

Bilanzierungsregeln für die Erstellung von Ökobilanzen

1. Geltungsbereich

Diese Berechnungsvorschrift gilt für die Bilanzierung der Umweltwirkungen für die BNB-Kriterien 1.1.1 bis 1.1.5 und 1.2.1. Bei dieser Bilanzierung, welche allgemein als Ökobilanz bzw. LCA (Life Cycle Assessment) bezeichnet wird, werden folgende Größen jeweils für den gesamten Lebenszyklus des Gebäudes berechnet:

Kriterium	Bilanzgröße (Umweltwirkung)	Bezugsgröße	Einheit
1.1.1	Treibhauspotenzial (GWP) als CO ₂ -Äquivalent	NRF(R)	kg/m ²
1.1.2	Ozonschichtabbaupotenzial (ODP) als R ₁₁ -Äquivalent	NRF(R)	kg/m ²
1.1.3	Ozonbildungspotenzial (POCP) als C ₂ H ₄ -Äquivalent	NRF(R)	kg/m ²
1.1.4	Versauerungspotenzial (AP) als SO ₂ -Äquivalent	NRF(R)	kg/m ²
1.1.5	Überdüngungspotenzial (EP) als PO ₄ -Äquivalent	NRF(R)	kg/m ²
1.2.1	Primärenergiebedarf: - nicht erneuerbar Q _{P,ne} - gesamt Q _{P,ges} - erneuerbar Q _{P,e}	NRF(R)	kWh/m ²

Tabelle 1: Bilanzgrößen für die LCA

2. Systematik

Bei der Nachhaltigkeitsbewertung von Laborgebäuden nach BNB sind die in Tabelle 1 aufgeführten Größen sowohl für das reale (gebaute) Gebäude als auch für ein Vergleichsgebäude („virtuelles Gebäude“) zu berechnen. Bewertet wird das Maß der Unter- bzw. Überschreitung des realen Gebäudes gegenüber dem virtuellen Gebäude. Dabei werden für das reale Gebäude die Umweltwirkungen sowohl für die Konstruktion als auch für den Energiebedarf berechnet. Für das virtuelle Gebäude werden für die Konstruktion fixe (in Kapitel 4 definierte) Referenzwerte angesetzt, während der Energiebedarf variabel und für jedes Projekt separat zu berechnen ist (Energiebedarfskennwerte des virtuellen Gebäudes). Beim Energiebedarf ist zu beachten, dass neben den „gebäudebezogenen“ Energiemengen, die aus der EnEV/GEG-Berechnung „nach BNB“ resultieren, auch die im Steckbrief 0.1.0 definierten Prozessenergiemengen zu betrachten sind (jeweils im realen und im virtuellen Gebäude). Details sind im Steckbrief 0.1.0 dokumentiert.

3. Reales Gebäude

Nachfolgend ist die Berechnungsmethode für die Ökobilanzierung für das reale (gebaute) Gebäude beschrieben, welche weitgehend identisch zur Berechnung für z.B. Büro- und Unterrichtsgebäude nach BNB ist.

3.a Methode

Jede Bilanzgröße wird über einen gemäß BNB definierten Betrachtungszeitraum bilanziert und auf diesen Betrachtungszeitraum bezogen, so dass sich eine durchschnittliche jährliche Umweltwirkung für die jeweilige Bilanzgröße i ergibt:

Bilanzierungsregeln für die Erstellung von Ökobilanzen

$$uwg_{ges,i} = \frac{UWG_{ges,i}}{NRF(R)} \quad \text{Formel 1}$$

$$UWG_{ges,i} = UWG_{H,i} + UWG_{E,i} + UWG_{N,i} + UWG_{R,i} \quad \text{Formel 2}$$

$UWG_{ges,i}$	Durchschnittliche jährliche Umweltwirkung der Bilanzgröße i im Lebenszyklus des Gebäudes Dabei steht i für: CO ₂ oder R ₁₁ oder C ₂ H ₄ oder SO ₂ oder PO ₄ oder Q _{P,ne} oder Q _{P,ges} oder Q _{P,e} -Äquivalent
$UWG_{H,i}$	Durchschnittliche jährliche Umweltwirkung der Bilanzgröße i bei der H erstellung des Gebäudes
$UWG_{E,i}$	Durchschnittliche jährliche Umweltwirkung der Bilanzgröße i bei der E rneuerung des Gebäudes
$UWG_{N,i}$	Durchschnittliche jährliche Umweltwirkung der Bilanzgröße i bei der N utzung des Gebäudes
$UWG_{R,i}$	Durchschnittliche jährliche Umweltwirkung der Bilanzgröße i bei dem R ückbau und der Entsorgung (End of Life) des Gebäudes

Die Umweltwirkung bei der Herstellung wird auf den Betrachtungszeitraum bezogen.

$$UWG_{H,i} = \frac{\sum_j UW_{H,i,j}}{\Delta t} \quad \text{Formel 3}$$

$\sum_j UW_{H,i,j}$	Umweltwirkung der Bilanzgröße i bei der Herstellung, welche sich als Summe über alle j zu bilanzierende Bauteilbestandteile des Gebäudes ergibt.
Δt	Betrachtungszeitraum (derzeit gilt $\Delta t = 50$ a)

Die Umweltwirkung der Erneuerung hängt von der Anzahl der Erneuerungen im Lebenszyklus ab. Dabei wird die gleiche Umweltwirkung wie bei der Herstellung angesetzt.

$$UWG_{E,i} = \frac{\sum_m n_{E,m} \cdot UW_{H,i,m}}{\Delta t} \quad \text{Formel 4}$$

$\sum_m n_{E,m} \cdot UW_{H,i,m}$	Umweltwirkung der Bilanzgröße i für die Erneuerung, welche sich als Summe über alle m zu bilanzierende Bauteilbestandteile des Gebäudes mit Erneuerungen ergibt.
Δt	Zeitspanne des Lebenszyklus (derzeit gilt $\Delta t = 50$ a)

Die durchschnittliche jährliche Umweltwirkung der Nutzungsphase ergibt sich summarisch über alle für die Gebäude-konditionierung während der Nutzung eingesetzten Endenergieträger:

$$UWG_{N,i} = \sum_k UW_{N,i,k} \quad \text{Formel 5}$$

Bilanzierungsregeln für die Erstellung von Ökobilanzen

$$\sum_k UW_{N,i,k}$$

Durchschnittliche jährliche Umweltwirkung durch den Energiebedarf in der Nutzungsphase (= Endenergiebedarf gemäß EnEV/GEG „nach BNB“ für das reale Gebäude + Endenergiebedarf der Prozessenergien für das reale Gebäude) als Summe über alle eingesetzten Endenergieträger

Die Umweltwirkung der einzelnen Energieträger $UW_{N,i,k}$ in Formel 5 ergibt sich aus:

$$UW_{N,i,k} = f_{\text{öko},i,k} \cdot Q_{E,k} \quad \text{Formel 6}$$

$f_{\text{öko},i,k}$ Spezifischer Wirkfaktor für die Umweltwirkung i des Endenergieträgers k (wird in der Regel der ÖKOBAUDAT entnommen)

Der letzte Summand in Formel 2 steht für die Umweltwirkung durch die Verwertung und Entsorgung:

$$UWG_{R,i} = \frac{\sum_j UW_{R,i,j}}{\Delta t} \quad \text{Formel 7}$$

$\sum_j UW_{R,i,j}$ Umweltwirkung der Bilanzgröße i durch die Verwertung und Entsorgung, welche sich als Summe über alle j zu bilanzierende Bauteilbestandteile des Gebäudes ergibt.

Siehe Beispiel 1 im Anhang.

3.b Berechnung der Umweltwirkung von Bauteilen

Das Gebäude besteht aus einzelnen Bauteilen. Jedes Bauteil wiederum besteht aus Bauteilbestandteilen bzw. Bauteilschichten für die Umweltwirkungen bestimmt werden können. Die Umweltwirkung des einzelnen Bauteilbestandteils ergibt sich folgendermaßen.

$$UW_{(H/E/R),i,j} = f_{\text{öko},i,j} \cdot m_j \quad \text{Formel 8}$$

$UW_{(H/E/R),i,j}$ Jeweilige Umweltwirkung i für Herstellung, Erneuerung oder Rückbau für das Material des Bauteilbestandteils j

$f_{\text{öko},i,j}$ Spezifischer Wirkfaktor für die Umweltwirkung i für das Material des Bauteilbestandteils j (wird in der Regel der ÖKOBAUDAT entnommen)

m_j Menge des Bauteilbestandteils j

Siehe Beispiel 1 im Anhang.

Bilanzierungsregeln für die Erstellung von Ökobilanzen

3.c Notwendige Daten

Zu Beginn der Berechnung müssen folgende Dateninformationen vorliegen:

- Bauteilkatalog mit allen zu bilanzierenden Bauteilen
- ÖKOBAUDAT-Datensätze für alle Materialien, welche im Bauteilkatalog spezifiziert werden in der richtigen ÖKOBAUDAT-Versionierung*).
- Endenergiebedarf für die Nutzungsphase für das reale Gebäude gemäß BNB-Vorgaben, spezifiziert für jeden Endenergieträger (vgl. Vorgaben zur Berechnung des Endenergiebedarfs für Laborgebäude nach BNB in Steckbrief 0.1.0). Berechnungsgrundlage ist die DIN V 18599.
- Endenergiebedarf der relevanten Prozessenergien für das reale Gebäude gemäß Steckbrief 0.1.0 Anlage 4, soweit die entsprechenden Laborgeräte im Gebäude vorhanden sind.

Mit diesen Daten sind die Bilanzgrößen entsprechend den Formeln 1 bis 8 zu berechnen und tabellarisch zu ordnen.

Siehe Beispiel 2 im Anhang.

^{*)} Grundsätzlich ist die ÖKOBAUDAT-Versionierung zu verwenden, auf dessen Basis auch die Benchmarks des jeweiligen Moduls ermittelt wurden (z.B. BNB LN 2020, ÖKOBAUDAT 2016). Bei Anwahl des Moduls im eLCA wird automatisch die richtige ÖKOBAUDAT-Version verknüpft und zur Kontrolle angezeigt. Nachweisführungen mit jüngeren ÖKOBAUDAT-Versionen müssen vom BBSR geprüft und im Einzelfall freigegeben werden. Aufgrund von Änderungen in den Berechnungsvorschriften der Bezugsnormen (z.B. DIN EN 15804) sowie der energetischen Bezugswerte (z.B. Strom-Mix) können sich die Datensätze deutlich in den Versionen unterscheiden. Eine Vermischung von Datensätzen ist für die BNB-Nachweisführung nicht zulässig.

3.d Aufbau der ÖKOBAUDAT-Datensätze

Folgende Angaben der ÖKOBAUDAT-Datensätze werden in der Ökobilanz berücksichtigt.

- Herstellungsphase, bestehend aus Rohstoffbereitstellung, Transport zum Hersteller und Herstellung der Produkte (Module A1 - A3);
- Instandhaltung/Erneuerung von Bauteilen in der Nutzungsphase (Module B2 und B4)
Die Bilanzierung erfolgt hier ersatzweise durch die Bilanzierung der Herstellung und der Lebensendphase jeweils pro Bauteilerneuerung.
- Energiebedarf des Gebäudes in der Nutzungsphase, bestehend aus dem Endenergiebedarf, der nach EnEV/GEG (Modul B6) ausgewiesen ist.
- Lebensendphase, bestehend aus der Verwertung und Entsorgung der Bauteile des Gebäudes (Module C3 und C4)

Das Modul D „Recyclingpotenzial“ wird in der Lebensendphase nicht bilanziert.

Für die Transportaufwände gemäß Modul A4 ist eine Berechnung grundsätzlich möglich, wird aber in der aktuellen Version zurückgestellt. Folgende Hinweise sind hinsichtlich der Materialtransporte zu beachten.

- Zur Vermeidung von Umweltwirkungen aus Transporten sollen bevorzugt regionale Produkte und Materialien genutzt werden.
- Wesentlich für die Transporte ist der Herstellungsort der Produkte und Materialien.
- In die Betrachtung der Transporte sind auch Rohstoff- und Halbfertigteiltransporte einzubeziehen.
- Die Umweltwirkung kann mit Hilfe der entsprechenden ÖKOBAUDAT-Datensätze für die unterschiedlichen Transportmittel bestimmt werden.

Bilanzierungsregeln für die Erstellung von Ökobilanzen

Lebensweg- phasen	A 1-3			A 4-5		B 1-7				C 1-4				D			
	Herstellungs- phase			Errich- tungs- phase		Nutzungsphase				Ende des Lebenszyklus				Vorteile und Be- lastungen außer- halb der System- grenze			
	Rohstoffbeschaffung	Transport	Produktion	Transport	Errichtung / Einbau	Nutzung	Instandhaltung	Instandsetzung	Austausch	Modernisierung	Energieverbrauch im Betrieb	Wasserverbrauch im Betrieb	Rückbau / Abriss	Transport	Abfallverwertung	Entsorgung	Potential für Wiederverwertung, Rückgewinnung und Recycling
Module ge- mäß 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		x		x				x	x	(x)

Tabelle 2: Lebenswegphasen und -module nach DIN EN 15978

3.e Bilanzierungsregeln und Systemgrenzen

In die Berechnung der Ökobilanzwerte der Herstellung des Bauwerks sind Rohbau und Ausbau vollständig wie gebaut einzubeziehen. Die Bauteile sind nach DIN 276 zu gliedern. Die Mengenermittlung umfasst die Kostengruppen 300 und 400 sowie ausgewählte Teile der Kostengruppe 500 nach DIN 276. Die Details enthält die Anlage „Nutzungsdauern_Instandhaltung_Ökobilanzierung“.

Abschneidekriterien:

- Alle Materialien größer 1 % der gesamten Masse des Gebäudes oder größer 1 % des Primärenergiebedarf des entsprechenden Materials oder größer 1 % der Wirkkategorie GWP müssen berücksichtigt werden.
- Begründete Abschätzungen für den Primärenergiebedarf sind zulässig.
- Die Summe der vernachlässigten Materialien darf 5 % der Masse, der Primärenergie oder der Wirkkategorie GWP nicht übersteigen.
- Die Vollständigkeit der Mengenermittlung sowie des Berechnungsergebnisses ist prüffähig darzustellen und zu belegen. Baustellenbetrieb sowie Verschnitt und Abfallentsorgung auf der Baustelle können vernachlässigt werden. Transporte können in der vorliegenden Version ebenfalls vernachlässigt werden.

Bilanzierungsregeln für die Erstellung von Ökobilanzen

Die Werte für den Endenergiebedarf für Strom und Wärme für das reale Gebäude sind der EnEV-Berechnung nach BNB-Vorgaben in Anlehnung an die DIN V 18599 zu entnehmen (vgl. Steckbrief 0.1.0). Die Endenergiebedarfe für die Prozessenergien sind der Berechnung der Prozessenergien für das reale Gebäude gemäß den Vorgaben aus dem Steckbrief 0.1.0 zu entnehmen. Die daraus in der Ökobilanz berechneten Umweltwirkungen sowie Primärenergiebedarfe sind auf die NRF(R) nach DIN 277 zu beziehen. Die Art der Wärmeerzeugung ist zu benennen. Bei Nutzung eines Energieträger-Mixes für die Wärmeerzeugung sind die anteiligen Energieträger zu benennen und nachzuweisen.

- Für den Energieträger „Strom“ ist der ÖKOBAUDAT-Datensatz Strom-Mix zu verwenden.
- Für den Energieträger „Wärme“ ist der ÖKOBAUDAT-Datensatz für den jeweiligen Energieträger zu verwenden.

Für alle Bauteile und Bauteilbestandteile mit einer Nutzungsdauer kleiner als der Lebenszyklusdauer (Betrachtungszeitraum von 50 Jahren) sind die Erneuerungen zu bilanzieren. Das erfolgt derart, dass pro Erneuerung einmal „Herstellung“ und einmal „End of Life“ für das betreffende Bauteil oder die Bauteilschicht bilanziert wird. Die Austauschhäufigkeit wird durch die Division des Betrachtungszeitraums durch die Nutzungsdauer des Bauteils bestimmt. Das Ergebnis der Division wird auf eine ganze Zahl abgerundet.

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.

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

Für 1. gilt: Es ist der Entsorgungs-/Verwertungsweg „Recycling/Verwertung“ zu wählen. Hierzu sind EoL-Datensätze mit dem Modul C3 für die jeweiligen Metalle zu wählen. Liegt kein eindeutig passender Datensatz vor, so ist ein naheliegender Datensatz zu wählen.

Für 2. gilt: Es ist der Entsorgungs-/Verwertungsweg „Recycling/Verwertung“ zu wählen. Hierzu ist für die nachweislich mineralischen Baustoffe (zum Beispiel Beton, der als Unterbeton für Bodenplatten oder im Straßenbau eingesetzt wird) der Prozess „Bauschuttzubereitung“ zu wählen.

Für 3. gilt: Es ist der Entsorgungsweg „Thermische Verwertung“ zu wählen. Die Datensätze sind mit den entsprechenden Datensätzen für thermische Verwertung abzubilden. Die Dokumentation erfolgt in Modul C3 (falls thermische Verwertung mit Energiegewinnung angewendet werden kann) oder in Modul C4 (falls thermische Verwertung ohne Energiegewinnung vorliegt) entsprechend der Definition im Datensatz.

Für 4. gilt: Es ist der Entsorgungsweg „Entsorgung auf Deponie“ zu wählen, sofern für die Materialien kein anderer Verwertungsweg als Ablagerung auf Deponien realistisch ist.

Bilanzierungsregeln für die Erstellung von Ökobilanzen

3.f Besonderheiten bei Eigenstromerzeugungsanlagen

Für Anlagen zur eigenen Stromerzeugung (gebäudebezogene Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen, Photovoltaik-Anlagen, gebäudeintegrierte Windkraftanlagen), die bei der Ermittlung der Bau- und Nutzungskosten berücksichtigt werden, gilt folgendes.

- Der Anteil des erzeugten Stroms, welcher zur Abdeckung des Gebäudeenergiebedarfs nach DIN 18599 verwendet wird, ist vom zu beziehenden Elektroenergiebedarf abzuziehen. Sind mehrere Gebäude in einer Liegenschaft verbunden, so kann für den Gebäudeenergiebedarf der gesamte Gebäudeenergiebedarf der Liegenschaft angesetzt werden.
- Für den Anteil des Stroms, der in das Netz eingespeist wird, ist eine Gutschrift separat zu bilanzieren. Diese ergibt sich aus der Anwendung des ÖKOBAUDAT-Datensatzes „Strom-Mix“ mit negativen Vorzeichen (mal „-1“).

3.g Vereinfachtes Verfahren

Die Ökobilanz kann im „Vereinfachten Verfahren“ erstellt werden. In diesem Fall sind die in der „Anlage 1- Nutzungsdauern_Instandhaltung_Ökobilanzierung“ in der Spalte „Ökobilanzierung Vereinf. Verf.“ aufgeführten Bauteile zu betrachten. Diese Bauteile sind für die Phasen Herstellung, Erneuerung und End-of-Life zu bilanzieren und mit einem Zuschlagsfaktor von 1,2 zu multiplizieren.

Für die Volumenberechnung werden der Schichtaufbau und die Fläche der Bauteile verwendet. Beide müssen separat pro Bauteil ausgewiesen werden. Für die Bauteilflächen gilt Folgendes:

- Für Außenwände und Kellerwände, Dächer sowie Bodenplatten und Geschossdecken über Luft (jeweils inkl. aller Schichten) sind die Außenmaße der Bauteile anzusetzen.
- Für Geschossdecken (inkl. aller Schichten) ist die BGF des jeweiligen Geschosses anzusetzen.
- Für weitere Bauteile sind die Maße der Ausführungspläne anzusetzen.

4. Virtuelles Gebäude

Nachfolgend ist die Berechnungsmethode für die Ökobilanzierung für das virtuelle Gebäude beschrieben.

4.a Methode

Die Methode zur Berechnung des virtuellen Gebäudes folgt den gleichen Grundsätzen wie die unter 3.a aufgeführte Methode zur Berechnung des realen Gebäudes. Jedoch werden Herstellung, Erneuerung, Rückbau und Entsorgung für das virtuelle Gebäude nicht berechnet, sondern es wird ein fixer Wert eingesetzt, der ein durchschnittliches Laborgebäude abbildet.

Jede Bilanzgröße wird über den gesamten Lebenszyklus bilanziert und auf den Zeitraum des Lebenszyklus bezogen, so dass sich eine durchschnittliche jährliche Umweltwirkung für die jeweilige Bilanzgröße i ergibt:

$$uwg_{ref,ges,i} = \frac{UWG_{ref,ges,i}}{NRF(R)} \quad \text{Formel 9}$$

Bilanzierungsregeln für die Erstellung von Ökobilanzen

$$uwg_{ref,ges,i} = \frac{UWG_{ref,H,i}}{NRF(R)} + \frac{UWG_{ref,E,i}}{NRF(R)} + \frac{UWG_{ref,N,i}}{NRF(R)} + \frac{UWG_{ref,R,i}}{NRF(R)} \quad \text{Formel 10}$$

$UWG_{ref,ges,es,i}$ | Durchschnittliche jährliche Umweltwirkung der Bilanzgröße i im Lebenszyklus des virtuellen Gebäudes. Dabei steht i für: CO₂ oder R11 oder C₂H₄ oder SO₂ oder PO₄ oder Q_{P,ne} oder Q_{P,ges} oder Q_{P,e}-Äquivalent

$UWG_{ref,H,i}$ | Durchschnittliche jährliche Umweltwirkung der Bilanzgröße i bei der Herstellung des virtuellen Gebäudes

$UWG_{ref,E,i}$ | Durchschnittliche jährliche Umweltwirkung der Bilanzgröße i bei der Erneuerung des virtuellen Gebäudes

$UWG_{ref,N,i}$ | Durchschnittliche jährliche Umweltwirkung der Bilanzgröße i bei der Nutzung des virtuellen Gebäudes

$UWG_{ref,R,i}$ | Durchschnittliche jährliche Umweltwirkung der Bilanzgröße i bei dem Rückbau und der Entsorgung (End of Life) des virtuellen Gebäudes

Dabei wird $\frac{UWG_{ref,H,i}}{NRF(R)} + \frac{UWG_{ref,E,i}}{NRF(R)} + \frac{UWG_{ref,R,i}}{NRF(R)}$ ersetzt durch einen fixen Wert $uwg_{Kref,i}$. Dadurch ergibt sich:

$$uwg_{ref,ges,i} = uwg_{Kref,i} + \frac{UWG_{ref,R,i}}{NRF(R)} \quad \text{Formel 11}$$

$uwg_{Kref,i}$ | Durchschnittliche jährliche Umweltwirkung der Bilanzgröße i bei der Konstruktion (Herstellung, Erneuerung und Rückbau) des virtuellen Gebäudes, bezogen auf ein Jahr und ein m² NRF (R).

$uwg_{Kref,i}$ ist für jedes der Kriterien 1.1.1 bis 1.1.5 und 1.2.1 definiert. Er enthält bereits durchschnittliche jährliche Umweltwirkungen für Herstellung, Erneuerung und Rückbau / Entsorgung eines durchschnittlichen Laborgebäudes und bezieht sich auf ein Jahr und 1m² NRF(R). Die $uwg_{Kref,i}$ -Werte sind in der folgenden Tabelle dargestellt:

Kriterium	1.1.1	1.1.2	1.1.3	1.1.4	1.1.5	1.2.1.1	1.2.1.2
Einheit	GWP [kg CO ₂ -Äqu. /m ² a]	ODP [kg R ₁₁ -Äqu. /m ² a]	POCP [kg C ₂ H ₄ -Äqu. /m ² a]	AP [kg SO ₂ -Äqu. /m ² a]	EP [kg PO ₄ -Äqu. /m ² a]	PE _{ne} [kWh/m ² a]	PE _{ges} [kWh/m ² a]
$uwg_{Kref,i}$	16	4,9 • 10 ⁻⁷	0,0171	0,0398	0,0059	52	61

Tabelle 3: Referenzwert für Herstellung, Erneuerung und Rückbau / Entsorgung des virtuellen Gebäudes $uwg_{Kref,i}$

Wenn in Einzelfällen aus der Labornutzung ein erhöhter Aufwand in den Bauteilen der KG 300 entsteht (z.B. stark erhöhte Wandstärken aufgrund von Strahlenschutz-Anforderungen usw.), darf der Mehraufwand gegenüber der Standard-Konstruktion im Gebäude auf den Referenzwert $uwg_{Kref,i}$ aufgeschlagen werden. Dies muss nachvollziehbar und prüfbar begründet werden.

Statisch bedingte Mehraufwände (z.B. erhöhter Stahlanteil im Beton) sind in der Referenzwertbildung bereits berücksichtigt und dürfen nicht separat angesetzt werden.

Bilanzierungsregeln für die Erstellung von Ökobilanzen

Die durchschnittliche jährliche Umweltwirkung der Nutzungsphase ergibt sich summarisch über alle für die Gebäudekonditionierung während der Nutzung eingesetzten Endenergieträger des virtuellen Gebäudes:

$$UWG_{ref,N,i} = \sum_k UW_{ref,N,i,k} \quad \text{Formel 12}$$

$$\sum_k UW_{ref,N,i,k}$$

Durchschnittliche jährliche Umweltwirkung durch den Energiebedarf des virtuellen Gebäudes in der Nutzungsphase (= Endenergiebedarf gemäß EnEV/GEG „nach BNB“ für das virtuelle Gebäude + Endenergiebedarf der Prozessenergien für das virtuelle Gebäude) als Summe über alle eingesetzten Endenergieträger

Die Umweltwirkung der einzelnen Energieträger $UW_{ref,N,i,k}$ in Formel 12 ergibt sich aus:

$$UW_{ref,N,i,k} = f_{öko,i,k} \cdot Q_{ref,E,k} \quad \text{Formel 13}$$

$f_{öko,i,k}$

Spezifischer Wirkfaktor für die Umweltwirkung i des Endenergieträgers k (wird in der Regel der ÖKOBAUDAT entnommen)

4.b Berechnung der Umweltwirkung von Bauteilen

Die Berechnung der Umweltwirkungen von Bauteilen entfällt, da diese in dem unter 4.a erläuterten fixen Wert uwg_{ref} enthalten sind.

4.c Notwendige Daten

Zu Beginn der Berechnung müssen folgende Dateninformationen vorliegen:

- Endenergiebedarf für die Nutzungsphase für das virtuelle Gebäude gemäß BNB-Vorgaben, spezifiziert für jeden Endenergieträger (vgl. Vorgaben zur Berechnung des Endenergiebedarfs für Laborgebäude nach BNB in Steckbrief 0.1.0). Berechnungsgrundlage ist die DIN V 18599.
- Endenergiebedarf der relevanten Prozessenergien für das virtuelle Gebäude gemäß Steckbrief 0.1.0 Anlage 4, soweit die entsprechenden Laborgeräte im Gebäude vorhanden sind.

Mit diesen Daten sind die Bilanzgrößen entsprechend den Formeln 9 - 13 zu berechnen und tabellarisch zu ordnen.

Siehe Beispiel 3 im Anhang.

4.d Aufbau der ÖKOBAUDAT-Datensätze

Vergleiche 3.d Aufbau der ÖKOBAUDAT-Datensätze

Bilanzierungsregeln für die Erstellung von Ökobilanzen

4.e Bilanzierungsregeln und Systemgrenzen

Die Werte für den Endenergiebedarf für Strom und Wärme für das virtuelle Gebäude sind der EnEV/GEG-Berechnung nach BNB-Vorgaben für das virtuelle Gebäude in Anlehnung an die DIN V 18599 zu entnehmen. Die Endenergiebedarfe für die Prozessenergien sind der Berechnung der Prozessenergien für das virtuelle Gebäude gemäß den Vorgaben aus dem Steckbrief 0.1.0 zu entnehmen. Die daraus in der Ökobilanz berechneten Umweltwirkungen und Primärenergiebedarfe sind auf die NRF(R) nach DIN 277 zu beziehen. Die Art der Wärmeerzeugung ist zu benennen. Bei Nutzung eines Energieträger-Mixes für die Wärmeerzeugung sind die anteiligen Energieträger zu benennen und nachzuweisen.

- Für den Energieträger „Strom“ ist der ÖKOBAUDAT-Datensatz Strom-Mix zu verwenden.
- Für den Energieträger „Wärme“ ist der ÖKOBAUDAT-Datensatz für den jeweiligen Energieträger zu verwenden (z.B. ÖKOBAUDAT-Datensatz für Öl-Brennwertkessel)

4.f Besonderheiten bei Eigenstromerzeugungsanlagen

Anlagen zur eigenen Stromerzeugung (gebäudebezogene Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen, Photovoltaik-Anlagen, gebäudeintegrierte Windkraftanlagen) sind im virtuellen Gebäude nicht enthalten.

Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB) Neubau Laborgebäude

Bilanzierungsregeln für die Erstellung von Ökobilanzen

Beispiel 1: Ökobilanz einer „Außenwand“ für den Umweltindikator „Treibhauspotenzial“ (BNB-Kriterium 1.1.1)

Bauteil.Schicht	Schicht	Phase	Ökobaudat - Basisname	Nutzungsdauer in a	Erneuerungen in 50 Jahren	Schichtdicke in mm	Fläche in m ²	Volumen in m ³	Masse in kg	Treibhauspotenzial in kg CO ₂ -Äqu. pro m ³ oder kg	Treibhauspotenzial in kg CO ₂ -Äqu.	
Außenwand 1.1	Gipsputz	Herstellung	Gipsputz	50	1	10	1.000	10	10.000	0,140	1.400	
		Entsorgung	Bauschutt-Deponierung			1	10	1.000	10	10.000	0,016	161
Außenwand 1.2	Kalksandstein	Herstellung	Kalksandstein Mix	50	1	240	1.000	240	456.000	0,156	71.228	
		Entsorgung	Bauschuttzubereitung			1	240	1.000	240	456.000	0,003	1.244
Außenwand 1.3	WDVS	Herstellung	EPS-Hartschaum (Styropor ®) für Wände und Dächer W/D-035	40	1	160	1.000	160	3.664	59,500	9.520	
		Erneuerung	EPS-Hartschaum (Styropor ®) für Wände und Dächer W/D-035			1	160	1.000	160	3.664	59,500	9.520
		Entsorgung	EPS-Hartschaum (Styropor ®) für Wände und Dächer W/D-035			2	160	1.000	160	3.664	75,200	12.032
Außenwand 1.4	WDVS-Kleber und Putz	Herstellung	WDVS Verklebung und Beschichtung Silikonharzputz	40	1	10	1.000	160	12.180	5,963	5.963	
		Erneuerung	WDVS Verklebung und Beschichtung Silikonharzputz			1	10	1.000	160	12.180	5,963	5.963
		Entsorgung	Bauschutt-Deponierung			2	10	1.000	10	12.180	0,016	196
Summen:						420			481.844		117.227	

Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB) Neubau Laborgebäude

Bilanzierungsregeln für die Erstellung von Ökobilanzen

Beispiel 2: Ökobilanzergebnisse eines „realen“ Gebäudes nach dem „Vereinfachten Verfahren“

	1.1.1	1.1.2	1.1.3	1.1.4	1.1.5	1.2.1.1	1.2.1.2	1.2.1.3
	GWP [kg/m ² a]	ODP [kg/m ² a]	POCP [kg/m ² a]	AP [kg/m ² a]	EP [kg/m ² a]	PE _{ne} [kWh/m ² a]	PE _{ges} [kWh/m ² a]	PE _{ern} [%]
Gebäude	28,388	0,0000001167	0,008053	0,076575	0,012928	127,35	181,12	29,69%
Konstruktion	11,000	0,0000001155	0,003664	0,026440	0,003561	63,49	72,16	12,02%
Herstellung	7,754	0,0000001023	0,002431	0,020500	0,002614	27,36	34,23	20,07%
Außenwände und Fenster	1,011	0,00000000353	0,000212	0,002526	0,000303	2,86	3,26	12,41%
Dach	0,629	0,00000000015	0,000547	0,001325	0,000147	2,68	3,02	11,25%
Decken	3,856	0,00000000688	0,000745	0,008944	0,001103	10,58	12,01	11,84%
Bodenplatte und Decken über Luft	0,825	0,00000000077	0,000186	0,001661	0,000200	2,74	3,06	10,28%
Fundamente	0,390	0,00000000001	0,000062	0,000760	0,000080	0,95	1,11	14,44%
Innenwände und Stützen	0,862	0,00000000002	0,000206	0,002080	0,000293	2,90	3,16	8,07%
Türen	0,180	0,00000009097	0,000474	0,003204	0,000487	4,63	8,61	46,16%
Erneuerung Baukonstruktion	1,493	0,0000000096	0,001049	0,004905	0,000651	35,36	37,16	4,84%
Entsorgung und Recycling	1,754	0,0000000036	0,000184	0,001035	0,000297	0,77	0,77	0,24%
Energie	21,733	0,0000000136	0,005486	0,06267	0,011616	79,83	136,20	41,39%
Heizenergie	2,327	0,00000000008	0,002667	0,027131	0,005639	7,64	22,31	65,74%
Elektroenergie	15,060	0,00000000103	0,001722	0,023005	0,003727	56,22	86,65	35,12%
Prozessenergie	4,346	0,00000000025	0,001097	0,012534	0,002250	15,97	27,24	41,37%

Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB) Neubau Laborgebäude

Bilanzierungsregeln für die Erstellung von Ökobilanzen

Beispiel 3: Ökobilanzergebnisse eines „virtuellen“ Gebäudes

	1.1.1	1.1.2	1.1.3	1.1.4	1.1.5	1.2.1.1	1.2.1.2	1.2.1.3
	GWP [kg/m ² a]	ODP [kg/m ² a]	POCP [kg/m ² a]	AP [kg/m ² a]	EP [kg/m ² a]	PE _{ne} [kWh/m ² a]	PE _{ges} [kWh/m ² a]	PE _{ern} [%]
Gebäude	37,387	0,000000491	0,022289	0,099936	0,014266	134,86	179,96	25,06%
Konstruktion (= Herstellung + Erneuerung Baukonstruktion + Entsorgung und Recycling)	16	4,9 x 10⁻⁷	0,0171	0,0398	0,0059	52	61	14,75%
Energie	26,27	0,0000000167	0,007220	0,074346	0,010715	100,17	148,58	32,58%
Heizenergie	5,164	0,00000000010	0,003667	0,027131	0,004639	16,64	27,31	39,07%
Elektroenergie	16,123	0,00000000130	0,001522	0,033005	0,003727	66,22	91,65	27,74%
Prozessenergie	4,883	0,00000000027	0,002031	0,014210	0,002349	17,31	29,62	41,56%