

JRC TECHNICAL REPORTS

Level(s)-Indikator 1.2: Erderwärmungspotenzial (GWP) entlang des Lebenszyklus

*Benutzerhandbuch: Einleitende
Informationen, Anleitungen und
Leitlinien*

(Veröffentlichungsversion 1.1)

Nicholas Dodd, Shane Donatello,
Mauro Cordella (Gemeinsame
Forschungsstelle, Referat B.5)

Januar 2021



Europäische Kommission
Gemeinsame Forschungsstelle
Direktion B, Wachstum und Innovation
Referat 5, Kreislaufwirtschaft und Industrial Leadership

Kontaktinformationen

Shane Donatello
Adresse: Edificio Expo. c/ Inca Garcilaso, 3. E-41092 Sevilla (Spanien)
E-Mail: jrc-b5-levels@ec.europa.eu
<https://ec.europa.eu/jrc>
<https://susproc.jrc.ec.europa.eu/product-bureau/product-groups/412/home>

Rechtliche Hinweise

Diese Veröffentlichung ist ein technischer Bericht der Gemeinsamen Forschungsstelle, des wissenschaftlichen Dienstes der Europäischen Kommission. Er soll evidenzbasierte wissenschaftliche Hilfestellung für die Gestaltung der EU-Politik leisten. Die enthaltenen wissenschaftlichen Ergebnisse sind nicht als Hinweis auf einen politischen Standpunkt der Europäischen Kommission zu verstehen. Weder die Europäische Kommission noch eine andere Person, die im Auftrag der Kommission handelt, sind für die mögliche Verwendung dieser Publikation verantwortlich.

Zitierangabe: Dodd N., Donatello S. und Cordella M., 2021. Level(s)-Indikator 1.2: Erderwärmungspotenzial (GWP) entlang des Lebenszyklus – Benutzerhandbuch: Einleitende Informationen, Anleitungen und Leitlinien (Veröffentlichungsversion 1.1)

Titel

Level(s)-Indikator 1.2: Erderwärmungspotenzial (GWP) entlang des Lebenszyklus – Benutzerhandbuch: Einleitende Informationen, Anleitungen und Leitlinien (Veröffentlichungsversion 1.1)

Kurzfassung

Level(s), das als gemeinsamer EU-Rahmen von Kernindikatoren zur Bewertung der Nachhaltigkeit von Büro- und Wohngebäuden entwickelt wurde, kann ab den ersten Phasen der konzeptionellen Planung eines Gebäudes bis zum voraussichtlichen Ende seiner Lebensdauer angewandt werden. Neben der Umweltleistung, die im Mittelpunkt steht, können dadurch auch andere wichtige damit verbundene Leistungsaspekte anhand von Indikatoren und Instrumenten für Gesundheit und Wohlbefinden, Lebenszykluskosten und mögliche zukünftige Gefährdungen der Leistung bewertet werden.

Level(s) soll eine gemeinsame „Sprache“ in Sachen Nachhaltigkeit von Gebäuden bieten. Diese gemeinsame Sprache sollte die Durchführung gebäudeseitiger Maßnahmen ermöglichen, die eindeutig zu den übergeordneten umweltpolitischen Zielsetzungen der EU beitragen können. Level(s) weist die folgende Struktur auf:

1. Makroziele: Ein übergreifendes Paket aus sechs Makrozielen für den Level(s)-Rahmen, die zu den politischen Zielsetzungen der EU und der Mitgliedstaaten in Bereichen wie Energie, Materialeinsatz, Abfallbewirtschaftung, Wasser und Raumluftqualität beitragen.
2. Kernindikatoren: Ein Bündel aus 16 gemeinsamen Indikatoren, zusammen mit einer vereinfachten Methode für die Lebenszyklusanalyse (Life Cycle Assessment, LCA), mit denen die Leistung von Gebäuden und deren Beitrag zur Erreichung der einzelnen Makroziele gemessen werden kann.

Darüber hinaus zielt der Level(s)-Rahmen darauf ab, das Lebenszyklusdenken zu fördern. Er lenkt den anfänglichen Fokus der Nutzer von einzelnen Aspekten der Gebäudeleistung hin zu einer ganzheitlicheren Perspektive mit dem Ziel, die Methoden der Lebenszyklusanalyse (LCA) und der Lebenszykluskostenanalyse (Life Cycle Cost Assessment, LCCA) europaweit verstärkt einzusetzen.

Inhaltsverzeichnis

Struktur der Level(s)-Dokumentation	4
Funktionsweise dieses Handbuchs zur Indikatoranwendung.....	5
Fachbegriffe und Definitionen	6
Einleitende Informationen.....	8
Anleitungen zur Verwendung des Indikators auf den einzelnen Ebenen.....	10
Anleitung für Ebene 1	10
Anleitung für Ebene 2	13
Anleitung für Ebene 3	15
Leitlinien und weitere Informationen zur Verwendung des Indikators.....	16
Für die Anwendung von Ebene 1	16
L1.2 Schritt 4: Nutzung und Auswertung bestehender Studien und Literatur zu Lebenszyklusanalysen	16
L1.4 Allgemeine Erläuterungen zu der Checkliste zum Planungskonzept für den Lebenszyklus	17
Für die Anwendung von Ebene 2	20
L2.2 Schritt 2: Auswahl von Softwaretools und -Datenbanken	20
L2.2 Schritt 3a: Berechnungsprozess für das Lebenszyklus-GWP.....	24
L2.2 Schritt 3b: Berechnungsregeln für die einzelnen Lebenszyklusphasen	26
L2.2 Schritt 4: Szenarien für den Gebäudelebenszyklus.....	30
L2.2 Schritte 5 und 6: Datenauswahl und -qualität	36
L2.2 Schritt 10: Durchführung einer Brennpunkt-Analyse.....	39
L2.6 Weiterführendes Vorgehen: Lebenszyklusanalyse nach dem Cradle-to-Grave-Prinzip	40

Struktur der Level(s)-Dokumentation

<p>Benutzerhandbuch 1 Einführung in den gemeinsamen Rahmen</p> <p>Anleitungen und Informationen für potenzielle Nutzer von Level(s)</p> 	<p>1. Wie wird Level(s) verwendet?</p> <p>2. Die gemeinsame Sprache der Nachhaltigkeit</p> <p>3. Wie funktioniert Level(s)?</p> <p>Nachhaltig Denken</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lebenszyklus- und Kreislaufdenken • Schließung der Leistungslücke • Nachhaltiger Umbau • Wertschöpfung durch Umbau
<p>Benutzerhandbuch 2 Aufbau eines Projekts</p> <p>Planung des Level(s)-Einsatzes für Ihr Projekt und Erstellung der Gebäudebeschreibung</p> 	<p>1. Erstellung eines Projektplans</p> <p>2. Erstellung einer Gebäudebeschreibung</p>
<p>Benutzerhandbuch 3 Indikator-Benutzerhandbücher</p> <p>Detaillierte Anweisungen und Anleitungen, wie die einzelnen Indikatoren zu nutzen sind</p> 	<p>1.1 Energieeffizienz in der Nutzungsphase</p> <p>1.2. Erderwärmungspotenzial entlang des Lebenszyklus</p> <p>2.1 Leistungsverzeichnisse, Materialien und Lebensdauern</p> <p>2.2. Bau- und Abbruchabfälle und -materialien</p> <p>2.3 Entwurf für Anpassungsfähigkeit und Umbau</p> <p>2.4. Entwurf für Rückbau, Wiederverwendung und Recycling</p> <p>3.1 Wasserverbrauch in der Nutzungsphase</p> <p>4.1. Raumluftqualität</p> <p>4.2 Zeit außerhalb des thermischen Behaglichkeitsbereichs</p> <p>4.3. Beleuchtung und Sehkomfort</p> <p>4.4 Akustik und Lärmschutz</p> <p>5.1. Schutz der Gesundheit und der thermischen Behaglichkeit der Nutzer</p> <p>5.2. Zunehmendes Risiko extremer Wetterereignisse</p> <p>5.3. Nachhaltige Entwässerung</p> <p>6.1. Lebenszykluskosten</p> <p>6.2. Wertschöpfung und Risikoexposition</p>

Abbildung 1. Struktur der Level(s)-Dokumentation

Funktionsweise dieses Handbuchs zur Indikatoranwendung

Level(s) ist ein Rahmen von Kernindikatoren, die die Nachhaltigkeit betreffen und auf Bauprojekte angewandt werden können, um über ihre Leistung Bericht zu erstatten und diese zu verbessern. Die Begleitdokumente sind so konzipiert, dass sie für alle potenziellen Akteure in diesem Prozess zugänglich sind.

Wenn die Bewertung der Nachhaltigkeit von Gebäuden neu für Sie ist, empfehlen wir Ihnen die Lektüre von **Teil 1 des Level(s)-Benutzerhandbuchs**. Er enthält eine Einführung zu den grundlegenden Konzepten des Level(s)-Rahmens sowie dazu, wie Sie ihn auf ein Bauprojekt anwenden können.

Wenn Sie Ihr Bauprojekt noch nicht auf die Anwendung von Level(s) zugeschnitten und somit noch keinen Projektplan und keine Gebäudebeschreibung ausgearbeitet haben, empfehlen wir Ihnen die Lektüre von **Teil 2 des Level(s)-Benutzerhandbuchs**.

Das vorliegende Handbuch zur Indikatoranwendung gehört zu Teil 3 des Level(s)-Benutzerhandbuchs und enthält Anleitungen zur konkreten Anwendung der Indikatoren. Es soll Sie dabei unterstützen, Ihren gewählten Indikator auf ein Bauprojekt anzuwenden. Zu diesem Zweck ist es wie folgt aufgebaut:

- **Einleitende Informationen:** In diesem Abschnitt wird ein Überblick über den Indikator gegeben und dabei auf folgende Aspekte eingegangen:
 - ✓ warum eine Leistungsmessung anhand dieses Indikators sinnvoll ist,
 - ✓ was mit ihm gemessen wird,
 - ✓ in welchen Projektphasen er angewendet werden kann,
 - ✓ die zu verwendende Maßeinheit,
 - ✓ die einschlägige Berechnungsmethode und die entsprechenden Bezugsnormen.
- **Anleitungen zur Verwendung der Indikatoren auf den einzelnen Ebenen:** In diesem Abschnitt werden folgende Aspekte behandelt:
 - ✓ Schritt-für-Schritt-Anleitung für jede Ebene,
 - ✓ die für eine Bewertung erforderlichen Elemente,
 - ✓ eine Checkliste zu den jeweiligen Planungskonzepten (auf Ebene 1) und
 - ✓ die Berichtsformate.

In den Anleitungen wird häufig auf den darauffolgenden Abschnitt mit Leitlinien und weiteren Informationen verwiesen.

- **Leitlinien und weitere Informationen zur Verwendung des Indikators:** Dieser Abschnitt enthält weitere Hintergrundinformationen und Hilfestellungen zu bestimmten Anleitungsschritten, einschließlich der auf Ebene 1 eingeführten Planungskonzepte und der praktischen Schritte zur Berechnung oder Messung der Leistung auf den Ebenen 2 und 3. Sie alle enthalten Querverweise zu den jeweiligen spezifischen Anleitungsschritten auf Ebene 1, 2 bzw. 3.

Dieses Handbuch zur Indikatoranwendung ist so aufgebaut, dass Sie, sobald Sie mit dem Indikator und seiner Anwendung vertraut sind, die Leitlinien und Hintergrundinformationen nicht mehr konsultieren müssen, sondern direkt mit der Anleitung zu der gewünschten Ebene arbeiten können.

Fachbegriffe und Definitionen

Begriff	Definition
biogener Kohlenstoff	aus Biomasse gewonnener Kohlenstoff
Biomasse	Material biologischen Ursprungs, ausgenommen in geologische Formationen eingebettetes Material und in fossiles Material umgewandeltes Material, ausgenommen Torf
Kohlendioxidäquivalent (CO ₂ -Äq)	Einheit für den Vergleich des Strahlungsantriebs eines Treibhausgases mit demjenigen von Kohlendioxid
CO ₂ -Fußabdruck (oder Lebensdauer-CO ₂ -Bilanz)	Summe der Treibhausgasemissionen und -senken in einem Produktsystem, ausgedrückt in CO ₂ -Äquivalenten und basierend auf einer Lebenszyklusanalyse unter Verwendung der alleinigen Wirkungskategorie Klimawandel
Kohlenstoffspeicherung	Kohlenstoff, der aus der Atmosphäre entfernt und als Kohlenstoff in einem Produkt gespeichert wird
Lebensdauer	vom Entwickler vorgesehene Nutzungsdauer
direkte Landnutzungsänderung	Änderung der menschlichen Landnutzung oder -bewirtschaftung innerhalb des zu bewertenden Produktsystems
abgeführte Energie	Energie, angegeben je Energieträger, die von den gebäudetechnischen Anlagen durch die Bilanzgrenze hindurch abgegeben wird Anmerkung 1: Sie kann entsprechend den Erzeugungstypen festgelegt werden (z. B. Kraft-Wärme-Kopplung, Photovoltaik usw.), um unterschiedliche Gewichtungsfaktoren anzuwenden. Anmerkung 2: Die abgeführte Energie kann berechnet oder gemessen werden.
fossiler Kohlenstoff	Kohlenstoff, der in fossilem Material enthalten ist
funktionelle Einheit	quantifizierte Leistung eines Produktsystems zur Verwendung als Referenzeinheit
Erderwärmungspotenzial (Global Warming Potential, GWP)	Charakterisierungsfaktor, der den strahlungsbedingten Einfluss einer massenbasierten Einheit eines Treibhausgases im Verhältnis zu demjenigen von Kohlendioxid über einen bestimmten Zeitraum beschreibt
Treibhausgas (THG)	gasförmiger Bestandteil der Atmosphäre, sowohl natürlichen als auch anthropogenen Ursprungs, der die Strahlung, die von der Erdoberfläche, der Atmosphäre und den Wolken ausgestrahlt wird, in bestimmten Wellenlängen innerhalb des Spektrums der Infrarotstrahlung absorbiert und emittiert
Treibhausgasemission	Masse eines in die Atmosphäre freigesetzten Treibhausgases
Treibhausgas-Emissionsfaktor	Masse eines Treibhausgases, die relativ zu einem Input oder Output eines Prozessmoduls oder einer Kombination von Prozessmodulen emittiert wird
Treibhausgassenke	Prozess, bei dem ein Treibhausgas aus der Atmosphäre entfernt wird
indirekte Landnutzungsänderung (indirect Land Use Change, iLUC)	Änderung der Landnutzung oder -bewirtschaftung, die eine Folge der direkten Landnutzungsänderung ist, aber außerhalb des zu bewertenden Produktsystems stattfindet
Instandhaltung	Kombination aller technischen und damit verbundenen administrativen Maßnahmen während der Nutzungsdauer, um ein Gebäude oder eine

Begriff	Definition
	montierte Anlage (ein Teil des Bauwerks) in einem Zustand zu erhalten, in dem die erforderlichen Funktionen erfüllt werden können
Kompensation	Mechanismus zum Ausgleich des gesamten oder eines Teils des CO ₂ -Fußabdrucks durch Verhinderung der Freisetzung, Verminderung oder Beseitigung einer Menge von Treibhausgasemissionen in einem Prozess jenseits der Grenze des Produktsystems
Energieverbrauch im Betrieb	Energieverbrauch der im Gebäude eingebauten technischen Systeme während der Nutzung und des Betriebs des Gebäudes
Wasserverbrauch im Betrieb	Wasserverbrauch der im Gebäude eingebauten technischen Systeme und der Nutzer, soweit dies für den technisch und funktional definierten Betrieb des Gebäudes erforderlich ist
Primärenergie	Energie, die keinem Umformungs- oder Umwandlungsprozess unterlegen hat Anmerkung 1: Primärenergie schließt erneuerbare und nicht erneuerbare Energie ein. Werden beide Energiearten berücksichtigt, kann die Benennung Gesamt-Primärenergie verwendet werden.
(Gesamt-)Primärenergiefaktor	(Summe der) Primärenergie für einen bestimmten Energieträger, einschließlich der zugeführten Energie und der betrachteten, am Nutzungsort zur Verfügung stehenden Energieüberhänge, geteilt durch die zugeführte Energie
Betrachtungszeitraum	Zeitraum, in dem die zeitabhängigen Merkmale des Gegenstands der Bewertung analysiert werden
Modernisierung	Umbau und Verbesserung eines bestehenden Gebäudes mit dem Ziel, es in einen akzeptablen Zustand zu versetzen
Reparatur	Wiederversetzen eines Gegenstands in einen akzeptablen Zustand durch Austausch, Ersatz oder Ausbesserung abgenutzter, beschädigter oder verschlissener Teile
geforderte Nutzungsdauer	vom Kunden geforderte bzw. gesetzlich vorgeschriebene Nutzungsdauer
Szenario	Sammlung von Annahmen und Informationen zu einer erwarteten Abfolge möglicher zukünftiger Ereignisse
Nutzungsdauer	Zeitraum nach der Errichtung bzw. Installation, in dem ein Gebäude oder eine montierte Anlage (ein Teil des Bauwerks) die Anforderungen in Bezug auf die technischen und funktionalen Anforderungen erfüllt oder übertrifft
gebäudetechnische Anlage	technische Einrichtung für Heizung, Kühlung, Lüftung, Befeuchtung, Entfeuchtung, Trinkwarmwasserbereitung, Beleuchtung, Gebäudeautomation und Stromerzeugung

Einleitende Informationen

Indikator 1.2: Erderwärmungspotenzial (GWP) entlang des Lebenszyklus

Hinweis für Nutzer: Nachdem sich die Nutzer mit der Anwendung dieses Indikators vertraut gemacht haben, können sie diese Anleitung auch nutzen, um einen Schritt weiter zu gehen und eine Lebenszyklusanalyse (LCA) nach dem Cradle-to-Grave-Prinzip („von der Wiege bis zur Bahre“) mit anderen Wirkungskategorien als dem Erderwärmungspotenzial durchzuführen.

Warum eine Leistungsmessung mit diesem Indikator?

Mit diesem Indikator soll das Erderwärmungspotenzial (GWP) eines Gebäudes entlang seines gesamten Lebenszyklus (im Folgenden „Lebenszyklus-GWP“) nach dem Cradle-to-Grave-Prinzip, d. h. von der „Wiege“ (Gewinnung der für das Gebäude verwendeten Baustoffe) bis zur „Bahre“ (Rückbau des Gebäudes und Behandlung seiner Baustoffe, d. h. Rückgewinnung, Wiederverwendung, Recycling und Entsorgung), quantifiziert werden.

Bei diesem Indikator werden die grauen CO₂-Emissionen von Baumaterialien (bei Herstellung, Transport, Lagerung, Entsorgung usw. anfallende Emissionen) in Verbindung mit den direkten und indirekten CO₂-Emissionen in der Nutzungsphase (z. B. Energie- und Wasserverbrauch) betrachtet. Das Lebenszyklusdenken nach dem Cradle-to-Grave-Prinzip ermöglicht Lösungen für die Gebäudegestaltung, mit denen ein optimales Gleichgewicht zwischen grauen CO₂-Emissionen und CO₂-Emissionen in der Nutzungsphase angestrebt wird. Insbesondere im Hinblick auf das graue CO₂ ist zu bedenken, dass in Gebäuden beträchtliche Mengen an Stoffen verbaut und damit viele Jahrzehnte lang CO₂-intensive Ressourcen eingelagert sind. Daher ist es wichtig, Gebäudekonstruktionen zu entwickeln, die am Ende der Lebensdauer eines Gebäudes die Wiederverwendung und das Recycling erleichtern.

Was wird damit gemessen?

Mit diesem Indikator werden die Treibhausgasemissionen gemessen, die in verschiedenen Phasen des Lebenszyklus mit dem Gebäude verbunden sind. Er dient somit der Messung der Gebäudeemissionen, die zur globalen Erwärmung beitragen, sowie der damit verbundenen Auswirkungen auf den Klimawandel. Dies wird manchmal auch als Bewertung des CO₂-Fußabdrucks („carbon footprint assessment“) oder Lebensdauer-CO₂-Bilanz („whole life carbon measurement“) bezeichnet.

In welcher Phase eines Projekts?

Ebene	Tätigkeiten, die mit der Anwendung von Indikator 1.2 verknüpft sind
1. Konzeptionelle Planung (nach Gestaltungsgrundsätzen)	✓ Ermittlung von Aspekten des Gebäudes, die am stärksten zu Treibhausgasemissionen beitragen, oder von Brennpunkten entlang des Lebenszyklus von Gebäuden mit dem Ziel, die Planungskonzepte zu verbessern
2. Ausführungsplanung und Bauausführung (auf der Grundlage von Berechnungen, Simulationen und Zeichnungen)	✓ Berechnung und Modellierung der Treibhausgasemissionen im Zusammenhang mit der Gebäudeplanung und den einzelnen Lebenszyklusphasen; Prüfung der Emissionen aus verschiedenen Planungsszenarien und künftigen Lebenszyklusszenarien
3. Ist-Zustand und Nutzungszustand (auf der Grundlage von Inbetriebnahme, Prüfungen und Verbrauchsmessungen)	✓ Validierung der verwendeten Baumaterialien und der zur Berechnung der Treibhausgasemissionen entlang des Lebenszyklus zugrunde gelegten Annahmen anhand von Informationen zum Ist-Zustand, sobald diese verfügbar sind

Maßeinheit

Der Indikator wird anhand des Treibhauspotenzials (GWP) der emittierten Treibhausgase gemessen. Die Maßeinheit ist kg CO₂-Äquivalente je m² Innennutzfläche über einen Betrachtungszeitraum von 50 Jahren. Die Ergebnisse sind für jede der vier Lebenszyklusphasen – Herstellung/Errichtung (A), Nutzung (B), Nachnutzung (C) und zusätzliche Vorteile und Belastungen (D) – getrennt anzugeben.

Falls die Nutzer einen Schritt weiter gehen und nach derselben Methodik wie für Indikator 1.2 eine Lebenszyklusanalyse nach dem Cradle-to-Grave-Prinzip durchführen möchten, gibt der Indikator über das Treibhauspotenzial hinaus auch Auskunft über neun weitere Messgrößen für umweltbezogene Wirkungskategorien. Diese Messgrößen werden in den ergänzenden Leitlinien unter L2.6 näher beschrieben.

Systemgrenze

Die Systemgrenze ist die gesamte Lebensdauer „von der Wiege bis zur Bahre“ (en: cradle to grave) nach den Festlegungen in EN 15978, d. h. von der Herstellung von Baumaterialien bis zum Ende der Nutzungsdauer des Gebäudes und dem anschließenden Abriss und der Rückgewinnung der Baumaterialien. Sie wird anhand von Lebenszyklusphasen nach den Festlegungen in EN 15978 bestimmt, die wiederum in Module unterteilt sind:

- Herstellungs-/Errichtungsphase (A1–5),
- Nutzungsphase (B1–6),
- Entsorgungsphase (C1–4),
- Vorteile und Belastungen jenseits der Systemgrenze (D).

Innerhalb dieser Grenze werden sowohl die Treibhausgasemissionen in der Nutzungsphase (d. h. die Emissionen im direkten Zusammenhang mit der für die Heizung, Kühlung und Stromversorgung eines Gebäudes verbrauchte Energie) als auch die „grauen“ Treibhausgasemissionen (Emissionen, die sich indirekt aus Bautätigkeiten, Reparaturen, Instandhaltung, Umbau und schließlich dem Rückbau eines Gebäudes ergeben) bewertet. Emissionen werden jeweils der Lebenszyklusphase zugerechnet, in der sie entstehen, d. h. bei der Durchführung von Umbauarbeiten beispielsweise werden die mit neuen Baumaterialien verbundenen Emissionen der Nutzungsphase zugeordnet.

Erfassungsbereich

Zum Zweck der Vergleichbarkeit wird in der Level(s)-Gebäudebeschreibung (siehe Benutzerhandbuch Teil 2 – Erstellung der Gebäudebeschreibung) festgelegt, welche Gebäudeelemente, Komponenten, Produkte und Materialien mindestens zu bewerten sind.

Berechnungsmethode und Bezugsnormen

Die wichtigste Bezugsnorm für die Berechnungsmethode ist EN 15978. Des Weiteren wird auf ISO 14040/44, EN 15804 und die Methode für die Berechnung des Umweltfußabdrucks von Produkten (Product Environmental Footprint, PEF) der Europäischen Kommission Bezug genommen. Die ausführliche Berechnungsmethode, einschließlich der „Charakterisierungsfaktoren“, die zur Umrechnung des Energieverbrauchs in CO₂-Äquivalente (Treibhauspotenzial) verwendet werden, ist in den begleitenden technischen Leitlinien zum vorliegenden Dokument zusammengefasst. In den Leitlinien wird davon ausgegangen, dass die Berechnungen mit einem Softwaretool durchgeführt werden, das mit Berechnungsroutinen aus der Norm EN 15978 vorprogrammiert wird.

Anleitungen zur Verwendung des Indikators auf den einzelnen Ebenen

Anleitung für Ebene 1

L1.1 Zweck dieser Ebene

Diese Ebene richtet sich an Nutzer, die nicht beabsichtigen, die GWP-Emissionen entlang des Lebenszyklus für ihr Bauprojekt *rechnerisch* zu ermitteln. Stattdessen liefert sie Anleitung zu folgenden Punkten:

- Integration einiger wichtiger Lebenszykluskonzepte in Planungskonzepte und später in die Ausführungsplanung,
- Auswertung und Nutzung der Ergebnisse aus früheren Analysen des Lebenszyklus-GWP und aus Lebenszyklusanalysen zu vergleichbaren Gebäudetypen.

L1.2 Schritt-für-Schritt-Anleitung

Diese Anleitung sollte in Verbindung mit den begleitenden technischen Leitlinien und ergänzenden Informationen zu Ebene 1 (siehe Seite 16) gelesen werden.

1. Lesen Sie gegebenenfalls den Abschnitt zum Lebenszyklusdenken in Teil 1 des Benutzerhandbuchs.
2. Vergewissern Sie sich, dass Sie die für Level(s) erforderliche Gebäudebeschreibung erstellt haben (zu näheren Einzelheiten siehe Teil 2 des Benutzerhandbuchs), da einige der Angaben gegebenenfalls benötigt werden, um die Relevanz der Planungskonzepte zu überprüfen.
3. Konsultieren Sie die Checkliste zu Planungskonzepten für den Lebenszyklus in Abschnitt L1.4 und lesen Sie die erläuternden Beschreibungen, die in den ergänzenden Leitlinien zu Ebene 1 weiter unten im vorliegenden Dokument enthalten sind.
4. *Optionaler Schritt:* Überprüfen Sie einschlägige LCA/Lebenszyklus-CO₂-Untersuchungen zu vergleichbaren Gebäudetypen im selben Land und vorzugsweise in derselben Region oder am selben Standort.
5. *Optionaler Schritt:* Werten Sie die überprüften Untersuchungen aus und bestimmen Sie daraus Brennpunkte und Empfehlungen für Verbesserungen entlang des gesamten Lebenszyklus des Gebäudes.
6. Überprüfen und bestimmen Sie innerhalb des Planungsteams, wie die Planungskonzepte für den Lebenszyklus verwendet und die in früheren Studien ermittelten Brennpunkte berücksichtigt werden können.
7. Nutzen Sie nach Fertigstellung des Planungskonzepts mit dem Kunden das Berichtsformat L1 dafür, die berücksichtigten Planungskonzepte für den Lebenszyklus zu erfassen.

L1.3 Wer sollte wann einbezogen werden?

Die an der konzeptionellen Planungsphase beteiligten Akteure, üblicherweise angeleitet vom Planungsarchitekten. Die Planungskonzepte für den Lebenszyklus können weiter untersucht werden, nachdem Fachleute wie Statiker, Kostenplaner und Immobilienmarktexperten in das Projekt einbezogen wurden.

L1.4 Checkliste zu relevanten Planungskonzepten

Bei ihrer Durchsicht der wissenschaftlichen Literatur ermittelte die Gemeinsame Forschungsstelle die folgenden Planungskonzepte als Grundlage für eine solide Lebenszyklusanalyse der Brennpunkte für Umweltauswirkungen. Die genannten Konzepte bieten darüber hinaus die Möglichkeit, die Planungskonzepte zu untermauern und die Leistung zu verbessern, ohne zwangsläufig das Lebenszyklus-GWP erneut analysieren zu müssen.

Planungskonzept der Ebene 1	Kurzbeschreibung
1. Effiziente Gebäudegestalt und -form	✓ Minimierung des Oberfläche-zu-Volumen-Verhältnisses eines Gebäudes und einzelner Wohneinheiten sowie seiner Höhe mit dem Ziel, die Materialeffizienz zu verbessern und den Energieverbrauch möglichst gering zu halten

Planungskonzept der Ebene 1	Kurzbeschreibung
2. Optimierte Bauweise von Niedrigstenergiegebäuden	✓ Abwägung möglicher Zielkonflikte, da einerseits die CO ₂ -Emissionen in der Nutzungsphase zu verringern sind, um die Leistungswerte eines Niedrigstenergiegebäudes zu erreichen, aber andererseits bei der Herstellung von leistungsstärkeren Isolierungen, Fassaden- und Wandsystemen, Fenstern, thermischer Bauteilmasse und Technologien für erneuerbare Energien mehr energiebedingte graue CO ₂ -Emissionen erzeugt werden
3. Optimierter Materialeinsatz und zirkulärer Wert	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Prüfen der Möglichkeit, die Struktur eines bestehenden Gebäudes wiederzuverwenden oder die strukturelle Gestaltung eines neuen Gebäudes so zu optimieren, dass der Materialeinsatz möglichst gering gehalten wird ✓ Prüfen von Möglichkeiten, die Abfallerzeugung bei der Herstellung von Produkten und der Bauausführung vor Ort zu beschränken oder sogar vollständig zu vermeiden und so den Materialeinsatz auf einer Baustelle zu optimieren
4. Verlängerung der Nutzungsdauer von Gebäuden und Gebäudekomponenten	✓ Prüfen von Möglichkeiten, wie die Lebensdauer wichtiger Gebäudekomponenten verlängert und die Zahl der Austausch- und Umbauzyklen so gering wie möglich gehalten werden kann
5. Auslegung auf Anpassungsfähigkeit	✓ Berücksichtigung des in der Gebäudeplanung liegenden Potenzials, ein Gebäude flexibel an sich ändernde Markt- und Nutzerbedürfnisse anzupassen, wodurch sich die Lebensdauer des Gebäudes einschließlich seiner Struktur und seiner wesentlichen Elemente verlängert
6. Entwurf für den Rückbaubarkeit	✓ Berücksichtigung der Frage, wie die Gebäudegestaltung und die Informationsunterlagen über die im Gebäude verbauten Materialien („Materialbank“) den künftigen Rückbau am Ende der Lebensdauer erleichtern können, sodass Materialien für die Wiederverwendung und das Recycling zurückgewonnen werden

Es ist ersichtlich, dass Verbesserungen hinsichtlich vieler dieser Brennpunkte anhand anderer Indikatoren aus dem Level(s)-Rahmen gemessen werden können, beispielsweise Indikator 1.1 (Energieeffizienz in der Nutzungsphase), Indikator 2.1 (Leistungsverzeichnisse, Materialien und Lebensdauern), Indikator 2.2 (Bau- und Abbruchabfälle und -materialien), Indikator 2.3 (Entwurf für Anpassungsfähigkeit und Umbau) und Indikator 2.4 (Entwurf für den Rückbau, die Wiederverwendung und das Recycling).

E1.5 Berichtsformat

Beim Ausfüllen des Berichtsformats für Ebene 1 sollten Sie für jedes von Ihnen angeführte Planungskonzept mit „Ja“ oder „Nein“ antworten und dann kurz beschreiben, welche Maßnahmen oder Entscheidungen zu jedem dieser Konzepte getroffen wurden.

Planungskonzept für den Lebenszyklus	Berücksichtigt? (ja/nein)	Wie wurde es in das Gesamtplanungskonzept für das Gebäude integriert? (kurze Beschreibung angeben)
1. Effiziente Gebäudegestalt und -form		
2. Optimierte Bauweise von Niedrigstenergiegebäuden		
3. Optimierter Materialeinsatz und zirkulärer Wert		
4. Verlängerung der Nutzungsdauer von		

Planungskonzept für den Lebenszyklus	Berücksichtigt? <i>(ja/nein)</i>	Wie wurde es in das Gesamtplanungskonzept für das Gebäude integriert? <i>(kurze Beschreibung angeben)</i>
Gebäuden und Gebäudekomponenten		
5. Entwurf für Anpassungsfähigkeit		
6. Entwurf für den Rückbau		

Anleitung für Ebene 2

L2.1 Zweck dieser Ebene

Diese Ebene richtet sich an Nutzer, die beabsichtigen, die GWP-Emissionen entlang des Lebenszyklus für ihr Bauprojekt rechnerisch zu ermitteln. Sie liefert Anleitung zu folgenden Punkten:

- wie die Level(s)-Gebäudebeschreibung zu verwenden ist,
- wonach Softwaretools und Datenbanken ausgewählt werden sollten,
- die Grundzüge der Berechnung und die Berechnungsschritte entsprechend der Norm EN 15978,
- zusätzliche Informationen und Annahmen, die über die EN-Norm hinaus zur Berechnung herangezogen werden können, einschließlich zu verwendender Standardparameter und der Ergänzung von Datenlücken,
- wie die Ergebnisse einer Brennpunktanalyse ausgewertet und verwendet werden können.

Die Anleitungen und die Methodik können auch von Nutzern genutzt werden, die einen Schritt weiter gehen und eine LCA nach dem Cradle-to-Grave-Prinzip durchführen möchten.

L2.2 Schritt-für-Schritt-Anleitung

Das Bewertungsverfahren muss eingehalten werden, um reproduzierbare und vergleichbare Ergebnisse zu erzielen. Es ist wichtig, dass alle zugrunde gelegten Annahmen und alle Abweichungen von der standardisierten Methode in der Berichterstattung für Indikator 1.2 bzw., bei erweitertem Anwendungsbereich, für eine LCA nach dem Cradle-to-Grave-Prinzip erfasst werden. Siehe auch die begleitenden technischen Leitlinien und ergänzenden Informationen zu Ebene 2 (Seite 20).

1. Vergewissern Sie sich, dass Sie die für Level(s) erforderliche Gebäudebeschreibung erstellt haben (zu näheren Einzelheiten siehe Teil 2 des Benutzerhandbuchs), da einige der Angaben für die Bewertung benötigt werden.
2. Wählen Sie ein Lebenszyklus-Softwaretool, das so konfiguriert werden kann, dass Lebenszyklusberechnungen für die GWP-Wirkungskategorie in Übereinstimmung mit EN 15978 durchgeführt werden, und stellen Sie sicher, dass Sie oder ein anderes mit der Softwareanwendung betrautes Teammitglied mindestens eine grundlegende Anwenderschulung erhalten haben (nähere Hinweise zur Auswahl des/der zu verwendenden Softwaretools sind den ergänzenden Leitlinien weiter unten in diesem Dokument zu entnehmen).
3. Konfigurieren Sie das Modell für das Projekt auf der Grundlage der Level(s)-Gebäudebeschreibung und befolgen Sie die ausführlichen Leitlinien weiter unten in diesem Dokument, um den Umfang der Gebäudeelemente, den Betrachtungszeitraum, die Verwendung von Abschneiderregeln und den Umfang der Lebenszyklusphasen festzulegen.
4. Legen Sie den Umfang der zu berechnenden Lebenszyklusszenarien fest und greifen Sie dafür auf die ausführlichen Leitlinien zurück, um die für Level(s) empfohlenen Szenarien auszuwählen und Annahmen zu entwickeln.
5. Ermitteln Sie Datenquellen aus den verfügbaren Datenbanken, einschließlich Umweltproduktdeklarationen (environmental product declaration, EPD), und verwenden Sie repräsentative Durchschnittsdaten sowie zusätzliche Daten zur Ergänzung etwaiger Datenlücken (Hinweise zur Auswahl der Datenbank(en) sind den ergänzenden Leitlinien weiter unten in diesem Dokument zu entnehmen).
6. Klassifizieren Sie die Datenqualität für jede Datenquelle anhand der Methode zur Bewertung der Datenqualität (siehe die ergänzenden Leitlinien zu Ebene 2 weiter unten in diesem Dokument).
7. Verarbeiten Sie die Daten und Annahmen mithilfe des gewählten Lebenszyklus-Softwaretools.
8. Verwenden Sie das gewählte Softwaretool, um die Sachbilanz für die Lebenszyklusanalyse zu erstellen und die entsprechenden Auswirkungen für die Wirkungskategorie Lebenszyklus-GWP zu berechnen.

9. Weiterführendes Vorgehen: Wurde eine LCA-Software verwendet, können die Auswirkungen optional für die gesamte Gruppe der in EN 15978 festgelegten Kategorien von Umweltauswirkungen berechnet werden.
10. Werten Sie die Ergebnisse aus, gegebenenfalls einschließlich einer Analyse unterschiedlicher Planungskonzepte, der Ermittlung von Brennpunkten und möglichen Zielkonflikten sowie der Berücksichtigung von Unsicherheiten und Datenqualität.
11. Überprüfen und bestimmen Sie innerhalb des Planungsteams, wie die ermittelten Brennpunkte sowie etwaige Zielkonflikte behandelt werden können.
12. Nehmen Sie, soweit möglich, Verbesserungen an der Planung vor, bis ein Planungsabschluss („Design Freeze“) erfolgt, nach dem für die Suche nach einem Auftragnehmer an den Markt gegangen wird.
13. Tragen Sie in das Berichtsformat die Ergebnisse und wichtigsten Annahmen sowie einen kurzen erläuternden Bericht für den Auftraggeber ein.

L2.3 Was benötigen Sie für eine Bewertung?

Im Wesentlichen wird Folgendes benötigt:

- ✓ eine abgeschlossene Level(s)-Gebäudebeschreibung,
- ✓ die vollständige Massenermittlung für die zu modellierende(n) Gebäudeausführung(en),
- ✓ eine Berechnungssoftware mit den richtigen Funktionen und
- ✓ Zugang zu Datenbanken und EPD, die Informationen zu möglichst vielen der laut Planung eingesetzten Bauprodukte liefern.

L2.4 Wer sollte wann einbezogen werden?

Die an der Planungsphase beteiligten Mitglieder des Projektteams sollten unter der Leitung des technischen Architekten einbezogen werden. Die Unterstützung durch andere Fachleute wie Statiker, Kostenplaner, Auftragnehmer (für Abriss und Bau) und Immobilienmarktexperten kann für die Modellierung bestimmter Lebenszyklusszenarien zweckmäßig sein.

L2.5 Sicherstellung der Vergleichbarkeit der Ergebnisse

Die standardisierte Grundlage für die Vergleichbarkeit von Bewertungen des Lebenszyklus-GWP im Rahmen von Level(s) ist

- eine Berechnungsroutine in Übereinstimmung mit der Norm EN 15978,
- eine Berechnungsroutine in Übereinstimmung mit den zusätzlichen Level(s)-Anforderungen, die für alle verwendeten Softwaretools gelten,
- die Verwendung von Sachbilanzdaten aus EPD und Datenbanken, die mit der Norm EN 15804 übereinstimmen und für die eine Bewertung der Datenqualität vorgelegt wurde, die mindestens den Level(s)-Leitlinien entspricht (siehe die ergänzenden Leitlinien weiter unten in diesem Dokument, L2.4: Schritte 5 und 6).

L2.6 Weiterführendes Vorgehen

Nachdem sich die Nutzer mit der Anleitung zu der alleinigen umweltbezogenen Wirkungskategorie Lebenszyklus-GWP und der Gewinnung entsprechender Ergebnisse vertraut gemacht haben, können sie die LCA-Software auch dafür nutzen, Ergebnisse für die gesamte Reihe der in EN 15978 festgelegten umweltbezogenen Wirkungskategorien zu erhalten. Dabei sind im Wesentlichen die gleichen Schritte zu befolgen, beruhend auf der Aufbereitung von Sachbilanzdaten, wobei der wesentliche Unterschied in den Ergebnissen und ihrer Auswertung besteht. Die maßgeblichen Wirkungskategorien sind in den Leitlinien unter L2.6 ausgeführt.

L2.7 Berichtsformat für die Ergebnisse einer Bewertung

Das Berichtsformat für das GWP in jeder Lebenszyklusphase ist nachstehend tabellarisch dargestellt.

Indikator	Einheit	Herstellungsphase (A1–3)	Errichtungsphase (A4–5)	Nutzungsphase (B1–7)	Entsorgungsphase (C1–4),	Vorteile und Belastungen jenseits der Systemgrenze (D)
(1) GWP – fossil	kg CO ₂ -Äq					
(2) GWP – biogen	kg CO ₂ -Äq					
GWP – Treibhausgase (1+2)	kg CO ₂ -Äq					
(3) GWP – Landnutzung und Landnutzungsänderung	kg CO ₂ -Äq					
GWP – insgesamt (1+2+3)	kg CO ₂ -Äq					
<p><i>Hinweis:</i> Auswirkungen bezogen auf die Nutzung von 1 m² Innennutzfläche pro Jahr über einen Betrachtungszeitraum mit einem Standardwert von 50 Jahren.¹</p>						

Anleitung für Ebene 3

Das gleiche Verfahren und die gleiche Anleitung wie für Ebene 2 können auch auf die Gebäudebewertung nach dem Bau oder dem Umbau angewandt werden. Der einzige Unterschied besteht darin, dass die Planungsdaten nicht die einzige Grundlage bilden, sondern durch gesicherte Angaben zum tatsächlichen Materialaufwand und den installierten gebäudetechnischen Anlagen gestützt werden.

¹ Eine weitere Tabelle ist zu erstellen, wenn zusätzlich zum Betrachtungszeitraum eine geplante Nutzungsdauer modelliert wurde.

Leitlinien und weitere Informationen zur Verwendung des Indikators

Für die Anwendung von Ebene 1

Es werden zusätzliche Leitlinien und Erläuterungen für die folgenden zwei Schlüsselkonzepte bereitgestellt, die in der Checkliste zum Planungskonzept für das Lebenszyklus-GWP (Ebene 1) eingeführt wurden:

- L1.2 Schritt 4: Nutzung und Auswertung bestehender Studien und Literatur zu Lebenszyklusanalysen
- L1.4 Allgemeine Erläuterungen zu der Checkliste zum Planungskonzept für den Lebenszyklus

L1.2 Schritt 4: Nutzung und Auswertung bestehender Studien und Literatur zu Lebenszyklusanalysen

An dieser Stelle wird eine kurze Einführung zu einigen der Schlüsselfaktoren gegeben, die bei der Durchsicht von Lebenszyklus-GWP- oder LCA-Studien zu berücksichtigen sind. Es sei darauf hingewiesen, dass LCA-Studien häufig eine Bewertung der Wirkungskategorie Lebenszyklus-GWP einschließen.

Grundsätzlich sind zu jeder durchgesehenen Studie die folgenden Informationen zu erfassen:

- allgemeine Angaben: Jahr der Veröffentlichung, Autoren, Zeitschrift/Quelle, Artikeltitel, Region,
- betrachtete Lebenszyklusphasen: Herstellung, Nutzung, Ende der Lebensdauer, Systemgrenzen,
- technische Aspekte: funktionelle Einheit, Lebensdauer des Gebäudes, Art des Gebäudes (Gegenstand der Bewertung),
- methodische Aspekte: umweltbezogene Wirkungskategorien, Bewertungsmethode, wichtigste verwendete Datenbank, Software, Datenqualität und Datenqualitätsgrad,
- Ergebnisse und Auswertung: Brennpunkte, Technologievergleich,

Die genannten Faktoren sind wichtig, da sie zum Verständnis dahin gehend beitragen können, auf welcher Grundlage die Studie durchgeführt wurde und inwieweit die Ergebnisse für Ihr konkretes Projekt relevant sein können. Warum diese Informationen erhoben werden, wird nachstehend für einige der wichtigsten Punkte näher erläutert:

- Gegenstand der Studien: Das/die untersuchte(n) Gebäude sollte(n) über repräsentative Merkmale des Bauvorhabens verfügen, das mithilfe von Level(s) bewertet werden soll.
- Ziel und Erfassungsbereich: Idealerweise sollten sich die Studien auf den Bereich Cradle-to-Grave beziehen.
- funktionelle Einheit, Systemgrenzen und Lebensdauer:
 - Die funktionelle Einheit bezieht sich auf die quantifizierte Leistung eines Produktsystems, die in LCA-Studien für Vergleiche anhand der funktionalen Äquivalenz verwendet wird. Die Ergebnisse unterschiedlicher Studien lassen sich nur schwer vergleichen, wenn unterschiedliche funktionelle Einheiten verwendet wurden, z. B. Auswirkungen normalisiert auf m² Bodenfläche gegenüber Auswirkungen normalisiert auf die Belegung.
 - Die Systemgrenze beschreibt, welche Prozesse in der Lebenszyklusanalyse (LCA) berücksichtigt werden und welche nicht, beispielsweise die Herstellung von Bauprodukten für Reparatur oder Austausch.
 - Die Lebensdauer ist der Referenzzeitraum, während dessen das Gebäude in Betrieb sein wird. Für Level(s) beträgt der Standardwert für das Lebenszyklus-GWP und für Lebenszyklusanalysen 50 Jahre.
- zeitliche Abdeckung der Daten: Dieser Aspekt betrifft das Jahr, auf das sich die für die Analyse verwendeten Daten beziehen. Studien sollten im Idealfall weniger als vier Jahre alt sein.
- Ausführlichkeit und Robustheit: Dieser Aspekt bezieht sich auf die Umweltauswirkungen, die in der Studie berücksichtigt werden. Für Indikator 1.2 ist nur das GWP in allen Fällen relevant. Wenn Nutzer einen Schritt weiter gehen möchten (d. h. über die Auswirkungen des GWP hinaus), sollten die weiteren

Wirkungskategorien mit den in EN 15978 angegebenen Kategorien verglichen werden. Aufmerksamkeit sollte auch auf die angewandten LCA-Methoden gerichtet werden.

- Annahmen: Es ist wichtig, einige der wichtigsten technischen Annahmen zu verstehen, die in den ausgewählten Untersuchungen zum Lebenszyklus-GWP oder LCA-Studien getroffen wurden. Dazu gehört, wie die Spezifikationen für das Gebäude und seine gebäudetechnischen Anlagen entwickelt wurden, welche Tätigkeiten die Nutzer in dem Gebäude ausüben und wie viele künftige Reparatur-/Austauschzyklen vorgesehen sind.
- Datenqualitätsniveau: Es ist wichtig, ein Verständnis hinsichtlich der Mischung aus primären und sekundären Datenquellen zu erlangen, da hierdurch bestimmt wird, inwieweit den Ergebnissen die tatsächlichen Spezifikationen des untersuchten Gebäudes oder die Spezifikationen eines Gebäudes mit generischen Baumaterialien zugrunde liegen. Die zeitbezogene, geografische und technologische Repräsentativität der ausgewählten LCA-Studien sind wichtige Aspekte für eine Bewertung der Datenqualität.

L1.4 Allgemeine Erläuterungen zu der Checkliste zum Planungskonzept für den Lebenszyklus

Im Rahmen der Entwicklung von Level(s) nahm die JRC eine Durchsicht der in der Fachliteratur veröffentlichten LCA-Studien vor, um die wichtigsten Brennpunkte für die Umweltauswirkungen von Gebäuden zu ermitteln. Diese Literatur und die daraus ermittelten Brennpunkte bilden die Grundlage für die auf Ebene 1 angewandte Planungscheckliste. Im Folgenden wird der Hintergrund jedes Punkts der Checkliste kurz zusammengefasst, einschließlich Angaben zu den Lebenszyklusphasen, die beeinflusst werden können.

Planungskonzept 1: Effiziente Gebäudegestalt und -form

Beeinflusste Lebenszyklusphasen: vor den Phasen A1–3

Das Oberfläche-zu-Volumen-Verhältnis eines Gebäudes (gelegentlich auch als Gebäudedichte oder -kompaktheit bezeichnet) und seine Höhe wirken sich wesentlich auf seine Materialeffizienz und seinen Energieverbrauch aus. Durch eine kompaktere Gebäudeform kann der Materialverbrauch in der Bauphase um mehr als 20 % gesenkt und der Energieverbrauch in der Nutzungsphase um 20 % reduziert werden. Des Weiteren wird durch die Intensität der Gebäudenutzung dessen Materialeffizienz beeinflusst. Dies kann zeitbezogen gemessen werden (z. B. der Anteil der Zeit während eines Tages oder einer Woche, in der der Raum genutzt wird) oder auf einer funktionalen Ebene (z. B. Nutzung der in das Gebäude investierten Ressourcen je Haushalt, Person oder Arbeitsplatz statt je m²).

Planungskonzept 2: Optimierte Bauweise von Niedrigstenergiegebäuden

Beeinflusste Lebenszyklusphasen: A1–3, B4–6

Dieser Aspekt gilt sowohl für Neubauprojekte als auch für größere Umbauprojekte, wobei die Zielkonflikte zwischen den folgenden Lebenszyklusmodulen berücksichtigt werden sollten. Bei neuen Gebäuden hat die Bauphase proportional an Gewicht gewonnen, da bei ihnen nun hohe Leistungswerte nach den Maßstäben von Niedrigstenergiegebäuden erreicht werden müssen:

- Energieverbrauch in der Nutzungsphase (B6): Die Nutzungsphase von Gebäuden ist im Lebenszyklus alter Gebäude, die gegebenenfalls umgebaut werden, der wichtigste Brennpunkt. Dies ist auf den Primärenergieverbrauch, insbesondere für Raumheizung, Warmwasser und Beleuchtung, zurückzuführen.
- Energieverbrauch in der Herstellungsphase (A1–3): Der Übergang zu Niedrigstenergiegebäuden bei gleichzeitiger Senkung des Energieverbrauchs führt dazu, dass in der Nutzungsphase eine größere Menge an grauer Energie für die Herstellung von leistungsfähigeren Wärmedämmungen, Fenstern, Fassadensystemen, thermischer Masse und Technologien für erneuerbare Energien eingesetzt wird.

Bei Betrachtung der CO₂-Emissionen während des Lebenszyklus können auf die Struktur eines Gebäudes etwa 30 bis 64 % der grauen Emissionen entfallen. Fassaden aus Glas und Metall sind in besonderer Weise zu berücksichtigen, da ihr Austauschzyklus unter Umständen bei weniger als 20 bis 30 Jahren liegt. Daher wäre es sinnvoll, das Augenmerk vor allem auf die Nutzungsphase B4 sowie potenziell auf die Abschnitte C1 und C4 der Entsorgungsphase

zu richten. Der Austauschzyklus für bestimmte Fassadenkonstruktionen ist aufgrund der zunehmenden Tendenz, flexible Vorhangfassaden mit Verglasung und Lamellen zu verwenden, von entscheidender Bedeutung.

In Verbindung mit dem Umbau sind Elemente wie neue Farbaufträge, Fensterrahmen und Kupferrohre/-leitungen zu berücksichtigen, da diese nicht nur zum Lebenszyklus-GWP beitragen, sondern unter Umständen auch für Wirkungskategorien der Toxizität eine Rolle spielen.

Planungskonzept 3: Hinsichtlich des Materialeinsatzes optimierte Zyklen

Beeinflusste Lebenszyklusphasen: A1–3

Wie bereits ausgeführt, kann auf die Struktur eines Gebäudes in einem typischen Fall mehr als die Hälfte der mit der Errichtung verbundenen grauen Treibhausgasemissionen entfallen. Durch die Wiederverwendung der Strukturen bestehender Gebäude bzw. die Optimierung der strukturellen Konstruktion von neuen Gebäuden können der Materialeinsatz und die damit verbundenen Treibhausgasemissionen erheblich reduziert werden. Es gibt Anhaltspunkte dafür, dass durch eine Optimierung der strukturellen Konstruktion der Materialeinsatz um 20 % bis 36 % reduziert werden kann, während die geforderten technischen Merkmale weiterhin erfüllt werden.

Planungskonzept 4: Verlängerung der Nutzungsdauer von Gebäuden und Gebäudekomponenten

Beeinflusste Lebenszyklusphasen: B4–6

Die Lebensdauer bzw. die Nutzungsdauer des Gebäudes sowie die Nutzungsdauer seiner Komponenten sind wichtige Faktoren, die die Auswirkungen der Errichtungs- und Nutzungsphase beeinflussen. Je mehr Austausch- und Umbauzyklen erforderlich sind, desto größer sind die „grauen“ Umweltauswirkungen. Das trifft besonders auf den Umbau gebäudetechnischer Anlagen, einschließlich Verkabelung und Verrohrung, sowie auf Beschichtungen wie Farben zu.

Planungskonzept 5: Entwurf für Anpassungsfähigkeit

Beeinflusste Lebenszyklusphasen: B4–6

Durch das Potenzial von Gebäuden, flexibel an sich ändernde Markt- und Nutzerbedürfnisse angepasst zu werden, verlängert sich die Lebensdauer der Gebäude einschließlich ihrer Struktur und wesentlichen Elemente. Zu erwägen ist unter anderem Folgendes:

- die Anpassung an Veränderungen, die sich mit der Zeit hinsichtlich der Bedürfnisse der Gebäudenutzer sowie der Nachfrage am Immobilienmarkt vollziehen,
- eine effizientere Raumnutzung durch Anpassungen an sich ändernde Nutzerbedürfnisse, z. B. wenn Unternehmen expandieren oder sich Familien vergrößern, wodurch sich wiederum der Raumnutzungsgrad erhöhen kann,
- verbesserte Dauerhaftigkeit: Verlängerung der Gesamtlebensdauer eines Gebäudes unter Berücksichtigung der Auslegungsdauer von Gebäudekomponenten und wichtigen Bauteilen,
- verbesserte Betriebsleistung: Vereinfachung der Umstellung auf neue, effizientere Technologien, sobald diese verfügbar werden,
- Anpassung an neue Technologien sowie Beleuchtungs-, Heizungs-, Kühlungs-, Lüftungs- und Energieerzeugungssysteme, die später bei Bedarf aufgerüstet werden können.

Größere Veränderungen an den Innengrundrissen und -ausstattungen von Gebäuden können über eine Referenz-Nutzungsdauer von 50 Jahren hinweg erheblich zu den grauen Gesamtemissionen beitragen. Maßnahmen, mit denen die erforderlichen Eingriffe, um das Gebäude am Immobilienmarkt zu halten, auf ein Mindestmaß beschränkt werden, wirken sich daher positiv aus. Spezifische Planungsaspekte, die berücksichtigt werden können, sind unter Indikator 2.3 aufgeführt.

Planungskonzept 6: Entwurf für den Rückbau

Beeinflusste Lebenszyklusphasen: C1–4

Abfälle, die bei der Herstellung von Produkten sowie bei Bau- und Abrissarbeiten am Gebäude anfallen, können einen erheblichen Teil der gesamten Materialströme eines Baustandorts ausmachen und, sofern sie nicht wiederverwendet oder recycelt werden, zu Ressourcenverschwendung führen.

Auf Gebäudeelemente wie Struktur, Gebäudehülle und Fassaden entfällt der größte Teil der mit der Errichtung eines Gebäudes verbundenen „grauen“ Umweltauswirkungen. Daher trägt jeder Schritt in Richtung einer „Kreislauforientierung“, bei der die betreffenden Materialien wiederverwendet werden – entweder vor Ort in einem neuen Gebäude oder an einem anderen Standort oder durch Recycling zur Herstellung neuer Bauprodukte –, dazu bei, die „grauen“ Lebenszyklusauswirkungen des Bausektors insgesamt schrittweise zu verringern.

Gebäude können so konzipiert werden, dass sie am Ende ihrer Nutzungsdauer leicht zurückgebaut werden können, was den Zugang zu den im Gebäude verbauten Materialien und ihre Nutzung erleichtert. Spezifische Planungsaspekte, die berücksichtigt werden können, sind unter Indikator 2.4 aufgeführt.

Für die Anwendung von Ebene 2

Diese Leitlinien richten sich an neue Nutzer und setzen voraus, dass zur Ermittlung von Ergebnissen ein Softwaretool verwendet wird. Sie dienen daher vorrangig dem Verständnis der grundlegenden Prozesse, die Nutzer kennen müssen, wenn sie ein Softwaretool verwenden, das den Berechnungsroutinen der Norm EN 15978 folgt, und um Entscheidungen über die verwendeten Daten treffen zu können. Dabei werden speziell die folgenden Themen behandelt:

- L2.2 – Schritt 2: Auswahl von Softwaretools und -Datenbanken
- L2.4 – Schritt 3: Berechnungsprozess für das Lebenszyklus-GWP
- L2.4 – Schritt 3: Berechnungsregeln für die einzelnen Lebenszyklusphasen
- L2.4 – Schritt 4: Szenarien für den Gebäudelebenszyklus
- L2.4 – Schritt 10: Durchführung einer Brennpunkt-Analyse
- L2.4 – Schritte 5 und 6: Datenauswahl und -qualität
- L2.6 – Weiterführendes Vorgehen – Optimierungsschritte zur Verbesserung der Bewertung und der Gebäudeleistung

L2.2 Schritt 2: Auswahl von Softwaretools und -Datenbanken

Es wird davon ausgegangen, dass bei der Verwendung von Indikator 1.2 in den meisten Fällen ein Software-Rechentool genutzt wird. Als zusätzliche Hilfestellung für die Level(s)-Nutzer wurde daher eine Liste von Software-Rechentools und Datenbanken zusammengestellt, die für eine Bewertung anhand von Indikator 1.2 genutzt werden können. Die Liste wird separat zu diesem Benutzerhandbuch bereitgestellt und kann [hier](#) heruntergeladen werden.

Die Tools und Datenbanken in der Liste werden anhand einer Reihe von Parametern und Kriterien zu drei zentralen Aspekten, die sie in unterschiedlichem Maße bieten, eingestuft:

- Ausführlichkeit: ob die Tools spezifisch für den Bausektor sind, welche Gebäudeelemente sie erfassen, welche Lebenszyklusphasen sie abdecken und für welche Indikatoren mit ihnen Ergebnisse berechnet werden können,
- Robustheit: inwieweit die Berechnungsregeln mit den Normen EN 15978 und EN 15804 in Einklang stehen, die Datenqualität berücksichtigt wird und die Datenquellen und Annahmen transparent angegeben werden,
- Bedienbarkeit: Zugänglichkeit der Software für die Nutzer, Interoperabilität mit anderen Softwaretools, Kosten und Verfügbarkeit von Schulungen und Support.

Weiterführende Informationen:

Mindestanforderungen an die für Level(s)-Bewertungen eingesetzten Tools und Datenbanken

Ausführlichkeit

- Level(s)-Konformität im entsprechenden Ankreuzfeld bestätigt

Robustheit

- Anpassung der EPD an EN 15804+A2
- Hochwertige und branchenspezifische Daten

Bedienbarkeit

- Benutzerfreundlichkeit, Verfügbarkeit von Schulungen und flexible Preisgestaltung
- Interoperabilität, Plug-in-Informationen, Import-/Exportschnittstellen für relevante Datenformate (z. B. zum Einlesen von Daten aus BIM und anderen CAD-Systemen und zum Austausch von AKI-Daten)

Zusätzliche Anforderungen

- „offizielle“ Zulassung und Validierung von Tools durch nationale Behörden
- unabhängige und qualifizierte Überprüfung der Daten durch externe Stellen

Entwickler und Nutzer wurden konsultiert, um Informationen über die auf dem Markt verfügbaren Tools und Datenbanken, die Klassifizierungskriterien sowie die wesentlichen Merkmale der Tools und Datenbanken zu gewinnen. Die Klassifizierung richtet sich danach, welche Angaben als relevant für die Nutzer der Level(s)-Leitlinien erachtet wurden, gibt jedoch keine Rangfolge an. Mögliche kommerzielle Befangenheit bei der Bereitstellung der Informationen wurde durch zusätzliche Überprüfungen durch Sachverständige ausgeschlossen.

Table 1 bietet einen Überblick über die Kriterien, die für die Auflistung der verfügbaren LCA-Softwaretools und -Datenbanken und für die Bereitstellung von Informationen über sie angewandt werden.

Tabelle 1. Für die Auflistung von LCA-Software und -Datenbanken verwendete Level(s)-Kriterien

Parameter	Softwaretools	Datenbanken
A. Ausführlichkeit		
A1) Bausektorspezifität	I) bausektorspezifisch II) breiter angelegt	I) bausektorspezifisch II) breiter angelegt
A2) Systemgrenzen und Erfassungsbereich	<ul style="list-style-type: none"> ermöglicht die Bewertung der folgenden Module nach EN 15978 A0: „Planungsphase“ A1–A3: „Herstellungsphase“ (Materialgewinnung und -verarbeitung, Transport, Herstellung) A4–A5: „Errichtungsphase“ (Transport zur Baustelle und Einbau) B1–B5: „Nutzungsphase – Gebäudesubstanz“ (Nutzung oder Anwendung, Instandhaltung, Reparatur, Austausch, Modernisierung) B6–B7: „Nutzungsphase – Betrieb des Gebäudes“ (Energie- und Wasserverbrauch im Betrieb) B8: Aktivitäten der Gebäudenutzer C1–C4: „Entsorgungsphase“ (Rückbau/Abriss, Transport, Abfallbehandlung für Wiederverwendung, Verwertung und/oder Recycling, Beseitigung) D: „Vorteile und Belastungen jenseits der Systemgrenze“ Zusätzlich: getrennte Berichterstattung [J/N] <ul style="list-style-type: none"> verwendete Datenbanken Angaben und Modellierung zum Szenario am Ende der Lebensdauer (falls zutreffend) verfügbare Sprachen 	<ul style="list-style-type: none"> ermöglicht die Bewertung der folgenden Module nach EN 15804 A1–A3: „Herstellungsphase“ (Materialgewinnung und -verarbeitung, Transport, Herstellung) A4–A5: „Errichtungsphase“ (Transport zur Baustelle und Einbau) B1–B5: „Nutzungsphase – Gebäudesubstanz“ (Nutzung oder Anwendung, Instandhaltung, Reparatur, Austausch, Modernisierung) B6–B7: „Nutzungsphase – Betrieb des Gebäudes“ (Energie- und Wasserverbrauch im Betrieb) B8: Aktivitäten der Gebäudenutzer C1–C4: „Entsorgungsphase“ (Rückbau/Abriss, Transport, Abfallbehandlung für Wiederverwendung, Verwertung und/oder Recycling, Beseitigung) D: „Vorteile und Belastungen jenseits der Systemgrenze“ Zusätzlich: getrennte Berichterstattung [J/N] <ul style="list-style-type: none"> Angaben zum Szenario am Ende der Lebensdauer (falls zutreffend) Länder im Geltungsbereich verfügbare Sprachen
A3) Indikatoren	I) vollständige Abdeckung der in EN 15978:2011 festgelegten Indikatoren II) vollständige Abdeckung der in EN 15978:2011 festgelegten Indikatoren III) vollständige Abdeckung der in EN 15978:2011 festgelegten Indikatoren IV) teilweise Abdeckung der in EN 15978:2011 zusätzlich zu Treibhausgasemissionen festgelegten Indikatoren (zusätzliche Indikatoren bitte angeben)	I) vollständige Abdeckung der in EN 15804:2012+A2:2019 festgelegten Indikatoren II) vollständige Abdeckung der in EN 15804:2012+A1:2013 festgelegten Indikatoren III) vollständige Abdeckung der in EN 15804:2012+A1:2013 festgelegten Indikatoren IV) teilweise Abdeckung der in EN 15804:2012+A1:2013 zusätzlich zu Treibhausgasemissionen festgelegten Indikatoren (zusätzliche Indikatoren bitte angeben)

Parameter	Softwaretools	Datenbanken
	V) nur Treibhausgasemissionen Zusätzlich: Abdeckung der Lebenszykluskosten	V) nur Treibhausgasemissionen Zusätzlich: Abdeckung der Lebenszykluskosten
A4) Granularität der Modellierung	Optionen für die Bewertung, von der höchsten bis zur niedrigsten Detailtiefe: a) bestimmte Teile des Gebäudes b) ganzes Gebäude, mit genügend Flexibilität zur Anpassung an die besonderen Merkmale des Gebäudes c) ganzes Gebäude Anmerkung: Ein Gebäudeteil kann ein oder mehrere Bauprodukte betreffen.	Optionen für die Bewertung, von der höchsten bis zur niedrigsten Detailtiefe: a) Baumaterial b) ganzer Gebäudeteil, mit genügend Flexibilität zur Anpassung an die besonderen Merkmale des Produkts c) ganzer Gebäudeteil Anmerkung: Ein Gebäudeteil kann ein oder mehrere Bauprodukte betreffen.
B. Robustheit		
B1) Methodische Übereinstimmung mit Ebenen und EN-Normen	I) Übereinstimmung mit EN 15978, erweitert zur Anpassung an Level(s) II) Übereinstimmung mit EN 15978, auf der Grundlage einer Eigenerklärung oder einer externen Bewertung III) keine Übereinstimmung hinsichtlich bestimmter Aspekte Anmerkung: Klasse I wird empfohlen.	I) Übereinstimmung mit EN 15804, erweitert zur Anpassung an Level(s) II) Übereinstimmung mit EN 15804 III) keine Übereinstimmung hinsichtlich bestimmter Aspekte Zusätzlich: • EN 15804:2012+A1:2013 oder EN 15804:2012+A2:2019 Anmerkung: Klasse I wird empfohlen.
B2) Datenqualität	Das Softwaretool unterstützt Folgendes: a) Zuverlässigkeitsbewertungen der Qualität der Eingangsdaten b) Sensitivitätsanalysen (z. B. Überprüfung des Einflusses von Parametern und Datensätzen auf die Ergebnisse) c) Unsicherheitsanalysen (z. B. Überprüfung der Variabilität der Ergebnisse) d) Szenarioanalysen (z. B. Prüfung alternativer Optionen) e) nichts davon	Die Datenbank bietet/ermöglicht eine Bewertung der Datenqualität in Bezug auf folgende Aspekte: a) geografische Repräsentativität (z. B. Durchschnittswerte auf lokaler Ebene oder auf EU-/globaler Ebene) b) zeitbezogene Repräsentativität (z. B. plausibel bis zu einem bestimmten Jahr) c) technologische Repräsentativität (z. B. materialspezifisch oder generisch) d) Unsicherheitsanalysen werden unterstützt (z. B. Angabe von Unsicherheitsverteilungen) e) nichts davon Zusätzlich: Angabe, ob die Datenbank eine Bewertung der Datenqualität bietet oder eine solche Bewertung bei Anpassung eines Datensatzes ermöglicht. Anmerkung: Die Bereitstellung und Verwendung hochwertiger und repräsentativer Daten (in Bezug auf Geografie, Zeit, Technologie und Genauigkeit) wird empfohlen.
B3) Transparenz und Verifizierung	I) Informationsquellen, wesentliche Daten und Modellierungsannahmen sind nachverfolgbar und verifizierbar bzw. wurden innerhalb der	I) Informationsquellen, wesentliche Daten und Modellierungsannahmen sind nachverfolgbar und verifizierbar bzw. wurden ausführlich

Parameter	Softwaretools	Datenbanken
	<p>Software ausführlich dokumentiert (Daten auf Prozessmodulebene verfügbar und zugänglich)</p> <p>II) Informationsquellen, wesentliche Daten und Modellierungsannahmen werden angegeben, sind aber nicht nachverfolgbar und verifizierbar und werden innerhalb der Software auch nicht ausführlich dokumentiert</p> <p>III) Informationsquellen, wesentliche Daten und Modellierungsannahmen werden innerhalb der Software nicht dokumentiert</p> <p>Zusätzlich:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anteil (%) der Daten, die von einem Dritten verifiziert wurden • Validierung durch nationale Behörden <p>Anmerkung: Die Verifizierung durch Dritte und die Validierung durch nationale Behörden werden empfohlen.</p>	<p>dokumentiert (Daten auf Prozessmodulebene verfügbar und zugänglich)</p> <p>II) Informationsquellen, wesentliche Daten und Modellierungsannahmen werden angegeben, sind aber nicht nachverfolgbar und verifizierbar und werden auch nicht ausführlich dokumentiert</p> <p>III) Informationsquellen, wesentliche Daten und Modellierungsannahmen werden nicht dokumentiert</p> <p>Zusätzlich:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anteil (%) der Daten, die von einem Dritten verifiziert wurden • Validierung durch nationale Behörden <p>Anmerkung: Die Verifizierung durch Dritte und die Validierung durch nationale Behörden werden empfohlen.</p>
C. Bedienbarkeit		
C1) Zugänglichkeit	<p>a) Web-Interface</p> <p>b) Excel-basiertes Tool</p> <p>c) Software zur Installation auf einem Computer/Server</p> <p>Anmerkung: Die Optionen sind nicht in hierarchischer Reihenfolge aufgeführt.</p>	<p>a) Datensätze werden auf der Detailebene von Prozessmodulen bereitgestellt</p> <p>b) Systemprozessdatensätze oder EPD, die Elementarflüsse und/oder quantifizierte Indikatoren liefern (nach dem Black-Box-Prinzip)</p> <p>c) an spezifische Software gebundene Informationen</p>
C2) Datenaustausch und Interoperabilität	<p>I) Import/Export von Planungs- und LCA-Daten möglich</p> <p>II) Import/Export von Planungsdaten möglich (z. B. BIM)</p> <p>III) Import/Export von LCA-Daten möglich</p> <p>IV) kein Import/Export möglich</p> <p>Zusätzlich:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Angabe von Umrechnungsfaktoren zwischen Maßeinheiten [J/N] • Software-Unabhängigkeit [J/N] <p>Anmerkung: Klasse I wird empfohlen.</p>	<p>I) Import/Export von LCA-Daten möglich (z. B. Import neuer Material-EPD in die Datenbank)</p> <p>II) kein Import/Export möglich</p> <p>Zusätzlich:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Angabe von Umrechnungsfaktoren zwischen Maßeinheiten [J/N] • Software-Unabhängigkeit [J/N] <p>Anmerkung: Klasse I wird empfohlen.</p>
C3) Kosten	<p>I) kostenlos verfügbar</p> <p>II) zu einem handelsüblichen Preis verfügbar</p>	<p>I) kostenlos verfügbar</p> <p>II) zu einem handelsüblichen Preis verfügbar</p>
C4) Schulung und Support	<p>a) kostenlose Demo-Version, Dokumentation und/oder Einführungsschulung</p> <p>b) Fernschulungsmaterial erhältlich</p> <p>c) Supportangebote nach dem Kauf (z. B. Helpdesk)</p> <p>d) kein Schulungssupport</p> <p>Anmerkung: a) + b) + c) empfohlen</p>	<p>a) kostenlose Demo-Version, Dokumentation und/oder Einführungsschulung</p> <p>b) Fernschulungsmaterial erhältlich</p> <p>c) anschließende Supportangebote (z. B. Helpdesk)</p> <p>d) kein Schulungssupport</p> <p>Anmerkung: a) + b) + c) empfohlen</p>

Parameter	Softwaretools	Datenbanken
D. Weiterführende Informationen	Beispiel: – Hintergrundinformationen über die Reife, Entwicklung, Verwaltung und Aktualisierung des Tools	Beispiel: – Hintergrundinformationen über die Reife, Entwicklung, Verwaltung und Aktualisierung der Datenbank – Abdeckungsumfang der Datenbank: Angaben zu Anzahl der Materialien, Arten der erfassten Baumaterialien und -geräte, Detaillierungsgrad, Anpassungsgrad

L2.2 Schritt 3a: Berechnungsprozess für das Lebenszyklus-GWP

Die Anleitung für Ebene 2 umfasst eine Reihe allgemeiner Schritte, die Nutzer bei einer Bewertung befolgen können. Die standardisierte Grundlage für diese Schritte ist das methodische Vorgehen nach EN 15978. Abbildung 2 gibt einen Überblick über die methodischen Schritte nach EN 15978. Die ersten beiden Schritte werden bereits durch die Erstellung der Level(s)-Gebäudebeschreibung erledigt, die folgende Datenelemente enthält:

- vorgesehene Nutzung des Gebäudes: Gebäudetyp und Nutzungsbedingungen,
- funktionelle Einheit der Äquivalenz: kg CO₂-Äquivalente je m² Nutzfläche über einen Betrachtungszeitraum von 50 Jahren,
- Systemgrenze: der gesamte Lebenszyklus nach dem Cradle-to-Grave-Prinzip, der die Phasen A, B, C und D und die entsprechenden Berechnungen umfasst,
- Gebäudemodell: Mindestumfang der Gebäudeelemente, für die Berechnungen durchzuführen sind.

Diese Informationen können dann als Grundlage für die Modellierung des Gebäudelebenszyklus dienen. Weiterführende Informationen über die Massen- und Energieströme, für die Daten benötigt werden, sind im nachstehenden Kasten angegeben. Im Falle signifikanter Lücken bei den Daten, Annahmen oder Szenarien für bestimmte Lebenszyklusphasen oder Gebäudeelemente können standardisierte oder generische Daten, Annahmen oder Szenarien verwendet werden, was in der Berichterstattung jedoch anzugeben ist.

Weiterführende Informationen:

Für die Berechnungen verwendete Massen- und Energieströme

Mit dem Indikator wird das Erderwärmungspotenzial entlang des Lebenszyklus eines Gebäudes berechnet, wobei die in verschiedenen Lebenszyklusphasen auftretenden Treibhausgasemissionen wie folgt unterteilt werden:

1. direkte Emissionen, z. B. aus der Energieerzeugung vor Ort und aus Kühl- und Klimaanlage,
2. indirekte Emissionen, d. h. Emissionen aus der Erzeugung und Verteilung von Strom und Dampf/Wärme, die im Gebäude genutzt werden, sowie aus der Herstellung und Lieferung von Materialien und Bauprodukten, aus denen das Gebäude besteht. Bei Bauprodukten wird häufig der Begriff „graue“ Emissionen verwendet.

Die Massen- und Energieströme des Gebäudes müssen auf der Grundlage der Planungsbeschreibung für das Gebäude (Neubau oder Modernisierung eines Bestandsgebäudes) oder anhand der tatsächlichen Mengen (nach der Fertigstellung, nach der Modernisierung) und der Szenarien für jedes Lebenszyklusmodul des Bewertungsobjekts quantifiziert werden.

Zur Erleichterung der Quantifizierung wird das Gebäude wie folgt unterteilt:

- in seine Bestandteile (alle Gebäudeelemente, Gebäudekomponenten, Bauprodukte, Baumaterialien), die Gegenstand von Indikator 2.1 sind,

- verbundene Prozesse wie Transport, Bau, Instandhaltung, Reparatur, Austausch, Entsorgung,
- Energie- und Wasserverbrauch im Betrieb, die Gegenstand der Indikatoren 1.1 bzw. 3.1 sind.

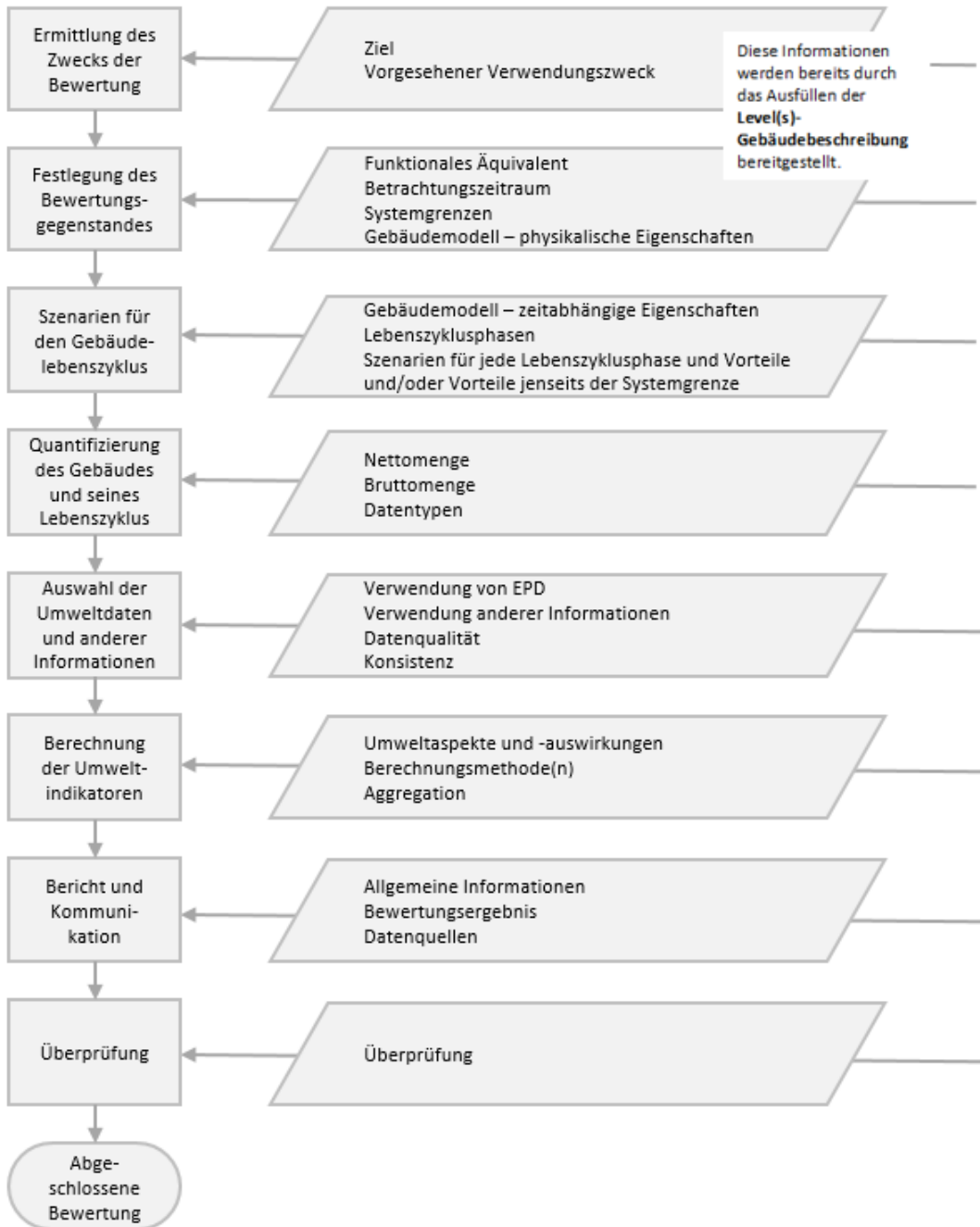


Abbildung 2. Flussdiagramm des Bewertungsprozesses nach EN 15978²

² Mit Anpassungen übernommen aus CEN 2011, EN 15978: Nachhaltigkeit von Bauwerken — Bewertung der umweltbezogenen Qualität von Gebäuden — Berechnungsmethode.

L2.2 Schritt 3b: Berechnungsregeln für die einzelnen Lebenszyklusphasen

Für eine Bewertung anhand von Indikator 1.2 ist es wichtig, die in Abbildung 3 grafisch dargestellten Lebenszyklusphasen zu verstehen. Für jede Lebenszyklusphase sind spezifische Berechnungsregeln zu berücksichtigen. Ausführlichere Beschreibungen der Module innerhalb der einzelnen Lebenszyklusphasen sind Tabelle 2 zu entnehmen.

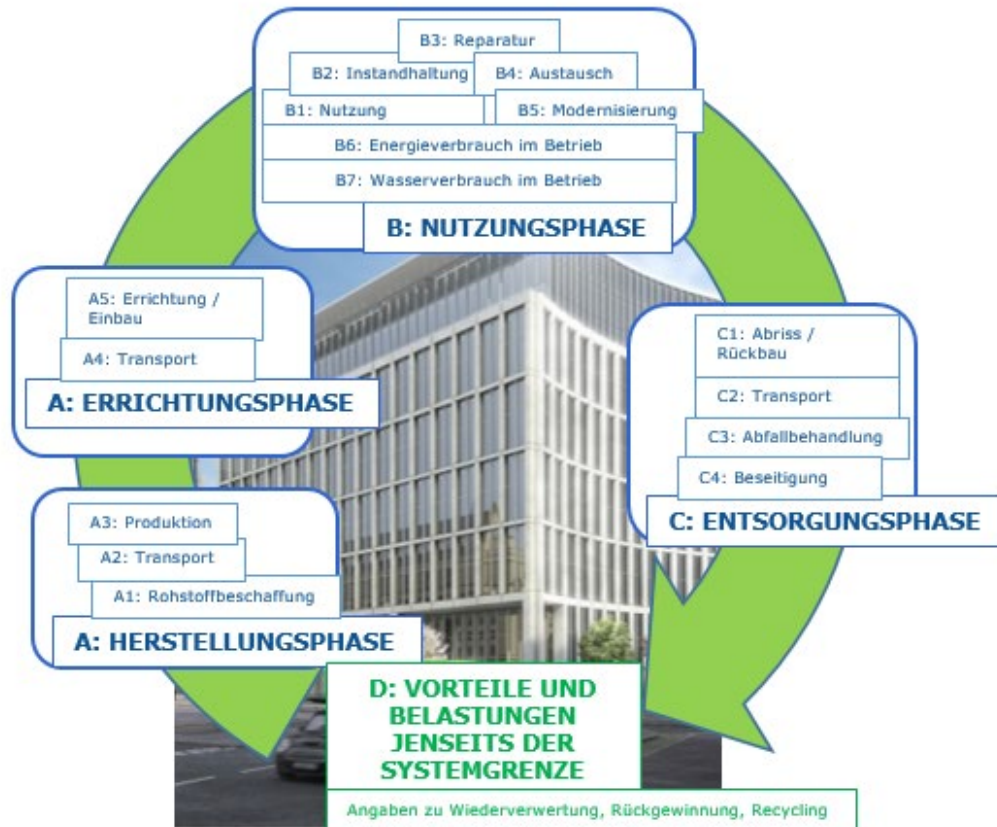


Abbildung 3. Die Phasen im Lebenszyklus eines Gebäudes³

Systemgrenzen und Lebenszyklusphasen für neue und renovierte Gebäude

Bei **neuen Gebäuden** muss die Systemgrenze alle in Abbildung 3 dargestellten Lebenszyklusphasen umfassen. Bei **größeren Umbauarbeiten** von Bestandsgebäuden muss die Systemgrenze alle Lebenszyklusphasen umfassen, die mit der Verlängerung der Nutzungsdauer des Gebäudes zusammenhängen. In der Praxis betrifft dies die Phasen ab B1, da die Phasen der ursprünglichen Herstellung (A1–3) und Errichtung (A4–5) bereits stattgefunden haben.

³ Mit Anpassungen übernommen aus CEN 2011. EN 15978. Nachhaltigkeit von Bauwerken — Bewertung der umweltbezogenen Qualität von Gebäuden — Berechnungsmethode.

Bei Leistungsbewertungen mithilfe von Level(s) ist jede Auslassung aus der Systemgrenze in der Berichterstattung klar anzugeben. Dieser Abschnitt enthält Leitlinien zu den Erklärungen, die der Berichterstattung beizufügen sind.

Für jede Lebenszyklusphase (bzw. jedes Modul), der (bzw. dem) Auswirkungen zugeordnet sind, muss das System alle vor- und nachgelagerten Prozesse umfassen, die zur Herstellung und Aufrechterhaltung der Funktion des Gebäudes erforderlich sind. Dazu gehört auch der Punkt, an dem Materialien und Energie während oder am Ende des Lebenszyklus des Gebäudes die Systemgrenze verlassen – in der Bezugsnorm EN 15978 erfasst unter Modul D des Lebenszyklus.

In manchen Fällen kann es erforderlich sein, auf einem Gelände vorhandene Bestandsgebäude abzureißen, bevor ein neues Gebäude errichtet wird, oder Bestandsgebäude vor größeren Umbauarbeiten zu entkernen oder umzubauen. In beiden Fällen gelten die Vorteile und Belastungen, die sich aus der Verwertung von Abbruchmaterial ergeben, als jenseits der Systemgrenze. Sie müssen daher dem Vorgängergebäude zugeordnet werden, um eine doppelte Verbuchung zu vermeiden.

Verständnis der Tätigkeiten und Prozesse, die den einzelnen Lebenszyklusphasen zugeordnet sind

Damit die Lebenszyklusleistung eines Gebäudes modelliert und analysiert werden kann, ist es wichtig, das Konzept der Lebenszyklusphasen zu verstehen. In der Norm EN 15978 werden vier Hauptphasen des Lebenszyklus definiert, die wiederum in Module unterteilt sind, denen die mit Tätigkeiten und Prozessen verbundenen Umweltauswirkungen zugeordnet werden. Eine Übersicht über die Lebenszyklusphasen und die zugehörigen Module ist in Table 2 angegeben.

Table 2. Zusammenfassende Beschreibungen und Regeln für die Lebenszyklusphasen und -module

Lebenszyklusphase	Module	Beschreibung und Regeln
Herstellungsphase	A1–3	Die Grenze für die Module A1 bis A3 schließt die Cradle-to-Gate-Prozesse (von der „Wiege“ bis zum Werkstor) für die Materialien und Dienstleistungen ein, die für das Bauprojekt benötigt werden; die Regeln für die Bestimmung ihrer Auswirkungen und Aspekte sind in EN 15804 festgelegt.
	A3–4	Die Errichtungsphase schließt die Prozesse für die verschiedenen Bauprodukte ab dem Werkstor bis zum praktischen Abschluss der Bauarbeiten ein.
Nutzungsphase	B1–5	Die Nutzungsphase erstreckt sich auf den Zeitraum vom praktischen Abschluss der Bauarbeiten bis zu dem Zeitpunkt, zu dem das Gebäude zurückgebaut/abgerissen wird. Die Systemgrenze schließt Folgendes ein: <ul style="list-style-type: none"> – die Nutzung von Bauprodukten und -dienstleistungen für Schutz, Erhalt, Anpassung oder Kontrolle des Gebäudes, – Instandhaltungsszenarien, einschließlich Reinigung, Betrieb und Austausch von Maschinen, – Auswirkungen und Aspekte der gebäudeintegrierten technischen Systeme und der im Gebäude vorhandenen festen und beweglichen Ausstattung und Einrichtung.
	B6	Die Grenze schließt die von gebäudeintegrierten technischen Systemen für den Betrieb des Gebäudes verbrauchte Energie ein.
	B7	Die Grenze schließt das gesamte Wasser ein, das während des normalen Betriebs des Gebäudes (ausgenommen Instandhaltung, Reparatur, Austausch und Modernisierung) verbraucht wird, sowie dessen Aufbereitung (vor und nach der Nutzung).
Entsorgungsphase	C1–4	Die Entsorgungsphase eines Gebäudes beginnt, wenn das Gebäude stillgelegt wird und nicht weiter genutzt werden soll. An diesem Punkt kann der Abriss/Rückbau des Gebäudes als Multi-Output-Prozess betrachtet werden, bei dem Materialien,

		Produkte und Gebäudeelemente anfallen, die entweder entsorgt oder zurückgewonnen, recycelt oder wiederverwendet werden sollen. ⁴
Vorteile und Belastungen jenseits der Systemgrenze	D	Zur Wiederverwendung vorgesehene Komponenten und dem Recycling bzw. der energetischen Verwertung zugeführte Materialien werden als potenzielle Ressourcen für eine künftige Nutzung betrachtet. Unter Modul D werden die Umweltvorteile oder -belastungen aus Prozessen der Wiederverwendung, des Recyclings und der energetischen Verwertung quantifiziert, die sich aus den Nettoströmen an Materialien und abgeführter Energie ergeben, die die Systemgrenze verlassen.

Weiterführende Informationen:

Beispiele für die Zuordnung der Auswirkungen zu Lebenszyklusphasen und -modulen

Beispiel 1: Reparaturen

Alle Auswirkungen und Aspekte im Zusammenhang mit dem außerplanmäßigen Austausch einer defekten Fensterscheibe in der Nutzungsphase, einschließlich Herstellung, Transport, Verwendung von Hilfsstoffen, Verpackungsabfälle und Recycling, werden dem Modul B3 „Reparatur“ zugeordnet.

Beispiel 2: Austausch

Alle Auswirkungen und Aspekte im Zusammenhang mit dem planmäßigen Austausch eines kompletten Fensters (Verglasung, Rahmen, Griffe, Schlösser usw.) in der Nutzungsphase, einschließlich Herstellung, Transport, Verwendung von Hilfsstoffen, Verpackungsabfälle und Recycling, werden dem Modul B4 „Austausch“ zugeordnet.

Beispiel 3: Modernisierung

Alle Auswirkungen und Aspekte im Zusammenhang mit dem Austausch aller Fenster an einer Fassade (Verglasung, Rahmen, Griffe, Schlösser usw.) im Zuge eines größeren Umbaus in der Nutzungsphase, einschließlich Herstellung, Transport, Verwendung von Hilfsstoffen, Verpackungsabfälle und Recycling, werden dem Modul B5 „Modernisierung“ zugeordnet.

Mit Anpassungen übernommen aus CEN (2011)

Betrachtungszeitraum

Der Betrachtungszeitraum ist der Zeitraum, für den die zeitabhängigen Merkmale des Gebäudes analysiert werden sollen. Der Betrachtungszeitraum für Level(s)-Bewertungen beträgt 50 Jahre. Abweichungen von diesem Zeitraum sind klar anzugeben und zu begründen. Der Betrachtungszeitraum kann von der geforderten Nutzungsdauer abweichen.

Darüber hinaus ist Folgendes zu berücksichtigen:

- Die absoluten Auswirkungen in der Planungsphase (Modul A0), der Herstellungsphase (Module A1–A3), der Errichtungsphase (Module A4 und A5) und der Entsorgungsphase (Module C1–C4) sind unabhängig von der Länge des Betrachtungszeitraums.
- Die absoluten Auswirkungen der Nutzungsphase (Module B1–B7 und Modul B8) sowie die unter Modul D berücksichtigten Vorteile und Belastungen, die auf die Module B1–B7 und Modul B8 zurückzuführen sind,

⁴ Die Systemgrenze richtet sich nach den Szenarien, die sich aus den unterschiedlichen Optionen für die Produkte und Materialien am Ende der Lebensdauer ergeben.

sind zu der Länge des Betrachtungszeitraums proportional. Das Gegenteil ist der Fall, wenn die Ergebnisse auf m² pro Jahr normalisiert werden.

- Szenarien, in denen Modernisierungen mit Abriss und Neubau verglichen werden und die gegebenenfalls die Nutzungsdauer verlängern, müssen sich auf ein äquivalentes neues Gebäude beziehen. Der volle Wert der Auswirkungen und Aspekte sowohl für die tatsächlich geforderte Nutzungsdauer als auch für die Verlängerung der Nutzungsdauer muss berücksichtigt werden.

Vereinfachte Optionen für die Berechnung des Lebenszyklus-GWP

Es wird davon ausgegangen, dass die Berechnung des Lebenszyklus-GWP mit der Zeit EU-weit leichter werden wird, da immer mehr Daten und Softwaretools verfügbar sind und sich das Angebot an fachlichen Schulungen zunehmend verbessert. Auf kurze Sicht wird Planungsfachleuten im Rahmen von Level(s) jedoch empfohlen, das Lebenszyklus-GWP anhand vereinfachter Bewertungen zu berechnen, die auf eine reduzierte Anzahl von Lebenszyklusphasen und Gebäudekomponenten beschränkt sind.

Dabei können zwei vereinfachte Ansätze angewendet werden. Bei Option 1 könnte ein vereinfachter Ansatz verfolgt werden, indem der Schwerpunkt auf die möglichen Zielkonflikte zwischen den grauen Auswirkungen von Baumaterialien und der Erreichung der Leistung eines Niedrigstenergiegebäudes gelegt wird. Dieser Aspekt ist umso wichtiger, als die mit der Herstellung von Baumaterialien verbundenen Auswirkungen zum Zeitpunkt der Fertigstellung des Gebäudes bereits eingetreten sein werden und zudem durch Planungsentscheidungen direkt beeinflusst werden können.

Über die mit Baumaterialien verbundenen grauen Auswirkungen hinaus sind bei den Modulen der Nutzungsphase, die sich auf Instandhaltung, Reparatur und Austausch beziehen (B2, B3 und B4), die vom Kunden geforderte Gebäudenutzungsdauer sowie der Bauprodukteinsatz für planmäßige Instandhaltungs-, Reparatur- und Austauscharbeiten zu berücksichtigen.

Bei Option 2 liegt der Schwerpunkt nicht auf den Lebenszyklusphasen im Zusammenhang mit Reparatur und Austausch, sondern auf den im Gebäude verbauten Materialien. Phase D stellt den Nettonutzen der im Gebäude verwendeten Materialien für den Fall dar, dass sie wiederverwendet und/oder recycelt werden (gelegentlich als „(Bau-)Materialbank“ bezeichnet), und bildet zudem den Ausgangspunkt für Erwägungen dazu, ob ein Gebäude für Zwecke der Wiederverwendung und des Recyclings leicht rückbaubar ist. Die in EN 15978 festgelegten spezifischen Regeln für die Berechnung sind einzuhalten.

Tabelle 3. Vereinfachte Berichtsoptionen für Indikator 1.2

<p>Vereinfachte Berichtsoption 1: „unvollständiger Lebenszyklus: Herstellungsphase, berechnete Gesamtenergieeffizienz und veranschlagte Nutzungsdauer“</p>	<ul style="list-style-type: none"> • die Herstellungsphase (A1–3) • die Nutzungsphase (B4–B6)
<p>Vereinfachte Berichtsoption 2: „unvollständiger Lebenszyklus: Herstellungsphase, berechnete Gesamtenergieeffizienz und Materialbank des Gebäudes“</p>	<ul style="list-style-type: none"> • die Herstellungsphase (A1–3) • die Nutzungsphase (B6) • die Entsorgungsphase (C3–4) • Vorteile und Belastungen jenseits der Systemgrenze (D)

Abschneideregeln und Datenlücken

Mithilfe der Abschneideregeln werden bestimmte Inputs und Outputs in den Lebenszyklusmodulen nach spezifischen Kriterien ausgeschlossen. Sie legen niedrigere Grenzen für den Beitrag eines Materials oder Prozesses zu einer Auswirkung oder zur Materialmasse fest. Die folgenden Festlegungen der Norm EN 15804 für Bauprodukte sind einzuhalten:

Weiterführende Informationen:

Berechnung der Abschneideregeln für die Erstellung des Gebäudemodells

- ✓ In die Berechnung sind alle Inputs und Outputs für einen Prozess/ein Prozessmodul einzubeziehen, für die Daten verfügbar sind. Datenlücken können durch konservative Annahmen mit durchschnittsbezogenen oder generischen Daten geschlossen werden. Alle Annahmen, die solchen Wahlentscheidungen zugrunde liegen, sind zu dokumentieren.
- ✓ Im Falle unzureichender Eingangsdaten oder Datenlücken für ein Prozessmodul betragen die Abschneidekriterien 1 % des Verbrauchs erneuerbarer und nicht erneuerbarer Primärenergie und 1 % des gesamten Masseneinsatzes für dieses Prozessmodul.
- ✓ Der Gesamtbetrag der vernachlässigten Input-Ströme pro Modul darf 5 % des Energieverbrauchs bzw. des Masseneinsatzes nicht überschreiten. Konservative Annahmen in Verbindung mit Plausibilitätserwägungen und Beurteilungen durch Sachverständige können herangezogen werden, um die Einhaltung dieser Kriterien nachzuweisen.
- ✓ Dabei ist besonders auf die Einbeziehung von Material- und Energieströmen zu achten, bei denen bekannt ist, dass sie im Zusammenhang mit den Umweltindikatoren der Norm EN 15978 erhebliche Emissionen in Luft, Wasser oder Boden verursachen können. Konservative Annahmen in Verbindung mit Plausibilitätserwägungen und Beurteilungen durch Sachverständige können herangezogen werden, um die Einhaltung dieser Kriterien nachzuweisen.

L2.2 Schritt 4: Szenarien für den Gebäudelebenszyklus

Szenarien sind ein wichtiges Konzept für Bewertungen anhand von Indikator 1.2. Lebenszyklusszenarien beschreiben zeitbezogene Annahmen zu den spezifischen Merkmalen eines Gebäudes, seinem Standort und seiner Nutzung. Diese Merkmale wiederum können die Leistung des Gebäudes und die damit verbundenen Auswirkungen in jeder Phase des Lebenszyklus beeinflussen.

Die Szenarien können präzisiert werden, wenn zusätzliche Informationen und Einzelheiten verfügbar werden, und müssen sich auf reale Daten und/oder fachgerechte Bewertungen stützen. Werden Projektionen oder probabilistische Modelle als Grundlage für Szenarien verwendet, sind die Quelle und die Annahmen anzugeben. Im nachstehenden Kasten werden die wichtigsten Szenarien beschrieben, deren Entwicklung bei Verwendung von Indikator 1.2 empfohlen wird.

Weiterführende Informationen:

Szenarien, deren Entwicklung bei der Verwendung von Indikator 1.2 empfohlen wird

Es sind Szenarien und Annahmen zu entwickeln, mit denen den nachstehend aufgeführten Einflüssen Rechnung getragen wird. Für jedes Szenario werden Leitlinien und Anleitungen bereitgestellt. Es sind Verbindungen zu anderen Level(s)-Indikatoren herzustellen, die im Falle ihrer Verwendung Daten und Annahmen liefern können:

- vergleichende Bewertung von Szenarien für die **Wiederverwendung eines bestehenden Gebäudes und seiner Struktur** gegenüber dem Abriss des bestehenden Gebäudes und anschließendem Bau eines neuen Gebäudes unter Bezugnahme auf die Leistungsverzeichnisse zu Indikator 2.1,
- **Planungsoptionen und Spezifikationen, mit denen die** (im Kundenbriefing festgehaltenen) **Anforderungen des Kunden erfüllt werden**, unter Bezugnahme auf Herstellerinformationen über Bauprodukte sowie auf die Leistungsverzeichnisse zu Indikator 2.1,
- **Planung der Nutzungsdauer** unter Bezugnahme auf die Eingangsdaten zu den Indikatoren 2.1 und 6.1,
- **aktuelle und (prognostizierte) zukünftige Emissionen aus der Nutzung von Netzstrom** unter Bezugnahme auf die Eingangsdaten zu Indikator 1.1,

- **aktuelle und (prognostizierte) zukünftige Klimabedingungen** unter Bezugnahme auf die Eingangsdaten zu den Indikatoren 1.1 und 5.1,
- **Bewertungen des Immobilienmarktes und prognostizierte Muster der zukünftigen Nutzung** unter Bezugnahme auf die Eingangsdaten zu Indikator 2.3,
- **lokale und regionale Entsorgungs- und Kreislaufinfrastruktur** unter Bezugnahme auf die Eingangsdaten zu den Indikatoren 2.2 und 2.4.

Vergleichende Bewertung der Option Gebäudeumbau mit der Option Abriss und Neubau

Einfluss auf den Lebenszyklus: Module A1–5

Die Bedeutung dieses Szenarios wird in dem Maße zunehmen, in dem sich der Schwerpunkt von der Leistung neuer Gebäude zu aufwendigen und umfassenden Umbauarbeiten verschiebt. Die funktionale Äquivalenz ist auf der Grundlage des Kundenbriefings zu bestimmen. Es sollten Planungsszenarien für verschiedene Umbauintensitäten entwickelt werden.

Wenn das Ergebnis lautet, dass ein Umbau durchgeführt werden soll, wäre ein weiterer Schritt die Bewertung von Umbaukonzepten. Welche Gebäudeelemente in die Maßnahmen einbezogen werden sollen, könnte anhand des Umfangs der geplanten Eingriffe an der bestehenden Gebäudehülle eingengt werden, vor allem hinsichtlich Änderungen/Eingriffen an Grundriss, Wärmedämmung, Fenstern, HLK-Anlage, Beleuchtung, Bodenbelägen und Innenausbau. Die Berechnungen sollten idealerweise mit einer dynamischen Energiesimulation zu den Verbesserungen des Primärenergiebedarfs in der Nutzungsphase gegengeprüft werden.

Planungsoptionen und Spezifikationen zur Erfüllung der Kundenanforderungen

Einfluss auf den Lebenszyklus: Module A1–A5, B5

Diese Szenarien beziehen sich auf die Planungsoptionen, die als Reaktion auf die Kundenanforderungen gegebenenfalls entwickelt werden. Die verschiedenen Planungen können deutliche Unterschiede bei den Materiallisten und den damit verbundenen Auswirkungen aufweisen. Dieser Fall kann sowohl bei Neubauprojekten als auch bei größeren Umbauprojekten eintreten und könnte sich auf die Module A4–5 (Neubau) bzw. B5 (größere Umbauarbeiten) auswirken.

Aus den Planungsprozessen könnten sich in Abstimmung mit den Auftragnehmern auch neue Szenarien für den Bauprozess entwickeln. Diese Szenarien könnten zu unterschiedlichen Materiallisten führen und zu neuen Lösungen, wie Bauabfälle verringert und die Effizienz verbessert werden können, beispielsweise durch den Bau von vorgefertigten Produkten oder Baugruppen außerhalb des Standorts. Diese Szenarien könnten sich auf die Module A4–5 und B5 auswirken.

Planung der Nutzungsdauer

Einfluss auf den Lebenszyklus: Module B2–4

Die spezifische Nutzungsdauer für Gebäudeteile und -elemente ist nach der Faktormethode in ISO 15686-8 abzuschätzen. Auch spezielle Normen zu Gebäudeelementen (z. B. EN 15459) und zu Heizungsanlagen können sachdienlich sein. Liegen keine Schätzungen der Hersteller und Lieferanten vor, sind einer LCA-Software, einem Instrument für die Baukostenermittlung oder internen Schätzungen, die für das Gebäudemanagement verwendet werden, generische Werte für die Lebensdauer zu entnehmen. Alternativ sind die in Table 4 angegebenen Standardwerte für die Lebensdauer zu verwenden.

Weiterführende Informationen:

Verwendung von Daten aus den Instandhaltungs-, Reparatur- und Austauschplänen des Kunden

Wendet der Kunde einen langfristigen Managementplan für den Gebäudebestand an, wie etwa bei Sozialwohnungen, werden darin Vorkehrungen für Instandhaltung, Reparatur und Austausch von

Gebäudeelementen und -komponenten getroffen. Ein solcher Plan könnte typischerweise die folgenden Rubriken umfassen, die auch mit den unter Indikator 6.1 genannten Rubriken übereinstimmen:
Lebenszykluskosten:

- ✓ **Kosten für außerplanmäßige Austausch-, Reparatur- und Instandhaltungsarbeiten:** Sie beziehen sich auf unvorhergesehene Ausfälle oder Schäden vor Ablauf der Lebensdauer. Sie können in der Regel anhand der Wahrscheinlichkeit geschätzt werden.
- ✓ **Periodisch anfallende Kosten für prognostizierte Austausch-, Reparatur- und Instandhaltungsarbeiten:** Sie beziehen sich auf Kosten, die während der Nutzungsdauer wiederholt anfallen und die prognostizierten Abnutzungsraten von Elementen oder Systemen im Zeitverlauf einschließen können, zum Beispiel der Neuanstrich von Fensterrahmen und Außenputz, die Reparatur/der Austausch von Fensterverglasungen, die Reparatur/der Austausch von Warmwasserspeichern in Haushalten.
- ✓ **Periodisch anfallende Kosten für geringfügige Austausch-, Reparatur- und Instandhaltungsarbeiten:** Sie beziehen sich auf Komponenten, die während der Nutzungsdauer mehrmals Eingriffe erfordern, die für sich genommen jedoch jeweils relativ geringe Kosten verursachen, zum Beispiel Teile der äußeren Ausstattung.
- ✓ **Periodisch anfallende Kosten für größere geplante Austauscharbeiten:** Sie beziehen sich auf den geplanten Austausch wesentlicher Bauteile des Gebäudes nach Ablauf der prognostizierten Lebensdauer, z. B. Dacheindeckung, Außenputz, Verkleidung, Fenster und HLK-Anlagen.

Weitere Orientierungshilfen enthält die Norm ISO 15686-5, Abschnitt 5.4.2.

Tabelle 4. Standardnutzungsdauer für den Mindestumfang an Gebäudeteilen und -elementen

Gebäudeteile	Dazugehörige Gebäudeelemente	Voraussichtliche Lebensdauer
Hülle (Unter- und Oberbau)		
Tragwerk	<ul style="list-style-type: none"> - Rahmen (Träger, Stützen und Decken) - Obergeschosse - Außenwände - Balkone 	60 Jahre
Nichttragende Elemente	<ul style="list-style-type: none"> - Erdgeschossdecke - Innenwände, Trennwände und Türen - Treppen und Rampen 	30 Jahre
Fassaden	<ul style="list-style-type: none"> - Außenwandssysteme, Verkleidungen und Sonnenschutzvorrichtungen - Fassadenöffnungen (einschließlich Fenster und Außentüren) - Außenanstriche, Beschichtungen und Putze 	30 Jahre (35 Jahre bei Verglasungen) 30 Jahre 10 Jahre (Farbe), 30 Jahre (Putz)
Dach	<ul style="list-style-type: none"> - Struktur - Witterungsschutz 	30 Jahre
Fahrzeugstellplätze	<ul style="list-style-type: none"> - oberirdisch und unterirdisch (auf dem Gelände und für die Nutzer des Gebäudes)⁵ 	60 Jahre
Kern (Ausstattung, Einrichtung und Technik)		
Ausstattung und Einrichtung	<ul style="list-style-type: none"> - Sanitäre Einrichtungen 	20 Jahre

⁵ Beträgt der Anteil der Tiefgarage (Nutzfläche plus Verkehrsfläche) mehr als 25 % der Gesamtnutzfläche, so ist die Verkehrsfläche der Tiefgarage von der Gesamtnutzfläche abzuziehen.

Gebäudeteile	Dazugehörige Gebäudeelemente	Voraussichtliche Lebensdauer
	<ul style="list-style-type: none"> - Schränke, Garderoben und Arbeitsplatten - Böden, Bodenbeläge und Beschichtungen - Sockelleisten und Blenden - Steckdosen und Schalter - Wand- und Deckenbekleidungen und -beschichtungen 	10 Jahre 30 Jahre (Bekleidungen), 10 Jahre (Beschichtungen) 30 Jahre 30 Jahre 20 Jahre (Bekleidungen), 10 Jahre (Beschichtungen)
Eingebautes Beleuchtungssystem	<ul style="list-style-type: none"> - Leuchten - Steuersysteme und Sensoren 	15 Jahre
Energiesystem	<ul style="list-style-type: none"> - Heizungsanlage und Wärmeverteilung - Heizkörper - Kühlanlage und Kälteverteilung - Stromerzeugung - Stromverteilung 	20 Jahre 30 Jahre 15 Jahre 15 Jahre 30 Jahre
Lüftungsanlage	<ul style="list-style-type: none"> - Klimageräte - Luftführungsanlage und -verteilung 	20 Jahre 30 Jahre
Sanitärsysteme	<ul style="list-style-type: none"> - Kaltwasserverteilung - Warmwasserverteilung - Wasseraufbereitungssysteme - Entwässerungssystem 	25 Jahre
Sonstige Einrichtungen	<ul style="list-style-type: none"> - Aufzüge und Rolltreppen - Feuerlöschanlagen - Kommunikations- und Sicherheitsanlagen - Telekommunikations- und Datenanlagen 	20 Jahre 30 Jahre 15 Jahre 15 Jahre
Außenanlagen		
Versorgungseinrichtungen	<ul style="list-style-type: none"> - Anschlüsse und Leitungen - Umspannstationen und -anlagen 	30 Jahre
Gartengestaltung	<ul style="list-style-type: none"> - Pflasterung und andere Hartbeläge - Zäune, Geländer und Mauern - Drainagesysteme 	25 Jahre 20 Jahre 30 Jahre

Mit Anpassungen übernommen aus RICS (2017), ETool (2017)

Aktuelle und (prognostizierte) zukünftige Emissionen aus der Nutzung von Netzstrom

Einfluss auf den Lebenszyklus: Modul B6

Die Szenarien für den Energieverbrauch (Modul B6) umfassen (allerdings nicht ausschließlich) die Primärenergie, die durch den Einsatz folgender Systeme verbraucht wird: Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasserbereitung, Beleuchtung und Steuerung. Diese Daten sind von **Indikator 1.1** zu übernehmen und umfassen auch die gebäudebezogene Energieerzeugung.

Im Szenario für Modul B6 sind für jeden Energieträger sowohl die importierte Energie zur Deckung des festgestellten Bedarfs als auch die abgeführte Energie anzugeben. Für das Szenario ist anzugeben, wie die zugeführten und abgeführten Energieströme quantifiziert werden (z. B. Schätzungen zu der mit der Erneuerbare-Energien-

Technologie erzeugten Energie, einschließlich der vor Ort erzeugten Energiemenge und dem Anteil der davon abgeführten Energie). Abgeführte Energie ist unter **Modul D** anzugeben.

Weiterführende Informationen:

Berechnungsregeln für Projektionen zu Emissionen aus der Nutzung von Netzstrom

In den verwendeten Szenarien ist auch die Dekarbonisierung zu berücksichtigen, die in dem Land, in dem sich das Gebäude befindet, für die Stromerzeugung prognostiziert wird. Die verwendeten Projektionen dürfen sich auf die EU-Ebene oder die nationale Ebene beziehen und sind aus dem EU-PRIMES-Modell⁶ zu übernehmen. EU-weite Daten sowie Daten zu einzelnen Mitgliedsstaaten können [hier](#) aufgerufen werden.

Aktuelle und zukünftige (prognostizierte) Klimabedingungen

Einfluss auf den Lebenszyklus: Phase B

In den jeweiligen Szenarien sind Klimabedingungen zugrunde zu legen, die mit denjenigen vereinbar und konsistent sind, die nach den europäischen oder nationalen Rechtsvorschriften für die Bewertung des Energiebedarfs eines Gebäudes vorgeschrieben und für den Standort des Gebäudes repräsentativ sind. **Indikator 5.1** bietet Hilfestellung bei der Auswahl von Wetterdateien auf der Grundlage von Szenarien des Weltklimarates (IPCC) und, falls keine solchen Szenarien verfügbar sind, von Worst-Case-Szenarien, die auf bestehenden Wetterdateien basieren, die für den Klimawandel zugrunde zu legen sind.

Bewertungen des Immobilienmarktes und prognostizierte Muster der zukünftigen Nutzung

Einfluss auf den Lebenszyklus: A1–5, B5, Nutzungsdauer des Gebäudes

Die Anpassungsfähigkeit eines Gebäudes an sich ändernde Bedürfnisse und Erwartungen auf dem Immobilienmarkt kann Einfluss auf das Muster des künftigen Umbaus, aber auch auf die Gesamtnutzungsdauer des Gebäudes haben. **Indikator 2.3** bietet eine Methode zur Bewertung der Anpassungsfähigkeit eines Gebäudes im Hinblick auf mehrere Aspekte. Ergänzende Szenarien sind ausgehend von einem Verständnis des Immobilienmarkts zu entwickeln.

Weiterführende Informationen:

Berechnungsregeln für die Entwicklung von Szenarien zur zukünftigen Anpassungsfähigkeit

In Abstimmung mit einem Immobilienmarktexperten, der die lokalen und regionalen Gegebenheiten kennt, sind die Szenarien zu ermitteln, die sich für die weitere künftige Nutzung des Gebäudes im schlimmsten, beabsichtigten und besten Fall ergeben:

- schlimmster Fall (Worst-Case-Szenario): lokale Beispiele für eine geringe Belegung/Leerstand von Gebäuden gleicher Nutzungsart, die zu einem vorzeitigen Abriss des Gebäudes führten,
- beabsichtigter Fall (Intended-Case-Szenario): lokale Beispiele, die der vom Kunden geplanten Nutzungsdauer entsprechen,
- bester Fall (Best-Case-Szenario): lokale Beispiele für die Fortsetzung derselben Nutzungsart bzw. für Nutzungsänderungen, durch die ein Abriss vermieden wurde.

Aus dieser Analyse sind Gestaltungsvorbilder zu ermitteln, mit deren Hilfe Planungsanforderungen bestimmt werden, die eine dauerhafte Gebäudenutzung sicherstellen, sowie Planungsmängel festgestellt werden, die in der Vergangenheit zu Ausfällen oder Leerstand geführt haben können.

Die Auswirkungen von Anpassungsmaßnahmen, die als Teil der Planung betrachtet werden könnten, sind zu modellieren, wobei insbesondere ihr Einfluss auf die Lebenszyklusphasen A1–3 und B5 (Modernisierung) zu

⁶ Europäische Kommission, EU-Referenzszenario 2016, https://ec.europa.eu/energy/data-analysis/energy-modelling/eu-reference-scenario-2016_en

berücksichtigen ist. Wird von einer Nutzungsänderung ausgegangen, so ist die Nutzungsphase so zu modellieren, dass die neue Nutzung über eine zweite Standard-Nutzungsdauer hinweg berücksichtigt wird. Abweichungen von dieser Standard-Nutzungsdauer sind zu begründen.

Sollen das Lebenszyklus-GWP oder die LCA-Ergebnisse veröffentlicht werden, ist eine unabhängige kritische Prüfung der Annahmen durch einen Immobilienmarktspezialisten durchzuführen und seine Stellungnahme der Berichterstattung beizufügen.

Lokale und regionale Entsorgungs- und Kreislaufinfrastruktur

Projektspezifische Szenarien für das Ende der Lebensdauer eines Gebäudes (Entsorgungsphase) sind anhand von Primärdaten für die Technologien und Lösungen zu erstellen, die in der Bau- und Abbruchbranche am geografischen Standort eingesetzt werden. Liegen keine projektspezifischen Daten vor, dürfen Standard- oder Referenz-Szenarien für Gebäude am Ende ihrer Lebensdauer herangezogen werden. Das Standard- oder Referenz-Szenario sollte idealerweise anhand regionaler oder nationaler Daten erstellt werden; im Falle der Nichtverfügbarkeit dürfen jedoch auch EU-Daten verwendet werden.

Für Daten zu Wiederverwendungs-, Verwertungs-, Rückgewinnungs- und Deponiequoten sowie zu den angewandten Lösungen und Technologien sind, soweit verfügbar, folgende Quellen heranzuziehen:

- Standardszenarien der EU und der Mitgliedstaaten, die entwickelt wurden, um die Verwendung von Lebenszyklusanalysen zu fördern. Zum Beispiel das Kriterium „Ökobilanz des Gebäudes“ des DGNB-Zertifizierungssystems⁷ oder öffentlich zugängliche LCA-Studien.
- Abfallverlagerungsquoten, die auf statistischen Daten und Erhebungen der Mitgliedstaaten basieren.⁸ Diese können Informationen über die jeweils verwendeten Trenn- und Aufbereitungstechnologien enthalten.
- Primärdaten für die spezifischen Rückbautechnologien und regionalen oder lokalen Verlagerungsquoten. Zum Beispiel die Umweltproduktdeklarationen „Cradle-to-Gate mit Optionen“ oder „Cradle-to-Grave“ für bestimmte Gebäudeelemente und Materialien und deren mögliche Szenarien am Ende der Lebensdauer.

Das Projekt EeEBGuide bietet weitere technische Hilfestellung zur Definition von Szenarien am Ende der Lebensdauer.⁹

Weiterführende Informationen:

Berechnungsregeln für die Entwicklung von Szenarien für den künftigen Rückbau

In Zusammenarbeit mit einem Abbruchunternehmen oder Entsorgungsspezialisten, das/der mit den lokalen und regionalen Verfahrensweisen vertraut ist, sind lokale Beispiele und Best-Case-Szenarien für den selektiven Rückbau der gleichen Gebäudeart zu ermitteln, um Wiederverwendung und Recycling zu maximieren.

Es ist zu berechnen, in welchem Umfang sich die Wiederverwendung und das Recycling in der Entsorgungsphase verbessern, einschließlich der Vorteile, die in den Modulen C oder D ausgewiesen werden könnten.

Annahmen bezüglich der Rückbaufähigkeit, Wiederverwendbarkeit und Recyclingfähigkeit müssen auf Lösungen und Technologien beruhen, die sich bereits als wirtschaftlich und technisch tragfähig erwiesen haben. Die Annahmen sollten also auf vorhandenen Lösungen und Technologien beruhen.

⁷ Das Dokument zum jeweiligen Kriterium kann bei der DGNB angefordert werden unter: <http://www.dgnb.de/en/services/request-dgnb-criteria/form/>.

⁸ Europäische Kommission, *Resource efficient use of mixed wastes* (Ressourceneffiziente Nutzung von Mischabfällen), Task 1 Member State Factsheets, http://ec.europa.eu/environment/waste/studies/mixed_waste.htm.

⁹ Projekt EeEBGuide, C-03 (Buildings) / C-08 (Products) LCA modelling of landfill/disposal, <http://www.eebguide.eu/?p=2197>.

Sollen die LCA-Ergebnisse veröffentlicht werden, ist eine unabhängige kritische Prüfung der Annahmen durch ein Abbruchunternehmen oder einen Entsorgungsspezialisten durchzuführen und seine Stellungnahme der Berichterstattung beizufügen.

L2.2 Schritte 5 und 6: Datenauswahl und -qualität

Das Vertrauensniveau der Ergebnisse einer Bewertung hängt davon ab, wie genau und ausführlich die Daten sind und welche Informationen für die Modellierung des zu bewertenden Gebäudes verwendet werden. Bei der Datenerhebung und -verarbeitung sind die Leitlinien in EN ISO 14044:2006 einzuhalten und die Erwägungen zur Datenqualität in der Norm EN 15804 sowie die PEF-Methode zu berücksichtigen.

Hinsichtlich der Frage, wie die Datenqualität bewertet werden kann, ist hervorzuheben, dass die Berechnung des Lebenszyklus-GWP grundsätzlich zwei Ebenen betrifft:

- **Vordergrundprozesse**, die sich direkt auf die Ergebnisse auswirken (z. B. der tatsächliche Betongehalt in einer Stütze, der Stromverbrauch in einem belegten Gebäude),
- **Hintergrundprozesse**, die mit den Vordergrundprozessen verknüpft und hinter diesen verschachtelt sind (z. B. Herstellung und Lieferung von Beton, Erzeugung und Lieferung von Netzstrom).

Die Quantifizierung von Daten sowohl für die Vordergrund- als auch für die Hintergrundprozesse kann eine Kombination erfordern aus:

- **Primärdaten**, d. h. standortspezifischen Informationen, die auf direkten Messungen oder der Charakterisierung von Parametern für einen bestimmten Kontext beruhen,
- **Sekundärdaten**, die in der Fachliteratur und bei Datenanbietern verfügbar sind (z. B. spezielle Studien, LCA-Datenbanken),
- **Annahmen**, insbesondere wenn keine zufriedenstellenden Daten vorliegen.

Im Rahmen von Level(s)-Bewertungen ist bei den verwendeten Daten die folgende Datenhierarchie einzuhalten:

- **spezifische Daten**, die aus spezifischen Produktionsprozessen abgeleitet werden
Dies kann auch Umweltproduktdeklarationen (EPD) einschließen, in denen ein Produkt beschrieben wird, das für die Verwendung im Bauwesen spezifiziert wurde und das anhand spezifischer Daten zumindest für die Prozesse berechnet wurde, auf die der Hersteller des spezifischen Produkts Einfluss hat.
- **durchschnittsbezogene Daten**, die aus spezifischen Produktionsprozessen abgeleitet werden
Dies kann EPD umfassen, in denen Durchschnittsprodukte beschrieben und die anhand repräsentativer Durchschnittsdaten berechnet werden.

EPD-Informationen können auf aggregierter Ebene für einen Gebäudeteil, ein Gebäudeelement oder eine Gebäudekomponente oder auf der Ebene des Produkts oder Materials verfügbar sein. Fehlen einschlägige Daten für die Gebäudebewertung in einer EPD oder sind die Szenariodaten für das betreffende Gebäude nicht relevant, so können Daten aus anderen Quellen herangezogen werden, sofern ihre Relevanz und Zweckmäßigkeit begründet werden können. Die Daten müssen den allgemeinen Grundsätzen nach EN 15804 entsprechen.

Für Prozesse, bei denen der Hersteller des Gebäudes die Leistung nicht beeinflussen kann (z. B. Rohstoffgewinnung oder Stromerzeugung), dürfen generische Daten verwendet werden.

Weiterführende Informationen:

Mindestanforderungen an die Datenqualität

Bei Umweltdaten gelten die im Rahmen von Level(s) bestehenden Anforderungen an die Datenqualität als erfüllt, wenn sie den in EN 15804 bzw. prEN15941 festgelegten Anforderungen an die Datenqualität genügen.

Stammen die Umweltdaten aus anderen Quellen, die nicht mit der Norm EN 15804 übereinstimmen, gelten die folgenden Mindestanforderungen an die Datenqualität:

- Die Daten müssen auf Plausibilität und Einhaltung der Anforderungen nach EN 15804 geprüft worden sein.
- Die Daten sollten so aktuell wie möglich sein. Die letzte Aktualisierung darf bei generischen Daten nicht länger als zehn Jahre und bei Herstellerdaten nicht länger als fünf Jahre zurückliegen.
- Der Datensatz für Berechnungen sollte sich gegebenenfalls auf die gemittelten Daten für ein Jahr stützen. Wird ein anderer Bewertungszeitraum angewendet, sind die Gründe dafür anzugeben.
- Emissionen aus Entsorgungsprozessen sind für mindestens 100 Jahre zu berücksichtigen, mit Ausnahme von biogenen CO₂-Emissionen, die unbefristet anzurechnen sind.
- Emissionen, die länger als 100 Jahre anfallen, sollten in einem gesonderten Datensatz als „langfristige“ Elementarflüsse erfasst und gegebenenfalls in die Folgenabschätzung aufgenommen werden.

Darüber hinaus gilt:

- Die mit dem Produkt verbundenen technologischen Prozesse müssen für das deklarierte Produkt oder die deklarierte Produktgruppe repräsentativ sein.
- Die technologischen Prozesse müssen repräsentativ für die Region sein, in der sich der Produktionsstandort befindet.

Es ist zu ermitteln (z. B. durch eine Sensitivitätsanalyse) und im Projektbericht darzustellen, wie groß der Einfluss der für die Gebäudebewertung ausgewählten Daten ist. Im Bericht sind Angaben zu Daten zu machen, mit denen die Auswirkungen derjenigen Produkte/Materialien/Prozesse berechnet werden, auf die zusammengenommen mindestens 80 % der absoluten GWP-Wirkung oder jedes anderen als relevant eingestuft wesentlichen Umweltindikators entfallen.

Mit Anpassungen übernommen aus CEN (2019)

Berechnung des Datenqualitätsindex

Da Ebene 2 für die öffentliche Berichterstattung über die Umweltleistung von Gebäuden genutzt werden kann, kommt der Datenqualität hier große Bedeutung zu. Gemäß der nachstehend beschriebenen Methode ist ein Datenqualitätsindex zu berechnen, der jeder öffentlichen Berichterstattung beigefügt sein muss. Der Index für die Gesamtdatenqualität muss größer als 2 sein. Aus Gründen der Transparenz sind außerdem die Datenquellen anzugeben.

Das Ratingsystem hat eine Matrixform, die an die Bewertungsmethodik der Europäischen Kommission für die Datenqualität im Rahmen der Methode zur Berechnung des Umweltfußabdrucks von Produkten (Product Environmental Footprint, PEF) angelehnt ist. Das in Table 5 dargestellte Rating basiert auf vier Parametern:

- der Technologischen Repräsentativität (TeR) der Daten,
- der Räumlichen Repräsentativität (GR) der Daten,
- der Zeitbezogenen Repräsentativität (TiR) der Daten,
- der Unsicherheit der Daten (U).

Für jeden Parameter ist eine Rating-Ebene in Übereinstimmung mit der Matrix in Tabelle 5 zu bewerten. Das Gesamt-Rating entspricht dem Datenqualitätsindex (DQI), der sich aus den einzelnen Ratings wie folgt berechnen lässt:

$$DQI = ((TeR+GR+TiR)/3+U)/2$$

Das Rating ist für jeden Brennpunkt der Umweltauswirkungen zu berechnen, der aus der Berechnung des Lebenszyklus-GWP ermittelt wurde.¹⁰ Brennpunkte können mit den Lebenszyklusphasen eines Gebäudes, mit seinen Modulen, Prozessen, Komponenten (Elemente, Strukturbauteile, Produkte, Materialien) oder Elementarflüssen oder mit einer Kombination davon in Zusammenhang stehen. Ein Brennpunkt könnte beispielsweise die Montage und der Austausch einer Fassade in den Lebenszyklusmodulen B1–3 und B5 sein. Die Vorgaben für die Ermittlung von Brennpunkten sind in L2.2, Schritt 10 angegeben.

Die Gesamtdatenqualität wird dann als beitragsgewichteter Durchschnitt der Datenqualität für jeden Brennpunkt berechnet:

$$DQI \text{ insgesamt} = \sum_i (DQI \text{ Brennpunkt},i \times \text{Beitrag Brennpunkt},i) / \sum_i (\text{Beitrag Brennpunkt},i)$$

Tabelle 5. Bewertungsmatrix für die Datenqualität

Rating-Aspekt	Kurze Beschreibung jedes Aspekts	Ratingnote			
		0	1	2	3
<i>Technologische Repräsentativität</i>	Ausmaß, in dem der Datensatz die tatsächlich untersuchte Grundgesamtheit in Bezug auf die angewandte Technologie widerspiegelt (z. B. die technischen Eigenschaften, einschließlich Betriebsbedingungen)	Keine Bewertung vorgenommen	Die verwendeten Daten spiegeln die technischen Eigenschaften des Systems nicht zufriedenstellend wider (z. B. Portlandzement, ohne weitere Spezifikationen)	Die verwendeten Daten spiegeln die technischen Eigenschaften des Systems zum Teil wider (z. B. Portlandzement Typ II, ohne weitere Spezifikationen)	Die verwendeten Daten spiegeln die technischen Eigenschaften des Systems wider (z. B. Portlandzement Typ II B-M)
<i>Räumliche Repräsentativität</i>	Ausmaß, in dem der Datensatz die tatsächlich untersuchte Grundgesamtheit unter räumlichen Gesichtspunkten widerspiegelt (z. B. Anlage/Standort, Region, Land, Markt, Kontinent usw.)	Keine Bewertung vorgenommen	Die verwendeten Daten beziehen sich auf einen völlig anderen geografischen Kontext (z. B. Schweden statt Spanien)	Die verwendeten Daten beziehen sich auf einen ähnlich geografischen Kontext (z. B. Italien statt Spanien)	Die verwendeten Daten beziehen sich auf den spezifischen geografischen Kontext (z. B. Spanien)
<i>Zeitbezogene Repräsentativität</i>	Ausmaß, in dem der Datensatz die spezifischen Bedingungen des untersuchten Systems in Bezug auf die Zeit der Datenerfassung/das Alter der Daten widerspiegelt (z. B.	Keine Bewertung vorgenommen	Zwischen dem Gültigkeitszeitraum der verwendeten Daten und dem Referenzjahr, auf das sich die Daten beziehen, liegen mehr als sechs Jahre.	Zwischen dem Gültigkeitszeitraum der verwendeten Daten und dem Referenzjahr, auf das sich die Daten beziehen, liegen zwei bis vier Jahre.	Zwischen dem Gültigkeitszeitraum der verwendeten Daten und dem Referenzjahr, auf das sich die Daten beziehen, liegen weniger als zwei Jahre.

¹⁰ Brennpunkte (auch „Hotspots“) sind Punkte im Lebenszyklus eines Produkts, die die größten Auswirkungen auf/die größte Bedeutung für die Höhe des Lebenszyklus-GWP haben.

Rating-Aspekt	Kurze Beschreibung jedes Aspekts	Ratingnote			
		0	1	2	3
	das angegebene Jahr im Vergleich zum Referenzjahr der Analyse)				
<i>Unsicherheit</i>	Qualitative Beurteilung durch einen Sachverständigen oder relative Standardabweichung in Prozent.	Keine Bewertung vorgenommen	Es werden modellierte/ähnliche Daten verwendet. Die Genauigkeit und Präzision der Daten wurde qualitativ geschätzt (z. B. durch sachverständige Beurteilung der Anbieter und Prozessbetreiber).	Es werden modellierte/ähnliche Daten verwendet, die – gestützt durch eine quantitative Abschätzung der Unsicherheit – als hinreichend genau und präzise eingestuft werden (z. B. repräsentative Daten von Wirtschaftsverbänden, für die eine Sensitivitätsanalyse durchgeführt wurde).	Es werden standortspezifische und validierte Daten verwendet, die als hinreichend genau und präzise angesehen werden (z. B. Fenstersystem, für das eine verifizierte Umweltproduktdeklaration verfügbar ist) Die Allokationshierarchie wurde eingehalten.

L2.2 Schritt 10: Durchführung einer Brennpunkt-Analyse

Nachdem die Berechnungen durchgeführt und erste Ergebnisse ermittelt wurden, kann eine Brennpunktanalyse vorgenommen werden. Brennpunkte sind die Lebenszyklusphasen, Prozesse oder direkten Elementarflüsse, die am umfassendsten zum Gesamtwert des Lebenszyklus-GWP eines Gebäudes beitragen. Die Brennpunktanalyse kann für konzeptionelle Verbesserungen und die Planung strategischer Verbesserungen verwendet werden sowie Feedback dafür liefern, einige der mithilfe der Leitlinien in L2.5 entwickelten Szenarien zu präzisieren.

Weiterführende Informationen:

Berechnungsregeln für die Ermittlung von Brennpunkten für das Lebenszyklus-GWP

- Die relevantesten Lebenszyklusphasen sind diejenigen, deren Beitrag zu einer der wesentlichsten Wirkungskategorien (d. h. hier das GWP) kumulativ bei mindestens 80 % liegt. Die Kumulierung sollte dabei absteigend vom größten zum kleinsten Beitrag erfolgen.
- Die relevantesten Prozesse werden ermittelt, indem für die im vorangegangenen Schritt bestimmten relevantesten Lebenszyklusphasen untersucht wird, welche Prozesse den größten Anteil haben. Die relevantesten Prozesse sind diejenigen, deren Beitrag zu einer der relevantesten Wirkungskategorien kumulativ bei mindestens 80 % liegt.
- Die relevantesten direkten Elementarflüsse sind diejenigen, deren Beitrag zu einer der relevantesten Wirkungskategorien kumulativ bei mindestens 80 % der Gesamtwirkung der direkten Elementarflüsse des Prozesses liegt.

In Fällen, in denen auf die Nutzungsphase mehr als 50 % der Gesamtauswirkungen entfallen, muss das Verfahren unter Ausschluss der Nutzungsphase erneut durchgeführt werden. In diesem Fall muss die Aufstellung der relevantesten Lebenszyklusphasen die durch das vorgenannte Verfahren ausgewählten Phasen

zuzüglich der Nutzungsphase umfassen. Spezifische Anleitungen zur Aggregation von Elementarflüssen sind in den PEF-Leitlinien¹¹ enthalten.

Quelle: PEF-Leitlinien der Europäischen Kommission, Version 6.3 (2018)

L2.6 Weiterführendes Vorgehen: Lebenszyklusanalyse nach dem Cradle-to-Grave-Prinzip

Für Indikator 1.2 besteht die Möglichkeit eines weiterführenden Vorgehens, indem nicht nur das GWP, sondern der gesamte Satz der Indikatoren für die in der nachstehenden Tabelle aufgeführten umweltbezogenen Wirkungskategorien ausgewählt wird. Die Ergebnisse werden erhalten, indem zu jeder Wirkungskategorie die Umweltauswirkungen für die Sachbilanz nach derselben Methode berechnet werden. Dies würde eine Lebenszyklusanalyse nach dem Cradle-to-Grave-Prinzip darstellen.

Tabelle 6. Die wichtigsten Indikatoren für umweltbezogene Wirkungskategorien nach EN 15804 und EN 15978

Wirkungskategorie	Indikator	Einheit
Klimawandel – insgesamt ^a	Erderwärmungspotenzial insgesamt (GWP-gesamt)	kg CO ₂ -Äq.
Klimawandel – fossile Energieträger	Erderwärmungspotenzial – fossile Energieträger (GWP-fossil)	kg CO ₂ -Äq.
Klimawandel – biogene Energieträger	Erderwärmungspotenzial – biogene Energieträger (GWP-biogen)	kg CO ₂ -Äq.
Klimawandel – Landnutzung und Landnutzungsänderung ^b	Erderwärmungspotenzial – Landnutzung und Landnutzungsänderung ^b	kg CO ₂ -Äq.
Abbau der Ozonschicht	Potenzial für den Abbau von stratosphärischem Ozon (ODP)	kg CFC ₁₁ -Äq.
Versauerung	Versauerungspotenzial, kumulierte Überschreitung (AP)	mol H ⁺ -Äq.
Eutrophierung von Süßwassersystemen	Eutrophierungspotenzial, in das Süßwasser-Endkompartiment gelangender Nährstoffanteil (EP-Süßwasser)	kg PO ₄ -Äq.
Eutrophierung von Meerwassersystemen	Eutrophierungspotenzial, in das Meerwasser-Endkompartiment gelangender Nährstoffanteil (EP-Meerwasser)	kg N-Äq.
Eutrophierung, Land	Eutrophierungspotenzial, kumulierte Überschreitung (EP-Land)	mol N-Äq.
fotochemische Bildung von Ozon	Potenzial zur Bildung von troposphärischem Ozon (POCP)	kg NMVOC-Äq.
Abbau abiotischer Ressourcen – Mineralien und Metalle ^{c d}	Potenzial für den abiotischen Abbau nichtfossiler Ressourcen (ADP-Mineralien/Metalle)	kg Sb-Äq.
Abbau abiotischer Ressourcen – fossile Brennstoffe ^c	Potenzial für den abiotischen Abbau fossiler Ressourcen (ADP-fossil)	MJ, unterer Heizwert
Wasserverbrauch	Wassermangelpotenzial (der Nutzer), Wasserverbrauch gewichtet nach Deprivation (WDP)	m ³ Welt-Äq.
<p>a Der GWP-Gesamtwert ist die Summe aus:</p> <ul style="list-style-type: none"> – GWP-fossil, – GWP-biogen, – GWP-luluc. <p>b Es ist zulässig, GWP-luluc als separate Angabe auszulassen, wenn sein Beitrag weniger als 5 % des GWP-Gesamtwerts für die deklarierten Module ohne Modul D beträgt.</p>		

¹¹ Europäische Kommission, „PEFCR Guidance document, – Guidance for the development of Product Environmental Footprint Category Rules (PEFCRs)“ (Leitliniendokument für die Entwicklung von Produktkategorieeregeln für die Berechnung des Umweltfußabdrucks), Version 6.3, Mai 2018, https://ec.europa.eu/environment/eusssd/smgrp/pdf/PEFCR_guidance_v6.3.pdf.

Wirkungskategorie	Indikator	Einheit
c	Das Potenzial für den abiotischen Abbau wird bei zwei verschiedenen Indikatoren berechnet und angegeben: <ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="250 275 1422 331">– ADP-Mineralien/Metalle schließt alle nicht erneuerbaren abiotischen Materialressourcen ein (d. h. mit Ausnahme fossiler Ressourcen), <li data-bbox="250 338 1422 369">– ADP-fossil bezieht sich auf alle fossilen Ressourcen und zusätzlich Uran. 	
d	Modell des Gesamtpotenzials (<i>ultimate reserve</i>) zum ADP-Mineralien/Metalle.	

Quelle: CEN (2019)