ENV1.1

Ökobilanz des Gebäudes

Ziel

Unser Ziel ist eine konsequent lebenszyklusorientierte Planung von Gebäuden, um emissionsbedingte Umweltwirkungen und den Verbrauch von endlichen Ressourcen über alle Lebensphasen eines Gebäudes hinweg auf ein Minimum zu reduzieren.

Nutzen

Eine lebenszyklusorientierte Planung von Gebäuden mit Hilfe von Ökobilanzen unterstützt Bauherren und Planer darin, umweltorientierte Entscheidungen auf Basis umfassender Informationen zu treffen. Lösungen können identifiziert werden, die sowohl hinsichtlich verschiedener relevanter Umweltthemen als auch hinsichtlich verschiedener Wirkungsorte und Wirkungszeitpunkte optimiert sind. Die Anwendung einer konsistenten Methode unterstützt die Berichterstattung zu relevanten Umweltindikatoren des Gebäudes, wie des CO_2-Austoßes oder des Energiebedarfs über den gesamten Lebenszyklus.

Beitrag zu übergeordneten Nachhaltigkeitszielen

	BEITRAG ZU DEN SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS (SDG) DER VEREINTEN NATIONEN (UN)		BEITRAG ZUR DEUTSCHEN NACHHALTIGKEITSSTRATEGIE	
Bedeutend	3.9	Auswirkungen von Chemikalien, Luft-, Wasser- und Bodenverunreinigungen	7.1.a/b	Ressourcenschonung
	7.2	Anteil erneuerbarer Energien	7.2.a	Erneuerbare Energien
	7.3	Energieeffizienz	12.1.b	Nachhaltiger Konsum
	8.4	Globale Ressourceneffizienz und Entkopplung von wirtschaftlicher Entwicklung	13.1.a	Klimaschutz
	12.2	Einsatz natürlicher Ressourcen		
	13.2	Klimaschutzmaßnahmen in Richtlinien, Strategien und Planung		
Moderat	6.3	Verbesserung der Wasserqualität	3.2.a	Luftbelastung
	14.1	Vermeidung von Meeresverschmutzung und Überdüngung	14.1.aa/ab	Meere schützen
	14.3	Vermeidung einer Versauerung der Meere		

© DGNB GmbH

Gering	6.4	Effiziente Nutzung und nachhaltige Entnahme von Wasser	6.1.a 7.2.b	Gewässerqualität Erneuerbare Energien
	12.4	Umweltverträglicher Umgang mit Chemikalien und Abfällen	8.1	Ressourcenschonung
	15.1	Erhaltung der Land- und Binnensüßwasser-Ökosysteme	15.2	Ökosysteme

Ausblick

Künftig werden sich die Referenzwerte für Konstruktion und für Betrieb weiter verschärfen, passend zu steigenden Anforderungen an nationale Klimaschutz-, Emissions- und Ressourcenziele für die Industrie und den Gebäudesektor. Um positiv wirkende Maßnahmen im Rahmen des (nicht durch die Gebäude-Energie-Gesetzgebung regulierten) Energiebedarfs zu fördern, wird an einer sinnvollen Erweiterung der Systemgrenzen gearbeitet. Somit können künftig z. B. Rolltreppen und Aufzüge in die Betrachtung einbezogen werden. Mit steigendem Technologie- und Technikgrad in Gebäuden, wird den haustechnischen Anlagen mehr Gewicht zukommen. Dies wird auch eine regelmäßige, umfassende Datengrundlage über eingesetzte Komponenten der technischen Gebäudeausrüstung erfordern.

Der Betrachtungsumfang der Ökobilanz als Methode zur Beurteilung lebenszyklusbasierter ökologischer Effekte soll künftig weitere Umweltwirkungen abbilden. Wenn Quantifizierungs- und Charakterisierungsmethoden verfügbar sind, für die ein breiter Konsens in der Fachwelt gefunden wurde und für die in Ökobilanz-Datensätzen geeignete Daten verfügbar sind, sollen weitere Umweltwirkungen mit Hilfe der Ökobilanz berechnet werden. Beispiele hierfür sind Ökotoxizität, Naturrauminanspruchnahme und Biodiversität.

Ökobilanzen können in Zukunft durch bessere und vernetzte Tools einfacher erstellt werden und den Entscheidern werden mehr Auswertungen auf verlässlicher Basis zur Verfügung stehen, um schneller bessere Gebäude auszuarbeiten. Somit werden Ökobilanzen auch an Bedeutung für eine Lebenszyklusoptimierung in allen Phasen der Gebäudeplanung gewinnen.

Die Indikatoren 1 und 2 sind als unterstützende Anreize für eine frühere und konsequentere Verankerung der Ökobilanzierungsmethode in die Planung von Gebäuden eingeführt. Perspektivisch können diese Indikatoren wieder entfallen, wenn Ökobilanzberechnungen als normale Elemente einer Gebäudeplanung etabliert sind.

Anteil an der Gesamtbewertung

	ANTEIL	BEDEUTUNGSFAKTOR
Büro **Bildung** **Wohnen** **Hotel** **Verbrauchermarkt** **Geschäftshaus** **Logistik** **Produktion**	**9,5 %**	**8**
Versammlungsstätten **Shoppingcenter**	**9,0%**	**8**

© DGNB GmbH

BEWERTUNG

Es wird anerkannt, wenn Ökobilanzergebnisse früh in der Planung eingesetzt werden und der energetische Betrachtungsrahmen über die Energieeinsparverordnung hinausgeht (Indikator 1). Des Weiteren wird die Durchführung und Nutzung von Variantenvergleichen mit Ökobilanzberechnungen positiv bewertet (Indikator 2). Die Ergebnisse, eine gemäß vorgegebener Konvention berechneten vollständigen Gebäude-Ökobilanz, werden anhand von Vergleichswerten bewertet (Indikator 3). Werden die Zielwerte der Ökobilanz-Vergleichsrechnung übererfüllt, so können hier bis zu 50 Punkte anerkannt werden. Weiterhin wird mit einem *„Agenda 2030 Bonus“* anerkannt, wenn das Gebäude klimaneutral betrieben oder klimaneutral erstellt wird, bzw. der Konstruktions-Benchmark des GWP mindestens zur Hälfte unterschritten wird. Der Einsatz von wiederverwendeten Bauteilen oder Elementen geht rechnerisch in das Ergebnis der Ökobilanz ein. Der Beitrag zur Circular Economy ist damit vollständig im Indikator „Ökobilanz Vergleichsrechnung“ implementiert. Im Kriterium können ohne Boni maximal insgesamt 100 Punkte erreicht werden, inklusive Boni maximal 150 Punkte.

NR	INDIKATOR	PUNKTE
1	**Ökobilanzen in der Planung**	
1.1	**Integration von Ökobilanzen in den Planungsprozess**	**max. 40**
1.1.1	Für die Sanierung sind mindestens zwei integrale Varianten erforderlich. Die in der Planungsphase vorliegenden Gebäudevarianten werden hinsichtlich ihrer potenziellen ökologischen Herstellungs- und relevanter Nutzungsauswirkungen gegenübergestellt. In den Berechnungen sollen die Gebäudehülle, die eingesetzte Anlagentechnik und die Energieträger untersucht werden. Dabei fließen Informationen der installierten Beleuchtungsanlagen, RLT Anlagen, Kühlung- / Heizungsanlagen in die Ermittlung ein. Mindestumfang der integralen Varianten: ■ Erweiterte Maßnahmen gemäß Effizienzhaus 70 bzw. Denkmal: Gebäudehülle, Anlagentechnik und Energieträger ■ Erhöhte Maßnahmen gemäß Effizienzhaus 40: Gebäudehülle, Anlagentechnik und Energieträger	+30
1.1.2	Ökobilanzergebnisse werden für das Gebäude planungsbegleitend regelmäßig (an den jeweiligen Planungsstand angepasst) ermittelt und im Planungsteam entsprechend den konkreten Planungsfragen erörtert und (differenziert nach Betrieb und Konstruktion) kommuniziert. Spätestens in der Leistungsphase 4 werden die Konstruktion und alle relevanten gebäudebedingten Nutzungs-Auswirkungen mindestens gemäß vereinfachtem Verfahren in die Berechnungen integriert.	+6
1.1.3	Ökobilanzergebnisse werden für die Betriebsphase des Gebäudes über den gesetzlich festgelegten Rahmen der Energieberechnung hinaus ermittelt. Dies umfasst z. B. eine differenzierte Betrachtung des für die Nutzung des Gebäudes relevanten Energiebedarfs im oder am Gebäude oder auf dem Standort (KIT, Versorgung, Produktion, (Effekt-)Beleuchtung, ...), den vollständigen Energiebedarf der Gebäudetechnik (Aufzüge, Fahrtreppen, ...) oder Ähnliches. Die Ergebnisse werden im Planungsteam kommuniziert.	+4

© DGNB GmbH

INNOVATIONSRAUM

zu 1.1 Erläuterung: Es können alternative Ansätze gewählt und angerechnet werden, die eine Integration von Ökobilanzen des Gebäudes in die Planung erreichen.

wie 1.1

---

2 Ökobilanz-Optimierung

2.1 Planungsbegleitende Ökobilanz-Optimierung — max. 8

2.1.1 Für das Gebäude werden die Auswirkungen maßgeblicher alternativer Entscheidungen auf die zu erwartenden Ökobilanzergebnisse ermittelt. Dies wird in Form einer Vollbetrachtung des gesamten Gebäudes durchgeführt. Die Wahl der Alternativen ist nachvollziehbar und birgt Verbesserungspotential. Die Entscheidung für die schlussendlich umgesetzte Lösung wird erläutert.

- je Alternative im Rahmen einer Vollbetrachtung im Rahmen LP2, LP3 oder LP4 — +4
- je Alternative im Rahmen einer Vollbetrachtung im Rahmen LP5, LP6 oder LP7 — +2

2.1.2 Für das Gebäude werden die Auswirkungen maßgeblicher Entscheidungen auf die zu erwartenden Ökobilanzergebnisse ermittelt. Dies wird in Form einer Teilbetrachtung (Ausschnitt) für den relevanten Betrachtungsrahmen durchgeführt. Die Wahl der Alternativen ist nachvollziehbar und birgt Verbesserungspotential. Die Entscheidung für die schlussendlich umgesetzte Lösung wird erläutert.

- je Alternative im Rahmen einer Teilbetrachtung im Rahmen LP2, LP3 oder LP4 — +3
- je Alternative im Rahmen einer Teilbetrachtung im Rahmen LP5, LP6 oder LP7 — +1

INNOVATIONSRAUM

zu 2.1 Erläuterung: Es können alternative Ansätze gewählt und angerechnet werden, die eine Optimierung der Ökobilanz des Gebäudes erreichen.

wie 2.1

---

3 Ökobilanz Vergleichsrechnung

3.1 Gewichtete Umweltwirkungen — max. 70

3.1.1 Gebäudeökobilanz-Ergebnisse bereitgestellt — mind.

3.1.2 Bewertung der Gebäudeökobilanz-Ergebnisse — 0 – max.

- Gewichtete Umweltwirkungen überschreiten den gewichteten Grenzwert — 0
- Gewichtete Umweltwirkungen entsprechen dem gewichteten Referenzwert — 25
- Gewichtete Umweltwirkungen erreichen den gewichteten Zielwert — 50
- Gewichtete Umweltwirkungen unterschreiten den gewichteten Zielwert — 70

© DGNB GmbH

4 AGENDA 2030 BONUS – KLIMASCHUTZZIELE

4.1 Ambition zum Erreichen von Klimaneutralität — +max. 50

4.1.1 Teilbetrachtung Gebäudeenergie: +20

Der gebäudebedingte Energiebedarf (gesetzlich festgelegter Bilanzrahmen für Gebäude) wird gemäß den Bilanzierungsregeln des „Rahmenwerks für klimaneutrale Gebäude und Standorte“ der DGNB ermittelt. Dabei sind die Randbedingungen für die Abbildung der tatsächlichen Nutzung in der Berechnung bestmöglich an die Realität anzupassen. Die Erzeugung von erneuerbarer Energie am Standort ermöglicht mindestens eine ausgeglichene CO_2-Bilanz in der Teilbetrachtung Gebäudeenergie.

4.1.2 Teilbetrachtung Nutzerenergie: +20

Der nutzerbedingte Energiebedarf (außerhalb des gesetzlich festgelegten Bilanzrahmens für Gebäude) wird gemäß den Bilanzierungsregeln des „Rahmenwerks für klimaneutrale Gebäude und Standorte“ der DGNB ermittelt. Dabei sind die Randbedingungen für die Abbildung der tatsächlichen Nutzung in der Berechnung bestmöglich an die Realität anzupassen. Die Erzeugung von erneuerbarer Energie am Standort ermöglicht mindestens eine ausgeglichene CO_2-Bilanz in der Teilbetrachtung Nutzerenergie.

4.1.3 Klimaneutral betriebenes Gebäude („Bilanzrahmen Betrieb“): +40

Alternativ zu 4.1.1 und 4.1.2. kann folgendes angerechnet werden:
Der Gesamtenergiebedarf (Bilanzrahmen Betrieb = Gebäudeenergie plus Nutzerenergie) wird gemäß den Bilanzierungsregeln des „Rahmenwerks für klimaneutrale Gebäude und Standorte“ der DGNB ermittelt. Dabei sind die Randbedingungen für die Abbildung der tatsächlichen Nutzung in der Berechnung bestmöglich an die Realität anzupassen. Die Erzeugung von erneuerbarer Energie am Standort ermöglicht einen klimaneutralen Betrieb mit einer ausgeglichenen CO_2-Bilanz.

4.1.4 Klimafreundliche Konstruktion: +10

Die über eine Ökobilanz gemäß DGNB ermittelten Treibhausgas-Emissionen der Herstellung, der Instandhaltung und des Lebensendes der Konstruktion in Summe ($GWP_{K,ist}$) unterschreiten den Referenzwert $GWP_{K,ref}$ für die Konstruktion um mindestens 50 %.

4.1.5 Klimaschutzfahrplan für „klimaneutraler Betrieb bis spätestens 2040 erreicht“ (Bilanzrahmen „Betrieb“): +5

Für das Gebäude liegt für den Bilanzrahmen „Betrieb“ ein plausibler Klimaschutzfahrplan gemäß „Rahmenwerk für Klimaneutrale Gebäude und Standorte“ vor, der bis 2040 eine ausgeglichene CO_2-Bilanz bewirken wird.

4.1.6 Realitätsnahes Gebäudemodell: +5

Für das Gebäude wird ein „digitaler Zwilling“ erstellt. Die Berechnungen zum Treibhausgasausstoß des **Betriebs** beruhen auf diesem Modell.

4.1.7 Klimaschutzfahrplan für „klimaneutraler Betrieb bis spätestens 2030 erreicht“ (Bilanzrahmen „Betrieb“): +10

Für das Gebäude liegt für den Bilanzrahmen „Betrieb“ ein plausibler Klimaschutzfahrplan gemäß „Rahmenwerk für Klimaneutrale Gebäude und Standorte“ vor, der bis 2030 eine ausgeglichene CO_2-Bilanz bewirken wird.

4.1.8 Hoher bis sehr hoher Anteil erneuerbare Energieträger über den Lebenszyklus: +10

Das Ökobilanzergebnis für den Indikator „Anteil PEe/PEges“ (Anteil der erneuerbaren Energieträger an der Gesamt-Primärenergie) über den Lebenszyklus liegt bei über 50%.

© DGNB GmbH

5 CIRCULAR ECONOMY

5.1 **Einsatz von wiederverwendeten Bauteilen oder Bauelementen**

Die durch die Wiederverwendung von Bauteilen oder Bauelementen eingesparten Umweltbelastungen können in der Ökobilanzberechnung erfasst und bilanziell in die Bewertung eingehen. Der Beitrag einer Wiederverwendung zur Circular Economy ist damit im Indikator 3 „Ökobilanz Vergleichsrechnung“ abgebildet.

5.2 **Gebäude generiert Energie „für andere Nutzer“**

Der Energieüberschuss wird in der Ökobilanz erfasst und geht bilanziell in die Bewertung ein. Der Beitrag zur Circular Economy ist damit vollständig im Indikator 3 „Ökobilanz Vergleichsrechnung“ implementiert.

---

6 Halogenierte Kohlenwasserstoffe in Kältemitteln

6.1 **GWP-Faktor Kältemittel in Kälteanlagen** **2**

Keine Nutzung von Kältemitteln mit einem CO_2 Äquivalent ≥ 150 kg. +2

© DGNB GmbH

NACHHALTIGKEITSREPORTING UND SYNERGIEN

Nachhaltigkeitsreporting

Die mit der Ökobilanz ermittelten CO_2-Emissionswerte für den Gebäudebetrieb stellen einen Teil der „Scope 1“ und „Scope 2“ Emissionen gemäß „Greenhouse Gas Protocol“ dar (www.ghgprotocol.org). Diese Kennzahl kann auch in CSR Reports oder im Rahmen eines Umweltmanagements genutzt werden. Die Ökobilanzergebnisse und Berechnungsgrundlagen können für die Berichterstattung gemäß „Level(s) - Common EU framework of core environmental indicators“ Rahmenwerk verwendet werden.

NR	KENNZAHLEN / KPI	EINHEIT
KPI 1	Endenergiebedarf (Gebäudebetrieb, nach den gesetzlich festgelegten Rahmen), differenziert nach Heizen, Kühlen, Lüftung, Warmwasser, Beleuchtung, enthalten als Sub-Indikator in Level(s) Indikator 1.1: Use stage energy	[kWh/m²a]
KPI 2	Primärenergiebedarf (Gebäudebetrieb), unterteilt in Gesamt-Primärenergiebedarf, Primärenergiebedarf nicht erneuerbar, Primärenergiebedarf erneuerbar, differenziert nach Heizen, Kühlen, Lüftung, Warmwasser, Beleuchtung, sowie nach regulierter und unregulierter Energiebedarf, enthalten als Sub-Indikator in Level(s) Indikator 1.1: Use stage energy performance	[kWh/m²a]
KPI 3	Exportierte Energie, enthalten als Sub-Indikator in Level(s) Indikator 1.1: Use stage energy performance	[kWh/m²a]
KPI 4	CO_2-Emissionen des Gebäudebetriebs (GWP Nutzung – Modul B6) mit den Bezugsgrößen Fläche (NRF(R)) und Jahr (= Ökobilanz-Ergebnisse für GWP, Teil „Nutzung“), enthalten in Level(s) Indikator 1.2: Life cycle Global Warming Potential (GWP) Hinweis: Gemäß Level(s) soll der GWP-Indikator nach folgenden Sub-Indikatoren deklariert werden, für die in der Ökobau.dat jedoch keine Daten vorliegen: „GWP fossil“, „GWP biogenic“ und „GWP – land use and land use change“ Hinweis 2: Gemäß Level(s) können die Nutzungsphase Szenarien für Modul B6 mit der voraussichtlichen Dekarbonisierung des Stromnetzes evaluiert werden. Dies entspricht den Vorgaben des DGNB Rahmenwerks und dem DGNB GIB Kriterium ENV1-B.	[kg CO_2-e/m²a]
KPI 5	CO_2-Emissionen des Gebäudebetriebs mit den Bezugsgrößen Gebäudenutzer (oder vergleichbare Einheit – siehe DGNB Rahmenwerk – Anzahl ist gemäß kriterien-übergreifender Annahmen zu treffen) und Jahr	[kg CO_2-e/ Person*a]
KPI 6	CO_2-Emissionen (Konstruktion) bei Anwendung des vollständigen Rechenverfahrens mit Bezugsgrößen Fläche (NRF(R)) und Jahr (= Ökobilanz-	[kg CO_2-e/ m²*a]

© DGNB GmbH

	Ergebnisse für GWP, Teil „Konstruktion“), enthalten in Level(s) Indikator 1.2: Life cycle Global Warming Potential (GWP) Hinweis: Anwendung des vollständigen Verfahrens gemäß Kriterium ist als „Simplified Reporting Option 2“ möglich. Bei Anwendung des vereinfachten Verfahrens gemäß Kriterium ist die Angabe „„Incomplete Life Cycle“ notwendig.	
KPI 7	CO_2-Emissionen (Lebenszyklus) mit Bezugsgrößen Fläche (NRF(R)) und Jahr (= Ökobilanz-Ergebnisse für GWP, „Nutzung“ und „Konstruktion“), entspricht Level(s) Indikator 1.2 : Life cycle Global Warming Potential (GWP) Hinweis: Anwendung des vollständigen Verfahrens gemäß DGNB ist als „Simplified Reporting Option 2“ möglich. Bei Anwendung des vereinfachten Verfahrens gemäß DGNB ist die Angabe „„Incomplete Life Cycle“ notwendig. Für eine vollständige Berichterstattung sind gemäß Level(s) alle Module gemäß EN 15978 zu ermitteln und anzugeben.	[kg CO_2-e/ m²*a]
KPI 8	Detaillierte Bauteilliste; entspricht Level(s) Indikator 2.1 “Building Bill of Quantities” Hinweis 1: Die Level(s) „Bill of Quantities“ und „Bill of Materials“ entspricht einer detaillierten Bauteilliste (99 % vollständig) mit Angabe aller Massen und Zuordnung zu vier Materialien-Gruppen. Ein Excel-Tool ist hierfür verfügbar.	[Ökobilanz-Einheiten]
KPI 9	Detaillierte Bauteilliste; entspricht Level(s) Indikator 2.1 “Building Bill of Quantities” Hinweis 1: Die Level(s) „Bill of Quantities“ und „Bill of Materials“ entspricht einer detaillierten Bauteilliste (99 % vollständig) mit Angabe aller Massen und Zuordnung zu vier Materialien-Gruppen. Ein Excel-Tool ist hierfür verfügbar.	[kg]
KPI 10	Bauteilliste mit Nutzungsdauern; entspricht Level(s) Indicator 2.2 “Scernarios for lifespan” Hinweis: Alle angenommenen Nutzungsdauern der Produkte, Materialien, Elemente,... sollen gemäß Level(s) für alle Module gemäß EN15978 angegeben werden.	[Jahre]
KPI 11	Bau- und Abbruchabfälle; entspricht Level(s) Indicator 2.3 “Construction and Demolition Waste ” Hinweis: Für alle Bauabfälle und künftigen Abbruchabfälle, für alle Module gemäß EN 15978 in kg Abfall und mit Materialzuordnung	[kg Abfall / m²]
KPI 12	GRI Disclosure 302-01 „Energy Consumption within the Organization“ Hinweis 1: Aufgeteilt in Heizen, Kühlen und weitere Energiebedarfe.	[kWh/ a]
KPI 13	GRI Disclosure 305-01 „Direct Greenhouse Gas Emissions“ Hinweis 1: Gemäß GHG Protokoll “Scope 1” Definition. Hinweis 2: Biogene CO_2-Emissionen zusätzlich getrennt kommunizieren. Hinweis 3: Hier können die direkt am Gebäude entstehenden CO_2-e einbezogen werden.	[kg CO_2-e/ a]

© DGNB GmbH

KPI 14	GRI Disclosure 305-02 „Energy Indirect Greenhouse Gas Emissions“ Hinweis 1: Gemäß GHG Protokoll “Scope 2” Definition. Hinweis 2: Hierzu zählen CO_2-e aus Strom, Fernwärme o.ä. aus extern verursachten, energiebedingten Quellen.	[kg CO_2-e/ a]
KPI 15	GRI Disclosure 305-03 „Other indirect Greenhouse Gas Emissions“ Hinweis 1: Gemäß GHG Protokoll “Scope 3” Definition. Hinweis 2: Hier können CO_2-e aus Modul B1 – B5 hinzugezogen werden.	[kg CO_2-e/ a]
KPI 16	GRI Disclosure 305-05 „Reduction of Greenhouse Gas Emissions“ Hinweis 1: Betrifft den Betrieb des Gebäudes und die resultierenden CO_2-e.	[kg CO_2-e/ a]

Synergien mit DGNB Systemanwendungen

- **DGNB BETRIEB:** Hohe Synergien mit GIB Kriterium ENV9.1: Für den Betrieb können die Bedarfswerte für Energie aus der DIN V 18599 Berechnung oder Simulationen genutzt werden. Dies erlaubt die Kontrolle der Verbrauchswerte und unterstützt die Nutzer bei der Optimierung im Betrieb. Gleichermaßen können auch die CO_2-Werte der Nutzungsphase für den Betrieb genutzt werden.

- **DGNB Neubau:** Hohe Synergien mit den Neubau Kriterien ENV1.1 und ENV2.1.

- **DGNB QUARTIER:** Die berechneten Ökobilanz-Ergebnisse für die Gebäude können direkt als Ist-Werte in die Kriterien ENV1.1 und ENV2.1 der Systemanwendungen SQ und GQ übernommen werden.
- **DGNB INNENRÄUME:** Elemente der Berechnungen können direkt in das Kriterium ENV1.1 übernommen werden. Weiterhin können Ergebnisse für CO_2-Emissionen und Energieeffizienz in Kriterium ENV1.8 übernommen werden.

© DGNB GmbH

APPENDIX A – DETAILBESCHREIBUNG

I. Relevanz

Gebäude verursachen in allen Phasen ihres Lebenszyklus Emissionen und benötigen Ressourcen, von der Herstellung (z. B. durch den Einsatz von Baustoffen und Bauprodukten) über die Nutzung (z. B. durch den Gebäudebetrieb, die Instandhaltung) bis zum Lebensende (z. B. durch den Rückbau). Die Emissionen gehen in Luft, Wasser und Boden über und verursachen dort vielfältige Umweltprobleme. Hierzu zählen die globale Erwärmung, die Zerstörung der stratosphärischen Ozonschicht, Sommersmog, Wald- und Fischsterben sowie die Überdüngung von Gewässern und Böden. Eine lebenszyklusorientierte Planung von Gebäuden unterstützt Bauherren und Planer darin, Entscheidungen zugunsten Lösungen zu treffen, die sowohl hinsichtlich unterschiedlicher Umweltthemen als auch hinsichtlich verschiedener Wirkungsorte und Wirkungszeitpunkte optimiert sind.

II. Zusätzliche Erläuterung

Mit Hilfe von Ökobilanz-Daten werden diese Emissionen und Ressourcenverbräuche über den gesamten Lebenszyklus – für Herstellung, Betrieb und Lebensende – berechnet und können anhand von Benchmarks ausgewertet werden. Die Umweltprobleme finden sich in folgenden Umweltindikatoren wieder:

(1) Klimawandel: Treibhauspotenzial (Global Warming Potential, GWP)
(2) Zerstörung der stratosphärischen Ozonschicht: Ozonschichtabbaupotenzial (Ozone Layer Depletion Potential, ODP)
(3) Sommersmog, bodennahes Ozon: Photochemisches Oxidantienbildungspotenzial (Photochemical Ozone Creation Potential, POCP)
(4) Versauerung von Böden, Wald- und Fischsterben: Versauerungspotenzial (Acidification Potential, AP)
(5) Überdüngung von Oberflächengewässern: Überdüngungspotenzial (Eutrophication Potential, EP)
(6) Nicht erneuerbarer Primärenergiebedarf (PEne)
(7) Gesamtprimärenergiebedarf (PEges)
(8) Anteil erneuerbarer Primärenergie
(9) Abiotischer, nicht-energetischer Ressourcenverbrauch: Abiotisches elementares Ressourcenabbaupotenzial (ADPelements)
(10) Wasserverbrauch: Net use of fresh water (FW)

Die Gebäude-Ökobilanz sollte nach Möglichkeit bereits während der Planungsphase eingesetzt werden. Sie kann als wichtiges Instrument zur Optimierung der ökologischen Qualität des Gebäudes dienen.

III. Methode

Systemgrenze

Bewertung Bauteile des Bestands

- Bei den Bauteilen des Bestands werden weder die Herstellung noch die Instandhaltung (Erneuerung) noch das End-of-Life betrachtet.

Bewertung neu eingebauter Bauteile

- Bei neu eingebauten Bauteilen werden sowohl die Herstellung als auch die Instandhaltung

© DGNB GmbH

(Erneuerung) und das End-of-Life betrachtet.

Bewertung wiederverwendeter Bauteile

- Nachweislich wiederverwendete Bauteile aus dem Bestandsgebäude sind aufzulisten. Bei wiederverwendeten Bauteilen werden analog zu den Bestandsbauteilen weder die Herstellung noch die Instandhaltung (Erneuerung) noch das End-of-Life betrachtet.

GEG 140-%-Regel

- Für die Bewertung der Umweltwirkungspotentiale ist für Sanierungsgebäude die 140-%-Regel (gemäß Gebäudeenergiegesetz GEG für den modernisierten Altbau, GEG + 40 %) für den Jahres-Primärenergiebedarf des Referenzgebäudes anzuwenden. D. h. für die Bewertung vom Grenz- bis zum Referenzwert (0 Punkte - 50 Punkte bzw. 70 Punkte für Übererfüllung des Zielwerts) ist das jeweilige Umweltwirkungspotenzial der Nutzung N_{ref} mit dem Faktor 1,4 zu multiplizieren. Der Zielwert entspricht den Anforderungen für Neubauten.

Hinweis: Wird der Nachweis über die „Innovationsklausel“ gemäß GEG § 103 geführt, ist dies klar hervorzuheben. Dieser Nachweis gilt alternativ.

Indikator 1: Ökobilanzen in der Planung

Die Ökobilanz in der Planung hat in der Sanierung eine besondere Gewichtung. Hier ist das Ziel, in der frühen Planungsphase die unterschiedlichen Sanierungsmöglichkeiten gegenüberzustellen. In der Betrachtung soll die Wirksamkeit der eingesetzten Konstruktion und der Haustechnik gegenüber der Einsparung im Gebäudebetrieb ermittelt werden. Berücksichtigt werden dabei die Umbaumaßnahmen des bestehenden Gebäudes, einschließlich der Gebäudehülle und -struktur, bestehende technische Installationen, einschließlich Heizung, Kühlung, Warmwasser, Lüftung und Beleuchtung. Es werden nach möglichen Kompromissen zwischen einer Reduzierung der Umweltwirkungen (Fokus auf Treibhausgas-Emissionen) in der Nutzungsphase und den Umweltwirkungen (Fokus auf Treibhausgas-Emissionen) gesucht, die mit der Herstellung von Dämm-, Fassaden- und Wandsystemen mit höherer Leistung, Fenstern, Technologien für erneuerbare Energien, usw. verbunden sind.
Darüber hinaus gilt die Methode des Kriteriums der Neubau-Version 2018.

In einer frühen Planungsphase (LP 2 – 3) soll hierfür ein Ökobilanz-Modell aufgesetzt werden (Indikator 1.1.1). Die wahrscheinlichsten / präferierten vorliegenden Gebäudevarianten werden hinsichtlich ihrer potenziellen ökologischen Herstell- und relevanter Nutzungsauswirkungen gegenübergestellt. Dabei fließen Informationen von mindestens drei verschiedenen Fachplanern (z. B. Tragwerksplaner, HLS-Planer, Bauphysik-Planer, Energieplaner) in die Ermittlung ein.

Weiterhin können Punkte in die Bewertung eingehen, wenn ein Ökobilanz-Modell in spätestens LP 4 erstellt und zur Auswertung genutzt wird, welches als Bilanzrahmen die Konstruktion und alle relevanten gebäudebedingten Nutzungs-Auswirkungen mindestens gemäß vereinfachtem Verfahren gemäß Methodik von Indikator 3 in die Berechnungen integriert (Indikator 1.1.2).

Über diesen Bilanzrahmen hinausgehende gebäudebedingte oder nutzungsbedingte Aufwendungen oder zu erwartende „ökologischen Erträge“ können ebenfalls in die Ermittlung gemäß Indikator 1.1.1 oder 1.1.2 eingehen, wie Transportaufwendungen, Baustellenaufwendungen, Abriss- / Recyclingaufwendungen oder Ähnliches. Bei Ökobilanzen in der Planung können zusätzlich auch alle Aspekte berücksichtigt werden, die nicht Teil des DGNB Berechnungsumfangs gemäß Indikator 3 sind, wie z. B. der Einbezug der Außenraumflächen oder anderer Kostengruppen. Ebenso kann in den Ermittlungen mit abweichenden Konventionen, wie z. B.

© DGNB GmbH

Betrachtungszeiträumen oder Bezugsgrößen gerechnet werden.

Für die planungsbegleitende Ermittlung und die Kommunikation der Ökobilanzergebnisse zum Planungsteam sollten (an den Planungsstand angepasste) Zielwerte definiert werden, die in verschiedenen Planungsphasen mit den Ist-Werten abgeglichen werden.

Die Wahl der rechnerischen Methode ist prinzipiell offen, sie soll jedoch die Ziele der Unterindikatoren erfüllen. Ganz zu Beginn der Planung können einfache Werkzeuge gewählt werden, wie z. B. die Nutzung von statistischen Kennwerten der Konstruktion als Berechnungseinstieg mit einer Kombination der energiebedingten Auswirkungen für wenige ausgewählte Umweltindikatoren.

Werden Ökobilanzergebnisse für die Betriebsphase des Gebäudes über den ordnungsrechtlich festgelegten Betrachtungsrahmen hinweg ermittelt, können weitere Punkte in die Ermittlung einfließen (Indikator 1.1.3). Dies umfasst z. B. eine differenzierte Betrachtung des für die Nutzung des Gebäudes relevanten Energiebedarfs im oder am Gebäude oder auf dem Standort (KIT, Versorgung, Produktion, (Effekt-)Beleuchtung, ...), den vollständigen Energiebedarf der Gebäudetechnik (Aufzüge, Fahrtreppen,...) oder Ähnliches. Die Ergebnisse sollen ebenfalls im Planungsteam kommuniziert werden.

Indikator 2: Ökobilanz-Optimierung

Ziel der planungsbegleitenden Ökobilanz-Optimierung ist es, die ökologischen Auswirkungen aller Lebensphasen eines Gebäudes bereits frühestmöglich in der Planung zu adressieren und über Variantenberechnungen zu senken bzw. zu optimieren. Ökobilanz-Optimierungen sollten zu verschiedenen geeigneten Zeitpunkten durchgeführt werden.

Alternativ können Vollbetrachtungen (Ökobilanzergebnisse für das gesamte Gebäude gemäß Betrachtungsrahmen des Indikators 3 und den in Indikator 1 genannten Mindestumfang des Betrachtungsrahmens) oder Teilbetrachtungen (Ökobilanzergebnisse für einen Ausschnitt des Betrachtungsrahmens) in die Bewertung eingehen.

Die Optimierungen sollen die Ökobilanzergebnisse von maßgeblichen Alternativen für relevante Entscheidungen untersuchen. Diese können je nach Planungsphase stark variieren und Aspekte wie z. B. Varianten zum A/V-Verhältnis, Nutzungsdauer von geplanten Bauteilen oder Verwendung von Herstelleralternativen betreffen.

In den planungsbegleitenden Vollbetrachtungen und Teilbetrachtungen sollen folgende Themen betrachtet werden, insbesondere in der frühen Phase sollen diese alternativ betrachtet werden und in wenigstens 2 Vollbetrachtungen ausgearbeitet werden:

- Heizung
- Kühlen
- Lüftung
- Warmwasser
- Beleuchtung
- Bei weiterer technischer Ausstattung soll diese auch in die Betrachtung aufgenommen werden.
- *Optional*: Nutzerenergie (Siehe Indikator 1.1.3)

Für die Varianten sollen ergänzend die Möglichkeiten für den Einsatz erneuerbarer Energiequellen untersucht werden, um den verbleibenden Energiebedarf des Gebäudes so weit wie möglich aus erneuerbarer Energie zu decken.

© DGNB GmbH

Bei der Berechnung von Ökobilanz-Varianten können auch Aspekte berücksichtigt werden, die nicht Teil des Betrachtungsumfangs der „Ökobilanz-Vergleichsrechnung“ sind (siehe Indikator 3). Hierzu zählt z. B. der Einbezug weiterer Kostengruppen (Außenanlagen oder Ausstattung). Eine Erweiterung des Betrachtungsrahmens kann auch eine Ermittlung von möglichen ökologischen Erträgen beinhalten. In den Alternativen kann auch mit von der unten definierten Ökobilanz-Vergleichsrechnung (siehe Indikator 3) abweichenden Konventionen, wie z. B. Betrachtungszeitrahmen, Bezugsgrößen etc. gerechnet werden. Die Optimierung sollte alle in die Bewertung des Indikators 3 einbezogenen Umweltindikatoren beachten. Bei der Verwendung von nur einem oder zwei Kernindikatoren wie GWP und PEne im Rahmen einer Optimierung ist über ein geeignetes Verfahren zumindest sicherzustellen, dass eine Verschiebung von potenziellen Umweltauswirkungen zulasten weiterer Umweltindikatoren nicht in großem Maße geschieht.

Die aus der Ökobilanz-Optimierung gewonnenen Erkenntnisse sollen in die Entscheidungsfindung einfließen. Die Wahl der Alternativen ist nachvollziehbar und birgt Verbesserungspotential. Die Entscheidung für die schlussendlich umgesetzte Lösung wird erläutert. Bewertet wird, für wie viele Alternativen in frühen oder späteren Planungsphasen umfängliche oder teilweise Ökobilanz-Berechnungen durchgeführt werden.

Indikator 3: Ökobilanz Vergleichsrechnung

Die Methodik ist dem Abschnitt „DGNB Ökobilanz-Methode“ (unten) zu entnehmen.

Indikator 4: Agenda 2030 Bonus – Klimaschutzziele

Ziel ist, Lösungen zu fördern, die bereits heute die langfristigen Klimaschutzziele umsetzen. Bewertet wird, ob über Szenariorechnungen Folgendes nachgewiesen werden kann:

- Ausgeglichene CO_2-Bilanz für die Teilbetrachtung Gebäudeenergie (Indikator 4.1.1)
- Ausgeglichene CO_2-Bilanz für die Teilbetrachtung Nutzerenergie (Indikator 4.1.2)
- Klimaneutralität für den Gesamtenergiebedarf („Bilanzrahmen Betrieb“) (Indikator 4.1.3)
- Klimafreundliche Konstruktion (CO_2-Äquivalente des Lebenszyklus der Materialien und Baustoffe) (Indikator 4.1.4)
- Klimaschutzfahrpläne für den Bilanzrahmen „Betrieb“ (Indikatoren 4.1.5 und 4.1.7) oder für den Bilanzrahmen „Betrieb und Konstruktion“ (Indikator 4.1.6)

Für die Indikatoren 4.1.1, 4.1.2. und 4.1.3. gilt:
Die Ermittlung der CO_2-Bilanz für die Bilanzrahmen Betrieb oder Konstruktion sind gemäß der Bilanzierungsregeln, dargelegt im „Rahmenwerk für klimaneutrale Gebäude und Standorte“ der DGNB,durchzuführen. Dabei gilt vor allem:

- Wird für die Ermittlung des Energiebedarfs keine thermische dynamische Simulation angewandt, wird empfohlen, die gesetzliche Berechnungsmethodik an realitätsnahe Parameter anzupassen. Eine Methodik zur Bewertung eines realitätsnahmen Berechnungswerkzeuges stellt der Datenqualitätsindex wie im Rahmenwerk beschrieben dar. Dieser bewertet technische, räumliche und zeitliche Aspekte für eine realitätsnahe Energie-/ CO_2-Berechnung.
- Nur für Indikator 4.1.1 und 4.1.2 gilt folgende vom Rahmenwerk abweichende, vereinfachte Berechnungsmethode, um eine Teilbetrachtung einer ausgeglichenen CO_2-Bilanz der Gebäudeenergie bzw. Nutzerenergie zu ermöglichen: Wenn die CO_2-Emissionen aus dem gebäudebedingten Energiebedarf (Gebäudeenergie) kleiner ist als die CO_2-bewertete Jahressumme

© DGNB GmbH

der am Standort produzierten erneuerbaren Energie, ist diese Anforderung erfüllt. Dabei wird der CO_2-Faktor der Endenergie des subsituierten Energieträgers angesetzt (z.B. Strommix-Dtl. bei Photovoltaik, lokale Fernwärme/Gas/Pellets/etc. bei Solarthermie).

- Für Indikator 4.1.3 gilt:Gemäß Rahmenwerk sind ist die Verwendung spezifischer CO_2-Emissionsfaktoren bei geplantem Zukauf von Ökostrom oder anderen erneuerbaren Energieträgern in der Berechnung der CO_2-Bilanz erlaubt, es müssen jedoch sowohl alle im Rahmenwerk dargelegten Anforderungen an die Energieträgerlieferanten eingehalten werden. Zudem gilt auch die Anforderung, Ökostrom oder vergleichbare extern zugekaufte erneuerbare Energieträger erst als letzte Maßnahme aller Handlungsfelder mit einem spezifischen CO_2-Emissionsfaktor in die CO_2-Bilanz einzuberechnen.
- Weder für den Bilanzrahmen „Betrieb“ noch für den Bilanzrahmen „Betrieb und Konstruktion“ ist der Erwerb von CO_2-Kompensationszertifikaten in der CO_2-Bilanz anrechenbar.
- Für die Anerkennung von Punkten in Indikator 4.1.3 ist zusätzlich ein Klimaschutzausweis mit allen verpflichtenden Angaben für den „Bilanzrahmen Betrieb“ gemäß „Rahmenwerk für klimaneutrale Gebäude und Standorte“ der DGNB vorzulegen.
- Für die Indikatoren 4.1.1, und 4.1.2. wird zudem empfohlen, einen Klimaschutzfahrplan gemäß Indikator 4.1.5 zu erstellen.

In Indikator 4.1.4 können Bonuspunkte in Anspruch genommen werden, sofern der berechnete Wert für die Konstruktion aus Indikator 3 (GWP_{Kist}) den Referenzwert für die Konstruktion (GWP_{Kref}) um mindestens 50 % unterschreitet. Das kann insbesondere durch die Wahl geeigneter Baustoffe (z. B. Produkte aus nachwachsenden Rohstoffen, klimaneutralproduzierter Beton etc.) und unter besonderer Berücksichtigung des EoL (z. B. Möglichkeit der Wiederverwendung von Bauteilen etc.) erreicht werden.

In Indikator 4.1.5 „Klimaschutzfahrplan für „klimaneutraler Betrieb bis spätestens 2040 erreicht“ (Bilanzrahmen „Betrieb“)“ gilt, dass für das Gebäude ein plausibler Klimaschutzfahrplan gemäß „Rahmenwerk für Klimaneutrale Gebäude und Standorte“ vorzuliegen hat. Der darin enthaltene Maßnahmenplan für den Gebäudebetrieb („Bilanzrahmen Betrieb“) bewirkt bis 2040 eine ausgeglichene CO_2-Bilanz, hält die CO_2-Emissionen des Bilanzrahmens „Betrieb“ unter dem gebäudeindividuellen Dekarbonisierungspfad, spricht alle fünf Handlungsfelder des Betriebs an und lässt die Effekte des Zukaufs erneuerbarer Energie als letzte Maßnahme in die Berechnung einfließen. Der Klimaschutzfahrplan für den Bilanzrahmen „Betrieb“ wurde dem Bauherrn vor Beginn der Baumaßnahmen vorgestellt. Zusätzlich liegt ein Klimaschutzausweis mit allen verpflichtenden Angaben für den „Bilanzrahmen Betrieb“ gemäß „Rahmenwerk für klimaneutrale Gebäude und Standorte“ der DGNB vor.

In Indikator 4.1.6 Es gilt die Methode des Kriteriums der Neubau-Version 2018, abweichend gilt für Indikator. 4.1.6:
Zum Erreichen der Bonuspunkte im Indikator 4.1.6 ist es erforderlich, die Energieberechnung für den Bilanzrahmen „Betrieb“ bestmöglich an den realen Gebäudebetrieb und Gebäudekonstruktion anzupassen.
Nur ein auf den tatsächlichen Gebäudebetrieb kalibriertes Berechnungsmodell („digitaler Zwilling“) kann realitätsnahe Ergebnisse zum Einfluss von Sanierungsmaßnahmen liefern. Dies ist entscheidend, um den wirtschaftlichsten Weg zu einem optimierten Gebäudebetrieb zu identifizieren. Die Qualität des verwendeten Berechnungsverfahrens spiegelt sich im Datenqualitätsindex wider (siehe DGNB „Rahmenwerk für klimaneutrale Gebäude und Standorte“). Im Datenqualitätsindex wird die technische, räumliche und zeitliche Repräsentativität des Berechnungsverfahrens zur Datenermittlung bewertet. Eine praxisnahe Ermittlung des Datenqualitätsindex ist mit dem DGNB CO_2-Bilanzierungstool möglich.

Die Untersuchungen sollten unter Verwendung des Mikroklimas des Standorts durchgeführt werden (z. B. "städtische Wärmeinsel" für innerstädtische Standorte) und sollte unter Verwendung typischer meteorologischer Klimadaten mit mindestens monatlichen Werten für den Standort (Testreferenzjahr) erfolgen, die an das lokale Klima angepasst sind, das für die letzten 30 Jahre bekannt ist.

© DGNB GmbH

„Klimaschutzfahrplan für ein „klimaneutral erstelltes Gebäude“ (Bilanzrahmen „Betrieb und Konstruktion“)“ gilt, dass für das Gebäude ein plausibler Klimaschutzfahrplan inklusive Konstruktion gemäß „Rahmenwerk für Klimaneutrale Gebäude und Standorte“ vorzuliegen hat. Der darin enthaltene Maßnahmenplan bewirkt für das gesamte Gebäude („Bilanzrahmen Betrieb und Konstruktion“) bis 2050 eine ausgeglichene CO_2-Bilanz, hält die CO_2-Emissionen des Bilanzrahmens „Betrieb und Konstruktion“ unter dem gebäudeindividuellen Dekarbonisierungspfad, spricht alle fünf Handlungsfelder des Betriebs an und lässt die Effekte des Zukaufs erneuerbarer Energie als letzte Maßnahme in die Berechnung einfließen. Der Klimaschutzfahrplan für den Bilanzrahmen „Betrieb und Konstruktion“ wurde dem Bauherrn vor Beginn der Baumaßnahmen vorgestellt. Zusätzlich liegt ein Klimaschutzausweis mit allen verpflichtenden Angaben für den „Bilanzrahmen Betrieb und Konstruktion“ gemäß „Rahmenwerk für klimaneutrale Gebäude und Standorte“ der DGNB vor.

In Indikator 4.1.7 „Klimaschutzfahrplan für „klimaneutraler Betrieb bis spätestens 2030 erreicht“ (Bilanzrahmen „Betrieb“)“ gilt, dass für das Gebäude ein plausibler Klimaschutzfahrplan gemäß „Rahmenwerk für Klimaneutrale Gebäude und Standorte“ vorzuliegen hat. Der darin enthaltene Maßnahmenplan für den Gebäudebetrieb („Bilanzrahmen Betrieb“) bewirkt bis 2030 eine ausgeglichene CO_2-Bilanz, hält die CO_2-Emissionen des Bilanzrahmens „Betrieb“ unter dem gebäudeindividuellen Dekarbonisierungspfad, spricht alle fünf Handlungsfelder des Betriebs an und lässt die Effekte des Zukaufs erneuerbarer Energie als letzte Maßnahme in die Berechnung einfließen. Der Klimaschutzfahrplan für den Bilanzrahmen „Betrieb“ wurde dem Bauherrn vor Beginn der Baumaßnahmen vorgestellt. Zusätzlich liegt ein Klimaschutzausweis mit allen verpflichtenden Angaben für den „Bilanzrahmen Betrieb“ gemäß „Rahmenwerk für klimaneutrale Gebäude und Standorte“ der DGNB vor.

In Indikator 4.1.8 „Hoher bis sehr hoher Anteil erneuerbare Energieträger über den Lebenszyklus“ gilt, dass wenn das Ökobilanzergebnis für den Indikator „Anteil PEe/PEges“ (Anteil der erneuerbaren Energieträger an der Gesamt-Primärenergie) über den Lebenszyklus bei über 50% liegt, die Bonuspunkte gewährt werden.

Indikator 5: Circular Economy

Sowohl der Einsatz von wiederverwendeten Bauteilen als auch die Bereitstellung von über den Eigenbedarf an gebäudebedingter Energie hinausgehende thermische oder elektrische Energiemengen für weitere Nutzer kann bilanziell in Indikator 3 „Ökobilanz-Vergleichsrechnung“ vollständig eingehen. Wiederverwendete Bauteile sind aus der Erfassung der Umweltwirkungen auszuklammern. Die Energieproduktion kann wie in Abschnitt „Modul B6: Szenario für die Energienutzung im Betrieb“ (unten) beschrieben in die Berechnung eingehen. Aus Gründen der Doppelzählung werden keine Bonuspunkte vergeben.

Indikator 6: Halogenierte Kohlenwasserstoffe in Kältemitteln

Es sollten keine Kälteanlagen zum Einsatz kommen, die ein Kältemittel mit einem GWP-Faktor ≥ 150 kg CO_2-Äq. gemäß Aufstellung des UBA nutzen. Darunter fallen auch noch häufig in Anlagen zur Gebäudeklimatisierung eingesetzte Betriebsmittel wie z.B. R-134a, R-407c oder R-410a. Gebäude, die ohne aktive Kühlung betrieben werden, erfüllen ebenfalls die Voraussetzungen dieses Indikators.

Mehr Informationen zu Kältemitteln lassen sich hier finden:
www.uba.de Themen› Wirtschaft | Konsum› Produkte›Fluorierte Treibhausgase und FCKW› Dokumente bzw.
https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/2503/dokumente/treibhauspotentiale_ausgewaehlter_verbindungen_und_deren_gemische_2017_05.pdf

© DGNB GmbH

Beschreibung der DGNB Ökobilanz-Methode für die Ökobilanz Vergleichsrechnung (Indikator 3)

Das Kriterium ENV1.1 „Ökobilanz des Gebäudes“ wird entsprechend der Ergebnisse einer Gebäude-Ökobilanz beurteilt. Die Ergebnisse dieser Ökobilanz bezeichnet man als „Umweltprofil“ bzw. „umweltbezogene Qualität“ eines Gebäudes. Eine Gebäude-Ökobilanz ermittelt und bewertet die umweltbezogene Qualität eines Gebäudes unter Berücksichtigung seines Nutzungsprofils (Bürogebäude, Handelsgebäude, Schule etc.) und vergleicht die Ergebnisse mit Bezugswerten. Die Grundlage der Datenermittlung muss für eine zweifelsfreie Überprüfung der Ergebnisse dokumentiert und vorgelegt werden. Die Gebäude-Ökobilanz sollte nach Möglichkeit bereits während der Planungsphase eingesetzt werden. Sie kann dann als wichtiges Instrument zur Optimierung der ökologischen Qualität des Gebäudes dienen. Grundlage für die Berechnung der Gebäude-Ökobilanz ist die DIN EN 15978.

1. Methodische Grundlagen der Gebäude-Ökobilanz

1.1 Anwendungsbereich der Gebäude-Ökobilanz

Die Ergebnisse einer Gebäude-Ökobilanz können auf den Bewertungsgegenstand angewendet werden. Dabei sind Rechenregeln, Datenanforderungen, die Auswahl von Umweltindikatoren und weitere im Folgenden beschriebene Aspekte, zu berücksichtigen. Grundsätzlich ist der komplette Lebenszyklus von Bauwerken zu bewerten.

1.2 Beschreibung des bewerteten Gebäudes

1.2.1 Funktionales Äquivalent (Gegenstand der Bewertung)

Gegenstand der Bewertung ist das gesamte Gebäude, jedoch ohne Einbezug der Außenanlagen. Für Bewertungen, die nur spezielle Teile einer baulichen Anlage betrachten, müssen die Systemgrenzen der Ökobilanz klar definiert werden.

Das zu bewertende Gebäude muss hinsichtlich seiner materiellen und zeitabhängigen Eigenschaften beschrieben werden. Zudem muss eine eindeutige Beschreibung der technischen und funktionalen Eigenschaften des Gebäudes, des Gebäudetyps und des Nutzungsprofils (z. B. Anzahl der Nutzer) in einem Dokumentationsdatenblatt festgehalten werden. Details zur Dokumentation werden unter dem Punkt „Erforderliche Nachweise“ näher erläutert. Die Beschreibung des zu bewertenden Gebäudes stellt das funktionale Äquivalent für die Bewertung dar.

1.2.2 Betrachtungszeitraum t_d

Der Betrachtungszeitraum t_d (auch „Bezugsstudienzeitraum“ genannt) ist für jedes Nutzungsprofil spezifisch festgelegt. Liegt die vorgesehene Nutzungsdauer des untersuchten Gebäudes unter bzw. über diesem Zeitraum, kann die Berechnung der Ergebnisse entsprechend angepasst werden. Hierbei ist allerdings zu berücksichtigen, dass bestimmte Prozesse immer gleich betrachtet werden, auch bei einer von der Norm abweichenden Nutzungsdauer; dies gilt z. B. für Herstellung, Abriss etc. Im Rahmen einer DGNB Zertifizierung ist jedoch immer der vorgegebene Betrachtungszeitraum anzusetzen, um eine Vergleichbarkeit mit den Referenzwerten zu ermöglichen.

1.2.3 Systemgrenzen der Ökobilanz

Betrachtet wird ausschließlich das Gebäude ohne Außenanlagen. Die tabellarische Aufstellung zeigt, welche Prozesse und Phasen von der Systemgrenze eingeschlossen und somit in die Bewertung einbezogen werden, bzw. welche ausgeschlossen sind. Die Bezeichnungen und beschreibenden Angaben der Module A bis D beziehen sich auf die DIN EN 15978.

© DGNB GmbH

LEBENSWEG-PHASEN	A 1-3			A 4-5		B 1-7							C 1-4				D
	HERSTELLUNGS-PHASE			ERRICHTUNGS-PHASE		NUTZUNGSPHASE							ENDE DES LEBENSZYKLUS				VORTEILE UND BELASTUNGEN AUSSERHALB DER SYSTEMGRENZE
	ROHSTOFFBESCHAFFUNG	TRANSPORT	PRODUKTION	TRANSPORT	ERRICHTUNG / EINBAU	NUTZUNG 1	INSTANDHALTUNG 2	INSTANDSETZUNG	AUSTAUSCH 2	MODERNISIERUNG	ENERGIEVERBRAUCH IM BETRIEB	WASSERVERBRAUCH IM BETRIEB	RÜCKBAU / ABRISS	TRANSPORT	ABFALLVERWERTUNG	ENTSORGUNG	POTENTIAL FÜR WIEDERVERWERTUNG, RÜCKGEWINNUNG UND RECYCLING
Module gemäß DIN EN 15978	A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
Deklarierte Module	x	x	x						(x) 4		x				x	x	x

1) Wirkungen aus gesundheitsrelevanten Emissionen in Innenraum und Umwelt werden den Kriterien ENV1.2 und SOC1.2 zugeordnet.
2) Ein Szenario für den Energiebedarf des Gebäudes im Betrieb, wobei nur der in der EnEV 2014 erfasste Energiebedarf berücksichtigt wird (Modul B6).
4) Beinhaltet nur die Herstellung (Module A1-A3), Entsorgung (Module C3, C4) und Recyclingpotenziale (Modul D) des ausgetauschten Produkts, nicht den Austauschprozess selbst (analog Bauprozess).

1.3 Berechnungsregeln für das Gebäudemodell

Das physische Gebäudemodell ermöglicht die Quantifizierung der Massen- und Energieströme. Deren Verknüpfung mit entsprechenden Ökobilanzdaten erlaubt es, die Ökobilanz-Indikatoren zu ermitteln. Um die ermittelten Massen- und Energieströme sowie die resultierenden Indikatoren effizient prüfen zu können, müssen die Ergebnisse auf strukturierte Art und Weise organisiert und dokumentiert werden. Die Dokumentation des Gebäudes muss wie folgt unterteilt werden:

- Seine Bestandteile (alle Gebäudeelemente, Bauwerksteile, Bauprodukte, Baustoffe);
- die dazugehörigen Prozesse, wie Instandhaltung, Austausch und Lebensendprozesse sowie Wiederverwendung, Recycling und Energierückgewinnung;
- Nutzung (von Energie) im Betrieb.

Für das Gebäude-Modell sind die entsprechenden Ökobilanz-Indikatoren zu ermitteln und einzeln darzustellen.

Grundsätzlich kann entweder ein vereinfachtes Rechenverfahren für die Erstellung des Gebäude-Modells angewandt werden, welches Vereinfachungen bei der Erfassung der Bestandteile des Gebäudes erlaubt, oder es wird das vollständige Rechenverfahren angewandt, welches die Erfassung aller Bestandteile und deren zugehöriger Prozesse einschließt.

In beiden Fällen muss die Nutzung von Energie im Betrieb (Modul B6) gemäß EnEV 2014 bzw. GEG ermittelt und in die Berechnung gleichermaßen einbezogen werden.

© DGNB GmbH

1.3.1 Herstellungsphase (Module A1 – A3), vereinfachtes Rechenverfahren

Die Herstellungsphase beinhaltet die Berechnung von folgenden, in den Kostengruppen KG 300 und KG 400 gemäß DIN 276 aufgeführten, Bauteilen:

(1) Außenwände (inklusive Türen und Fenster) und Kellerwände
(2) Dach
(3) Geschossdecken (inklusive Fußbodenaufbau und -beläge und Beschichtungen)
(4) Bodenplatte (inklusive Fußbodenaufbau und -beläge und Beschichtungen sowie Geschossdecken über Luft)
(5) Fundamente[1]
(6) Innenwände und Türen (inklusive Beschichtungen sowie Innenstützen)
(7) Wärme- und Kälteerzeugungsanlagen sowie Lufttechnische Anlagen
(8) Sonstige gebäudetechnische Anlagen (z. B. Photovoltaik oder der Einsatz von solaren Kollektoren)
(9) In Einzelfällen: Nutzerausstattung mit nennenswertem Energieverbrauch in der Nutzungsphase (sofern geeignete Ökobilanzdaten dafür vorliegen, bspw. Kühltheken und Kühlräume), nutzungsspezifisch können hier weitere Konkretisierungen vorgenommen werden.

In Anlage 1 (Tabelle gemäß DIN 276) sind die einzubeziehenden Gebäudeelemente im Detail tabellarisch dargestellt.

Die Gebäudebestandteile und deren Mengen sind systematisch aufzuführen und wenn möglich gemäß DIN 276 zu gliedern. Das Gebäudemodell muss derart nachvollziehbar erstellt werden, dass eine Bezugseinheit für die zu verknüpfenden Ökobilanz-Datensätze ermittelt werden kann – gegebenenfalls müssen diese mittels Umrechnungsfaktoren (bspw. über Dichte oder Flächengewicht) entsprechend zugeordnet werden. Jede Bezugseinheit der berechneten Menge des Gebäudemodells muss auf Übereinstimmung hinsichtlich der Einheit des zugeordneten Ökobilanz-Datensatzes geprüft und gegebenenfalls angepasst werden.

Die Mengenermittlung für die Herstellphase soll wie folgt ausgeführt und dokumentiert werden:

- Für die Elemente in (1), (2), (3), (4), (5) und (6) sind die Ergebnisse der Schichtaufbauten mit der entsprechenden Fläche als Ganzes zu verrechnen und separat aufzuführen. Alternativ können Gesamtmassen (z. B. Beton in den Außenwänden) ermittelt und entsprechend dokumentiert werden.
- Für die Elemente (1), (2) und (5) sind die Ergebnisse der Schichtaufbauten mit der entsprechenden Gesamtoberfläche des Gebäudes als Ganzes zu verrechnen und separat aufzuführen. Für Fenster / Türen / Tore / Fußboden- und Deckenkonstruktionen oder sonstige konstruktive Einbauten sind die Berechnungen in einer angemessenen Detailtiefe durchzuführen. Vereinfachungen müssen dokumentiert werden, wobei mindestens 90 % der Massen sowie alle maßgeblichen Schichten eines Bauelements erfasst sein müssen.
- Für (7) gilt: Die Herstellung der Wärme- und Kälteerzeugungsanlagen sowie der Zentralen der lufttechnischen Anlagen muss in das Gebäudemodell einbezogen werden. Rohre, Leitungen, Kanäle und weitere Anlagen der technischen Gebäudeausrüstung (TGA) sind im Gebäudemodell der vereinfachten Betrachtung nicht einzubeziehen.
- Für (8) gilt: Die Herstellung der sonstigen gebäudetechnischen Anlagen (PV, Solarkollektoren, ...) ist in die Gesamtberechnung einzubeziehen. Stehen hierfür keine Ökobilanz-Datensätze zur Verfügung, ist dies zu kennzeichnen und im Projektbericht zu erläutern. Ausgenommen sind kleinteilige Bauteile wie z. B. Schalter etc.

[1] Bohrpfahlwände oder sonstige Verbaumaßnahmen sind dann in der Ökobilanz anzusetzen, wenn diese dauerhaft im Bauwerk verbleiben. Falls diese jedoch losgelöst vom Bauwerk im Baugrund verbleiben, sind sie nicht zu betrachten.

© DGNB GmbH

- Für (9) gelten die nutzungsspezifischen Vorgaben der Anlage 1 (aktuell sind nur Kühltheken im Bereich Handel zu erfassen).

Um die Erstellung des Gebäudemodells zu vereinfachen, können Durchschnittswerte für ähnliche Gebäudekomponenten oder Schichtaufbauten im entsprechenden Verhältnis genutzt werden. Diese müssen die tatsächliche Verwendung im Gebäude widerspiegeln. Die Anwendung von Vereinfachungen muss ausgewiesen und dokumentiert werden. Hier geforderte, jedoch nicht in das Gebäudemodell aufgenommene Bestandteile des Gebäudes sind zu dokumentieren. Transporte zur Baustelle sind nicht einzubeziehen, Produkte, Prozesse und Aufwendungen, die sich nur auf den Baustellenbetrieb beziehen, sind ebenfalls nicht zu berücksichtigen. Dies gilt ebenso für vorbereitende Arbeiten und den Bodenaushub. Des Weiteren sind Verluste beim Einbau von Elementen vernachlässigbar; es muss keine Berechnung der Brutto-Summe der Elemente durchgeführt werden.

Das Gebäudemodell der Herstellung ist mit Ökobilanz-Datensätzen zu verknüpfen. Stehen für Bauteile keine genau passenden Ökobilanzdaten zur Verfügung, ist ein technisch naheliegender Ökobilanz-Datensatz zu verwenden. Stehen mehrere ähnliche Datensätze zur Auswahl, muss ein konservativer Ansatz gewählt werden (Worst-Case-Prinzip).

Hinweis: Wird die Mengenermittlung nach dem vereinfachten Rechenverfahren durchgeführt, müssen die Indikatorenergebnisse für Herstellungsphase, Instandhaltung und Austausch sowie Lebensende mit dem **Faktor 1,2** multipliziert werden. Wenn im Kriterium TEC1.4, Indikator 1 umfangreiche passive Maßnahmen angerechnet und anerkannt werden, kann der Faktor 1,2 im vereinfachten Verfahren auf einen Faktor 1,1 für passive Gebäude abgesenkt werden.

1.3.2 Herstellungsphase (Module A1 – A3), vollständiges Rechenverfahren

In die Berechnung der Ökobilanzwerte der Herstellung des Bauwerks sind Rohbau und Ausbau wie gebaut einzubeziehen. Die Bauteile sind gemäß DIN 276 zu gliedern. Die Mengenermittlung umfasst die Kostengruppen 300 und 400 gemäß DIN 276 (siehe Anlage 1).

Berücksichtigt werden müssen alle Materialien, die mindestens eine der folgenden Bedingungen erfüllen (Abschneidekriterien):

- Materialien größer 1% der gesamten Masse des Gebäudes. In Summe dürfen die vernachlässigten Materialien / Stoffgruppen 5% der Masse des Gesamtgebäudes nicht übersteigen.
- Für Kunststoffe und Produkte aus nachwachsenden Rohstoffen gilt: Gesamtprimärenergiebedarf PEges des Materials größer 2% des Gesamtprimärenergiebedarfs des Gebäudes (nur Konstruktion inkl. Herstellung, Instandhaltung, Lebensende). In Summe dürfen die vernachlässigten Materialien / Stoffgruppen 5% des Gesamtprimärenergiebedarfs des Gebäudes nicht übersteigen.
- Für Beschichtungen gilt: Sommersmogpotenzial (POCP) größer 2% des Sommersmogpotenzials des Gebäudes. In Summe dürfen die vernachlässigten Materialien / Stoffgruppen 5% des Sommersmogpotenzials des Gebäudes nicht übersteigen.

Die Vollständigkeit der Mengenermittlung ist prüffähig darzustellen und zu belegen (s. o.). Hierfür sind für vernachlässigte Materialien überschlägige Relevanz-Abschätzungen vorzunehmen.
Baustellenbetrieb sowie Verschnitt und Abfallentsorgung auf der Baustelle können analog dem vereinfachten Verfahren vernachlässigt werden. Gleiches gilt ebenso für Transporte, für vorbereitende Arbeiten und den Bodenaushub.

Das Modell der Herstellung ist mit Ökobilanz-Datensätzen zu verknüpfen. Stehen für Bauteile keine genau passenden Ökobilanzdaten zur Verfügung, ist ein technisch naheliegender Ökobilanz-Datensatz zu verwenden. Stehen mehrere ähnliche Datensätze zur Auswahl, muss ein konservativer Ansatz gewählt werden (Worst-Case-Prinzip).

© DGNB GmbH

1.3.3 Rechenverfahren Nutzungsszenario (Module B6 und B4)

In die Berechnung der Ökobilanzwerte der Nutzung des Bauwerks sind Anlagen zur Ver- und Entsorgung einzubeziehen. Als Betrachtungszeitraum t_d ist der jeweils für das Nutzungsprofil passende Wert zu berücksichtigen.

Die Berechnung umfasst folgende Module:

- Modul B6: Energiebedarf des Gebäudes im Betrieb, wobei nur die in der EnEV 2014 bzw. GEG erfassten Endenergiebedarfe berücksichtigt werden
- Module B4: Austausch einschließlich Herstellung und Lebensendphase der Anlagen zur Ver- und Entsorgung.

Modul B6: Szenario für die Energienutzung im Betrieb

Die Werte für den Endenergiebedarf der unterschiedlichen / einzelnen Energieträger für den Betrieb des Gebäudes sind der EnEV 2014- bzw. GEG-Berechnung gemäß DIN V 18599 zu entnehmen, Ausnahme hierfür sind: Berechnungen für Wohngebäude ohne aktive Kühlung, welche nach DIN 4108/ DIN V 4701 zugelassen sind. Hierbei ist darauf zu achten, dass End- und nicht Primärenergiewerte in die Berechnung eingehen. Der errechnete Energiebedarf ist hierbei auf die NRF (R) (Netto-Raumfläche Regelfall) nach DIN 277 zu beziehen, d. h. nicht auf die in der EnEV 2014 bzw. GEG zugrunde gelegte, konditionierte Fläche. Alternativ können für das Ist-Gebäude auch Ergebnisse aus einer thermisch energetischen Gebäudesimulation genutzt werden. Hierfür ist eine Berechnung nach vorgegebenen Standard-Parametern notwendig. Diese sind in Anlage 2 beschrieben.

Für die Ökobilanzwerte des angesetzten **Strombedarfs** ist der deutsche Strom-Mix als Basis zu verwenden. Hierfür ist der jeweils gültige Ökobau.dat Datensatz zu verwenden. Der Bezug von Ökostrom kann in den Nutzungsprofilen für den Neubau nicht angesetzt werden. Übliche Ökostromanteile im durchschnittlichen Strom-Mix sind im Ökobilanz-Datensatz „Strom-Mix Deutschland“ bereits berücksichtigt.
Für den Fall, dass aus gebäudebezogenen Anlagen (Photovoltaik-Anlage, BHKW) Energie in das Netz eingespeist wird oder für den Eigenbedarf erzeugt wird, gilt: die erzeugte Energie kann vom Gebäude-Energiebedarf abgezogen werden. Dabei ist zu beachten:

- Ggf. wird in der EnEV 2014- bzw. GEG-Berechnung der ausgewiesene Strombedarf bereits unter Berücksichtigung der Eigennutzung von Strom aus stromerzeugenden Anlagen berechnet. In diesem Fall würde – im Fall von Strom aus einer PV-Anlage – z. B. der erneuerbare Primärenergiebedarf und der Gesamtenergiebedarf des Gebäudes unzulässig reduziert. Dies ist zu korrigieren. Im Falle einer Berücksichtigung der Stromproduktion zur Eigennutzung aus einem BHKW sind alle Ökobilanz-Indikatoren entsprechend zu korrigieren.
- In jedem Fall ist die Berücksichtigung oder Nicht-Berücksichtigung der Energieerzeugung in gebäudebezogenen Anlagen in der Berechnung des Energiebedarfs gemäß DIN V 18599 (bzw. DIN 4108/ DIN V 4701 s.o.) darzulegen und in der Berechnung der Ökobilanz-Ergebnisse entsprechend zu berücksichtigen.
- Im Fall einer umfangreichen Stromproduktion zur Reduktion des eigenen Bezugs von Strom aus dem Netz und zur darüber hinaus reichenden Einspeisung von Strom können der Netto-Wert der Strombilanz und analog dazu die Summenwerte der Ökobilanz-Indikatoren negativ werden. Dies entspricht einem Plus-Energie-Gebäude (bezogen auf den Gebäudebetrieb). Diese Ergebnisse sind immer nur für das betrachtete Gebäude gültig. Eine marktwirtschaftliche Extrapolation dieser Ergebnisse ist durch den methodischen Rahmen der Ökobilanz (insb. der attributional LCA) nicht abgedeckt.

Eine nachvollziehbare Aufstellung der angesetzten Erträge ist als Anlage den Berechnungen beizulegen.
Die Ökobilanzwerte für weitere Energieträger z.B. zur Deckung des **Wärmebedarfs** sind wie folgt zu ermitteln: Die

© DGNB GmbH

Art der Wärmeerzeugung ist zu benennen und der entsprechende Nutzungsdatensatz der Ökobau.dat zu verwenden. Nutzungsdatensätze der Ökobau.dat beinhalten teilweise bereits Verluste aus Wirkungsgraden der Feuerung (Q_G). Diese Wirkungsgrade / Verluste / Effizienz sind entsprechend im Datensatz dokumentiert.[2]

Beim Einsatz von **Fernwärme** gilt folgender Ansatz, wenn kein situationsspezifischer Fernwärme-Ökobilanz-Datensatz zur Verfügung steht:

- Weist der Versorger einen regenerativen Anteil der Fernwärme aus (allerdings nicht den Primärenergiefaktor), so wird dieser durch einen Datensatz für Sekundärbrennstoff-Feuerungen (falls nicht verfügbar durch einen Datensatz für großtechnische Holzfeuerung) abgeschätzt. Der nicht regenerative Anteil der Fernwärme wird mit dem entsprechenden Datensatz der Ökobau.dat verknüpft. Die Fernwärme-Datensätze der Ökobau.dat stellen den Mix der nicht regenerativen Fernwärme in Deutschland dar. Die Höhe des regenerativen Anteils der Fernwärme des Versorgers muss durch ein entsprechendes Zertifikat bzw. Angabe des Versorgers nachgewiesen werden. Zu den regenerativen Fernwärmequellen zählen Biomasse, Bio-, Klär- und Deponiegas und Solarthermie.

Beim Einsatz von **Geothermie, Erdwärme, PV-Anlagen, Solarkollektoren oder BHKW** gilt:

- In der Regel enthält die im Energieausweis ausgewiesene Hilfsenergie den Strombedarf für den Betrieb einer Wärmepumpe. In diesem Fall ist die regenerative Energie in Form von Erdwärme als erneuerbare Primärenergie zusätzlich zu berücksichtigen. Weist der Energieausweis keinen Strombedarf der Wärmepumpe aus, so ist ein geeigneter Wärmepumpen-Datensatz (dieser muss den Strombedarf wie auch die regenerative Energie in Form von Erdwärme beinhalten) zu verwenden.
- Vorgehen der Bilanzierung einer strombetriebenen Wärmepumpe: Mit dem im Energieausweis (oder der EnEV 2014- bzw. GEG-Berechnung) angegebenen Strombedarf der Wärmepumpe (Endenergie) und dem Ökobilanz-Datensatz Strom-Mix können in einem ersten Schritt die Umweltwirkungspotentiale aus dem Betrieb der Wärmepumpe ermittelt werden. In einem nächsten Schritt wird dann die gewonnene erneuerbare Energie (PEe) ermittelt, indem wiederum der im Energieausweis (oder der EnEV 2014- bzw. GEG-Berechnung) angegebenen Strombedarf der Wärmepumpe (Endenergie) mit der spezifischen Jahresarbeitszahl (JAZ) der Wärmepumpe multipliziert wird.
- Für die Berechnung von Tiefengeothermie ist es zulässig, Ökobilanz-Datensätze für Strom-Wärmepumpen Sole-Wasser zu verwenden.
- Für die Bilanzierung von Photovoltaikanlagen und Solarkollektoren im Betrieb ist nur die gewonnene regenerative Energie zusätzlich zu berücksichtigen.
- Für die Berechnung der Wärmeproduktion von Blockheizkraftwerken (BHKW) ist es zulässig, Ökobilanz-Datensätze für Gas-Brennwertkessel zu verwenden. Um ein Klein-BHKW angemessen und einschließlich der Strombereitstellung zu berücksichtigen, wird die spezifische Berechnung des BHKW empfohlen, in jedem Fall sind die Wirkungen aus der Stromproduktion im BHKW zu berücksichtigen. Die Allokation der Wirkungen ist nach Exergie-Gehalt der Produkte vorzunehmen (zur Sicherstellung der Konsistenz mit Ökobau.dat-Datensätzen).

Ist die Energieerzeugung nicht direkt mit Datensätzen der Ökobau.dat abzubilden, so ist eine projektspezifische Berechnung oder, sofern dies nicht möglich ist, eine geeignete konservative Abschätzung mit einem vergleichbaren verfügbaren Datensatz vorzunehmen. Die Begründung für die Auswahl ist zu dokumentieren. Alternativ und als zu bevorzugende Variante ist eine Umweltproduktdeklaration (EPD) entsprechend DIN EN ISO 14025 und DIN EN 15804 der spezifischen Energieerzeugung verwendbar.

[2] Hinweis: Es sind die Datensätze der Ökobau.dat mit dem Zusatz „gemäß EnEV 2014“ zu verwenden.

© DGNB GmbH

Die Nutzung von **Abwärme aus industriellen Prozessen** kann lastenfrei, d. h. ohne Emissionen und Ressourcenaufwendungen, in die Berechnung einfließen, sofern nachgewiesen werden kann, dass diese Abwärme keiner anderen Nutzung zugeführt wird. Nutzung von Abwärme aus großtechnischen Müllverbrennungsanlagen ist von dieser Regel ausgenommen und muss entsprechend der Regeln für Fernwärme betrachtet werden (siehe oben).

Module B4: Szenario für Austausch
Im Austauschszenario werden die Module Herstellung (Module A1-A3), Entsorgung (Module C3, C4) und Recyclingpotenziale (Modul D) berücksichtigt.
Voraussichtliche Nutzungsdauern für Bauteile sind den folgenden Datenquellen zu entnehmen:

- Baustoffe / Bauprodukte: BBSR-Tabelle „Nutzungsdauern von Bauteilen zur Lebenszyklusanalyse nach BNB“ (2017) oder aus entsprechenden Angaben für die Referenz-Nutzungsdauern aus Umweltproduktdeklarationen (EPD) gemäß DIN EN 15804.
- Haustechnik: Nutzungsdauern nach VDI 2067 (Hinweis: sind im Rahmen der technischen Beschreibung in den Datensätzen der Ökobau.dat entsprechend hinterlegt).

Für alle Materialien und Bauteile bzw. Oberflächen mit einer Nutzungsdauer kleiner des Betrachtungszeitraums t_d sind die Berechnungen für den Austausch durchzuführen. Die Austauschhäufigkeit von Bauteilen / Produkten nach ihrer voraussichtlichen Nutzungsdauer wird unter der Annahme eines Austauschs mit dem ursprünglichen berechneten Bauteil / Produkt ermittelt. Dabei ist nur der vollständige (ganzzahlige) Austausch (kein teilweiser Austausch) zulässig. Die Austauschhäufigkeit wird durch Division des Betrachtungszeitraums mit der voraussichtlichen Nutzungsdauer des Bauteils / Produkts bestimmt. Im Falle eines berechneten teilweisen Austauschs (nicht ganzzahlige Werte) muss der erhaltene Wert aufgerundet werden. Hierbei ist zu beachten, dass die technischen Rahmenbedingungen des Austauschs so realistisch wie möglich gerechnet werden. Dies gilt vor allem für die Zugänglichkeit von Bauteilen, wo gegebenenfalls weitere Schichten ausgebaut und erneuert werden müssen.

Die Austauschhäufigkeit wird wie folgt ermittelt:
$$\mathbf{n_{Austausch} = Aufrunden\ (t_B / t_N) - 1 \quad [-]}$$

mit

- $n_{Austausch}$: Austauschhäufigkeit; wenn das Ergebnis eine Dezimalzahl darstellt (teilweiser Austausch), muss auf die nächsthöhere, ganze Zahl gerundet werden
- t_B: Betrachtungszeitraum [a]
- t_N: Nutzungsdauer eines Bauteils in [a]

Die Verwertung und Entsorgung der ausgetauschten Bauteile / Produkte ist in entsprechender Menge mit den passenden „End-of-Life-Datensätzen„ zu berechnen und in die Gesamtbilanz aufzunehmen (siehe Rechenverfahren Szenario Lebensendphase). Transporte zur Baustelle, zur Verwertung und zur Entsorgung sind zu vernachlässigen.

Die Plausibilität der Ansätze ist darzustellen. Es ist darauf zu achten, dass die gleichen Annahmen wie bei der Berechnung der unregelmäßigen Instandhaltungskosten der Lebenszykluskosten getroffen sind.

Hinweis: Wird die Mengenermittlung nach dem vereinfachten Rechenverfahren berechnet, müssen die Indikatorenergebnisse des Szenarios für Instandhaltung und Austausch mit dem **Faktor 1,2** multipliziert werden. Wenn im Kriterium TEC1.4, Indikator 1 umfangreiche passive Maßnahmen angerechnet und anerkannt werden, kann der Faktor 1,2 im vereinfachten Verfahren auf einen Faktor 1,1 für passive Gebäude abgesenkt werden.

© DGNB GmbH

1.3.4 Rechenverfahren Lebensendphase Szenario Lebensendphase (Module C3 und C4) sowie Vorteile und Belastungen jenseits der Systemgrenze (Modul D)

In die Berechnung der Ökobilanzergebnisse des End-of-Life-Szenarios (EoL) des Gebäudes sind Verwertung und Entsorgung für alle in der Herstellungsphase gelisteten Materialien / Baustoffe einzubeziehen. Vereinfachend kann die Berechnung auch für Gruppen von Materialien mit gleichem EoL-Szenario durchgeführt werden.

Folgende Materialgruppen sind in den Berechnungen und Auswertungen zu unterscheiden:

(1) Metalle zur Verwertung
(2) Mineralische Baustoffe zur Verwertung
(3) Materialien zur thermischen Verwertung (mit einem Heizwert, z. B. Holz, Kunststoffe etc.)
(4) Materialien, die nur auf Deponien abgelagert werden
(5) Wärme- und Kälteerzeugnisanlagen sowie Lufttechnische Anlagen

- Für (1) gilt: Es ist der Entsorgungs- / Verwertungsweg „Recycling / Verwertung“ zu wählen. Hierzu sind Datensätze des entsprechenden „Metall-Recyclingpotenzials“ zu wählen, die die Module C und D enthalten. Auf eine genaue Zuordnung ist zu achten. Liegt kein eindeutig passender Datensatz vor, so ist ein naheliegender Datensatz zu wählen. Es ist zu beachten, dass nur für Metalle mit Anteilen von Primärherstellung ein den Anteilen entsprechend berechnetes Recyclingpotenzial ausgewiesen werden kann (ist üblicherweise in EoL Datensätzen, die entsprechend DIN EN 15804 berechnet sind, enthalten). Besteht ein Produkt komplett aus Recyclingmaterial, ist kein Recyclingpotenzial mehr anzusetzen (z. B. Bewehrungsstahl).
- Für (2) gilt: Es ist der Entsorgungs- / Verwertungsweg „Recycling / Verwertung“ zu wählen. Hierzu ist für die nachweislich üblicherweise verwertbaren mineralischen Baustoffe (zum Beispiel Materialien wie Beton, die zum Versatz im Straßen- oder Deponiebau eingesetzt werden) der Prozess „Bauschuttaufbereitung“ zu wählen (Teil von Modul C) und mit einer Gutschrift (negativer Datensatz) für Schotter in entsprechender Menge zu verknüpfen (Teil von Modul D).
- Für (3) gilt: Es ist der Entsorgungsweg „Thermische Verwertung“ zu wählen. Die Datensätze können nach Stoffgruppen (Holz, Holzwerkstoffe, Kunststoffe etc.) zusammengefasst werden und sind mit den entsprechenden Datensätzen für thermische Verwertung abzubilden. Die Dokumentation erfolgt in Modul C4 (falls thermische Verwertung ohne Energiegewinnung vorliegt) oder in Modul C3 und D, falls thermische Verwertung mit Energiegewinnung angewendet werden kann (entsprechend der Definition des Datensatzes).
- Für (4) gilt: Es ist der Entsorgungsweg „Entsorgung auf Deponie“ zu wählen, sofern für die Materialien kein anderer Verwertungsweg als Ablagerung auf Deponien typisch ist. Dies gilt z. B. für Glas, Mineralwolle, Bitumenbahnen, Gipskartonplatten, etc. Hierzu sind jeweils geeignete Datensätze oder Mischmaterialdatensätze zu wählen. Die Ergebnisse sind Teil von Modul C.
- Für (5) gilt: Es ist der zur Herstellung passende Datensatz anzusetzen. Hierbei ist auf die richtige Skalierung der Mengen und die richtige Bezugseinheit der verwendeten Ökobilanz-Datensätze (analog den Ausführungen unter „Herstellung“) zu achten.
- Im Falle einer detaillierten Berücksichtigung der haustechnischen Anlagen in der Ökobilanz sind entsprechend geeignete EoL-Szenarien vorzusehen. Empfehlenswert ist dabei die Fraktionierung des Materialmix haustechnischer Anlagen zur Anwendung verfügbarer EoL-Szenarien und -Datensätze.

Hinweis 1: Wird die Mengenermittlung nach dem vereinfachten Rechenverfahren berechnet, müssen die

© DGNB GmbH

Indikatorenergebnisse des EoL Szenarios mit dem **Faktor 1,2** multipliziert werden (siehe oben). Wenn im Kriterium TEC1.4, Indikator 1 umfangreiche passive Maßnahmen angerechnet und anerkannt werden, kann der Faktor 1,2 im vereinfachten Verfahren auf einen Faktor 1,1 für Passive Gebäude abgesenkt werden.

Hinweis 2: Werden für spezifische Bauprodukte EoL Szenarien aus EPDs übernommen, so ist zu beachten, dass in EPDs mehrere alternative Szenarien angegeben sein können. In der Regel wird ein Standard-Szenario definiert, das den üblichen Verwertungsweg wiederspiegelt. Dieses Standard-Szenario kann genutzt werden, auch wenn es von den oben formulierten Vorgaben zum anzusetzenden EoL-Szenario abweicht. Voraussetzung hierfür ist jedoch, dass die konkrete Einbausituation des Produkts das Szenario unterstützt. (Bsp.: ein Standard-Szenario eines EPDs setzt voraus, dass das Produkt demontierbar eingebaut, z. B. geschraubt ist. Wird das Produkt jedoch im konkreten Bauvorhaben geklebt, steht es für das Standard-EoL-Szenario u.U. nicht mehr zur Verfügung. Hier muss ein geeignetes EoL-Szenario genutzt werden.)

Hinweis 3: Die verfügbaren EoL-Datensätze sind i.d.R. weniger ausführlich differenziert, als Herstellungsdatensätze für Baustoffe (dies gilt auch für generische Datensätze). Da die Verwertung von Baustoffen nach dem gegenwärtigen Stand der Technik selten produktspezifisch erfolgt, sondern häufig durch Fraktionierung des Abbruchmaterials in Produktgruppen, ist die Abbildung des EoL mit wenigen durchschnittlichen Datensätzen angemessen und hinreichend präzise. Für produktspezifische Verwertungsrouten, z. B. aufgrund eines etablierten Verwertungssystems sei auf entsprechende EPDs inkl. Daten für das EoL hingewiesen.

1.4 Anforderungen an Daten

1.4.1 Daten für die Gebäude-Ökobilanz

Grundsätzlich sollen spezifische und verifizierte Ökobilanzdaten (z. B. Umweltproduktdeklaration – engl. Environmental Product Declaration, EPD) allgemeinen, generischen Ökobilanzdaten vorgezogen werden. Generell gilt, dass für allgemeine, generische Datensätze die jeweils aktuell gültige Version der Ökobau.dat verwendet werden soll. Die Ökobau.dat Datenbank (www.nachhaltigesbauen.de) bietet sowohl allgemeine, generische als auch produkt- und herstellerspezifische Daten an. Letztere sind entsprechend DIN EN 15804 bzw. ISO 14025 verifiziert. Die allgemeinen generischen Datensätze der Ökobau.dat Datenbank berücksichtigen die Zielsetzung und den Anwendungsbereich der Gebäude-Ökobilanzberechnung, sind konsistent in ihrer Methodik und stellen Ökobilanz-Ergebnisse als Indikatorenwerte bereit. Vor dem Hintergrund von z. T. mehrjährigen Projektlaufzeiten wird eine Basisversion der Ökobau.dat festgelegt, die im Mindesten für die (Vor-)Zertifizierung verwendet werden muss. Für das vorliegende DGNB-System ist dies für die allgemeinen, generischen Datensätze die Ökobau.dat Version 2016-I vom 18.5.2016. Die Verwendung von generischen Datensätzen älterer Versionen der Ökobau.dat (Ökobau.dat 2009, Ökobau.dat 2013 o.ä.) ist nicht zulässig. Die Berechnungen zur Ökobilanz dürfen während der Projektlaufzeit allerdings auch unter Bezugnahme auf aktuellere Versionen der Ökobau.dat durchgeführt werden. Die gleichzeitige Nutzung von generischen Datensätzen aus verschiedenen Ökobau.dat-Versionen ist nicht zulässig.

Spezifische Daten, die für eine Gebäude-Ökobilanz genutzt werden, müssen von externen Prüfern hinsichtlich ihrer methodischen Folgerichtigkeit, Konformität und Vollständigkeit verifiziert werden. Diese Anforderungen werden durch Umweltproduktdeklarationen („Typ III-Deklaration“ gemäß DIN EN ISO 14025 und Erstellung gemäß DIN EN 15804) von Programmhaltern erfüllt, die ihre Regeln für sämtliche Bauprodukte ausgelegt haben (bspw. das Schema des Institutes für Bauen und Umwelt e. V., IBU; Hinweis: Spezifische Ökobilanzdaten aus IBU-EPDs können unter http://ibu-epd.com/ibu-data-start/ in einem digitalen, zur Ökobdau.dat kompatiblen Daten-Format heruntergeladen und damit in Software-Tools zur Gebäude-Ökobilanzierung weiterverwendet werden)). Werden herstellerspezifische EPDs in der Berechnung genutzt, so muss in der zugrundeliegenden Massenbilanz der Produktname entnommen werden können. Die Nutzung von herstellerspezifischen Datensätzen, deren Produkte nicht im Gebäude verwendet wurden, ist nur in begründeten Ausnahmen zulässig und wenn ein Sicherheitszuschlag von mindestens 10% auf die DGNB-Ökobilanz-Indikatorergebnisse zur Berücksichtigung möglicher Abweichungen in den genutzten Datensätzen

© DGNB GmbH

berechnet wurde.

Hinweis: Dieser Sicherheitszuschlag ist nicht mit dem Zuschlag von 20% (Faktor 1,2) auf die Gebäudekonstruktion zu verwechseln, der für die Anwendung der Rechenregeln für das Vereinfachte Berechnungsverfahren (Berücksichtigung lediglich ausgewählter Bestandteile des Gebäudes) anzusetzen ist (siehe oben).

Weiteren allgemeinen (generischen), nicht extern geprüften Daten muss ein Kalkulationszuschlag („Sicherheitszuschlag“) zugerechnet werden, um potenzielle Abweichungen zur Realität auszugleichen. Für die Einstufung solcher Datensätze hinsichtlich ihrer Qualität und Repräsentativität sei auf die Dokumentation der Ökobau.dat (http://www.oekobaudat.de/datenbank/aufnahme-von-daten.html) hingewiesen. Sofern für die Ökobau.dat Sicherheitszuschläge für Datensatz-Klassen, insb. für die Datenklasse C definiert sind, sind diese Vorgaben zu übernehmen. Andernfalls ist mit einem Zuschlag von 10% auf alle Ökobilanz-Indikatoren zu rechnen.

Als Grundregel für die Auswahl der Datensätze gilt: Es ist der Datensatz zu wählen, der das Bewertungsobjekt (Material oder Bauteil), bezogen auf technische Übereinstimmung und Bewertungszeitpunkt (z. B. allgemeine Daten für die Entwurfsanalyse, unternehmensspezifische EPDs für die Abschlussdokumentation), am genauesten abbildet (Materialien, End-of-Life Szenario, Energiebereitstellung, etc.). Projektspezifische Ökobilanzdaten, die keiner externen Verifizierung gemäß DIN EN 15804 unterzogen wurden, können nur unter bestimmten Voraussetzungen (siehe „Erforderliche Nachweise“) verwendet werden.

1.4.2 Datenqualität und Anforderungen an die Vollständigkeit von Ökobilanzdaten

Es können sowohl aggregierte Daten für zusammengesetzte Komponenten oder ganze Systeme wie Wände, Dachsysteme etc. als auch produkt- bzw. materialspezifische Daten für Komponenten gewählt werden. Die Daten müssen in jedem Fall repräsentativ sein, unabhängig davon, ob allgemeine Ökobilanzdaten, Durchschnittswerte oder herstellerabhängige Ökobilanzdaten verwendet werden. Für Ökobilanzdaten, die nicht aus der Ökobau.dat stammen, muss die Einhaltung der methodischen Vorgaben der DIN EN 15804 sichergestellt und umfassend zur Prüfung dokumentiert werden (siehe auch vorheriger Abschnitt).

Werden EPDs genutzt, müssen diese der DIN EN 15804 entsprechen und zum Zeitpunkt der Produktverwendung (bzw. der Kaufentscheidung für ein Produkt) gültig sein. Nur in begründeten Ausnahmefällen können Datensätze verwendet werden, deren Gültigkeit überschritten wurde.

Hinweis: EPDs gemäß DIN EN 15804 haben eine Gültigkeit von 5 Jahren, eine Verlängerung der Gültigkeit ist in Einzelfällen u.U. möglich.

Bei der Anwendung anderer Daten oder EPDs, die nicht nominell der DIN EN 15804 entsprechen, muss die Einhaltung derselben methodischen Vorgaben wie die der Ökobau.dat bezüglich Qualität und Vollständigkeit sichergestellt sein.

Die Abschneidekriterien von Ökobilanz-Datensätzen haben den Anforderungen der DIN EN 15804 oder der Ökobau.dat zu entsprechen.

1.5 Bericht und Darstellung der Ergebnisse

Ein kurzer Projektbericht ist zu erstellen (siehe „Erforderliche Nachweise“) und Informationen zur Nachvollziehbarkeit der Erstellung des Gebäudemodells sind bereitzustellen. Die Ökobilanzergebnisse sind gemäß den Dokumentationsvorgaben darzustellen. Dabei sind die in den Beschreibungen der Kriterien aufgelisteten Indikatoren und Parameter auszuwerten.

© DGNB GmbH

Die Ökobilanzergebnisse sind bezogen auf ein Jahr und einen m² NRF(R) ohne Fahrgassen der Tiefgaragen darzustellen (Bezugsgröße). Dies ist einheitlich für alle Kriterien der Ökobilanz durchzuführen. Die NRF(R) ist je Geschoss getrennt nach Nutzungsfläche (NUF), Verkehrsfläche (VF) und Technikfläche (TF) und bei der Tiefgarage sind die Fahrzeugabstellflächen gesondert von der Fahrgasse in der Nachweisdokumentation darzustellen. Alle Flächenberechnungen sind gemäß DIN 277 durchzuführen.

Für Industriebauten gilt: Bei Gebäuden ≤ 12 m lichte Raumhöhe ist von einem Flächenansatz in m² NRF(R) auszugehen. Für Gebäude > 12 m lichte Raumhöhe gilt der Bezug auf den Bruttorauminhalt in m³ BRI. Der Brutto-Rauminhalt ist nach DIN 277 zu berechnen.

2. Methodische Grundlagen der Gebäude-Ökobilanz

Die Bewertung beinhaltet eine Optimierung der Emissionen gleichzeitig für Konstruktion und Betrieb über den Lebenszyklus hinweg. Die ermittelten Werte werden als Indikatorergebnis angegeben, bezogen auf die Nettoraumfläche NRF(R): Indikatorergebnis in [kg Umweltwirkungs-Äquivalent/(m²NRF(R)*a)][3]. Sie werden als durchschnittlicher Jahreswert des Gebäudes berechnet und zur Beurteilung mit Referenzwerten verglichen. Je niedriger die Werte der Emissions-Äquivalente sind, umso niedriger sind die potentiellen Umweltwirkungen. Für jeden Umweltwirkungs-Indikator ist die folgend beschriebene Berechnungsmethode einzeln durchzuführen.

2.1 Ökobilanzergebnisse für das Ist-Gebäude

Für die Beurteilung der Indikatoren werden die ökologischen Auswirkungen des errichteten Gebäudes zu einer gemeinsamen Kenngröße in Form eines Umweltwirkungspotenzials (UWP) als jährlicher Durchschnittswert über den angesetzten Betrachtungszeitraum zusammengefasst:

$$\mathbf{UWP_G = UWP_K + UWP_N} \quad \mathbf{(1)}$$

mit

- UWP_G Gesamtes entstehendes Umweltwirkungspotenzial für Konstruktion (K) und Nutzung (N) des Gebäudes in [kg Umweltwirkungs-Äq./($m^2_{NRF(R)}$*a)]
- UWP_K bei Herstellung (Module A1-A3), Austausch (Modul B4), Entsorgung (Module C3, C4) und Verwertung (Modul D) des Bauwerks einschließlich der verwendeten Anlagentechnik als jährlicher Durchschnittswert über den für die Zertifizierung angesetzten Betrachtungszeitraum t_d entstehendes Umweltwirkungspotenzial in [kg Umweltwirkungs-Äq./($m^2_{NRF(R)}$*a)]
- UWP_N prognostiziertes jährliches Umweltwirkungspotenzial für den **Betrieb** (Modul B6) des realisierten Gebäudes, abgeleitet aus dem Endenergiebedarf nach EnEV 2014 bzw. GEG (bzw. standardisierter energetischer Simulation) zzgl. Umweltwirkungspotenzial für die Nutzerausstattung während des Gebäudebetriebs, abgeleitet aus dem Endenergiebedarf der definierten Ausstattungen (soweit unter „Nutzungsspezifische Beschreibung der Methode“ gefordert) in [kg Umweltwirkungs-Äq./($m^2_{NRF(R)}$*a)]

Der durchschnittliche Jahreswert für die **Konstruktion UWP_K** bestimmt sich wie folgt:

$$\mathbf{UWP_K = (H + E + I) / t_d} \quad \mathbf{(2)}$$

mit

- H prognostizierter Wert des bei **Herstellung** (Module A1-A3) (Gebäude-Konstruktion und Anlagentechnik) des realisierten Gebäudes entstehenden Umweltwirkungspotenzials in [kg

[3] Die Indikatoren Gesamtprimärenergiebedarf und Primärenergiebedarf nicht erneuerbar werden in [MJ/($m^2_{NRF(R)}$*a)] und der Indikator Wasserbedarf in [m^3/($m^2_{NRF(R)}$*a)] angegeben.

© DGNB GmbH

Umweltwirkungs-Äq./($m^2_{NRF(R)}$)]

- E prognostizierter Wert des bei **Entsorgung** (Module C3, C4) **und Verwertung** (Modul D) (Gebäudekonstruktion und Anlagentechnik) des realisierten Gebäudes entstehenden Umweltwirkungspotenzials in [kg Umweltwirkungs-Äq./($m^2_{NRF(R)}$)]
- I prognostizierter Wert des durch den **Austausch** (Modul B4) (Gebäude-Konstruktion und Anlagentechnik) des realisierten Gebäudes entstehenden Umweltwirkungspotenzials in [kg Umweltwirkungs-Äq./($m^2_{NRF(R)}$*a)]
- t_d für die Zertifizierung angesetzter **Betrachtungszeitraum** in [a].

Der durchschnittliche Jahreswert für die **Nutzung UWP_N** bestimmt sich wie folgt:

$$\mathbf{UWP_N = UWP_{NS} + UWP_{NW} + UWP_{NA}} \quad \mathbf{(3)}$$

mit

- UWP_{NS} Umweltwirkungspotenzial des **Strombedarfs während der Nutzung** (Modul B6), berechnet gemäß ENEV 2014 bzw. GEG (bzw. standardisierter energetischer Simulation), multipliziert mit dem UWP-Faktor des deutschen Strom-Mix aus Ökobau.dat in [kg Umweltwirkungs-Äq./($m^2_{NRF(R)}$*a)]
- UWP_{NW} Umweltwirkungspotenzial des **Wärme- und ggf. Kühlungsbedarfs während der Nutzung** (Modul B6), berechnet gemäß ENEV 2014 bzw. GEG (bzw. standardisierter energetischer Simulation), multipliziert mit UWP-Faktor des gewählten Energieträgers aus Ökobau.dat in [kg Umweltwirkungs-Äq./($m^2_{NRF(R)}$*a)]
- UWP_{NA} nur bei ausgewählten Nutzungsprofilen: prognostiziertes jährliches Umweltwirkungspotenzial für die **Nutzerausstattung während des Gebäudebetriebs** (Modul B6), abgeleitet aus dem Endenergiebedarf der definierten Ausstattungen in [kg Umweltwirkungs-Äq./($m^2_{NRF(R)}$*a)]

2.2. Referenzwerte für die Gebäude-Ökobilanz

Die Referenzwerte (40 Teilpunkte) für die Umweltindikatoren (UWP_{Gref}) leiten sich allgemein ab aus

- einem fixen Anteil für den konstruktionsbezogenen Wert der emissionsbedingten Umweltwirkungen für Herstellung, Instandhaltung und Verwertung / Entsorgung sowie
- einem variablen Anteil für den nutzungsbezogenen Wert der emissionsbedingten Umweltwirkungen in Höhe des in DIN V 18599 / EnEV 2014 bzw. GEG (bzw. standardisierter energetischer Simulation oder DIN 4108/ DIN V 4701 für die Wohngebäude) zugrunde gelegten Referenzgebäudes. Der variable Anteil errechnet sich dabei aus dem nach DIN V 18599 / EnEV 2014 (bzw. standardisierter energetischer Simulation oder DIN 4108/ DIN V 4701 für die Wohngebäude) ermittelten Strom- und Wärmebedarf (Endenergie), multipliziert mit definierten Faktoren (Werten der Umweltprofile Strom-Mix sowie ein repräsentative thermische Energie-Mix).

$$\mathbf{R_{UWP} = UWP_{Gref} = UWP_{Kref} + UWP_{Nref}} \quad \mathbf{(5)}$$

mit

- UWP_{Kref} Referenzwert für den jahresbezogenen Durchschnittswert des Umweltwirkungspotenzials für **Herstellung** (Module A1-A3)**, Austausch** (Modul B4)**, Entsorgung** (Module C3, C4) **und Verwertung** (Modul D) des Bauwerks einschließlich der verwendeten Anlagentechnik über den angesetzten Betrachtungszeitraum t_d, in [kg Umweltwirkungs-Äqu./($m^2_{NRF(R)}$*a)]
- UWP_{Nref} Referenzwert für das jährlich entstehende Umweltwirkungspotenzial durch den **Betrieb** (Modul B6) des Gebäudes, abgeleitet aus dem Endenergiebedarf des

© DGNB GmbH

Referenzgebäudes nach EnEV 2014 bzw. GEG (bzw. standardisierter energetischer Simulation) - sowie bei ausgewählten Nutzungsprofilen - Referenzwert für das jährlich entstehende Umweltwirkungspotenzial durch die **Nutzerausstattung** (Modul B6) während des Gebäudebetriebs, abgeleitet aus dem Endenergiebedarf der definierten Ausstattungen in [kg Umweltwirkungs-Äq./($m^2_{NRF(R)}$*a)]

Die Referenzwerte für die **Konstruktion UWP_{Kref}** bestimmen sich wie folgt:
UWP_{Kref} = konstant (6)

Die Werte UWP_{Kref} ergeben sich mithilfe aus statistischen Erhebungen gewonnenen Kenngrößen.

Die Referenzwerte für die **Nutzung UWP_{Nref}** bestimmen sich wie folgt:
$UWP_{Nref} = UWP_{NSref} + UWP_{NWref} + UWP_{NAref}$ (7)

mit

- UWP_{NSref} Umweltwirkungspotenzial des jährlichen **Strombedarfs (Endenergie)** (Modul B6) **des Referenzgebäudes** nach ENEV 2014 (bzw. standardisierter energetischer Simulation) in [kg Umweltwirkungs-Äq./($m^2_{NRF(R)}$*a)]
- UWP_{NWref} Umweltwirkungspotenzial des jährlichen **Wärme- und ggf. Kühlungsbedarfs (Endenergie)** (Modul B6) **des Referenzgebäudes** nach ENEV 2014 (bzw. standardisierter energetischer Simulation) in [kg Umweltwirkungs-Äq./($m^2_{NRF(R)}$*a)]
- UWP_{NAref} nur bei ausgewählten Nutzungsprofilen: Referenzwert für das jährlich entstehende Umweltwirkungspotenzial durch die **Nutzerausstattung während des Gebäudebetriebs** (Modul B6), abgeleitet aus dem Endenergiebedarf der definierten Ausstattungen in [kg Umweltwirkungs-Äq./($m^2_{NRF(R)}$*a)]

Die Berechnung des Endenergiebedarfs basiert entweder auf der EnEV 2014 (DIN V 18599 bzw. DIN 4108/ DIN V 4701 für die Wohngebäude) bzw. GEG oder einer standardisierten energetischen Simulation.

Der Betrachtungszeitraum t_d beträgt 50 Jahre. In den Nutzungsprofilen **Produktion** und **Logistik** ist ein Betrachtungszeitraum von 20 Jahren zu wählen.

Im Bewertungsmaßstab (Referenz) sind bereits folgende Einflussparameter berücksichtigt:
Für den konstruktionsbezogenen Wert der emissionsbedingten Umweltwirkungen und Ressourcenbedarf:

(1) Werte aus Angaben des BBR-Forschungsprojektes 10.08.17.7-07.29 „Orientierungswerte für die Bewertung von Hochbauten – erste Stufe: Bürogebäude“
(2) Ergebnisse der DGNB Zertifizierungen
(3) Perspektivisches Ziel der DGNB für die Umweltindikatoren

Für den nutzungsbezogenen Wert der emissionsbedingten Umweltwirkungen:

(4) Aktuelle Faktoren für Umweltprofil Strom sowie repräsentativer Mix für thermische Energie

© DGNB GmbH

Ökobilanzergebnisse für das Ist-Gebäude und Referenzwerte

Die Ist-Werte und die Referenzwerte sind gemäß der „Allgemeinen Beschreibung der Bewertungsmethode“ zu ermitteln. **Versammlungsstätten** werden hinsichtlich der Bewertung in verschiedene Gebäudetypen unterschieden. Diese sind unter „IV. Nutzungsspezifische Beschreibung“ erläutert.

Tabelle 1: Referenzwerte für Herstellung, Instandhaltung und Verwertung / Entsorgung („Konstruktion“) sowie Nutzung GWP, ODP, POCP, AP, EP

	GWP	ODP	POCP	AP	EP
Einheit	[kg CO_2-Äq./($m^2_{NRF(R)}$*a)]	[kg R11-Äq./($m^2_{NRF(R)}$*a)	[kg C_2H_4-Äq./($m^2_{NRF(R)}$*a)]	[kg SO_2-Äq./($m^2_{NRF(R)}$*a)]	[kg PO_4^{3-}-Äq./($m^2_{NRF(R)}$*a)]
Büro **Bildung** **Wohnen** **Hotel** **Verbrauchermärkte** **Shopping Center** **Geschäftshäuser** **Versammlungs-stätten** Typ I Konstruktion	GWP_{Kref} = 9,4	ODP_{Kref} = 5,3 * 10^{-7}	$POCP_{Kref}$ = 0,0042	AP_{Kref} = 0,037	EP_{Kref} = 0,0047
Logistik **Produktion** **Versammlungs-stätten** Typ II Konstruktion (pro m³ BRI)	GWP_{Kref} = 1,2 /(m^3_{BRI}*a)	ODP_{Kref} = 1,9 * 10^{-8} /(m^3_{BRI}*a)	$POCP_{Kref}$ = 0,0005 /(m^3_{BRI}*a)	AP_{Kref} = 0,003 /(m^3_{BRI}*a)	EP_{Kref} = 0,0004 /(m^3_{BRI}*a)
Logistik **Produktion** **Versammlungs-stätten** Typ II Konstruktion (pro m^2NRF(R))	GWP_{Kref} = 12 /($m^2_{NRF(R)}$*a)	ODP_{Kref} = 1,9 * 10^{-7} /($m^2_{NRF(R)}$*a)	$POCP_{Kref}$ = 0,005 /($m^2_{NRF(R)}$*a)	AP_{Kref} = 0,03 /($m^2_{NRF(R)}$*a)	EP_{Kref} = 0,004 /($m^2_{NRF(R)}$*a)
Nutzung	GWP_{Nref} = GWP_{NSref} + GWP_{NWref} + $GWP_{NA,ref}$	ODP_{Nref} = ODP_{NSref} + ODP_{NWref} + $ODP_{NA,ref}$	$POCP_{Nref}$ = $POCP_{NSref}$ + $POCP_{NWref}$ + $POCP_{NA,ref}$	AP_{Nref} = AP_{NSref} + AP_{NWref} + $AP_{NA,ref}$	EP_{Nref} = EP_{NSref} + EP_{NWref} + $EP_{NA,ref}$
	dabei ist	dabei ist	dabei ist	dabei ist	dabei ist
	GWP_{NSref} = 0,579 * S_{ref}	ODP_{NSref} = 2,08 * 10^{-12} * S_{ref}	$POCP_{NSref}$ = 0,0000607 * S_{ref}	AP_{NSref} = 0,000871 * S_{ref}	EP_{NSref} = 0,000142 * S_{ref}
	GWP_{NWref} = 0,231 * W_{ref}	ODP_{NWref} = 1,57 * 10^{-14} * W_{ref}	$POCP_{NWref}$ = 3,03 * 10^{-5} * W_{ref}	AP_{NWref} = 0,00027 * W_{ref}	EP_{NWref} = 2,65 * 10^{-5} * W_{ref}
Büro **Bildung** **Wohnen** **Hotel**	$GWP_{NA,ref}$ = 0	$ODP_{NA,ref}$ = 0	$POCP_{NA,ref}$ = 0	$AP_{NA,ref}$ = 0	$EP_{NA,ref}$ = 0

© DGNB GmbH

Verbrauchermärkte Shopping Center Geschäftshäuser Versammlungs-stätten Typ I und II					
Verbrauchermärkte Shopping Center Geschäftshäuser	GWP_{NASref} = 0,579 * S_{NAref}	ODP_{NASref} = 2,08 * 10^{-12} * S_{NAref}	$POCP_{NASref}$ = 0,0000607 * S_{NAref}	AP_{NASref} = 0,000871 * S_{NAref}	EP_{NASref} = 0,000142 * S_{NAref}

mit

- S_{ref} Strombedarf (Endenergie) des Referenzgebäudes nach ENEV 2014 bzw. GEG (bzw. standardisierter energetischer Simulation) in [kWh/($m^2_{NRF(R)}$ *a)]
- Wref Wärmebedarf (Endenergie) des Referenzgebäudes nach ENEV 2014 bzw. GEG (bzw. standardisierter energetischer Simulation) in [kWh/($m^2_{NRF(R)}$ *a)]
- S_{NAref} Strombedarf der Nutzerausstattung in [kWh/($m^2_{NRF(R)}$ *a)]

Tabelle 2: Referenzwerte für Herstellung, Instandhaltung und Verwertung / Entsorgung („Konstruktion“) sowie Nutzung PEne, PEges und Anteil PEe/PEges

	PE_{NE}	**PE_{GES}**	**PE_E/PE_{GES}**
Einheit	[MJ/($m^2_{NRF(R)}$*a)]	[MJ/($m^2_{NRF(R)}$*a)]	[%]
Büro Bildung Wohnen Hotel Verbrauchermärkte Shopping Center Geschäftshäuser Versammlungs-stätten Typ I und II Konstruktion	$PE_{ne,Kref}$ = 123	$PE_{ges,Kref}$ = 151	[-]
Versammlungs-stätten Typ I und II **Logistik Produktion** Konstruktion (pro m³ BRI)	$PE_{ne,Kref}$ = 12,3	$PE_{ges,Kref}$ = 13,7	[-]
Logistik Produktion Konstruktion (pro m^2 NRF(R))	$PE_{ne,Kref}$ = 123	$PE_{ges,Kref}$ = 137	[-]
Nutzung	$PE_{ne,Nref}$ = ($PE_{ne,NSref}$ + $PE_{ne,NWref}$ + $PE_{ne,NAref}$) dabei ist $PE_{ne,NSref}$ = 7,3 MJ/kWh * S_{ref}	$PE_{ges,Nref}$ = ($PE_{ges,NSref}$ + $PE_{ges,NWref}$ + $PE_{ges,NAref}$) dabei ist $PE_{ges,NSref}$ = 11,18 MJ/kWh * S_{ref}	[-]

© DGNB GmbH

	$PE_{ne,NWref}$ = 3,44 MJ/kWh * W_{ref}	$PE_{ges,NWref}$ = 4,13 MJ/kWh * W_{ref}
Büro Bildung Wohnen Hotel Verbrauchermärkte Shopping Center Geschäftshäuser Versammlungs-stätten Typ I und II	$PE_{ne,NAref}$ = 0	$PE_{ges,NAref}$ = 0
Verbrauchermärkte Shopping Center Geschäftshäuser	$PE_{ne,NAref}$ = 7,3 MJ/kWh * S_{NAref}	$PE_{ges,NAref}$ = 11,18 MJ/kWh * S_{NAref}

Alle Gebäudetypen:	15% (Nutzung und Konstruktion)

mit

- S_{ref} Strombedarf (Endenergie) des Referenzgebäudes nach ENEV 2014 bzw. GEG oder aus einer standardisierten thermisch energetischen Simulation in [kWh/($m^2_{NRF(R)}$*a)]
- W_{ref} Wärmebedarf (Endenergie) des Referenzgebäudes nach ENEV 2014 bzw. GEG oder aus einer standardisierten thermisch energetischen Simulation in [kWh/($m^2_{NRF(R)}$*a)]
- S_{NAref} Strombedarf der Nutzerausstattung in [kWh/($m^2_{NRF(R)}$ *a)]

Grenzwert und Zielwertberechnung

Die für die Bewertung des Kriteriums ergänzend erforderlichen Grenzwerte G und Zielwerte Z sind generell als Faktor auf die Referenzwerte der verschiedenen Umweltwirkungspotenziale, mathematisch ausgedrückt wie folgt festgelegt:

$$G_{UWP} = X_{UWP} * R_{UWP}$$
$$Z_{UWP} = Y_{UWP} * R_{UWP}$$

Die zugehörigen Größen X und Y sind für die verschiedenen Umweltindikatoren wie in Tabelle 3 abgebildet anzusetzen.

Tabelle 3: Ziel und Grenzwerte der verschiedenen Umweltindikatoren

GRENZ- UND ZIEL-WERT	GWP	POCP	AP	EP	PE_{NE}	PE_{GES}	PE_E/PE_{GES}	ODP	WF	ADP_E
X	1,4	2,0	1,7	2,0	1,4	1,4	5 %	-	-	-
Y	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	30 %	-	-	-
Y+ (Über-erfüllung)	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	37,5 %	-	-	-

© DGNB GmbH

Hinweis: Der Referenzwert (15%) für den Anteil erneuerbare Primärenergie leitet sich ab vom aktuellen Anteil erneuerbare Primärenergie des deutschen Strommixes gemäß Ökobau.dat-Datensatz 2017, der vereinfachten Annahme, dass gemäß EEWärmeG mindestens 15% erneuerbare Energieträger bei den Wärmeträgern eingesetzt werden müssen, typischerweise ein Drittel der Energie in der Gebäudenutzung auf Strom entfallen und der Anteil der Konstruktion über den Lebenszyklus bei ca. einem Drittel im Referenzfall ansetzbar ist. Der Grenzwert (5%) leitet sich aus einem niedrigeren Anteil Energie über den Lebenszyklus und einem Energieträger für Wärme ohne Anteil erneuerbare ab.

© DGNB GmbH

Tabelle 4: Bewertungsmaßstab und Teilpunkte für die Umweltidikatoren

TEIL-PUNKTE	GWP	POCP	AP	EP	PE_{NE}	PE_{GES}	PE_E/PE_{GES}	ODP	WF	ADP_E
0	$GWP_G \geq 1{,}4 * GWP_{ges,ref}$	$POCP_G \geq 2{,}0 * POCP_{ges,ref}$	$AP_G \geq 1{,}7 * AP_{ges,ref}$	$EP_G \geq 2{,}0 * EP_{ges,ref}$	$PE_{ne} \geq 1{,}4 * PE_{ne,ref}$	$PE_{ges} \geq 1{,}4 * PE_{ges,ref}$	$PE_e / PE_{ges} = 5\ \%$	Werte für ODP_G und ODP_{Gref} bereitgestellt	Werte für WF_G und WF_{Gref} bereitgestellt	Werte für ADP_G und ADP_{Gref} bereitgestellt
25	$GWP_G = GWP_{ges,ref}$	$POCP_G = POCP_{ges,ref}$	$AP_G = AP_{ges,ref}$	$EP_G = EP_{ges,ref}$	$PE_{ne} = PE_{ne,ref}$	$PE_{ges} = PE_{ges,ref}$	$PE_e/PE_{ges} = 15\ \%$	n.v.	n.v.	n.v.
50	$GWP_G < 0{,}70 * GWP_{ges,ref}$	$POCP_G < 0{,}70 * POCP_{ges,ref}$	$AP_G < 0{,}70 * AP_{ges,ref}$	$EP_G < 0{,}70 * EP_{ges,ref}$	$PE_{ne} < 0{,}70 * PE_{ne,ref}$	$PE_{ges} < 0{,}70 * PE_{ges,ref}$	$PE_e / PE_{ges} < 30\ \%$	n.v.	n.v.	n.v.
70(Übererfüllung)	$GWP_G < 0{,}55 * GWP_{ges,ref}$	$POCP_G < 0{,}55 * POCP_{ges,ref}$	$AP_G < 0{,}55 * AP_{ges,ref}$	$EP_G < 0{,}55 * EP_{ges,ref}$	$PE_{ne} < 0{,}55 * PE_{ne,ref}$	$PE_{ges} < 0{,}55 * PE_{ges,ref}$	$PE_e / PE_{ges} < 37{,}5\ \%$	n.v.	n.v.	n.v.

Gewichtung der Indikatoren zur Ermittlung der gewichteten Umweltwirkungen

Tabelle 5: Gewichtungsschlüssel der Umweltindikatoren (G)

G_{GWP}	G_{POCP}	G_{AP}	G_{EP}	G_{PENE}	G_{PEGES}	$G_{PENE/PEGES}$
40 %	10 %	10 %	10 %	15 %	10 %	5 %

Für die Berechnung der gewichteten Umweltwirkungen (=Punkte) für den Indikator 3 „Ökobilanz Vergleichsrechnung“ sind für jeden Umweltindikator einzeln die Teilpunkte über die Ziel-, Referenz- und Grenzwerte aus Tabelle 3 und Tabelle 4 zu ermitteln. Danach sind die Teilpunkte (TP) über die Gewichtungsschlüssel aus Tabelle 5 zu gewichten. Die Summe der gewichteten Teilpunkte ist die Summe der im Indikator möglichen Punkte. Der Zielwert (Y) ergibt im

© DGNB GmbH

Indikator 50 Punkte, eine Übererfüllung des Zielwerts (Y+) kann mit bis zu 70 Punkten angerechnet werden. Die Erfüllung des Referenzwerts ergibt 25 Punkte.

Punkte für Indikator 3 =

$$TP_{GWP}*G_{GWP} + TP_{POCP}*G_{POCP} + TP_{AP}*G_{AP} + TP_{EP}*G_{EP} + TP_{PEne}*G_{PEne} + TP_{PEges}*G_{PEges} + TP_{PEne/PEges}*G_{PEne/PEges}$$

Weitere Definitionen: Ökobilanz-Indikatoren

(1) Treibhauspotential (GWP)
Die Anreicherung von Treibhausgasen in der Atmosphäre führt zur Erwärmung der bodennahen Luftschichten (Treibhauseffekt). Das Treibhauspotenzial eines Stoffes wird stets im Vergleich zum Treibhauspotenzial von Kohlendioxid (CO_2) angegeben, das heißt, treibhauswirksame Emissionen werden als Kohlendioxid-(CO_2)-Äquivalente ausgedrückt. Da die Treibhausgase unterschiedlich lange in der Atmosphäre verweilen, muss der GWP-Wert auf einen Zeitraum bezogen werden. Für die Charakterisierung der Beiträge zum GWP wird ein Zeitraum von 100 Jahren zugrunde gelegt. Des Weiteren wird über Wirkungsfaktoren beschrieben, in welchem Ausmaß verschiedene Stoffe zum Treibhauspotenzial beitragen. Über den Zeitraum von 100 Jahren betrachtet hat Methan bei gleicher Masse bspw. den 25-fachen Wirkungsfaktor im Vergleich zu CO_2. Damit beträgt das CO_2-Äquivalent von Methan 25. Das bedeutet, Methan trägt bei gleicher Masse 25-mal mehr zum Treibhauseffekt bei als CO_2 (mit dem GWP-Wert von 1).

(2) Ozonschichtabbaupotenzial (ODP)
Ozon, das nur in geringer Konzentration in der Atmosphäre vorhanden ist, hat für das Leben auf der Erde eine große Bedeutung. Es ist in der Lage, die kurzwellige UV-Strahlung zu absorbieren und diese richtungsunabhängig mit größerer Wellenlänge wieder abzugeben. Die Ozonschicht schirmt einen großen Teil der UV-A- und UV-B-Strahlung der Sonne von der Erde ab, verhindert eine zu starke Erwärmung der Erdoberfläche und schützt Flora und Fauna. Die Anreicherung von schädlichen halogenierten Kohlenwasserstoffen in der Atmosphäre trägt dazu bei, die Ozonschicht zu zerstören. Zu den Folgen gehören u. a. Tumorbildungen bei Mensch und Tier sowie Störungen der Fotosynthese. Das Ozonschichtabbaupotenzial wird in [kg R11-Äqu./$m^2_{NRF(R)}$*a] angegeben; die ODP-Werte beziehen sich auf die Vergleichssubstanz Fluorchlorkohlenwasserstoff CFC-11. Alle Stoffe mit Werten unter 1 wirken weniger ozonabbauend, Werte über 1 stärker ozonabbauend als CFC-11 (oder auch R11 genannt; chemische Formel CCl_3F).

(3) Ozonbildungspotenzial (POCP)
Das POCP bezeichnet das auf die Masse bezogene Äquivalent schädlicher Spurengase. Diese Spurengase, wie zum Beispiel Stickoxide und Kohlenwasserstoffe, tragen in Verbindung mit UV-Strahlung dazu bei, bodennahes Ozon zu bilden. Diese Verunreinigung der bodennahen Luftschichten durch eine hohe Ozonkonzentration wird auch als Sommersmog bezeichnet. Der Sommersmog greift die Atmungsorgane an und schädigt Pflanzen und Tiere. Die Konzentration von bodennahem Ozon wird regelmäßig durch Luftmessstationen ermittelt und in Belastungskarten festgehalten.

(4) Versauerungspotenzial (AP)
Das Versauerungspotenzial gibt die Auswirkung versauernder Emissionen an; es wird in Schwefeldioxid-(SO_2)-Äquivalenten gemessen. Luftschadstoffe wie zum Beispiel Schwefel- und Stickstoffverbindungen reagieren in der Luft mit Wasser zu Schwefel- bzw. Salpetersäure; diese fällt dann als „Saurer Regen“ zur Erde und gelangt so in Boden und Gewässer. Dadurch werden Lebewesen und Gebäude geschädigt. Beispielsweise werden in versauerten Böden Nährstoffe rasch chemisch aufgeschlossen und somit schneller ausgewaschen. Ebenso können im Boden giftige Substanzen entstehen, die die Wurzelsysteme angreifen und den Wasserhaushalt der Pflanzen stören. In der Summe verursachen die vielen einzelnen Wirkungen der Versauerung zwei schwerwiegende Folgen: das Sterben von Wäldern

© DGNB GmbH

und von Fischen. Saure Niederschläge greifen aber auch Gebäude an. Vor allem der Sandstein an historischen Bauwerken ist davon betroffen.

(5) Überdüngungspotenzial (EP)
Überdüngung (Eutrophierung) bezeichnet den Übergang von Gewässern und Böden von einem nährstoffarmen (oligotrophen) in einen nährstoffreichen (eutrophen) Zustand. Sie wird verursacht durch die Zufuhr von Nährstoffen, insbesondere Phosphor- und Stickstoffverbindungen. Diese können bei der Herstellung von Bauprodukten und durch die Auswaschung von Verbrennungsemissionen in die Umwelt gelangen. Steigt die Konzentration von verfügbaren Nährstoffen in Gewässern, nimmt dort auch das Algenwachstum zu. Dies kann u. a. Fischsterben zur Folge haben.

(6) Nicht erneuerbarer Primärenergiebedarf (PEne)
Der Bedarf an nicht erneuerbarer Primärenergie wird über den Lebenszyklus für Herstellung, Instandsetzung, Betrieb und Rückbau / Entsorgung des Gebäudes ermittelt.
Der Bedarf an nicht erneuerbarer Primärenergie wird auf Fläche und Jahr bezogen und in [$MJ/m^2_{NRF(R)}$*a] angegeben. Die zur Berechnung notwendigen Werte können (wie im Kriterium ENV1.1 „Ökobilanz – Emissionsbedingte Umweltwirkungen“) aus dem energetischen Nachweis nach EnEV ermittelt werden. Die Umweltwirkung der Konstruktion und der Anlagentechnik lässt sich aus der Ökobilanz der eingesetzten Materialien ableiten.

(7) Gesamtprimärenergiebedarf (PEges)
Die notwendigen Rechenwerte werden für die Nutzungsphase aus dem energetischen Nachweis nach EnEV bzw. GEG gewonnen. Die Ökobilanzierung der eingesetzten Materialien und Bauteile wird herangezogen, um die ökologischen Auswirkungen von Konstruktion und Anlagentechnik zu bestimmen. Referenzwerte eines durchschnittlichen Gebäudes helfen bei der Beurteilung der Konstruktion und Anlagentechnik.

(8) Anteil erneuerbarer Primärenergie
In diesem Indikator wird der Anteil der erneuerbaren Energien am Gesamtprimärenergiebedarf bewertet. Hierfür wird der durchschnittliche Anteil der erneuerbaren Primärenergie am Gesamtprimärenergiebedarf des betrachteten Gebäudes mit Werten eines Referenzgebäudes nach EnEV bzw. GEG verglichen. Wird der Referenzwert nach EnEV bzw. GEG um mehr als 30 % unterschritten, kann die Anforderung an den Anteil erneuerbarer Primärenergie proportional reduziert werden. Dies ermöglicht es den Planern, mit unterschiedlichen Konzepten das übergeordnete Ziel – einen insgesamt reduzierten Bedarf an Primärenergie- zu erreichen.

(9) Abiotischer Ressourcenverbrauch (ADP elements)
ADP (abiotic depletion potential) erfasst als Wirkungskategorie den Verbrauch und die Knappheit von nicht erneuerbaren (abiotic) Ressourcen. Dabei handelt es sich um die mineralischen Ressourcen im Gegensatz zu den Ressourcen, die aus der Biosphäre kommen. Die mineralischen Ressourcen umfassen die fossilen Rohstoffe mit „ADP fossil fuels“ und die restlichen Mineralien mit „ADP elements“. Zu beachten ist, dass Uran als nicht fossiler Brennstoff den „ADP elements“ zugerechnet wird. Die Charakterisierungsfaktoren für die fossilen Rohstoffe stellen den unteren Heizwert des jeweiligen Rohstoffs dar. Für diese Rohstoffe wird dieselbe Knappheit angenommen, da sie untereinander austauschbar sind.
Die Charakterisierungsfaktoren für die restlichen mineralischen Ressourcen berücksichtigen die Menge der vorhandenen Ressource und ihre jährliche Extraktionsrate. Die Abschätzung der Menge hängt davon ab, wie viel von dem Rohstoff in der Erdkruste vorkommt, bzw. technisch und ökonomisch sinnvoll zur Verfügung gestellt werden kann. Hierzu werden verschiedene Rechenansätze genutzt: für „ultimate reserve“ wird lediglich das Vorkommen in der Erdkruste berücksichtigt. Als „reserve base“ wird die Menge berücksichtigt, die technisch und ökonomisch sinnvoll verfügbar ist, als „economic reserve“ wird die Menge berücksichtigt, die zum Untersuchungszeitpunkt ökonomisch sinnvoll extrahiert werden kann. Die DIN EN 15804 und DIN EN 15978 berücksichtigen den „ultimate reserve“ Ansatz.

© DGNB GmbH

(10) Wasserverbrauch Frischwasser (FW)

Mit Wasserverbrauch oder Wassereinsatz sind alle permanenten oder temporären, von Menschen verursachten Entnahmen aus einem Wassereinzugsgebiet gemeint, die nicht wieder in dasselbe Wassereinzugsgebiet abgegeben werden. Wasserverbrauch kann auf Verdunstung, Transpiration, Einbau in Produkte / Materialien oder Abgabe in ein anderes Wassereinzugsgebiet oder in ein Meer beruhen. Verdunstung aus einem Wasserreservoir kann ebenfalls zum Verbrauch gezählt werden, ebenso Bewässerungswasser, das verdunstet wenn diese nicht im selben Wassereinzugsgebiet verbleiben.

Der Begriff wurde mit der Intention gewählt, Wasser, das nur genutzt wird, aber im gleichen Einzugsgebiet bleibt, wie z. B. für Wasserturbinen zur Stromerzeugung oder als Wasserstraße für die Schifffahrt oder als Kühlwasser, nicht zum Verbrauch zu zählen. Regenwasser, das durch natürliche Prozesse verdunstet, zählt ebenfalls nicht zum Verbrauch.
In den für die DGNB Kriterien einschlägigen Normen EN 15978 und EN 15804 wird der Indikator „net use of fresh water“ übersetzt mit „Einsatz von Süßwasserressourcen“.
Als die EN Normen verabschiedet wurden, war die ISO 14046 „Environmental 100 management — Water footprint — Principles, requirements and guidelines“ noch nicht ausreichend diskutiert. Abgeschlossen wurde sie erst im Mai 2014. Die Intention war, die Begriffe aus der ISO 14046 zu verwenden. In dem (zur Zeit in der Erarbeitung befindlichen) Anleitungsdokument zur Umsetzung der EN 15804 wird der Indikator unter Berücksichtigung der ISO 14046 genauer erläutert. In den Normen EN 15978 und EN 15804 wird im Allgemeinen zwischen Verbrauch (consumption, depletion) und Nutzung (use) unterschieden. Mit „net use of fresh water“ ist jedoch der Einsatz von Süßwasser im Sinne von Verbrauch gemeint, was durch den Begriff „net use“ ausgedrückt werden soll. In der deutschen Version wurde der Indikator mit „Einsatz von Süßwasserressourcen“ übersetzt.
In Ökobilanz-Software-Systemen, z. B. GaBi ts wird der Indikator z. T. als „Blue water consumption“ bezeichnet und in [kg] angegeben.

© DGNB GmbH

IV. Nutzungsspezifische Beschreibung

Verbrauchermärkte

Shopping Center

Geschäftshäuser

Die Referenzwerte sind gemäß der „Allgemeinen Beschreibung der Bewertungsmethode“ zu ermitteln.
Die Referenzwerte sind gemäß der „allgemeinen Beschreibung der Methode“ zu ermitteln. Für das Referenzgebäude gemäß DIN V 15899 ist mit folgenden Wartungswerten der Beleuchtungsstärke zu rechnen (abgeleitet aus VDI 2082:03-2009, Tabelle 4):

- Geringe Beleuchtungsstärke: 500 Lux, entsprechend ca. 13 W/m² (*)
  (Verkaufsbereich: Allgemein, Lebensmittel, Backwaren, Möbel, Hausrat etc.)
- Mittlere Beleuchtungsstärke: 750 Lux, entsprechend ca. 20 W/m² (*)
  (Verkaufsbereich: Mall, Textilien, Reinigung, Parfümerie, Lederwaren etc.)
- Hohe Beleuchtungsstärke: 1.000 Lux entsprechend ca. 26 W/m² (*)
  (Verkaufsbereich: Schmuck, Lampen, Funk- und Fernsehen etc.)
- Sehr hohe Beleuchtungsstärke: 1.500 Lux entsprechend ca. 39 W/m² (*)
  (Mieterausbau)

(*) Basis bildet die „Leuchtstofflampen kompakt mit externen EVG“ (direkt) als Mittelwert aus hoch effizienter T5/T8-Beleuchtung und weniger effizienter Spotbeleuchtung.

Die Referenzvorgaben für den Stromaufwand für die nutzerbezogene Kühltechnik können Anlage 3 ff. entnommen werden.

Versammlungsstätten

Die Versammlungsstätte ist entsprechend der Kubatur des Gebäudes mit Begründung einem der folgenden Gebäudetypen zuzuordnen:

- Typ I: Gebäude vorwiegend ohne Hallencharakter (wie z. B. Kongresszentren, Bibliotheken)
- Typ II: Gebäude weitestgehend mit Hallencharakter (wie z. B. Messehallen, Stadthallen)

© DGNB GmbH

Anlage 1: Systemgrenze der Ökobilanz im DGNB System

(berücksichtigt sind die Kostengruppen der DIN 276)

Legende:
x = berücksichtigt
(x) = teilweise berücksichtigt
= nicht berücksichtigt
= nicht relevant

		A 1-3 HERSTELLUNGSPHASE			**A 4-5** ERRICHTUNGSPHASE		**B 1-7** NUTZUNGSPHASE							**C 1-4** ENDE DES LEBENSZYKLUS				**D** VORTEILE UND BELASTUNGEN AUSSERHALB DER SYSTEMGRENZE
		ROHSTOFFBESCHAFFUNG	TRANSPORT	PRODUKTION	TRANSPORT	ERRICHTUNG / EINBAU	NUTZUNG	INSTANDHALTUNG	INSTANDSETZUNG	AUSTAUSCH	MODERNISIERUNG	ENERGIEVERBRAUCH IM BE-	WASSERVERBRAUCH IM BE-	RÜCKBAU / ABRISS	TRANSPORT	ABFALLVERWERTUNG	ENTSORGUNG	POTENTIAL FÜR WIEDERVER-WERTUNG, RÜCKGEWIN-NUNG UND RECYCLING
KG	**DIN 276**	A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
300	**Bauwerk - Baukonstruktionen**																	
310	**Baugrube**																	
311	Baugrubenherstellung																	
312	Baugrubenumschließung																	
313	Wasserhaltung																	
319	Baugrube, sonstiges																	
320	**Gründung**																	
321	Baugrundverbesserung	x	x	x												x	x	x
322	Flachgründungen	x	x	x												x	x	x
323	Tiefgründungen	x	x	x												x	x	x
324	Unterböden und Bodenplatten	x	x	x						(x)[1]						x	x	x
325	Bodenbeläge	x	x	x						(x)[1]						x	x	x
326	Bauwerksabdichtungen	x	x	x						(x)[1]						x	x	x
327	Dränagen	x	x	x						(x)[1]						x	x	x
329	Gründung, sonstiges	x	x	x						(x)[1]						x	x	x
330	**Außenwände**																	
331	Tragende Außenwände	x	x	x						(x)[1]						x	x	x
332	Nichttragende Außenwände	x	x	x						(x)[1]						x	x	x
333	Außenstützen	x	x	x						(x)[1]						x	x	x
334	Außentüren und -fenster	x	x	x						(x)[1]						x	x	x
335	Außenwandbekleidungen, außen	x	x	x						(x)[1]						x	x	x
336	Außenwandbekleidungen, innen	x	x	x						(x)[1]						x	x	x
337	Elementierte Außenwände	x	x	x						(x)[1]						x	x	x
338	Sonnenschutz	x	x	x						(x)[1]						x	x	x
339	Außenwände, sonstiges	x	x	x						(x)[1]						x	x	x
340	**Innenwände**																	
341	Tragende Innenwände	x	x	x						(x)[1]						x	x	x
342	Nichttragende Innenwände	x	x	x						(x)[1]						x	x	x
343	Innenstützen	x	x	x						(x)[1]						x	x	x

© DGNB GmbH

Legende:
x = berücksichtigt
(x) = teilweise berücksichtigt
= nicht berücksichtigt
= nicht relevant

		A 1-3 HERSTELLUNGSPHASE			A 4-5 ERRICHTUNGSPHASE		B 1-7 NUTZUNGSPHASE							C 1-4 ENDE DES LEBENSZYKLUS				D VORTEILE UND BELASTUNGEN AUSSERHALB DER SYSTEMGRENZE		
		ROHSTOFFBESCHAFFUNG	TRANSPORT	PRODUKTION	TRANSPORT	ERRICHTUNG / EINBAU	NUTZUNG	INSTANDHALTUNG	INSTANDSETZUNG	AUSTAUSCH	MODERNISIERUNG	ENERGIEVERBRAUCH IM BE-	WASSERVERBRAUCH IM BE-	RÜCKBAU / ABRISS	TRANSPORT	ABFALLVERWERTUNG	ENTSORGUNG	POTENTIAL FÜR WIEDERVER-	WERTUNG, RÜCKGEWIN-	NUNG UND RECYCLING
344	Innentüren und -fenster	x	x	x						(x)[1]						x	x			x
345	Innenwandbekleidungen	x	x	x						(x)[1]						x	x			x
346	Elementierte Innenwände	x	x	x						(x)[1]						x	x			x
349	Innenwände, sonstiges	x	x	x						(x)[1]						x	x			x
350	**Decken**																			
351	Deckenkonstruktionen	x	x	x						(x)[1]						x	x			x
352	Deckenbeläge	x	x	x						(x)[1]						x	x			x
353	Deckenbekleidungen	x	x	x						(x)[1]						x	x			x
359	Decken, sonstiges	x	x	x						(x)[1]						x	x			x
360	**Dächer**																			
361	Dachkonstruktionen	x	x	x						(x)[1]						x	x			x
362	Dachfenster, Dachöffnungen	x	x	x						(x)[1]						x	x			x
363	Dachbeläge	x	x	x						(x)[1]						x	x			x
364	Dachbekleidungen	x	x	x						(x)[1]						x	x			x
369	Dächer, sonstiges	x	x	x						(x)[1]						x	x			x
370	**Baukonstruktive Einbauten**																			
371	Allgemeine Einbauten	x	x	x						(x)[1]						x	x			x
372	Besondere Einbauten	x	x	x						(x)[1]						x	x			x
379	Baukonstruktive Einbauten, sonstiges	x	x	x						(x)[1]						x	x			x
390	**Sonst. Maßnahmen f. Baukonstrukt.**																			
391	Baustelleneinrichtung																			
392	Gerüste																			
393	Sicherungsmaßnahmen																			
394	Abbruchmaßnahmen																			
395	Instandsetzungen																			
396	Materialentsorgung																			
397	Zusätzliche Maßnahmen																			
398	Provisorien																			
399	Sonst. Maßn. f. Baukonstr., sonstiges																			
400	**Bauwerk - Technische Anlagen**																			
410	**Abwasser-, Wasser-,**																			

© DGNB GmbH

Legende:
x = berücksichtigt
(x) = teilweise berücksichtigt
= nicht berücksichtigt
= nicht relevant

		A 1-3 HERSTELLUNGSPHASE			A 4-5 ERRICHTUNGSPHASE		B 1-7 NUTZUNGSPHASE							C 1-4 ENDE DES LEBENSZYKLUS				D VORTEILE UND BELASTUNGEN AUSSERHALB DER SYSTEMGRENZE
		ROHSTOFFBESCHAFFUNG	TRANSPORT	PRODUKTION	TRANSPORT	ERRICHTUNG / EINBAU	NUTZUNG	INSTANDHALTUNG	INSTANDSETZUNG	AUSTAUSCH	MODERNISIERUNG	ENERGIEVERBRAUCH IM BE-	WASSERVERBRAUCH IM BE-	RÜCKBAU / ABRISS	TRANSPORT	ABFALLVERWERTUNG	ENTSORGUNG	POTENTIAL FÜR WIEDERVERWERTUNG, RÜCKGEWINNUNG UND RECYCLING
	Gasanlagen																	
411	Abwasseranlagen	x	x	x						(x)[1]						x	x	x
412	Wasseranlagen	x	x	x						(x)[1]						x	x	x
413	Gasanlagen	x	x	x						(x)[1]		x				x	x	x
419	Abw.-, Wasser-, Gasanl., sonstiges	x	x	x						(x)[1]						x	x	x
420	**Wärmeversorgungsanlagen**																	
421	Wärmeerzeugungsanlagen	x	x	x						(x)[1]		x				x	x	x
422	Wärmeverteilnetze	x	x	x						(x)[1]		x				x	x	x
423	Raumheizflächen	x	x	x						(x)[1]						x	x	x
429	Wärmeversorgungsanl., sonstiges	x	x	x						(x)[1]						x	x	x
430	**Lufttechnische Anlagen**																	
431	Lüftungsanlagen	x	x	x						(x)[1]		x				x	x	x
432	Teilklimaanlagen	x	x	x						(x)[1]		x				x	x	x
433	Klimaanlagen	x	x	x						(x)[1]		x				x	x	x
434	Kälteanlagen	x	x	x						(x)[1]		x				x	x	x
439	Lufttechnische Anlagen, sonstiges	x	x	x						(x)[1]						x	x	x
440	**Starkstromanlagen**																	
441	Hoch- und Mittelspannungsanlagen	x	x	x						(x)[1]		x				x	x	x
442	Eigenstromversorgungsanlagen	(x)[4]	(x)[4]	(x)[4]						(x)[1]		x				x	x	x
443	Niederspannungsschaltanlagen	x	x	x						(x)[1]		x				x	x	x
444	Niederspannungsinstallationsanlagen	x	x	x						(x)[1]		(x)[5]				x	x	x
445	Beleuchtungsanlagen	x	x	x						(x)[1]		x				x	x	x
446	Blitzschutz- und Erdungsanlagen	x	x	x						(x)[1]						x	x	x
449	Starkstromanlagen, sonstiges	x	x	x						(x)[1]						x	x	x
450	**Fernmelde- u. inform.-techn. Anlagen**																	
451	Telekommunikationsanlagen	x	x	x						(x)[1]						x	x	x
452	Such- und Signalanlagen	x	x	x						(x)[1]						x	x	x
453	Zeitdienstanlagen	x	x	x						(x)[1]						x	x	x
454	Elektroakustische Anlagen	x	x	x						(x)[1]						x	x	x
455	Fernseh- und Antennenanlagen	x	x	x						(x)[1]						x	x	x
456	Gefahrenmelde- und	x	x	x						(x)[1]						x	x	x

© DGNB GmbH

Legende:
x = berücksichtigt
(x) = teilweise berücksichtigt
= nicht berücksichtigt
= nicht relevant

		A 1-3 HERSTELLUNGSPHASE			A 4-5 ERRICHTUNGSPHASE		B 1-7 NUTZUNGSPHASE							C 1-4 ENDE DES LEBENSZYKLUS				D VORTEILE UND BELASTUNGEN AUSSERHALB DER SYSTEMGRENZE		
		ROHSTOFFBESCHAFFUNG	TRANSPORT	PRODUKTION	TRANSPORT	ERRICHTUNG / EINBAU	NUTZUNG	INSTANDHALTUNG	INSTANDSETZUNG	AUSTAUSCH	MODERNISIERUNG	ENERGIEVERBRAUCH IM BE-	WASSERVERBRAUCH IM BE-	RÜCKBAU / ABRISS	TRANSPORT	ABFALLVERWERTUNG	ENTSORGUNG	POTENTIAL FÜR WIEDERVER-	WERTUNG, RÜCKGEWIN-	NUNG UND RECYCLING
	Alarmanlagen																			
457	Übertragungsnetze	x	x	x						(x)[1]						x	x		x	
459	Fernmelde-, inform.techn. Anl., sonst.	x	x	x						(x)[1]						x	x		x	
460	**Förderanlagen**																			
461	Aufzugsanlagen	x	x	x						(x)[1]						x	x		x	
462	Fahrtreppen, Fahrsteige	x	x	x						(x)[1]						x	x		x	
463	Befahranlagen	x	x	x						(x)[1]						x	x		x	
464	Transportanlagen	x	x	x						(x)[1]						x	x		x	
465	Krananlagen	x	x	x						(x)[1]						x	x		x	
469	Förderanlagen, sonstiges	x	x	x						(x)[1]						x	x		x	
470	**Nutzungsspezifische Anlagen**																			
471	Küchentechnische Anlagen	x	x	x						(x)[1]						x	x		x	
472	Wäscherei- und Reinigungsanlagen	x	x	x						(x)[1]						x	x		x	
473	Medienversorgungsanlagen	x	x	x						(x)[1]						x	x		x	
474	Medizin-, labortechnische Anlagen	x	x	x						(x)[1]						x	x		x	
475	Feuerlöschanlagen	x	x	x						(x)[1]						x	x		x	
476	Badetechnische Anlagen	x	x	x						(x)[1]						x	x		x	
477	Prozesswärme-, -kälte-, -luftanlagen	x	x	x						(x)[1]						x	x		x	
478	Entsorgungsanlagen	x	x	x						(x)[1]						x	x		x	
479	Nutzungsspezifische Anlagen, sonst.	x	x	x						(x)[1]						x	x		x	
480	**Gebäudeautomation**																			
481	Automationssysteme	x	x	x						(x)[1]		(x)[5]				x	x		x	
482	Schaltschränke	x	x	x						(x)[1]		(x)[5]				x	x		x	
483	Management- u. Bedieneinrichtungen	x	x	x						(x)[1]		(x)[5]				x	x		x	
484	Raumautomationssysteme	x	x	x						(x)[1]		(x)[5]				x	x		x	
485	Übertragungsnetze	x	x	x						(x)[1]		(x)[5]				x	x		x	
489	Gebäudeautomation, sonstiges	x	x	x						(x)[1]		(x)[5]				x	x		x	
490	**Sonst. Maßn. f. techn. Anlagen**																			
491	Baustelleneinrichtung																			
492	Gerüste																			

Legende:		**A 1-3** HERSTELLUNGSPHASE			**A 4-5** ERRICHTUNGSPHASE		**B 1-7** NUTZUNGSPHASE							**C 1-4** ENDE DES LEBENSZYKLUS				**D** VORTEILE UND BELASTUNGEN AUSSERHALB DER SYSTEMGRENZE		
x = berücksichtigt (x) = teilweise berücksichtigt = nicht berücksichtigt = nicht relevant		ROHSTOFFBESCHAFFUNG	TRANSPORT	PRODUKTION	TRANSPORT	ERRICHTUNG / EINBAU	NUTZUNG	INSTANDHALTUNG	INSTANDSETZUNG	AUSTAUSCH	MODERNISIERUNG	ENERGIEVERBRAUCH IM BE-	WASSERVERBRAUCH IM BE-	RÜCKBAU / ABRISS	TRANSPORT	ABFALLVERWERTUNG	ENTSORGUNG	POTENTIAL FÜR WIEDERVER-	WERTUNG, RÜCKGEWIN-	NUNG UND RECYCLING
493	Sicherungsmaßnahmen																			
494	Abbruchmaßnahmen																			
495	Instandsetzungen																			
496	Materialentsorgung																			
497	Zusätzliche Maßnahmen																			
498	Provisorien																			
499	Sonst. Maßn. f. techn. Anlagen, sonstiges																			

1) beinhaltet nur die Herstellung und Entsorgung des ausgetauschten Produkts, nicht den Austauschprozess selbst (analog Bauprozess)
4) Photovoltaikanlagen werden auf Grund mangelnder Daten nicht abgebildet.
5) Der Nutzerstromverbrauch wird nicht vollständig erfasst, da dieser in der DIN V 18599 nicht vollständig ermittelt wird.

© DGNB GmbH

Systemgrenze der Ökobilanz im DGNB System

(Nutzungsphase detailliert anhand DIN 18960)

Legende:
x = berücksichtigt
(x) = teilweise berücksichtigt
= nicht berücksichtigt
= nicht relevant

		A 1-3 HERSTELLUNGSPHASE			**A 4-5** ERRICHTUNGSPHASE		**B 1-7** NUTZUNGSPHASE							**C 1-4** ENDE DES LEBENSZYKLUS				**D** VORTEILE UND BELASTUNGEN AUSSERHALB DER SYSTEMGRENZE
		ROHSTOFFBESCHAFFUNG	TRANSPORT	PRODUKTION	TRANSPORT	ERRICHTUNG / EINBAU	NUTZUNG	INSTANDHALTUNG	INSTANDSETZUNG	AUSTAUSCH	MODERNISIERUNG	ENERGIEVERBRAUCH IM BE-	WASSERVERBRAUCH IM BE-	RÜCKBAU / ABRISS	TRANSPORT	ABFALLVERWERTUNG	ENTSORGUNG	POTENTIAL FÜR WIEDERVER-WERTUNG, RÜCKGEWIN-NUNG UND RECYCLING
NKG	**DIN 18960**	A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
300	**Betriebskosten**																	
310	**Versorgung**																	
311	Wasser											x						
312	Öl											x						
313	Gas											x						
314	Feste Brennstoffe											x						
315	Fernwärme											x						
316	Strom											x						
317	Technische Medien																	
319	Versorgung, sonstiges																	
400	**Instandsetzungskosten**																	
410	**Instandsetzung der Baukonstruktion**																	
411	Gründung									(x)[2]								
412	Außenwände									(x)[2]								
413	Innenwände									(x)[2]								
414	Decken									(x)[2]								
415	Dächer									(x)[2]								
416	Baukonstruktive Einbauten									(x)[2]								
419	Instandsetzung der Baukonstruktion, sonstiges									(x)[2]								
420	**Instandsetzung der techn. Anlagen**																	
421	Abwasser-, Wasser-, Gasanlagen									(x)[2]		x						
422	Wärmeversorgungsanlagen									(x)[2]		x						
423	Lufttechnische Anlagen									(x)[2]		x						
424	Starkstromanlagen									(x)[2]		x						
425	Fernmelde- und informationstechnische Anlagen									(x)[2]								

© DGNB GmbH

Legende:		**A 1-3** HERSTELLUNGSPHASE			**A 4-5** ERRICHTUNGSPHASE		**B 1-7** NUTZUNGSPHASE							**C 1-4** ENDE DES LEBENSZYKLUS				**D** VORTEILE UND BELASTUNGEN AUSSERHALB DER SYSTEMGRENZE		
x = berücksichtigt (x) = teilweise berücksichtigt = nicht berücksichtigt = nicht relevant		ROHSTOFFBESCHAFFUNG	TRANSPORT	PRODUKTION	TRANSPORT	ERRICHTUNG / EINBAU	NUTZUNG	INSTANDHALTUNG	INSTANDSETZUNG	AUSTAUSCH	MODERNISIERUNG	ENERGIEVERBRAUCH IM BE-	WASSERVERBRAUCH IM BE-	RÜCKBAU / ABRISS	TRANSPORT	ABFALLVERWERTUNG	ENTSORGUNG	POTENTIAL FÜR WIEDERVER-	WERTUNG, RÜCKGEWIN-	NUNG UND RECYCLING
426	Förderanlagen									(x)[2]										
427	Nutzungsspezifische Anlagen									(x)[2]		x								
428	Gebäudeautomation									(x)[2]										
429	Instandsetzung der technischen Anlagen, sonstiges									(x)[2]										
430	**Instandsetzung der Außenanlagen**																			
431	Geländeflächen																			
432	Befestigte Flächen																			
433	Baukonstruktion in Außenanlagen																			
434	Technische Anlagen in Außenanlagen																			
435	Einbauten in Außenanlagen																			
439	Instandsetzung der Außenanlagen, sonstiges																			
440	**Instandsetzung der Ausstattung**																			
441	Ausstattung																			
442	Kunstwerke																			
449	Instandsetzung der Ausstattung, sonstiges																			

2) beinhaltet nur die Herstellung und Entsorgung des ausgetauschten Produkts, nicht den Austauschprozess selbst (analog Bauprozess).

© DGNB GmbH

Anhang 2: Berechnung des Energiebedarfs für den Gebäudebetrieb mit thermischer dynamischer Gebäudesimulation

Alternativ zur DIN V 18599 kann der Endenergiebedarf mittels thermischer dynamischer Gebäudesimulation ermittelt werden. Dabei gelten die folgenden Randbedingungen in Anlehnung an die DIN V 18599 1:2016-10 und DIN 4108-2:2013-2.

Anwendung der thermischen Gebäudesimulation

Die nachfolgenden Randbedingungen sind für die Nachweisführung unter Verwendung thermischer Gebäudesimulationen aus Gründen der Vergleichbarkeit analog DIN V 18599-1:2016-10 / Kapitel 5 bis 8 heranzuziehen. Im Kern wird jedoch das iterative Rechenverfahrens auf Monats- oder Jahresbasis durch eine thermische Gebäudesimulation unter Verwendung von dynamischen Wetterdaten des DWD ersetzt. Somit wird für die Bewertung des Kriteriums „ENV 1.1 – Ökobilanz“ nun die gleiche Berechnungsmethodik verwendet wie für das Kriterium „SOC 1.1 – Thermischer Komfort“. Außerdem erfolgt bezüglich des Strombedarfs eine Kopplung an das Kriterium „SOC 1.4 - Visueller Komfort“. Insbesondere folgende Punkte sind zu beachten:

Randbedingungen

Es gelten die Randbedingungen analog DIN V 18599-1:2016-10 / Kapitel 5 bis 8. Das in Kapitel 5.2.4 beschriebene iterative Verfahren wird durch die thermische Gebäudesimulation ersetzt. Die in Kapitel 5.2.6 beschriebenen Zeitschritte werden durch stündliche oder gegebenenfalls kleinere Zeitschritte unter Verwendung von dynamischen Wetterdaten des DWD ersetzt.

Bilanzgrenze

Es gilt die Bilanzgrenze gemäß Kapitel 5.3.1. Zusätzlich wird jedoch der Nutzerstrom in die Bilanzgrenze aufgenommen (siehe Nutzungsprofile).

Nutzungsprofile

- Belegungsprofil:
  Die verwendeten Belegungsprofile pro Zone sollen möglichst der tatsächlichen Nutzung entsprechen. Hierzu ist die geplante konkrete Nutzung mit dem Bauherren abzustimmen und soweit möglich Erfahrungswerte aus dem realen Gebäudebetrieb zu verwenden. Liegen diese Informationen nicht vor, so sind die Nutzungsprofile nach Merkblatt SIA 2024 „Standard-Nutzungsbedingungen für die Energie- und Gebäudetechnik“ zu verwenden.
  Referenzgebäude: Verwendung der gleichen Belegungsprofile
- Personenbelegung:
  Die verwendete Personenbelegung pro Zone soll der tatsächlichen Nutzung entsprechen. Hierzu ist die geplante konkrete Nutzung mit dem Bauherren abzustimmen und soweit möglich Erfahrungswerte aus dem realen Gebäudebetrieb zu verwenden. Liegen diese Informationen nicht vor, so ist die Personenbelegung „mittel“ nach DIN V 18599-10:2016-10 / Anhang A (informativ) „Ausführliche Nutzungsprofile für Nichtwohngebäude“ zu verwenden.
  Referenzgebäude: Verwendung der gleichen Personenbelegung
- Mindestaußenluftvolumenstrom:
  Der Mindestaußenvolumenstrom pro Zone soll der tatsächlichen Nutzung entsprechen. Diese ist mit dem Bauherren abzustimmen und die Angaben der Fachplanung HLS zu verwenden.
  Referenzgebäude: nach DIN V 18599-10:2016-10 / Anhang A (informativ) „Ausführliche Nutzungsprofile für Nichtwohngebäude“
- Arbeitshilfen:
  Die Arbeitshilfen pro Zone sollen der tatsächlichen Nutzung entsprechen. Dies ist mit dem Bauherren

© DGNB GmbH

abzustimmen und die Angaben der Fachplanung ELT zu verwenden.
Referenzgebäude: Interne Wärmequellen / Arbeitshilfen „mittel“ nach DIN V 18599-10:201610 / Anhang A (informativ) „Ausführliche Nutzungsprofile für Nichtwohngebäude“

- Beleuchtung:
  Die Beleuchtung pro Zone soll der tatsächlichen Nutzung entsprechen. Diese ist mit dem Bauherren abzustimmen und die Angaben der Fachplanung ELT zu verwenden. Außerdem müssen die verwendeten Angaben mit dem Kriterium „SOC 1.4 - Visueller Komfort“ übereinstimmen.
  Referenzgebäude: siehe Abschnitt „Ausführung Referenzgebäude“
- Thermischer Komfort:
  Der thermische Komfort soll dem tatsächlichen Betrieb entsprechen. Dieser ist mit dem Bauherren abzustimmen und die Angaben der Fachplanung HLS zu verwenden. Außerdem müssen die verwendeten Angaben mit dem Kriterium „SOC 1.1 - Thermischer Komfort“ übereinstimmen.
  Referenzgebäude: nach DIN 15251:2012 ist die Kategorie II zu erfüllen

Ausführung Referenzgebäude

Neben den im vorigen Abschnitt definierten Nutzungsprofilen richtet sich die Ausführung des Referenzgebäudes nach den Angaben der gültigen und im Projekt angewendeten Energieeinsparverordnung (EnEV) bzw. GEG.

Steuerung Sonnenschutz (entsprechend DIN 410-2:2013-2 / Berechnungsrandbedingungen für thermische Gebäudesimulationsrechnungen)

Sind zur geplanten Betriebsweise einer Sonnenschutzvorrichtung keine Steuer- bzw. Regelparameter bekannt, so ist im Fall einer automatischen Sonnenschutzsteuerung für die Berechnungen von einer strahlungsabhängigen Steuerung für nord-, nordost- und nordwestorientierte Fenster mit einer Grenzbestrahlungsstärke von 200 W/m2 (Wohngebäude) bzw. 150 W/m2 (Nichtwohngebäude) und für alle anderen Orientierungen mit einer Grenzbestrahlungsstärke von 300 W/m2 (Wohngebäude) bzw. 200 W/m2 (Nichtwohngebäude) (Summe aus Direkt- und Diffusstrahlung, außen vor dem Fenster) pro Quadratmeter Fensterfläche auszugehen. Bei nicht-automatischer Sonnenschutzsteuerung erfolgt bei Nichtwohngebäuden keine Aktivierung am Wochenende (Samstag und Sonntag). Grundsätzlich ist für die Berechnungen von einer windunabhängigen Betriebsweise auszugehen. Wird planerisch eine hiervon abweichende Betriebsweise der Sonnenschutzvorrichtung vorgesehen, so darf diese in der Simulationsrechnung verwendet werden. Die Betriebsweise ist zu dokumentieren.

Simulationsumgebung

Das für den Nachweis verwendete Programm und eine Zusammenstellung der wesentlichen Simulationseingaben für das Ist- und Referenzgebäude sind in einer Dokumentation zur thermischen Gebäudesimulation darzustellen.

© DGNB GmbH

Anlage 3

Anlage 3.1: Nutzerprofil Lebensmittelabteilung mit Kühlprodukten und Gewerbekälte

TABELLE 1 Nutzerprofil Lebensmittelabteilung mit Kühlprodukten und Gewerbekälte

Nutzungszeiten		**von**	**bis**	
tägliche Nutzungszeit	Uhr	08:00	20:00	Basis: Profil Nr. 7
jährliche Nutzungstage $d_{nutz,a}$	d/a	300		
jährliche Nutzungsstunden zur Tagzeit t_{Tag}	h/a	2999		
jährliche Nutzungsstunden zur Nachtzeit t_{Nacht}	h/a	601		
tägliche Betriebszeit RLT und Kühlung	Uhr	06:00	20:00	
jährliche Betriebstage für jeweils RLT, Kühlung und Heizung $d_{op,a}$	d/a	300		
tägliche Betriebszeit Heizung	Uhr	06:00	20:00	
Raumkonditionen (sofern Konditionierung vorgesehen)				
Raum-Solltemperatur Heizung	°C	21		
Raum Solltemperatur Kühlung	°C	24		
Minimaltemperatur Auslegung Heizung	°C	20		
Maximaltemperatur Auslegung Kühlung	°C	26		
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb	K	4		
Feuchteanforderung		mit Toleranz		
Mindestaußenluftvolumenstrom V_A				
personenbezogen	m³ / h * Person	20		
flächenbezogen	m³ / h * m²			
mechanischer Außenluftvolumenstrom (Praxis)		**von**	**bis**	
Luftwechsel h^{-1}				
Luftwechsel nur Luft h^{-1}				
Beleuchtung				
Wartungswert der Beleuchtungsstärke E_m	lx	500	Geringe Beleuchtungsstärke (Lebensmittel) Anmerkung: 500 lx sind über die Nutzungsfläche gemittelt, entspricht etwa 1.000 lx in den Regalen	
Höhe der Nutzebene h_{Ne}	m	0,8		
Minderungsfaktor k_A		0,93		
relative Abwesenheit C_A		0		
Raumindex k		2,5		
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit F_1		1		

Personenbelegung		**gering**	**mittel**	**hoch**
maximale Belegungsdichte	m³ / Pers.	6	5	4

Interne Wärmequellen	**Vollnutzungs-stunden (h/d)**	**max.spezifische Leistung (W/m²)**		
		tief	mittel	hoch
Personen (70W je Person)	6	12	14	18
Arbeitshilfen [a]	17	-12	-10	-8
Wärmezufuhr je Tag ($q_{l,p}$+$q_{l,fac}$)	Wh/(m².d)	-132	-86	-28

[a] Kühlvitrinen sind Wärmesenken, falls Wärmelast außerhalb des Raumes abgeführt wird (z. B. zentrale Gewerbekälte), ansonsten gilt der Standardwert für die spezifische Leistung von 5 W/m² (statt -10 W/m²). Kühlvitrinen haben am Wochenende geringere Vollbetriebszeit, die durch 300 Nutzungstage mit jeweils 17 h/d Vollbetriebszeit berücksichtigt wird.

Die Nutzerprofile sind konform zur DIN V 18599-10:2007-02 (Tabelle A.7) und zur EnEV 2009 (Anlage 2, 2.1.3)

© DGNB GmbH

Anlage 3.2: Nutzerprofil Lebensmittelabteilung mit Kühlprodukten ohne Gewerbekälte

TABELLE 2 Nutzerprofil Lebensmittelabteilung mit Kühlprodukten ohne Gewerbekälte

Nutzungszeiten		**von**	**bis**	Basis: Profil Nr. 7
tägliche Nutzungszeit	Uhr	08:00	20:00	
jährliche Nutzungstage $d_{nutz,a}$	d/a	300		
jährliche Nutzungsstunden zur Tagzeit t_{Tag}	h/a	2999		
jährliche Nutzungsstunden zur Nachtzeit t_{Nacht}	h/a	601		
tägliche Betriebszeit RLT und Kühlung	Uhr	06:00	20:00	
jährliche Betriebstage für jeweils RLT, Kühlung und Heizung $d_{op,a}$	d/a	300		
tägliche Betriebszeit Heizung	Uhr	06:00	20:00	
Raumkonditionen (sofern Konditionierung vorgesehen)				
Raum-Solltemperatur Heizung	°C	21		
Raum Solltemperatur Kühlung	°C	24		
Minimaltemperatur Auslegung Heizung	°C	20		
Maximaltemperatur Auslegung Kühlung	°C	26		
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb	K	4		
Feuchteanforderung		mit Toleranz		
Mindestaußenluftvolumenstrom V_A				
personenbezogen	m³ / h * Person	20		
flächenbezogen	m³ / h * m²			
mechanischer Außenluftvolumenstrom (Praxis)		**von**	**bis**	
Luftwechsel h^{-1}				
Luftwechsel nur Luft h^{-1}				
Beleuchtung				
Wartungswert der Beleuchtungsstärke E_m	lx	500	Geringe Beleuchtungsstärke (Lebensmittel) Anmerkung: 500 lx sind über die Nutzungsfläche gemittelt, entspricht etwa 1.000 lx in den Regalen	
Höhe der Nutzebene h_{Ne}	m	0,8		
Minderungsfaktor k_A		0,93		
relative Abwesenheit C_A		0		
Raumindex k		2,5		
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit F_1		1		

Personenbelegung		**gering**	**mittel**	**hoch**
maximale Belegungsdichte	m³ / Pers.	6	5	4

Interne Wärmequellen	**Vollnutzungs-stunden (h/d)**	**max.spezifische Leistung (W/m²)**		
		tief	mittel	hoch
Personen (70W je Person)	6	12	14	18
Arbeitshilfen [a]	17	-12	5	-8
Wärmezufuhr je Tag ($q_{I,p}$+$q_{I,fac}$)	Wh/(m².d)	-132	169	-28

[a] Kühlvitrinen sind Wärmesenken, falls Wärmelast außerhalb des Raumes abgeführt wird (z. B. zentrale Gewerbekälte), ansonsten gilt der Standardwert für die spezifische Leistung von 5 W/m² (statt -10 W/m²). Kühlvitrinen haben am Wochenende geringere Vollbetriebszeit, die durch 300 Nutzungstage mit jeweils 17 h/d Vollbetriebszeit berücksichtigt wird.

Die Nutzerprofile sind konform zur DIN V 18599-10:2007-02 (Tabelle A.7) und zur EnEV 2009 (Anlage 2, 2.1.3)

© DGNB GmbH

Anlage 3.3: Nutzerprofil 500 Lux

TABELLE 3 Nutzerprofil 500 Lux

Nutzungszeiten		**von**	**bis**	
tägliche Nutzungszeit	Uhr	08:00	20:00	Basis: Profil Nr. 6
jährliche Nutzungstage $d_{nutz,a}$	d/a	300		
jährliche Nutzungsstunden zur Tagzeit t_{Tag}	h/a	2999		
jährliche Nutzungsstunden zur Nachtzeit t_{Nacht}	h/a	601		
tägliche Betriebszeit RLT und Kühlung	Uhr	06:00	20:00	
jährliche Betriebstage für jeweils RLT, Kühlung und Heizung $d_{op,a}$	d/a	300		
tägliche Betriebszeit Heizung	Uhr	06:00	20:00	
Raumkonditionen (sofern Konditionierung vorgesehen)				
Raum-Solltemperatur Heizung	°C	21		
Raum Solltemperatur Kühlung	°C	24		
Minimaltemperatur Auslegung Heizung	°C	20		
Maximaltemperatur Auslegung Kühlung	°C	26		
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb	K	4		
Feuchteanforderung		mit Toleranz		
Mindestaußenluftvolumenstrom V_A				
personenbezogen	m³ / h * Person	20		
flächenbezogen	m³ / h * m²			
mechanischer Außenluftvolumenstrom (Praxis)		**von**	**bis**	
Luftwechsel h^{-1}				
Luftwechsel nur Luft h^{-1}				
Beleuchtung				
Wartungswert der Beleuchtungsstärke E_m	lx	500	Geringe Beleuchtungsstärke (Allgemein, Lebensmittel, Backwaren, Möbel, Hausrat, etc.)	
Höhe der Nutzebene h_{Ne}	m	0,8		
Minderungsfaktor k_A		0,93		
relative Abwesenheit C_A		0		
Raumindex k		2,5		
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit F_1		1		

Personenbelegung		**gering**	**mittel**	**hoch**
maximale Belegungsdichte	m³ / Pers.	6	5	4

Interne Wärmequellen	**Vollnutzungs-stunden (h/d)**	**max.spezifische Leistung (W/m²)**		
		tief	mittel	hoch
Personen (70W je Person)	6	12	14	18
Arbeitshilfen	12	1	2	3
Wärmezufuhr je Tag ($q_{l,p}$+$q_{l,fac}$)	Wh/(m².d)	84	108	144

Die Nutzerprofile sind konform zur DIN V 18599-10:2007-02 (Tabelle A.6) und zur EnEV 2009 (Anlage 2, 2.1.3)

© DGNB GmbH

Anlage 3.4: Nutzerprofil 750 Lux

TABELLE 4 Nutzerprofil 750 Lux

Nutzungszeiten		**von**	**bis**	
tägliche Nutzungszeit	Uhr	08:00	20:00	Basis: Profil Nr. 6
jährliche Nutzungstage $d_{nutz,a}$	d/a	300		
jährliche Nutzungsstunden zur Tagzeit t_{Tag}	h/a	2999		
jährliche Nutzungsstunden zur Nachtzeit t_{Nacht}	h/a	601		
tägliche Betriebszeit RLT und Kühlung	Uhr	06:00	20:00	
jährliche Betriebstage für jeweils RLT, Kühlung und Heizung $d_{op,a}$	d/a	300		
tägliche Betriebszeit Heizung	Uhr	06:00	20:00	
Raumkonditionen (sofern Konditionierung vorgesehen)				
Raum-Solltemperatur Heizung	°C	21		
Raum Solltemperatur Kühlung	°C	24		
Minimaltemperatur Auslegung Heizung	°C	20		
Maximaltemperatur Auslegung Kühlung	°C	26		
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb	K	4		
Feuchteanforderung		mit Toleranz		
Mindestaußenluftvolumenstrom V_A				
personenbezogen	m³ / h * Person	20		
flächenbezogen	m³ / h * m²			
mechanischer Außenluftvolumenstrom (Praxis)		**von**	**bis**	
Luftwechsel h^{-1}				
Luftwechsel nur Luft h^{-1}				
Beleuchtung				
Wartungswert der Beleuchtungsstärke E_m	lx	750	Mittlere Beleuchtungsstärke (Mall, Textilien, Reinigung, Parfümerie, Lederwaren, etc.)	
Höhe der Nutzebene h_{Ne}	m	0,8		
Minderungsfaktor k_A		0,93		
relative Abwesenheit C_A		0		
Raumindex k		2,5		
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit F_1		1		

Personenbelegung		**gering**	**mittel**	**hoch**
maximale Belegungsdichte	m³ / Pers.	6	5	4

Interne Wärmequellen	**Vollnutzungs-stunden (h/d)**	**max.spezifische Leistung (W/m²)**		
		tief	mittel	hoch
Personen (70W je Person)	6	12	14	18
Arbeitshilfen	12	1	2	3
Wärmezufuhr je Tag ($q_{l,p}$+$q_{l,fac}$)	Wh/(m².d)	84	108	144

Die Nutzerprofile sind konform zur DIN V 18599-10:2007-02 (Tabelle A.6) und zur EnEV 2009 (Anlage 2, 2.1.3)

© DGNB GmbH

Anlage 3.5: Nutzerprofil 1000 Lux

TABELLE 5 Nutzerprofil 1000 Lux

Nutzungszeiten		**von**	**bis**	
tägliche Nutzungszeit	Uhr	08:00	20:00	Basis: Profil Nr. 6
jährliche Nutzungstage $d_{nutz,a}$	d/a	300		
jährliche Nutzungsstunden zur Tagzeit t_{Tag}	h/a	2999		
jährliche Nutzungsstunden zur Nachtzeit t_{Nacht}	h/a	601		
tägliche Betriebszeit RLT und Kühlung	Uhr	06:00	20:00	
jährliche Betriebstage für jeweils RLT, Kühlung und Heizung $d_{op,a}$	d/a	300		
tägliche Betriebszeit Heizung	Uhr	06:00	20:00	
Raumkonditionen (sofern Konditionierung vorgesehen)				
Raum-Solltemperatur Heizung	°C	21		
Raum Solltemperatur Kühlung	°C	24		
Minimaltemperatur Auslegung Heizung	°C	20		
Maximaltemperatur Auslegung Kühlung	°C	26		
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb	K	4		
Feuchteanforderung		mit Toleranz		
Mindestaußenluftvolumenstrom V_A				
personenbezogen	m³ / h * Person	20		
flächenbezogen	m³ / h * m²			
mechanischer Außenluftvolumenstrom (Praxis)		**von**	**bis**	
Luftwechsel h^{-1}				
Luftwechsel nur Luft h^{-1}				
Beleuchtung				
Wartungswert der Beleuchtungsstärke E_m	lx	1000	Hohe Beleuchtungsstärke (Schmuck, Lampen, Funk- und Fernsehen, etc.)	
Höhe der Nutzebene h_{Ne}	m	0,8		
Minderungsfaktor k_A		0,93		
relative Abwesenheit C_A		0		
Raumindex k		2,5		
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit F_1		1		
Personenbelegung		**gering**	**mittel**	**hoch**
maximale Belegungsdichte	m³ / Pers.	6	5	4

Interne Wärmequellen	**Vollnutzungs-stunden (h/d)**	**max.spezifische Leistung (W/m²)**		
		tief	mittel	hoch
Personen (70W je Person)	6	12	14	18
Arbeitshilfen	12	1	2	3
Wärmezufuhr je Tag ($q_{l,p}$+$q_{l,fac}$)	Wh/(m².d)	84	108	144

Die Nutzerprofile sind konform zur DIN V 18599-10:2007-02 (Tabelle A.6) und zur EnEV 2009 (Anlage 2, 2.1.3)

© DGNB GmbH

Anlage 3.6: Nutzerprofil 1500 Lux

TABELLE 6 Nutzerprofil 1500 Lux

Nutzungszeiten		**von**	**bis**	
tägliche Nutzungszeit	Uhr	08:00	20:00	Basis: Profil Nr. 6
jährliche Nutzungstage $d_{nutz,a}$	d/a	300		
jährliche Nutzungsstunden zur Tagzeit t_{Tag}	h/a	2999		
jährliche Nutzungsstunden zur Nachtzeit t_{Nacht}	h/a	601		
tägliche Betriebszeit RLT und Kühlung	Uhr	06:00	20:00	
jährliche Betriebstage für jeweils RLT, Kühlung und Heizung $d_{op,a}$	d/a	300		
tägliche Betriebszeit Heizung	Uhr	06:00	20:00	

Raumkonditionen (sofern Konditionierung vorgesehen)		
Raum-Solltemperatur Heizung	°C	21
Raum Solltemperatur Kühlung	°C	24
Minimaltemperatur Auslegung Heizung	°C	20
Maximaltemperatur Auslegung Kühlung	°C	26
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb	K	4
Feuchteanforderung		mit Toleranz

Mindestaußenluftvolumenstrom V_A		
personenbezogen	m³ / h * Person	20
flächenbezogen	m³ / h * m²	

mechanischer Außenluftvolumenstrom (Praxis)	**von**	**bis**
Luftwechsel h^{-1}		
Luftwechsel nur Luft h^{-1}		

Beleuchtung			
Wartungswert der Beleuchtungsstärke E_m	lx	1500	Sehr hohe Beleuchtungsstärke (Mieterausbau Shoppingcenter)
Höhe der Nutzebene h_{Ne}	m	0,8	
Minderungsfaktor k_A		0,93	
relative Abwesenheit C_A		0	
Raumindex k		2,5	
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit F_1		1	

Personenbelegung	**gering**	**mittel**	**hoch**
maximale Belegungsdichte m³ / Pers.	6	5	4

Interne Wärmequellen	**Vollnutzungs-stunden (h/d)**	**max.spezifische Leistung (W/m²)**		
		tief	mittel	hoch
Personen (70W je Person)	6	12	14	18
Arbeitshilfen	12	1	2	3
Wärmezufuhr je Tag ($q_{l,p}$+$q_{l,fac}$)	Wh/(m².d)	84	108	144

Die Nutzerprofile sind konform zur DIN V 18599-10:2007-02 (Tabelle A.6) und zur EnEV 2009 (Anlage 2, 2.1.3

© DGNB GmbH

Anlage 4: Referenzvorgaben für Nutzerstrom Kühltechnik

In Verbrauchermärkten und Shoppingcentern besteht ein sehr hoher Stromaufwand für die nutzerbezogene Kühltechnik. Da die Kühltechnik in direkter Wechselwirkung zu den Raumklima- und Energiekonzepten des Gebäudes steht, wird diese mit in die Ökobilanz und in die Lebenszykluskostenbilanz miteinbezogen. In den LCC wird demnach der Stromaufwand für die nutzerbezogene Kühltechnik integriert, nicht jedoch die hierfür vorzusehenden Herstellkosten und Instandhaltungsaufwendungen, da hierfür noch keine gesicherten Zahlen vorliegen.

TABELLE 7 Referenzvorgaben Nutzerstrom Kühltheken

	EINHEIT	SUMME
Stromverbrauch pro laufender Meter	kWh/(a * lfd. Meter)	3000 **
Betriebsstunden/Jahr	h/a	8760

** nach UBA Bericht (mittlere Summe für Normalkühlung+Tiefkühlung)

© DGNB GmbH

APPENDIX B – NACHWEISE

I. Erforderliche Nachweise

Die folgenden Nachweise stellen eine Auswahl an möglichen Nachweisformen dar. Anhand der eingereichten Nachweisdokumente muss die gewählte Bewertung der einzelnen Indikatoren umfänglich und plausibel dokumentiert werden.

Indikator 1: Ökobilanzen in der Planung

- Bestätigung des Auditors und weiteren planungsbeteiligten Fachplanern, dass Ökobilanzen in der Planung eingesetzt wurden über den Nachweis der Beauftragung
- Auszüge aus ökobilanziellen Gegenüberstellungen mit deutlichem Bezug zum Gebäude
- Kurze Darstellung der verwendeten Methodik, des Umfangs der Betrachtung
- Die Nachweise müssen einen Bezug zu den Leistungsphasen aufweisen
- Bestätigung von Beteiligten des Planungsteams, dass die Ökobilanzergebnisse kommuniziert wurden (über z.B. Planungsprotokolle)

Indikator 2: Ökobilanz-Optimierung

- Bestätigung des Auditors, dass Ökobilanzen für maßgebliche Entscheidungen ermittelt wurden über den Nachweis der Beauftragung
- Nachweis ökobilanzielle Berechnung und Zuordnung ob gemäß Vollbetrachtung oder gemäß Teilbetrachtung durchgeführt
- Inhaltliche Darstellung der betrachteten Alternativen
- Klarer Bezug der Ermittlungen zu den Leistungsphasen (mit Daten)
- Bestätigung von Beteiligten des Planungsteams, dass die Ökobilanzergebnisse kommuniziert wurden (über z.B. Planungsprotokolle)

Indikator 3: Ökobilanz Vergleichsrechnung
Dokumentation der Berechnung für Herstellung nach dem vereinfachten Rechenverfahren

- Darstellung des Gebäudemodells inklusive Herkunft der Primärdaten für Lageplan, städtebaulicher Entwurf und Luftbild
- Bauteile bzw. Oberflächen / Materialien (Mengen und angesetzte Nutzungsdauern); soweit Bauteile zusammengefasst werden, ist dies nachvollziehbar auszuweisen
- Gebäudeflächen und Volumen
- Mengenermittlung der Hüllflächen (Außenwände inkl. Fenster / Fassade, Bodenplatte, Dach) aus der Berechnung nach ENEV 2014 bzw. GEG und Zuordnung zu den bilanzierten Bauteilen
- Fenster / Fenstertüren / Pfosten-Riegel-Fassade (Art und Fläche mit Angabe des Rahmenanteils) sowie einer Darstellung des Haupt-Profilsystems im Schnitt
- Mengenermittlung der Innenwände und Stützen; Plausibilitätsnachweis über Grundrisse mit Angaben zu Typen von Innenwänden / Stützen
- Innentüren: Menge (Anzahl und Fläche) sowie Benennung der wichtigsten Typen, Darstellung der Berechnung
- Mengenermittlung der Geschossdecken
- Darstellung von Bauteilen als Schichtfolge mit Schichtdicken, angesetzten Rohdichten und Zuordnung zum verwendeten Datensatz
- Darstellung der Mengenermittlung der Fundamente

© DGNB GmbH

- Bei Stahlbeton ist der Bewehrungsanteil in kg/m³ bzw. kg/m² Bauteil anzugeben. Alternativ kann der Bewehrungsstahl über eine Gesamtaufstellung für das Projekt nachgewiesen werden
- Dokumentation Wärme- und Kälteerzeugungsanlagen sowie lufttechnische Anlagen ohne Rohrleitungen
- Vernachlässigte Prozesse / Bauteile sind zu dokumentieren
- Verwendete Ökobilanz-Datengrundlage. Sofern eine über die Ökobau.dat hinausgehende Datengrundlage verwendet wurde, ist diese bzw. der entsprechende Teil der Konformitätsprüfung offen zu legen. Bei der Verwendung von Produktspezifischen EPDs ist eine Bestätigung bzgl. deren Verwendung durch den Auditor vorzuweisen

Dokumentation der Berechnung für Herstellung nach dem vollständigen Rechenverfahren

- Gebäudeflächen und Volumen
- Alle Bauteile bzw. Oberflächen / Materialien, die nicht unter die Abschneidekriterien fallen (Mengen und angesetzte Nutzungsdauern)
- Massenauszug der Bauteile gemäß DIN 276 für Kostengruppen 300 und 400
- Die Vollständigkeit der Mengenermittlung ist prüffähig darzustellen und zu belegen
- Verwendete Ökobilanz-Datengrundlage. Sofern eine über die Ökobau.dat hinausgehende Datengrundlage verwendet wurde, ist diese bzw. der entsprechende Teil der Konformitätsprüfung prüffähig offenzulegen

Dokumentation des Rechenverfahrens Nutzungsszenario

- Strom- und Wärmebedarf (Endenergie) für das zu zertifizierende Gebäude sowie für das Referenzgebäude nach ENEV 2014 bzw. GEG. Die Berechnung muss dem realisierten Gebäude entsprechen und der Energieausweis muss gültig unterschrieben beigelegt werden. Angabe der spezifischen elektrischen Bewertungsleistung aus einer detaillierten Beleuchtungsfachplanung bei der Berechnung des Kunstlichtbedarfs, ansonsten Berechnung nach Tabellenverfahren gem. DIN V 18599-4, Ausnahme sind Berechnungen für Wohngebäude ohne aktive Kühlung, welche nach DIN 4108/ DIN V 4701 zugelassen sind.
- Art der Wärme- und Kälteerzeugungsanlagen und Lufttechnischen Anlagen sowie Energieträger;
- Bei Fernwärme ist der regenerative Anteil über ein entsprechendes Zertifikat (welches allerdings nicht nur den Primärenergiefaktor ausweist) oder Angabe des Versorgers auszuweisen; Wird vereinfachend der Datensatz für den Fernwärme-Mix Deutschland aus der Ökobau.dat verwendet, ist dies nicht notwendig.
- Angesetzte Nutzungsdauern der Bauteile und Oberflächen
- Beschreibung und Einspeisungswerte entsprechend EEG der gebäudebezogenen Energieanlagen;
- Nachweis über die Herkunft, Art der Bereitstellung etc. bei Abwärmenutzung
- Bei projektspezifischen Berechnungen von Ökobilanzdaten ist darzustellen, dass die methodischen Anforderungen der DIN EN 15804 eingehalten werden. Es sind in diesem Fall zwei Nachweise vorzuhalten:
  - Bestätigung der Konformität der Berechnungsmethodik mit der DIN EN 15804 (durch einen ausgewiesenen Experten für die DIN EN 15804, als ausgewiesene Experten gelten z.B. solche, die als Verifizierender für DIN EN 15804 konforme EPD Programme tätig sind, oder auch Anbieter von Daten, die nachweislich 15804 konforme Daten bereitstellen).
  - Bestätigung über die Übereinstimmung der projektspezifischen Daten mit den Eingangsdaten in die Berechnung durch einen unabhängigen internen oder externen Dritten, wie z. B. einen Qualitätsverantwortlichen oder ausgewiesenen Experten.
- Bei Verwendung von Tools zur Berechnung projektspezifischer Ökobilanzdaten sind folgende Nachweise vorzulegen:

© DGNB GmbH

- Sofern von der DGNB Konformitätsprüfung gefordert, wird ein Nachweis vorgelegt, dass die Berechnungsmethode den Anforderungen der DIN EN 15804 entspricht. Bei Tools kann das eine Bestätigung eines ausgewiesenen Experten für die DIN EN 15804 sein. Als ausgewiesene Experten gelten z. B. solche, die als Verifizierender für anerkannte DIN EN 15804 konforme EPD Programme wie das IBU tätig sind.
- Zusätzlich ist auch bei der Verwendung von Tools die Übereinstimmung der tatsächlich im Gebäude eingebauten / verwendeten Lösung mit den Berechnungen vorzuhalten. Dies kann durch die Vorlage der Eingangswerte in das Tool und der tatsächlichen technischen projektspezifischen Werte, inklusive Nachweis der Übereinstimmung der Eingangs- und Ist-Werte geschehen („Eingabewert A entspricht Ist-Wert B“). Dieser Nachweis muss von einem unabhängigen internen oder externen Dritten (z. B. Unterschrift eines Qualitätsverantwortlichen, Architekten oder Bauleiters auf dem Lieferschein) bestätigt werden.

Dokumentation des Rechenverfahrens End-of-Life-Szenario

- Zuordnung der dokumentierten Bauteile zu einem Entsorgungs- / Verwertungsweg

Dokumentation der Ergebnisse der Ökobilanz

Die Indikatorenergebnisse sind für den gesamten Lebenszyklus und je m² NRF(R) und Jahr darzustellen, gegliedert nach:

- Herstellung
- Nutzung (Strom und Wärme)
- Nutzung (Instandhaltung)
- End-of-Life (Verwertung / Entsorgung)

Eine Aufgliederung der Ergebnisse für die Herstellung nach DIN 276 sowie nach den 10 Bauelementen mit den größten Beiträgen zu den Indikatorenergebnisse wird als sinnvoll bewertet. Als einheitliche Zusammenfassung ist das Gebäude-Ökobilanz-Formblatt der DGNB zur Ökobilanz auszufüllen.

Projektbericht zur Erstellung der Gebäude-Ökobilanz

Ein Projektbericht sollte den folgenden Inhalt haben:

- Allgemeine Informationen:
  - Bezeichnung des Gebäudes (Anschrift usw.)
  - Ersteller der Gebäude-Ökobilanz (Name und Qualifikationen)
  - Angewandtes Rechen- und Bewertungsverfahren
  - Zeitpunkt der Erstellung der Ökobilanz im Lebenszyklus des Gebäudes
  - Datum der Erstellung
- Allgemeine Informationen zum Gebäude und zum Gebäudemodell
  - Gebäudeart
  - Struktur der Nutzung
  - geforderte Nutzungsdauer
  - Betrachtungszeitraum
  - Sonstige Informationen zum Gebäude, wie z. B.: technischer Typ des Gebäudes (Tragwerksart), Jahr der Inbetriebnahme, Nachweis ENEV 2014 bzw. GEG Berechnung inklusive Angaben zum Endenergie Referenzgebäude
  - Verwendete Energieerzeuger und Energieträger für die Versorgung des Gebäudes mit Wärme, Kälte und Warmwasser

Zusätzlich bei **Versammlungsstätten**

- Nachweis der Gebäudezuordnung zu einem Typ

© DGNB GmbH

- Angabe der für die Bewertung geltenden Grenzen und Szenarien
  - Für das zu bewertende Gebäude ist anzugeben, dass die Berechnungsmethodik (maßgebende Annahmen und Szenarien) gemäß den oben beschriebenen Anforderungen durchgeführt wurde.
- Datenquellen
  - Die Datenquellen, Art und Qualität der verwendeten Daten sind qualitativ anzugeben. Dies gilt sowohl für das Gebäudemodell als auch für die Ökobilanzdaten.

Nachprüfung der Ergebnisse

Um nachprüfbar zu sein, müssen alle verwendeten Informationen, Optionen oder getroffenen Entscheidungen in transparenter Form dargestellt werden. Die Nachprüfung umfasst Folgendes:

- Vollständigkeit und Nachweis der Vollständigkeit für die Quantifizierung auf der Gebäudeebene
- Rückverfolgbarkeit der für die Produkte verwendeten Daten
- Konformität der Daten mit den Anforderungen von DIN EN 15804
- Widerspruchsfreiheit zwischen den auf der Gebäudeebene geltenden Szenarien und den für die Produkte verwendeten Szenarien

Die zur Berechnung notwendigen Kenngrößen und Rechenvorschriften können folgenden Unterlagen entnommen werden:

- Berechnungen nach EnEV 2014 bzw. GEG mit detaillierten Angaben zum Endenergiebedarf des Referenzgebäudes, aufgeteilt nach Energieträgern und Energieerzeugungsart
- Ökobilanz für die physikalischen Gebäudebestandteile des zu zertifizierenden Gebäudes nach DIN EN ISO 14040 und 14044, die alle einzubeziehenden Lebenszyklusphasen beinhaltet
- Ökobau.dat 2015 oder eine aktuellere Version (Informationsportal Nachhaltiges Bauen > Baustoff- und Gebäudedaten)
- Nutzungsdauern von Bauteilen (Informationsportal Nachhaltiges Bauen > Baustoff- und Gebäudedaten oder aus Umweltproduktdeklarationen gemäß DIN EN 15804)

Bei Anwendung von Softwaretools ist unbedingt auf die Umsetzung der im Kriterium aufgeführten Anforderungen sowie die Anwendung der beschriebenen Datengrundlage zu achten.

Indikator 4: Agenda 2030 Bonus – Klimaschutzziele

- Berechnungsergebnisse Szenariorechnungen CO_2-Äquivalente Energiebedarf, Nutzer und / oder Konstruktion
- Darstellung der ausgeglichenen CO_2-Bilanz / Klimaneutralität gemäß „Rahmenwerk für klimaneutrale Gebäude und Standorte“
- Darstellung Ermittlung energiebedingte Aktivitäten der Nutzer und gewählte Methode
- Klimaschutzfahrplan 2040 (Bilanzrahmen „Betrieb“)
- Klimaschutzausweis als „digitaler Zwilling“ gemäß „Rahmenwerk für klimaneutrale Gebäude und Standorte“

Indikator 6. Halogenierte Kohlenwasserstoffe in Kältemitteln

- Nachweis des verwendeten Kältemittels mit Angabe des GWP-Faktors

© DGNB GmbH

APPENDIX C – LITERATUR

I. Version

Änderungsprotokoll auf Basis Version 2021

SEITE	ERLÄUTERUNG	DATUM
alle	Ergänzung Boni 4.1.7 (Klimaschutzfahrplan klimaneutral bis spätestens 2030) und 4.1.8 (Hoher bis sehr hoher Anteil erneuerbare Energieträger über den Lebenszyklus) sowie Erhöhung der erreichbaren Punkte für Boni 4.1.1 bis 4.1.4.	22.7.2022

II. Literatur

- Rahmenwerk für klimaneutrale Gebäude und Standorte, DGNB, März 2020
- CO2-Bilanzierungsrechner, DGNB Softwaretool zur Gebäudeoptimierung in Anlehnung an DIN V18599: https://www.enec.de/page/EnerCalC/index.html
- DIN 277-1:2016-01 Grundflächen und Rauminhalte im Bauwesen - Teil 1: Hochbau. DIN Deutsches Institut für Normung e.V. Berlin: Beuth Verlag, 2016.
- DIN 276-1:2008-12 Kosten im Bauwesen – Teil 1: Hochbau. DIN Deutsches Institut für Normung e.V. Berlin: Beuth Verlag, 2008.
- DIN EN ISO 14040:2009-11 Umweltmanagement - Ökobilanz – Grundsätze und Rahmenbedingungen, DIN Deutsches Institut für Normung e.V. Berlin: Beuth Verlag, 2009
- DIN EN ISO 14044:2006-10 Umweltmanagement - Ökobilanz – Anforderungen und Anleitungen, DIN Deutsches Institut für Normung e.V. Berlin: Beuth Verlag, 2006
- DIN V 18599: Energetische Bewertung von Gebäuden – Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung. DIN Deutsches Institut für Normung e.V. Berlin: Beuth Verlag. Ausgabedatum 2013-05
- DIN 18960:2008-2.: Nutzungskosten im Hochbau. DIN Deutsches Institut für Normung e.V. Berlin: Beuth Verlag. Februar 2008.
- DIN EN 15804:2014-07 Nachhaltigkeit von Bauwerken – Umweltproduktdeklarationen - Grundregeln für die Produktkategorie Bauprodukte. Berlin: Beuth Verlag. 2014
- DIN EN 15978:2012-10 Nachhaltigkeit von Bauwerken – Bewertung der umweltbezogenen Qualität von Gebäuden – Berechnungsmethode. Berlin: Beuth Verlag. 2012
- VDI 2067 Blatt 1:2012-09. Wirtschaftlichkeit gebäudetechnischer Anlagen-Grundlagen und Kostenberechnung. Düsseldorf: Verein Deutscher Ingenieure e.V. 2012
- EnEV 2014: Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden. Bonn: Bundesgesetzblatt. November 2013
- GEG 2020: Gebäudeenergiegesetz November 2020
- Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS): Baustoff- und Gebäudedaten. Ökobau.dat. Berlin
- Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen: Leitfaden Nachhaltiges Bauen. Eigenverlag, 2011
- Kreißig, J., Binder, M. Methodische Grundlagen – Ökobilanzbasierte Umweltindikatoren im

© DGNB GmbH

Bauwesen. Methodenbericht zum BMVBS-Projekt „Aktualisieren, Fortschreiben und Harmonisieren von Basisdaten für das nachhaltige Bauen“ (AZ 10.06.03 – 06.119) Mai 2007

- BBSR-Tabelle "Nutzungsdauern von Bauteilen zur Lebenszyklusanalyse nach BNB" 2017
- König, H.: Orientierungswerte für die Bewertung von Hochbauten – erste Stufe: Bürogebäude. BBR, Aktenzeichen 10.08.17.7-07.29, 2007
- AGEB AG Energiebilanzen e.V., Anwendungsbilanzen - Einzelbericht Gewerbe, Handel, Dienstleistungen, 2017
- Auswertungen der DGNB zu Ökobilanzen 2017
- VDI Richtlinie VDI 6020: Anforderungen an Rechenverfahren zur Gebäude- und Anlagensimulation, Verein Deutscher Ingenieure e.V. 2016
- VDI Richtlinie VDI 2082 Tabelle 4: Raumlufttechnische Anlagen für Verkaufsstätten. Verein Deutscher Ingenieure e.V. 2009

© DGNB GmbH