



Elektrifizierung als Grundlage für Klimaschutz Energiesicherheit

*Was muss in der 20. Legislaturperiode auf
den Weg gebracht werden?*

Frank Peter

BERLIN, 04. APRIL 2022

- Klimaneutrales Deutschland 2045
- Politikinstrumente für ein klimaneutrales Deutschland
- Das Klimaschutz-Sofortprogramm





Die Ausgangslage – Wo wir heute stehen

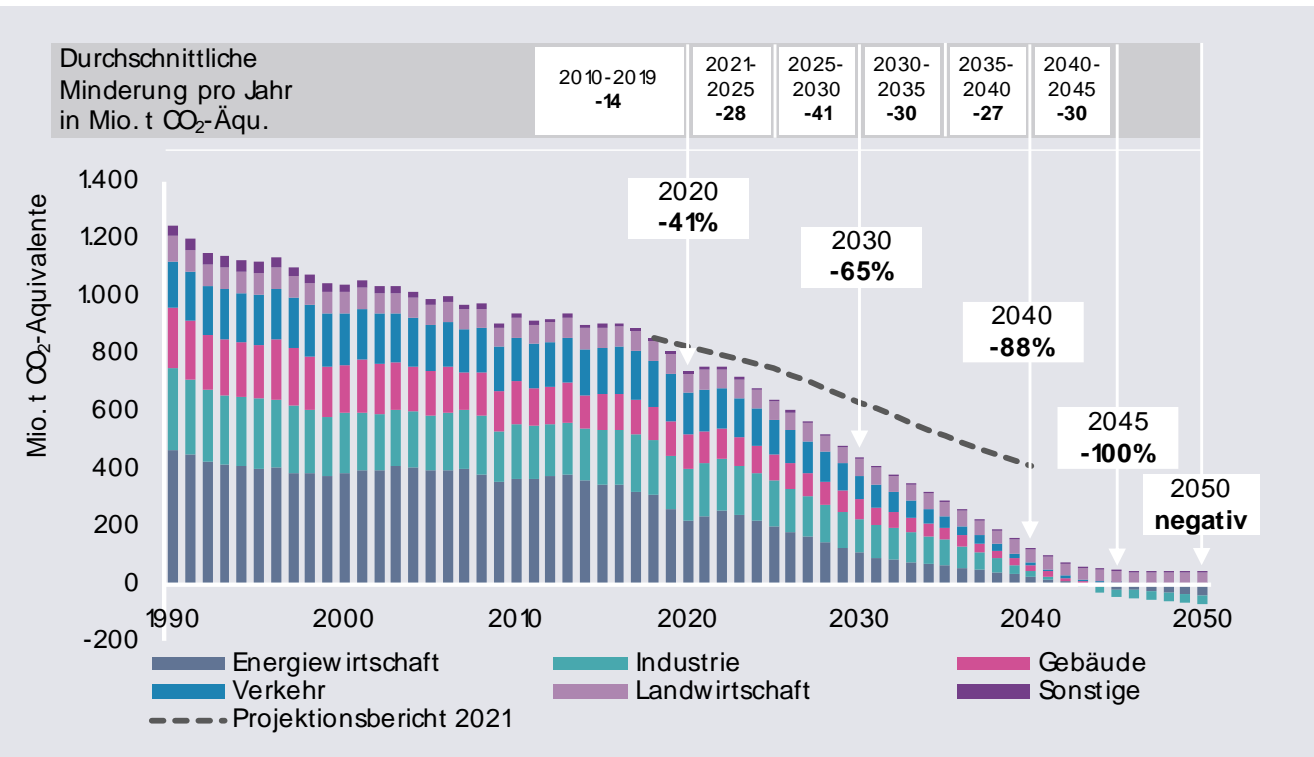
Der russische Krieg in der Ukraine hat die Ausgangslage für die Transformation dramatisch verschoben, die Gasbrücke ist weg, erneuerbarer Strom wird zum Anker der Energieversorgung.

- Alle großen Transformationsszenarien haben als Zwischenschritt Gas als wichtige Übergangstechnologie vorgesehen. Die Gasbrücke steht nun aller Voraussicht nach nicht mehr sicher zur Verfügung.
- Der Ausbau der Erneuerbaren Energien, die Elektrifizierung und Effizienzinvestitionen werden deswegen umso dringlicher.
- Bereits vor dem russischen Angriffskrieg hat die Bundesregierung das Ziel ausgesprochen bereits 2035 einen möglichst klimaneutralen Stromsektor anzustreben. Die aktuelle politische Situation gibt diesem Ziel nochmals Nachschub.
- Die hier in der Präsentation dargestellten Entwicklungen hin zur Klimaneutralität 2045 sind mit Bezug auf Strom entsprechend alle um etwa 5 Jahre zu beschleunigen.
- Damit verbunden steigt der Transportbedarf von Strom schneller an, als in den bisherigen Planungen vorgesehen. Für sämtliche neue Technologien wird die größtmögliche Umsetzungsgeschwindigkeit ein entscheidender Faktor für den weiteren Erfolg sein.

Die Ausgangslage beim Klimaschutz - Wo wir heute stehen

Ohne ein Sofort-Programm werden die Klimaschutzziele auch in den kommenden Jahren regelmäßig verfehlt

Historische Treibhausgasemissionen, Projektion und Klimaschutzziele



UBA (2021), BMU (2021)

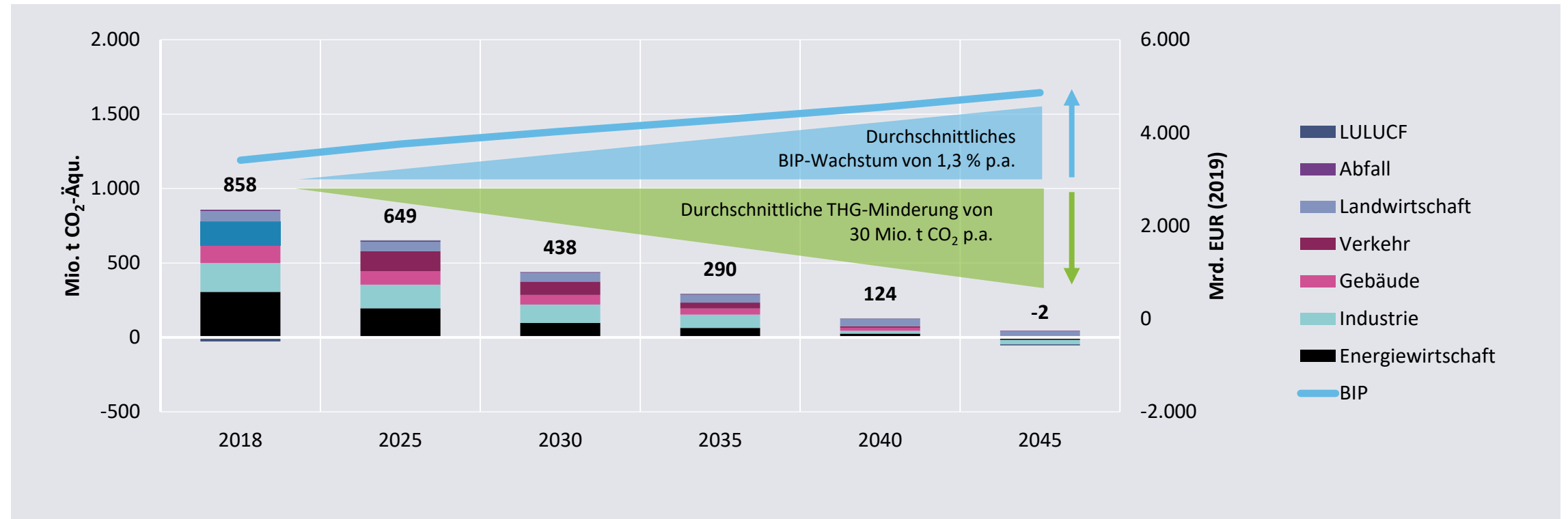
- Im Juni 2021 hat der Deutsche Bundestag das Klimaschutzgesetz novelliert. Demnach sollen die Treibhausgasemissionen bis 2030 um 65% und bis 2040 um 88% gegenüber 1990 sinken. Bis 2045 soll Deutschland klimaneutral sein. Ab 2021 gelten zudem jährliche Obergrenzen pro Sektor.
- Ab 2021 müssen die Treibhausgasemissionen um jährlich 28 bis 41 Millionen Tonnen CO₂e pro Jahr sinken. In der letzten Dekade lag die durchschnittliche Minderung jedoch lediglich bei 14 Millionen Tonnen.
- Das bedeutet: Laut Klimaschutzgesetz muss die jährliche Minderung auf das zwei- bis dreifache der bisherigen Minderung ansteigen. Die dafür beschlossenen Maßnahmen reichen dafür jedoch bei weitem nicht aus.



Klimaneutrales Deutschland 2045

Klimaneutrales Deutschland ist als Wachstums-Szenario angelegt: +1,3% BIP p.a, Industriestruktur bleibt erhalten,... → großangelegtes Investitions- & Modernisierungsprogramm!

Kernindikatoren des Szenarios Klimaneutral 2045

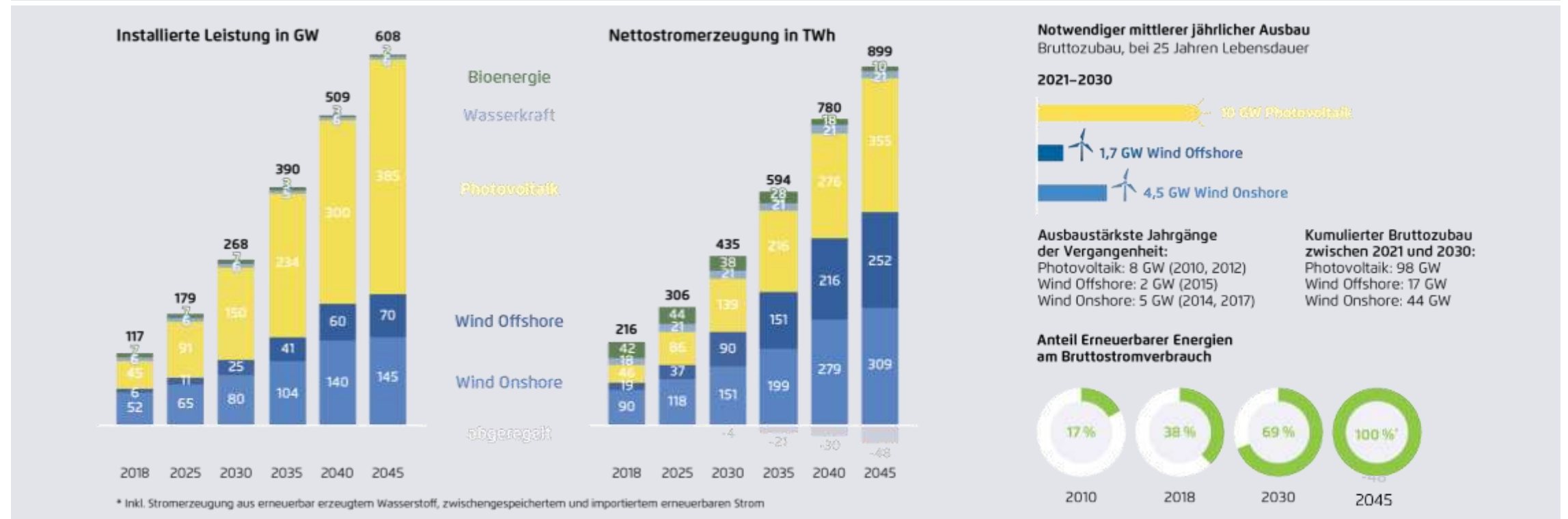


Prognos, Öko-Institut, Wuppertal Institut (2021)

Die fünf Strategien zur Klimaneutralität:

Strategie 1: Massiver Ausbau von Erneuerbare Energien

Stromerzeugung: Erneuerbare Energien



Prognos, Öko-Institut, Wuppertal Institut (2021)

Die fünf Strategien zur Klimaneutralität

Strategie 2: Energieeffizienz – bis 2045 wird der Primärenergieverbrauch halbiert, v.a. im Wärmesektor

Primärenergieverbrauch

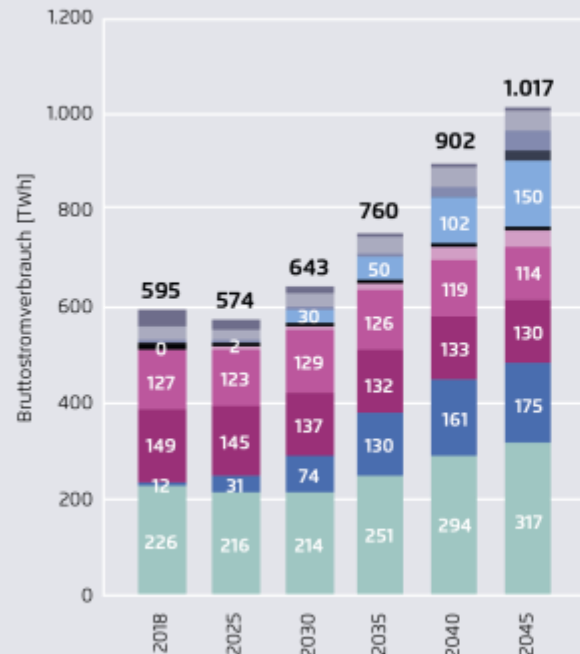


Prognos, Öko-Institut, Wuppertal Institut (2021)

Die fünf Strategien zur Klimaneutralität

Strategie 3: Elektrifizierung – Verkehr, Wärme und Industrie ersetzen Öl und Gas bis 2045 weitestgehend durch Strom

Bruttostromverbrauch



H₂/CO₂

2030

Produktion 19 TWh H₂

2045

96 TWh H₂,
20 Mio. t CO₂ DAC



5,6 Mio. Wärmepumpen, effiziente Elektrogeräte, effiziente Beleuchtung, Rückgang Direktstromheizungen

14 Mio. Wärmepumpen, Zunahme bei Kühlen und Lüften, Effizienz Wärmepumpen, Rückgang Direktstromheizungen, effiziente Elektrogeräte



Wärmepumpen, effiziente Beleuchtung

Wärmepumpen, effiziente Beleuchtung



25% der Fahrleistung im Straßengüterverkehr mit Batterien und Oberleitungen, 14 Mio. E-Pkw

80% der Fahrleistung im Straßengüterverkehr mit Batterien und Oberleitungen, 36 Mio. E-Pkw



Elektrifizierung Prozesswärme, strombasierte Dampfproduktion, effiziente Querschnittstechnologien

Elektrifizierung Prozesswärme, CO₂-Abscheidung, strombasierte Dampfproduktion in Elektrokesseln und Hochtemperaturwärmepumpen

KW-Eigenverbrauch

Netzverluste

Ladung Speicher

DAC

Elektrolyse (H₂)

sonstige Umwandlung

Fernwärmeerzeugung

PHH

GHD

Verkehr

Industrie

KW = Kraftwerk. DAC = Direct Air Capture.
PHH = Private Haushalte. GHD = Gewerbe, Handel, Dienstleistungen.
Verbrauch von Speichern (brutto) beinhaltet Pumpspeicher und stationäre Batteriespeicher in der öffentlichen Versorgung.
Der Stromverbrauch von Heimbatterien in Kombination mit PV-Systemen wird hier nicht berücksichtigt.

Prognos, Öko-Institut, Wuppertal Institut (2021)

Die fünf Strategien zur Klimaneutralität

Strategie 4: Wasserstoff – für die Absicherung der Dunkelflaute, der Fernwärme und der Industrie

CO₂-freie Wasserstoffnachfrage und -erzeugung in Deutschland

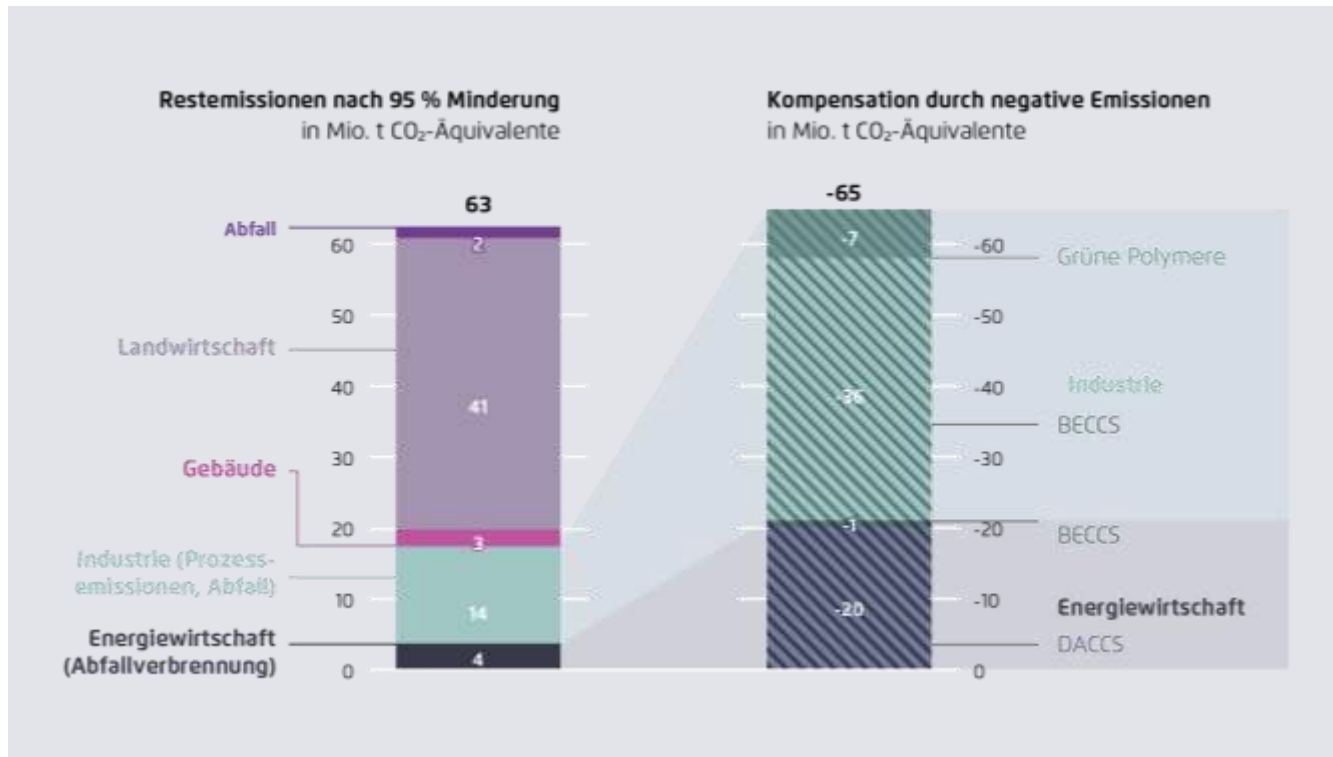


Prognos, Öko-Institut, Wuppertal Institut (2021)

Die fünf Strategien zur Klimaneutralität

Strategie 5: CCS – ab 2030 wird langsam der Hochlauf einer CCS-Infrastruktur (CO₂-Transport nach Norwegen) benötigt

Residuale THG-Emissionen & deren Kompensation in 2045



Prognos, Öko-Institut, Wuppertal Institut (2021)

Stahl: BECCS

- Gasifizierung von Holzhackschnitzeln on-site für Hochtemperaturwärme sowie als Kohlenstofflieferant (metallurgischer C-Bedarf)

Chemie: BECCS

- Gasifizierung von Holzhackschnitzeln on-site zur Dampfbereitstellung

Prozessbedingt

- CO₂ aus Entsäuerung von Kalkstein
- prozessbedingte Teiloxidation von kohlenstoffhaltigen Roh- oder Hilfsstoffen

Energetische Nutzung von Reststoffen

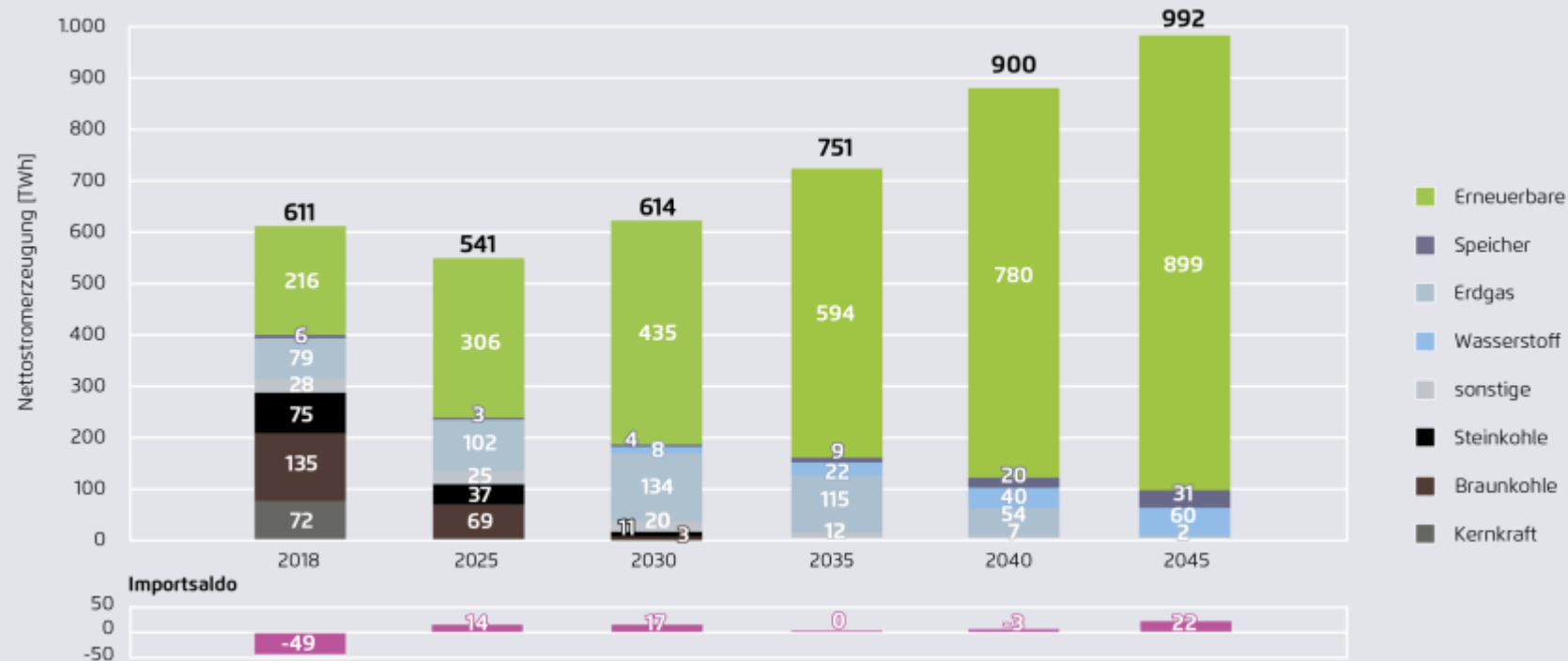
- Einsatz Alternativbrennstoffe (Zement, Kalk)
- Verbrennung von "Rest"-Chemikalien



Ein kurzer Blick in die Sektoren

Energiesektor: Bis 2030 ist der Kohleausstieg vollzogen, bis 2040 folgt der Gasausstieg

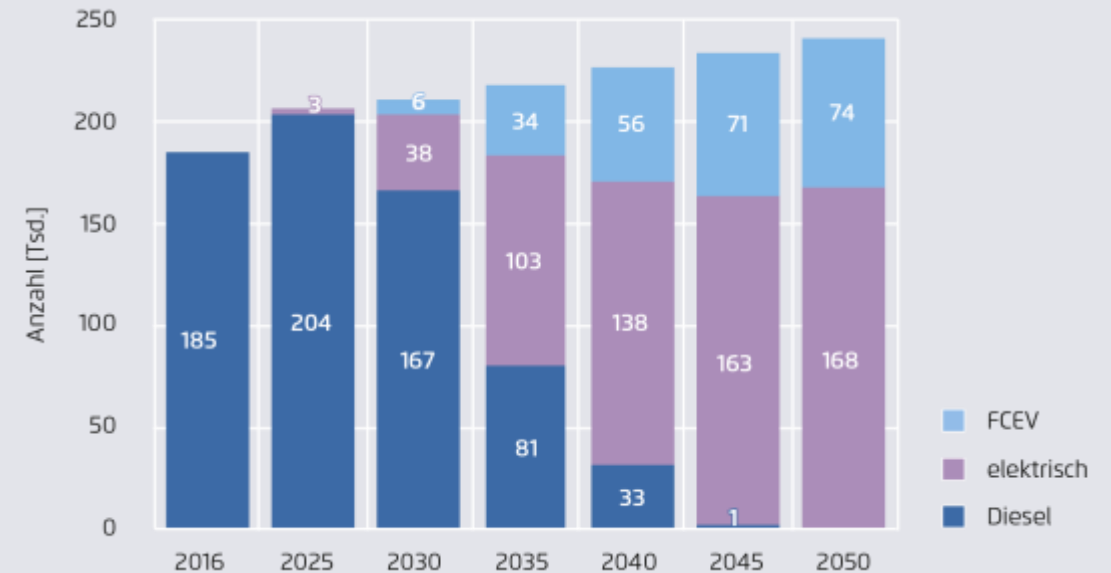
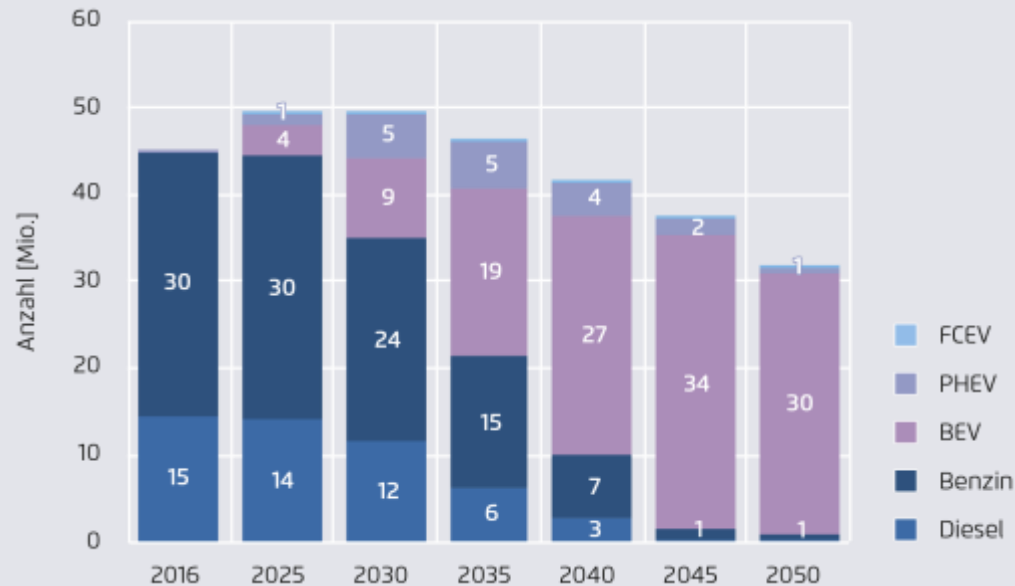
Nettostromerzeugung und Importsaldo



Prognos, Öko-Institut, Wuppertal Institut (2021)

Verkehr: PKW und LKW werden elektrisch, in den Städten reduziert die Verkehrswende nach 2030 die Anzahl der Autos

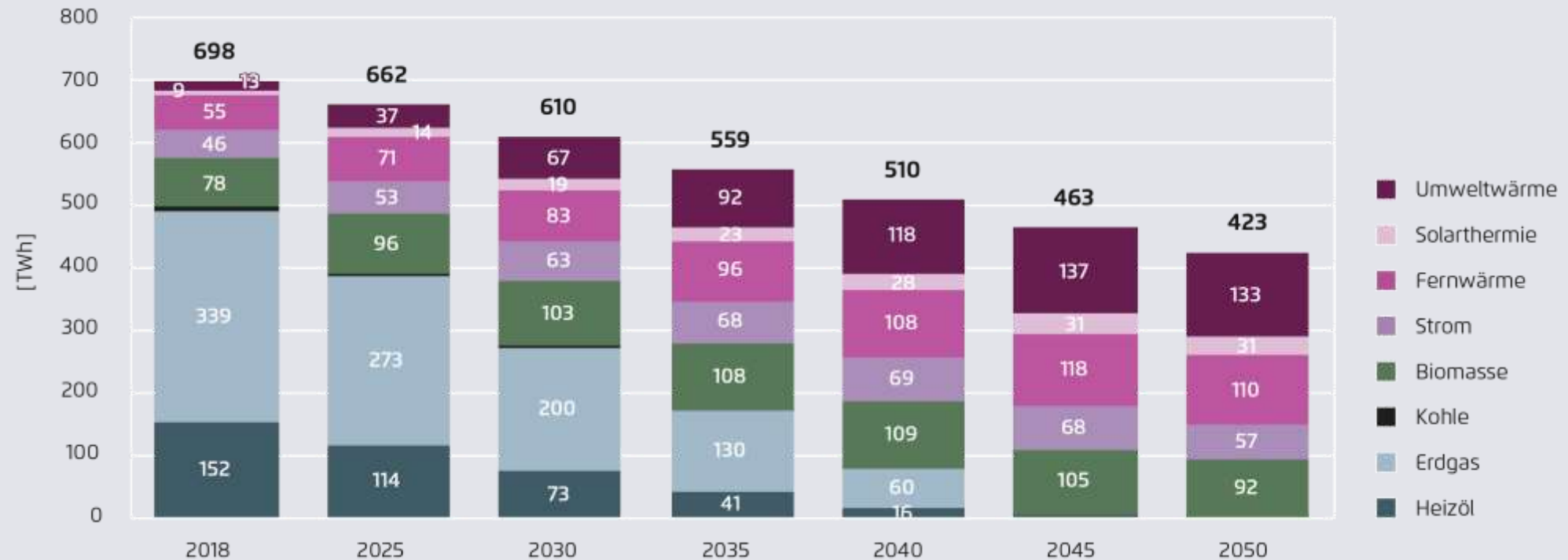
PKW-Bestand (links) und LKW-Bestand bis 2050



Prognos, Öko-Institut, Wuppertal Institut (2021)

Gebäude: Gebäudesanierung reduziert den *Wärmebedarf*, die *Wärmeerzeugung* beruht auf Wärmepumpen im Ein- und Zweifamilienhaus, Fern- und Nahwärme in den Innenstädten

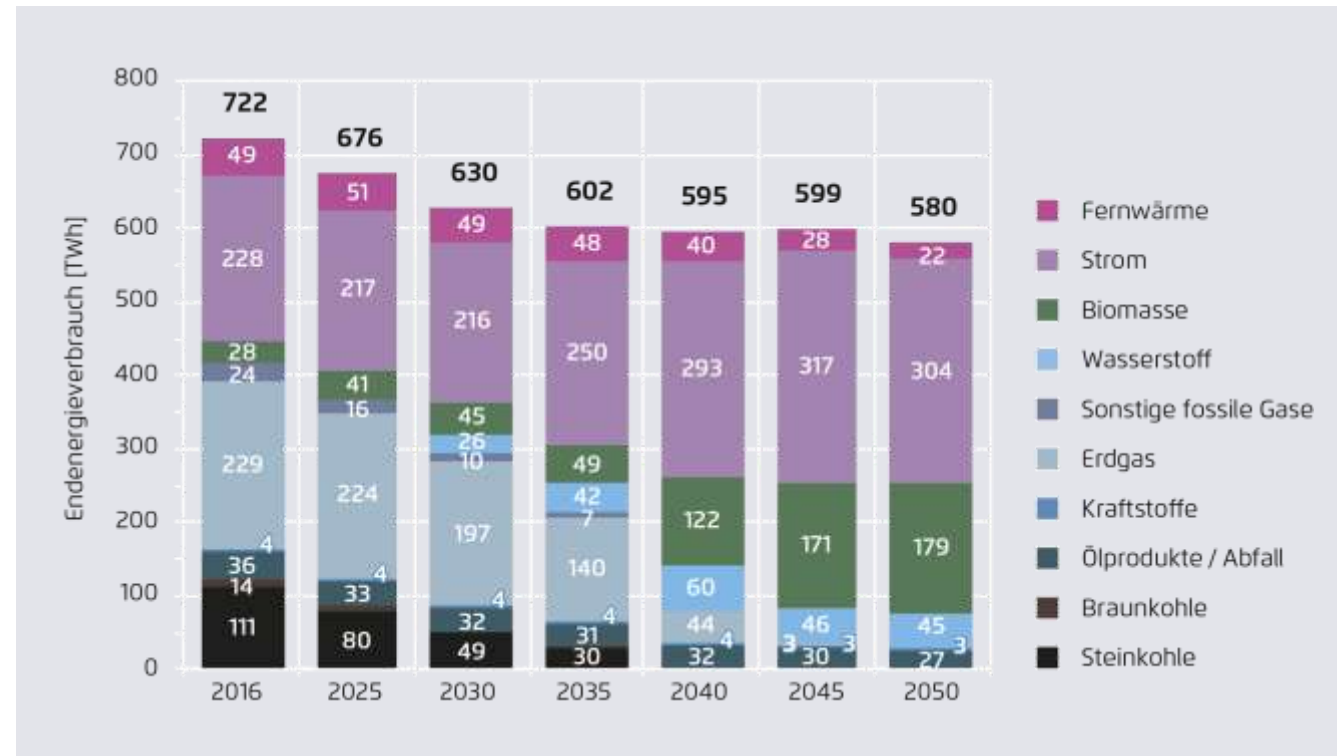
Beheizungsstruktur Wohnfläche bis 2030



Prognos, Öko-Institut, Wuppertal Institut (2021)

Industrie: Ab 2030 ersetzen Wasserstoff, Elektrifizierung und Biomasse Kohle und Erdgas – der Industrie-Output bleibt konstant

Endenergiebedarf Verarbeitendes Gewerbes (und bauwirtschaftlicher Verkehr)



- **Kohle:** Ausstieg (KWK bis 2030, Stahl und Zement bis 2040)
- **Erdgas:** phase-out nach 2030
- **Wasserstoff:** Reduktionsmittel und Brennstoff zur Dampferzeugung
- **Biomasse:** Einsatz für BECCS in Großanlagen (Stahl / Chemie)
- **Strom:** effizienter Einsatz in Elektrodenkesseln, Hochtemperaturwärmepumpen sowie kleinen und mittelgroßen industriellen Öfen
- **Fernwärme:** langfristig Einsatz nur noch für Temperaturen < 100°C

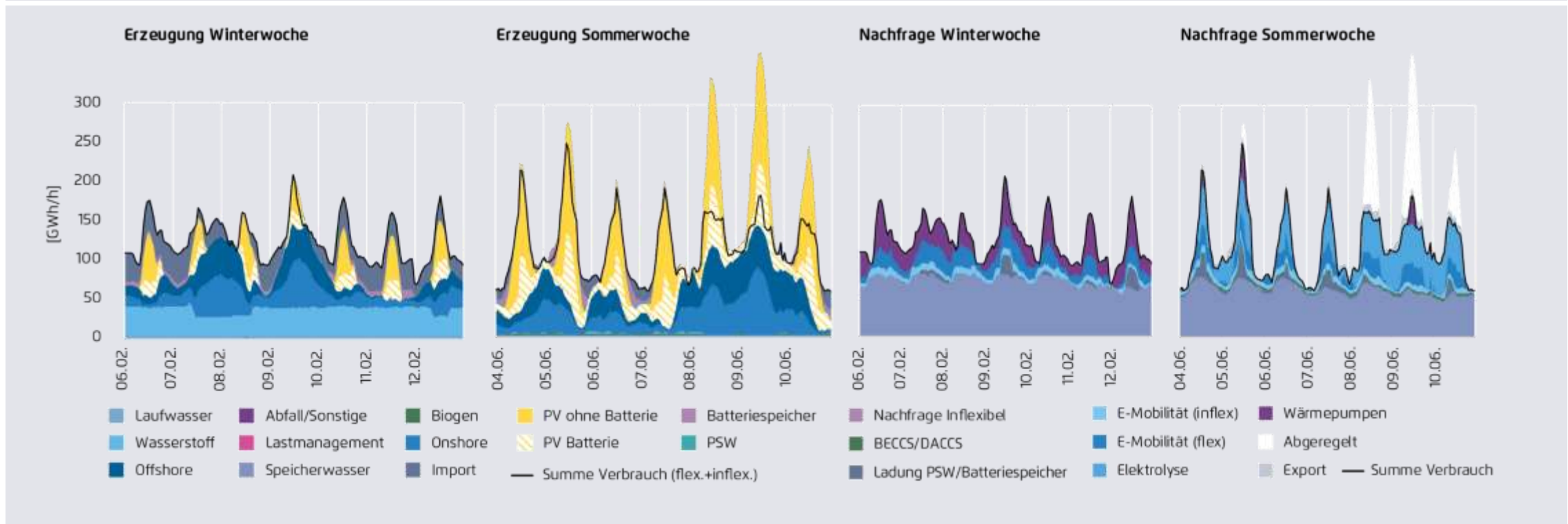
Prognos, Öko-Institut, Wuppertal Institut (2021)



Erneuerbare Energien als Rückrad der Energieversorgung

Der Marktwert von Wind und Solar hängt auch stark an Nachfrageflexibilität, Stromhandel und Batteriespeichern – PPAs werden mittelfristig mehr als nur kWh liefern müssen

Flexibilität des Stromsystems 2050



Prognos, Öko-Institut, Wuppertal Institut (2021)

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:

frank.peter@agora-energiewende.de

