architekten- und
stadtplanerkammer
hessen

ÖKO BILANZIERUNG IN DER PRAXIS

Leitfaden zum klimagerechteren Planen & Bauen

Im Rahmen der
Holzbauoffensive Hessen
2025

Der vorliegende Leitfaden entstand im Rahmen der Holzbauoffensive Hessen. Die Holzbauoffensive Hessen ist Teil des Klimaplans Hessen.

Klimaplan Hessen
WIR ZEIGT WIRKUNG!

Federführung zur Umsetzung der Offensive:

HESSEN

Hessisches Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt, Weinbau, Forsten, Jagd und Heimat

GELEITWORT
4

PLANEN UND BAUEN
FÜR MORGEN
Ein Paradigmenwechsel
im Bauwesen
6

1 RAHMEN BEDINGUNGEN

VON DER ENERGIEWENDE
ZUR BAUWENDE
Die EU setzt den Rahmen
für nationales Recht
12

NACHHALTIGKEIT IN
DER PRAXIS VERANKERN
Auf der Suche nach
schlanken Lösungen
18

PRINZIP DER LEBENSZYKLUS-
ANALYSE (LCA)
Chancen planungsbegleitender
Ökobilanzierung
24

BEISPIEL 2

ÖKOBILANZIERUNG
LOHNT SICH
Bauweisen und Bauteile
im Vergleich
32

3 ANWENDUNG

ÖKOBILANZIERUNG LEICHT GEMACHT
Werkzeuge des nachhaltigen
Planens und Bauens
44

FÜR EINE LEBENSWERTE ZUKUNFT: nachhaltiges Bauen – natürlich mit Holz

Der Bausektor steht vor großen Herausforderungen, aber auch vor ebenso großen Chancen. Nachhaltigkeit ist dabei ein entscheidender Faktor. Die Wahl des Baustoffs spielt eine Schlüsselrolle, wenn es darum geht, Ressourcen zu schonen, Emissionen zu reduzieren und langfristig tragfähige Lösungen für unsere Umwelt zu schaffen. Holz bietet hier eine hervorragende Möglichkeit: Es ist nachwachsend, speichert Kohlenstoff und schafft beste Voraussetzungen für eine ressourcenschonende Kreislaufwirtschaft. Als Forst- und Umweltminister setze ich mich intensiv für die verstärkte Nutzung von regionalem Bauholz in Hessen ein. Der Leitfaden ergänzt die Maßnahmen unserer Holzbauoffensive Hessen und unterstützt Fachleute bei der Planung und Umsetzung von Holzbauprojekten.

Als nachwachsender Rohstoff verbindet Holz wirtschaftliche, ökologische und gestalterische Vorteile. Insbesondere durch die Nutzung von Holz aus nachhaltiger, regionaler Forstwirtschaft entstehen positive Effekte für den Klimaschutz und die heimische Wirtschaft. Durch die industrielle Vorfertigung von Holzelementen lassen sich Bauzeiten verkürzen, Material effizient nutzen und nachhaltige Gebäudekonzepte realisieren. Die Holzbauweise ermöglicht darüber hinaus eine hohe Bauqualität und eine angenehme Wohnatmosphäre.

Die Holzbauoffensive Hessen setzt genau hier an: Sie fördert die verstärkte Nutzung regionalen Holzes im Bauwesen, vernetzt Akteure aus Forst- und Bauwirtschaft und schafft Grundlagen für innovative, ressourcenschonende Bauweisen.

Dieser Leitfaden soll Planerinnen und Planern bereits in einer frühen Planungsphase praktische Hilfestellung bei der Erstellung von Ökobilanzen geben. Dabei soll auch deutlich werden, wie Holz als Baustoff gezielt zur Reduktion von Emissionen und zur Ressourcenschonung eingesetzt werden kann. Unser Ziel ist es, klimafreundliches Bauen in Hessen voranzubringen und eine nachhaltige Baukultur zu stärken.

Nutzen wir die Potenziale, die uns nachhaltiges Bauen mit Holz bietet – für eine lebenswerte Zukunft und kommende Generationen.

Ingmar Jung
Landwirtschaftsminister Hessen

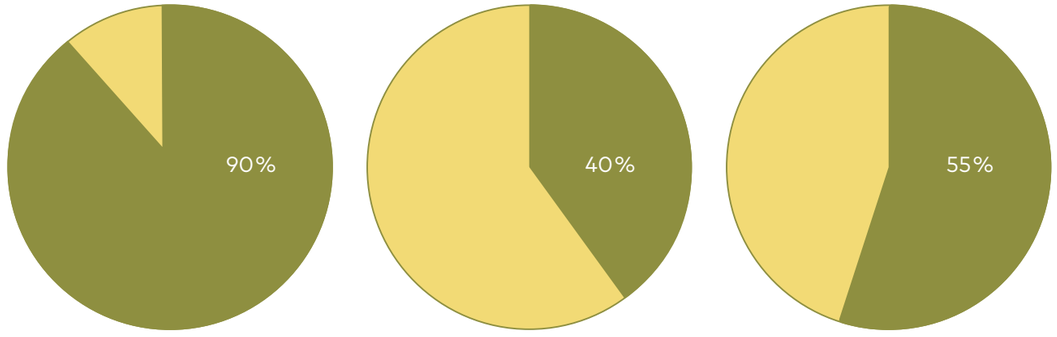
PLANEN UND BAUEN FÜR MORGEN
Ein Paradigmenwechsel im Bauwesen

Klimaschutz und Ressourcenschonung zählen zu den zentralen Herausforderungen unserer Zeit. Die Europäische Union hat sich das Erreichen eines emissionsfreien Gebäudebestands bis zum Jahr 2050 zum Ziel gesetzt. Die Bundesregierung strebt im Gebäudebereich einen bis 2045 um 80 % verminderten Primärenergiebedarf an („klimaneutraler Gebäudebestand"). Hessen möchte bis 2045 klimaneutral sein.

Was bedeutet das für das Planen und Bauen? Das Bauwesen ist einer der größten Treiber des Klimawandels. Knapp 40 % der nationalen Treibhausgasemissionen entfallen auf die Herstellung, Errichtung, Nutzung und den Rückbau von Gebäuden. Rund 55 % aller Abfälle in Deutschland entstehen durch Bau- und Abbruchabfälle. Auch benötigt der Bausektor die meisten Ressourcen im Vergleich zu anderen Wirtschaftsbereichen. Mehr als 70 % der abgebauten Rohstoffe in Deutschland werden für die Bauindustrie verwendet.

Dadurch steht der Gebäudesektor im Fokus der Debatte um Klimaschutz und Ressourcenschonung, allerdings nicht nur als Verursacher, sondern auch als möglicher Problemlöser. Das Planen und Bauen von heute muss sich der Verantwortung stellen, weniger Ressourcen zu nutzen und den Impact auf das Klima weitestgehend zu reduzieren. Nur so wird es gelingen, eine lebenswerte Umwelt für alle zu sichern. Prägte lange Zeit der Grundsatz „form follows function" die Planung, wird nun „form follows availability" das Leitmotiv sein. Für den Berufsstand der Architektinnen und Architekten bedeutet dies eine große Chance, ihre Kompetenz in integrierter Planung unter Beweis zu stellen und zukunftsfeste Lösungen zu entwickeln.

Dieser Paradigmenwechsel spiegelt sich auch in der politischen Rahmensetzung wider. Galt in der Vergangenheit das Hauptaugenmerk der Energieeinsparung und Effizienzsteigerung im Gebäudebetrieb, rückt nun die ganzheitliche Betrachtung der Umweltfolgen eines Gebäudes in den Vordergrund. Die Lebenszyklusanalyse (LCA), auch Ökobilanz genannt, erlaubt die Bilanzierung der Umweltwirkungen sämtlicher Baustoffe eines Gebäudes über den kompletten Lebenszyklus, von der Herstellung über die Nutzung bis hin zum Rückbau. Das Treibhauspotenzial, kurz GWP (Global Warming Potential)



Mineralischer Rohstoffverbrauch | CO_2-Emissionen | Abfallaufkommen

Anteile des Bau- und Gebäudebereichs am nationalen Gesamtaufkommen

Quelle: Bauinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR), Umweltfußabdruck von Gebäuden in Deutschland, BBSR-Online-Publikation Nr. 17/2020, S. 26; F. Pichlmeier, Ressourceneffizienz im Bauwesen – von der Planung bis zum Bauwerk, VDI Zentrum Ressourceneffizienz GmbH, S. 5, Mai 2019, 1. Auflage; Statistisches Bundesamt (Destatis), Abfallbilanz 2020, Umwelt, S. 35, 30.06.2022

genannt, zählt für den Gebäudesektor zu den zentralen Wirkungskategorien. Es kann für jedes Material einzeln benannt und für das Gebäude in Summe ermittelt werden. Das GWP wird in kg CO_2-Äquivalenten gemessen. Grenzwerte sollten als Projektziele definiert werden.

Als Architekten- und Stadtplanerkammer Hessen begrüßen und unterstützen wir diese Entwicklung. Die Ökobilanzierung ist ein wichtiges Werkzeug für klimagerechtes und ressourcenschonendes Bauen. Sie stärkt den Berufsstand in seiner Beratungskompetenz und rückt nachhaltige Konstruktionsweisen in den Vordergrund. Aspekte der Suffizienz wie die Frage nach dem richtigen Maß, das Überprüfen von Bedarfen und der Überlagerung von Nutzungen, der Sicherstellung flexibler, langfristig umnutzbarer Raumkonzepte werden im Rahmen der Ökobilanz nur mittelbar über den Flächenfaktor adressiert. Ihr Potenzial zum Erreichen nachhaltiger Projektziele sollte jedoch auch an dieser Stelle nicht unerwähnt bleiben.

In der Planung werden in den frühen Leistungsphasen, also bereits im Vorentwurf und Entwurf, die wesentlichen Weichen für die Konstruktions- und Bauweisen gestellt. Die Ökobilanzierung erlaubt für die damit verbundene Materialauswahl auf Bauteilebene eine erste Abschätzung der Treibhausgasemissionen im Verlauf des Lebenszyklus eines Gebäudes. Wie in der Kosten-

planung auch sind Bauteile mit großen Mengen für die Entscheidung von Einsparpotenzialen maßgeblich. Die Ökobilanz bietet daher Planenden und Auftraggeberschaft eine sehr gute Abwägungsgrundlage für die Wahl CO_2-armer Baustoffe.

Bei der Neuausrichtung des Planens und Bauens auf Klimaneutralität können Architektinnen und Architekten eine Schlüsselrolle einnehmen. Als Architekten- und Stadtplanerkammer Hessen möchten wir unsere Mitglieder darin unterstützen, ihre Kreativität und Methodenkompetenz zu nutzen und damit einen Mehrwert für die Bauherrschaft zu generieren. Hier stellt die Ökobilanz ein neues, wichtiges Instrument dar.

Doch trotz ihrer Vorteile für das umweltgerechte Planen ist sie noch nicht Teil des Planungsalltags. Vorbehalte, in Teilen gespeist durch aufwendige Zertifizierungen oder umfangreiche Nachweise für Förderungen, aber auch Unkenntnis über die Möglichkeit unterschiedlicher Ermittlungstiefen prägen die Diskussion. Mit diesem Leitfaden möchten wir ein Verständnis von Ökobilanzierung vermitteln, das das Kriterium der Umweltwirkung als entwurfsrelevant anerkennt. Wir möchten einen methodischen, phasengerechten Ansatz vorstellen, der sich im frühen Entwurfsstadium auf die wesentlichen Hebel zur Reduktion klimaschädlicher Treibhausgasemissionen konzentriert und spätere Konkretisierungen zulässt.

Die DIN 276 „Kosten im Bauwesen" kennt in Abhängigkeit von der jeweiligen Planungstiefe fünf Stufen der Kostenermittlung: Kostenrahmen, Kostenschätzung, Kostenberechnung, Kostenanschlag und Kostenfeststellung. Die Systematik hat sich in der Praxis bewährt und ist anerkannt. Das Baukosteninformationszentrum (BKI), dessen Gesellschafter die Länderarchitektenkammern sind, hat mit der Herausgabe des Konstruktionsatlas Ökobilanzierung KA2 eine Datenbank und ein Software-Tool entwickelt, mit der bzw. mit dem es Architektinnen und Architekten möglich ist, leistungsphasengerecht fundierte Entwurfs- und Materialentscheidungen hinsichtlich der ökologischen Qualität ihrer Baustoffe zu treffen und über den Vergleich alternativer Bauteilaufbauten ihren Bauherrschaften Abwägungsoptionen zu eröffnen. Die Mengenermittlung für die Kosten wird so auch für die Ermittlung der THG-Emissionen nutzbar gemacht.

Wir danken dem BKI und den angeschlossenen Praxispartnern sehr für die gelungene Weiterentwicklung ihrer Services.

Klimagerechtes und ressourcenschonendes Bauen sucht nach langlebigen Lösungen. Es setzt auf die Reduktion von Treibhausgasemissionen, das Bauen mit nachwachsenden Rohstoffen oder wiederverwendeten Bauteilen sowie eine kreislaufgerechte Bauweise. Die Methode der Ökobilanzierung macht die Hebelwirkung der jeweiligen Entscheidung transparent. Sie ist damit kein Präjudiz für eine bestimmte Baustoffwahl.

Wir danken dem Hessischen Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt, Weinbau, Forsten, Jagd und Heimat, das sich als Mitherausgeber des Leitfadens im Rahmen der Holzbauoffensive für die Methode der Ökobilanzierung engagiert. Die Holzbauoffensive ist Teil des Klimaplans Hessen. Mit ihm werden unterschiedlichste Maßnahmen auf dem Weg zur Klimaneutralität Hessens beschrieben.

Wir freuen uns, dass in einem der waldreichsten Bundesländer nun auch die Initiative ergriffen wurde, das Bauen mit Holz als einen möglichen Beitrag zum Klimaschutz zu verstehen und damit auch die regionale Wertschöpfung zu fördern. Vorarlberg hat es vorgemacht, wie im Zusammenspiel von Handwerk, Holzwirtschaft und Planung eine zeitgemäße und langlebige Architektur entsteht, die die Region prägt und einen wichtigen Beitrag zur Lebensqualität leistet.

Bauen für morgen bedeutet klimaschützend und ressourcenschonend zu planen. Als AKH sind wir überzeugt, dass die ambitionierten Ziele des Klimaschutzes im Gebäudesektor zu erreichen sind. Nutzen wir das Werkzeug der Ökobilanzierung, um die Bauherrschaft bestmöglich zu beraten.

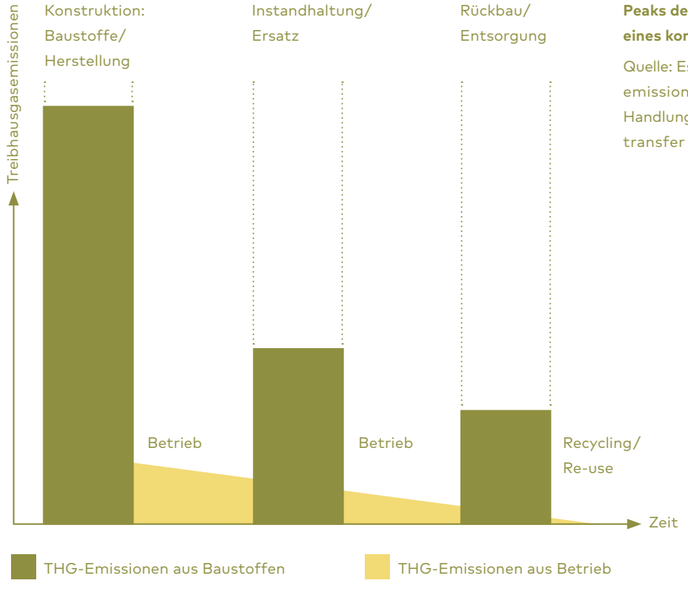
Gerhard Greiner, Dipl.-Ing. (FH) Architekt
Präsident der Architekten- und Stadtplanerkammer Hessen

1

VON DER ENERGIEWENDE ZUR BAUWENDE
Die EU setzt den Rahmen für nationales Recht

Um die Pariser Klimaschutzziele zu erreichen, ist die Erderwärmung auf unter zwei Grad Celsius zu halten. Der wichtigste Hebel hierfür ist, den weltweiten CO_2-Ausstoß zu senken. Lag lange Zeit der Fokus auf Energieeinsparung im Gebäudebetrieb und der Transformation der Energiewirtschaft, steht nun die Dekarbonisierung der Baustoffe und Bauwirtschaft auf der politischen Agenda.

Unter der EU-Kommissionspräsidentin Ursula von der Leyen wurde am 11. Dezember 2019 der European Green Deal vorgestellt. Ein Konzept mit dem Ziel, bis 2050 in der Europäischen Union die Netto-Emissionen von Treibhausgasen auf null zu reduzieren. Europa soll als erster Kontinent klimaneutral werden. Der Green Deal wurde damit zum zentralen Bestandteil der Klimapolitik der Europäischen Union. Er bildet gleichzeitig den Rahmen für die nationalen Umsetzungen.



Peaks der kumulierten THG-Emissionen im Lebenszyklus eines konventionellen Gebäudes

Quelle: Espazium, Die Peaks der kumulierten Treibhausgasemissionen im Lebenszyklus eines Gebäudes, Netto-Null: Handlungsoptionen für ein klimaneutrales Bauen, Zürich, transfer Nr. 1/2022 (Beilage zu TEC 21 Nr. 11/2022), S. 13

EU-Taxonomie und Berichtspflicht

Ein wichtiges Instrument zur Umsetzung des European Green Deal ist die am 12. Juni 2020 in Kraft getretene Taxonomie-Verordnung. Sie legt klare Kriterien für ökologisch nachhaltige Wirtschaftstätigkeit fest und unterstützt Unternehmen bei der ESG-Berichterstattung (Environmental, Social, Governance), indem sie die Grundlage für die Bewertung der ökologischen Aspekte der ESG-Kriterien liefert. Ziel der EU-Taxonomie ist es, nachhaltige Finanzentscheidungen zu fördern und Transparenz zu schaffen.

Eng damit verbunden ist die Nachhaltigkeits-Berichtspflicht (CSRD), die sowohl für Finanzunternehmen (z. B. Banken und Wertpapierunternehmen) als auch für Nicht-Finanzunternehmen (Unternehmen der Realwirtschaft) gilt. Diese sind verpflichtet, anhand festgelegter Key-Performance-Indicators (KPIs) Informationen zu ihren Wirtschaftstätigkeiten offenzulegen.

Die Berichtspflicht orientiert sich an den sechs Umweltzielen, die in Artikel 9 der EU-Taxonomie definiert sind:

- Klimaschutz
- Anpassung an den Klimawandel
- Schutz und nachhaltige Nutzung von Wasser- und Meeresressourcen
- Übergang zur Kreislaufwirtschaft
- Vermeidung und Verminderung von Umweltverschmutzung
- Schutz und Wiederherstellung der Biodiversität und der Ökosysteme

Mindestens eines dieser Umweltziele muss als wesentlich eingestuft werden. Die übrigen fünf unterliegen den sogenannten DNSH-Kriterien (Do No Significant Harm), d.h. die Wirtschaftstätigkeit darf keines dieser Ziele wesentlich beeinträchtigen.

Ziel der Europäischen Gebäuderichtlinie (EPBD)

Der Bau- und Gebäudebereich ist mit rund 40 % der deutschen Treibhausgasemissionen eine der größten THG-Emissionsquellen des Landes. Diese THG-Emissionen entstehen nicht nur im Betrieb, sondern über den gesamten Lebenszyklus eines Gebäudes – von der Herstellung der Baumaterialien bis hin zum Rückbau.

Die Neufassung der EU-Gebäuderichtlinie (Energy Performance of Buildings Directive, kurz EPBD genannt) vom 24. April 2024 verlangt nun erstmals, die Treibhausgasemissionen über den gesamten Lebenszyklus von Gebäuden zu erfassen und schrittweise zu senken, um bis 2050 einen emissionsfreien Gebäudebestand sicherzustellen.

Ein zentrales Instrument dafür ist die Deklarationspflicht für das Global Warming Potential (GWP). Sie soll sicherstellen, dass alle am Bau Beteiligten – Investierende, Planende, Produzierende etc. – frühzeitig erkennen, welche Anforderungen an die Ökobilanz bestehen. Durch geeignete Maßnahmen können die ab 2030 geltenden Grenzwerte rechtzeitig erreicht werden.

Als Vorgaben für Neubauten und Bestandsgebäude wurden definiert:

Neubauten:

- Ab 1. Januar 2028 müssen Nullemissionsgebäude der Neubaustandard für öffentliche Bauwerke sein.
- Ab 1. Januar 2030 gilt dieser Standard für alle neuen Gebäude.
- Neubauten müssen verbindliche GWP-Zielwerte für den gesamten Lebenszyklus nachweisen (siehe EPBD Art. 7).

Bestandsgebäude:

- Einführung von Mindestvorgaben für die Gesamtenergieeffizienz
- Bei Nichtwohngebäuden (NWG) orientieren sich diese an nationalen Schwellenwerten, bezogen auf den NWG-Bestand vom 1. Januar 2020, und werden sukzessive verschärft.
- Erstellung von Sanierungsfahrplänen bzw. Renovierungspässen, deren Daten in eine nationale Gebäudedatenbank eingespeist werden (siehe EPBD Art. 9)

Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG)

Auf Bundesebene wurde mit dem Inkrafttreten des Bundes-Klimaschutzgesetzes (KSG) am 19. Dezember 2019 sowie der Novellen am 30. August 2021 und 17. Juli 2024 die Erfüllung der nationalen Klimaschutzziele sowie die Einhaltung der europäischen Zielvorgaben gewährleistet. Mit dem Klimaschutzgesetz wurden die im Klimaschutzplan 2050 festgelegten Klimaschutz- und Sektorziele erstmals gesetzlich verankert: Die Treibhausgasemissionen sollen bis 2030 um mindestens 65 % unter den Vergleichswert des Jahres 1990 gemindert werden, bis 2040 um mindestens 88 %. Im Jahr 2045 soll Netto-Treibhausgasneutralität erreicht werden. Zudem legt das Gesetz für den Zeitraum bis zum Jahr 2040 jährliche Minderungsziele fest, allerdings ohne sektorale Aufteilung.

Mit der zweiten Novelle des KSG wird die zukünftige Bundesregierung verpflichtet, zu Beginn ihrer Amtszeit ein Maßnahmenprogramm zur Erreichung des Klimaziels für 2040 vorzulegen.

Klimaschutz erhält Verfassungsrang

Mit dem Klimabeschluss des deutschen Bundesverfassungsgerichts vom 24. März 2021 wurden Bestimmungen des Bundes-Klimaschutzgesetzes (KSG) mit den Grundrechten für unvereinbar erklärt, soweit eine Regelung über die Fortschreibung der nationalen Minderungsziele für Zeiträume ab dem Jahr 2031 fehlt. Damit erlangte der Klimaschutz durch die entsprechende Interpretation von Art. 20a des Grundgesetzes und der Freiheitsrechte jüngerer Generationen Verfassungsrang. Der Gesetzgeber wurde verpflichtet, spätestens bis zum 31. Dezember 2022 die Fortschreibung der Minderungsziele für diese Zeiträume zu regeln. Dies führte zur ersten Novelle des KSG.

Die Rolle der CO_2-Kosten

Teil des deutschen Klimaschutzprogramms ist die nationale Emissionsabgabe, auch CO_2-Steuer genannt. Um die Treibhausgasemissionen nachhaltig zu reduzieren, wurde die CO_2-Bepreisung bereits 2021 auf die Bereiche Verkehr und Gebäude ausgeweitet.

Das nationale Emissionshandelssystem (nEHS) wurde 2021 mit einem Festpreissystem eingeführt. Der CO_2-Preis wird seither politisch durch die Bundesregierung festgelegt und schrittweise erhöht. Die gesetzliche Grundlage dafür bildet das Brennstoffemissionshandelsgesetz (BEHG). Baustoffe und Bauprodukte, deren Herstellung besonders energieintensiv ist, sind dadurch bereits teurer geworden – und die Kosten werden weiter steigen. Der nationale CO_2-Preis ist am 1. Januar 2025 auf 55 Euro pro Tonne CO_2 gestiegen.

Diese Entwicklung erfordert ein frühzeitiges Umdenken in der Planung und Finanzierung von Bauprojekten. Planende, Investorinnen, Investoren und Bauherrschaften müssen sich bereits in den frühen Planungsphasen intensiv mit Nachhaltigkeit, dem ökologischen Fußabdruck und den finanziellen Auswirkungen auseinandersetzen.

Hessisches Klimagesetz

Das Hessische Klimagesetz (HKlimaG) wurde am 26. Januar 2023 vom Hessischen Landtag beschlossen. Darin setzt sich das Land Hessen das Ziel, bis 2045 klimaneutral zu werden. Bei Beschaffungen wird die Berücksichtigung des CO_2-Preises für Treibhausgasemissionen auf Landesebene verbindlich.

Wie das Bundes-Klimaschutzgesetz (Bundes-KSG) enthält auch §3 HKlimaG zeitlich gestaffelte Vorgaben zur Erreichung der Treibhausgasneutralität. Das Ziel für 2030 wurde verschärft: Statt bisher 55% sollen 65% der Treibhausgasemissionen im Vergleich zu 1990 eingespart werden. Art und Weise der Umsetzung werden durch das Gesetz jedoch nur rudimentär geregelt. §4 HKlimaG verweist bezüglich konkreter Maßnahmen auf dem von der Landesregierung zu erstellenden „Klimaplan Hessen". In diesem Plan soll der Weg zum Erreichen der Treibhausgasneutralität festgelegt werden. Der Plan wird damit zum zentralen Medium der Umsetzung der Gesetzesvorgaben.

Das HKlimaG wendet sich in erster Linie an das Land. Für die kommunale Ebene erfüllt das Gesetz lediglich eine Appell-Funktion. Das Gesetz stellt fest, dass die Kommunen als Teil der Daseinsvorsorge eine besondere Verantwortung für die Erreichung der Klimaschutzziele und die Anpassungen an die nicht zu vermeidenden Folgen des Klimawandels tragen. Diese Aufgabe nehmen sie nach §8 Abs. 1 Satz 2 HKlimaG jedoch in eigener Verantwortung wahr.

Klimaplan Hessen – Roadmap für Klimaneutralität

Der Klimaplan Hessen legt die Maßnahmen für Klimaschutz und die Anpassung an die unvermeidbaren Folgen der Klimakrise fest. Die Maßnahmen reichen vom Ausbau der erneuerbaren Energien, der Dekarbonisierung der Wirtschaft über den Aufbau klimastabiler Wälder bis hin zur Verbesserung der Katastrophenvorsorge in der Bevölkerung. Zudem sollen mehr Fachkräfte für die Energiewende gewonnen und qualifiziert werden, die Ressourcenwende angepackt, die klimafreundliche Verkehrswende vorangebracht und das kommunale Klimaengagement gefördert werden.

Im Gebäudesektor wird der Schwerpunkt auf Steigerung der Energieeffizienz und Reduktion des Kühl- und Heizenergiebedarfs im Bestand gelegt. Als waldreichstes Bundesland setzt Hessen im Rahmen der Holzbauoffensive auf einen ausgeglichenen Umgang mit Ressourcen und die Verwertung ökologischer und nachwachsender Rohstoffe, um den Bausektor nachhaltiger zu gestalten.

NACHHALTIGKEIT IN DER PRAXIS VERANKERN
Auf der Suche nach schlanken Lösungen

Der Begriff der Nachhaltigkeit ist in der Praxis ambivalent besetzt. Zu komplex, nicht einheitlich definiert, in Zeiten knapper Kassen und personeller Engpässe nicht anwendbar – so oder ähnlich lauten die Einschätzungen. Als Architekten- und Stadtplanerkammer Hessen begrüßen wir den Grundsatz der Nachhaltigkeit, da er auf langlebige Lösungen zielt. Nachhaltiges Planen und Bauen heißt, im Einklang mit den natürlichen Ressourcen zu planen und die Bedürfnisse heutiger und zukünftiger Generationen zu antizipieren. Nachhaltigkeit setzt auf die Integration und Abwägung ökologischer, ökonomischer und sozialer und kultureller Qualitäten.

Das Werkzeug der Ökobilanz bietet eine wichtige Entscheidungsgrundlage, die Umweltwirkungen eines Gebäudes ganzheitlich zu erfassen und zu minimieren und gleichzeitig eine Wirtschaftlichkeitsbetrachtung zu integrieren.

Drei-Säulen-Modell der Nachhaltigkeit

Das Modell, wie es auch in bekannten Zertifizierungssystemen (DGNB, BNB) zur Anwendung kommt, stellt die Aspekte ökologischer, ökonomischer sowie sozialer und kultureller Qualität gleichwertig nebeneinander und versteht „technische Qualität" und „Prozessqualität" als Querschnittsthemen. Informationen zum Standort werden ohne Bewertung nachrichtlich übernommen. Im dargestellten Modell wird der Aspekt „Gestaltung" nicht als Teil sozialer/kultureller Qualität verstanden, sondern als wichtige integrierende Ebene herausgehoben. Erst durch die konzeptionelle Zusammenführung der Einzelaspekte und ästhetische Umsetzung im Entwurf erreicht ein Projekt seine Akzeptanz und Anerkennung.

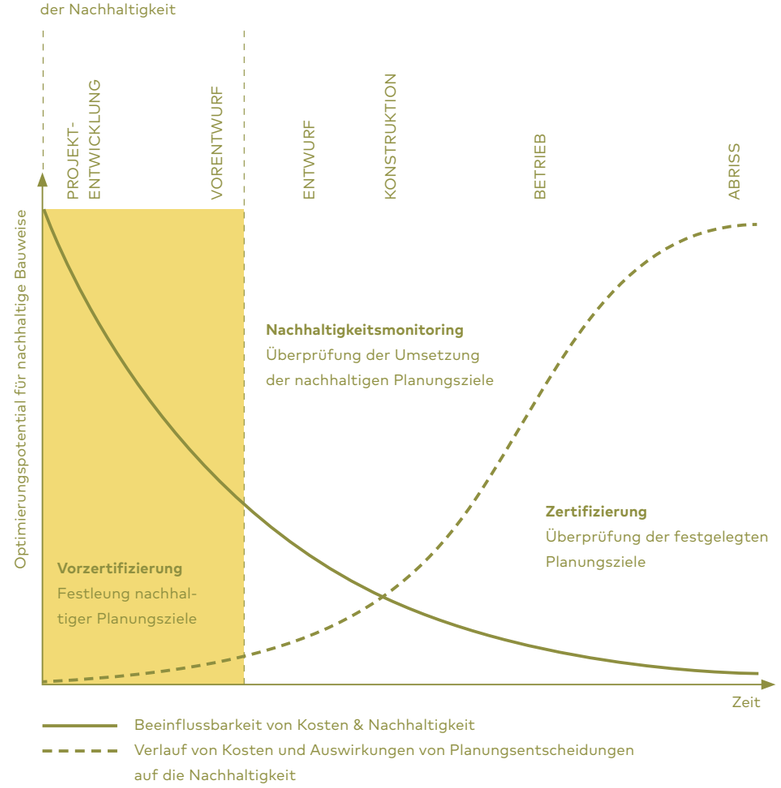
Quelle: AKH

Die Kommunen bilden im Vergleich zum Bund und den Bundesländern von der Zahl der vergebenen Aufträge her die größte Auftraggeberschaft. Sie haben die große Chance, durch nachhaltige Vergaben wichtige Zukunftsfelder wie den Klimaschutz, die Mobilitäts- und Verkehrswende zu gestalten. Das öffentliche Beschaffungswesen kann so für die Transformation einen wichtigen Beitrag leisten. Allerdings stellen mangelnde personelle Ressourcen und finanzielle Engpässe eine große Herausforderung dar. Der Ruf nach Beschleunigung von Genehmigungsverfahren und Planungsprozessen wird laut.

Wie kann nachhaltige Planung dem gerecht werden? Was zeichnet „schlanke" Verfahren im Sinne von reibungslos, konsistent, zügig und wirtschaftlich aus? Der Schlüssel liegt in der sorgfältigen Vorbereitung von Projekten, der Nutzung ausgewiesener Expertinnen und Experten, Augenmaß bei der Auswahl von Kriterien und Leistungsnachweisen sowie im Wissen, dass die wesentlichen Hebel für die Beeinflussung klimagerechter Bauweisen sich in den frühen Leistungsphasen befinden. Was bedeutet dies im Detail?

Lebenszyklus und Zertifizierungsprozess

Quelle: Albus nach Ebert et. al 2012



Bedarfsplanung stärken – Benchmarks definieren

Klimagerechtes und ressourcenschonendes Bauen setzt klare Zielvorgaben zu Projektbeginn voraus. Mit einer auch an Suffizienzzielen orientierten Bedarfsplanung, der Formulierung von Benchmarks für ausgewählte Nachhaltigkeitskriterien, wie z. B. THG-Emissionen, der Abwägung von Zertifizierungen und der Inanspruchnahme von Fördermitteln bestimmt die Bauherrschaft den Rahmen für die Projektentwicklung. Diese systematische Projektvorbereitung rechnet sich: Untersuchungen der Bundesstiftung Baukultur zufolge basieren rund 12% des Umsatzes der Baubranche in Deutschland auf Fehlerkosten, die sich durch eine eindeutige Definition der tatsächlichen Aufgabenstellung deutlich reduzieren ließen. Die Bedarfsplanung kann von der Auftraggeberschaft selbst durchgeführt oder nach außen delegiert werden.

Planungswettbewerbe nachhaltig ausrichten

Die ganzheitliche und vergleichende Betrachtung alternativer Lösungen ist das Merkmal eines Wettbewerbsverfahrens. Es bietet Bauherrschaften die bestmögliche Abwägungsgrundlage, insbesondere auch für Aspekte der Wirtschaftlichkeit und des Ressourcenschutzes. Die wesentlichen Weichen für ressourcenschonendes und klimagerechtes Bauen werden im Vorentwurf, dem Wettbewerbsmaßstab, gestellt. Danach nimmt die Beeinflussbarkeit der Aspekte deutlich ab.

Auch im Wettbewerbsverfahren gilt: Augenmaß bei der Auswahl notwendiger Kriterien zur Bewertung der Qualität. Mit der SNAP-Methodik (Systematik für Nachhaltigkeitsanforderungen in Planungswettbewerben) wurden 15 vorentwurfsrelevante Kriterien für den Bereich Funktionalität, Nutzerkomfort, Wirtschaftlichkeit und Ressourcen und Energie definiert. Aus ihnen kann die Bauherrschaft ihre projektspezifischen Kriterien wählen. Sie stellen für die Vorprüfung und die Jury eine transparente und konsistente Bewertungsgrundlage dar und bilden für die Auftraggeberschaft das Fundament einer nachhaltigen Investitionstätigkeit. Auf ihrer Basis können auch notwendige Audits für Zertifizierungen oder Nachweise für Fördermittel erfolgen.

Auf Expertinnen und Experten bauen – Bundesnachhaltigkeitsregister nutzen

Die klimagerechte Transformation im Bauwesen erfordert qualifizierte Fachkräfte. Mit dem Bundesregister Nachhaltigkeit ist auf Initiative der Bundesarchitektenkammer und Bundesingenieurkammer eine Plattform entstanden, die Bauherrschaften Orientierung bietet und eine kompakte Recherche unabhängiger Expertise deutschlandweit erlaubt. Die dort aufgeführten Expertinnen und Experten beraten in Sachen Klimaschutz und Ressourcenschonung. Sie sind darin geschult, die Auftraggeberschaft im Planungsprozess phasengerecht zu beraten und die wesentlichen Weichen für eine Entscheidung transparent zu machen. Dazu nutzen sie u.a. auch das Werkzeug der Ökobilanzierung.

Perspektive

In den vergangenen Jahren haben sich in Deutschland mehrere Bewertungssysteme für das nachhaltige Bauen etabliert. Neben ökonomischen und nutzungsbezogenen Aspekten werden so auch Umweltwirkungen sowie Generationengerechtigkeit zur Grundlage von Entscheidungen im privaten und öffentlichen Bauen.

Was in der privaten Immobilienwirtschaft mit der Zertifizierung von Immobilien begann, setzte sich in den letzten Jahren im Fördermittelrecht fort. Mit dem Qualitätssiegel Nachhaltiges Gebäude (QNG) des Bundesministeriums für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen (BMWSB) wurde ein einheitliches Verständnis von Nachhaltigkeit gefördert und gleichzeitig eine rechtssichere Grundlage für die Vergabe von Fördermitteln geschaffen.

Auf der Basis vereinheitlichter Bilanzierungsregeln wurden die Anforderungswerte von QNG-PLUS und QNG-PREMIUM festgelegt, die einheitliche Standards und eine Vergleichbarkeit unabhängig vom verwendeten Bewertungssystem sicherstellen. Auch die Programme Klimafreundlicher Neubau (KFN) bieten Förderkredite, wenn diese unter anderem im Lebenszyklus so wenig CO_2 ausstoßen, dass die Anforderung an Treibhausgasemissionen des „Qualitätssiegels Nachhaltiges Gebäude Plus“ (QNG PLUS) erfüllt werden.

In der Praxis wurde der damit verbundene Aufwand für die Gewährung von Fördermitteln stark kritisiert. Es stellt sich die Frage, ob die im Leitfaden dargestellte Methode der phasengerechten Ökobilanzierung nicht ausreichend wäre, um die Verantwortungsübernahme für den Klimaschutz auch im Fördermittelrecht zu belegen.

Von der Premium-Klasse zum neuen Normal

Die EU-Gebäuderichtlinie (EPBD) enthält Vorgaben für die Klimaneutralität und Ressourceneffizienz. Sie ist bis zum 29.05.2026 in nationales Recht umzusetzen. Seitens der Architektenkammern der Länder wird vorgeschlagen, die Anforderungen der EPBD im Wesentlichen im Gebäudeenergiegesetz (GEG) zu verankern. Die Vorgaben zur Ressourcenschonung sind dabei in einem gesonderten Abschnitt des GEG zu regeln, sodass am Ende des Prozesses ein Gebäudeenergie- und Gebäuderessourcengesetz (GERG) entsteht.

Für die Ökobilanz ist der gesamte Lebenszyklus (LCA) eines Gebäudes zu betrachten – von der Entstehung, über den Betrieb bis einschließlich des zukünftigen Abrisses. Ein besonderer Fokus bei der Umsetzung ist auf die Abrissvermeidung und den Bestandserhalt zu legen. Dieser muss werttechnisch Berücksichtigung finden, unabhängig von der Frage, ob ein Abriss isoliert vorgenommen wird oder in Verbindung mit einem Neubau steht. Darüber hinaus sollten zur Förderung eines kreislaufgerechten Bauens wiederverwendete Bauteile und weiterverwertete Baustoffe positiv in die Bilanz einfließen.

Um eine Zersplitterung auf Landesebene zu verhindern, sollte im GEG die Zuständigkeit bundeseinheitlich den unteren Bauaufsichtsbehörden zugewiesen werden. Bauordnungsrechtlich empfiehlt es sich, die erforderliche Ökobilanz durch einen bautechnischen Nachweis zu führen. Sollte ein (Teil-)Abriss durch einen Neubau bzw. eine Erweiterung ersetzt bzw. ergänzt werden, kann dies in der Lebenszyklusanalyse (LCA) Berücksichtigung finden bzw. verrechnet werden.

Die Grundlagen für diese Vorgehensweise sind hierzu in den Bauordnungen der Länder bereits formuliert. In der Hessischen Bauordnung heißt es in §3 Allgemeine Anforderungen: „Anlagen sind so anzuordnen, zu errichten, zu ändern und instand zu halten, dass die öffentliche Sicherheit und Ordnung, insbesondere Leben, Gesundheit und die natürlichen Lebensgrundlagen nicht gefährdet werden …“

Mit der (erweiterten) Verankerung der Nachhaltigkeit im Bauordnungsrecht würde ein entscheidender Schritt zum nachhaltigen Bauen in der Breite getan, der nicht nur den ökologischen, sondern auch den gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Anforderungen gerecht wird. Nachhaltigkeit ist nicht nur ein Merkmal der Premium-Klasse von Gebäuden, sondern sollte zum neuen Normal avancieren. Mit dem Nachweis der Ökobilanzierung kann es gelingen, nicht nur die THG-Emissionen des Gebäudes im Lebenszyklus transparent zu machen, sondern durch die Berücksichtigung der Nutzung des Bestandes, der Wiederverwendung von Bauteilen oder die Verwendung von nachwachsenden Rohstoffen zur Minimierung beizutragen.

PRINZIP DER LEBENS-ZYKLUS-ANALYSE (LCA) Chancen planungs-begleitender Ökobilanzierung

In der Ökobilanzierung werden die Umweltauswirkungen ermittelt, die Rahmenbedingungen sind nach DIN geregelt. Für einen Betrachtungszeitraum von 50 Jahren wird der Lebenszyklus untersucht. Die im Verlauf des Lebenszyklus verursachten THG-Emissionen des Gebäudes werden in den Modulen A–C berücksichtigt. Diese dürfen dabei nicht mit potenziellen Gutschriften der Materialien aus Wiederverwendung, Rückgewinnung oder Recycling am Ende des Lebensweges gegengerechnet werden. Diese Potenziale werden in dem separaten Informationsmodul D1 abgebildet.

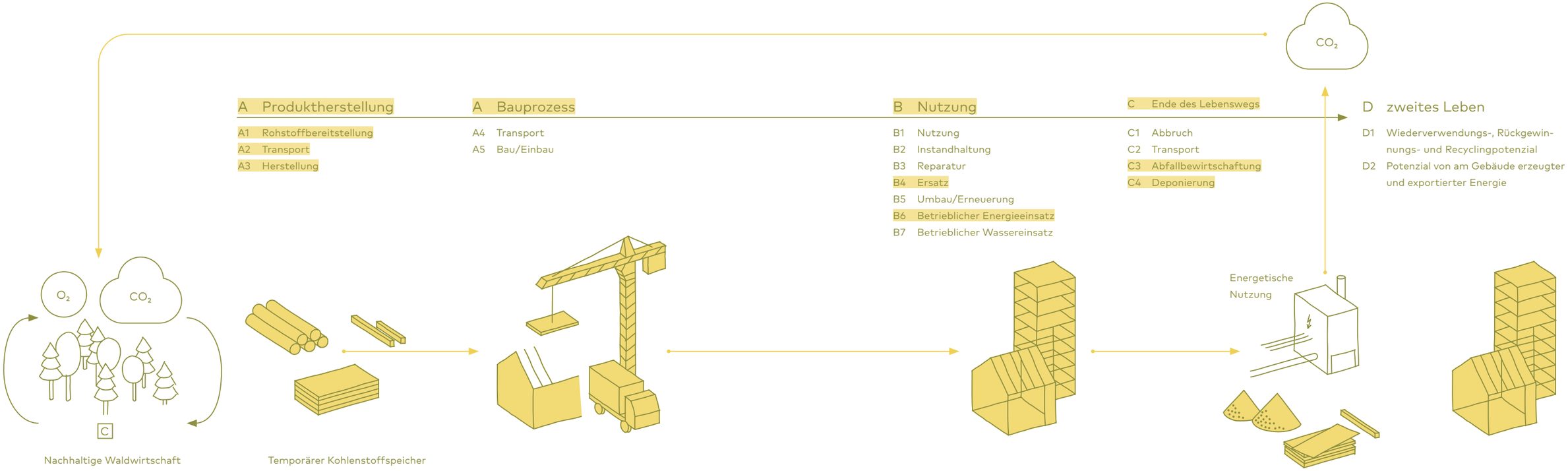
Lebenszyklus-Module eines Gebäudes nach DIN EN 15978 und DIN EN 15643

Eine Lebenszyklusanalyse ist als angewandte Ökobilanzierung nach DIN EN 15978 (neue Ausgabe erscheint Ende 2025) und DIN EN 15643 im Lebenszyklus von Baumaterialien und Gebäuden gegliedert. Der Lebenszyklus wird in die Module A1–A5-Herstellung, Module B1–B8 Nutzung und Module C1–C4 End of Life gegliedert.

Folgende Module werden dabei bilanziert:

- Modul A1–A3: Herstellungsphase und Produktion Baustoffe
- Modul B4 und B6: Ersatz, Betrieblicher Energieeinsatz
- Modul C3–C4: Entsorgung und Deponierung

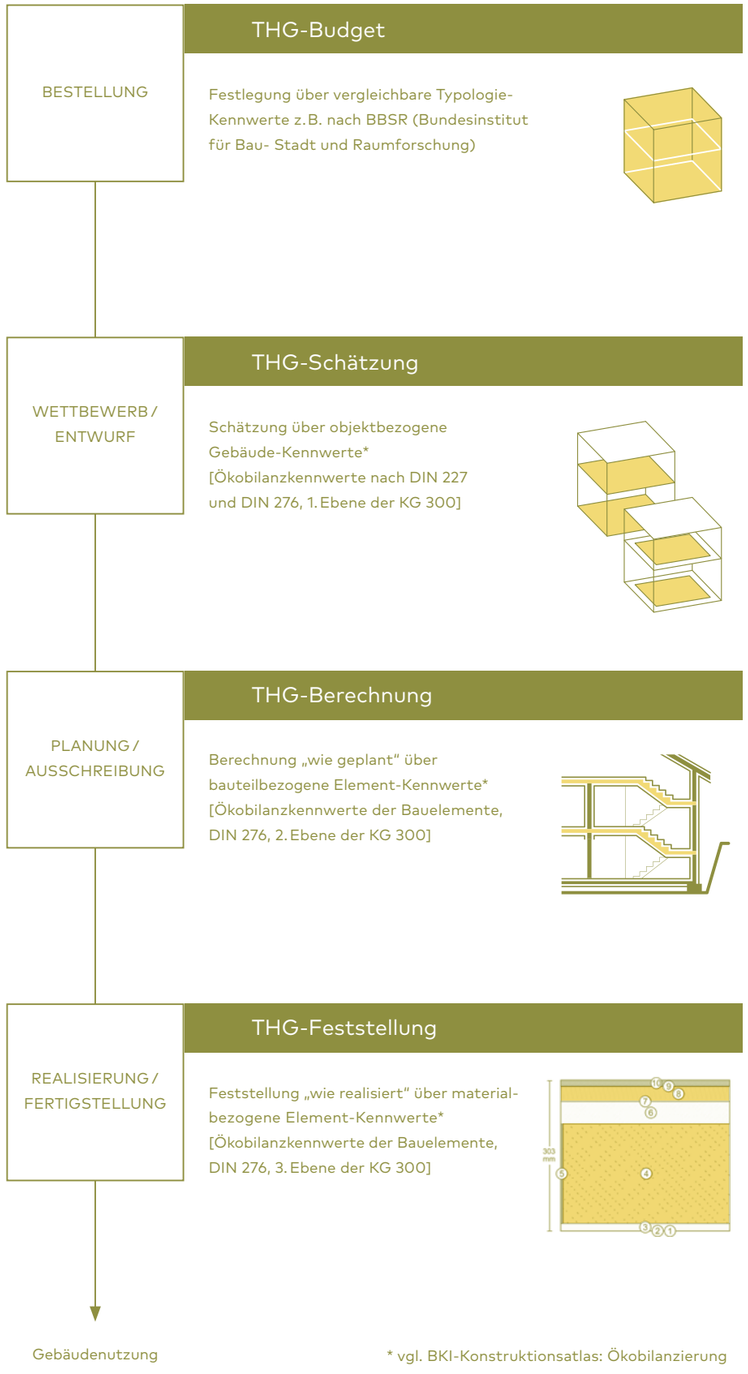
Die weiteren Module werden aktuell teilweise informativ mitgeführt und sind unter anderem orts- und bauprozessabhängig. Die vollständige Auflistung ist in der untenstehenden Grafik abgebildet.



Nachhaltige Waldwirtschaft

Temporärer Kohlenstoffspeicher

Quelle: nach S. Djahanschah, Wohnquartier in Holz – Mustersiedlung in München, DBU Bauband 4 (DETAIL) Feb. 2020, 1. Auflage, S. 39



Stufenweise Ermittlung der Treibhausgasemissionen in Bezug auf die KG 300

Quelle: grafische Übersicht weberbrunner architekten; Piktogramme BKI Konstruktionsatlas KA2: Bauteile mit Ökobilanzen, CO_2-Äquivalenten und Baupreisen für die nachhaltige und wirtschaftliche Planung, BKI Baukosteninformationszentrum (Hrsg.), Stuttgart: BKI, 2024

Bedeutung für die Planung

Die Ökobilanzierung bietet Planenden ein Werkzeug zur Ermittlung und Bewertung der Treibhausgasemissionen im Lebenszyklus von Gebäuden. Durch die Ergebnisse lassen sich Minderungsmöglichkeiten identifizieren. In jedem Projekt kann durch die Beteiligten abgewogen werden, welche CO_2-armen Baustoffe eingesetzt werden können. Methodisch ist das Vorgehen mit der Kostenplanung vergleichbar:

Bei der Bestellung eines Gebäudes beginnt die Optimierung der Treibhausgasemissionen. In der Beschreibung einer Baumaßnahme können Ziele als THG-bezogene Kennwerte für die Planungs- und Bauleistungen vereinbart werden. Über **Typologie-Kennwerte** sind Erfahrungswerte wie der Wohnbau, Schulbau oder Büro- und Verwaltungsbau verfügbar. Diese Werte dienen als Referenz- und Zielwerte. Sie umfassen in der Regel den ganzen Lebenszyklus: die baulichen Maßnahmen (KG 300), technische Anlagen (KG 400) sowie Betriebs- und Nutzungsenergie abzüglich erneuerbare Energien am Gebäude. Eine klimabewusste Bestellung und Ausschreibung trägt dazu bei, THG-Emissionen zu reduzieren.

Im Wettbewerb und Entwurfsprozess sind erste Flächenangaben nach DIN 277 wie die BGF, WoFl oder NUF eines Projekts bekannt. Über diese kann mittels **objektbezogener Gebäude-Kennwerte** eine erste Schätzung der THG-Emissionen der KG 300 erfolgen. Diese Gebäude-Kennwerte sind zum Beispiel im Konstruktionsatlas Ökobilanzierung des BKI als Nachschlagewerk verfügbar sowie als Veröffentlichungen des BMWSB, des BBSR, BNB oder der DGNB.

Während der Planung eines Bauvorhabens werden schrittweise u.a. die Konstruktionsweisen definiert und mit dem Planungsteam und den Projektbeteiligten abgestimmt. In dieser Phase können die Bauteilmengen mit **bauteilbezogenen Element-Kennwerten** hinsichtlich ihrer THG-Emissionen „wie geplant“ verglichen werden. Diese Informationen können neben dem Kostenvergleich als Grundlage für Projektentscheidungen miteinbezogen werden. THG-Bauteil-Kennwerte werden ebenfalls vom BKI zur Verfügung gestellt. Wichtig ist hier der Vergleich von funktionalen Äquivalenten, d. h. Bauelementen mit dem gleichen thermischen U-Wert oder den gleichen Schall- und Brandschutzeigenschaften. In dieser Phase liegen die Mengen und Massen nach den Kostengruppen der DIN 276, 2. Ebene, zugrunde.

Die Ergebnisse der Ökobilanzierung dienen in dieser Phase auch der Antragstellung für Förderungen, Zertifizierungen oder bei einer ESG-Berichtspflicht.

Bei Fertigstellung eines Bauvorhabens kann die Ökobilanzierung „wie realisiert" (vgl. BIM „as built"-Modell) nachgeführt werden. Diese Daten sind zum Beispiel Teil des Gebäuderessourcenpasses. Es werden die tatsächlich verwendeten Konstruktionsweisen inkl. herstellerspezifischer Angaben verwendet. Es wird daher eine Ökobilanzierung basierend auf **materialbezogenen Element-Kennwerten** erstellt.

Auch hierfür stellt der Konstruktionsatlas Ökobilanzierung vom BKI Grundlagen zur Verfügung. Ratsam ist für projektspezifische Bauteilaufbauten und -materialien die Ökobaudat und die Verwendung des eLCA.

Fazit: Am Anfang eines Projekts lassen sich die größten Hebel bewegen. Die Ökobilanzierung wird in Zukunft in jedem Projekt planungsbegleitend von der Bestellung über den Wettbewerb und die Planung bis zur Umsetzung verfolgt werden. Ziel ist die Reduktion der Treibhausgasemissionen über den gesamten Lebenszyklus des Gebäudes – unter Berücksichtigung gestalterischer, technischer, funktionaler und weiterer Anforderungen.

Ermittlung der Umweltindikatoren und Kennwerte

Die angewandte Ökobilanzierung ermittelt die Umweltindikatoren eines Gebäudes in der Regel über die Bauelemente. Diese basieren wiederum auf den Umweltdaten der verwendeten Baumaterialien.

Kennwerte und Zielvorgaben auf diesen drei Ebenen – Baustoffe, Bauelemente, Gebäude – unterstützen den Planungsprozess und tragen zur Minderung der Treibhausgasemissionen bei.

Es gibt LCA-Kennwerte (Life Cycle Assessment) für verschiedene Gebäudetypologien in Bezug auf:

- **BRI** (Brutto-Rauminhalt)
- **BGF** (Brutto-Grundfläche)
- **NUF** (Nutzungsfläche)
- **NRF** (Netto-Raumfläche)

LCA-Referenz-, Grenz- und Zielwerte

- **LCA-Referenzwerte** ermöglichen es, häufige Bauweisen abzubilden und ein Bauvorhaben mit bestehenden Standards zu vergleichen.
- **LCA-Grenzwerte** sind relevant, wenn beispielsweise **Taxonomie-Ziele** verfolgt werden oder die **bauordnungsrechtliche Einführung einer LCA** diskutiert wird.
- **LCA-Zielwerte** können projektspezifisch definiert oder für **Förderungen und Zertifizierungen** genutzt werden.

Ein Beispiel hierfür ist das **Qualitätssiegel Nachhaltiges Gebäude (QNG)**, das als Voraussetzung für die **Beantragung von KfW-Fördermitteln** dient:

- **QNG Premium:** ≤ 20 kg CO_2e/m²NGF a
- **QNG Plus:** ≤ 24 kg CO_2e/m²NGF a
  (NGF: Nettogrundfläche, a: pro Jahr)

Diese Werte beziehen sich auf die Kostengruppen 300 (Bauwerk – Baukonstruktionen) und 400 (Bauwerk – Technische Anlagen) sowie auf den Betrieb und die nutzungsbedingten Treibhausgasemissionen. Alle für das QNG registrierten Bewertungssysteme beurteilen mithilfe der Ökobilanzierung die Umweltwirkungen über den gesamten Lebenszyklus eines Gebäudes in einem Betrachtungszeitraum von 50 Jahren.

BEISPIEL

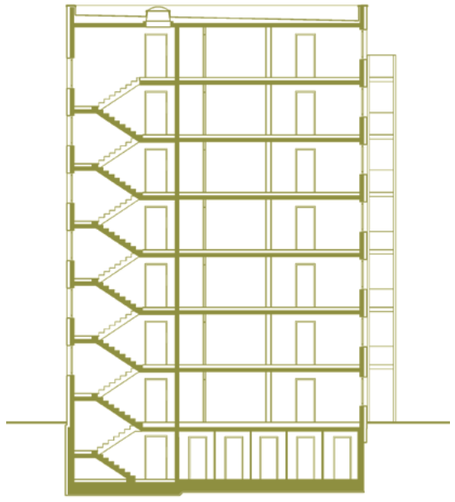
2

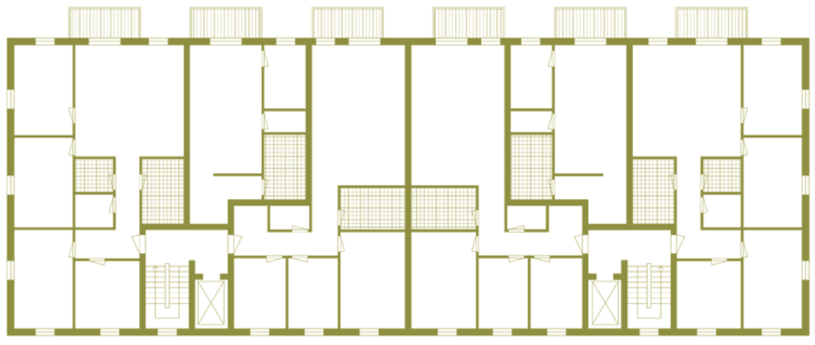
ÖKOBILANZIERUNG LOHNT SICH
Bauweisen und Bauteile im Vergleich

Für die nachfolgende Ökobilanz wurde der exemplarische Anwendungsfall eines kommunalen 7-geschossigen Wohnungsbaus gewählt. Das Projekt kann als Referenz und Einordnungshilfe für vergleichbare Projekte dienen. Ziel der vergleichenden Darstellung ist es, die Größenordnung der Handlungsoptionen aufzuzeigen und die Maßnahmen für den Weg zum klima- und ressourcenschonenden Bauen zu erläutern.

Kommunaler geförderter Wohnungsbau

- 7 Vollgeschosse
- 1 Kellergeschoss
- BGF: 4600 m²
- NRF: 4000 m²
- WoFl: 3200 m²
- Gebäudeklasse 5
- Energiestandard: EH40





Referenzprojekt 7-geschossiger geförderter Wohnungsbau mit schematischem Grundriss und Schnitt

Quelle: Darstellung weberbrunner architekten

Bauweise mit mineralischen Rohstoffen

Gründung UG:
Stahlbeton (60 cm), EPS-Dämmung (8 cm), Zementestrich
Außenwand UG:
Stahlbeton, XPS-Dämmung
Außenwand oberirdisch:
Kalksandstein, WDVS (Mineralwolle), Kalkzementputz + PVC-Fenster
Treppenhaus:
Stahlbetonwände, WDVS (EPS), Kalkzementputz + Stahlbetontreppe, Fliesen
Wohnungstrennwand/tragende Innenwand:
Kalksandstein, Gipsputz
Nichttragende Innenwand:
Metallständer (Mineralwolle), Gipskarton
Decke über Keller:
Stahlbeton, EPS (23 cm), Zementestrich, PVC
Decken:
Stahlbeton, EPS-Dämmung, Zementestrich, PVC
Dach:
Stahlbeton , EPS-Dämmung, Abdichtungsbahnen, Vegetationssubstrat + PVC-Dachfenster

Bauweise mit ökologischen Rohstoffen

Gründung UG:
Stahlbeton (40 cm), EPS-Dämmung (8 cm), Zementestrich
Außenwand UG:
Stahlbeton, XPS-Dämmung
Außenwand oberirdisch:
Gipsfaserplatten, Holzständer (Mineralwolle), WDVS (Steinwolle), Kalkzementputz + Holzfenster
Treppenhaus:
Stahlbetonwände, WDVS (Steinwolle), Kalkzementputz + Stahlbetontreppe, Fliesen
Wohnungstrennwand/tragende Innenwand:
doppelter Holzständer (Steinwolle), Gipsfaserbeplankung
Nichttragende Innenwand:
Holzständer (Holzfaser bzw. Zellulose-Einblasdämmstoff), Gipskarton
Decke über UG:
Stahlbeton, Holzfaser (23 cm), Anhydrid, Linoleum
Decken:
Brettsperrholz, Schüttung, Holzfaser, Anhydrid, Linoleum
Dach:
Brettsperrholz, Steinwolle-Dämmung, Abdichtungsbahnen, Vegetationssubstrat + Holz-Alu-Dachfenster

Bauweise mit ökologischen Rohstoffen, Option ohne Keller

Gründung:
Stahlbeton (40 cm), Holzfaser (24 cm), Anhydrid

Bauweise mit wiederwendeten Bauteilen (Re-Use), ohne Keller

Gründung:
Stahlbeton (40 cm), Holzfaser, Anhydrid
Außenwand:
Gipsfaserplatten, Holzständer (Mineralwolle), MDF, Steinwolle, Unterkonstruktion Metall (Re-Use), Faserzementplatten (Re-Use) + Holzfenster (Re-Use)
Treppenhaus:
Stahlbetonwände, WDVS (Steinwolle), Kalkzementputz + Stahlbetontreppe, Fliesen (Re-Use)
Wohnungstrennwand/tragende Innenwand:
doppelter Holzständer (Steinwolle), Gipsfaserbeplankung
Nichttragende Innenwand:
Holzständer (Holzfaser bzw. Zellulose-Einblasdämmstoff), Gipskarton
Decken:
Brettsperrholz, Schüttung (Re-Use), Holzfaser, Anhydrid, Linoleum (Re-Use)
Dach:
Brettsperrholz, Steinwolle-Dämmung, Abdichtungsbahnen, Vegetationssubstrat + Holz-Alu-Fenster (Re-Use)

Sanierung Bestandsgebäude

Gründung :
Bestand: Stahlbeton (40 cm)
Sanierung: Holzfaser (8 cm), Anhydrid
Außenwand:
Bestand: Kalksandstein
Sanierung: WDVS (Mineralwolle), Kalkzementputz + Holzfenster
Treppenhaus:
Bestand: Stahlbetonwände + Stahlbetontreppe
Sanierung:
WDVS (Steinwolle), Kalkzementputz + Fliesen
Wohnungstrennwand/tragende Innenwand:
Bestand: Kalksandstein
Sanierung: Gipsputz, Anstrich
Nichttragende Innenwand:
Bestand: Metallständer (Mineralwolle), Gipskarton
Sanierung: Anstrich
Decke über UG:
Bestand: Stahlbeton, EPS (23 cm), Zementestrich
Sanierung: Linoleum
Decken:
Bestand: Stahlbeton, EPS-Dämmung, Zementestrich
Sanierung: Gipsputz, Anstrich + Linoleum
Dach:
Bestand: Stahlbeton
Sanierung: Steinwolle-Dämmung, Abdichtungsbahnen, Vegetationssubstrat + Holz-Alu-Fenster

Anmerkung für alle Bauweisen:
Balkone: Stahlkonstruktion

Bauweisen im Vergleich

Bei der Ersteinschätzung einer Ökobilanzierung eines Bauvorhabens können auf Grundlage von Kennwerten frühzeitig Konstruktionsentscheidungen diskutiert und zum Beispiel Varianten exemplarisch gegenübergestellt werden. Im vorliegenden Beispiel werden folgende Bauweisen als Referenzgebäude verglichen:

- mineralische Bauweise
- ökologische Bauweise mit Keller
- ökologische Bauweise ohne Keller
- ökologische Bauweise ohne Keller
  mit der Verwendung von Re-Use-Materialien
- mineralische Sanierung

Der konstruktive Vergleich eines Wohnungsbaus zeigt im Balkendiagramm deutlich die CO_2-Auswirkungen der fünf Bauweisen:

Die verursachten THG-Emissionen für ein Neubauvorhaben variieren zwischen einer mineralischen oder ökologischen Bauweise mit nachwachsenden Rohstoffen markant: Um 40 % lassen sich die THG-Emissionen durch CO_2-arme Baumaterialien reduzieren.

Wenn auf den Keller verzichtet wird, sind es sogar 50 % Reduktion. Durch Wiederverwendung von Bauteilen können weitere Energie- und Ressourceneinsparungen erreicht werden.

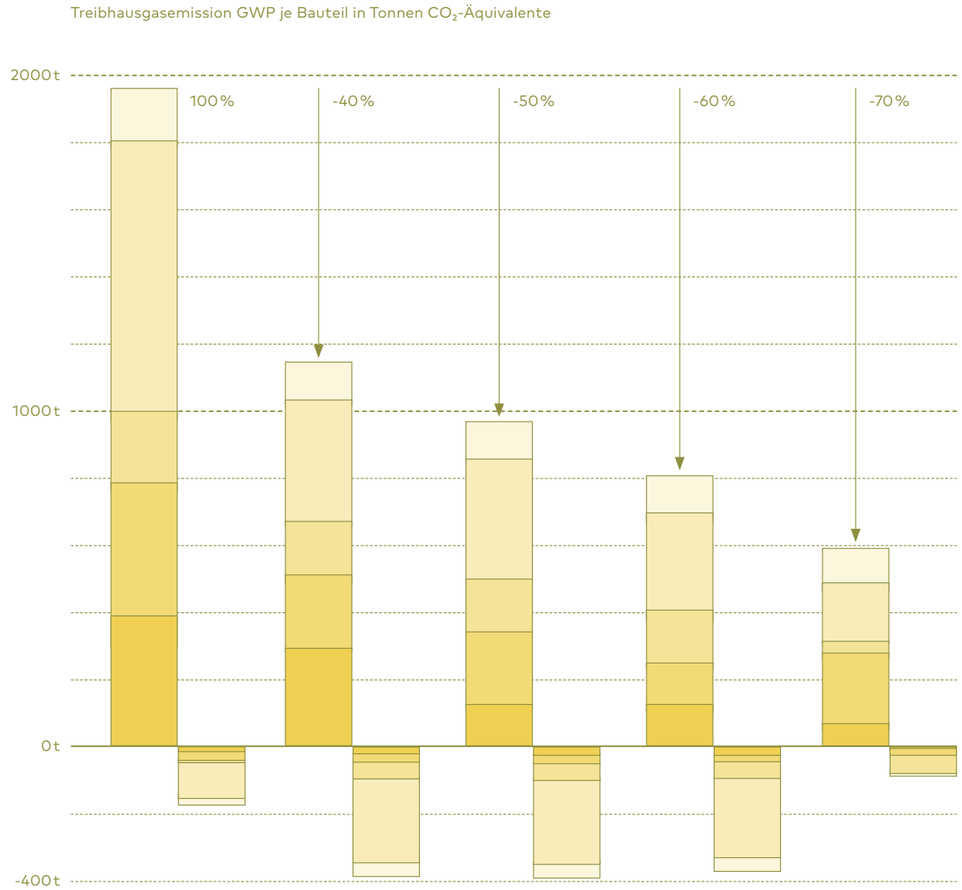
Am wenigsten neuer Materialeinsatz und Energieaufwand für die KG 300 wird bei einer Sanierung verursacht. Analog zur Kostenplanung sind Bauteile mit vielen Schichten, großen Mengen und viel baulicher Masse CO_2-intensiv. Beim Bauteilvergleich fällt auf, dass das Bauteil der Decken dabei mit rund einem Drittel die meisten THG-Emissionen verursacht, gefolgt von den Außenwänden und dem Untergeschoss, welche mit je einem Viertel der THG-Emissionen ebenfalls große Positionen darstellen – variierend nach Konstruktionsart.

Als Referenzwert verursacht die mineralisch konventionelle Bauweise etwa 10 kg CO_2-Äqvivalente pro m² NRF und Jahr. Die ökologische Bauweise verursacht durch die Materialwahl und das geringere Gewicht des Gebäudes nur rund 6 kg CO_2-Äquivalente pro m² NRF und Jahr.

Wird auf ein Untergeschoss verzichtet und damit auf Erdarbeiten sowie erdberührte mineralische und synthetische Baustoffe, ist ein GWP möglich, welches die Hälfte der mineralischen Bauweise darstellt: 5 kg CO_2-Äquivalente pro m² NRF und Jahr. Mit der Integration von Re-Use-Materialien kann dieser Wert nochmals reduziert werden.

Bei der hier ökobilanzierten Sanierung wird knapp ein Drittel der THG-Emissionen durch die baulichen Maßnahmen im Verhältnis zu einem mineralischen Neubau verursacht. Aber auch bei Sanierungen gilt es abzuwägen, welche Baustoffe zum Einsatz kommen und welche baulichen Maßnahmen ökologisch und ökonomisch günstig sind. Je nach Materialwahl lassen sich in den einzelnen Bauteilgruppen ca. 60 % bis 75 % THG-Reduktionen erreichen.

Vergleichende Darstellung der Treibhausgasemissionen fünf verschiedener Bauweisen
Quelle: LCA und Balkendiagramm
weberbrunner architekten



Bauweise	Mineralisch		Ökologisch		Ökologisch ohne Keller		Re-Use ohne Keller		Sanierung	
Modul	A–C	D	A–C	D	A–C	D	A–C	D	A–C	D
Dach	809 41 %	-20 11 %	112 10 %	-41 11 %	112 11 %	-41 10 %	111 14 %	-41 11 %	103 17 %	-8 9 %
Decken	809 41 %	-107 61 %	359 32 %	-251 65 %	359 37 %	-251 64 %	291 36 %	-237 64 %	175 30 %	-52 60 %
Innenwände	214 11 %	-7 4 %	158 14 %	-50 13 %	158 16 %	-50 13 %	158 20 %	-50 13 %	35 6 %	-1 1 %
Außenwände	398 20 %	-26 15 %	217 19 %	-25 6 %	217 22 %	-25 6 %	124 15 %	-19 5 %	211 36 %	-20 24 %
Untergeschoss	388 20 %	-16 9 %	288 25 %	-20 5 %	125 13 %	-25 6 %	125 15 %	-25 7 %	68 11 %	-6 7 %
Summe :	1.965 100 %	-175 100 %	1.135 100 %	-386 100 %	971 100 %	-391 100 %	808 100 %	-371 100 %	593 100 %	-86 100 %

Ausgewählte Bauteile im Vergleich

Außenwand

Die Grafiken auf dieser Seite zeigen einen Bauteilvergleich von sechs verschiedenen Außenwandtypen. Die Werte sind immer bezogen auf 1m² des Bauteils und die verursachten Emissionen im gesamten Lebenszyklus (50 Jahre).

Die mineralische Variante als Kalksandsteinmauerwerk emittiert in den Modulen A–C insgesamt 137kg CO_2e/m²Bauteil und verursacht damit knapp 50% mehr als die Variante mit einer massiven Brettsperrholzwand (BSP) und WDVS-System, diese liegt bei 82kg CO_2e/m²Bauteil.

Beide Holzständervarianten, einmal mit Re-Use-Anteil und einmal ohne, verursachen während der gesamten Lebenszeit von 50 Jahren jeweils noch einmal 20kg CO_2e weniger pro m² Bauteil. Auf die mineralische Sanierungsvariante entfallen 72kg CO_2e/m²Bauteil an THG-Emissionen im Lebenszyklus. Sie ist damit deutlich schlechter als die beiden ökologischen Neubauvarianten und ein Indiz dafür, dass auch bei einer Sanierung die Materialwahl von entscheidender Bedeutung ist.

Die ökologische Sanierungsvariante liegt mit ihren 27kg CO_2e/m²Bauteil an verursachten Emissionen noch einmal unter den beiden ökologischen Neubauvarianten und schneidet damit am besten ab.

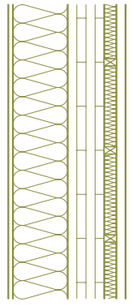
In dem Modul D1 zeigen vor allem die Aufbauten mit massivem Holzanteil, dass diese in der Zukunft entsprechend gut wiederverwertet und wiederverwendet werden könnten.

Die Konstruktionsschichten der einzelnen bilanzierten Varianten sind in den schematischen Schnitten auf der rechten Seite dargestellt.

Außenwand	**Bauteildicke**	**Treibhausgasemissionen (GWP)**		
	in mm	in kg CO_2e/m²Bauteil Module A1–A3, B4, C3–C4		in kg CO_2e/m²Bauteil Modul D1
Außenwand mineralisch Kalksandstein + WDVS (Mineralwolle)	496	137	(100%)	-1
Außenwand Brettsperrholz BSP + WDVS (Mineralwolle) inkl. Installationsebene	390	82	(-40%)	-31
Außenwand Holzständerwerk Holzständer + WDVS (Mineralwolle)	325	63	(-54%)	-7
Außenwand Re-Use Holzständer + hinterlüftete Vorsatzschale (Re-Use)	455	46	(-66%)	-12
Außenwand Sanierung mineralisch MW Bestand + Sanierung WDVS (Mineralwolle)	495	72	(-48%)	0
Außenwand Sanierung ökologisch MW Bestand + Sanierung hinterlüftete Vorsatzschale (Mineralwolle)	515	27	(-81%)	-19

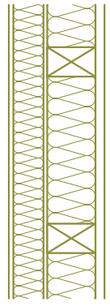
Die Aufbauten sind projektspezifisch durch die entsprechenden Fachplanerinnen und -planer zu prüfen.

Quelle: Tabelle und Zeichnungen (rechts) weberbrunner architekten



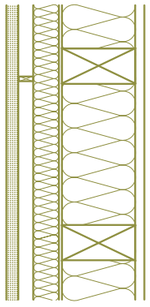
Außenwand **Brettsperrholz**

Baustoff	Dicke
(von außen nach innen)	in mm
Kalkzementputz	20
Mineralwolledämmung	180
Brettsperrholz	120
Mineralwolledämmung	40
Gipsfaserplatten	2×15
Wandstärke gesamt	390



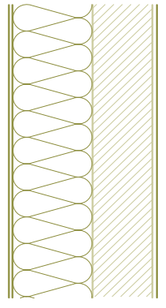
Außenwand **Holzständerwerk**

Baustoff	Dicke
(von außen nach innen)	in mm
Kalkzementputz	20
Steinwolledämmung	100
Gipsfaserplatten	15
Mineralwolledämmung	160
Gipsfaserplatten	2×15
Wandstärke gesamt	325



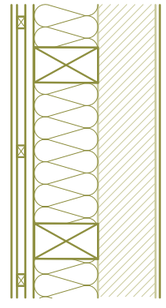
Außenwand **Re-Use**

Baustoff	Dicke
(von außen nach innen)	in mm
Faserzementplatte **Re-Use** Unterkonstruktion **Re-Use**	90
Steinwolledämmung	80
MDF-Platte	15
Mineralwolledämmung	240
Gipsfaserplatten	2×15
Wandstärke gesamt	455



Außenwand **Sanierung mineralisch**

Baustoff	Dicke
(von außen nach innen)	in mm
Kalkzementputz	20
Mineralwolledämmung	260
Ziegelmauerwerk (Bestand)	200
Gipsputz	15
Wandstärke gesamt	495



Außenwand **Sanierung ökologisch**

Baustoff	Dicke
(von außen nach innen)	in mm
Holzschalung, Lattung, Konterlattung	80
Mineralwolledämmung	220
Ziegelmauerwerk (Bestand)	200
Gipsputz	15
Wandstärke gesamt	515

Decke

Die Grafiken auf dieser Seite zeigen einen Bauteilvergleich von fünf verschiedenen Deckenkonstruktionen. Die Werte sind immer bezogen auf 1m² des Bauteils und die verursachten Emissionen im gesamten Lebenszyklus (50 Jahre).

Die mineralische Variante als reine Stahlbetondecke emittiert in den Modulen A–C insgesamt 226kg CO_2e/m²Bauteil und verursacht damit knapp doppelt so viel wie die Holz-Hybrid-Variante mit 120kg CO_2e/m²Bauteil.

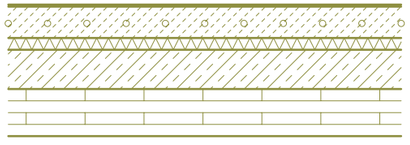
Beide Brettsperrholzdecken, einmal mit Re-Use-Anteil und einmal ohne, emittieren während der gesamten Lebenszeit von 50 Jahren jeweils zusätzlich 20kg CO_2e weniger pro m² Bauteil. Die Sanierungsvariante mit ihren 31kg CO_2e/m²Bauteil ist diejenige Variante, die am wenigsten Emissionen verursacht und damit am klimafreundlichsten erscheint, vergleicht man die Module A–C zusammengefasst.

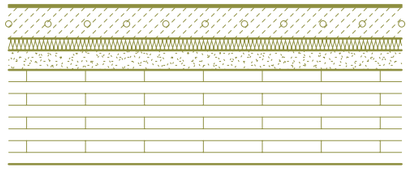
In dem Modul D1 – dem Recycling-, Wiederverwertungs- und Wiederverwendungspotenzial – zeigen vor allem die BSP-Decken eine positive Bilanz, in dem Sinne, dass die Materialien gut wiederverwertet werden und damit eine hohe negative Zahl aufweisen. Die Konstruktionsschichten der einzelnen bilanzierten Varianten sind in den schematischen Schnitten auf der rechten Seite dargestellt.

Decke	**Bauteildicke**	**Treibhausgasemissionen (GWP)**		
	in mm	in kg CO_2e/m²Bauteil Module A1–A3, B4, C3–C4		in kg CO_2e/m²Bauteil Modul D1
Decke mineralisch Stahlbeton-Decke mit Zementestrich und Linoleum	372	224	(100%)	-12
Decke Holz-Hybrid Holz-Hybrid-Decke mit Anhydrid und Linoleum	335	114	(-49%)	-36
Decke Brettsperrholz Brettsperrholz (CLT) mit Anhydrid und Linoleum	405	93	(-58%)	-65
Decke Re-Use Brettsperrholz (CLT) mit Anhydrid und Linoleum (Re-Use)	405	71	(-68%)	-60
Decke Sanierung Stahlbeton-Decke Bestand mit Sanierung, Putz und Anstrich	370	31	(-86%)	-4

Die Aufbauten sind projektspezifisch durch die entsprechenden Fachplanerinnen und -planer zu prüfen.

Quelle: Tabelle und Zeichnungen (rechts) weberbrunner architekten



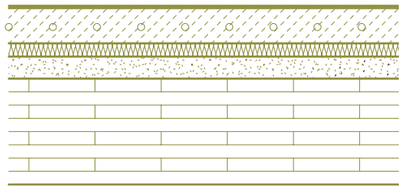


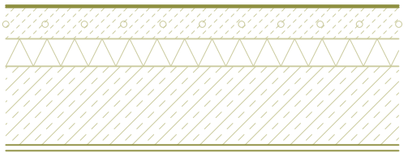
Decke **Holz-Hybrid**

Baustoff	Dicke
(von oben nach unten)	in mm
Fußbodenbelag	5
Calciumsulfatestrich	80
Dämmung EPS Hartschaum	30
Beton bewehrt	100
Brettsperrholz	120
Deckenstärke gesamt	335

Decke **Brettsperrholz**

Baustoff	Dicke
(von oben nach unten)	in mm
Fußbodenbelag	5
Calciumsulfatestrich	80
Mineralwolledämmung	30
Schotter	50
Brettsperrholz	240
Deckenstärke gesamt	405





Decke **Re-Use**

Baustoff	Dicke
(von oben nach unten)	in mm
Fußbodenbelag **Re-Use**	5
Calciumsulfatestrich	80
Mineralwolledämmung	30
Schotter **Re-Use**	50
Brettsperrholz	240
Deckenstärke gesamt	405

Decke **Sanierung**

Baustoff	Dicke
(von oben nach unten)	in mm
Fußbodenbelag	5
Zementestrich Fußbodenheizung (Bestand)	80
Dämmung EPS Hartschaum (Bestand)	70
Beton bewehrt (Bestand)	200
Gipsputz	15
Deckenstärke gesamt	370

Schlussfolgerungen

Die Darstellung auf der Zeitachse zeigt die unterschiedlichen Auswirkungen der Konstruktionsvarianten des Referenzgebäudes über den zeitlichen Verlauf von 50 Jahren.

Die mineralische Bauweise verursacht bei der Herstellung des Gebäudes (Modul A) bereits mehr THG-Emissionen als die Vergleichsvarianten über den gesamten Lebenszyklus. Mit den Instandsetzungsmaßnahmen (Modul B) – hier zusammengefasst nach 25 Jahren – steigen die verursachten THG-Emissionen weiter an und erreichen am Ende der 50 Jahre (Modul C) das Maximum.

Die ökologische Variante mit Keller weist in der Herstellungsphase eine CO_2-Senke auf. Durch die Verwendung von Holzbaustoffen kann der eingelagerte Kohlenstoff in den Materialien die THG-Emissionen der Errichtung des Gebäudes rechnerisch aufwiegen und startet deshalb im negativen Bereich. Erst mit den Instandsetzungsmaßnahmen steigt der Wert ins Positive und belastet die Umwelt. In der Phase des Rückbaus verursacht diese Variante rechnerisch die meisten Emissionen, weil Holzwerkstoffe aktuell mit einer thermischen Verwertung gerechnet werden: Der eingelagerte Kohlenstoff wird wieder freigesetzt. Die stoffliche Verwertung – das Wiederverwenden von Baustoffen und Bauteilen – ist anzustreben. In Zukunft wird es die Möglichkeit geben, diese Option bei der Berechnung der Ökobilanzierung auswählen zu können. Materialien und Gebäude, die Kohlenstoff einlagern, werden dann noch deutlich besser über den gesamten Lebenszyklus abschneiden, als es aktuell der Fall ist.

Die beiden ökologischen Varianten ohne Keller – einmal mit Re-Use-Anteilen, einmal ohne – sind die einzigen Varianten, die nahezu über den gesamten Lebenszyklus im Bereich der CO_2-Senke bleiben. Sie speichern in der Errichtungs- bzw. Herstellungsphase noch einmal mehr Kohlenstoff im Vergleich ein. Selbst mit allen Instandsetzungsmaßnahmen landen diese beiden Varianten im negativen Bereich. Erst mit der thermischen Verwertung der verbauten Holzwerkstoffe werden effektiv THG-Emissionen verursacht.

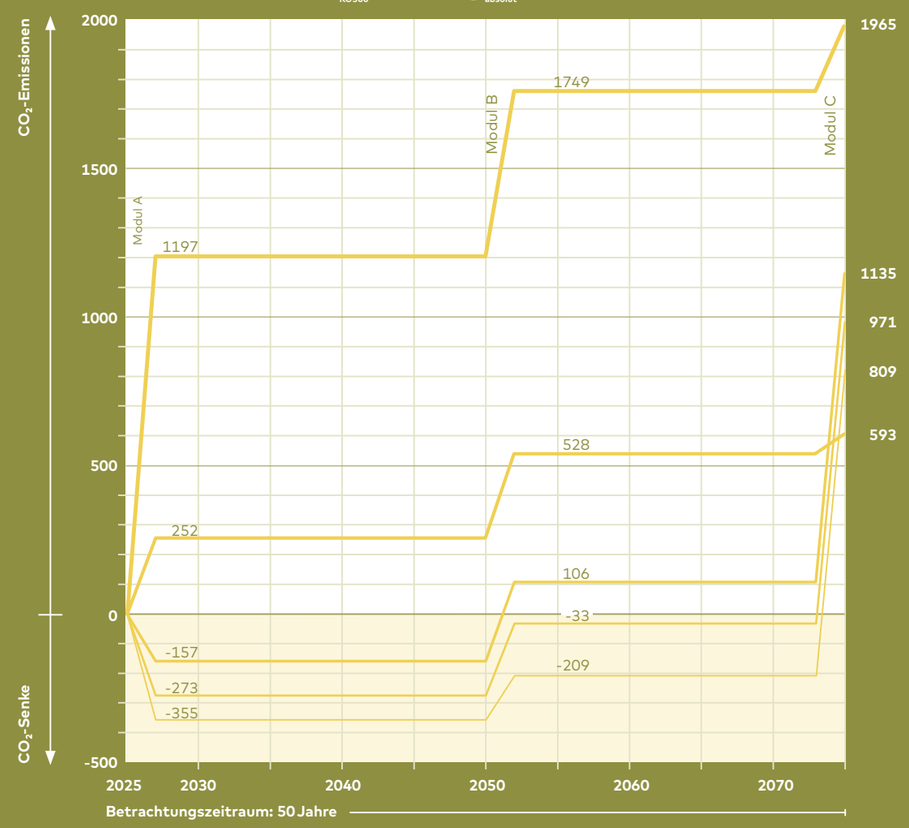
Die letzte Kurve zeigt die Auswirkungen der THG-Emissionen im Falle einer mineralischen Sanierung eines mineralischen Bestandsgebäudes. Diese Bauweise lagert keinen Kohlenstoff ein und verursacht somit in der Errichtungs- und Instandhaltungsphase mehr THG-Emissionen als die ökologischen Varianten. Am Ende des Lebenszyklus steigt der THG-Emissionswert kaum an, weil Materialien wie z. B. Mineralwolle deponiert werden und damit rechnerisch kaum Auswirkungen auf den CO_2-Emissionswert haben. Durch ihre Deponierung haben sie jedoch andere Konsequenzen für die Umwelt. Trotz der mineralisch ausgewählten Baustoffe schneidet die Sanierungsvariante, wenn man den gesamten Lebenszyklus von 50 Jahren betrachtet, am Ende am besten ab. Dieser Wert könnte noch einmal optimiert werden, würden bei der Sanierung kohlenstoffspeichernde Materialien im Gebäude verbaut werden, eine Rechnung diesbezüglich wurde auf den vorigen Seiten des Bauteilvergleiches der Außenwand rechnerisch dargelegt.

Es lassen sich folgende Grundsätze zur Vermeidung von THG-Emissionen zusammenfassen:

- je Bauteil sollte so wenig wie möglich CO_2 verursacht werden (vor allem in der Herstellungsphase, denn diese Emissionen werden heute emittiert)
- es sollte so viel wie möglich Kohlenstoff eingelagert werden
- es sollten so wenig wie nötig (endliche) Primärrohstoffe verwendet werden: nicht nachwachsende Materialien wie Metalle, Glas, Sand, Kunststoffe sind sparsam einzusetzen und durch Re- und Upcycling im Kreislauf zu halten
- alle Konstruktionen sollten sortenrein trennbar sein, Reparierbarkeit und gute Austauschbarkeit sind Kriterien für zukünftige Planungsqualität
- es ist der ganze Lebenszyklus in Bezug auf Treibhausgasemissionen und graue Energie in der Planung auszuwerten

Darstellung verursachter THG-Emissionen fünf verschiedener Bauweisen auf der Zeitachse

Quelle: LCA und Zeitgrafik weberbrunner architekten



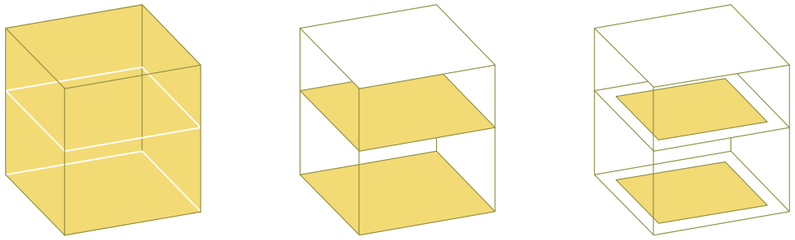
ANWENDUNG

3

ÖKOBILANZIERUNG LEICHT GEMACHT

Werkzeuge des nachhaltigen Planens und Bauens

Die Ökobilanzierung als systematisches Verfahren bietet die Möglichkeit, den Ressourcenverbrauch und die Umweltauswirkungen eines Gebäudes über den gesamten Lebenszyklus hinweg zu bewerten. Besonders in frühen Planungsphasen stellt sie in dieser Hinsicht eine wichtige Entscheidungsgrundlage dar. Auf unterschiedlichen Ebenen werden aktuell vielfältige Hilfestellungen entwickelt, um Planenden die richtigen Werkzeuge mit an die Hand zu geben. Das Ökobilanz-Quick-Check Excel-Tool des BKI Konstruktionsatlas KA2 ist eine dieser unterstützenden Lösungen. Es ermöglicht einen niederschwelligen Einstieg und unterstützt Planende dabei, erste fundierte Einschätzungen treffen zu können.

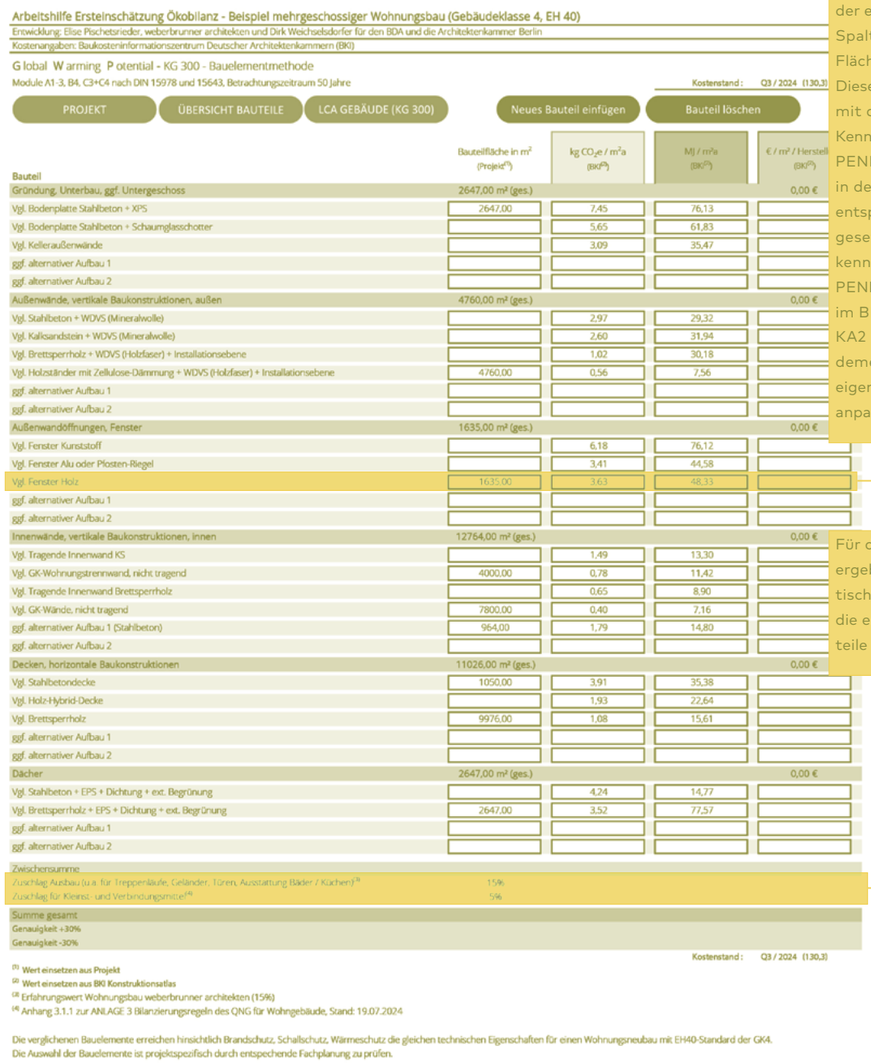


		BRI		BGF		NUF	
Objekt A	konv	480 €/m³	1,78 kg CO_2e/m³	1.769 €/m³	6,57 kg CO_2e/m³	3.001 €/m³	11,15 kg CO_2e/m³
	eco	**511 €/m³**	**1,16 kg CO_2e/m³**	**1.883 €/m³**	**4,28 kg CO_2e/m³**	**3.197 €/m³**	**7,26 kg CO_2e/m³**
Objekt B	konv	470 €/m³	2,28 kg CO_2e/m³	1.223 €/m³	5,93 kg CO_2e/m³	1.875 €/m³	9,09 kg CO_2e/m³
	eco	**530 €/m³**	**1,48 kg CO_2e/m³**	**1.377 €/m³**	**3,86 kg CO_2e/m³**	**2.110 €/m³**	**5,92 kg CO_2e/m³**

Vergleich zweier verschiedener Gebäude anhand von Ökobilanz- und Kostenkennwerten

Die in der Tabelle dargestellten Ökobilanz- und Kosten-Kennwerte bilden exemplarisch ein Wohnungs- und ein Nichtwohnungsgebäude ab. Objekt A entspricht einer kleinen Kindertagesstätte; Objekt B einer Doppelhaushälfte. Diese und weitere Grafiken sind Teil der Auswertungen des BKI Konstruktionsatlas KA2 und vergleichen die beiden Objekte hinsichtlich der Indikatoren Kosten und GWP in zwei verschiedenen Varianten.

Quelle: BKI Konstruktionsatlas KA2: Bauteile mit Ökobilanzen, CO_2-Äquivalenten und Baupreisen für die nachhaltige und wirtschaftliche Planung, BKI Baukosteninformationszentrum (Hrsg.), Stuttgart: BKI, 2024, S.122, S.128



Arbeitshilfe Ersteinschätzung Ökobilanz - Beispiel mehrgeschossiger Wohnungsbau (Gebäudeklasse 4, EH 40)
Entwicklung: Elise Pischetsrieder, weberbrunner architekten und Dirk Weichselsdorfer für den BDA und die Architektenkammer Berlin
Kostenangaben: Baukosteninformationszentrum Deutscher Architektenkammern (BKI)

Global Warming Potential - KG 300 - Bauelementmethode
Module A1-3, B4, C3+C4 nach DIN 15978 und 15643, Betrachtungszeitraum 50 Jahre
Kostenstand: Q3 / 2024 (130,3)

PROJEKT | ÜBERSICHT BAUTEILE | LCA GEBÄUDE (KG 300) | Neues Bauteil einfügen | Bauteil löschen

Bauteil	Bauteilfläche in m² (Projekt[1])	kg CO_2e / m²a (BKI[2])	MJ / m²a (BKI[2])	€ / m² / Herstell (BKI[2])
Gründung, Unterbau, ggf. Untergeschoss	2647,00 m² (ges.)			0,00 €
Vgl. Bodenplatte Stahlbeton + XPS	2647,00	7,45	76,13	
Vgl. Bodenplatte Stahlbeton + Schaumglasschotter		5,65	61,83	
Vgl. Kelleraußenwände		3,09	35,47	
ggf. alternativer Aufbau 1				
ggf. alternativer Aufbau 2				
Außenwände, vertikale Baukonstruktionen, außen	4760,00 m² (ges.)			0,00 €
Vgl. Stahlbeton + WDVS (Mineralwolle)		2,97	29,32	
Vgl. Kalksandstein + WDVS (Mineralwolle)		2,60	31,94	
Vgl. Brettsperrholz + WDVS (Holzfaser) + Installationsebene		1,02	30,18	
Vgl. Holzständer mit Zellulose-Dämmung + WDVS (Holzfaser) + Installationsebene	4760,00	0,56	7,56	
ggf. alternativer Aufbau 1				
ggf. alternativer Aufbau 2				
Außenwandöffnungen, Fenster	1635,00 m² (ges.)			0,00 €
Vgl. Fenster Kunststoff		6,18	76,12	
Vgl. Fenster Alu oder Pfosten-Riegel		3,41	44,58	
Vgl. Fenster Holz	1635,00	3,63	48,33	
ggf. alternativer Aufbau 1				
ggf. alternativer Aufbau 2				
Innenwände, vertikale Baukonstruktionen, innen	12764,00 m² (ges.)			0,00 €
Vgl. Tragende Innenwand KS		1,49	13,30	
Vgl. GK-Wohnungstrennwand, nicht tragend	4000,00	0,78	11,42	
Vgl. Tragende Innenwand Brettsperrholz		0,65	8,90	
Vgl. GK-Wände, nicht tragend	7800,00	0,40	7,16	
ggf. alternativer Aufbau 1 (Stahlbeton)	964,00	1,79	14,80	
ggf. alternativer Aufbau 2				
Decken, horizontale Baukonstruktionen	11026,00 m² (ges.)			0,00 €
Vgl. Stahlbetondecke	1050,00	3,91	35,38	
Vgl. Holz-Hybrid-Decke		1,93	22,64	
Vgl. Brettsperrholz	9976,00	1,08	15,61	
ggf. alternativer Aufbau 1				
ggf. alternativer Aufbau 2				
Dächer	2647,00 m² (ges.)			0,00 €
Vgl. Stahlbeton + EPS + Dichtung + ext. Begrünung		4,24	14,77	
Vgl. Brettsperrholz + EPS + Dichtung + ext. Begrünung	2647,00	3,52	77,57	
ggf. alternativer Aufbau 1				
ggf. alternativer Aufbau 2				
Zwischensumme				
Zuschlag Ausbau (u.a. für Treppenläufe, Geländer, Türen, Ausstattung Bäder / Küchen)[3]	15%			
Zuschlag für Kleinst- und Verbindungsmittel[4]	5%			
Summe gesamt				
Genauigkeit +30%				
Genauigkeit -30%				

Kostenstand: Q3 / 2024 (130,3)

[1] Wert einsetzen aus Projekt
[2] Wert einsetzen aus BKI Konstruktionsatlas
[3] Erfahrungswert Wohnungsbau weberbrunner architekten (15%)
[4] Anhang 3.1.1 zur ANLAGE 3 Bilanzierungsregeln des QNG für Wohngebäude, Stand: 19.07.2024

Die verglichenen Bauelemente erreichen hinsichtlich Brandschutz, Schallschutz, Wärmeschutz die gleichen technischen Eigenschaften für einen Wohnungsneubau mit EH40-Standard der GK4.
Die Auswahl der Bauelemente ist projektspezifisch durch entsprechende Fachplanung zu prüfen.

Für alle Hauptbauteile des Projektes werden in der ersten auszufüllenden Spalte die jeweiligen Flächenangaben benötigt. Diese Angaben werden mit den dazugehörigen Kennwerten des GWP, PENRT und der Kosten in den nächsten Spalten entsprechend in Bezug gesetzt. Alle drei Einzelkennwerte des GWP, PENRT und der Kosten sind im BKI Konstruktionsatlas KA2 nachschlagbar und dementsprechend an die eigene Konstruktionsweise anpassbar.

Für die Summe der Endergebnisse werden automatisch zwei Zuschläge auf die errechneten Hauptbauteile mitberücksichtigt.

Abbildung der Registerkarte „Bauteileingabe“ aus dem Ökobilanz-Quick-Check Excel-Tool des BKI Konstruktionsatlas KA2, herausgegeben 2024

Das Excel-Tool verfügt über unterschiedliche Reiter, die zum Teil mit Informationen über das Projekt gefüllt werden, um dann durch hinterlegte Formeln und Berechnungen die jeweiligen Ergebnisse der THG-Emissionen, der grauen Energie und der Kosten für das Gebäude auszurechnen. Auf der dargestellten Seite werden die Mengen und Massen des zu analysierenden Projektes in den verschiedenen Feldern eingetragen.

Quelle: BKI Konstruktionsatlas KA2: Bauteile mit Ökobilanzen, CO_2-Äquivalenten und Baupreisen für die nachhaltige und wirtschaftliche Planung, BKI Baukosteninformationszentrum (Hrsg.), Stuttgart: BKI, 2024, S.116

Planung mit GWP-Kennwerten – Arbeitshilfe Ersteinschätzung

Für die frühen Planungsphasen eines Projekts bietet das Fachbuch BKI Konstruktionsatlas Kennwerte zu den Treibhausgasemissionen verschiedener Baumaterialien – angegeben pro Kubikmeter Brutto-Rauminhalt (BRI), Quadratmeter Brutto-Grundfläche (BGF), Nutzungsfläche (NUF) oder pro Wohneinheit. Diese Werte ermöglichen es, bereits in dieser Phase ein Best-Case-Szenario mit einem Worst-Case-Szenario zu vergleichen. Auf dieser Grundlage können erste Variantenanalysen durchgeführt und Vorgaben für die weiteren Planungsschritte entwickelt werden.

Der Konstruktionsatlas stellt Kennwerte bereit, die unmittelbar in der Planung genutzt werden können. Sie eignen sich insbesondere für den Variantenvergleich stofflich-konstruktiver Lösungen auf Elementebene sowie für die Bewertung der Baukonstruktion (KG 300 gemäß DIN 276). Dies ermöglicht eine Einschätzung der Vorteile der gewählten Bauweise sowie deren Optimierung.

Ein direkter Vergleich stofflich-konstruktiver Lösungen zur Erstellung einer Rangfolge einzelner Elemente ist nur dann sinnvoll, wenn die betrachteten Varianten in ihren technischen Eigenschaften und bauphysikalischen Parametern vergleichbar sind. Die Nutzung der Kennwerte auf Elementebene sowie die daraus abgeleiteten Angaben für Baukonstruktionen eignen sich besonders für erste Vergleiche. In jedem Fall unterstützen sie Grundsatzentscheidungen zur Bauweise in frühen Planungsphasen sowie die Optimierung der Konstruktion.

Für unterschiedliche Bauelemente werden Vergleichswerte alternativer Konstruktionen in Form von Bandbreiten angegeben. Diese dienen als erste Orientierung. Abhängig vom Planungsfortschritt und Projektverlauf ist es sinnvoll, ergänzend projektspezifische Ökobilanzierungen durchzuführen.

Die finale Wahl eines Konstruktionsaufbaus sollte im Planungsteam in enger Abstimmung mit den Fachbereichen Statik, Brandschutz, Wärmeschutz, Schallschutz sowie der Architektur erfolgen.

Nachschlagewerk mit Anleitung zur Ökobilanzierung

Quelle: bki.de/bki-konstruktionsatlas-ka2

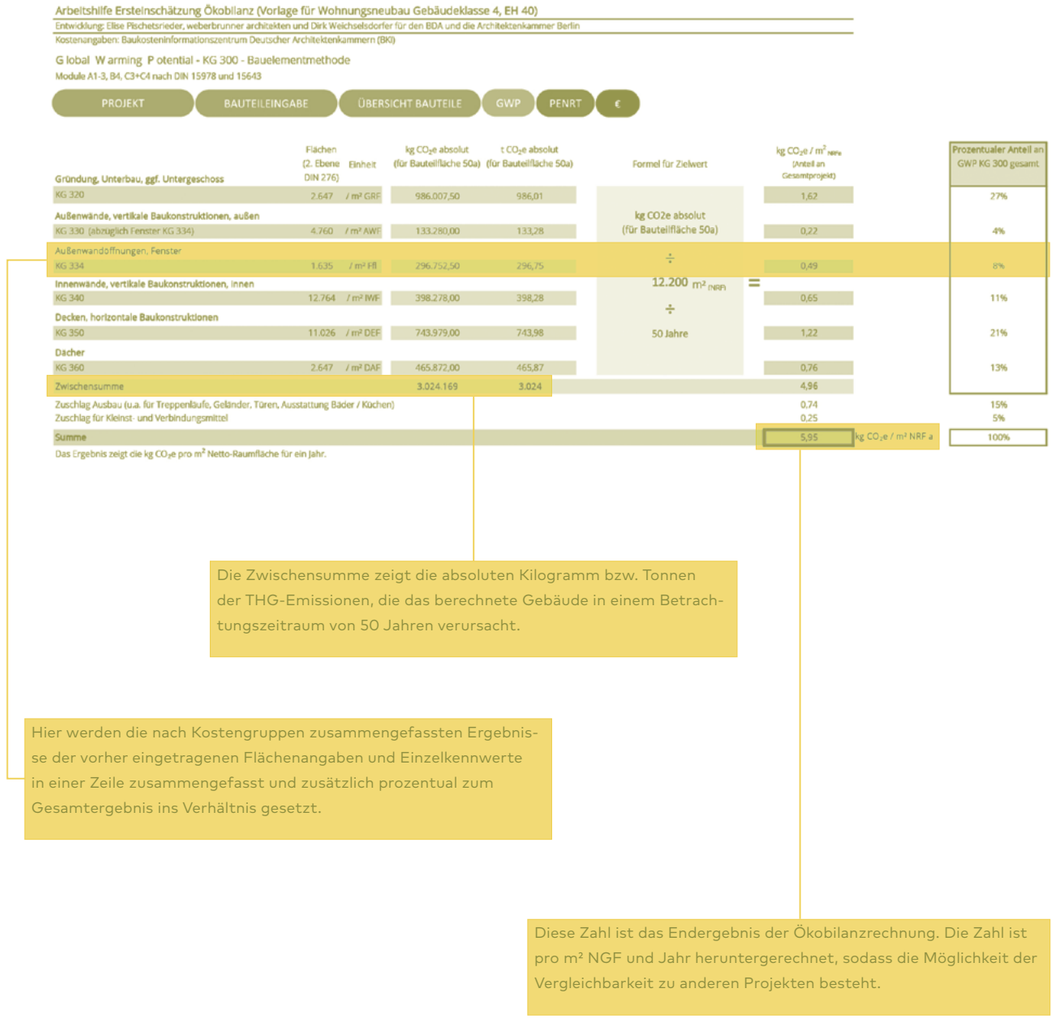


Abbildung der Registerkarte „LCA Gebäude (KG 300)" aus dem BKI Konstruktionsatlas KA2

In diesem Reiter des Ökobilanz-Quick-Check Excel-Tools befindet sich keine Eingabemaske, sondern es werden die Ergebnisse des Projektes bezogen auf die Treibhausgasemissionen automatisch ausgerechnet. Eine Bewertung der gewählten Bauweise wird hierdurch entsprechend schnell ermöglicht.

Quelle: BKI Konstruktionsatlas KA2: Bauteile mit Ökobilanzen, CO_2-Äquivalenten und Baupreisen für die nachhaltige und wirtschaftliche Planung, BKI Baukosteninformationszentrum (Hrsg.), Stuttgart: BKI, 2024, S. 117

IMPRESSUM

Herausgegeben von der Architekten- und Stadtplanerkammer Hessen (AKH), Körperschaft des öffentlichen Rechts, vertreten durch den Präsidenten Gerhard Greiner

Im Auftrag des Hessischen Ministeriums für Landwirtschaft und Umwelt, Weinbau, Forsten, Jagd und Heimat, vertreten durch Minister Ingmar Jung

Alle Rechte vorbehalten. Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwendung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes, der keine Berechtigung durch die Herausgeberin erteilt wurde, ist unbefugt und strafbar. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmung und das Abspeichern oder die Verarbeitung in elektronischen Systemen. Die Veröffentlichung von Teilen dieser Publikation bedarf der Zustimmung der AKH. Alle Informationen in diesem Leitfaden wurden mit dem besten Gewissen der Redaktion zusammengestellt.

Konzeption

Gertrudis Peters, Stv. Hauptgeschäftsführerin AKH, Wiesbaden
Elise Pischetsrieder, Geschäftsführerin weberbrunner Gesellschaft von Architekten mbH, Berlin

Redaktion

Gertrudis Peters, AKH, Wiesbaden
Elise Pischetsrieder und Miriam Attallah, weberbrunner, Berlin

Projektmanagement

Elisa M. Becker, Referat Nachhaltigkeit AKH, Wiesbaden

Gestaltung und Satz

Anna Kraus und Maximilian Walter, Design Practice, Darmstadt

Lektorat

Gian-Philip Andreas, Berlin

Druck und Bindung

pögedruck, Leipzig

Erscheinungsdatum und Auflage

Wiesbaden, 2025
1000 Stück / 1. Auflage

Eine Printausgabe kann über die AKH bezogen werden:
info@akh.de

Der Download steht unter
www.akh.de/bauwesen/publikationen/akh-publikationen
bereit.

Dank

Ein besonderer Dank gilt dem Büro weberbrunner Gesellschaft von Architekten mbH, Berlin. Das im Kapitel 2 gezeigte Beispiel und dessen Daten basieren auf ihren Analysen. Ohne diesen Datenvergleich wäre der Leitfaden nicht so anschaulich gewesen. Ein weiterer Dank gilt dem Baukosteninformationszentrum (BKI) für die Entwicklung des Tools zur Ökobilanzierung und die damit verbundene Unterstützung des Leitfadens.

©2025 Architekten- und Stadtplanerkammer Hessen
K.d.ö.R., Bierstadter Straße 2, 65189 Wiesbaden, www.akh.de