

# Graue Energie in Gebäuden: Sanierung als Dekarbonisierungsstrategie im Gebäudesektor

---

Wissenschaft trifft Wirtschaft – Forum 8

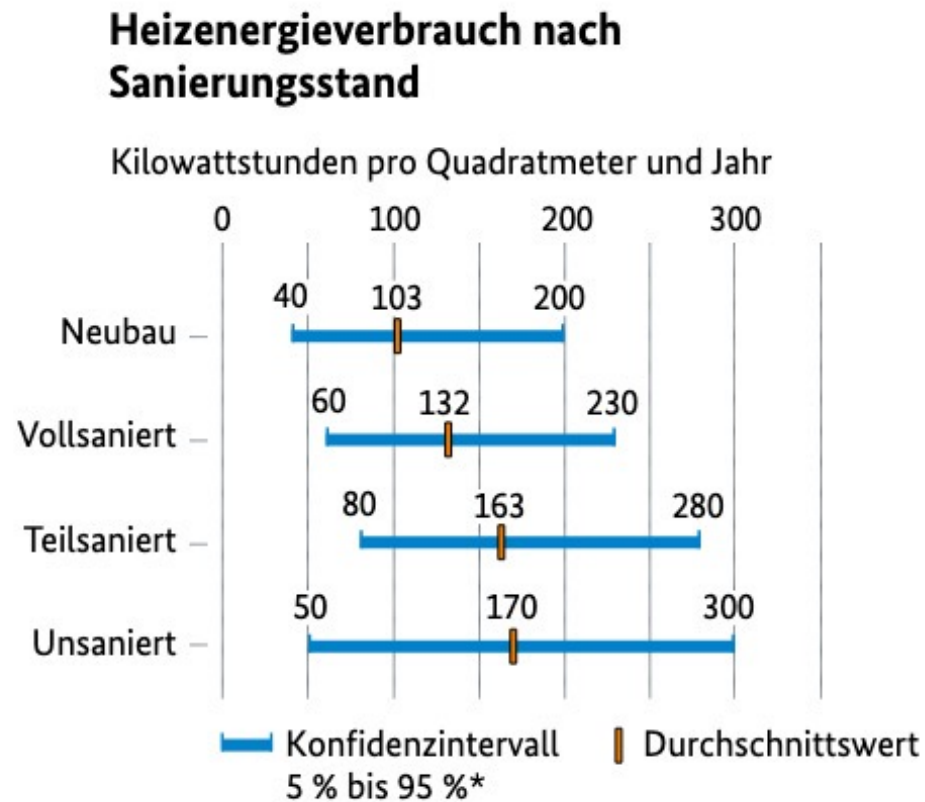
16. 09. 2022

Sören Steger

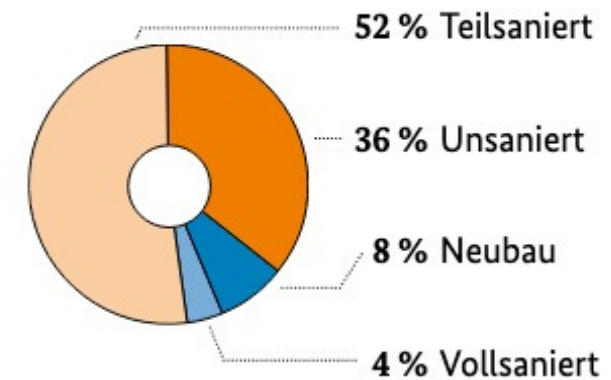
## Der Gebäudebereich ist für rund 1/3 aller THG-Emissionen verantwortlich

- Etwa 16% der THG-Emissionen werden direkt im Bereich Gebäude verursacht (vor allem für Wärme und Warmwasser)
- In etwa die gleiche Menge wird indirekt durch den Gebäudesektor verursacht
  - Z.B. für Fernwärme, Strom, der dem Energiesektor zugerechnet werde
  - Oder für die Herstellung von Baumaterialien, die dem Industriesektor zugerechnet werden

Abbildung 35: Wohngebäude und ihr Heizenergieverbrauch nach Sanierungsstand



**Anteil der Wohngebäude nach Sanierungsstand**



\*Die Konfidenzintervalle bilden 90 % aller Wohngebäude in der jeweiligen Kategorie ab.

Quelle: co2online (2020)

# Ausgangslage: hoher Wohnungsbestand mit enormen Sanierungs- und Modernisierungsbedarf















## Frage für Wohnungsgesellschaften: Abriss/Neubau oder energetische Sanierung und Modernisierung des Bestandes

- Neubau hat in der Regel eine bessere Energieeffizienz als ein saniertes Gebäude
- Aber für den Neubau werden deutlich mehr Materialien benötigt als für eine energetische Sanierung und Modernisierung
- Welche Alternative ist über den gesamten Lebenszyklus betrachtet besser?
- Genau diese Frage haben wir in einem Projekt für die LEG untersucht -> anhand der Indikatoren KRA, KEA und Carbon Footprint



## Ausgangslage:

- Ein Wohngebäudebestandsmodell, basierend auf den IWU-Gebäudetypologie

|               |                        |  |   |  |   |
|---------------|------------------------|--|---|--|---|
| 1949 ... 1957 | Generic<br>(Basis-Typ) | <br>DE.N.SFH.04.Gen   | <br>DE.N.TH.04.Gen   | <br>DE.N.MFH.04.Gen   | <br>DE.N.AB.04.Gen   |
| 1958 ... 1968 | Generic<br>(Basis-Typ) | <br>DE.N.SFH.05.Gen  | <br>DE.N.TH.05.Gen  | <br>DE.N.MFH.05.Gen  | <br>DE.N.AB.05.Gen  |
| 1969 ... 1978 | Generic<br>(Basis-Typ) | <br>DE.N.SFH.06.Gen | <br>DE.N.TH.06.Gen | <br>DE.N.MFH.06.Gen | <br>DE.N.AB.06.Gen |

- Das Bestandsmodell enthält typische verbaute Baumaterialien in Bestandsgebäude je Alters-Cluster
- Daten zum Neubau sowohl für Geschossbau wie EFH oder RH, in Massiv- oder Leichtbauweise sowie von Passivhäusern
- Abgleich der Daten mit Informationen des Auftraggebers soweit möglich
- Im Fall des LEG-Projektes: konkreten Daten zu realen Gebäuden aus dem LEG-Bestand und dem Umfang von kürzlich vorgenommen Sanierungsmaßnahmen
- Daten zum Primär- und Endenergiebedarf und Technik durch LEG-Angaben

# Verschiedene Szenarien für drei MFH-Gebäude

Sanierung

Abriss/Neubau

Baumaterial für die  
Sanierung

Baumaterial für  
die Neubau

+

+

Aufwand  
Aufbereitung  
Abfälle

Aufwand  
Aufbereitung  
Abbruch-Abfälle

+

+

+

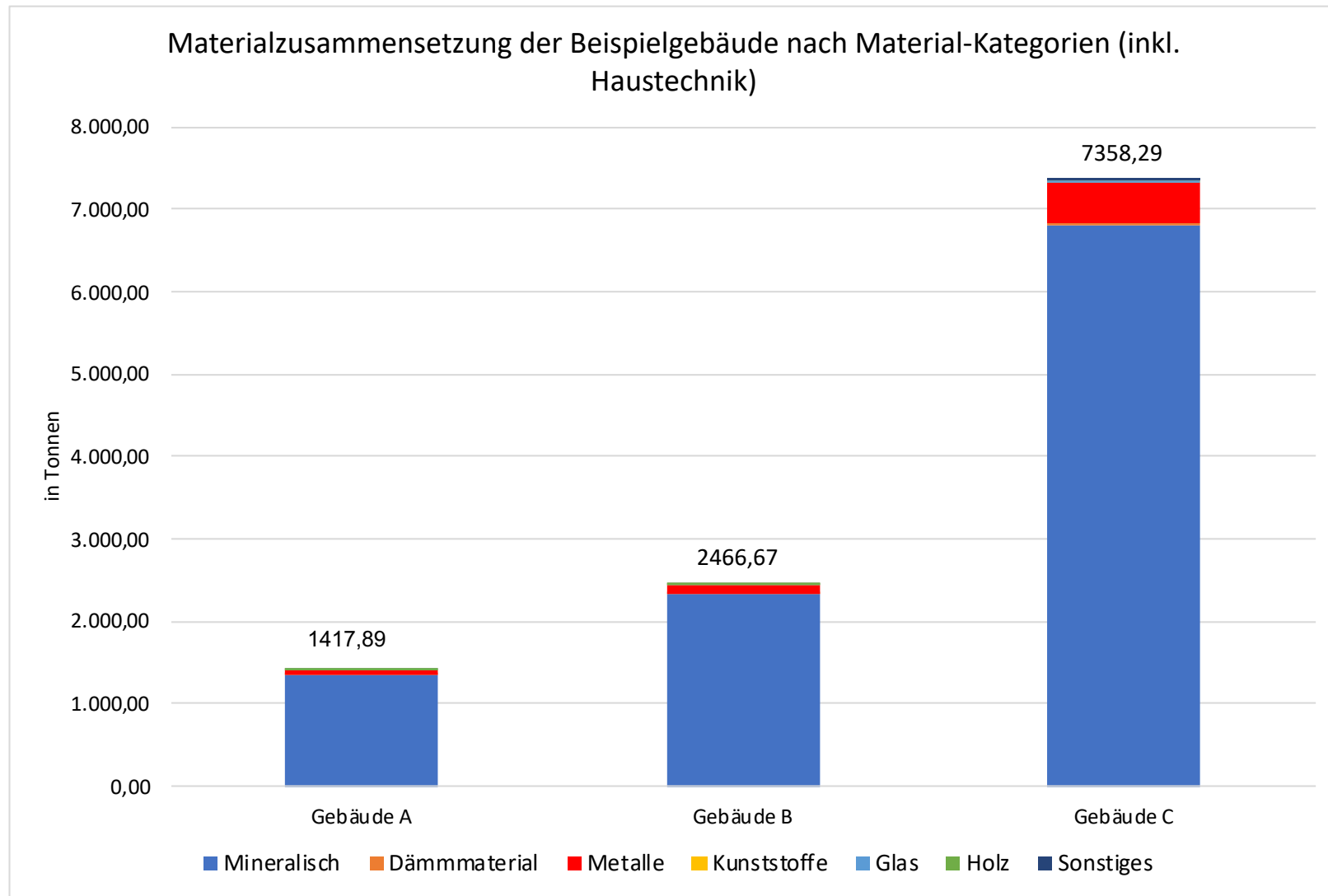
Nutzungsphase mit alter  
Heiz- und  
Warmwassertechnologie

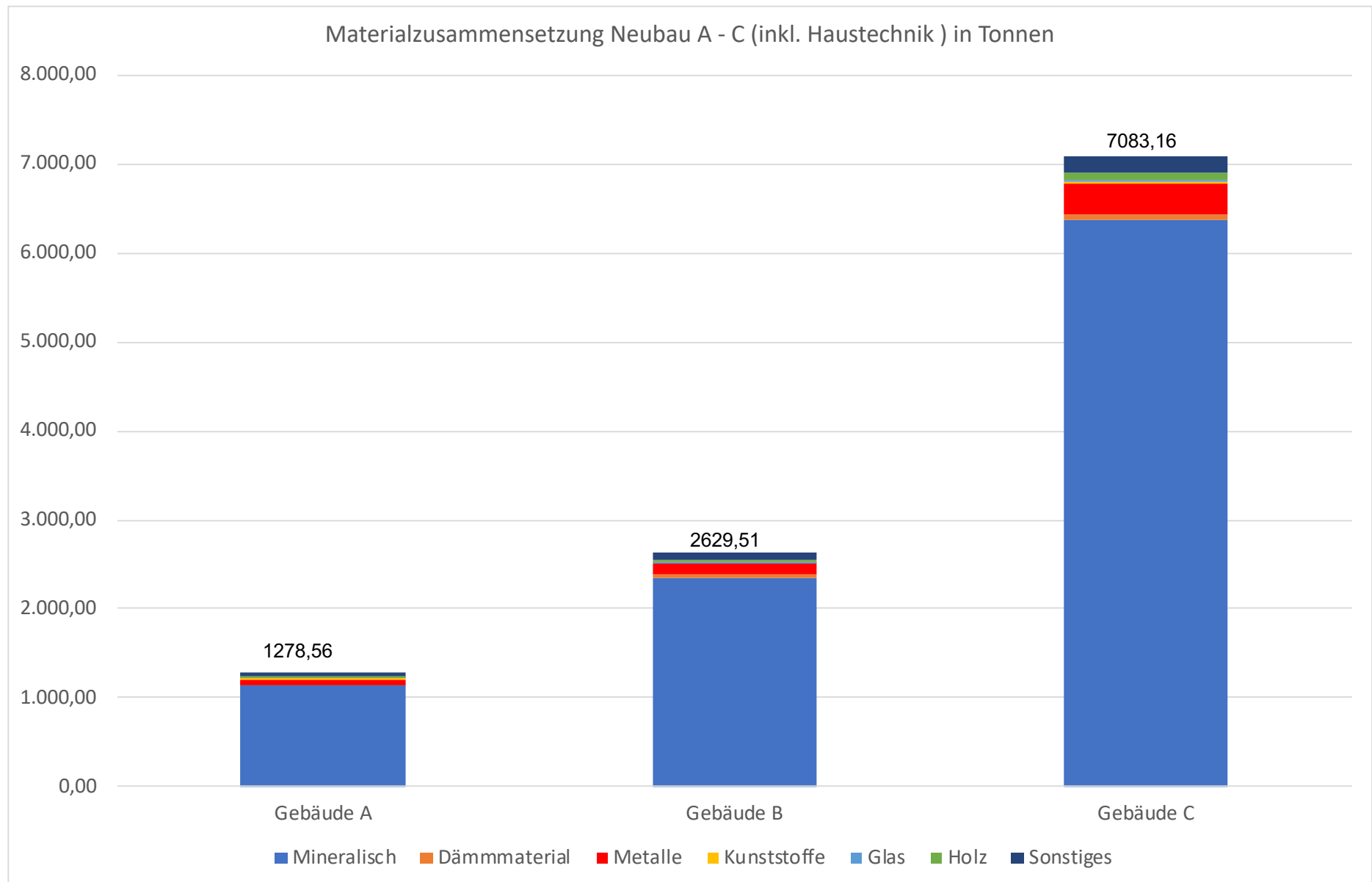
Nutzungsphase mit  
Umstieg auf  
Wärmepumpe

Nutzungsphase mit  
Fernwärme oder  
Wärmepumpe



- Drei typische Bestandsgebäude der LEG als Bsp.
  - Gebäude A: Baujahr 1949 – 1958, 2 Etagen, 7 Wohneinheiten, 54 m<sup>2</sup> durchschnittliche Wohnfläche, Erdgas
  - Gebäude B: Baujahr 1959 – 1968, 3 Etagen, 14 Wohneinheiten, 61 m<sup>2</sup> durchschnittliche Wohnfläche, Fernwärme bzw. Erdgas
  - Gebäude C: Baujahr 1969 – 1978, 4 Etagen, 34 Wohneinheiten, 71 m<sup>2</sup> durchschnittliche Wohnfläche, Fernwärme bzw. Erdgas
- Neubau mit Fußbodenheizung und Luft-Wasser-Wärmepumpe
- Konkrete Energieverbrauchswerte der sanierten Gebäuden
- Abnehmende Emissionsfaktoren für Strom und Fernwärme in der Zukunft
- Keine wirkliche Energiemodellierung im Sinne der konkreten Berechnung der Transmissionsverluste der einzelnen Teile der Gebäudehülle etc.
- Vielmehr Annahmen zu typischen Energieverbräuchen für Bestandsgebäude und Neubauten





# Methodisches Vorgehensweise (Teil 2)



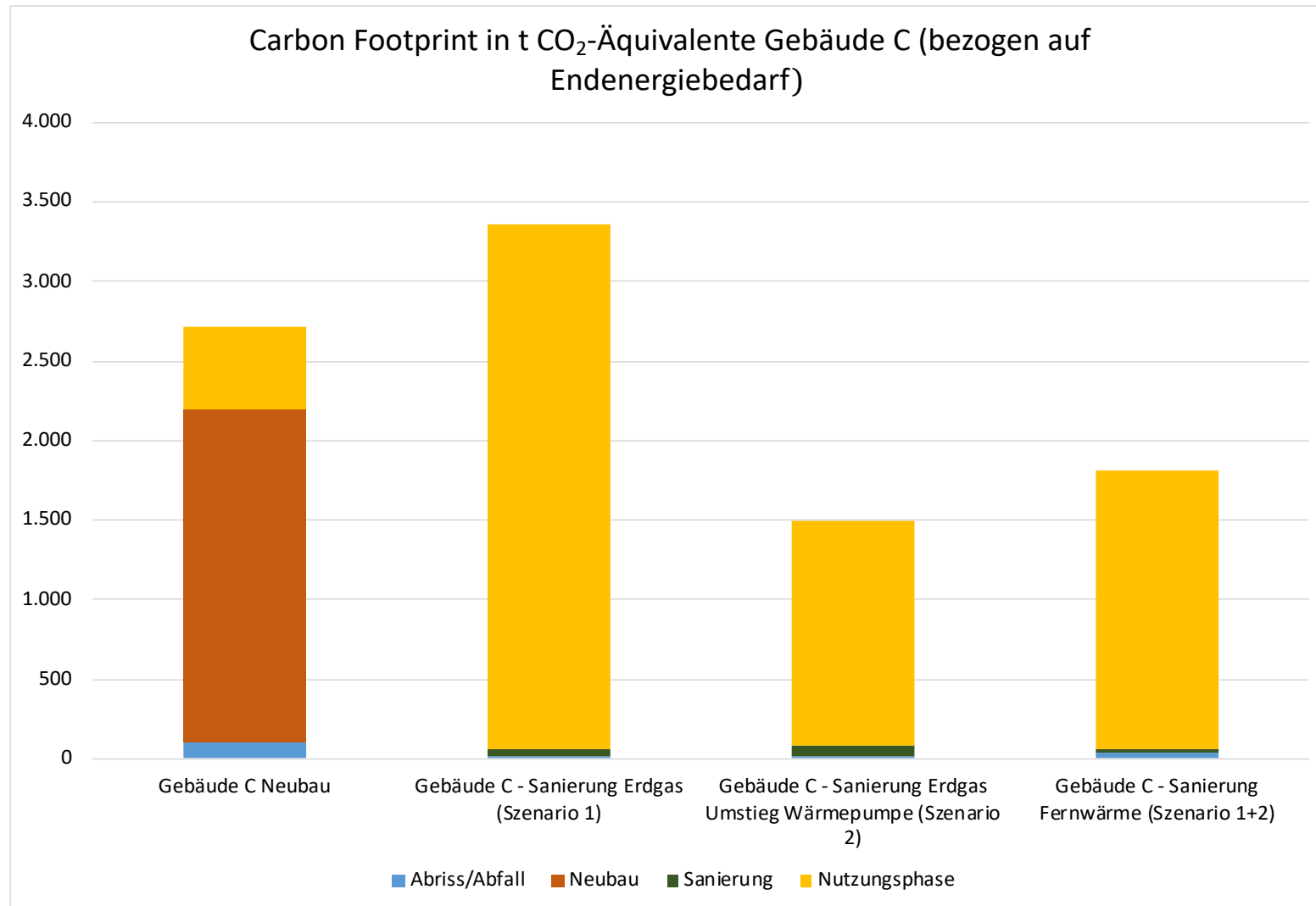
SCI4  
CLIMATE  
.NRW



Wuppertal  
Institut

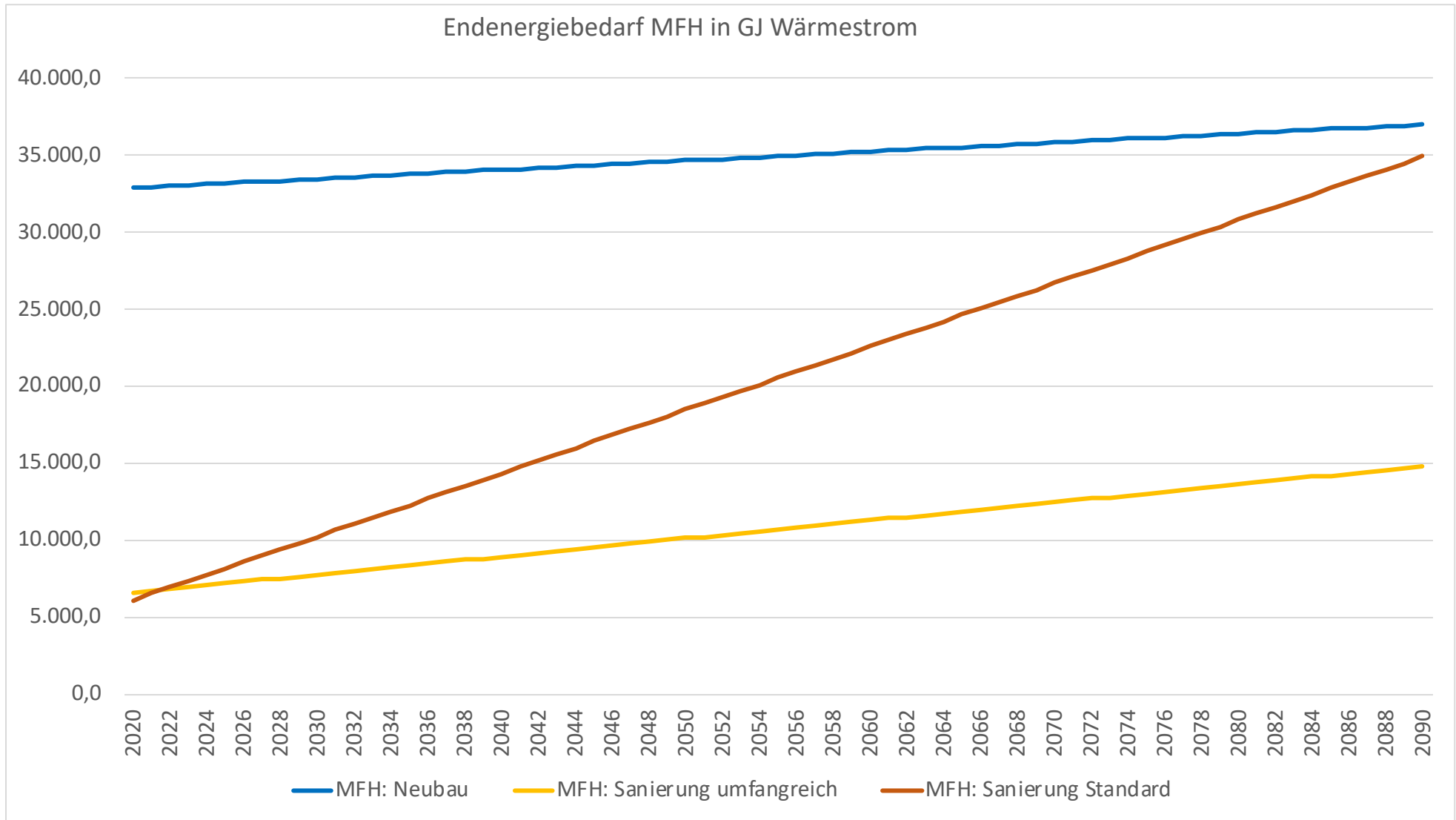
- Nutzung von ecoinvent oder Ökobaudat um Materialmengen für Bestand und Neubau in Graue Energie umzurechnen (näherungsweise, nach heutigen Produktionsprozessen und Energiemixen)
- Bestandsdaten sind im Abriss-Szenario gleich der Abfälle, Abfallaufbereitung durch ecoinvent-Prozessdaten ökologisch bewertet (mit engen Systemgrenzen)
- Nutzungsphase vor allem von den Annahmen hinsichtlich der Energieeffizienz der Gebäude und der Technologie zur Bereitstellung von Wärme und Warmwasser getrieben
- Über KEA und Carbon Footprint können allen Lebensphasen der Gebäude abgebildet und in ihrer Bedeutung dargestellt werden und in THG-Emissionen umgerechnet werden

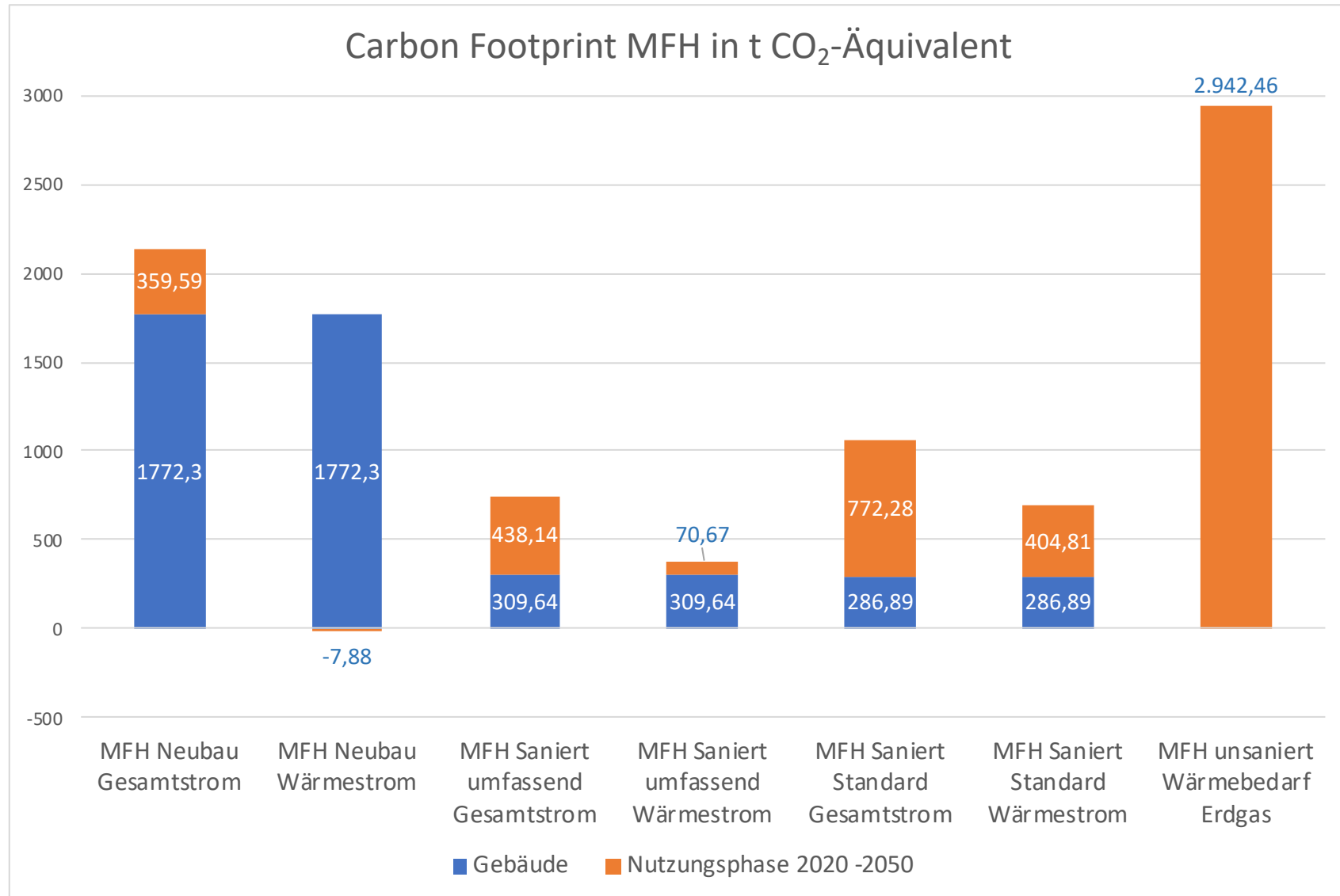
## Bsp. Ergebnisse Projekt für die LEG (Nutzungsphase 2020 – 2070)





Endenergiebedarf MFH in GJ Wärmestrom





- In Bestandsgebäuden sind enorme Mengen an Materialien gespeichert, für deren Herstellung schon enorme Mengen an THG-Emissionen freigesetzt wurden
- Derzeit sind Ersatz-Neubauten deutlich materialintensiver als die energetische Sanierung und Modernisierung der Bestände
- Und damit sind die Umweltwirkungen niedriger als für den Ersatzneubau, selbst bei geringerer Energieeffizienz in der Nutzungsphase
- Nutzungsphase vor allem von den Annahmen hinsichtlich der Energieeffizienz der Gebäude und der Technologie zur Bereitstellung von Wärme und Warmwasser getrieben
- In den engen Systemgrenzen von ecoinvent sind Umweltwirkungen der Abfallaufbereitung eher gering

## Aktuelle laufende Arbeiten und geplante methodische Weiterentwicklung

- **Neubauten** in der bisherigen Modellierung in Massivbauweise
  - Wie verändern sich die Ergebnisse, wenn Leichtbauweise, Holzbauweise oder höhere Anteile an Recyclingbaustoffen verwendet werden
- **Sanierung** ist im Modell derzeit vor allem eine klassische energetische Sanierung



- Serielle Sanierung mit höherem Materialaufwand, aber besserer energetischer Performance
- Die LEG geht mit ihrem Joint Venture Renowate zusammen mit Rhomberg genau diesen Weg
- Generell die Frage der Skalierung unserer Ergebnisse auf regionale Gesamtbestände

# **Vielen Dank**

## **für Ihre Aufmerksamkeit**

**Sören Steger, Wuppertal Institut, Abt. Kreislaufwirtschaft**  
**E-Mail: [Soeren.Steger@wupperinst.org](mailto:Soeren.Steger@wupperinst.org)**

**Link LEG-Studie:**  
**<https://epub.wupperinst.org/frontdoor/index/index/docId/7989>**

**Veröffentlichung Bericht Umbaukultur: 08.11.2022, Bundesstiftung  
Baukultur, im Rahmen der Veranstaltung Tag der Umbaukultur  
(<https://www.bundesstiftung-baukultur.de/veranstaltungen/detail/tag-der-umbaukultur>)**