

Karen Janßen, Dr. Lena Vorspel (Fraunhofer IFAM)  
Florian Koch, Markus Noga, Christoph Tries (Mainova AG)

---

# Kommunale Wärmeplanung Frankfurt am Main

## Ergebnisse Potenzialanalyse

# Ziel der Potenzialanalyse

Gemäß Leistungsverzeichnis

---

”

Ermittlung der Potenziale zur Energieeinsparung für Raumwärme, Warmwasser und Prozesswärme in den Sektoren Haushalte, Gewerbe-Handel-Dienstleistungen (GHD), Industrie und öffentliche Liegenschaften sowie Erhebung der lokal verfügbaren Potenziale erneuerbarer Energien, einschließlich Geothermie, Abwärme und Kraft-Wärme-Kopplung (KWK).

“

# 1: Energieeinsparung / Energieeffizienz

# Wärmeverbrauchsreduktion in Gebäuden: Drei Szenarien

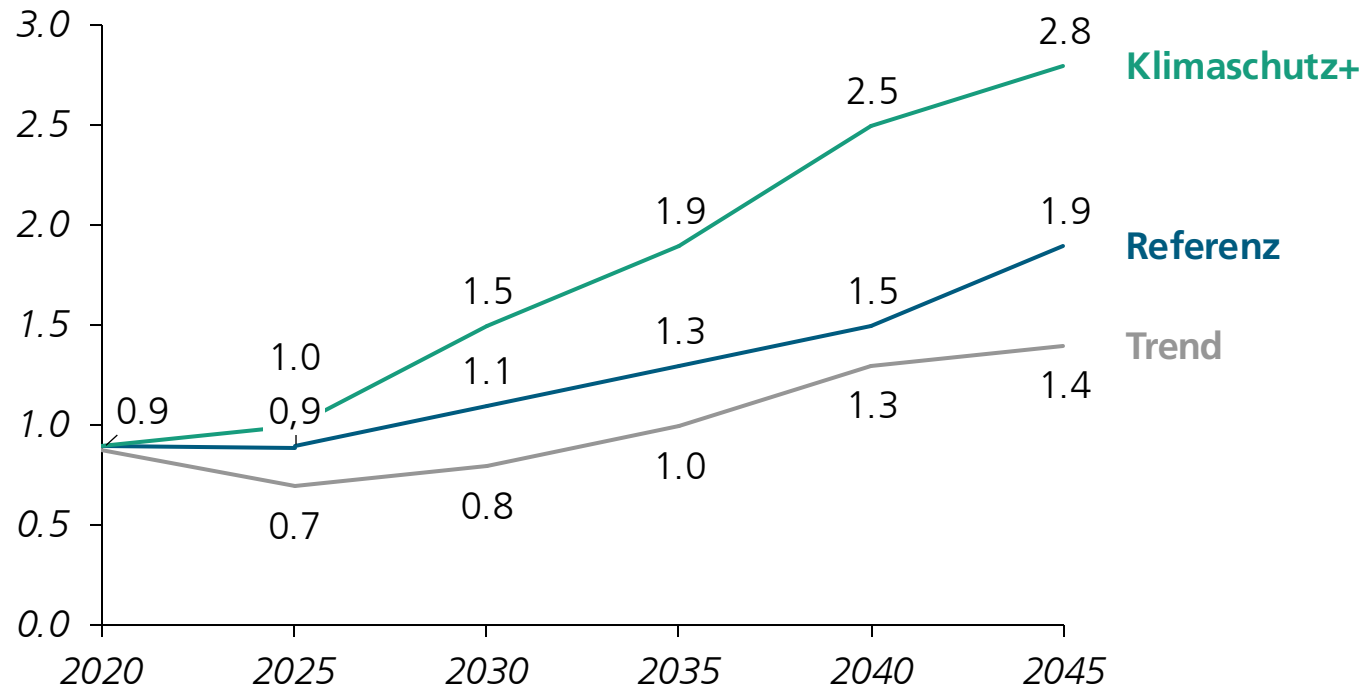
## Energieeinsparung / Energieeffizienz

- **Trend:** Fortschreibung historischer Sanierungsaktivitäten, geringer Ambitionsgrad bei Steigerung.
- **Referenz:** Moderate Steigerung der Sanierungstätigkeit vor dem Hintergrund aktueller Ressourcenengpässe (Handwerker, Kapital).
- **Klimaschutz+:** Starke Intensivierung der Sanierungsanstrengungen; sehr ambitionierter Pfad, dennoch werden nicht alle Gebäude bis 2045 saniert.
- **Durchschnittliche Sanierungsraten 2025 bis 2045:**
  - Trend: 1,0 %
  - Referenz: 1,3 %
  - Klimaschutz+: 1,8 %
- Die durchschnittlichen Sanierungsraten liegen im gängigen Korridor von 1,0 bis 2,0 Prozent (vgl. Langfristszenarien T45 des BMWK<sup>a)</sup>, Pfadoptioen zur Dekarbonisierung von Fraunhofer<sup>b)</sup>).

# Wärmeverbrauchsreduktion in Gebäuden: Sanierungsraten

Energieeinsparung / Energieeffizienz

Sanierungsrate für Vollsanierungsäquivalente (KfW 55-Standard), in %



- Zur Vergleichbarkeit wird die Sanierungsrate für Vollsanierungsäquivalente (Sanierung auf KfW 55-Standard) angegeben.
- Für Frankfurt entspricht dies einer Sanierungstiefe von ca. 70 % (Durchschnitt unsanierter Gebäudebestand ca. 132 kWh/(m²\*a)).



# Wärmeverbrauchsreduktion in Gebäuden: Vier Parameter für Prognose

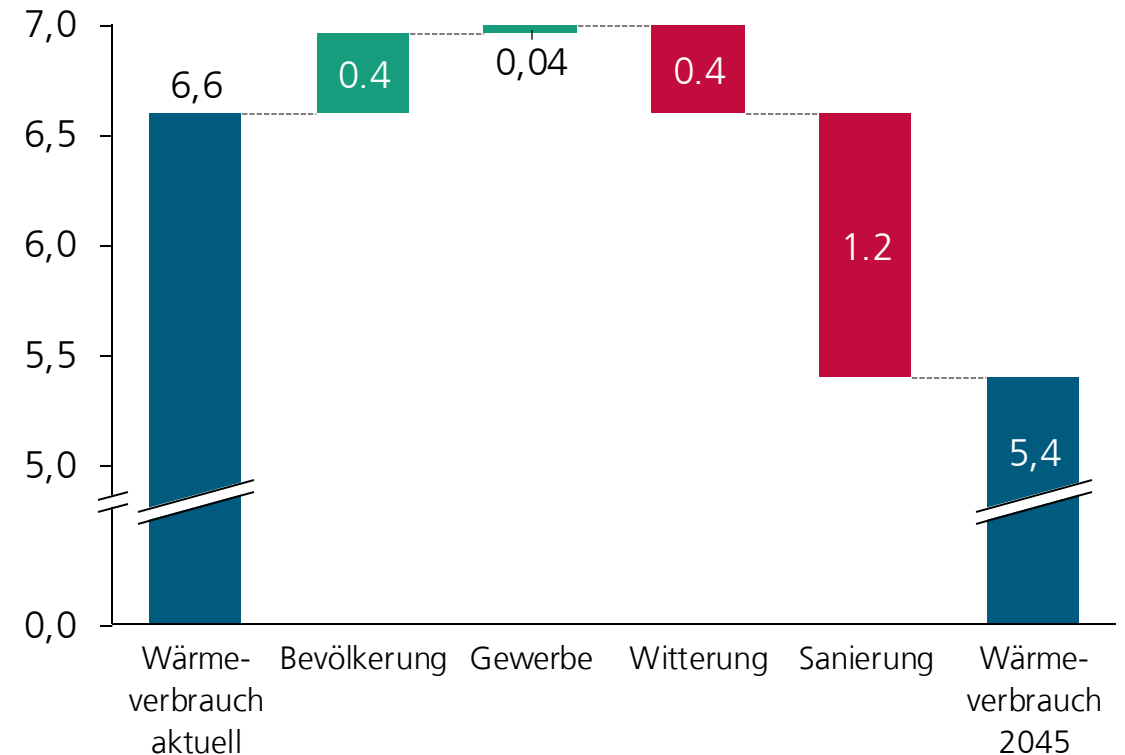
## Energieeinsparung / Energieeffizienz

**Prognose des Wärmeverbrauchs<sup>1</sup>** durch vier Parameter:

- **Bevölkerung<sup>2</sup>:** Zunahme an Wohnflächen um ca. 5,5 %<sup>c)</sup> (+ 0,4 TWh/a)
- **Gewerbe- und Büroflächen<sup>2</sup>:** Zunahme Gewerbeflächen um ca. 0,6 %<sup>d)</sup> (+ 0,04 TWh/a)
- **Klimaeffekt<sup>2</sup>:** Lineare Abnahme der Gradtagszahlen bis zum Jahr 2045 um ca. 6 % (- 0,4 TWh/a)
- **Sanierung:** Abnahme des Wärmeverbrauchs durch Sanierung je nach Szenario (für Szenario Referenz: - 1,2 TWh/a)

Der Einfluss der Sanierung auf den Wärmeverbrauch ist im Vergleich zum Einfluss der Gradtagszahlen ca. dreimal so groß.

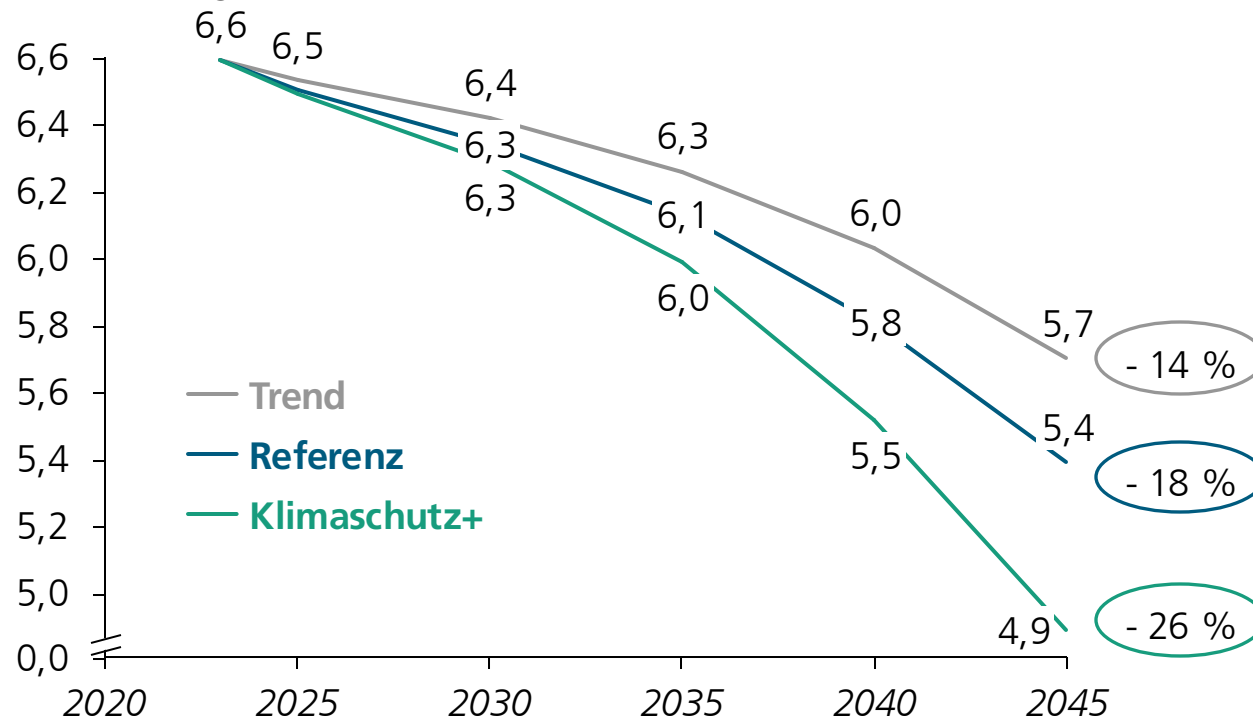
Wärmeverbrauch<sup>1</sup> für Szenario Referenz (in TWh/a)



# Wärmeverbrauchsreduktion in Gebäuden: Energieeinsparung

Energieeinsparung / Energieeffizienz

Entwicklung Wärmeverbrauch<sup>1</sup> Frankfurt am Main (TWh/a)



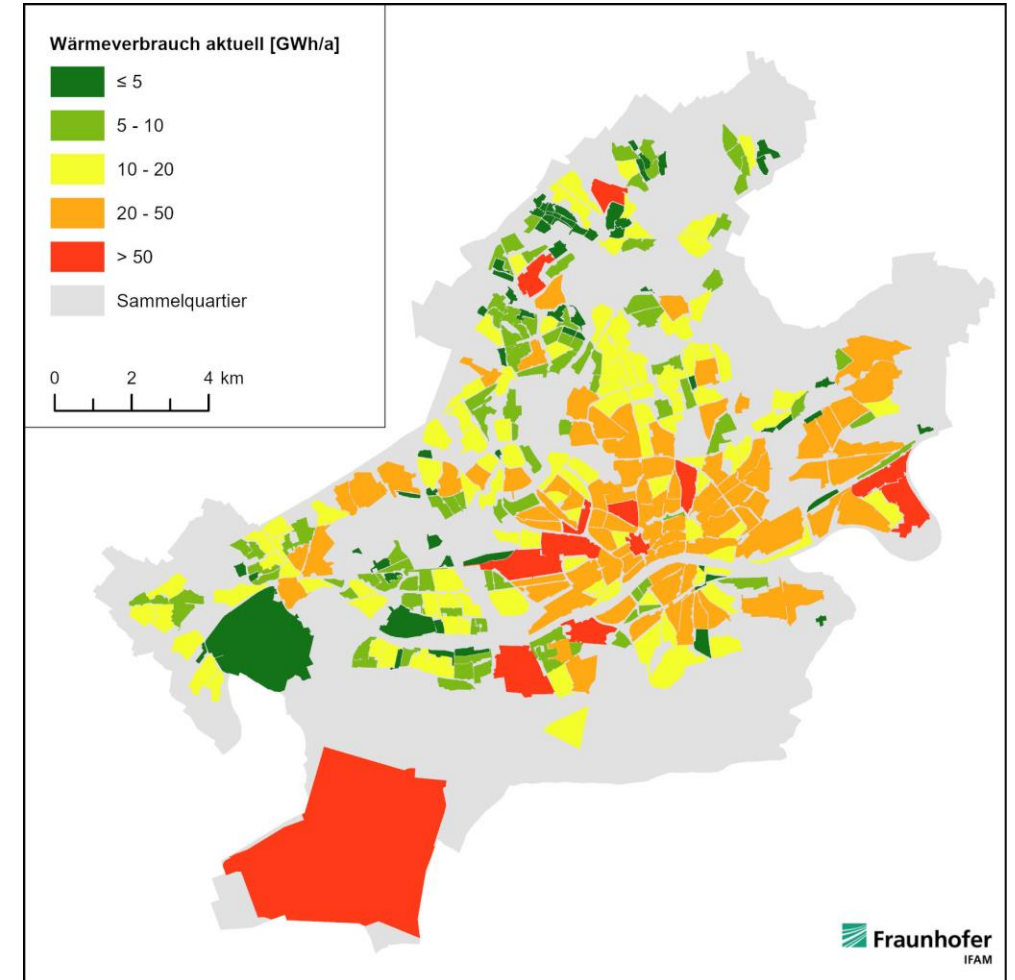
Reduktion Wärmeverbrauch<sup>1</sup> bis 2045:

- Trend: - 14 %
- Referenz: - 18 %
- Klimaschutz+: - 26 %

# Wärmeverbrauch<sup>1</sup> in Gebäuden

## Energieeinsparung / Energieeffizienz

- Absoluter Wärmeverbrauch für Heizung und Warmwasser (in GWh/a) über das gesamte Stadtgebiet – als Ausgangsbasis zur Darstellung von Reduktionspotenzialen auf den folgenden Folien.

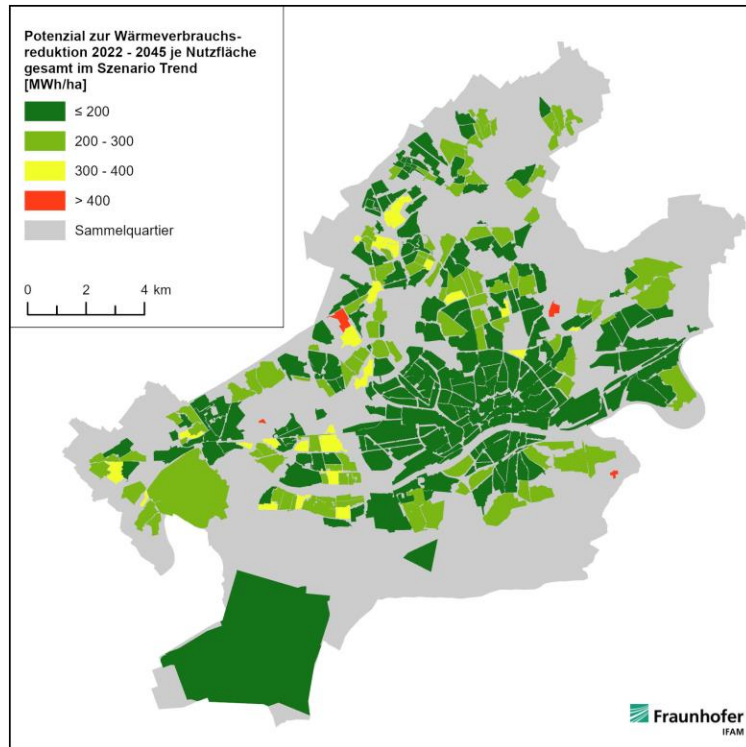




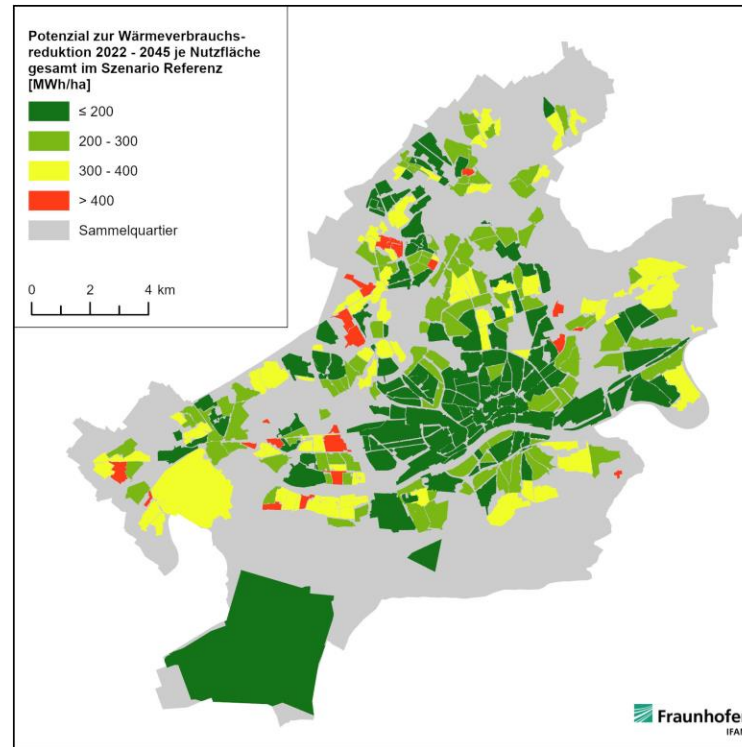
# Potenziale zur Wärmeverbrauchsreduktion<sup>1</sup> bis 2045 (alle Gebäude)

Energieeinsparung / Energieeffizienz

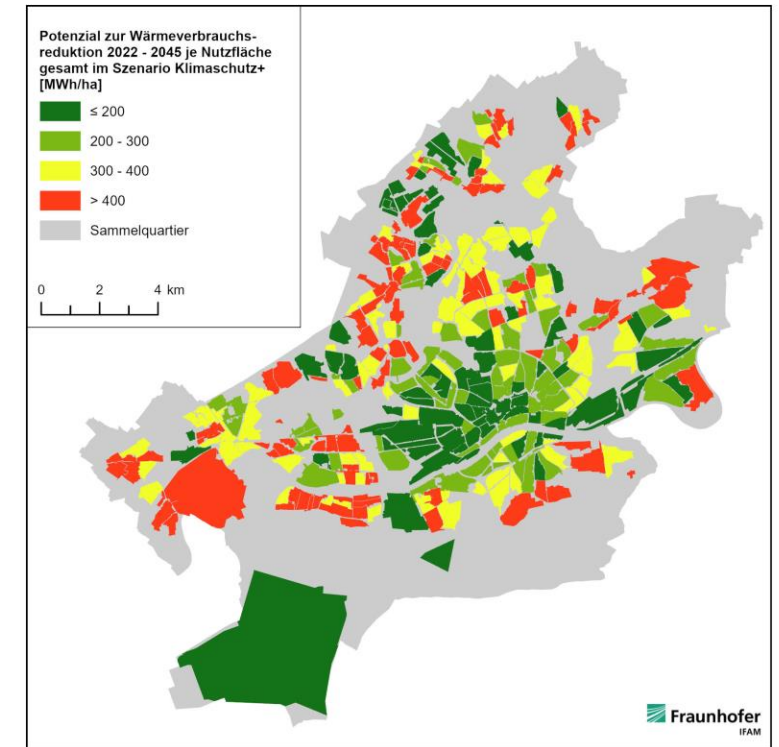
## Szenario Trend



## Szenario Referenz



## Szenario Klimaschutz+

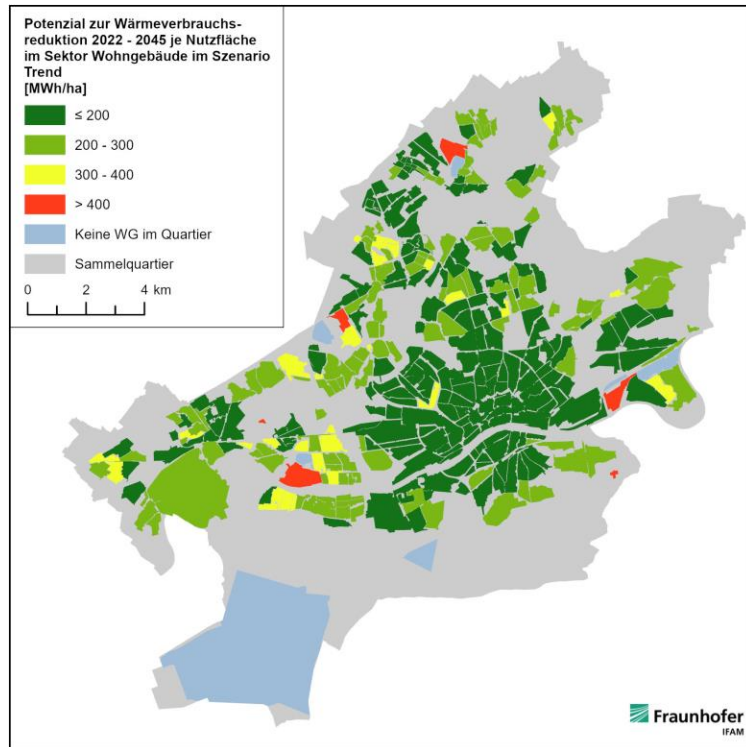


- Die größten Einsparpotenziale liegen in Stadtrandlagen; in der Innenstadt sind sie durch hohen Sanierungsstand und Denkmalschutz begrenzt.
- Je ambitionierter das Sanierungsszenario, desto größer sind die erzielbaren Einsparpotenziale.

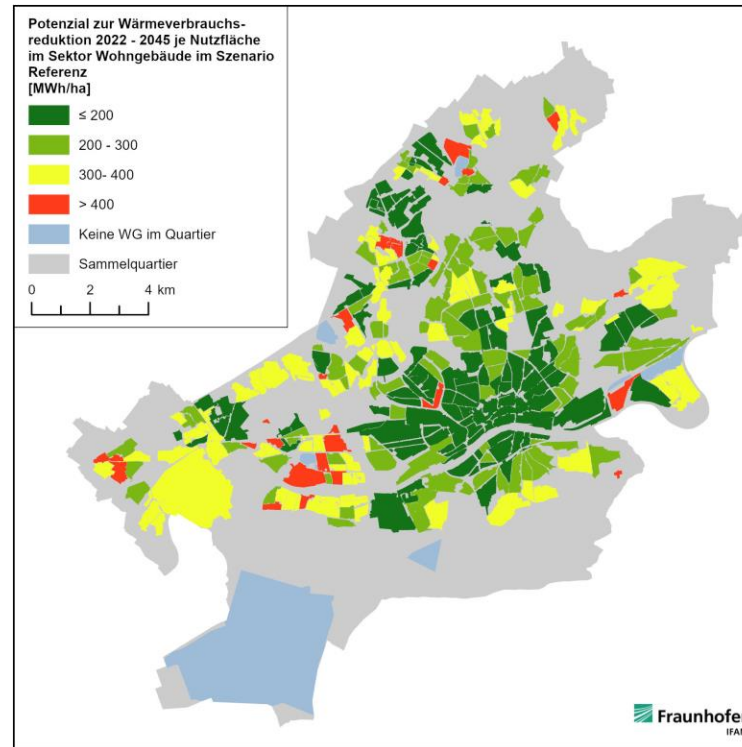
# Potenziale zur Wärmeverbrauchsreduktion<sup>1</sup> bis 2045 (Wohngebäude)

Energieeinsparung / Energieeffizienz

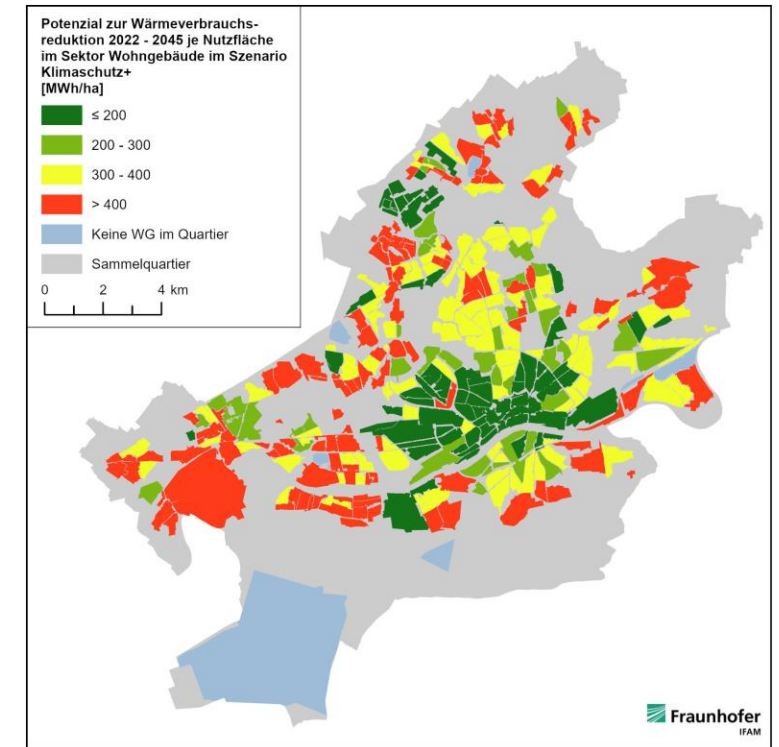
## Szenario Trend



## Szenario Referenz



## Szenario Klimaschutz+

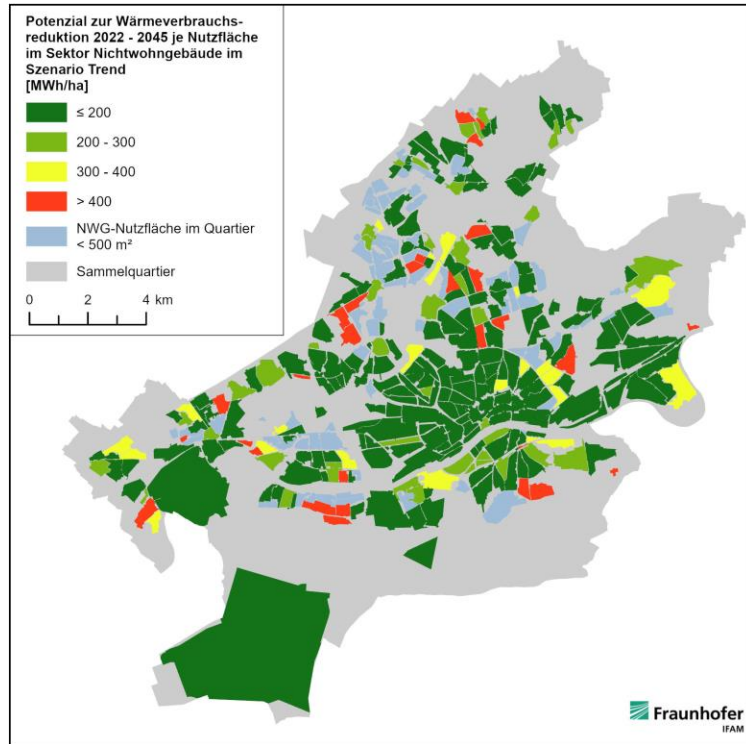


- Wohngebäude verursachen über die Hälfte des Wärmeverbrauchs (Heizung, Warmwasser) – entsprechend hoch sind hier die Einsparpotenziale.
- Aus diesen Ergebnissen könnten besonders effiziente Sanierungsfokusgebiete in ausgewählten Stadtrandlagen abgeleitet werden.

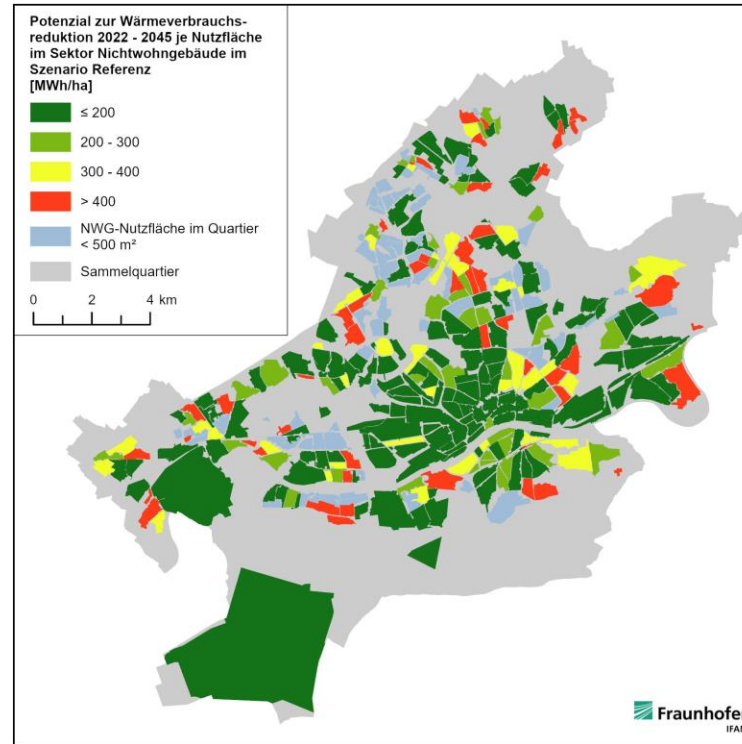
# Potenziale zur Wärmeverbrauchsreduktion<sup>1</sup> bis 2045 (Nichtwohngebäude)

Energieeinsparung / Energieeffizienz

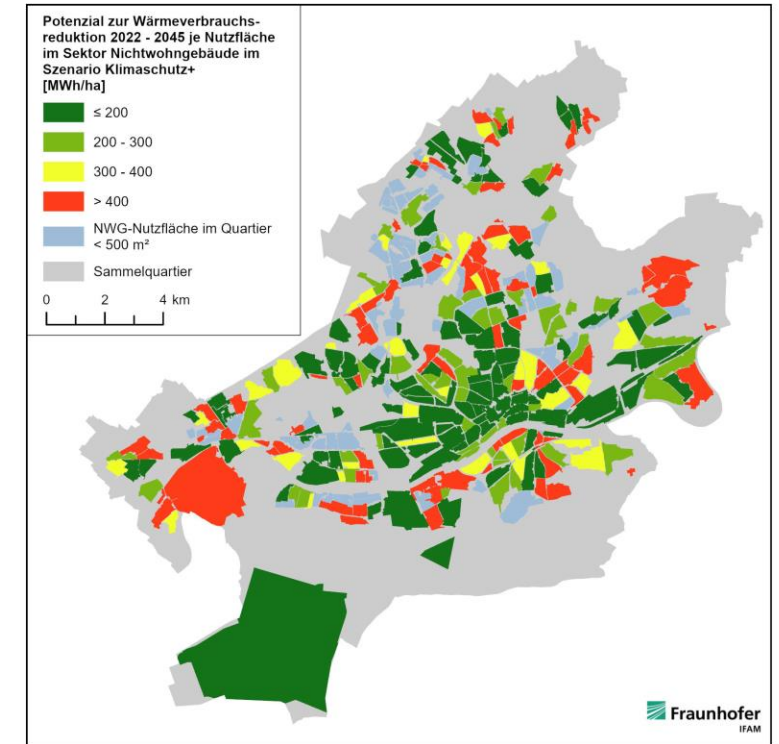
## Szenario Trend



## Szenario Referenz



## Szenario Klimaschutz+

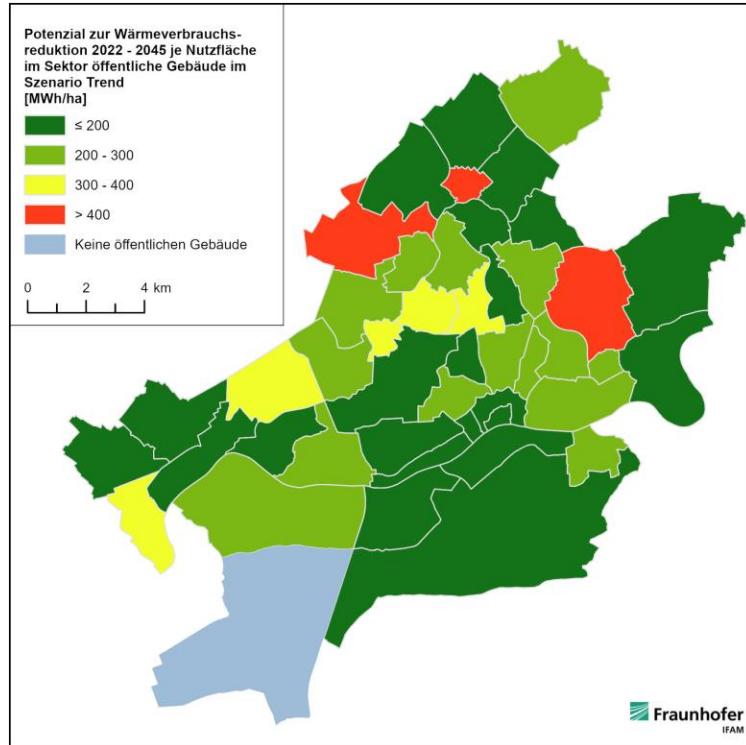


- Ein Großteil der Nichtwohngebäude weist bereits einen guten Sanierungsstand und entsprechend geringes Einsparpotenzial auf.
- Einzelne Gebäude oder Quartiere mit besonders hohem Einsparpotenzial für den Wärmeverbrauch könnten jedoch gezielt adressiert werden.

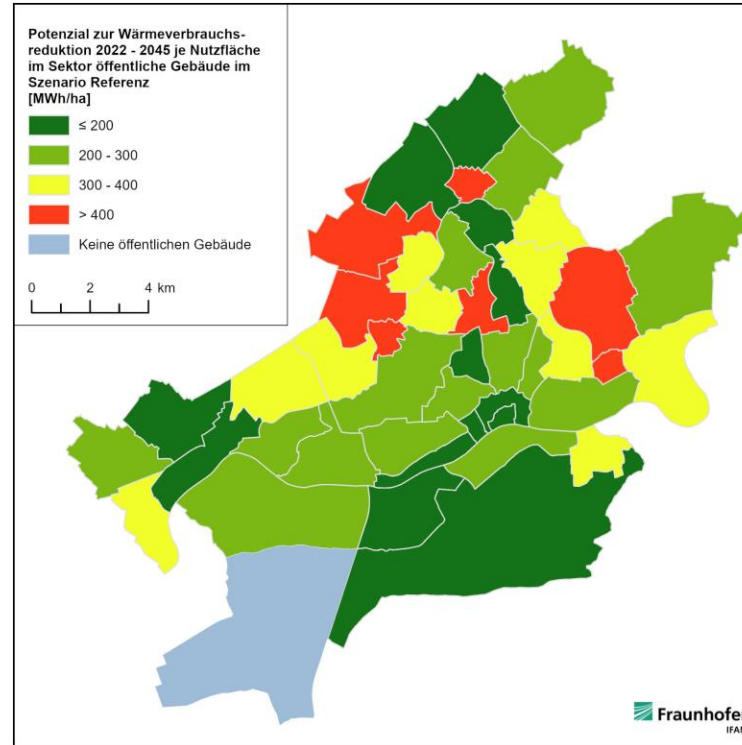
# Potenziale zur Wärmeverbrauchsreduktion<sup>1</sup> bis 2045 (öffentliche Gebäude)

Energieeinsparung / Energieeffizienz

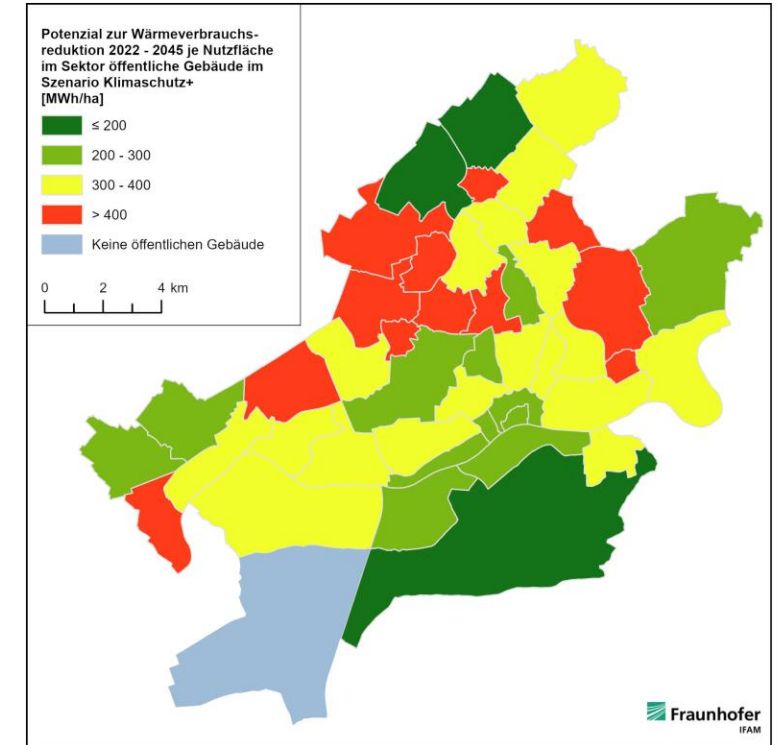
## Szenario Trend



## Szenario Referenz



## Szenario Klimaschutz+



- Da öffentliche Gebäude nicht in jedem Quartier oder nur vereinzelt vorhanden sind, erfolgt die Darstellung nach Stadtteilen.
- Einzelne Gebäude oder Stadtteile weisen besonders hohe Einsparpotenziale auf, die fokussiert adressiert werden könnten.

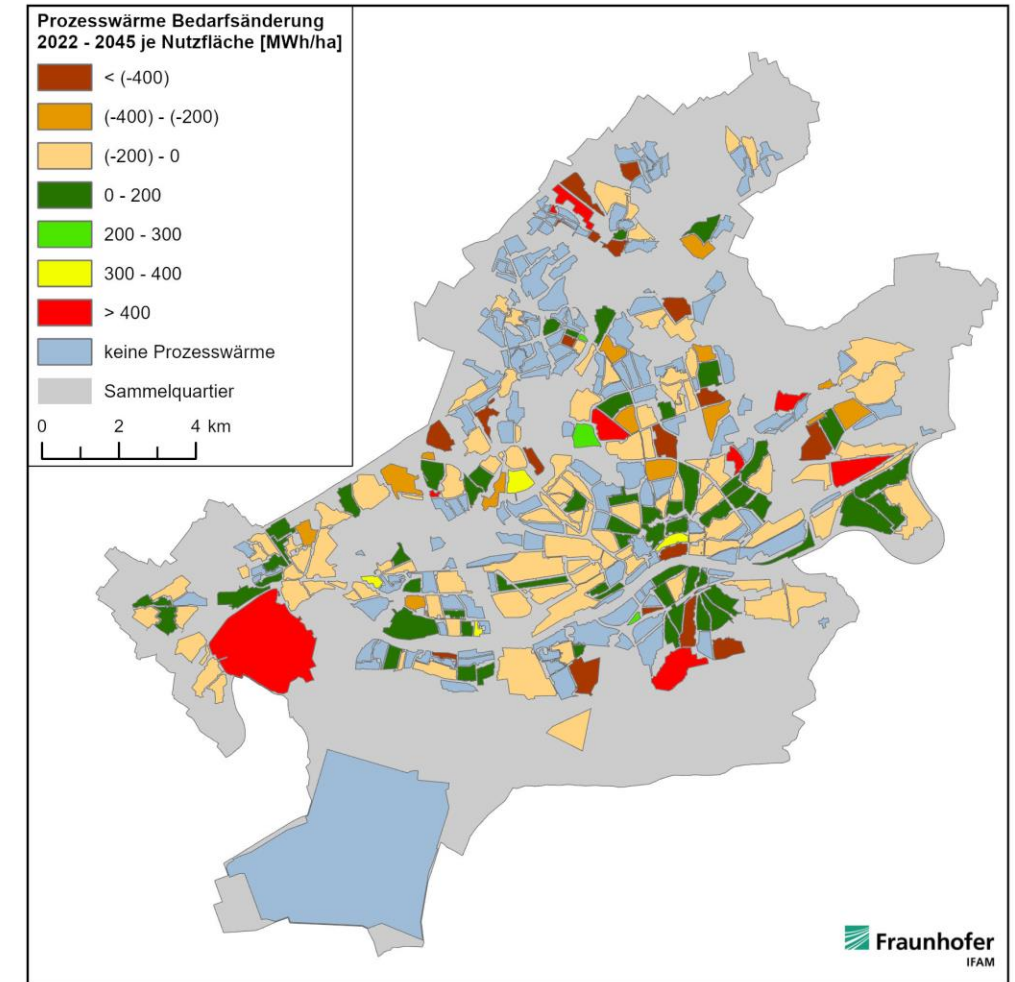


# Wärmeverbrauchsreduktion<sup>1</sup> in Industrie und Gewerbe: Effizienzsteigerung

Energieeinsparung / Energieeffizienz

## Prognose der Wärmeverbrauchsentwicklung für Prozesse:

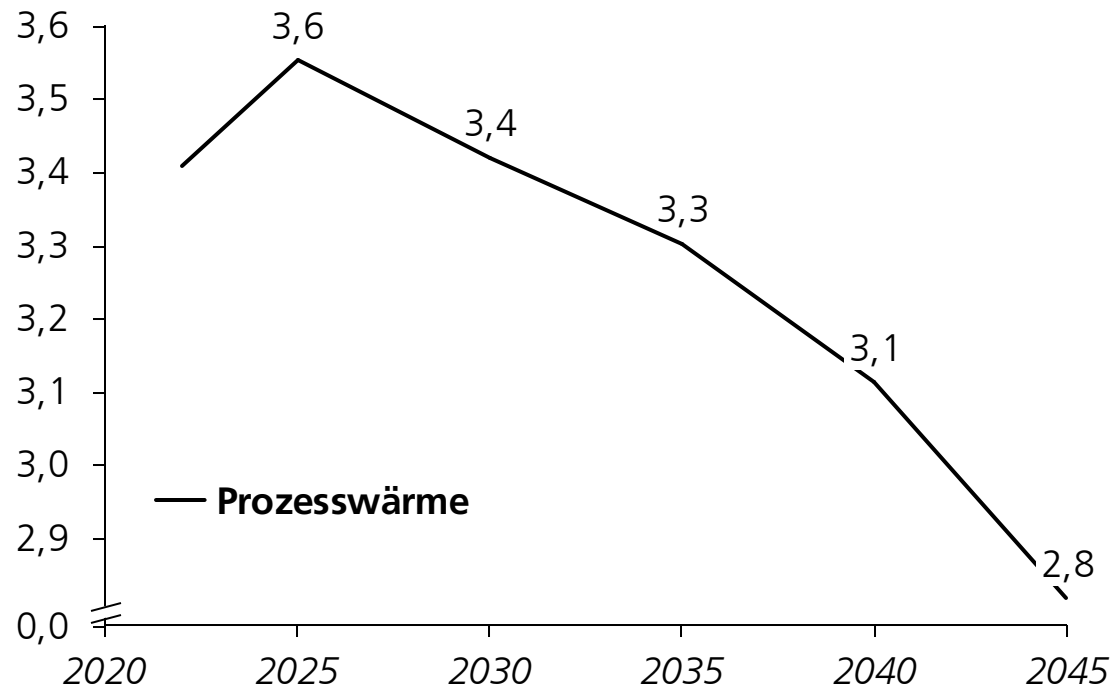
- **Prozesswärme-Prognose:** Branchenspezifische Verbrauchsentwicklung entsprechend der T45-Langfristszenarien<sup>e)</sup> des Bundes.
  - T45-Szenarien berücksichtigen Effizienzpotenziale der Prozesse, ggf. notwendige Prozessumstellung diverser Branchen, Auswirkungen eines moderaten Wirtschaftswachstums sowie Zukunftsaussichten der unterschiedlichen Branchen.
  - Branchenspezifische Prognose wird auf alle Betriebe der jeweiligen Branche im Stadtgebiet verteilt, Aussagen zur Entwicklung von Einzelstandorten innerhalb einer Branche können nicht getroffen werden.
- **Prozesswärme-Verbrauch:** Bestimmt durch Prozesstyp, Branche und deutschlandweite Entwicklung innerhalb der Langfristszenarien, lokale Szenariorahmendaten haben keinen Einfluss.
- In einigen Fällen kann der Prozesswärmeverbrauch auch steigen (siehe negative Wärmeverbrauchsreduktion in Abbildung anbei), wenn beispielsweise das Branchenwachstum größer ist als die prognostizierten Effizienzpotenziale.



# Wärmeverbrauchsreduktion<sup>1</sup> in Industrie und Gewerbe: Energieeinsparung

Energieeinsparung / Energieeffizienz

## Entwicklung der Prozesswärme (TWh/a)



## Prognose der Wärmeverbrauchsentwicklung für Prozesse:

- **Prozesswärme in Frankfurt:** Stark geprägt durch die Chemieindustrie, mit Abstand folgen Ernährungsgewerbe und Maschinenbau.