

Energy and Climate Policy in Germany – Current Status and Long-term Needs

Odyssee-Mure Conference

Dr. Patrick Graichen

BERLIN, 16. DEZEMBER 2019



Agora Energiewende – Wer wir sind



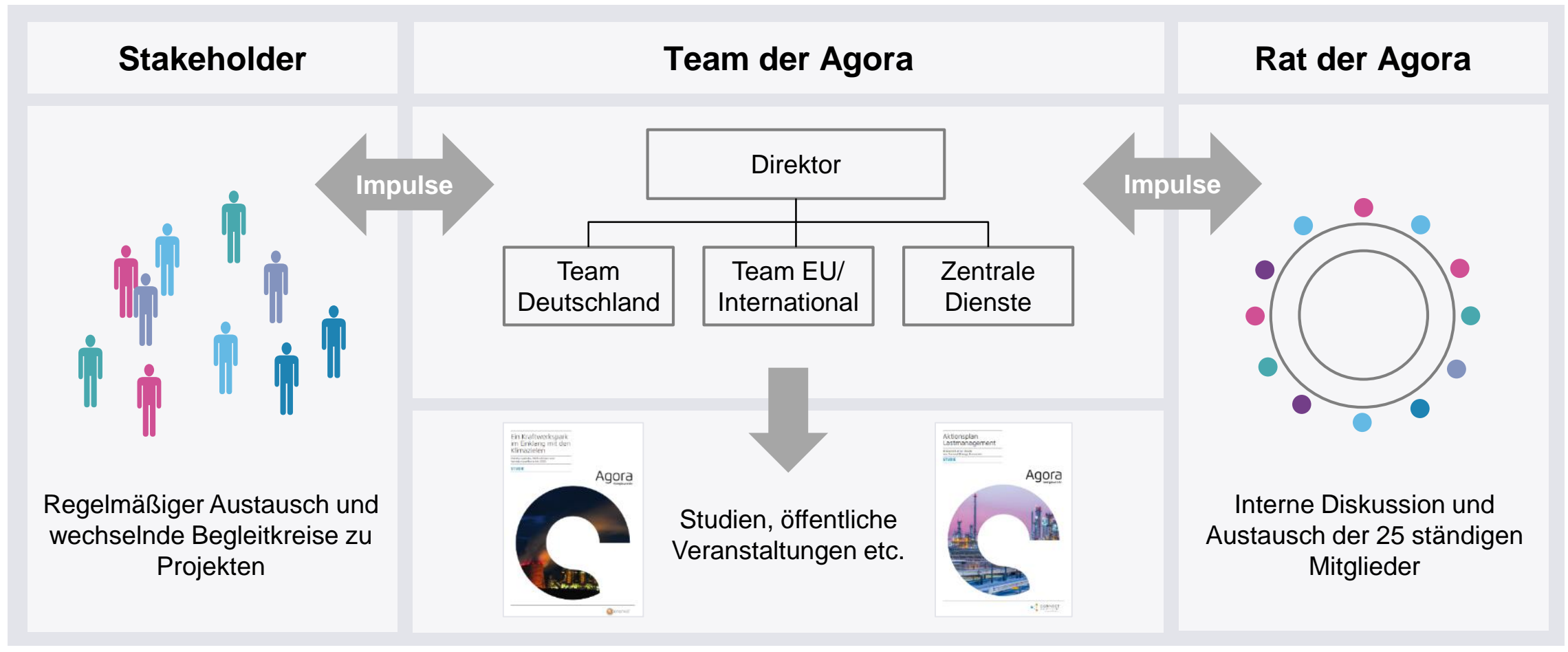
Think Tank mit rund 40 Experten
unabhängig und überparteilich

Gesellschafter und Hauptfinanziers:
Stiftung Mercator & ECF

Aufgabe: Die Energiewende in
Deutschland und weltweit zur
Erfolgsgeschichte machen

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

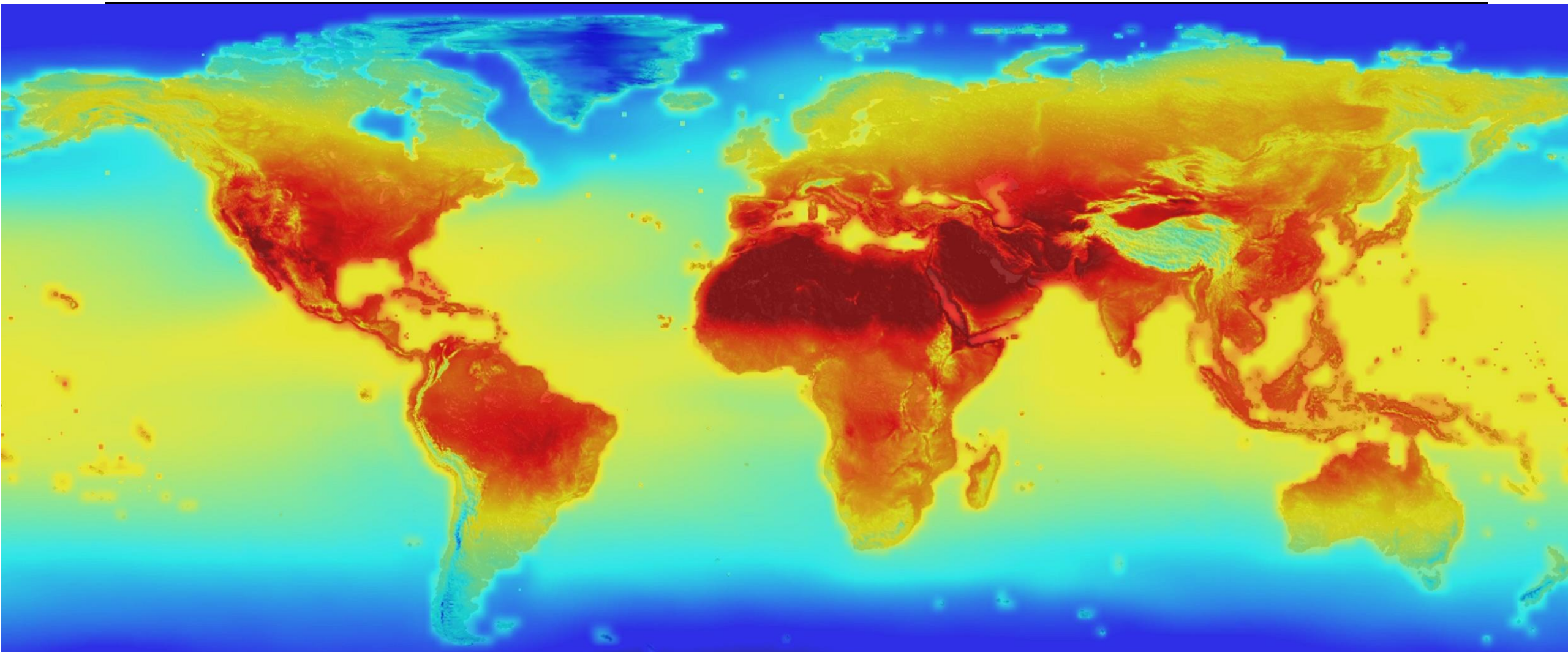
Agora Energiewende – Wie wir arbeiten



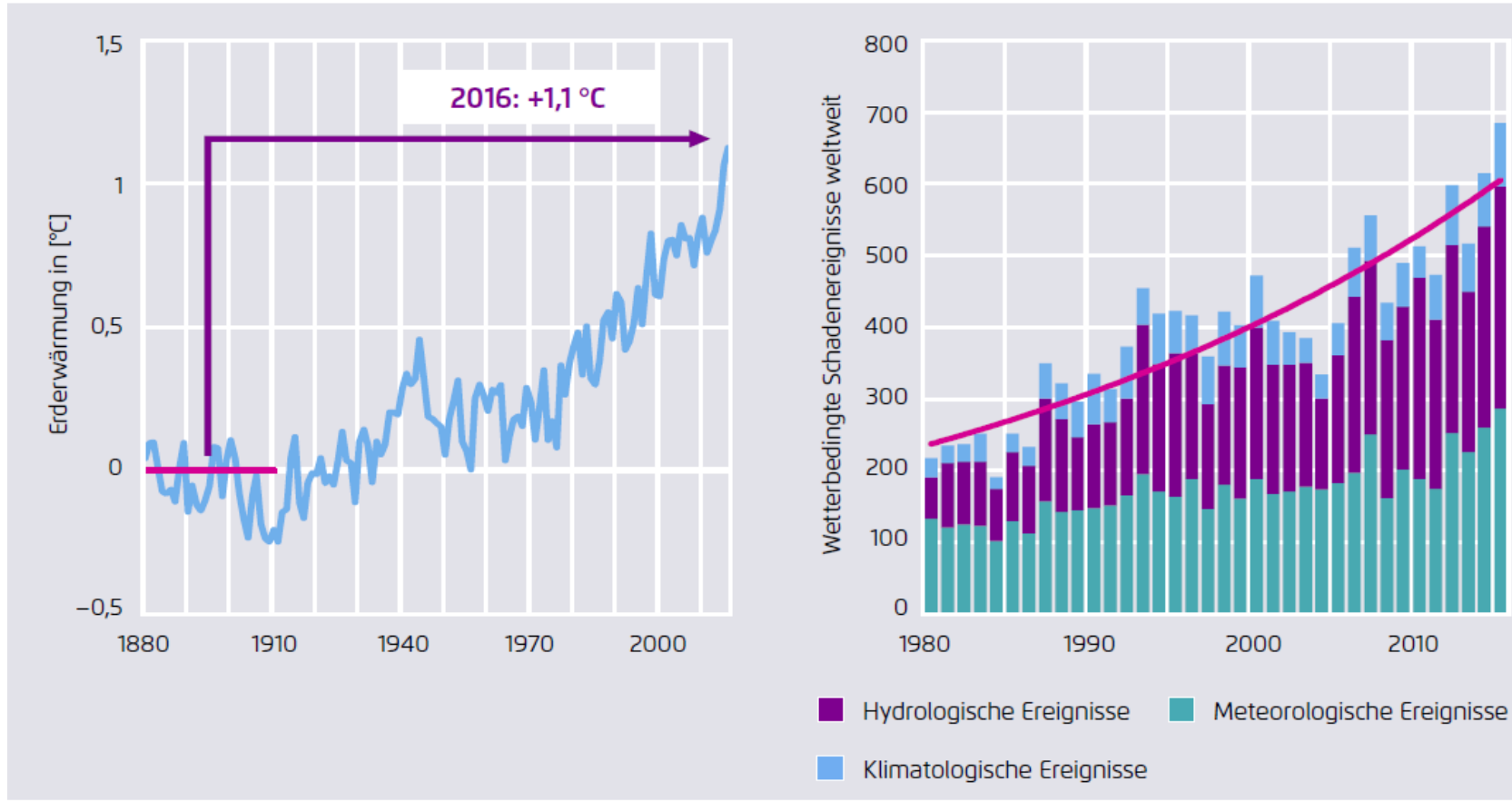
**Die beiden zentralen
Ausgangspunkte:
Klimakrise und
technologische
Entwicklung**



1. Ausgangspunkt: Klima als dominierendes Paradigma



Der Klimawandel wird zur Klimakrise...

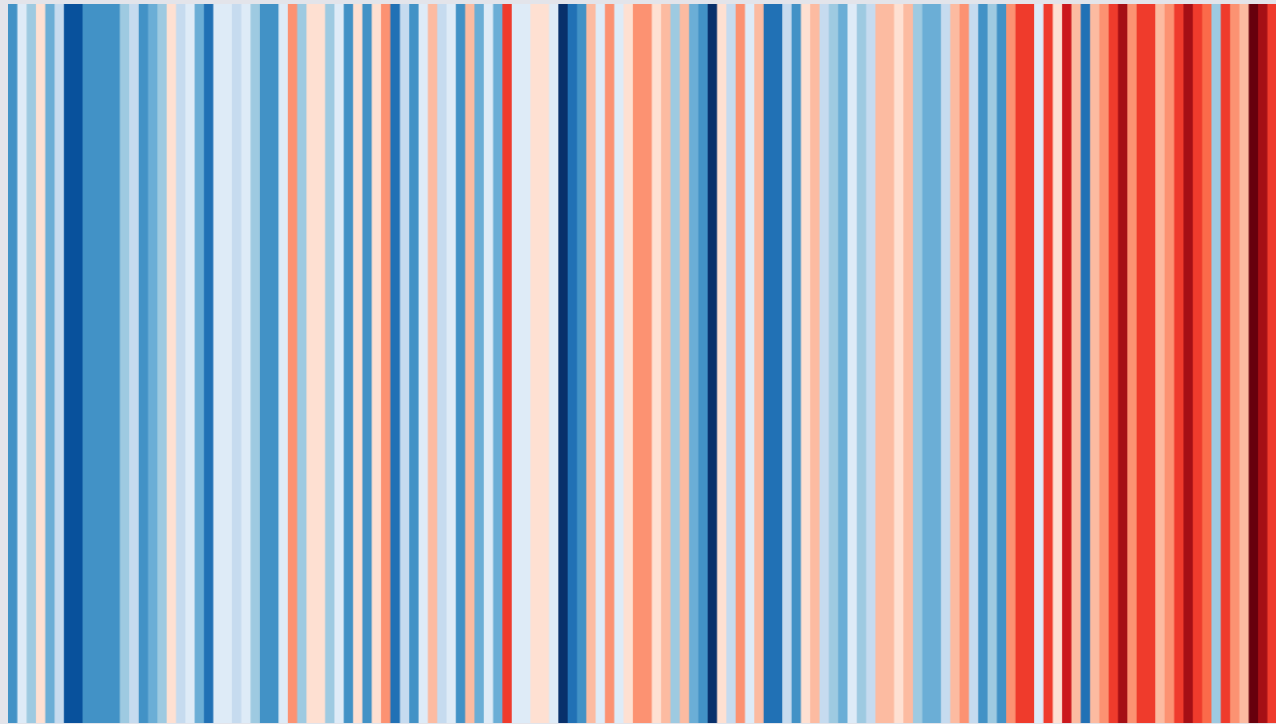


- Der vom Menschen verursachte Klimawandel ist Realität: Die Erde ist schon jetzt 1,1 Grad Celsius heißer als vor Beginn der Industrialisierung
- Die Folgen sind schon jetzt zu beobachten: Seit 1980 haben sich die Extremwetterereignisse verdreifacht
- Diese realen Effekte zwingen die Politik zum Handeln
- 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)

...weil wir bereits bei 1,1 Grad globaler Erwärmung angekommen und die Auswirkungen real erlebbar sind...

Durchschnittstemperatur 1881 bis 2017 in Deutschland



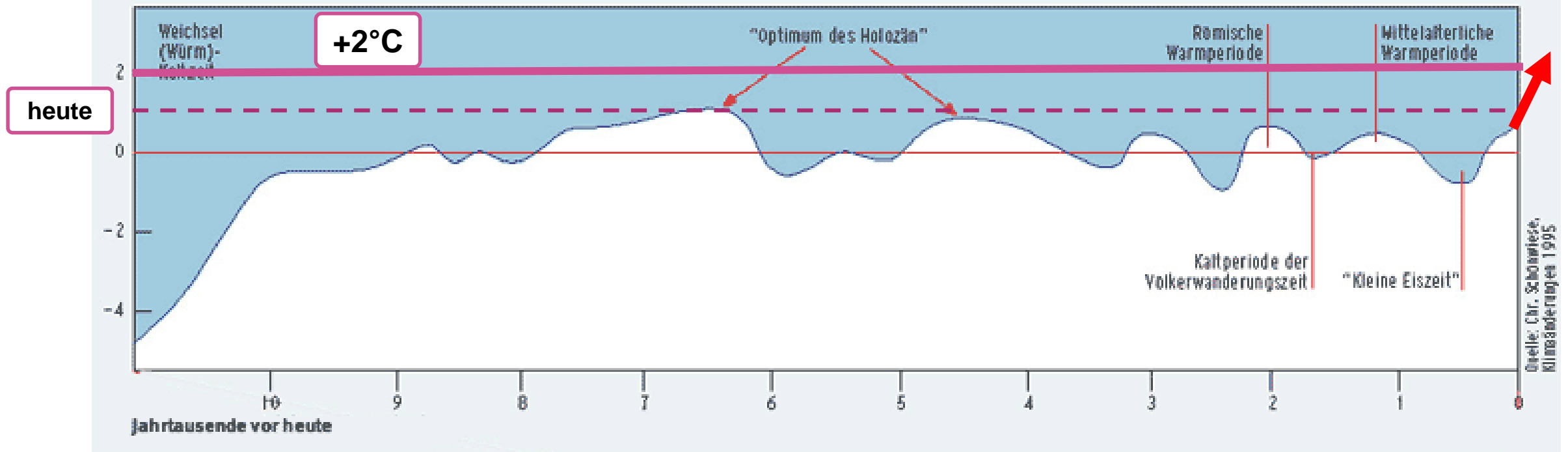
Ed Hawkins/klimafakten.de (2018)

- 2015, 2016, 2017 und 2018 waren global die vier heißesten Jahre seit Beginn der Wetteraufzeichnungen.
- Seit Beginn der Industrialisierung ist die globale Durchschnittstemperatur um 1°C gestiegen – und damit höher als in den letzten 10.000 Jahren.
- Auch in Deutschland sind die Veränderungen schon spürbar: Die extreme Dürre 2018 entspricht den Prognosen der Wissenschaft über die zu erwartenden Effekte.
- Das Ziel der Staatengemeinschaft, die Erderwärmung auf deutlich unter 2°C zu begrenzen, erfordert einen vollkommenen Umbau der Industriegesellschaft: Weg von Kohle, Öl und Gas, hin zu Erneuerbaren.

...und wir gerade erst dabei sind, den seit Menschheitsgedenken bekannten Temperaturkorridor der letzten 10.000 Jahre zu verlassen.

Klimaschwankungen auf der Nordhalbkugel seit Ende der jüngsten Eiszeit (Holozän)

Ungefähre Änderung der mittleren Temperatur in °Celsius relativ zum Mittelwert



Die Folge: Starke Proteste führen dazu, dass Klimaschutz von der Politik als wichtiges Thema aufgegriffen werden muss

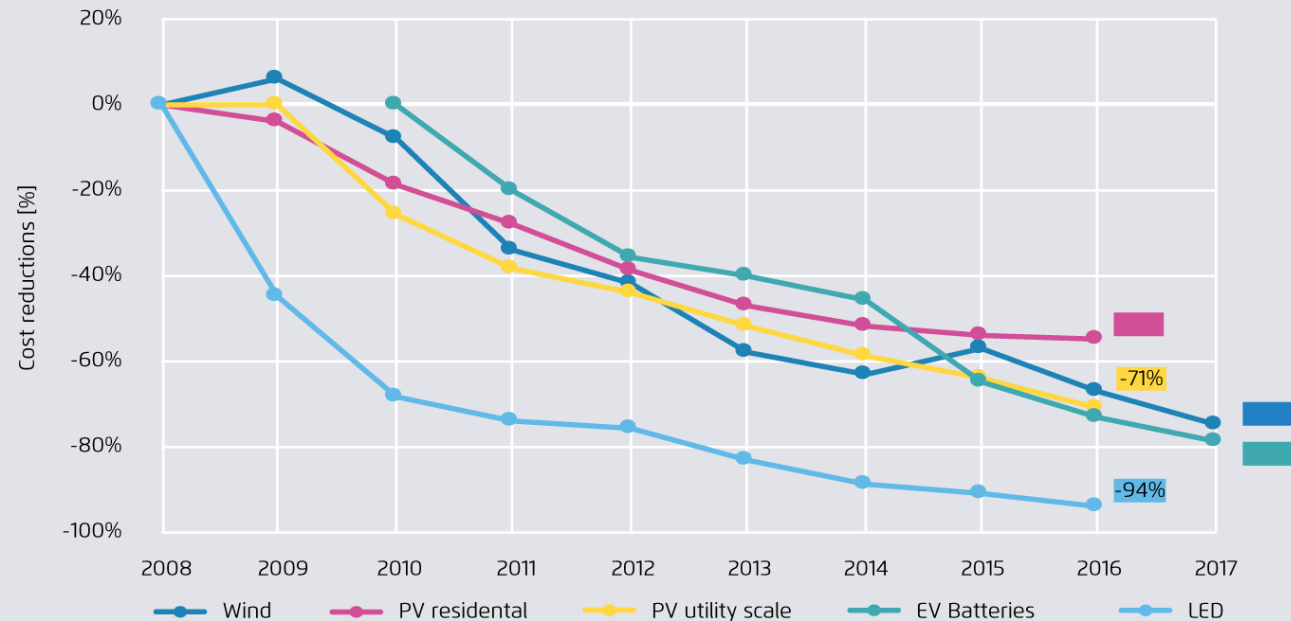


2. Ausgangspunkt: Wind- und Solarstrom sind die Basis des neuen Energiesystems



Wind, Solar und Batterien werden immer günstiger...

Kostenreduktionen für Schlüsseltechnologien 2008-2017

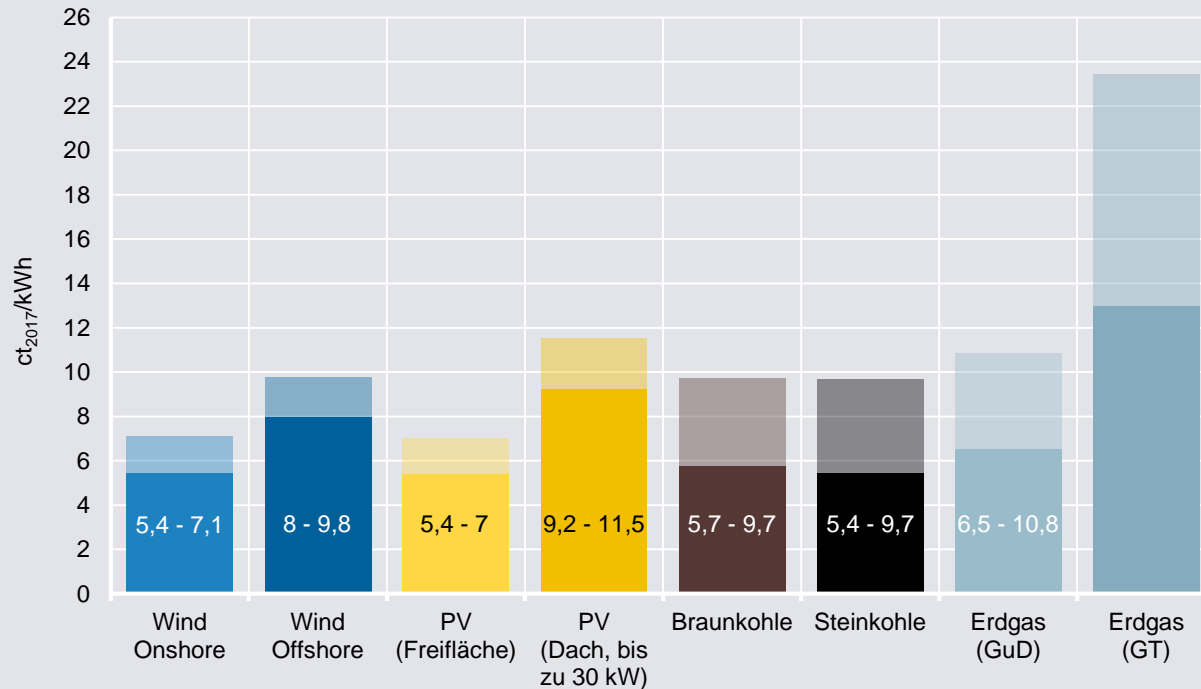


NDRC (2018)

- 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

...und neue Wind- und Solaranlagen sind in Deutschland – und in immer mehr Regionen weltweit – günstiger als neue fossile Kraftwerke (und erst recht als Atomkraft).

LCOE einzelner Stromerzeugungstechnologien in Deutschland 2017

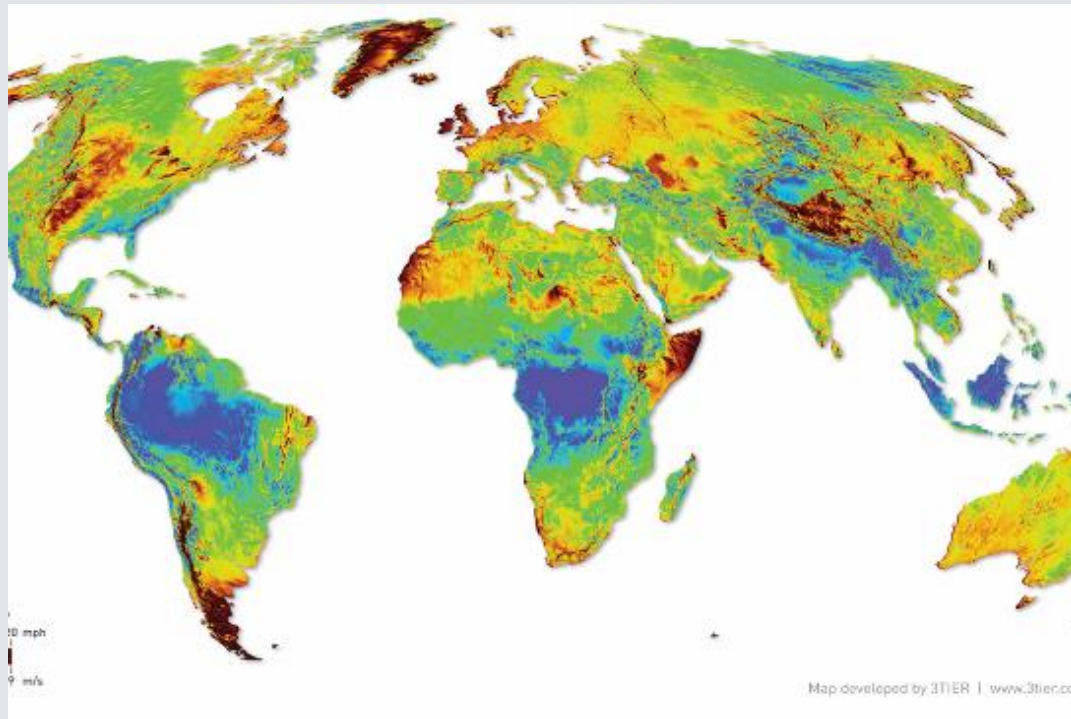


Eigene Berechnungen auf Basis von Prognos und Fichtner (2017)

- Wind und Solar PV sind mittlerweile konkurrenzfähig mit konventionellen Stromerzeugungstechnologien.
- Die Wind- und PV-Technologiekosten sinken weiter, an günstigen Standorten auf der Welt kann Wind- und Solarstrom für 2 Cent/kWh hergestellt werden.
- Während EE-Anlagen mit vergleichsweise hohen Investitionskosten einhergehen, sind die Gestehungskosten für Strom aus fossilen Kraftwerken abhängig von variablen Kosten.

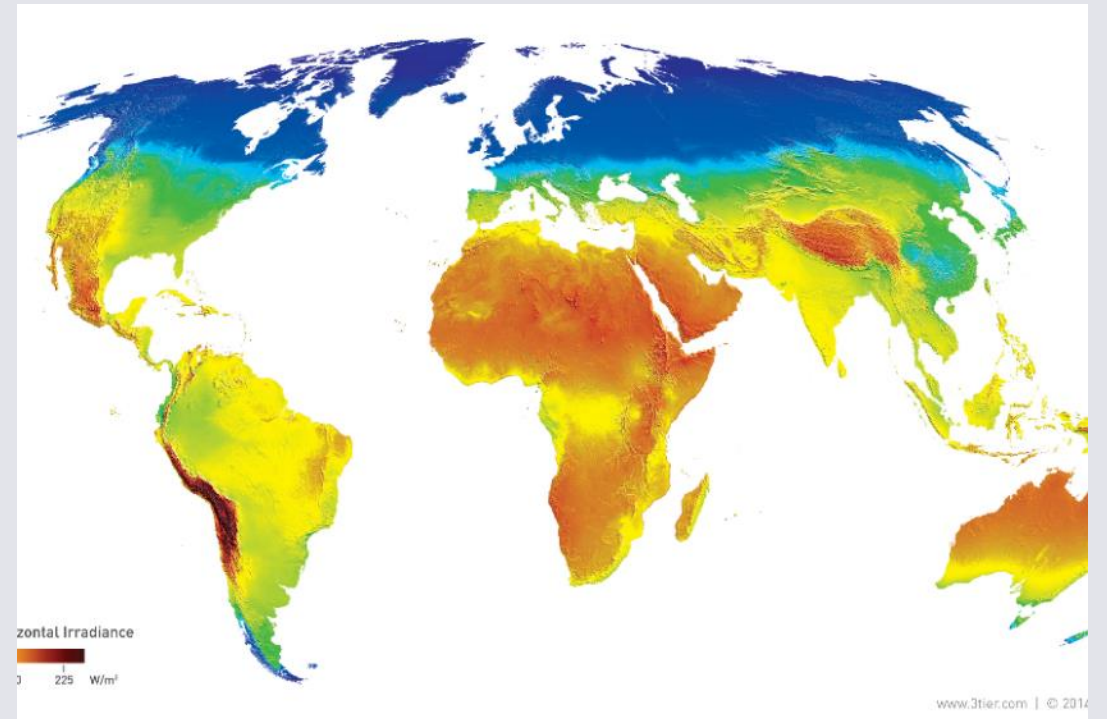
Es gibt riesige Potenziale für Wind- und Sonnenergie global...

Durchschnittliche Windgeschwindigkeit auf 80m



3TIER (2011)

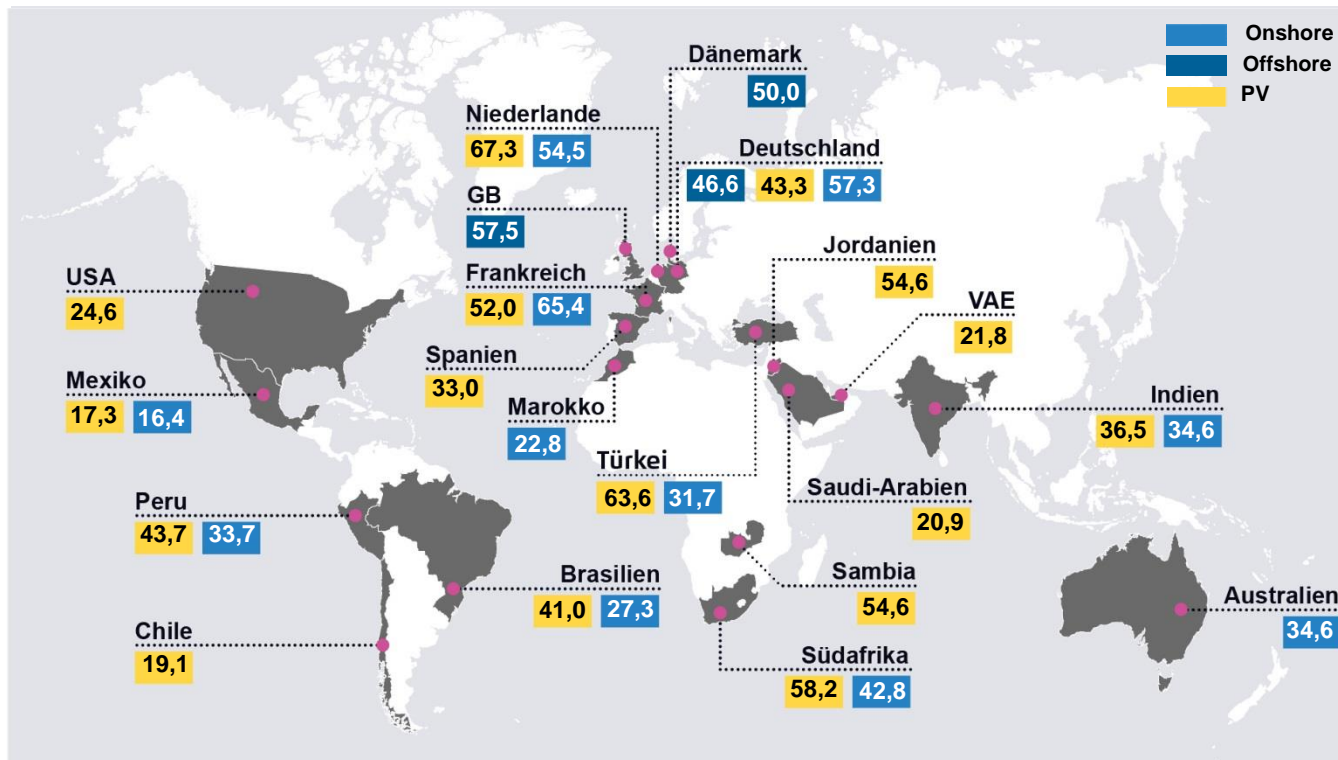
Durchschnittliche jährliche Sonneneinstrahlung



3TIER (2011)

...und als Konsequenz aus großen Potenzialen und technologischem Fortschritt fallen die Kosten für Windkraft und Photovoltaik global immer weiter

Auktionsergebnisse bzw. PPA 2016/17/18 in €/MWh



Eigene Zusammenstellung auf Basis von BMWi, BNetzA, etc.; PPA oder niedrigste bzw. durchschnittliche, mengengewichtete Zuschlagswerte (Europa)

- Weltweit sinken die Zuschlagswerte und Preise in Liefervereinbarungen immer weiter
- Windstrom ist mittlerweile an den besten Standorten für 1,64 ct/kWh zu bekommen, Solarstrom für 1,91 ct/kWh
- Damit ist Strom aus Erneuerbaren Energien bereits jetzt die günstigste Stromerzeugungsoption in vielen Regionen der Welt und wird durch technologische Weiterentwicklung auch in weiteren Regionen immer wettbewerbsfähiger.
- Wind- und Solarstrom stehen im Mittelpunkt jeglicher künftiger Energieversorgung – alle anderen Technologien müssen in Ergänzung als Folgetechnologien gedacht werden.

Die Folge: Wind- und Solarstrom wird zur Primärenergie – die Zukunft gehört Geschäftsmodellen rund um Stromdirektnutzung, Flexibilität, Speichern, Power-to-X



Bilder: Vaillant, Hydrogenics, Sonnen, Volkswagen, Fotolia/supakitmod

Das Klimapaket der Bundesregierung



„Die Bundesregierung verfolgt mit dem Klimaschutzprogramm 2030 einen Ansatz, [...] die vorgegebenen Klimaschutzziele zu erreichen.“ (Klimaschutzprogramm 2030, Kapitel 3)

Vorstellung durch Koalitionsausschuss am 20. September 2019



BMF (2019)

Klimaschutzprogramm 2030 vom 9. Oktober 2019

Klimaschutzprogramm 2030
der Bundesregierung
zur Umsetzung des
Klimaschutzplans 2050

BMU (2019)

Das Klimaschutzprogramm 2030 beinhaltet 62 sektorenübergreifende und sektorspezifische Einzelmaßnahmen

Maßnahmen im Klimaschutzprogramm 2030 (KSP 2030)

Kapitel	Anzahl Einzel-Maßnahmen
3.2 CO₂-Bepreisung	2
3.3 Entlastung von Bürgern und Wirtschaft	4
3.4.1 Energiewirtschaft	9
3.4.2 Gebäude	10
3.4.3 Verkehr	13
3.4.4 Industrie	10
3.4.5 Landwirtschaft	5
3.4.6 Sonstige Maßnahmen (Deponien)	1
3.4.7 Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft	4
3.5 Übergreifende Maßnahmen	4

Maßnahmen 3.2 und 3.3 CO₂-Bepreisung und Entlastung

1. CO₂-Bepreisung in den Sektoren Wärme und Verkehr
 2. Instrument zur CO₂-Bepreisung in den Sektoren Wärme und Verkehr – Nationales Emissionshandelssystem
 3. Mindestpreis im EU-Emissionshandel
-
1. Senkung der Stromkosten
 2. Änderung der Entfernungspauschale für Fernpendler
 3. Änderung beim Wohngeld und beim Mietrecht
 4. Transferleistungen

Das Klimaschutzprogramm 2030 beinhaltet 62 sektorenübergreifende und sektorspezifische Einzelmaßnahmen

Maßnahmen im Klimaschutzprogramm 2030 (KSP 2030)

Kapitel	Anzahl Einzelmaßnahmen
3.2 CO ₂ -Bepreisung	2
3.3 Entlastung von Bürgern und Wirtschaft	4
3.4.1 Energiewirtschaft	9
3.4.2 Gebäude	10
3.4.3 Verkehr	13
3.4.4 Industrie	10
3.4.5 Landwirtschaft	5
3.4.6 Sonstige Maßnahmen (Deponien)	1
3.4.7 Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft	4
3.5 Übergreifende Maßnahmen	4

Maßnahmen 3.4.1 Energiewirtschaft

1. Schrittweise Reduzierung und Beendigung der Kohleverstromung auf Basis der Empfehlungen der Kommission WSB
2. Ausbau der EE auf 65 Prozent Anteil am Bruttostromverbrauch bis 2030
3. Weiterentwicklung und umfassende Modernisierung der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK)
4. Wärmenetze zunehmend auf erneuerbare Energien und unvermeidbare Abwärme umstellen
5. Reallabore der Energiewende
6. Energieeffizienzstrategie 2050 (EffSTRA)
7. Begleitmaßnahmen Energiewende
8. EU-Kooperation
9. Investitionsprogramm – Energieeffizienz und Prozesswärme aus erneuerbaren Energien in der Wirtschaft

Das Klimaschutzprogramm 2030 beinhaltet 62 sektorenübergreifende und sektorspezifische Einzelmaßnahmen

Maßnahmen im Klimaschutzprogramm 2030 (KSP 2030)

Kapitel	Anzahl Einzel-Maßnahmen
3.2 CO ₂ -Bepreisung	2
3.3 Entlastung von Bürgern und Wirtschaft	4
3.4.1 Energiewirtschaft	9
3.4.2 Gebäude	10
3.4.3 Verkehr	13
3.4.4 Industrie	10
3.4.5 Landwirtschaft	5
3.4.6 Sonstige Maßnahmen (Deponien)	1
3.4.7 Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft	4
3.5 Übergreifende Maßnahmen	4

Maßnahmen 3.4.2 Gebäude

1. Steuerliche Förderung der energetischen Gebäudesanierung
2. Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) einschließlich einer Austauschprämie für Ölheizungen
3. Förderung der seriellen Sanierung
4. Energetische Stadtsanierung
5. Energieberatung und Öffentlichkeitsarbeit
6. Vorbildfunktion Bundesgebäude
7. Weiterentwicklung des energetischen Standards
8. Klimaschutz durch städtische Nachverdichtung
9. Fortentwicklung des Innovationsprogramms Zukunft Bau
10. Energieeffizienzstrategie 2050 (EffSTRA)

Das Klimaschutzprogramm 2030 beinhaltet 62 sektorenübergreifende und sektorspezifische Einzelmaßnahmen

Maßnahmen im Klimaschutzprogramm 2030 (KSP 2030)

Kapitel	Anzahl Einzel-Maßnahmen
3.2 CO ₂ -Bepreisung	2
3.3 Entlastung von Bürgern und Wirtschaft	4
3.4.1 Energiewirtschaft	9
3.4.2 Gebäude	10
3.4.3 Verkehr	13
3.4.4 Industrie	10
3.4.5 Landwirtschaft	5
3.4.6 Sonstige Maßnahmen (Deponien)	1
3.4.7 Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft	4
3.5 Übergreifende Maßnahmen	4

Maßnahmen 3.4.3 Verkehr

1. Stärkung des Schienenpersonenverkehrs
2. Attraktivität des ÖPNV erhöhen
3. Ausbau von Radwegen und Fahrradparkmöglichkeiten sowie Verbesserung der Rahmenbedingungen
4. Entwicklung strombasierter Kraftstoffe
5. Unterstützung fortschrittlicher Biokraftstoffe
6. Stärkung des Schienengüterverkehrs
7. Modernisierung der Binnenschifffahrt und Nutzung von Landstrom in Häfen
8. CO₂-arme PKW auf die Straße bringen
9. Tank- und Ladeinfrastruktur ausbauen
10. CO₂-arme LKW auf die Straße bringen
11. Tank-, Lade-, und Oberleitungsinfrastruktur ausbauen
12. Verkehr automatisieren, vernetzen, verflüssigen, innovative Mobilitätsformen ermöglichen
13. Steuerliche Förderung der Elektromobilität

Das Klimaschutzprogramm 2030 beinhaltet 62 sektorenübergreifende und sektorspezifische Einzelmaßnahmen

Maßnahmen im Klimaschutzprogramm 2030 (KSP 2030)

Kapitel	Anzahl Einzel-Maßnahmen
3.2 CO ₂ -Bepreisung	2
3.3 Entlastung von Bürgern und Wirtschaft	4
3.4.1 Energiewirtschaft	9
3.4.2 Gebäude	10
3.4.3 Verkehr	13
3.4.4 Industrie	10
3.4.5 Landwirtschaft	5
3.4.6 Sonstige Maßnahmen (Deponien)	1
3.4.7 Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft	4
3.5 Übergreifende Maßnahmen	4

Maßnahmen 3.4.4 Industrie

1. Innovationsprogramm – Energieeffizienz und Prozesswärme aus erneuerbaren Energien in der Wirtschaft
2. Wettbewerbliche Ausschreibung für Energieeffizienz
3. Ressourceneffizienz und -substitution
4. Neue Konstruktionstechniken und Werkstoffe für eine emissionsarme Industrie
5. Beschleunigte Umsetzung von Maßnahmen aus dem Energieaudit und den Energiemanagementsystemen und wirksame Fortschreibung des Spitzenausgleichs
6. EU-Ökodesign-Richtlinie – Ausweitung von Mindeststandards
7. EU-ETS Innovationsfond: Weiterentwicklung des NER300-Programms
8. Nationales Dekarbonisierungsprogramm
9. Programm CO₂-Vermeidung und -Nutzung in Grundstoffindustrien
10. Automobilindustrie: Industrielle Fertigung für mobile und stationäre Energiespeicher (Batteriezellfertigung)

Das Klimaschutzprogramm 2030 beinhaltet 62 sektorenübergreifende und sektorspezifische Einzelmaßnahmen

Maßnahmen im Klimaschutzprogramm 2030 (KSP 2030)

Kapitel	Anzahl Einzelmaßnahmen
3.2 CO ₂ -Bepreisung	2
3.3 Entlastung von Bürgern und Wirtschaft	4
3.4.1 Energiewirtschaft	9
3.4.2 Gebäude	10
3.4.3 Verkehr	13
3.4.4 Industrie	10
3.4.5 Landwirtschaft	5
3.4.6 Sonstige Maßnahmen (Deponien)	1
3.4.7 Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft	4
3.5 Übergreifende Maßnahmen	4

Maßnahmen 3.4.5 Landwirtschaft

1. Senkung der Stickstoffüberschüsse einschließlich Minderung der Ammoniakemissionen und gezielte Verminderung der Lachgasemissionen sowie Verbesserung der Stickstoffeffizienz
2. Stärkung der Vergärung von Wirtschaftsdüngern tierischer Herkunft und landwirtschaftlichen Reststoffen
3. Ausbau des Ökolandbaus
4. Verringerung der Treibhausgasemissionen in der Tierhaltung
5. Energieeffizienz in der Landwirtschaft

Das Klimaschutzprogramm 2030 beinhaltet 62 sektoren- übergreifende und sektorspezifische Einzelmaßnahmen

Maßnahmen im Klimaschutzprogramm 2030 (KSP 2030)

Kapitel	Anzahl Einzel- Maßnahmen
3.2 CO ₂ -Bepreisung	2
3.3 Entlastung von Bürgern und Wirtschaft	4
3.4.1 Energiewirtschaft	9
3.4.2 Gebäude	10
3.4.3 Verkehr	13
3.4.4 Industrie	10
3.4.5 Landwirtschaft	5
3.4.6 Sonstige Maßnahmen (Deponien)	1
3.4.7 Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft	4
3.5 Übergreifende Maßnahmen	4

Maßnahmen **3.4.6 Deponien** und **3.4.7 LULUCF**

1. Förderprogramm zur Ausweitung der Deponiebelüftung und Optimierung der Gasfassung

1. Humuserhalt und -aufbau im Ackerland
2. Erhalt von Dauergrünland
3. Schutz von Moorböden einschließlich Reduzierung der Torfverwendung in Kultursubstraten
4. Erhalt und nachhaltige Bewirtschaftung der Wälder und Holzverwendung

Das Klimaschutzprogramm 2030 beinhaltet 62 sektoren- übergreifende und sektorspezifische Einzelmaßnahmen

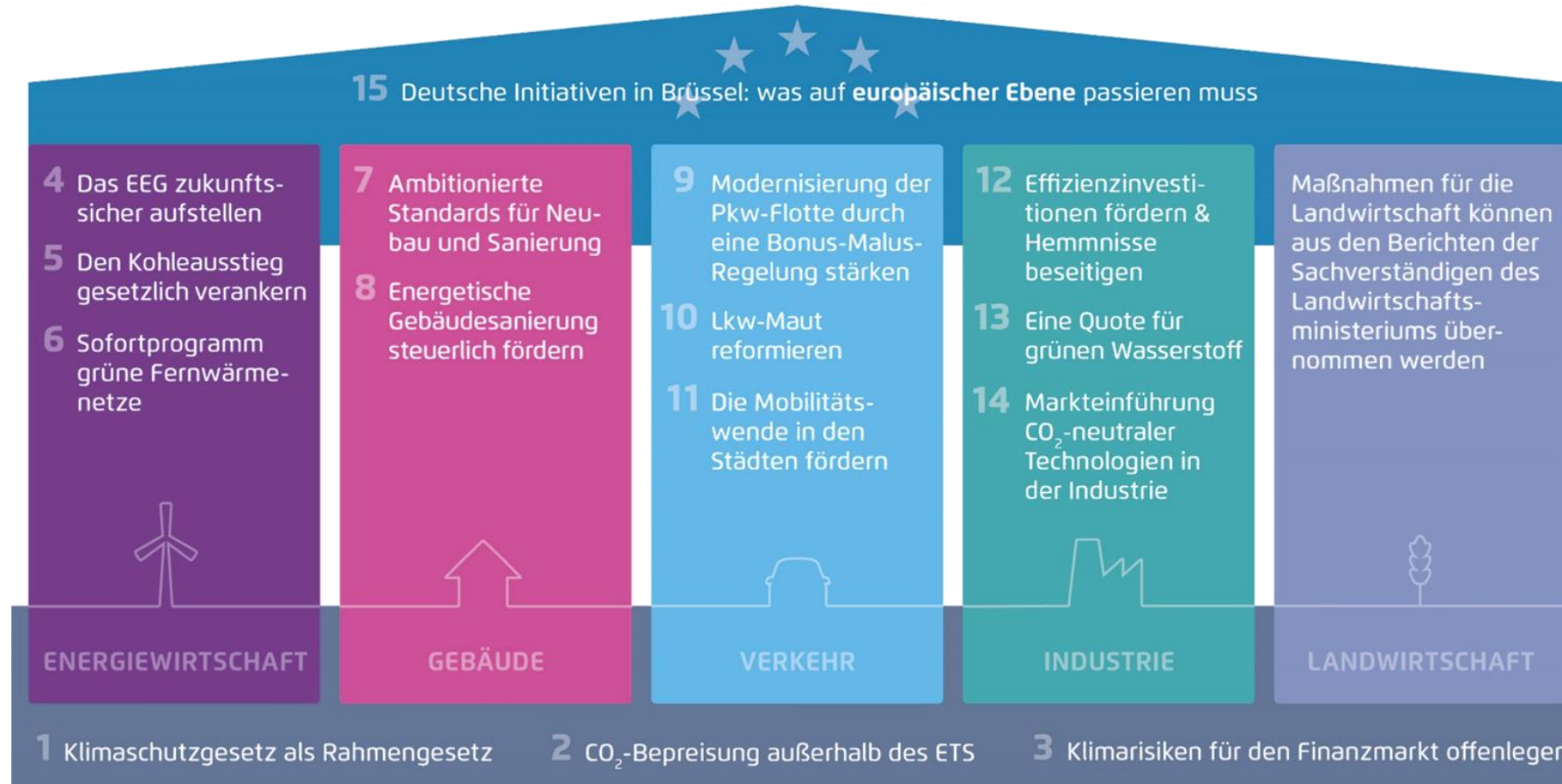
Maßnahmen im Klimaschutzprogramm 2030 (KSP 2030)

Kapitel	Anzahl Einzel- Maßnahmen
3.2 CO ₂ -Bepreisung	2
3.3 Entlastung von Bürgern und Wirtschaft	4
3.4.1 Energiewirtschaft	9
3.4.2 Gebäude	10
3.4.3 Verkehr	13
3.4.4 Industrie	10
3.4.5 Landwirtschaft	5
3.4.6 Sonstige Maßnahmen (Deponien)	1
3.4.7 Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft	4
3.5 Übergreifende Maßnahmen	4

Maßnahmen im Kapitel 3.5 Übergreifende Maßnahmen

1. Klimaneutrale Bundesverwaltung bis 2030
2. Finanzpolitik / Sustainable Finance
3. Forschung und Innovation
4. Klimaschutz und Gesellschaft

Was möglich gewesen wäre: 15 Eckpunkte für das Klimaschutzgesetz – wenige, aber dafür wirksame Maßnahmen

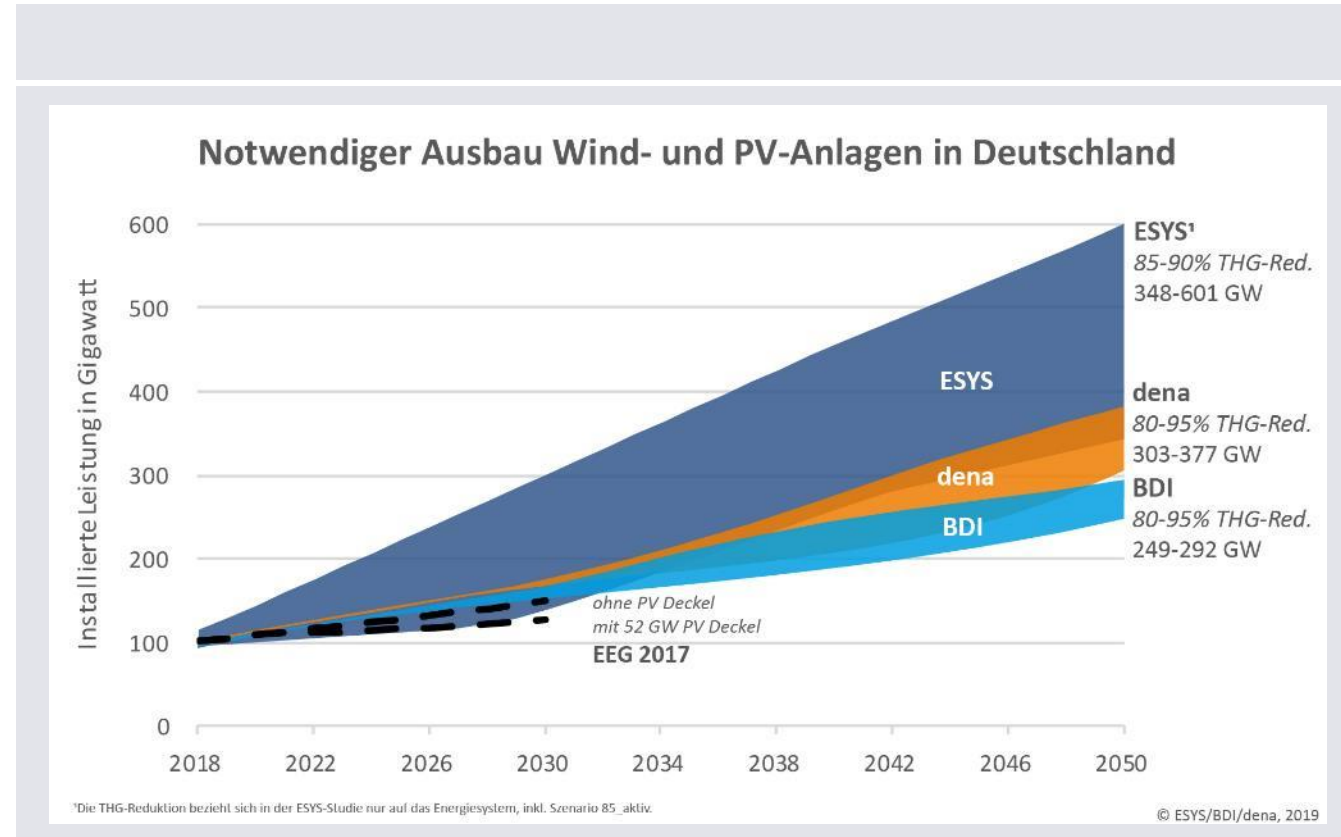


**Ausblick
klimaneutrale
Energie:
Eckpunkte einer
Strategie 2050**



1. Wind und Solar

Die installierte Kapazität aus Wind und Solar wird sich bis 2050 vervierfachen: von 100 GW auf ca. 400 GW



- Alle großen Szenarien, die eine Klimaschutzwelt 2050 betrachten, gehen von einem massiven Ausbau von Wind- und PV-Anlagen aus
- Im Jahr 2050 werden dann etwa 200 GW Windkraft und 200 GW Solar installiert sein
- Der benötigte Zubau beträgt insgesamt ca. 10 Gigawatt pro Jahr:
 - 4 Gigawatt Wind Onshore pro Jahr
 - 1-2 Gigawatt Wind Offshore pro Jahr
 - 5 Gigawatt Photovoltaik pro Jahr
- Soll die Klimaneutralität bereits vor 2050 erreicht werden, dann erhöht sich der Bedarf entsprechend.

ESYS, BDI, dena (2019)

2. Strom als Primärenergie: Strom verdrängt Öl und Gas mit Wärmepumpen und E-Mobilität, und wird die Basis für synthetische Kraftstoffe

Elektrische Speicher und flexible Lasten 2050 in Deutschland



Wärmepumpen in Mio.

80 bis 95% THG-Reduktion:

BDI	14-16
dena	7-17
ESYS ¹	11-15



Batteriespeicher in GW

80 bis 95% THG-Reduktion:

BDI	10-23
dena	15-18
ESYS ¹	75-191



Power-to-X Kapazität in GW_{el}

80 bis 95% THG-Reduktion:

BDI	0-11
dena	53-63
ESYS ¹	77-112



BEV PKW in Mio.

80 bis 95% THG-Reduktion:

BDI	21-28
dena	12-30
ESYS ¹	27-42

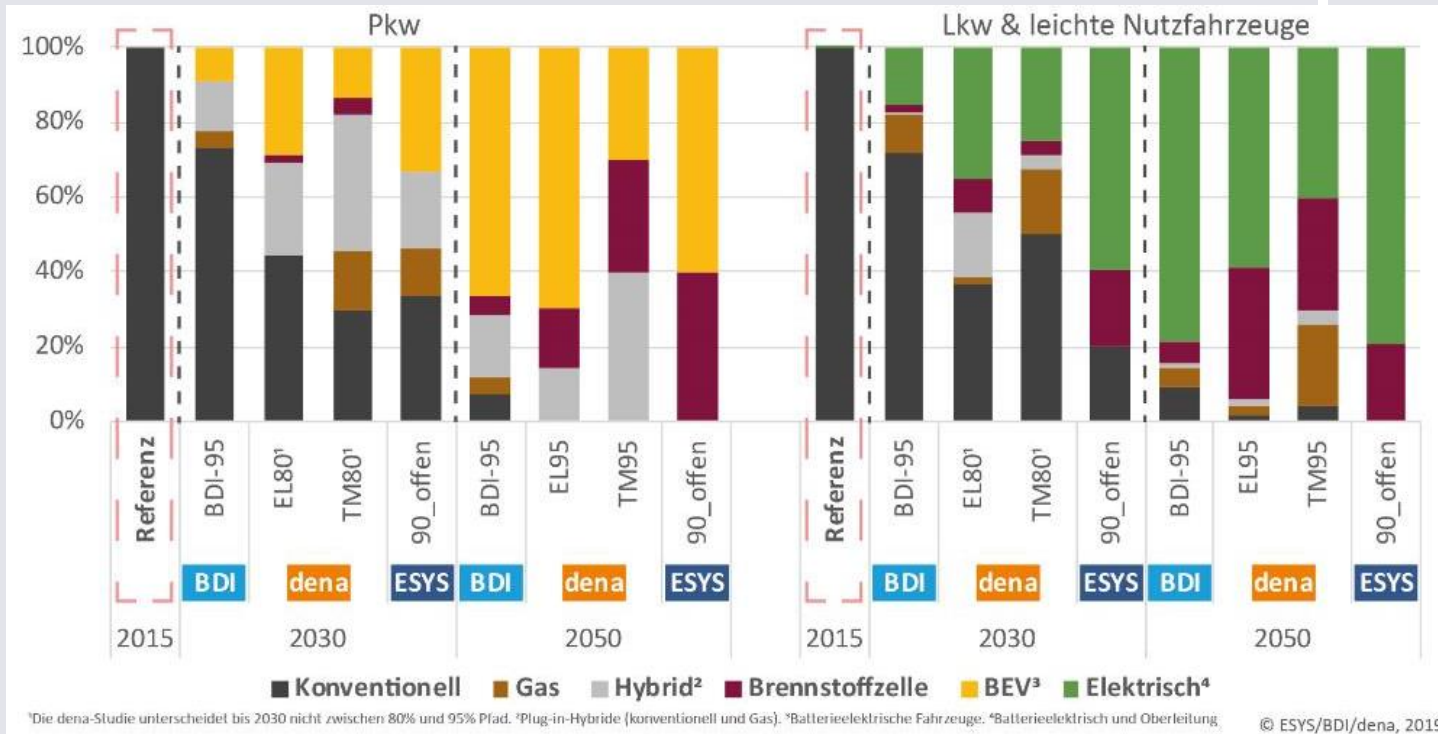
¹In der ESYS-Studie: 85-90% THG-Reduktion im Energiesystem.

© ESYS/BDI/dena, 2019

- Erneuerbarer Strom wird die Energiequelle der Klimaschutz-Welt: für Wärmepumpen, elektrifizierten Verkehr und synthetische Kraftstoffe
- Strom wird dann überall dort eingesetzt, wo er am effizientesten genutzt werden kann – entweder direkt (Wärmepumpen, Elektrofahrzeuge) oder indirekt (über synthetischer Kraftstoffe für die Industrie)

ESYS, BDI, dena (2019)

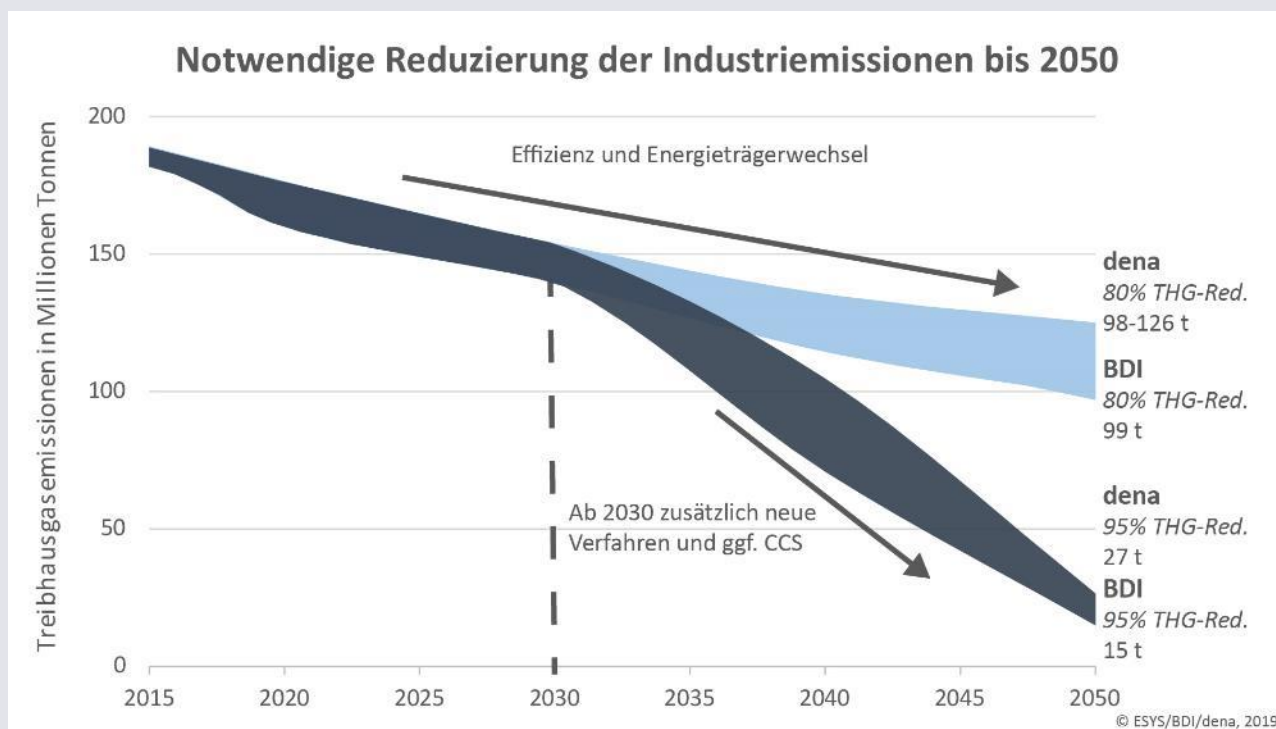
3. Der Verkehr wird elektrisch Sowohl im Personen- als auch im Güterverkehr sind im Jahr 2050 E-Fahrzeuge dominierend



- Die Entwicklung der Batterietechnologie verläuft wie bei der Solarindustrie – die Kosten werden immer günstiger
- E-Fahrzeuge schlagen Wasserstoff-Autos: In der Herstellung und im Verbrauch sind sie billiger. Die Reichweiten-Angst wird in wenigen Jahren Geschichte sein.
- Schon Anfang der 2020er Jahre werden E-Autos zum Massenphänomen, im Jahr 2030 werden >80% der Neufahrzeuge Elektroautos sein

ESYS, BDI, dena (2019)

3. Wasserstoff wird 2050 *der* Sekundärenergieträger Wasserstoff hat seinen Einsatz bei Langzeitspeicherung, Schiffen, Flugzeugen und für eine CO2-freie Industrie.



ESYS, BDI, dena (2019)

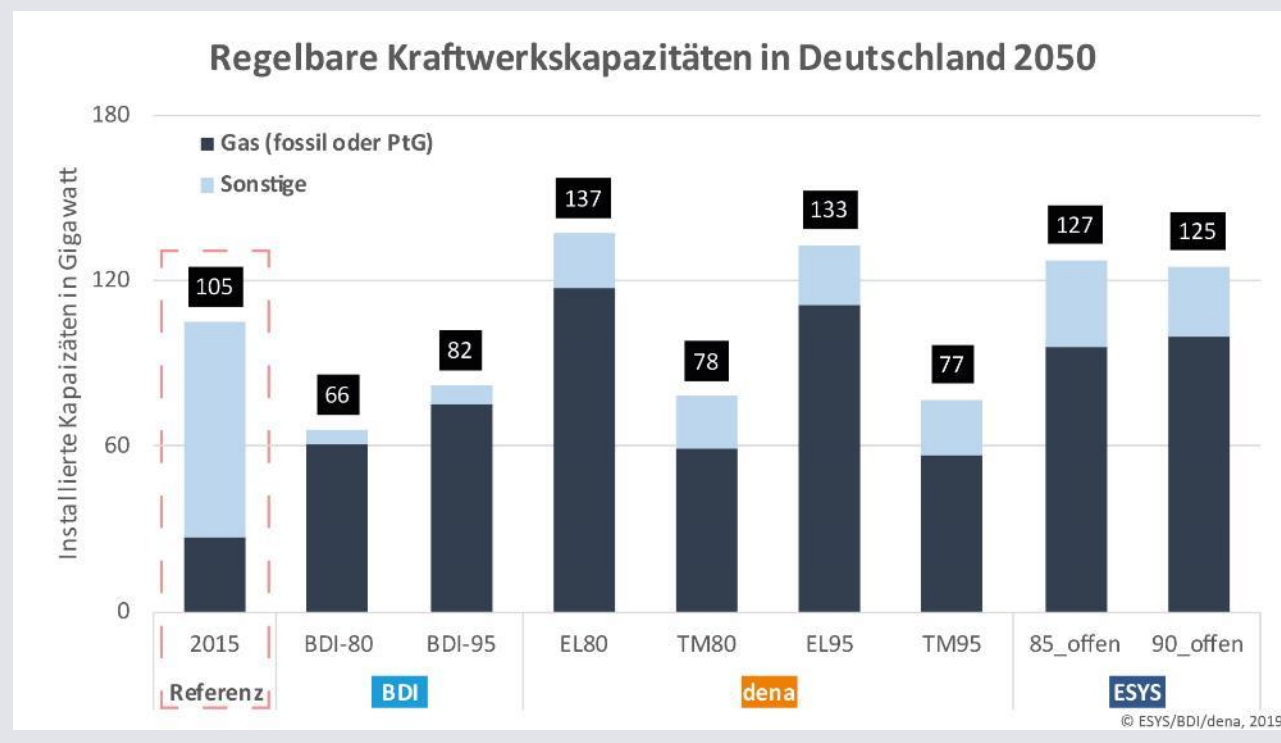
→ Wasserstoff wird von den PtG/PtL-Optionen die Technologie sein, die sich durchsetzt, weil

- Grüner Wasserstoff direkt aus Wind- und Solarstrom hergestellt werden kann, während die Methanisierung oder das Fischer-Tropsch-Verfahren einen weiteren kostenintensiven und energieaufwändigen Verfahrensschritt brauchen
- Blauer Wasserstoff durch Abscheidung von CO₂ an den Erdgasquellen gewonnen wird

→ Wasserstoff ist Ausgangsbasis für die Dekarbonisierung der Stahlindustrie (H₂-Direktreduktion) und der Chemieindustrie, u.a. zur Produktion von Ammoniak, Methanol, Ethylen, Propylen, Benzol, Toluol und Xylole.

4. Die Versorgungssicherheit: Hohe GW, kaum Laufzeiten

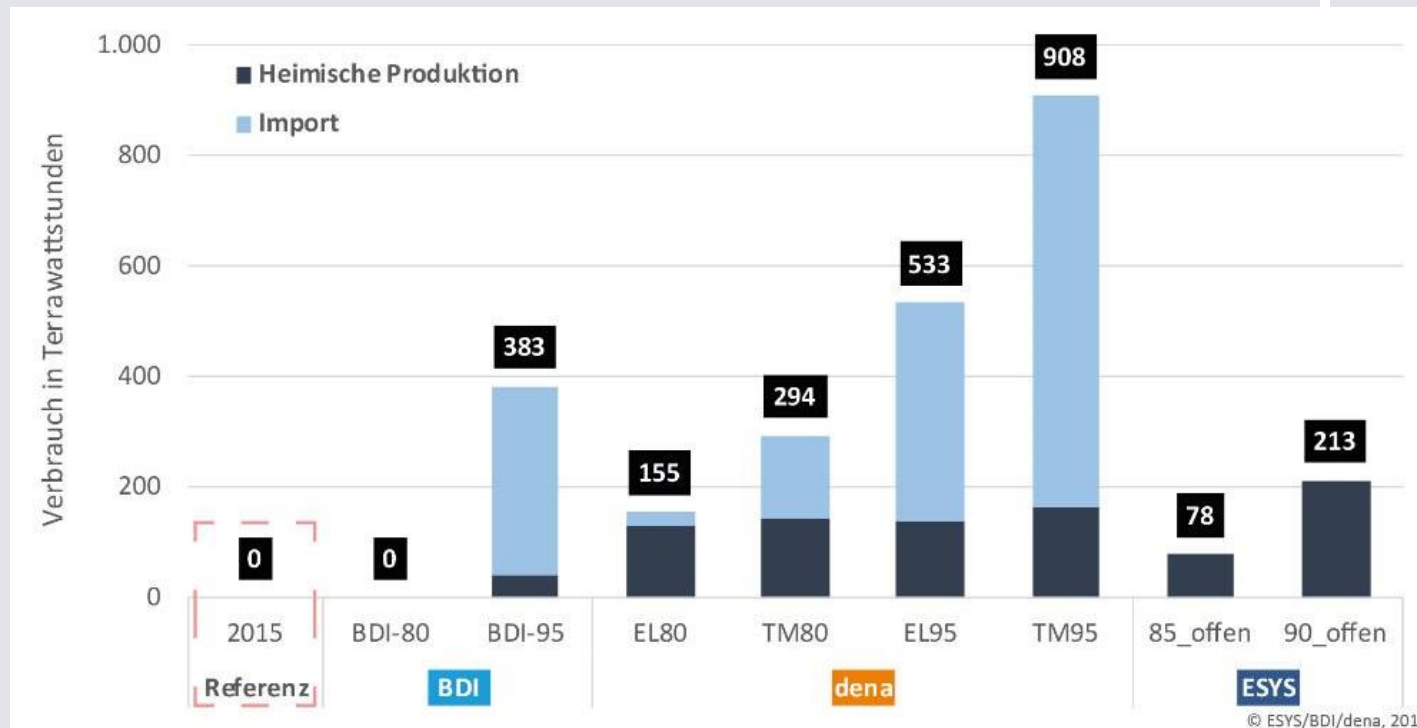
Die Versorgungssicherheit im Stromsystem 2050 wird von ca. 130 GW flexiblen Motoren (H2, PtL) gewährleistet



- Das Erneuerbare Stromsystem wird durch ein flexiblen Kraftwerkspark ergänzt um Versorgungssicherheit zu gewährleisten
- Dabei werden fossiles Gas und Öl mittelfristig durch Wasserstoff- bzw. PtL-Kraftwerke abgelöst
- Insgesamt werden diese Back-up-Kapazitäten wenig genutzt, sorgen aber durch ihre kurzfristige Verfügbarkeit dafür, dass etwa 100 GW Last verlässlich nutzbar sind

ESYS, BDI, dena (2019)

5. Statt Erdöl und Erdgas werden wir H2 und PtL importieren

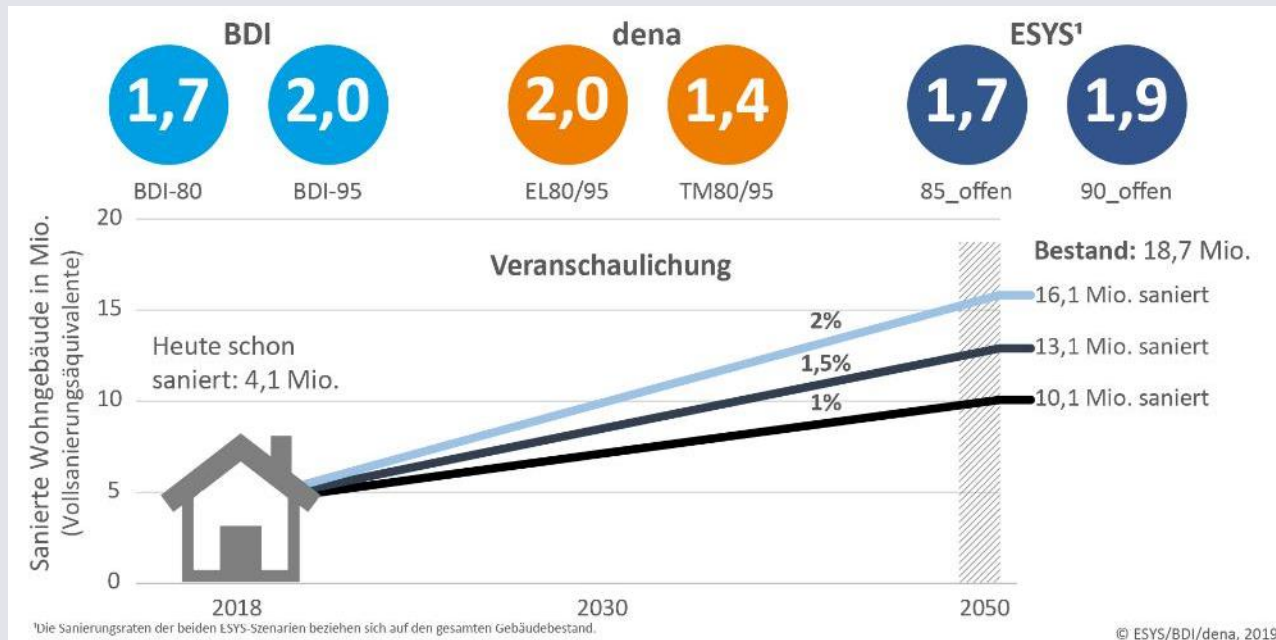


- Der größte Teil der benötigten Wasserstoff- und PtL-Mengen wird nicht in Deutschland hergestellt, sondern importiert.
- Mögliche Importländer: Norwegen/Nordsee, Nordafrika, arabischer Raum, Südamerika
- Aufbau großer Mengen an Wind- und Solarstromkapazitäten in den Herstellungsländern nötig, zudem Handelsrouten
- Im Fall von blauen Wasserstoff besteht die Notwendigkeit der lückenlosen Überwachung der CO₂-Abscheidung

ESYS, BDI, dena (2019)

6. Ohne Effizienz funktioniert das alles nicht Eine Sanierung des Gebäudebestands bis 2050 ist nötig

Notwendige Sanierungsrate für Wohngebäude bis 2050



- Zur Zielerreichung des Gebäudesektors 2030 ist zukünftig eine Emissionsminderung von vier Millionen Tonnen CO_{2e} p.a. notwendig.
- Das erfordert neben der Steigerung der Sanierungsrate auf etwa 2 Prozent p.a. die kontinuierliche Verbesserung der Gebäudestandards und die stärkere Nutzung Erneuerbarer Energien bei der Versorgung der Gebäude.
- Energieeffizienz ist dabei die *no regret* Maßnahme, da auch bei der Nutzung synthetischer Brennstoffe der Energiebedarf deutlich gesenkt werden muss um kosteneffizient zu heizen.

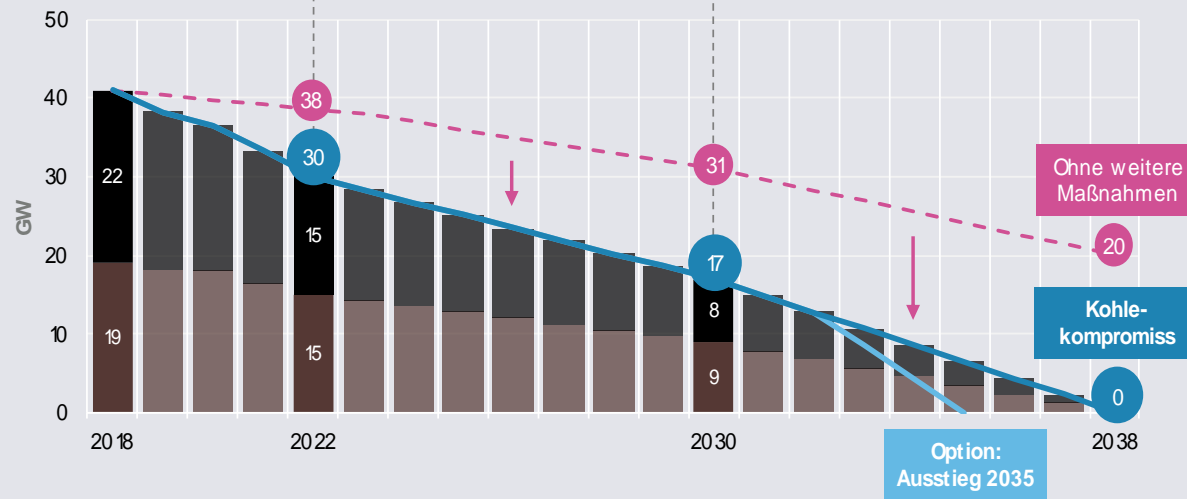
ESYS, BDI, dena (2019)

**Was heißt das
konkret für Strom,
Wärme, Gas in
Deutschland?
8 Thesen**



1. These: Der Kohleausstieg wird deutlich vor 2038 kommen

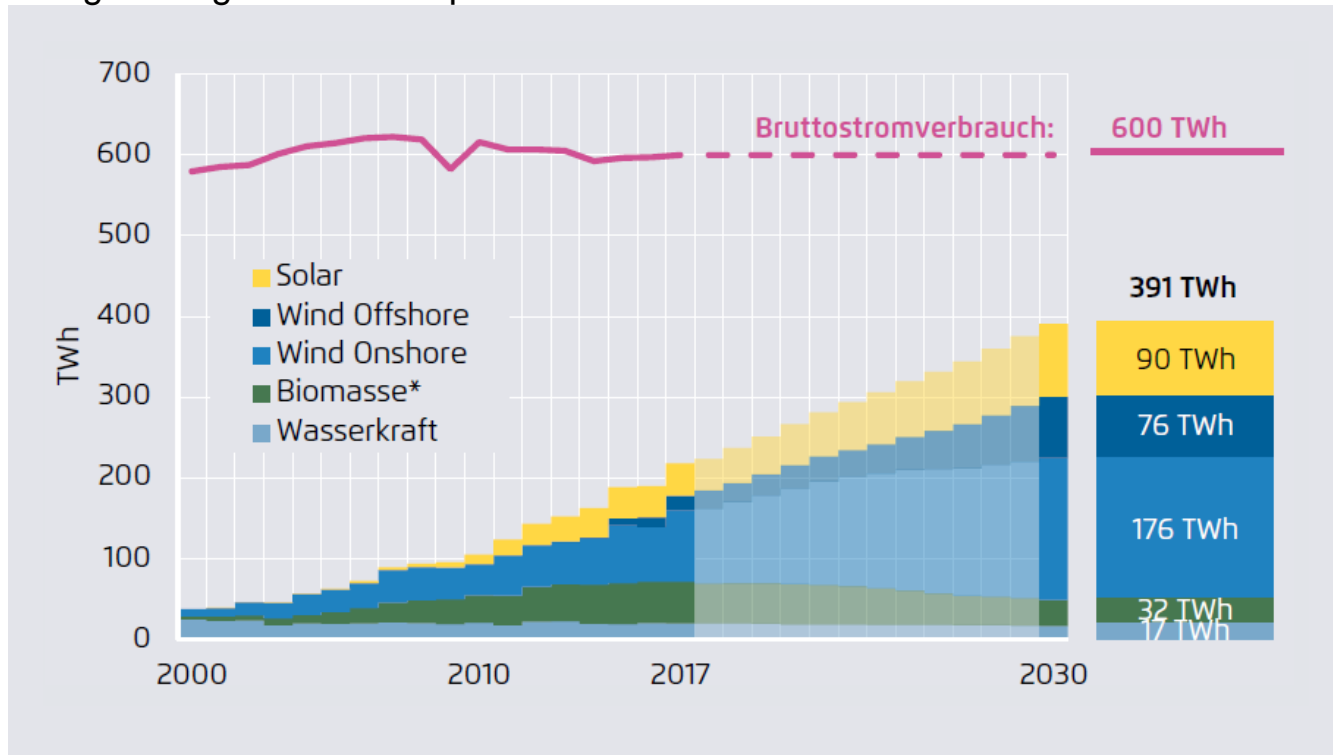
Ausstiegsfahrplan der Kohlekommission			
Kapazität im Markt	Phase 1: Einstieg	Phase 2: Zielpfad Sektorziel 2030	Phase 3: Ausstieg
Instrument Steinkohle	Verhandlungslösung	Ausschreibungen	noch zu bestimmen
Instrument Braunkohle	Verhandlungslösung	Verhandlungslösung	noch zu bestimmen



- Auch zukünftig ist die kurzfristig günstigste Option, die Emission im Energiesektor zu senken
- Anhebung der Klimaziele führt zwangsläufig auch zu weiteren Maßnahmen im EU-Emissionshandel -> die Folge: steigender CO2-Preis
- Sollten Verkehr und Wärme in den Europäischen Emissionshandel aufgenommen werden, steigen die Zertifikatepreise noch weiter an
- Es ist daher durchaus wahrscheinlich, dass der Kohleausstieg marktgetrieben noch schneller erfolgt als in dem Kohlekompromiss vorgesehen

2. These: Wir werden einen Zubau auf >65% Erneuerbare bis 2030 sehen, aber es wird mehr Wind Offshore + PV und weniger Wind Onshore sein als bisher gedacht

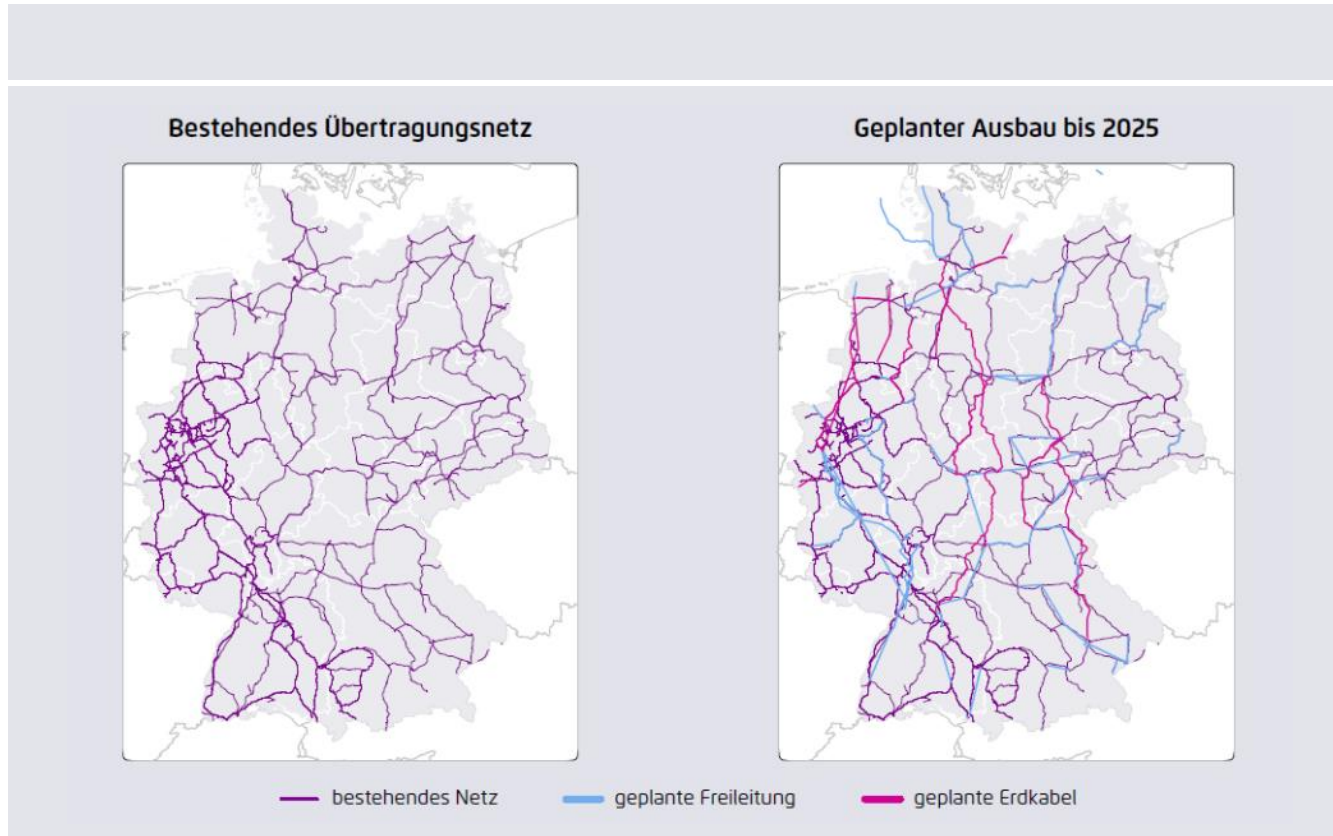
Entwicklung der Bruttostromerzeugung aus Erneuerbaren Energien entlang des vorgeschlagenen Ausbaupfades auf 65% bis 2030



Agora Energiewende (2019)

- Bis 2030 werden knapp 400 TWh – 65 Prozent – des Bruttostromverbrauchs durch Erneuerbare Energien gedeckt
- Lastenträger sind dabei Wind und Solar mit insgesamt 340 TWh
- Biomasse und Wasserkraft werden auch zukünftig eine untergeordnete Rolle spielen
- Notwendiger Zubau (brutto) pro Jahr in meisten Szenarien
 - 4 Gigawatt Wind Onshore
 - 5 Gigawatt Solar
 - 1-2 Gigawatt Wind Offshore
- Angesichts der Probleme beim Ausbau von Wind Onshore könnten es auch eher 10 GW Solar und 2 GW Wind Onshore p.a. werden

3. These: Der Netzausbau gemäß aktuellem Bedarfsplan kommt, aber das war's dann auch. Folge: Netztechnische Innovationen und Strompreiszonen

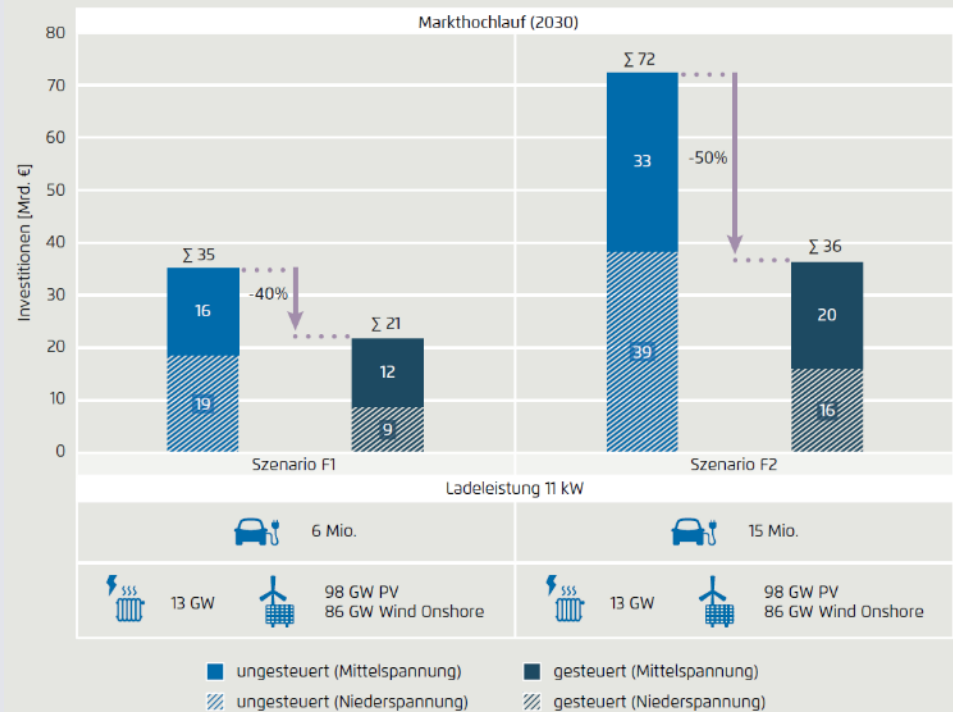


- Die 4 HGÜ-Trassen laut Bundesbedarfsplan 2030 werden gebaut werden, wenn auch mit deutlicher Verzögerung.
- Darüber hinaus wird der nötige Übertragungsbedarf von Wind aus dem Norden in die Lastzentren im Süden über innovative Netztechnologien, Netz-Booster, stärkere Verbindung der 110kv-Netze, etc. erfolgen.
- Wenn der Redispatch-Bedarf und die Abregelungen dann zu groß werden, kommen auch verschiedene Strompreiszonen in Deutschland

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

4. These: Das Stromsystem, v.a. die Verteilnetze, können 40 Mio. E-Pkw und 10 Mio. Wärmepumpen ohne größere Probleme aufnehmen

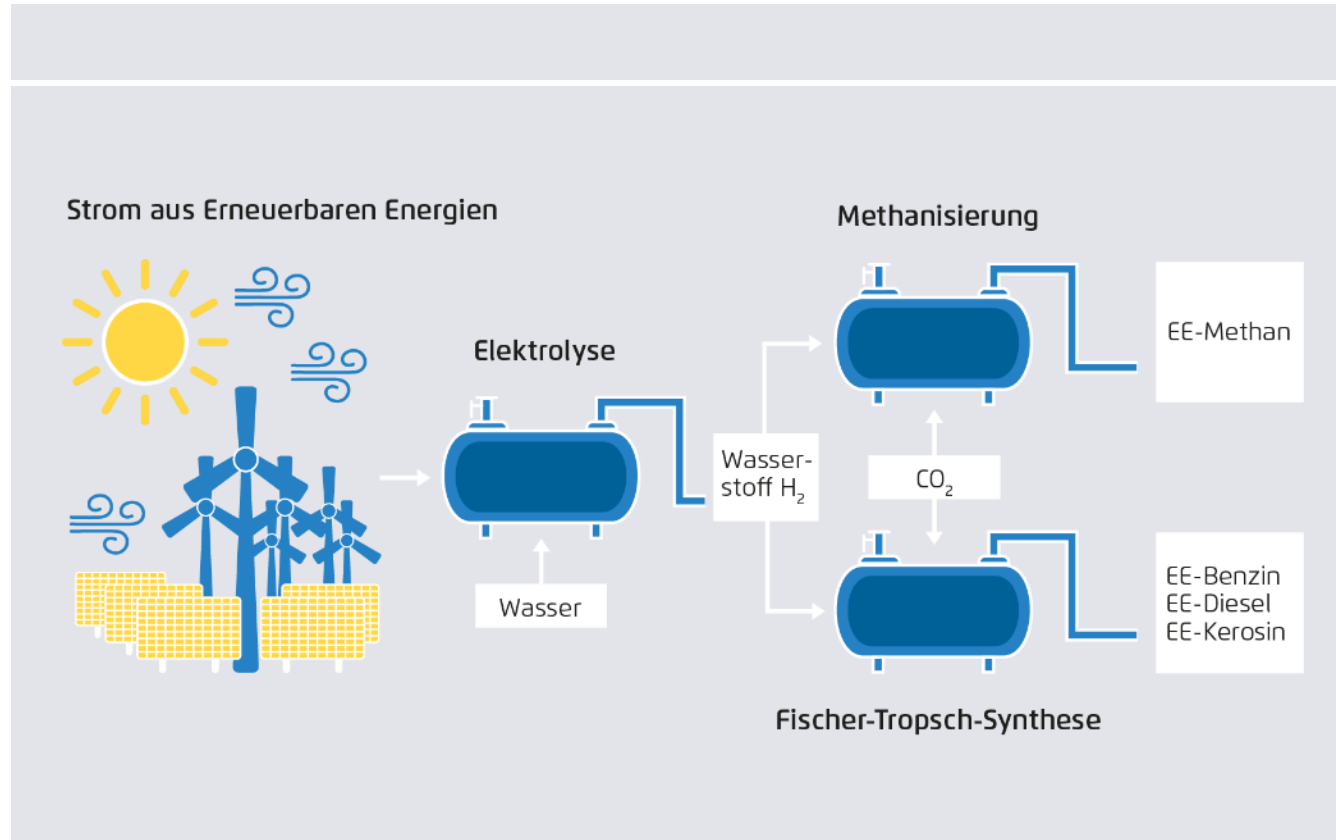
Reduktion des kumulativen Verteilnetz-Investitionsbedarfs durch gesteuertes Laden



- Die Energiewende in den Stromverteilnetzen gelingt auch bei einer Vollelektrifizierung des Pkw-Verkehrs. Netzdienliches Laden reduziert Lastspitzen von gleichzeitig ladenden Fahrzeugen und elektrische Wärmepumpen. Außerdem verlagert es Verbrauch in Zeiten mit hohen Einspeisespitzen durch Sonnen- und Windenergieanlagen.
- Netzdienliches Laden und die Mobilitätswende gemeinsam ermöglichen die Energiewende in den Stromverteilnetzen bis 2050 für jährliche Investitionen von 1,5 Mrd. Euro in Leitungen und Trafos. Ohne Mobilitätswende, mit 45 statt 30 Mio. Elektro-Pkw, betragen die jährlichen Investitionen 2,1 Mrd. Euro.
- Diese Zusatzkosten kann die Elektromobilität selbst decken, durch entsprechende Netzentgelte.

Agora Energiewende, Agora Verkehrswende, RAP (2019)

5. These: Blauer und grüner Wasserstoff werden Erdgas ersetzen, synthetisches CH₄ bleibt ein Nischenprodukt

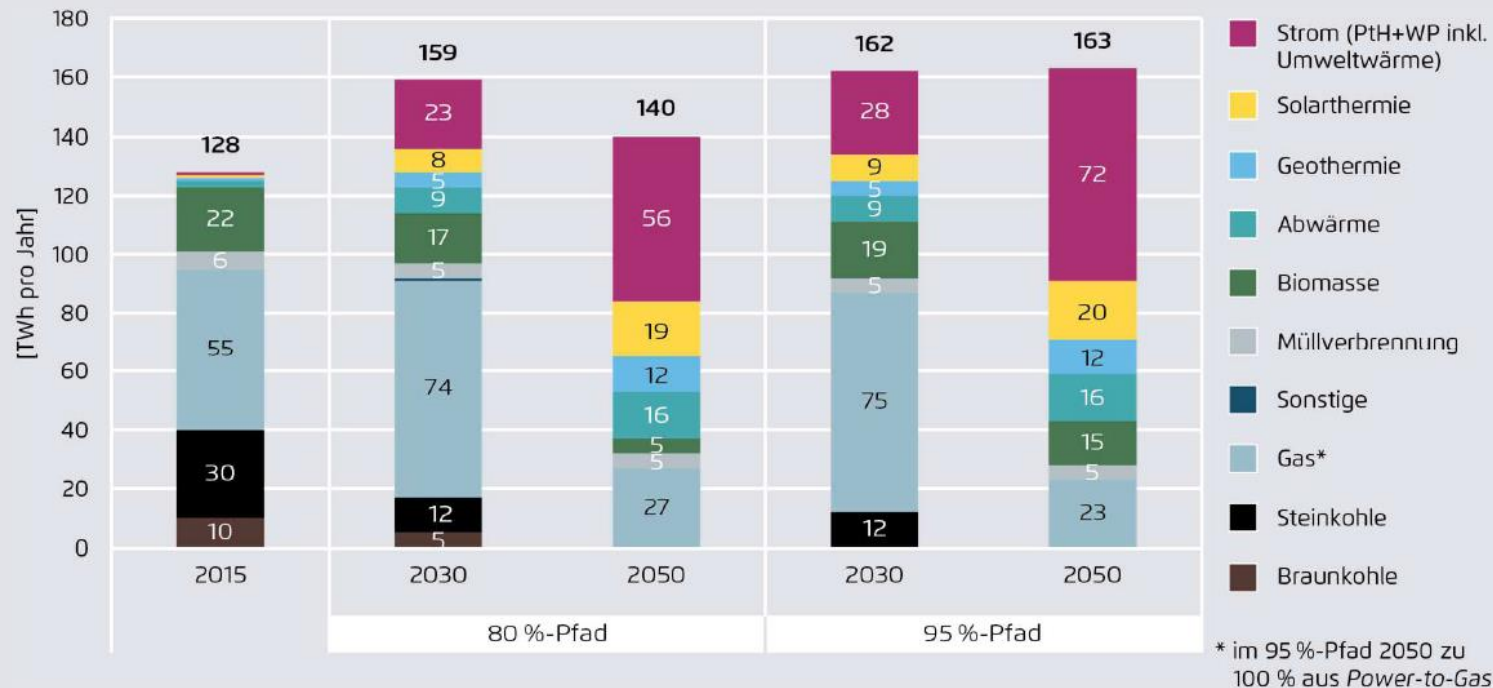


- In allen Studien spielen ab 2030 die Zukunftstechnologien Wasserstoff, *Power-to-Gas* und *Power-to-Liquid* eine große Rolle.
- CO₂-armer oder -freier Wasserstoff wird dabei die größte Rolle spielen, gefolgt von PtL für die Anwendungen, wo H₂ Nachteile hat
- Synthetisches Methan wird ein Nischenprodukt bleiben, da H₂ bereits die zentralen Anwendungsbereiche abdeckt, billiger ist, und zudem keine klimaschädlichen CH₄-Emissionen durch Methanschlupf entstehen

Agora Verkehrswende (2019)

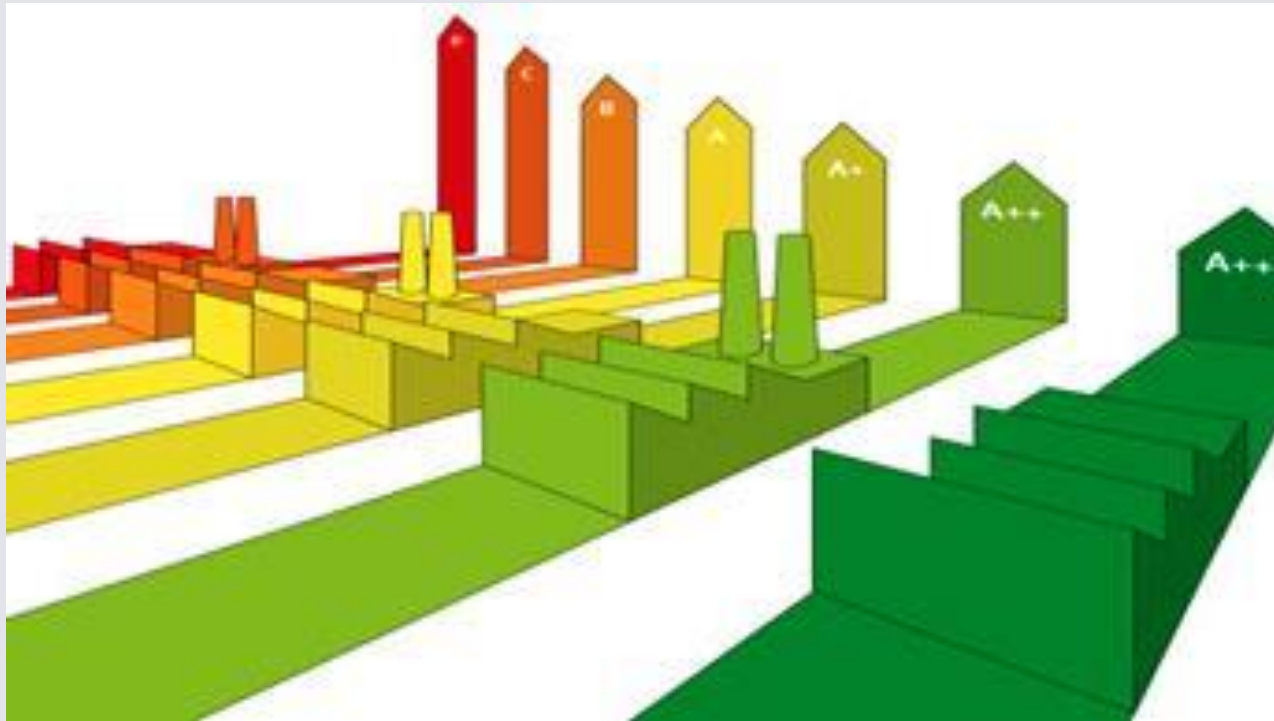
6. These: Die Fernwärmenetze werden in Zukunft wie Stromnetze betrieben – sie speisen sich aus einer Vielzahl von CO2-armen Wärmequellen

Transformation der Fernwärmeerzeugung im 80%- und 95%-Klimapfad des BDI



BDI (2018)

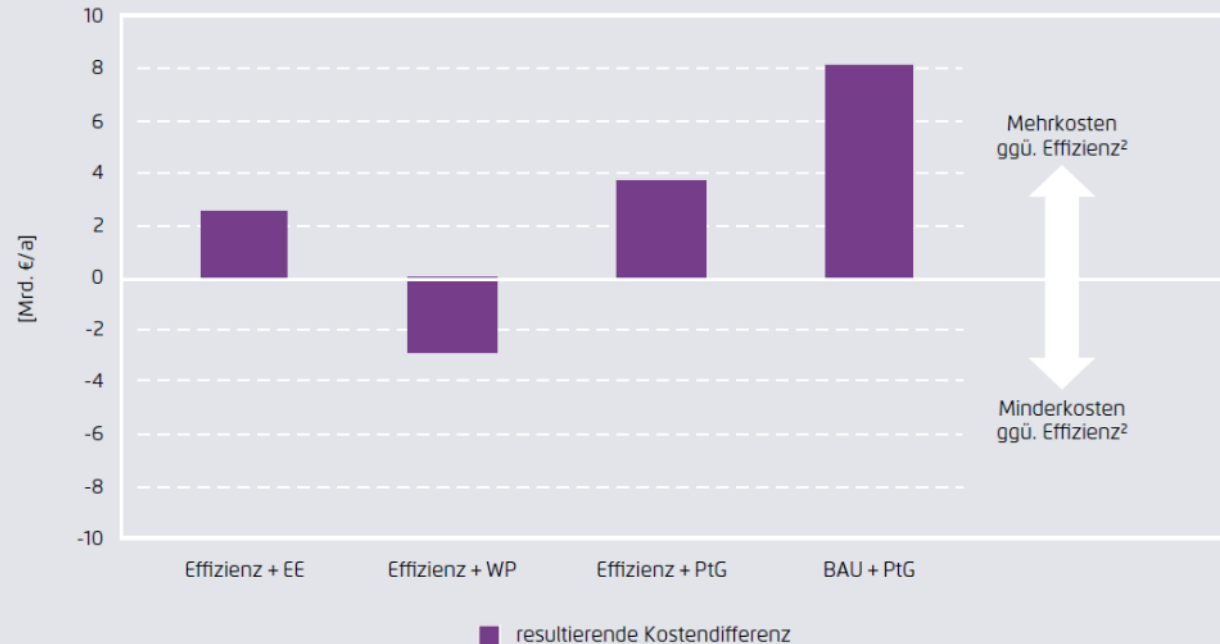
7. These: Aus Effizienz in der Industrie wird *Flex-Efficiency*



- 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
- Stadtwerke als Partner von leistungsgemessenen Industriebetrieben können *Flex-Efficiency* vermarkten

8. These: Energieeffizienz in Gebäuden erlebt eine Renaissance – angeregt durch CO₂-Bepreisung, öffentliche Förderung und technische Innovationen („Energiesprung“)

Summe der volkswirtschaftlichen Differenzkosten gegenüber dem Szenario Effizienz



ifeu, Fraunhofer IEE und Consentec (2018)

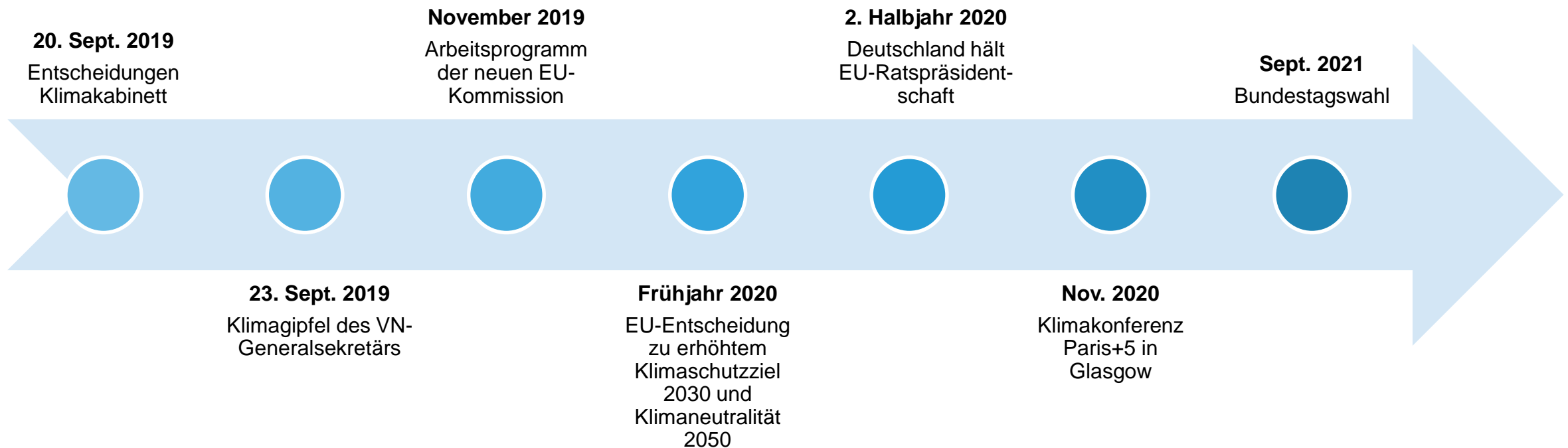
Wie geht es weiter?



Im Kontrast zur Bundespolitik wird das Thema in Europa sehr pro-aktiv angegangen...



2020 wird daher das Jahr der EU-Entscheidungen zu 2030/2050, 2021 steht die BT-Wahl an – und 2022 geht es dann los mit proaktiver Gesetzgebung in Berlin und Brüssel ...



..und diese Diskussionen werden von der Jugend weiter proaktiv vorangetrieben werden!



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

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

