

Gebäudeenergiegesetz: eine wissenschaftlich technische Einordnung

Teil 1:

Regulierung der Emission im Sektor Gebäude – Maßnahmen und Auswirkungen

Fabian Herweg, Universität Bayreuth

27.06.2023

Klimaziele EU (fit for 55)

CO₂-Budget der EU ausgerichtet am Klimaabkommen von Paris

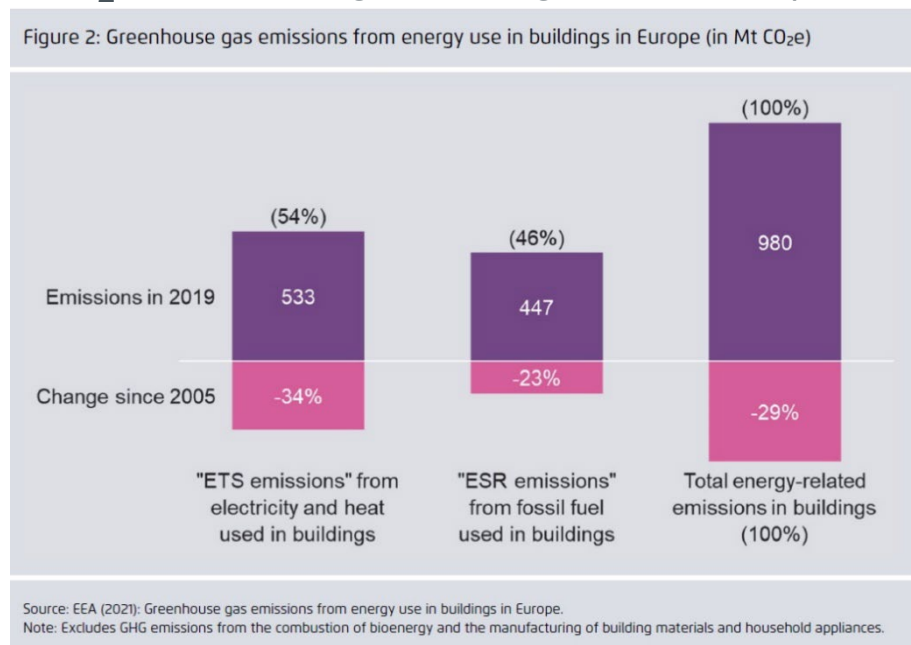
- Senkung der Treibhausgasemissionen um mindestens **55% bis 2030** (im Vergleich zu 1990)
- Klimaneutralität im Jahr 2050
- Sektorziele: Energie, Industrie (ETS), Gebäude, Verkehr,..(ETR)
- Ziele für die Mitgliedsstaaten

| | Deutschland | | EU 27 | |
|--|-------------|-------|-------|------|
| Klimaziel °C | 1,75 | 1,5 | 1,75 | 1,5 |
| Wahrscheinlichkeit | 67% | 67% | 67% | 67% |
| Globales CO ₂ -Budget ab 2020 (Gt) | 775 | 400 | 775 | 400 |
| Maximale CO ₂ -Budgets ab 2022 (Gt) | 6,1 | 2,0 | 39,5 | 17,1 |
| Jahr in dem Budget aufgebraucht (lineare Reduktion) | 2040 | 2027 | 2052 | 2035 |
| Prozentuale Reduktion pro Jahr (linear) | 5,4% | 16,9% | 3,3% | 7,6% |
| Prozentuale Reduktion im Jahr 2030 (im Vergleich zu 1990) | 65% | 100% | 48% | 72% |

Quelle: SRU Stellungnahme: „Wie viel CO₂ darf Deutschland maximal noch ausstoßen? Fragen und Antworten zum CO₂-Budget“ (Juni 2022). Berechnungen basieren auf IPCC AR6.

Maßnahmen: Bisher erreichte Reduktion: 24% (2021) im Vergleich zum Jahr 2005.

- Europäischer Emissionshandel (EU ETS): Energie, Industrie, Luftfahrt, Seefahrt.
 - Reduktion um 44% (mit GB) (EU ETS ca. 45% der EU Treibhausgasemissionen)
- Sektoren die (zu großen Teilen) nicht Teil des EU ETS sind, wie z.B. Gebäude & Verkehr, erzielten deutlich geringere Reduktionen.
 - Einführung eines zweiten Emissionshandels für die Sektoren Gebäude & Straßenverkehr (EU ETS 2) im Jahr 2027/28.
 - **Gebäude:** CO₂-Bepreisung für Erdgas, Heizöl (zunächst 45€/t CO₂)



Quelle: Rickels et al. (2023): „Potential efficiency gains from the introduction of an emission trading system for the buildings and road transport sectors in the European Union, Kiel Working paper, No. 2249. Graf (2021): „Transitioning to a climate-neutral EU buildings sector: Benchmarks for the success of the European Green Deal, Impulse, Agora Energiewende, 246/18-I-2021/EN.

Ziele

Eingebettet in die Klimaschutzprozesse der EU und der UNO

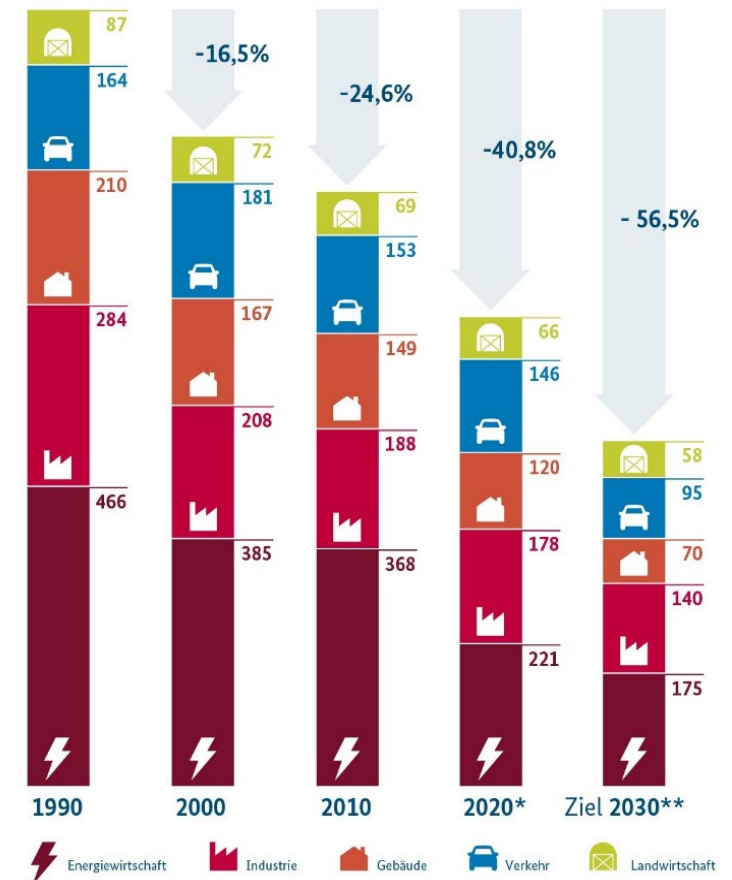
- Festgelegt im Bundes-Klimaschutzgesetz
- Klimaneutralität bis zum Jahr 2045
- Reduktion um 65% bis zum Jahr 2030 (im Vergleich zum Jahr 1990)

Maßnahmen

- Brennstoffemissionshandelsgesetz (BEHG): Einführung eines nationalen Emissionshandels (nEHS) im Jahr 2021.
 - CO₂-Bepreisung im Bereich Gebäude (Erdgas, Heizöl) und Verkehr (Benzin, Diesel).
 - Zunächst 25€ /t CO₂

2020: Mehr als 40 Prozent weniger Treibhausgasemissionen als 1990

Energiesektor halbiert seine Emissionen im Vergleich zu 1990



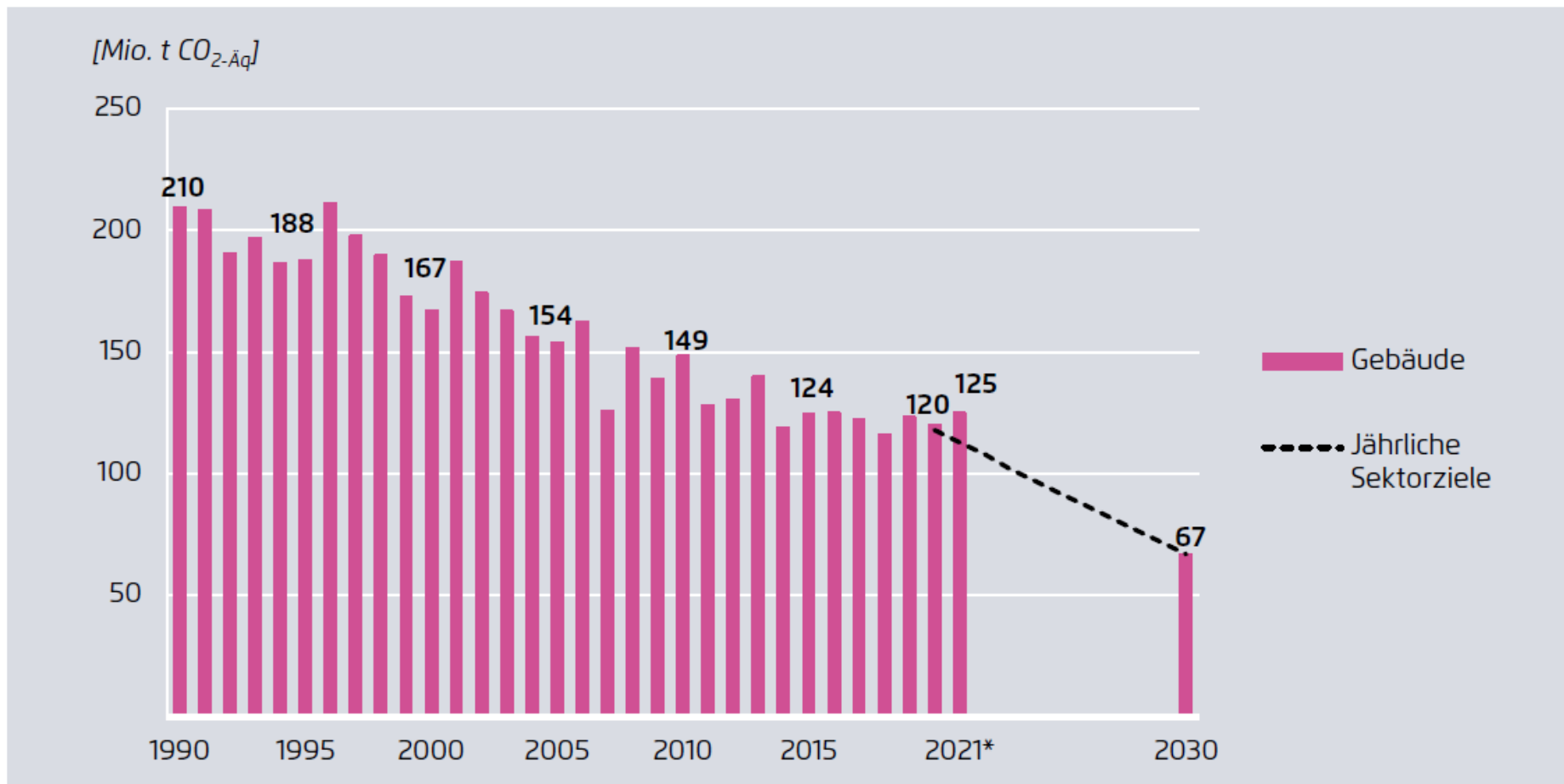
Treibhausgasemissionen in Deutschland nach Sektoren (in Mio t CO₂-Äquivalente)

* Daten für 2020 vorläufige Zahlen

** Jahresemissionsmengen aller Sektoren für 2030 laut Klimaschutzgesetz

Entwicklung der Treibhausgasemissionen im Gebäudesektor 1990 bis 2020,
Schätzung für 2021 und jährliche Sektorziele 2020 bis 2030

Abbildung 1-4



UBA (2021a); *Schätzung von Agora Energiewende auf Basis von AGEb (2021a), AGEb (2021c), CDC (2021)

Quelle: Umweltbundesamt (August 2021): Treibhausgasminderungsziele Deutschland

Bayerisches Klimaschutzgesetz (BayKlimaG) von November 2020.

- Klimaneutralität bis zum Jahr 2040
- Klimaneutrale Staatsverwaltung bis zum Jahr 2028
- Klimaneutrale Staatskanzlei und Staatsministerien bis 2023

Maßnahmen

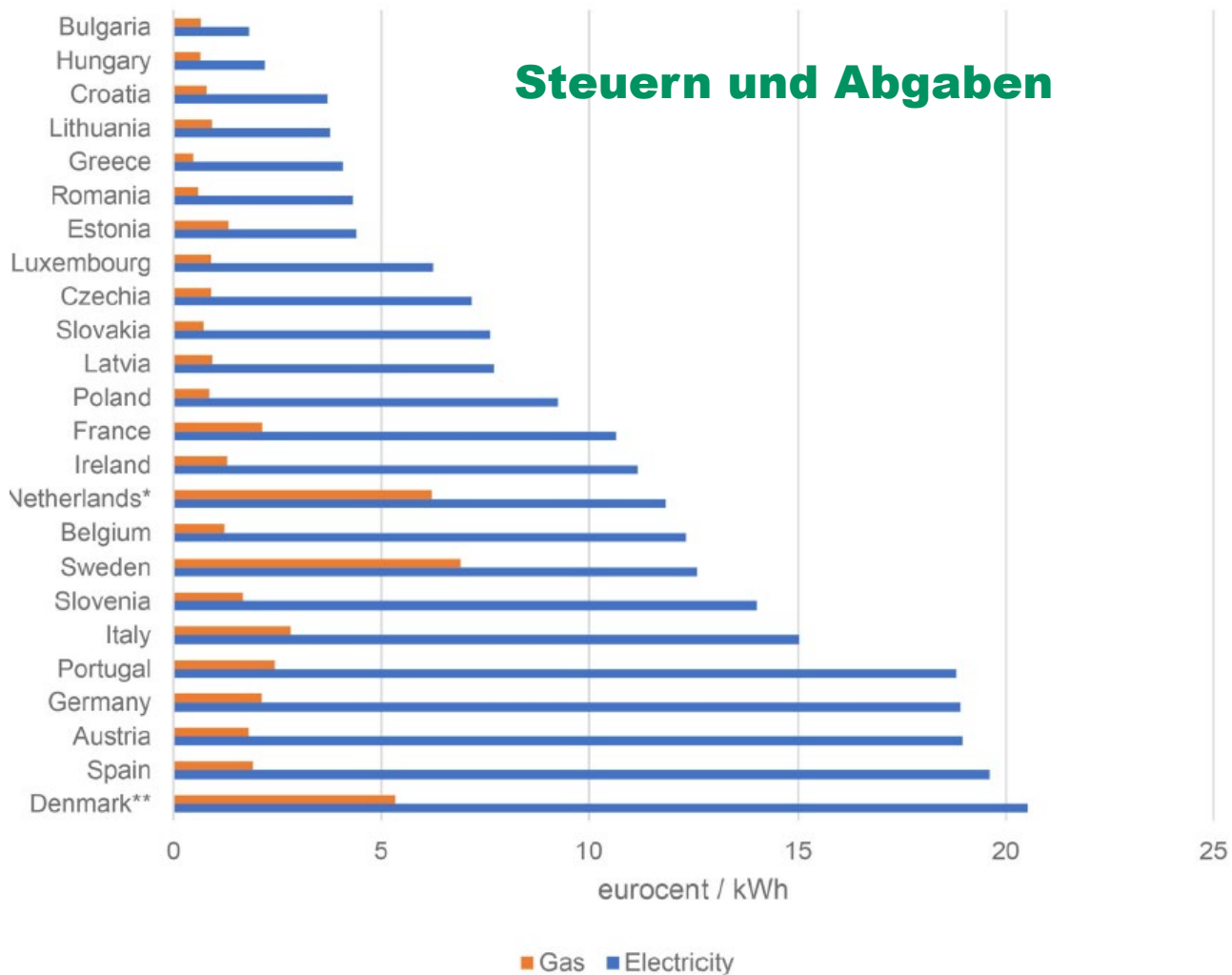
- Masterplan Geothermie
- Nachrüstung staatlicher Gebäude mit Photovoltaik
- Masterplan Moore
- Ausbau ÖPNV
- Jobrad-Leasing für Beschäftigte des Freistaats



Warum hinkt der Gebäudesektor hinterher?

Elektrische **Wärmepumpen sind Schlüsseltechnologie** zur Senkung der Treibhausgasemissionen im Bereich Gebäude.

- Bisher klare Fehlanreize: CO₂-Preis Strom (EU-ETS, ca. 90€/ t CO₂), Gas (nEHS 30€/t CO₂)



Schweden: 115€/ t CO₂ (auch Gas & Heizöl)

- 1,7 Millionen Wärmepumpen (bei 10,4 Millionen Einwohnern)

Niederlande:

- Steuerreform machte Wärmepumpe günstiger als die Gastherme.

Dänemark

- Senkung der Stromsteuer von 120€/MWh auf 1€/MWh für die ersten 4000kWh/Jahr die für Heizen genutzt werden (Januar 2021).

Anreize im internationalen Vergleich

Dänemark

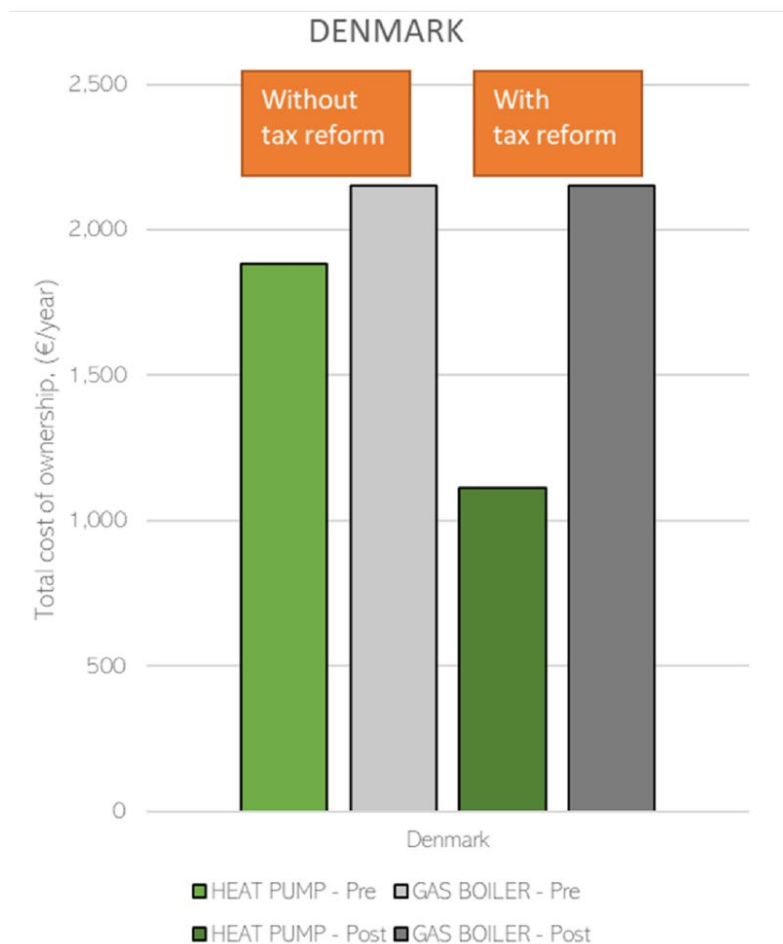


Fig. 9. Total cost of ownership of a heat pump and gas boiler before and after reform, Denmark.

Deutschland

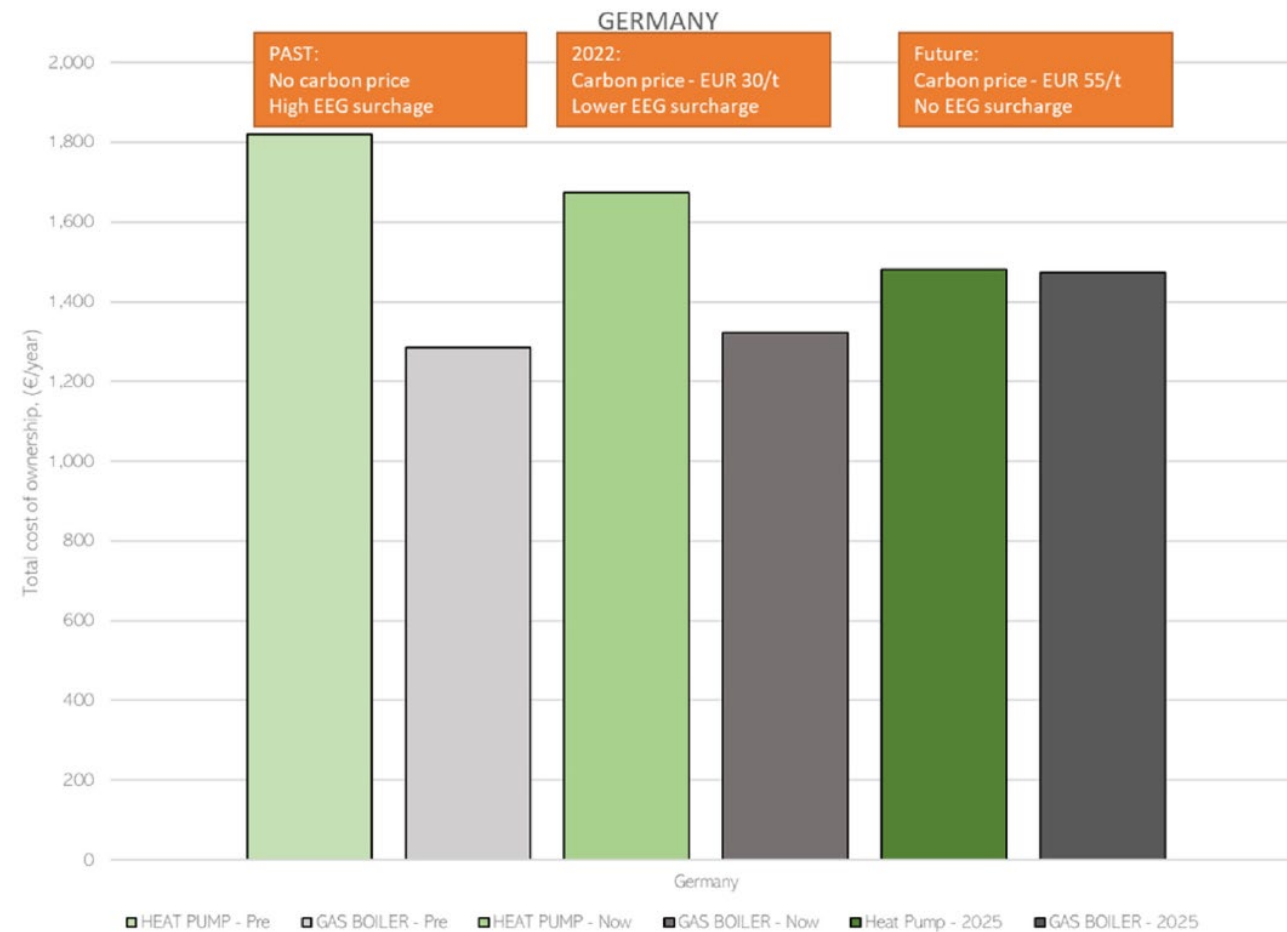


Fig. 11. Total cost of ownership of a heat pump and gas boiler prior to, during, and after 2022, Germany.

Entwicklung der CO₂-Preise

Beschlüsse und Prognosen hinsichtlich der CO₂-Bepreisung in den Bereichen Gebäude (Wärme) und Verkehr

Deutschland (BEHG, nEHS)

- 2021: 25€/ t CO₂
- 2023: 30€/ t CO₂
- 2026: 55-65€/ t CO₂
- 2027: freie Preisbildung am Markt.
 - Ggf. Überführung in EU ETS 2
- 2040: 275€/ t CO₂ nominal, (Schätzung UBA Dez. 2022)

EU – 27 (EU ETS 2)

- Einführung 2027 oder 2028
- Ziel: Reduktion um mindestens 43% bis 2030 (im Vergleich zu 2005)
- Linearer Reduktionsfaktor: 5,43% (basierend auf 2024)
- Preisobergrenze: 45 €/ t CO₂ (bis 2030)
- Prognosen für 2030:
 - 297€/ t CO₂ um Ziel zu erreichen (Rickels et al. 2023)
 - 200-300€/ t CO₂ ohne weitere Klimaschutzmaßnahmen (Kalkuhl et al. 2023)

Belastung: CO₂-Preis 275€/t

Gasheizung: $kWh \cong 202 \text{ g } CO_2$
CO₂-Preis kWh Erdgas = 5,5 Cent
Jahresv. 20.000 kWh \cong 1111€

Ölheizung: $1L \text{ Heizöl} \cong 2,66 \text{ kg } CO_2$
CO₂-Preis 1l Heizöl = 73 Cent
Jahresverbrauch 2000l \cong 1463€

Entwicklung der CO₂-Preise

Schätzung der möglichen **Mehrbelastung** für repräsentativer Haushalte durch die CO₂-Bepreisung (Kalkuhl et al. 2023).

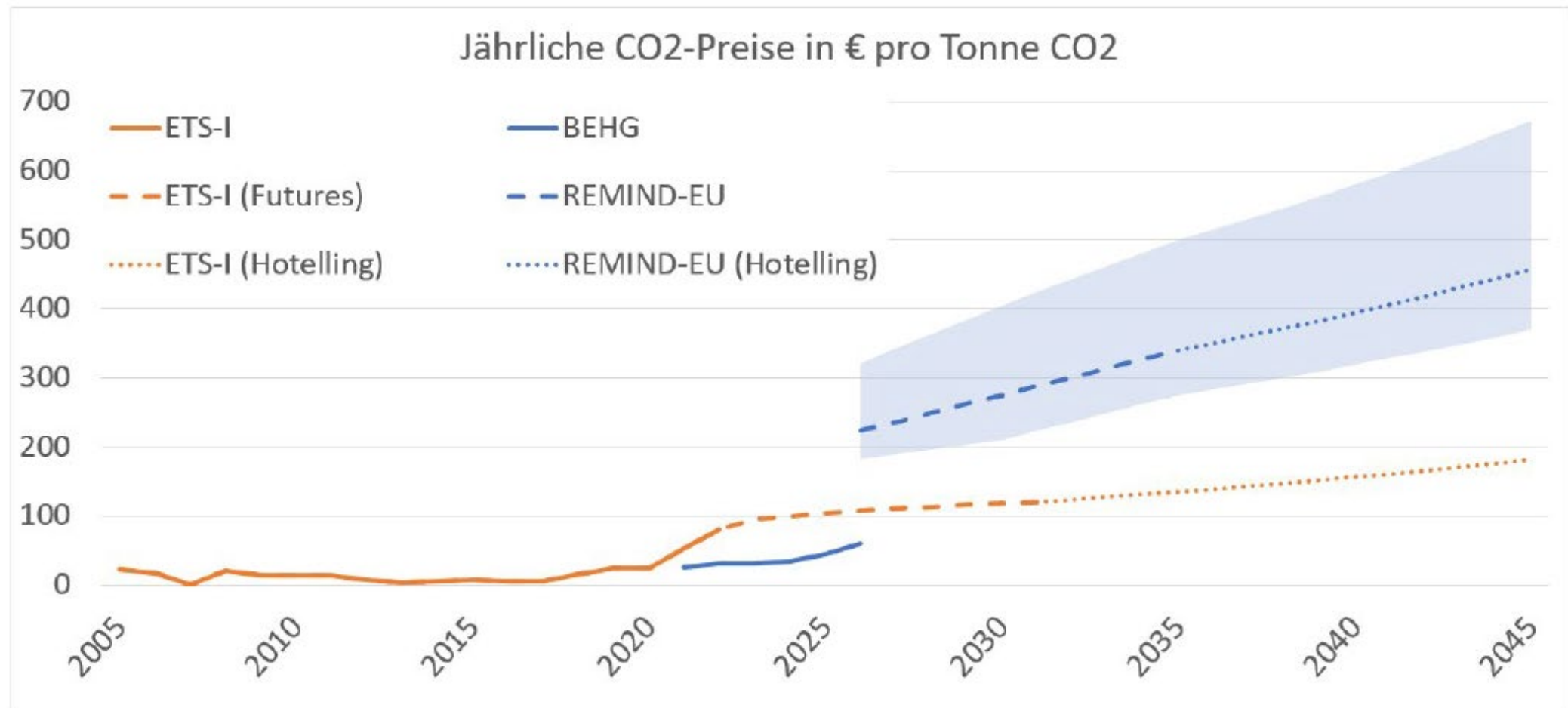


Abbildung 1: Bisherige und mögliche zukünftige CO₂-Preisentwicklung für Industrie & Energie (EU ETS-I) sowie im Verkehrs- und Gebäudesektor (BEHG, ab 2027 EU-ETS II, hier basierend auf REMIND-EU Modellrechnungen).

Quelle: eigene Darstellung basierend auf REMIND-EU-Preisen, vgl. Pietzcker et al. 2021, historischen EU-ETS Preisen, vgl. Ember 2023, und ETS-Futures-Preisen im Dezember des jeweiligen Jahres, vgl. European Energy Exchange AG 2023.

Quelle: Kalkuhl et al. (2023): „CO₂-Bepreisung zur Erreichung der Klimaneutralität im Verkehrs- und Gebäudesektor: Investitionsanreize und Verteilungswirkungen, MCC Arbeitspapier.

Mehrbelastung durch CO₂-Bepreisung

Abbildung 5a. Vierköpfige Familie, EFH, Land

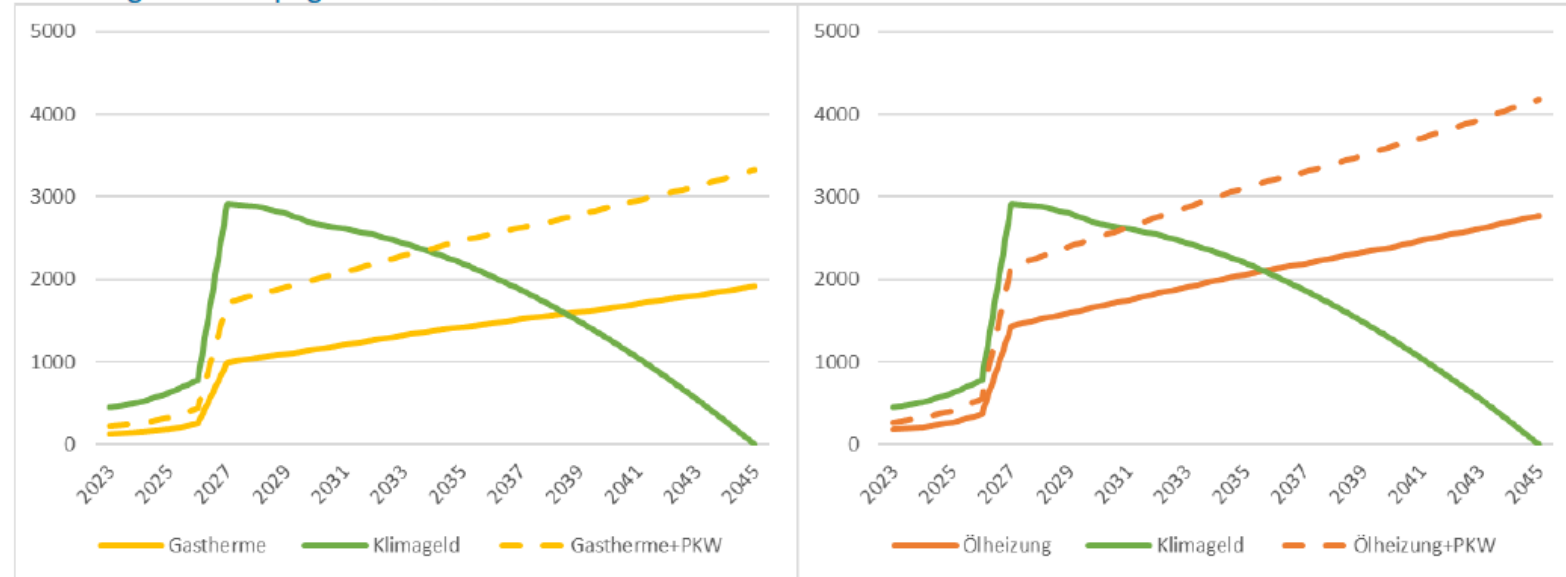


Abbildung 5b. Alleinstehende Rentner:in, EFH, Land

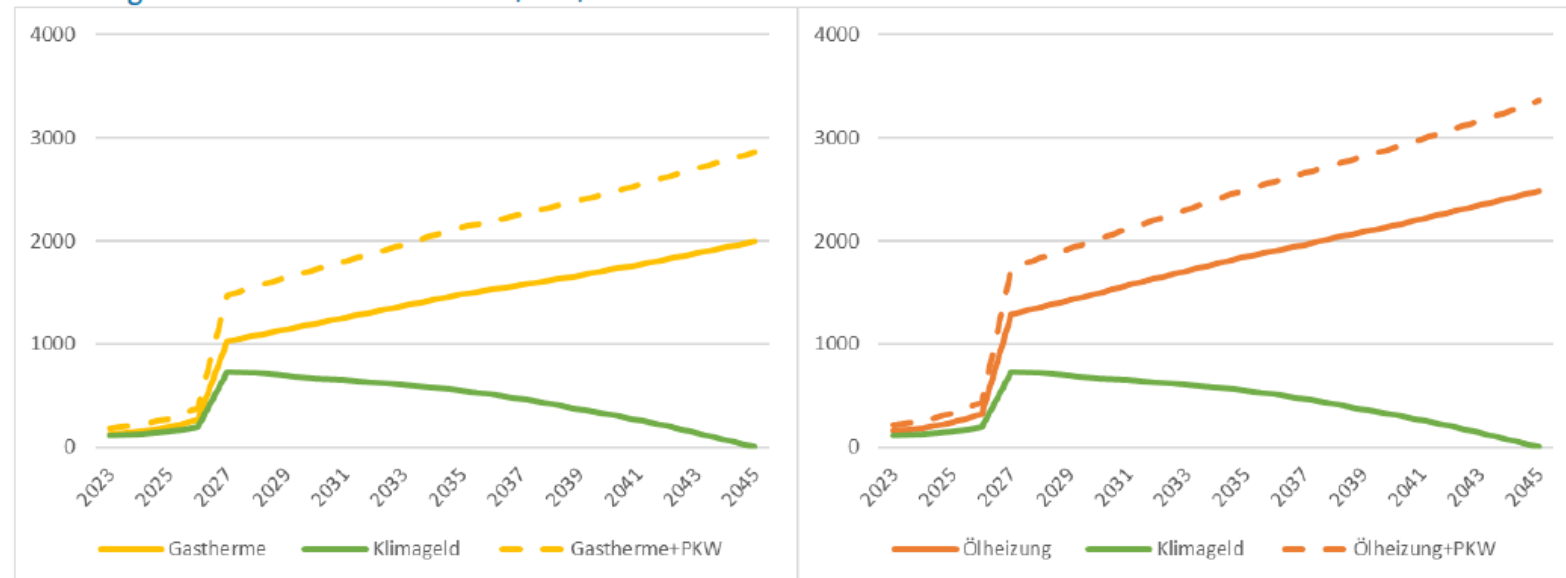


Abbildung 5: Jährliche Mehrbelastung (real zum Basisjahr 2023) durch CO₂-Bepreisung bei konstantem Verbrauch und ohne Investition in Energiesparen bzw. Wärmepumpe.

Die Gesamtbelastung ergibt sich durch Aufsummieren der jährlichen Beträge. Quelle: eigene Darstellung.

Mehrbelastung durch CO₂-Bepreisung

Aggregierte Mehrkosten durch die CO₂-Bepreisung (diskontiert auf 2023)

| | Renter:in, Single, EFH, Land | Rentner:in, Single, MFH, Stadt | Familie, 4 Pers., EFH, Land | Familie, 4 Pers., MFH, Stadt |
|------------------|---|---|--|---|
| Gastherme | | | | |
| Verbrauch/Jahr | 18.173 kWh | 10.523 kWh | 17.496 kWh | 16.496 kWh |
| 10 Jahre | 6.476 € | 3.750 € | 6.300 € | 5.878 € |
| 20 Jahre | 16.831 € | 9.746 € | 16.374 € | 15.278 € |
| Ölheizung | | | | |
| Verbrauch/Jahr | 1.728 l | 1.112 l | 1.926 l | 1.521 l |
| 10 Jahre | 8.099 € | 5.211 € | 9.026 € | 7.130 € |
| 20 Jahre | 21.050 € | 13.545 € | 23.460 € | 18.531 € |

- **Schätzungenauigkeit:** CO₂-Preise für den EU ETS 2 sind schwer zu schätzen (Markt existiert noch nicht, sehr viele Akteure)
 - Investitionen könnten Vermeidungskosten und somit den Preis stark senken.
- **Individuelle Belastung** kann stark von durchschnittlicher Abweichen.
 - Z.B.. Familie, 4 Pers., EFH, Land (10 Jahre, Gastherme):
 - MW=6.300€, 25%-Quartil: 3.944€, 75%-Quartil=8.168€
- **Markt ist dynamisch:** Zertifikate können gehortet werden
 - Preispfad lässt sich nicht steuern (Anstieg entspricht Finanzierungskosten)
- **Politische Unsicherheit**
 - Der Übergang zu freiem Handel (ohne Preisobergrenze) kann zu einem sprunghaften Anstieg des CO₂-Preises führen.
 - Von 45€/t CO₂ 2030 auf 280€ / t CO₂ 2031. Politisch durchsetzbar?