Initiative kostenreduziertes Bauen

Version 01
September 2026

Qualitative CO_2-Bewertung der Vereinfachungs-möglichkeiten im Bereich Baukonstruktion und Gebäudetechnik

Masterdokument

Hamburg

Inhalt

Zusammenfassung 4
Empfehlung zur Anwendung 7
So nutzen Sie die Arbeitshilfe 8
1. Übersicht über die Themencluster und Kriterien 10
1.1. Themencluster 1 | Organisation, Prozesse und Synergien 13
1.1.1. CO_2-Emissionen der Herstellung 13
1.1.2. CO_2-Emissionen im Betrieb 14
1.1.3. Herstellkosten 15
1.1.4. Betriebskosten 15
1.1.5. Lebenszykluskosten 16
1.1.6. Nutzerwirkung 16
1.2. Themencluster 2 | Bauliche Struktur 18
1.2.1. CO_2-Emissionen der Herstellung 19
1.2.2. CO_2-Emissionen im Betrieb 20
1.2.3. Herstellkosten 21
1.2.4. Betriebskosten 21
1.2.5. Lebenszykluskosten 22
1.2.6. Nutzerwirkung 23
1.3. Themencluster 3 | Energetische Themen 24
1.3.1. CO_2-Emissionen der Herstellung 25
1.3.2. CO_2-Emissionen im Betrieb 25
1.3.3. Herstellkosten 26
1.3.4. Betriebskosten 27
1.3.5. Lebenszykluskosten 27
1.3.6. Nutzerwirkung 28
1.4. Themencluster 4 | Technische Gebäudeausrüstung / Haustechnik 29
1.4.1. CO_2-Emissionen der Herstellung 30
1.4.2. CO_2-Emissionen im Betrieb 30
1.4.3. Herstellkosten 31
1.4.4. Betriebskosten 32
1.4.5. Lebenszykluskosten 33
1.4.6. Nutzerwirkung 33
1.5. Themencluster 5 | Nutzer/Standards 35
1.5.1. CO_2-Emissionen der Herstellung 36

1.5.2. CO_2-Emissionen im Betrieb 37
1.5.3. Herstellkosten 37
1.5.4. Betriebskosten 38
1.5.5. Lebenszykluskosten 39
1.5.6. Nutzerwirkung 39

Zusammenfassung

Im Rahmen der Hamburger Initiative „Kostenreduziertes Bauen“ wurden zentrale Kostentreiber in bestehenden Normen und Regelwerken identifiziert. Darauf aufbauend sind Ansätze entstanden, um die Baukosten zu reduzieren und zugleich eine gute Wohnqualität zu sichern. Die Ergebnisse wurden in der Arbeitshilfe „Sammlung von Vereinfachungsmöglichkeiten im Bereich Baukonstruktion und Gebäudetechnik“ zusammengefasst.

Parallel dazu hat die Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e. V. (ARGE e. V.) eine ergänzende Unterlage erarbeitet, die weitere wesentliche Kostentreiber in Form von 20 zusätzlichen Punkten (20-Punkte-Liste) beschreibt. Beide Dokumente wurden im Zuge des „Hamburg-Standards im Wohnungsneubau“ im Februar 2025 auf der Website bezahlbarbauen.hamburg.de veröffentlicht.

Im Arbeitskreis „Qualitative CO_2-Bewertung“ der Initiative kostenreduziertes Bauen wurden beide Arbeitshilfen untersucht hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf:

- die Nachhaltigkeit,
- die CO_2-Emissionen der Herstellung,
- CO_2-Emissionen im Betrieb,
- die Herstellkosten,
- die Betriebskosten,
- die Lebenszykluskosten sowie
- die Nutzerwirkung.

Ziel war es, den verschiedenen Akteursgruppen – u. a. aus der Immobilienwirtschaft, Planung und der Verwaltung – eine praxisnahe Orientierung dahin zu geben, welche „Stellschrauben“ bereits in frühen Planungsphasen wirksam genutzt werden können.

Die zentrale Erkenntnis lautet: Wirtschaftlichkeit und Nachhaltigkeit schließen sich nicht aus – viele Maßnahmen des Hamburg-Standards wirken sich gleichzeitig positiv auf Herstell- und Lebenszykluskosten, CO_2-Bilanz sowie die Robustheit von Gebäuden aus und schaffen eine transparente Grundlage für projektbezogene Entscheidungen. Voraussetzung ist, dass diese Maßnahmen frühzeitig und integriert im Projektverlauf berücksichtigt werden.

Die einzelnen Maßnahmen wurden fünf Themenclustern zugeordnet und anhand von sechs ausgewählten Nachhaltigkeitskriterien qualitativ bewertet. Für die vertiefende Anwendung wurde durch den Arbeitskreis „Qualitative CO_2-Bewertung“ eine Arbeitshilfe entwickelt, die aus zwei aufeinander abgestimmten Dokumenten besteht:

1. Masterdokument Qualitative CO_2-Bewertung der Vereinfachungsmöglichkeiten im Bereich Baukonstruktion und Gebäudetechnik (PDF-Dokument)

Das Dokument bildet das Masterdokument der Arbeitshilfe. Es ermöglicht eine vertiefende Auseinandersetzung mit den einzelnen Themenclustern und Nachhaltigkeitskriterien und kann dabei unterstützen, Erkenntnisse für das eigene Projekt abzuleiten.

2. Operatives Arbeitsinstrument „Anlage zur Qualitativen CO_2-Bewertung der Vereinfachungsmöglichkeiten im Bereich Baukonstruktion und Gebäudetechnik“ (Excel-Arbeitsmappe)

Die Excel-Arbeitsmappe „Anlage zur Qualitativen CO_2-Bewertung der Vereinfachungsmöglichkeiten im Bereich Baukonstruktion und Gebäudetechnik“ ergänzt das Masterdokument als operatives Arbeitsinstrument. Relevante Themencluster, Nachhaltigkeitskriterien und Maßnahmen können gefiltert und zu einer projektspezifischen Bewertungstabelle weiterentwickelt werden. Die Excel-Arbeitsmappe ist so angelegt, dass sie bearbeitbar ist und um eigene Kriterien und Bewertungsaspekte ergänzt werden kann.

Ziel ist es, dass sowohl das Masterdokument als auch die dazugehörige Excel-Arbeitsmappe von den Nutzenden eigenständig angepasst, weiterentwickelt und langfristig fortgeschrieben werden können.

Besonders wirksam sind Maßnahmen, die früh im Projekt entschieden werden und große Auswirkungen auf die Mengen, die Komplexität und spätere Betriebsaufwände haben. Dazu zählen insbesondere:

- **Themencluster 1 – Organisation, Prozesse und Synergien**

  Frühe Zieldefinitionen, Benchmarks, Standardisierung und eine geeignete Vergabestrategie entscheiden darüber, wie Kosten- und CO_2-Ziele tatsächlich in der Planung, Ausführung und im Betrieb wirksam werden.

- **Themencluster 2 – Bauliche Struktur**

  Kompakte, einfache Tragwerks- und Gebäudestrukturen reduzieren Materialmengen, Baukosten und Risiken. Der Verzicht oder die Reduktion von Tiefgaragenflächen und Kellern ist dabei einer der stärksten Hebel.

- **Themencluster 3 – Energetische Themen**

  Kompaktheit, angemessene Hüllqualität und realistische energetische Anforderungen sind entscheidend. Zusätzliche Anforderungen über das notwendige Maß hinaus führen nicht automatisch zu mehr Nachhaltigkeit, sondern können die Kosten und den Ressourcenverbrauch erhöhen.

- **Themencluster 4 – Technische Gebäudeausrüstung und Haustechnik**

  Einfache, robuste und standardisierte technische Systeme reduzieren die Investitionskosten, den Wartungsaufwand, die Störanfälligkeit und die

Lebenszykluskosten. Weniger Komplexität ist häufig nachhaltiger als technische Überausstattung.

- **Themencluster 5 – Nutzer/Standard**

  Die Wohnqualität bleibt ein zentrales Ziel. Standards sollten bewusst gewählt werden: ausreichend, robust, bezahlbar und dauerhaft nutzbar. Besonders Schallschutz, Barrierefreiheit, Freisitze und Außenanlagen müssen projektbezogen abgewogen werden.
  Vereinfachung, Standardisierung, klare Zielvorgaben sowie eine konsequente Umsetzung in Wettbewerben und Ausschreibungen sind dabei entscheidende Hebel.

Die vorliegende Arbeitshilfe soll die verschiedenen Akteure aus der Immobilienwirtschaft, der Planung und der Verwaltung bei der Anwendung der entwickelten Ansätze unterstützen und zu deren Nutzung in der Praxis anregen. Nachhaltigkeit wird nicht als zusätzliche Anforderung verstanden, sondern als integraler Bestandteil guter Planung und Realisierung. Frühzeitig getroffene und fundierte Entscheidungen können Kosten senken, CO_2-Emissionen reduzieren, den Betrieb vereinfachen und zugleich dauerhaft eine hohe Wohnqualität sichern.

Empfehlung zur Anwendung

Der Arbeitskreis empfiehlt, die Arbeitshilfe „Qualitative CO_2-Bewertung der Vereinfachungsmöglichkeiten im Bereich Baukonstruktion und Gebäudetechnik“ künftig als festen Bestandteil von Wettbewerben, Ausschreibungen, Konzeptvergaben und Projektentwicklungen zu verankern.

Ziel ist es, Nachhaltigkeit und kostengünstiges Bauen nicht getrennt, sondern gemeinsam und transparent zu betrachten. Die Ergebnisse des Arbeitskreises zeigen, dass Nachhaltigkeit und Kosteneffizienz dabei keinen grundsätzlichen Widerspruch darstellen. Die Arbeitshilfe soll dabei unterstützen, projektbezogene Entscheidungen, Abwägungen und deren Auswirkungen nachvollziehbar darzustellen und frühzeitig in die Planung, Bewertung und in Entscheidungsprozesse einzubeziehen.

Insbesondere soll dokumentiert werden:

- welche Maßnahmen umgesetzt werden,
- welche Maßnahmen nicht umgesetzt werden,
- aus welchen Gründen nachhaltige und kostengünstige Maßnahmen nicht umgesetzt werden und
- welche Zielkonflikte projektbezogen bewertet oder kompensiert werden.

Gerade bei Kosten- und CO_2-intensiven Entscheidungen, beispielsweise im Hinblick auf Tiefgaragen, Untergeschosse, komplexe Gebäudestrukturen oder erhöhte technische Standards, soll damit eine bewusste fachliche Abwägung sichtbar gemacht werden.

Die Arbeitshilfe versteht sich ausdrücklich nicht als Verbotskatalog und nicht als starre Punktematrix. Maßnahmen sind nicht beliebig gegeneinander aufrechenbar.

Im Mittelpunkt steht vielmehr eine nachvollziehbare und bewusste Projektentscheidung, die Nachhaltigkeit, Wirtschaftlichkeit und Nutzungsqualität gleichermaßen berücksichtigt.

Aus Sicht des Arbeitskreises ist die transparente Bearbeitung und Darstellung der Ergebnisse eine wesentliche Grundlage für die Bewertung durch Jurys, Fachgremien und die öffentliche Hand bei der Beurteilung von Wettbewerben, Konzeptvergaben, Förderentscheidungen und der Vergabe öffentlicher Grundstücke.

So nutzen Sie die Arbeitshilfe

Die nachfolgende Übersicht erläutert den Aufbau der Arbeitshilfe sowie die empfohlene Anwendung der beiden Dokumente. Ziel ist es, einen schnellen Einstieg in die Arbeitshilfe zu ermöglichen und die praktische Nutzung im Projektalltag zu unterstützen.

Darstellung 1 – So nutzen Sie die Arbeitshilfe

Die Arbeitshilfe besteht aus zwei aufeinander abgestimmten Dokumenten:

1. Masterdokument „Qualitative CO_2-Bewertung der Vereinfachungsmöglichkeiten im Bereich Baukonstruktion und Gebäudetechnik“ (PDF-Dokument)

Das PDF-Dokument bietet den fachlichen Einstieg in die Arbeitshilfe. Hier finden Sie:

- die Einordnung der Themencluster,
- die qualitative Bewertung der Vereinfachungsmöglichkeiten sowie der ergänzenden 20 Punkte im Hinblick auf:
  - Nachhaltigkeit,
  - CO_2,
  - Kosten,
  - Nutzerwirkung sowie
- die zentralen Erkenntnisse des Arbeitskreises „Qualitative CO2-Bewertung“

Das Masterdokument unterstützt Sie dabei,

- Zusammenhänge besser zu verstehen,
- Maßnahmen fachlich einzuordnen und
- Erkenntnisse für das eigene Projekt abzuleiten.

2. Operatives Arbeitsinstrument „Anlage zur Qualitativen CO_2-Bewertung der Vereinfachungsmöglichkeiten im Bereich Baukonstruktion und Gebäudetechnik“ (Excel-Arbeitsmappe)

Die begleitende Excel-Arbeitsmappe dient als operatives Arbeitsinstrument für die praktische Anwendung.

Hier können Sie:

- relevante Themencluster, Kriterien und Maßnahmen filtern,
- projektspezifische Bewertungen erstellen,
- eigene Kriterien ergänzen und
- die Inhalte individuell weiterentwickeln.

Empfohlene Anwendung:

- **Schritt 1**: Lesen Sie zunächst das Masterdokument, um die Struktur, Bewertungslogik und die wesentlichen Zusammenhänge zu verstehen.
- **Schritt 2**: Nutzen Sie anschließend die Excel-Arbeitsmappe, um relevante Maßnahmen für Ihr Projekt auszuwählen, zu filtern und projektspezifisch weiterzuentwickeln.
- **Schritt 3**: Ergänzen und aktualisieren Sie die Inhalte fortlaufend entsprechend Ihrer Projektanforderungen und Erfahrungen.

1. Übersicht über die Themencluster und Kriterien

Hinweis zur Navigation: Die Themencluster sind innerhalb des Dokuments verlinkt. Mit einem Klick gelangen Sie direkt zum jeweiligen Kapitel.

Themencluster 1 | Organisation, Prozesse und Synergien

Wirkt als „Steuerungshebel“ und entscheidet, ob Zielvorgaben (Kosten/CO_2/Qualität) durch geeignete Standards, Nachweise und Prozesse tatsächlich in der Planung, Ausschreibung und Ausführung wirksam werden.
Wesentlichster Punkt: Vergabe
Optimierung der Vergabestrategie zur Kostenreduktion, weil hier Anforderungen verbindlich gemacht werden, Schnittstellen geregelt werden und Nachtrags-/Qualitätsrisiken strukturell beeinflusst werden.

Themencluster 2 | Bauliche Struktur

Ist der größte Treiber für Masse, Komplexität und irreversiblen Aufwand im Projekt (Erdarbeiten, Untergeschosse, Tragwerk) und prägt damit die Herstellung, Kosten und spätere Robustheit.
Wesentlichster Punkt: Tiefgarage
Verzicht oder Reduktion von Tiefgaragenflächen, weil Tiefgaragen gleichzeitig hohe Beton-/Stahl- und Abdichtungsmengen, eine hohe Baukomplexität sowie einen langfristigen Betriebs- und Instandhaltungsaufwand bündeln.

Themencluster 3 | Energetische Themen

Bestimmt den energetischen Grundbedarf eines Gebäudes über Geometrie und Qualität der Gebäudehülle und setzt damit die Basis für den Betrieb, Komfort und die Folgerisiken (Wärmebrücken/Überhitzung).
Wesentlichster Punkt: Kompaktheit
Optimierung des A/V-Verhältnisses zur Kosten- und Energieeinsparung, weil sie systematisch Hüllflächenmenge und Transmissionsverluste pro Nutzfläche beeinflusst und viele Detailstellen reduziert.

Themencluster 4 | Technische Gebäudeausrüstung

Prägt die Systemkomplexität, Betriebsstabilität und laufende Aufwände durch Energieverbrauch, Wartung, Prüfpflichten und Erneuerungszyklen der Anlagen.
Wesentlichster Punkt: Haustechnik
Vereinfachung und Standardisierung der technischen Ausstattung, weil eine geringere Variantenvielfalt und robuste Standards die Investitionskosten (Capital Expenditures, CAPEX), Betriebskosten (Operating Expenditures, OPEX), Lebenszykluskosten (Life Cycle Costs, LCC) sowie die Störanfälligkeit gleichzeitig beeinflussen.

Themencluster 5 | Nutzer/Standards

Nutzungsanforderungen und Standards prägen die erlebte Wohnqualität sowie die dauerhafte Nutzbarkeit eines Gebäudes (Komfort, Akustik, Barrierefreiheit, Außenraum). Gleichzeitig können sie Zielkonflikte zwischen Wohnqualität, Wirtschaftlichkeit und den Anforderungen im Gebäudebetrieb verursachen.
Wesentlichster Punkt: Mindestschallschutz nach DIN 4109 als Grundstandard im Wohnungsneubau
Schallschutz prägt die Zufriedenheit stark und spätere Korrekturen sind typischerweise teuer, eingriffsintensiv und nur begrenzt wirksam. Andererseits können hohe Anforderungen an den Schallschutz aufwendige und materialintensive bauliche Maßnahmen mit sich bringen.

Darstellung 2 – Übersicht über die Themencluster

Die nachfolgende Übersicht zeigt die qualitative Gesamtbewertung der fünf Themencluster anhand der definierten Nachhaltigkeitskriterien. Dargestellt werden die durchschnittlichen Wirkungen der untersuchten Maßnahmen auf die CO_2-Emissionen der Herstellung, die CO_2-Emissionen im Betrieb, die Herstellkosten, die Betriebskosten, die Lebenszykluskosten sowie die Nutzerwirkung.

Die Bewertung erfolgt anhand einer qualitativen Skalierung von einem negativen bis zu einem stark positiven Effekt und basiert auf der fachlichen Einschätzung des Arbeitskreises „Qualitative CO_2-Bewertung“. Die Übersicht dient zur vergleichenden Orientierung und zeigt, in welchen Themenclustern die größten Wirkungen auf die einzelnen Nachhaltigkeitskriterien erzielt werden können. Die detaillierten Bewertungen und Erläuterungen zu den einzelnen Maßnahmen befinden sich in der Excel-Arbeitsmappe „Anlage zur Qualitativen CO_2-Bewertung der Vereinfachungsmöglichkeiten im Bereich Baukonstruktion und Gebäudetechnik“.

Hinweis zur Navigation: Die farblich hinterlegten Felder der nachfolgenden Bewertungsmatrix sind direkt mit den jeweiligen Themenclustern (vertikal) und Nachhaltigkeitskriterien (horizontal) verlinkt. Die Verlinkungen führen unmittelbar zu den entsprechenden Kapiteln mit den Erläuterungen und Detailbewertungen.

Tabelle 1 – Übersicht über die Bewertungsmatrix

		Nachhaltigkeitskriterien					
		CO_2-Emissionen der Herstellung	**CO_2-Emissionen im Betrieb**	**Herstellkosten**	**Betriebskosten**	**Lebenszykluskosten**	**Nutzerwirkung**
Themencluster	1.1 **Organisation, Prozesse und Synergien**	Kapitel 1.1.1	Kapitel 1.1.2	Kapitel 1.1.3	Kapitel 1.1.4	Kapitel 1.1.5	Kapitel 1.1.6
	1.2 **Bauliche Struktur**	Kapitel 1.2.1	Kapitel 1.2.2	Kapitel 1.2.3	Kapitel 1.2.4	Kapitel 1.2.5	Kapitel 1.2.6
	1.3 **Energetische Themen**	Kapitel 1.3.1	Kapitel 1.3.2	Kapitel 1.3.3	Kapitel 1.3.4	Kapitel 1.3.5	Kapitel 1.3.6
	1.4 **TGA/ Haustechnik**	Kapitel 1.4.1	Kapitel 1.4.2	Kapitel 1.4.3	Kapitel 1.4.4	Kapitel 1.4.5	Kapitel 1.4.6
	1.5 **Nutzer/ Standard**	Kapitel 1.5.1	Kapitel 1.5.2	Kapitel 1.5.3	Kapitel 1.5.4	Kapitel 1.5.5	Kapitel 1.5.6

Legende

Großer positiver Effekt | *Mittlerer positiver Effekt* | *Geringer positiver Effekt* | *Neutral / kein Effekt* | *Negativer Effekt*

1.1. Themencluster 1 | Organisation, Prozesse und Synergien

Organisation, Prozesse und Synergien wirken als zentrale Steuerungshebel. Sie bestimmen, ob Zielvorgaben zu Kosten, CO_2 und Qualität durch geeignete Standards, Nachweise und Prozesse wirksam in Planung, Ausschreibung und Ausführung umgesetzt werden.

Wesentlichster Punkt: **Vergabe**
Die Optimierung der Vergabestrategie ist ein wesentlicher Hebel zur Kostenreduktion, weil hier Anforderungen verbindlich gemacht werden, Schnittstellen geregelt werden und Nachtrags-/Qualitätsrisiken strukturell beeinflusst werden.

Dem Themencluster 1 wurden folgende Maßnahmen aus der Arbeitshilfe „Vereinfachungsmöglichkeiten im Bereich Baukonstruktion und Gebäudetechnik“ sowie aus den 20 weiteren wesentlichen Kostentreibern (20-Punkte-Liste) zugeordnet:

Tabelle 2 – Übersicht über die Maßnahmen des Themenclusters 1

Arbeitshilfe	Maßnahmennummer Excel-Arbeitsmappe	Titel der Maßnahme
20-Punkte-Liste	X.1.1	Wettbewerbe
	X.1.2	Vergabe
	X.1.4	Beteiligte am Bau (Synergien/Know-how)
	X.1.5	Skalierungen
	X.2.6	Planungsparameter/-benchmarks
39-Punkte-Liste	A.2.1	Verzicht auf Zertifizierungen

Die nachfolgende qualitative Bewertung der Maßnahmen erfolgt auf Basis der festgelegten Kriterien 1 bis 6 (siehe auch Tabelle 1).

1.1.1. CO_2-Emissionen der Herstellung

Die CO_2-Emissionen der Herstellung werden in diesem Themencluster vor allem über **frühe Ziel- und Entscheidungsstrukturen** geprägt: Im **Wettbewerbsverfahren** werden Material- und Konstruktionsprinzipien (z. B. Tragwerkskonzepte, Materialeinsatz, Vorfertigung,

Rückbaufähigkeit) häufig bereits als Leitplanken gesetzt oder durch Bewertungssystematiken begünstigt.

Standardisierte Planungsparameter/Benchmarks (z. B. Referenzwerte für Materialkennzahlen, Bauteilkataloge, typische Konstruktionen, Standarddetails) wirken als „Grundeinstellungen“ bei der Planung und reduzieren die Varianz. Dadurch werden die Mengensteuerung (m^3/m^2, kg/m^2) und die Wiederverwendung bewährter Low-Carbon-Details erleichtert, ohne die konkrete Lösung vorzugeben, sodass Anwendende selbst die optimale Lösung entwickeln und dadurch Innovation gefördert wird.

Eine Skalierung durch die **Wiederholung gleicher Gebäudetypen** verstärkt diesen Effekt, weil einmal optimierte Konstruktionen (z. B. Deckenaufbauten, Fassadensysteme, Trennwandtypen) mit identischer Spezifikation häufiger eingesetzt werden. Damit werden auch die Ausschreibung/Logistik (Transportdistanzen, Lieferkettenstabilität) und die Montageprozesse wiederholbar.

Die **Vergabestrategie** bestimmt zusätzlich, ob CO_2-relevante Anforderungen (z. B. EPD-Nachweise, Materialobergrenzen, Recyclinganteile, Rückbaukonzept) als verbindliche Leistungspflichten, als Zuschlagskriterien oder als Nachweisoptionen umgesetzt werden – und damit, ob die in frühen Phasen beabsichtigten CO_2-Hebel tatsächlich in die Bauausführung übergehen.

1.1.2. CO_2-Emissionen im Betrieb

Der Einfluss auf CO_2 im Betrieb entsteht in diesem Themencluster primär über die **Zieldefinition, Anforderungen und Übergabeprozesse**: In Wettbewerben mit Nachhaltigkeitsfokus werden häufig energetische Zielgrößen (z. B. Heizwärmebedarf, Primärenergie, Endenergie, Überhitzungsnachweise, Anforderungsniveaus an Luftdichtheit) sowie Grundprinzipien (z. B. passive Priorität vor aktiven Systemen) festgelegt.

Mit **Benchmarks** werden diese Ziele in planungspraktische Kennwerte (z. B. zulässige U-Werte, Fensteranteile, Anlagenwirkungsgrade, Zielwerte für spezifische Verbräuche) übersetzt, wodurch Zielabweichungen früher erkennbar werden.

Die **Einbindung erfahrener Partner (Bauteams)** ist hier besonders relevant, weil CO_2 im Betrieb stark von der Ausführungsqualität und der Inbetriebnahme abhängt (Luftdichtheit, hydraulischer Abgleich, Regelstrategie, Sensorik/Parametrierung, Übergabe an Betrieb).

Über die Vergabe wird festgelegt, ob Themen, wie **Inbetriebnahme-Management, Monitoringkonzept, Funktionsprüfung, Betreiber-/Nutzerunterweisung** und gegebenenfalls ein Nachlaufbetrieb (Optimierungsphase), Bestandteile der Leistung sind. Daran entscheidet sich häufig, ob die geplanten Kennwerte in reale Verbrauchswerte übersetzt werden.

1.1.3. Herstellkosten

Herstellkosten werden hier über Prozessdesign und Standardisierung gesteuert: Wettbewerbsverfahren mit Kostenfokus beeinflussen bereits die Grundentscheidung zur Kompaktheit, Typisierung, Konstruktionslogik und Standardausstattung. Standardisierte Planungskennwerte (z. B. Kostenkennwerte Euro/m² BGF/NGF, Bauteil- und Ausstattungsstandards, Flächenkennwerte, Rastervorgaben) reduzieren eine Planungsstreuung und verkürzen Iterationen, weil Varianten schneller vergleichbar werden und „Sonderlösungen“ früh erkennbar sind.

Die Skalierung über wiederkehrende Gebäudetypen erzeugt Wiederholungseffekte bei der Planung (geringere Planungsstunden pro Objekt nach Ersttyp), bei der Ausschreibung (wiederverwendbare LV-Strukturen), im Einkauf (Rahmenverträge) und in der Bauausführung (eingespielte Montageabläufe, geringere Anlaufverluste).

Mit der **Vergabestrategie** (z. B. Losbildung, funktionale versus detaillierte Ausschreibung, GU/GÜ, Partnerschafts-/Bauteammodelle) werden die Kostentreiber Nachtragsrisiko, Schnittstellenaufwand und Terminrisiko gesteuert.

Die **Einbindung erfahrener Partner** wirkt kostenrelevant über eine bessere Bauablaufplanung, realistische Ausführungsdetails, eine frühzeitige Kollisionsvermeidung (BIM/Koordination) und die Reduktion von Umplanungen in späten Leistungsphasen.

1.1.4. Betriebskosten

Betriebskosten werden in diesem Themencluster vor allem über **betriebliche Anforderungen, Verantwortlichkeiten und Standardisierung** beeinflusst: Wenn Benchmarks nicht nur energetische Zielwerte, sondern auch eine **Wartungs- und Instandhaltungslogik** (Zugänglichkeit, Filter-/Serviceintervalle, Standardkomponenten, Ersatzteilstrategie) enthalten, entsteht eine direkte Linie von der Planung zum Betrieb.

Vor dem Hintergrund des perspektivisch zunehmenden Fachkräftemangels, der zu steigenden Lohn- und damit Wartungskosten führen wird, sind dabei besonders einfache und wartungsfreundliche Lösungen zu bevorzugen. Die **Vergabestrategie** entscheidet, ob Betriebskosten (, OPEX) relevante Leistungen, wie **Wartungsfreundlichkeit, Betreiberanforderungen, Dokumentationstiefe (Revisionsunterlagen nur in digitaler Form), Einregulierung, Messkonzept** und gegebenenfalls Service-/Wartungsverträge, als Bestandteile der Leistung definiert werden.

Die **Skalierung/Typisierung** reduziert die Betriebskosten (OPEX) typischerweise über einheitliche Komponenten und wiederkehrende Abläufe (gleiche Filtertypen, gleiche Regelungslogik, gleiche Ersatzteilhaltung, einheitliche Bedienkonzepte).

Der **Verzicht auf Zertifizierungen** beeinflusst die Betriebskosten nicht automatisch, kann aber die Struktur der Zielverfolgung verändern: Wird das Zertifikat als externer Rahmen ersetzt, muss die betriebliche Qualitätssicherung (z. B. Energiemonitoring,

Wartungscontrolling) intern in Anforderungen/Prozesse übersetzt werden, sonst fehlen gegebenenfalls systematische Prüfpunkte.

1.1.5. Lebenszykluskosten

Die Lebenszykluskosten werden hier durch **Standardisierung**, **Wiederholung, Vergabe- und Partnerstrukturen** geprägt: Life Cycle Costing (LCC) hängt stark an Erneuerungszyklen, Instandhaltungsstrategien, der Verfügbarkeit von Ersatzteilen und der Fähigkeit, Komponenten ohne hohe Nebenarbeiten zu tauschen, sowie den Rückbaukosten und der Recyclingfähigkeit.

Mit **Typisierung** wird eine LCC-orientierte Systematik unterstützt, weil Bauteile/Komponenten über den Bestand hinweg vereinheitlicht werden (geringere Varianz bedeutet weniger Spezialfälle, bessere Skaleneffekte bei Wartung und Ersatz).

Mit der **Vergabe** wird gesteuert, ob Lebenszyklus-Aspekte (z. B. Mindestlebensdauer, Austauschbarkeit, modulare Bauweise, Wartungszugänglichkeit, Dokumentations- und Datenanforderungen) vertraglich fixiert werden oder ob ausschließlich Investitionskosten optimiert werden.

Bauteam-/Partner-Modelle können LCC-relevant sein, weil die Betreiber- und Instandhaltungssicht früher eingebracht werden (Design-for-Maintenance, realistische Erneuerungspfade). Gleichzeitig können Anforderungen an die Rückbau- und Recyclingfähigkeit bereits in der frühen Planung und in den vertraglichen Vereinbarungen der Bauteammodelle berücksichtigt und verbindlich integriert werden. D

er **Verzicht auf Zertifizierungen** und auf **Zertifizierungsstufen** reduziert zwar typischerweise die Nachweis- und Honoraranteile, verändert aber auch die Art, wie Lebenszyklusanforderungen strukturiert und überprüft werden: Wenn LCC-Ziele weiterhin erreicht werden sollen, müssen entsprechende Kriterien (z. B. Material- und Systemstandards, Innenraumluft/Komfort, Monitoring) in interne Standards/Benchmarks und Vergabeunterlagen überführt werden.

1.1.6. Nutzerwirkung

Die Nutzerwirkung entsteht hier vor allem über die **Qualitätsdefinition, die Konsistenz der Umsetzung und die Kommunikations-/Übergabequalität**: Mit Wettbewerben und Benchmarks wird festgelegt, was unter Komfort verstanden wird (z. B. Raumakustik, thermische Behaglichkeit, Tageslicht, Barrierefreiheit, Flächenqualitäten) und welche Mindeststandards verbindlich gelten.

Die **Standardisierung** kann die Nutzerwirkung beeinflussen, indem sie wiederkehrende, erprobte Lösungen etabliert (z. B. einheitliche Wohnungsgrundrisse, bewährte Detailausbildungen, klare Bedienlogik), wodurch Bedienfehler und eine Komfortstreuung zwischen den Gebäuden reduziert werden.

Erfahrene Partner (Bauteams) sind nutzerrelevant, weil viele Komfortthemen aus der Ausführungsqualität resultieren (Luftdichtheit → Zugluft, Schallschutzdetails, saubere Regelung/Einregulierung, akustische Entkopplung, korrekte Montage).

Über die **Vergabe** wird festgelegt, ob nutzerrelevante Leistungen, wie **Schallschutznachweise, Qualitätskontrollen, Mess-/Prüfprotokolle, Einweisung/Bedienunterlagen** und gegebenenfalls eine Optimierungsphase nach dem Bezug vorgesehen sind.

Der **Verzicht auf Zertifizierungen** beziehungsweise auf Gold/Platin-Standards verändert die Nutzerwirkung nicht zwingend, kann aber Einfluss darauf haben, welche Komfort-/Gesundheitsaspekte standardmäßig nachgewiesen und dokumentiert werden – sofern keine internen Ersatzanforderungen definiert werden.

1.2. Themencluster 2 | Bauliche Struktur

Die bauliche Struktur ist der größte Treiber für Masse, Komplexität und irreversiblen Aufwand im Projekt (Erdarbeiten, Untergeschosse, Tragwerk). Sie prägt maßgeblich die CO_2-Emissionen der Herstellung, die Herstellkosten sowie die spätere Robustheit des Gebäudes.

Wesentlichster Punkt: Tiefgarage
Der Verzicht oder Reduktion von Tiefgaragenflächen ist ein wesentlicher Hebel zur Kostenreduktion, weil Tiefgaragen gleichzeitig hohe Beton-/Stahl- und Abdichtungsmengen, eine hohe Baukomplexität sowie einen langfristigen Betriebs- und Instandhaltungsaufwand bündeln.

Dem Themencluster 2 wurden folgende Maßnahmen aus der Arbeitshilfe „Vereinfachungsmöglichkeiten im Bereich Baukonstruktion und Gebäudetechnik“ sowie aus den 20 weiteren wesentlichen Kostentreibern (20-Punkte-Liste) zugeordnet:

Tabelle 3 – Übersicht über die Maßnahmen des Themenclusters 2

Arbeitshilfe	Maßnahmennummer Excel-Arbeitsmappe	Titel der Maßnahme
20-Punkte-Liste	X.1.3	Baugrundverhältnisse / Baugrundgutachten
	X.2.10	Gebäudeformen
	X.2.7	Grundrisse
	X.2.8	Erschließung (Gebäude)
	X.3.11	Tiefgarage (Reduktion/Entfall)
	X.3.12	Keller (Reduktion/Entfall)
	X.3.14	Reduzierung oberirdischer Stellplätze
	X.4.20	Aufzug (vorrüsten)
39-Punkte-Liste	A.1.3	Optimierung Lastannahmen

Arbeitshilfe	Maßnahmennummer Excel-Arbeitsmappe	Titel der Maßnahme
	A.1.4	Verzicht auf Ortbetonbauweise
	A.1.5	Reduzierung Bewehrungsstahl
	A.3	Drainage statt WU-Beton
	D.1.4	DIN 8989 Mindestbauteildicken optimieren
	D.1.5	Kein schwimmender Estrich auf Kellersohle
	E.2	Aufstellflächen Rettungsfahrzeuge flexibilisieren

Die nachfolgende qualitative Bewertung der Maßnahmen erfolgt auf Basis der festgelegten Kriterien 1 bis 6 (siehe auch Tabelle 1).

1.2.1. CO_2-Emissionen der Herstellung

Die CO_2-Emissionen der Herstellung werden in diesem Themencluster primär über **Materialmengen und Materialarten** der Primärkonstruktion bestimmt (Beton/Bewehrung, Mauerwerk, Abdichtungssysteme, Erdarbeiten). Hebel entstehen unter anderem durch die **Optimierung der Gründung** auf Basis einer zielgerichteten Bodenuntersuchung (Baugrundverhältnisse), weil Pfahlgründungen, Bodenverbesserungen, große Fundamentdicken oder aufwendige Verbau-/Wasserhaltungsmaßnahmen sehr material- und CO_2-intensiv sind.

Vereinfachte Gebäudegeometrien und Kubaturen reduzieren in der Regel komplizierte Lastpfade, große Auskragungen, Versprünge und Sonderdetails – damit sinken Beton- und Stahlmengen sowie Schalungs-/Bewehrungsaufwand.

Der **Verzicht beziehungsweise die Reduktion von Tiefgarage/Keller** wirkt direkt über den vermiedenen Aushub, das Betonvolumen, die Abdichtung, die Entwässerung und häufig auch über weniger technische Einbauten (Rampen, Brandschutz). Bei wasserbeanspruchten Bauteilen beeinflusst die Entscheidung **Dränanlage anstatt WU-Beton** die Materialzusammensetzung (z. B. geringere Anforderungen an Betonrezeptur/Betondeckung und Bewehrungsanteil, andere Detailausbildung, zusätzliche Dränschichten und Filtervliese).

Maßnahmen wie:

- die **Reduzierung des Bewehrungsstahls,**
- **die Optimierung der Lastannahmen,**
- **die Vermeidung komplexer Abfangungen**

zielen direkt auf den CO_2-intensiven Anteil „Stahlbeton“ im Tragwerk und reduzieren Über-Reserven in Decken/Wänden/Unterzügen. Dabei sollten die Gebrauchstauglichkeit (insbesondere Verformungen) und Rissweitenbeschränkungen sachgerecht und konsequent an den Mindestanforderungen der einschlägigen DIN-Normen ausgerichtet werden. Überzogene planungsseitige oder bauherrenseitige Zusatzanforderungen führen häufig zu unnötigen Materialmehrmengen ohne entsprechenden Mehrwert.

Der **Einsatz von Mauerwerk mit Kalksandstein (oder alternative Baustoffe) anstatt Ortbetonbauweise** verschiebt die Emissionsanteile zwischen Beton und Mauerwerk und hat keinen großen Einfluss auf die CO_2-Bilanz. Alternative und leichtere Bauweisen in Kombination mit der Vorfertigung können den CO_2-Gehalt im gesamten Gebäude und gleichzeitig Bauabfälle erheblich reduzieren.

Der Einsatz von alternativen Baustoffen anstelle aufwendiger Ortbeton-Wandkonstruktionen kann die CO2-Bilanz positiv beeinflussen. Die tatsächliche Wirkung hängt insbesondere vom Tragwerkskonzept und den erforderlichen Materialmengen ab. Alternative und leichtere Bauweisen können zudem, insbesondere in Verbindung mit Vorfertigung, zur Reduzierung von Bauabfällen beitragen.

Beton bietet zugleich ein hohes Innovationspotenzial hinsichtlich der Nachhaltigkeit (z. B. über CO_2-reduzierte Bindemittel, CO_2-bindende Zuschlagsstoffe, Recyclingzuschläge, materialeffiziente Tragwerkskonzepte) und bleibt ein zentraler Baustoff für wirtschaftliches Bauen. Dementsprechend sollten Planungs- und Vergabestrategien technologieoffen gestaltet werden, um solche Innovationen zu ermöglichen.

1.2.2. CO_2-Emissionen im Betrieb

Der Einfluss der baulichen Struktur auf CO_2 im Betrieb erfolgt überwiegend **indirekt** über Geometrie, Kompaktheit und die Randbedingungen für die energetische Qualität in den Themenclustern 3 und 4: **Vereinfachte Gebäudeformen** können die Hüllfläche im Verhältnis zum Volumen und damit Wärmeverluste beziehungsweise den energetischen Aufwand pro Quadratmeter Nutzfläche beeinflussen.

Grundriss- und Erschließungsoptimierungen wirken über die Flächeneffizienz: Weniger Nebenflächen und eine kompaktere Erschließung bedeuten weniger „mitbeheizte“ Fläche pro Wohneinheit und verändern das Verhältnis von Hüllfläche zu Nutzfläche.

Keller/Tiefgarage beeinflussen CO_2 im Betrieb, unter anderem über den Lüftungs-/Beleuchtungsbedarf (Tiefgarage), das Feuchtemanagement, die Toranlagen sowie die Temperaturpufferwirkungen an der Bodenplatte (abhängig vom Konzept).

Der **Aufzug nur als Vorrüstung** reduziert einen späteren Stromverbrauch im Betrieb nur dann, wenn tatsächlich kein Aufzug betrieben wird beziehungsweise weniger Anlagen installiert werden. Gleichzeitig wird über die bauliche Vorrüstung die spätere Nachrüstbarkeit ohne große Eingriffe gesichert. Zudem sind die Anforderungen an die Barrierefreiheit und

die gesellschaftliche Teilhabe frühzeitig projektbezogen zu bewerten und angemessen zu berücksichtigen.

1.2.3. Herstellkosten

Herstellkosten werden in diesem Themencluster maßgeblich durch **Erd- und Gründungsarbeiten, Untergeschosse** (Tiefgarage/Keller), **Tragwerkskomplexität** und **Flächen-/Geometrieeffizienz** bestimmt. Eine angepasste Bodenuntersuchung (Baugrundverhältnisse) ermöglicht eine **passgenaue Gründungswahl** (z. B. Vermeidung überdimensionierter Fundamente oder unnötiger Pfähle) und reduziert Bauzeit- und Nachtragsrisiken aus Baugrundunsicherheiten.

Eine **vereinfachte Gebäudegeometrie** senkt die Kosten über eine wiederholbare Schalung, weniger Sonderanschlüsse, eine effizientere Taktung und geringere Koordinationskosten. Komplexe Lastabtragungen (Abfangträger, Transferdecken) sind häufig Kostentreiber.

Eine **Reduktion von Erschließungsflächen und optimierte Grundrisse** wirken direkt über weniger BGF-/NGF-Aufwand je Wohneinheit und damit geringere Rohbau-/Ausbaukosten pro Wohnung. Die **Herstellung von Tiefgarage/Keller** ist regelmäßig ein dominanter Kostentreiber, da Aushub, Wasserhaltung, Abdichtung, Rampen, Brandschutz, Entrauchung, Oberflächen und technische Ausstattung in Summe sehr hoch sind.

Mit **oberirdischen Stellplätzen** können Kosten in die Außenanlagen verlagert werden. Sie sind aber konstruktiv/technisch meist weniger aufwendig als Tiefgaragen-Flächen.

Tragwerksbezogene Maßnahmen, wie die **Reduzierung von Bewehrungsstahl, die Optimierung von Lastannahmen, die Vermeidung komplexer Abfangungen, die Vereinfachung der Primärkonstruktion**, senken die Material- und Lohnanteile (Bewehrungsflechten, Schalung, Betonage) und verkürzen häufig die Bauzeit.

Maßnahmen wie **Aufzug nur vorrüsten** verschieben Kosten zeitlich (Investitionsausgaben (CAPEX) jetzt versus später) und reduzieren kurzfristig die Herstellkosten des Einbaus (Schachttechnik, Aufzugsanlage, Ausrüstung). Sie erfordern aber eine saubere Schnittstellenplanung (Schacht, Öffnungen, Statik, Brandschutz, Elektro).

1.2.4. Betriebskosten

Betriebskosten werden durch die bauliche Struktur über **Wartungs- und Instandhaltungspflichten** sowie über die Anzahl und Art betriebener Bereiche beeinflusst:

- Eine **Tiefgarage** verursacht einen laufenden Aufwand (Beleuchtung, Lüftung/CO-Warnung, ggf. Entrauchung, Tore, Entwässerung, Reinigung, Instandhaltung der Beschichtung) und erhöht die Prüf- und Betreiberpflichten.
- **Kellerflächen** erzeugen Betriebskosten (OPEX) über Beleuchtung, Lüftung/Feuchte, Instandhaltung (Risse, Feuchte, Abdichtung) und Reinigung.

Beim Verzicht sinken diese Positionen, während alternative Abstell-/Technikflächen oberirdisch oder beispielsweise im kalten/belüfteten Dachboden (bei Pfannen gedeckten Satteldächern sehr kostengünstig, robust und wartungsarm) andere Betriebsprofile haben.

Oberirdische Stellplätze verschieben die Betriebskosten (OPEX) in die Außenanlagen (Winterdienst, Entwässerung, Pflege, Beleuchtung), typischerweise mit anderer Kostenstruktur als Tiefgarage.

Die strukturelle **Vereinfachung von Tragwerk und Kubatur** beeinflusst die Betriebskosten (OPEX) über die Robustheit und Schadensanfälligkeit: Weniger komplexe Abfangungen/Details bedeuten weniger risikobehaftete Punkte (Rissbildung, Setzungen, Fugen, Abdichtungsdetails), die später Instandsetzungskosten auslösen können.

Dränage anstatt WU-Beton hat einen Betriebskosten-Bezug über die Inspektions-/Wartungsfähigkeit und die langfristige Funktion (Dränageleitungen, Filterstabilität, Rückstau/Verstopfung) sowie über potenzielle Feuchte-/Schadensbilder. Hier ist betrieblich relevant, ob die Zugänglichkeit/Spülbarkeit und ein dauerhaft funktionierendes Entwässerungskonzept vorgesehen sind.

Ein **nicht eingebauter Aufzug** reduziert betriebliche Kosten (Strom, Wartung, Prüfungen) – eine reine Vorrüstung verschiebt diese Kosten erst ab der tatsächlichen Nachrüstung.

1.2.5. Lebenszykluskosten

Die Lebenszykluskosten (Life Cycle Costing, LCC) in der baulichen Struktur werden stark durch die **Dauerhaftigkeit, Sanierbarkeit und die Vermeidbarkeit von Sonderkonstruktionen** geprägt.

Untergeschosse (Keller/Tiefgarage) sind LCC-relevant, weil Abdichtung, Fugen, Entwässerung und Beton-/Beschichtungssysteme über Jahrzehnte instandgehalten und gegebenenfalls saniert werden müssen.

Feuchte-/Chlorid-/Tausalzbeanspruchungen (Tiefgarage) können Instandsetzungszyklen auslösen.

Vereinfachte Geometrie und optimierte Lastabtragung reduzieren LCC-Risiken, da komplexe Abfangungen, große Spannweiten mit hohen Durchbiegungsanforderungen oder viele Übergänge/Versprünge typischerweise mehr schadens- und sanierungsanfällige Details erzeugen.

Optimierte Lastannahmen und reduzierte Reserven verschieben LCC in Richtung Materialeffizienz, erfordern aber eine robuste Nutzungsdefinition und klare Regeln für spätere Umnutzungen/Laststeigerungen, damit keine nachträglichen Verstärkungen notwendig werden.

Die Wahl des **WU-Beton versus Dränage** ist LCC-relevant, weil beide Systeme unterschiedliche Fehler- und Sanierungspfade haben (WU: Riss-/Fugenmanagement, Injektionen; Dränage: Funktionssicherung der Leitungen/Filter, Zugang für Spülung).

Mauerwerk (Kalksandstein) anstatt Ortbeton verändert LCC über die Reparaturfähigkeit, die Feuchteresilienz, die Installationsführung und gegebenenfalls spätere Grundrissanpassungen (Schlitze/Öffnungen).

Ein **Aufzug nur vorzurüsten** ist ein klassisches LCC-Thema (Zeitpunkt und Kosten der Nachrüstung, Eingriffstiefe, Baustellenbelastung). Entscheidend ist, ob die Vorrüstung eine spätere Nachrüstung ohne große Eingriffe in Tragwerk/Brandschutz/Schallschutz ermöglicht.

1.2.6. Nutzerwirkung

Die Nutzerwirkung ergibt sich aus der baulichen Struktur – vor allem aus der **Flächeneffizienz, der Erschließungsqualität, der Barrierefreiheit, der Alltagstauglichkeit und der Störanfälligkeit**. Eine **Reduktion der Erschließungsflächen** kann die Nutzfläche pro Wohnung erhöhen, beeinflusst aber auch die Aufenthaltsqualität in den Gemeinschaftsbereichen (Belichtung, Orientierung, Breiten, Begegnungsflächen) und die Alltagstauglichkeit bei Umzug/Kinderwagen/Fahrrädern.

Optimierte Grundrisse wirken direkt auf die Wohnqualität (Möblierbarkeit, Verkehrsflächen, Stauraum, Belichtung, Querlüftungsmöglichkeiten), weil strukturelle Raster und Tragwände die Flexibilität definieren.

Der **Verzicht auf Keller** verändert den Nutzeralltag über fehlende Lager-/Abstellflächen und über alternative Lösungen (oberirdische Abstellräume, Fahrrad-/Kinderwagenräume), die wiederum die Erschließung beziehungsweise den Flächenbedarf beeinflussen.

Tiefgarage versus oberirdische Stellplätze wirkt auf den Komfort (Witterungsschutz, Wegebeziehungen), das Sicherheitsempfinden, den Lärm und die Freiraumqualität. Tiefgarage reduzieren oberirdischen Parkdruck, erzeugen aber potenziell Verkehrs-/Rampenbereiche und technische Zonen.

Im Nutzerinteresse ist zudem zu berücksichtigen, dass sich Mobilitätsmuster perspektivisch deutlich verändern und der motorisierte Individualverkehr tendenziell an Bedeutung verlieren kann. Daraus kann ein sinkender Bedarf an Stellplätzen entstehen, weshalb flexible und umnutzungsfähige Lösungen vorzusehen sind.

Ein **nicht eingebauter Aufzug** beeinflusst die Barrierefreiheit und den Alltag (Einkäufe, Kinderwagen, Alter), während eine **Vorrüstung** die spätere Anpassbarkeit sichert, aber bei späterer Nachrüstung temporäre Beeinträchtigungen (Baustelle, Zugang) auslösen kann. Tragwerksvereinfachungen und die Vermeidung komplexer Abfangungen wirken nutzerseitig indirekt über Robustheit (weniger Risse/Schäden), Schwingungsverhalten und die Möglichkeit, Grundrisse ohne massive Eingriffe zu ändern.

1.3. Themencluster 3 | Energetische Themen

Energetische Themen bestimmen den energetischen Grundbedarf eines Gebäudes über Geometrie und Qualität der Gebäudehülle. Sie bilden damit die Grundlage für die CO_2-Emissionen im Betrieb, den thermischen Komfort sowie Risiken wie Wärmebrücken und sommerliche Überhitzung.

Wesentlichster Punkt: Kompaktheit
Die Optimierung des A/V-Verhältnisses (also des Verhältnisses von Gebäudehüllfläche zu beheiztem Gebäudevolumen) zur Kosten- und Energieeinsparung ist ein wesentlicher Hebel zur Kostenreduktion, weil sie systematisch die Hüllflächenmenge und die Transmissionsverluste pro Nutzfläche beeinflusst und viele Detailstellen reduziert.

Dem Themencluster 3 wurden folgende Maßnahmen aus der Arbeitshilfe „Vereinfachungsmöglichkeiten im Bereich Baukonstruktion und Gebäudetechnik“ sowie aus den 20 weiteren wesentlichen Kostentreibern (20-Punkte-Liste) zugeordnet:

Tabelle 4 – Übersicht über die Maßnahmen des Themenclusters 3

Arbeitshilfe	**Maßnahmennummer Excel-Arbeitsmappe**	**Titel der Maßnahme**
20-Punkte-Liste	X.2.9	Kompaktheit
	X.3.15	Fassadengestaltung
	X.4.19	Dachbegrünung (Bewertung: Verzicht)
39-Punkte-Liste	A.4	Optimierte Wärmebrückenberechnung
	A.5	Verzicht auf Dämmung im UG-Treppenhaus
	A.6	Anpassung Fenster- und Verglasungsanforderungen
	B.1	Verzicht auf EH40-Standard und ohne WRG
	B.2.1	Nicht an Peaks bei Wärmebedarfsberechnung orientieren
	B.2.2	Berücksichtigung interner Wärmequellen
	B.2.3	Reduzierung Innenraumtemperaturen

Die nachfolgende qualitative Bewertung der Maßnahmen erfolgt auf Basis der festgelegten Kriterien 1 bis 6 (siehe auch Tabelle 1).

1.3.1. CO_2-Emissionen der Herstellung

Die CO_2-Emissionen der Herstellung werden in diesem Themencluster vor allem über **Material- und Systementscheidungen an der Gebäudehülle und am Tragwerk** sowie über zusätzliche bauphysikalische Maßnahmen beeinflusst. Die **Optimierung der Kompaktheit (A/V-Verhältnis)** wirkt hier indirekt, weil ein kompakter Baukörper bei gleichem Nutzprogramm tendenziell weniger Fassaden- und Dachfläche benötigt und damit weniger Hüllmaterial (Dämmung, Abdichtungen, Fassadenbekleidungen, Fensterfläche je m² Nutzfläche) verbaut wird.

Die **Fassadengestaltung (Verzicht auf aufwendige Fassadenelemente)** verändert die CO_2-Emissionen der Herstellung über eine reduzierte Materialvielfalt, geringere Unterkonstruktionen, weniger Sonderprofile und einen geringeren Montageaufwand. Häufig sinkt auch die Anzahl wärmebrückenrelevanter Sonderdetails (Konsolen, Vorsprünge, Attiken, Auskragungen).

Der **Verzicht auf eine extensive Dachbegrünung** beeinflusst die CO_2-Emissionen der Herstellung hauptsächlich über geringere Anforderungen an die Tragreserven oder Schutzlagen. Die Wirkung hinsichtlich Hitzeschutz, Regenrückhaltung und Biodiversität ist grundsätzlich gegeben und hat einen positiven Effekt auf die Nachhaltigkeit.

Ein zusätzlicher Wartungs- und Unterhaltsaufwand wirkt sich hingegen in der Betriebsphase nachteilig aus und muss im Projekt individuell bewertet werden.

Maßnahmen wie die **Anpassung von Fenster- und Verglasungsanforderungen** verringern die CO_2-Emissionen der Herstellung über Glasaufbauten (Scheibenanzahl, Beschichtungen), Rahmenmaterialien, Beschläge sowie gegebenenfalls über kleinere Fensterflächenanteile. Eventuell werden dafür dann aber andere bauliche Maßnahmen notwendig.

Die **optimierte Wärmebrückenberechnung** ist in erster Linie ein Nachweis- und Detailthema, kann aber die CO_2-Emissionen der Herstellung positiv beeinflussen, wenn sie zu einer präziseren, zielgerichteten Detailausbildung führt (anstatt pauschaler „Überdämmung“ oder zusätzlicher konstruktiver Kompensationsmaßnahmen).

1.3.2. CO_2-Emissionen im Betrieb

Die CO_2-Emissionen im Betrieb wird in diesem Themencluster primär über den **tatsächlichen Heiz- und gegebenenfalls Kühlenergiebedarf** beeinflusst, der aus Hüllqualität (Transmissionswärmeverluste), Kompaktheit, Wärmebrücken, Lüftungsverlusten, solaren Gewinnen und Nutzerparametern resultiert. Dabei haben grundsätzlich eine realitätsnahe Betrachtung und reduzierte Anforderungen an die Hüllfläche eine geringere erforderliche Wärmedämmung zur Folge. Diese positive Einsparung an Material führt

wiederum zu (meist leicht) erhöhten CO_2-Emissionen im Betrieb. Bei den Maßnahmen ist diese Wechselwirkung stets zu berücksichtigen.

Allgemein gilt jedoch, dass eine Überdimensionierung der thermischen Hülle ab einem gewissen Grad nicht materialeffizient ist und die Wohnfläche durch dickere Aufbauten reduziert.

Die **Kompaktheit (A/V-Optimierung)** reduziert bei gleicher Nutzung grundsätzlich die Transmissionsflächen und damit Wärmeverluste, was sich direkt im Heizwärmebedarf niederschlägt. Der Verzicht auf den EH40-Standard und die Orientierung am GEG-Niveau führen nur zu einem moderaten Anstieg des rechnerischen Energiebedarfs. Zusätzliche Dämmmaßnahmen im Bereich EH40 bringen hingegen nur noch geringe Einsparungen, erhöhen aber die Kosten und den Ressourcenverbrauch deutlich.

Für die tatsächliche Klimawirkung sind vielmehr die Qualität der Ausführung, die Betriebsführung sowie das Nutzerverhalten entscheidend. Zudem gewinnt die Art der Energieversorgung an Bedeutung, insbesondere der Einsatz CO_2-armer beziehungsweise CO_2-neutraler Energieträger.

Die **Priorisierung und gegebenenfalls Anpassung von Anforderungen an Fenster und Verglasungen** bei Unverhältnismäßigkeit kann den Heiz- und gegebenenfalls Kühlenergiebedarf beeinflussen. Maßgeblich sind insbesondere U- und g-Wert. Dabei sind winterlicher und sommerlicher Wärmeschutz mit Schallschutz, Sicherheit und Belichtung projektspezifisch abzuwägen.

1.3.3. Herstellkosten

Herstellkosten werden in diesem Themencluster im Wesentlichen durch die **Hüllflächenmenge** (Kompaktheit), die **Komplexität der Fassadensysteme**, die **Qualitätsniveaus von Fenstern/Verglasung**, zusätzliche Schichten (z. B. Dachbegrünung) sowie durch Planungs- und Nachweisaufwände (Wärmebrücken, Effizienzstandard) bestimmt. Eine **A/V-Optimierung** wirkt häufig doppelt: Weniger Hüllfläche reduziert die Material- und Montagekosten und ein geometrisch klarer Baukörper senkt die Detail- und Gerüstkomplexität.

Der **Verzicht auf aufwendige Fassadenelemente** reduziert typischerweise die Kosten durch die Standardisierung der Gewerke (Fassade/Metallbau), weniger Sonderkonstruktionen, eine geringere Toleranz-/Anschlusskomplexität und eine schnellere Montage.

Der **Verzicht auf eine extensive Dachbegrünung** senkt Kosten über entfallende Schichten und Nebenleistungen (Aufkantungen, Entwässerungsdetails, Absturzsicherung im Bauablauf), während gegebenenfalls alternative Schutzlagen weiterhin erforderlich bleiben.

Eine **optimierte Wärmebrückenberechnung** kann Kosten beeinflussen, indem sie pauschale Zuschläge und daraus abgeleitete „Kompensationsmaßnahmen“ reduziert (z. B.

zusätzliche Dämmstärken oder Sonderdetails), erfordert aber einen Planungs- und Nachweisaufwand sowie eine saubere Detailplanung.

Der **Verzicht auf eine Dämmung im UG-Treppenhaus** und die **Anpassung von Fenster-/Verglasungsanforderungen** wirken als Kostentreiber-/Kostensenker-Parameter über Materialstärken, Bauteilqualitäten und Ausführungsdetails. Dabei ist entscheidend, ob die Änderungen Folgeanforderungen aus Schallschutz, Brandschutz, Feuchteschutz und Komfort nach sich ziehen.

Der **Verzicht auf EH40** reduziert üblicherweise den Umfang zusätzlicher Maßnahmen gegenüber den Mindestanforderungen und senkt auch den Nachweis-/Koordinationsaufwand (je nach Förder-/Projektlogik).

Die Punkte **Anpassung Norm-Innentemperaturen**, **Reduzierung Innenraumtemperaturen** und **dynamische Heizlastberechnung unter Berücksichtigung interner Wärmequellen** sind primär **Berechnungs- und Auslegungsparameter**: Sie beeinflussen, welche Heizlasten angesetzt und welche Anlagen/Leistungen dimensioniert werden, haben aber ansonsten keinen relevanten Einfluss auf die anderen Themencluster.

1.3.4. Betriebskosten

Betriebskosten ergeben sich hier vor allem aus **Energiekosten** (Heizung, ggf. Kühlung) und werden zusätzlich durch Robustheit und Wartungsarmut passiver Maßnahmen beeinflusst.

Kompaktheit und eine **funktional optimierte, nicht überkomplexe Fassade** wirken auf Betriebskosten über einen niedrigeren Energiebedarf und eine geringere Instandhaltungsanfälligkeit (weniger Spezialelemente, weniger Dichtungs-/Anschlussstellen). Die **Fenster- und Verglasungsanforderungen** beeinflussen die Betriebskosten über Wärmeverluste, solare Gewinne, Luftdichtheit sowie sommerlichen Komfort: Bei ungünstiger Balance kann entweder der Heizbedarf steigen oder der Kühl-/Lüftungsaufwand zunehmen (z. B. durch Überhitzung und intensives Lüften).

Die **Dachbegrünung** hat betriebliche Kostenprofile (Pflege/Inspektion/Erneuerung) und kann eine Dachabdichtung schützen. Beim Verzicht entfallen Pflegekosten, während die Wartung/Inspektion der Dachabdichtung weiterhin erforderlich bleibt.

1.3.5. Lebenszykluskosten

Die Lebenszykluskosten (Life Cycle Costing, LCC) entstehen hier durch die Summe aus Investitionen in die Hülle (inkl. Erneuerungszyklen) und den langfristigen Energie- und Instandhaltungsaufwendungen.

Kompakte Kubaturen beeinflussen LCC über weniger Hüllfläche (weniger Bauteile, die altern, gedichtet, erneuert oder instandgesetzt werden müssen) und typischerweise stabilere Details.

Aufwendige Fassadenelemente erhöhen in der Regel LCC über eine höhere Wartungsintensität, mehr Schadensstellen (Fugen, Dichtungen, Befestiger), eine

schwierigere Zugänglichkeit sowie höhere Austausch-/Reparaturkosten. Ein Verzicht verändert diese Instandhaltungslogik hin zu standardisierteren Systemen.

Die **Wärmebrückenoptimierung** ist LCC-relevant, weil sie neben der Energie auch das Risiko von Bauschäden (Kondensat/Schimmel) beeinflusst, die über die Lebensdauer sehr kostentreibend sein können.

Eine **Dachbegrünung** beeinflusst LCC zweischneidig über zusätzliche Anfangsinvestitionen und einen Pflege-/Inspektionsaufwand, gleichzeitig potenziell über die Schutzwirkung auf die Dachabdichtung (mechanische/thermische Belastung) und Regenrückhalt. Beim Verzicht verschieben sich die LCC-Profile auf klassische Dachaufbauten und deren Schutzkonzepte.

Der **Verzicht auf EH40** verändert die LCC-Balance zwischen höherer Investition in Effizienzmaßnahmen und langfristigen Energieeinsparungen. Die tatsächliche Wirkung hängt stark von den Energiepreisen, den Nutzungsprofilen und dem Niveau der verbleibenden Hüll-/Anlagentechnik ab.

Die Anpassung von **Normtemperaturen** und **Heizlastannahmen** betreffen LCC, wenn sie zu anderer Anlagen- oder Hüllauslegung führen (Über-/Unterdimensionierung) und dadurch spätere Nachrüstungen oder Komfort-/Betriebsprobleme verursachen.

1.3.6. Nutzerwirkung

Die Nutzerwirkung wird in energetischen Themen vor allem über die **thermische Behaglichkeit (Winter/Sommer)**, den Zugluft-/Oberflächenkomfort, Tageslicht/Blendung und das Risiko von Feuchteproblemen bestimmt. Eine **kompakte Gebäudeform** wirkt häufig über gleichmäßigere Temperaturverhältnisse und weniger kritische Eck-/Attikadetails.

Zugleich können sehr kompakte Formen Auswirkungen auf die Tageslichtversorgung und die Querlüftungsmöglichkeiten haben (abhängig vom Grundriss).

Die **Fassadengestaltung** beeinflusst die Nutzerwirkung über Oberflächentemperaturen, Luftdichtheit, Schallschutz- und Anschlusssicherheit. Weniger komplexe Fassaden reduzieren typischerweise Fehlerquellen an den Anschlüssen (Zugluft, Feuchte).

Die **Fenster- und Verglasungsanforderungen** sind zentral für den Nutzerkomfort: U-Werte und Luftdichtheit beeinflussen die Kaltstrahlung/Zugluft. g-Werte und Glasflächen wirken auf die sommerliche Überhitzung, Blendung und Tageslichtqualität.

Wärmebrücken sind nutzerrelevant, weil sie lokale Kälte-/Feuchtebereiche erzeugen können. Die rechnerische Reduktion des Zuschlags muss mit einer tatsächlich wärmebrückenarmen Detailausführung korrespondieren, um eine Oberflächenkondensation und Schimmelrisiken zu vermeiden.

1.4. Themencluster 4 | Technische Gebäudeausrüstung / Haustechnik

Die Technische Gebäudeausrüstung (TGA) und Haustechnik prägen die Systemkomplexität, die Betriebsstabilität sowie die laufenden Betriebsaufwände durch Energieverbrauch, Wartung, Prüfpflichten und Erneuerungszyklen der Anlagen.

Wesentlichster Punkt: Haustechnik
Vereinfachung und Standardisierung der technischen Ausstattung, weil eine geringere Variantenvielfalt und robuste Standards die Investitionskosten (CAPEX), Betriebskosten (OPEX), Lebenszykluskosten (LCC) sowie die Störanfälligkeit gleichzeitig beeinflussen.

Dem Themencluster 4 wurden folgende Maßnahmen aus der Arbeitshilfe „Vereinfachungsmöglichkeiten im Bereich Baukonstruktion und Gebäudetechnik“ sowie aus den 20 weiteren wesentlichen Kostentreibern (20-Punkte-Liste) zugeordnet:

Tabelle 5 – Übersicht über die Maßnahmen des Themenclusters 4

Arbeitshilfe	Maßnahmennummer Excel-Arbeitsmappe	Titel der Maßnahme
20-Punkte-Liste	X.4.17	Haustechnik (Systemwahl/Komplexität)
39-Punkte-Liste	B.3	Abschaffung 30-Sekunden-Regel Warmwasser
	B.4	Nennlüftung als Standard
	B.5.1	Elektroausstattung nach Mindeststandard
	B.5.2	Stromzähler in Erschließungsflächen im Keller
	E.3.1	Verzicht auf Schachtentrauchungssysteme
	E.3.1	Verzicht auf Sicherheitstreppenräume

Die nachfolgende qualitative Bewertung der Maßnahmen erfolgt auf Basis der festgelegten Kriterien 1 bis 6 (siehe auch Tabelle 1).

1.4.1. CO_2-Emissionen der Herstellung

Die CO_2-Emissionen der Herstellung werden in der TGA vor allem durch **Anlagenumfang, Komponentenvielfalt, Leitungs-/Kanalnetze, Technikflächen** sowie durch **Ersatz- und Erneuerungszyklen** bestimmt. Eine **Vereinfachung und Standardisierung der technischen Ausstattung** reduziert typischerweise die Bauteileanzahl, die Systemkomplexität und Sonderkomponenten (z. B. weniger unterschiedliche Pumpen, Ventile, Regler, Sensorik, Schaltschrankvarianten) und wirkt damit direkt auf den Materialeinsatz (Metalle, Kunststoffe, Dämmungen) und den Montageaufwand.

Die **Nennlüftung als Standard** beeinflusst die CO_2-Emissionen der Herstellung über Art und Umfang der Lüftungsanlagen (Zentral-/Dezentralsysteme, Kanalnetze, Schalldämpfer, Brandschutzklappen, Durchdringungen) sowie über zusätzliche Komponenten, wie Wärmerückgewinnung, Filterstufen und Regelung.

Die **Elektroausstattung nach Mindeststandard** wirkt über geringere Mengen an Leitungen, Dosen, Verteilern und Endgeräten. Zusätzlich können geringere Anforderungen die Größe/Komplexität von Verteilungen beeinflussen. Maßnahmen, wie der **Verzicht auf Sicherheitstreppenräume,** der **Verzicht auf Schachtentrauchungssysteme** und Änderungen hinsichtlich der **Immissions-/Geräuschanforderungen** wirken CO_2-seitig indirekt, weil sie die TGA (Entrauchungsventilatoren, Schächte, Steuerungen, Klappen, Schallschutzkonstruktionen) reduzieren oder verändern.

Die **Verlagerung der Zähleranlage** ist hinsichtlich der CO_2-Emissionen der Herstellung meist ein Organisations-/Leitungsführungsthema (Verteilersystematik, Kabellängen, Brandschutzanforderungen), kann aber den Umfang von Leitungswegen und Brandschutzabschottungen beeinflussen.

Der **Verzicht auf eine Fußbodenheizung im Flur** reduziert die CO_2-Emissionen der Herstellung über entfallende Heizkreise, Verteilerabgänge, Regelkomponenten und gegebenenfalls Aufbauhöhen/
Detailausbildungen.

1.4.2. CO_2-Emissionen im Betrieb

Die CO_2-Emissionen im Betrieb wird in der TGA über den **Energiebedarf der Anlagentechnik** (Wärmebereitstellung, Warmwasser, Lüftung, Pumpen/Fans, Regelung) sowie über den Einfluss der Systeme auf das Nutzerverhalten und den Gebäudeenergiebedarf geprägt.

Die **Vereinfachung/Standardisierung** kann CO_2 im Betrieb beeinflussen, weil weniger komplexe Anlagen oft einfacher korrekt zu betreiben und einzuregeln sind (geringere Fehlparametrierung, klarere Betriebszustände), während gleichzeitig Systemeffizienz und Komfortanforderungen technisch eingehalten werden müssen.

Die **Abschaffung der 30-Sekunden-Regel für Warmwasser** wirkt auf CO_2 im Betrieb über die Warmwasser-Systemauslegung: Zirkulationsleitungen, Zirkulationspumpen,

Wärmeverluste in Verteilnetzen und Speichertemperaturen sind zentrale Treiber. Weniger strenge Bereitstellungsanforderungen können andere Netzkonzepte ermöglichen (z. B. reduzierte Zirkulation, andere Speicher-/Dezentralisierungsansätze), was den laufenden Energiebedarf positiv verändert.

Die **Nennlüftung als Standard** beeinflusst CO_2 im Betrieb über Ventilatorstrom, gegebenenfalls Wärmerückgewinnung (WRG), Luftvolumenströme und Regelstrategien. Entscheidend sind Auslegungsvolumen, Betriebszeiten, Druckverluste (Kanalnetz) und Filterzustände. Der **Verzicht auf eine Fußbodenheizung im Flur und eine Temperaturabsenkung in innenliegenden Fluren** wirken über reduzierte Heizenergie dieser Zonen, verändern aber die Wärmeverteilung im Gebäude (Wärmeübertragung aus angrenzenden Räumen).

Änderungen an **Entrauchungs-/Sicherheitssystemen** beeinflussen CO_2 im Betrieb typischerweise nur gering, können aber den Strombedarf für die Test-/Betriebsbereitschaft (z. B. regelmäßige Prüfläufe) und die Anlagenkomplexität beeinflussen.

Die **Elektromindeststandardisierung** wirkt auf CO_2 im Betrieb, unter anderem über den indirekten Stromverbrauch (Nutzergeräte), nur begrenzt. Technisch relevanter sind meist der Gebäudestrom der Allgemeinbereiche und der Anlagenbetrieb.

1.4.3. Herstellkosten

Herstellkosten der TGA entstehen im Kern aus **Systemwahl, Komponentenanzahl, Leitungs-/Kanalnetzen, Brandschutz-/Schallschutzintegration, Technikflächen** sowie aus Koordinations- und Inbetriebnahmekosten.

Die **Vereinfachung und Standardisierung** reduziert Kosten über eine wiederholbare Planung (Standarddetails, Standard-Schemata), eine geringere Schnittstellenkomplexität und eine effizientere Montage.

Die **Flexibilisierung der Warmwasserbereitstellung** (Abschaffung der 30-Sekunden-Regel) wirkt auf die Investitionsausgaben (Capital Expenditures, CAPEX), über den Umfang von Zirkulationsnetzen, Dämmungen, Pumpen, Regelung, Speicher-/Frischwasserstationen sowie die Dimensionierung von Steigsträngen. Weniger strikte Komfortanforderungen erlauben oft einfachere Netze, müssen aber hygienisch (Temperaturen, Legionellenkonzept) und konstruktiv sauber gelöst werden.

Die **Nennlüftung als Standard** senkt oder verändert Kosten je nach Vergleichsgrundlage. Relevant sind Kanalnetzanteil, Schalldämpfung, Brandschutzklappen, Durchdringungen, Luftauslässe und Regelung. Die Auslegung (z. B. konstante vs. bedarfsgeführte Volumenströme) beeinflusst die Anlagenkomplexität.

Die **Elektroausstattung nach Mindeststandard** reduziert die Investitionsausgaben (CAPEX) über weniger Endpunkte, geringere Leitungs- und Montagezeiten sowie kleinere Verteilersysteme.

Die **Verlagerung der Zähler in den Kellerflur** ist ein Kosten-/Koordinationsthema (Platzbedarf, Zugänglichkeit, Brandschutz, Leitungslängen), kann die Montage vereinfachen, muss aber mit den Netzbetreiberanforderungen und dem Brandschutzkonzept abgeglichen werden.

Eine angepasste Geräuschbewertung technischer Anlagen sowie eine angepasste Handhabung der Immissionsanforderungen bei Tiefgarageneinfahrten können Kosten reduzieren, indem Überdimensionierungen vermieden und schalltechnische Maßnahmen auf das erforderliche Maß begrenzt werden.

Der **Verzicht auf Sicherheitstreppenräume und der Verzicht auf Schachtentrauchungssysteme** beeinflussen die Investitionsausgaben (CAPEX) über entfallende Entrauchungstechnik, Schächte, Steuerungen, RWA-/Druckbelüftungskomponenten. Zugleich sind Abstimmungen mit dem Brandschutz und eine Genehmigung wesentliche Randbedingungen.

1.4.4. Betriebskosten

Die Betriebskosten (OPEX) in der TGA umfassen **Energiekosten, Wartung/Prüfung, Instandhaltung, Störungsmanagement** und Betreiberaufwand. Eine standardisierte, vereinfachte Haustechnik wirkt auf die Betriebskosten (OPEX) über eine geringere Variantenvielfalt (Ersatzteile, Wartungsroutinen) und oft über weniger Störanfälligkeit, sofern die Systeme innerhalb ihrer Auslegung betrieben werden.

Die **Warmwasserbereitstellung** ist ein großer Treiber der Betriebskosten (OPEX) über Zirkulationsverluste, Speichertemperaturen und Pumpenlaufzeiten. Eine flexiblere Anforderung verändert hier die OPEX-Struktur (weniger Zirkulation → weniger Verlustenergie, aber potenziell andere Nutzungs-/Komfortprofile).

Die **Lüftung** beeinflusst die Betriebskosten (OPEX) über Ventilatorstrom, Filterwechsel, Reinigung (Kanäle/Auslässe) und regelmäßige Funktionsprüfungen. Die Wahl „Nennlüftung“ als Standard wirkt über Volumenstromniveaus, Betriebszeiten und Druckverluste.

Der **Elektromindeststandard** reduziert die Betriebskosten (OPEX) nur indirekt. Unmittelbarer ist gegebenenfalls ein geringerer Aufwand für die Instandhaltung von Installationspunkten und Verteilungen.

Maßnahmen zum **Verzicht auf eine Schachtentrauchung** oder **Sicherheitstreppenräume** reduzieren die Betriebskosten (OPEX) über weniger prüfpflichtige Anlagen, Wartungs- und Funktionsprüfungen (z. B. Ventilatoren, Klappen, Steuerungen), vorausgesetzt, die gewählte Alternative (Spüllüftung/Türenkonzept) ist betrieblich klar definiert und wartbar.

Die **Schallschutz-/Immissionsanforderungen** wirken auf die Betriebskosten (OPEX), wenn sie zusätzliche technische Komponenten verursachen (z. B. Schalldämpfer, Einhausungen), die ebenfalls gewartet und instandgehalten werden müssen.

1.4.5. Lebenszykluskosten

Lebenszykluskosten (Life Cycle Costing, LCC) werden in der TGA stark durch **Erneuerungszyklen** (typisch 10 – 25 Jahre je nach Komponente), Wartungsintensität, Verfügbarkeit von Ersatzteilen und Zugänglichkeit bestimmt. Die **Standardisierung** wirkt LCC-relevant, weil sie Austauschbarkeit, Lagerhaltung, Wartungsprozesse und Betreiberkompetenz über den Bestand verbessert.

Die Auslegung der **Warmwasserbereitstellung** ist LCC-kritisch, da Zirkulationsnetze, Pumpen, Regelventile, Speicher und Dämmungen über die Zeit instandgehalten und teilerneuert werden.

Außerdem sind hygienische Anforderungen (Temperaturen, Spülkonzepte, Legionellenmanagement) dauerhaft betrieblich zu sichern und können LCC über Monitoring/Prüfungen beeinflussen.

Die **Lüftungssysteme** sind LCC-intensiv durch Filterzyklen, Ventilator-/Motorersatz, Reinigung und gegebenenfalls Schallschutzkomponenten. Eine geringere Komplexität reduziert langfristig Schnittstellenrisiken, während Effizienz- und Komfortanforderungen technisch abgesichert bleiben müssen.

Änderungen an **Entrauchungs-/Sicherheitssystemen** wirken auf LCC über die Anzahl prüfpflichtiger Anlagen und deren Ersatzzyklen. Alternativ gewählte Konzepte (z. B. Spüllüftung und Türtechnik) verschieben LCC auf andere Komponenten (Türschließer, Dichtungen, Steuerlogiken, Betriebsorganisation).

Der **Zähleranlagenstandort** beeinflusst LCC über Zugänglichkeit, Wartungs-/Ableseprozesse, Umbaufähigkeit und Brandschutzanforderungen bei späteren Anpassungen.

1.4.6. Nutzerwirkung

Die Nutzerwirkung der TGA zeigt sich über **Komfort (Warmwasser, Temperatur, Luftqualität), Akustik, Bedienbarkeit, Störanfälligkeit** und über Eingriffe durch Wartung/Störungen.

Die **Flexibilisierung der Warmwasserbereitstellung** beeinflusst Nutzer direkt über Wartezeiten, Temperaturstabilität und Zapfkomfort. Technisch gesehen ist die Balance zwischen Komfort, Energieverlusten und Hygieneanforderungen entscheidend.

Die **Nennlüftung als Standard** wirkt auf Nutzer über Luftqualität, Feuchteabfuhr (Schimmelprävention), Gerüche, Geräusche sowie Zugerscheinungen. Je nach Systemtyp beeinflusst sie auch das Fensterlüftungsverhalten und die wahrgenommene „Regelbarkeit“.

Die **reduzierte Elektroausstattung** beeinflusst die Alltagstauglichkeit (Anzahl/Position von Steckdosen, Medienanschlüssen) und kann zu Mehrfachsteckdosen, Kabelwegen oder Nachrüstwünschen führen. Das ist nutzerseitig ein Nutzbarkeits- und Akzeptanzthema.

Die angepasste Geräuschbewertung technischer Anlagen und die angepasste Handhabung der Immissionsanforderungen bei Tiefgaragen-Einfahrten betreffen die akustische Wahrnehmung und damit die Schlaf- und Aufenthaltsqualität, insbesondere bei schallnahen Wohnungen.

Maßnahmen beim Brandschutz (Verzicht auf Sicherheitstreppenräume, Verzicht auf Schachtentrauchung) wirken nutzerseitig über Gebäudenutzung, Sicherheitsempfinden, Tür-/Lüftungslogik und führen zu möglichen Nutzungseinschränkungen im Ereignisfall. Entscheidend ist, dass das gewählte Schutzzielkonzept im Alltag verständlich und im Betrieb zuverlässig ist.

Der **Verzicht auf eine Fußbodenheizung im Flur** und die **Temperaturabsenkung in innenliegenden Fluren** beeinflussen die wahrgenommene Behaglichkeit in den Erschließungsbereichen nur gering.

1.5. Themencluster 5 | Nutzer/Standards

Nutzungsanforderungen und Standards prägen die erlebte Wohnqualität sowie die dauerhafte Nutzbarkeit eines Gebäudes (Komfort, Akustik, Barrierefreiheit, Außenraum). Gleichzeitig können sie Zielkonflikte zwischen Wohnqualität, Wirtschaftlichkeit und den Anforderungen im Gebäudebetrieb verursachen.

Wesentlichster Punkt: Mindestschallschutz nach DIN 4109 als Grundstandard im Wohnungsneubau

Schallschutz prägt die Zufriedenheit stark und spätere Korrekturen sind typischerweise teuer, eingriffsintensiv und nur begrenzt wirksam. Andererseits können hohe Anforderungen an den Schallschutz aufwendige und materialintensive bauliche Maßnahmen mit sich bringen.

Dem Themencluster 5 wurden folgende Maßnahmen aus der Arbeitshilfe „Vereinfachungsmöglichkeiten im Bereich Baukonstruktion und Gebäudetechnik“ sowie aus den 20 weiteren wesentlichen Kostentreibern (20-Punkte-Liste) zugeordnet:

Tabelle 6 – Übersicht über die Maßnahmen des Themenclusters 5

Arbeitshilfe	Maßnahmennummer Excel-Arbeitsmappe	Titel der Maßnahme
20-Punkte-Liste	X.3.13	Freisitze (Bewertung: Vorgestellte Balkone)
	X.4.16	Ausbau und Ausstattung
	X.4.18	Besondere Qualitäten in den Außenanlagen
39-Punkte-Liste	C.1.1	Pflegebettfläche nicht zwingend im Schlafzimmer
	C.1.2	2 cm Schwelle an Fenstertüren zulässig
	C.1.3	Bewegungsfläche vor Türen statt durchgängig im Flur
	C.1.4	Barrierefreier Zugang auch als Nebeneingang
	D.1.1	Mindestschallschutz nach DIN 4109
	D.1.2	Trittschalldämmung Decken auf DIN 4109:1989-11

Arbeitshilfe	Maßnahmennummer Excel-Arbeitsmappe	Titel der Maßnahme
	D.1.2	Trittschalldämmung Treppen auf DIN 4109:1989-11
	D.1.3	Keine Trittschalldämmung Balkone
	D.1.3	Keine Trittschalldämmung Dachterrassen
	D.1.4	Geräuschbewertung technischer Anlagen ändern
	D.1.6	Keine Schallschutzverglasung Loggien/Balkone
	D.1.7	Keine Immissionsanforderung Tiefgaragen-Einfahrten
	E.1	Treppenraumgeometrie Krankentragetransport reduzieren

Die nachfolgende qualitative Bewertung der Maßnahmen erfolgt auf Basis der festgelegten Kriterien 1 bis 6 (siehe auch Tabelle 1).

1.5.1. CO_2-Emissionen der Herstellung

Die CO_2-Emissionen der Herstellung werden in diesem Themencluster vor allem durch den **Ausbaustandard, den Flächen-/Bauteilumfang sowie zusätzliche Komfort- und Schallschutzmaßnahmen** beeinflusst.

Freisitze (Balkone/Loggien) sind herstellungsseitig relevant über zusätzliche Tragkonstruktionen (Kragplatten/Konsolen/Stützen), Abdichtung, Beläge, Geländer, Entwässerung sowie Wärmebrückenanschlüsse. Eine Reduktion oder Vereinfachung verändert daher unmittelbar die Materialmengen und die Detailkomplexität.

Gleichzeitig bringen Freisitze einen hohen Mehrwert für die Wohnqualität und Nutzungsattraktivität mit sich, weshalb vereinfachte Lösungen wie vorgestellte Balkone einen sinnvollen Kompromiss zwischen Ressourceneinsatz, Kosten und Wohnqualität darstellen können.

Die **Reduktion auf Mindeststandard beim Innenausbau** wirkt über geringere Material- und Bauteilvielfalt (Boden-/Wandbeläge, abgehängte Decken, Einbauten, Oberflächenqualitäten) und damit über weniger Herstellaufwand und häufig geringere Mengen an Austausch-/Ersatzprodukten. Der **Verzicht auf hochwertige Außenanlagen-Elemente** reduziert die CO_2-Emissionen der Herstellung über weniger Hartbeläge, Einbauten,

Sondermöblierung, Stützmauern/Einfassungen und gegebenenfalls weniger Beleuchtungs- und Bewässerungsinfrastruktur.

Barrierefreiheitsbezogene Vorgaben (Schwellen, Bewegungsflächen, Zugang als Nebeneingang, Pflegebettfläche) wirken herstellungsseitig vor allem über Flächenmehrungen, Tür-/Flurgeometrien, zusätzliche bauliche Maßnahmen (z. B. Podeste, Rampen, Türsysteme) und Detailausbildung an den Übergängen.

Schallschutzvorgaben (**Mindestschallschutz nach DIN 4109**, Anpassungen der Trittschalldämmung, Verzicht auf Trittschallmaßnahmen an Balkonen/Dachterrassen sowie Schallschutzverglasung) beeinflussen die CO_2-Emissionen der Herstellung über Materialschichten (Dämmunterlagen, schwimmende Estriche, Entkopplungen), konstruktive Details (Randstreifen, Trennlagen) und gegebenenfalls über Fenster-/Verglasungsaufbauten.

1.5.2. CO_2-Emissionen im Betrieb

Der Einfluss auf CO_2 im Betrieb entsteht in diesem Themencluster überwiegend **indirekt** über Nutzungsprofile, Komforterwartungen und die Frage, welche Flächen und Bauteile dauerhaft betrieben, gereinigt und gegebenenfalls beheizt/beleuchtet werden.

Freisitze beeinflussen CO_2 im Betrieb in der Regel nicht direkt, können aber das Nutzerverhalten und die sommerliche Nutzung beeinflussen (z. B. Verschattung/Loggien als Pufferzone, Fensteröffnungsverhalten, Überhitzungsempfinden).

Der **Innenausbau-Mindeststandard** hat betriebsseitig meist einen geringen direkten Energieeffekt, wirkt aber über Reinigung/Unterhalt und über die Robustheit von Oberflächen (häufigere Erneuerungen = eher LCC/Herstellung).

Außenanlagen wirken auf CO_2 im Betrieb über Beleuchtung, Pflegekonzepte und gegebenenfalls Bewässerung/Technik. Der Verzicht auf besondere Qualitäten verändert hier den Umfang und Betriebsaufwand.

Barrierefreiheitsparameter (Schwellen, Bewegungsflächen, Zugangsvorgaben) beeinflussen CO_2 im Betrieb kaum direkt, wirken aber auf Nutzergruppen und Nutzungsintensitäten (z. B. Mobilität, Unterstützung, Umzugs-/Hilfsmittelverkehr). Akustik-/Schallschutzparameter beeinflussen CO_2 im Betrieb indirekt über das Nutzerverhalten (Fensterlüftung vs. geschlossene Fenster bei Lärm) und damit über Heiz-/Lüftungsverluste. Relevant ist insbesondere, ob geringere Schallschutzanforderungen zu häufigerem Lüften oder zu Verhaltensanpassungen führen.

1.5.3. Herstellkosten

Herstellkosten werden in diesem Themencluster stark durch **Flächenstandards, Ausbauniveau, Außenanlagenqualität sowie Schallschutz- und Barrierefreiheitsanforderungen** geprägt.

Balkone/Loggien sind kostenrelevant durch Tragkonstruktion, Geländer, Beläge, Abdichtung/Entwässerung, Wärmebrückenanschlüsse und gegebenenfalls Fassadendetails. Eine Reduktion oder Vereinfachung senkt Kosten über weniger Bauteile und eine geringere Detailkomplexität.

Die **Reduktion des Innenausbaus auf Mindeststandard** beeinflusst CAPEX über Oberflächenqualitäten, Materialwahl, Einbauten und Ausführungsdetails. Zusätzlich sinkt der Koordinationsaufwand, wenn weniger Sonderausstattungen und Ausführungsvarianten vorgesehen sind.

Der **Verzicht auf hochwertige Außenanlagen** reduziert CAPEX über entfallende Gestaltungselemente, Sonderbeläge, Möblierung, Einfassungen und gegebenenfalls Technik (Beleuchtung/Bewässerung).

Barrierefreiheitsbezogene Anpassungen (z. B. **2 cm Schwelle, Bewegungsfläche vor Türen statt durchgängig im Flur, barrierefreier Zugang als Nebeneingang, Pflegebettfläche anders nachweisen**) wirken auf CAPEX primär über Geometrie- und Flächeneffekte (Breiten, Wendekreise, Türanordnungen, Zugangslösungen) sowie über Detailanforderungen (Schwellen, Anschlüsse, Entwässerung).

Schallschutzpositionen beeinflussen CAPEX durch zusätzliche Schichten/Entkopplungen, Estrichaufbauten, spezielle Treppendetails, Fenster-/Verglasungsqualitäten und Nachweis-/Prüfaufwand. Anpassungen auf DIN-4109-Niveau beziehungsweise ein Verzicht auf einzelne Anforderungen verschieben den Umfang und die Detaillierung dieser Bauteile.

1.5.4. Betriebskosten

Die Betriebskosten werden in diesem Themencluster vor allem über **Unterhalt, Reinigung, Pflege, Instandhaltung** sowie durch Folgekosten aus den Nutzungs- und Komfortthemen beeinflusst.

Freisitze erzeugen Betriebskosten (OPEX) über die Instandhaltung von Belägen, Geländern, die Entwässerung, Abdichtungsanschlüsse und die Reinigung. Vereinfachte Ausbildungen verändern den Wartungsumfang und die Fehleranfälligkeit an Details.

Der **Innenausbau-Mindeststandard** kann die Betriebskosten (OPEX) über die Robustheit und Instandhaltungsintervalle beeinflussen (z. B. widerstandsfähige Standardoberflächen vs. empfindliche Hochwertoberflächen), außerdem über die Reparaturfreundlichkeit.

Außenanlagen verursachen Betriebskosten (OPEX) über die Pflege, den Winterdienst, die Entwässerung und die Beleuchtung. Der Verzicht auf besondere Qualitäten reduziert typischerweise den Pflege- und Instandhaltungsaufwand, verändert aber auch die Nutzung und Beanspruchung (z. B. mehr Verschleiß bei einfacheren Belägen).

Die Schallschutzanforderungen wirken auf die Betriebskosten (OPEX) indirekt: Eine geringere akustische Qualität kann zu häufigerem Beschwerdemanagement oder zu nachträglichen Maßnahmen führen. Außerdem beeinflusst Außenlärm den Lüftungsbetrieb (Fenster offen/geschlossen).

Barrierefreiheitsentscheidungen beeinflussen die Betriebskosten (OPEX) unter anderem über den Betrieb und die Pflege von Zugangssituationen (z. B. Nebeneingang als barrierefreier Zugang: Beleuchtung, Winterdienst, Sicherheit) sowie über Anpassungsaufwände bei Nutzerwechseln.

1.5.5. Lebenszykluskosten

Lebenszykluskosten entstehen in diesem Themencluster durch die Wechselwirkung aus **Initialstandard, Dauerhaftigkeit, Austauschzyklen** und der Größe/Komplexität der zu betreibenden Bauteile.

Balkone/Loggien/Dachterrassen sind LCC-relevant, weil die Abdichtung, Entwässerung, Beläge, Geländeranschlüsse und Wärmebrückendetails über die Nutzungsdauer instandgesetzt und teilerneuert werden müssen. Vereinfachte Ausbildungen verändern Schadensbilder und Sanierungspfade (z. B. weniger Sonderanschlüsse, weniger Durchdringungen).

Der **Innenausbau auf Mindeststandard** kann LCC sowohl über niedrigere Anfangskosten als auch über potenziell kürzere Erneuerungsintervalle (je nach Materialrobustheit) beeinflussen. Entscheidend sind die Verschleißfestigkeit und Reparaturfähigkeit der gewählten Standards.

Außenanlagen sind LCC-relevant über Pflege- und Erneuerungszyklen von Belägen, Möblierung, Begrünung und Technik. Eine reduzierte Gestaltung verändert diese Zyklen und den Instandhaltungsumfang.

Barrierefreiheitsparameter (Schwellen, Bewegungsflächen, Zugangslösungen, Pflegebettfläche-Nachweise) sind LCC-relevant, weil sie die **Anpassungsfähigkeit** für wechselnde Nutzerbedarfe beeinflussen: Lösungen, die spätere Anpassungen ohne große Umbauten ermöglichen, verändern langfristige Umrüstkosten und Eingriffstiefen.

Schallschutzmaßnahmen sind LCC-relevant, weil nachträgliche Verbesserungen meist teuer und eingriffsintensiv sind (Deckenaufbauten, Treppenentkopplung, Fenster). Die Festlegung auf Mindestniveaus beziehungsweise der Verzicht auf Teilanforderungen verändert daher die spätere Nachrüst- und Konfliktkostensystematik.

1.5.6. Nutzerwirkung

Die Nutzerwirkung ist in diesem Themencluster der primäre Output und betrifft die **Wohnqualität, Alltagstauglichkeit, Barrierefreiheit, Akustik und den Außenraumkomfort.**

Freisitze beeinflussen die Nutzungsqualität durch private Außenräume, die Aufenthaltsmöglichkeiten, die Lüftung und die sommerliche Nutzung. Eine Reduktion oder Vereinfachung verändert die Größe, Nutzbarkeit und den Witterungsschutz (Loggia vs. Balkon).

Der **Innenausbau-Mindeststandard** wirkt auf die Haptik, Wertigkeit, Gebrauchstauglichkeit und Reparaturanfälligkeit im Alltag, außerdem auf die individuelle Gestaltungsfreiheit (Mieter-/Eigentümernachrüstungen).

Die Außenanlagen-Qualität wirkt auf die Aufenthaltsqualität, die soziale Nutzung, die Spiel-/Begegnungsflächen und das Mikroklima. Der Verzicht auf besondere Qualitäten verändert diese Nutzungsmöglichkeiten.

Gleichzeitig trägt eine gezielt geplante Förderung der Biodiversität maßgeblich zur Nachhaltigkeit bei, indem sie Lebensräume für Flora und Fauna schafft. Richtig konzipiert lassen sich solche Maßnahmen kostenneutral umsetzen und gleichzeitig mit einer hohen Aufenthaltsqualität verbinden.

Barrierefreiheitsbezogene Punkte wirken sehr konkret im Alltag: Der **Pflegebettfläche-Nachweis im Wohnbereich** beeinflusst die Möblierbarkeit, Flächeneffizienz und bessere Grundrisse. Eine **2 cm hohe Schwelle an den Fenstertüren** betrifft die Rollator-/Rollstuhl-Tauglichkeit und gleichzeitig die Dichtigkeit/Entwässerungsdetails. Die Bewegungsfläche vor den Türen statt durchgängig im Flur verändert die Bewegungsabläufe und Begegnungsflächen. Ein **barrierefreier Zugang auch als Nebeneingang** beeinflusst die Wegeführung, das Sicherheitsempfinden und den Alltag bei Anlieferung/Umzug.

Akustikthemen sind zentral für die Wohnzufriedenheit: Ein **Mindestschallschutz nach DIN 4109** und Anpassungen an den Trittschalldämmwerten beeinflussen die wahrgenommene Ruhe, Schlafqualität und das Konfliktpotenzial. Ein Verzicht auf die Trittschalldämmung an Balkonen/Dachterrassen und eine Schallschutzverglasung wirkt auf Geräusche aus dem Außenraum und der Nachbarschaft sowie auf die Nutzbarkeit dieser Bereiche.

Hamburg

Paten des Arbeitskreises

Tobias Lökenhoff, GOLDBECK GmbH

Carsten Joost, blu by AUG.PRIEN

Mitwirkende des Arbeitskreises

Fiete Wende, Assmann Beraten + Planen GmbH

Dr. Stefan Weihrauch, Hamburgische Ingenieurkammer – Bau

Beate Szameit, Bauindustrieverband Hamburg Schleswig-Holstein e. V.

Ines Dombrowski, Fördern & Wohnen

Matthias Friedrich, WTM Engineers GmbH

Dr. Uta Mense, Behörde für Stadtentwicklung und Wohnen

Jörg Ross, Behörde für Stadtentwicklung und Wohnen

Philipp Wendt, Behörde für Stadtentwicklung und Wohnen

© 2026 Initiative kostenreduziertes Bauen

www.bezahlbarbauen.hamburg