Optionen und Maßnahmen

UniNEtZ
Verantwortung für nachhaltige Entwicklung

UniNEtZ –
Universitäten und Nachhaltige
Entwicklungsziele

Österreichs Handlungsoptionen zur Umsetzung der UN-Agenda 2030 für eine lebenswerte Zukunft.

Treibhausgasemissions-Bonus/ Malus-System für öffentliche Gebäude

Autor_innen:
Scherz, Marco (*Arbeitsgruppe Nachhaltiges Bauen/ Technische Universität Graz)*; Passer, Alexander (*Arbeitsgruppe Nachhaltiges Bauen/Technische Universität Graz*); Kreiner, Helmuth (*Arbeitsgruppe Nachhaltiges Bauen/Technische Universität Graz*)

Reviewer_innen:
Floegl, Helmut (*Donau-Universität Krems*); Steininger, Karl (*Wegener Center Graz*)

11_10

Target 11.6

Inhalt

3		Abbildungsverzeichnis
3		Tabellenverzeichnis
4	11_10.1	Ziele der Option
4	11_10.2	Hintergrund der Option
7	11_10.3	Optionenbeschreibung
7	11_10.3.1	Beschreibung der Option bzw. der zugehörigen Maßnahmen bzw. Maßnahmenkombinationen
17	11_10.3.2	Erwartete Wirkweise
17	11_10.3.3	Bisherige Erfahrungen mit dieser Option oder ähnlichen
18	11_10.3.4	Zeithorizont der Wirksamkeit
18	11_10.3.5	Vergleich mit anderen Optionen, mit denen das Ziel erreicht werden kann
19	11_10.3.6	Interaktion mit anderen SDGs
19	11_10.3.7	Offene Fragestellungen
20		Literatur

Abbildungsverzeichnis

5 **Abb. O_11_10_01:** Anteil der globalen Treibhausgasemissionen nach Sektoren. Quelle: Eigene Darstellung AGNHB i.A.a. Global Alliance for Buildings & Construction. (2020). // **Fig. O_11_10_01:** Share of global greenhouse gas emissions by sectors. Source: Own illustration AGNHB acc. to Global Alliance for Buildings & Construction. (2020)

8 **Abb. O_11_10_02:** Umsetzung der Option im Zuge der HOAI-Leistungsphasen. Quelle: Eigene Darstellung AGNHB. // **Fig. O_11_10_02:** Implementation of the option during the HOAI service phases. Source: Own illustration AGNHB

10 **Abb. O_11_10_03:** Lebenszyklusphasen eines Gebäudes. Quelle: Eigene Darstellung AGNHB i.A.a. CEN/TC 350. (2019). // **Fig. O_11_10_03:** Life cycle phases of a building. Source: Own illustration AGNHB acc. to CEN/TC 350. (2019)

Tabellenverzeichnis

14 **Tab. O_11_10_01:** Berechnungsbeispiel AngebotspreisÖKO bei einem CO_2-Preis von 400,00€/tCO_2, NGF 5000m², RSP 50 Jahre. Quelle: Eigene Darstellung AGNHB (2021) // **Tab. O_11_10_01:** Calculation example Angebotspreis$_{ÖKO}$ with a CO_2-price of 400,00€/tCO_2, NFA 5000m², RSP 50 years. Source: Own illustration AGNHB (2021)

Tab. O_11_10_02: Berechnungsbeispiel Angebotspreis$_{ÖKO}$ bei einem CO_2-Preis von 50,00€/tCO_2, NGF 5000m², RSP 50 Jahre. Quelle: Eigene Darstellung AGNHB (2021) // **Tab. O_11_10_02:** Calculation example AngebotspreisÖKO with a CO_2-price of 50,00€/tCO_2, NFA 5000m², RSP 50 years. Source: Own illustration AGNHB (2021)

Tab. O_11_10_03: Berechnungsbeispiel Angebotspreis$_{GES}$ bei einem CO_2-Preis von 400,00€/tCO_2, NGF 5000m2, RSP 50 Jahre. Quelle: Eigene Darstellung AGNHB (2021) // **Tab. O_11_10_03:** Calculation example Angebotspreis$_{GES}$ with a CO_2-price of 400,00€/tCO_2, NFA 5000m², RSP 50 years. Source: Own illustration AGNHB (2021)

15 **Tab. O_11_10_04:** Berechnungsbeispiel Angebotspreis$_{GES}$ bei einem CO_2-Preis von 50,00€/tCO_2, NGF 5000m², RSP 50 Jahre. Quelle: Eigene Darstellung AGNHB (2021) // **Tab. O_11_10_04:** Calculation example Angebotspreis$_{GES}$ with a CO_2-price of 50,00€/tCO_2, NFA 5000m², RSP 50 years. Source: Own illustration AGNHB (2021)

11_10.1 Ziele der Option

Das Ziel der Option ist es, einen Beitrag zur Dekarbonisierung der Bauwirtschaft zu leisten, indem die gesamten, bei öffentlichen Gebäuden entstehenden Treibhausgas-Emissionen (THG-E) mit einem Bonus gefördert oder einem Malus belegt werden. Anders als bei einer (ökosozialen) CO_2-Steuer werden keine fossilen Rohstoffe oder Endprodukte, sondern graue und betriebliche THG-E von öffentlichen Gebäuden mittels eines festgelegten CO_2-Preises in einen ökonomischen Wert umgerechnet. Der Bonus bzw. der Malus wird bei der Vergabe von Aufträgen direkt dem Angebotspreis auf- bzw. abgeschlagen und somit bereits bei der Entscheidung über den Zuschlag miteinbezogen. Mit der Verankerung einer verpflichtenden Durchführung einer Ökobilanzierung (*Life Cycle Assessment* (LCA)) (vgl. Target12.7 – Option12_06) in der Ausschreibung und Vergabe werden in der Planungsphase von öffentlichen Gebäuden ökologische Aspekte von größerer Bedeutung sein. Zusätzlich wird mit der Einführung eines THG-E-Bonus/Malus-Systems ein wichtiger Schritt in Richtung lebenszyklusorientierter Umsetzung von Gebäuden gegangen.

Nach der pilothaften Erprobung der Option am Beispiel des Gebäudetyps Bildungsbauten sollen einerseits die Erfahrungen aus der Pilotphase eingearbeitet und das neue THG-E-Bonus/Malus-System schrittweise für weitere Nutzungstypologien adaptiert und angewandt werden. Nach erfolgreicher Anwendung in den unterschiedlichen Nutzungstypologien soll das THG-E-Bonus/Malus-System bei allen Bauvorhaben verpflichtend angewendet werden, um im Gebäudesektor einen maßgeblichen Beitrag zur Dekarbonisierung der Bauwirtschaft zu leisten.

11_10.2 Hintergrund der Option

Die möglichen Folgen der Klimakrise und deren Auswirkungen, welche sie bereits ausgelöst haben, sind Anlass für eine umfangreiche Auseinandersetzung mit der Reduktion von anthropogenen THG-E. Die Wichtigkeit und die Notwendigkeit für ein rasches Handeln gehen aus der Integration von Maßnahmen zur Eindämmung des Klimawandels in den von den UN-Mitgliedsstaaten anerkannten Zielen der nachhaltigen Entwicklung (United Nations, 2015), aus den alarmierenden Berichten des *Intergovernmental Panel on Climate Change* (2018) und aus den Verpflichtungen zu nationalen Reduktionsmaßnahmen der THG-E im Rahmen der Klimawandelkonferenz der *Vereinten Nationen* (UN), 2019) hervor.

Gebäude sind für einen bedeutenden Anteil der globalen THG-E verantwortlich, wobei die weltweiten jährlichen gebäudebedingten THG-E im Jahr 2016 insgesamt 9,0 $GtCO_2$ betrugen. Die durch den Bau von Gebäuden verursachten Emissionen trugen zu mehr als einem Drittel dazu bei. Sie waren stetig von 3,1 $GtCO_2$ im Jahr 2010 auf 3,7 $GtCO_2$ im Jahr 2016 angestiegen, was die zunehmend relevante Rolle der grauen THG-E zeigt (Abergel, Dean, Dulac, & Hamilton, 2018). Zusätzlich kommt es zu Verlagerungen von THG-E in andere Sektoren durch unterschiedliche Systemgrenzen (z. B. THG-E durch Fernwärme und Stromverbrauch werden in die Sektoren Energie und Industrie verlagert) (Bundesministerium Nachhaltigkeit und Tourismus, 2019). Durch diese Nicht-Berücksichtigung der grauen Emissionen und zudem nur eine Teilerfassung der betrieblichen Emissionen (Verlagerung der Emissionen in andere Sektoren) wird der Gebäudesektor mit einem Anteil an THG-E vom Umweltbundesamt mit 10 % dargestellt (Umweltbundesamt, 2019).

Bei näherer Betrachtung der Thematik wird jedoch die sektorenübergreifende Relevanz des Bausektors und hier im Speziellen der Gebäude ersichtlich. In den jährlich veröffentlichten Statusberichten von *UN Environment*, der *Internationalen Energieagentur* und der *Global Alliance for Buildings and Construction* wird für Gebäude und deren Betrieb von 36 % des globalen Endenergieverbrauchs und von 39 % energiebezogener THG-E gesprochen (siehe Abb. O_11_10_01) (Global Alliance for Buildings & Construction, 2020).

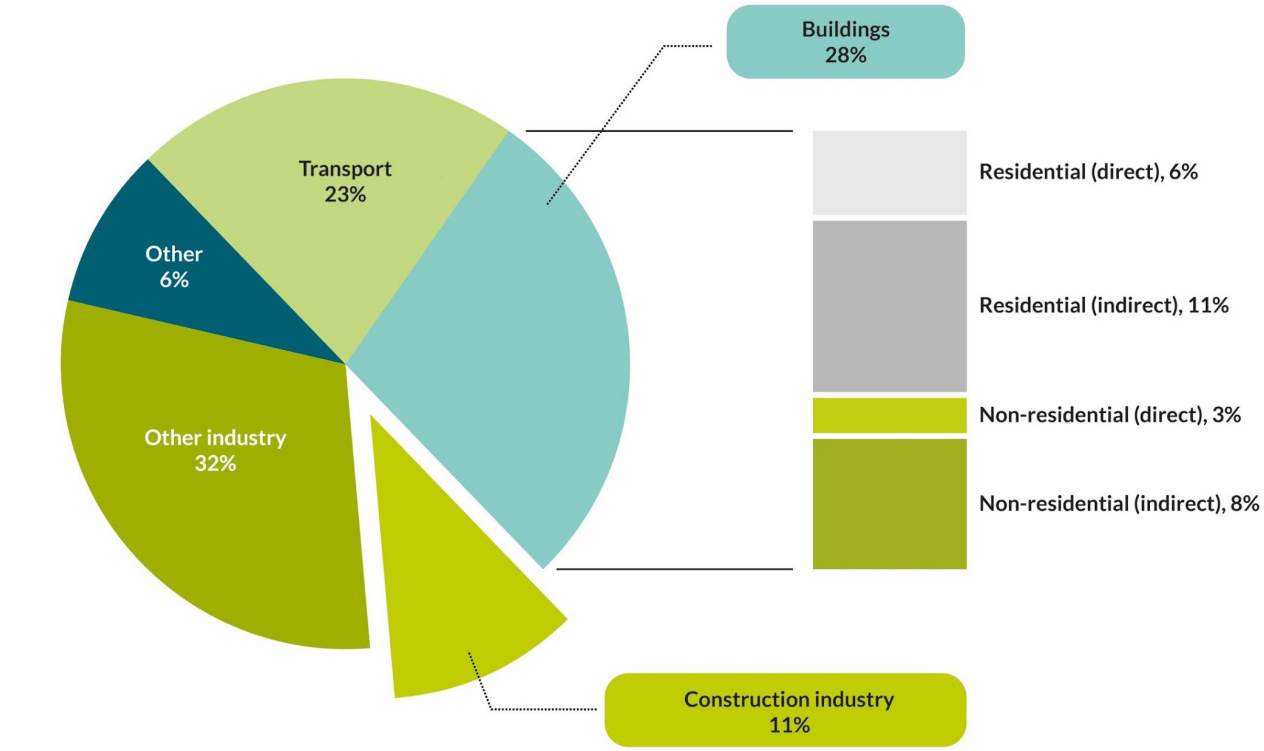

Abb. O_11_10_01: Anteil der globalen Treibhausgasemissionen nach Sektoren. Quelle: Eigene Darstellung AGNHB i.A.a. Global Alliance for Buildings & Construction. (2020).

// **Fig. O_11_10_01:** Share of global greenhouse gas emissions by sectors. Source: Own illustration AGNHB acc. to Global Alliance for Buildings & Construction. (2020).

Das Mittel der THG-E in Österreich hat sich zwischen 2010 und 2018 gegenüber dem Mittelwert der Emissionen zwischen 1990 und 1999 erhöht. Im Hinblick auf den Klimazielweg der EU 28 liegt Österreich (im Vergleich mit den anderen EU-Mitgliedsländern) im Schlussdrittel (Kirchengast & Schleicher, 2019).

Erste Schritte zur Steigerung der Energieeffizienz und zur Reduktion von THG-E wurden in der Richtlinie über die Gesamteffizienz von Gebäuden (2010/31/EU des Europäischen Parlaments und des Rates) definierten Anforderungen an Gebäude im OIB-Dokument zur Definition des Niedrigstenergiegebäudes zur Festlegung von Zwischenzielen in einem nationalen Plan gemäß Artikel 9 (3) zu 2010/31/EU (Österreichisches Institut für Bautechnik, 2014). Dabei sind mehrere Länder zum Entschluss gekommen, dass es neben den verpflichtend einzuführenden Anforderungen an den Primärenergiebedarf auch Anforderungen an die THG-E benötigt. In Österreich werden die Anforderungen an den Wärmeschutz und die Energieeinsparung von Gebäuden durch folgende vier Indikatoren definiert:

– Heizwärmebedarf;
– Gesamtenergieeffizienz-Faktor;
– Primärenergiebedarf;
– Kohlendioxidemissionen.

Für Nichtwohngebäude ist ein maximaler Kohlendioxidemissionsgehalt bis inklusive 2020 von 27 kg/m²a angegeben. Bei der Angabe der Kohlendioxidemissionen werden jedoch die grauen Emissionen nicht berücksichtigt, welche durch die Einführung eines THG-E-Bonus/Malus-Systems in Zukunft miteinbezogen werden sollen. Laut *#mission2030 – Die österreichische Klima- und Energiestrategie* wird eine Reduktion der THG-E um 3 Millionen Tonnen CO_2-Äq. angestrebt (Bundesministerium Nachhaltigkeit und Tourismus, 2018). Zwischen den Jahren 2005 bis 2018 wurden im Mittel jährlich rund 23.375 neue Gebäude errichtet (exklusive Tiefbau) (Bundesanstalt Statistik Österreich, 2019). Die Erreichung des geforderten CO_2-freien und energieeffizienten Gebäudebestandes bis 2050 wird durch die Einführung eines THG-E-Bonus/Malus-Systems weiter vorangetrieben und trägt maßgeblich zur Dekarbonisierung der Bauwirtschaft sowie zur Erreichung der Paris-Ziele bei. Mit der notwendigen ganzheitlichen Betrachtung über den gesamten Lebenszyklus von Gebäuden sind somit graue THG-E und betriebliche THG-E zu berücksichtigen und auch dem Gebäudesektor zuzuordnen.

Betriebliche Treibhausgasemissionen:

Der Gebäudebetrieb ist weltweit für 28 % der energiebedingten THG-E verantwortlich (Global Alliance for Buildings & Construction, 2020). In Berichten des IPCC (de Coninck et al., 2018; Intergovernmental Panel on Climate Change, 2018) wurde der Gebäudebetrieb als ein wesentliches Handlungsfeld, mit beträchtlichem Potenzial die THG-E durch verbesserte betriebliche Energieeffizienz zu reduzieren, identifiziert. In diesem Zusammenhang stellt der IPCC fest, dass für die Erreichung des 1,5°C-Ziels die THG-E von Gebäuden bis 2050 um 80-90 % reduziert werden müssen (d. h. Neubauten ohne den Einsatz von fossilen Energieträgern und nahezu ohne Energie bis 2020) und die Steigerung der Sanierungsrate von bestehenden Gebäuden auf 5 % (pro Jahr in OECD-Ländern) erhöht werden muss.

Diese 28 % energiebedingte Emissionen aus dem Gebäudebetrieb entstehen im Wesentlichen durch:

– den Heizenergiebedarf/Heizwärmebedarf;
– den Kühlenergiebedarf/Kühlbedarf;

– den Lüftungsenergiebedarf;
– den Energiebedarf für Trinkwarmwasser;
– und dem Haushaltsstrom.

Graue Treibhausgasemissionen:

Im Sinne einer ganzheitlichen Lebenszyklusbetrachtung von Gebäuden ist jedoch neben der Nutzungsphase von Gebäuden auch die Errichtungsphase sowie Rückbauphase inklusive aller Transporte ein relevanter Faktor, um die THG-E des Gebäudesektors zu reduzieren. In zahlreichen Arbeiten wird die Wichtigkeit von Grauen THG-E (*embodied emissions*) bereits hervorgehoben (Dixit, 2017; Häkkinen, Kuittinen, Ruuska, & Jung, 2015; Ibn-Mohammed, Greenough, Taylor, Ozawa-Meida, & Acquaye, 2013; Simonen, Rodriguez, Strain & McDade, 2017; Simonen, Rodriguez & De Wolf, 2017; De Wolf, Pomponi & Moncaster, 2017). Der Sektor Gebäude umfasst häufig den Betrieb von Gebäuden, während die Errichtung von Gebäuden dem Sektor Industrie zugeordnet wird. Die Produktion von Bauprodukten für Neubauten und Sanierungen umfassen 11 % der weltweiten energie- und prozessbezogenen THG-E (mehr als die Hälfte davon entfällt auf die Herstellung von Stahl und Zement) (International Energy Agency (IEA), 2019). Der jüngste IPCC-Bericht versuchte, diese Problematik zu adressieren und diskutierte dabei den Themenbereich der Grauen THG-E in Gebäuden (de Coninck et al., 2018).

11_10.3 Optionenbeschreibung

Vor der Erläuterung der detaillierten Maßnahmen und Maßnahmenkombinationen wird nachfolgend ein Überblick über die Umsetzung bzw. Anwendung des THG-E-Bonus/Malus-Systems dargestellt.

Zukünftige Bauvorhaben sollen schrittweise über das vorgeschlagene THG-E-Bonus/Malus-System abgewickelt werden. Neben dem Leistungsverzeichnis werden im Zuge der Ausschreibung auch Eignungskriterien, Ausschlusskriterien und Zuschlagskriterien transparent und im Sinne eines fairen und lauteren Wettbewerbs ausgeschrieben. Um den Bieter_innen zu gewährleisten, dass die Berechnungen der Ökobilanzierungen auch selbstständig durchgeführt werden können, müssen diesbezüglich auch sämtliche Angaben zu den Berechnungsgrundlagen (Methoden und Daten) und der für die Berechnungen notwendige CO_2-Preis angegeben werden. In Abbildung O_11_10_02 wird der Ablauf bzw. die Umsetzung der Option zu den jeweiligen HOAI-Leistungsphasen zugeordnet. Auf Basis der Ausschreibungsunterlagen werden die Angebote nach Einhalten der Fristen geöffnet und geprüft. Die ermittelten THG-E der Ökobilanzierungen werden von unabhängigen Experten_innen für alle Angebote geprüft. Die ermittelten THG-E (Errichtungs- und Nutzungsphase) werden einem Referenzwert gegenübergestellt. Dabei werden Angebote, welche den Referenzwert überschreiten, ausgeschlossen (Ausschlusskriterium). Um den THG-E-Bonus/Malus zu berechnen, werden die Abweichungen der jeweiligen THG-E der einzelnen Angebote zum Mittelwert der THG-E aller gültigen Angebote herangezogen (vgl. Tab. O_11_10_03). Die Abweichung der THG-E in kgCO_2-Äq./m²NGF*a wird mit dem festgelegten CO_2-Preis multipliziert und anschließend dem Angebotspreis auf- bzw. abgeschlagen. Der Zuschlag wird dann nach dem ökologischen Bestbieter_innenprinzip erteilt. Die Ökodaten des Gebäudes CO_2-Äq. und CO_2-Äq. /m²NRF sollten dann analog dem Energieausweis öffentlich sichtbar gemacht werden.

Vergleicht man diese Werte dann in der Zukunft mit anderen Gebäuden, kann der Einfluss des Gebäudelayouts und der gewählten Baukonstruktionen (CO_2-schonende Planung) aufgezeigt werden.

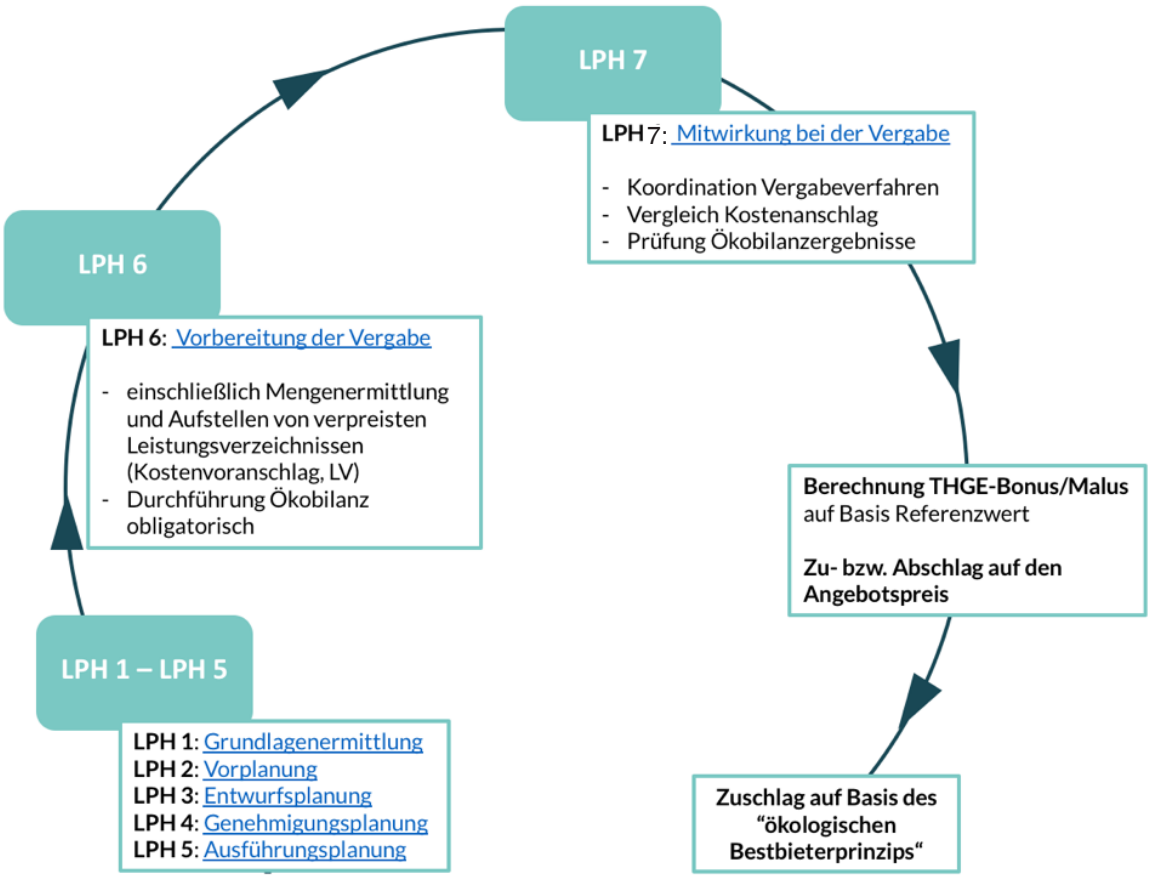

Abb. O_11_10_02: Umsetzung der Option im Zuge der HOAI-Leistungsphasen. Quelle: Eigene Darstellung AGNHB.

// **Fig. O_11_10_02:** Implementation of the option during the HOAI service phases. Source: Own illustration AGNHB.

11_10.3.1 Beschreibung der Option bzw. der zugehörigen Maßnahmen bzw. Maßnahmenkombinationen

Für die Umsetzung der vorgestellten Option sind drei Maßnahmenkombinationen (umgesetzt durch die Anwendung von Einzelmaßnahmen) erforderlich, die sich wie folgt darstellen:

1. Definition der Berechnungsgrundlagen zur Gebäude-Ökobilanz (methodische Maßnahmenkombination);
2. Implementierung der Gebäude-Ökobilanzierung in die Ausschreibung und Vergabe sowie die Anwendung im Rahmen des Zuschlagverfahrens (juristische Maßnahmenkombination);
3. Auf- und Abschlag des THG-E-Bonus/Malus auf den Angebotspreis (finanzielle Maßnahmenkombination).

1. Definition der Berechnungsgrundlagen und Durchführung der Ökobilanzierung (methodische Maßnahmenkombination)

Eine Ökobilanzierung berechnet die umweltbezogene Qualität eines Gebäudes unter Berücksichtigung der Gebäudetypologie (Wohngebäude, Bürogebäude, Schulen etc.). Die Berechnungsgrundlagen (Rechenregeln, Datenanforderungen und die Auswahl von Umweltindikatoren) sind vollständig und transparent zu dokumentieren. Eine umfassende Beschreibung der Vorgehensweise bzw. Verweise zu Normen, Richtlinien und Nutzungsdauerkataloge findet sich in (ÖGNI 2020).

Berechnungsgrundlagen:

Die Berechnungsgrundlagen sind in der ÖNORM EN 15978:2012 10 01 Nachhaltigkeit von Bauwerken – Bewertung der umweltbezogenen Qualität von Gebäuden – Berechnungsmethode (Comité Européen de Normalisation (CEN), 2012), in der ÖNORM EN ISO 14040:2006 – Umweltmanagement – Ökobilanz – Grundsätze und Rahmenbedingungen (CEN, 2006) und in der ÖNORM EN ISO 14044 (Österreichisches Normungsinstitut, 2006) eindeutig geregelt. Dabei sind im Rahmen der Ökobilanzierung die vier Phasen (i) Festlegung von Ziel und Untersuchungsrahmen, (ii) die Sachbilanz, (iii) die Wirkungsabschätzung und (iv) die Auswertung durchzuführen.

(i) Festlegung von Ziel und Untersuchungsrahmen

Die Systemgrenze wird innerhalb des Untersuchungsrahmens erfasst und umfasst in Bezug auf die vorgestellte Option das gesamte zu betrachtende Gebäude ohne Außenanlagen. Werden einzelne Bauleistungen bilanziert, müssen die Systemgrenzen im Zuge der Ausschreibung klar definiert werden. Für die vorgestellte Option umfasst der Untersuchungsrahmen die verpflichtende Deklaration der Module A bis Modul C. In Abbildung O_11_10_03 werden die Lebenszyklusmodule nach EN 15804 (CEN/TC 350, 2019) dargestellt.

Die berechneten Umweltindikatoren müssen in m^2_{NGF} x a dargestellt werden.

Maßnahme 01: Festlegen der Systemgrenzen

- Deklaration der zu berücksichtigenden Module nach EN 15804;
- Definition des Bezugsstudienzeitraumes;
- Festlegen der Austauschzyklen auf Basis von Nutzungsdauerkatalogen;
- Festlegen des zu berücksichtigenden Umweltindikators GWP[1] in $kgCO_2$-Äq.

(ii) Sachbilanz

In der Sachbilanz werden die Inputdaten auf Basis von Datenbanken erhoben. Dabei muss die letztgültige Version der jeweiligen Datenbank bei den Ausschreibungen der Leistungen angewandt werden. Für die Durchführung von Ökobilanzen stehen derzeit unterschiedliche Datenbanken zur Verfügung. Beispielhaft wird im Zuge dieser Option die Anwendung der Datenbank *Ökobau.dat* für die Durchführung der Gebäude-Ökobilanz vorgeschlagen. (Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat, 2020). Diese wird vom deutschen *Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat* frei zugänglich zur Verfügung gestellt. Die Datenbank umfasst aktuell ca. 900 Datensätze für verschiedene Bauprodukte und ist mit der EN 15804 (CEN/TC 350, 2019) konform.

1 *Global Warming Potential* gemäß ÖNORM EN 15804:2012+A2:2019, Unterpunkt 7.2.3 "*Indikatoren zur Beschreibung von Umweltwirkungen auf Grundlage der Wirkungsabschätzung (LCIA)*".

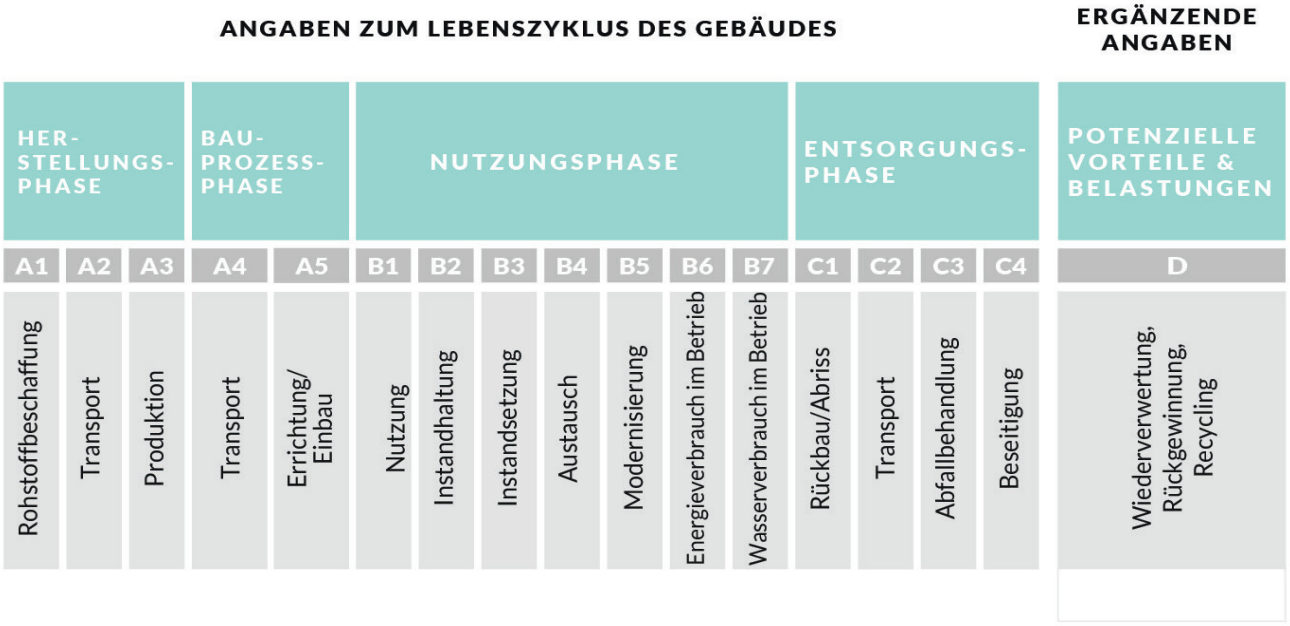

Abb. O_11_10_03: Lebenszyklusphasen eines Gebäudes. Quelle: Eigene Darstellung AGNHB i.A.a. CEN/ TC 350. (2019).

// **Fig. O_11_10_03:** Life cycle phases of a building. Source: Own illustration AGNHB acc. to CEN/ TC 350. (2019).

Sind für Materialien bzw. Bauteile keine passenden Ökobilanzdaten vorhanden, muss ein technisch naheliegender Datensatz verwendet werden. Aus diesen Gründen ist die externe Prüfung der seitens der Bieter_innen durchgeführten Gebäude-Ökobilanzen obligatorisch. Für Ökobilanzdaten, die nicht aus der anzuwendenden Datenbank (in diesem Fall *Ökobau.dat*) stammen muss die Einhaltung der methodischen Vorgaben aus der ÖN EN 15804 sichergestellt und seitens der Bieter_innen entsprechend dokumentiert werden.

In der Herstellungsphase (Modul A1 bis A3) müssen alle Materialien bilanziert werden, welche einen definierten Schwellenwert überschreiten (z. B. größer 1 % der gesamten Masse des Gebäudes). In Summe dürfen nicht mehr als 5 % der Masse des Gesamtgebäudes vernachlässigt werden. In der Nutzungsphase sind auszutauschende Materialien bzw. Bauteile (Modul B4) innerhalb des Bezugsstudienzeitraums von 50 Jahren auf Basis von Nutzungsdauerkatalogen zu berücksichtigen. Diesbezüglich stehen verschiedene Nutzungsdauerkataloge zur Verfügung (Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat, 2017; Landesverband Steiermark und Kärnten, 2020; VDI-Fachbereich Technische Gebäudeausrüstung, 2003). Für die Nutzungsphase (Modul B6) ist der Datensatz für den eingesetzten Energieträger für die Deckung des Energiebedarfs heranzuziehen. Die verwendeten Vorder- und Hintergrunddaten sind transparent im Zuge der Angebotslegung darzustellen und die Ergebnisse der Ökobilanzierung dementsprechend auszuweisen.

(iii) Wirkungsabschätzung

In der Wirkungsabschätzung wird der Umweltindikator GWP in kg CO_2-Äq. herangezogen und auf die Nettogeschossfläche (NGF) pro Jahr umgerechnet.

Maßnahme 02: Durchführen der Gebäude-Ökobilanz

Anwendung einer geeigneten Datenbank (z. B. Ökobaudat-Datenbank);

- *Verwendung von lokalen Datensätzen (z. B. österreichischer Energiemix, österreichischer Fernwärmemix);*
- *Transparente Darstellung der Vorder- und Hintergrunddaten;*
- *Energiebedarf auf Basis von Heiz- und Kühllasten (Bezugsstudienzeitraum 50 Jahre);*
- *Berechnung des Umweltindikators GWP.*

(iv) Auswertung

- In der Auswertung sind die Ergebnisse mit dem gültigen Referenzwert (siehe Maßnahmenkombination 2) gegenüberzustellen und die Abweichung auszuweisen.

Maßnahme 03: Gegenüberstellung mit GWP-Referenzwert

- *IST-THG-E Ergebnisse der einzelnen Module ausweisen;*
- *Darstellung der relativen Abweichungen zum GWP-Referenzwert.*

2. Implementierung der Ökobilanzierung in die Ausschreibung und Vergabe sowie die Anwendung im Rahmen des Zuschlagverfahrens (juristische Maßnahmenkombination)

Grundvoraussetzung für die Durchführung einer Ökobilanzierung von öffentlichen Gebäuden ist eine rechtlich bindende Verankerung in der Ausschreibung und Vergabe. Die vorgeschlagene Option ist zunächst für GU-Ausschreibungen angedacht. Die Verankerung der verpflichtenden Durchführung einer Ökobilanzierung und vor allem die Kontrolle der Qualität der durchgeführten Ökobilanzierung bedarf einer Unterteilung in drei Phasen:

1. Vorbeschaffung (*Pre-Procurement*);
2. Beschaffung (*Procurement*);
3. Nachbeschaffung (*Post-Procurement*).

Hinweis: Diese drei Phasen werden detailliert in der Option „Integration von Ökobilanzen in öffentliche Ausschreibungsverfahren bei öffentlichen Bauvorhaben unter Berücksichtigung der *Pre- und Post-procurement-Phase*“ (siehe Target 12.7-Option12_06) beschrieben!

Die Berechnung einer Gebäude-Ökobilanz ist durch den_die Bieter_in verpflichtend durchzuführen. Um zu gewährleisten, dass Bieter_innen die Ökobilanz norm- und fachgemäß durchführen können, werden die dafür erforderlichen Berechnungsgrundlagen inklusive Referenzwert und die anzuwendenden Methoden und Tools bereits in den Ausschreibungsunterlagen transparent bekanntgegeben.

Maßnahme 04: Verankerung der Gebäude-Ökobilanz in Ausschreibung und Vergabe

- *Festlegen der rechtlichen Rahmenbedingungen;*
- *Definition eines geeigneten GWP-Referenzwertes in Abhängigkeit des funktionalen Äquivalentes als Ausschlusskriterium;*
- *Angabe des CO_2-Preises;*

– *Einbettung der Ökobilanz in den Vergabekriterien (Eignungskriterien, Ausschlusskriterien, Zuschlagskriterien);*
– *Obligatorische Berechnung einer Gebäude-Ökobilanz durch die Bieter_innen*
– *Anwendung eines ökologischen Bestbieter_innenprinzips für die Zuschlagsentscheidung.*

GWP-Referenzwert:

Der GWP-Referenzwert berechnet sich auf Basis der THG-E aus der Konstruktion (graue THG-E) und aus den THG-E des Betriebs (betriebliche THG-E). Der GWP-Referenzwert ist maßgebend abhängig von der Gebäudetyplogie (d. h. Wohngebäude, Bürogebäude, Schulgebäude, etc.). Beispielsweise sind hierfür im Gebäudebewertungssystem der österreichischen Gesellschaft für nachhaltige Immobilienwirtschaft (ÖGNI 2020) für unterschiedliche Nutzungsprofile Referenzwerte vorgeschlagen[2]. Die Ökobilanz erfolgt anhand vorgegebener wesentlicher Bauteile. Als Beispiel wird hier der GWP-Referenzwert für die Gebäudetypologie *Bildung* angeben:

mit

$GWP_{REF}=GWP_{K\text{-}ref}+ GWP_{N\text{-}ref}$

$GWP_{K\text{-}ref}=9{,}4$ kg CO_2 Äq./(m^2_{NRF}*a)

$GWP_{N\text{-}ref}=18{,}32$ kg CO_2 Äq./(m^2_{NRF}*a)

Angebote, welche über dem GWP_{ref} zu liegen kommen, sind auszuscheiden.

CO_2-Preis:

In der Stellungnahme zum Factsheet *Kostenwahrheit CO_2* des BMK von Expert_innen des CCCA wird ein Einstiegspreis von 50-160 €/tCO_2 vorgeschlagen, welcher bis 2030 auf 130-400 €/tCO_2 gesteigert wird (CCCA-Expert_innen, 2020).

Im Annex *Monetisation of the MMG method* wird für den Umweltindikator GWP eine Bandbreite von 50 €/t CO_2-Äq. bis 100 €/t CO_2-Äq. vorgeschlagen. Im Zuge des Berichts werden auch individuelle Werte für die Errichtungsphase, die Nutzungsphase und die *End-of-life*-Phase angegeben. Neben dem Umweltindikator GWP werden auch Monetarisierungswerte für andere Umweltindikatoren angegeben (De Nocker & Debacker, 2017).

3. Auf- und Abschlag eines THG-E-Bonus/Malus auf den Angebotspreis (finanzielle Maßnahmenkombination)

Die nachfolgende Maßnahmenkombination skizziert exemplarisch den Ablauf des Zuschlagverfahrens, die Ermittlung eines geeigneten Referenzwertes sowie die Festlegung des CO_2-Preises inklusive der Berücksichtigung eines THG-E-Bonus/Malus-Systems für die Zuschlagsentscheidung.

2 Verweis: Unterschiedliche Gebäudezertifizierungssysteme geben aufgrund von unterschiedlich angewandten Methoden und unterschiedlich definierten Systemgrenzen abweichende Referenzwerte an. Für die vorliegende Option wird der Referenzwert nach dem Gebäudezertifizierungssystem ÖGNI vorgeschlagen, da dieses die Anforderungen nach EN 15804 (CEN/TC 350, 2019) am umfangreichsten erfüllt.

Maßnahme 05: Verankerung der Gebäude-Ökobilanz im Zuschlagsverfahren

- Kritische Prüfung der Gebäude-Ökobilanz durch externe Expert_innen;
- **Ausschluss von Angeboten bei Überschreitung GWP-Referenzwertes;**
- Ermittlung der externen Kosten aus THG-E auf Basis des CO_2-Preises **(Berechnung des Angebotspreis$_{ÖKO}$**;
- Ermittlung des fiktiven Angebotspreises **(Berechnung des THG-E-Bonus/Malus)***;*
- **Zuschlag nach dem „ökologischen Bestbieter_innenprinzip“***.*

Kritische Prüfung der Gebäude-Ökobilanz:

Nach Öffnung der Angebote werden externe Expert_innen (welche seitens der ausschreibenden Stelle zu bestellen sind) damit beauftragt, die kritische Prüfung der Angebote gemäß ÖNORM EN 14040 / 44 (CEN, 2006; Österreichisches Normungsinstitut, 2006) durchzuführen. Damit wird sichergestellt, dass die Berechnung der Gebäude-Ökobilanz auf Basis der Ausschreibungsvorgaben für alle Angebote ident erfolgt ist und die Angebote vergleichbar sind.

Jene Angebote, welche die ökologische Mindestanforderung (= GWP-Referenzwert) nicht erfüllen, sind auszuscheiden.

Ermittlung der externen THG-E-Kosten:

Für die verbleibenden Angebote werden die externen Kosten resultierend aus den THG-E mittels dem vorab definierten CO_2-Preis und den THG-E der jeweiligen Angebote berechnet und dem Angebotspreis der Bieter_innen aufgeschlagen.

mit:

$$\text{Angebotspreis}_{ÖKO}\ [€] = \text{Angebotspreis}_{Bieter}\ [€] + \text{externe Kosten}_{GWP}\ [€]$$

$$\text{Externe Kosten}_{THGE}\ [€] = \text{GWP}\ [\text{kg } CO_2\ \text{Äq./m2BGF a}] * CO_2\ \text{Preis}\ [€/\text{kg}CO_2\ \text{Äq}]$$

Einbettung des CO_2-Preis in Zuschlagsentscheidung:

Um den Einfluss des CO_2-Preises besser darstellen zu können, und zum besseren Verständnis des alternativen Zuschlagsmodells, werden nachfolgend **zwei fiktive Berechnungsbeispiele** auf Basis von Zufallszahlen mit unterschiedlichen CO_2-Preisen dargestellt. Die Tabelle O_11_10_01 vergleicht 7 fiktive Bieter_innen und deren Angebotspreise mit den berechneten THG-E/m² NGF aus Konstruktion und Betrieb. Im ersten Berechnungsbeispiel wird ein CO_2-Preis von 400 €/tCO_2 angenommen, im zweiten Berechnungsbeispiel (vgl. Tab. O_11_10_02) ein CO_2-Preis von 50 €/tCO_2.

	Angebotspreis$_{BIETER}$	GWP	GWP	Externe Kosten	Angebotspreis$_{ÖKO}$	Anteil
	[€]	[kgCO2-Äq/m2NGF a]	[kgCO2-Äq]	[€]	[€]	[%]
Bieter 1	10.370.041 €	23	5850000	2.340.000 €	12.710.041 €	23%
Bieter 2	9.020.200 €	24	6000000	2.400.000 €	11.420.200 €	27%
Bieter 3	9.433.478 €	26	6500000	2.600.000 €	12.033.478 €	28%
Bieter 4	10.821.849 €	18	4500000	1.800.000 €	12.621.849 €	17%
Bieter 5	10.068.947 €	22	5500000	2.200.000 €	12.268.947 €	22%
Bieter 6	9.433.273 €	15	3750000	1.500.000 €	10.933.273 €	16%
Bieter 7	10.811.394 €	20	5000000	2.000.000 €	12.811.394 €	18%

Tab. O_11_10_01: Berechnungsbeispiel AngebotspreisÖKO bei einem CO_2-Preis von 400,00€/tCO_2, NGF 5000m², RSP 50 Jahre. Eigene Darstellung AGNHB (2021).

// **Tab. O_11_10_01:** Calculation example AngebotspreisÖKO with a CO_2-price of 400,00€/tCO_2, NFA 5000m², RSP 50 years. Own illustration AGNHB (2021).

Für die Abschätzung der fiktiven Angebotspreise$_{BIETER}$ wurden rund 2.200 €/m² Gebäude angenommen (ÖGNI 2020).

Tabelle O_11_10_01 zeigt, dass bei einem CO_2-Preis von 400 €/tCO_2 der_die Bieter_innen mit dem wirtschaftlich günstigsten Angebot (=Bieter_in 2) nach Berücksichtigung der externen Kosten (GWP x CO_2-Preis) nur mehr den Rang 2 belegt, während Bieter_in 6 zum_zur Best-bieter_in wird. Der relative Anteil der externen Kosten am Angebotspreis$_{ÖKO}$ bewegt sich dabei zwischen 16 und 28 %.

	Angebotspreis$_{BIETER}$	GWP	GWP	Externe Kosten	Angebotspreis$_{ÖKO}$	Anteil
	[€]	[kgCO2-Äq/m2NGF a]	[kgCO2-Äq]	[€]	[€]	[%]
Bieter 1	10.370.041 €	23	5850000	292.500 €	10.662.541 €	3%
Bieter 2	9.020.200 €	24	6000000	300.000 €	9.320.200 €	3%
Bieter 3	9.433.478 €	26	6500000	325.000 €	9.758.478 €	3%
Bieter 4	10.821.849 €	18	4500000	225.000 €	11.046.849 €	2%
Bieter 5	10.068.947 €	22	5500000	275.000 €	10.343.947 €	3%
Bieter 6	9.433.273 €	15	3750000	187.500 €	9.620.773 €	2%
Bieter 7	10.811.394 €	20	5000000	250.000 €	11.061.394 €	2%

Tab. O_11_10_02: Berechnungsbeispiel Angebotspreis$_{ÖKO}$ bei einem CO_2-Preis von 50,00€/tCO_2, NGF 5000m², RSP 50 Jahre. Eigene Darstellung AGNHB (2021).

// **Tab. O_11_10_02:** Calculation example Angebotspreis$_{ÖKO}$ with a CO_2-price of 50,00€/tCO_2, NFA 5000m², RSP 50 years. Own illustration AGNHB (2021).

In Tabelle O_11_10_02 wird der CO_2-Preis auf 50€/ tCO_2 reduziert, um den Einfluss der Steuergröße CO_2-Preis zu verdeutlichen.

In Tabelle O_11_10_02 ändert sich die Rangfolge der_die Bieter_innen ($Angebotspreis_{BIETER}$ vs. AngebotspreisÖKO) nicht, da der CO_2-Preis in diesem Fall zu niedrig angesetzt ist und lediglich einen Einfluss von 2 bis 3 % auf den $Angebotspreises_{BIETER}$ aufweist.

Auf- bzw. Abschlag des THG-E-Bonus/Malus:

Um auf Seiten der Bieter_innen die Durchführung von innovativen, nachhaltigen Projekten (neue, innovative Bauverfahren/Bauweisen etc.) zu forcieren und deren ökologischen Vorteil gegenüber konventioneller Anwendungen auch ökologisch abbilden zu können, wird für **die finale Zuschlagsentscheidung auf den $Angebotspreis_{ÖKO}$ zusätzlich ein THG-E-Bonus/Malus-System** angewandt, welches sich wie folgt darstellt:

mit:

$$\text{Angebotspreis}_{\text{GES}}\,[€] = \text{Angebotspreis}_{\text{ÖKO}}\,[€] + \text{THGE}^{2}_{\text{BONUS/MALUS}}[€]$$

$$\text{THGE}_{\text{BONUS/MALUS}}[€] = \text{GWP}_{\text{BIETER n}}\,[\text{kgCO2Äq}] - \frac{\sum_1^n \text{Bieter}}{n}$$

	Angebotspreis$_{ÖKO}$	GWP	Abweichung GWP zum Mittelwert	Externe Kosten durch THG-E-Bonus/Malus	Angebotspreis$_{GES}$	Anteil
	[€]	[kgCO2-Äq]	[kgCO2-Äq]	[€]	[€]	[%]
Bieter 1	12.710.041 €	5850000	550000	220.000 €	12.930.041 €	2%
Bieter 2	11.020.200 €	6000000	700000	280.000 €	11.300.200 €	3%
Bieter 3	12.033.478 €	6500000	1200000	480.000 €	12.513.478 €	4%
Bieter 4	12.621.849 €	4500000	-800000	- 320.000 €	12.301.849 €	-3%
Bieter 5	11.968.947 €	5500000	200000	80.000 €	12.048.947 €	1%
Bieter 6	10.933.273 €	3750000	-1550000	- 620.000 €	10.313.273 €	-6%
Bieter 7	12.511.394 €	5000000	-300000	- 120.000 €	12.391.394 €	-1%

Mittelwert = 5300000

Tab. O_11_10_03: Berechnungsbeispiel $Angebotspreis_{GES}$ bei einem CO_2-Preis von 400,00€/tCO_2, NGF 5000m², RSP 50 Jahre. Eigene Darstellung AGNHB (2021) // **Tab. O_11_10_03:** Calculation example $Angebotspreis_{GES}$ with a CO_2-price of 400,00€/tCO_2, NFA 5000m², RSP 50 years. Own illustration AGNHB (2021).

Angebotspreis$_{GES}$ handelt es sich um einen fiktiven Preis, welcher für die finale Zuschlagsentscheidung herangezogen wird. Im Berechnungsbeispiel in Tabelle O_11_10_03 erhält Bieter_in 6 den Zuschlag, da keine anderen Bieter_innen durch einen THG-E-Bonus zum günstigsten Angebot werden.

Bieter_in 6 hat im Zuge der Angebotslegung das Angebot mit 9.433.273 € abgegeben. Die Differenz zwischen Angebotspreis$_{BIETER}$ und Angebotspreis$_{ÖKO}$ (Angebotspreis$_{BIETER}$ + externe Kosten) beträgt rund 1.500.000€ (vgl. Tab. O_11_10_01) und muss zusätzlich von dem_der Auftraggeber_in an einen Klimafonds entrichtet werden. Das Ziel der Auftraggeber_innen ist es somit, die externen Kosten so gering wie möglich zu halten, was durch eine Reduktion der THG-E umgesetzt werden kann. Die maßgebende Steuergröße für diese Projektbezogenen CO_2-Strafzahlungen ist die Höhe des CO_2-Preises.

Da Bieter_in 6 im Relativvergleich (auf Basis des Mittelwerts) mit den anderen Bieter_innen eine Reduktion der THG-E aufweist, erhält Bieter_in 6 einen THG-E-Bonus auf den entsprechenden Angebotspreis$_{ÖKO}$ (vgl. Tab. O_11_10_03). Der_die Auftraggeber_in hat somit den Zuschlag nach dem ökologischen Bestbieter_innenprinzip Bieter_in 6 zu erteilen. Der Angebotspreis$_{BIETER}$ bildet weiterhin die Basis für die Abrechnung der Bauleistungen. Die relative Einsparung an externen Kosten durch THG-E-Bonus/Malus 620.000 € (z. B. infolge von innovativen Bauvorhaben) soll durch öffentliche (Bau-)Klimafonds finanziert werden. Bei Zuschlag an eine_n Bieter_in, welche_r im relativen Vergleich mit den anderen Bieter_innen trotz eines THG-E-Malus-Aufschlages den Zuschlag bekommt, ist das Delta an externen Kosten durch den THG-E-Bonus/Malus wiederum an einen Klimafonds zu entrichten (d. h. Förderung in Richtung eines ökologischen Wettbewerbs).

	Angebotspreis$_{ÖKO}$ [€]	GWP [kgCO2-Äq]	Abweichung GWP zum Mittelwert [kgCO2-Äq]	Externe Kosten durch THG-E-Bonus/Malus [€]	Angebotspreis$_{GES}$ [€]	Anteil [%]
Bieter 1	10.662.541 €	5850000	550000	27.500 €	10.690.041 €	0%
Bieter 2	9.270.200 €	6000000	700000	35.000 €	9.305.200 €	0%
Bieter 3	9.758.478 €	6500000	1200000	60.000 €	9.818.478 €	1%
Bieter 4	11.046.849 €	4500000	-800000	- 40.000 €	11.006.849 €	0%
Bieter 5	10.306.447 €	5500000	200000	10.000 €	10.316.447 €	0%
Bieter 6	9.620.773 €	3750000	-1550000	- 77.500 €	9.543.273 €	-1%
Bieter 7	11.023.894 €	5000000	-300000	- 15.000 €	11.008.894 €	0%

Mittelwert = 5300000

Tab. O_11_10_04: Berechnungsbeispiel Angebotspreis$_{GES}$ bei einem CO_2-Preis von 50,00€/tCO_2, NGF 5000m², RSP 50 Jahre. Eigene Darstellung AGNHB (2021).

// **Tab. O_11_10_04:** Calculation example Angebotspreis$_{GES}$ with a CO_2-price of 50,00€/tCO_2, NFA 5000m², RSP 50 years. Own illustration AGNHB (2021).

Bei Annahme eines CO_2-Preises von 50,00€/tCO_2 ändert sich die Bieter_innenreihenfolge durch externe Kosten (AngebotspreisÖKO) nicht (vgl. Tab. O_11_10_02). In diesem Fall betragen die externen Kosten durch das THG-E-Bonus/Malus-System von Bieter_in 2 rund 35.000 €. In diesem Fall würden zusätzlich zum $Angebotspreis_{BIETER}2$ die externen Kosten von 300.000 € (vgl. Tab. O_11_10_02) anfallen und an einen Klimafonds zu entrichten sein. Auf Basis des THG-E-Malus (aufgrund der vergleichsweise höheren THG-E des Angebots von Bieter_in 2) wird dem_der Auftraggeber_in zusätzlich noch ein Betrag (THG-E-Malus) von 35.000 € vorgeschrieben, welcher ebenso an einen Klimafonds zu entrichten ist.

Mit dem wachsenden Budget im Klimafonds können z. B. Gelder durch Förderungen an die Auftraggeber_innen zurückfließen oder andere klimarelevante Projekte finanziert werden.

Maßnahme 06: Finanzierung Mehrkosten aus THG-E

– Einrichtung von nationalen (Bau-)Klimafonds zur Abwicklung des THG-E-Bonus/Malus-System.

11_10.3.2 Erwartete Wirkungsweise

Die erwartete Wirkungsweise einer verpflichtenden Ökobilanzierung für öffentliche Gebäude ist eine Reduktion der THG-E im Gebäudesektor. Durch die verpflichtende Verankerung in Ausschreibung und Vergabe (vgl. SDG 12 – Target 12.7 – Option 12_06) und vor allem durch die Anwendung des THG-E-Bonus/Malus-System wird erwartet, dass im Zuge der Planungsphase von öffentlichen Gebäuden mehrere Planungsvarianten mit dem Fokus auf die Reduktion der THG-E durchgeführt werden, um einen größtmöglichen THG-E-Bonus zu erhalten. Zusätzlich wird erwartet, dass durch das THG-E-Bonus/Malus-System innovativere nachhaltigere Projekte (neue, innovative Bauverfahren/Bauweisen, etc.) forciert werden und der Wettbewerb verstärkt in Richtung nachhaltiges Bauen gesteuert wird.

11_10.3.3 Bisherige Erfahrungen mit dieser Option oder ähnlichen Optionen

– Die Grundlagen in Bezug auf die Ökobilanzierung sind in Normen eindeutig geregelt;
– Die Ökobilanzierung wird seit Jahrzehnten in unterschiedlichen Gebäudezertifizierungssystemen (z. B. ÖGNI) als Zertifizierungskriterium angewendet;
– In einigen Gebäudezertifizierungssystemen werden dazu auch *Benchmarks* für unterschiedliche Gebäude-Nutzungstypologien angegeben;
– Zur Festlegung des CO_2-Preises gibt es zahlreiche Studien und Erfahrungen anderer Länder (vgl. dazu Option „Ökosoziale Steuerreform“ aus SDG 13);
– In der Arbeitsunterlage der Kommissionsdienststellen (GPP-Kriterien der EU für Planung, Bau und Management von Bürogebäuden) wird die Implementierung der Ökobilanzierung in der Ausschreibung und Vergabe von Bürogebäuden vorgeschlagen.

11_10.3.4 Zeithorizont der Wirksamkeit

Kurzfristig

Eine Einführung des THG-E-Bonus/Malus-Systems würde bereits kurzfristig zu einer starken Trendwende in Richtung nachhaltiges Bauen und somit zu einer Reduktion der THG-E im Gebäudesektor beitragen.

Mittelfristig

Mittelfristig soll auch ein THG-E-Bonus/Malus-System für nicht öffentliche Auftraggeber_innen umgesetzt werden. Aus rechtlicher Perspektive wäre dazu eine Möglichkeit, bei den Einreichunterlagen neben bereits anderen verpflichtend nachweisbaren Unterlagen auch die CO_2-Äquivalente nachzuweisen. Zu beachten wären diesbezüglich auch die Phasen des *Pre-* und *Post-Procurement* (vgl. Option 12_06), wo unter anderem (ökologische) Gebarungskontrollen durchgeführt werden könnten.

Langfristig

Bis 2050 soll mit dieser Option ein wesentlicher Beitrag zu Einhaltung des 1,5°C-Ziels geleistet werden.

11_10.3.5 Vergleich mit anderen Optionen, mit denen das Ziel erreicht werden kann

Ressourcen orientierte Sanitärversorgung [Target 6.2, Option 6_1]

Im Zuge dieser Option wird unter anderem die Wärmerückgewinnung durch Grauwasser adressiert. Die Reduktion des Wärmebedarfs durch Wärmerückgewinnung hat Einfluss auf das Modul B6 im Zuge der Ökobilanzierung und kann zur Reduktion der betrieblichen THG-E beitragen.

Ausbau der erneuerbaren Energieerzeugung [Target 7.2, Option 7_1]

Der Ausbau der erneuerbaren Energieerzeugung hat einen Einfluss auf das Modul B6 im Zuge der Ökobilanzierung. Der Einsatz von erneuerbaren Energiequellen reduziert die THG-E im Zuge der Nutzungsphase von Gebäuden.

Infrastruktur zum zeitlichen und räumlichen Ausgleich von Energieerzeugung und -verbrauch: Effizienz [Target 7.3, Option 7_3]

Neben dem Ausbau der Erneuerbaren ist für eine bilanzielle, nachhaltige Energieversorgung die Reduktion des Primärenergiebedarfs notwendig. Die Reduktion des Primärenergiebedarfs hat Einfluss auf das Modul B6 im Zuge der Ökobilanzierung und kann zur Reduktion der betrieblichen THG-E beitragen.

Nachhaltiger Umgang mit mineralischen Rohstoffen von der Gewinnung bis inklusive Halbzeugherstellung [Target 12.2, Option 12_1]

Hier geht es hauptsächlich um mineralische Rohstoffe. Da die Baubranche ein_e großer Abnehmer_in dieser Rohstoffe ist, gibt es starke Interaktionen zwischen dem Umgang mit diesen Ressourcen und der Entstehung von THG-E.
Aktionsplan Hochwertiges Recycling: *Design for Recycling*, Schadstofffreiheit &

Einsatz von Sekundärrohstoffen [Target 12.5, Option 12_2]

Die Erhöhung von Produktnutzungsdauern hat einen Einfluss auf das Modul B4 im Zuge der Ökobilanzierung.

Integration von Ökobilanzen in öffentliche Bauausschreibungsverfahren unter Berücksichtigung der Pre- und Post-procurement-Phase [Target 12.7, Option 12_06]

Eine verpflichtende Implementierung der Ökobilanzierung in die Ausschreibung und Vergabe von öffentlichen Neubauten und Sanierungen ist die Grundvoraussetzung der vorgeschlagenen Option. Dabei müssen vor allem die Phasen des

Pre-procurement und *Post-procurement* mitbetrachtet werden, um die notwendige Rechtssicherheit zu schaffen.

Ökosoziale CO_2-Steuerreform [Target 13.2, Option 13_01]

Mit dieser Option wird die Reduktion von THG-E angestrebt, wobei es um die Konkretisierung der Höhe und Entwicklung des CO_2-Preises sowie um den Einsatz der Steuergelder geht.

Korrekte und engagierte Umsetzung der neuen energie- und klimarelevanten Rechtsakte der EU [Target 13.2, Option 13_6]

In dieser Option werden spezielle Verordnungen/Richtlinien wie z. B. Gebäudeeffizienz-RL, Richtlinie (EU) 2018/844, Erneuerbare-Energie-RL, Richtlinie (EU) 2018/2001, Energieeffizienz-RL Richtlinie (EU) 2018/844, LULUCF-VO, Verordnung (EU) 2018/841, LastenteilungsVO Verordnung (EU) 2018/842, Treibhausgasemissionshandels-RL Richtlinie (EU) 2018/410, (inklusive „*gewollte Einfachheit von Gesetzen*“, Zertifikatshandelrichtlinie) adressiert. Schnittstellen ergeben sich zu den betrieblichen THG-E im Zuge der Nutzungsphase (Modul B6).

Klimaschutzorientierte Raumplanung [Target 13.2, Option 13_10]

Diese Option hat zum Ziel, Österreichs überproportional steigende Flächeninanspruchnahme zu reduzieren und vor der daraus resultierenden Bodenversiegelung zu schützen sowie Ressourcen effizient zu nützen. Dadurch können auch die THG-E im Gebäudesektor gesenkt werden.

11_10.3.6 Interaktion mit anderen SDGs

- Reduktion der Verschmutzung von Haushalts- und Umgebungsluft [Target 3.9, Option 3_15];
- Ressourcen orientierte Sanitärversorgung [Target 6.2, – Option 6_1];
- Ausbau der erneuerbaren Energieerzeugung [Target 7.2, Option 7_1];
- Infrastruktur zum zeitlichen und räumlichen Ausgleich von Energieerzeugung und -verbrauch: Effizienz [Target 7.3, Option 7_3];
- Nachhaltiger Umgang mit mineralischen Rohstoffen von der Gewinnung bis inklusive Halbzeugherstellung [Target 12.2, Option 12_1];
- Integration von Ökobilanzen in öffentliche Bau-Ausschreibungsverfahren unter Berücksichtigung der *Pre-* und *Post-procurement-Phase* [Target 12.7, Option12_06];
- Aktionsplan Hochwertiges Recycling: *Design for Recycling*, Schadstofffreiheit & Einsatz von Sekundärrohstoffen [Target 12.5, Option 12_2];
- Ökosoziale CO_2-Steuerreform [Target 13.2, Option 13_01];
- Korrekte und engagierte Umsetzung der neuen energie- und klimarelevanten Rechtsakte der EU [Target 13.2, Option 13_6];
- Klimaschutzorientierte Raumplanung [Target 13.2, Option 13_10].

11_10.3.7 Offene Fragestellungen

- Erforschung weiterer *Benchmarks*;
- Harmonisierung der Bewertungsgrundlagen (ÖNORM EN 15978 neu)
  - Ausbau der LCA-Datenbanken (Datensätze);
  - Harmonisierung der LCA-Datenbanken;
  - Ökobilanzierung von Modul C.

Literatur

Austrian Sustainable Building Council ÖGNI (2020). DGNB System - Kriterienkatalog Gebäude Neubau - Version 2020

Abergel, T., Dean, B., Dulac, J. & Hamilton, I. (2018). 2018 Global Status Report - Towards a zero-emission, efficient and resilient buildings and construction sector. Retrieved from http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2018/06/17-8652_GSR2018_FullReport_web_final_.pdf

Austrian Sustainable Building Council (2020) DGNB System - Kriterienkatalog Gebäude Neubau - Version 2020 - ÖGNI schreiben

Bundesanstalt Statistik Österreich. (2019). Baumaßnahmenstatistik.

Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat. (2020). ÖKOBAUDAT - Informationsportal Nachhaltiges Bauen. Retrieved from https://www.oekobaudat.de

Bundesministerium für Innern, für Bau und Heimat. (2017). Nutzungsdauern von Bauteilen für Lebenszyklusanalysen nach Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB).

Bundesministerium Nachhaltigkeit und Tourismus. (2018). #mission2030 – Die österreichische Klima- und Energiestrategie.

Bundesministerium Nachhaltigkeit und Tourismus. (2019). Maßnahmen im Gebäudesektor 2009 bis 2018.

Climate Change Centre Austria (CCCA) - Expert_innen. (2020). Stellungnahme von Expertinnen und Experten des CCCA zum Factsheet: „Kostenwahrheit CO_2“ des BMK.

Comité Européen de Normalisation (CEN). (2006). ÖNORM EN ISO 14040:2006-10-01- Umweltmanagement - Ökobilanz - Grundsätze und Rahmenbedingungen (ISO 14040:2006).

Comité Européen de Normalisation (CEN). ÖNORM EN 15978 - Nachhaltigkeit von Bauwerken - Bewertung der umweltbezogenen Qualität von Gebäuden - Berechnungsmethode (2012). Austria.

Comité Européen de Normalisation (CEN)/TC 350. EN 15804:2012+A2:2019 Sustainability of construction works - Environmental product declarations - Core rules for the product category of construction products (2019).

de Coninck, H., Revi, A., Babiker, M., Bertoldi, P., Buckeridge, M., Anton Cartwright, … Sugiyama, T. (2018). IPCC Special Report 1.5 - Chapter 4 - Strengthening and Implementing the Global Response. Retrieved from https://www.ipcc.ch/sr15/

De Nocker, L. & Debacker, W. (2017). Annex: Monetisation of the MMG method. Retrieved from https://www.ovam.be/sites/default/files/atoms/files/Monetisation of the MMG method - Anex - update 2017.pdf

De Wolf, C. De, Pomponi, F. & Moncaster, A. (2017). Measuring embodied carbon dioxide equivalent of buildings: A review and critique of current industry practice. Energy and Buildings, 140, 68–80. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2017.01.075

Dixit, M. K. (2017). Life cycle embodied energy analysis of residential buildings: A review of literature to investigate embodied energy parameters. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 79, 390–413. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.05.051

Global Alliance for Buildings & Construction. (2020). GlobalABC Roadmap for Buildings and Construction. Retrieved from http://globalabc.org/sites/default/files/inline-files/Global Roadmap_FINAL.pdf

Häkkinen, T., Kuittinen, M., Ruuska, A. & Jung, N. (2015). Reducing embodied carbon during the design process of buildings. Journal of Building Engineering, 4, 1–13. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jobe.2015.06.005

Ibn-Mohammed, T., Greenough, R., Taylor, S., Ozawa-Meida, L. & Acquaye, A. (2013). Operational vs. embodied emissions in buildings - A review of current trends. Energy and Buildings, 66, 232–245. https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2013.07.026

International Energy Agency (IEA). (2019). Material efficiency in clean energy.

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2018). IPCC Special Report - Global Warming of 1.5°C - Summary for Policymakers. Retrieved from https://www.ipcc.ch/sr15/

Kirchengast, G. & Schleicher, S. (2019). Wo steht Österreich dzt. im Kontext der EU Länder?

Landesverband Steiermark und Kärnten. (2020). Nutzungsdauerkatalog 2020.

Österreichisches Institut für Bautechnik. OiB-Dokument zur Definition des Niedrigstenergiegebäudes und zur Festlegung von Zwischenzielen in einem „Nationalen Plan“ gemäß Artikel 9 (3) zu 2010/31/EU 2014 (2014).

Österreichisches Normungsinstitut. (2006). ÖNORM EN ISO 14044: 2006 10 01 - Umweltmanagement - Ökobilanz - Anforderungen und Anleitungen.

Simonen, K., Rodriguez, B., Strain, L. & McDade, E. (2017). Embodied Carbon Benchmark Study: LCA for Low Carbon Construction. https://doi.org/http://hdl.handle.net/1773/38017

Simonen, K., X Rodriguez, B. & De Wolf, C. (2017). Benchmarking the Embodied Carbon of Buildings, 1. https://doi.org/10.1080/24751448.2017.1354623

Umweltbundesamt. (2019). Klimaschutzbericht 2019. Retrieved from https://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/REP0702.pdf

United Nations. (2015). UN sustainable development goals. Retrieved September 4, 2016, from https://sustainabledevelopment.un.org/sdgs

United Nations. (2019). Conference of the Parties Decision. Report of the Conference of the Parties on Its Twenty-Fourth Session, Held in Katowice from 2 to 15 December 2018, (march), 1–13.

VDI-Fachbereich Technische Gebäudeausrüstung. (2003). VDI 2067 - Wirtschaftlichkeit gebäudetechnischer Anlagen.