

ACRP TransBuild

Developing transition pathways for deep transformative changes in the building sector

Symposium Energieinnovation 26

10. Februar 2026

Graz.

DI Eric Menke*, Moritz Kettele, Gernot Stöglehner, Rupert J. Baumgartner



FFG

Promoting Innovation.



The project is financed by the „Klima- und Energiefonds“ as part of the Austrian Climate Research Programm (ACRP).

Hintergrund

- Der Gebäudebestand in der EU:
 - ist für 40 % des Primärenergiebedarfs verantwortlich (Gevorgian at. Al).
 - erzeugt 37 % der CO2 Emissionen (ebd.).
 - wird zu 75 % wird als energieineffizient angesehen (EU Kommission).
 - wird zu 85 % in 2040 noch in Benutzung sein.
- Jegliche Anpassungs- und Renovierungsmaßnahmen sind Zeit-, Kosten- und Ressourcenintensiv

Methode

Räumliche Ebene

- Detaillierte Registrierung des Energieverbrauchs und der CO₂-Emissionen
- Detaillierung von Reduktionszielen für einzelne Gebäudetypen und Verwendungszwecke
- Entwicklung eines räumlich differenzierten Maßnahmenkatalogs für den Gebäudebestand

Umweltbewertung

- Prospektive Lebenszyklusanalyse
- Funktionseinheit: 1 m² Bruttogeschossfläche
- Systemgrenzen: Cradle-to-grave (EN15804: A1 – A5, C)
- Wirkungsbewertung: GWP-100a
- Datenquellen:
 - Ecoinvent (Wernet et al., 2016) & Premise (Sacchi et al., 2022)
 - Remind IAMs: SSP2-Base & SSP2-PkBudg500 (optimistic)
 - Renovierungsmaterialdaten abgeleitet aus Alaux et al. (2023)

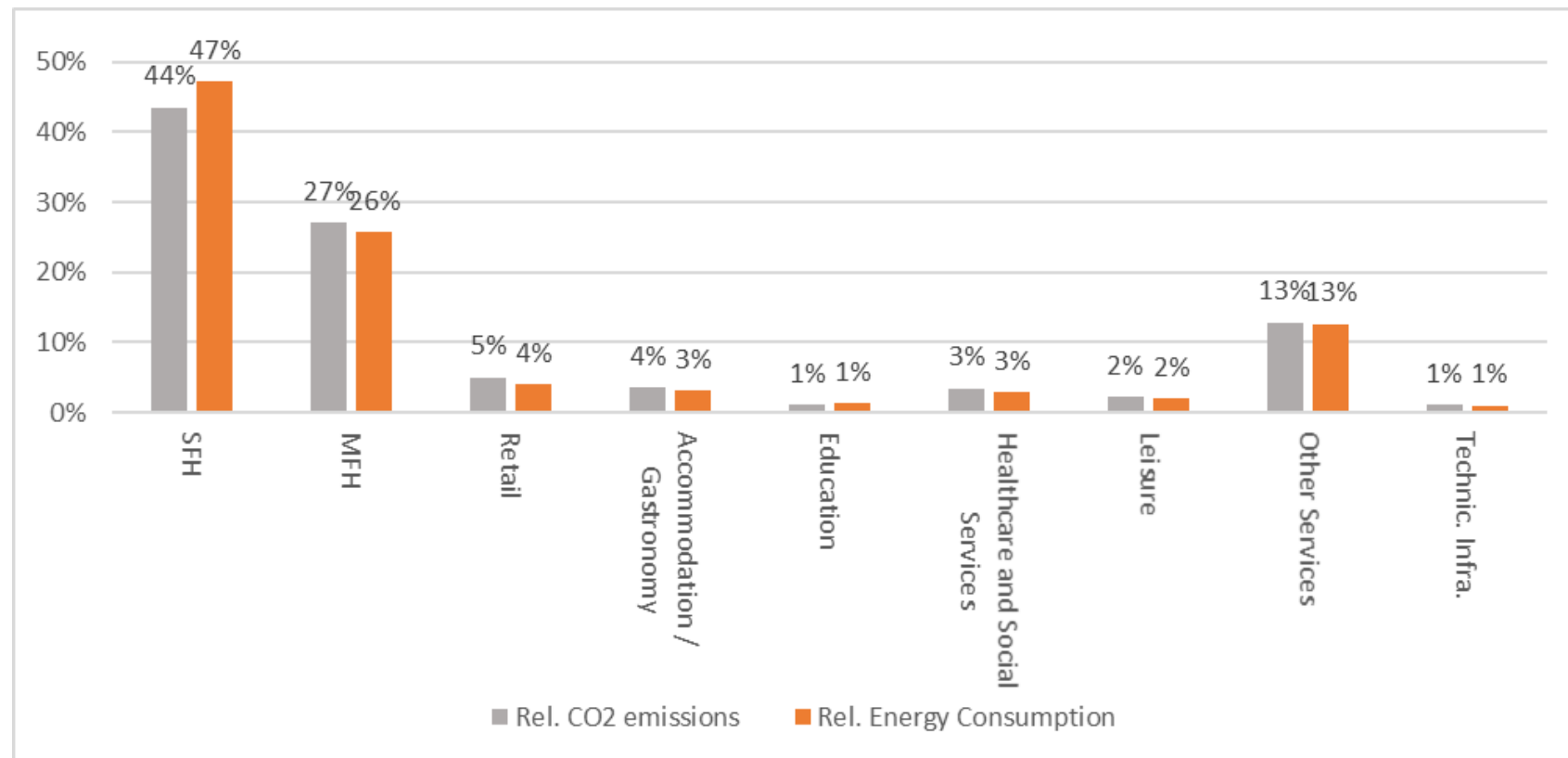
Overview Energy Consumption and CO₂

Stand 2022:

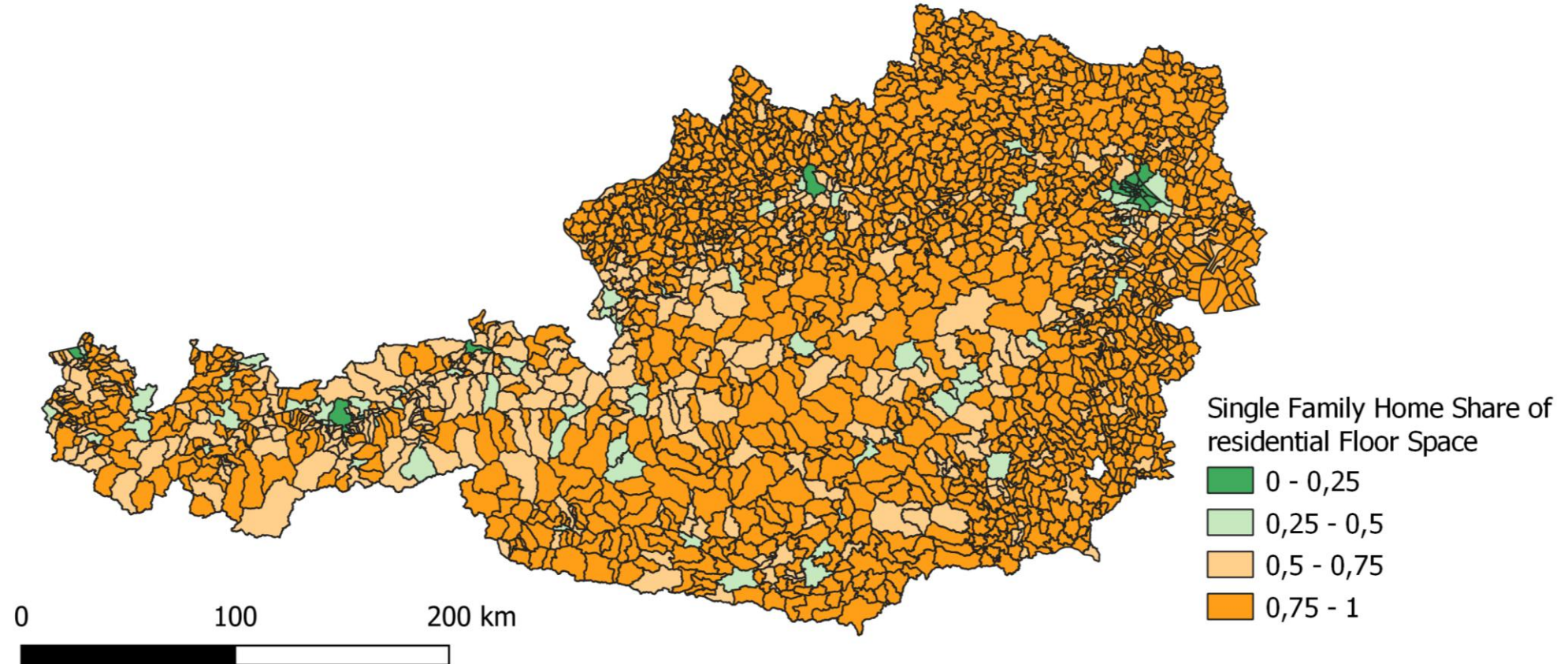
- 106 TWh Energie
- 20,714 Mt CO₂

Anteil Wohngebäude:

- Energiebedarf: 73 %
- CO₂-Emissionen: 71 %



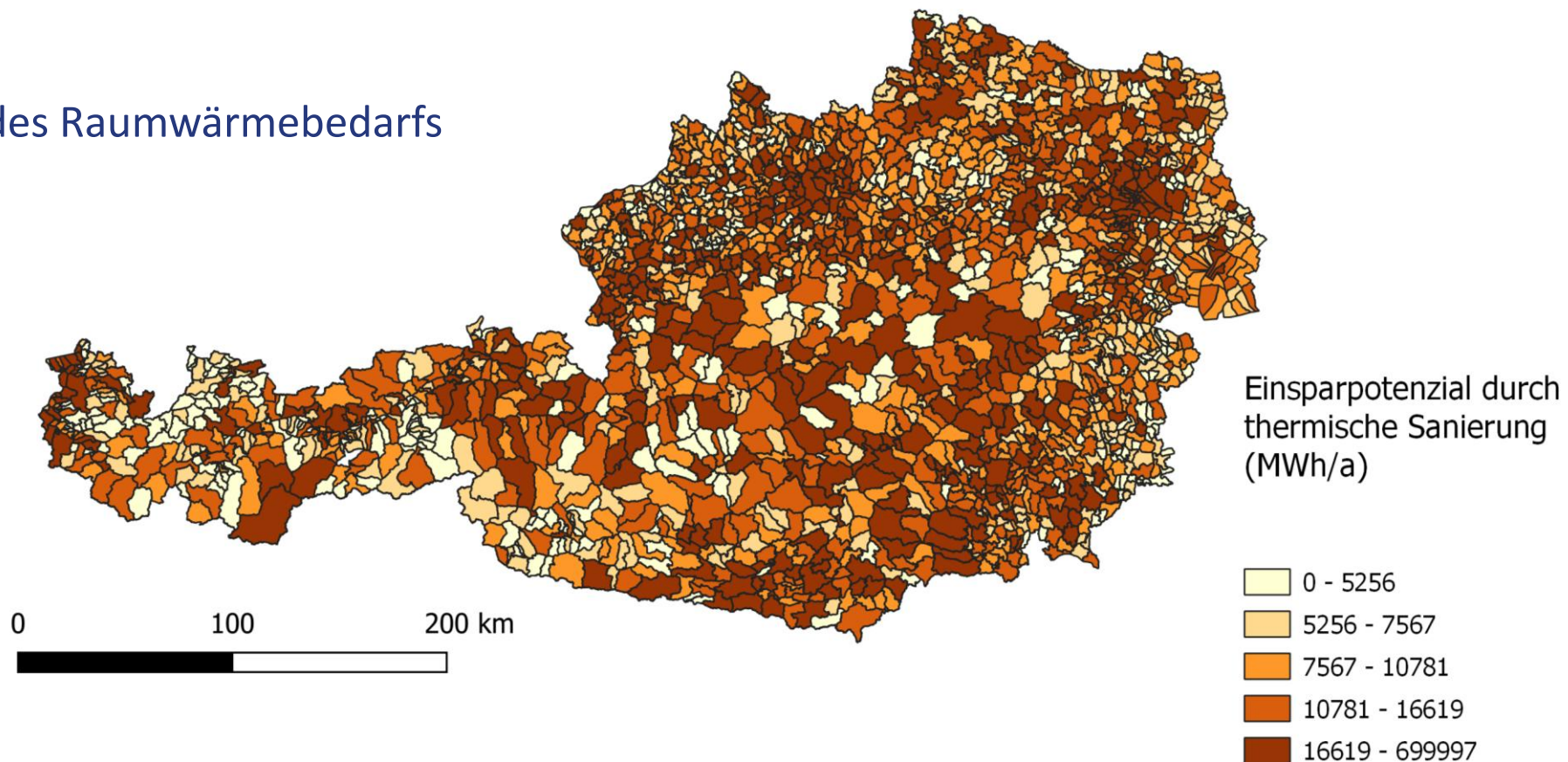
Räumliche Ebene



Renovierungsszenario - Total

Eckdaten: Senkung des Raumwärmebedarfs

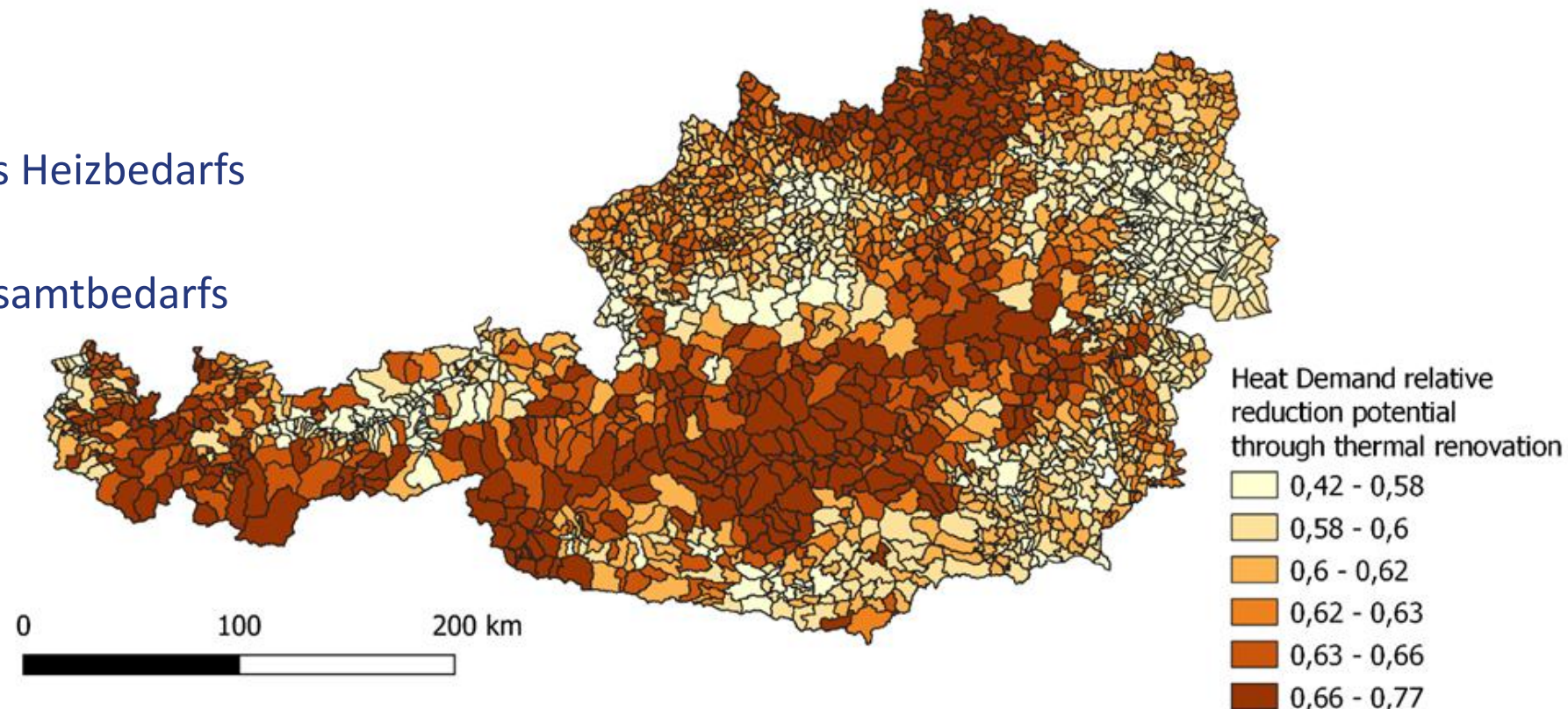
- von 54,5 TWh
- auf 25,8 TWh
- um 28,7 TWh
- 53 % Reduktion



Renovierungsszenario – Relativ

Eckdaten:

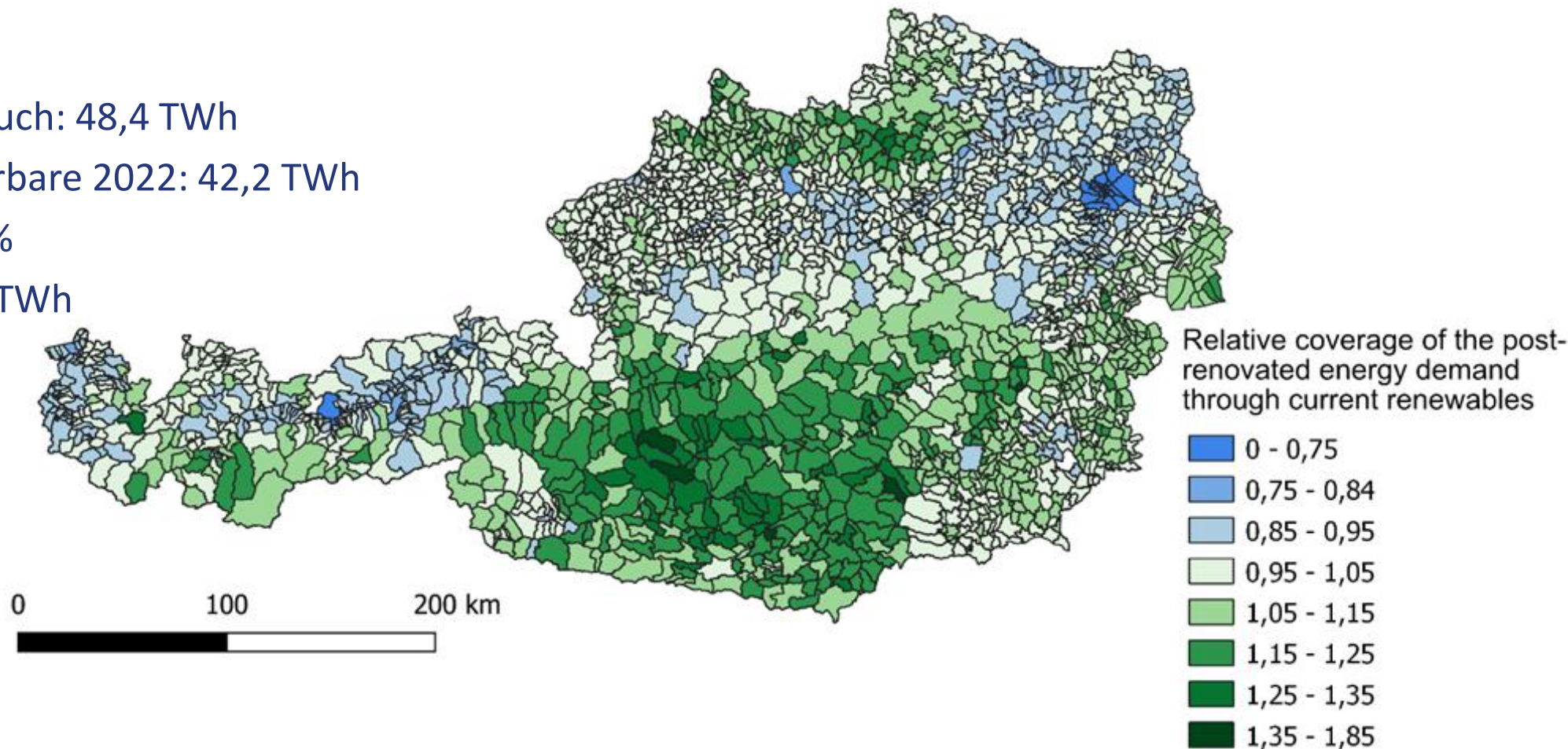
- Rel. Reduktion des Heizbedarfs um ca. 53 %.
- Reduktion des Gesamtbedarfs um ca. 37 %.



Potential: Renovierungen und Erneuerbare

Post-Sanierung:

- Gesamter Verbrauch: 48,4 TWh
- Genutzte Erneuerbare 2022: 42,2 TWh
- Deckung von 87 %
- Verbleibend: 6.2 TWh



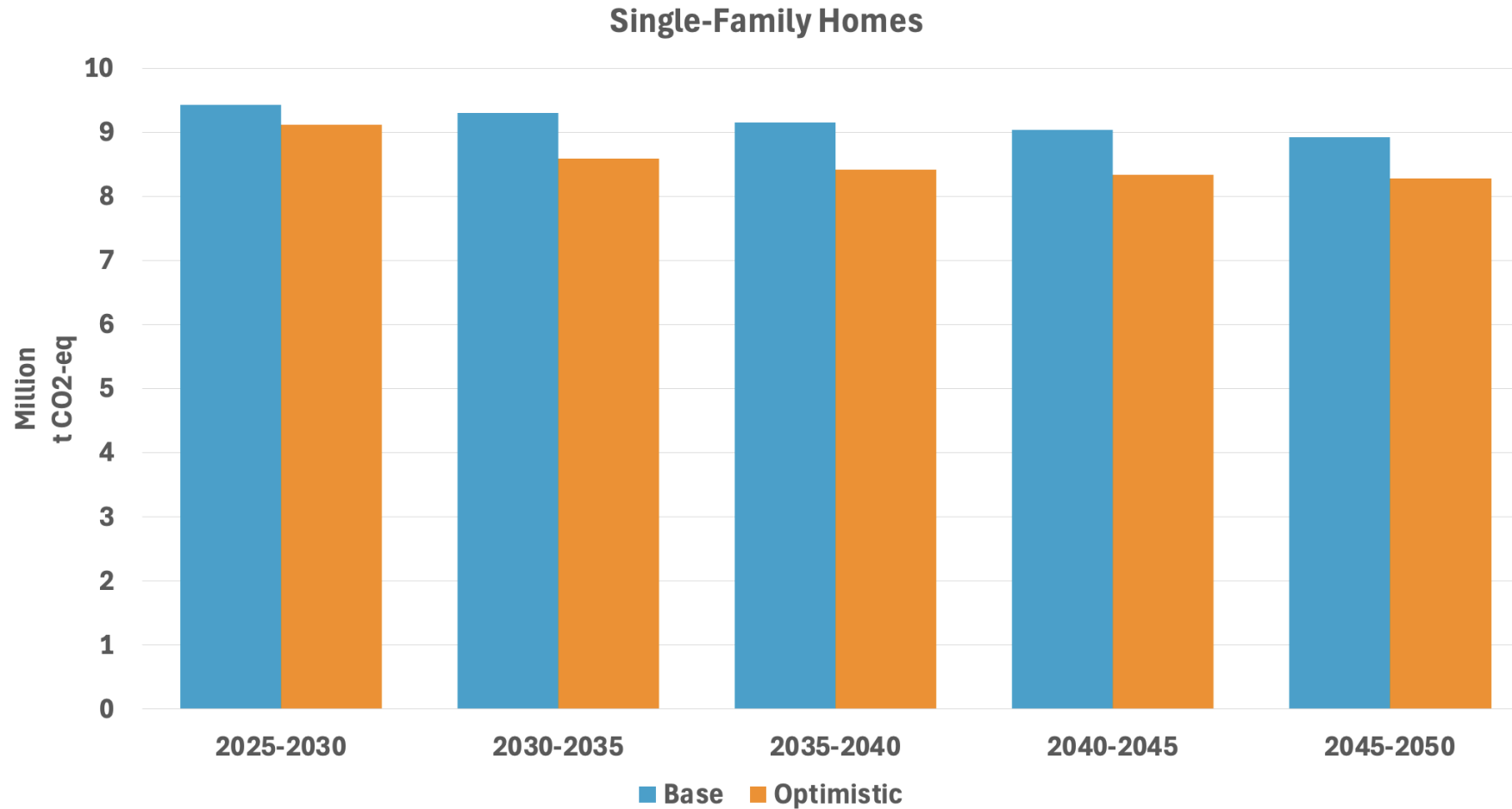
Potenzial zur Selbstdeckung: Gemeinden

Selbstdeckend		1039
- davon Überdeckung	0 - 5 %	414
	5% - 10 %	242
	10 bis 20 %	295
	> 20 %	88
Nicht Selbstdeckend		1076
- verbleibender Anteil fossiler Brennstoffe	bis 5 %	483
	5 bis 10 %	398
	10 bis 20 %	168
	20 % +	27

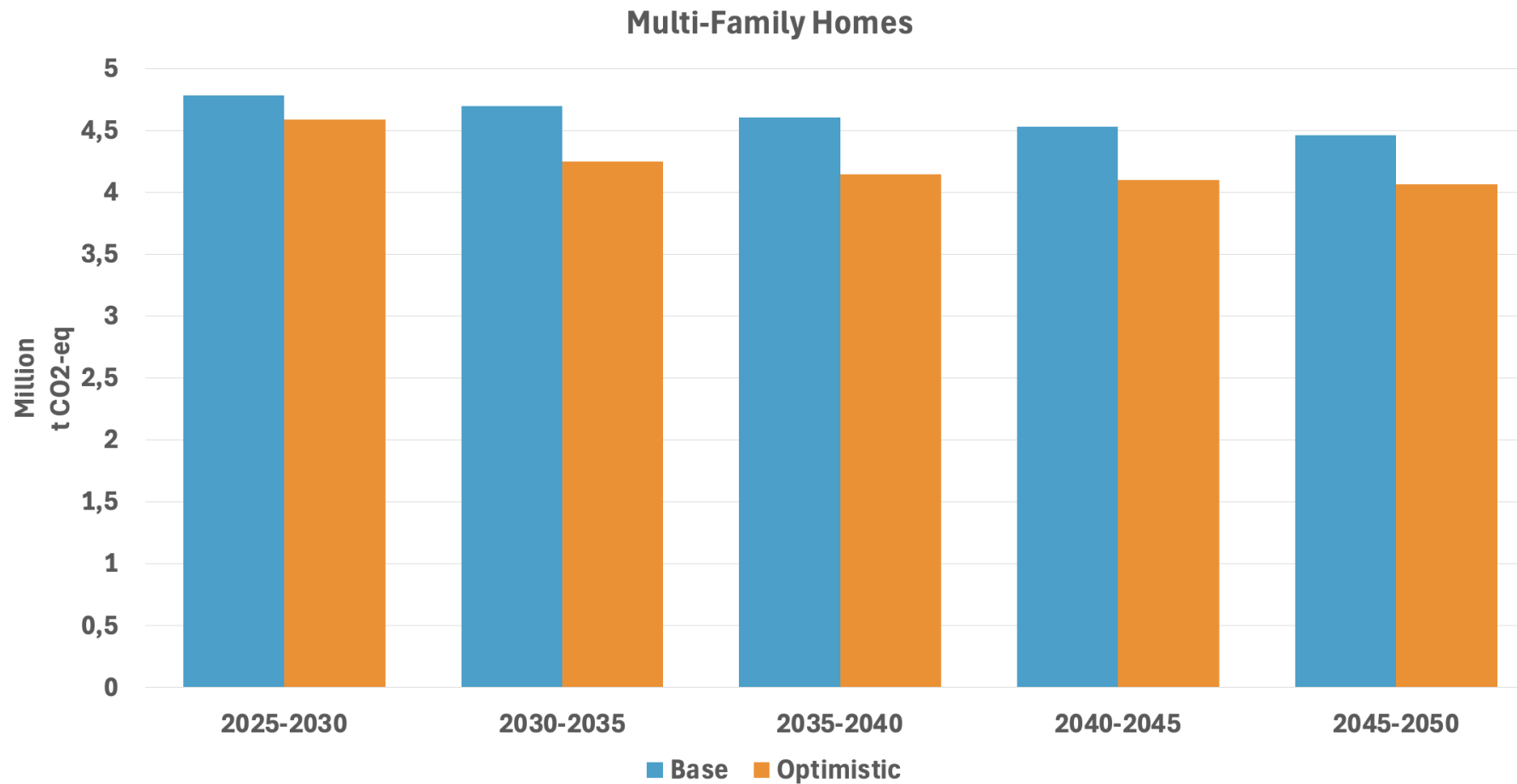
- Gemeinden mit verbleibenden fossilen Energien von unter 5 %: 72 %
- Gemeinden mit verbleibenden fossilen Energien von unter 10 %: 91 %

Environmental Evaluation

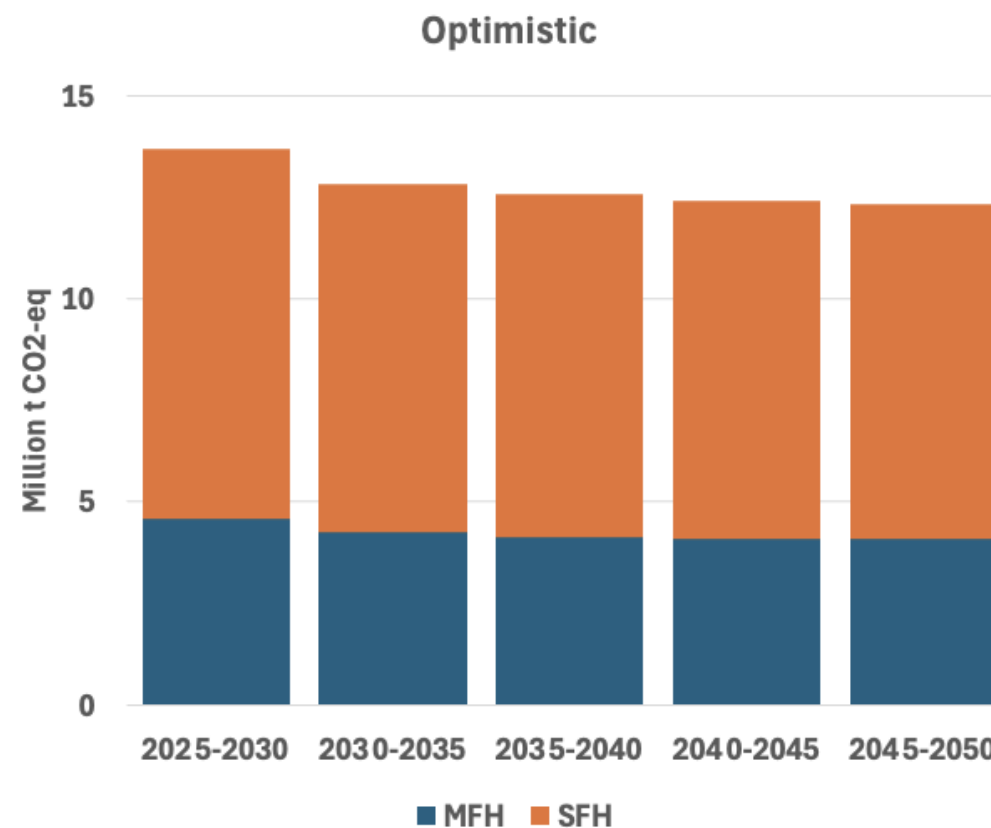
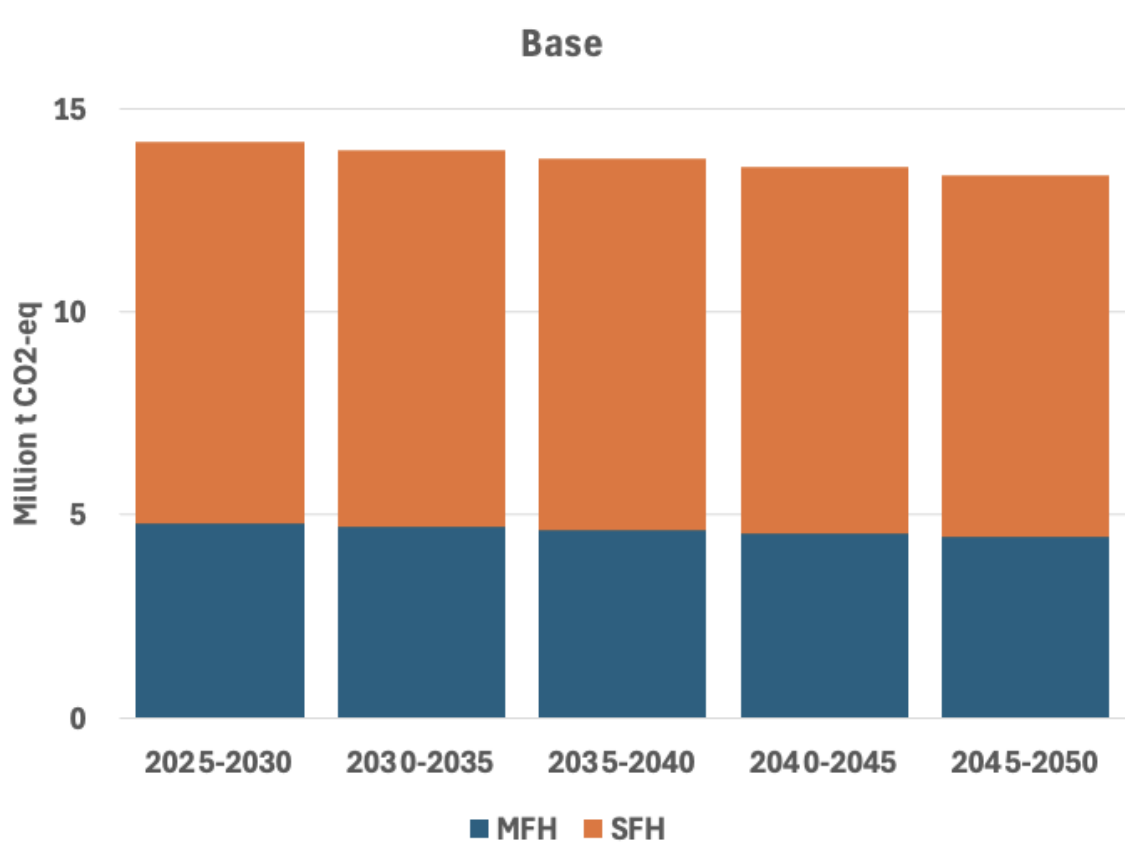
Zukünftige Impacts SFH



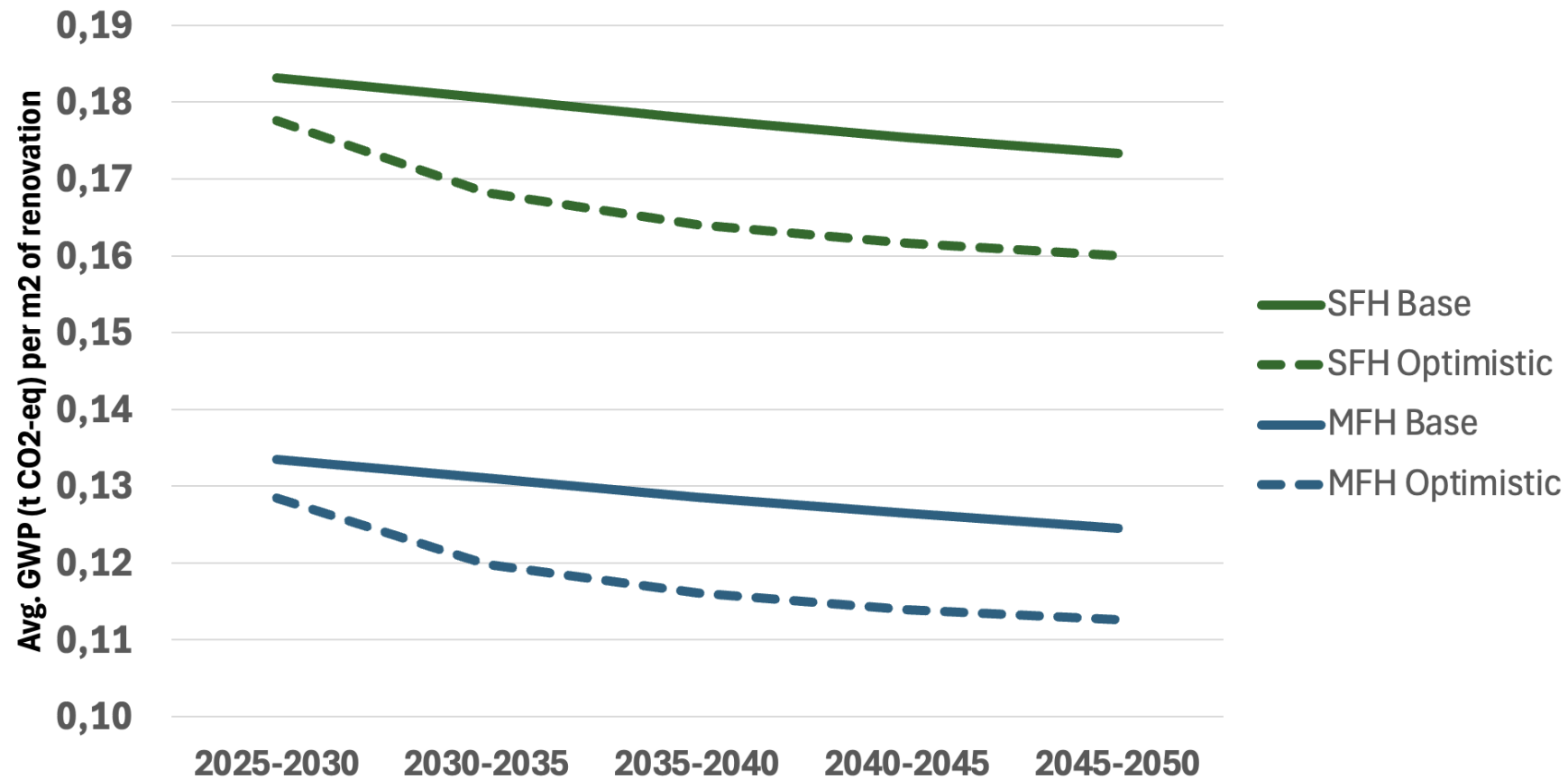
Zukünftige Impacts MFH



Gesamte materialgebundene Emissionen



Durchschnittliche Impacts/Quadratmeter



Conclusio

- Thermische Sanierungen haben ein hohes Potential zur Dekarbonisierung
- Benötigte erneuerbare bereits fast vollständig vorhanden
 - Erhöhung der Effizienz dringend notwendig
- Renovierung verursacht nicht unerhebliche „embodied emissions“
 - Diese liegen vermutlich unter den langfristigen Einsparungen.
 - Einfluss der Erneuerbaren auf die „embodied emissions“ vermutlich eher begrenzt.

Limitations

- Umweltbewertung
 - Materialdaten beziehen sich auf Durchschnittsmengen. Tatsächlicher Bedarf kann sehr gebäudespezifisch sein.
 - Unsicherheit hinsichtlich der Zuordnung von Renovierungspaketen zum Materialbedarf.
- Räumliche Ebene
 - Energiemix der Gemeinden entspricht dem Bundesland
 - Datenunsicherheit bei Anzahl und Umfang bereits durchgeführter Renovierungen
 - Unsicherheit hinsichtlich der Verfügbarkeit und Aufstockung qualifizierter Arbeitskräfte und Ressourcen, um die Renovierungsgeschwindigkeit und -ziele zu erreichen.
 - Dekarbonisierung durch Brennholz nicht die idealste Lösung.

Ausblick

- Räumliche Ebene :
 - Vergleich von Renovierungsraten
 - Potenzial zur Erzeugung erneuerbaren Energien auf Gebäudeebene
 - Maßnahmenkatalog zur Steigerung der Energieeffizienz und Verdrängung von fossilen Trägern
 - Verhaltensbezogene Maßnahmen
- Umweltbewertung
 - LCA-Ergebnisse anhand vorhandener Literatur validieren und Monte-Carlo-Simulation integrieren
 - Verschiedene Materialoptionen vergleichen (z. B. biobasierte Dämmstoffe)

ACRP Transbuild

Developing transition pathways for deep transformative changes in the building sector



The project is financed by the „Klima- und Energiefonds“ as part of the Austrian Climate Research Programm (ACRP).

Februar 2026

DI Eric Menke*, Moritz Kettele, Gernot Stöglehner, Rupert J. Baumgartner