

Für Mensch & Umwelt

Umwelt
Bundesamt 

7. HKNR-Fachtagung

Wärmewende – Stand und Herausforderungen

Ferdinand Pfender
UBA Fachgebiet V 1.4 - Energieeffizienz

Charlotta Maiworm
BMWK Referat IIA2 - Grundsatzfragen der Wärmewende, Wärmeplanung

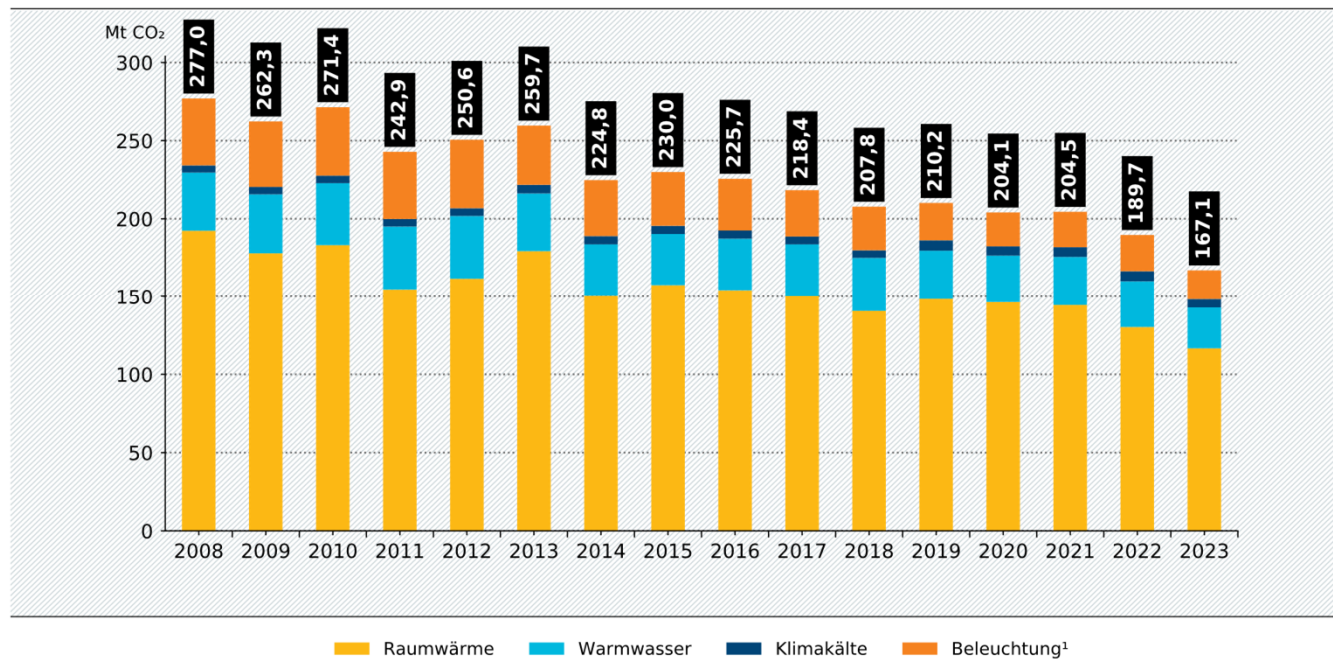


Jahre
Umweltbundesamt
1974–2024

CO₂ Emissionen Gebäudesektor nach dem Verursacherprinzip

Entwicklung der gebäuderelevanten CO₂-Emissionen nach Anwendungen

Angaben in Megatonnen Kohlenstoffdioxid (Mt CO₂)



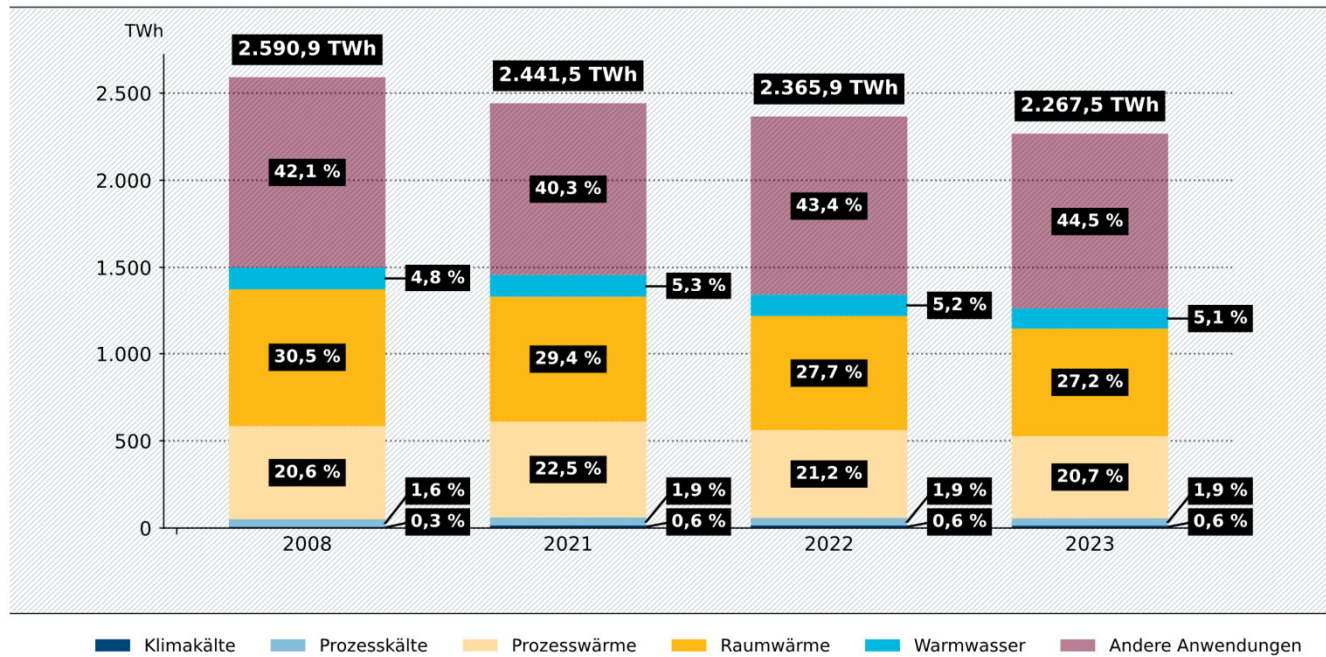
¹ nur fest installierte Beleuchtung der Industrie und des GHD-Sektors

Quelle: UBA-Berechnung auf Basis AGEb, Anwendungsbilanzen, Stand 10/2024;
UBA, Zentrales System Emissionen, Stand 01/2025;
UBA, CO₂-Emissionsfaktoren, Stand 06/2023.

Endenergieverbrauch nach Anwendungen in Deutschland

Endenergieverbrauch nach Anwendung in Deutschland

Angaben in Terawattstunden (TWh)



¹ Andere Anwendungen: Mechanische Energie, IKT und Beleuchtung

Quelle: UBA-Darstellung auf Basis
AGEB, Energiebilanz, verschiedene Jahrgänge, Stand 09/2024.

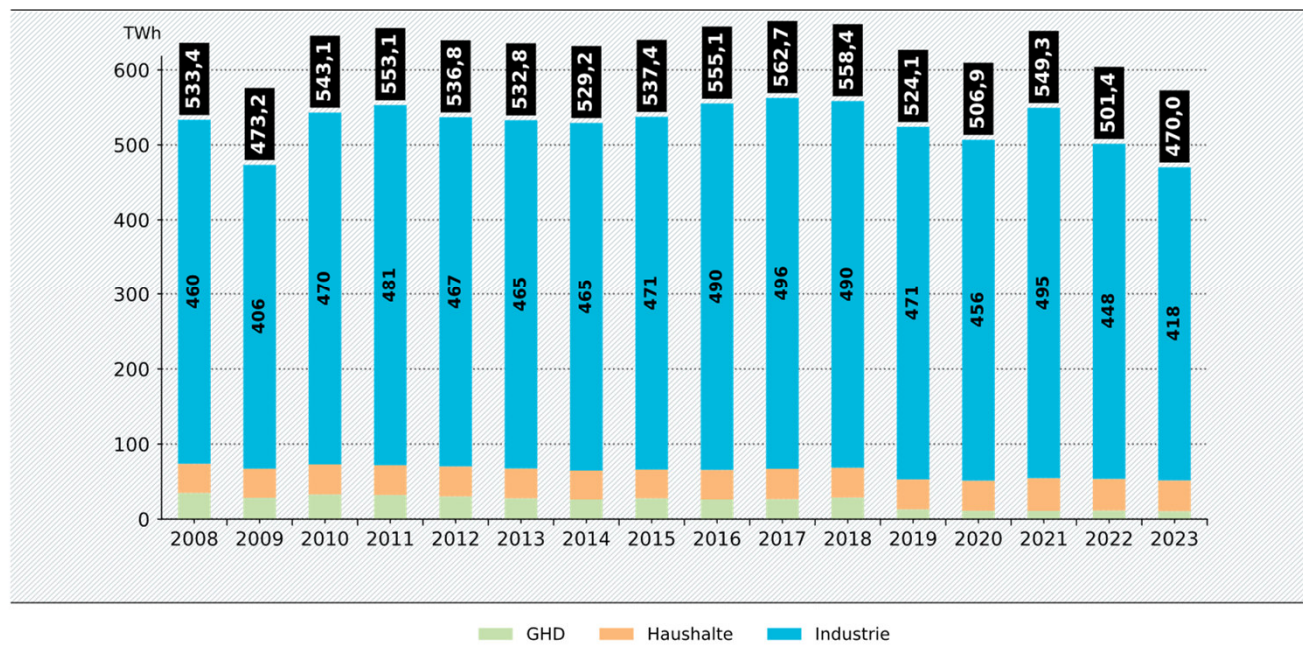
Ziele und Vorgaben

- **KSG:** 2045 soll Klimaneutralität erreicht werden
- **WPG**
 - Bundesweites Mittel: 2030 50% erneuerbaren Energien in Wärmenetzen
 - Neue Wärmenetze ab 2025 mindestens 65% aus erneuerbaren Energien
 - Bestehende Wärmenetze
 - bis 2030 zu 30% aus erneuerbaren Energien
 - bis 2040 zu 80% aus erneuerbaren Energien
 - bis 2045 vollständig fossilfrei
- **GEG**
 - Neu eingebaute Heizungen müssen mindestens 65% verwenden
 - Ab 2045 keine Nutzung fossiler Energieträger mehr
- **EnEfG:** Endenergieverbrauch soll bis 2030 um 26,5 Prozent und bis 2045 um 45 Prozent ggü. 2008 gesenkt werden
- **EEG:** Bis 2030 mind. 80 Prozent des Bruttostromverbrauchs aus erneuerbaren Energien
- **KohleAusG:** Kohleausstieg bis 2038
- **BEHG** für fossile Brennstoffe und ab 2027 **ETS2** für Gebäude

Endenergieverbrauch Prozesswärme nach Sektoren

Entwicklung des Endenergieverbrauchs für Prozesswärme nach Sektoren

Angaben in Terawattstunden (TWh)

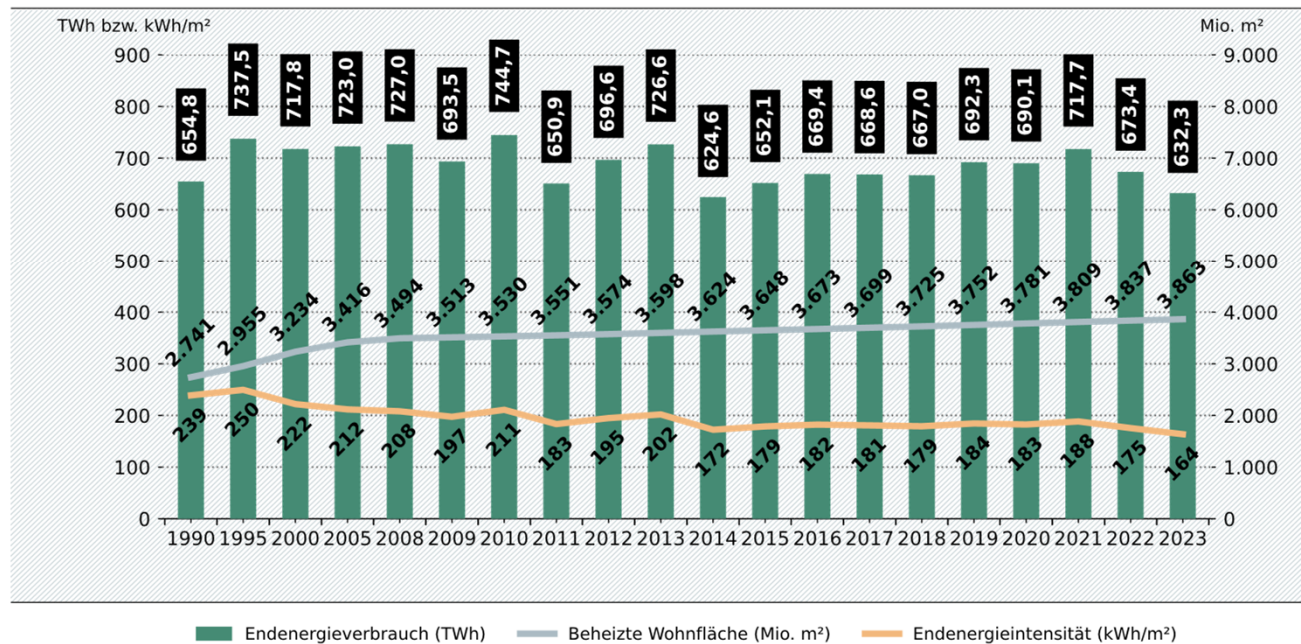


Quelle: UBA-Darstellung auf Basis
AGEB, Energiebilanz, verschiedene Jahrgänge, Stand 09/2024.

Endenergieverbrauch privater Haushalte

Endenergieverbrauch und -intensität - Private Haushalte

Angaben in Terawattstunden (TWh), Millionen Quadratmeter (Mio. m²) und Kilowattstunde pro Quadratmeter (kWh/m²)

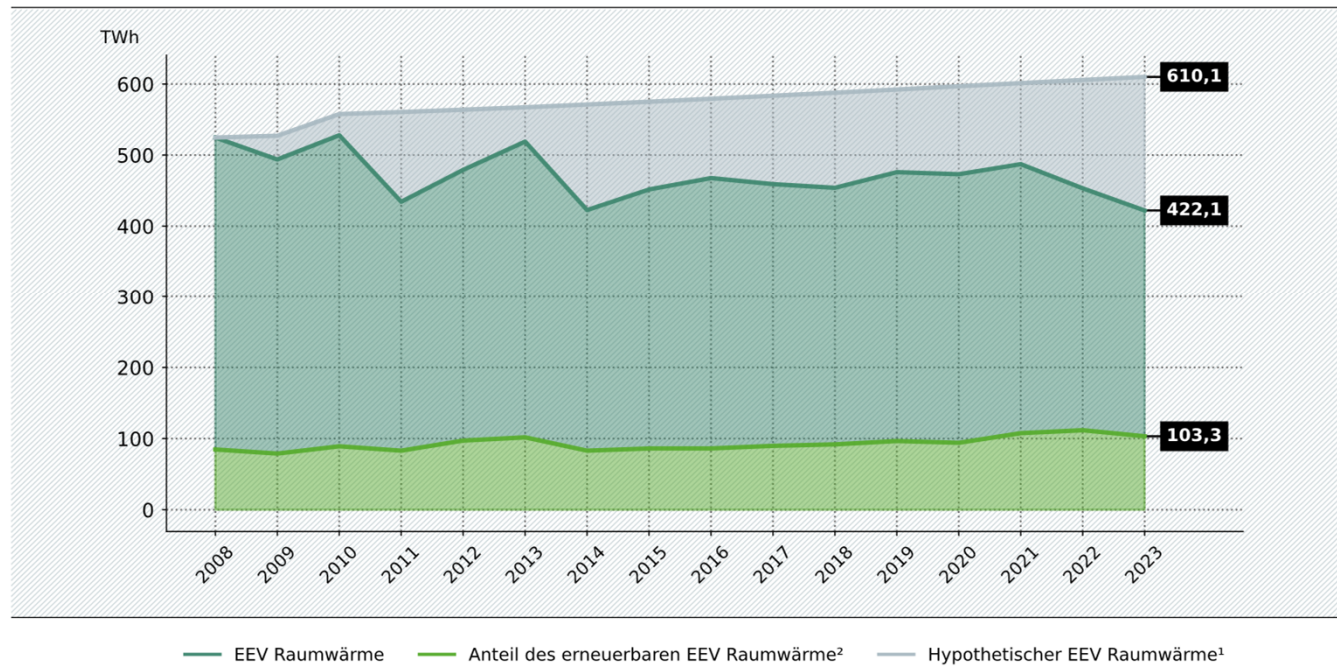


Quelle: UBA-Berechnung auf Basis
AGEB, Energiebilanz, verschiedene Jahrgänge, Stand 09/2024;
Destatis, UGR 85531-30, Stand 09/2024.

Kontrafaktischer Endenergieverbrauch für Raumwärme privater Haushalte

Reale und hypothetische Entwicklung des Endenergieverbrauchs privater Haushalte für Raumwärme¹

Angaben in Terawattstunden (TWh)



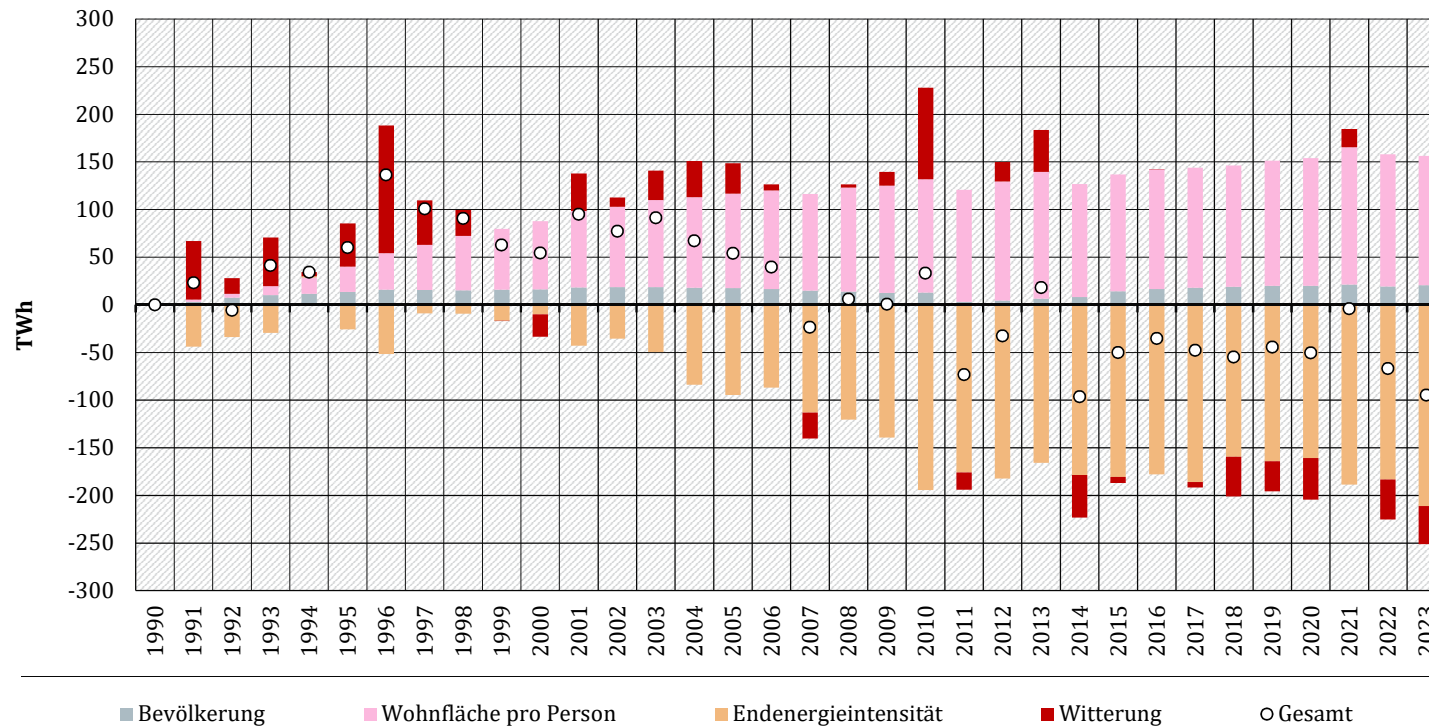
¹ hypothetische Entwicklung bei gleichbleibender Energieintensität d.h. ohne Energieeffizienzsteigerung basierend auf der Wohnfläche und des Verbrauchs 2008
² inkl. erneuerbarer Fernwärme und erneuerbarem Strom

Quelle: UBA-Berechnung auf Basis AGEb, Energiebilanz, verschiedene Jahrgänge, Stand 09/2024; Destatis, UGR 85531-30, Stand 09/2024.

Komponentenzerlegung Wärmeverbrauch privater Haushalte

Komponentenzerlegung - Entwicklung des Endenergieverbrauchs für Raumwärme der Privathaushalte ggü. 1990

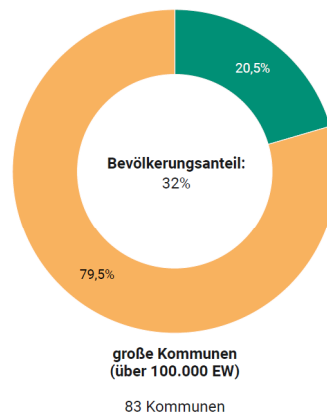
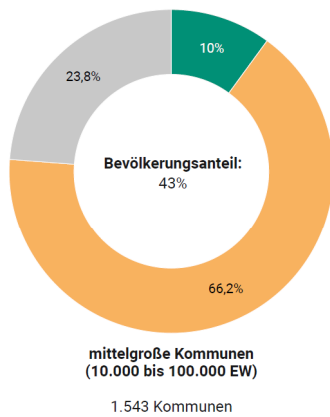
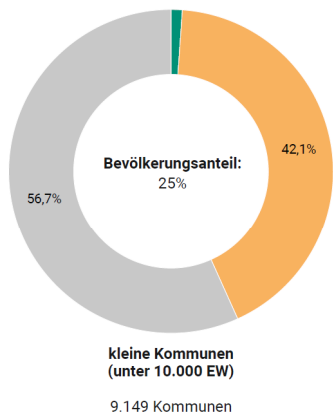
Angaben in Terawattstunden (TWh)



Quelle: UBA-Berechnung auf Basis AGEb, Auswertungstabellen, Stand 10/2024;
Destatis, UGR 85531-30, Stand 09/2024; Destatis, EVAS 12411-0001, Stand 01/2025;
AGEb, Projekt Temperaturbereinigung, Stand 10/2024.

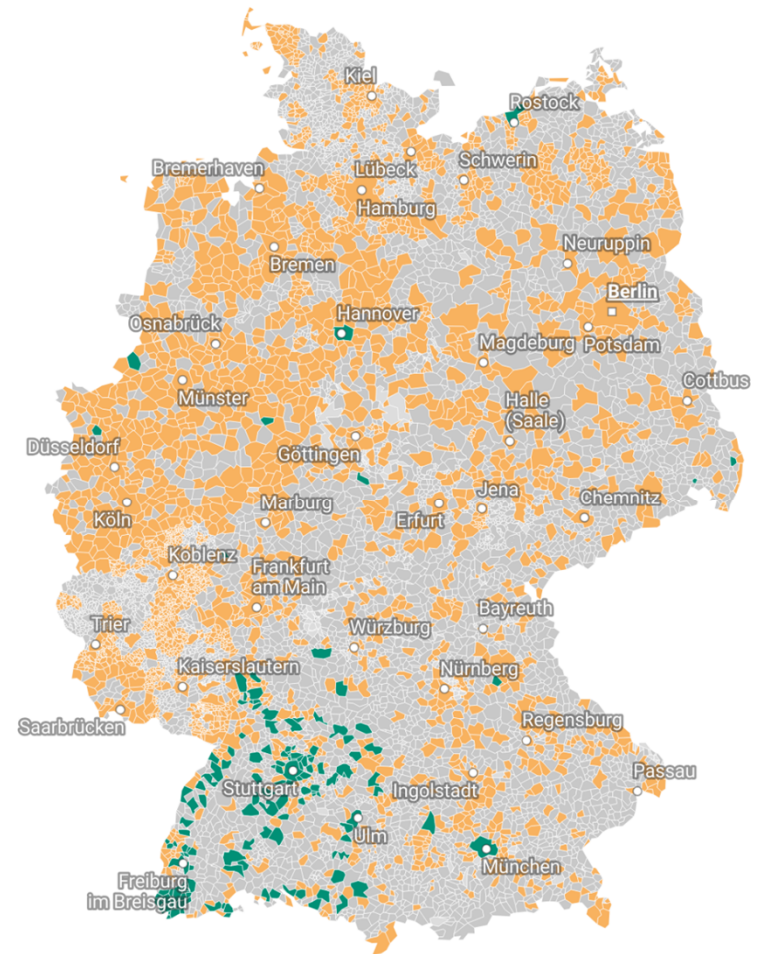
Status Quo Kommunale Wärmeplanung

■ abgeschlossen ■ im Prozess ■ Stand unbekannt



Insgesamt 10.755 Kommunen. Gebietsstand am 31.12.2023 nach Gemeindeverzeichnis des Statistischen Bundesamtes. Unbewohnte Gebiete ausgeschlossen.
Stand März 2025.
Grafik: dena/KWW • Quelle: KWW (2025)

■ abgeschlossen ■ im Prozess ■ Stand unbekannt



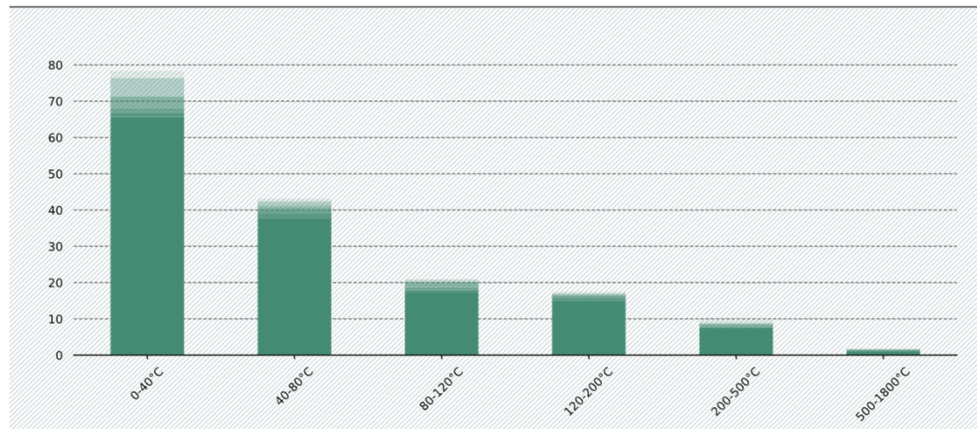
Stand November 2024. Unbewohnte Gemeinden ausgeschlossen.
Grafik: dena/KWW • Quelle: KWW (2025) • Kartenmaterial: © GeoBasis-DE / BKG 2023

Unvermeidbare Abwärme: Plattform für Abwärme

- Unternehmen mit über 2,5 GWh/a meldepflichtig (EnEfG)
- Über **21000** gemeldete Abwärmepotentiale
- Kumulierte Abwärmemenge von **171 TWh**

Gemeldete unvermeidbare Abwärme in Industrie und Gewerbe

Angaben in Terawattstunden pro Jahr (TWh/a)*

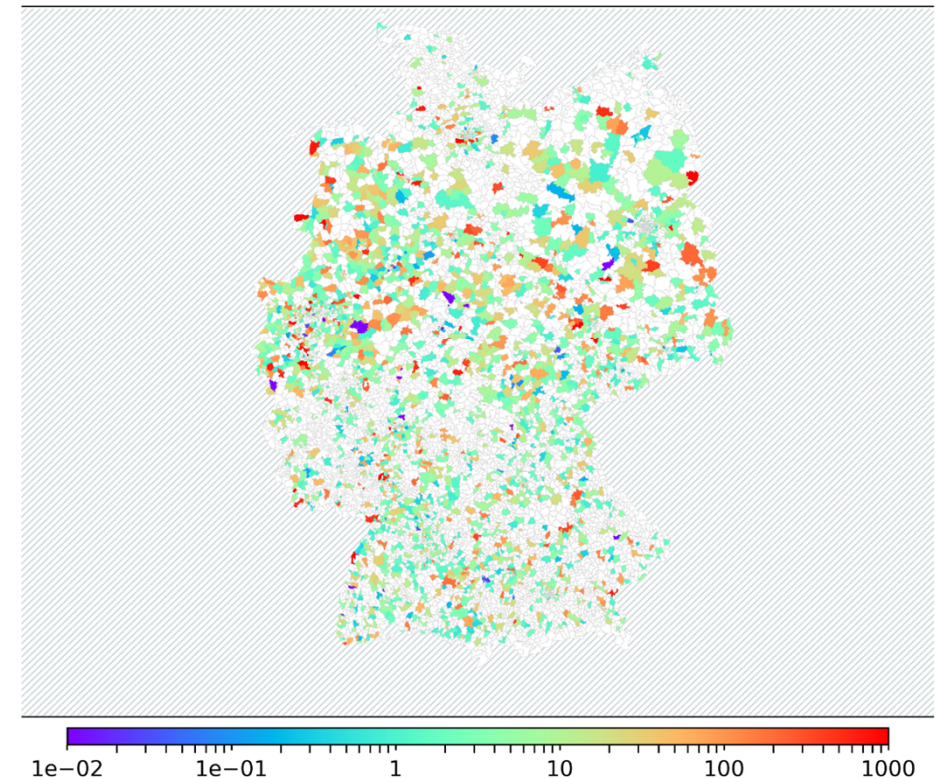


*Zeitliche Verfügbarkeit (Std./Tag) ausgegaut

Quelle: Plattform für Abwärme, Bundesstelle für Energieeffizienz (BfEE), Stand 14. März 2025

Gemeldete unvermeidbare Abwärme in Industrie und Gewerbe

Angaben in Gigawattstunden pro Jahr (GWh/a)*



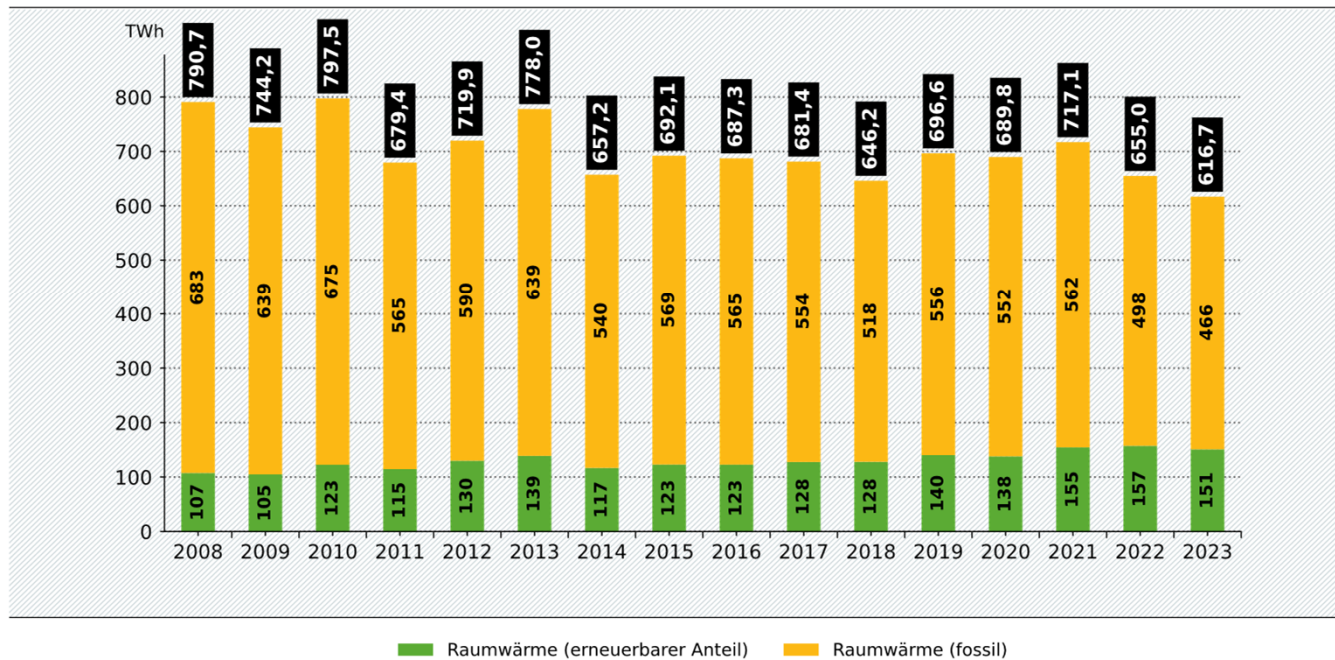
* Logarithmische Darstellung, kumuliert und aufgeschlüsselt nach Postleitzahlen

Quelle: Plattform für Abwärme (PFA)
Bundesstelle für Energieeffizienz (BfEE)
Stand 14. März 2025

Anteil erneuerbare Energie an der Raumwärme

Entwicklung erneuerbare Energien-Anteil Raumwärme

Angaben in Terawattstunden (TWh)

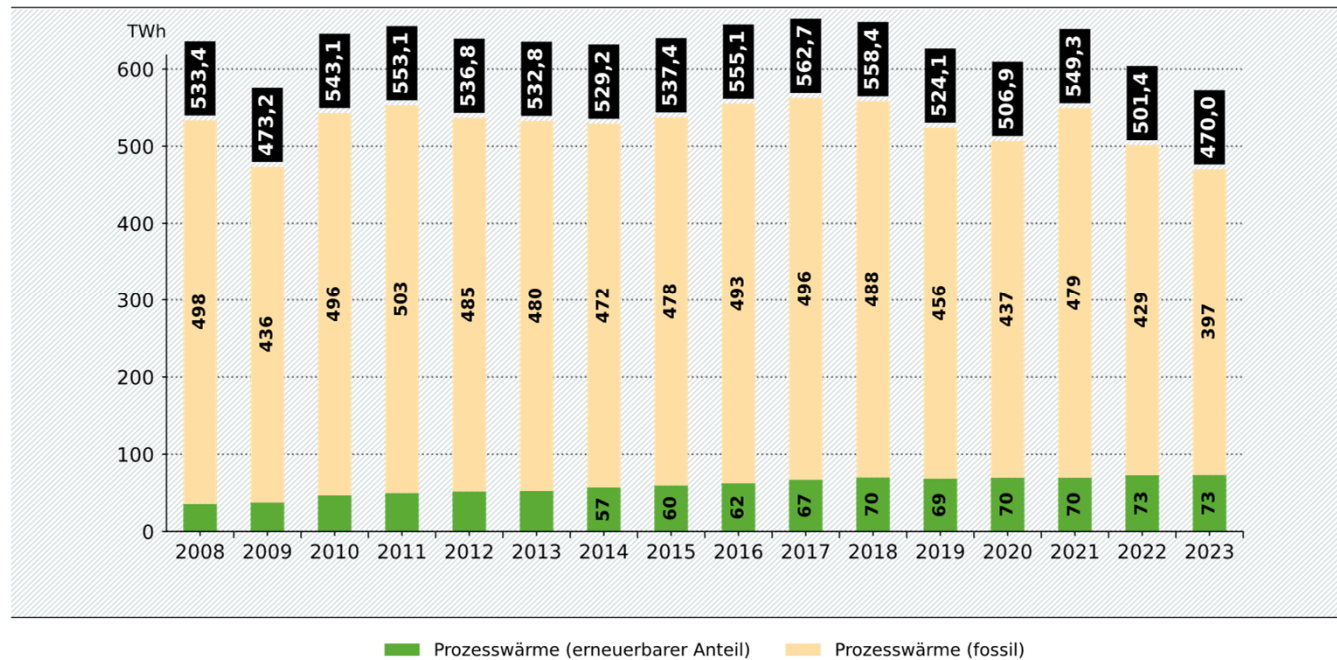


Quelle: UBA-Darstellung auf Basis
AGEB, Anwendungsbilanzen, Stand 10/2024;
AGEE-Stat, Zeitreihen erneuerbarer Energien, Stand 03/2025.

Anteil erneuerbare Energie an der Prozesswärme

Entwicklung erneuerbare Energien-Anteil Prozesswärme

Angaben in Terawattstunden (TWh)

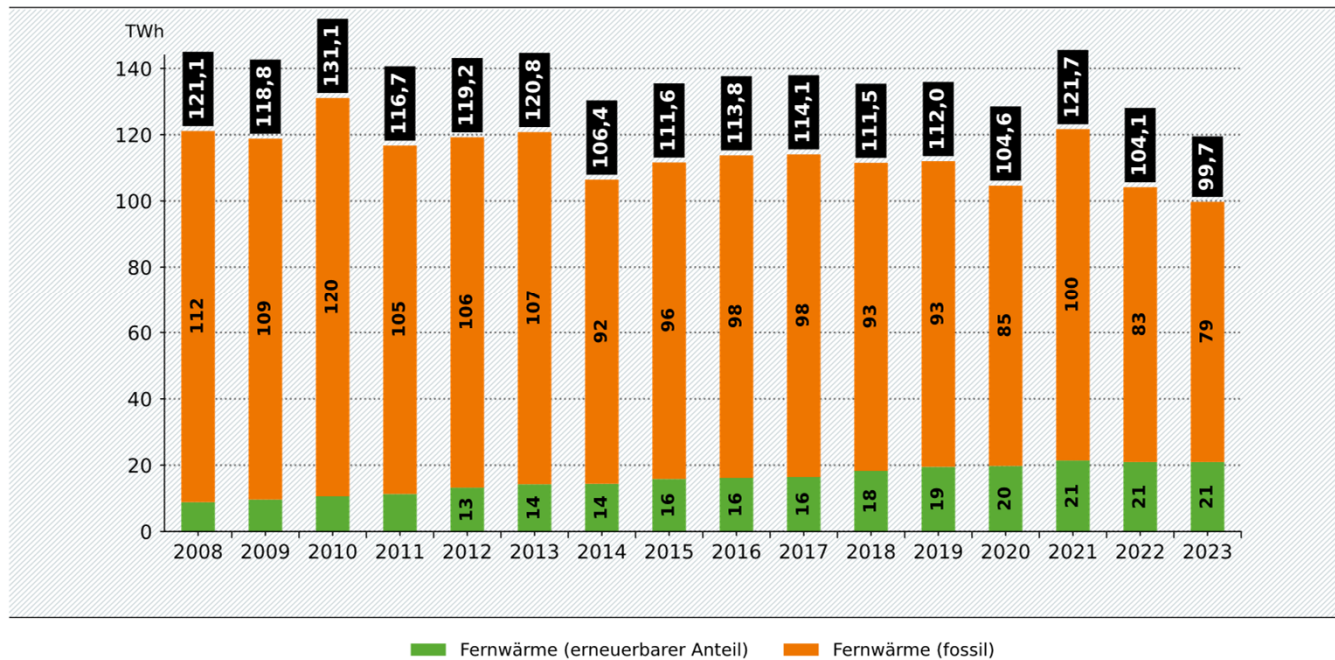


Quelle: UBA-Darstellung auf Basis
AGEB, Anwendungsbilanzen, Stand 10/2024;
AGEE-Stat, Zeitreihen erneuerbarer Energien, Stand 03/2025.

Anteil erneuerbare Energie an der Fernwärmeversorgung

Entwicklung erneuerbare Energien-Anteil Fernwärme

Angaben in Terawattstunden (TWh)

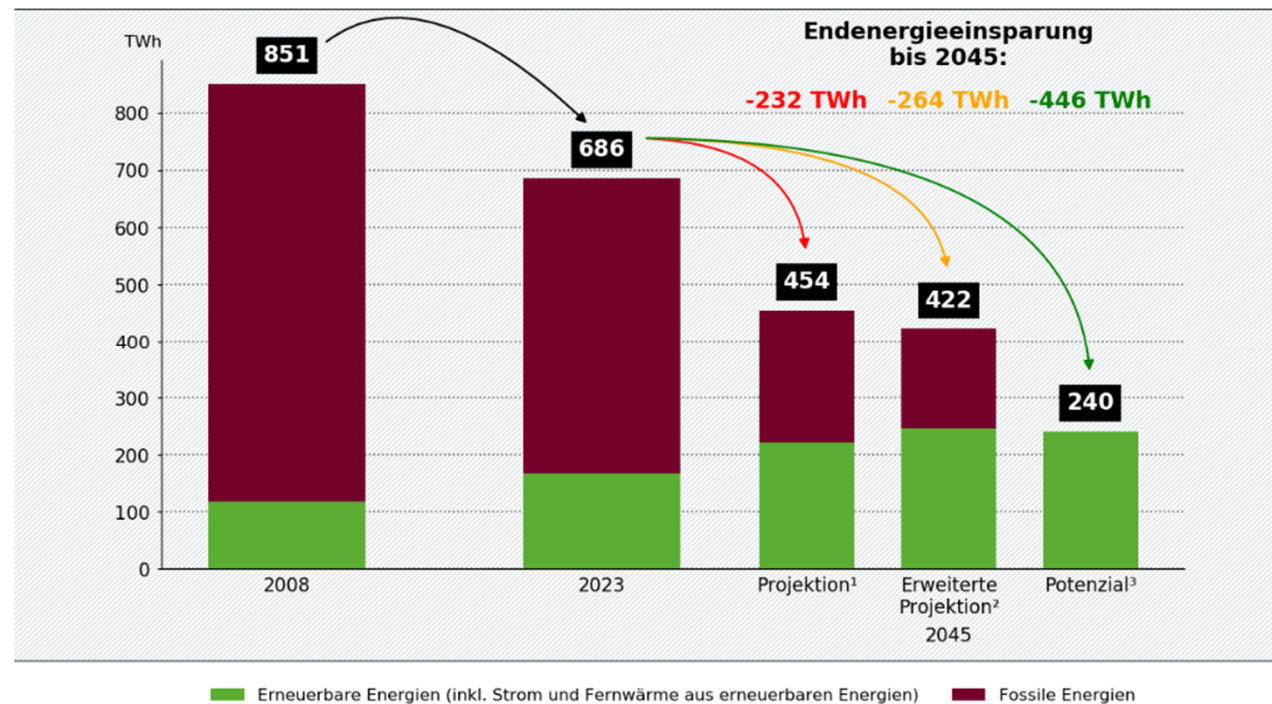


Quelle: UBA-Darstellung auf Basis
AGEB, Energiebilanz, verschiedene Jahrgänge, Stand 09/2024;
AGEE-Stat, Zeitreihen erneuerbarer Energien, Stand 03/2025.

Endenergieverbrauch Raumwärme und Warmwasser – Projektion und Potenziale

Endenergieverbrauch für Raumwärme und Warmwasser des Gebäudesektors - Projektion und Potenziale

Angaben in Terawattstunden (TWh)



¹ MMS aus Projektionsbericht 2023

² MWMS aus Projektionsbericht 2023

³ CARESupreme Szenario

UBA-Berechnung auf Basis
AGEB, Anwendungsbilanzen, Stand 10/2024; AGEE-Stat, Zeitreihen erneuerbare Energien, Stand 10/2024;
UBA, Projektionsbericht, Stand 08/2023; UBA, CARESupreme und CARETech, Stand 12/2024.

Anstehende Herausforderungen für die Wärmewende

AUSGANGSPUNKT

Die Wärmewende ist in der letzten Legislaturperiode in den Fokus der Energiepolitik gerückt:

- neuer Rechtsrahmen auf nationaler (GEG, WPG, EnEfG) und europäischer Ebene (Green Deal),
- Entwicklung der Förderung (BEW, BEG, EEW KWKG),
- diverse „Gipfel“ mit politischen Zielen (Wärmepumpengipfel, Fernwärmegipfel)

ZIELE

Das Klimaneutralitätsziel ist auch für die Wärme gesetzlich verankert, Zwischenziele sind definiert, Top-Down-Szenarien zeigen, wie ein klimaneutrales Energiesystem in 2045 aussehen könnte

Umsetzung von EU Recht („fit for 55“)

Es gibt eine erweiterte und anspruchsvolle Zielarchitektur mit zahlreichen neuen Sektorzielen:

UMZUSETZENDE MAßNAHMEN

- Erneuerbare-Energien-Richtlinie (RED III)
 - Mindestanteil erneuerbarer Energien in Gebäude: 65 % Regel im Gebäudeenergiegesetz
 - Herkunftsnachweise für Wärme: Gas-Wärme-Kälte-Herkunftsnachweisregister-Verordnung in 2024 in Kraft getreten, Aufbau des Registers in Arbeit
 - Regulierter Drittnetzzugang für Wärmenetze: Ausnahmeregelungen, wenn Wärmenetze die Effizienzkriterien nach Energieeffizienz-Richtlinie erfüllen
- Energieeffizienz-Richtlinie (EED)
 - Energieeffizienzziel – noch nicht mit Maßnahmen hinterlegt
 - Einführung der Wärmeplanung: Wärmeplanungsgesetz
 - Vorgaben für effiziente Fernwärme- und Fernkältesysteme: Wärmeplanungsgesetz und Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz

Wege zum Ziel

WIE STELLEN WIR SICHER, DASS WIR DIE ZWISCHENZIELE UND ZIELE ERREICHEN?

- Wie sehen unterschiedliche Transformationspfade aus?
- Wo liegen zentrale Hemmnisse bei der Umsetzung von Projekten?
- Wie sieht eine akteursgerechte Unterstützung aus?

Umsetzung der Wärmepläne

WAS SIND TYPISCHE PROJEKTE FÜR DIE UMSETZUNG DES WÄRMEPLANS?

- Ist eine Typisierung möglich? (Ausbau und Dekarbonisierung eines Wärmenetzes, Quartierskonzepte...)
- Ist das Projekt zielkonform? Braucht es Brückenlösungen?

WER ÜBERNIMMT DIE VERANTWORTUNG FÜR DIE UMSETZUNG?

- Sind Behörden mit Ressourcen für Planungs- und Genehmigungsentscheidungen ausgestattet?
- Gibt es ein Stadtwerk mit dem nötigen Know-How?
- Sind Gebäude in Privateigentum oder ist die Immobilienwirtschaft stark involviert?...

WIE WERDEN DIE PROJEKTE FINANZIERT?

- Haben die Akteure Zugang zum Kapitalmarkt?
- Wie ist die finanzielle Lage der Kommune?
- Wie ist die soziale Struktur vor Ort?...

Transformationspfade

TOP-DOWN VS. BOTTOM-UP

Pflicht zur Wärmeplanung und Pflicht der Wärmenetzbetreiber zur Erstellung eines Transformations- und Ausbauplans sind Anlass zur Durchführung einer Bottom-Up Planung. Über die BEW liegen erste Transformationspläne und Machbarkeitsstudien für Wärmenetze vor, die **Evaluierung des Förderprogramms** läuft ebenfalls. Bis Ende 2025 soll es eine **Methodik zur Evaluierung der Wärmepläne** geben sowie Anfang 2026 erste Evaluierungen.

Parallel lassen wir **Transformationspfade** für verschiedene Konstellationen **modellieren**: die Wärmewende hängt stark von der Ausgangslage und den Potenzialen vor Ort ab. Der Transformationspfad kann daher stark variieren.

- **Was ist technisch umsetzbar:**
 - Siedlungsstruktur
 - Potenziale für erneuerbare Energien und unvermeidbare Abwärme
 - Bestehende und geplante Energieinfrastruktur
- **Besonders komplexe Wechselwirkungen:**
 - Rolle der KWK in der Strom- und Wärmeversorgung
 - Hochlauf Wasserstoff
 - Zukunft der Gasverteilernetze

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Ferdinand Pfender, UBA V 1.4

Ferdinand.Pfender@uba.de

www.uba.de

Charlotta Maiworm, BMWK IIA2

Charlotta.Maiworm@bmwk.de

www.bmwk.de



Jahre
Umweltbundesamt
1974–2024