



# Scope 3-Emissionen des baselstädtischen Gebäudeparks – Ist-Situation

---

**Auftraggeberin**

Kanton Basel-Stadt

Fachstelle Klima, Präsidiialdepartement, Christian Schirmer

Fachstelle umweltgerechtes Planen und Bauen, Städtebau&Architektur, Bau- und Verkehrsdepartement, Philipp Noger

**Auftragnehmerin**

TEP Energy GmbH

Rotbuchstrasse 68, CH-8037 Zürich

[www.tep-energy.ch](http://www.tep-energy.ch)

Telefon +41 43 500 71 71

**Autoren**

Dr. Martin Jakob (Projektleitung), TEP Energy

Dr. Giacomo Catenazzi, TEP Energy

Dr. Marc Melliger, TEP Energy

**Ort und Datum**

Zürich, 16. Februar 2026

Die Autoren danken dem Kanton BS für den Auftrag und für das Vertrauen. TEP Energy bedankt sich zudem bei InnoSuisse, welche es mit dem CAPSA Projekt ermöglicht hat, die techno-ökonomische Datenbank (TED) zu verbessern.

Für den Inhalt und die Schlussfolgerungen sind ausschliesslich die Autoren dieses Berichts verantwortlich.

# Zusammenfassung

## AUSGANGSLAGE UND ZIELSETZUNG

Der Gebäudesektor spielt eine zentrale Rolle für die Erreichung der Netto-Null-Zielsetzung. Während die direkten und indirekten Emissionen aus dem Gebäudebetrieb (Scope 1 und 2 sowie Teile von Scope 3) im Kanton Basel-Stadt bereits quantifiziert und mit Absenkpfeilen hinterlegt sind, fehlte bislang eine systematische Erfassung der sogenannten grauen Emissionen. Diese entstehen im Rahmen der Errichtung, Erneuerung, Umnutzung und Entsorgung von Gebäuden und ihren Gebäudeteilen und werden dem Scope 3 des GHG-Protokolls zugeordnet.

Der vorliegende Bericht schliesst diese Lücke, indem erstmals die Scope-3-Emissionen aus der Neubau- und Bestandserneuerungstätigkeit des gesamten baselstädtischen Gebäudeparks quantifiziert werden. Betrachtet wird der Ist-Zustand über eine Fünfjahresperiode (2020–2024), um jahresbedingte Schwankungen der Bautätigkeit auszugleichen. Im Bericht werden Höhe, Struktur und Treiber dieser Emissionen dargestellt. Damit werden Grundlagen für Zieldefinition, Prioritätensetzung und ein künftiges Monitoring geschaffen.

## METHODISCHER ANSATZ UND SYSTEMGRENZEN

Die Emissionen werden nach dem Investitionsprinzip bilanziert, d. h. dem Jahr ihres tatsächlichen Auftretens zugeordnet. Berücksichtigt werden die Scope-3-Emissionen gemäss GHG-Protokoll und die folgenden Gebäudephasen gemäss SN EN 15804+A2: A1–A3 (Herstellung der Bauprodukte), B4/B5 (Ersatz und Erneuerung von Bauteilen und Anlagen), C (Rückbau und Entsorgung). Die Emissionen aus der Energienutzung im Betrieb (Phase B6) sind explizit ausgeschlossen, da sie in anderen kantonalen Emissionsbilanzen abgedeckt werden.

Die Berechnungen basieren auf dem weiterentwickelten Gebäudeparkmodell (GPM) von TEP Energy, das eine konsistente Abbildung ganzer Gebäudeparks erlaubt. Das GPM bildet die jährliche Abriss-, Neubau- und Erneuerungsaktivitäten im gesamten Kanton BS ab. Darunter wird die jährliche Menge an abgerissenen Gebäuden und errichteten Neubauten sowie die Menge der ersetzten und erneuerten Gebäudeelemente im Gebäudebestand verstanden. Ersatzzyklen werden über Nutzungsdauern und jährliche Ersatzraten modelliert. Das Mengengerüst wird anhand der Gebäudeelemente und ihren typischen Bezugsgrössen wie Fläche, Volumen und Anzahl sowie bautechnischen Eigenschaften charakterisiert und mit spezifischen Emissionskoeffizienten verknüpft.

Die wichtigsten Datenquellen sind das Gebäude- und Wohnungsregister und das 3D-Modell des Kantons BS sowie Daten von KBOB, Ecobau und IPB zu den spezifischen Emissionen von Baumaterialien und Gebäudeelementen. Diese Datenquellen werden ergänzt durch Normen wie SIA 2032 sowie interne Daten des GPM, z.B. zu Fensterflächenanteilen.

## ERGEBNISSE

Die Scope-3-Emissionen aus Neubau-, Rückbau- und Erneuerungstätigkeit im Gebäudepark des Kantons Basel-Stadt belaufen sich in der Periode 2020–2024 auf rund 215 bis 330 kt CO<sub>2</sub>-Äquivalente pro Jahr, mit einem Mittelwert von etwa 225 kt CO<sub>2</sub>-eq. Ein deutlicher Peak im Jahr 2022 ist auf eine

aussergewöhnlich hohe Neubau- und Ersatzneubautätigkeit und statistische Effekte zurückzuführen. Aus der Ergebnisanalyse lassen sich folgende Einsichten festhalten:

- Bestandserneuerung vs. Neubau: In vier der fünf betrachteten Jahre stammen mehr als die Hälfte der Emissionen (55–63 %) aus der Bestandserneuerung, während der Neubau typischerweise 37–45 % beiträgt. Dies ist auf die vergleichsweise hohen jährlichen Erneuerungsraten von Bauteilen im Bestand (ca. 3–5 %/a) zurückzuführen, die deutlich über der Neubaurate liegen. Der Neubau dominiert die Emissionen nur in Ausnahmejahren mit sehr hoher Bautätigkeit (2022).
- Gebäudetypen und Konstruktion: Rund die Hälfte der Emissionen entfällt auf Wohngebäude, wobei Mehrfamilienhäuser klar dominieren. Nicht-Wohngebäude tragen ebenfalls knapp die Hälfte bei und sind insbesondere in Jahren mit grossen Einzelprojekten emissionsprägend. Konstruktionstechnisch wird der Gebäudepark – sowohl im Bestand als auch im Neubau – deutlich vom Massivbau dominiert.
- Emissionstreiber auf Bauteilebene: Im Neubau (Phase A) entfallen rund 60 % der Emissionen auftragende und konstruktive Elemente wie Geschossdecken, Bodenplatten und Wände. Die Gebäudehülle trägt etwa 20 %, der Innenausbau rund 10–12 % bei. Die Gebäudetechnik (HLKS und Elektro) ist mit etwa 9 % vergleichsweise weniger emissionsrelevant. Die grauen Emissionen werden somit primär durch materialintensive Strukturbauteile bestimmt.

#### **SPEZIFISCHE KENNZAHLEN UND EINORDNUNG**

Die spezifischen Scope-3-Emissionen der Neubauten (Phase A) liegen im Mittel bei rund 510 kg CO<sub>2</sub>-eq pro m<sup>2</sup> EBF. Über den gesamten Lebenszyklus (Phasen A, B und C) ergeben sich etwa 790 kg CO<sub>2</sub>-eq/m<sup>2</sup> EBF, wobei rund zwei Drittel dieser Emissionen bereits in der Errichtungsphase A anfallen. Die Werte liegen im unteren Bereich einer vergleichbaren Gebäudeparkanalyse für die Stadt Zürich. Dies ist unter anderem durch einen vergleichsweise gering berücksichtigten Anteil unterirdischer Geschosse erklärbar.

Pro Kopf der Bevölkerung betragen die Scope-3-Emissionen in der Regel 0.9–1.1 t CO<sub>2</sub>-eq pro Jahr (Ausnahmejahr 2022). Dieser Indikator ist jedoch nur eingeschränkt aussagekräftig, da die Emissionen stark von der Bautätigkeit und vom Anteil nicht-wohnlicher Nutzungen abhängen.

#### **SCHLUSSFOLGERUNGEN UND RELEVANZ FÜR DIE KLIMAPOLITIK**

Die Ergebnisse zeigen klar, dass die Scope-3-Emissionen aus Bau- und Erneuerungstätigkeit eine klimapolitisch relevante Grössenordnung erreichen und mit sinkenden betrieblichen Emissionen weiter an Bedeutung gewinnen werden. Besonders hervorzuheben ist die hohe Relevanz der Bestandserneuerung, die häufig unterschätzt wird, sowie der dominante Einfluss materialintensiver Konstruktionselemente.

Der Bericht liefert eine methodisch robuste und konsistente Datengrundlage, um die grauen Emissionen des Gebäudeparks systematisch einzuordnen. Für ein wirksames Monitoring sind jedoch künftig projekt- oder bewilligungsbasierte Primärdaten erforderlich.

# Inhalt

---

<b>Zusammenfassung</b>	<b>1</b>
<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>5</b>
<b>Tabellenverzeichnis</b>	<b>5</b>
<b>Glossar und Abkürzungsverzeichnis</b>	<b>7</b>
<b>1 Ausgangslage, Problemstellung und Zielsetzung</b>	<b>8</b>
1.1 Ausgangslage	8
1.2 Problemstellung und Ansatz	8
1.3 Zielsetzung des Projekts	9
<b>2 Methodik und Vorgehen</b>	<b>10</b>
2.1 Überblick	10
2.2 Systemgrenzen und Bilanzierungsmethoden	10
2.3 Methodischer Ansatz	11
2.4 Vorgehen im Einzelnen	13
<b>3 Einflussfaktoren auf die Scope 3 Emissionen im Kanton BS</b>	<b>14</b>
3.1 Mengengerüst	14
3.2 Nutzungs- und bautechnische Charakterisierung	20
3.3 Emissionskoeffizienten und Materialisierung	22
<b>4 Graue Emissionen aus der Bau- und Erneuerungstätigkeit im Gebäudepark im Kanton BS</b>	<b>23</b>
4.1 Überblick	23
4.2 Aufteilung nach Gebäude- und Konstruktionstypen	24
4.3 Aufteilung nach Neubau und Bestand	26
4.4 Aufteilung nach Gebäudeelementen	27
4.5 Unbeheizte Flächen	28
4.6 Indikatoren Neubauten	29

---

4.7	Materialflüsse: Beton und Zement	34
5	Literaturverzeichnis	35
6	Anhang:	37

---

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1	Einflussfaktoren auf die Scope 3 Emissionen aus Bau-, Umbau- und Erneuerungstätigkeit im Gebäudepark im Kanton BS .....	11
Abbildung 2	Entwicklung des Gebäudebestands (EBF in Mio. m <sup>2</sup> ) zwischen Ende 2019 und 2024 im Kanton BS (ohne Beitrag Aufstockungen) .....	16
Abbildung 3	Entwicklung der Scope 3 Emissionen aus der Neubau- und Erneuerungstätigkeit im Gebäudepark des Kantons BS (in Tsd. t pro Jahr) zwischen 2020 und 2024 (ohne nicht-beheizte Gebäude) .....	23
Abbildung 4	Entwicklung der Scope 3 Emissionen der Phasen A, B (B <sub>4</sub> /B <sub>5</sub> ) und C aus der Neubau- und Erneuerungstätigkeit im Gebäudepark des Kantons BS (in Tsd. t pro Jahr) zwischen 2020 und 2024, aufgeteilt nach Einfamilienhäuser (EFH), Mehrfamilienhäuser (MFH) und Nicht-Wohngebäude (NWG) .....	24
Abbildung 5	Entwicklung der Scope 3 Emissionen der Phasen A und B (B <sub>4</sub> /B <sub>5</sub> ) und C aus der Neubau- und Erneuerungstätigkeit im Gebäudepark des Kantons BS (in Tsd. t pro Jahr) zwischen 2020 und 2024, aufgeteilt nach Konstruktionstypen (ohne nicht-beheizte Gebäude) .....	25
Abbildung 6	Entwicklung der Scope 3 Emissionen aus der Neubau- und Bestandserneuerungstätigkeit der Phasen A bis C im Gebäudepark des Kantons BS (in Tsd. t pro Jahr) zwischen 2020 und 2024 im Kanton BS, aufgeteilt nach Neubau und Bestandserneuerung (ohne nicht-beheizte Gebäude) .....	27
Abbildung 7	Aufteilung der Scope 3 Emissionen von Neubauten (Phase A) der Jahre 2020 bis 2024 im Gebäudepark des Kantons BS pro Gebäudeelement (gemäss Terminologie des CRB).....	28
Abbildung 8	Entwicklung der spezifischen Scope 3 Emissionen (Phase A) der Neubauten im Gebäudepark des Kantons BS (kg CO <sub>2</sub> pro m <sup>2</sup> ) zwischen 2020 und 2024.....	29
Abbildung 9	Entwicklung der spezifischen Scope 3 Emissionen (Phase A sowie Phasen B und C) der Neubauten im Gebäudepark des Kantons BS (kg CO <sub>2</sub> -eq pro m <sup>2</sup> ) zwischen 2020 und 2024. Hinweis: die Emissionen der Phasen B und C finden erst 20 bis 60 Jahre nach den Emissionen der Phase A statt .....	31

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	Ansatz bei der Bestimmung des Mengengerüsts und Datenquellen im Bereich Neubau-, Rückbau-, Aufstockungstätigkeit.....	15
Tabelle 2	EBF der Neubauten der Jahre 2020 bis 2024 in Tsd. m <sup>2</sup> nach Gebäudetyp und nach Dachtyp bei Neubauten im Kanton BS.....	16
Tabelle 3	Gebäudebestand nach Bauperioden (oberer Tabellenteil), nach Neubau- und Rückbau-/Ersatzneubautätigkeit (mittlerer Tabellenteil) und nach Gebäudetyp (unterer Tabellenteil), jeweils ohne Beitrag Aufstockungen .....	17
Tabelle 4	Anzahl Gebäude mit einer Veränderung der Anzahl Stockwerke im Vergleich zum Vorjahr sowohl Anzahl Gebäude ohne Veränderung .....	18
Tabelle 5	Ansatz bei der Bestimmung des Mengengerüsts und mögliche Datenquellen im Bereich Erneuerungstätigkeit.....	19
Tabelle 6	Definition der Konstruktionstypen (KT) im GPM .....	20
Tabelle 7	Anteile der Konstruktionstypen pro grobem Gebäudetyp (Annahmen für die Neubauperiode 2020 bis 2024) .....	21

Tabelle 8	Gebäudeelemente: Zusammenfassungskategorien für Auswertungsdarstellungen .....	21
Tabelle 9	Entwicklung der Scope 3 Emissionen aus der Neubau- und Erneuerungstätigkeit der Phasen A bis C im Gebäudepark des Kantons BS (in Tsd. t pro Jahr) zwischen 2020 und 2024, aufgeteilt nach Neubau und Bestandserneuerung (ohne nicht-beheizte Gebäude).....	26
Tabelle 10	Entwicklung der Scope 3 Emissionen im Gebäudepark des Kantons BS (in Tsd. t pro Jahr) zwischen 2020 und 2024, Bereich unbeheizte Flächen.....	29
Tabelle 11	Scope 3 Emissionen über den gesamten Lebenszyklus der Neubauten im Gebäudepark des Kantons BS (in Tsd. t pro Jahr) für die Jahre 2020 bis 2024: Total über alle Phasen A, B (ohne B6) und C sowie Phase A separat. Hinweis: die Emissionen der Phasen B und C finden erst 20 bis 60 Jahre nach den Emissionen der Phase A statt. ....	30
Tabelle 12	Scope 3 Emissionen, Bevölkerung und spezifische Emissionen pro Kopf der Bevölkerung .....	32
Tabelle 13	Entwicklung des Verbrauchs an Beton und Zement im Gebäudepark des Kantons BS (in Tsd. t pro Jahr) zwischen 2020 und 2024.....	34
Tabelle 14	Definition der Gebäudetypen im GPM.....	37
Tabelle 15	Betrachtete Bauteile (Elementgruppen nach eBKP-H) und zugeordnete Zusammenfassungskategorien für Ergebnisdarstellungen.....	38

## Glossar und Abkürzungsverzeichnis

---

BFE	Bundesamt für Energie
BGF	Bruttogeschossfläche
BS	Basel-Stadt
CO <sub>2</sub>	Kohlenstoffdioxid
CRB	Schweizerische Zentralstelle für Baurationalisierung
EBF	Energiebezugsfläche
EFH	Einfamilienhaus
EK	Emissionskoeffizient
e-BKP-H	elementbasierter Baukostenplan Hochbau
GHG	Green House Gas (= Treibhausgas)
GPM	Gebäudeparkmodell
GWR	Gebäude- und Wohnungsregister
KBOB	Koordinationskonferenz der Bau- und Liegenschaftsorgane der öffentlichen Bauherren
KIG	Klima- und Innovationsgesetz
KT	Konstruktionstypen
kW	Kilowatt (1000 Watt)
MFH	Mehrfamilienhaus
NN	Netto-Null
NWG	Nichtwohngebäude
SIA	Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein
TEP	Technology Economy Policy
THG	Treibhausgas
THGE	Treibhausgasemissionen
THGG	Treibhausgasemissionen im Gebäudebereich
UG	Untergeschoss
WD	Wärmedämmung



# 1

## Ausgangslage, Problemstellung und Zielsetzung

---

### 1.1 Ausgangslage

---

Die Schweiz hat sich im Rahmen des Pariser Klimaabkommens verpflichtet, die Erderwärmung zu begrenzen. Dies bedeutet, dass die Treibhausgasemissionen zeitnah gesenkt werden und in der Folge netto null sein müssen. Zudem ist zu beachten, dass nur noch ein sehr begrenztes Emissionsbudget zur Verfügung steht, um das Ziel zu erreichen, die Erderwärmung unter 1.5°C zu begrenzen. Für den Gebäudesektor, der direkt und indirekt einen markanten Anteil an den Treibhausgasemissionen hat, bedeutet dies eine bedeutende Herausforderung, insbesondere auch, um das begrenzte Budget einhalten zu können (siehe (Jakob et al., 2024)). Um die erforderliche Transformation beim Bau, bei der Erneuerung und beim Betrieb der Gebäude umzusetzen, braucht es klare Zielsetzungen, konkret einen Ziel- bzw. Absenkpfad. Um diesen zu planen, zu monitoren und vergleichbar zu machen, werden Datengrundlagen und geeignete Orientierungshilfen und Berechnungsgrundlagen erarbeitet.

Für die direkten und die indirekten Treibhausgasemissionen der Phase Betrieb hat der Kanton Basel-Stadt bereits Berechnungen vornehmen lassen. Noch nicht vorliegend ist eine Einschätzung zu den aktuellen sog. Grauen Emissionen (embodied emissions), die durch die Errichtung, die Erneuerung, die Umnutzung und den Rückbau (inkl. Entsorgung) verursacht werden. Entsprechend besteht auch keine Grundlage, um zu diesen Emissionen Ziele zu setzen und um aufzuzeigen, wie diese Ziele erreicht werden könnten.

Der Kanton Basel-Stadt hat TEP Energy angefragt, sie bei der Erarbeitung entsprechender Grundlagen zu unterstützen. Die nachfolgend beschriebenen Arbeiten bauen auf dem Forschungsprojekt Netto-Null Treibhausgasemissionen im Gebäudebereich im Auftrag des Bundesamts für Energie (BFE), namentlich auf das Teilprojekt F1 auf (Jakob et al., 2024).

### 1.2 Problemstellung und Ansatz

---

Der Bund, die Kantone, viele Gemeinden und Unternehmen haben sich zum Ziel gesetzt, die Treibhausgasemissionen (THGE) bis 2050 auf netto null («Netto Null») zu senken. Die Energieperspektiven 2050+ (EP 2050+) und das Klima- und Innovationsgesetz (KIG) schlagen konkrete Absenkpfade für die Endenergienachfrage der Gebäudesektoren und die damit verbundenen THGE vor (Bundesblatt, 2022; Kemmler et al., 2021). Diese Absenkpfade basieren auf einer sektoralen Betrachtungsweise, bei dem die Emissionen am Ort ihres Auftretens bilanziert werden. Auch der Kanton Basel-Stadt verfügt über solche Absenkpfade.

Ein sektoraler Ansatz wie bei den EP 2050+ und wie im KIG greift zu kurz, um der Netto-Null Zielsetzung gerecht zu werden: nebst den direkten Emissionen, die durch die Verbrennung von fossilen Energieträgern in Gebäuden entstehen, verursacht der Gebäudebereich weitere Emissionen. Bezugnehmend auf die Terminologie von SIA 2023 betrifft dies zum einen den Bereich «Erstellung» (Errichtung, Instandsetzung, Erneuerung und Entsorgung) und zum anderen den Bereich «Betrieb». Letztere umfassen namentlich die indirekten Emissionen der Energieträger Fernwärme und Strom. Weitere Emissionen des Bereichs Betrieb sind solche aus vor- und nachgelagerten Ketten aus der

Nutzung dieser und weiterer Energieträger wie zum Beispiel Biogas. Zu betonen ist hierbei, dass der Bereich «Betrieb» nicht der Gebäudephase Betrieb entspricht.

Im Rahmen von Ökobilanzen werden zwar die indirekten sowie vor- und nachgelagerten Emissionen berücksichtigt, aber die in der Schweiz etablierten Methoden und Grundlagen wie SIA 2032 (SIA, 2020), SIA Effizienzpfad (SIA, 2017), Ökobilanzdaten im Bauwesen (KBOB, 2022) («KBOB-Liste») etc. entsprechen aus folgenden Gründen ebenfalls nicht den Bedürfnissen einer Gebäudeparkbetrachtung:

- Die Emissionen werden zwar auf die Bereiche «Erstellung» und «Betrieb» aufgeteilt, aber nicht auf die Scopes 1 bis 3 des GHG protocols (Barrow et al., 2013; Sotos, 2015) und nicht auf die Phasen des Gebäudezyklus, wie sie durch die SN EN 15804:2013+A2:2019 definiert werden (SIA, 2022).
- Die Emissionen werden nicht zum Zeitpunkt ihres Auftretens bilanziert und auf die kommenden Jahre aufgeteilt, sondern nur als Summen den beiden Phasen zugeordnet.
- Die auf diesen Methoden und Daten basierenden Tools sind nicht geeignet, um grössere Immobilienportfolios oder ganze Gebäudeparks auf effiziente Weise abzubilden.

### 1.3 Zielsetzung des Projekts

---

Im Fokus des Projekts stehen die sog. Grauen Emissionen der Erstellung (gemäss Bezeichnung in SIA 2032) bzw. der Phasen A und C sowie der Phasen B<sub>4</sub> und B<sub>5</sub> gemäss SN EN 15804:2013+A2:2019 (SIA, 2022). Diese Treibhausgase (THG) weisen bereits aktuell einen grossen Anteil der durch Gebäude direkt und indirekt verursachten Emissionen aus (siehe BFE-Projekte GEPAMOD und Netto Null THG Emissionen im Gebäudebereich - NN THGG (Jakob et al., 2016; Jakob & Stettler, 2024)). Aufgrund des Rückgangs der THGE der Betriebsphase nimmt der Anteil der grauen THGE weiter zu.

Das konkrete Projektziel ist die Berechnung der Grauen Emissionen des Gebäudeparks im Kanton Basel-Stadt im Ist-Zustand. Da sich die Bautätigkeit von Jahr zu Jahr stark ändern kann, soll nicht nur ein einzelnes Jahr betrachtet werden, sondern eine Fünfjahresperiode (2020 bis 2024).

Abgrenzung: Mit der oben beschriebenen Zielsetzung können die aktuellen THG-Emissionen der Bau- und Erneuerungstätigkeit für die jüngere Vergangenheit in ihrer Höhe und ihrer Struktur abgeschätzt werden. Dies erlaubt, die Bedeutung dieser Emissionen im Quervergleich zu anderen Emissionsbeiträgen einzuordnen und zeigt die Relevanz der einzelnen Emissionsbeiträgen auf. Damit können erste Prioritäten bei den Handlungsfeldern gesetzt werden. Folgende Limitation sind zu beachten:

- Da die Studie nicht in die Zukunft schaut und keine Szenarien oder Wirkungen von Massnahmen berechnet werden, sind Schlussfolgerungen über Prioritäten bei den Handlungsfeldern nur bedingt möglich.
- Da bei einem Teil der Daten generische Werte verwendet werden, können die Ergebnisse nicht direkt für ein Monitoring der Emissionen verwendet werden. Der Ansatz ist jedoch durchaus für ein Monitoring geeignet, wenn datenseitig Auswertungen, beispielsweise von Bauprojekten oder Baubewilligungen, verwendet werden können. Hierbei kann es sich auch um Stichproben handeln.



## 2

# Methodik und Vorgehen

---

## 2.1 Überblick

---

Das Vorgehen baut auf dem abgeschlossenen BFE-Forschungsprojekt Netto-Null Treibhausgasemissionen im Gebäudebereich (NN THGE) auf (Jakob & Stettler, 2024). In dessen Kontext wurde das schweizerische, synthetische Gebäudeparkmodell (GPM) weiterentwickelt und bzgl. der Datenbasis erweitert und aktualisiert. Dies betrifft insbesondere die spezifischen Kennwerte der Scope 3 Emissionen der Gebäudeelemente und Bauteile (Elemente der Gebäudehülle, der Gebäudekonstruktion, der Gebäudetechnik etc.), d.h. die Scope 3 Emissionen pro Bezugseinheit (z.B. pro m<sup>2</sup> Gebäudeelement, pro kW Heizleistung etc.). Des Weiteren wurden Methodik und Datenbasis im Rahmen des Projekts *Indirekte Treibhausgasemissionen der Gebäudeinfrastruktur in der Stadt Zürich* erweitert und vertieft. Hierbei geht es um die Bestimmung der Scope 3 Emissionen aus Gebäudeneubau und -erneuerung (Jakob et al., 2025). Die damit gewonnenen Erkenntnisse und Grundlagen fliessen ebenfalls in dieses Projekt mit ein.

Im GPM wird der Gebäudepark bzgl. verschiedener Gebäudetypen (EFH, MFH, Bürogebäude, Schulgebäude etc.) und Konstruktionstypen (Massivbau, Hybridbau, Holzbau etc.) strukturiert. Die Scope 3 Emissionen werden berechnet, indem das Mengengerüst der Bau- und Erneuerungstätigkeit (tausend m<sup>2</sup> neue EBF, tausend m<sup>2</sup> sanierte Gebäudehülle, tausend m<sup>2</sup> Aufstockungen etc. etc.) mit den oben erwähnten spezifischen Kennwerten verknüpft wird (siehe Berichte der BFE-Projekte GEPAMOD (Jakob et al. 2016) und NN THGE (Jakob et al. 2024) sowie Jakob et al. (2025) für weitergehende Beschreibungen).

## 2.2 Systemgrenzen und Bilanzierungsmethoden

---

Methodik, Systemgrenzen und Abgrenzungen werden grundsätzlich so gewählt, dass eine Kompatibilität mit der Methodik Whole Life Carbon hergestellt wird. Die bezüglich Systemgrenzen und Bilanzierungsmethoden wichtigsten Punkte sind:

- In diesem Bericht werden nur Emissionen des Scopes 3 gemäss GHG Protokoll berücksichtigt (Barrow et al., 2013).
- Diese Emissionen werden zum Zeitpunkt ihres Auftretens bilanziert (Investitionsprinzip), d.h. es erfolgt keine Abschreibung über die Nutzungsdauer von Gebäuden und Gebäudeelementen.
- Bilanziert werden die Emissionen der Gebäudephase A1 bis A3, B4 und B5 sowie C gemäss SN EN 15804:2013+A2:2019(SIA, 2022)). Die Scope 3 Emissionen aus der Nutzung von Energieträgern (Gebäudephase B6) werden in diesem Bericht nicht berücksichtigt, da davon ausgegangen wird, dass diese bereits in den Emissionsbilanzen der übrigen Arbeiten des Kantons BS berücksichtigt werden. Hingegen werden die Emissionen der gebäudetechnischen Anlagen berücksichtigt; die betreffenden Emissionen, die aus dem Einbau und dem Ersatz von Heizanlagen entstehen, werden dem Zeitpunkt des Installationsjahres zugeordnet.
- Betrachtet werden die fünf Jahre 2020 bis 2024. Die Emissionen werden so weit wie möglich zum Zeitpunkt ihres Auftretens bilanziert. Dies bedeutet, dass die Emissionen nicht gemäss SIA 2032 oder SIA 390/1 über die Nutzungsphase der Bauteile oder der Gebäude umgelegt werden,

sondern dem Zeitpunkt des Gebäudeerstellungsjahres (im Fall von Neubauten) oder dem Zeitpunkt des Einbaus der Gebäudeelemente oder Bauteile (im Fall von Erneuerungen und Ersatz) zugeordnet werden. Aus praktischen Gründen werden die Emissionen von Neubauten dem Baujahr zugeordnet, das im Gebäude- und Wohnungsregister (GWR) verzeichnet ist.

## 2.3 Methodischer Ansatz

Grundsätzlich wird vom methodischen Vorgehen in den BFE-Projekten GEPAMOD und Netto-Null THGG ausgegangen. Hierbei ergeben sich die Scope 3 Emissionen aus der Bau- und Erneuerungstätigkeit aus der Produktsomme eines Mengengerüsts von sog. Aktivitätsgrössen mit spezifischen Emissionsfaktoren. Diese Aktivitätsgrössen quantifizieren die Neubau-, Rückbau- und Erneuerungstätigkeiten. Diese werden nach nutzungs- und bautechnischen Charakteristika differenziert. Hierzu werden Neubauten und Bestandsgebäude auf rund zehn Gebäudetypen aufgeteilt, wobei jeder Gebäudetyp wiederum in vier Konstruktionstypen unterteilt wird. Diese Verknüpfung und die Aufteilung in Anteile sind in Abbildung 1 durch die hellblauen und rosa Kästchen stilisiert dargestellt.

Die Konstruktionstypen werden durch verschiedene Gebäudeelemente gemäss dem elementbasierten Baukostenplan Hochbau (e-BKP-H) beschrieben (CRB, 2020). Im Rahmen des oben erwähnten parallelen Projekts im Auftrag der Stadt Zürich wurde der Detaillierungsgrad vertieft und die Anzahl Gebäudeelemente von rund 30 auf rund 40 Gebäudeelemente und Bauteile erhöht (Jakob et al., 2025).

Die Ausmassung (Geometrie, Dimensionierung) kann je nach Datenlage gebäudescharf erfolgen. Jedes Gebäudeelement und jedes Bauteil, kann wiederum in ein bis fünf (selten mehr) Optionen bautechnisch «ausgeführt» werden (siehe gelber Kasten in Abbildung 1). Beispielsweise können tragende Wände in Backstein oder Beton ausgeführt werden und Aussenwärmmedämmungen als Wärmmedämmverbundsystem oder hinterlüftete Fassade. Der letzte Schritt besteht in der Verknüpfung der Mengen an Bauteilen, Bauelementen und Baustoffen mit spezifischen Emissionskoeffizienten (EK), siehe grauer Kasten in Abbildung 1.

<b>1. Schritt</b> Grund-Mengengerüst: Aktivitätsgrössen pro Jahr <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Neubauaktivität</li> <li>➤ Rückbautätigkeit</li> <li>➤ Erneuerungsraten</li> <li>➤ Aufstockungen pro Jahr</li> </ul>	<b>2. Schritt</b> Nutzungs- und bautechnische Charakterisierung: Anteile je von: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ca. 10 Gebäudetypen (EFH, MFH, Büro, Schulen, Spitäler, Heime, Hotels, Parken)</li> <li>• 4 Konstruktionstypen (pro Gebäudetyp)</li> </ul>	<b>3. Schritt</b> Charakterisierung von Bauweise und Ausführungen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spezifisches Mengengerüst (Ausmassung): ca. 40 Gebäudeelemente gem. CRB-Systematik (Konstruktionselemente, Bekleidung, Gebäudetechnik)</li> <li>• Anteile 1 bis 5 Ausführungen pro Gebäudeelement</li> </ul>	<b>4. Schritt</b> Emissionskoeffizienten (EK) und Materialisierung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 EK pro Gebäudeelement und Ausführung</li> <li>• Spezifische Menge an Beton bzw. Zement pro Gebäudeelement und Ausführung (kg/m<sup>2</sup>)</li> </ul>
--	---	--	---

**Abbildung 1 Einflussfaktoren auf die Scope 3 Emissionen aus Bau-, Umbau- und Erneuerungstätigkeit im Gebäudepark im Kanton BS**

Quelle: Berechnungen TEP Energy

Nachfolgend wird das konzeptionelle Vorgehen etwas spezifischer beschrieben:

1. Schritt: Bestimmen des Mengengerüsts, d.h. der Aktivitätsgrössen pro Jahr. Konkret wird für jedes Betrachtungsjahr die Menge an Neubauten (in m<sup>2</sup> EBF), die Mengen an Rückbauten (in m<sup>2</sup>

EBF) und die Mengen an erneuerten (oder instandgesetzten) Gebäude bzw. Gebäudeelemente bestimmt. Letztere wird anhand der Lebensdauer der einzelnen Bauteile oder anhand von jährlichen Raten, die auf den jeweils aktuellen Gebäudebestand Bezug nehmen, bestimmt. Umbauten, die ausserhalb dieser Zyklen umgesetzt werden, werden nicht berücksichtigt mit Ausnahme von Aufstockungen. Diese werden mittels Differenzbildung eruiert: eine Aufstockung liegt dann vor, wenn sich die Anzahl Stockwerke zwischen zwei Betrachtungsjahren im GWR erhöht hat.

2. Schritt: Nutzungs- und bautechnische Charakterisierung, d.h. Differenzieren des Mengengerüsts nach ca. 10 Gebäudetypen und gleichzeitig nach 4 Konstruktionstypen. Für jede Kombination Gebäudetyp-Konstruktionstyp wird ein Anteil zugeordnet, und zwar für die wichtigsten Aktivitätsgrösse des Schritts 1 separat.
3. Schritt: Charakterisierung von Bauweise und Ausführungen: Jede Kombination Gebäudetyp-Konstruktionstyp wird in ca. 40 Gebäudeelemente unterteilt (z.B. Tragwerk Wand, Tragwerk Geschossdecke, Fenster, Heizanlage, Lüftungsanlage etc.). Jedes der Gebäudeelemente
  - a. wird bzgl. Ausmassung beschrieben, z.B. m<sup>2</sup> Wand pro m<sup>2</sup> EBF, Anzahl Stützen pro m<sup>2</sup> EBF oder pro m<sup>2</sup> Aussenwand (bei Aussenstützen).
  - b. kann in verschiedener Form ausgeführt werden, d.h. es bestehen mehrere Ausführungsoptionen. Jedes Gebäudeelement wird auf verschiedene Ausführungsoption (auf Elementebene gemäss CRB) aufgeteilt. Diese Anteile können pro Gebäudetyp und pro Konstruktionstyp verschieden sein. Sie summieren sich pro Gebäudeelement auf jeweils 100%.
4. Schritt: Für jedes Gebäudeelement wird für jede Ausführungsoption ein Emissionskoeffizient in kg CO<sub>2</sub>-eq pro Bezugsgrösse zugeordnet. Als Bezugsgrösse dienen je nach Art des Gebäudeelements Flächen, Längen, Stück, Volumen oder Leistung.

Durch das Ausmultiplizieren und das Aufsummieren der Kenngrössen dieser vier Schritte ergeben sich die Scope 3 Emissionen aus der Neubau-, Rückbau- und Erneuerungstätigkeit im Gebäudepark im Kanton BS.

Die Umsetzung der Methodik erfolgt mit dem GPM von TEP Energy. Die erforderlichen Grundlagendaten und Annahmen zur Anwendung der Methodik werden im Kap. 3 beschrieben.

## 2.4 Vorgehen im Einzelnen

---

In einem ersten Schritt wird das GPM bzgl. Daten des Kantons BS ergänzt. Da das GWR durch den Kanton BS regelmässig aktualisiert wird (was neue Gebäude und Aufbauten betrifft), wird das GWR des Kantons BS verwendet, um das Mengengerüst mittels Auswertung der entsprechenden Baujahre bzw. mittels Differenzberechnung zwischen den gewählten Stichjahren zu bestimmen.

Weitere Daten zum Mengengerüst wie z.B. Gebäudegeometrien, % Gebäudehüllenerneuerung pro Jahr, % Heizanlagenanierung pro Jahr, Lebensdauer der Gebäudeelemente und Bauteile etc. werden vom o.g. BFE Projekt NN THGE und vom erwähnten stadtzürcherischen Projekt übernommen.

Nachfolgend werden das konkrete Vorgehen (Arbeitsschritte) und die dabei beachteten Aspekte kurz beschrieben:

- Sichtung der Daten, insbesondere des GWR sowie des 3D-Modells.
- Auswerten des 3D-Modells, um die Dachform zu bestimmen (Flachdach oder geneigtes Dach)
- GWR und 3D-Modell verschneiden
- Import der Daten des GWR und weiterer Daten in das GPM
- Berechnungsmethodik anpassen, so weit wie möglich durch die Aufbereitung von Inputdaten für das GPM und so weit wie erforderlich durch programmtechnische Anpassungen
- Datenaufbereitung und -ergänzungen, sowie Treffen von Annahmen, wo Daten fehlen.
- Berechnung der Scope 3 Emissionen und Durchführung einer Ergebnisanalyse, um Gebäudeelemente mit wichtigen Emissionsbeiträgen zu identifizieren.
- Berechnung der Materialflüsse im Bereich Beton durch das Festlegen der Betonmenge pro Gebäudeelement und Ausführungsoption.



## 3

# Einflussfaktoren auf die Scope 3 Emissionen im Kanton BS

---

Nachfolgend werden die Datenquellen spezifiziert, die aufgrund der durchgeführten Recherchen für die verschiedenen Einflussfaktoren im Vordergrund stehen. Teilweise sind mehrere Möglichkeiten denkbar; darauf wird fallweise hingewiesen.

## 3.1 Mengengerüst

---

In diesem Kap. werden das Grundmengengerüst (z.B. neu gebaute Bruttogeschossflächen (BGF) und EBF) und das spezifisches Mengengerüst (z.B. erneuerte Bauteilflächen) beschrieben.

### 3.1.1 Grundmengengerüst

---

Nachfolgend werden Ansatz und Datenquellen für das Mengengerüst, das für die Berechnung der Scope 3 Emissionen aus jährlichen Aktivitätsgrössen besteht, für die Fälle Neubau und Rückbau sowie Erneuerung beschrieben. Eine wichtige Quelle ist hierbei das Gebäude- und Wohnungsregister (GWR), das im Kanton BS datenseitig durch den Kanton aktualisiert wird (Bundesamt für Statistik, 2017). Hierbei werden alle bewilligungspflichtigen Bauvorhaben erfasst, insbesondere auch Neubauten, Umbauten und Abbrüche. Berücksichtigt daraus werden:

- **Neubautätigkeit:** Die neu gebauten Gebäude und einige der Attribute wie z.B. Gebäudekategorie- und -klasse, Gebäudegrundfläche und Anzahl Stockwerke können dem Gebäude- und Wohnungsregister des Kantons BS entnommen werden. Hierbei werden die Gebäude ausgewählt, deren Baujahr in der Betrachtungsperiode liegt (2020 bis 2024). Weitere Details zum Ansatz siehe Tabelle 1 und Text dazu.
- **Rückbautätigkeit:** Die zwischen 2020 und 2024 abgebrochenen Gebäude sind im GWR nach wie vor enthalten, denn solche Gebäude werden grundsätzlich nicht aus dem GWR gelöscht, sondern mit dem Attribut «Abbruch» versehen werden. Dementsprechend können sie für die Auswertung verwendet werden.
- **Aufstockungen:** Nebst eigentlichen Neubauten und Ersatzneubauten kann sich der EBF-Bestand durch Aufstockungen vergrössern. Die Anzahl Aufstockungen wird durch Differenzbildung der Anzahl Stockwerke zwischen zwei Bezugsjahren bestimmt. Der mit Aufstockungen verbundene Flächenzuwachs wird durch die Anzahl neuer Stockwerke und die Grundfläche der jeweiligen Gebäude bestimmt.

**Tabelle 1 Ansatz bei der Bestimmung des Mengengerüsts und Datenquellen im Bereich Neubau-, Rückbau-, Aufstockungstätigkeit**

	<b>Ansatz</b>	<b>Datenquellen</b>
<b>Neubautätigkeit</b>	Segment aus dem GWR-Bestand mit entsprechendem Baujahr. Übernahme der EBF und der Flächen aus dem GWR, ergänzende Berechnungen mit dem 3D-Modell und dem GPM im Fall von fehlenden Daten.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• GWR (Gebäude mit Baujahr 2020 - 2024)</li> <li>• Geometrische Verhältnisse; GWR und GPM (*), Dachform (**)</li> <li>• Berechnung Untergeschosse gemäss Annäherungsformel GPM</li> </ul>
<b>Rückbautätigkeit</b>	Bauprojekte mit der Entität Abbruch: Flächen- und übrige Berechnungen zum Mengengerüst analog Neubau.	GWR (Gebäude mit Abbruchjahr 2020 bzw. 2024)
<b>Aufstockungen</b>	Differenzbildung der Anzahl Stockwerke zum Vorjahr oder zu einem anderen Bezugsjahr.	GWR (alle Bauperioden, Attribute Anzahl Stockwerke und Grundfläche).

(\*) Daten aus GWR: Gebäudegrundfläche (Footprint), Baujahr bzw. Bauperiode, Berechnung Umfang (Abwicklung) gemäss generischem Ansatz GPM  
(\*\*) Daten aus dem 3D-Modell zur Bestimmung der Dachform

Quelle: GWR, GPM, Darstellung TEP Energy

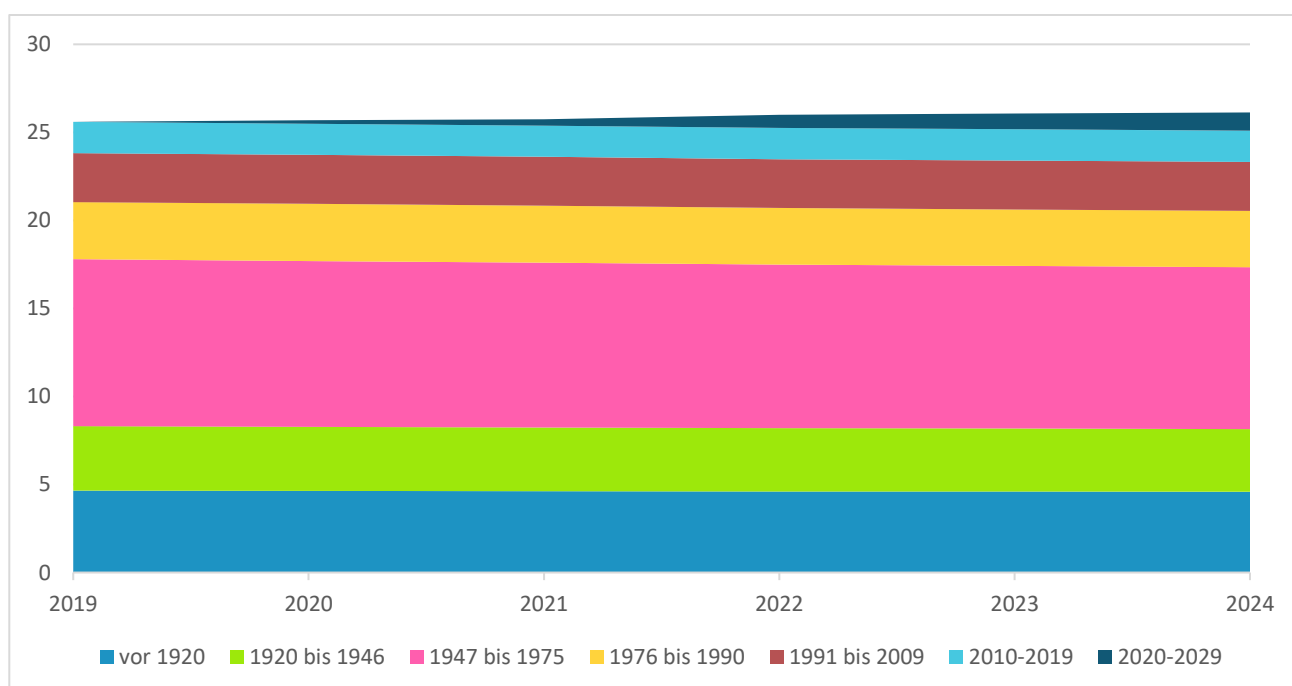
Der Flächenbestand nimmt netto leicht zu (der Stand 2024 ist leicht höher als Ende 2019, siehe Abbildung 2). Bei den älteren Bauperioden ist eine leichte Abnahme der EBF zu verzeichnen; hierbei handelt es sich um den Rückbau von Flächen. Diese werden wieder ersetzt (Ersatzneubau). Ersatzneubauten und Netto-Zuwachs an EBF ergibt zusammen die Bruttoneubautätigkeit (oberste, dunkelblaue Fläche in Abbildung 2). Hinweis: es handelt sich hierbei um eine abstrahierte flächen-spezifische Betrachtung. Im konkreten Einzelfall werden rückgebaute Gebäude in der Regel nicht eins-zu-eins ersetzt; der Rückbau ist im Gegenteil durch das Potenzial motiviert, das Grundstück nach einem Rückbau besser ausnutzen zu können und das neue Gebäude ist deshalb in der Regel grösser als das rückgebaute.

Die häufigsten Dachformen bei Neubauten der Jahre 2020 bis 2024 im Kanton BS sind das Flachdach und andere Dachformen; Steildächer spielen nur noch bei reinen Wohngebäuden eine gewisse Rolle (54 Tsd. m<sup>2</sup> von rund 300 Tsd. m<sup>2</sup>, d.h. in rund 17% der EBF), siehe Tabelle 2. Bei Gebäuden ohne Wohnnutzung konnte die Dachform aus technischen Gründen zum Teil, v.a. bei kleinen Gebäuden, nicht bestimmt werden; wir gehen davon aus, dass es sich hierbei ebenfalls um Flachdächer handelt.

**Tabelle 2 EBF der Neubauten der Jahre 2020 bis 2024 in Tsd. m<sup>2</sup> nach Gebäudetyp und nach Dachtyp bei Neubauten im Kanton BS**

	Flachdach	Steildach	Andere	Unbekannt, k.A.	Total
Mit Wohnnutzung	212	54	8	24	298
Wohngebäude mit Nebennutzung	122	2	1	3	129
Mit teilweiser Wohnnutzung	46	0	-	22	68
Ohne Wohnnutzung	148	1	126	302	577
Total	527	57	136	351	1'071

Quelle: GWR Kanton BS, 3D-Modell, Auswertung und Darstellung TEP Energy



**Abbildung 2 Entwicklung des Gebäudebestands (EBF in Mio. m<sup>2</sup>) zwischen Ende 2019 und 2024 im Kanton BS (ohne Beitrag Aufstockungen)**

Quelle: GWR Kanton BS, Berechnungen TEP Energy

In den fünf Jahren zwischen Ende 2019 und 2024 nimmt die EBF im Kanton BS netto um rund 0.4% pro Jahr zu. Zusätzlich werden ca. 0.4% der EBF pro Jahr rückgebaut, so dass die jährlich neu gebaute EBF brutto rund 0.8% pro Jahr beträgt (siehe Tabelle 3). Im Quervergleich zur Schweiz oder zu anderen Gemeinden ist die Nettoneubaurate in BS mit 0.4% pro Jahr relativ tief. Zur Ersatzneubaurate liegen kaum Vergleichswerte vor. Dass die Ersatzneubaurate in etwa gleich hoch ist wie die Netto-Neubaurate ist zwar kein Einzelfall (siehe ZKB-Studie zu abgerissen EFH im Kanton ZH (Schellenberg, 2022)), aber doch insofern bemerkenswert, als dass die Neubaurate üblicherweise höher ist als die Rückbaurate.

Aus der in Tabelle 2 dargestellten Auswertung können folgende weiteren Feststellungen abgeleitet werden:

- Der Nettozubau, also der netto Zuwachs beim Total der berechneten Flächen, ist 2022 mit rund 250'000 m<sup>2</sup> 2.5 bis 4 mal so hoch wie vor- oder nachher (rund 60'000 bis 90'000 m<sup>2</sup>). Der auffällig grosse Zuwachs ist nicht nur bei den Nicht-Wohngebäuden zu verzeichnen, sondern auch bei den MFH.
- Der Abbruch (hier als Rückbau bzw. als Ersatzneubau bezeichnet) ist 2022 mit 140'000 m<sup>2</sup> um rund 40% höher als in den Jahren vorher (100'000 m<sup>2</sup>) und mehr als 70% höher als in den Jahren nachher (rund 80'000 m<sup>2</sup>).

**Tabelle 3 Gebäudebestand nach Bauperioden (oberer Tabellenteil), nach Neubau- und Rückbau-/Ersatzneubautätigkeit (mittlerer Tabellenteil) und nach Gebäudetyp (unterer Tabellenteil), jeweils ohne Beitrag Aufstockungen**

	2019	2020	2021	2022	2023	2024	% pro Jahr
Bis 2019 (Mio. m <sup>2</sup> )	25.60	25.49	25.39	25.25	25.18	25.09	-0.4%
2020 bis 2024 (Mio. m <sup>2</sup> ), jeweils als Bestandsgrösse für das betreffende Jahr	-	0.19	0.35	0.74	0.89	1.04	0.8%
<b>Total (Mio. m<sup>2</sup>)</b>	<b>25.60</b>	<b>25.68</b>	<b>25.74</b>	<b>25.99</b>	<b>26.07</b>	<b>26.13</b>	<b>0.4%</b>
		2020	2021	2022	2023	2024	2020-2024
Rückbau (=Ersatzneubau)	Mio. m <sup>2</sup> /Jahr	0.10	0.10	0.14	0.08	0.08	0.10
Nettoneuzubau	Mio. m <sup>2</sup> /Jahr	0.09	0.06	0.25	0.08	0.06	0.11
Neubau total	Mio. m <sup>2</sup> /Jahr	0.19	0.16	0.38	0.15	0.15	0.21
<i>Davon EFH</i>	<i>Mio. m<sup>2</sup>/Jahr</i>	<i>0.006</i>	<i>0.007</i>	<i>0.010</i>	<i>0.003</i>	<i>0.005</i>	<i>0.006</i>
<i>Davon MFH</i>	<i>Mio. m<sup>2</sup>/Jahr</i>	<i>0.082</i>	<i>0.070</i>	<i>0.130</i>	<i>0.089</i>	<i>0.022</i>	<i>0.079</i>
<i>Davon NWG</i>	<i>Mio. m<sup>2</sup>/Jahr</i>	<i>0.103</i>	<i>0.088</i>	<i>0.245</i>	<i>0.062</i>	<i>0.118</i>	<i>0.123</i>

Quelle: GWR Kanton BS, Darstellung TEP Energy

Die Anzahl Stockwerke verändert sich bei den meisten Gebäuden erwartungsgemäss nicht. Veränderungen sind bei gut 30 bis rund 470 Gebäuden pro Jahr zu verzeichnen. Falls sich die Anzahl Stockwerke im Vergleich zum Vorjahr verändert, kann es sich um eine Aufstockung handeln. Dies betrifft zwischen 35 und 464 Gebäude pro Jahr, siehe Tabelle 4. In Abstimmung mit dem Amt für Statistik des Kantons BS ist davon auszugehen, dass es sich bei den Werten der Jahre 2021 und 2022 mehrheitlich um Datenaktualisierungen handelt (z.B. Neudefinition des Erdgeschosses an Hanglagen) und nicht um echte Aufstockungen; wir ersetzen die Werte für diese zwei Jahre mit rund 35 Aufstockungen pro Jahr.

Wird im Sinne einer groben Abschätzung von einer Grundfläche von 400 m<sup>2</sup> ausgegangen, ergibt sich ein Flächenzuwachs durch Aufstockungen von rund 20'000 m<sup>2</sup>, d.h. von 0.02 Mio. m<sup>2</sup>, was rund 10% der Bruttoneubauten entspricht. Hinweis: die Grundfläche wird im GPM gebäudescharf bestimmt und als Grundlage für die Berechnung des EBF-Zuwachses von Aufstockungen verwendet.

**Tabelle 4 Anzahl Gebäude mit einer Veränderung der Anzahl Stockwerke im Vergleich zum Vorjahr sowohl Anzahl Gebäude ohne Veränderung**

Veränderung der Anzahl Stockwerke im Vergleich zum Vorjahr	2020	2021	2022	2023	2024
-2 oder mehr		1		4	
-1		7	1	2	4
0	29'840	29'440	29'975	30'277	30'359
1	35	464	179	65	38
2		1	112	17	7
3 oder mehr	1	3	11	1	2

Quelle: GWR Kanton BS, Auswertung und Darstellung TEP Energy

### 3.1.2 Spezifisches Mengengerüst

Das spezifische Mengengerüst, d.h. die Flächen und Mengen pro Gebäudeelement, werden im GPM anhand von Annahmen berechnet.

- Fläche Gebäudehülle: Berechnung aufgrund der Grundfläche, aus welcher der Umfang (Abwicklung) berechnet wird, und der Anzahl Stockwerke, wobei der Berechnungsansatz nach Gebäudetyp und Bauperiode unterscheidet.
- Fläche Innenwände: gemäss Annahmen zu geometrischen Verhältnissen aus SIA 2040 (SIA Effizienzpfad), differenziert pro SIA-Gebäudekategorie (für EFH, MFH, Bürogebäude), Annahmen für weitere Gebäudekategorien im GPM (SIA, 2017).

Der Ansatz bei der Bestimmung des Mengengerüsts und mögliche Datenquellen im Bereich Erneuerungstätigkeit sind Tabelle 5 beschrieben. Die Erneuerungstätigkeit wird berechnet, indem die jährlichen Erneuerungsraten der jeweiligen Gebäudeelemente mit ihren Bezugsgrössen, in der Regel Flächen, ausmultipliziert werden. Die Erneuerungsraten werden im GPM anhand der folgenden Einflussfaktoren berechnet: Gebäude-Baujahr, Lebensdauerannahmen pro Gebäudeelement und Berechnung des Alters; wird dieses erreicht, findet im Modell ein Ersatz statt, der zu entsprechenden Scope 3 Emissionen führt.

**Tabelle 5 Ansatz bei der Bestimmung des Mengengerüsts und mögliche Datenquellen im Bereich Erneuerungstätigkeit**

	<b>Ansatz</b>	<b>Datenquellen</b>
<b>Gebäudehülle</b>	Erneuerungsraten werden im GPM berechnet und mit Flächen der Gebäudehüllenelemente multipliziert.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• GWR (Gebäude mit Baujahr bis 2019) <sup>(*)</sup></li> <li>• GPM</li> <li>• Lebensdauer Gebäudehüllenelemente aus GPM</li> </ul>
<b>Heizanlagen</b>	Berechnung im GPM: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ersatz und Wechsel Heizanlagen</li> <li>• Beitrag der Erdwärmesonden wurde vernachlässigt<sup>(**)</sup></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• GWR (Gebäude mit Baujahr bis 2019) <sup>(*)</sup></li> <li>• Heizanlagen pro Gebäude aus GWR</li> <li>• Annahmen Lebensdauer aus dem GPM</li> </ul>
<b>Übrige Gebäudeelemente</b>	Massnahmen werden mit GPM anhand Baujahr und Lebensdauer der Gebäudeelemente berechnet. Eingriffstiefe (Ersatz vs. Instandsetzung) mit Annahmen festgelegt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• GWR (Gebäude mit Baujahr bis 2019) <sup>(*)</sup></li> <li>• Lebensdauer Gebäudehüllenelemente aus GPM</li> </ul>
<p><sup>(*)</sup> Daten aus GWR: Gebäudegrundfläche (Footprint), Baujahr bzw. Bauperiode  <sup>(**)</sup> Annahme: wird bereits an anderer Stelle bei der Klimaberichterstattung durch den Kanton BS berücksichtigt</p>		

Quelle: GWR, Darstellung TEP Energy

## 3.2 Nutzungs- und bautechnische Charakterisierung

### 3.2.1 Gebäudetypen

Im Gebäudeparkmodell werden ca. 15 Gebäudetypen (EFH, MFH, Büro, Schulen, Spitäler, Heime, Hotels, Parken etc., siehe Tabelle 14 im Anhang) unterschieden. Nebst den beheizten Gebäuden werden im vorliegenden Projekt auch unbeheizte Gebäude berücksichtigt, namentlich Parkhäuser, allerdings mit einem sehr einfachen Ansatz und nur, wenn die Gebäude im GWR enthalten sind. Die anteilmässige Aufteilung auf die vier Konstruktionstypen ist pro Gebäudetyp unterschiedlich, siehe nachfolgendes Unterkapitel.

### 3.2.2 Konstruktionstypen

In diesem Unterkapitel werden die 4 Konstruktionstypen (siehe Tabelle 6) und die Festlegung der Anteile der Konstruktionstypen pro Gebäudetyp (siehe Tabelle 7) beschrieben.

**Tabelle 6 Definition der Konstruktionstypen (KT) im GPM**

KT	Beschreibung und Definition	Abgrenzung zu gebräuchlichen Definitionen
<b>Massivbau</b>	Gebäude bestehen in ihrer statischen Funktion überwiegend aus Mauerwerk oder Beton (bzw. Stahlbeton). Wände meist aus Backstein, Kalksandstein, Betonstein oder Porenbeton. Decken i. d. R. aus Stahlbeton	Wird üblicherweise als Konstruktionsform verstanden, und kann auch in Holzbauweise ausgeführt sein (z. B. Holz-Massivbau). Klassischerweise jedoch aus Beton und/oder Backstein. Hier werden Holz-Massivbauten daher separat als Holz- oder Hybridbau ausgewiesen.
<b>Holzbau</b>	Tragende Hauptbauteile (Wände, Decken, Innenwände) aus Holz, meist in Holzständer- oder Holz-Massivbauweise. Untergeschosse ggf. in Beton.	Kein eigenständiges Konstruktionsprinzip, sondern eine Materialkategorie: Ein Holzbau kann als Massiv- oder Skelettbau ausgeführt werden. Reine Holzbauten selten, meist Mischformen (z. B. Untergeschosse aus Beton). Hier gelten Holzbauten als Bauten, die über Terrain aus Holz bestehen.
<b>Skelettbau</b>	Vertikale Lastabtragung über Stützen- und Trägersysteme (Skelett), Aussteifung über Kerne oder Wandscheiben. Tragstruktur aus Beton, Stahl oder Holz möglich.	Wird üblicherweise als Konstruktionsform verstanden und kann in Holz, Stahl oder Beton ausgeführt sein. Zwischenräume (Fassaden, Wände) können wiederum aus unterschiedlichen Materialien bestehen (z. B. Holz oder Backstein).
<b>Hybridbaut</b>	Mischkonstruktionen aus Massivbau- und Holzbauerelementen (z. B. Holz-Beton-Verbunddecken, Kombination von Stahlbetontragwerk und Holzfassaden).	Kein eigenständiger Konstruktionsbegriff, sondern Synonym für Mischformen. Hier gelten Hybridbauten als Holz-Beton-Kombinationen.

Quelle: GEPAMOD (Jakob et al., 2016). A&W, TEP Energy (übernommen aus Jakob et al. 2025).

Die Annahmen zu den Anteilen der Konstruktionstypen pro Gebäudetyp werden basierend auf entsprechenden Annahmen im BFE-Projekt Netto-Null THG Emissionen im Gebäudebereich (NN THGG) und im erwähnten städtischen Projekt festgelegt (Jakob et al. 2025). In Tabelle 7 dargestellt ist die gewichtet aggregierte Aufteilung auf die drei Gebäudetypen Einfamilienhäuser (EFH), Mehrfamilienhäuser (MFH) und Nicht-Wohngebäude (NWG).

**Tabelle 7 Anteile der Konstruktionstypen pro grobem Gebäudetyp (Annahmen für die Neubauperiode 2020 bis 2024)**

	Massivbau	Holzbau	Skelettbau	Hybridbau	Alle
<b>EFH</b>	77%	15%	0%	9%	100%
<b>MFH</b>	79%	3%	1%	17%	100%
<b>NWG</b>	69%	0%	15%	15%	100%

Quelle: BFE-Projekt NN THGG, TEP Energy

### 3.2.3 Betrachtete Gebäudeelemente

In Tabelle 15 im Anhang sind die betrachteten Gebäudeelemente (in der Tabelle als Elementgruppe bezeichnet) aufgeführt. Die in der Tabelle verwendeten ID<sub>GPM</sub> beziehen sich auf die Darstellungen in Abbildung 22 des Berichts Jakob et al. (2025). Die verwendeten CRB-Codes beziehen sich bis auf einzelne Ausnahmen auf den eBKP-H des CRB.<sup>1</sup> Im Hinblick auf die Darstellungen der Ergebnisse werden die Elementgruppen zu den in der folgenden Tabelle 8 aufgeführten Kategorien zusammengefasst (Zuordnung im Detail siehe Tabelle 15 im Anhang:

**Tabelle 8 Gebäudeelemente: Zusammenfassungskategorien für Auswertungsdarstellungen**

CRB-Bereich	Zusammenfassungskategorien
<b>Bo6/07</b>	Ausgrabungen / Abschluss / Pfähle
<b>Co1</b>	Bodenplatte
<b>Co2</b>	Innenwandkonstruktion
<b>Co2/03</b>	Konstruktion Aussenwand
<b>Co4</b>	Geschossdecken
<b>Co4</b>	Konstruktion Dach
<b>CX2.</b>	Balkone, Vorsprünge, Treppen, Rampen, Div.
<b>Do1/07</b>	Anlagen Lüftung & Elektro
<b>Do5/08</b>	Anlagen Wärme & Wasser
<b>Eo1/02</b>	Fassadenbekleidung & Dämmung
<b>Eo3</b>	Fenster & Sonnenschutz
<b>Fo1/02</b>	Dachbedeckung / Dämmung
<b>Go1</b>	Trennwand, Innentür, Innentor
<b>Go2</b>	Bodenbelag inkl. Unterkonstruktion
<b>Go3/04</b>	Decken- und Wandbekleidung innen

Quelle: TEP Energy (dieses Projekt)

<sup>1</sup>

[https://www.crb.ch/\\_Resources/Persistent/5/1/7/d/517de4b60fd6f28b6137e873ea1c9284f345e648/Auszug\\_eBKP\\_2020\\_Web.pdf](https://www.crb.ch/_Resources/Persistent/5/1/7/d/517de4b60fd6f28b6137e873ea1c9284f345e648/Auszug_eBKP_2020_Web.pdf), zuletzt abgerufen am 23.12.2025

### 3.3 Emissionskoeffizienten und Materialisierung

---

Die spezifischen Emissionen der verschiedenen Baumaterialien und -elemente pro Bezugsgrösse, die sog. Emissionskoeffizienten (EK), werden durch die Ökobilanzgrundlagen der KBOB (KBOB, 2022) und gestützt auf Grundlagen und Erkenntnisse aus dem Projekt Netto-Null THG-Emissionen im Gebäudebereich (Jakob & Stettler, 2024) sowie punktuellen Ergänzungen durch die Autoren des Berichts Jakob et al. (2025) bestimmt.

Für jedes Gebäudeelement können mehrere Ausführungsoptionen in Frage kommen, z.B. Fenster mit unterschiedlicher Rahmenart, Wärmedämmungen mit unterschiedlichen Dämmstoffen, Fassaden- oder Dachsysteme mit unterschiedlichen Bekleidungen etc. Jeder Ausführungsoption wird ein Marktanteil zugeordnet, der mit den EK und den Bezugsgrössen verknüpft wird, um die Emissionen zu berechnen.

Die verwendeten EK und die Marktanteile pro Gebäudeelement und pro Ausführungsoption sind im Anhang des Berichts Jakob et al. (2025) im Kap. 8.4 aufgeführt. Die dort rechts in den grauen Boxen angegebenen Werte für die EK beziehen sich auf das Jahr 2024 und werden in diesem Projekt auch für die Jahre 2020 bis 2023 angewandt. Die EK beziehen sich auf die Gebäudephase A gemäss EN 15804:2013+A2:2019. Die Emissionskoeffizienten für die Phasen B und C sind im Bericht (Jakob & Stettler, 2024) im Anhang 2 aufgeführt.

Die Marktanteile sind graphisch dargestellt und die Werte für 2024 werden in diesem Projekt für die gesamte Betrachtungsperiode 2020 bis 2024 angewandt.



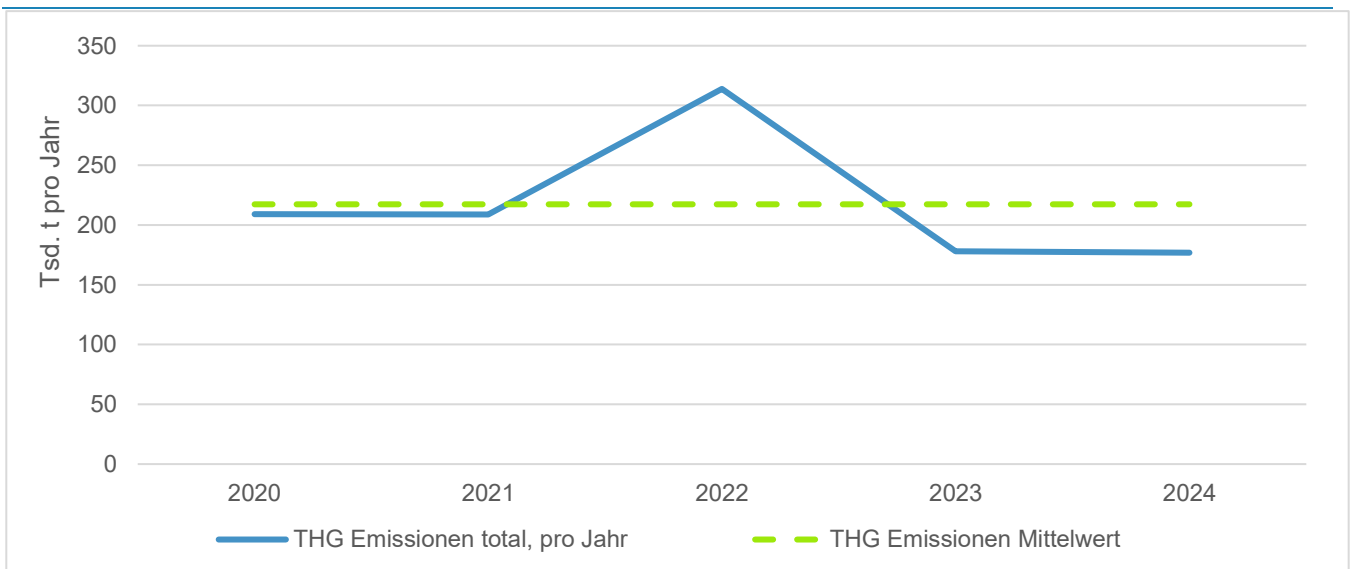
## 4

# Graue Emissionen aus der Bau- und Erneuerungstätigkeit im Gebäudepark im Kanton BS

## 4.1 Überblick

Die Scope 3 Emissionen aus der Neubau-, Abbruch- und Erneuerungstätigkeit im Gebäudepark des Kantons BS belaufen sich zwischen 2020 und 2024 auf rund 215 bis 330 Tsd. t CO<sub>2</sub> pro Jahr. Der Mittelwert liegt bei 225 Tsd. t CO<sub>2-eq</sub> pro Jahr. Es handelt sich hierbei um die Emissionen der Gebäudephase A (A1 bis A3) sowie B<sub>4</sub> und B<sub>5</sub> (Ersatz und Erneuerung) inkl. Phase C gemäss SN EN 15804:2013+A2:2019. Die THGE werden zum Zeitpunkt ihres Auftretens, d.h. nach dem Investitionsprinzip, rapportiert (SIA, 2022).

Der Emissionsverlauf zwischen 2020 und 2024 (Abbildung 3) spiegelt bis zu einem gewissen Mass den Verlauf der Neubautätigkeit wider, bei dem eine erhöhte Neubaufäche im Jahr 2022 zu vermerken ist (siehe Tabelle 3). Der Peak der Neubautätigkeit schlägt allerdings nicht eins zu eins durch, weil ein Teil der Scope 3 Emissionen durch die Erneuerung des Gebäudebestands verursacht wird, was sich rechnerisch (algebraisch) dämpfend auf das Total auswirkt.



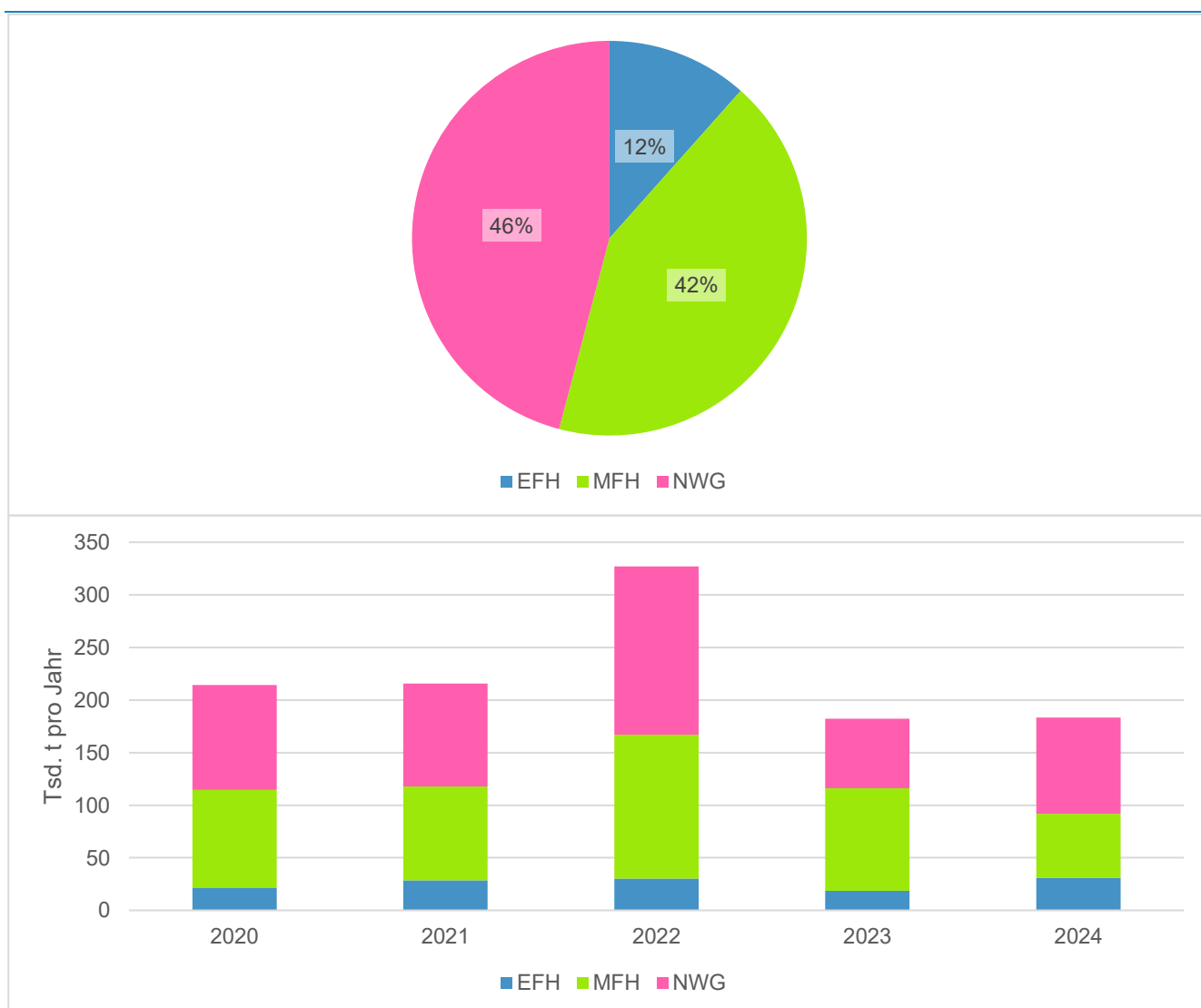
**Abbildung 3 Entwicklung der Scope 3 Emissionen aus der Neubau- und Erneuerungstätigkeit im Gebäudepark des Kantons BS (in Tsd. t pro Jahr) zwischen 2020 und 2024 (ohne nicht-beheizte Gebäude)**

Quelle: Berechnungen TEP Energy (dieses Projekt)

## 4.2 Aufteilung nach Gebäude- und Konstruktionstypen

Die Scope 3 Emissionen aus dem Neubau- und der Erneuerung der beheizten Gebäude stammen zu gut der Hälfte von Wohn- und zu knapp der Hälfte von Nichtwohngebäuden (NWG). Bei ersteren dominieren die MFH mit 42%-Punkten, währendem die EFH nur einen Anteil von 12%-Punkten haben (siehe Abbildung 4 oben). Dies ist auf die urbane Struktur des Kantons BS zurückzuführen.

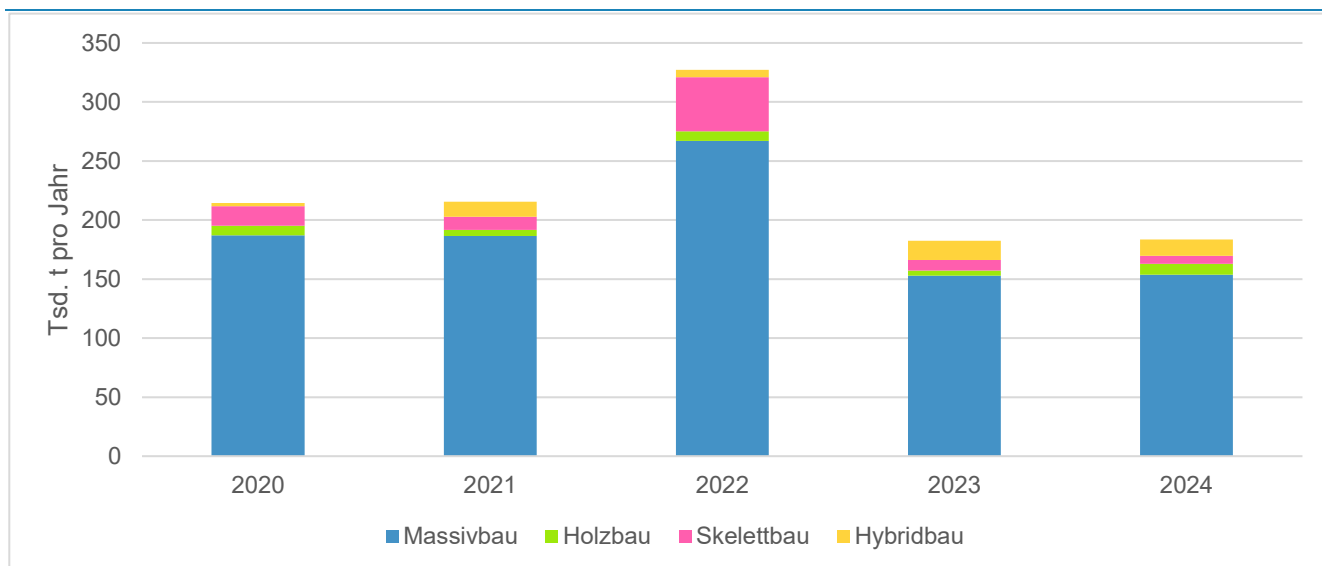
Die Emissionen liegen in vier der fünf Jahre auf einem ähnlichen Niveau, siehe Abbildung 4 unten. Demgegenüber sticht das Jahr 2022 hinaus. Die im Jahr 2022 erhöhten Emissionen zeigen sich sowohl bei den Mehrfamilienhäusern (MFH) als auch bei den Nicht-Wohngebäuden (NWG), siehe Abbildung 4 unten. Bei ersteren liegen die Emissionen gut 50% höher als in den Jahren zuvor, bei den NWG gut 60%. Dies ist sowohl auf den Netto-Zuwachs der Flächen als auch auf die erhöhte Abbruch- und Neubautätigkeit gemäss GWR zurückzuführen, siehe Tabelle 3 im Kap. 3.



**Abbildung 4** Entwicklung der Scope 3 Emissionen der Phasen A, B (B4/B5) und C aus der Neubau- und Erneuerungstätigkeit im Gebäudepark des Kantons BS (in Tsd. t pro Jahr) zwischen 2020 und 2024, aufgeteilt nach Einfamilienhäuser (EFH), Mehrfamilienhäuser (MFH) und Nicht-Wohngebäude (NWG)

Quelle: Berechnungen TEP Energy (dieses Projekt)

Der grösste Teil der Scope 3 Emissionen aus der Neubau- und Erneuerungstätigkeit im Gebäudepark des Kantons BS ist auf den Konstruktionstyp «Massivbau» zurückzuführen, siehe Abbildung 5. In einigen Jahren hat der Konstruktionstyp Skelettbau relativ gesehen eine höhere Bedeutung. Dies ist auf den in diesen Jahren höheren Anteil der NWG bei den EBF-Neubauten zurückzuführen. Hinweis: in Abbildung 5 ist auch die Bestandserneuerung inkludiert, welche den Konstruktionstypenanteil ebenfalls mit beeinflussen und im Gebäudebestand dominieren Massivbauten ebenfalls stark.



**Abbildung 5** Entwicklung der Scope 3 Emissionen der Phasen A und B (B4/B5) und C aus der Neubau- und Erneuerungstätigkeit im Gebäudepark des Kantons BS (in Tsd. t pro Jahr) zwischen 2020 und 2024, aufgeteilt nach Konstruktionstypen (ohne nicht-beheizte Gebäude)

Quelle: Berechnungen TEP Energy (dieses Projekt)

## 4.3 Aufteilung nach Neubau und Bestand

Die Emissionen der Neubauten liegen in vier von fünf Jahren zwischen 70 bis knapp 100 Tsd. t CO<sub>2</sub>-eq pro Jahr. Eine Ausnahme bildet das Jahr 2022, in dem die Neubau-Emissionen rund 200 Tsd. t CO<sub>2</sub>-eq pro Jahr betragen. Im Mittel der fünf betrachteten Jahre liegen sie bei rund 110 Tsd. t CO<sub>2</sub>-eq pro Jahr.

Der Anteil der Scope 3 Emissionen aus der Neubautätigkeit schwankt in der Regel zwischen 37% und 45%, einzig im Jahr 2022 erreicht der Neubau einen höheren Anteil von rund 60%, siehe Tabelle 9 und Abbildung 6. Der Wert im Jahr 2022 ist im Wesentlichen auf Grossbauten zurückzuführen, die in diesem Jahr statistisch in das GWR eingeflossen sind (die tatsächliche Bautätigkeit kann sich insbesondere bei Grossprojekten zeitlich über mehrere Jahre erstrecken).

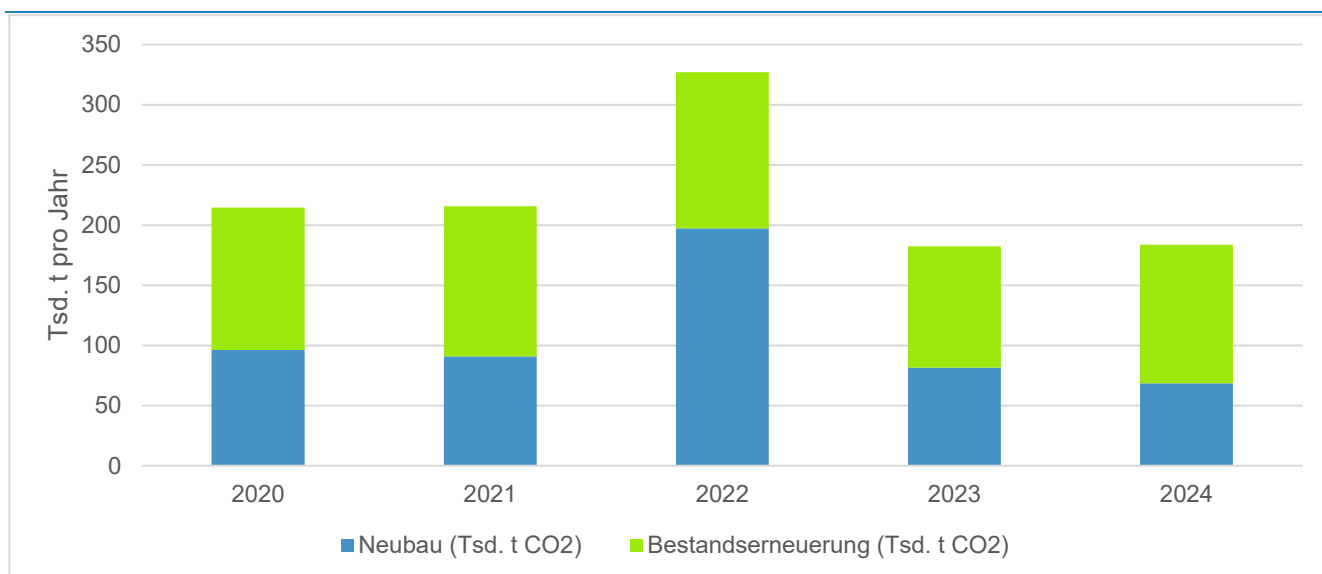
**Tabelle 9 Entwicklung der Scope 3 Emissionen aus der Neubau- und Erneuerungstätigkeit der Phasen A bis C im Gebäudepark des Kantons BS (in Tsd. t pro Jahr) zwischen 2020 und 2024, aufgeteilt nach Neubau und Bestandserneuerung (ohne nicht-beheizte Gebäude)**

	2020	2021	2022	2023	2024
<b>THG Emissionen total (Tsd. t CO<sub>2</sub>)</b>	214	216	327	182	184
<b>Anteil Neubau</b>	45%	42%	60%	45%	37%
<b>Anteil Bestandserneuerung</b>	55%	58%	40%	55%	63%
<b>Total</b>	100%	100%	100%	100%	100%

Quelle: Berechnungen TEP Energy (dieses Projekt)

Die Emissionen aus der Erneuerungstätigkeit sind also bzgl. Scope 3 Emissionen in der Regel gewichtiger als diejenigen aus Neubauten (siehe Abbildung 6 und Tabelle 9). Dies lässt sich wie folgt begründen: Bei der Bestandserneuerung handelt es sich um Emissionen, die dem regelmässigen Ersatz und der regelmässigen Erneuerung der Bauteile zuzuordnen sind. Solche Emissionen fallen je nach Bauteil alle 20 bis 40 Jahren nach der Erstellung des Gebäudes an, d.h. es handelt sich im Wesentlichen um Emissionen der Bauperiode bis Mitte der 1990er Jahre. Auch das Anbringen von Wärmedämmungen hängt von diesen Zyklen ab (wobei nicht bei jedem Zyklus Wärmedämmungen angebracht werden, denn zum Teil wird die Gebäudehülle nur instandgehalten (Pinselsanierung) oder es werden keine Massnahmen durchgeführt (z.B. bei der Kellerdecke oder beim Dachboden).

Damit ergibt sich bei den betroffenen umgerechnet eine Erneuerungsrate von rund 3% bis 5% pro Jahr, was wesentlich höher ist als die Bruttonote der Neubautätigkeit (abgeleitet aus Tabelle 3 weniger als 1% pro Jahr). Auch wenn bei den Emissionsberechnungen davon ausgegangen wird, dass die Elemente der Tragstruktur nicht nach 60 Jahren ersetzt werden (sondern gemäss Abbruchrate, siehe Tabelle 3), hat die vergleichsweise hohe Erneuerungs- und Ersatzrate der übrigen Bauteile in einer Gebäudeparkbetrachtung zur Folge, dass die Emissionen der Bestandserneuerung höher liegen als die Emissionen der Neubautätigkeit (von Nettozuwachs und Ersatzneubau).



**Abbildung 6** Entwicklung der Scope 3 Emissionen aus der Neubau- und Bestandserneuerungstätigkeit der Phasen A bis C im Gebäudepark des Kantons BS (in Tsd. t pro Jahr) zwischen 2020 und 2024 im Kanton BS, aufgeteilt nach Neubau und Bestandserneuerung (ohne nicht-beheizte Gebäude)

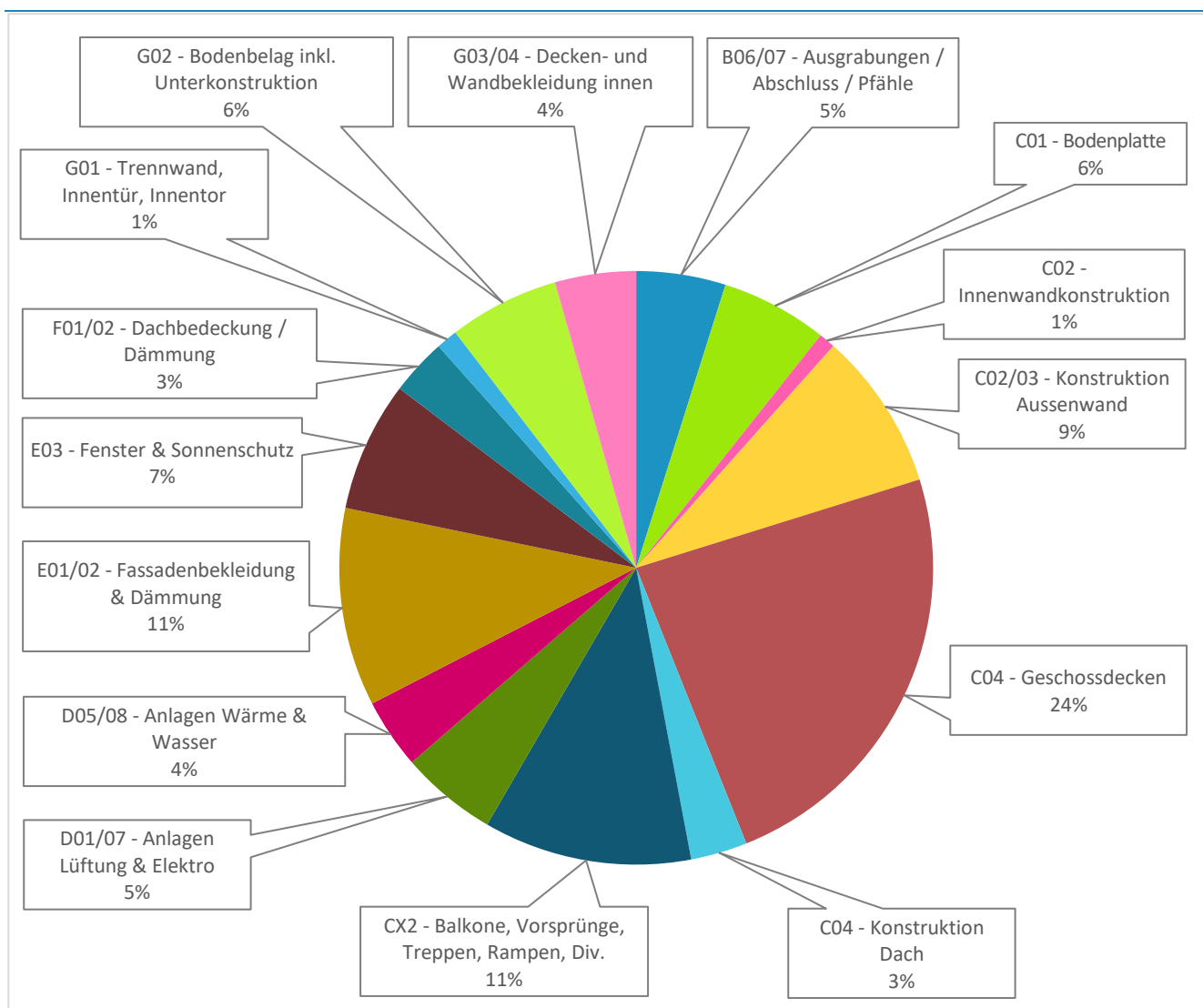
Quelle: Berechnungen TEP Energy (dieses Projekt)

## 4.4 Aufteilung nach Gebäudeelementen

Im Mittel über die fünf betrachteten Jahre von 2020 bis 2024 betragen die Emissionen der Neubaутätigkeit (Phase A) rund 111 Tsd. t CO<sub>2-eq</sub> pro Jahr. Davon machen die Geschossdecken rund einen Viertel aus. Die weiteren konstruktiven Elemente des Bereichs C des eBKP-H wie Bodenplatte, Innen- und Aussenwandkonstruktion, Dachkonstruktion sowie Elemente wie Treppen, Rampen, Vorsprünge<sup>2</sup> etc. summieren sich zusammen auf rund 30%. Zusammen mit den Vorbereitungsarbeiten des Bereichs B des eBKP-H und den Geschossdecken beläuft sich der Anteil der Emissionen der strukturellen Elemente auf knapp 60% (Details siehe Abbildung 7).

Die Emissionen der gebäudetechnischen Anlagen der Bereiche Heizung, Lüftung/Klima, Sanitär (HLKS) sowie Elektro summieren sich auf ca. 9%, die Bereiche Gebäudehülle (inkl. Aussenbekleidung, Wärmedämmungen und Fenster) auf ca. 21% und der Innenausbau (inkl. Unterkonstruktionen wie z.B. Unterlagsböden) auf ca. 12%.

<sup>2</sup> Hierbei inkludiert ist auch eine Sammelkategorie, welche Elemente abdeckt, die im GPM mangels konkreter Daten nicht explizit modelliert werden. Diese tragen annahmengenäss mit ca. 55 kg CO<sub>2-eq</sub> pro m<sup>2</sup> EBF, d.h. mit 11.4 Tsd. T CO<sub>2-eq</sub>, in der Phase A zu den Modellergebnissen bei.



**Abbildung 7 Aufteilung der Scope 3 Emissionen von Neubauten (Phase A) der Jahre 2020 bis 2024 im Gebäudepark des Kantons BS pro Gebäudeelement (gemäss Terminologie des CRB)**

Quelle: Berechnungen TEP Energy (dieses Projekt)

## 4.5 Unbeheizte Flächen

Die Scope 3 Emissionen aus unbeheizten Flächen sind für die Jahre 2020 bis 2024 deutlich geringer (um einen Faktor 1000) als diejenigen der aus beheizten Flächen, vgl. Tabelle 10 mit Abbildung 3. Dies lässt sich namentlich mit der Datenlage begründen:

- Die Neubauf Flächen von unbeheizten Gebäuden sind gemäss GWR sehr gering (es gibt wenige Gebäude, die als unbeheizt zu klassieren sind) und deshalb sind es auch die Emissionen.
- Nebst ganzen unbeheizten Gebäuden könnte es auch noch unbeheizte Flächen in ansonsten beheizten Gebäuden geben, namentlich in UG und Tiefgaragen. Von Interesse sind v.a. auch Flächen, die über den Footprint der oberirdisch sichtbaren Gebäude hinausgehen (z.B. in gebäudeübergreifenden Tiefgaragen von Wohnsiedlungen). Zu diesen Flächen sind jedoch keine

Daten verfügbar, weshalb dieser Bereich nur grob abgeschätzt wird (siehe nächstes Unterkapitel).

**Tabelle 10 Entwicklung der Scope 3 Emissionen im Gebäudepark des Kantons BS (in Tsd. t pro Jahr) zwischen 2020 und 2024, Bereich unbeheizte Flächen**

	2020	2021	2022	2023	2024
<b>THG Emissionen total (Tsd. t CO<sub>2</sub>)</b>	0.25	0.00	0.04	0.07	0.15

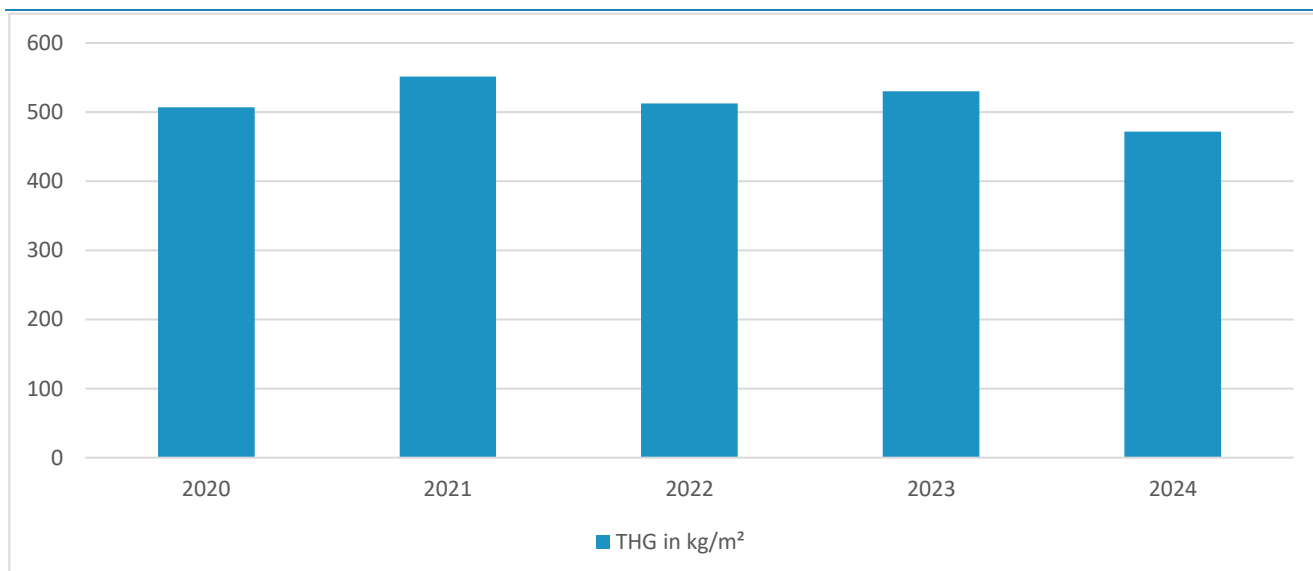
Quelle: Berechnungen TEP Energy (dieses Projekt)

## 4.6 Indikatoren Neubauten

Spezifische Indikatoren sind geeignet, um die Ergebnisse vergleichbar machen zu können, z.B. mit solchen zur Schweiz, zu anderen Städten oder zu einzelnen Projekten. Wir fokussieren in diesem Kapitel auf die spezifischen Emissionen pro Quadratmeter im Bereich Neubau (Kap. 4.6.1) und auf die gesamten spezifischen Emissionen pro Einwohner (Kap. 4.6.2).

### 4.6.1 Spezifische Emissionen pro Quadratmeter im Bereich Neubau

Die spezifischen Emissionen der Neubauten des Gebäudeparks im Kanton BS liegen zwischen rund 470 und 550 kg/m<sup>2</sup> (siehe Abbildung 8). Im Mittel über die fünf Jahr beträgt der Wert rund 510 kg/m<sup>2</sup>. Hierbei handelt es sich um die Emissionen der Phase A gemäss SN EN 1508 +A2:2019, d.h. die zu einem späteren Zeitpunkt zu erwartenden Emissionen der Phasen B (Instandsetzungs-, Ersatz- und Erneuerungstätigkeit sowie Betrieb) und C (Entsorgung von Bauteilen und Gebäuden) sind hier nicht inkludiert.



**Abbildung 8 Entwicklung der spezifischen Scope 3 Emissionen (Phase A) der Neubauten im Gebäudepark des Kantons BS (kg CO<sub>2</sub> pro m<sup>2</sup>) zwischen 2020 und 2024**

Quelle: Berechnungen TEP Energy (dieses Projekt)

Um die Scope 3 Emissionen mit dem ganzen Lebenszyklus (Bereich „Erstellung gemäss SIA 20232) vergleichen zu können, sind nebst der Phase A auch die Phasen B (ohne B6 und B7) und C einzu- beziehen. Zu diesem Zweck wurde die Berechnungs- und Auswertungsroutinen im GPM entspre- chend erweitert. Die Emissionen der Phase B umfassen die Emissionen, welche durch die künftige Erneuerung und den künftigen Ersatz von Bauteilen innerhalb der Betrachtungsdauer von 60 Jahren zu erwarten sind (inkl. der Emissionen der Entsorgung bei den Bauteilen, die innerhalb der Betrachtungsperiode mehr als einmal erneuert oder ersetzt werden). Die Emissionen der Phase C umfassen die Emissionen der Entsorgung am Ende der Betrachtungsdauer.

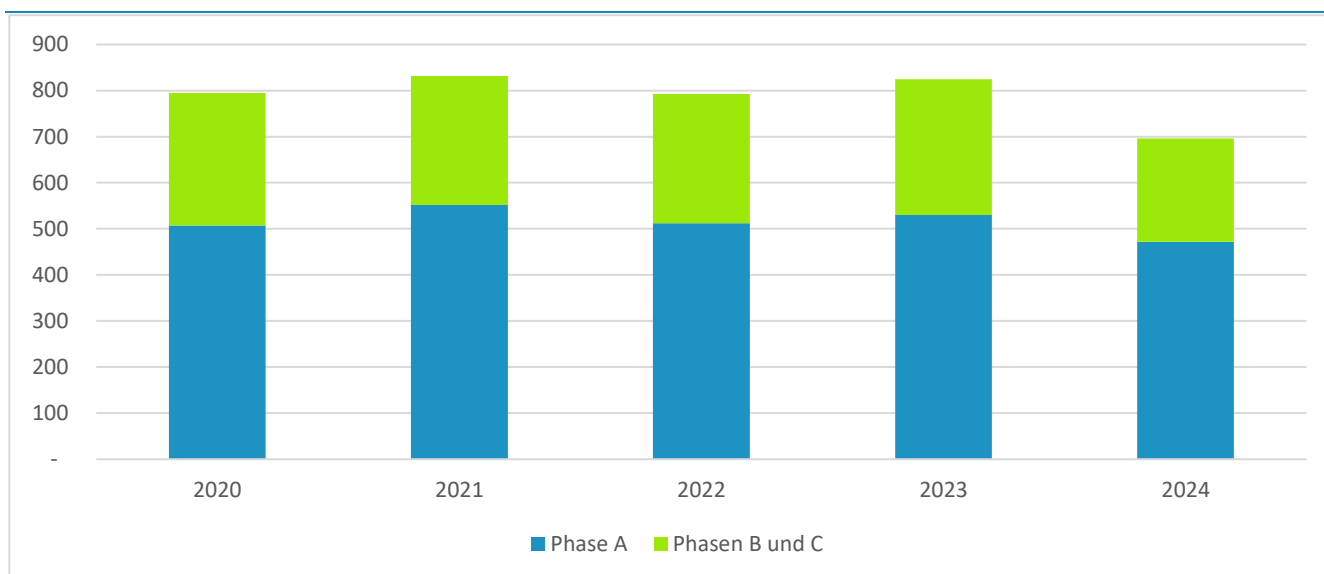
In Tabelle 11 sind in der ersten Zeile die Emissionen des gesamten Lebenszyklus der Neubauten der Jahre 2020 bis 2024 dargestellt. Diese liegen deutlich über den Emissionen der Phase A, wie eben- falls aus dieser Tabelle hervorgeht. Umgekehrt formuliert machen die Emissionen der Phase A nur rund zwei Drittel der Emissionen des gesamten Lebenszyklus aus.

**Tabelle 11 Scope 3 Emissionen über den gesamten Lebenszyklus der Neubauten im Gebäudepark des Kantons BS (in Tsd. t pro Jahr) für die Jahre 2020 bis 2024: Total über alle Phasen A, B (ohne B6) und C sowie Phase A separat. Hinweis: die Emissionen der Phasen B und C finden erst 20 bis 60 Jahre nach den Emissionen der Phase A statt.**

Baujahr	2020	2021	2022	2023	2024
<b>Total Neubau (Tsd. t CO<sub>2</sub>-eq)</b>	151	137	305	127	101
<b>Davon Phase A (Tsd. t CO<sub>2</sub>-eq)</b>	96	91	197	82	68
<b>Davon Phase A (%)</b>	64%	66%	65%	64%	68%

Quelle: Berechnungen TEP Energy (dieses Projekt)

Aus Tabelle 11 und der Neubautätigkeit in Mio. m<sup>2</sup> gemäss Tabelle 3 ergeben sich die flächenspezifischen Scope 3 Emissionen Neubauten im Gebäudepark des Kantons BS. Im Mittel der Jahre 2020 bis 2024 beträgt der Wert rund 790 kg CO<sub>2</sub>-eq pro m<sup>2</sup>. In Abbildung 9 sind diese für die Phase A sowie die Phasen B und C separat dargestellt. Hierbei ist darauf hinzuweisen, dass die Emissionen der Phasen B und C (grün dargestellt) erst 20 bis 60 Jahre nach den Emissionen der Phase A auftreten.



**Abbildung 9 Entwicklung der spezifischen Scope 3 Emissionen (Phase A sowie Phasen B und C) der Neubauten im Gebäudepark des Kantons BS (kg CO<sub>2</sub>-eq pro m<sup>2</sup>) zwischen 2020 und 2024. Hinweis: die Emissionen der Phasen B und C finden erst 20 bis 60 Jahre nach den Emissionen der Phase A statt**

Quelle: Berechnungen TEP Energy (dieses Projekt)

Die Werte in Abbildung 9 lassen sich auf zwei Ebenen mit Ergebnissen anderer Publikationen vergleichen, zum einen auf Projektebene, d.h. mit Werten von konkreten Planungs- und Bauprojekten, und zum anderen mit den Ergebnissen auf Gebäudeparkebene:

- Auf Projektebene liegen Neubauten erfahrungsgemäss bei rund 500–700 kg CO<sub>2</sub>-eq/m<sup>2</sup> BGF (Hoxha et al., 2017; KBOB, 2022; Näf et al., 2021; Röck et al., 2020; Stadt Zürich (Hrsg.), 2024). Es handelt sich hierbei um die Emissionen des Bereichs «Erstellung» gemäss Terminologie von SIA 2032, d.h. um die Emissionen der Phase A bis C ohne die Phasen B6 (und ohne B7). Alle genannten Quellen beziehen sich auf BGF (Bruttogeschossfläche gemäss SIA 416, inkl. konstruktive Flächen, exkl. Aussenbereiche), nicht auf die EBF wie im hier vorliegenden Bericht (SIA, 2003). Werden die Emissionen auf die EBF bezogen, liegen sie höher, weil die Emissionen der unbeheizten Flächen zu den beheizten Flächen hinzugefügt werden, die Bezugsfläche aber dennoch die EBF bleibt. Um eine Vergleichbarkeit mit den Modellergebnissen zu ermöglichen, sind die zitierten Werte also auf die EBF umzurechnen. Gemäss unseren Schätzungen liegen die Werte pro EBF um etwa 15–25 % höher, d.h. bei 600 bis 850 kg CO<sub>2</sub>-eq pro m<sup>2</sup> EBF. Die Werte auf Projektebene liegen damit etwas tiefer als die Werte auf der baselstädtischen Gebäudeparkebene. Dies ist durchaus plausibel, weil die o.g. Publikationen Projekte betreffen, bei denen die grauen Emissionen ein zentrales Thema ist.
- Auf Gebäudeparkebene liegen die mit einem ähnlichen Ansatz wie in diesem Projekt berechneten Werte für die Stadt Zürich für die Jahre 2020 bis 2024 zwischen knapp 800 und knapp 1000 kg CO<sub>2</sub>-eq pro m<sup>2</sup> EBF (siehe Abbildung 37 in Jakob et al. 2025). Der eher tiefe Wert der Modellrechnungen für BS ist u.a. damit zu begründen, dass gemäss den Berechnungen der Anteil unterirdischer Geschosse bei nur 11% liegt (Hinweis: mangels Daten zu unterirdischen Geschossen musste deren Anzahl generisch berechnet werden). Dies ist nur etwa halb so viel wie im Projekt für die Stadt Zürich, wo der Anteil 22% beträgt. Zudem ist anzumerken, dass für BS nicht berücksichtigt wird, dass unterirdische Geschosse eine im Vergleich zum Gebäude grössere Grund-

fläche (footprint) haben können, namentlich wegen Tiefgaragen. Diese Unterschiede bei den Untergeschossen (UG) bewirken einen Unterschied von 60 bis 80 kg/m<sup>2</sup>, d.h. Emissionen für BS könnten unter Berücksichtigung dieser Effekte bei 850 bis 870 kg/m<sup>2</sup> liegen. Unter Berücksichtigung von tatsächlichen Unterschieden zwischen den Neubauten in den beiden Städten und unter Berücksichtigung von statistischen Unsicherheiten können die Ergebnisse als zueinander kompatibel bezeichnet werden.

- Die Modellwerte können auch mit einer Parameterstudie der Hochschule Luzern (HSLU) verglichen werden, welche auf Baugesuchsdaten und auf Modellrechnungen basiert. Der Medianwert für MFH liegt bei ca. 15 kg CO<sub>2</sub>-eq / m<sup>2</sup>EBFa, der Medianwert über alle Gebäudetypen bei rund 16 kg CO<sub>2</sub>-eq / m<sup>2</sup>EBFa, siehe Abbildung 52 in Jakob et al. 2025). Bei einer Referenz-Nutzungsdauer von 60 Jahren entspricht dies 900 kg CO<sub>2</sub>-eq / m<sup>2</sup>EBFa (MFH) bzw. 960 kg CO<sub>2</sub>-eq / m<sup>2</sup>EBF (alle Gebäudetypen). Auch verglichen mit diesen Werten liegen die Ergebnisse für BS etwas tiefer. Dies ist ähnlich wie beim vorstehenden Punkt zu begründen.

Abschliessend werden die Ergebnisse mit Grenz-, Richt- und Zielwerten verglichen. Umgerechnet auf eine Betrachtungsdauer von 60 Jahren ergeben sich bei 790 kg/m<sup>2</sup> rund 13 kg/m<sup>2</sup>a. (ohne Beiträge von PV, Solarthermie oder Erdwärmesonden). Zum Vergleich: der von der MuKE 2025 vorgeschlagene Wert beträgt bei einem Mix von Gebäudetypen (Annahme: 13 kg/m<sup>2</sup>a für den Grenzwert der EBF) und einem Untergeschossanteil von 20% rund 14 kg/m<sup>2</sup>a. Dass der Mittelwert der Neubautätigkeit leicht unter dem vorgeschlagenen Grenzwert liegt, ist nachvollziehbar, wenn berücksichtigt wird, dass die Projektwerte eine hohe Streuung aufweisen (typischerweise +/- 3 bis 5 kg/m<sup>2</sup>a), namentlich wegen unterschiedlicher Ausgangslage, beispielsweise was Parameter wie Gebäudeform, Baugrubenabsicherung etc. betrifft (vgl. Konferenz Kantonalen Energiedirektoren (Hrsg.), 2025). Dies bedeutet, dass ein Grenzwert, der in etwa der Höhe des Medians liegt, eine Wirkung bei rund 50% der Projekte entfaltet. Es bedeutet auch, dass der Grenzwert zu verschärfen ist, je nach Zeitpunkt der geplanten Einführung und je nach Entwicklung der Projektwerte. Entsprechend wichtig ist ein Monitoring der Projektwerte, z.B. im Rahmen des Baubewilligungsverfahrens.

#### 4.6.2 Spezifische Emissionen pro Einwohner

Die Scope 3 Emissionen pro Kopf der Bevölkerung werden aus den Emissionen gemäss Tabelle 9 und der Bevölkerungsanzahl des Amtes für Statistik des Kantons BS berechnet. Berücksichtigt wird die ständige und die nicht-ständige Wohnbevölkerung inkl. Wohnbevölkerung am Nebenwohnsitz. Mit Ausnahme des Jahres 2022 liegen die spezifischen Emissionen zwischen rund 0.9 und 1.1 t CO<sub>2</sub>-eq pro Kopf der Bevölkerung. Damit liegen sie leicht tiefer als in der Stadt Zürich (siehe Tabelle 17 in Jakob et al. 2025), wobei dies wiederum durch Unterschiede bei der Datenlage zu begründen ist, v.a. in Bezug auf Untergeschosse, siehe vorangehendes Unterkapitel 4.6.1.

**Tabelle 12 Scope 3 Emissionen, Bevölkerung und spezifische Emissionen pro Kopf der Bevölkerung**

	2020	2021	2022	2023	2024
THG Emissionen total (Tsd. t CO <sub>2</sub> -eq)	214	216	327	182	184
Wohnbevölkerung (Tsd.)	203.3	202.6	206.2	207.9	208.5
Emissionen pro Kopf (t CO <sub>2</sub> -eq pro Kopf)	1.06	1.06	1.59	0.88	0.88

Quelle: Amt für Statistik BS, Statistik der Bevölkerung und der Haushalte (STATPOP), Berechnungen TEP Energy (dieses Projekt)

Anzumerken ist, dass ein Pro-Kopf Indikator für die Scope 3 Emissionen nur bedingt aussagekräftig ist, und zwar aus zwei Gründen:

- Die Scope 3 Emissionen aus der Neubautätigkeit werden durch eine jährliche Aktivitätsgrösse bestimmt (Neubauten pro Jahr) und nicht durch eine Bestandsgrösse (Stand der Bevölkerung). Bei den Neubau-Emissionen wäre also die Veränderung der Bevölkerung eine geeignetere Bezugsgrösse.
- Die Emissionen der Nicht-Wohngebäude, die knapp die Hälfte der Emissionen ausmachen, werden nicht (nur) durch die Bevölkerung, sondern vor allem durch die Anzahl Arbeitsplätze und deren Bedürfnisse getrieben.

## 4.7 Materialflüsse: Beton und Zement

---

Durch die Neubautätigkeit werden im Gebäudepark des Kantons BS zwischen rund 170 Tsd. t und 470 Tsd. t Beton verbaut, wobei der hohe Wert sich wiederum auf das Jahr 2022 bezieht, siehe Tabelle 13. Bei dieser Masse handelt es sich um den Beitrag von Zement, Stahl und Granulat (Kies oder Recycling-Produkte). Dazu kommen noch rund 55 bis 100 Tsd. t Zement pro Jahr, welche nicht als Beton, sondern als Zementestrich typischerweise in Unterlagsböden zur Anwendung kommen.

Auch bei diesen Werten könnte es sich um eine Unterschätzung handeln, weil UG aufgrund der verfügbaren Datenlage zu wenig berücksichtigt wurde (siehe obenstehende Diskussionen zu den Scope 3 Emissionen).

---

**Tabelle 13 Entwicklung des Verbrauchs an Beton und Zement im Gebäudepark des Kantons BS (in Tsd. t pro Jahr) zwischen 2020 und 2024**

	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>
Beton	247	250	472	211	172
Zement (sofern nicht in Beton enthalten, z.B. in Unterlagsböden)	66	62	101	55	54

Quelle: Berechnungen TEP Energy (dieses Projekt)

---



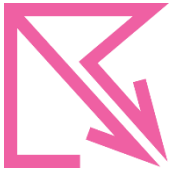
## 5

### Literaturverzeichnis

---

- Barrow, M., Buckley, B., Caldicott, T., Cumberlege, T., Hsu, J., Kaufman, S., Ramm, K., Rich, D., & Temple-Smith, W. (2013). *GHG Protocol Technical Guidance for Calculating Scope 3 Emissions*. WRI.
- Bundesamt für Statistik. (2017). *Eidgenössisches Gebäude- und Wohnungsregister. Merkmalskatalog*. <https://www.Housing-Stat.Ch/De/>.
- Bundesblatt. (2022). *Bundesgesetz über die Ziele im Klimaschutz, die Innovation und die Stärkung der Energiesicherheit*.
- CRB. (2020). *Elementbasierter Baukostenplan Hochbau eBKP-H SN 506 511* (SN 506 511). CRB Schweizerische Zentralstelle für Baurationalisierung.
- Hoxha, E., Habert, G., Lasvaux, S., Chevalier, J., & Le Roy, R. (2017). Influence of construction material uncertainties on residential building LCA reliability. *Journal of Cleaner Production*, 144, 33–47. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.12.068>
- Jakob, M., Catenazzi, G., Forster, R., Martius, G., & Nägeli, C. (2016). *Erweiterung des Gebäudeparkmodells und Herstellung der Kompatibilität des SIA Effizienzpfades mit langfristigen energiepolitischen Zielen (Projekt GEPAMOD)*. TEP Energy, Lemon Consult i.A. Bundesamt für Energie (BFE).
- Jakob, M., Catenazzi, G., Stettler, C., Priore, Y., Bagemihl, J., & Binz, A. (2024). *Netto-Null Treibhausgasemissionen im Gebäudebereich, F1 Top-down Betrachtung*.
- Jakob, M., Melliger, M., & Catenazzi, G. (2025). *Indirekte Treibhausgasemissionen der Gebäudeinfrastruktur in der Stadt Zürich*.
- Jakob, M., & Stettler, C. (2024). *Netto-Null Treibhausgasemissionen im Gebäudebereich, Fo Methodische Fragen*.
- KBOB. (2022). *Ökobilanzdaten im Baubereich 2009/1:2022*.
- Kemmler, A., Kirchner, A., Kreidelmeyer, S., Piégsa, A., Spillmann, T., Dambeck, H., Falkenberg, H., Lübbers, S., Brutsche, A., Tschumi, D., Thurau, J., Ess, F., Thormeyer, C., Altahus, H.-J., Cox, B., Notter, B., Jakob, M., Reiter, U., Catenazzi, G., ... Lienhard, L. (2021). *Energieperspektiven 2050 + Technischer Bericht Gesamtdokumentation der Arbeiten*. Prognos, INFRAS, TEP Energy und Ecoplan i.A. BFE.
- Konferenz Kantonalen Energiedirektoren (Hrsg.). (2025). *Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich (MuKE n) Ausgabe 2025*.
- Näf, P., Sacher, P., Dinkel, F., & Stettler, C. (2021). *Klimapositives Bauen - Ein Beitrag zum Pariser Absenckpfad*.
- Röck, M., Saade, M. R. M., Balouktsi, M., Rasmussen, F. N., Birgisdottir, H., Frischknecht, R., Habert, G., Lützkendorf, T., & Passer, A. (2020). Embodied GHG emissions of buildings – The hidden challenge for effective climate change mitigation. *Applied Energy*, 258, 114107. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2019.114107>

- Schellenberg, J. (2022, April). Kaum Raum für den Wohnraum. *Immobilien Aktuell*, 1, 32.  
[https://www.zkb.ch/media/zkb/dokumente/blog/immobilien/ZKB\\_ImmobilienAktuell\\_Magazin\\_1-22\\_ok.pdf](https://www.zkb.ch/media/zkb/dokumente/blog/immobilien/ZKB_ImmobilienAktuell_Magazin_1-22_ok.pdf)
- SIA. (2003). *Flächen und Volumen von Gebäuden*, SIA 416 (SIA 416:2003). SIA.
- SIA. (2017). *SIA-Effizienzpfad Energie SIA2040:2017*.
- SIA. (2020). *Graue Energie - Ökobilanzierung für die Erstellung von Gebäuden SIA2032:2020*.
- SIA. (2022). *Nachhaltigkeit von Bauwerken - Umweltproduktdeklarationen - Grundregeln für die Produktkategorie Bauprodukte SN EN 15804:2013+A2:2019*.
- Sotos, M. (2015). *GHG Protocol Scope 2 Guidance*. World Resources Institute.
- Stadt Zürich (Hrsg.). (2024). *Immobilien Stadt Zürich Nachhaltigkeitsbericht 2023*.



## 6

# Anhang:

**Tabelle 14 Definition der Gebäudetypen im GPM**

Gebäudekategorie (GKAT-GWR)	Gebäudeklasse (GKLAS-GWR)	Gebäudetypen GPM (GTYP-GPM) <sup>1)</sup>
Einfamilienhaus und Mehrfamilienhaus	Gebäude mit drei oder mehr Wohnungen	Mehrfamilienhaus
	Gebäude mit einer Wohnung	Einfamilienhaus
	Gebäude mit zwei Wohnungen	Mehrfamilienhaus
Wohngebäude mit Nebennutzung	Gebäude mit drei oder mehr Wohnungen	Mehrfamilienhaus
	Gebäude mit einer Wohnung	Einfamilienhaus
	Gebäude mit zwei Wohnungen	Mehrfamilienhaus
Gebäude mit teilweiser Wohnnutzung	Andere Gebäude für kurzfristige Beherbergung	Hotelgebäude
	Lagergebäude	Lagergebäude
	Bürogebäude	Bürogebäude
Gebäude ohne Wohnnutzung	Garagengebäude	Verkehrsgebäude
	Gebäude des Nachrichtenwesens, Bahnhöfe, Abfertigungsgebäude und zugehörige Gebäude	Verkehrsgebäude
	Gebäude für Kultur- und Freizeitwecke	Kultur- und Freizeitgebäude
	Groß- und Einzelhandelsgebäude	Handelsgebäude
	Hotelgebäude	Hotelgebäude
	Industriegebäude	Industriegebäude
	Kirchen und sonstige Kultgebäude	Kultur- und Freizeitgebäude
	Krankenhäuser und Facheinrichtungen des Gesundheitswesens	Spital und Pflegeheime
	Landwirtschaftliche Betriebsgebäude	Landwirtschaftsgebäude
	Museen und Bibliotheken	Kultur- und Freizeitgebäude
	Schul- und Hochschulgebäude, Forschungseinrichtungen	Schulgebäude
	Sonstige Hochbauten, anderweitig nicht genannt	Sonstige Gebäude
	Sporthallen	Kultur- und Freizeitgebäude
	Wohngebäude für Gemeinschaften	Heime
	Behälter, Silos und Lagergebäude	Lagergebäude
Bürogebäude	Bürogebäude	

<sup>1)</sup> Die Gebäudetypen können unter Berücksichtigung der Mischnutzung auch in die Kategorien von Wüest & Partner (2004, 2014) überführt werden, wodurch ein Abgleich der EBF-Entwicklung möglich ist.

**Tabelle 15 Betrachtete Bauteile (Elementgruppen nach eBKP-H) und zugeordnete Zusammenfassungskategorien für Ergebnisdarstellungen.**

Zusammenfassungskategorien	CRB	Elementgruppe nach eBKP-H	ID <sub>GPM</sub>
Bo6/07 - Ausgrabungen / Abschluss / Pfähle	B06.01	Nicht kontaminierter Aushub	1
Bo6/07 - Ausgrabungen / Abschluss / Pfähle	B06.04	Baugrubenabschluss	2
Bo6/07 - Ausgrabungen / Abschluss / Pfähle	B07.02	Pfählung	8
Co1 - Bodenplatte	C01.03	Fundament	3
Co1 - Bodenplatte	C01.03	Bodenplatte	3
Co2 - Innenwandkonstruktion	C02.02	Innenwandkonstruktion	6
Co2/03 - Konstruktion Aussenwand	C02.01	Aussenwandkonstruktion (unter Terrain)	4
Co2/03 - Konstruktion Aussenwand	C02.01	Aussenwandkonstruktion (über Terrain)	5
Co2/03 - Konstruktion Aussenwand	C03.02	Aussenstütze	7
Co2/03 - Konstruktion Aussenwand	C03.02	Innenstütze	7
Co4 - Geschossdecken	C04.01	Geschossdecke	9
Co4 - Konstruktion Dach	C04.04	Konstruktion Flachdach (über Terrain)	10
Co4 - Konstruktion Dach	C04.05	Konstruktion geneigtes Dach	11
Co4 - Konstruktion Dach	C04.04	Konstruktion Flachdach (unter Terrain)	18
Co4 - Konstruktion Flachdach	C04.04	Konstruktion Flachdach (unter Terrain)	18
CX2 - Balkone, Vorsprünge, Treppen, Rampen, Div.	C04.08	Aussen liegende Konstruktion, Vordach	19
CX2 - Balkone, Vorsprünge, Treppen, Rampen, Div.	X.02	Sammelkategorie strukturell	42
Do1/07 - Anlagen Lüftung & Elektro	D01	Elektroanlage	12
Do1/07 - Anlagen Lüftung & Elektro	D07	Lufttechnische Anlage (Lüftung Allgemein)	15
Do1/07 - Anlagen Lüftung & Elektro	D01.07	Anlage Erzeugung Schwachstrom	17
Do1/07 - Anlagen Lüftung & Elektro	D07	Lufttechnische Anlage (Abluft Küche & Bad)	23
Do5/08 - Anlagen Wärme & Wasser	D05.02	Wärmeerzeugung	13
Do5/08 - Anlagen Wärme & Wasser	D05.04	Wärmeverteilung	14
Do5/08 - Anlagen Wärme & Wasser	D08	Wassertechnische Anlage	16
Do5/08 - Anlagen Wärme & Wasser	D05.05	Wärmeabgabe	22
Do5/08 - Anlagen Wärme & Wasser	D05.01	Erdsonden	40
Eo1/02 - Fassadenbekleidung & Dämmung	E02.02	Äussere Beschichtung	20
Eo1/02 - Fassadenbekleidung & Dämmung	E02.02	Aussenwärmedämmsystem	20
Eo1/02 - Fassadenbekleidung & Dämmung	E01.02	Aussenwärmedämmung unter Terrain	37
Eo1/02 - Fassadenbekleidung & Dämmung	E01.02	Aussenwärmedämmung unter Terrain (Fundament)	39
Eo3 - Fenster & Sonnenschutz	E03.01	Fenster (Rahmen)	21
Eo3 - Fenster & Sonnenschutz	E03.01	Fenster (Glas)	25
Eo3 - Fenster & Sonnenschutz	E03.04	Sonnenschutz, Wetterschutz	29
Eo3 - Sonnenschutz, Wetterschutz	E03.04	Sonnenschutz, Wetterschutz	29
Fo1/02 - Dachbedeckung / Dämmung	F01.02	Dämmung Flachdach	24
Fo1/02 - Dachbedeckung / Dämmung	F01.03	Bedachung geneigtes Dach	26
Fo1/02 - Dachbedeckung / Dämmung	F02.01	Element zu Flachdach	35
Fo1/02 - Dachbedeckung / Dämmung	F02.02	Element zu geneigtem Dach	36
Go1 - Trennwand, Innentür, Innentor	G01	Trennwand, Innentür, Innentor	27
Go2 - Bodenbelag	G02.01	Bodenbelag	28
Go2 - Bodenbelag	G02.01	Unterkonstruktion zu Bodenbelag	38
Go3/04 - Boden-, Decken-, Wandbekleidung innen	G03	Wandbekleidung (Innenverputz an Innenwand)	30
Go3/04 - Boden-, Decken-, Wandbekleidung innen	G03	Wandbekleidung (Innenputz an Aussenwand)	31
Go3/04 - Boden-, Decken-, Wandbekleidung innen	G04	Deckenbekleidung (Steildach innen)	32
Go3/04 - Boden-, Decken-, Wandbekleidung innen	G04	Deckenbekleidung (Flachdach innen)	33
Go3/04 - Boden-, Decken-, Wandbekleidung innen	G04	Deckenbekleidung (gegen unbeheizt)	34

Quelle: CRB (2021), Jakob et al. (2025), Anpassungen TEP Energy (dieses Projekt)

## TEP Energy GmbH – Unabhängig, fundiert, visionär

Wir von TEP sind unabhängige Energiespezialisten. Mit unseren Modellen, Tools und Studien machen wir Sie bereit für die Energiezukunft. Wir forschen und beraten zu Themen der Energienachfrage, Energieeffizienz und Klimawandel. Technologische, wirtschaftliche und umsetzungspolitische Aspekte stehen dabei im Fokus. Entsprechend steht TEP für Technology, Economics und Policy.