

Stand der Energiewende in D und BY

Einordnung und diverse Indikatoren

Vorbemerkungen

- Bilanzraum: territoriale Quellenbilanz
 - (UBA-THG-Inventar, internationale Bilanzierungskonvention, Bayerische THG-Bilanz)
 - Eindeutige Zuordnung, additiv
 - Stichjahr 2023; inzwischen sind für D vorläufige Daten für 2024 vorhanden.
 - Einzeldaten sind für 2024 vorhanden, z.B. EE-Ausbau, konnten noch nicht eingearbeitet werden. Insgesamt positiver Trend.
- Zusammenstellung aus verschiedenen Studien und Vorträgen, daher unterschiedliche Formatierungen.
- Hauptsächliche Quelle: 13. Monitoring der Energiewende im Auftrag der vbw.
(Langfassung des Berichts: https://www.vbw-bayern.de/Redaktion/Frei-zugaengliche-Medien/Abteilungen-GS/Wirtschaftspolitik/2025/Downloads/2025-02-17-13.-Monitoring-der-Energiewende_FINAL-2.pdf)
- Daten auf globaler Ebene: www.ourworldindata.org
(sehr umfassende Quelle, Durchschauen sehr empfohlen)

ited Nations
mate Change



UN
CO
IN PA



**Gobaler Blick:
Klimakonferenzen:
von Problemerkennntnis zu
(ersten) Verpflichtungen**

Klimakonferenzen: 1992 - 2023

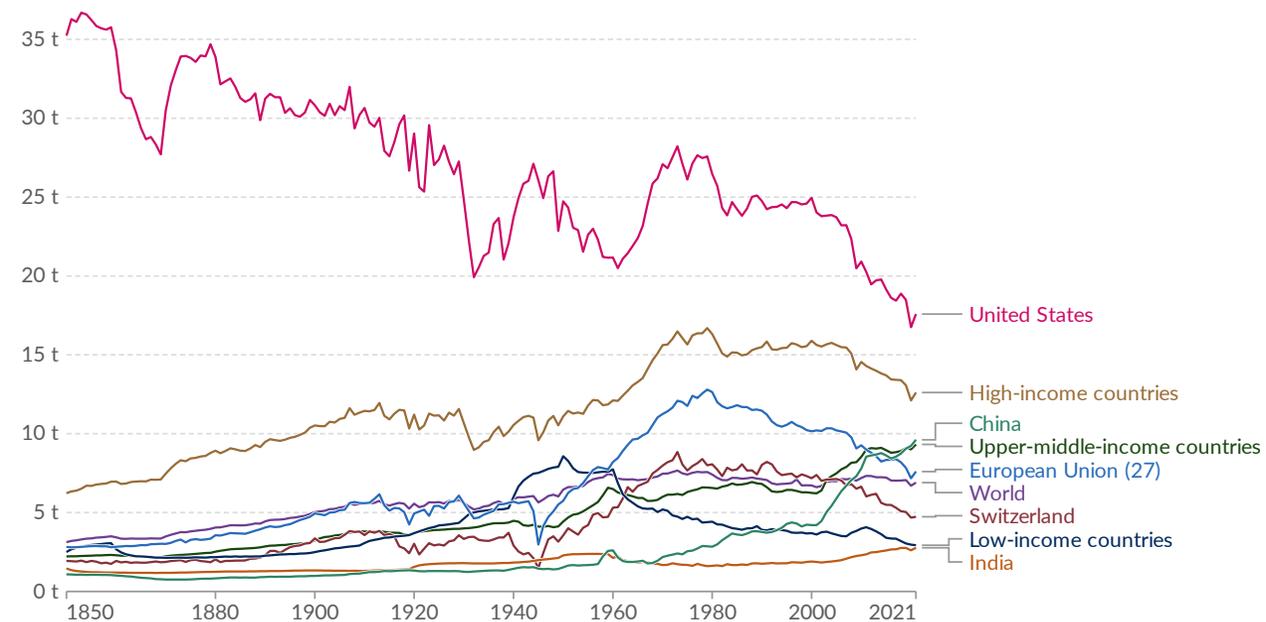


Quelle: Climate Partner. com

“Meilensteine”

- Kyoto-Protokoll (1997): Gesetzlich verpflichtende THG-Senkung von 37 Industrieländern (1. Verpflichtungsperiode bis 2012 in Summe geschafft, CH hat Minderungsziele nicht geschafft)
- Copenhagen Accord (2009): Verpflichtende Reduktionsziele bis 2020 in Industrieländern, Selbstverpflichtungen von Entwicklungsländern, Festlegung von Nachweispflichten
- Paris (2015): verbindliches (aber nicht sanktioniertes) 1,5 ° - Ziel mit Burden Sharing, NDC als Konkretisierung (nicht hinreichend zur Zielerreichung)
- Glasgow (2021): Ende der fossilen Subventionen, verbindlicher beschleunigter Kohleausstieg
- 2023 Dubai:
 - “Abkehr von fossilen Energien”
 - Verdreifachung des Ausbaus der EE bis 2030
 - Verdoppelung der Energieeffizienz
 - loss and damage fund

Ergänzung: pro-Kopf-Emissionen



Data source: Jones et al. (2023); Population based on various sources (2023)

Note: Land-use change emissions can be negative.

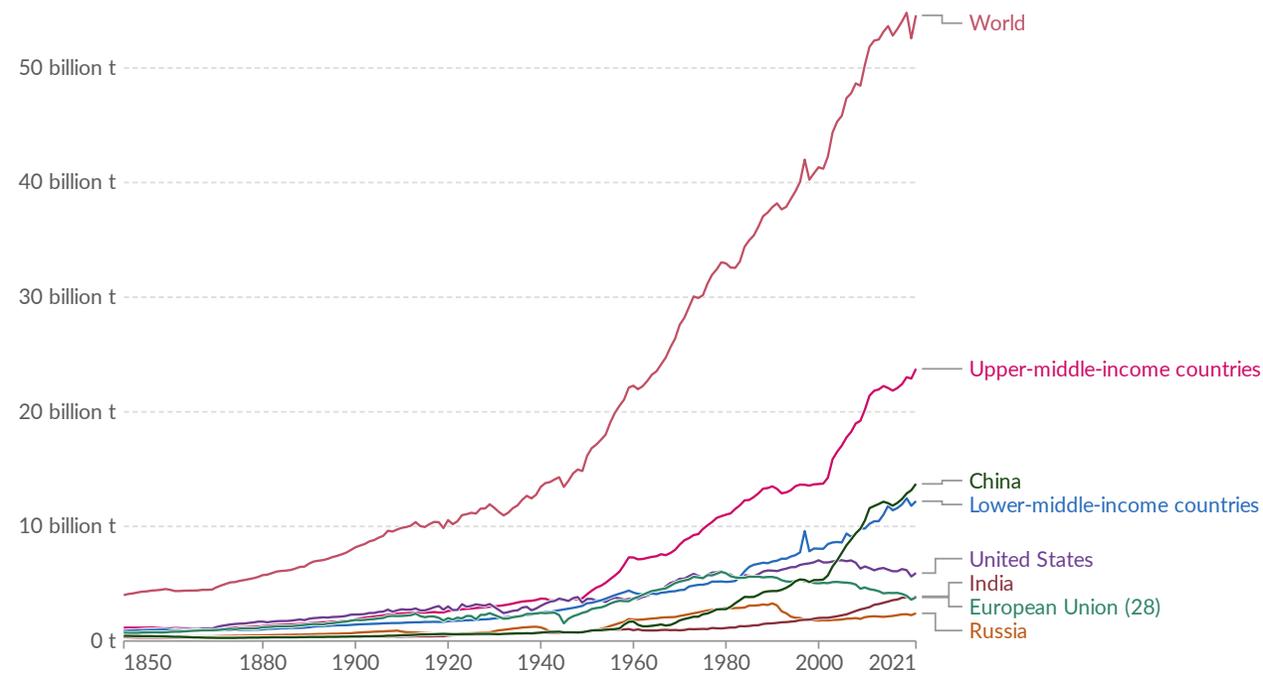
OurWorldInData.org/co2-and-greenhouse-gas-emissions | CC BY

- Pro-Kopf-Emissionen sind stark an Wohlstand und Einkommen geknüpft.
- Wohlhabende Länder beginnen Entkopplung von BIP und Emissionen
- Aufholende Länder, vor allem CN und IN, haben noch steigende pro-Kopf-Emissionen
- Unterschiede in absoluten und spezifischen Emissionen waren und sind wesentliche Verhandlungspunkte in Klimakonferenzen

1. **Greenhouse gas emissions:** A greenhouse gas (GHG) is a gas that causes the atmosphere to warm by absorbing and emitting radiant energy. Greenhouse gases absorb radiation that is radiated by Earth, preventing this heat from escaping to space. Carbon dioxide (CO₂) is the most well-known greenhouse gas, but there are others including methane, nitrous oxide, and in fact, water vapor. Human-made emissions of greenhouse gases from fossil fuels, industry, and agriculture are the leading cause of global climate change. Greenhouse gas emissions measure the total amount of all greenhouse gases that are emitted. These are often quantified in carbon dioxide equivalents (CO₂eq) which take account of the amount of warming that each molecule of different gases creates.

2. **Carbon dioxide equivalents (CO₂eq):** Carbon dioxide is the most important greenhouse gas, but not the only one. To capture all greenhouse gas emissions, researchers express them in "carbon dioxide equivalents" (CO₂eq). This takes all greenhouse gases into account, not just CO₂. To express all greenhouse gases in carbon dioxide equivalents (CO₂eq), each one is weighted by its global warming potential (GWP) value. GWP

Aktuelle Zusagen wichtiger Player



Data source: Jones et al. (2023)

OurWorldInData.org/co2-and-greenhouse-gas-emissions | CC BY

Note: Land-use change emissions can be negative.

1. **Greenhouse gas emissions:** A greenhouse gas (GHG) is a gas that causes the atmosphere to warm by absorbing and emitting radiant energy. Greenhouse gases absorb radiation that is radiated by Earth, preventing this heat from escaping to space. Carbon dioxide (CO₂) is the most well-known greenhouse gas, but there are others including methane, nitrous oxide, and in fact, water vapor. Human-made emissions of greenhouse gases from fossil fuels, industry, and agriculture are the leading cause of global climate change. Greenhouse gas emissions measure the total amount of all greenhouse gases that are emitted. These are often quantified in carbon dioxide equivalents (CO₂eq) which take account of the amount of warming that each molecule of different gases creates.

2. **Carbon dioxide equivalents (CO₂eq):** Carbon dioxide is the most important greenhouse gas, but not the only one. To capture all greenhouse gas emissions, researchers express them in "carbon dioxide equivalents" (CO₂eq). This takes all greenhouse gases into account, not just CO₂. To express all greenhouse gases in carbon dioxide equivalents (CO₂eq), each one is weighted by its global warming potential (GWP) value. GWP

- Europa: Klimaneutralität bis 2050, unterschiedliches Burden Sharing
 - Deutschland klimaneutral bis 2045 (Netto-Null, alle THG); verschiedene Bundesländer haben Beschlüsse von KN 2040
- Schweiz: Netto-Null bis 2050; verschiedene Kantone versuchen zumindest Teilziele vorzuziehen
- USA: Zwischenziel: 50-52 % THG-Reduktion bis 2030 gegenüber 2005; Stromerzeugung bis 2035 dekarbonisiert
- China: Klimaneutralität bis 2060, Peak der THG-Emissionen in 2030
- Indien: «Carbon Neutrality» bis 2070

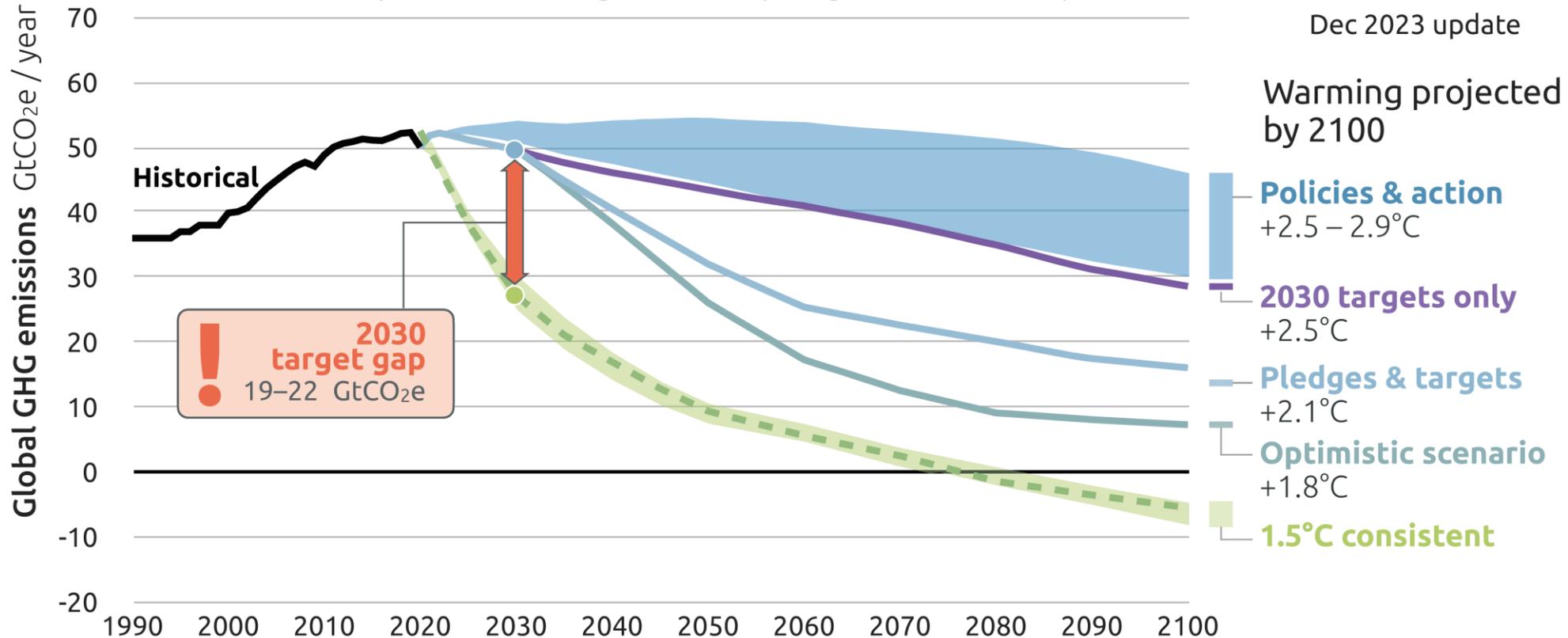
Auf welchem Klimapfad befinden wir uns aktuell?

2100 WARMING PROJECTIONS

Emissions and expected warming based on pledges and current policies

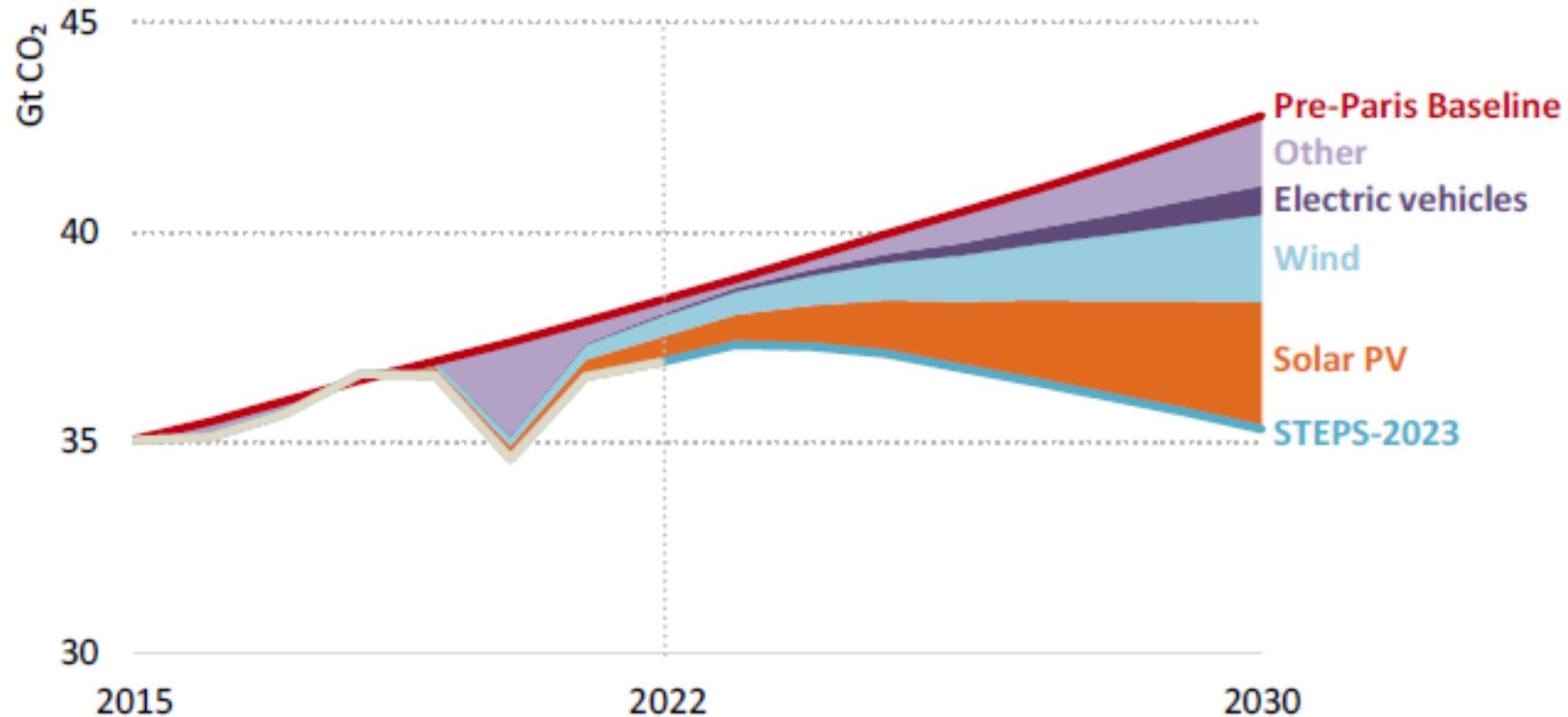


Dec 2023 update



Was haben Klimatechnologien bisher bewirkt?

Globale CO2 Emissionen des Energiesektors im Vor-Paris Baseline Szenario gegenüber STEPS 2023



IEA. CC BY 4.0.

Quelle: World Energy Outlook 2023, IEA



Lage in D und BY

Was ist zu tun?

- Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien
- Energieeffizienz in allen Nachfragezwecken (auch systemisch, z.B. im Verkehrssystem)
- Elektrifizierung wo möglich
 - Wärmepumpe
 - Elektromobilität
 - Grüne Fernwärme
 - Z.T. Elektrifizierung von Prozesswärme
- Wasserstoff in bestimmten Industrieprozessen und Backup-Kraftwerken (perspektivisch, ab 2030)
- Batteriespeicher und Flexibilität, H₂-Produktion
- CCS/CCU bei Restemissionen (Prozessemissionen, Abfallverbrennung, Kompensation Restemissionen)
- Infrastruktur: Netzausbau, H₂-Netze, CO₂-Infrastruktur

THG-Emissionen (nicht witterungsbereinigt)

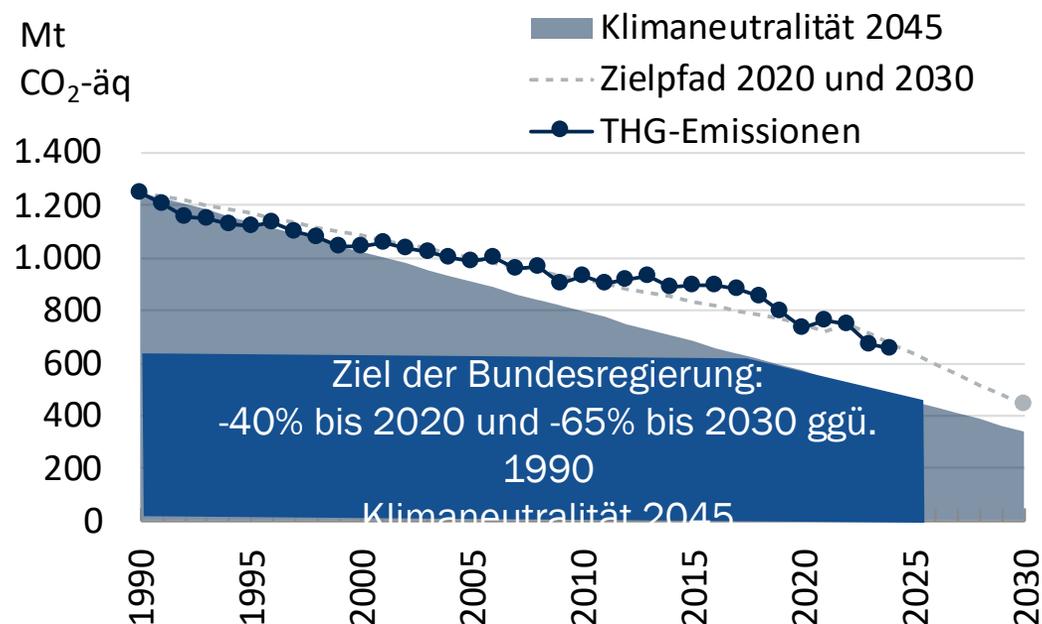
Werte größer als 105% des Zielwerts

Werte zwischen 102% und 105% des Zielwerts

Werte kleiner 102% des Zielwerts

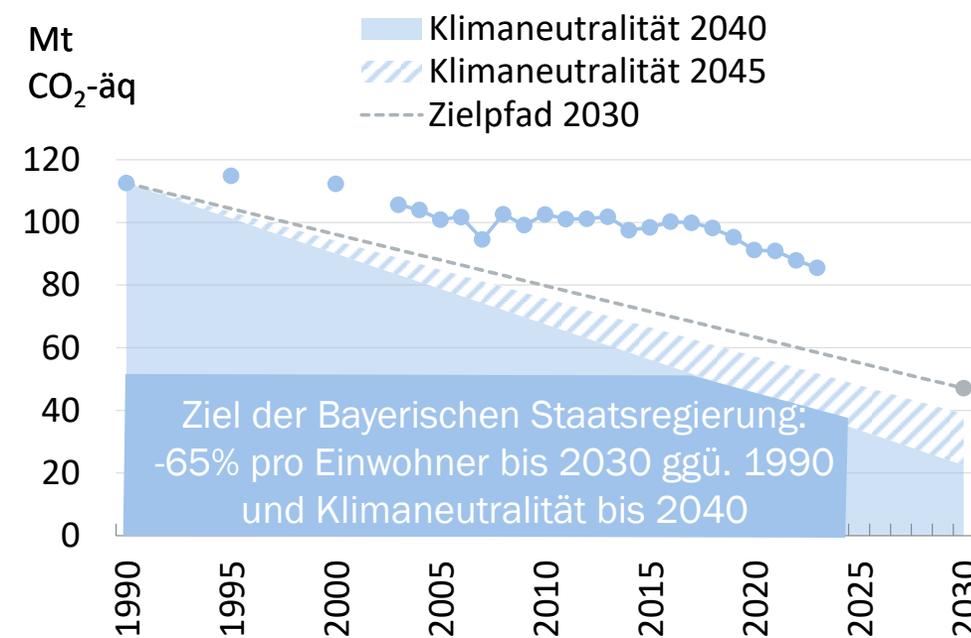
DE für 2024; BY für 2021

Deutschland (THG-Emissionen, ohne LULUCF)



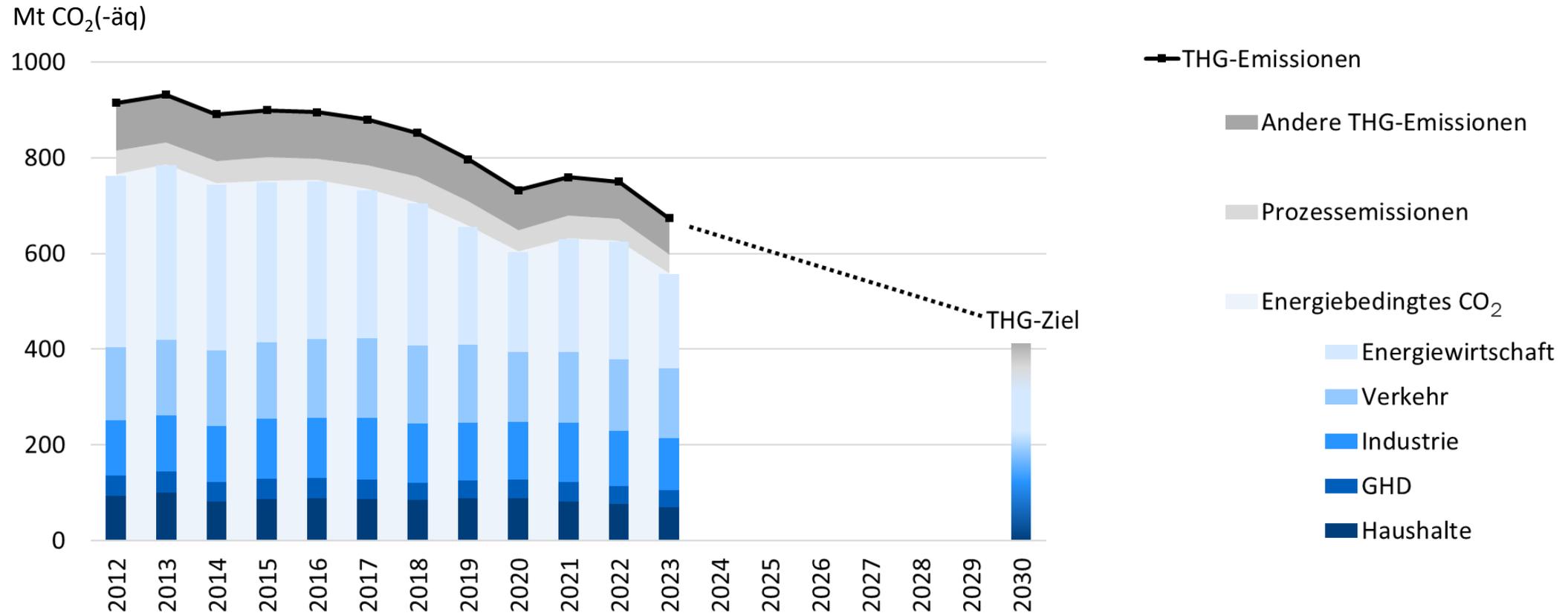
Quellen: UBA Nationaler Inventarbericht 2022; Energiekonzept der Bundesregierung;
 *Für das Jahr 2024: Die Energiewende in Deutschland: Stand der Dinge 2024

Bayern (THG-Emissionen, ohne LULUCF)



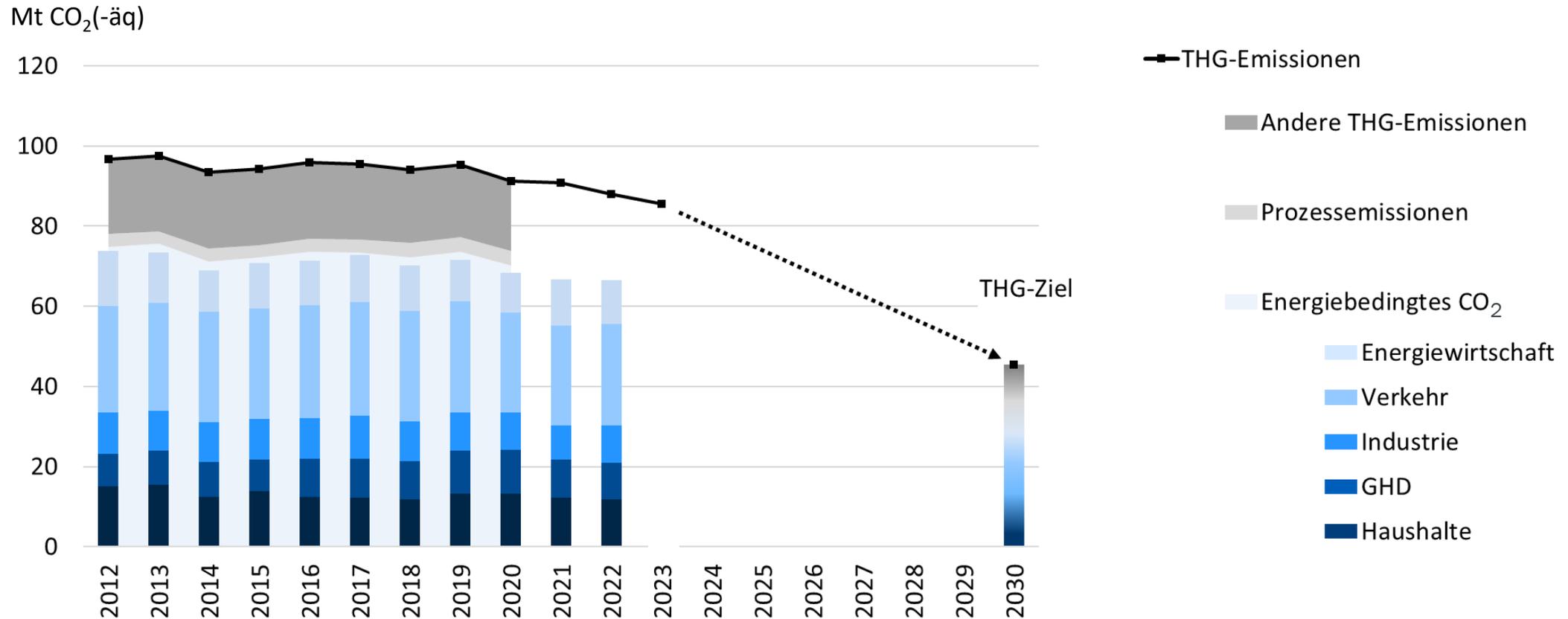
Quellen: Bayerisches Klimaschutzgesetz; Bayerisches Landesamt für Statistik, Treibhausgasemissionen in Bayern von S. Glauber; Statistikportal, AG Nachhaltige Entwicklung im Auftrag der Statistischen Ämter der Länder; StMUV

Treibhausgasemissionen in Deutschland



Quellen: UBA; eigene Berechnungen der Prognos AG auf Basis mehrerer Quellen (UBA; Energiebilanzen des Bayerischen Landesamtes für Statistik; Statistische Ämter des Bundes und der Länder)

Treibhausgasemissionen in Bayern

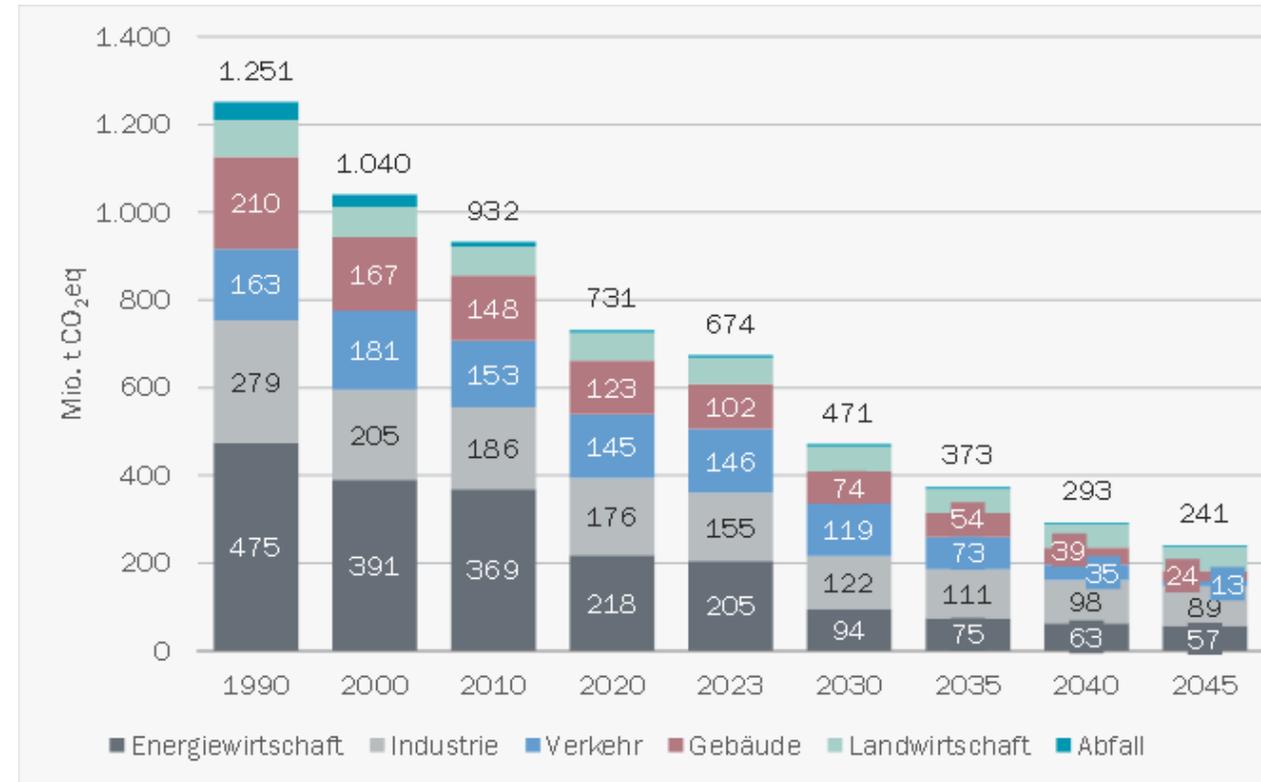


Quellen: UBA; eigene Berechnungen der Prognos AG auf Basis mehrerer Quellen (UBA; Energiebilanzen des Bayerischen Landesamtes für Statistik; Aktuelle Zahlen zur Energieversorgung in Bayern/Energiedaten.Bayern - Schätzbilanz, IE Leipzig; Statistische Ämter des Bundes und der Länder); Agora, StMUV

Ergebnisse BAU-Szenario für DE, in Mt CO₂ eq

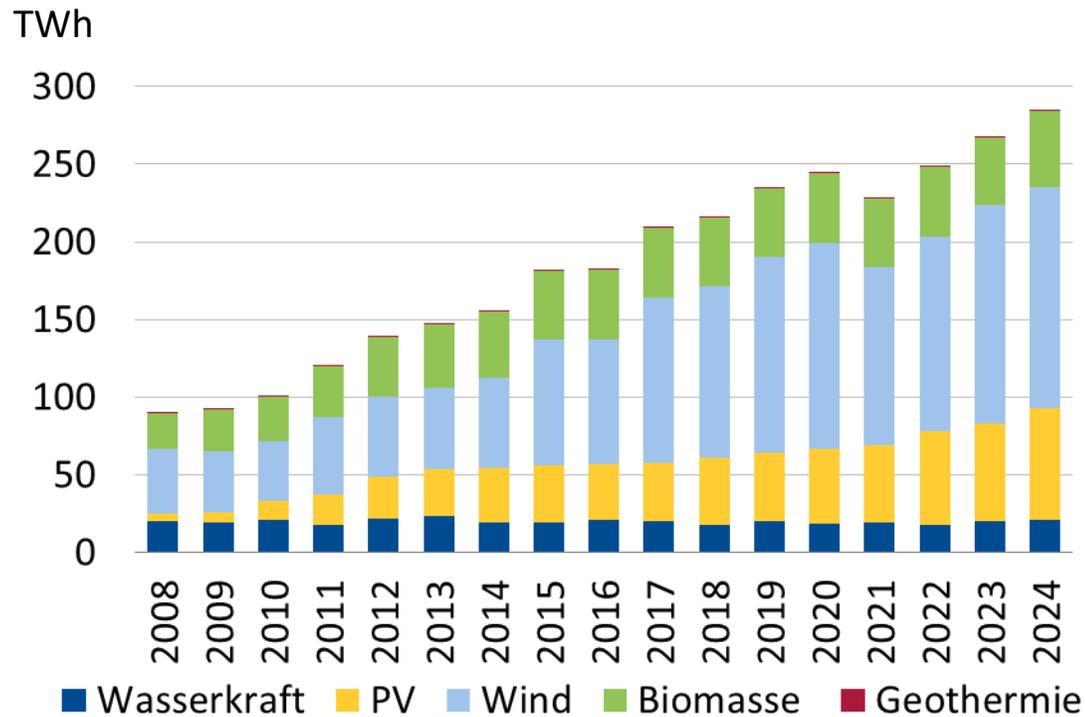
Zielverfehlung 2030 und 2045

- Gesamte Zeitspanne 1990 – 2045, Achtung: Zeitskala nicht linear
- Grösster Sektor Energiewirtschaft (Kohle)
- Grösster Reduktionsbeitrag aus dem Sektor Energiewirtschaft
- Zweitgrösster Reduktionsbeitrag kommt aus dem Gebäudesektor
- Zweitgrösste Sektoren heute Verkehr und Industrie
- Landwirtschaft spielt mit ca. 10 % untergeordnete Rolle
- Ziele werden nicht erreicht,
- 2030 nur knapp verfehlt, 2045 deutlich.



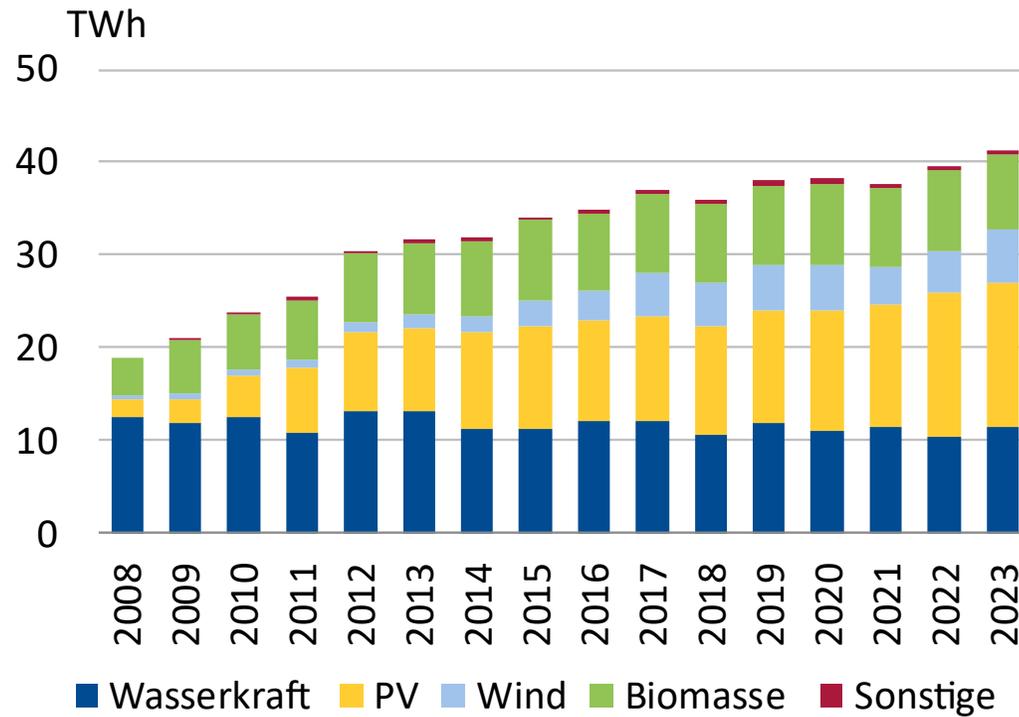
Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien

Deutschland



Quelle: BMWi Energiedaten 2022, Ag Energiebilanzen, bdew

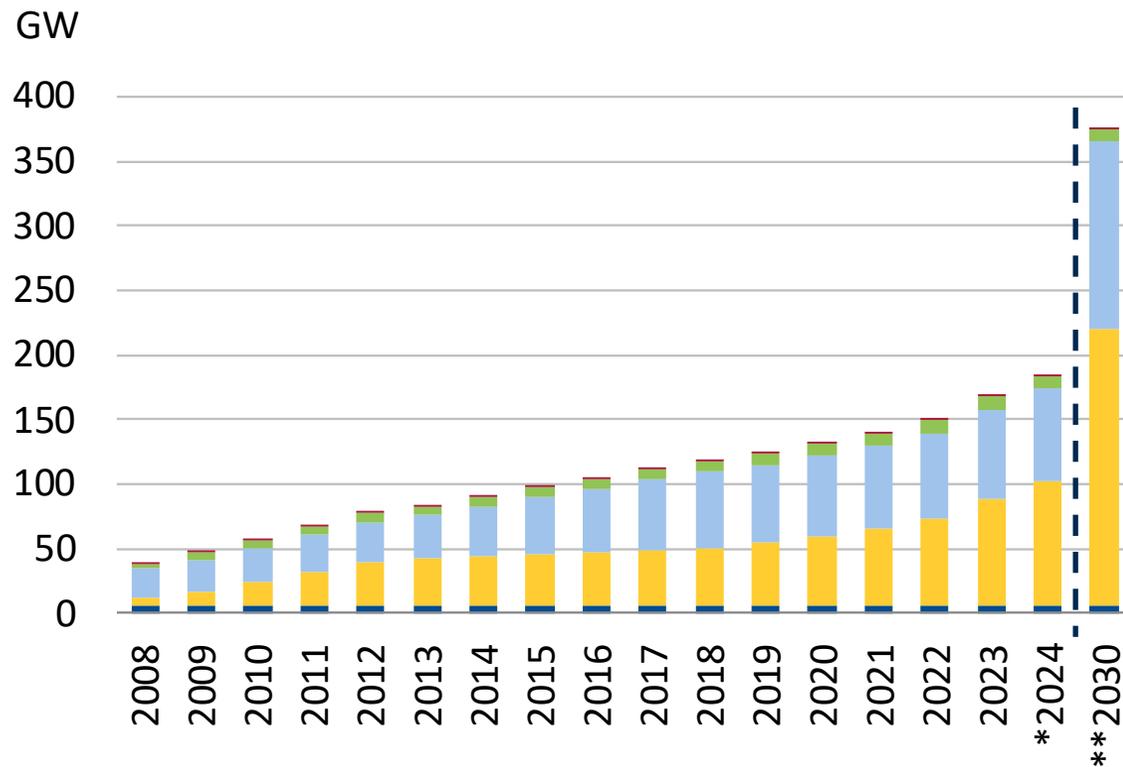
Bayern



Quellen: Bayerisches Landesamt für Statistik; Aktuelle Zahlen zur Energieversorgung in Bayern/Energiedaten.Bayern - Schätzbilanz, IE Leipzig (2022 vorläufig, 2023 Schätzung)

Installierte Leistung erneuerbarer Energien

Deutschland

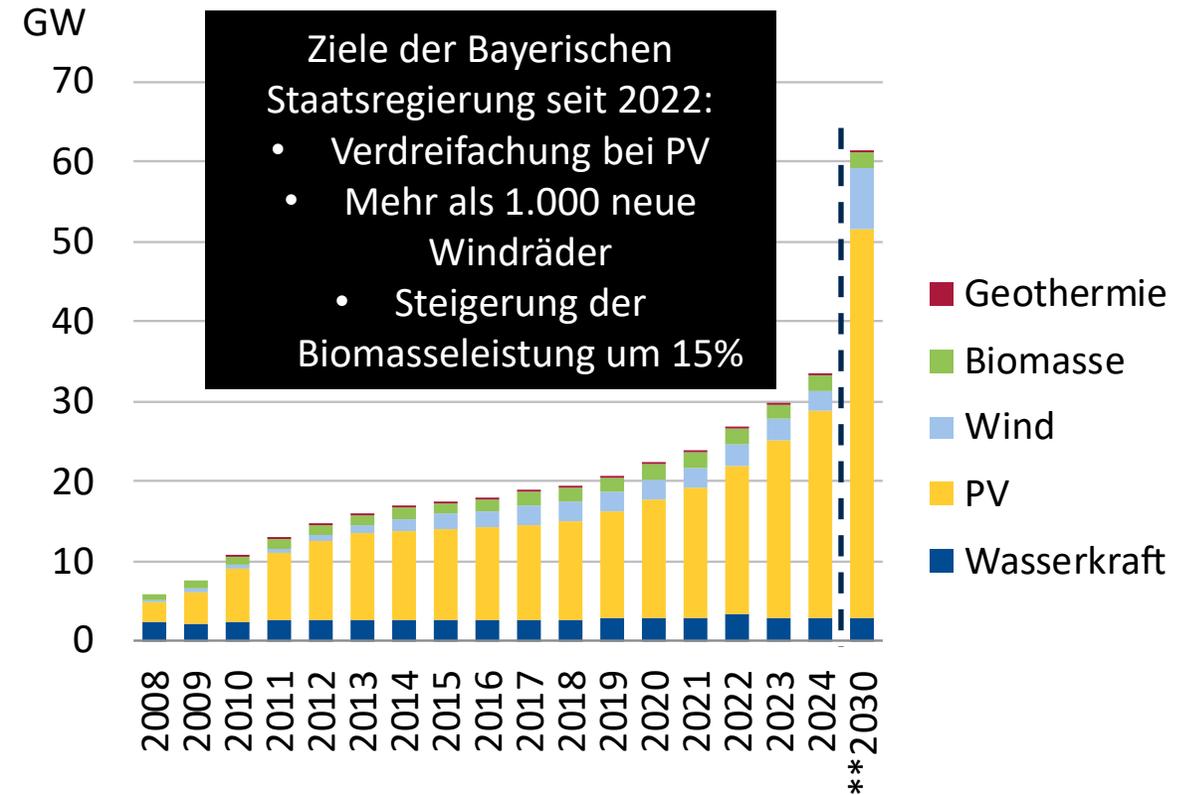


*ohne Dezember

** Ausbauziel 2030 des EEG 2023

Quelle: BMWi Energiedaten 2022, AGEE & UBA 2024, EEG 2023

Bayern



** Ausbauziel 2030 der Bayerischen Staatsregierung

Quelle: Föderal Erneuerbar, Energy-Charts, Bericht aus der Kabinettsitzung vom 17 Mai 2022

Deutschland - Dynamik des Ausbaus

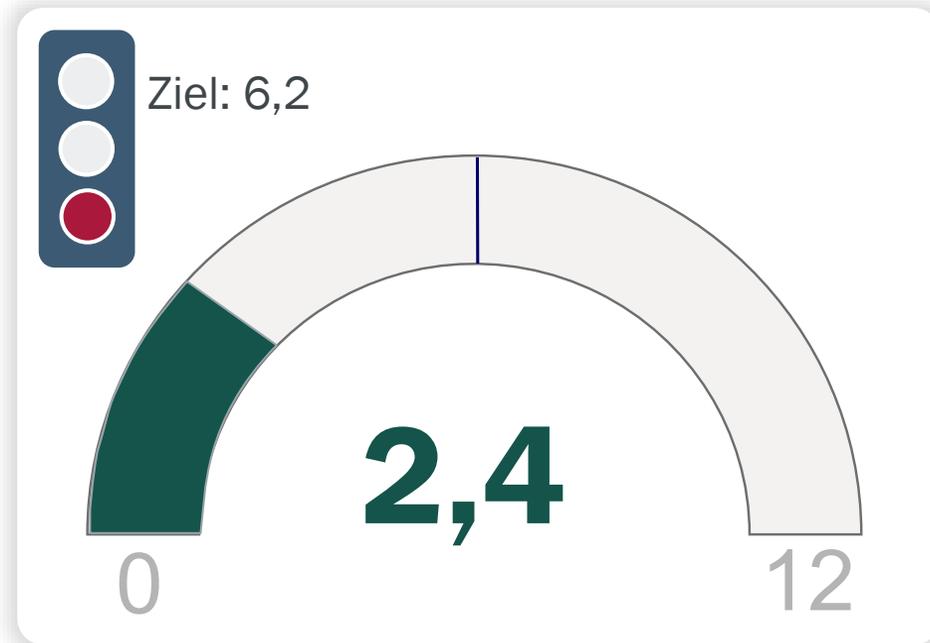
01.01.2024 - 31.12.2024

Zubauziele werden erreicht

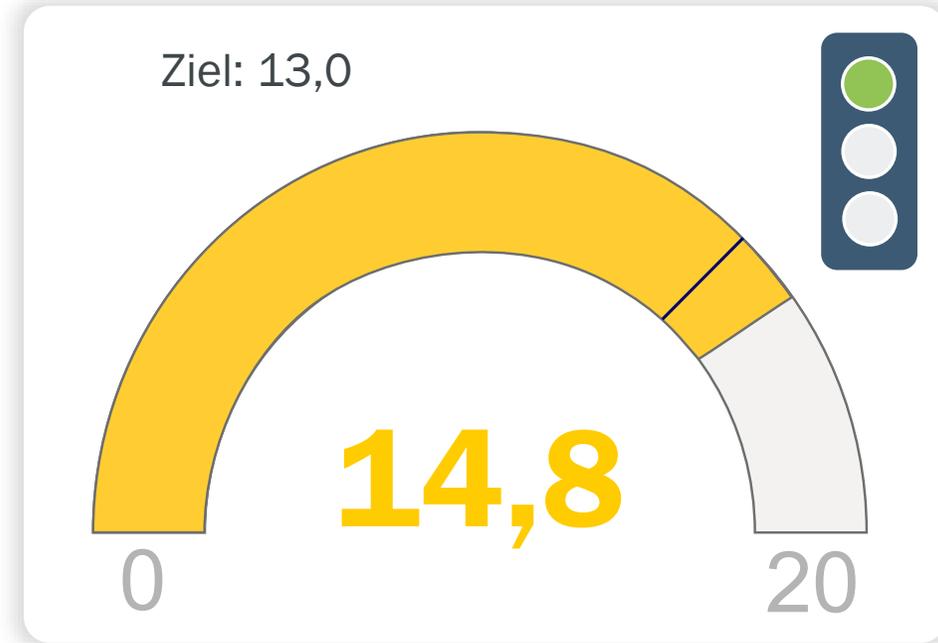
Zubauziel bei Wind oder PV wird erreicht

Zubauziele werden nicht erreicht

Wind an Land (in GW)



Photovoltaik (in GW)



Quelle: Prognos Energieatlas 2024

Bayern - Dynamik des Ausbaus

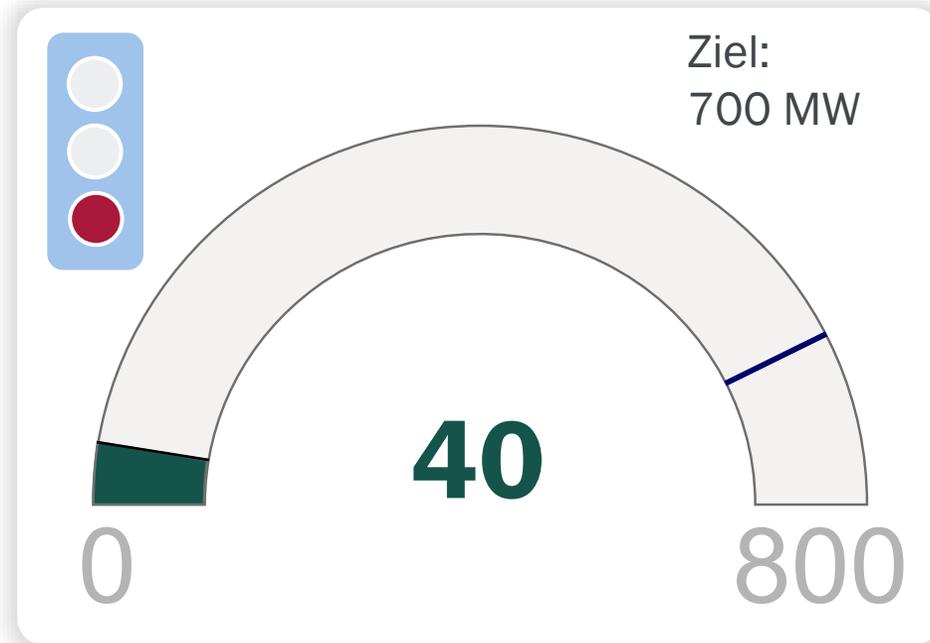
01.01.2024 - 31.12.2024

Zubauziele werden erreicht

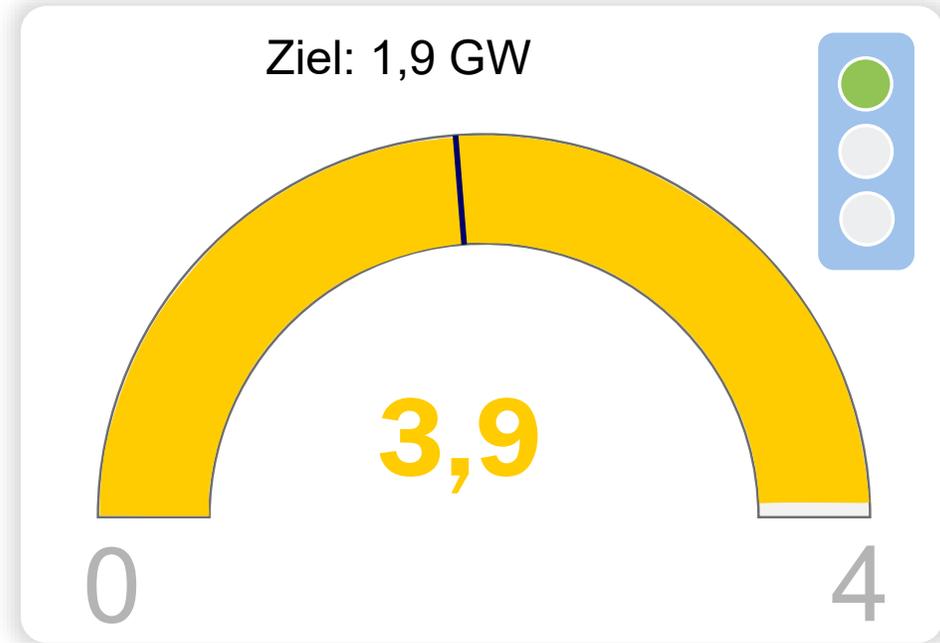
Zubauziel bei Wind oder PV wird erreicht

Zubauziele werden nicht erreicht

Wind an Land (in MW)



Photovoltaik (in GW)

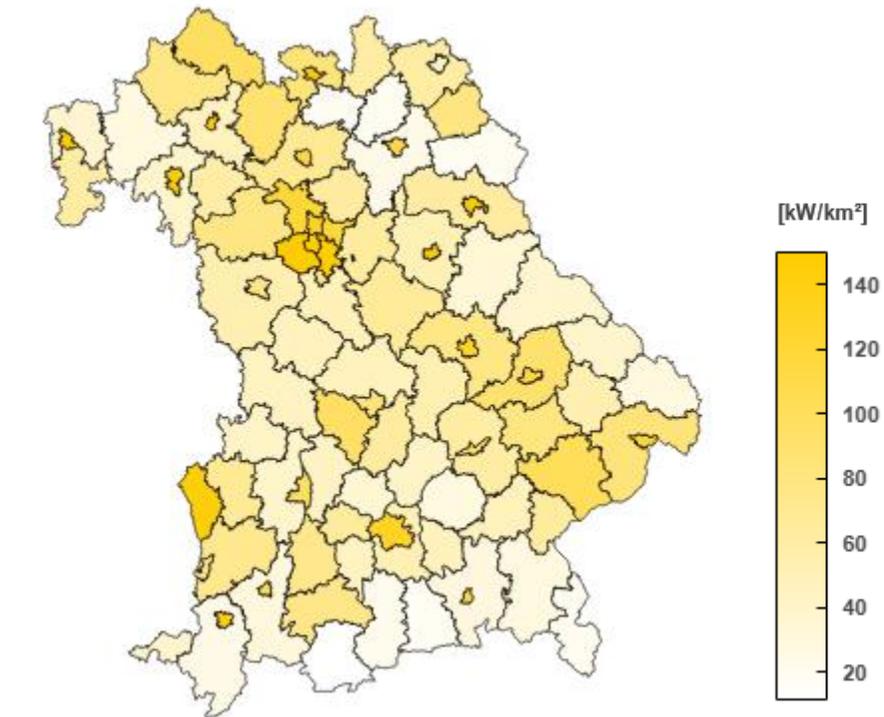
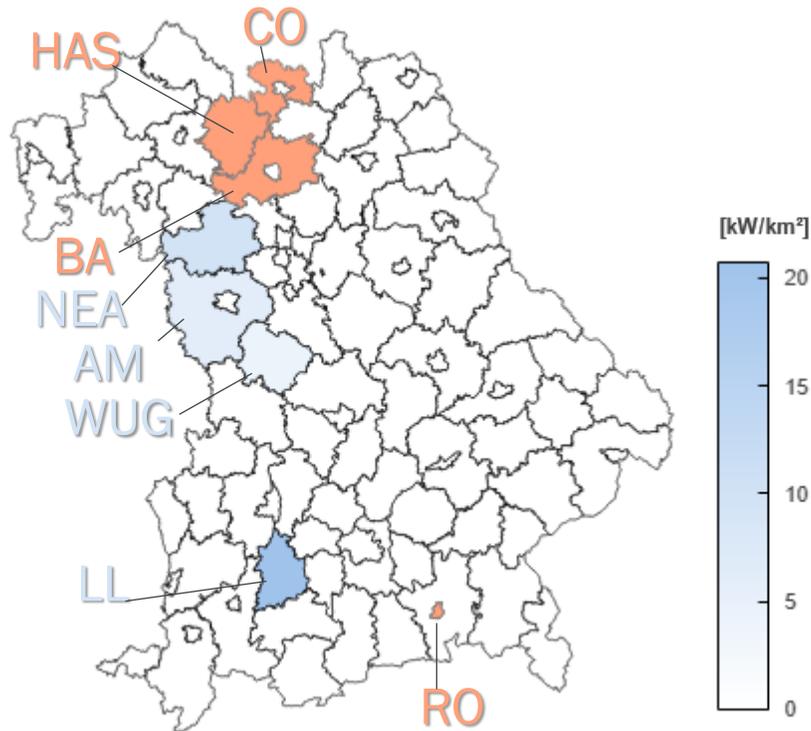


Quelle: Prognos Energieatlas 2024,

Regionaler Zubau im Kalenderjahr 2024

Windkraft an Land: 40 MW Netto-Zubau

Photovoltaik: 3,9 GW Netto-Zubau



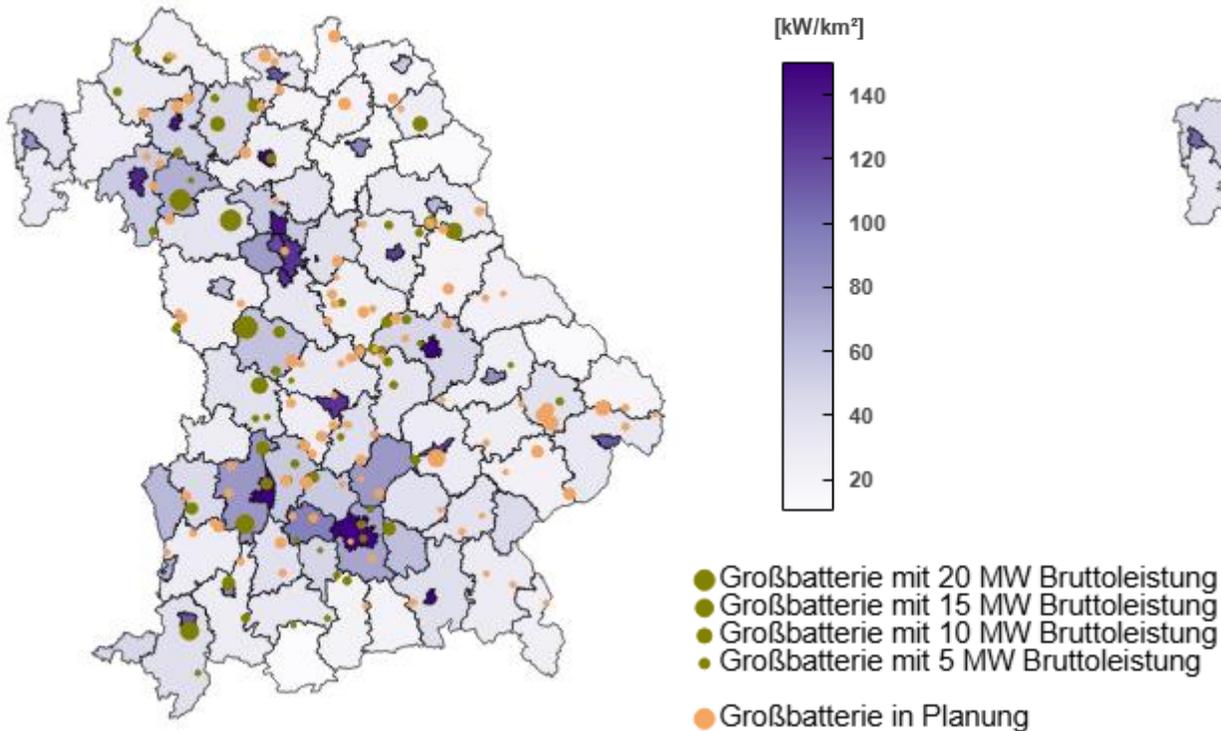
In roter Farbe: Netto-Rückbau im Jahr 2024

Quelle: Marktstammdatenregister

Quelle: Marktstammdatenregister

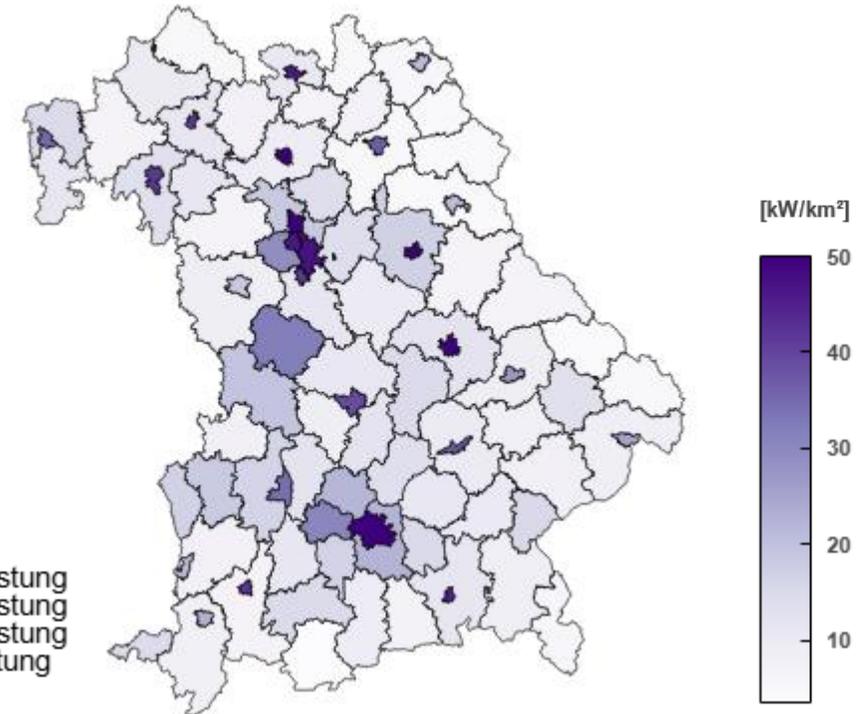
Batteriespeicher

Installierte Leistung: 2,6 GW



Quelle: Marktstammdatenregister

Netto-Zubau im Kalenderjahr 2024: 0,8 GW



Quelle: Marktstammdatenregister

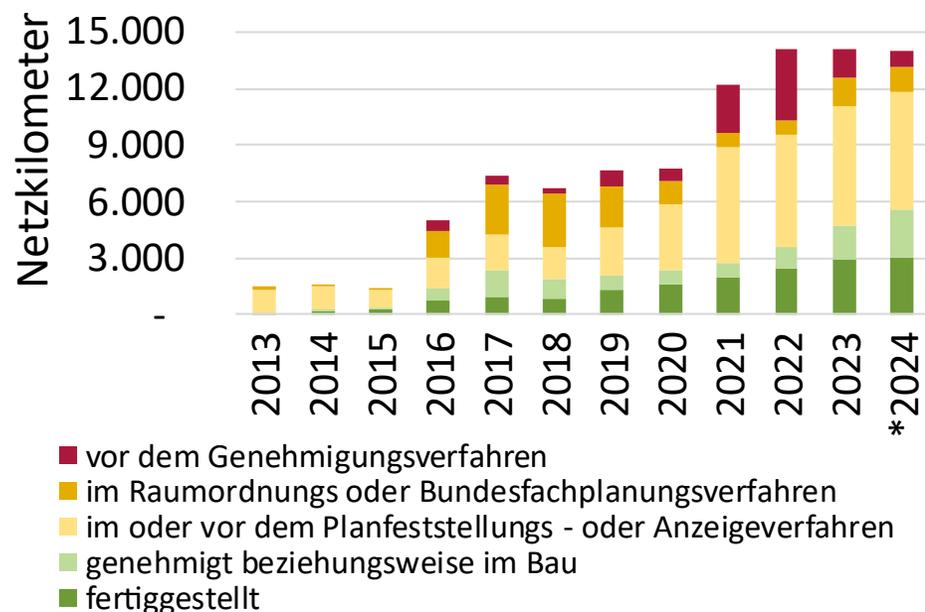
Stand des Netzausbaus

Abweichungen > 10% vom Ursprungspfad

Abweichungen 5% und weniger vom Ursprungspfad

Keine bzw. positive Abweichungen

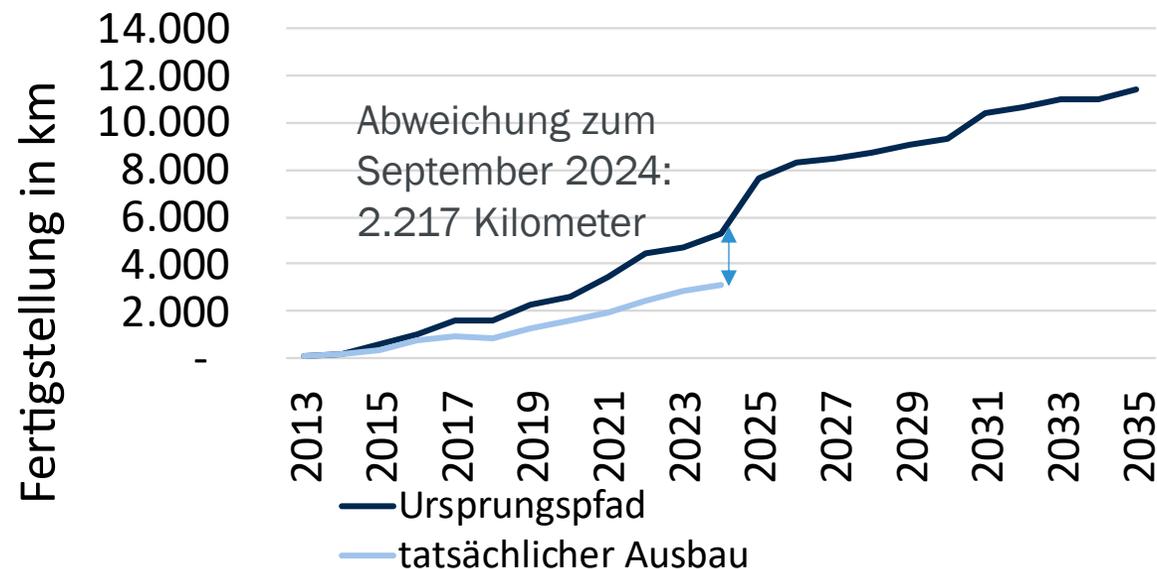
Planungs- und Baufortschritt in Leitungskilometern (BBPIG und EnLAG)



* Drittes Quartal 2024

Verzögerungen in Bauvorhaben verursachen Rückgang im Anteil «genehmigt und vor dem oder im Bau»

Ursprungspfad und tatsächlicher Ausbau nach EnLAG und BBPIG

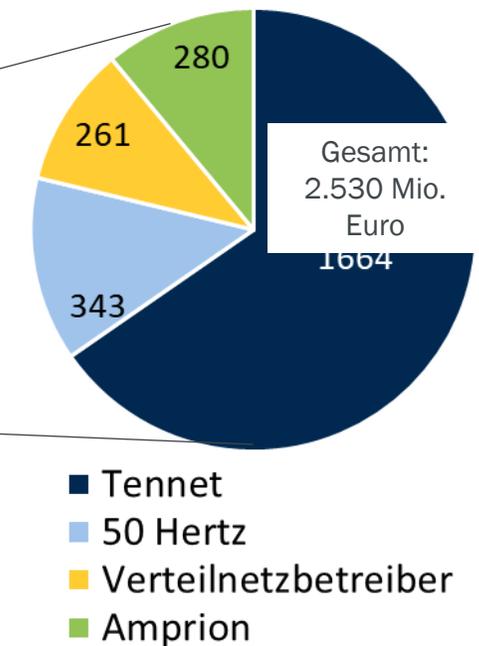


Quellen: Netzausbau; Monitoringberichte

Kosten für Systemsicherheitsmaßnahmen



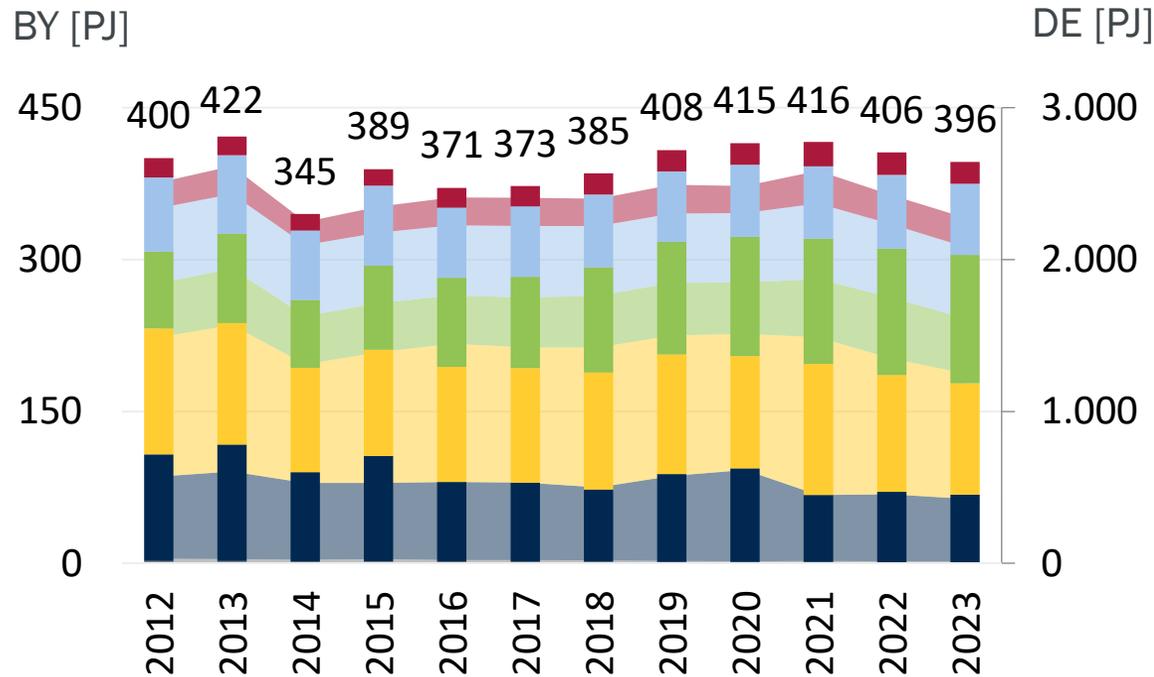
Aufteilung der Kosten für Redispatch nach Netzbetreibern



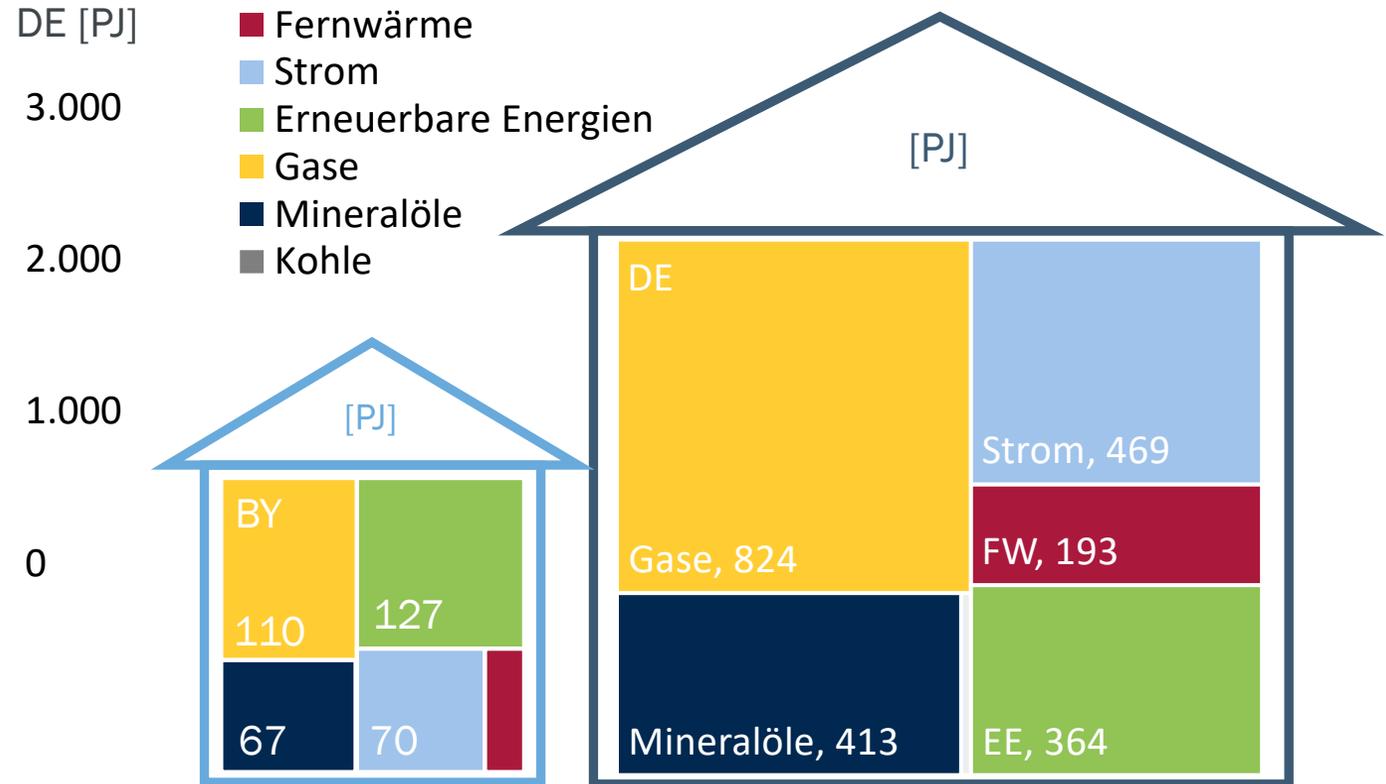
Quelle: BNetzA

- Einspeisemanagement ist seit dem 3 Quartal 2022 Teil von Redispatch

Private Haushalte - Struktur des Endenergieverbrauchs



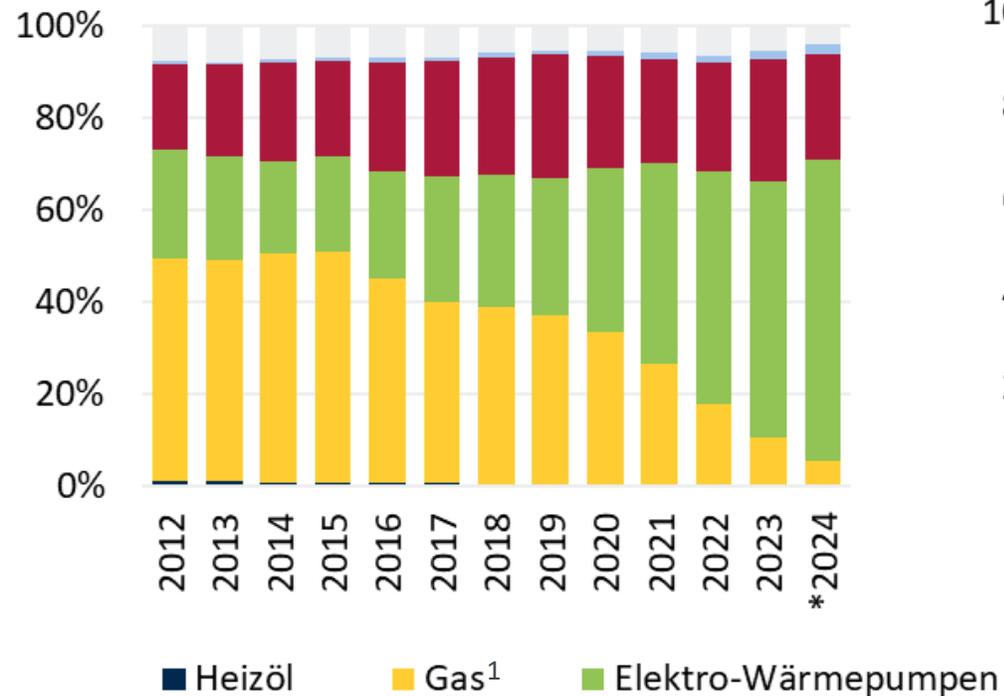
DE: 2023 = vorläufig; BY: 2022 = vorläufig, 2023 = Schätzung



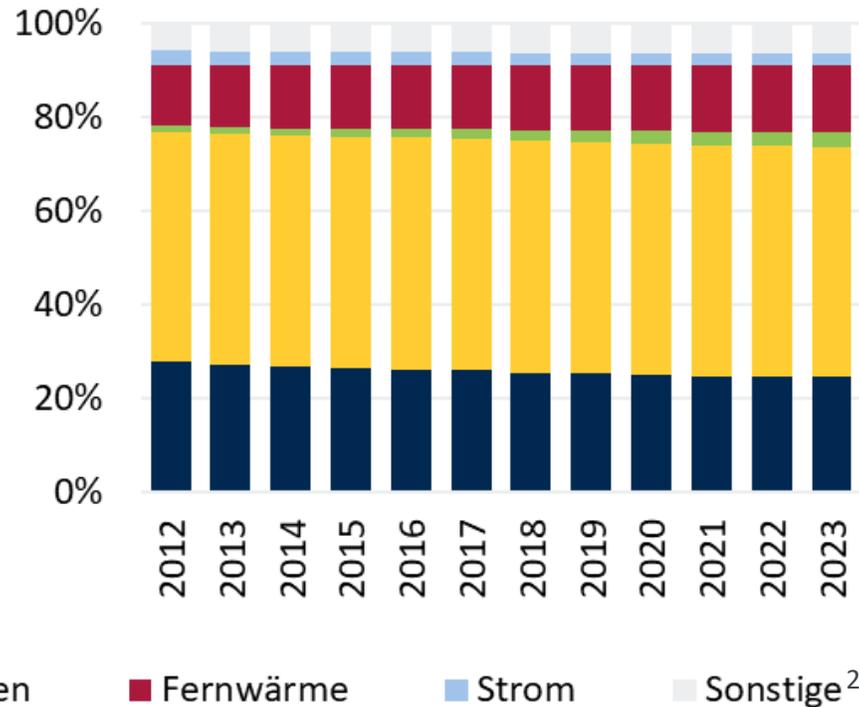
Quellen: AG Energiebilanzen; eigene Berechnungen der Prognos AG auf Basis von Aktuelle Zahlen zur Energieversorgung in Bayern/Energiedaten.Bayern - Schätzbilanz, IE Leipzig

Private Haushalte - Beheizungsstruktur in Deutschland

Neubau



Bestand



* Januar bis September 2024

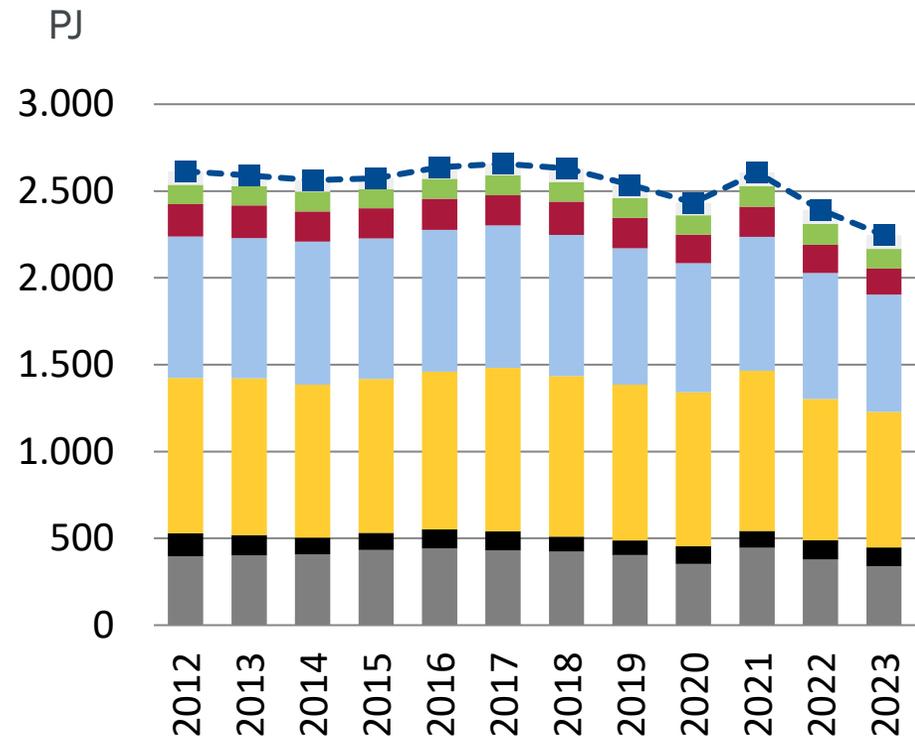
¹ einschließlich Biomethan und Flüssiggas

² Holz, Holzpellets, sonstige Biomasse, Koks/Kohle, sonstige Heizenergie

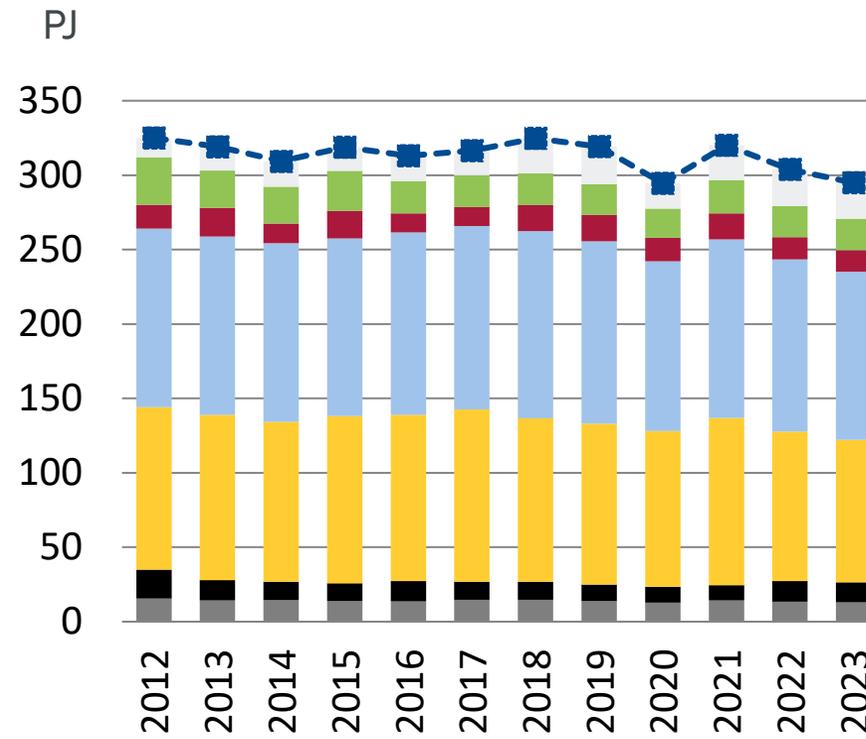
Quelle: BDEW Entwicklung der Beheizungsstruktur

Industrie - Struktur des Endenergieverbrauchs

Deutschland



Bayern



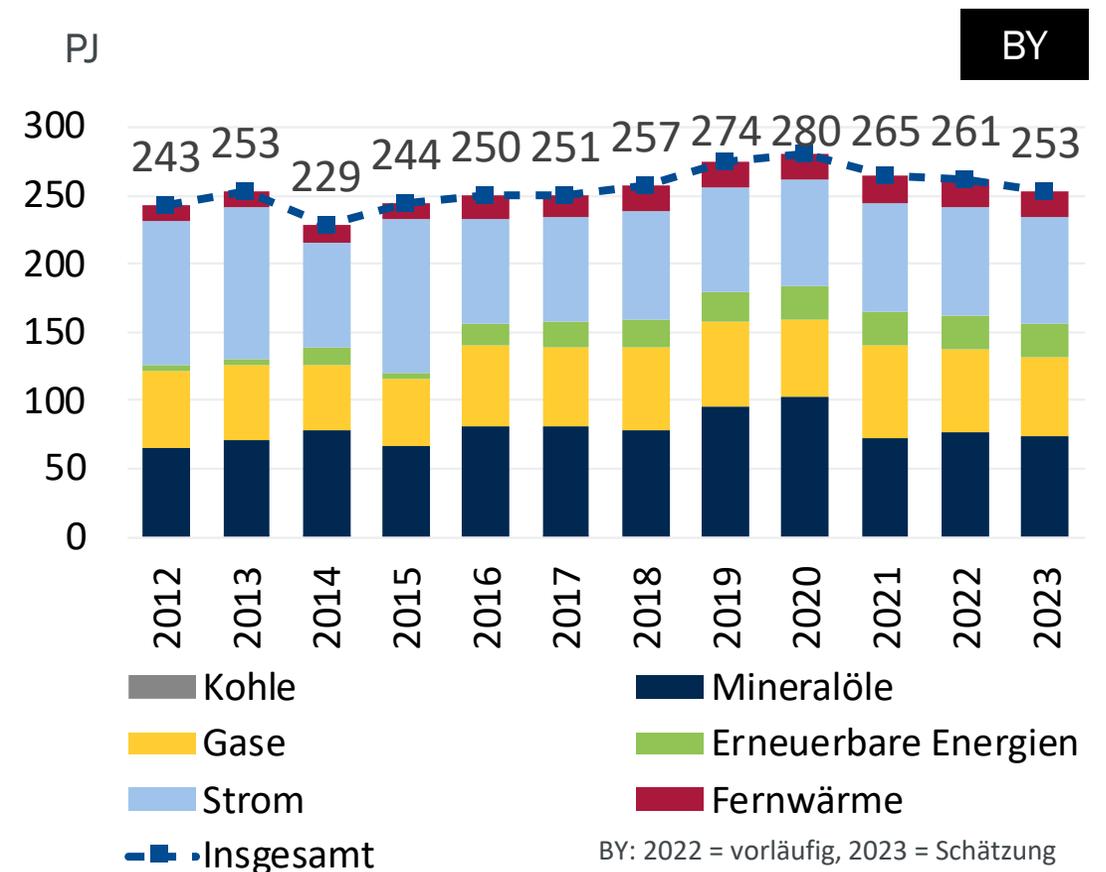
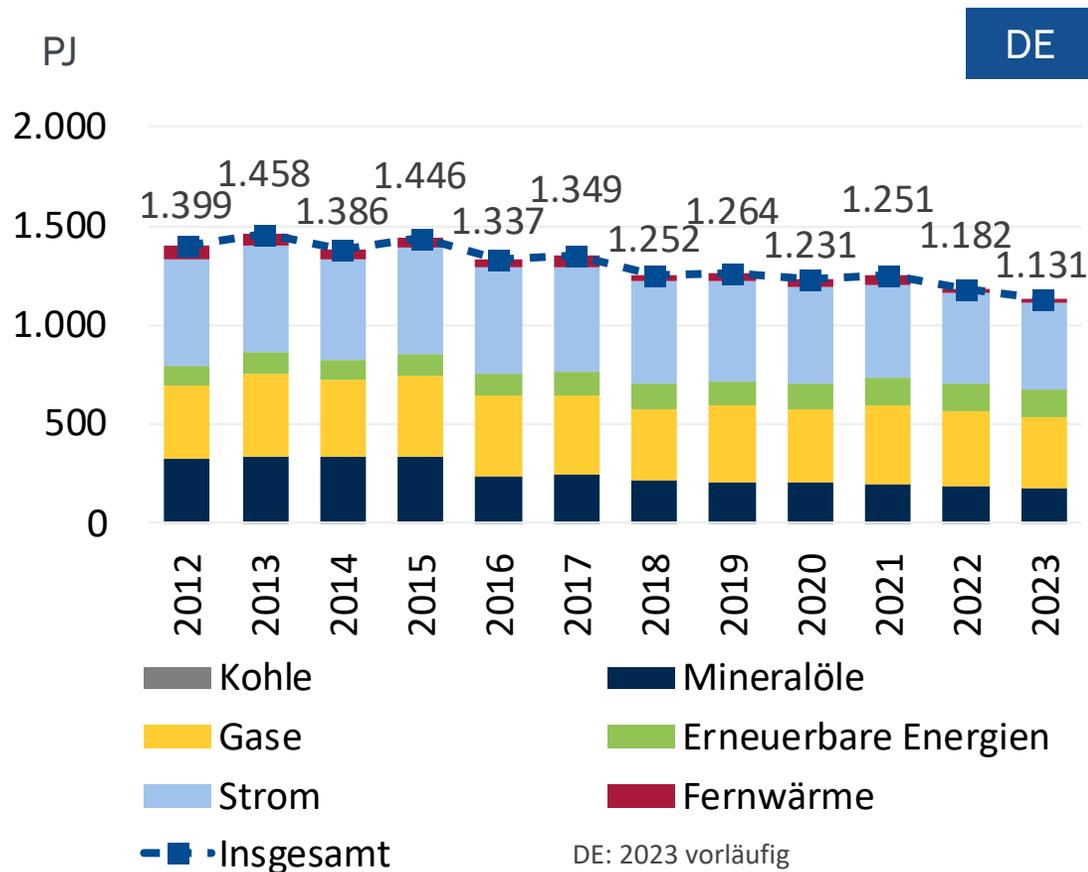
- Sonstige Energieträger¹
- Erneuerbare Energien
- Fernwärme
- Strom
- Gase
- Mineralöle
- Kohle
- Insgesamt

¹ DE: nicht-erneuerbare Abfälle, Abwärme

BY: 2022 = vorläufig; 2023 = Schätzung; DE: 2023 = Schätzung

Quellen: AG Energiebilanzen; Aktuelle Zahlen zur Energieversorgung in Bayern/Energiedaten.Bayern - Schätzbilanz, IE Leipzig

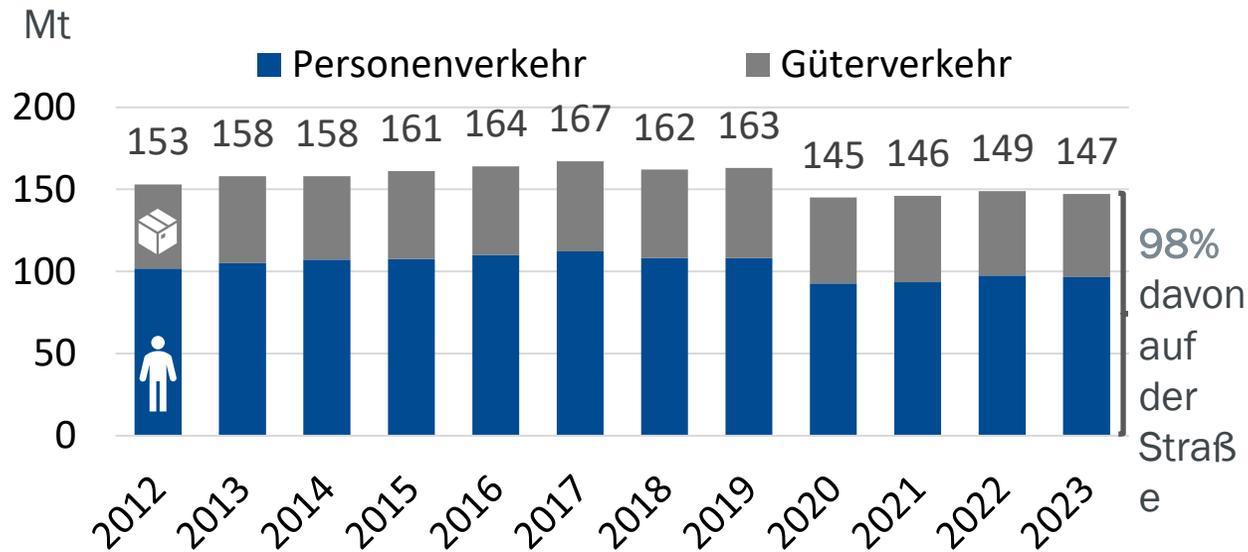
GHD - Struktur des Endenergieverbrauchs



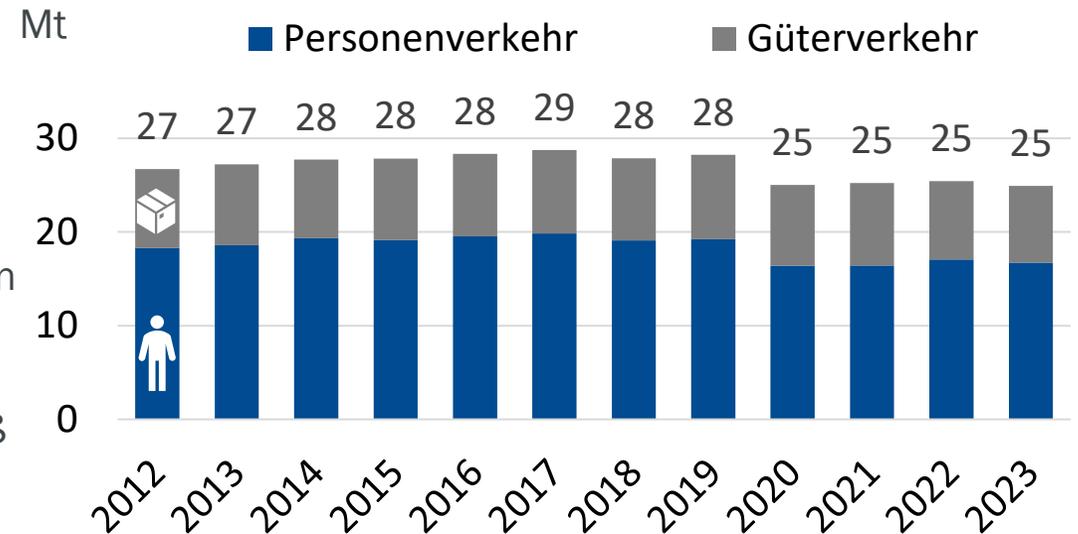
Quellen: AG Energiebilanzen; eigene Berechnungen der Prognos AG auf Basis von Aktuelle Zahlen zur Energieversorgung in Bayern/Energiedaten.Bayern - Schätzbilanz, IE Leipzig

Energiebedingte CO₂-Emissionen des Verkehrssektors

DE

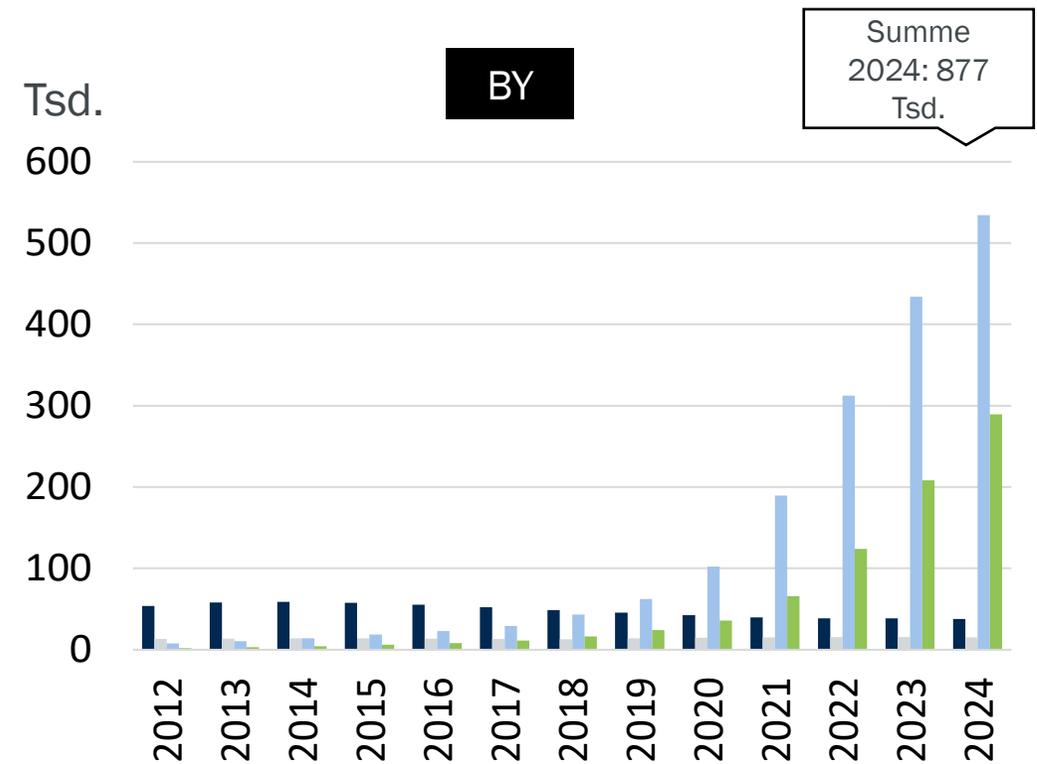
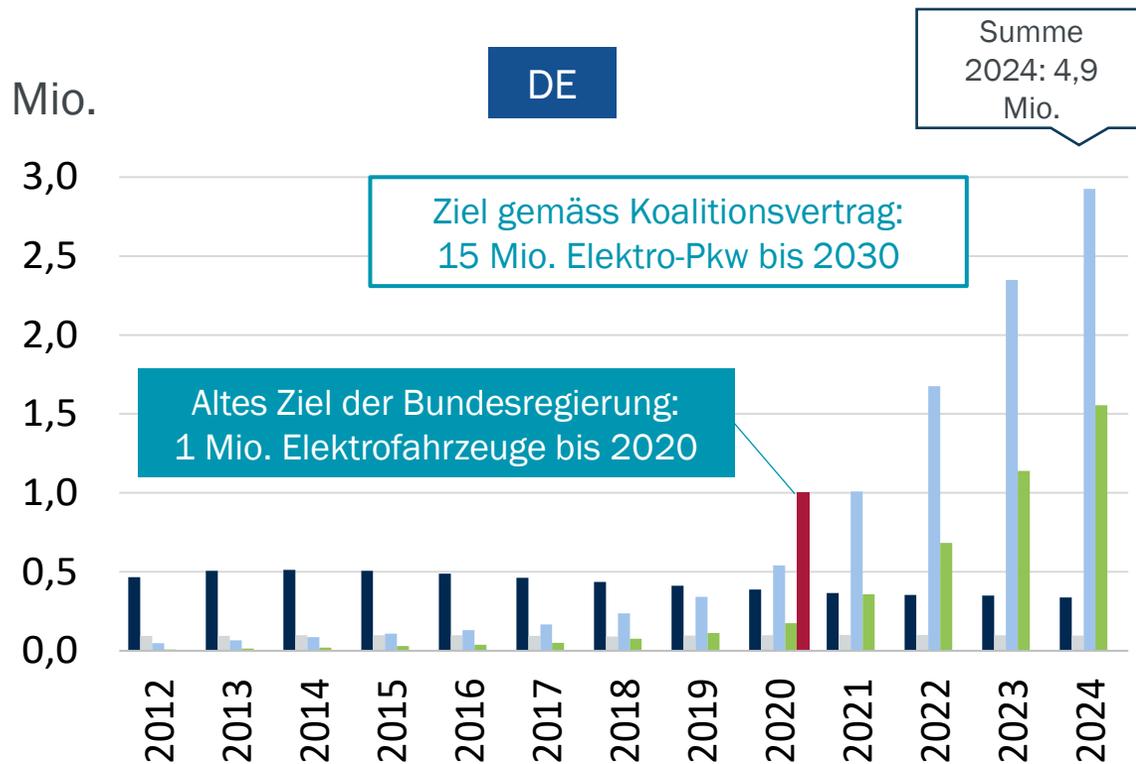


BY



Quelle: eigene Berechnungen der Prognos AG auf Basis von mehreren Quellen (Übersicht zur Entwicklung der energiebedingten Emissionen und Brennstoffeinsätze in Deutschland 1990 – 2021, UBA 2023; Energiebilanzen des Bayerischen Landesamtes für Statistik u.a.)

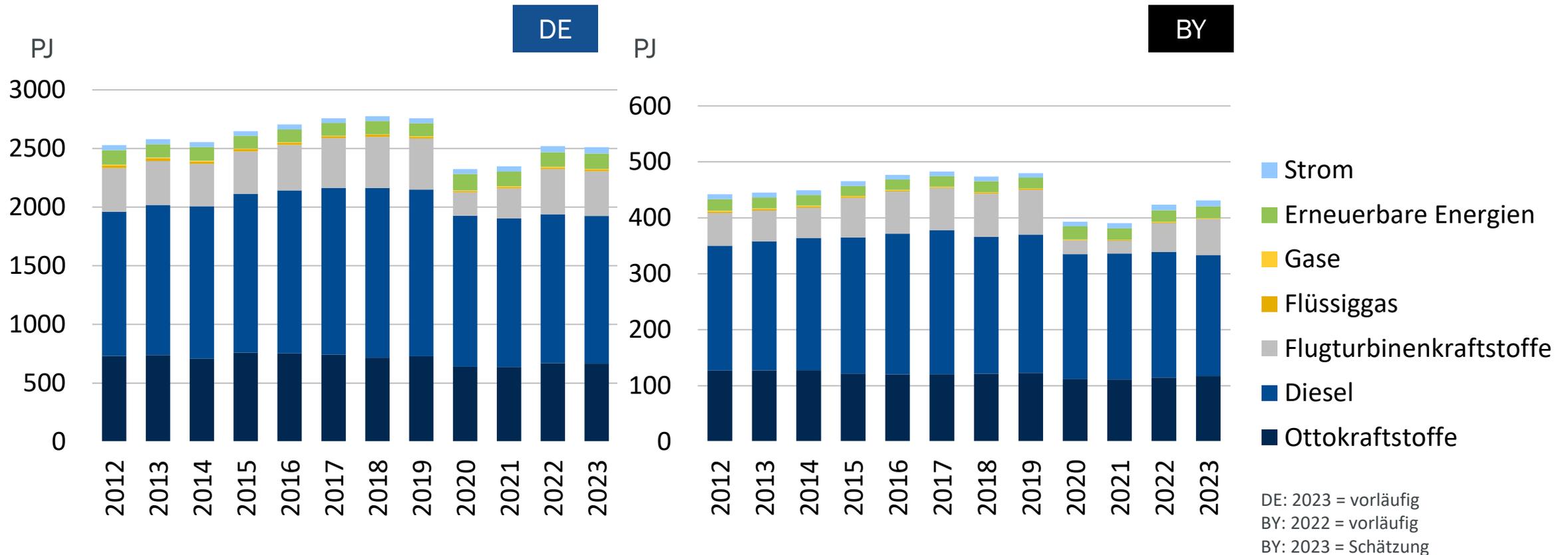
Bestand an Fahrzeugen mit alternativen Antrieben



Quelle: KBA; Werte jeweils vom 1. Januar *inkl. Plug-In Hybride

■ Flüssiggas ■ Erdgas ■ Hybrid* ■ Elektro

Verkehr - Struktur des Endenergieverbrauchs



Quellen: UBA, AG Energiebilanzen, Bayerisches Landesamt für Statistik, eigene Berechnungen auf Basis dieser Quellen

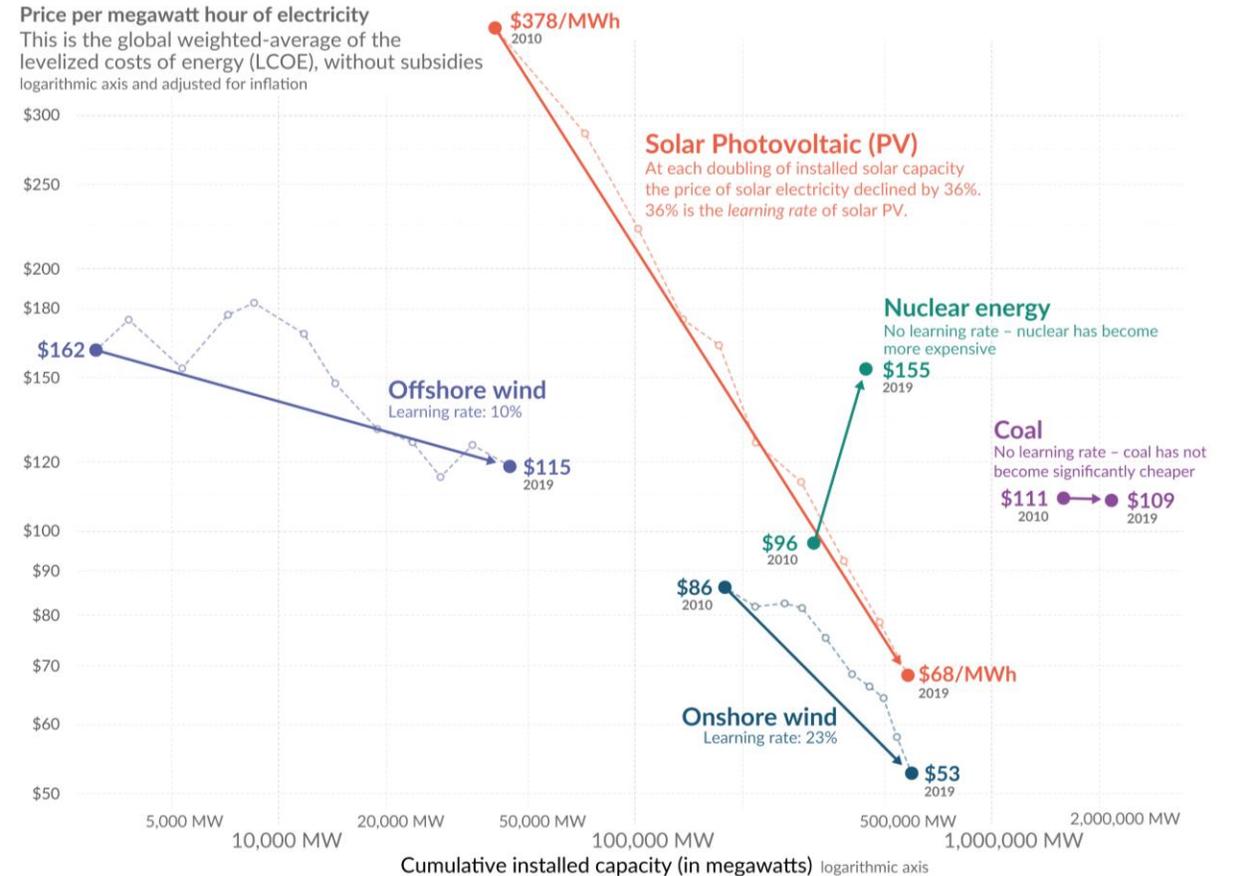
... und was heisst das jetzt?

Erfolge

- Effizienz und Energieträgerwechsel haben seit 1990 Wachstumstreiber (Bevölkerung, Wirtschaftsleistung) in Bezug auf THG-Emissionen kompensiert!
- EE-Ausbau läuft, Beschleunigung sichtbar
- Lernkurven bei EE, Batterien beeindruckend
- Lernkurven bei Wärmepumpen und E-Autos deutlich
- Versorgungssicherheit trotz Herausforderungen hoch!

capacity – electricity from nuclear and coal did not

in Data



Source: IRENA 2020 for all data on renewable sources; Lazard for the price of electricity from nuclear and coal – IAEA for nuclear capacity and Global Energy Monitor for coal capacity. Gas is not shown because the price between gas peaker and combined cycles differs significantly, and global data on the capacity of each of these sources is not available. The price of electricity from gas has fallen over this decade, but over the longer run it is not following a learning curve.



Baustellen

Eden Projekt Cornwall,
Bildquelle: Alamy Stock ARN6CY 6C

... und was heisst das jetzt?

Baustellen

- Ziele KN 2045 (D), 2040 (BY) werden mit aktuellem Instrumentarium nicht erreicht
- Netzausbau hängt hinterher
- Elektrifizierung und Systemumbau
Nachfrageseite hängt hinterher
(Verkehr, Gebäude, Fernwärme)
- Flexibilität noch nicht hinreichend erschlossen
- In Arbeit:
 - H2- und CO2-Infrastruktur
 - Marktdesign, EU-Harmonisierung
- Was fehlt: Industrie und Bauen neu denken, angepasste Werkstoffe, Prozesse, Orte

Danke für Ihre Aufmerksamkeit!

Impressum/Disclaimer

Kontakt

Prognos AG
St. Alban-Vorstadt 24
CH-4052 Basel
Deutschland

Telefon: +41 61 327 3310
E-Mail: info@prognos.com

www.prognos.com

[linkedin.com/company/prognos-ag](https://www.linkedin.com/company/prognos-ag)

Alle Inhalte dieses Werkes, insbesondere Texte, Abbildungen und Grafiken, sind urheberrechtlich geschützt. Das Urheberrecht liegt, soweit nicht ausdrücklich anders gekennzeichnet, bei der Prognos AG. Jede Art der Vervielfältigung, Verbreitung, öffentlichen Zugänglichmachung oder andere Nutzung bedarf der ausdrücklichen, schriftlichen Zustimmung der Prognos AG.

Stand: 21. Juli 2025

Wir geben Orientierung.

Prognos AG – Europäisches Zentrum
für Wirtschaftsforschung und
Strategieberatung