

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

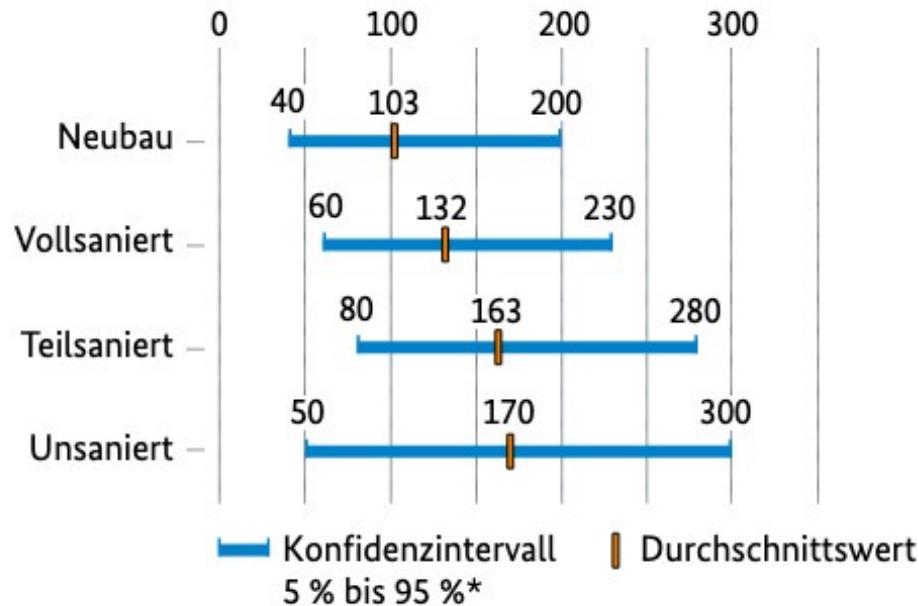
- Etwa 16% der THG-Emissionen werden direkt im Bereich Gebäude verursacht (vor allem für Wärme und Warmwasser)
- In etwa die gleiche Menge wird indirekt durch den Gebäudesektor verursacht
 - Z.B. für Fernwärme, Strom, der dem Energiesektor zugerechnet werde
 - Oder für die Herstellung von Baumaterialien,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

Ausgangslage

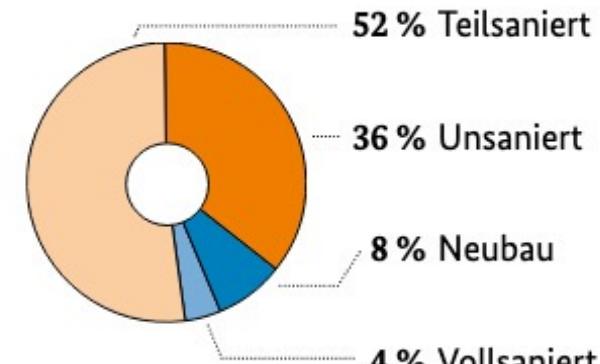
Abbildung 35: Wohngebäude und ihr Heizenergieverbrauch nach Sanierungsstand

Heizenergieverbrauch nach Sanierungsstand

Kilowattstunden pro Quadratmeter und Jahr



Anteil der Wohngebäude nach Sanierungsstand



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

Quelle: co2online (2020)

Quelle: BMUW

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
(Basis-Typ)



DE.N.SFH.04.Gen



DE.N.TH.04.Gen



DE.N.MFH.04.Gen



DE.N.AB.04.Gen

1958 ... 1968

Generic
(Basis-Typ)



DE.N.SFH.05.Gen



DE.N.TH.05.Gen



DE.N.MFH.05.Gen



DE.N.AB.05.Gen

1969 ... 1978

Generic
(Basis-Typ)



DE.N.SFH.06.Gen



DE.N.TH.06.Gen



DE.N.MFH.06.Gen



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

Baumaterial für die
Sanierung

+

Aufwand
Aufbereitung
Abfälle

+

Nutzungsphase mit alter
Heiz- und
Warmwassertechnologie

Abriss/Neubau

Baumaterial für
die Neubau

+

Aufwand
Aufbereitung
Abbruch-Abfälle

+

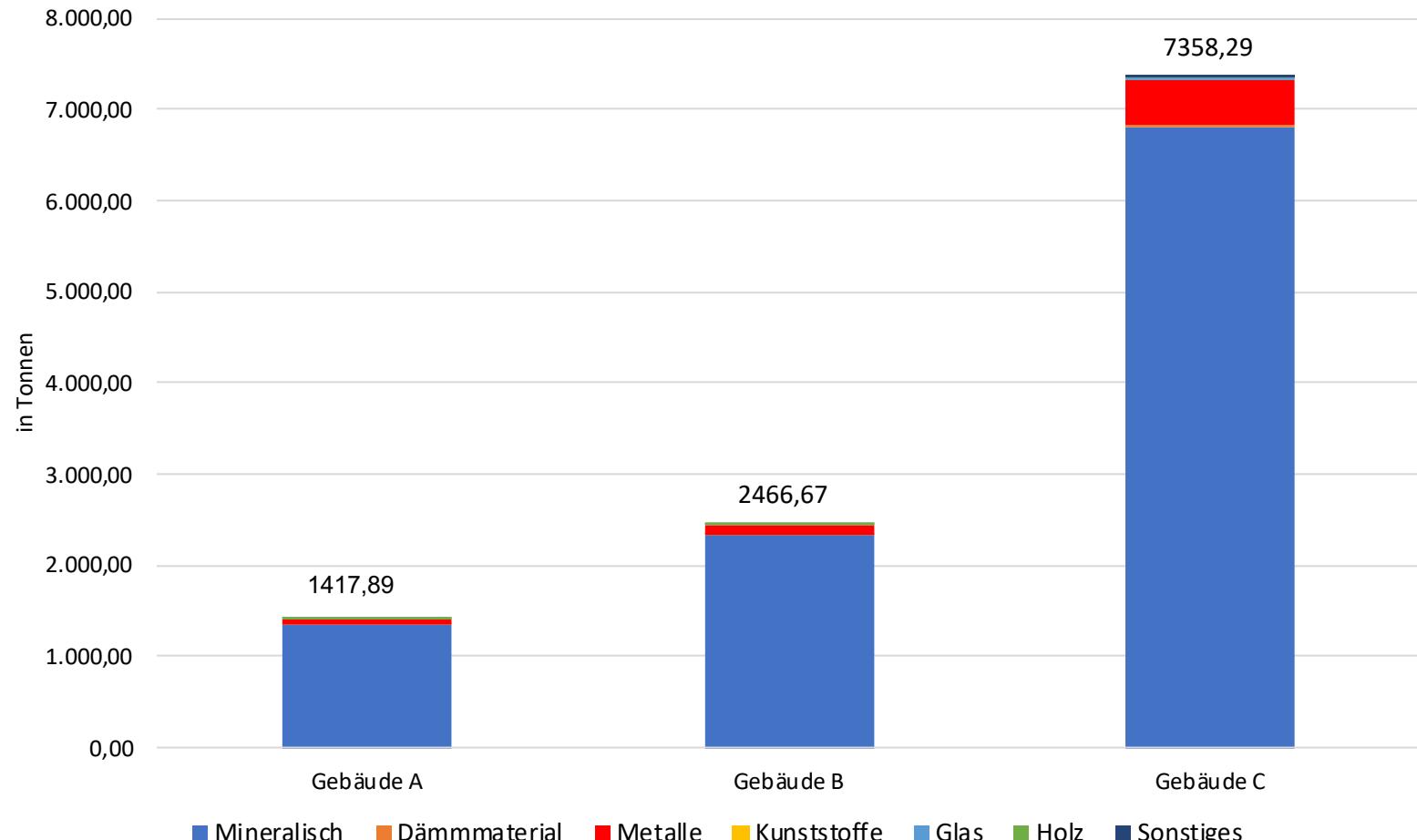
Nutzungsphase mit
Fernwärme oder
Wärmepumpe

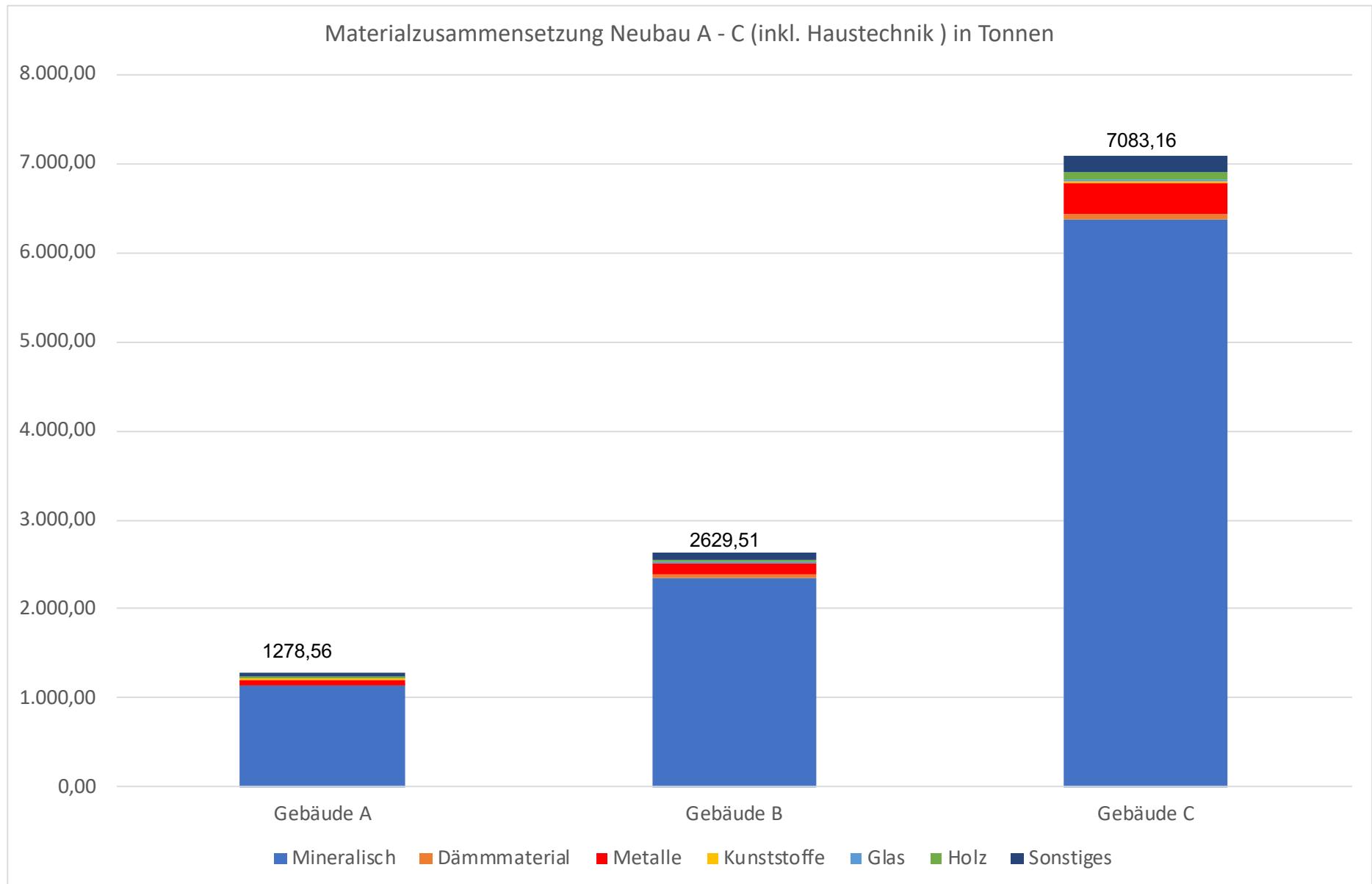
+

Nutzungsphase mit
Umstieg auf
Wärmepumpe

- Drei typische Bestandsgebäude der LEG als Bsp.
 - Gebäude A: Baujahr 1949 – 1958, 2 Etagen, 7 Wohneinheiten, 54 m² durchschnittliche Wohnfläche, Erdgas
 - Gebäude B: Baujahr 1959 – 1968, 3 Etagen, 14 Wohneinheiten, 61 m² durchschnittliche Wohnfläche, Fernwärme bzw. Erdgas
 - Gebäude C: Baujahr 1969 – 1978, 4 Etagen, 34 Wohneinheiten, 71 m² 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 Transmissionssverluste der einzelnen Teile der Gebäudehülle etc.
- Vielmehr Annahmen zu typischen Energieverbräuchen für Bestandsgebäude und Neubauten

Materialzusammensetzung der Beispielgebäude nach Material-Kategorien (inkl.
Haustechnik)





Methodisches Vorgehensweise (Teil 2)



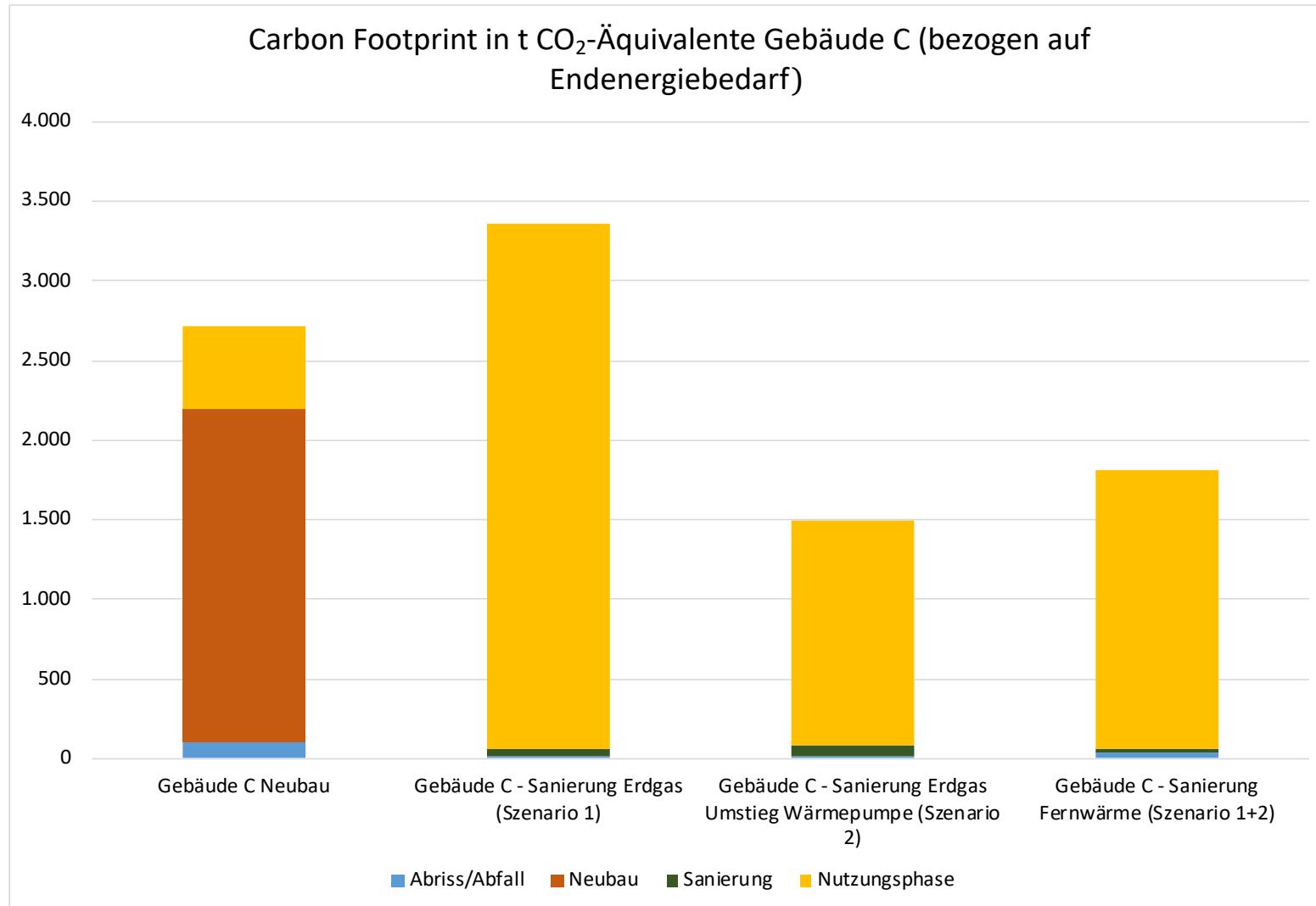
Wuppertal
Institut

- 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)

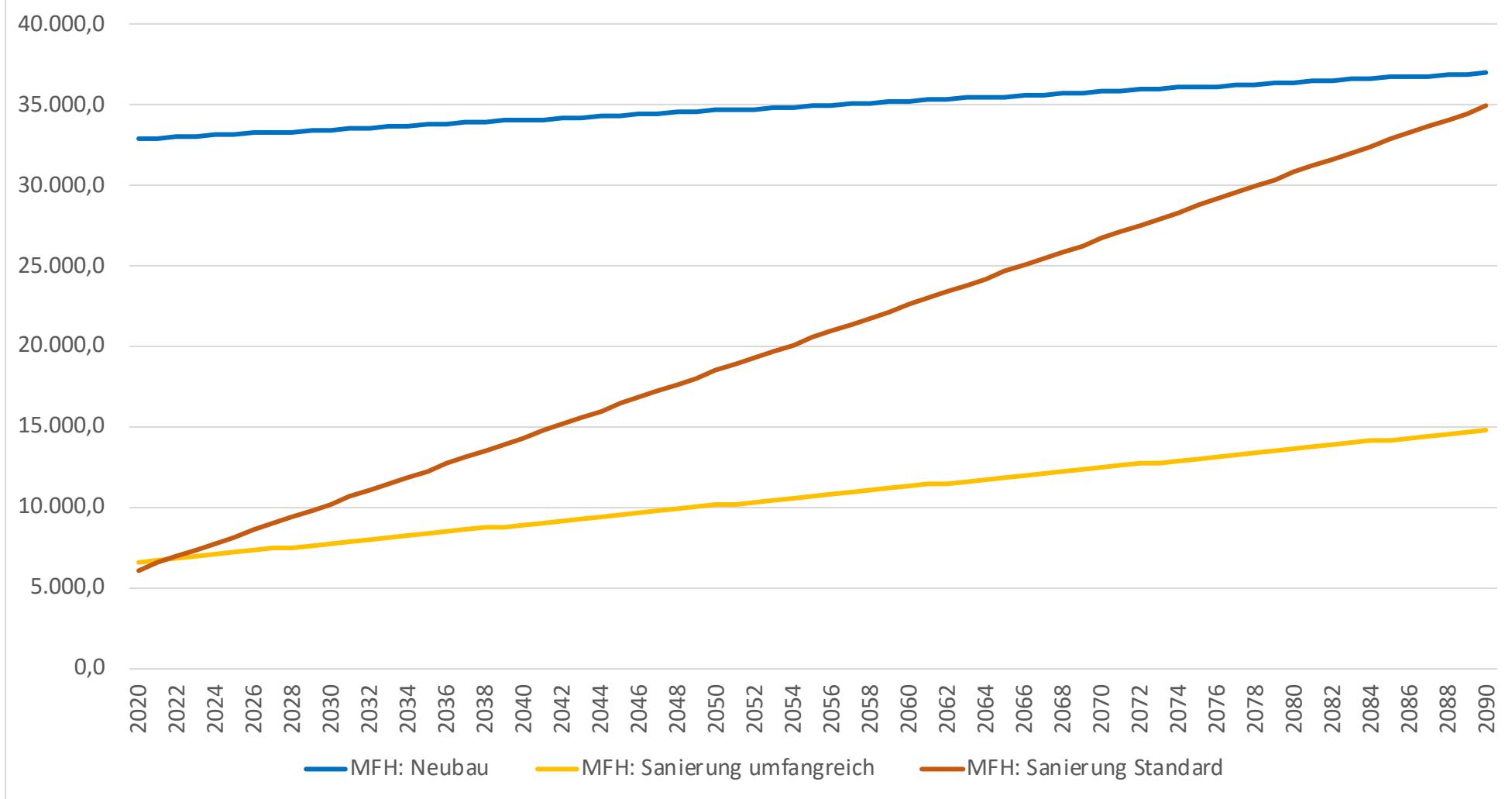


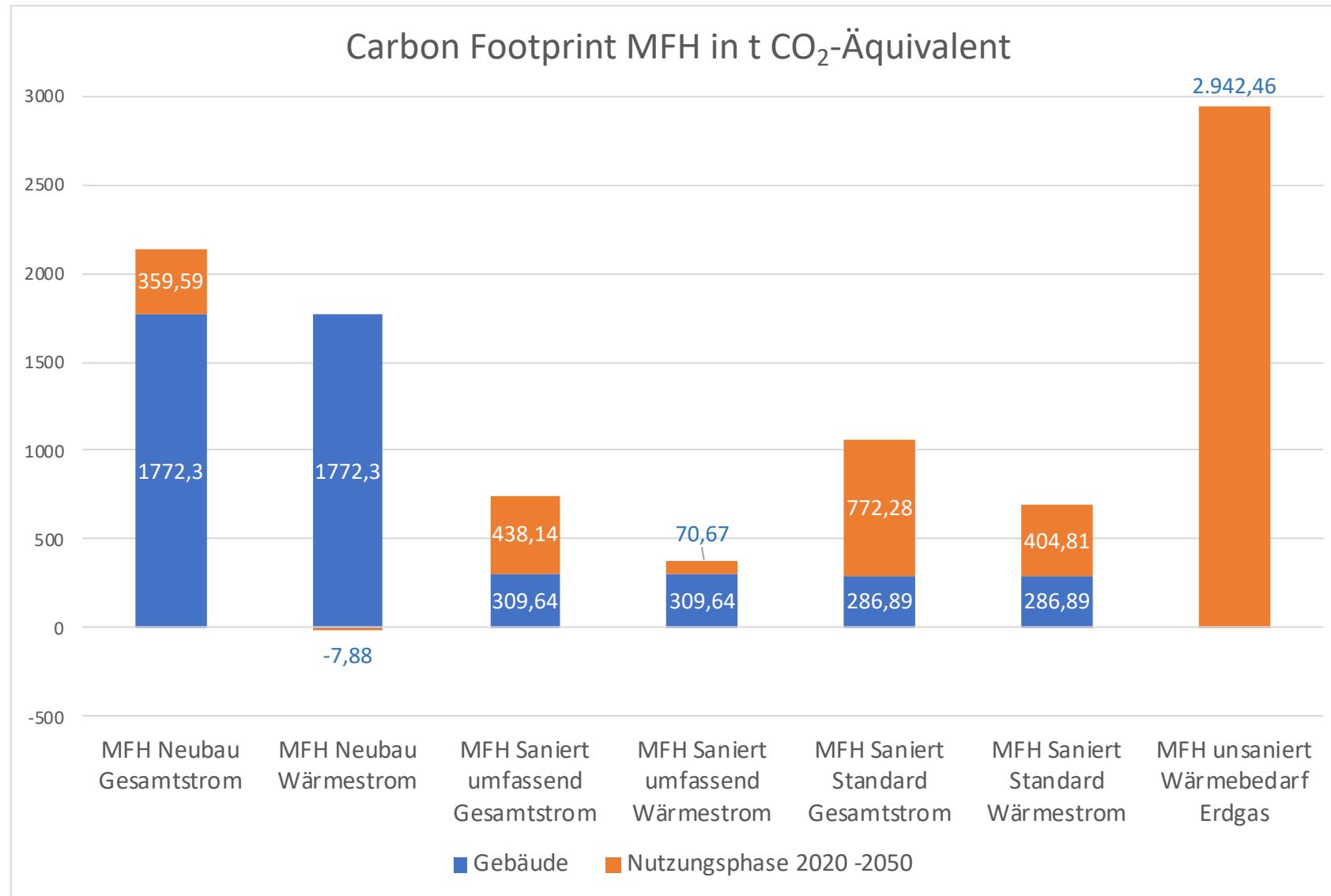
Wuppertal
Institut





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

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>)