



**EMATEM**

European Metrology Association  
for Thermal Energy Measurement

---

# Techem Verbrauchskennwertestudie 2022 / 2023

- Erkenntnisse und Ableitungen für die deutsche Wohnungswirtschaft –

Dr.-Ing. Arne Kähler, Joachim Klein, Holger Hallmen - Techem Research Institute on Sustainability (TRIOS)

---

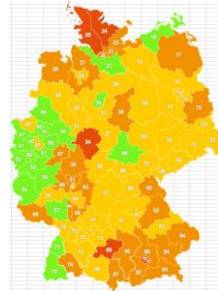
## // INHALTSVERZEICHNIS

- 01 //** Wesentliche Ergebnisse der Techem Verbrauchskennwertestudien 2022 / 2023
- 02 //** Ergebnisse der Studie zur Wärmepumpenfähigkeit von Mehrfamilienhäusern
- 03 //** Fahrplan Wohnungs-Emissionsreduktion ‚Wärme‘ für Mehrfamilienhäuser
- 04 //** Klassifizierung des deutschen Mehrfamilienhausbestandes

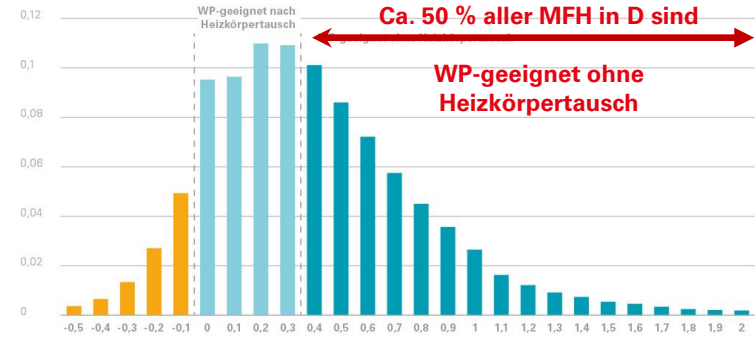
# Techem VKW-Studie - Daten + Fakten zum Gebäudebestand

## Highlights der Verbrauchskennwertestudie 2022

Veröffentlichung: November 2023

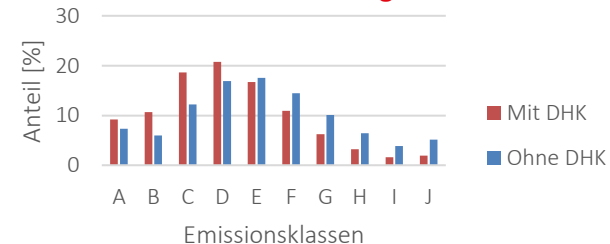


### Wärmepumpen-Studie für MFH-Bestand



- Herausgabe seit 2011
- Ausgewertet 1.44 Mio. Nutzeinheiten aus 120.000 Gebäuden
- Wärmepumpen-Studie für MFH-Bestand:
  - Welcher Anteil ist WP-geeignet?
- Einführung des Techem-CO<sub>2</sub>-Index
  - Wie hoch sind die Emissionen im MFH-Bestand bezogen auf Deutschlands Emissionsziele in 2030?
- Einführung und Vergleich von energetischer und CO<sub>2</sub>-Klassifizierung für MFH
  - Gesamtbeurteilung von Liegenschaften und Einfluss Monitoring

### Auswirkung Betriebsführung auf CO<sub>2</sub>-Klassenverteilung



DHK = Digitaler Heizungskeller (Monitoring und Betriebsführung)

### Techem-CO<sub>2</sub>-Index



# Techem VKW-Studie - Daten + Fakten zum Gebäudebestand

## Bestandsentwicklung der Energieträger seit 2013

Über 90% des MFH-Bestandes wird fossil beheizt

Fernwärme ist noch weitgehend fossil

Status 2022:

- Anteile Energieträger:

52% Erdgas (kWh)  
38% Fernwärme -> 80% fossil: 30,4%  
9% Heizöl

ca. 92% des MFH-Bestandes in D wird fossil beheizt

0,8% Holzpellets (2013: 0,29%)  
0,52% Wärmepumpen\*) (2013: 0,12%)

\*) Ausnahme nach §11 (1) Nr. 3 a HeizkV gestrichen  
Ausstattungspflicht Verbrauchserfassung zum 1.10.2025

- Anteil Wärmepumpen 2023 in D:

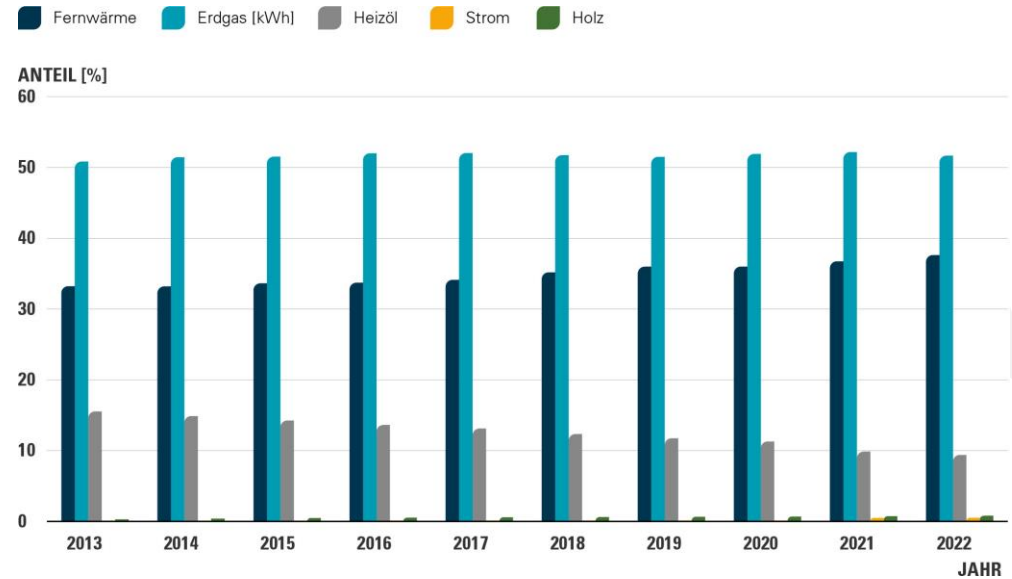
EFH/2FH, Bestand: 5,7%, Neubau: 68,9%

MFH, Bestand: 3,3%, Neubau: 41,1%

Quelle: BDEW

- Transformation der Wärmeversorgung in D:

- Aufbau emissionsarmer Fern-/Nahwärmeversorgung
- Substitution der kesselgestützten Wärmeversorgung durch Wärmepumpen oder emissionsarme Wärmenetze



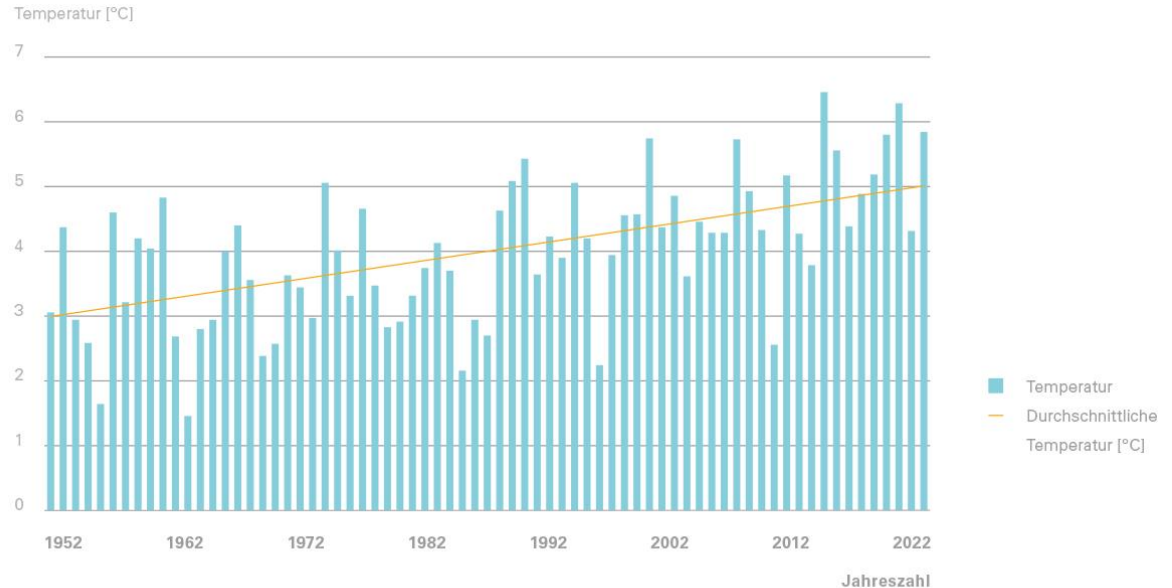
Flächenanteile der Endenergieträger in verbundenen Anlagen

# Techem VKW-Studie - Daten + Fakten zum Gebäudebestand

## Durchschnittliche Außentemperatur in der Heizperiode seit 1952

Der Klimawandel zeichnet sich immer deutlicher in den Außentemperaturen ab

- Anstieg der durchschnittlichen Außentemperatur in der Heizperiode um 2°C in den letzten 70 Jahren seit 1952
- Beschleunigter Anstieg ab Mitte 1990er Jahre (hier linearisiert)



# Techem VKW-Studie - Daten + Fakten zum Gebäudebestand

## Ein Blick in die Nutzeinheit:

### Verbrauchsentwicklung, CO<sub>2</sub>-Emissionen, Effekt der Heizkostenabrechnung

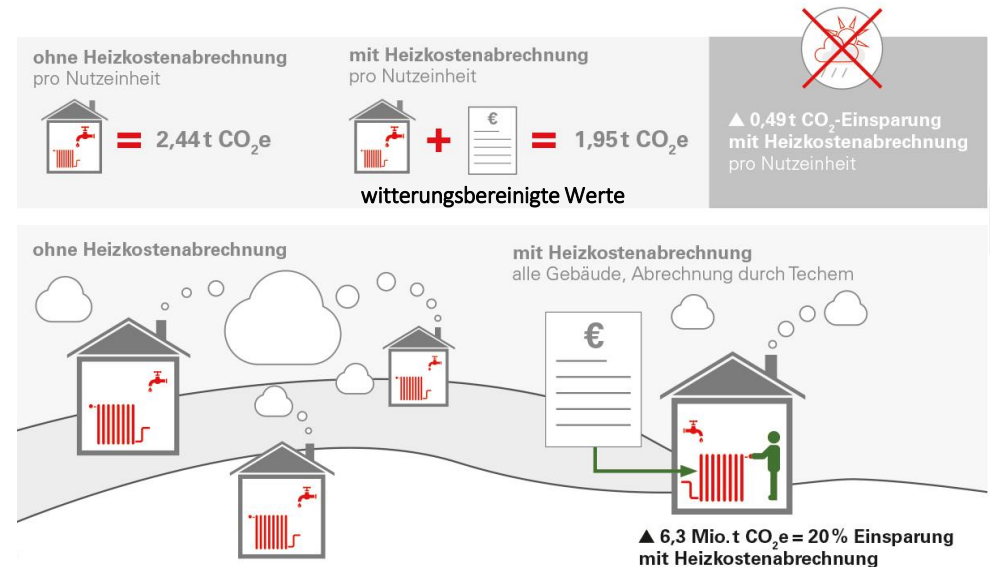
#### Verbrauchsentwicklung seit 2020



#### Jährliche Emission 2022 pro NE in CO<sub>2</sub>-Äquivalenten



Jährliche Heizkostenabrechnung vermeidet ca. 490 kg CO<sub>2</sub>-Äquivalente pro NE



# Techem VKW-Studie - Daten + Fakten zum Gebäudebestand

## Effizienzsteigerung durch kommerzielle Betriebsführung

Kommerzielle Betriebsführung und Wärmecontracting erreicht bei Heizkesseln etwa 6 Prozentpunkte Effizienzsteigerung

- 15 Prozent weiteres Potenzial durch Monitoring und professionelle Betriebsführung (Prof. Grinewitschus/EBZ Bochum, Prof. Felsmann/TU Dresden: BaltBest-Studie 2022)
- deutlich höheres Potenzial bei WP

Potenziale im Feld ...



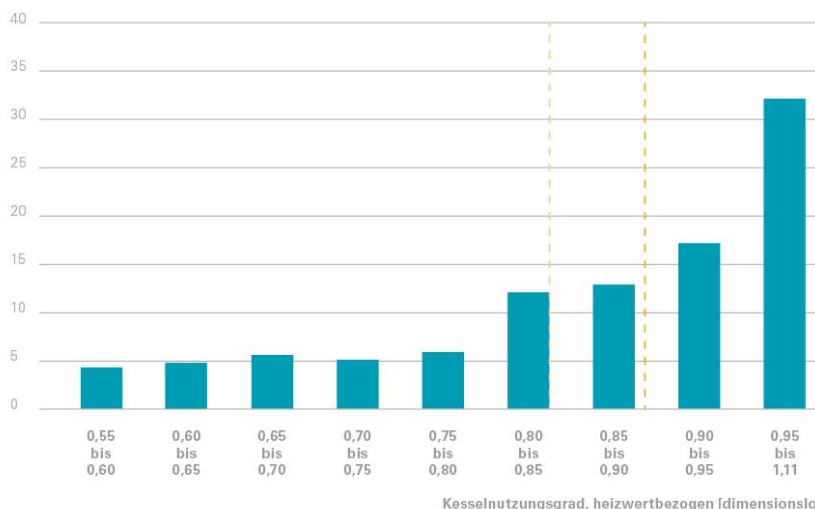
1/3 der Anlagen  
**ist älter als  
25 Jahre**

Vergleich Nutzungsgrad

Anlagen im Abrechnungsbestand und Contracting

**Physikalisches Potenzial ca. 25%-Punkte**

Relative Anzahl Kessel [%]



Histogramm

■ Anlagen im Contracting durch Techem (gesamt)

--- Anlagen im Eigenbetrieb Ø 83,5%

--- Anlagen im Contracting Ø 89,5%



# Techem VKW-Studie - Daten + Fakten zum Gebäudebestand

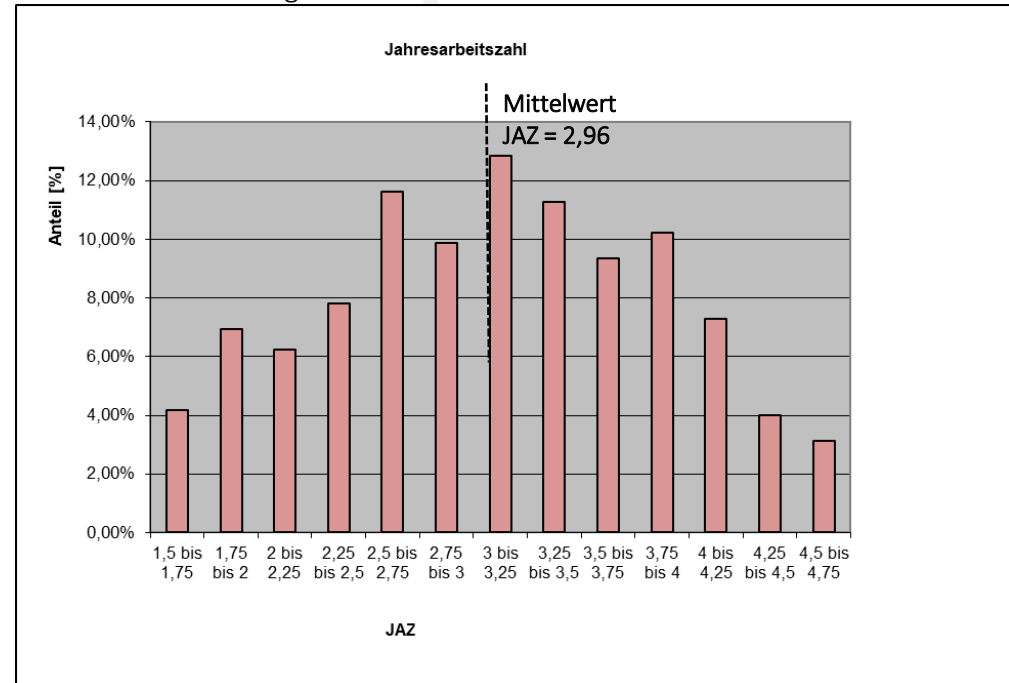
## Effizienz von Wärmepumpen im MFH-Bestand

Effizienz der Wärmepumpen im Bestand streut breit bei ordentlichem Mittelwert;  
großes Potenzial für Betriebsoptimierung

- Jahresarbeitszahl (JAZ) ist Verhältnis von abgegebener Nutzwärme zu aufgewendetem Strom (el. Energie)
- Wärmepumpen effizient ab einer JAZ von 3 und größer
- Hohes Optimierungspotenzial; bei 1/3 der Anlagen deutlich mehr als 25%
- Große Abhängigkeit von den Betriebsbedingungen (vor allem von den Temperaturen) erzeugt hohes Verschwendungspotenzial
- Monitoring und automatische Betriebsführung für dauerhaft effizienten Betrieb erforderlich
- Wirtschaftliche Rentabilität, wenn Strompreis (€/kWh) im Verhältnis zum Erdgaspreis (€/kWh) dauerhaft deutlich unterhalb der Jahresarbeitszahl (ca. 3) liegt

## Jahresarbeitszahlen von Wärmepumpen 2023

verbundene Anlagen für Raumheizwärme + TWW

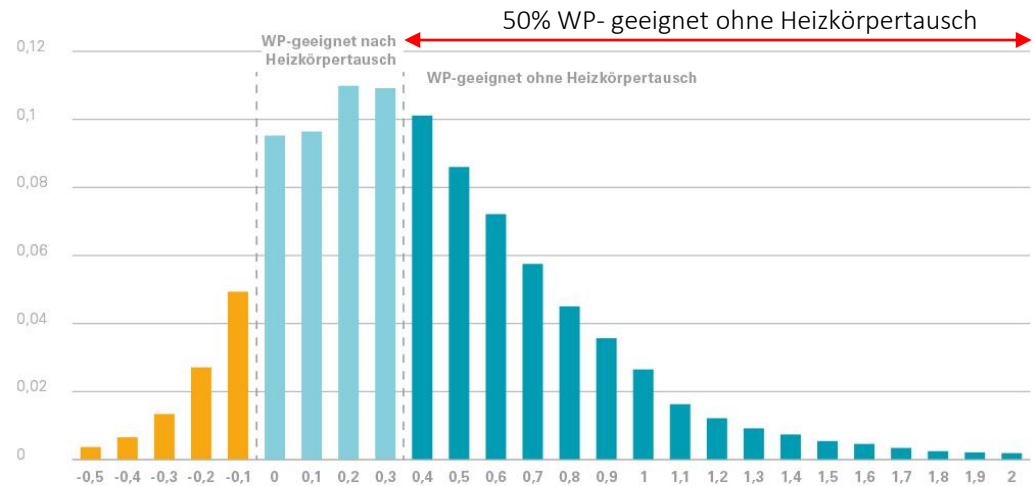


# Techem VKW-Studie - Daten + Fakten zum Gebäudebestand: Eignung der Heizungsanlagen für Wärmepumpen

Die Heizungsanlagen in Mehrfamilienhäuser in Deutschland sind größtenteils für den Einsatz von Wärmepumpen geeignet.

- Für den effizienten Betrieb von Wärmepumpen sind ausreichend „groß“ dimensionierte Heizkörper erforderlich, um niedrige Systemtemperaturen zu ermöglichen
- In 50% der MFH ist das ohne Umbaumaßnahmen bereits der Fall
- In weiteren 40% der Gebäude ist ein Tausch auf Heizkörpertypen mit größerer Leistung ausreichend

## Heizkörperleistungsreserve im MFH- Bestand



# Techem VKW-Studie - Daten + Fakten zum Gebäudebestand

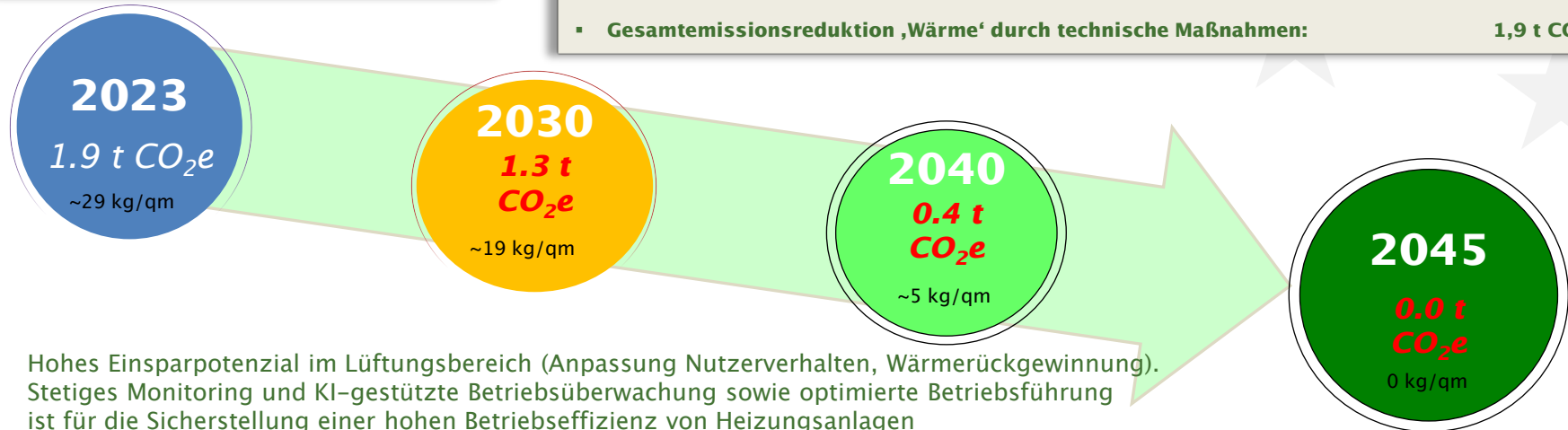
## Fahrplan Wohnungs-Emissionsreduktion ‚Wärme‘ für MFH gem. KSG2021

### Maßnahmen zur Emissionsreduktion im MFH-Bestand

#### Mittlere THG-Emissionen pro MFH-Wohnung in 2023 (klimabereinigt) in D

- Raumheizwärme: 1.55 t CO<sub>2</sub>e (Lüftungsanteil ca. 40% ... 60%)
- Trinkwarmwasser: 0,37 t CO<sub>2</sub>e
- Gesamtemission ‚Wärme‘: 1.92 t CO<sub>2</sub>e

- Optimierte Betriebsführung: Monitoring & Control (-10 ... -15%): - 0,3 t CO<sub>2</sub>e
- Empfehlung für energiesparendes Lüften und Heizen [Bewohnerinformationen] (5%): - 0,1 t CO<sub>2</sub>e
- Umstellung auf teildekarbonisierte FW oder auf hybrides Heizungssystem mit WP (-65%): - 1,0 t CO<sub>2</sub>e (WP mit Grünstrom ggfls. in Kombination mit dezentraler Lüftung und Wärmerückgewinnung)
- Umstellung auf dekarbonisierte Fernwärme oder auf monovalentes Heizungssystem mit WP: - 0,5 t CO<sub>2</sub>e (WP mit Grünstrom ggfls. in Kombination mit dezentraler Lüftung und Wärmerückgewinnung)
- **Gesamtemissionsreduktion ‚Wärme‘ durch technische Maßnahmen: 1,9 t CO<sub>2</sub>e**



Hohes Einsparpotenzial im Lüftungsbereich (Anpassung Nutzerverhalten, Wärmerückgewinnung). Stetiges Monitoring und KI-gestützte Betriebsüberwachung sowie optimierte Betriebsführung ist für die Sicherstellung einer hohen Betriebseffizienz von Heizungsanlagen insbesondere mit Wärmepumpen von großer Bedeutung.

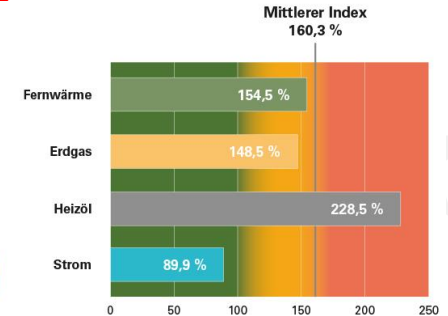
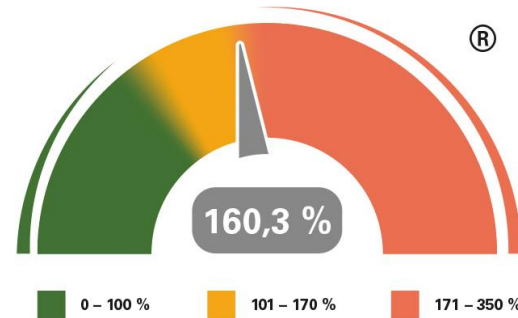
# Techem VKW-Studie - Daten + Fakten zum Gebäudebestand

## Der neue Techem CO<sub>2</sub>-Index

Der neue Techem CO<sub>2</sub>-Index zeigt das Verhältnis zwischen

- den tatsächlichen CO<sub>2</sub>-Emissionen und
  - den Emissionszielen für 2030 in MFH in Deutschland
- In 2022 im Mittel 160%, d.h. rund ein Drittel der Emissionen müssen bis 2030 wegfallen
  - Besonders hoch Heizöl mit 228,5%
  - Wärmepumpen erreichen bereits in 2022 mit ca. 90% die Emissionsziele 2030 (mit dem deutschen Strommix)
  - Holzpellets werden nicht betrachtet, da diesen in der EBeV 2030 keine Emission zugewiesen wird  
EBeV: Verordnung über die Emissionsberichterstattung nach dem Brennstoffemissionshandelsgesetz
- Ausblick 2023: Techem-CO<sub>2</sub>-Index = 143,8 (- 10,3%)

### Techem CO<sub>2</sub>-Index 2022



# Techem VKW-Studie - Daten + Fakten zum Gebäudebestand

## Klassifizierung des deutschen MFH-Bestandes

### Klassendefinitionen nach deutscher Gesetzgebung



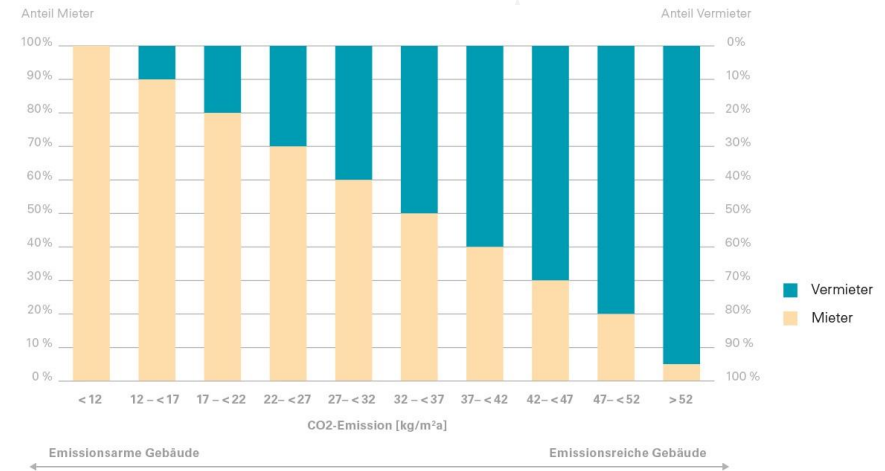
#### Energetische Effizienzklassen nach GEG

Klasse	Grenzen $\left[\frac{kWh}{m^2 \cdot a}\right]$
A+	0-30
A	30-50
B	50-75
C	75-100
D	100-130
E	130-160
F	160-200
G	200-250
H	250+



#### Emissionsklassen nach CO2KostAufG

(Emissionen nach Brennstoffemissionshandelsgesetz ermittelt)

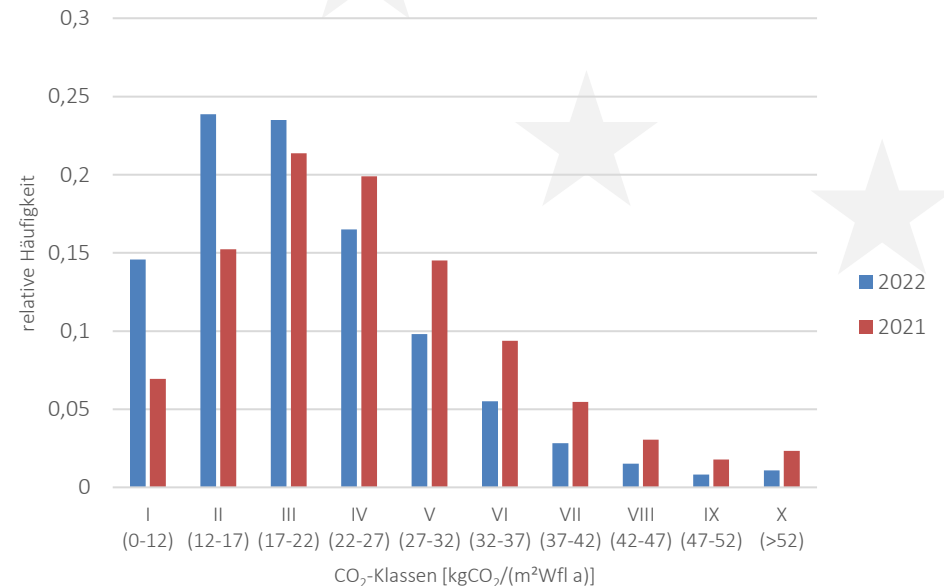


# Techem VKW-Studie - Daten + Fakten zum Gebäudebestand

## Klassifizierung des deutschen MFH-Bestandes

CO<sub>2</sub>-Klassenverteilung – mehr als 2/3 der MFH liegen in den Klassen I-IV

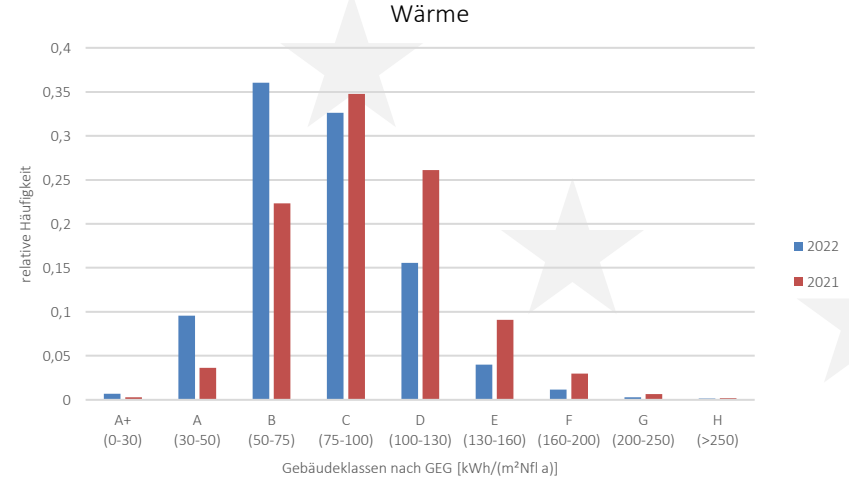
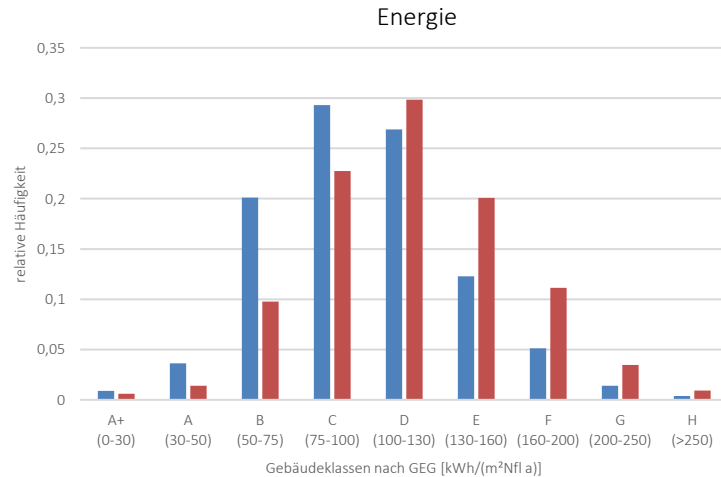
- **CO<sub>2</sub>-Klassen I-V überrepräsentiert gegenüber V-X**
  - Deutliche Linksverschiebung der Verteilung von 2021 zu 2022
- Mittelwertverschiebung:  $25 \frac{\text{kgCO}_2}{\text{m}^2_{\text{Wfla}}} \rightarrow 21 \frac{\text{kgCO}_2}{\text{m}^2_{\text{Wfla}}}$
- Verschiebung vermutlich wegen Witterung und sparsamem Nutzerverhalten aufgrund starker Preissignale
  - Im Jahr 2021 entfallen 2/3 der MFH auf Klassen I-IV, im Jahr 2022 sogar mehr als 3/4 auf Klassen
  - Im Jahr 2021 entfallen 66% der CO<sub>2</sub>-Kosten auf Mietende, im Jahr 2022 sogar etwa 75%



# Techem VKW-Studie - Daten + Fakten zum Gebäudebestand

## Klassifizierung des deutschen MFH-Bestandes

### Klassenverteilungen nach GEG für Endenergieverbrauch und Wärme



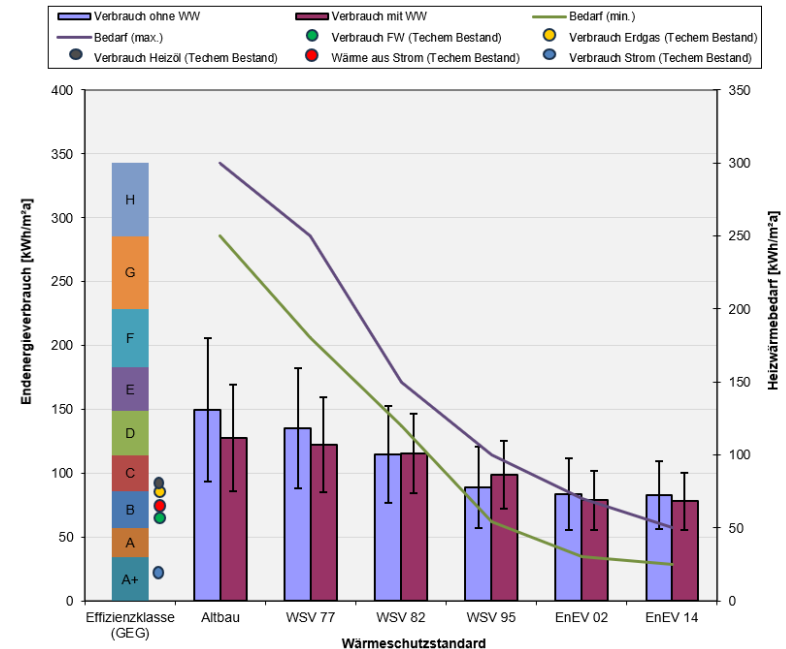
- Klassengrenzen scheinen für deutschen Durchschnitt gut gewählt
- Deutliche Linksverschiebung zwischen 2021 und 2022 zu erkennen
  - 2021: 72,7% in Klassen C, D, E
  - 2022: 76,3% in Klassen B, C, D
- Effizienzklassen A+ und A meist Wärmepumpen aufgrund von JAZ
- Endenergiebetrachtung bewertet Gebäudehülle, Nutzerverhalten und Anlagentechnik -> ineffiziente Anlage führt zu schlechterer Klasse
- Wärmebetrachtung berücksichtigt nur Gebäudehülle und Nutzerverhalten
  - Heizkessel- und WP-Gebäude können verglichen werden

# Techem VKW-Studie - Daten + Fakten zum Gebäudebestand

## Klassifizierung des deutschen MFH-Bestandes

### Einordnung der Gebäude nach Wärmeschutzstandards / Raumheizwärme

- Im Altbaubestand liegt Wärmeverbrauch deutlich unter Bedarf nach DIN 18599, umgekehrt für Gebäude mit gutem Wärmeschutzstandard
  - ➔ Tatsächliche Wirkung von Sanierungen von MFH im Bestand niedriger als erwartet
- Alle Energieträger (RHZW) fallen im Mittel in WSV95 oder besser
  - ➔ Bestand energetisch auf ordentlichem Stand
- Endenergetisch fällt WP in A+, nach Wärme in B
  - ➔ WP häufig in Gebäuden mit gutem Wärmeschutzstandard
  - ➔ Wärmeverbrauch ist besserer Indikator für Beurteilung der thermischen Gebäudequalität





# Techem VKW-Studie - Daten + Fakten zum Gebäudebestand

## Klassifizierung des deutschen MFH-Bestandes

### Einsparung durch Monitoring und Betriebsoptimierung groß

- Betrachtet wurde **Endenergieverbrauchsreduktion** von **15%**
- **Mieter** können bei 65m<sup>2</sup> Wohnung im Durchschnitt **93€** im Jahr sparen
- **Vermieter** können bei 65m<sup>2</sup> Wohnung im Durchschnitt **6€** im Jahr sparen
- Pro Wohnung können **CO<sub>2</sub>e-Emissionen** im Mittel um **244,5kg  $\frac{CO_2e}{a}$  reduziert** werden
- **Potenzial:** Bei 22 Mio. Wohnungen in MFHs kann somit Ausstoß von Treibhausgasen um **5,4 Mio. Tonnen/a** reduziert werden

Emissionsklassen	Einsparung Mieter 65m <sup>2</sup> Wohnung [€]	Einsparung Vermieter 65m <sup>2</sup> Wohnung [€]	Reduzierte CO <sub>2</sub> e- Emissionen bei 65m <sup>2</sup> Wohnung [kgCO <sub>2</sub> e]
I	59,34	0,00	108,2
II	75,92	1,86	171,6
III	91,16	4,62	227,0
IV	105,53	8,05	283,8
V	118,59	12,13	340,6
VI	129,86	16,01	397,5
VII	142,48	21,66	454,0
VIII	148,99	28,78	510,8
IX	158,22	36,54	567,5
X	187,32	43,47	712,7
WFL-gewichtete Mittelwerte	93,09	6,61	244,5

# Techem VKW-Studie - Daten + Fakten zum Gebäudebestand

## Klassifizierung des deutschen MFH-Bestandes

### Fazit

- Über **90% des MFH-Bestandes** wird in Deutschland **fossil beheizt**
- Techem **CO<sub>2</sub>-Index 2022/2023 (160,3% / 143,8%)** zeigt hohe THG-Emissionen in MFH gegenüber Zielwert in 2030
- **Dekarbonisierung** des MFH-Bestandes bis 2045 mit **technischen** Maßnahmen **möglich**
- **Verbräuche für Raumheizung und Trink-WW** führen für viele MFH-Gebäude zu **GEG-Klassen-Zuordnung B-E**, bei günstiger Witterung und hohen Energiepreisen zu B-D
- Wird nur **RHZG** betrachtet, fällt der Großteil der MFH-Gebäude in **GEG-Klassen B und C**, was **etwa WSV95** entspricht
- **WP-versorgte MFH** typischerweise in **sehr gutem energetischem Zustand** (endenergetische Klasse A+/A, Wärmeklasse B)
- **90% der Heizungsanlagen des MFH-Bestandes in D sind geeignet für Wärmepumpen**, 50% ohne Umrüstungen der Heizkörper
- **Großteil der MFH-Gebäude liegt in unteren CO<sub>2</sub>-Emissionsklassen**
  - **Verschiebung CO<sub>2</sub>-Kosten in Richtung Mieter**
  - keine Sanierungsanreiz für Vermieter und Immobilienbetreiber
- Hohes **Treibhausgasvermeidungspotential in Größenordnung 5,4 Mio. Tonnen p.a.** durch geringinvestive Maßnahmen wie Monitoring und optimierende Betriebsführung

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Dr. Arne Kähler ([arne.kaehler@techem.de](mailto:arne.kaehler@techem.de))  
Head of Techem Research Institute on Sustainability (TRIOS)