

MACS

# THG-Emissionen von Gebäudeportfolien – Relevanz von Datenverfügbarkeit, Einflussfaktoren und Klimazielen

Roundtable Klimawandel & Finanzsektor jenseits von Regulierung  
Johannes Laubach, Frankfurt am Main, 19/06/2026

# Inhaltsübersicht

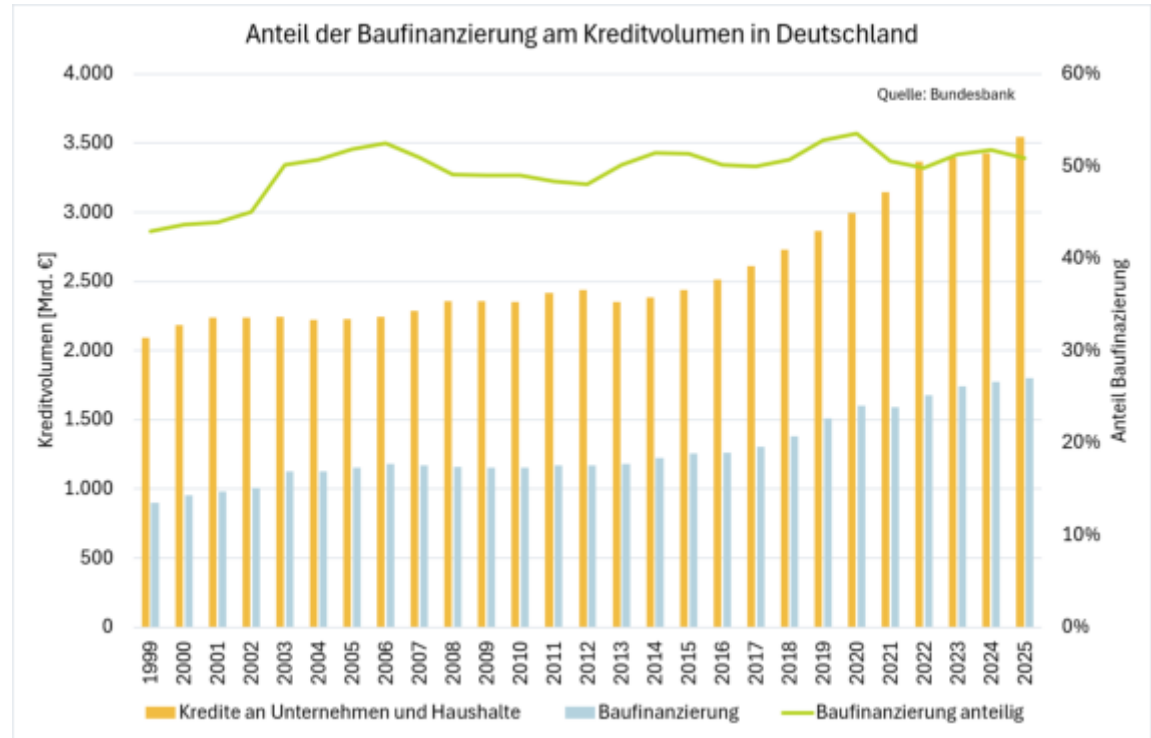
- 01 Relevanz – warum und wofür?
- 02 Einflussfaktoren – was und wie?
- 03 Daten – welche und woher?
- 04 Fazit – wie weiter?

01

## Relevanz – warum und wofür?

# Relevanz Gebäudesektor

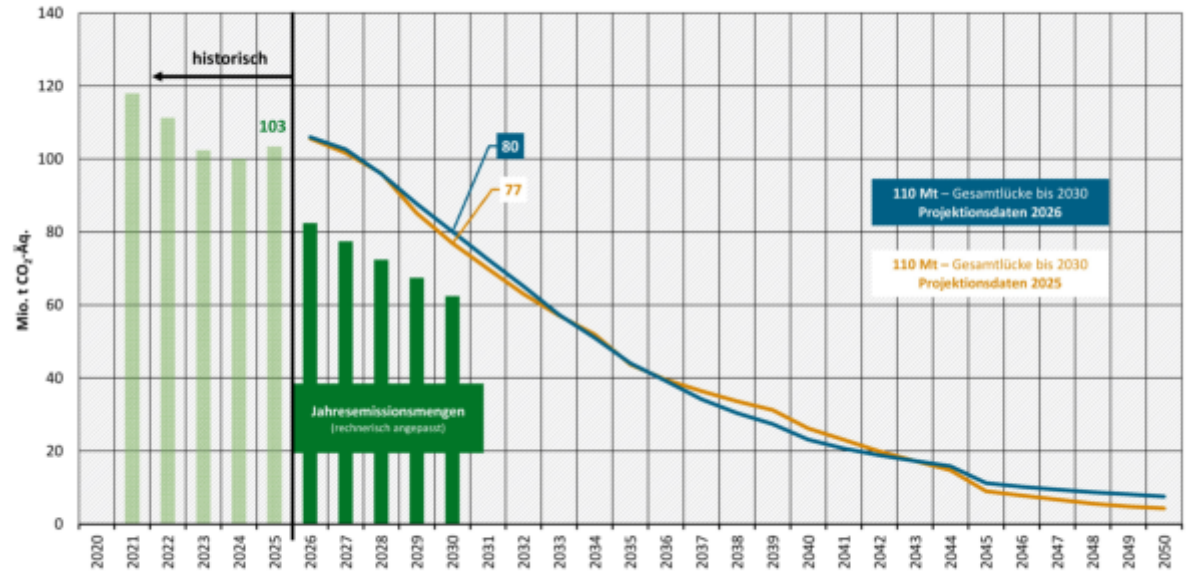
- >50%-Anteil Baufinanzierung am Kreditvolumen in D  
(Quelle: Bundesbank)
- 38% der Haushaltsausgaben für Wohnen und Energie  
(Quelle: Statistisches Bundesamt)
- ≈25%-30%-Anteil Gebäudesektor an Gesamt-THG in Deutschland in 2025:
  - Direkt Scope 1: 15,3%
  - Indirekt Scope 2: ≈10%-15%
 (Quellen: UBA & AG Energiebilanzen)



# KSG und Emissionsziele Gebäudesektor

- Nach KSG-Novellierung\* 2024 sind Sektorziele nicht mehr bindend
- Politisches Nachsteuern erforderlich bei 2malig aufeinanderfolgender Verfehlung Gesamtziel von -65% bis 2030 vs 1990
- Wiederanstieg Gebäudesektor Scope 1 von 2024 auf 2025 um ca. 3%
- Deutliche Verfehlung des Emissionsbudgets nach Klimaschutzgesetz um 10%-20%

Entwicklung der Treibhausgasemissionen im Sektor Gebäude



Hinweis: Von 2021-2025 wurden die Emissionsdaten 2026 und ab 2026 die rechnerisch angepassten Jahresemissionsmengen nach Anlage 2 in Verbindung mit § 4 Absatz 2 verwendet.

Quelle: Eigene Darstellung Umweltbundesamt auf Basis historischer Daten Umweltbundesamt TRG (analog); Projektionen: Öko-Institut, IREES

\* Zweites Gesetz zur Änderung des Bundes-Klimaschutzgesetzes. BGBl. 2024 I Nr. 235 vom 16.07.2024

# Anforderungen und Treiber

- **Reporting**: Energieeffizienzklassen und THG-Fußabdruck
- **Risikomodelle** & transitorische Klimarisiken:
  - Modellierung Energie- & CO<sub>2</sub>-Kosten
  - Einfluss auf Objektwerte
  - Klimastresstests
- **Klimazielsetzung** und Nachverfolgung
- **Marketing/Vertrieb**: Sanierungs- & Heizungsumstellungskredite, Energieausweise
- **Refinanzierung**: Taxonomie-Konformität, Green Bonds



# Lebenszyklus ↔ Scopes GHG Protocol

Informationen zur Gebäudebeurteilung				
Angaben zum Lebenszyklus des Gebäudes				
A1–A3	A4–A5	B1–B7	C1–C4	D
Herstellungsphase	Errichtungsphase	Nutzungsphase	Entsorgungsphase	Vorteile und Belastungen außerhalb der Systemgrenzen
<b>A1</b> Rohstoffbeschaffung <b>A2</b> Transport <b>A3</b> Produktion	<b>A4</b> Transport <b>A5</b> Errichtung / Einbau	<b>B1</b> Nutzung <b>B2</b> Instandhaltung <b>B3</b> Instandsetzung <b>B4</b> Austausch <b>B5</b> Modernisierung <b>B6</b> Energieverbrauch im Betrieb <b>B7</b> Wasserverbrauch im Betrieb	<b>C1</b> Rückbau, Abriss <b>C2</b> Transport <b>C3</b> Abfallbehandlung <b>C4</b> Beseitigung	<b>D</b> Potenzial für Wiederverwertung, Rückgewinnung und Recycling

- Lebenszyklus / Öko-bilanz DIN EN 15978
- EPBD & GMG-Entwurf: THG Phase „A“ in Energieausweis Neubau
- „A“ => S3K2 „Kapitalgüter“\*
- „B5“ => S3K1 „bez. Güter“\*
- „B6“ => S1, S2, S3K3
- \* Einmalaufwand für Neubau bzw. aktuelle Modernisierung

Quellen:  
 DIN EN 15978 (2012) Nachhaltigkeit von Bauwerken – Bewertung der umweltbezogenen Qualität von Gebäuden – Berechnungsmethode. Berlin: Beuth. Ausgabe Okt. 2012

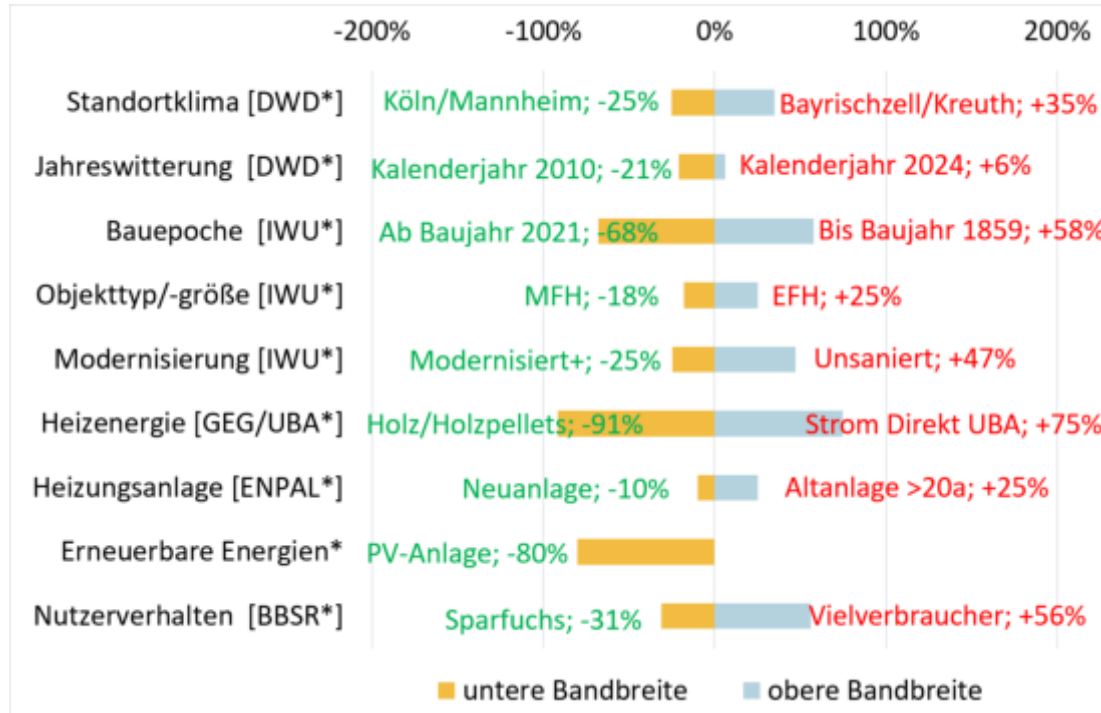
EPBD: [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=OJ:L\\_202401275&pk\\_keyword=Energy&pk\\_content=Directive](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=OJ:L_202401275&pk_keyword=Energy&pk_content=Directive)

GMG: [https://www.bundeswirtschaftsministerium.de/Redaktion/DE/Downloads/Gesetz/2026/20260513-entwurf-eines-gesetzes-zur-aenderung-des-gebaeudeenergiegesetzes.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=6](https://www.bundeswirtschaftsministerium.de/Redaktion/DE/Downloads/Gesetz/2026/20260513-entwurf-eines-gesetzes-zur-aenderung-des-gebaeudeenergiegesetzes.pdf?__blob=publicationFile&v=6)

02

## Einflussfaktoren – was und wie?

# Einflussfaktoren auf THG von Gebäuden

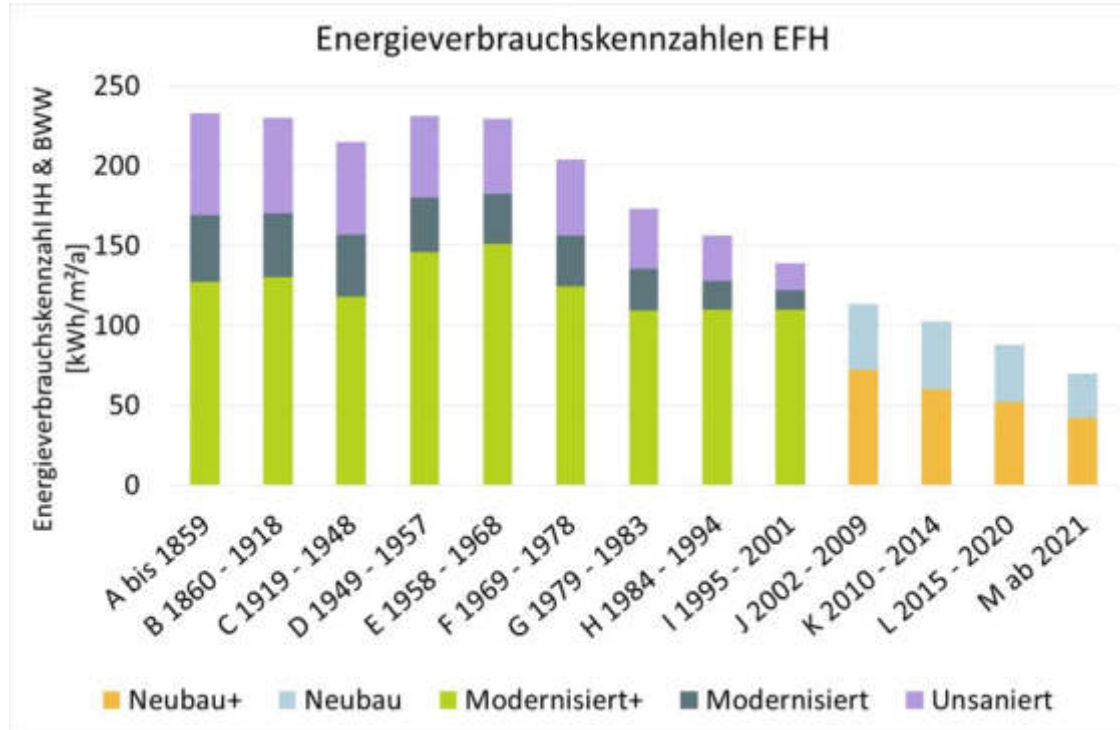


## „übliche“ Bank-Informationen:

- Standort / Witterung: über Adresse und Klimafaktoren Dt. Wetterdienst
- Bauepoche: über Baujahr
- Gebäudegröße: über Wohnfläche
- Gebäudetyp: über Objektart
- Objektzustand: über Modernisierungsmerkmale
- Heizenergieträger: unbekannt!**
- Heizungsanlage: unbekannt
- Erneuerbare Energien: vereinzelte Angaben
- Nutzerverhalten: unbekannt

\* eigene Berechnungen basierend auf: DWD = Deutscher Wetterdienst; IWU = Institut Wohnen & Umwelt; GEG = Gebäudeenergiegesetz; UBA = Umweltbundesamt; ENPAL; BBSR = Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung

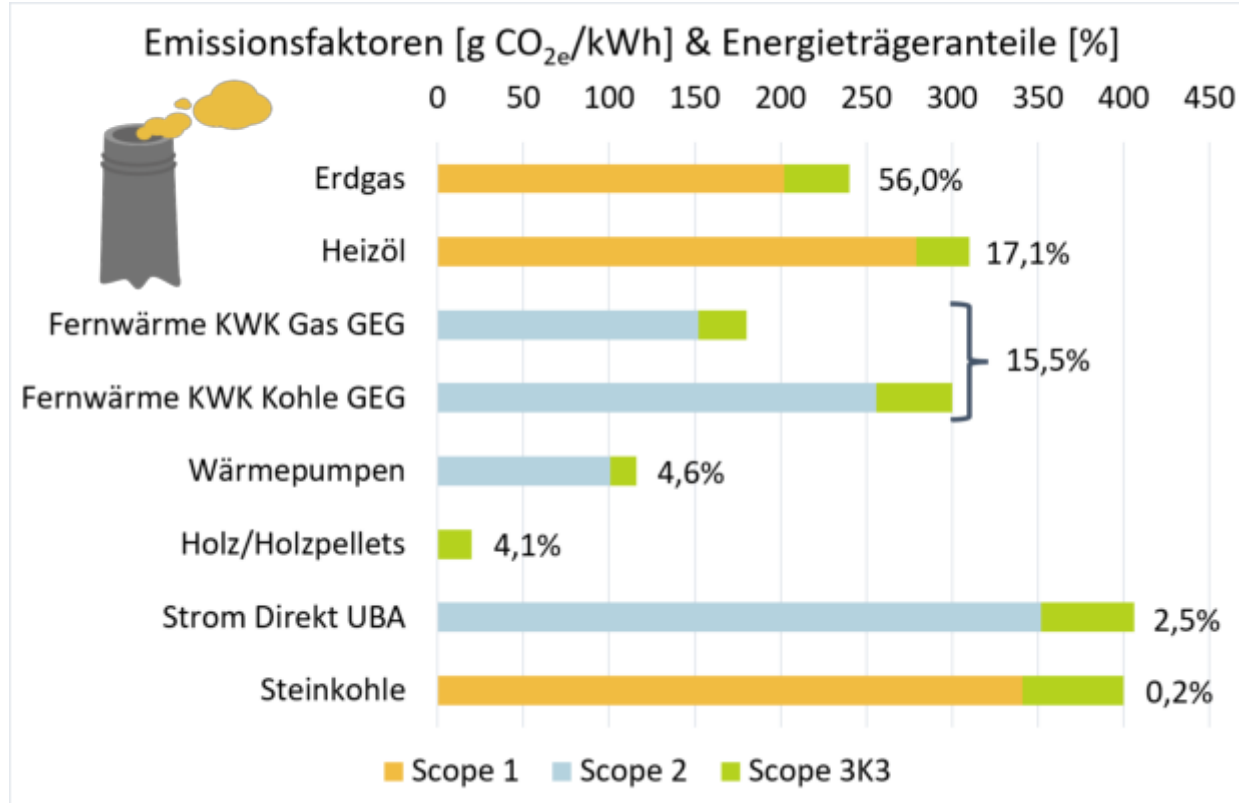
# Einfluss Baueraoche nach IWU / MACS



- Unterscheidung nach Gebäudetypen:
  - Einfamilienhaus (EFH)
  - Reihenhaas (RH)
  - Mehrfamilienhaus (MFH)
  - Großes Mehrfamilienhaus
  
- Gründerzeiteraoche energetisch weniger vorteilhaft wie nach ASUE

Quelle:  
<https://www.iwu.de/forschung/gebaeudebestand/tabula/> & eigene Berechnungen

# Einfluss Heizenergieträger auf THG



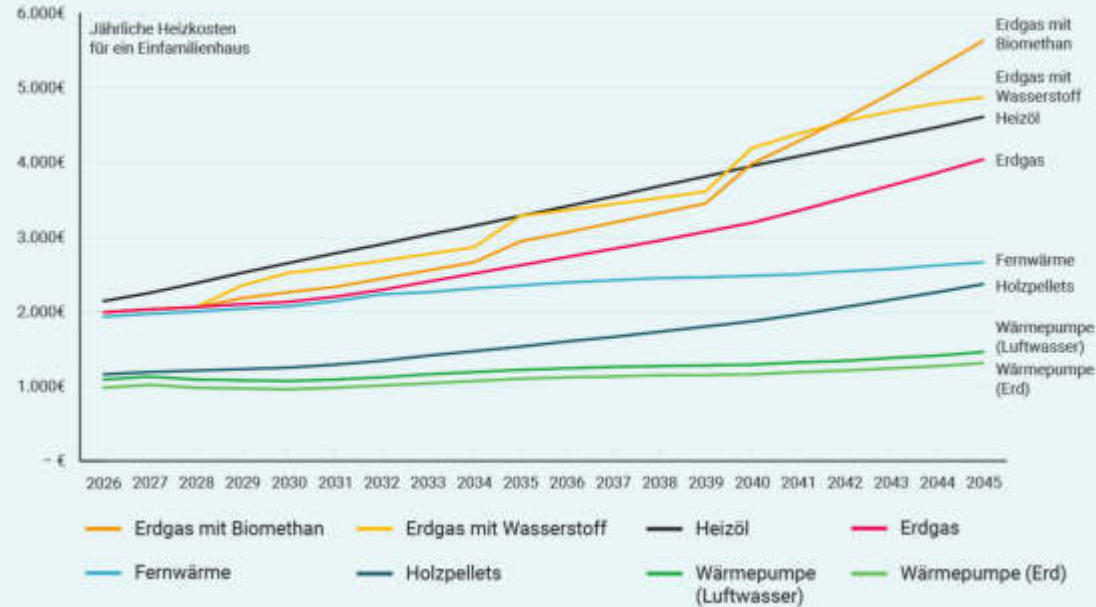
- GEG/GMG: einschließlich vorgelagerte Brennstoffversorgungsketten (Scope 1, 2 & 3K3)
- Strom (direkt) & Wärmepumpen nach UBA
- Energieträgeranteile bezogen auf Wohnungsanzahl nach BDEW
- Fossile Energieträger ≈ 73% aller Wohnungen

Quellen:

GEG, GMG-Entwurf  
<https://www.bdew.de/service/daten-und-grafiken/beheizung-des-wohnungsbestandes-in-deutschland/>

# Transitorisches Risiko Heizenergieträger

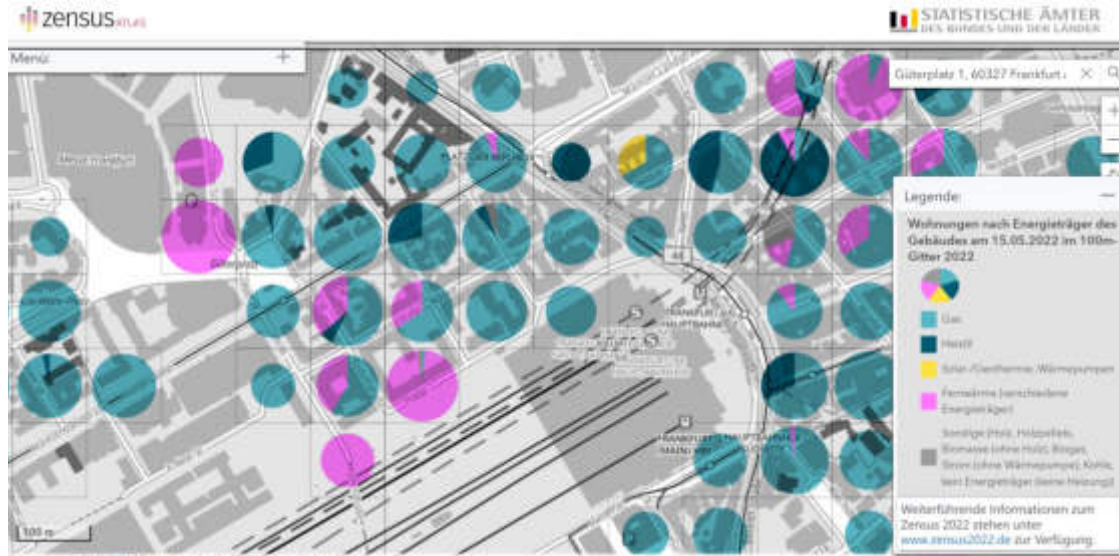
## co2online Heizkostenprognose: Bio-Treppe verteuert fossile Heizungen



- Prognose für ø-EFH 130 m<sup>2</sup>
- Heizöl & Erdgas werden mit & ohne „GMG-Bio-Treppe“ zur Kostenfalle mit bis >40 k€ kumulierte Mehrkosten wegen u.a. Anstieg von
  - CO<sub>2</sub>-Preisen
  - Netznutzungsentgelten
  - Biomethan/Wasserstoff-Beimischungs-Quote

- transitorisches Risiko
- erhebliches Hindernis für Klimaziele

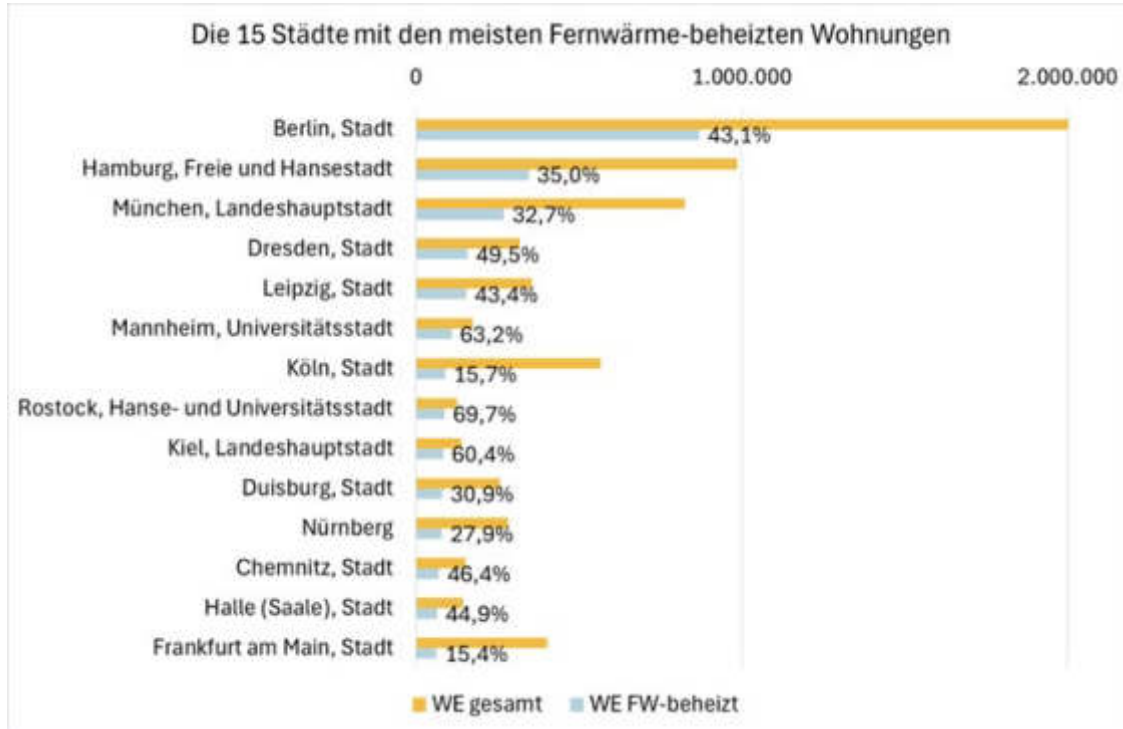
# Heizenergieträger über GWZ 2022 Gitter



- Gebäude- und Wohnungszählung 2022 (GWZ 2022)
- Vollerhebung zum 15.05.2022
- Beheizungsstruktur nach Wohneinheiten in 100m x 100m Gitter-Auflösung
- Energieträgerwechsel 2022 – 2026 nicht erfasst
- Neubaugebiete ab 2022 nicht erfasst
- Nur Wohnungssektor
- Zuordnung über Geo-Kodierung der Adressdaten möglich

Quelle: <https://atlas.zensus2022.de/>

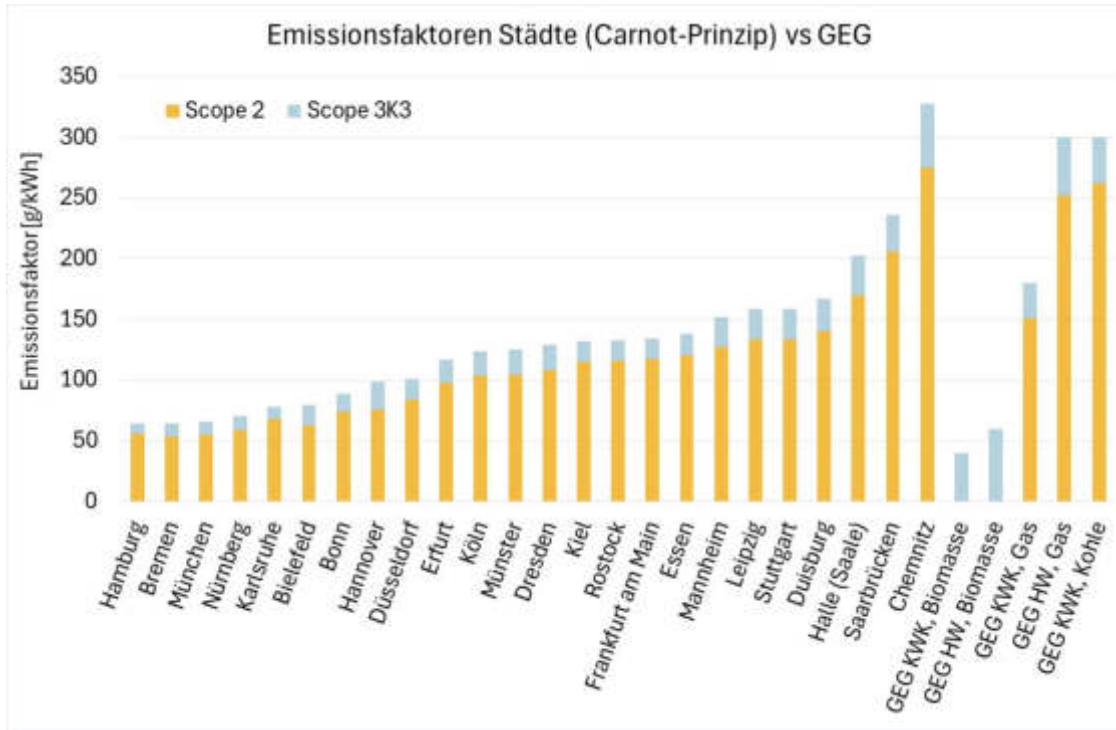
# GWZ 2022: Städte mit großen Fernwärmenetzen



- Deutschland gesamt: 15,5%
- Fernwärmeanteile große Städte:
  - >40%: Berlin, Dresden, Leipzig
  - 20%-40%: Hamburg, München, Duisburg, Nürnberg
  - <20%: Köln, Frankfurt/Main
- Mittelgroße Städte mit hohem Fernwärmeanteil:
  - Mannheim, Rostock, Kiel, Chemnitz, Halle

Quelle: GWZ 2022 und eigene Berechnungen

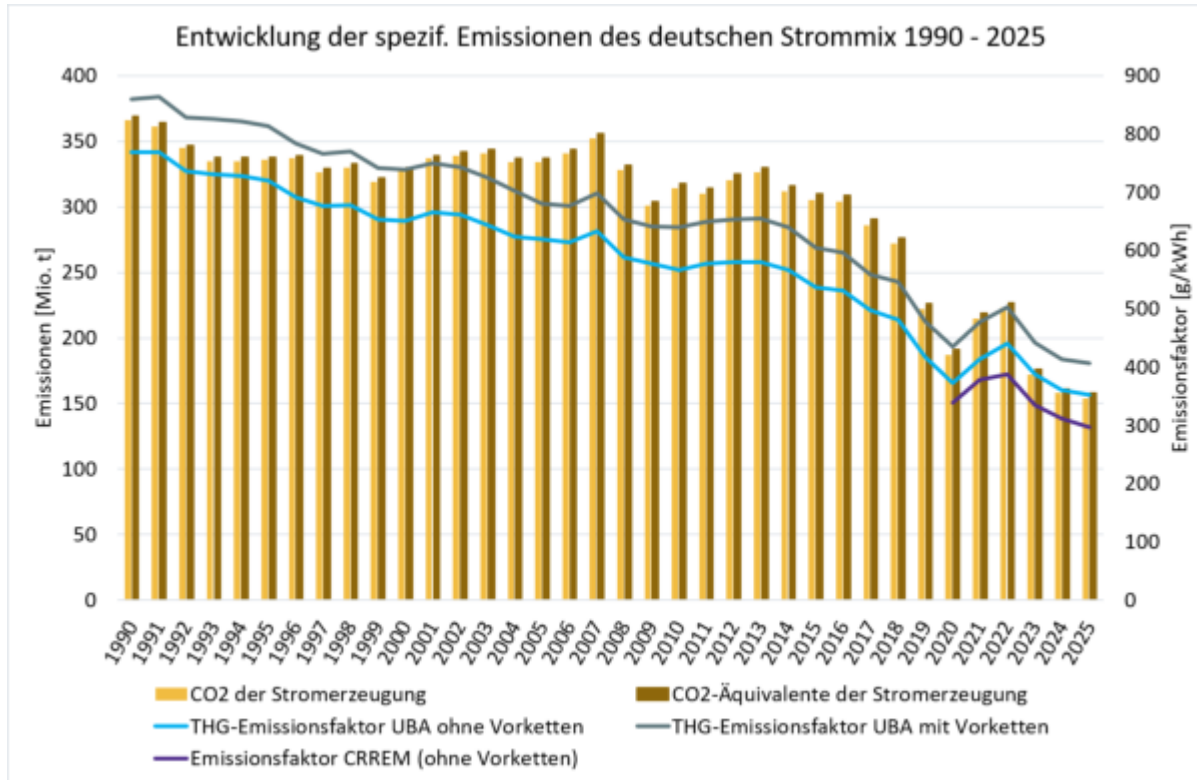
# Emissionsfaktoren Fernwärme Städte vs GEG



Quellen: AGFW, GEG, GMG, Fernwärmebetreiber, eigene Berechnungen

- Carnot-Prinzip (GMG-Entwurf)
- Schrittweise Verbesserung durch
  - Großwärmepumpen
  - Abwärme (Rechenzentren!)
  - Biomasse/Geothermie
- FW München bis 2035 klimaneutral durch Geothermie
- „semi-aktive“ Dekarbonisierungsstrategie d. Immobilienauswahl
  - FW-Netze mit hohem Verbesserungspotenzial
  - Immobilien mit Anschlusspotenzial an Fernwärme

# Emissionsfaktor Strommix



- Emissionsfaktor Strom geht (mit deutl. Schwankungen) kontinuierlich zurück
- Vorkettenemissionen ebenfalls verfügbar
- GEG-Faktor von 560 g/kWh (inkl. Vorketten) ≈ Jahr 2017
- GMG-Faktor von 100 g/kWh (inkl. Vorketten) ≈ Jahr 2035-40
- CRREM o. Vorketten (nur Scope 2) & o. Netzverluste.

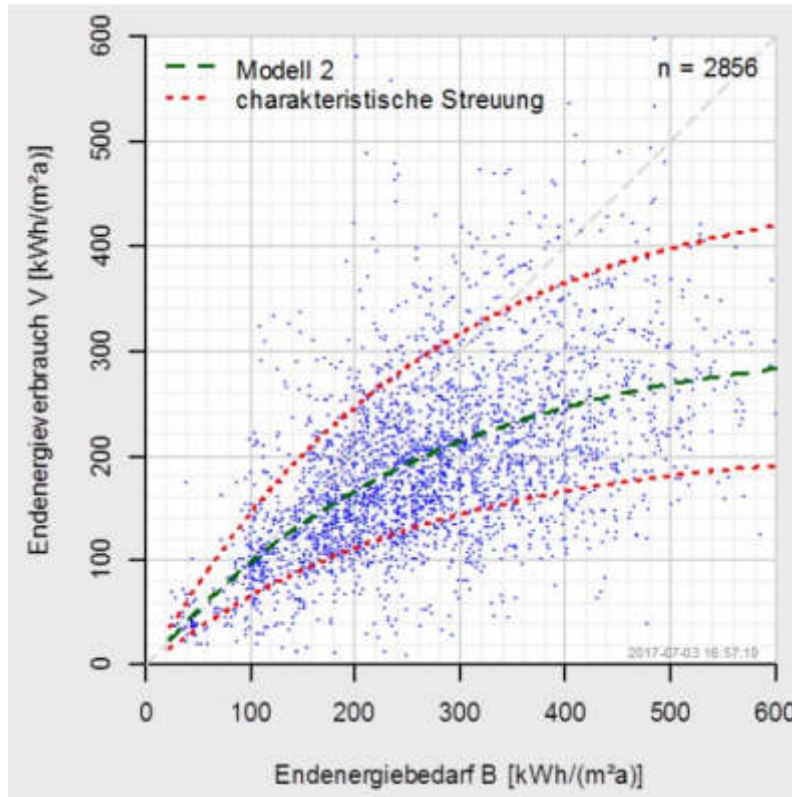
Quellen:

GEG, GMG-Entwurf

<https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/entwicklung-der-spezifischen-treibhausgas-0>

<https://crrem.org/pathways/>

# Nutzerverhalten => Energieverbrauch



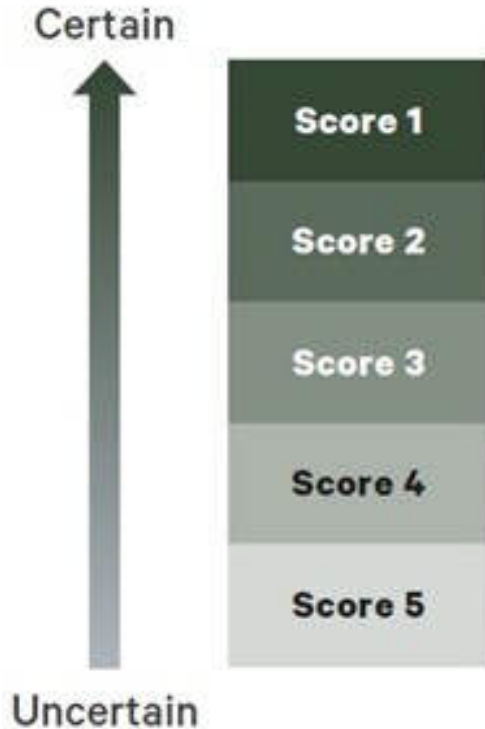
- Das Nutzerverhalten hat einen wesentlichen Einfluss auf Verbrauch & THG, mit erheblicher Streuung
- Energieverbrauch bei schlechten Effizienzklassen wesentlich unter Bedarf
- Statistische Standardabweichung des Verbrauchs streut bei Bedarf von 200 kWh/m<sup>2</sup>/a um +56% / -31%

Quelle Grafik: BBSR-Online-Publikation Nr. 04/2019, Berücksichtigung des Nutzerverhaltens bei energetischen Verbesserungen

03

## Daten – welche und woher?

# PCAF-Scores für Baufinanzierung



## Datenanforderungen

- Gemessener Energieverbrauch & örtlicher Emissionsfaktor
- Gemessener Energieverbrauch & durchschnittlicher Emissionsfaktor
- Energieausweise
- Spezifischer Energieverbrauch nach Gebäudetyp & Wohnfläche
- Gebäudetyp & Gebäudeanzahl

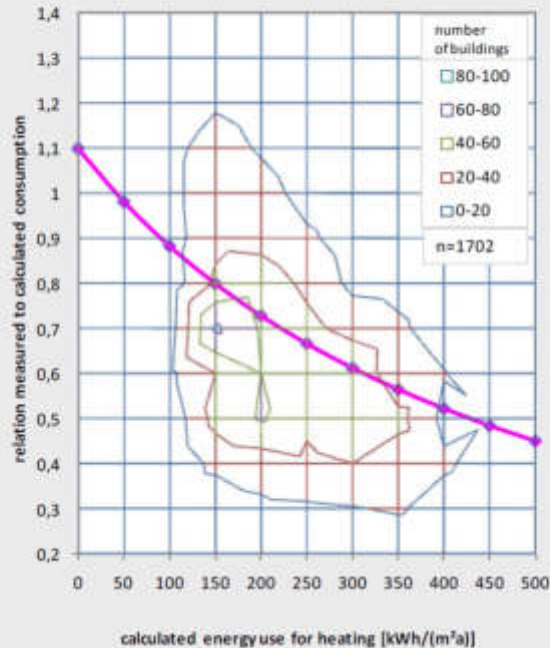
## Umsetzbarkeit



Quelle: PCAF (2025). The Global GHG Accounting and Reporting, Standard Part A: Financed Emissions. Third Edition

# Energieausweis $\neq$ Energieausweis

Vorläufiger Ansatz einer Funktionsgleichung zur Anpassung von Bedarfswerten an das Niveau typischer Verbrauchswerte  
(Formel für den Anpassungsfaktor:  $f_{\text{adapt}} = -0,2 + 1,3 / (1 + q_{\text{del,h,c}} / 500)$ , pinkfarbene Kurve)



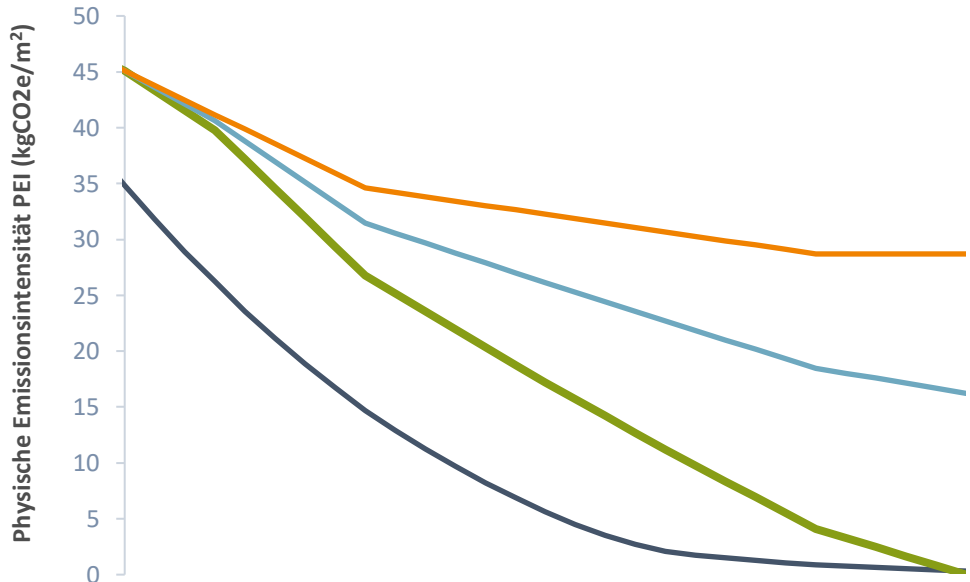
- Bedarf in Verbrauch umrechnen
- Referenzklima Potsdam in Standortklima & Kalenderjahrwitterung umrechnen
- Nutz-/Energiebezugs- in Wohnfläche umrechnen
- Heizenergieträger aus Freitexten ableiten
- PV-Anlagen ableiten

Quelle Grafik: IWU, Deutsche Wohngebäudetypologie, 2015





04

Fazit – wie weiter?

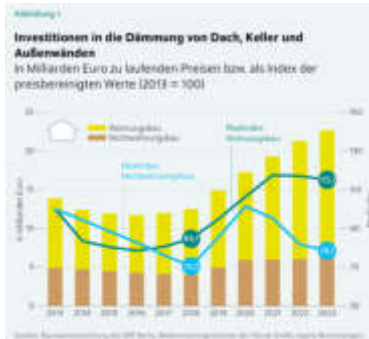
# Klimazielsetzung / Szenarien



Quelle: CRREM\_Global\_Pathways-V2.03\_060324.xlsx für Deutschland; 1,5°C

- 
■ **Szenario „Windfall“:** Reduzierung PEI als „Windfall“ aus sauberem Strom & Fernwärme
  
- 
■ **Szenario „moderate Verbesserung“:** Fortschreibung Trend der Sanierungs- und Heizungsumstellungsraten; unzureichend zur Zielerreichung
  
- 
■ **Szenario „Klimazielerreichung“:** Zielerreichung in 2050 durch deutlich ambitioniertere Sanierungs- und Heizungsumstellungsraten
  
- 
■ **CRREM 1,5° C Referenzpfad:** zu anspruchsvoll in der nahen Zukunft

# Investitionen Energieeffizienz $\hat{=}$ Geschäftspotenzial



Wird sich die Investition in die Dämmung von Wohngebäuden ab 2023 weiter steigern?



Die Erhebung der realen Investitionen in Heizung und Klimatechnik für sozialen Wohn- und Nichtwohngebäude stellt sich ebenfalls



Berücksichtigt man die enormen Preissteigerungen der vergangenen Jahre, sind die Investitionen in Fenster und Türen stark gesunken.

- DIW: Investitionen energet. Gebäudesanierung:
  - 72 Mrd. € in 2023, davon 30 Mrd. € Heizung
  - Auf realer Basis  $\approx$  Stagnation
- ARGE e.V.: 110-210 Mrd. €/a erforderlich;  $\approx$  Verdopplung Sanierungsquote

Quellen: DIW Wochenbericht 46 / 2024, S. 707-714;  
ARGE e.V.: Bauforschungsbericht Nr. 82 / 2022



- + **Generationsgerechte Anpassungen** des Wohngebäudebestands: 5 - 10 Mrd. € p.a.
- + **Abbau Überbelegung/Zukunftsgerechte Anpassung** im Wohngebäudebestand: 25 - 40 Mrd. € p.a.
- + **Instandhaltung und sonstige Modernisierung** (Wohnwertverbesserung): 120 - 170 Mrd. € p.a.

# Datenprioritäten für die Berechnung

- 01** Adressdaten Beleihungsobjekt
- 02** Objektdaten: Objektart, Wohnfläche, Baujahr, Sanierungszustand
- 03** Heizenergieträger
- 04** Energieausweis
- 05** Finanzielle Daten: Objektwert & ausstehender Kreditbetrag



# Was ist wichtig?

- Idealerweise Energieausweise bei Kreditvergaben & -Prolongationen erfassen & korrekt interpretieren
- Alternativ mindestens Heizenergieträger erfassen, ggf. auch durch zusätzlichen Kundenkontakt
- ESG-Risikoaufschlag für Finanzierung von Erdgas- & Heizöl-beheizten Neubau- & Bestandsobjekten?
- ESG-Ausschlusskriterium für Finanzierung von neuen Erdgas- & Heizöl-Heizungen???
- Aktives Marketing für Umstellung fossiler Heizungen & Sanierungen bei schlechter Effizienzklasse

	01	02	03	04	05
	Adress- daten	Objekt- daten	Energie- träger	Energie- ausweis	Kredit- daten
Reporting:	+	++	++	+++	+++
Risikomodelle:	+++	++	+++	+++	+++
Klimazielsetzung:	-	++	+++	+++	++
Marketing/Vertrieb:	+	+++	+++	+++	+
Refinanzierung:	+	+++	+	+++	+++



# CONTACT US

Johannes Laubach

[WWW.MACSONLINE.DE](http://WWW.MACSONLINE.DE)


 **MACS Energy & Water GmbH**

Arnsburger Str. 64

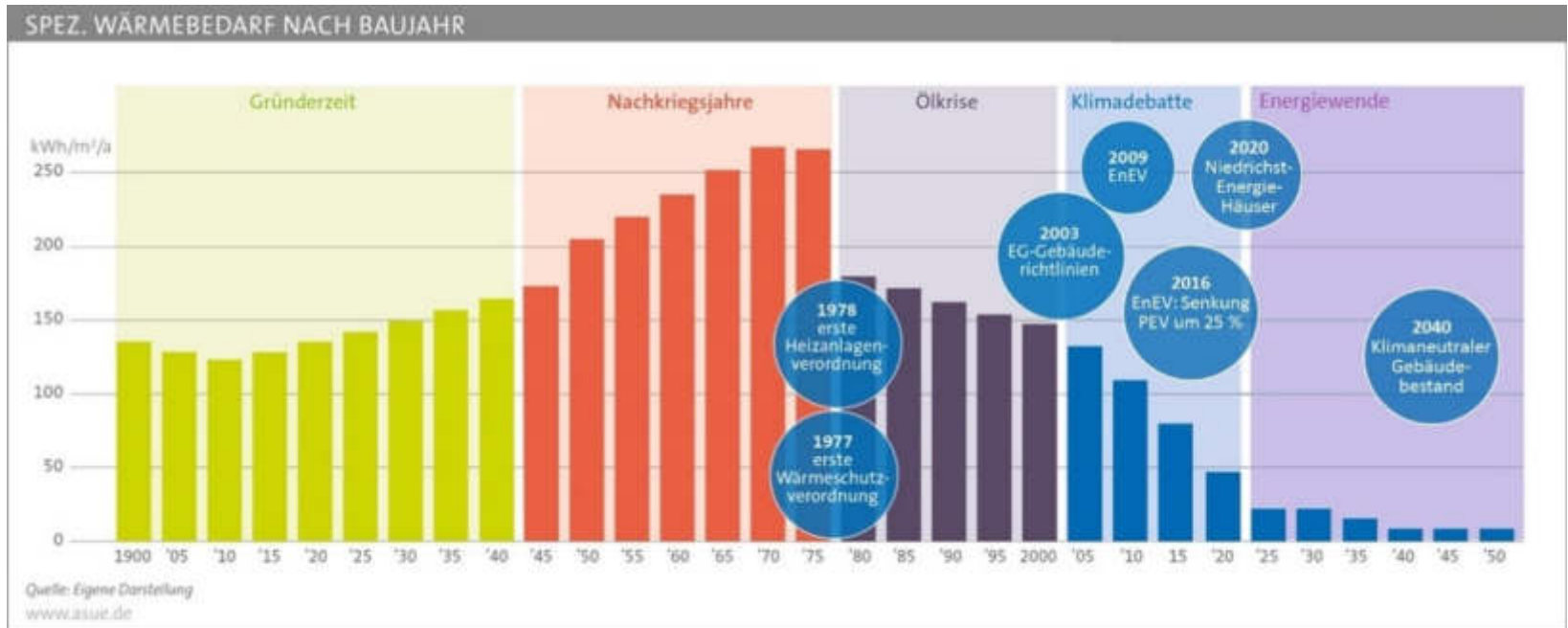
60385 Frankfurt/Main

Germany

 +49 (69) 943188-0

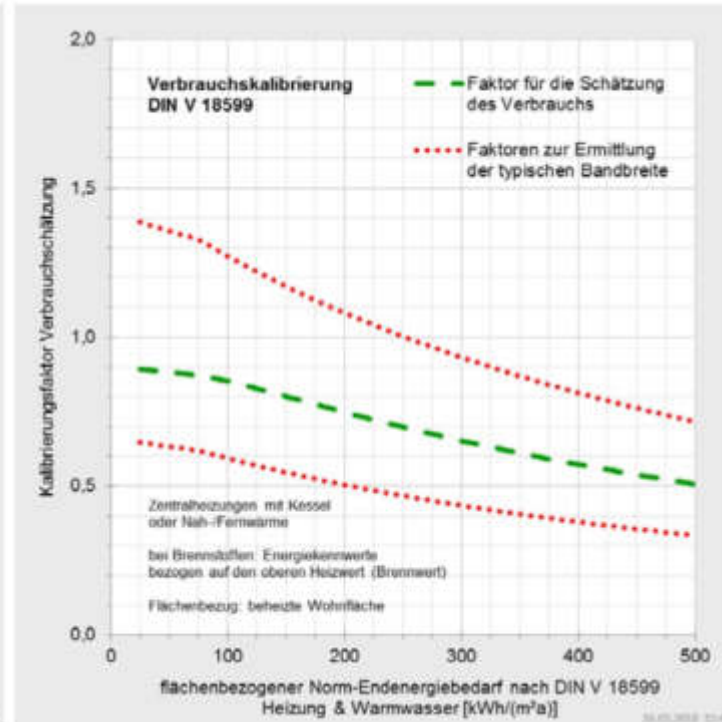
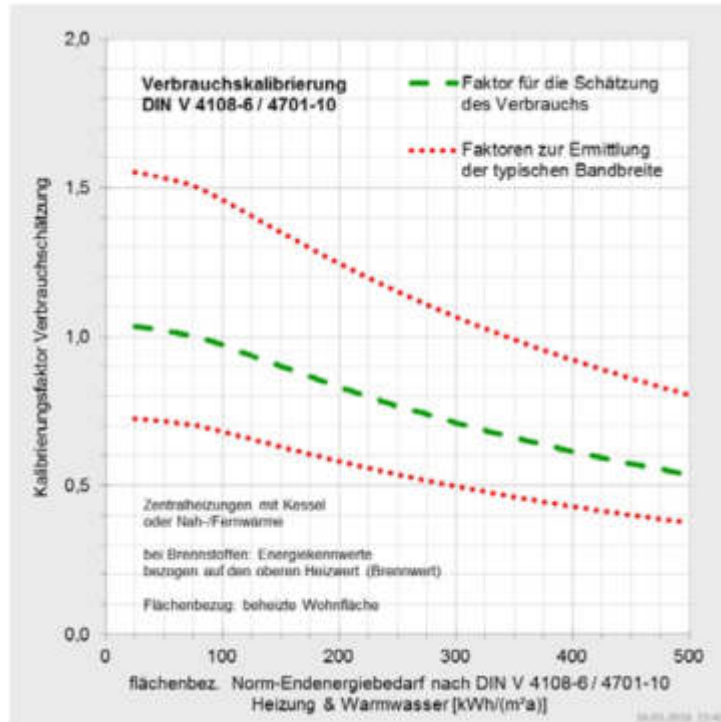
 [info@macsonline.de](mailto:info@macsonline.de)  
[johannes.laubach@macsonline.de](mailto:johannes.laubach@macsonline.de)

# Einfluss Baueraoche nach ASUE



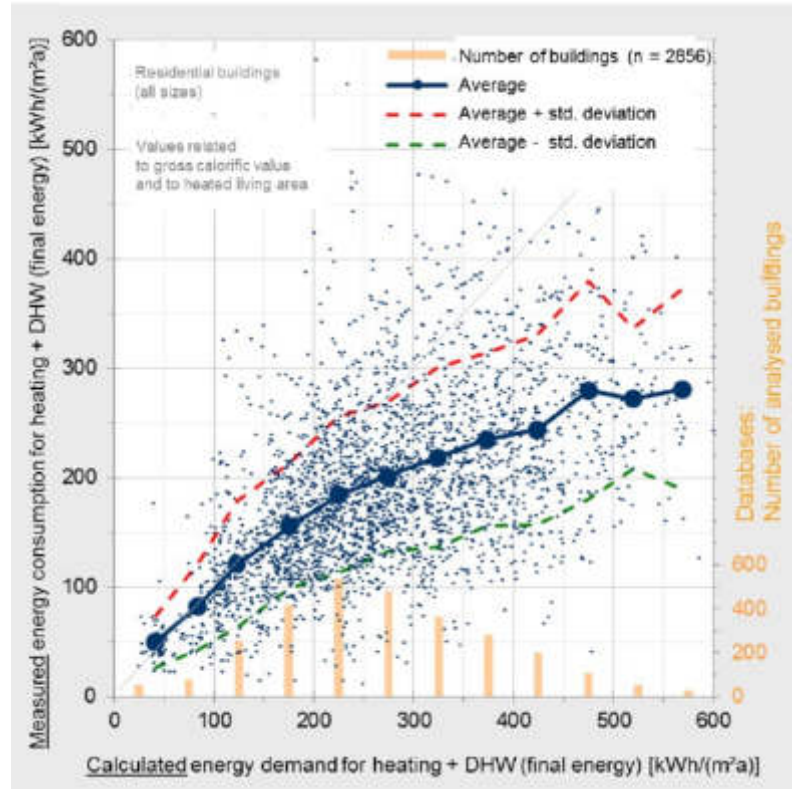
Quelle: [https://www.dvgw.de/medien/asue/themen/kwk/bhkw/Bilder/asue\\_Spezifischer-Waermebedarf-nach-Baujahr-in-kwh-pro-m2-und-a.jpg](https://www.dvgw.de/medien/asue/themen/kwk/bhkw/Bilder/asue_Spezifischer-Waermebedarf-nach-Baujahr-in-kwh-pro-m2-und-a.jpg)

# Umrechnung Bedarf vs Verbrauch



Quelle Grafik: BBSR-Online-Publikation Nr. 04/2019, Berücksichtigung des Nutzerverhaltens bei energetischen Verbesserungen

# Energiebedarf vs Energieverbrauch






- Verbrauch bei schlechten Effizienzklassen wesentlich unter Bedarf
- Maximale Streuung noch deutlich über Standardabweichung

Quelle Grafik: BBSR-Online-Publikation Nr. 04/2019, Berücksichtigung des Nutzerverhaltens bei energetischen Verbesserungen

# Szenarien - Klimaziele

3 Szenarien für (in seiner Struktur unverändertes) Beispielportfolio berechnet:

-  **Szenario „Windfall“:** Es werden keinerlei Verbesserungen an finanzierten Gebäuden und Heizungssystemen vorgenommen. Dennoch ergibt sich eine „Windfall“ Emissionsreduktion durch zurückgehende Emissionsfaktoren für Strom und Fernwärme.
-  **Szenario „moderate Verbesserung“:** Entsprechend des derzeitigen Trends werden 1,1%/a der Gebäude mit Baujahr bis 2001 energetisch saniert, und 1,5%/a der fossilen Heizungssysteme auf emissionsärmere und zukünftig emissionsfreie Heizungssysteme (insbesondere elektrische Wärmepumpen) umgestellt.
-  **Szenario „Klimazielerreichung“:** Dieses Szenario modelliert eine CRREM-1,5°C-Zielpfaderreichung im Jahr 2050. Hierzu ist es erforderlich, dass 2,0%/a der Gebäude mit Baujahr bis 2001 energetisch saniert, und 4,0%/a der fossilen Heizungssysteme auf emissionsärmere und zukünftig emissionsfreie Heizungssysteme (insbesondere elektrische Wärmepumpen) umgestellt werden.

[Makro-ökonomische Entwicklung/Einflussfaktoren bei Szenarien ausgeklammert.]