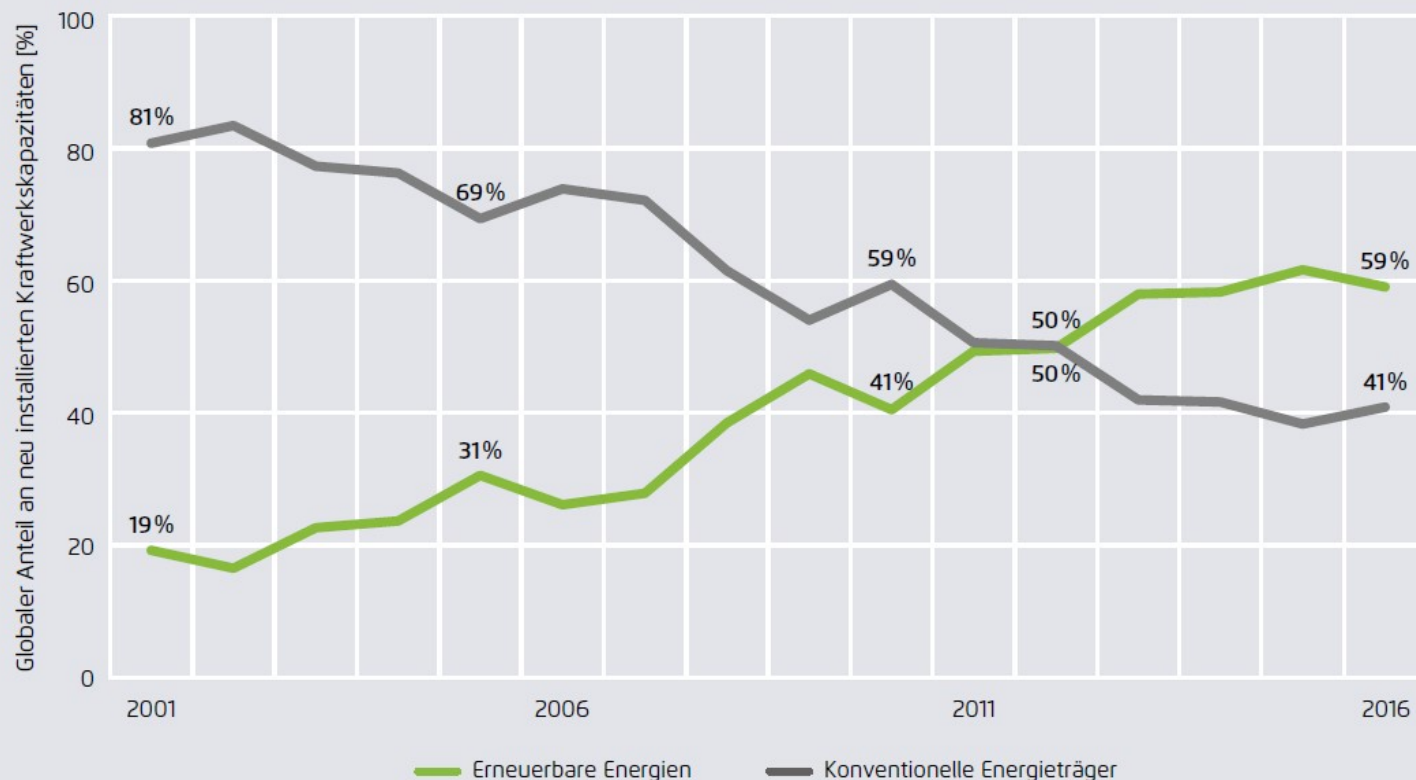
Fazit

Hessen

Thüringen

Sachsen-
Anhalt

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



Dargestellt sind Auktionsergebnisse bzw. PPA aus 2016/2017
Fortum (2016), eigene Zusammenstellung

- 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

A stylized map of Germany with various energy-related icons scattered across it. The icons include houses with solar panels, wind turbines, factories with smokestacks, and a car. The map is light green with white grid lines. The text "Sachsen-Anhalt" and "Thüringen" is visible on the right side of the map.

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

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

patrick.graichen@agora-energiewende.de

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