

International Energy Agency

Guidance to including Embodied Energy & Embodied GHG Emissions in the decision-making process for SME's

Leitfaden für Hersteller von Bauprodukten | Deutsche Version

IEA EBC Annex 57

Juli 2017

IEA EBC ANNEX 57 | LEITFADEN FÜR HERSTELLER VON BAUPRODUKTEN

LEADING AUTHOR

Alexander Passer | Graz University of Technology [Austria]

AUTHORS

Maria Balouktsi | Karlsruhe Institute of Technology [Germany]
Thomas Lützkendorf | Karlsruhe Institute of Technology [Germany]
Helmuth Kreiner | Graz University of Technology [Austria]

SUPPORTED BY

Gernot Fischer | Graz University of Technology [Austria]
Viola John | ETH Zurich [Switzerland]
Guillaume Habert | ETH Zurich [Switzerland]
Antonín Lupíšek | Czech Technical University in Prague [Czech Republic]
Rolf Frischknecht | Treez Ltd. Fair Life Cycle Thinking [Switzerland]
Manish Dixit | Texas A&M University [U.S.A.]
Martin Röck | Graz University of Technology [Austria]
Marcella Ruschi Mendes Saade | University of Campinas [Brazil]

EDITORIAL DESIGN & ILLUSTRATION

Angelika Hinterbrandner | Graz University of Technology [Austria]
Version: Juli 2017

The preparation of this guideline was part of the Austrian contribution to the IEA EBC Annex 57, which is financially supported by the Austrian Research Promotion Agency (FFG) and the Austrian Ministry for Transport, Innovation and Technology (BMVIT), Grant #6069077 IEA RESEARCH COOPERATION.

<https://nachhaltigwirtschaften.at/de/iea/>



FFG

IEA RESEARCH
COOPERATION



Austrian Ministry
for Transport,
Innovation and Technology

CONTACT

Working Group Sustainability Assessment
Institute of Technology and Testing of Building Materials
Graz University of Technology
8010 Graz
Austria

E annex57@tvfa.tugraz.at
W <https://www.agnhb.tugraz.at>

PRINT VERSION

©Copyright IBEC 2017
All property rights, including copyright, are vested in IBEC as the Operating Agent for IEA EBC Annex 57, on behalf of the Contracting Parties of the International Energy Agency Implementing Agreement for a Programme of Research and Development on Energy in Buildings and Communities.

ISBN (print English): 978-4-909107-03-9

Additional copies of this report, may be obtained from:
EBC Bookshop
c/o AECOM Ltd
The Colmore Building
Colmore Circus Queensway
Birmingham B4 6AT
United Kingdom
E essu@iea-ebc.org
W www.iea-ebc.org

DIGITAL VERSION

©Graz University of Technology 2017

ISBN (e-book English): 978-3-85125-519-5
<http://dx.doi.org/10.3217/978-3-85125-519-5>
ISBN (e-book German): 978-3-85125-520-1
<http://dx.doi.org/10.3217/978-3-85125-520-1>

This work by IEA EBC Annex 57 is licensed under a
Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>



e-book: Verlag der Technischen Universität Graz
Technikerstraße 4
8010 Graz
Austria
W www.ub.tugraz.at/Verlag

Participating Countries in IEA EBC Annex 57
Australia, Austria, Belgium, Canada, Czech Republic, Denmark, France, Germany, Ireland, Italy, Japan, Republic of Korea, the Netherlands, New Zealand, Norway, Portugal, Spain, Sweden, Switzerland, United Kingdom and the United States of America.

Disclaimer Notice: This publication has been compiled with reasonable skill and care. However, neither Graz University of Technology, IBEC nor the Contracting Parties of the International Energy Agency Implementing Agreement for a Programme of Research and Development on Energy in Buildings and Communities make any representation as to the adequacy or accuracy of the information contained herein, or as to its suitability for any particular application, and accept no responsibility or liability arising out of the use of this publication. The information contained herein does not supersede the requirements given in any national codes, regulations or standards, and should not be regarded as a substitute for the need to obtain specific professional advice for any particular application.

©Credits Cover Photo: Angelika Hinterbrandner
©Graphics: AGNHB Graz University of Technology



VORWORT

Die internationale Energieagentur

Die internationale Energieagentur (IEA) wurde 1974 im Rahmen der Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD) gegründet, um ein internationales Energieprogramm einzuführen. Ein grundlegendes Ziel der IEA ist es, die internationale Zusammenarbeit zwischen ihren 29 Mitgliedsstaaten zu fördern und die Sicherung der Energieversorgung durch Erforschung, Entwicklung und Anwendung von Energietechnologien in den Bereichen der Energieeffizienz und der erneuerbaren Energieträger zu erhöhen.

Das IEA-Programm „Energie in Gebäuden und Kommunen“ (EBC)

Die IEA koordiniert internationale Energieforschungs- und Entwicklungstätigkeiten mithilfe eines umfassenden Portfolios über sogenannte Technology Collaboration Programmes. Ziel des Programms „Energie in Gebäuden und Kommunen“ (EBC) ist es, durch Forschung und Innovation die Integration von Technologien und Verfahren hinsichtlich Energieeffizienz und -einsparung in Richtung gesunder, emissionsarmer und nachhaltiger Gebäude und Kommunen zu entwickeln und deren Umsetzung zu ermöglichen. (Bis März 2013 war das IEA Programm „Energie in Gebäuden und Kommunen“ (EBC) als „Programm für Energie in Gebäuden und Kommunensystemen“ (ECBCS) bekannt). Die Forschungs- und Entwicklungsstrategien (F&E-Strategien) des Programms werden von Entwicklungstreibern wie nationalen Programmen innerhalb der IEA-Mitgliedsstaaten und sogenannten IEA Future Building Think Tank Workshops abgeleitet. Die Forschungs- und

Entwicklungsstrategien des IEA-EBC-Programms zielen darauf ab, Technologien zu nutzen, um Energie im Bausektor einzusparen und technische Hindernisse im Zuge der Marktdurchdringung neuer und energieeffizienter Technologien zu überwinden. Die F&E-Strategien gelten für Wohn-, Gewerbe- und Bürogebäude sowie für Gebäudeverbände. Die F&E-Aktivitäten werden die Bauindustrie in folgenden fünf Schwerpunktgebieten beeinflussen:

- » Integrale Planung und Entwurf
- » Gebäudeenergiesysteme
- » Gebäudehülle
- » Skalierungsmethoden auf Gebäudeverbände
- » Realer Gebäudeenergieverbrauch

Das Exekutivkomitee

Die Kontrolle des IEA-EBC-Programms obliegt einem Exekutiv-Komitee, das nicht nur bereits bestehende Projekte begleitet, sondern auch neue strategische Bereiche identifiziert, in denen Kooperationsbemühungen vorteilhaft sein könnten. Da das Programm auf einem Vertrag mit der IEA basiert, sind die Projekte als Annexe des IEA EBC Implementing Agreements rechtlich bindend. Bislang sind folgende Projekte vom IEA-EBC Exekutiv-Komitee initiiert worden:

(Abgeschlossene Projekte sind mit (*) versehen)

Annex 1: Load Energy Determination of Buildings (*)

Annex 2: Ekistics and Advanced Community Energy Systems (*)

Annex 3: Energy Conservation in Residential Buildings (*)
Annex 4: Glasgow Commercial Building Monitoring (*)
Annex 5: Air Infiltration and Ventilation Centre
Annex 6: Energy Systems and Design of Communities (*)
Annex 7: Local Government Energy Planning (*)
Annex 8: Inhabitants Behaviour with Regard to Ventilation (*)
Annex 9: Minimum Ventilation Rates (*)
Annex 10: Building HVAC System Simulation (*)
Annex 11: Energy Auditing (*)
Annex 12: Windows and Fenestration (*)
Annex 13: Energy Management in Hospitals (*)
Annex 14: Condensation and Energy (*)
Annex 15: Energy Efficiency in Schools (*)
Annex 16: BEMS 1- User Interfaces and System Integration (*)
Annex 17: BEMS 2- Evaluation and Emulation Techniques (*)
Annex 18: Demand Controlled Ventilation Systems (*)
Annex 19: Low Slope Roof Systems (*)
Annex 20: Air Flow Patterns within Buildings (*)
Annex 21: Thermal Modelling (*)
Annex 22: Energy Efficient Communities (*)
Annex 23: Multi Zone Air Flow Modelling (COMIS) (*)
Annex 24: Heat, Air and Moisture Transfer in Envelopes (*)
Annex 25: Real time HVAC Simulation (*)
Annex 26: Energy Efficient Ventilation of Large Enclosures (*)

Annex 27: Evaluation and Demonstration of Domestic Ventilation Systems (*)
Annex 28: Low Energy Cooling Systems (*)
Annex 29: Daylight in Buildings (*)
Annex 30: Bringing Simulation to Application (*)
Annex 31: Energy-Related Environmental Impact of Buildings (*)
Annex 32: Integral Building Envelope Performance Assessment (*)
Annex 33: Advanced Local Energy Planning (*)
Annex 34: Computer-Aided Evaluation of HVAC System Performance (*)
Annex 35: Design of Energy Efficient Hybrid Ventilation (HYBVENT) (*)
Annex 36: Retrofitting of Educational Buildings (*)
Annex 37: Low Exergy Systems for Heating and Cooling of Buildings (LowEx) (*)
Annex 38: Solar Sustainable Housing (*)
Annex 39: High Performance Insulation Systems (*)
Annex 40: Building Commissioning to Improve Energy Performance (*)
Annex 41: Whole Building Heat, Air and Moisture Response (MOIST-ENG) (*)
Annex 42: The Simulation of Building-Integrated Fuel Cell and Other Cogeneration Systems (FC+COGEN-SIM) (*)
Annex 43: Testing and Validation of Building Energy Simulation Tools (*)
Annex 44: Integrating Environmentally Responsive Elements in Buildings (*)
Annex 45: Energy Efficient Electric Lighting for Buildings (*)
Annex 46: Holistic Assessment Tool-kit on Energy Efficient Retrofit Measures for Government Buildings (EnERGo) (*)

Annex 47: Cost-Effective Commissioning for Existing and Low Energy Buildings (*)

Annex 48: Heat Pumping and Reversible Air Conditioning (*)

Annex 49: Low Exergy Systems for High Performance Buildings and Communities (*)

Annex 50: Prefabricated Systems for Low Energy Renovation of Residential Buildings (*)

Annex 51: Energy Efficient Communities (*)

Annex 52: Towards Net Zero Energy Solar Buildings (*)

Annex 53: Total Energy Use in Buildings: Analysis & Evaluation Methods (*)

Annex 54: Integration of Micro-Generation & Related Energy Technologies in Buildings (*)

Annex 55: Reliability of Energy Efficient Building Retrofitting - Probability Assessment of Performance & Cost (RAP-RETRO) (*)

Annex 56: Cost Effective Energy & CO₂ Emissions Optimization in Building Renovation

Annex 57: Evaluation of Embodied Energy & CO₂ Equivalent Emissions for Building Construction

Annex 58: Reliable Building Energy Performance Characterisation Based on Full Scale Dynamic Measurements

Annex 59: High Temperature Cooling & Low Temperature Heating in Buildings

Annex 60: New Generation Computational Tools for Building & Community Energy Systems

Annex 61: Business and Technical Concepts for Deep Energy Retrofit of Public Buildings

Annex 62: Ventilative Cooling

Annex 63: Implementation of Energy Strategies in Communities

Annex 64: LowEx Communities - Optimised Performance of Energy Supply Systems with Exergy Principles

Annex 65: Long Term Performance of Super-Insulating Materials in Building Components and Systems

Annex 66: Definition and Simulation of Occupant Behavior Simulation

Annex 67: Energy Flexible Buildings

Annex 68: Design and Operational Strategies for High IAQ in Low Energy Buildings

Annex 69: Strategy and Practice of Adaptive Thermal Comfort in Low Energy Buildings

Annex 70: Energy Epidemiology: Analysis of Real Building Energy Use at Scale

Working Group - Energy Efficiency in Educational Buildings (*)

Working Group - Indicators of Energy Efficiency in Cold Climate Buildings (*)

Working Group - Annex 36 Extension: The Energy Concept Adviser (*)

MANAGEMENT-ZUSAMMENFASSUNG

Dieser Leitfaden fasst ausgewählte Ergebnisse und Empfehlungen des IEA EBC Annex 57 zusammen und befasst sich mit der „Evaluation of Embodied Energy and CO₂-Äq. for Building Construction“ (zu Deutsch: Erfassung und Bewertung des Grauen Energieaufwandes (Primärenergie) und der Grauen Treibhausgasemissionen (Emissionen an CO₂-Äq.) von Gebäuden (und Bauprodukten)). Ziel des Kooperationsprojektes IEA EBC Annex 57 ist es, die nötigen methodischen Grundlagen, Tools, Rechenregeln, Datenbanken und Anwendungsbeispiele zu entwickeln und zur Verfügung zu stellen, um Aspekte der Grauen Energie und Treibhausgasemissionen (THG-Emissionen) in den Entscheidungsprozess von relevanten Interessensgruppen miteinzubeziehen. Die Ergebnisse wurden in Form von thematisch geordneten Teilberichten und spezifischen Leitfäden für die ausgewählten Interessensgruppen veröffentlicht, um deren unterschiedlichen Bedürfnissen und Anforderungen gerecht zu werden.

Folgende Leitfäden sind zusätzlich im IEA EBC Annex 57 enthalten:

- » Guideline for designers and consultants – part 1: Basics for the assessment of embodied energy and GHG emissions
- » Guideline for designers and consultants – part 2: Strategies for reducing embodied energy and GHG emissions
- » Guideline for SMEs of construction product manufacturers
- » Guideline for policy makers, including recommendations for public procurement
- » Guideline for educators and university professors

INHALTSVERZEICHNIS

VORWORT	03
MANAGEMENT-ZUSAMMENFASSUNG	06
WIE KÖNNEN GRAUE UMWELTWIRKUNGEN BEWERTET WERDEN?	08
EINLEITUNG	09
TEIL 01 – DIE BEDEUTUNG GRAUER UMWELTWIRKUNGEN ALS ZUSÄTZLICHER ASPEKT IN DER ALLTAGSPRAXIS	
GRAUE UMWELTWIRKUNGEN – EIN ZUSÄTZLICHER ASPEKT IM HERSTELLUNGS- UND VERMARKTUNGSPROZESS VON BAUPRODUKTEN	11
DIE ROLLE DER HERSTELLER IN DER LEBENSZYKLUS- ORIENTIERTEN WERTSCHÖPFUNGSKETTE	15
ANWENDUNGSMÖGLICHKEITEN	19
TEIL 02 – GRUNDLAGEN, BEGRIFFE UND DEFINITIONEN	
GRUNDLAGEN, BEGRIFFE UND DEFINITIONEN	23
TEIL 03 – SCHRITTWEISE QUANTIFIZIERUNG UND BEWERTUNGSPROZESS GRAUER UMWELTWIRKUNGEN	
SCHRITTWEISE QUANTIFIZIERUNG UND BEWERTUNGSPROZESS GRAUER UMWELTWIRKUNGEN	36
WAHL DES DATENSATZES	51
SCHLUSSFOLGERUNG	55
ABKÜRZUNGEN UND GLOSSAR	56
LITERATURVERZEICHNIS UND QUELLENANGABEN MIT WEITEREN INFORMATIONEN	60



WIE KÖNNEN GRAUE UMWELTWIRKUNGEN BEWERTET WERDEN ?

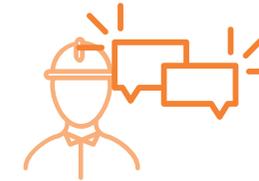
Um Bauprodukte bewerten zu können, ist es vonnöten, Wissen über diese und Zugriff auf sie zu haben. Auf den folgenden Seiten wird im Detail auf ebendiese Voraussetzungen eingegangen:



01 – AB SEITE 12



02 – AB SEITE 26



03 – AB SEITE 40

TEIL 01 – DIE BEDEUTUNG GRAUER UMWELTWIRKUNGEN ALS ZUSÄTZLICHER ASPEKT IN DER ALLTAGSPRAXIS

- » Graue Umweltwirkungen – ein zusätzlicher Aspekt im Herstellungs- und Vermarktungsprozess von Bauprodukten
- » Die Rolle der Hersteller in der lebenszyklusorientierten Wertschöpfungskette
- » Anwendungsmöglichkeiten

TEIL 02 – GRUNDLAGEN, BEGRIFFE, DEFINITIONEN

- » Das Konzept der Grauen Umweltwirkungen
- » Begriffe und Definitionen
- » Stand der Normung
- » Folgen der Wahl des Untersuchungsgegenstandes
- » Gestaltung des Produktzyklus
- » Der Aspekt vorgeschalteter und nachgeschalteter Verfahren
- » Indikatoren
- » Verfügbare Informationsquellen

TEIL 03 – DIE SCHRITTWEISE QUANTIFIZIERUNG & DER BEWERTUNGSPROZESS GRAUER UMWELTWIRKUNGEN

- » Produktbeschreibung
- » Auswahl und Beschreibung der Systemgrenzen
- » Sammlung, Verarbeitung und Präsentation der Informationen über die individuellen Lebenszyklusphasen
- » Zusammenstellung und Analyse – Berichterstattung und Kommunikation



EINLEITUNG

Dieser Leitfaden wurde für kleine und mittlere Unternehmen der bauproduktherstellenden Industrie erarbeitet, um das Problembewusstsein für Graue Umweltwirkungen von Bauprodukten zu steigern. Ebenso sollen Ansatzpunkte für die Integration der Bewertung Grauer Umweltwirkungen in die kontinuierliche Verbesserung der produktionsbezogenen Prozesse, Eigenschaften und Informationen einbezogen werden. Ein weiteres Ziel ist es, Informationen zu Informationsquellen, Leitfäden, Daten, und Bewertungstools im Themengebiet bereitzustellen. Dieser Leitfaden richtet sich speziell an kleine und mittlere Unternehmen (KMU) mit dem Ziel, ihre Wettbewerbsfähigkeit am Markt zu stärken, die oftmals durch einen Mangel an Ressourcen und einen beschränkten Zugang zu Informationen eingeschränkt ist.

Mit Hilfe dieses Leitfadens soll sowohl das Verständnis zu und als auch der Umgang mit Grauen Umweltwirkungen von Bauprodukten in der gesamten Branche der Hersteller von Bauprodukten verbessert werden. Folgende Inhalte sind in diesem Dokument zur Unterstützung der KMU in dieser Branche enthalten:

- Methodische Unterstützung für eine vereinfachte Erfassung und Bewertung Grauer Umweltwirkungen
- Vorschläge für die Verbesserung der Produktions- und Beschaffungsprozesse sowie der damit verbundenen Umweltproduktinformationen
- Optionen für die Deklaration von Umweltproduktinformationen

Zusätzlich dazu wird dargestellt welche Verbindung zwischen der

Bewertung Grauer Umweltwirkungen und dem Nachweis der Umweltverträglichkeit, beispielsweise mittels Umweltproduktdeklarationen (EPDs), besteht.

Seit der ersten Ölkrise in den 1970ern sind die im Gebäudebetrieb verursachten Umweltwirkungen ein immer bedeutenderer Aspekt im Rahmen der Planung sowie der Gesetzgebung geworden. Infolgedessen konnte seither ein starker Rückgang des Energieverbrauchs und der Umweltwirkung in Bau und Betrieb von Neubauten verzeichnet werden.

In **ABBILDUNG 01** ist das Verhältnis von Grauen

Umweltwirkungen von der Errichtung bis zum End of Life (EoL) und jenen umweltbezogenen Wirkungen, die aus dem Betrieb des Gebäudes entstehen, schematisch dargestellt. Dabei kann festgestellt werden, dass Graue Umweltwirkungen zunehmend an Bedeutung gewinnen, was auf einen vermehrten Einsatz von Bauprodukten (z.B. für Wärmedämmung, Haustechnik. etc.) zurückzuführen ist.

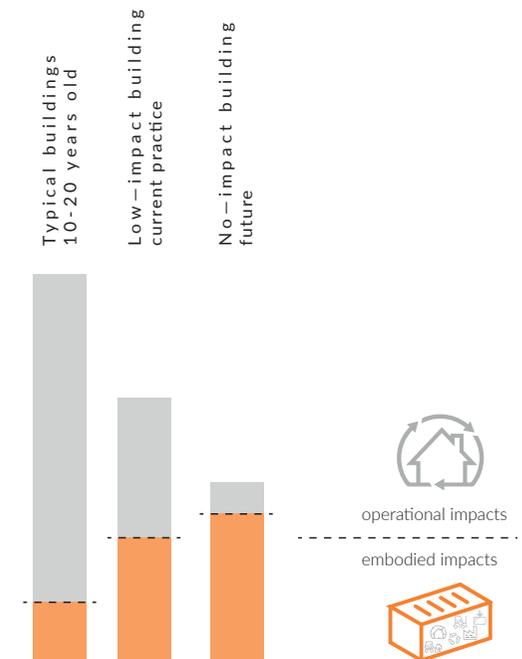


ABBILDUNG 01 | DAS VERHÄLTNISS VON BETRIEBLICHEN & GRAUEN UMWELTWIRKUNGEN IM WANDEL DER ZEIT

Im vorliegenden Dokument bezieht sich der Begriff Graue Umweltwirkungen ausschließlich auf den Primärenergieverbrauch und die negative Auswirkungen auf das Klima durch THG-Emissionen. Diese entstehen im Lebenszyklus der Bauprodukte infolge ihrer Herstellung, ihres Einbaus im Gebäude, bei Bauarbeiten und im Zuge der Instandhaltung sowie der Prozesse am Ende der Lebensdauer (EoL). Entsprechende Emissionen werden auch als Graue Treibhausgasemissionen bzw. ein entsprechender Aufwand an Primärenergie auch als Graue Energie bezeichnet. Beide Anteile haben großen Einfluss auf die gesamten Grauen Umweltwirkungen in Zusammenhang mit der Ressourcennutzung (in diesem Fall Energieressourcen) und die negativen Auswirkungen auf die Umwelt (hier Treibhauspotential (GWP)).

ABBILDUNG 02 zeigt, dass Graue Umweltwirkungen in unterschiedlichen Lebenszyklusphasen eines Bauprodukts auftreten können. Hersteller von Bauprodukten haben einen bedeutenden Einfluss auf diese beginnend bei den Rohstoffen, über den Produktionsprozess, die Errichtungsphase, die Nutzungsphase, bis hin zum EoL und die damit verbundenen Wiederherstellungs-, Wiederverwendungs- und Recyclingpotentiale. Im Gegensatz zu anderen Aspekten sind Graue Umweltwirkungen immer unmittelbar mit einem bestimmten Bauprodukt verbunden. Da sie jedoch nicht explizit als einzelne Einflussfaktoren erkannt und gemessen werden können, müssen ihnen Hersteller von Bauprodukten besondere Aufmerksamkeit schenken.

Dieser Leitfaden fasst wichtige Ergebnisse des Programms „Energie in Gebäuden und Kommunen“ (EBC), Annex 57 „Bewertung Grauer Energie und Grauer Treibhausgasemissionen für Bauarbeiten“ der IEA zusammen. Des Weiteren werden spezifische Vorschläge präsentiert, die wichtige

Zusatzinformationen enthalten. Insbesondere Hersteller von Bauprodukten wird empfohlen, sich mit methodischen Grundlagen, Verbesserungsmöglichkeiten ihrer Produktions- und Beschaffungsprozesse sowie Anforderungen an ökologische Produktinformationen vertraut zu machen.

Diese Publikation ist Teil einer Serie von Leitfäden, die auf ausgewählte Akteure innerhalb der AEC-Industrie (Architekten, Ingenieure, Hersteller von Bauprodukten, politische Entscheidungsträger und Makler) und des Bildungsbereichs (Pädagogen) zugeschnitten sind. Detaillierte Informationen bezüglich der Grundlagen, Systemgrenzen und

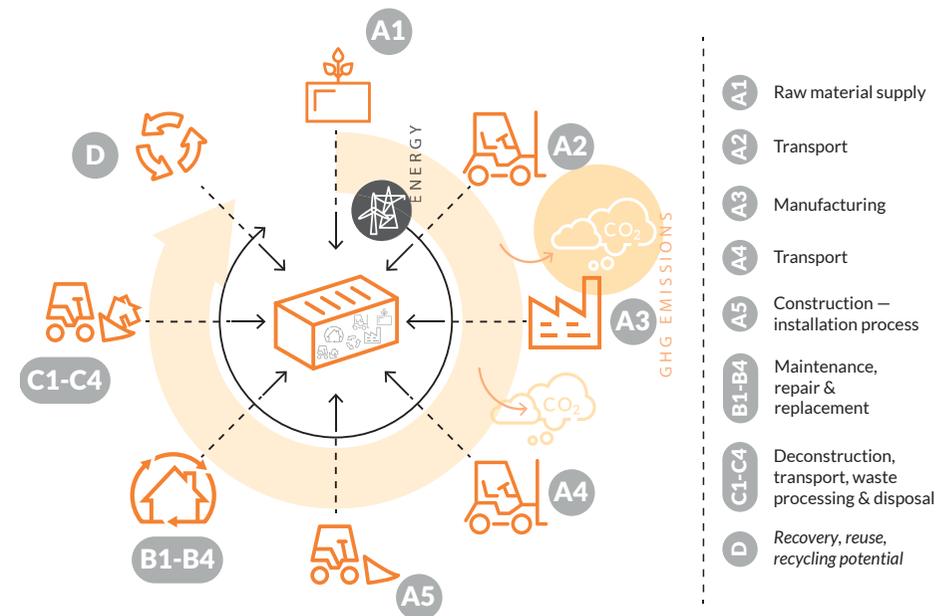


ABBILDUNG 02 | GRAUE UMWELTWIRKUNGEN ALS SUMME AUS UNTERSCHIEDLICHEN LEBENSZYKLUSPHASEN

Indikatoren sind in ergänzenden Berichten enthalten, die im Zuge der Projektteile „ST1 – Basics, Actors and Concepts“ und „ST3 – Review of Methods, Emerging Research and Practical Guidelines“ innerhalb des IEA-EBC Annex 57 erarbeitet wurden. Diese Berichte sind auf www.iea-ebc.org frei zugänglich.

TEIL 01 GRAUE UMWELTWIRKUNGEN – EIN ZUSÄTZLICHER ASPEKT IM HERSTELLUNGS- UND VERMARKTUNGSPROZESS VON BAUPRODUKTEN

Unter Bauprodukten werden alle jene Produkte verstanden, die hergestellt und in Verkehr gebracht werden, um dauerhaft in Bauwerken oder Teilen davon eingebaut zu werden und deren Eigenschaften sich auf die Qualität des Bauwerkes im Hinblick auf die Erfüllung von Grundanforderungen an Bauwerke auswirkt. Bauprodukte können dabei aus einer Vielzahl von Materialien (Baustoffen) bestehen, aus denen in weiterer Folge eine Vielzahl von Produkten hergestellt wird. Schlussendlich werden diese miteinander kombiniert, um Bauwerke (Bauten sowohl des Hochbaus als auch des Tiefbaus) zu errichten.

Die Grauen Umweltwirkungen eines Bauprodukts sollten in die Entscheidungsfindung stets einbezogen und im Gebäudekontext bewertet werden. Dies bedeutet, dass der Beitrag produktbezogener Eigenschaften hinsichtlich der funktionalen, technischen, ökologischen, sozialen und wirtschaftlichen Qualität von Bauwerken immer berücksichtigt werden sollte. Dämmmaterialien können beispielsweise die Energieeffizienz eines Gebäudes in der Nutzungsphase steigern.

Dieser Vorteil kann jedoch durch die Umweltwirkungen, die während der Produktion, des Austauschs und des EoL des Materials entstehen, aufgehoben werden.

TABELLE 01 zeigt, wie Hersteller von Bauprodukten ihre Unternehmensziele durch die Einbeziehung Grauer Umweltwirkungen erreichen können. Dazu zählen Ziele innerhalb der folgenden Bereiche: Klimawandel-Management, Hot-Spot-Analyse, Leistungsmessung, Kunden- und Lieferantenmanagement sowie die Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit und der Unique Selling Proposition (USP) der Produkte.

Derzeit existieren viele gesetzliche Vorschriften bezüglich der Leistungsstufen, der Bestimmung, Überprüfung und Zertifizierung von Baumaterialien und deren harmonisierten technischen Spezifikationen (z.B. die Bauproduktenverordnung (EU), bzw. harmonisierte Normen).

TABELLE 01 | ZEIGT WIE HERSTELLER VON BAUPRODUKTEN UNTERNEHMENSZIELE DURCH EINBEZIEHUNG GRAUER UMWELTWIRKUNGEN ERREICHEN KÖNNEN

BUSINESS GOAL	DESCRIPTION
Climate change management	Identify energy and environmental related risks in product's life cycle Hotspot and risk analysis from fluctuations in energy and material availability

BUSINESS GOAL	DESCRIPTION
Hotspot analysis and performance tracking	Assess and report of environmental product performance Strategic product-related reduction of embodied impacts Lift cost-saving opportunities through reduction of embodied energy and related impacts Lift cost-saving opportunities through reduction of embodied energy and related impacts
Customer and supplier management	Assess supplier performance for embodied impacts Reduce embodied impacts in the supply chain Marketing of environmental performance Provide additional products related information
Improvement of market competitiveness and product unique selling proposition	Identify new market opportunities Strengthen company image regarding environmental performance Redesign of products to better respond to customer and policy preferences Achieve competitive advantage by pursuing embodied impacts reduction opportunities

Für Hersteller von Bauprodukten bedeutet dies, dass die Entwicklung und Herstellung umweltfreundlicher Produkte auf freiwilliger Basis nicht länger eine außergewöhnliche Aufgabe, sondern eine Notwendigkeit darstellt. Durch nationale und internationale Richtlinien und Gesetze, wie beispielsweise jene bezüglich Nachhaltigkeit in Produktion und Verbrauch (SCP) und die EU-Chemikalienverordnung zur sicheren Verwendung von Chemikalien (REACH), sind Hersteller dazu angehalten, ihren Anteil an der Umsetzung der Prinzipien einer nachhaltigen Entwicklung zu leisten.

Aktuell tendieren Kunden, die öffentliche Hand und Planer dazu, Bauprodukte so auszuwählen, dass diese nicht nur funktionalen und technischen Anforderungen erfüllen, sondern auch einen Beitrag zur

Ressourcenschonung, der Verminderung negativer Grauer Umweltwirkungen und der Reduzierung des Aufwandes an Grauer Energie leisten. Diese Bestrebungen verstehen sich als Teil einer allgemeinen Strategie des nachhaltigen Planens und Bauens. Darüber hinaus zielen sie darauf ab, einen Beitrag zu Gesundheit, Komfort, Sicherheit und allgemeiner Nutzerzufriedenheit zu leisten und Risiken der Auftragnehmer zu minimieren. Derartige Anforderungen werden normalerweise bereits im (Vor-) Entwurf und den späteren Ausschreibungsunterlagen formuliert. Es überrascht daher nicht, dass Hersteller von Bauprodukten heute vermehrt dazu aufgerufen sind, diese Herausforderung anzunehmen und Nachfragen der Kunden bezüglich der Grauen Umweltwirkungen ihrer Produkte zu beantworten.

Außerdem tragen diverse Richtlinien und Gebäudebewertungssysteme bzgl. Nachhaltigkeit weltweit zur Standardisierung der Bewertung der umweltbezogenen Qualität bei. Das Resultat ist eine starke Nachfrage an praxisgerechten Informationen, die als Grundlage für die Bewertung der Umweltqualität und Nachhaltigkeit von Bauwerken dienen. Transparente, solide, einheitliche und geprüfte Daten sind daher notwendig, um die produktbezogenen Informationen in den Planungs- und Bewertungsprozess einzubeziehen. Es entstehen zunehmend Hilfsmittel, um die Grauen Umweltwirkungen und die Umweltwirkungen im Betrieb, die im Lebenszyklus entstehen im Zusammenhang zu sehen. Diese ermöglichen ein besseres Verständnis der Wechselwirkungen zwischen den Umweltwirkungen im Betrieb und den Grauen Umweltwirkungen und sind darauf ausgerichtet, die Entscheidungsfindung in der Planungsphase zu erleichtern. Darüber hinaus kombinieren Planer die Ökobilanzierung (LCA; Schwerpunkt Umweltwirkungen) und die Lebenszykluskostenrechnung (LCC; Schwerpunkt ökonomische Perspektive) und verbinden diese mit komplexen Gebäude- und

00

01

02

03

04

05

06

07

08

Informationsmodellen (BIM). Alles zusammen trägt maßgeblich zur Erreichung der Ziele hinsichtlich Energieeffizienz, Emissionsreduzierung, Ressourceneffizienz und Gestaltung einer nachhaltigen Umwelt bei.

In dieser Hinsicht wird es für Hersteller immer wichtiger, auf gezielte Art und Weise zu verstehen und bewerten zu können, inwieweit ihre Entscheidungen im Bezug auf die Produkt- und Prozessoptimierung diese wichtigen Umweltaspekte beeinflussen. Dabei soll der vollständige Lebenszyklus der Bauprodukte beachtet werden. Darüber hinaus sollten sie Wege finden, diese Informationen effektiv an andere Akteure entlang der Wertschöpfungskette weiterzuvermitteln (z.B. sind diesbezüglich relevante Normen unter der Verantwortung von ISO/TC 59/SC 17 und CEN/TC 350 veröffentlicht worden). Derartige Informationen beinhalten Graue Umweltwirkungen in Verbindung mit der Produktion, dem Einbau, der Nutzung und dem EoL von Bauprodukten.

Die folgenden Grundlagen unterstreichen die Wichtigkeit der Untersuchung und Dokumentation dieser Aspekte (siehe auch **ABBILDUNG 03**):

- » ISO 21930 und EN 15804 standardisieren umweltbezogene Bewertungsmethoden von Bauprodukten. Diese beinhalten die notwendigen Informationen über Graue Energie und Graue Treibhausgasemissionen, welche als Grundlage für die Bewertung der Umwelleistung im Baubereich dienen.
- » Das UN Umweltprogramm – Initiative für Nachhaltiges Bauen & Klima (UNEP-SBCI) verfügt seit 2012 über eine neue Arbeitsgruppe für „Greening the Building Supply Chain“ (Technischer Bericht: http://www.unep.org/sbci/pdfs/greening_the_supply_chain_report.pdf), um noch mehr Aufmerksamkeit als bisher auf Graue Umweltwirkungen zu lenken.

- » Die EU-Bauproduktenverordnung (CPR) beinhaltet eine zusätzliche Anforderung in Bezug auf die nachhaltige Nutzung natürlicher Ressourcen (Basic Requirement No 7, REGULATION (EU) No 305/2011)
- » Produktverantwortung ist Teil der unternehmensbezogenen Nachhaltigkeitspolitik und -berichterstattung.
- » Die zunehmende Orientierung der Öffentlichen Beschaffung an den Prinzipien der Umweltverträglichkeit bzw. der Nachhaltigkeit (GPP bzw. SPP) wird die bereits steigende Nachfrage nach umwelt- und gesundheitsfreundlichen Produkten am Markt weiter vorantreiben.
- » Niedrige Graue Umweltwirkungen in Verbindung mit Herstellungsprozessen und Produkten (weniger Energieressourcen und weniger Umweltverschmutzung) führen zu einem verbesserten finanziellen Geschäftsergebnis, da das Unternehmen weniger für die Lieferung von Energie und Stoffen sowie für Abfall- und Entsorgungsmanagement zahlt.
- » Hersteller, die Ökobilanzdaten ermitteln, bewerten und veröffentlichen, zeigen dadurch ihr eigenes Engagement in Bezug auf Berichterstattung sowie kontinuierliche Verbesserung und schaffen somit eine Kommunikationsbasis mit anderen Akteuren. Daraus resultiert eine größere Glaubwürdigkeit.
- » Ganzheitliche Nachhaltigkeitsbewertungs- und Zertifizierungssysteme basieren auf umfassenden umweltbezogenen Informationen über Bauprodukte, wie beispielsweise die Nachhaltigkeitsbewertung und Zertifizierung von Gebäuden in den USA (LEED), die Zertifizierungsmethode für Gebäude in UK (BREEAM), der Ansatz der Deutschen Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (DGNB), das Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB) für Gebäude des Bundes in Deutschland, der Standard für nachhaltige Gebäude in Frankreich (HQE), das Gebäude-Bewertungssystem in Österreich

- » In vielen Ländern werden öffentlich zugängliche Datenbanken und Informationsplattformen erstellt und erweitert, um die Auswahl der Bauprodukte zu unterstützen. Damit Hersteller in diesen Informationssystemen vertreten sind, müssen sie produktspezifische Umweltinformationen (einschließlich Ressourcennutzung und die Auswirkungen auf die globale Umwelt) angeben.

Die Fähigkeit, mit den Problemen hinsichtlich der Beschreibung, der Bewertung und dem Management Grauer Umweltwirkungen umgehen zu können, bringt vor allem für KMU in der Branche der Hersteller von Bauprodukten (eine Definition der Europäischen Union ist unter http://ec.europa.eu/growth/smes/business-friendly-environment/sme-definition/index_en.htm zu finden) folgende Vorteile:

- » Verbesserung des Images und der Wettbewerbsfähigkeit am Markt
- » Demonstration der institutionellen Verpflichtung, Akzeptanz und Verantwortung im Hinblick auf die Umwelt und die Gesellschaft
- » Kosten- und Risikominderung durch Energie- und Ressourceneffizienz

Graue Umweltwirkungen von Bauprodukten sollten nicht ohne Einbeziehung der funktionalen und technischen Leistung auf

Gebäudeebene bewertet werden, da sie nur Teilaspekte einer komplexen Debatte über die Problematik der Gesamtqualität und deren erwarteten Eigenschaften darstellen.

Der Großteil der relevanten Informationen ist bereits betriebsintern vorhanden (z.B. durch das werkseigene Produktionskontrollsystem der Hersteller, z.B. gemäß der CE-Kennzeichnung) und kann problemlos in Bezug auf Graue Umweltwirkungen erweitert und bewertet werden. LCA, EPD oder PEF sind mögliche Optionen, um geprüfte Daten über Umweltwirkungen/Graue Umweltwirkungen zur Verfügung zu stellen.

00

01

02

03

04

05

06

07

08

DIE ROLLE DER HERSTELLER IN DER LEBENSZYKLUSORIENTIERTEN WERTSCHÖPFUNGSKETTE

Die Informations-, Stoff- und Finanzflüsse für Bauprodukte sowie zugehörige Dienstleistungen können wie folgt beschrieben werden: Der Produktlebenszyklus erstreckt sich von den Rohstofflieferanten über die Produktion (Hersteller von Bauprodukten) und den Einbau in das Gebäude bis hin zum EoL. Im Laufe des Lebenszyklus müssen manche Produkte repariert oder ersetzt werden und/oder nach ihrem EoL entsprechend behandelt/beseitigt werden. In **ABBILDUNG 04** ist diese Wertschöpfungskette dargestellt.



ABBILDUNG 04 | DIE WERTSCHÖPFUNGSKETTE

Heutzutage sind Hersteller von Bauprodukten stärker mit Anforderungen bezüglich Informationen über ergänzende technische Merkmale, Einbau,

langfristige Dauerhaftigkeit, Instandhaltung und Instandhaltbarkeit, EoL-Szenarien sowie Recyclierbarkeit ihrer Produkte hinsichtlich einer nachhaltigen Verwendung natürlicher Ressourcen und dem Erreichen von Umweltschutzziele konfrontiert. Diese Anforderungen müssen berücksichtigt und von Hersteller von Bauprodukten zusätzlich zu den traditionellen (standardisierten) Anforderungen bezüglich Informationen über technische, funktionale oder wirtschaftliche Eigenschaften ihrer Produkte zur Verfügung gestellt werden. Voraussetzung für den Unternehmenserfolg ist somit nicht nur die Einhaltung eines hohen Qualitätsniveaus der Produkte, sondern auch die Bereitstellung, Verfügbarkeit und Qualität umfassender Produktinformationen.

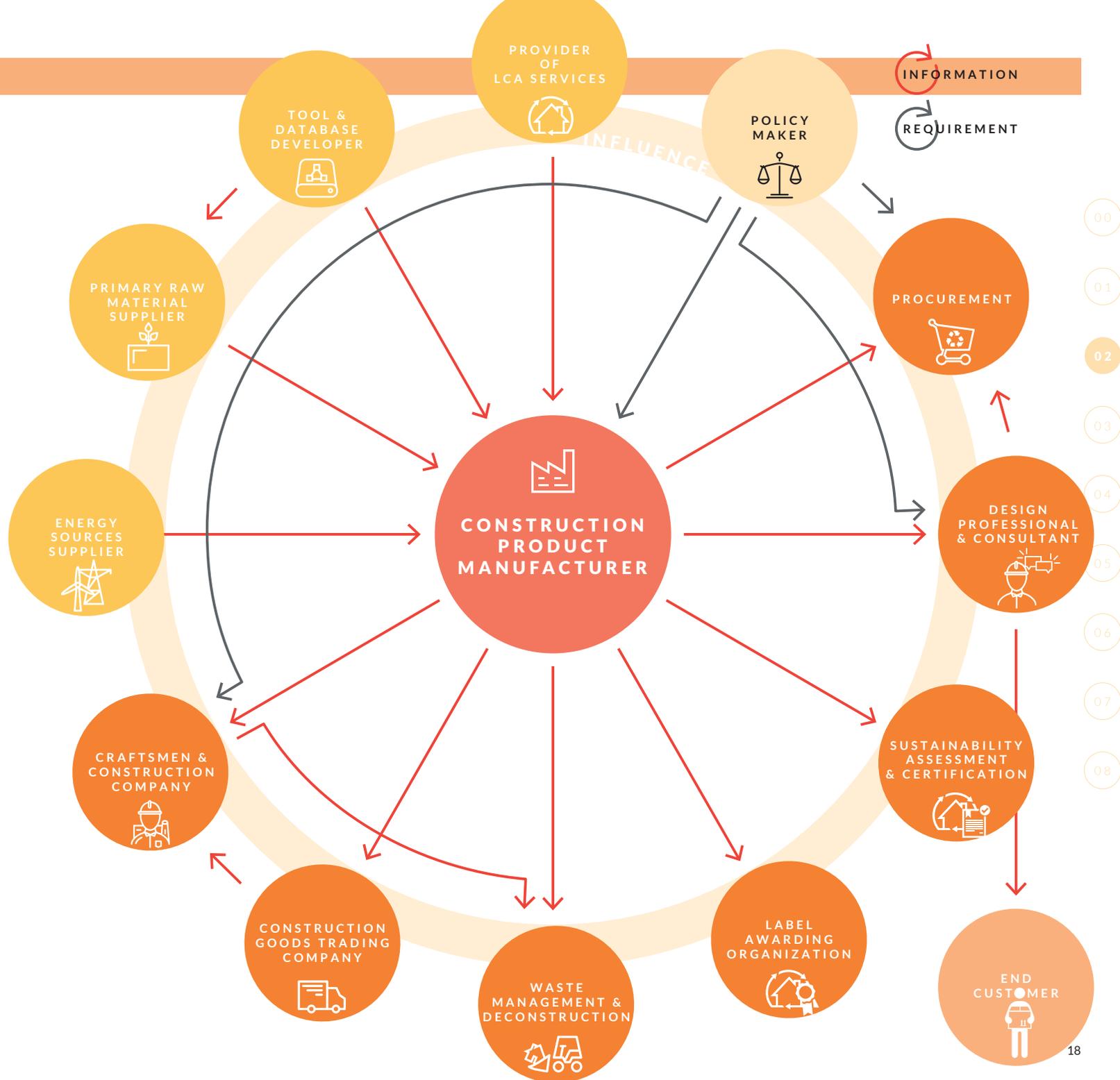
Während des Entwicklungs- und Herstellungsprozesses ihrer Produkte können Hersteller mit verschiedenen Fragen hinsichtlich der Beschreibung, der Berechnung und dem Umgang mit Grauen Umweltwirkungen des Produkts konfrontiert werden. Kunden aus der AEC- und Baubranche sowie Entwickler beginnen nun spezifische Anforderungen bezüglich Nachhaltigkeit zusätzlich zu den bestehenden Anforderungen hinsichtlich technischer, funktionaler und konzeptueller Qualität von Baumaßnahmen zu formulieren. Sie raten Planern, Auftragnehmern und Anbietern, solche Hersteller von Bauprodukten und Produkte zu wählen, die diese Anforderungen erfüllen. Dazu zählen Zielsetzungen im Bereich der Verminderung Grauer Umweltwirkungen, die im Zuge von Baumaßnahmen, Instandhaltung und des EoL entstehen.

Die Hersteller von Bauprodukten können in ihren Bestrebungen, Verantwortung für die Umwelt und Gesellschaft übernehmen und ihre Möglichkeiten nutzen, um die Grauen Umweltwirkungen ihrer Produkte zu beeinflussen. Derartige Möglichkeiten sind die Wahl spezifischer Rohstoffe, Energieträger und Technologien für den Herstellungsprozess. Dies-

bezügliche Entscheidungen sollten in der Bewertung und Wahl von Herstellungsprozess-Alternativen berücksichtigt werden.

Darüber hinaus können sie die technischen Merkmale ihrer Produkte hinsichtlich Langlebigkeit/Dauerhaftigkeit, Instandhaltbarkeit, technischer Eignung/Gebrauchstauglichkeit, Demontagefreundlichkeit, Wiederverwendbarkeit sowie Recyclierbarkeit weiterentwickeln. Zugleich können sie ihre Tätigkeiten auf den Produktlebenszyklus durch Serviceleistung während des vollständigen Lebenszyklus (z.B. Wartungsverträge) ausdehnen und Produkte am Ende ihrer Nutzungsdauer zurücknehmen. Außerdem können Kunden und Architekten bei der Wahl und bezüglich des

ABBILDUNG 05 | INFORMATIONSAUSTAUSCH ZWISCHEN HERSTELLERN VON BAUPRODUKTEN UND ANDEREN STAKEHOLDERN



bestimmungsgemäßen Gebrauchs der Produkte technisch beraten und unterstützt werden. KMU können durch diesen Kompetenzbeweis und die Bereitstellung „grüner“ Produkte im Zusammenhang mit der Veröffentlichung zusätzlich relevanter Umweltproduktinformationen und dem Übergang zu Lebenszyklus begleitenden Dienstleistungen ihre Wettbewerbsfähigkeit verbessern.

KMU versorgen große Einzelhändler und Bauunternehmen mit Produkten und produktbezogenen Informationen. KMU zeichnen sich durch spezielle Eigenschaften aus, die jedoch zu Herausforderungen werden können. Beispiel hierfür ist vor allem die Tatsache, dass ihnen weniger technische und finanzielle Ressourcen zur Verfügung stehen, um Datenerhebungen durchzuführen, oder um eine allgemeine Strategie implementieren zu können, anhand derer die Grauen Umweltwirkungen ihrer Produkte ermittelt, bewertet und beeinflusst werden können.

Hersteller von Bauprodukten müssen mit anderen Gruppen von Akteuren zusammenarbeiten und Informationen austauschen, um ihre Aufgaben erfüllen zu können. Informationen werden bereits zwischen verschiedenen Akteuren und Herstellern ausgetauscht. **ABBILDUNG 05** gibt einen Überblick über diese Prozesse.

Diese Gruppen sind unter anderem:

- » Primärrohstofflieferanten und Hersteller/Lieferanten von Zwischenprodukten: Sie stellen den Hersteller von Bauprodukten wichtige Informationen über Primärrohstoffmaterialien und Zwischenprodukte zur Verfügung, welche diese zur Herstellung des finalen Produkts verwenden.
- » Lieferanten von Energieträgern: Sie informieren die Hersteller von Bauprodukten über die verschiedenen Energieträger, die im

Herstellungsprozess verwendet werden. Die Art und das Ausmaß der Informationsbereitstellung sollte zwischen dem Lieferanten der Energieträger/Energiedienstleistungen und dem Unternehmen vertraglich geregelt sein. Dabei ist die Bereitstellung spezifischer Primärenergie- und Emissionsfaktoren von großer Bedeutung. Für Lieferanten von Energieträgern stellen günstige Primärenergie- und Emissionsfaktoren einen zusätzlichen Wettbewerbsvorteil dar.

- » Baustoffhändler: Wollen und müssen ihre Kunden nicht nur hinsichtlich technischer Eigenschaften eines Produkts, sondern auch in Bezug auf dessen Umwelt- und Gesundheitsleistung informieren und beraten. In manchen Fällen entwickeln sie eigene SB-Verkaufsbereiche oder ein spezielles umweltfreundliches Produktsortiment.
- » Handwerker und Bauunternehmen: Neben den technischen Produktbeschreibungen interessieren sie sich auch für Handlungsanweisungen im Bereich der Produktverarbeitung und des Abfallmanagements. Im Bereich der Bauhilfsstoffe oder bei Projekten mit einer funktionalen Ausschreibung liegt die Verantwortung für die Wahl der Produkte teilweise bei den Bauunternehmen. Für die Unternehmen heißt das, dass sie in ihrer Wahl Informationen bezüglich der Umwelt- und Gesundheitswirkungen der Produkte inkludieren müssen. Sollten sie auch Instandhaltungs- und Wartungsarbeiten durchführen, müssen auch Informationen bezüglich der technischen Lebensdauer, der Instandhaltbarkeit und der Wartungshäufigkeit/des Wartungszyklus berücksichtigt werden.
- » Abbruch- und Abfallunternehmen: Interessieren sich besonders für die Demontage- und Recycling-Eigenschaften der Produkte und benötigen entsprechende Informationen.
- » Spezialanbieter von Ökobilanzierungsdaten: Werden von den Hersteller von Bauprodukten oder von ihrem Unternehmen

beauftragt, Ökobilanzierungsdaten zu berechnen und Typ-III-Umweltdeklarationen zu entwickeln. Da die finanziellen Möglichkeiten der KMU eingeschränkt sind, tendieren diese weniger dazu, für eine Ökobilanz bzw. die Erstellung einer Typ-III-Umweltproduktdeklaration einen Ökobilanzierungsexperten einzusetzen.

- » Entwickler von Tools und Datenbanken: Erhalten von Seiten der Hersteller von Bauprodukten Informationen über die Umwelteigenschaften, die technische Lebensdauer und die Instandhaltungszyklen unterschiedlicher Bauprodukte. Die Informationen werden in spezieller Form (manchmal als Typ-III-Umweltproduktdeklaration) zur Verfügung gestellt, um sie Fachplanern und Beratern sowie Ökobilanzierungsexperten zugänglich zu machen.
- » Fachplaner und Berater: Erhalten Informationen über Umwelteigenschaften, Dauerhaftigkeit und Instandhaltungszyklen ihrer gewählten Bauprodukte in Form von Typ-III-Umweltdeklarationen. Diese werden entweder direkt von den Hersteller von Bauprodukten zur Verfügung gestellt oder indirekt durch Typ-III-Umweltdeklarationen, die in Datenbanken und Hilfsmittel integriert sind, bezogen.
- » Öffentliche Beschaffung: Beziehen Anforderungen zur Reduzierung Grauer Umweltwirkungen in Ausschreibungen, Verträge und anderen Dokumenten mit ein. In diesem Kontext müssen Hersteller von Bauprodukten Daten und Zeugnisse über die Grauen Umweltwirkungen ihrer Produkte dieser Gruppe von Akteuren zukommen lassen.

Endnutzer/Konsumenten: Sind vermehrt an den umwelt- und gesundheitsbezogenen Wirkungen der von ihnen im Baumarkt gekauften Produkte interessiert. Manche von ihnen bauen ihre Kaufentscheidungen

auf Umweltkennzeichnungen oder Informationen über den CO₂-Fußabdruck auf. Es wird immer wichtiger, derartige Informationen an den Kunden weiterzugeben. Schlussendlich haben Endkonsumenten Einfluss auf die Nutzungs- bzw. Lebensdauer des Produkts und benötigen daher Anleitungen für einen korrekten Gebrauch sowie für Reinigung und Instandhaltung.

Der Informationsaustausch muss unter diesen Gruppen von Akteuren in geeigneter Art und Weise organisiert und durchgeführt werden.

Weitere Gruppen von Akteuren, mit denen Hersteller von Bauprodukten zusammenarbeiten könnten, sind:

- » Politische Entscheidungsträger: Erarbeiten beispielsweise Ziele und Anforderungen hinsichtlich Grauer Umweltwirkungen und deren Deklaration. Diese Inhalte werden, wenn nötig, in betreffenden Finanzierungsprogrammen berücksichtigt.
- » Organisationen, die Nachhaltigkeitsbewertung und Gebäudezertifizierung fördern: Fordern Daten im Bezug auf Graue Umweltwirkungen, um diese in deren Gebäudgutachten inkludieren zu können. Im Gegenzug dazu stellen Sie auch Daten und Tools zur Verfügung (z.B. Leadership in Energy and Environmental Design (LEED), Building Research Establishment Environmental Assessment Methodology, (BREEAM). Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen mit Schwerpunkt auf Nachhaltigkeitszertifizierung/ Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (DGNB/BNB), Standard für nachhaltige Gebäude in Frankreich (HQE), Gebäude Bewertungssystem in Österreich (TQB), SBTools (iiSBE.org) und andere.
- » Anbieter von Typ III-Umweltproduktdeklaration-Programmen: Sind

Organisationen für ökobilanzierungsbezogenen Umweltschutz und unterstützen Hersteller bei der Erstellung und Zertifizierung einer Typ-III-Umweltproduktdeklaration (ISO 14025). In den meisten Fällen betreuen sie den gesamten Prozess von Anfang bis Ende, inklusive der Bereitstellung standardisierter Regelungen. Dazu zählen beispielsweise PCR-Dokumente und/oder die Überprüfung der Ergebnisse.

- » Zertifizierungsstellen: Organisationen, die Typ I-Labels (ISO 14024) vergeben, benötigen eine zuverlässige Datengrundlage. Dazu zählen auch Informationen über Graue Umweltwirkungen.

00

01

02

03

04

05

06

07

08

ANWENDUNGS - MÖGLICHKEITEN

Um die Vorteile für Hersteller und Akteure im Gebäudelebenszyklus zu erhöhen, müssen Kernziele definiert und in den Lebenszyklusphasen angewandt werden. Dafür muss eine spezifische Vorgehensweise sowie mögliche umsetzbare Methoden im Bezug auf Graue Umweltwirkungen gewählt werden. **ABBILDUNG 06** zeigt dabei mögliche Methoden auf, die in den Lebenszyklusphasen A1 bis A3 angewandt werden könnten. In Anbetracht der fortschrittlichen Optimierungsziele (Verminderung Grauer Umweltwirkungen) könnten sogenannte Multi Criteria Decision Making Methods (MCDM) **A** den Entscheidungsprozess unterstützen (z.B. Optimierung von Primärrohstoff- oder Transportoptionen, integrierte Prozessoptimierung des Herstellungsprozesses, usw.). Die notwendigen Informationen können durch Umweltproduktdeklarationen und anhand relevanter Kennzeichnungen erfasst werden **B**.

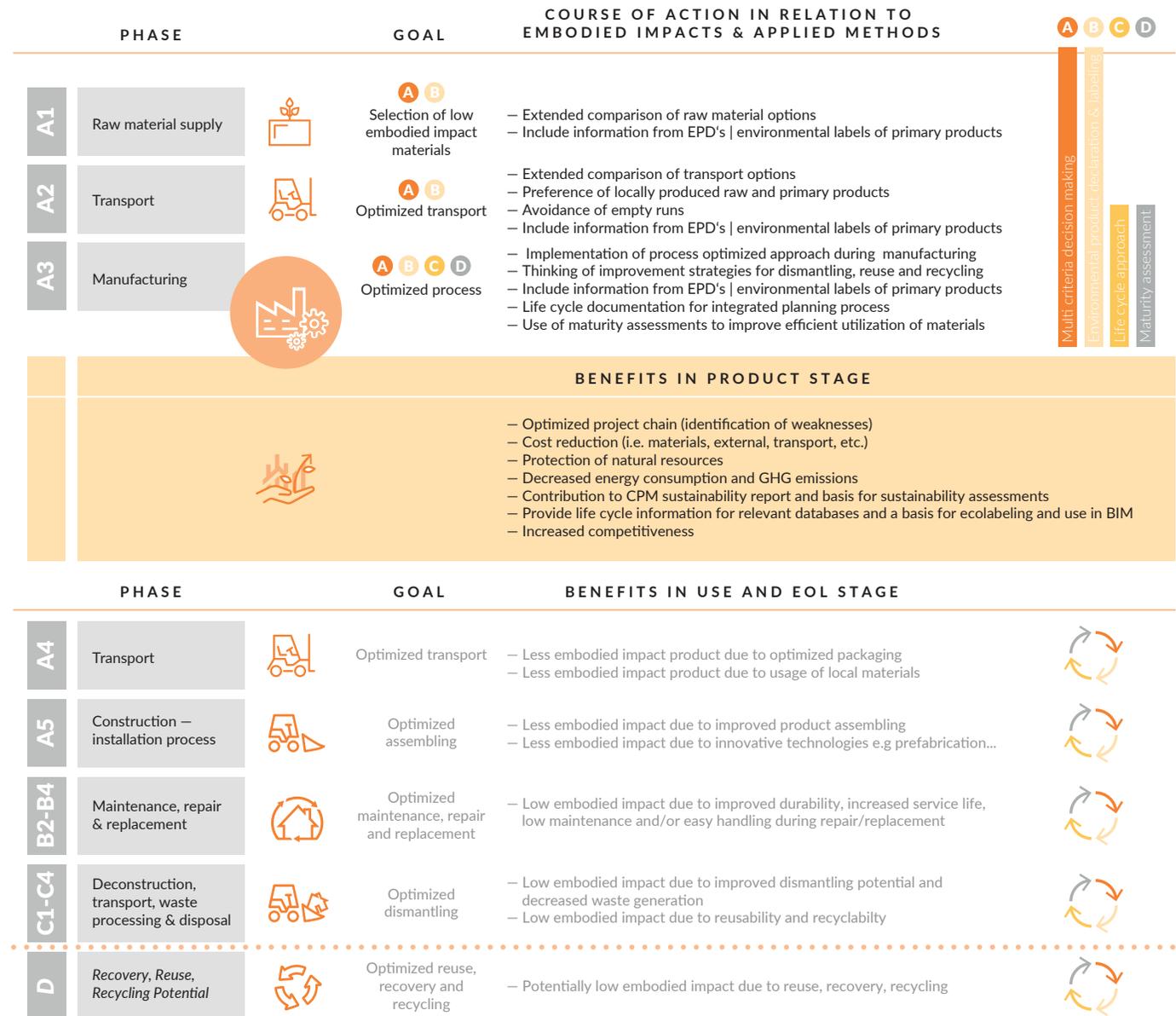


ABBILDUNG 06 | ANWENDUNGSMÖGLICHKEITEN & DARAUS RESULTIERENDE VORTEILE IM BEZUG AUF GRAUE UMWELTWIRKUNGEN

In der Lebenszyklusphase A3 sind verbessertes Lebenszyklus-Denken **C** und Reifegradbewertung **D** wichtige Faktoren, um Verbesserungen in der Produktions-, Nutzungs- und EoL-Phase zu erzielen. Individuelle Vorteile, die Optimierungsbemühungen in den frühen Lebenszyklusphasen zuzuschreiben sind, sind in **ABBILDUNG 06** dargestellt und werden in den nachfolgenden Anwendungsmöglichkeiten näher beschrieben.

1. UNTERNEHMENSINTERNER OPTIMIERUNGSPROZESS

Die Durchführung einer Ökobilanzierung (LCA) für ein Produkt kann Herstellern helfen, zu erkennen, inwiefern der Herstellungsprozess oder Produkte selbst optimiert werden können, um das Unternehmen wettbewerbsfähiger zu machen. Dadurch können Problematiken innerhalb der Produktionskette aufgedeckt und bewältigt werden. Darüber hinaus können anhand einer Analyse Grauer Umweltwirkungen Vorschläge für bessere Vorprodukte und Energieträger gemacht und somit technische informationsbasierte Entscheidungen getroffen werden.

2. KOSTENREDUZIERUNG DURCH VERRINGERUNG DER ENERGIEINTENSITÄT UND -SUBSTITUTION

Die effizientere Herstellung von Produkten mit weniger Stoffen und Energie, und damit verbundene, geringere Umweltverschmutzung sowie verminderte Graue Umweltwirkungen, kann für Unternehmen ergänzend in einer geringeren finanziellen Belastung resultieren, da Unternehmen weniger für Energieträger und Abfall- sowie Entsorgungsmanagement aufwenden müssen.

3. INTERNER STANDORT- & BAUSTELLENVERGLEICH

Für Unternehmen, die an mehr als einem Standort tätig sind, ist es wichtig, die unterschiedlichen Herstellungstechnologien, die an den verschiedenen Standorten eingesetzt werden, zu vergleichen, um an jenen Standorten mit einer höheren Umweltwirkung Optimierungspotentiale festzustellen. Dies wird auch als „Identification of Hotspots“ bezeichnet.

4. LEISTUNGSVERGLEICH BEZÜGLICH ENERGIEINTENSITÄT BEI DER PRODUKTION (BRANCHENVERGLEICH)

Die Schaffung von Richtwerten von Seiten der Industrie im Bezug auf die Energieintensität und Emissionen der verschiedenen Herstellungsprozesse ist wichtig, um jene Produkte zu erkennen, die Einsparungspotentiale im Vergleich zum (Produkt)durchschnitt aufweisen. Hersteller sind dazu angehalten, sich aktiv für die Reduzierung des CO₂-Fußabdrucks und des Primärenergieverbrauchs ihrer Produkte einzusetzen und mit Industrievereinigungen zusammenzuarbeiten, um generische EPDs für ihre Produktkategorie zu entwickeln.

Die Entwicklung der Richtwerte für jede Produktkategorie erfolgt meist auf Grundlage repräsentativer Sachbilanzdaten (LCI-Daten), die in nationalen Datenbanken veröffentlicht wurden, oder anhand einer Reihe generischer, repräsentativer EPDs. Hersteller sollten mit Industrievereinigungen zusammenarbeiten, um transparente LCA-Daten bereitzustellen, die als beispielhafter Richtwert für ihre Produkte dienen können. Nachdem die Daten zur Verfügung gestellt wurden, können sie mit diesen Richtwerten in Verbindung gebracht werden.

5. BEITRAG ZUM NACHHALTIGKEITSBERICHT DES UNTERNEHMENS

Die Ergebnisse der Grauen Umweltwirkungen, die auf einen verminderten Energieverbrauch und eine geringere Umweltbelastung während der Herstellungs- und Unternehmensprozesse hinweisen, stellen einen wichtigen Input für den Nachhaltigkeitsbericht des Unternehmens dar. Sie beeinflussen nämlich auch Image und Wert des Unternehmens. Durch Rücknahmegarantie und Veröffentlichung entsprechender produktbezogener Informationen kann Produktverantwortung deutlicher nach außen getragen werden.

6. INFORMATIONSZUSAMMENSTELLUNG FÜR B2B- ODER B2C-KOMMUNIKATION

Heutzutage erwarten Einkäufer, dass Hersteller von Bauprodukten Informationen bezüglich umwelt- und gesundheitsbezogener Wirkungen ihrer Produkte angeben. Dazu zählen auch Informationen über Graue Umweltwirkungen. Nur so können Käufer die kumulativen Wirkungen kostengünstig und zeitsparend bis zur Herstellungsphase bestimmen. Der Bedarf an derartigen Informationen wird voraussichtlich noch weiter steigen. Auch Endkonsumenten sind vermehrt an Informationen bezüglich des CO₂-Fußabdrucks und der Primärenergie interessiert. Das betrifft vor allem Produkte, die in Baumärkten verkauft werden.

7. ANWENDUNGSBEREICHE FÜR UMWELTKENNZEICHNUNGEN & UMWELTPRODUKTDEKLARATIONEN

Zertifizierungsstellen für Umweltkennzeichnungen fordern Informationen bezüglich der Grauen Umweltwirkungen zusätzlich zu anderen umwelt- und gesundheitsbezogenen Informationen.

Es gibt verschiedene Gründe, warum EPDs für Hersteller von Bauprodukten von besonderem Interesse sind. EPDs sind beispielsweise im Verlauf der Prozess- und Produktoptimierung nützlich, denn sie liefern ein Druckmittel in Verhandlungen mit Lieferanten von Primärprodukten. Zudem stellen sie ein ideales Marketing-Tool dar und versorgen Akteure in der Baubranche mit den nötigen Produktinformationen. Die Ergebnisse einer Bewertung Grauer Umweltwirkungen können einen Input für EPDs darstellen.

8. DATENBEREITSTELLUNG FÜR DATENBANKEN

Es ist wichtig, dass Hersteller Informationen über Graue Umweltwirkungen hinsichtlich Produktion, Einbau, Nutzung, Verwertung oder Recycling von Bauprodukten erfolgreich an andere Akteure (z.B. Kunden, Planer, Käufer, usw.) entlang der Wertschöpfungskette weitergeben. Die (entstehenden) Daten der Hersteller von Bauprodukten könnten beispielsweise in Datenbanken für Fachplaner, Berater und LCA-Experten zur Verfügung gestellt werden. In jedem Fall sollten die Hersteller die Grauen Umweltwirkungen eines Produkts in einfacher Form darstellen, um sie für den Nutzer verständlich zu machen und den Vergleich verschiedener Produkte, mitsamt deren Spezifikationen zu erleichtern.

Die Umsetzung der zuvor beschriebenen Maßnahmen trägt zusätzlich zum Management einer „grünen“ Wertschöpfungskette bei. Verbesserungen können auf Produkt-, Informations-, Kosten- oder Wartungsebene eintreten, wobei letztere im Bereich der optimierten Instandhaltungs- und Abbruchprozesse einzuordnen ist. Eine Zusammenfassung der Bedeutung von Anwendungsmöglichkeiten, vor allem hinsichtlich möglicher Vorteile für eine grüne Wertschöpfungskette, ist auf der nachfolgenden Seite in **ABBILDUNG 07** dargestellt.

TEIL 02 | GRUNDLAGEN, BEGRIFFE & DEFINITIONEN

1. DAS KONZEPT GRAUER UMWELTWIRKUNGEN

Nicht nur Bauprodukte im Besonderen, sondern alle Produkte haben Auswirkungen auf die Umwelt (sie können die Umwelt entweder im Positiven oder Negativen beeinflussen). Diese Wirkung kann jederzeit während der Produktions-, Nutzungs- oder End-of-Life (EoL)-Phase auftreten. All diese Phasen werden unter dem Begriff „Lebenszyklusphasen“ zusammengefasst. Die Messung/Bestimmung der Umweltwirkung wird als Life Cycle Assessment (LCA) bezeichnet. Die Bewertung beginnt mit dem Goal and Scope, gefolgt vom sogenannten Life Cycle Inventory (LCI) und dem Life Cycle Impact Assessment (LCIA). Am Ende werden die Ergebnisse interpretiert und zusammengefasst. Unter LCI versteht man die Erhebung und Zusammenstellung aller In- und Output-Flüsse eines Produktsystems. Darunter werden auch die Energie- und Rohstoffflüsse sowie alle Emissionen in die Umwelt in jeder Lebenszyklusphase verstanden. Diese Analyse kann sehr komplex ausfallen und eine ganze Bandbreite an einzelnen Prozessmodulen in einer Wertschöpfungskette involvieren. Zusätzlich dazu gilt es, auch hunderte von einzelnen Materialien, Energieinputs und -outputs sowie Emissionsausstöße rück zu verfolgen. Zusätzlich zu den Herstellerangaben können relevante Informationen meistens auch aus einer Produktionskontrolle und qualitätsmanagementbezogenen Dokumenten bezogen werden. Die Grauen Umweltwirkungen werden dann im nächsten vorgeschriebenen Schritt, der LCIA, in Hinblick auf deren Umweltwirkung bewertet.

Eine Umweltproduktdeklaration (EPD) stellt dabei aber nur eine Möglichkeit dar, die Grauen Umweltwirkungen eines Produkts – also das Ergebnis einer LCA – auf standardisierte Weise zu ermitteln und zu kommunizieren. Diese Deklaration basiert auf standardisierten Regelungen, die als Product Category Rules (PCR) bezeichnet werden. Ziel der PCR ist die Aufstellung einheitlicher Regeln für die Bewertungsmethoden von Umweltfaktoren bzw. von Indikatoren für Bauprodukte, wie beispielsweise Graue THG-Emissionen oder Graue Energie. Dadurch sollen abweichende, nationale Regelungen und Deklarationen, die eine mögliche Handelsbarriere darstellen, beseitigt werden.

Wenn die Umweltbelastung eines Produkts als “Grau” (zu Englisch: “embodied”, “embedded” oder “grey”) bezeichnet wird, ist diese Bezeichnung als Metapher zu verstehen, die sich auf die Umweltwirkungen in den verschiedenen Lebenszyklusphasen eines Produkts und nicht auf jene des Gebäudebetriebs allein bezieht. Dank des Konzepts kann der Energie- und Stofffluss entweder einem Produkt oder einer Leistung zugewiesen werden.

2. BEGRIFFE UND DEFINITIONEN

Graue Umweltwirkungen (Embodied Impacts) beziehen sich in diesem Dokument nur auf den Primärenergieverbrauch und mögliche negative Auswirkungen auf das Klima, sogenannte THG-Emissionen, die während des Bauprodukt-Lebenszyklus während der Herstellung, dem Einbau im Gebäude oder auf Baustellen und der Instandhaltungs- und EoL-Phase entstehen. Diese Grauen Umweltwirkungen werden auch als Graue Energie oder Graue THG-Emissionen bezeichnet. Sie haben großen Einfluss auf die Gesamt-Umweltwirkungen von Gebäuden im

Zusammenhang mit Ressourcennutzung (in diesem Fall Energieressourcen) und negativen Auswirkungen auf das Klima (hier Treibhauspotential (GWP)). Im Allgemeinen stehen Graue Umweltwirkungen in Verbindung mit allen möglichen Grauen Emissionen (z.B. Säurebildungspotential (AP), usw.).

Dieser Leitfaden konzentriert sich auf Graue Energie und Graue THG-Emissionen, die folgendermaßen definiert werden:

Graue Energie (Embodied Energy (EE)), manchmal auch als kumulierter Energieaufwand oder Primärenergieinhalt bezeichnet, ist eine Methode, um Primärenergieressourcen jeglicher Art aufzusummieren, die in vorgelagerten Prozessen entstehen. Dabei geht es vor allem um jene Ressourcen, die in einer oder mehreren Lebenszyklusphasen eines bestimmten Produkts (eines bestimmten funktionalen Äquivalents) verbraucht/genutzt worden sind und nicht um solche, die der Produktnutzung oder dem Baustellenbetrieb direkt zugeordnet werden können (dies bezieht sich nur auf Gebäude und Produkte, die für die Energieversorgung eines Gebäudes relevant sind).

Graue THG-Emissionen (Embodied GHG emissions (EG)), manchmal auch als Grauer Kohlenstoff, CO₂-Fußabdruck, oder Graues Treibhauspotential bezeichnet ist eine Methode, um die Menge an Treibhausgasen, ungeachtet ihrer Art und Herkunft, zu bestimmen (siehe Anmerkung 1 und 2). Im Fokus stehen dabei jene Treibhausgase, die während einer oder mehrere Lebenszyklusphasen eines bestimmten Produkts (einer bestimmten funktionalen Einheit) ausgestoßen werden und nicht solche, die direkt durch die Nutzung oder

den Baustellenbetrieb entstehen (dies bezieht sich nur auf Gebäude und Produkte, die für die Energieversorgung eines Gebäudes relevant sind).

In **ABBILDUNG 08** sind der Produktionsprozess, die vor- und nachgelagerten Prozesse sowie der direkte Einfluss des Herstellers von Bauprodukten dargestellt. Eine detaillierte Beschreibung ist auf **Seite 28 in Kapitel 06** "Die Perspektive der vor- und nachgelagerten Prozesse" zu finden.

Anmerkung 1: Folgende Arten von THG-Emissionen sind in einer Grauen THG-Emissionen-Bewertung enthalten:

- » Kohlenstoffdioxid (CO₂) alleine;
- » die Haupt(gruppen von) Gase(n), die im Kyoto Protokoll festgehalten sind (CO₂, CH₄, N₂O, HFCs, PFCs, SF₆ und NF₃);
- » die zahlreichen THG-Emissionen, die vom 5. IPCC Bericht (2013)

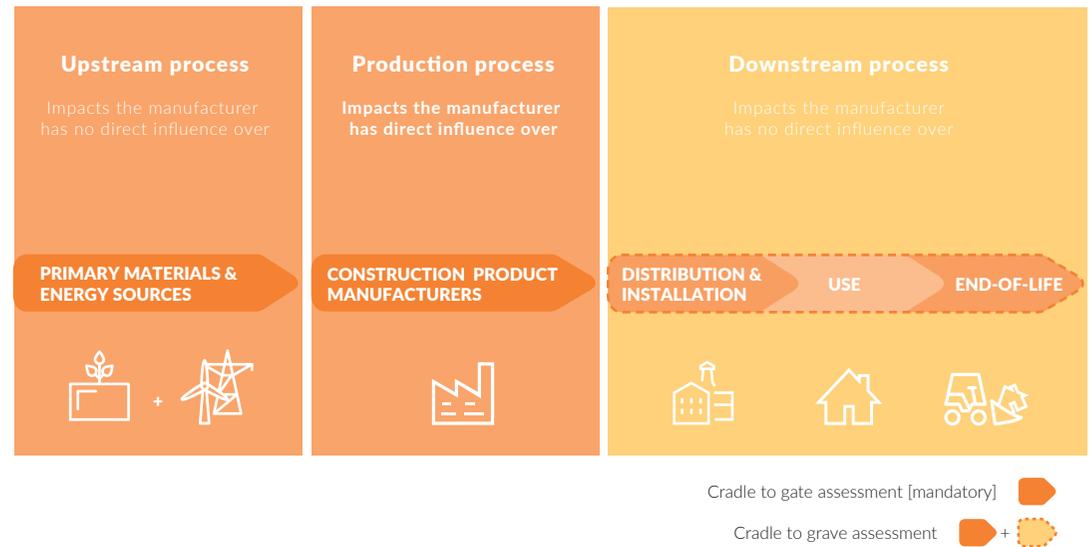


ABBILDUNG 08 | SYSTEMATIK DER PROZESSE DES PRODUKTLEBENSZYKLUS

bestimmt wurden;

- » die zahlreichen THG-Emissionen, die vom 5. IPCC Bericht (2013) bestimmt wurden zusammen mit den Fluorierten Treibhausgasen (F-Gase), die im Montreal Protokoll festgelegt wurden.

Anmerkung 2: Im Allgemeinen entsteht die Mehrheit der Grauen THG-Emissionen von Bauprodukten direkt durch Energienutzung, wie beispielsweise durch die Verbrennung fossiler Brennstoffe in Kraftwerken, Boilern, Öfen und Motoren. Sowohl die Emissionen, die infolge des Energieumwandlungsprozesses am firmeneigenen Betriebsgelände (im Besitz oder unter der Leitung des Unternehmens) entstehen als auch jene, die mit der Generierung erworbener Energie und Fernwärme verbunden werden, sollten nachgewiesen werden. (Sie werden auch als Ziel 1- & 2- Emissionen bezeichnet). Diese beiden Emissionsarten stellen die wichtigste Gruppe der brennstoffbezogenen THG-Emissionen dar.

Sie geben jedoch keinen Gesamtüberblick, da es auch nicht brennstoffbezogene CO₂- Emissionen gibt, die aufgrund folgender Prozesse entstehen:

- » Herstellungsprozesse (die sogenannten prozessbezogenen Emissionen): Infolge spezifischer chemischer Reaktionen (z.B. wird CO₂ bei der Zementherstellung ausgestoßen)
- » Im Gebäudebetrieb: Manche Materialien und Produkte stoßen fluorierte Treibhausgase (F-Gases) während ihrer Nutzung im Gebäudebetrieb aus, beispielsweise wenn F-Gase wie HC, HFC, HCFC als Treibmittel bei Dämmmaterialien und als Kühlflüssigkeit in Kühlsystemen eingesetzt wurden.

Im Fall biobasierter Produkte (z.B. Produkte auf Holzbasis) stellt der Nachweis der Kohlenstoffeinlagerung/-absorption während des Anbaus

von Biomasse (biogener Kohlenstoff) eine interessante Herausforderung in der Interpretation der Ergebnisse Grauer Umweltwirkungen dar. Vereinfacht gesagt wird der Kohlenstoff während des Anbaus von diesen Materialien gespeichert und temporär im Bauprodukt gebunden, wenn diese ins Gebäude eingebaut werden. Dort bleibt er, bis das Produkt ersetzt oder verbrannt wird. Der Kohlenstoff stellt hiermit einen physischen Teil des Produkts dar und ist daher im wahrsten Sinne des Wortes „embodied“, also verkörpert. Diese Art von Kohlenstoff wird normalerweise als „abgeschieden“ (sequestered) oder „gespeichert“ (stored) beschrieben. Er unterscheidet sich von den zuvor erklärten Grauen THG-Emissionen, deren Bezeichnung sich auf die Produktion in den verschiedenen Lebenszyklusphasen bezieht.

Biogener Kohlenstoff, der während des Lebenszyklus eines Produkts ausgestoßen wird, sollte nicht als Teil der gesamten Klimafolgen bewertet werden, da er auf biologischer Basis produziert wird. Er sollte als eigene Information angeführt werden. Nähere Details sind in Kapitel 7, das sich mit den Indikatoren beschäftigt, zu finden.

3. STAND DER NORMUNG

Auf internationaler und nationaler Ebene existiert eine Reihe von harmonisierten Normen und Methoden zur Bewertung Grauer Umweltwirkungen sowie anderen Umweltindikatoren in unterschiedlichen Anwendungsbereichen hinsichtlich Rahmenbedingungen, Gebäude und Produkt. Für diesen Leitfadens werden die Grundlagen der Normen ISO 21930 oder EN 15804 zur Bewertung Grauer Umweltwirkungen als Teil der gesamten Umweltwirkungen eines Bauprodukts empfohlen.

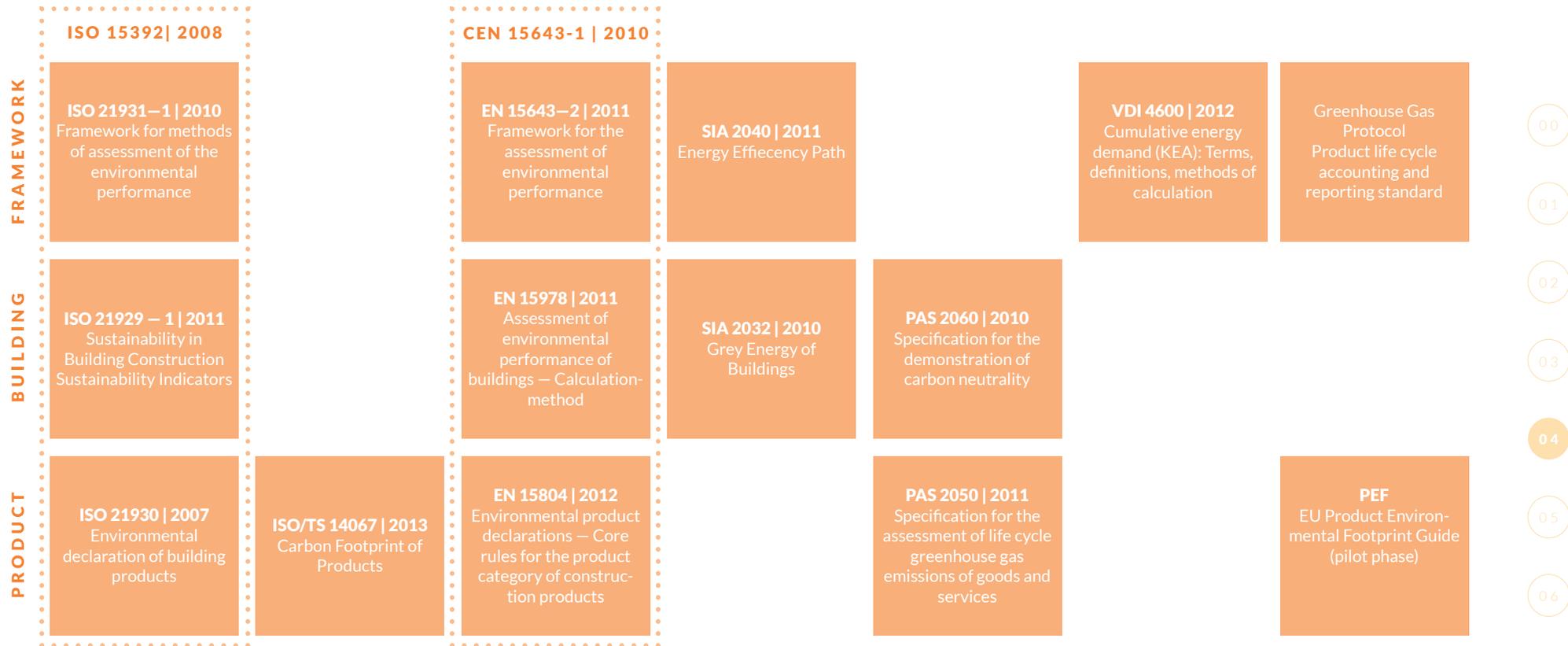


ABBILDUNG 09 | ABBILDUNG DER STANDARDS UND RAHMENBEDINGUNGEN HINSICHTLICH BERECHNUNG UND BILANZIERUNG VON GRAUEN UMWELTWIRKUNGEN UND THG EMISSIONEN (AUSWAHL)

ABBILDUNG 09 zeigt alle bestehenden internationalen und nationalen Normen in Bezug auf Rahmenbedingungen, Gebäude und Produkte sowie Normen, die sich auf die THG-Bilanzierung konzentrieren. Dazu zählen beispielsweise ISO/TS 14067, das Treibhausgasprotokoll, BSI PAS 2050 und 2060 im Vereinigten Königreich, SIA 2032 in der Schweiz oder VDI 4600 in Deutschland. Weitere Informationen sind im Bericht ST3 (Link) zu finden.

Alle Normen basieren auf ISO 14040 und ISO 14044 hinsichtlich der

methodischen Prinzipien und Definitionen, wobei Produktlebenszyklen und deren potenzielle Umweltwirkungen anhand von Ökobilanzierungen bewertet werden.

Die Informationen über das Bauprodukt dienen in weiterer Folge als Grundlage für die Gesamtbewertung, die sich ausschließlich auf die Gebäudeebene (ISO 21931, ISO 21932 und EN 15978) oder Bauwerke bezieht. Dabei ist die funktionale und technische Leistung miteinzubeziehen.

4. FOLGEN DER WAHL DES UNTERSUCHUNGSGEGENSTANDS

In diesem Leitfaden ist ausschließlich das Bauprodukt Gegenstand der Untersuchung. Dazu zählen etwaige Produkte, die für die Verwendung auf Baustellen, sowohl im Hoch- und Infrastrukturbau hergestellt und verarbeitet werden.

In industriellen Prozessen wird jedoch eine Vielzahl an unterschiedlichen Materialien parallel zum eigentlichen Produkt hergestellt. In der Wirtschaftsfachsprache wird von Koppelprodukten, Zwischenprodukten, Nebenprodukten oder Unterprodukten gesprochen. Der vorliegende Leitfaden verwendet den Begriff „Koppelprodukt“. Es wird empfohlen zwischen Koppelprodukten und Produkten zu unterscheiden, um deren Umweltwirkungen aufzuteilen (Allokation). Jedes Prozessmodul muss auf seine Koppelprodukte analysiert und geprüft werden.

Beim Umgang mit Systemen, die Mehrfach-Produkte und Recyclingprozesse involvieren, sollte die Allokation so weit wie möglich vermieden werden, z.B. durch Unterteilung der Prozesse (Aufschlüsselung von multifunktionalen Prozessen oder Betriebe, um die Inputflüsse zu isolieren, die direkt mit jedem Prozess oder Betrieb-Output assoziiert werden) und wenn möglich, durch Systemgrenzenerweiterung (indem zusätzliche Funktionen, die mit Koppelprodukten verbunden sind, inkludiert werden). Sollte die Allokation nicht zu vermeiden sein, (z.B. in Situationen, in denen Prozessmodule

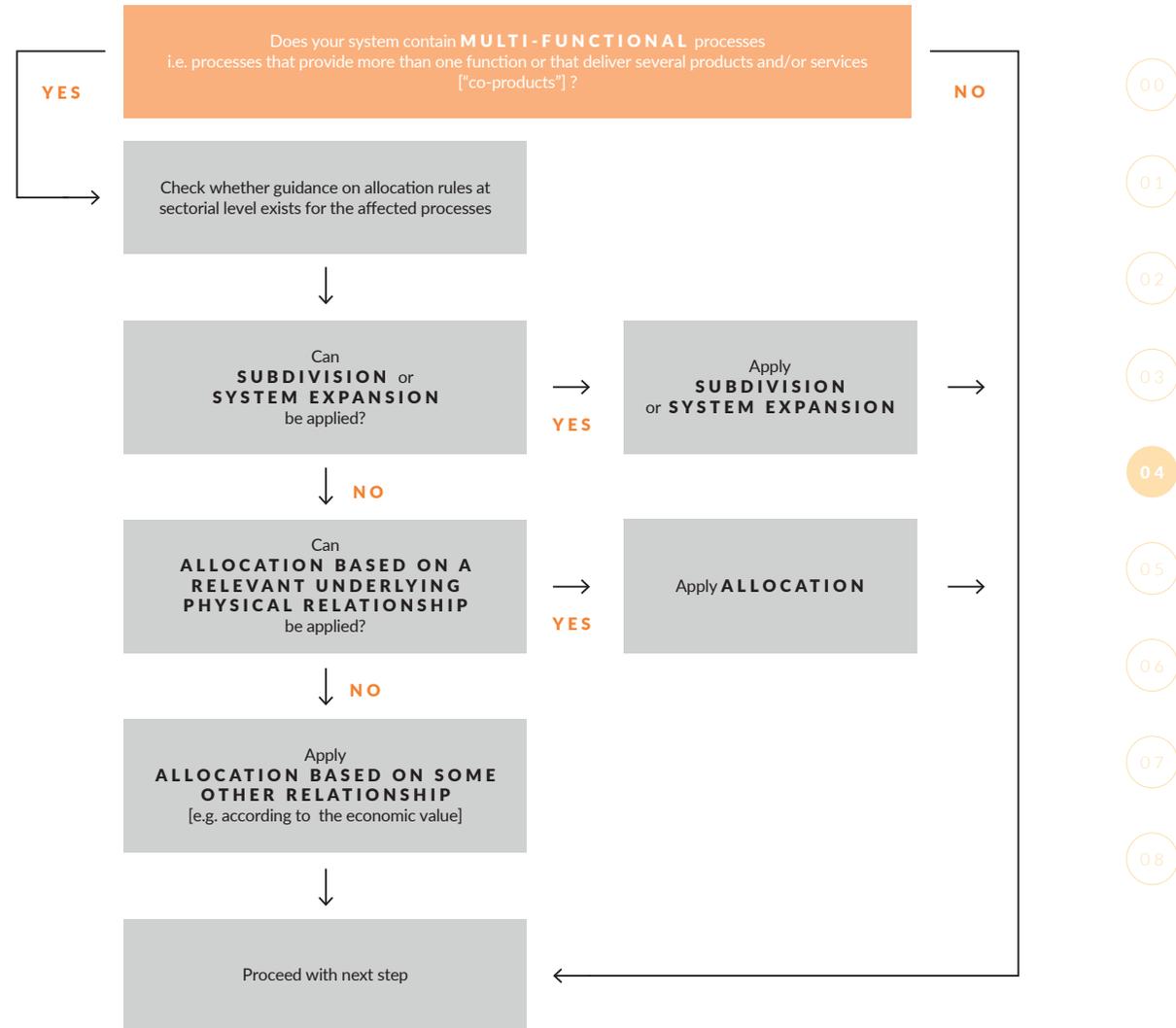


ABBILDUNG 10 | ENTSCHEIDUNGSBAUM HINSICHTLICH ALLOKATIONSPROBLEM

nicht mit Sicherheit unterteilt werden können und eine starke wechselseitige Abhängigkeit zwischen Produkt und Koppelprodukten oder Abfall existiert) sollte die Anwendung einer geeigneten Allokationsmethode sorgfältig durchdacht und gerechtfertigt werden. Spezifische Regeln sind in den Normserien ISO 14040 und der Norm EN 15804 angeführt. Infolgedessen kann eine Allokationsformel vom Hersteller selbst oder von stellvertretenden Experten aufgestellt werden. Eine Allokation kann basierend auf Volumen, Masse, Preis, usw. durchgeführt werden. Im Allgemeinen ist das Allokationsproblem für Energie, Umwelt oder Emissionen im Verhältnis zum Koppelprodukt parallel zur Kostenallokation zu sehen.

ABBILDUNG 10 stellt einen Entscheidungsbaum dar, der Herstellern die Entscheidungsfindung in der Allokationsfrage bei zusätzlichen Koppelprodukten erleichtern soll.

Neben den Stoff- und Energieflüssen im Herstellungsprozess gibt es auch solche, die mit indirekten Prozessen (siehe Unterkapitel „Auswahl und Beschreibung der Systemgrenzen“) assoziiert werden. Hier stellt sich die Frage, welche dieser Prozesse dem Hauptprodukt und welche den sich aus dem Hauptprodukt resultierenden Koppelprodukten zugeordnet werden. Wenn möglich, sollte die Allokation nach dem Verursacherprinzip der Umweltwirkung angewendet werden.

Graue Umweltwirkungen werden auf eine funktionale Einheit bezogen, welche die quantifizierte funktionale und technische Leistung des Untersuchungsgegenstands (Produkt) repräsentiert (eine genaue Definition ist in ISO 14040:2006 und anderen relevanten Normen nachzulesen). Die funktionale Einheit ist die Vergleichseinheit, auf der die Ergebnisse der Grauen Umweltwirkungen basieren und bezieht sich auf

die definierte Funktion des Produkts. In anderen Fällen sollten die Definitionen der funktionalen Einheit gemäß der zukünftigen Verwendung des Produkts als Teil der Bauarbeiten erfolgen. Eine klare Definition ist essentiell, da sie als Grundlage für den Produktvergleich dient.

Eine funktionale Einheit sollte zumindest aus Verwendungszweck (z.B. für Außenwände), Quantität (z.B. 1 m²), Dauer (z.B. einer spezifischen Nutzungsdauer unter einer definierten Verwendung) und Qualität (z.B. ein spezifischer Wärmedurchgangskoeffizient oder ein anderes technisches Merkmal) bestehen. Ein Beispiel dafür wäre eine Akustikdeckenplatte: Ein Quadratmeter Akustikdeckenplatte für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren mit spezifischen Leistungsmerkmalen (z.B. NRC: 0.55-0.79, CAC: 35-40 und LR: 0.83-0.84).

In folgenden Situationen kann die deklarierte Einheit anstelle einer funktionalen Einheit verwendet werden:

- » Der genaue Verwendungszweck des Produkts im Gebäude ist nicht bekannt; es gibt Produkte, die für eine Vielzahl von unterschiedlichen oder ähnlichen Anwendungszwecken einsetzbar sind.
- » Das Produkt wird nicht als einbaufähiges Produkt, sondern als Input für ein anderes Produkt verwendet; für Rohstoffe (z.B. Zement, Schotter) wäre eine funktionale Einheit nicht besonders zweckdienlich.
- » Der Hersteller des Produkts beabsichtigt, nur einen Teil des Lebenszyklus abzudecken (da die Informationen zur Beschreibung des „post-gate“-Stadiums nur im gebäudespezifischen Kontext bewertet werden können).

Beispiele für eine deklarierte Einheit sind:

- » Pro Stück, z.B. 1 Ziegelstein, 1 Fenster (Dimensionen noch zu spezifizieren), 1 Heizkörper;
- » Pro Masseneinheit, z.B. 1 kg Zement;
- » Pro Längeneinheit, z.B. 1 m Rohr, 1 m Träger (Dimensionen müssen spezifiziert sein);
- » Pro Flächeneinheit, z.B. 1 m² Wandelemente, 1 m² Dachelemente (Dimensionen müssen spezifiziert sein);
- » Pro Volumeneinheit, z.B. 1 m³ Holz, 1 m³ Transportbeton.

In diesem Kontext ist die Definition der „Nutzungsdauer“ auch von besonderer Bedeutung. Der Begriff wird von Herstellern definiert und beschreibt, wie lange die Produktleistung die gestellten Anforderungen unter besonderen Betriebsbedingungen angemessen erfüllt. Weitere detaillierte Definitionen sind in der Normserie ISO 15686 zu finden. Die Nutzungsdauer ist beispielsweise von folgenden Parametern abhängig:

- » Deklarierte Produkteigenschaften (am Werkstor) und jene des Ausbaus;
- » Entwurf der Anwendungsparameter (wenn vom Hersteller beauftragt), inklusive Verweise auf etwaige, angemessene Voraussetzungen;
- » voraussichtliche Qualität der Arbeiten, wenn sie gemäß den Anleitungen des Herstellers eingebaut wurden;
- » Externe Umgebung (für Outdoor-Applikationen), z.B. Witterungsbeständigkeit, Schadstoffexposition, UV-Belastung, Windexposition, Gebäudeorientierung, Sonnenschutz, Temperaturwiderstand;
- » Interne Umgebung (für Indoor-Applikationen), z.B. Temperaturwiderstand, Feuchtigkeitsbeständigkeit, chemische Belastung;

- » Nutzungsbedingungen, z.B. Nutzungshäufigkeit, mechanische Belastung;
- » Instandhaltung, z.B. benötigte Wartungshäufigkeit, Typ, Qualität und Ersatz von austauschbaren Komponenten.

Informationen bezüglich der Nutzungsdauer sollten daher immer nur in Kombination mit Einbau- und Betriebsszenarien angegeben werden.

Es wird darauf hingewiesen, dass die Angabe der Nutzungsdauer (oder unterschiedliche Angaben zur Nutzungsdauer basierend auf der Anzahl der zu definierenden Nutzungsszenarien) einen besonderen Stellenwert für die Bewertung auf Gebäudeebene einnimmt, denn die Nutzungsdauer dient als Grundlage zur Berechnung der Austauschanzahl. Daher besteht seitens der Anwender große Nachfrage nach diesen Informationen.

Anmerkung: Für Unternehmen, die in mehr als einer Produktionsstätte innerhalb eines Landes (an verschiedenen Standorten und möglicherweise mit unterschiedlichen Herstellungsmethoden) denselben Produkttyp herstellen, bestehen folgende Möglichkeiten:

- » Bewertung der Grauen Umweltwirkungen eines Produkts, vorausgesetzt, das Produkt wird in einer bestimmten Produktionsstätte hergestellt (die Wahl eines Herstellungsstandorts dient als Grundlage für die Bewertung).
- » Bewertung des Produktes selbst, vorausgesetzt, es ist ein „durchschnittliches Produkt“, das von einer „durchschnittlichen“ Produktionsstätte des Unternehmens hergestellt wird.

Hier wird die zweite Möglichkeit empfohlen. Produziert ein Unternehmen in mehr als nur einem Land, sind die Wechselbeziehungen zwischen den verschiedenen Standorten komplexer. Sollte dies der Fall sein, ist Rücksprache mit Experten ratsam.

5. MODELLIERUNG DES PRODUKTLEBENSZYKLUS

Für Prozesse und die Erstellung von Sachbilanzen ist es wichtig, den Produktlebenszyklus in einem Modell abzubilden und in Lebenszyklusphasen zu unterteilen. Eine erste Harmonisierung bezüglich der Gliederung in Form eines modularen Konzepts wurden erstmals vom Ausschuss ISO/TC 59/SC 17 in der ISO 21930 festgelegt (die Veröffentlichung der zweiten Auflage soll demnächst erfolgen), welche in weiterer Folge vom CEN/TC 350 in der EN 15804 angepasst wurden (der

Aufbau für Bauprodukte und Gebäude ist gleich). Das Modell gliedert den Produktlebenszyklus in vier Phasen, die wiederum in unterschiedliche Informationsmodule unterteilt werden (siehe **ABBILDUNG 11**).

Die folgenden vier Lebenszyklusphasen beschreiben den gesamten

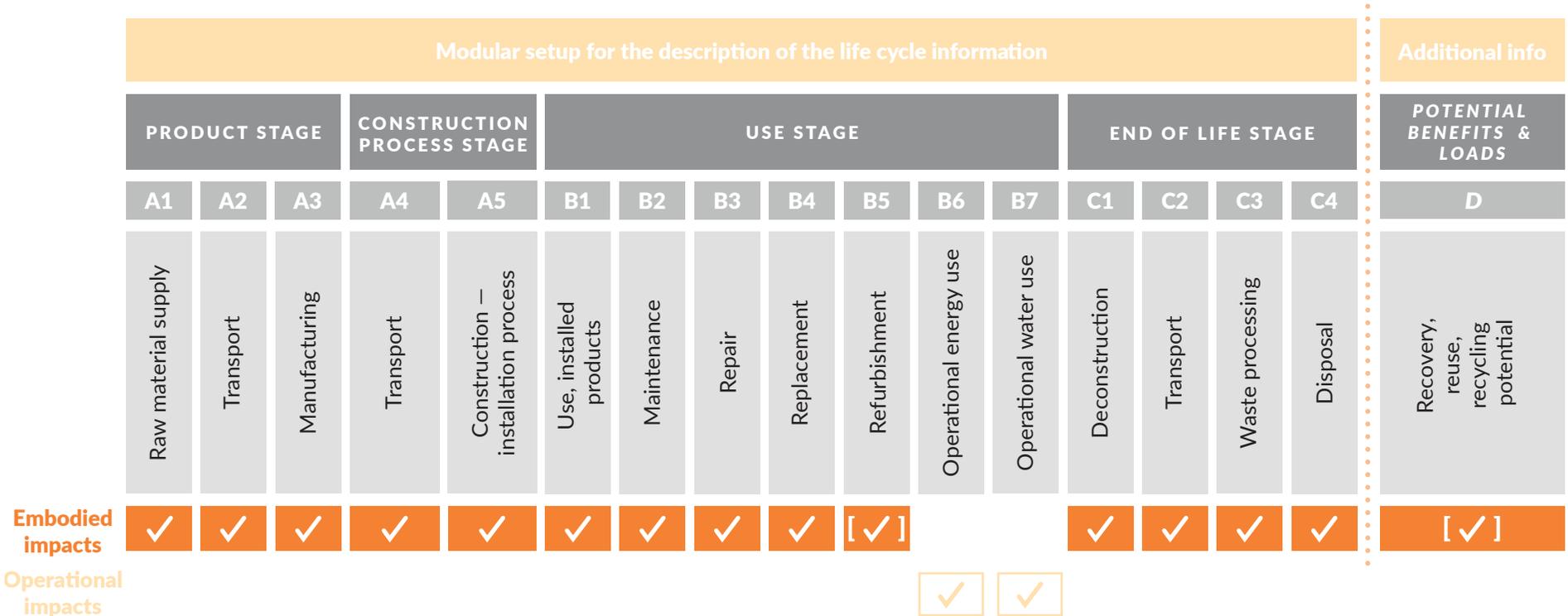


ABBILDUNG 11 | MODULARES KONZEPT FÜR DIE BESCHREIBUNG VON PRODUKTBEZOGENEN LEBENSZYKLUSINFORMATIONEN NACH EN 15804:2012 & UNTERSCHIEDUNG ZWISCHEN BETRIEBLICHEN & GRAUEN UMWELTWIRKUNGEN.

Lebenszyklus eines jeden Bauprodukts:

Im Einzelnen sind die vier Lebenszyklusstadien die folgenden:

- » Herstellungsphase (Module A1-A3) (Product stage)
- » Errichtungsphase (Modul A4 und A5) (Construction stage)
- » Nutzungsphase (Module B1-B7) (Use stage)
- » Entsorgungsphase (Module C1-C4) (End-of-life stage)

Zusätzlich dazu kann das Informationsmodul D ergänzt werden, das potentielle Vorteile und Belastungen über die Entsorgungsphase hinaus angibt (über die Systemgrenze hinaus). Im Modul D kann außerdem das materialbezogene Potential bezüglich der „Zukunft“ eines Bauprodukts, beispielsweise das Wiederverwendungs-, Wiederherstellungs- und Recycling-Potential und dessen Einflüsse auf die Umwelt, beschrieben werden.

ABBILDUNG 11 gibt einen Überblick über den modularen Ansatz zur Beschreibung der produktbezogenen Lebenszyklusinformationen. Darüber hinaus wird der Unterschied zwischen Grauen Umweltwirkungen und Umweltwirkungen im Betrieb hervorgehoben.

Der modulare Ansatz ermöglicht eine einfachere Organisation und Vermittlung der Informationspakete entlang des gesamten Produktlebenszyklus. Es wird empfohlen, das in internationalen Normen beschriebene Modell zu übernehmen und bei Bedarf an die Anforderungen regionaler und nationaler Normen anzupassen.

Generell verlangt dieser Ansatz transparente, klar definierte und anwendbare Produktsystemgrenzen für die Lebenszyklusphasen und Informationsmodule. Detaillierte Informationen sind im Unterkapitel

„Auswahl und Beschreibung der Systemgrenzen“ zu finden.

Die Hauptaufgabe eines Herstellers von Bauprodukten ist die Bewertung des Moduls A3, Herstellung (Manufacturing). Dem Hersteller obliegt die alleinige Verantwortung für dieses Modul, wohingegen Module A1, Rohstoff-Bereitstellung (Raw material supply), und A2, Transport zum Hersteller (Transport), die Grundlage jeder Wiege-bis-Werkstor-Bewertung darstellen und daher mit einzubeziehen sind.

Vor allem in der Nutzungsphase B1 können zusätzliche THG-Emissionen verursacht werden und sind daher in diesem Modul anzugeben.

Des Weiteren ist es wichtig, zwischen den unterschiedlichen Modulen in der Nutzungsphase – Instandhaltung (Maintenance), Reparatur (Repair), Ersatz (Replacement) und Umbau/Erneuerung (Refurbishment) (B2-B5) – zu unterscheiden. Diese Module beschreiben die Umweltwirkungen während der Nutzungsdauer und erfassen die gesamte Bandbreite an möglichen Arbeiten, wie etwa von kleinen Wartungs- bis hin zu wichtigen Umbauarbeiten.

Manchmal ist es jedoch schwierig, Arbeiten einem spezifischen Modul zuzuordnen. Sollte unklar sein, ob eine Arbeit Instandhaltung, Reparatur, Ersatz oder Umbau/Erneuerung zugeordnet werden kann, wird dem Hersteller die Wahl eines passenden Moduls und Begründung dafür empfohlen.

Da keine eindeutigen Grenzen zwischen den Modulen B2 - B5 gezogen werden können, empfiehlt sich die Anwendung folgender Prinzipien:

Das Modul „Instandhaltung“ sollte sämtliche geplanten Arbeiten von

Produkten und Baukomponenten umfassen, wie etwa präventive und reguläre Wartungsarbeiten sowie Reinigungsarbeiten. Instandhaltung sollte als eine Reihe von kontextbezogenen Handlungen unter üblichen Bedingungen gesehen werden (z.B. können Produkte in anderen Klimazonen unterschiedliche Wartungsanforderungen benötigen).

Das Modul „Reparatur“ beinhaltet Prozesse und Aktivitäten, die im Zusammenhang mit Gebrauch, unsachgemäßem Einbau oder Umgang, unvorhergesehenen Ereignissen usw. stehen. Zu den Reparaturarbeiten zählen beispielsweise Korrekturen, wie das Ersetzen beschädigter Komponenten oder Teile (z.B. ein Fenster mit zersprungenem Glas). Das Modul kann sich auch auf komplexe Produktsysteme beziehen, deren

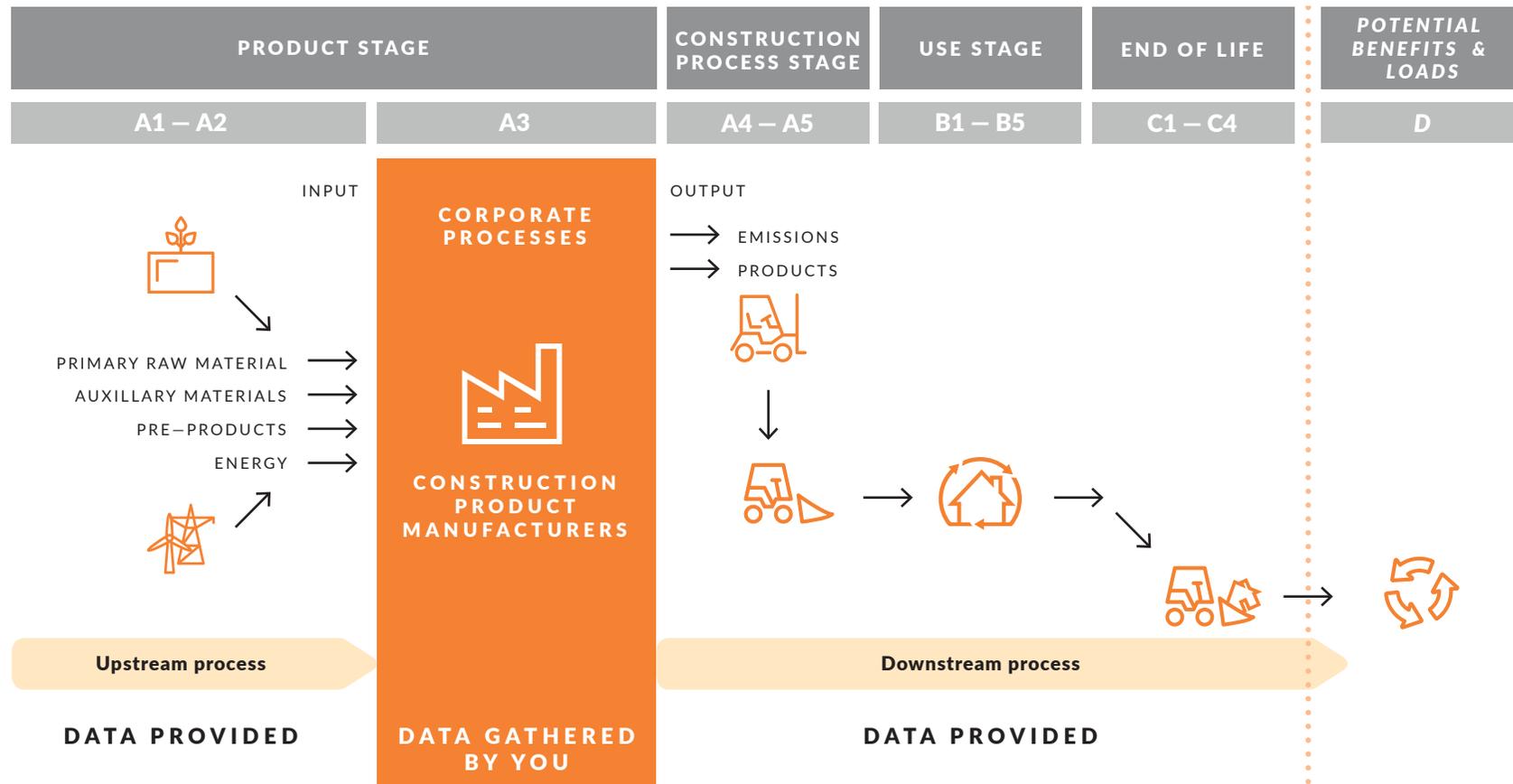


ABBILDUNG 12 | DATENSAMMLUNG & BEREITSTELLUNG IN DER LIEFERKETTE EINES BAUPRODUKTS. DIE LIEFERKETTE IST UNTERTEILT IN VORGELAGERTE, UNTERNEHMENSINTERE UND NACHGELAGERTE PROZESSE.

Komponente eine kürzere Lebensdauer haben als das Produktsystem selbst.

Das Modul „Ersatz“ sollte Aktivitäten umfassen, die gesamte Produkte aufgrund von Beschädigungen zum EoL hin ersetzen (Ersatz der gesamten funktionalen Einheit durch eine neue gemäß der Referenz-Nutzungsdauer (RSL)).

Das Modul „Umbau/Erneuerung“ sollte Aktivitäten, die das Ersetzen von gesamten Bauelementen als Teil der Wartung, Reparatur und/oder des Austauschs des Gebäudes darstellen, umfassen. Es wird darauf hingewiesen, dass sich dieses Modul eher auf die Gebäude- als auf die Produktebene bezieht. Aus diesem Grund kann das Modul bei der Berechnung der Grauen Umweltwirkung auf Produktebene ausgelassen werden (siehe Module in Klammern in **ABBILDUNG 11**)

Module B6 und B7 sind nur für den Energie- und Wasserverbrauch technischer Systeme, die in Gebäuden integriert sind, relevant, dazu zählt beispielsweise die technische Ausrüstung. Die Eigenschaften und deren Einfluss auf den Energieverbrauch im Betrieb sowie den Wassereinsatz sind hier Teil der Produktinformation.

6. DIE PERSPEKTIVE DER VOR- UND NACHGELAGERTEN PROZESSE

Die Vielfalt an Hersteller von Bauprodukten ist groß – sie reicht von Einzelteil- und Materialherstellern (Rohstoffabbau und Materialherstellung/ für einen Standort) bis hin zu „End-use“-Produktherstellern (Produktmischung/ oder multiple Standorte). So, wie sich die Ansätze zur Berechnung der Grauen Umweltwirkungen

unterscheiden, sind auch die Aktivitäten und Strukturen der Hersteller verschieden. Damit ein Unternehmen die Umweltwirkungen im Betrieb bewerten kann, muss es den Rahmen und die beeinflussbaren Herstellungsprozesse identifizieren.

Die Hersteller sind für eine möglichst genaue Beschreibung der eigenen Betriebsprozesse (z.B. Treibstoff- und Materialverbrauch sowie Verschmutzung durch die Ausrüstung und Prozesse des Herstellers) verantwortlich. Dadurch können „Hot Spots“ in der Wertschöpfungskette identifiziert werden (Prozesse, die große Beiträge zur Umweltwirkung beitragen). All diese Prozesse und die damit verbundenen „Hot Spots“ kann der Hersteller beeinflussen. Sinnvollerweise beginnt er mit der Quantifizierung und Bewertung der Grauen Umweltwirkungen für seine eigenen Produkte, indem er zuerst die Wirkungen vor Ort, sogenannte Werkstor-zu-Werkstor-Wirkungen, berechnet (**ABBILDUNG 12**).

Sämtliche vor dem Herstellungsprozess durchgeführte Aktivitäten in der Lieferkette zählen zu den vorgelagerten Prozessen. Obwohl der Hersteller diese Prozesse nicht direkt beeinflussen kann, kann er indirekt auf vorgelagerte Prozesse Einfluss nehmen, indem Materialien und/oder Energieträger, die weniger Umweltwirkungen verursachen, zur Bauproduktherstellung eingesetzt, resp. eingekauft werden.

Nach Betrachtung der vorgelagerten und vor-Ort-Prozesse sollte sich der Hersteller mit den nachgelagerten Prozessen – Prozesse, die ab dem Werkstor ablaufen – auseinandersetzen. Zu den nachgelagerten Lebenszyklusphasen zählen Transport- und Bauprozesse, die Nutzungsphase und das End-of-Life-Management (EoL-Management). Ab der Lieferung der Produkte hat der Hersteller keinen direkten Einfluss auf deren Lebenszyklen. Hersteller können jedoch Informationen über

00

01

02

03

04

05

06

07

08

die Umweltwirkungen ihrer Produkte unter bestimmten Nutzungsbedingungen zur Verfügung stellen (basierend auf unterschiedlichen Szenarien).

Falls der Hersteller ein Rücknahmesystem erstellt hat, kann er auch Einfluss auf den Recyclingprozess üben. Indem vermehrt Verantwortung für das EoL-Management der Produkte übernommen wird, produziert und gestaltet der Hersteller seine Produkte in einer Art und Weise, die es ihm erlaubt, sie in seinem Betrieb wiederzuverwenden und zu recyceln. Außerdem schafft der Hersteller einen engen „inneren Kreis“, wodurch die Verwendung von neuen Materialien, Energie, Kapital und Arbeitskräften im Herstellungsprozess reduziert wird.

Auf diese Weise kann der Hersteller einen Beitrag zu einer Kreislaufwirtschaft mit Schwerpunkt auf Wiederverwendung und Recycling identifizieren.

Sämtliche Schritte werden im Unterkapitel „Sammlung, Verarbeitung und Präsentation der Informationen über die individuellen Lebenszyklusphasen“ genauer analysiert.

7. INDIKATOREN

Die Quantifizierung und Bewertung der aus den Produktionsprozessen (siehe **ABBILDUNG 11**) resultierenden Grauen Umweltwirkungen erfolgten mittels Indikatoren. Diese sollten gut kommunizierbar, transparent und unmissverständlich zu interpretieren sein. Gleichzeitig müssen sie aber auch innerhalb eines angemessenen Zeit- und Kostenaufwands bestimmt werden können. Im Rahmen dieser Guideline werden für die Darstellung der quantifizierten Grauen Umweltwirkungen

von Bauprodukten folgende Indikatoren empfohlen (siehe **TABELLE 02**):

TABELLE 02 | EMPFOHLENE INDIKATOREN FÜR DIE QUANTIFIZIERUNG UND BEWERTUNG GRAUER UMWELTWIRKUNGEN

	CORE LIST OF INDICATORS	ADDITIONAL INDICATORS
Embodied Energy [MJ]	EE1 - Consumption of primary energy fossil [PEf]	Consumption of fossil fuels as feedstock
	EE2 - Consumption of primary energy non renewable [PEnr]	
	EE3 - Consumption of primary energy total (renewable + non-renewable) [PE _t]	Consumption of biomass as feedstock
Embodied GHG Emissions [kgCO₂eq.]	EG1 - Global Warming Potential [GWP 100]	F-gasses as identified in Montreal Protocol Stored Carbon

In **TABELLE 02** wird die Verwendung von drei unterschiedlichen Indikatoren für die Quantifizierung Grauer Umweltwirkungen (EE1–EE3) sowie die Verwendung eines Indikators für die Quantifizierung von Grauen THG-Emissionen (EG1) vorgeschlagen. Unterschiedliche Energieträger sollten jedoch in die empfohlenen Indikatoren zur Quantifizierung Grauer Energie (EE) mit einbezogen werden, wie auch unterschiedliche THG-Emissionen in die Grauen Treibhausgasemissionen (EG kgCO₂-Äq.) inkludiert werden sollten.

Dies zeigt, dass eine klare Aussage über die exakten Merkmale und den Umfang einzelner Indikatoren nötig ist, um sie klar zu definieren und

Daten vergleichen zu können. **TABELLE 03** verwendet die Indikatoren PE_t und Treibhauspotential als Beispiel und führt Parameter an, die für die transparente Beschreibung und deren Merkmale erfüllt werden müssen. Die gemäß IAE EBC Annex 57 empfohlenen Indikatoren werden im Detail auch im Bericht ST1 auf www.iea-ebc.org beschrieben.

TABELLE 03 | BEISPIEL FÜR DIE MERKMALDEFINITION DES VERWENDETEN INDIKATORS FÜR DIE QUANTIFIZIERUNG GRAUER UMWELTWIRKUNGEN

CHARACTER OF THE INDICATOR PE _t	
Included non-renewable energy resources	Fossil fuels as energy Fossil fuels as feedstock (separately reported) Nuclear fuels
Included renewable energy resources	Biomass Biomass as feedstock (separately reported) Solar energy Geothermal energy Hydropower Wind power
Type of system boundary	Cradle to Grave (+ Module D if considered appropriate; to be reported separately)
Unit of measurement	MJ/functional unit (or declared unit)

CHARACTER OF THE INDICATOR GWP	
Type of GHG emissions	Fuel related Non fuel related – process related emissions Non fuel related – F-gasses (separately reported)
Type of system boundary	Cradle to Grave + Module D (only as information)
Unit of measurement	kgCO ₂ eq /functional unit (or declared unit)

CHARACTER OF THE INDICATOR GWP	
Included GHG emissions in CO ₂ eq	GHGs as identified in the 5th IPCC report Freon gases as defined in Montreal protocol

Die nachfolgende **TABELLE 04** stellt die hier empfohlenen Indikatoren denen der EPD-bezogenen ISO- und EN Normen gegenüber. Die Tabelle dient vor allem all jenen Herstellern, die die Umweltwirkungen ihrer Produkte in Form einer EPD angeben wollen.

TABELLE 04 | DIE VERBINDUNG DER IN TABELLE 02 EMPFOHLENE INDIKATOREN MIT IHREN ENTSPRECHUNGEN IN ISO 21930 UND EN15804

INDICATORS	ISO 21930 2007	EN 15804 2012
Consumption of primary energy fossil [PE _f]	Not included in this version (ADP_fossil to be included in the revised version)	Abiotic depletion potential (ADP_fossil fuels) for fossil resources
Consumption of primary energy non renewable [PE _{nr}]	Non-renewable primary energy used as an energy carrier (fuel) NRPE _E	Use of non renewable primary energy excluding non renewable primary energy resources used as raw materials
Consumption of primary energy total (renewable + non-renewable) [PE _t]	Two indicators are added up: » Non-renewable primary energy used as an energy carrier (fuel) NRPE _E » Renewable primary energy used as an energy carrier (fuel) RPE _E	Two indicators are added up: » Use of non renewable primary energy excluding non renewable primary energy resources used as raw materials » Use of renewable primary energy excluding renewable primary energy resources used as raw materials

INDICATORS	ISO 21930 2007	EN 15804 2012
Global Warming Potential [GWP 100]	Global Warming Potential, GWP	Global Warming Potential, GWP
Consumption of fossil fuels as feedstock	Non-renewable primary energy used as material $NRPE_M$	Use of non renewable primary energy resources used as raw materials
Consumption of biomass as feedstock	Renewable primary energy used as material RPE_M	Use of renewable primary energy resources used as raw materials
F-gasses as identified in Montreal Protocol	It is not identified as a separate indicator	It is not identified as a separate indicator
Stored Carbon	It is not identified as a separate indicator in this version (but to be included in the revised version)	It is not identified as a separate indicator
Stored Carbon	It is not identified as a separate indicator in this version (but to be included in the revised version)	It is not identified as a separate indicator

8. VERFÜGBARE DATENQUELLEN

Unterschiedliche Datentypen werden für die Quantifizierung der Grauen Umweltwirkungen benötigt. Zu Beginn hat der Hersteller die Verantwortung, folgende Daten zu generieren:

- » Technische Daten (Beschreibung des Produkts und seiner technischen Merkmale/ funktionalen Einheit)
- » Daten über Energie und Rohstoffe: Vorprodukte werden zur Herstellung eines finalen Produkts verwendet (Berechnung basierend auf der Beschreibung des Herstellungsprozesses)

Daten, auf die der Hersteller keinen Einfluss hat und die deshalb von Dritten benötigt werden (vor- und nachgelagerte Prozesse).

Zu den unterschiedlichen Datenquellen zählen:

- » Ökobilanzdaten oder EPDs von Energie- sowie unterschiedlichen Primärproduktlieferanten. Die Hersteller sollten ein Bewertungs- und Abnahmeverfahren für Energieträger, Rohmaterialien und Vorprodukte entwickeln.
- » Generische Datenbanken (DB) (entweder nationale oder kommerzielle), die Informationen über die Umweltinformationen zu unterschiedlichen Energieversorgungsquellen und Primärprodukten beinhalten.

Es wird darauf hingewiesen, dass es auch sektorspezifische EPDs gibt (oder branchenspezifische Ökobilanzdaten anderer Art), die von Industrievereinigungen produziert werden. Diese Vereinigungen stellen den Datendurchschnitt von mehreren Herstellern desselben Produkttyps zur Verfügung. Die Daten dienen in weiterer Folge als Richtwert für die Verbesserung von Bauprodukten. Sie sind Indikatoren dafür, ob die Produktleistung im Vergleich zur Durchschnittsleistung über- oder unterdurchschnittlich ist. Sektorspezifische EPDs können Herstellern/ Öffentlicher Beschaffung ebenfalls als Richtwert (bzw. als Referenz) bezüglich der allgemeinen Umweltleistung dienen. Dies ist vor allem relevant, wenn sie nach produktspezifischen EPDs ihrer Materiallieferanten fragen, denn so wird eine Grundlage für die Abnahme geschaffen.

PART 03
 – DIE SCHRITTWEISE QUANTIFIZIERUNG &
 DER BEWERTUNGSPROZESS GRAUER
 UMWELTWIRKUNGEN

Im nachfolgenden Kapitel wird der systematische Ansatz für die Quantifizierung Grauer Umweltwirkungen von Bauprodukten präsentiert und diskutiert.



ABBILDUNG 13 | SCHRITTWEISE QUANTIFIZIERUNG

1. PRODUKTBESCHREIBUNG

Der erste Schritt in der Quantifizierung Grauer Umweltwirkungen ist die Beschreibung des Untersuchungsgegenstands – in diesem Kontext das Bauprodukt. Dabei sollten folgende spezifische Produktinformationen miteinbezogen werden:

- » Genaue Produktbezeichnung
- » Name des Herstellers
- » Zugehörige Produktgruppe
- » Typische Mengeneinheit
- » Lieferscheinangabe
- » Angaben zu relevanten transportbezogenen Merkmalen
- » Relevante aufbewahrungsbezogene Merkmale
- » Technische Merkmale und Eigenschaften
- » Nutzungsdauer unter definierten Nutzungsbedingungen
- » Verwendungszweck
- » Ggf. Energieeffizienz oder -verbrauch in der Nutzungsphase
- » Ggf. Wassereinsatz oder -verbrauch in der Nutzungsphase
- » Emissionen von Schadstoffen in die Luft während der Nutzungsphase
- » Emissionen von Schadstoffen in den Boden oder ins Wasser während der Nutzungsphase

Die deklarierte Einheit wird als Referenzeinheit verwendet, wenn Informationen über das Produktverhalten während des Lebenszyklus ohne weitere Bezugnahme erhalten werden können. Die funktionale Einheit wird als Referenzeinheit verwendet, wenn Informationen mit weiterer Bezugnahme über den Produktlebenszyklus erhalten werden können. Für nähere Informationen siehe Unterkapitel „Folgen der Wahl des Untersuchungsgegenstands“.

2. AUSWAHL UND BESCHREIBUNG DER SYSTEMGRENZEN

Informationen hinsichtlich Grauer Umweltwirkungen eines Produkts können unterschiedliche Modulkombinationen umfassen, d.h. unterschiedliche Lebenszyklusphasen oder Teile davon. Wenn möglich, sollten dafür die Grauen Umweltwirkungen aller Lebenszyklusphasen miteinbezogen werden (Wiege-bis-Lebensende-Ansatz – siehe **ABBILDUNG 14**). Wenn dies nicht möglich ist, sollte zumindest die Systemgrenze Wiege-bis-Werkstor verwendet werden, da diese eine Voraussetzung für Umweltproduktdeklarationen (EPD) darstellt. Im Detail bedeutet das, dass diese Systemgrenze die verpflichtende Produktionsphase, welche in Informationsmodule Rohstoffbereitstellung (A1) (Raw material supply),

Transport (A2) (Transport) und Herstellung (A3) (Manufacturing) unterteilt ist, umfasst. Module, die sich auf Phasen nach dem Werkstor beziehen, basieren in der Regel auf Szenarien und sollten daher mehr als eine enthalten.

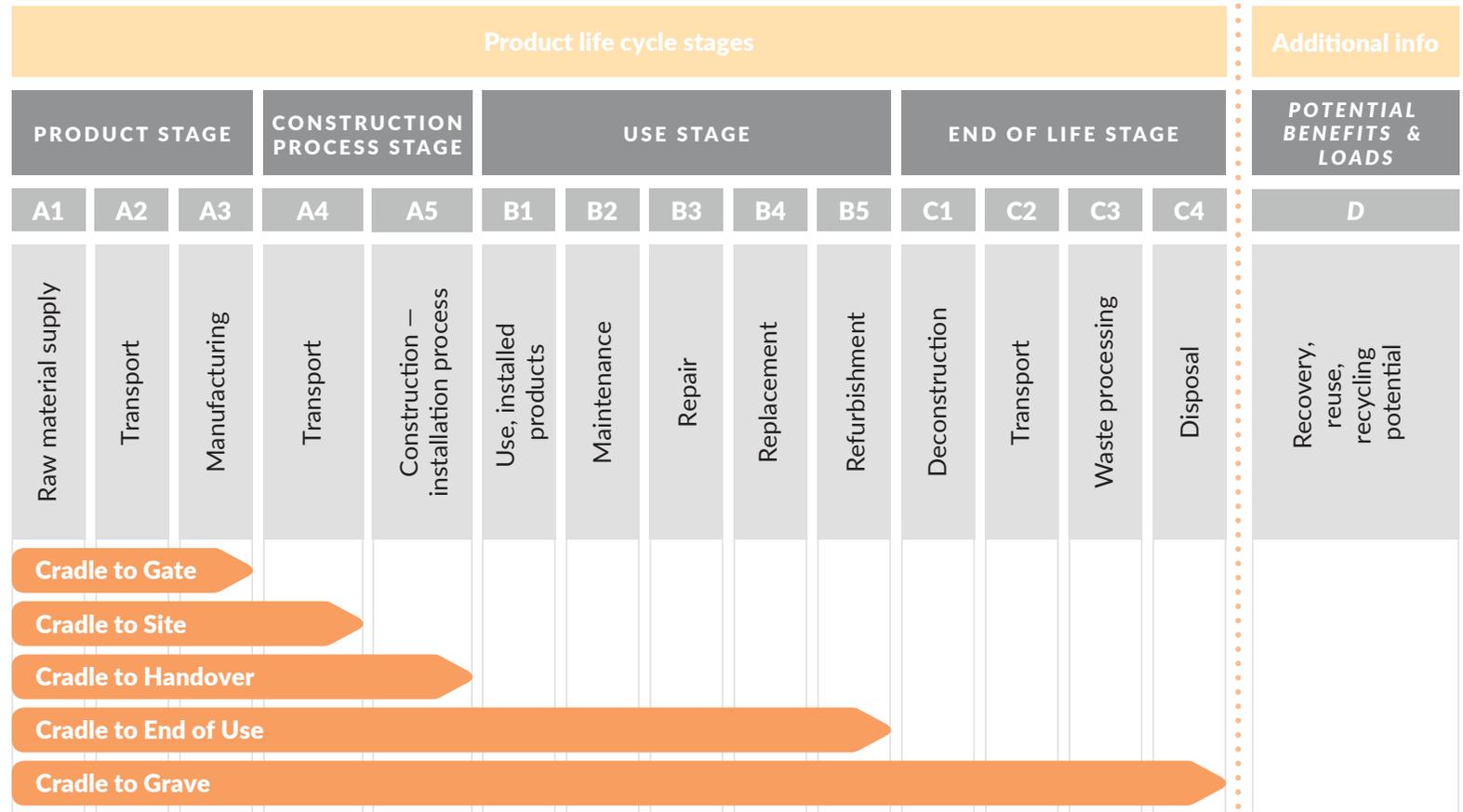


ABBILDUNG 14 | DARSTELLUNG DER UNTERSCHIEDLICHEN TYPEN VON SYSTEMGRENZEN UND LEBENSZYKLUSPHASEN, DIE IN DER JEWEILIGEN SYSTEMGRENZE EINGESCHLOSSEN SIND. UNTER VERWENDUNG DER MODULE DES GEBÄUDELEBENSZYKLUS ENTWICKELT IM RAHMEN DER CEN TC 350 (EN 15804:2012), (BASIEREND AUF BALOUKTSI & LÜTZKENDORF, ANNEX 57 ST1 REPORT)

Die Ergebnisse sollten im Allgemeinen auf Grundlage der deklarierten Einheit mitgeteilt werden, wenn die folgenden Systemgrenzen ausgewählt wurden: Wiege bis Werkstor, Wiege bis Baustelle oder Wiege bis Übergabe. Ergebnisse, die aus allen anderen Systemgrenztypen stammen, sollten auf Grundlage einer funktionalen Einheit kommuniziert werden.

ABBILDUNG 14 gibt einen Überblick darüber, welche Prozesse/Module in jedem Systemgrenztyp hinsichtlich der Grauen Umweltwirkungen enthalten sind. Weitere Informationen über unterschiedliche Systemgrenztypen sind detailliert im ST1- Bericht „Basics, Actors and Concepts“ unter dem Link www.iea-ebc.org zu finden.

Mögliche Materialgewinne und Umweltauswirkungen, die über die Systemgrenzen hinausgehen (z.B. können Zweitnutzer durch Verwendung wiederverwerteten Stahls Einsparungen erzielen), sind quantifizierbar und sollten als zusätzliche Informationen getrennt in Modul D angeführt werden.

Es wird darauf hingewiesen, dass manche Dienstleistungs-, Stoff- und Energieflüsse nicht direkt mit dem Untersuchungsgegenstand (in weiterer Folge als indirekte Prozesse bezeichnet) während des Lebenszyklus verbunden sind. Grund dafür ist, dass diese indirekten Prozesse nicht selbst zum Produkt werden, es herstellen oder es direkt während des Lebenszyklus begleiten. Weitere Informationen bezüglich des Umgangs mit diesen Prozessen werden im nächsten Kapitel angeführt. Zu den indirekten Prozessen zählen beispielsweise Dienstleistungs-, Stoff- und Energieflüsse aufgrund von:

» Gemeinkosten (z.B. für Gebäudebeleuchtung, Klimaanlage)

- » Betriebliche Aktivitäten und Dienstleistungen (z.B. F&E, administrative Funktionen, Vertrieb und Marketing)
- » Kapitalgüter (z.B. Maschinen, Lkws, Infrastruktur)

Nach Beschreibung des Produkts und Wahl der Systemgrenzen (und klarer Definition der funktionalen Einheit) für die Berechnung und Bewertung Grauer Umweltwirkungen sollten alle Stoff- und Energieflüsse inner- und außerhalb des Produktsystems identifiziert und auf die Art und Weise abgebildet werden, wie sie dazu dienen das Produkt herzustellen und es zu vertreiben.

Die Prozessabbildung stellt alle Stoff- und Energieflüsse in sämtlichen zu bewertenden Lebenszyklusphasen des Produkts dar. Eine Prozessabbildung ist deswegen von Nutzen, dass in der Analyse inkludierte und exkludierte Flüsse visuell dargestellt und kommuniziert werden können.

Die Prozessabbildung kann, je nach Bedarf und Zeitressourcen, einfach oder detailliert dargestellt werden. Dabei wird empfohlen, sich zuerst auf die wichtigsten Aspekte (z.B. gemäß dem Massenanteil größte Materialien, oder gemäß dem Energiebedarf) zu konzentrieren, damit überflüssige Informationen vernachlässigt werden können. Wenn nötig, kann die Abbildung stets ergänzt werden. Außerdem wird empfohlen, dass Unternehmen eine detaillierte Prozessabbildung zur betriebsinternen Verwendung und Absicherung als Grundlage für die Datenerhebung erstellen.

TABELLE 05 | ERSTELLUNG EINER PROZESSABBILDUNG – WIEGE BIS WERKSTOR

LIFE CYCLE STAGE	BRAINSTORM PROCESS MAP	REFINE PROCESS MAP THROUGH QUESTIONS
Materials Supply	What are the raw materials that make up your product (including packaging)?	Weight and composition of raw materials and packaging of your product? Waste types and waste management of wastes arising from incoming raw materials and packaging (i.e. are raw materials packaged?). Waste rate of incoming raw materials and packaging (i.e. quality rejects, breakage, etc...)?
Transport/logistics	Which companies supply these raw materials?	Location of raw material and packaging suppliers? Method of distribution of raw materials and packaging distributed to production facilities (transport mode, distance)?
Production Process	Which manufacturing processes are undertaken to make or assemble your product? Which types of energy sources are used to make or assemble your product: electricity, natural gas, fuel oil, etc? Identify where waste arises throughout the production process	Do you purchase or generate your own electricity? For purchased fuels, have you included these within your raw material supply list? Can waste arising per unit of product studied be allocated? Any significant indirect processes that should be included (i.e. cleaning chemicals, heating or cooling manufacturing area, refrigerant leakage, etc.)? Any significant process emissions which should be included (i.e. decarbonisation of limestone)? Any significant carbon sequestration during manufacturing of the product?

Das Britische Normungsinstitut (BSI) führt Fragen an, die bei der Entwicklung einer Prozessabbildung unterstützen und somit zu einer detaillierteren Prozessabbildung (siehe **TABELLE 05** als Beispiel) führen sollen.

Hinsichtlich der Werkstor-bis-Werkstor-Auswirkungen (Herstellungsprozess) sollten die indirekten Prozesse in der Bewertung klar definiert werden. In diesem Leitfaden wird empfohlen, dass Stoff- und Energieflüsse in Bezug auf folgende indirekte Prozesse miteinbezogen werden sollten:

- » Gemeinkosten: Sollten stets in die Bewertung miteinfließen. Hier sind angemessene Allokationsregeln für die Allokation dieser Prozesse zu Output- und Koppelprodukten notwendig.
- » Kapitalgüter: Wenn möglich und relevant, sollten diese miteinbezogen werden. Für eine Allokation der Produkte und Koppelprodukte müssen geeignete Allokationsregeln verwendet werden.
- » Mögliche Energie- und Material-Inputs für Forschungs-, Entwicklungs- und Marketing-Prozesse: Sollten nicht miteinbezogen werden, außer sie sind bereits in den Gemeinkosten-Prozessen integriert (Stromverbrauch einer Forschungsabteilung, die einer Fabrikanlage zugehört). Wenn dies der Fall ist, sollten die bereits integrierten Flüsse separat angeführt werden.



3. SAMMLUNG, VERARBEITUNG UND PRÄSENTATION DER INFORMATIONEN ÜBER DIE EINZELNEN LEBENSZYKLUSPHASEN

Die Entwicklung, Vorbereitung und Veröffentlichung von Daten muss sich einerseits an den Informationsbedürfnissen der Akteure entlang der Wertschöpfungskette sowie an jenen des Unternehmens selbst orientieren, damit die Verbesserung der eigenen Produkte und Betriebsprozesse unterstützt werden kann. Andererseits muss sie den internationalen, und nationalen Normen entsprechen.

Um Graue Umweltwirkungen über ein Bauprodukt zusammenstellen zu können, werden Informationen zum gesamten Lebenszyklus benötigt. Es empfiehlt sich, diese Informationen in Lebenszyklusphasen zu unterteilen und die wiederum in Informationsmodule zu gliedern. Wie zuvor erwähnt, stellt die ISO 21930 ein international anerkanntes Verfahren zur Unterteilung des Lebenszyklus eines Bauprodukts in Module zur Verfügung.

Ein schrittweiser Ansatz wird zur Berechnung Grauer Umweltwirkungen empfohlen:

- a. Miteinbeziehung der direkten und indirekten Energie- und Stoffflüsse innerhalb des Unternehmens (A3) (Manufacturing)
- b. Miteinbeziehung der Energie- und Stoffflüsse für vorgelagerte Prozesse inkl. Transport (A1 – A2) (Raw material supply, Transport)
- c. Zusammenfassung von a) & b), um Informationen über Wiege-bis-Werkstor-Systemgrenze zu erhalten (A1 – A3) inklusive erster Situationsanalyse
- d. Aufbereitung der Informationen bezüglich der

- e. Aufbereitung der Informationen bezüglich direkter Produktnutzung und damit verbundene Emissionen in die Umwelt (B1) (Use, installed products)
- f. Aufbereitung der Informationen bezüglich Reinigung, Service und Instandhaltung (B2) (Maintenance)
- g. Aufbereitung der Informationen bezüglich Reparatur (B3) (Repair)
- h. Aufbereitung der Informationen bezüglich Ersatz (B4) (Replacement)
- i. Aufbereitung der Informationen bezüglich zukünftiger Modernisierung/Umbau/Erneuerung (B5) (Refurbishment)
- j. Aufbereitung der Informationen bezüglich Abbruch (C1) (Deconstruction)
- k. Aufbereitung der Informationen bezüglich Deponierung (C2 – C4) (Transport, Waste processing, Disposal)
- l. Aufbereitung der Informationen bezüglich potenzieller Vorteile und Lasten, die über die Entsorgungsphase hinausgehen – End of Life (D) (Potential Benefits & Loads)

Für eine detaillierte Analyse jeder Stufe wird auf Folgendes aufmerksam gemacht:

- A) Miteinbeziehung der direkten und indirekten Energie- und Stoffflüsse innerhalb des Unternehmens (A3) (Manufacturing)

In diesem Schritt sollten Hersteller die Prozessketten-Konfigurationen und -Analysen als Teil der Erstellung einer Prozessabbildung des Produkts verwenden und sich auf die Energie- und Stoffflüsse, die innerhalb des Unternehmens vorkommen, konzentrieren. Die direkten Herstellungsprozesse des Unternehmens (sämtliche In- und Outputs, die sich auf die Prozesse bei der Produktionsstätte beziehen) für Hauptprodukte,

und möglicherweise auch für Koppelprodukte, sollten zuerst im Berechnungsprozess miteinbezogen werden. Zu diesen In- und Outputs zählen:

- » Typ und Quantität der Roh- und XY Stoffe sowie Vorprodukte, die als Input für die Herstellung des finalen Produkts verwendet werden
- » Energietyp und -menge (Ressourcen), die während des Herstellungsprozesses verbraucht werden
- » Sekundär-Energietyp und -menge (Ressourcen), die während des Herstellungsprozesses verbraucht werden
- » Typ und Quantität der prozessbezogenen Emissionen (vor allem THG-Emissionen) – üblicherweise auf Grundlage der Berechnung und nicht der Messung definiert
- » Typ und Quantität des Abfalls, der von der Produktionsstätte/dem Unternehmen abtransportiert wird

Es wird hier darauf hingewiesen, dass im Falle von Koppelprodukten, eine angemessene Allokationsregel ausgewählt werden muss. Wenn die Produktherstellung an mehreren Orten durchgeführt wird, können Durchschnittswerte generiert werden. Nähere Informationen hierzu sind im Unterkapitel „Folgen der Wahl des Untersuchungsgegenstands“ zu finden.

Außerdem sollte berücksichtigt werden, ob wichtige Prozesse (z.B. Management, Lagerung, interner Transport an unterschiedlichen Standorten, Beheizung der Herstellungshallen, usw.) nicht direkt mit dem Untersuchungsgegenstand verbunden sind und deswegen hinsichtlich seinem Energieträger- oder Energieverbrauch betrachtet werden müssen (wie in Abschnitt „Erstellung einer Prozessabbildung für ein Bauprodukt“ beschrieben).

Durch Verwendung angemessener Allokationsregeln können die Energie- und Stoffflüsse dieser Prozesse den Primär- und Sekundärprozessen der eigentlichen Produktherstellung zugeteilt werden.

B) Miteinbeziehung der Energie- und Stoffflüsse für vorgelagerte Prozesse inklusive Transport (A1 – A2) (Raw material supply, Transport)

In diesem Schritt muss die Beziehung zwischen den Lieferanten und Herstellern geklärt werden. Die folgenden Fragen sollen dem Hersteller dabei helfen:

- » Bei welchem Energielieferanten kauft der Hersteller ein?
- » Von welchem Materiallieferanten werden die Primärprodukte und Rohstoffe erworben?
- » Welche Transportmittel sind für den Transport der Rohstoffe bis zum Tor der Produktionsstätte verwendet worden und welche Distanzen wurden zurückgelegt?

Vorzugsweise sollte die Bereitstellung der Daten des Primär-Energieverbrauchs und der zugehörigen THG-Emissionen von allen Energie- und Primärproduktlieferanten mittels Vertrag gehandhabt werden.

C) Zusammenfassung von a) & b), um Informationen über Wiege-bis-Werkstor-Systemgrenze zu erhalten (A1 – A3) inklusive erster Situationsanalyse

In diesem Schritt werden die für den Herstellungsprozess benötigten Informationen über Typ, Energiemenge und Quantität der Rohstoffe/ Vorprodukte identifiziert. In Modul A3 werden die Informationen mit den zugehörigen Energie- und Emissionsfaktoren/-intensitäten

00

01

02

03

04

05

06

07

08

kombiniert. Diese Faktoren/Intensitäten können entweder prozessbezogen (z.B. kgCO₂-Äq./kWh) oder input-output-bezogen/z.B. kg.CO₂Äq./ausgegebene Euros für Strom) sein – also mit Informationen über die Primär-Energiemenge und zugehörigen THG-Emissionen während der Gewinnung/Produktion der Rohstoffe/Vorprodukte und Energieträger. Vorzugsweise sollten diese Informationen vom Material- und Energielieferanten (als Teil der vorgelagerten Prozesse in A1) eingefordert werden. Wenn solche Daten nicht direkt vom Lieferanten gewonnen werden können, stehen stattdessen folgende Datenquellen zur Auswahl (Nähere Informationen sind im Abschnitt „Die Festlegung des Datensatzes“ zu finden):

- » öffentliche zugängliche Datenbanken oder staatliche Veröffentlichungen
- » lizenzierte Datenbanken dritter Parteien
- » Daten von vergleichbaren Produkten
- » Industrieveröffentlichungen oder Sektor-EPD

Es wird darauf hingewiesen, dass diese Informationen gegebenenfalls mit Angaben über prozessbezogene Emissionen ergänzt werden sollten (Emissionen aufgrund von chemischen Reaktionen in der Herstellung).

Daten über eingehende Frachtgüter (Transport von Materialien zur Produktionsstätte) können z.B. durch Kostenabrechnungen, Fahrzeugberichte, usw. gewonnen werden. Kostenabrechnungen können direkt mit Treibstoffkosten und daher auch Treibstoffverbrauch in Verbindung gebracht werden. Falls die Fahrzeugtypen bekannt sind, könnten durchschnittliche Treibstoffverbrauchsraten mit bekannten Distanzen multipliziert werden, um den gesamten Treibstoffverbrauch zu erhalten.

Transportbezogene Umweltwirkungen sind schwieriger zu bestimmen, wenn die Produkte von Zwischenhändlern und nicht von Lieferanten erhalten werden. Die Bestimmung wird zusätzlich erschwert, wenn Teile von Rohstoffen oder Vorprodukten von unterschiedlichen Ländern weltweit importiert werden. In diesem Fall ist die Rücksprache mit einem Experten (Umweltberater) ratsam.

Erste wichtige Zwischenergebnisse resultieren aus der Verknüpfung von Informationen bezüglich des Primär-Energieverbrauchs mit den THG-Emissionen, die jedem Vorprodukt hinsichtlich seiner Quantität zugewiesen und für die Herstellung des finalen Produkts aufgewendet werden.

Hier ist bereits eine erste Analyse zur Identifizierung von Optimierungsmöglichkeiten möglich. So können Prozesse, Treibstoffe oder Vorprodukte, die die Energie- und Stoffflüsse stark beeinflussen sowie Möglichkeiten zu alternativen Optimierungen bestimmt werden.

00

01

02

03

04

05

06

07

08

D) Aufbereitung der Informationen bezüglich der Verarbeitungsmöglichkeiten vor Ort (A4 – A5) (Transport, Construction – installation process) inklusive Situationsanalyse

Die optionalen Informationsmodule A4 – A5 beschäftigen sich mit dem Transport des Bauprodukts zur Baustelle und ihrem Einbau im Gebäude. Die Module können wie folgt gemäß internationaler und europäischer Normen näher beschrieben werden:

- » A4 – Transport vom Werkstor zur Baustelle (wenn relevant, inkl. Transport vom Werkstor zur zentralen Lagerhalle);
- » A4 oder A5 – Aufbewahrung der Produkte und, wenn relevant, Bereitstellung von Heizung, Kühlung, Feuchtigkeitssteuerung, usw.; Bauproduktverschnitt (inkl. zusätzlicher Herstellungsprozesse zur Kompensierung allfälliger Verluste und Verschnitt);
- » A5 – Einbau des Produkts im Bauwerk inklusive Herstellung und Transport von Hilfsstoffen und etwaiger benötigter Energie oder Wassermenge für den Einbau oder anderer Aktivitäten vor Ort, die das Produkt betreffen; Verarbeitung des Abfalls von Produktverpackungen und Produktabfällen, die während der Errichtungsprozesse bis zur End-of-Waste-Phase oder Deponierung von übrigen Überresten entstehen.

TABELLE O6 | TYPISCHE INFORMATIONSVORAUSSETZUNGEN FÜR DIE ENTWICKLUNG TRANSPORT- UND EINBAUBEZOGENER SZENARIEN

MODULES	INFORMATION REQUIRED FOR THE DEVELOPMENT OF SCENARIOS	WHAT IF THERE IS NO SPECIFIC DATA?
A4 Transport	<ul style="list-style-type: none"> » Information about the transport form (e.g. long distance truck, boat, etc.) » Vehicle load capacity kg or m³ per vehicle » Bulk density of transported products kg/m³ » Capacity utilisation (including empty returns) % » Fuel type and consumption litre of fuel type per distance » Transport distances in km 	When specific data on these parameters are not available, generic datasets for transport (e.g. factors expressed per tonne-km) can be used (e.g. taking into account the typical vehicle size, fuel efficiency, typical loading, etc.), while for the transport distances average values can be used (e.g. based on national transport statistics). Impacts of waste that is created within the transport phase should be also considered.
A5 Construction/ Installation Process	<ul style="list-style-type: none"> » Ancillary materials for the installation (specified by material) » Water use » Other resource use » Quantitative description of energy type and consumption during the preparation and installation process » Direct emissions to ambient air, soil and water 	When specific data on these parameters are not available, generic data from e.g. construction firms can be obtained.

Diese Informationsmodule werden basierend auf den von Herstellern bestimmten Szenarien vorbereitet (so wie bei allen nachgelagerten Prozessen). In diesem Sinne wird empfohlen, dass jedes Modul individuelle Daten/Informationen über unterschiedliche Szenarien



beinhalten sollte (siehe **ABBILDUNG 14** in Abschnitt 05), z.B. individuelle Daten über unterschiedliche Transportmöglichkeiten (A4) (Transport) oder Einbau (A5) (Installation). Mehrere fallspezifische Module (Informationsmodule) können im gleichen Modul auf Grundlage der Anzahl an typischen vom Hersteller zu identifizierenden Szenarien miteinbezogen werden. Diese Szenarien sollen Hersteller bei der Entwicklung von weiteren Szenarien auf Gebäudeebene unterstützen. Die benötigten Informationen für die Entwicklung von den Szenarien A4 – A5 werden in Tabelle 06 dargestellt.

Die Bereitstellung unterschiedlicher Einbauszenarien setzt voraus, dass der Hersteller eine genaue Vorstellung von unterschiedlichen Einbaumöglichkeiten und -technologien vor Ort hat. Rückfragen bei verschiedenen Auftragnehmern kann Herstellern dabei helfen, diese Informationen zu verifizieren.

E) Aufbereitung der Informationen bezüglich direkter Produktnutzung und damit verbundene Emissionen in die Umwelt (B1) (Use, installed products)

Dieses Modul umfasst Graue Umweltwirkungen, die während des üblichen (d.h. erwarteten) Gebrauchs des Produkts entstehen. Umweltwirkungen, die sich auf Energie- und Wasserverbrauch beziehen (Module B6 und B7, siehe **ABBILDUNG 11**), werden in diesem Modul ausgeschlossen. Zu den Grauen Umweltwirkungen dieses Moduls zählen beispielsweise der Ausstoß von Substanzen (Emissionen) aus Fassade, Dach, Bodenbelag, Wänden und anderen Oberflächen (für innen oder außen).

Dieses Modul ist großteils für zwei Herstellerkategorien relevant:

- » Hersteller, die geschäumte Dämmstoffe (vor allem extrudierter Polystyrol-Hartschaum (XPS) und Polyurethan Schaum (PUR)) produzieren; Wenn das Produkt F-Gase beinhaltet, sollten diese Emissionen in Modul B1 deklariert werden. F-Gase haben das Potential, während der Nutzungsphase, aber unabhängig von Indikator EG1 (zusätzliche Indikatoren/Informationen sind im Unterkapitel „Indikatoren“ zu finden), ausgestoßen zu werden.
- » Hersteller, die Kühlsysteme (Kühler, kommerzielle Kühlschränke, Klimaanlage, usw.) produzieren; Hier empfehlen sich die bereits oben genannten Ratschläge.

Es wird darauf hingewiesen, dass F-Gase hochwirksame THG sind, die bis zu 23.000 Mal mehr zur globalen Erwärmung beitragen als Kohlendioxid (CO₂), und deren Emissionen stark zunehmen. Gegenwärtige Ansätze zur Reduzierung von Umweltbelastungen durch die zukünftige Verwendung von F-Gasen (als Substanz in Produkten) sollten hier berücksichtigt werden.

Wenn auf ein Produkt zutreffend, wird außerdem darauf hingewiesen, dass biogene Kohlenstoffspeicherung optional (immer als unabhängige Information angegeben) in Modul B1 als „X kg CO₂ Bio für Y Jahre gespeichert“ angeführt werden sollten.

F) Aufbereitung der Informationen bezüglich Reinigung, Service und Instandhaltung (B2) (Maintenance)

Dieses Modul gilt ausschließlich für Bauprodukte, die vorausgesehene Instandhaltungsverfahren benötigen; Dazu zählen beispielsweise folgende Produktgruppen:

- » Böden, die regelmäßig gereinigt werden müssen
- » Produkte, die regelmäßige Instandhaltung der Oberfläche benötigen, wie etwa Anstriche bei Fenstern, Innenwänden, Decken, usw.

Die Instandhaltung ist Teil des Verwendungszwecks des Produkts und sollte in Kombination mit dessen RSL bereitgestellt werden. Die RSL ist unter spezifischen Bedingungen gültig, vor allem in der Betriebsumgebung (z.B. UV, Hitze, Feuchtigkeit, usw.) und mit den Empfehlungen der Produkthersteller übereinstimmenden und mittels aktuellen Verfahren durchgeführten Umsetzung und Instandhaltung.

Die Instandhaltung bezieht sich vor allem auf Auswirkungen, die durch die Materialherstellung und deren Transport (A1 - A4 für Reinigungsmittel), Instandhaltungsaktivitäten (Wasser- und Energieverbrauch) sowie Deponierung von produzierten Abfällen (z.B. Schmutzwasser von der Reinigung) verursacht werden. In Fällen, in denen es zu deutlichen Variationen der Szenarien kommt, ist es hilfreicher, diese Auswirkungen nicht als einzelnen Prozess (zusammengefasst), sondern einzeln und unterteilt zu betrachten und anzuführen, um alternative Szenarien zu entwickeln.

Der Instandhaltungsprozess sollte auf Grundlage der wahrscheinlichsten Szenarien betrachtet werden. Der Ort und der Belastungstyp haben einen großen Einfluss auf die Instandhaltungsvoraussetzungen. Notwendige Informationen zur Spezifizierung dieser Szenarien werden

in **TABELLE 07** dargestellt.

TABELLE 07 | TYPISCHE INFORMATIONSVORAUSSETZUNGEN FÜR DIE ENTWICKLUNG INSTANDHALTUNGSBEZOGENER SZENARIEN

MODULE	INFORMATION REQUIRED FOR THE DEVELOPMENT OF SCENARIOS
B2 Maintenance	<ul style="list-style-type: none"> » Maintenance process » Maintenance cycle (Number per RSL or year) » Ancillary materials for maintenance (e.g. cleaning agent, specify materials) in kg/cycle » Quantitative description of energy type and use during maintenance (e.g. vacuum cleaning), energy carrier type e.g. electricity, and amount, if applicable and relevant (kWh or MJ)

G) Aufbereitung der Informationen bzgl. Reparatur (B3) (Repair)

Dieses Modul gilt ausschließlich für Bauprodukte, die vorhersehbare Reparaturverfahren benötigen; Dazu zählen beispielsweise folgende Produktgruppen:

- » Türen, Fenster
- » HKL-Anlagen

Dieses Modul bezieht vor allem Auswirkungen, die durch die Materialherstellung und deren Transport ((A1 - A4) für jede Komponente und jedes Hilfsprodukt bei Reparaturarbeiten), durch Reparaturaktivitäten (Wasser- und Energieverbrauch) und Deponierung von produzierten Abfällen (z.B. entfernte Teile) verursacht werden, mit ein. In Fällen, in denen es zu deutlichen Variationen der Szenarien kommt, ist es hilfreicher, diese Auswirkungen nicht als einzelnen Prozess (zusammengefasst), sondern einzeln und unterteilt zu betrachten und anzuführen, um alternative Szenarien zu entwickeln.

Reparaturprozesse sollten auf Grundlage der wahrscheinlichsten Szenarien betrachtet werden. Notwendige Informationen zur Spezifizierung dieser Szenarien werden in **TABELLE 08** dargestellt.

TABELLE 08 | TYPISCHE INFORMATIONSVORAUSSETZUNGEN FÜR DIE ENTWICKLUNG ERSATZBEZOGENER SZENARIEN

MODULE	INFORMATION REQUIRED FOR THE DEVELOPMENT OF SCENARIOS
B3 Repair	<ul style="list-style-type: none"> » Inspection and repair process » Repair cycle (number per RSL or year) » Ancillary materials for repair (kg/cycle) » Quantitative description of energy type and use during repair (e.g. crane activity), energy carrier type e.g. electricity, and amount, if applicable and relevant (kWh or MJ) » Net fresh water consumption (m³) » Direct emissions to ambient air, soil and water (kg) » Waste material resulting from repair; specified by type

H) Aufbereitung der Informationen bezüglich Ersatz (B4) (Replacement)

Dieses Modul beinhaltet die Herstellungs- und Transportaufwendungen neuer Produkte und deren Verpackungen (A1 – A4 des neuen Produkts), alle Auswirkungen aufgrund der Ersatzprozesse (A5 des neuen Produkts), End-of-Life-Phase (EoL) des originalen Produkts (C1 – C4) sowie etwaiger Abfall, der durch den Einbau der Ersatzteile entsteht. Wenn der Hersteller annimmt, dass sich das Produkt und deren Herstellung in Zukunft nicht verändern werden (z.B. erwartete, effizientere Herstellungsprozesse oder Verwendung qualitativ hochwertiger Rohstoffe und Vorprodukte), bedeutet das, dass Auswirkungen, die

bereits in Modulen (A1 – A5) angeführt wurden, als erste Schätzungen betrachtet werden können. Die Systemgrenze „Wiege bis Lebensende“ wurde für die Analyse gewählt, falls die deklarierten Auswirkungen in C1 – C4 auch hier hinzugefügt werden könnten.

Die Nutzungsdauer eines Bauprodukts (RSL) oder -komponenten sollte stets in Kombination mit einem Austauschzenario angeführt werden (nur unter den im Szenario beschriebenen Bedingungen gültig). Hier empfiehlt sich die Bereitstellung unterschiedlicher Szenarien, damit auch unterschiedliche Nutzungsdauern basierend auf den Szenarien angeführt werden können.

Informationen, die zur Spezifizierung von Szenarien oder zur Unterstützung der Szenarientwicklung dieses Moduls auf Gebäudeebene benötigt werden, ähneln den Informationen bezüglich Instandhaltung und Reparatur.

I) Aufbereitung der Informationen bezüglich zukünftiger Modernisierung/Umbau/Erneuerung (B5) (Refurbishment)

Dieses Informationsmodul ist üblicherweise nur für Gebäude gültig. Einzelne Informationen über Graue Umweltwirkungen (nicht als Teil dieser Bestandsliste) sind für Produkte notwendig, die für Gebäudemodernisierung verwendet werden. Um das bestehende Produkt zu entfernen, können Module C und D für diesen Kontext verwendet werden.

J) Aufbereitung der Informationen bzgl. Abbruch (C1) (Deconstruction)

Wenn die Nutzungsdauer eines Produkts das Ende erreicht hat, wird es entweder im Zuge von Austauscharbeiten, des Gebäudeumbaus/-rückbaus oder -erneuerungen entfernt. Dieses Modul umfasst den Produktabbruch, inkl. -demontage und -abriss, eines Gebäudes sowie den Energieverbrauch für diese Arbeiten, inkl. anfängliche Materialsortierung vor Ort.

Um die Rückbauszenarien zu spezifizieren, werden Informationen über den Sammlungsprozess benötigt. Diese Informationen müssen als Typ angeführt werden (Wie viele kg des Produkts werden einzeln gesammelt und wie viele kg mit vermischten Bauabfall?)

Es wird darauf hingewiesen, dass der Rückbauprozess Ähnlichkeiten mit dem Ersatzprozess (B4) aufweisen kann.

K) Aufbereitung der Informationen bezüglich Deponierung (C2 - C4) (Transport, Waste processing, Disposal)

Die optionalen Informationsmodule C2 - C4 behandeln den Transport des Abfallprodukts entweder zur Abfallverarbeitungsanlage für deren Recycling oder Erneuerung, oder zur Deponie für deren endgültige Entsorgung. Die Informationsmodule können wie folgt gemäß internationaler und europäischer Normen näher beschrieben werden:

- » C2 - Transport des Abfallprodukts als Teil der Entsorgungsprozesse, z.B. zur Recycling-Anlage, und des Abfalltransports, z.B. endgültige Entsorgung;

- » C3 - Abfallverarbeitung, z.B. Sammlung von Abfallanteilen, die aus der Abbruch- und Abfallverarbeitung von Stoffflüssen zur Wiederverwendung, Energiewiederherstellung und zum Recycling entstehen. Abfallverarbeitung ist als Modell abzubilden und elementare Flüsse in der Bestandsliste miteinzubeziehen. Materialien für die Wiederherstellung von Energie (nur wenn Materialien einen End-of-Waste-Zustand erreicht haben, können sie als Materialien für die Wiederherstellung von Energie betrachtet werden) werden auf Grundlage der Effizienz in der Energiewiederherstellung mit einer höher als 60 %-igen Rate und unbeschadet der Gesetze identifiziert. Materialien, die Energie mit einer Effizienzrate unter 60 % herstellen, werden nicht als Materialien für die Energiewiederherstellung betrachtet.

- » C4 - Abfallentsorgung inklusive physischer Vorbehandlung und Management am Entsorgungsort.

Es wird darauf hingewiesen, dass weitere Verarbeitung mancher Produkte, auch nachdem sie ihren End-of-Waste-Zustand erreicht haben, notwendig ist, um die Primärmaterialien oder den Treibstoff-Input in ein anderes Produktsystem übertragen zu können. Solche Prozesse werden als über die Systemgrenze hinausgehende betrachtet und Phase D zugeteilt (siehe nächsten Abschnitt).

00

01

02

03

04

05

06

07

08

Sämtliche Produkte sollten auf Grundlage der wahrscheinlichsten Szenarien betrachtet werden (hier ist eine Untersuchung der nationalen Abfallgesetze und -statistiken wichtig). Informationen, die für die Spezifizierung von diesen Szenarien notwendig sind, werden in **TABELLE 09** dargestellt.

TABELLE 09 | TYPISCHE INFORMATIONSVORAUSSETZUNGEN FÜR DIE ENTWICKLUNG ABFALLPROZESS- UND ENTSORGUNGSBEZOGENER SZENARIEN

MODULES	INFORMATION REQUIRED FOR THE DEVELOPMENT OF SCENARIOS	WHAT IF THERE IS NO SPECIFIC DATA?
C3 Waste Processing	<ul style="list-style-type: none"> » Potential future recycling (kg for reuse, kg for material recycling, kg for energy recovery) » Description on current practice of reuse » Description on current practice of material recycling » Description on current practice of energy recovery 	When specific data on these parameters are not available, generic data from e.g. contractors and firms dealing with deconstruction and waste management activities can be obtained.
C4 Waste Disposal	<ul style="list-style-type: none"> » Disposal specified by type (kg product or material for final deposition) 	

L) Aufbereitung der Informationen bzgl. potenzieller Vorteile und Lasten, die über die Entsorgungsphase hinausgehen – EoL (D) (Potential Benefits & Loads)

Modul D ist ein optionales Informationsmodul, das Informationen über potentielle Vorteile und Belastungen für die Umwelt beinhaltet, wenn das analysierte Produkt wiederverwendet, das Material recycelt oder Energie wiedergewonnen wird. Wie bereits erwähnt, sollen die Ergebnisse von dem Modul D keinesfalls mit Ergebnissen aus den Modulen A bis C verglichen und deswegen getrennt mitgeteilt werden. Die Umweltleistung in Modul D kann dafür verwendet werden, um Informationen in unterschiedlichen Möglichkeiten der Materialwiederherstellung zur Verfügung zu stellen. Die hier beschriebene Umweltleistung geht über die anfängliche Entsorgungsphase von Produkten hinaus (in Phasen A bis C zu sehen). Ziel dieses Modul ist es, die effiziente (Wieder-) Verwendung natürlicher Ressourcen und die Reduzierung der Umweltauswirkungen beim Umgang mit zu entsorgenden Produkten zu unterstützen.

Die Informationen in Modul D sind stark von den in Modul C3 beschriebenen Bestandsflüssen abhängig. Deshalb beinhaltet Modul C3 die Informationsquellen, die als Input für die Berechnung in Modul D verwendet werden. Informationen, die für die Spezifizierung dieser Szenarien vonnöten sind, werden in **TABELLE 10** dargestellt.



TABELLE 10 | TYPISCHE INFORMATIONSVORAUSSETZUNGEN FÜR DIE ENTWICKLUNG WIEDERVERWENDUNGS-, RECYCLING- UND ENERGIEWIEDERHERSTELLUNGSBEZOGENER SZENARIEN

MODULES	INFORMATION REQUIRED FOR THE DEVELOPMENT OF SCENARIOS
Reuse	<ul style="list-style-type: none"> » Information on the upgrade treatment/ processing performed before the product is put on the market again » All the necessary information for the development of scenarios identified for modules A4-C4 for the (upgraded) product
Recycling	<ul style="list-style-type: none"> » Description of the best case current practice » Description of the current practice » Description of the worst case » kg of secondary material delivered to the market in case the best practice is followed » kg of secondary material delivered to the market in case the current practice is followed » kg of secondary material delivered to the market in the worst case scenario
Recovery	<ul style="list-style-type: none"> » Description of the best case current practice » Description of the current practice » Description of the worst case » MJ of secondary fuel delivered to the market in case the best practice is followed » MJ of secondary fuel delivered to the market in case the current practice is followed » MJ of secondary fuel delivered to the market in the worst case scenario

4. ZUSAMMENSTELLUNG UND ANALYSE, BERICHTERSTATTUNG UND KOMMUNIKATION

Eine effiziente Kommunikation von Grauen Umweltwirkungen eines Produkts sind essentiell, da eine entsprechende Kommunikation von Verbesserungen zu einer stärkeren Bindung zu Kunden und anderen Akteuren führen. Dies kann Unternehmen dabei helfen, ihre Ziele zu erreichen, ihre Reputation und Gewinne zu steigern und in weiterer Folge einen attraktiven ROI aus einer Umweltdeklaration zu erzielen. Ein hohes Maß an Transparenz in der Kommunikation kann das Vertrauen in die Ergebnisse stärken, ermöglicht fachgerechten Umgang mit den Informationen der Grauen Umweltwirkungen, sowohl im Bereich der B2B- als auch in der B2C-Werbung und -Vermarktung, und schützt KMU vor potentieller Kritik im Zuge der Veröffentlichung ihrer Ergebnisse.

Öffentliche Kommunikation bedeutet, Ergebnisse nicht nur dem Endverbrauchermarkt, sondern auch anderen Akteuren zu vermitteln. Durch diesen Informationsaustausch ist das Unternehmen in der Lage, sich von anderen in derselben Branche tätigen Unternehmen (die dieselben Produkttypen erzeugen) abzuheben. Dies kann mittels Point-of-Sale, Berichterstattung, Werbung und Kennzeichnung/Zertifizierung erfolgen. Um einen Vergleich zweier Produkte zu ermöglichen, ist bei der Veröffentlichung der Ergebnisse ein hohes Maß an Genauigkeit erforderlich. Zusätzlich wird Herstellern empfohlen, sich über den aktuellen Entwicklungsstand des Product Environmental Footprints (PEF) zu informieren.

00

01

02

03

04

05

06

07

08

Wie aus **TABELLE 11** zu entnehmen ist, empfehlen sich bei einer B2C-Kommunikation anerkannte, glaubwürdige und durch eine anerkannte Stelle erstellte Kennzeichnungen (wie beispielsweise jene nach ISO 14024 Typ I).

Eine weitere Form der Kommunikation ist die Informationsweitergabe entlang der Wertschöpfungskette auf Nachfrage des Verbrauchers (in einer B2B-Situation). In diesen Situationen kann der erforderliche Genauigkeitsgrad variieren.

Eine Kommunikation und verstärkte Einbindung aller Beteiligten in der vorgelagerten Wertschöpfungskette kann aufgrund der gesammelten Informationen helfen, deren jeweilige Graue Umweltwirkungen und damit auch die Umweltwirkung des eigentlichen Produkts zu vermindern.

Die externe Berichterstattung kann aus einer Zusammenfassung der Bewertungsergebnisse auf einer Webseite oder in einem Bericht über unternehmerische Gesellschaftsverantwortung (CSR-Bericht) bestehen. Zu den Lesern zählen hauptsächlich Investoren eines Unternehmens sowie andere interessierte Akteure, aber auch Konsumenten. In diesem Fall sind die Ergebnisse aber nicht vollumfänglich zu dokumentieren, noch Nachweise in den Bericht mitaufzunehmen.

Durch die Erfüllung bestimmter Richtlinien (z.B. EPD-Standard), die klare, standardisierte Berichterstattung sowie umfassende Kommunikationsmuster beinhalten, können Hersteller ihre Glaubwürdigkeit und Transparenz erhöhen. Eine der Möglichkeiten stellt hier eine Typ III-Umweltproduktdeklaration dar. Dafür sind jedoch umfassende Ökobilanz-Ergebnisse aus einer Vielzahl an Umweltkategorien erforderlich. In **ABBILDUNG 14** Abschnitt 05 sind die unterschiedlichen Typen an Umweltproduktdeklarationen dargestellt.

Es wird empfohlen, individuelle Daten und Informationen über Umweltwirkungen in verschiedenen Szenarien in jedes Modul zu inkludieren, wie beispielsweise individuelle Daten bezüglich Transportmöglichkeiten (A4) (Transport), oder Einbau (A5) (Construction - installation process).

Deswegen können spezifische Module (Informationspakete) anhand der Anzahl der vom Hersteller als typisch identifizierte Szenarien im selben Modul miteinbezogen werden, wie in **ABBILDUNG 15** strukturiert gezeigt wird.

00

01

02

03

04

05

06

07

08

TABELLE 11 | INFORMATIONEN ÜBER UNTERSCHIEDLICHE UMWELTZEICHEN- UND DEKLARATIONSTYPEN

ENVIRONMENTAL LABELS AND DECLARATIONS

TYPE I ENVIRONMENTAL LABELS AS DEFINED IN ISO 14024:

- » Are aimed at both private and business consumers,
- » Declare that a product has a particular environmental attribute,
- » Are relevant to public procurement,
- » Have a high level of credibility and are usually very well known,
- » Require third-party certification,
- » Involve all interested parties.

TYPE II ENVIRONMENTAL LABELS AND DECLARATIONS THAT MEET ISO 14021:

- » Are primarily aimed at consumers,
- » Often focus on one specific environmental aspect,
- » Can also in principle be used to convey complex information,
- » Are based on voluntary self-declarations for which the manufacturer has sole responsibility

TYPE III DECLARATIONS AS DEFINED IN ISO 14025:

- » Are aimed at manufacturers in the supply chain, commerce and trade, rather than consumers,
- » Are based on a life cycle assessment,
- » Provide comprehensive quantitative and verified information,
- » Provide data on environmental performance without any evaluation,
- » Are suiTabelle for all products and services,
- » Make it possible to aggregate data across the entire value chain,
- » Require independent verification by a third party.

Ziel des Herstellers sollte die Weitergabe so vieler Informationen als möglich sein, um die Entwicklung von Szenarien auf Gebäudeebene zu unterstützen. Im Sinne der Umweltproduktdeklaration (EPD) ist es für den Hersteller nicht nur erforderlich, ein bis zwei typische Szenarien für jedes nachgelagerte Modul zu beschreiben, sondern auch auf zukünftige Entwicklungen zu reagieren und Planer und andere Akteure bei der Bereitstellung von unterschiedlichen „fallbasierten Informationspaketen“ für jedes Informationsmodul zu unterstützen.

Ein wichtiger Aspekt für die Weiterentwicklung dieser ergänzenden Informationen ist die Entwicklung einiger fallspezifischer Informationspakete für jedes Modul, das nachgelagerte Prozesse beschreibt (A4 – C4 & D). So wird es den Anwendern der Information (z.B. Planer) ermöglicht, die für ihr Bauwerk angemessenen Informationen auszuwählen und auf Basis dieser Entscheidungen zu treffen – siehe **ABBILDUNG 15**.

00

01

02

03

04

05

06

07

08

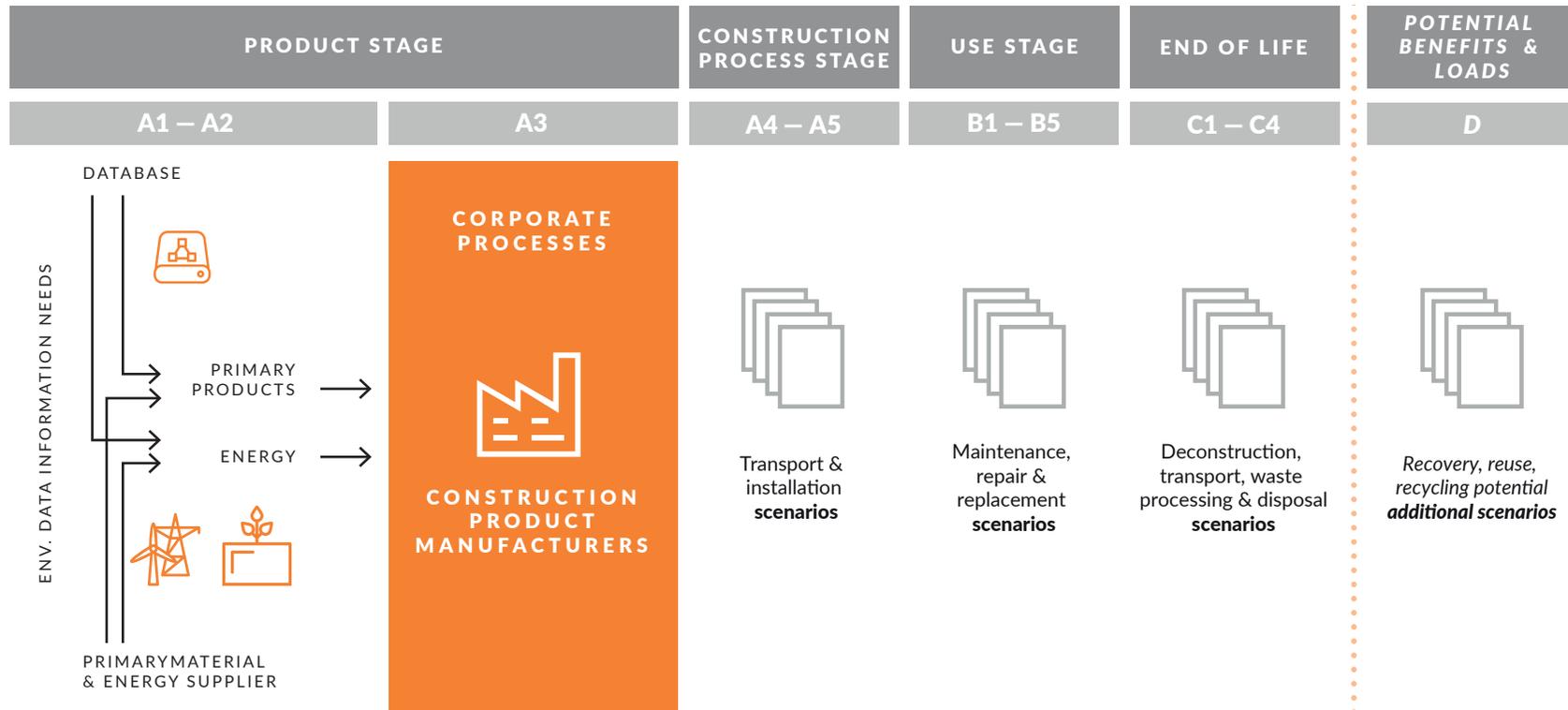


ABBILDUNG 15 | ENTWICKLUNG MODULBASIERTER SZENARIEN (BASIEREND AUF LÜTZKENDORF & BALOUKTSI, KIT, 2016)

- 00
- 01
- 02
- 03
- 04
- 05
- 06
- 07
- 08

DIE FESTLEGUNG DES DATENSATZES

Die Datenerhebung stellt eine der größten Herausforderungen und manchmal ein echtes Hindernis bei der Ermittlung der Umweltwirkungen eines Produkts dar. Dies ist vor allem der Fall, wenn dafür Daten bezüglich der Wertschöpfungskette und nicht der Unternehmenstätigkeit notwendig sind. Die Daten zur Produktbewertung können in zwei Hauptkategorien eingeteilt werden:

- » intern erfasste Daten (vom eigenen Unternehmen stammend) und
- » extern zu erfassende Daten (von einem Unternehmen der Wertschöpfungskette stammend)

Intern erfasste Daten sind spezifische Daten, die Informationen über das zu untersuchende Produkt liefern. Extern erhobene Daten geben Auskunft über Energie- und Emissionsfaktoren, welche für die Berechnung der Grauen Energie oder THG-Emissionen pro funktionaler Einheit herangezogen werden können.

A. INTERN ERFASSTE DATEN

Die für die Sachbilanz und Wirkungsabschätzung benötigten spezifischen Daten beinhalten beispielsweise Gewicht, Transportdistanzen und Energieverbrauch. Für eine erfolgreiche Datenerhebung ist Organisation von Zeit- und Personalabteilung gefragt. Häufig stammen derartige Daten aus unterschiedlichen Bereichen innerhalb der Organisation, weshalb die Beauftragung eines Koordinators für diese Aufgabe ratsam ist. Spezifische Daten, die für Quantifizierung und Bewertung erforderlich sind, können aus folgenden Quellen entnommen werden:

a. Verbrauchsdaten

Daten über Verbrauchsmedien, wie beispielsweise Energie (z.B. kWh), Wasser oder den Verbrauch von Gas (kWh oder m³) können von Betriebskostenabrechnungen oder Zählern abgelesen werden. In manchen Fällen ist die Erfassung über Unterzähler von produktspezifischen Prozessen verfügbar, mithilfe derer die verbrauchte Menge genauer ermittelt werden kann.

b. Materialien

Zu den Materialien, die während des Herstellungsprozesses verwendet werden, zählen nicht nur Rohstoffe und Primärprodukte die zur Anfertigung des Produkts dienen, sondern auch Hilfsprodukte, die im Zuge des Herstellungsprozesses zum Einsatz kommen. Diese umfassen ebenso Reinigungschemikalien, Produktverpackungen oder Energieträger. Informationen über Zusammensetzung und Gewicht dieser Hilfsprodukte können aus Produktspezifikation, Materiallisten oder Rechnungen entnommen werden.

c. Transport

Daten über ein- und ausgehende Frachttransporte können von Kostenabrechnungen, Fahrzeugdatensätzen, Tankkarten, oder Gutachten bezogen werden. Kostenabrechnungen informieren über Tankkosten und somit auch über den Kraftstoffverbrauch. Wenn Fahrzeugtyp und Distanz bekannt sind, kann der durchschnittliche Kraftstoffverbrauch mit den Distanzen multipliziert werden, um den Gesamtverbrauch zu ermitteln. Obwohl Daten über den Kraftstoffverbrauch genauer sind, gibt es in manchen Fällen öffentlich verfügbare Daten, die von bestimmten Organisationen bereitgestellt werden (extern gesammelte Daten). Diese können für die Berechnung der Auswirkungen des Transports über eine gewisse Distanz verwendet werden.

d. Abfall

Die erforderlichen Abfalldaten beinhalten Informationen über die Materialart, das Gewicht und die Art der Entsorgung (z.B. Deponie, Recycling). Normalerweise können diese über Abfallentsorgungsunternehmen bezogen werden. Wenn diese Informationen nicht verfügbar sind, ist es möglich, über einen bestimmten Zeitraum eine Untersuchung durchzuführen, um die genannten Daten zu ermitteln.

B. EXTERN ERFASSTE DATEN

Neben den internen Daten sollten KMU auch in der Lage sein, die Energiemenge, als auch die Art und Anzahl der Primärprodukte und Hilfsmittel, die in den Herstellungsprozess durch Dritte miteinfließen oder durch diese bereits gestellt werden, zu ermitteln. Ebenfalls können sie Schätzungen über die Kosten der Transportarten und die zurückgelegten Distanzen bei der Lieferung der Primärprodukte und Hilfsmittel durchführen. Diese Information muss mit der Primärenergie und den THG-Faktoren verrechnet werden. Es ist erforderlich, dass der Hersteller, oder der in dessen Namen handelnde Dienstleister/Berater, Daten von externen Quellen über die Vorprozesse bezieht, damit die produktbezogene Information über den Verbrauch von Primärenergie und die daraus resultierenden THG-Emissionen ermittelt werden können (ergänzende Vordergrunddaten oder Hintergrundinformationen). Diese Daten beinhalten ebenso Informationen über Prozesse, auf die Hersteller keinen direkten Einfluss haben. Der Bereich, auf den sie direkten Einfluss haben, ist die Planung ihrer eigenen Prozesse (Technologiewahl), die Leitung der Lieferprozesse und die Auswahl der Primär- und Nebenprodukte.

Die unterschiedlichen Arten von Datenquellen, aus denen die

Umweltwirkungen und Emissionskoeffizienten für Primärprodukte, Nebenprodukte und Transportleistungen stammen, sind:

a. Informationen von Lieferanten und über andere Dienstleistungen

Informationen über den Verbrauch von Primärenergie und den daraus resultierenden THG-Emissionen für Primärprodukte, Nebenprodukte und Energie- und Transportdienstleistungen können direkt von Materiallieferanten und Dienstleistungsanbietern bezogen werden. Normalerweise stellen diese entweder Ergebnisse von spezifischen Ökobilanzierungen oder produkt- bzw. prozessspezifischen EPDs bereit. Es muss sichergestellt werden, dass diese Informationen alle vorgelagerten Prozesse enthalten und auf einem einheitlichen System basieren. Es wird empfohlen, die geeignete Informationsversorgung der Lieferer/Dienstleistern vertraglich bindend zu regulieren.

Es ist möglich, dass bestimmte Lieferanten/Dienstleistungsanbieter keine spezifischen Ökobilanzierungen/EPDs für ihre Produkte/Leistungen haben, sondern alternativ die Durchschnittsdaten des Verbands/der Industrie (Sektor oder erstellte EPD) bereitstellen. Die Verwendung von Durchschnittsdaten ist erlaubt, sofern sie getrennt gelistet werden.

b. Datenbanken

Zahlreiche Datenbanken stehen für die Primärenergie- und Emissionsfaktoren zur Verfügung. Diese können auf den Ergebnissen einer Prozesskettenanalyse, Input-Output-Tabellen (I-O Tabellen), oder hybrider Ansätze oder einer Kombination dieser Ansätze basieren. Die in derartigen Datenbanken enthaltenen Informationen stammen entweder von einer Ökobilanzierung oder einer Bewertung veröffentlichter EPD's, wobei eine Qualitätskontrolle gewährleistet sein sollte. Es existieren

00

01

02

03

04

05

06

07

08

beispielhaft folgende Datenbanken:

» Nationale Ökobilanzdatenbanken

Dabei handelt es sich um (frei) zugängliche, den nationalen Gegebenheiten angepasste Datenbanken, wie beispielsweise (un-)veröffentlichte Literaturquellen, deren Gründung und Erhaltung auf öffentlichen Fonds beruht. Diese Quellen werden einer Qualitätskontrolle unterzogen, weshalb sie, wenn vorhanden, zu bevorzugen sind.

» Kommerzielle Ökobilanzdatenbanken

Es gibt Anbieter kommerzieller Ökobilanzdatenbanken, auf die man normalerweise nur kostenpflichtig zugreifen kann. Die aus diesen Datenbanken stammenden Informationen können generisch (von verschiedenen Anbietern desselben Materials zusammengefasst), branchenspezifisch (z.B. eine auf Verbandsebene aufgestellte Ökobilanzierung für einen Typ oder eine Kategorie ähnlicher Materialien) oder produktspezifisch (z.B. eine Ökobilanzierung auf Lieferantenebene) sein. Die Qualität der verfügbaren Datenbanken variiert jedoch von Land zu Land (mit/ohne (externer) Qualitätskontrolle). Aufgrund dessen ist die Qualitätsbewertung der herangezogenen Daten essentiell.

» Datenbanken mit der Ökobilanz von Wirtschaftsverbänden

Zahlreiche Wirtschaftsverbände haben Ökobilanzierungsdaten für Gruppen von Bauprodukten aufgestellt und veröffentlicht. Dies kann entweder mit oder ohne Qualitätskontrolle erfolgen.

» Datenbanken mit Transportwegen

Einen besonderen Fall stellen Datenbanken mit durchschnittlichen Transportwegen dar. Zugriff auf diese wird dann empfohlen, wenn keine konkreten Informationen über die Transportwege ermittelt werden können.

c. Veröffentlichte und unveröffentlichte Literaturquellen

Üblicherweise ist diese Art von Daten unbekanntes Ursprungs und sollte deshalb nur verwendet werden, wenn alle anderen Datentypen nicht verfügbar sind.

00

01

02

03

04

05

06

07

08

C. QUALITÄTSHERAUSFORDERUNGEN BEI DER DATENERHEBUNG

Die Qualitätseinschätzung der benutzten Daten ist von besonderer Wichtigkeit. Nachfolgend sind einige Fragen aus dem Bericht des Protokoll-Standards „Product Life Cycle and Accounting and Reporting Standard“ aufgelistet, die bei der Zusammenstellung des Datensatzes behilflich sein können:

1. Stammen die Prozessdaten aus einer Erhebung tatsächlicher Prozesse oder sind diese von anderen Datenquellen geschätzt?
2. Wurde die Datensammlung basierend auf einer einheitlichen Methodik erstellt?
3. Ist bei landwirtschaftlichen Erzeugnissen und Forstprodukten in der Ökobilanzierung die Landnutzung in den Emissionsdaten enthalten?
4. Wie lange existiert die Datenbank schon und in welchem Ausmaß wurde sie bisher genutzt?
5. Wie oft findet eine Aktualisierung der Datenbank statt?
6. Wie aktuell sind die Datenquellen, die für die Berechnung der Emissionsdaten der Ökobilanz herangezogen werden?
7. Können Unsicherheiten für die Daten abgeschätzt werden?
8. Besteht das Risiko, dass die Daten als verzerrt wahrgenommen werden? Wenn ja, wurden Daten und Methodik unabhängig voneinander überprüft?

Wurde eine oder mehrere angemessene Datenbanken ausgewählt, ist es erforderlich, dass Hersteller eine Datenbewertung und eine Beurteilung ihrer Eignung durchführen. Dies gilt auch für einzelne Daten innerhalb der ausgewählten Datenbanken. Derselbe Bericht des THG-Protokolls bestimmt fünf wichtige Qualitätsindikatoren (siehe **TABELLE 12**). Die

Ergebnisse jeder durchgeführten Qualitätsbewertung sollten dokumentiert werden, um die Auswertung der Ergebnisse zu unterstützen und Bereiche hervorzuheben, die der zukünftigen Verbesserung dienen.

TABELLE 12 | QUALITÄTSINDIKATOREN - ADAPTIERT AUS THG-PROTOKOLL BERICHT „PRODUCT LIFE CYCLE AND AC-COUNTING AND REPORTING STANDARD“ (2011)

INDICATOR	DESCRIPTION
Technological representativeness	The degree to which the data set reflects the actual technology(ies) used
Temporal representativeness	The degree to which the data set reflects the actual time (e.g., year) or age of the activity
Geographical representativeness	The degree to which the data set reflects the actual geographic location of the activity (e.g., country or site)
Completeness	The degree to which the data is statistically representative of the relevant activity. Completeness includes the percentage of locations for which data is available and used out of the total number that relate to a specific activity. Completeness also addresses seasonal and other normal fluctuations in data.
Reliability	The degree to which the sources, data collection methods and verification procedures used to obtain the data are dependable.

SCHLUSSFOLGERUNG

Heutzutage streben Kunden, öffentliche Beschaffer und Planer als Teil ihrer nachhaltigen Gesamtstrategie für Planung und Konstruktion danach, Bauprodukte zu wählen, die nicht nur den funktionalen, technischen und wirtschaftlichen Anforderungen entsprechen, sondern auch die Sicherung von natürlichen Ressourcen und Reduzierung negativer Umweltauswirkungen gewährleisten. Zur gleichen Zeit steigt die Nachfrage an transparenten und nachvollziehbaren Berichten und Umweltinformationen, damit Konsumenten fundierte Entscheidungen über einen Produktkauf treffen können.

Der Bedarf an umweltproduktspezifischen Daten spiegelt sich auch im Rahmen von Gebäude-Nachhaltigkeitsbewertungen (z.B. LEED, BREEAM, DGNB, u.a.) wider. Diese Gebäudezertifizierungen verlangen immer häufiger eine vollständige Ökobilanz auf Basis von produktspezifischen Ökobilanzdaten.

Aufgrund eingeschränkter Ressourcen und eingeschränktem Informationszugriff ist es für KMU meist schwieriger, ihre Wettbewerbsfähigkeit zu erhalten oder zu steigern, obwohl diese zumeist eine hohe Arbeitsbereitschaft zeigen und gesteigerte Verantwortung für Umwelt und Gesellschaft zu übernehmen bereit sind. Mithilfe dieses Leitfadens kann eine einfache Ermittlung und Bewertung in Hinblick auf Umweltwirkungen eines Bauprodukts während seines gesamten Lebenszyklus erstellt werden. Solch eine Bewertung kann sowohl zur Identifizierung von Möglichkeiten hinsichtlich betriebsinterner Verbesserung (z.B. der Produktions- oder Beschaffungsprozesse) als auch für die externe Kommunikation mit

anderen Akteuren (z.B. B2B- oder B2C-Kommunikation) herangezogen werden.

Nachfolgend wird gezeigt, wie Hersteller von Bauprodukten ihr Potential zur Reduzierung der Grauen Energie und der Grauen Umweltwirkungen ihrer Produkte ausschöpfen können:

- » Wahl spezifischer Primärrohstoffe, Energieträger und Herstellungstechnologien
- » Weiterentwicklung der technischen Eigenschaften ihrer Produkte bezüglich Dauerhaftigkeit, Instandhaltbarkeit und Betriebsfähigkeit sowie einfache Demontagefreundlichkeit, Wiederverwertbarkeit und Rezyklierbarkeit.
- » Verlängerung des Produktlebenszyklus durch Gewährleistung von Lebenszyklus-Unterstützungsdienstleistungen (z.B. Wartungsverträge) und Rücknahmeprogrammen am Ende der Produktleistung/Nutzungsdauer.
- » Technische Beratung und Unterstützung von Kunden und Architekten hinsichtlich einer besseren Montage und Verwendung ihrer Produkte (Wartungsanweisungen)

Die in diesem Leitfaden zur Verfügung gestellten Empfehlungen sind sowohl für die Sammlung von Daten (intern und durch Dritte) als auch für Empfehlungen zur Informationsvermittlung (z.B. durch die Verwendung von Umweltinformationen oder EPDs) bestimmt. Durch Gewährleistung „besserer“ Produkte in Kombination mit der Veröffentlichung und der aktiven Weitergabe glaubwürdiger Umweltinformationen, sowie Angaben hinsichtlich technischer und funktionaler Produkteigenschaften und dem Übergang zu Unterstützungsdienstleistungen für den Lebenszyklus kann die Wettbewerbsfähigkeit der KMU deutlich erhöht werden.

KURZBEZEICHNUNGEN UND GLOSSAR

KURZBEZEICHNUNGEN

AEC	(Architecture, Engineering and Construction Professionals) Architekten, Ingenieure und Fachkräfte aus der Bauwirtschaft
AP	Versauerungspotenzial von Boden und Wasser
B2B	(Business-to-Business) Geschäftsbeziehungen zwischen mindestens zwei Unternehmen
B2C	(Business-to-Consumer) Kommunikations- und Geschäftsbeziehungen zwischen Unternehmen und Privatpersonen bzw. Konsumenten
BIM	(Building Information Modeling) Gebäudeinformationsmodellierung
BNB	Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen, http://www.bnb-nachhaltigesbauen.de
BREEAM	(Building Research Establishment Environmental Assessment Methodology) Zertifizierungsmethode für Gebäudezertifizierung & Nachhaltigkeitsbewertung (UK), http://www.breeam.com

BWR (Basic Works Requirement) „Wesentliche Merkmale“ diejenigen Merkmale des Bauprodukts, die sich auf die Grundanforderungen an Bauwerke beziehen

CE-Kennung Indem der Hersteller die CE-Kennzeichnung an dem Bauprodukt anbringt oder eine solche Kennzeichnung anbringen lässt, sollte der Hersteller angeben, dass er die Verantwortung für die Konformität des Produkts mit dessen erklärter Leistung übernimmt

CEN (Comité Européen de Normalisation) Europäisches Komitee für Normung, <https://www.cen.eu/>

CO₂-Äq. oder CO₂-Äquivalent – ist eine Messeinheit basierend auf dem relativen Einfluss von Treibhausgasen (THG) auf die globale Erderwärmung (das sogenannte (relative) Treibhauspotential)

CPR (Construction Products Regulation) Bauproduktenverordnung (EU) No 305/2011

CSR Corporate Social Responsibility

DGNB Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen, mit Schwerpunkt auf Nachhaltigkeitszertifizierung, <http://www.dgnb.de/>

00

01

02

03

06

05

06

07

08

EBC	(Energy in Buildings and Communities Programme) Energie in Gebäuden und Kommunen Programm der IEA, http://www.iea-ebc.org/	HFC	Fluorkohlenwasserstoffe – HFC Gase werden in unterschiedlichen Bereichen des Bauwesens eingesetzt. Häufig verwendet in Bauprodukten, beispielsweise als Treibmittel in der Herstellung von geschäumten Dämmstoffen, oder als Kühlmittel in Kältemaschinen.
EE	(Embodied Energy) Graue Energie / zur Herstellung des Produkts etc. aufgewendete Energie	HQE	(Haute Qualité Environnementale) Standard für nachhaltige Gebäude in Frankreich, http://www.hqegbc.org/
EEG	(Embodied Energy and GHG Emissions) Graue Energie und Graue Umwelteinwirkungen (Abkürzung auf Englisch)	HVAC / HKL	Heizung, Klima, Lüftung
EG	(Embodied GHG Emissions) Graue Treibhausgasemissionen	IEA	Internationale Energieagentur, https://www.iea.org
EI	(Embodied Impacts) Graue (implizite) Umweltwirkungen	iisBE	International Initiative for a Sustainable Built Environment
EN	Europäische Norm	IOTs	Input-Output Tabellen
EoL	(End of Life) Ende des Lebenszyklus	IPCC	(Intergovernmental Panel on Climate Change) Weltklimarat, http://www.ipcc.ch
EPD	Umweltproduktdeklaration (Environmental Product Declaration)	ISO	Internationale Organisation für Normung
EU	Europäische Union	kWh	Kilowattstunden
F & E	Forschung- und Entwicklung	LCA	(Life Cycle Assessment) Ökobilanzierung
GHG / THG	(Greenhouse gases) Treibhausgase; Die unterschiedlichen Gase sind in mehreren IPCC Berichten ausgewiesen.	LCC	(Life Cycle Costing) Lebenszykluskosten
GWP	Das Treibhauspotential (Global Warming Potential) ist ein relatives Maß, welches angibt wieviel Einfluss ein bestimmtes Gas auf die globale Erderwärmung hat. Es wird gemessen in CO ₂ -Äq, was einem GWP Wert von 1 entspricht.	LCI	(Life Cycle Inventory) Sachbilanz
		LCIA	(Life Cycle Impact Assessment) Wirkungsabschätzung

LEED	(Leadership in Energy and Environmental Design) Nachhaltigkeitsbewertung und Zertifizierung von Gebäuden (US), http://www.usgbc.org/leed	ST1	Subtask 1 ist einer der fünf Teilgebiete des Annex57 Projekts und behandelt Grundlagen, Akteure und Konzepte in Zusammenhang mit Grauer Energie und Treibhausgasemissionen
PAS	(Publicly Available Specification) öffentlich verfügbare Spezifikation	ST3	Subtask 3 ist einer der fünf Teilgebiete des Annex57 Projekts und behandelt die Erstellung von Datensätzen zu Grauer Energie und Grauen Treibhausgasemissionen
PEt	(Primary Energy total) Primärenergie gesamt	TQB	(Total Quality Building Assessment) Gebäude Bewertungssystem in Österreich, https://www.oegnb.net/en/tqb.htm
PEF	Product Environmental Footprint	UNEP-SBCI	(United Nations Environment Programme – Sustainable Buildings & Climate Initiative) UN Umweltprogramm – Initiative für Nachhaltiges Bauen & Klima, http://www.unep.org/sbci/
RSL	(Reference Service Life) Referenz-Nutzungsdauer	VDI	Verein Deutscher Ingenieure, http://www.vdi.eu/
REACH	(Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals) Die EU-Chemikalienverordnung zur sicheren Verwendung von Chemikalien (EC 1907/2006) befasst sich mit der Registrierung, Evaluierung, Autorisierung und Beschränkung von chemischen Substanzen.	XPS	(Extruded polystyrene foam) Extrudierter Polystyrol-Hartschaum
SBTools	International Initiative for a Sustainable Built Environment (iiSBE) – Sustainable Building Tool http://www.iisbe.org/sbmethod		
SCP	(Sustainable Consumption and Production) Nachhaltigkeit in Produktion und Verbrauch		
SIA	Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein, http://www.sia.ch/en/the-sia/		
SMEs/ KMU	(Small and Medium-sized enterprises) Kleine und mittlere Unternehmen		
SPF/PUR	(Spray Polyurethane Foam) Polyurethan Schaum		

GLOSSAR

Allokation	Zuordnung der Input- oder Outputflüsse eines Prozesses oder eines Produktsystems zum untersuchten Produktsystem und zu einem oder mehreren anderen Produktsystemen.		
Cradle to Gate / Wiege bis Werkstor	Im Rahmen der Cradle-to-Gate Eingrenzung werden die Umwelteinwirkungen der Produktion von Baustoffen betrachtet. Diese beginnt beim Abbau der Rohstoffe, beinhaltet den Transport zum Werk wie den Herstellungsprozess und endet mit der Bereitstellung der fertigen Produkte am Werkstor des Herstellers. Das heißt, im Fall eines Gebäudes, wird der Energiebedarf dieser „Cradle to Gate“ Phase als Gesamtsumme der einzelnen Bestandteile des Produkts gewertet.	Cradle to End of Use / Wiege bis Nutzungsende	Entspricht der Eingrenzung „Cradle to Handover“ zuzüglich Instandhaltung, Instandsetzung, Ersatz- und Sanierungsarbeiten. Diese Grenze markiert das Ende des Ersten Nutzungszyklus des Gebäudes.
Cradle to Site / Wiege bis Bau-stelle	Entspricht der Eingrenzung „Cradle to Gate“ zuzüglich der Anlieferung des Produkts auf die Baustelle.	Cradle to Grave / Wiege bis Lebensende	Entspricht der Eingrenzung „Cradle to Handover“ inklusive der Nutzungsdauer des Gebäudes. Die Nutzungsphase beinhaltet Instandhaltung, Instandsetzung, Ersatz- und Sanierungsarbeiten (inkl. Herstellung der Ersatzprodukte und Entsorgung der ersetzten Produkte). Hinzu kommt die Lebensendphase des Gebäudes, welche Abbruch, Transport, Abfallverwertung und Entsorgung aller Bestandteile (grave) beinhaltet.
Cradle to Handover / Wiege bis Übergabe	Entspricht der Eingrenzung „Cradle to Site“. Hinzu kommen Bauprozess und Montage.	Embodied Energy / Graue Energie	Als Graue Energie (oder auch kumulierten Energieaufwand) wird die Energiemenge bezeichnet, die für Herstellung, Transport, Lagerung, Verkauf und Entsorgung eines Produktes benötigt wird. Dabei werden auch alle Vorprodukte bis zur Rohstoffgewinnung berücksichtigt und der Energieeinsatz aller angewandten Produktionsprozesse addiert.

**CO₂ Bilanz/
Ent-haltene
Treib-hausgas
Emissio-nen**

Die CO₂-Bilanz, auch bekannt als CO₂-Fußabdruck o-der globales Treibhauspotential, ist ein Maß für den Gesamtbetrag von Kohlenstoffdioxid-Emissionen (ge-messen in CO₂, unabhängig der Art und Quelle), der, direkt und indirekt, durch eine Aktivität verursacht wird oder über die Lebensstadien eines Produkts ent-steht.

**Embodied
Impacts /
Graue
Umwelt-
wirkungen**

Grau Umweltwirkungen (Embodied Impacts) beziehen sich in diesem Dokument nur auf den Verbrauch von Primärenergie und die negativen, damit verbundenen Auswirkungen auf das Klima, die durch Treibhausgasemissionen entstehen. Diese resultieren im Laufe des Bauproduktlebenszyklus aus Herstellung, Montage, Baumaßnahmen und die „End-of-Life-Phase“ von Gebäuden. Die Grauen Umweltwirkungen setzen sich zusammen aus Grauer Energie und „Grauen“ Treibhausgasemissionen.

**Energie-
rohstoff**

Verbrennungswärme von Rohmaterialien, die nicht als Energiequelle für ein Produktsystem genutzt wird, ausgedrückt in „höherem“ oder „niedrigerem“ Heizwert. Der Wert repräsentiert den nicht energieverbrauchsrelevanten Gebrauch von Energie Ressourcen. Dies können nicht erneuerbare (fossile) Energiequellen, genauso wie erneuerbare Energiequellen (Biomasse etc.) sein.

**Gate to Gate /
Werkstor bis
Werkstor**

Diese Eingrenzung betrachtet ausschließlich die unternehmensinternen Prozesse (werksintern) in der gesamten Produktionskette.

**Prozess-
bezogene
Emissionen**

Nicht brennstoff-bedingte CO₂ Emissionen, die während des Herstellungsprozesses von Bauprodukten auf Grund von spezifischen chemische Effekten entstehen. (bsp. CO₂ Ausstoß auf chemischen Reaktionen in der Zementherstellung).

**Biogener
Kohlen-stoff**

Biogener Kohlenstoff, welcher über einen spezifischen Zeitraum gespeichert wurde

**Upstream /
Vor-
geschaltener
Prozess**

Prozess, der im Lauf aller relevanten Prozesse vor dem designierten Prozess (in diesem Fall dem Herstellungsprozess) ausgeführt wird.

**Downstream /
Nach-
gelagerter
Prozess**

Prozess, der im Lauf aller relevanten Prozesse nach dem designierten Prozess (in diesem Fall dem Herstellungsprozess) ausgeführt wird.

00

01

02

03

06

05

06

07

08

REFERENZEN & INFORMATIONSQUELLEN

Leitfäden und Initiativen von verschiedenen Organisationen

ST1

Lützkendorf, T., Balouktsi, M., Frischknecht, R. (2016). Evaluation of Embodied Energy and CO₂eq. in Building Construction (Annex 57) - Subtask 1: Basics, Actors and Concepts, IEA EBC Annex 57, www.iea-ebc.org

ST3

Seo, S., Foliente, G. Yokoyama, K., Frischknecht, R., Dixit, M. (2016). Evaluation of Embodied Energy and CO₂eq. in Building Construction (Annex 57) - Subtask 3: Evaluating the Embodied Energy and the Embodied GHG in Building and Construction: Review of Methods, Emerging Research and Practical Guidelines, IEA EBC Annex 57, www.iea-ebc.org

Construction Products Association A guide to understanding the embodied impacts of construction products, www.constructionproducts.org.uk/?eID=dam_frontend_push&docID=531&filename=Embodied_Impacts_brochure_small_V9.pdf

European Network of Construction Companies for Research

and Development (ENCORD) Construction CO₂e Measurement Protocol - A Guide to reporting against the Green House Gas Protocol for construction companies, www.encord.org/wp-content/uploads/2012/06/ENCORD_CO2e_Protocol.pdf

Royal Institute of Chartered Surveyors (RICS) information paper Methodology to calculate embodied carbon of materials, www.ice.org.uk/ICE_Web_Portal/media/northeast/Methodology_embodied_carbon_materials_final---1st-edition.pdf

Waste and Resource Action Programme (WRAP) Procurement requirements for carbon efficiency Guidance for low-carbon building projects and estates management, www.wrapni.org.uk/sites/files/wrap/Procurement%20Requirements%20for%20carbon%20efficiency%20FINAL.pdf

00

01

02

03

06

05

06

07

08

STANDARDS

CEN TC350 is series of voluntary standards for assessing the sustainability of construction products at building level which are currently being developed by the European Commission, www.cen.eu/cen/Sectors/Sectors/Construction/SustainableConstruction/Pages/CEN_TC350.aspx

Construction Products Association A guide to understand embodied impacts. The purpose of this guide is to improve understanding across the construction industry. <http://www.constructionproducts.org.uk/publications/sustainability/a-guide-to-understanding-the-embodied-impacts-of-construction-products/>

Greenhouse Gas Protocol - Product Life Cycle Accounting and Reporting Standard. World Resources Institute – WBCSD. www.ghgprotocol.org/files/ghgp/Product%20Life%20Cycle%20Accounting%20and%20Reporting%20Standard.pdf

SIA 2040 The objective of the SIA's Energy Guidelines for Buildings is to establish a consistent and sustainable basis for Switzerland's building stock and encourage intelligent use of the resource energy. <http://www.sia.ch/de/themen/energie/effizienzpfad-energie/>

ISO 15392 is the framework for the development of indicators and a core set of indicators for buildings. Its focus is the

sustainability in building construction. http://www.iso.org/iso/iso_technical_committee?commid=322621

PAS 2050 is a Publicly Available Specification (PAS) for a method for measuring the embodied greenhouse gas emissions from goods and services. <http://www.stop-climate-change.de/unsere-standards/pas-2050/>

VDI 4600 is a guideline for the culminated energy input that is needed for production, usage and disposal of economic goods (products or service) <https://www.vdi.de/technik/fachthemen/energie-und-umwelt/fachbereiche/ressourcenmanagement/liste-aller-richtlinien/vdi-4600/>

ISO TC59 / SC17 is the technical committee which is responsible for a suite of standards related to sustainability in buildings and civil engineering works. http://www.iso.org/iso/iso_technical_committee?commid=322621

ISO/TS 14067 Greenhouse gases, Carbon footprint of products, Requirements and guidelines for quantification and communication, specifies principles, requirements and guidelines for the quantification and communication of the CFP, based on International Standards on life cycle assessment (ISO 14040 and ISO 14044) for quantification and on environmental labels and declarations (ISO 14020, ISO 14024 and ISO 14025) http://www.iso.org/iso/catalogue_detail?csnumber=59521

00

01

02

03

06

05

06

07

08

HILFSMITTEL UND INFORMATIONSQUELLEN | ÖFFENTLICH ZUGÄNGLICH

Environmental Profiles are available at www.greenbooklive.com where their LCIA and Green Guide ratings can also be viewed.

- » Environment Agency Carbon Calculator for Construction Invest2 (UK) | invest2.bre.co.uk
- » Elodie (French) | www.elodie-cstb.fr
- » LISA (Australian) | www.lisa.au.com
- » GaBi Build-IT (German)
- » LCADesign (Australian) | www.ecquate.com
- » The Technology Strategy Board Low Impact Buildings “Design and Decision Tools” call is funding 12 projects, many of which will calculate embodied CO₂
- » EU funding CILECCTA project linking LCA, LCC and BIM

ACLCA The American Center for Life Cycle Assessment (ACLCA) is a nonprofit membership organization advancing the science and application of life cycle assessment (LCA) to build capacity, drive development and connect the LCA community to achieve environmental sustainability
www.lcacenter.org

BREs Green Guide to Specification. The UK construction products sector has worked with BRE over the past 15 years to develop a LCA database for nearly 2,000 of the most significant and common products used in constructing buildings. This database includes information on all stages of the life cycle, including disposal, and has been developed to a consistent

methodology (BRE Environmental Profiles Methodology) based on data provided by the industry. The data are being made available at
www.bre.co.uk/greenguide

Bau EPD GmbH is running the Austrian programme for the issue of Environmental Product Declarations (short: EPD) for construction-related products.
www.bau-epd.at/en

BuildCarbonNeutral is a Construction Carbon Calculator that helps developers, builders, architects and land planners approximate the net embodied carbon of a project’s structures and site.
www.buildcarbonneutral.org

CapIT Carbon and Cost Estimator is an online system allowing users to estimate cost and embodied carbon values for construction activities.
www.franklinandrews.com/publications/capitool/

CEC The China Environmental United Certification Center is enforcing the requirement concerning improving the technique and quality of certification which is issued by SEPA
www.sepacec.com/cece

CENDEC The Centre for Environmental Product Declarations is an association consisting of experts for LCA and EPD in the Czech Republic focusing on eco-labeling
cendec.cz

EcoLeaf EcoLeaf environmental label uses the LCA method to quantitatively show the environmental information of products through life cycle stages from the extraction of resources to manufacturing, assembly, distribution, use, discarding and recycling.

www.ecoleaf-jemai.jp/eng/

ECOproduct is a method and database assisting in environmental selections of materials & products within a project. ECOproduct was developed by a co-operation between SINTEF Building and Infrastructure, Norsk Byggetjeneste and NAL-Exobox.

www.sintef.no/home/Building-and-Infrastructure/Buildings/Climate-and-Environment/ECOproduct---Environmental-selection-of-building-materials-and-products/

EDF The Environment and Development Foundation is a Taiwanese Provider of green product certification services, as well as a promoter of green consumption

www.edf.org.tw/english

The international EPD system The International EPD System is a programme for voluntary and transparent communication of the life cycle environmental impact of goods and services.

www.environdec.com

The Environment Agency has developed a free calculator for estimating the carbon footprint from construction materials and activities on site.

www.environment-agency.gov.uk/business/sectors/37543.aspx

EPD-Norway With EPD Norway you get verified, approved and registered EPDs as well as help to find experts for the preparation of EPDs

www.epd-norge.no

The European Life Cycle Database (EU Joint Research Centre). The ELCD comprises Life Cycle Inventory (LCI) data from front-running EU-level business associations and other sources for key materials, energy carriers, transport, and waste management.

eplca.jrc.ec.europa.eu/ELCD3/

IBO Baustoffdatenbank The platform is a info-communication hub for energy-efficient and ecological construction. It supports sustainable construction projects and healthy living, reflected in the information it offers. www.baubook.at

INIES. Consulter les Fiches de Déclaration Environnementale et Sanitaire (FDES) des Produits de construction.

www.inies.fr/IniesConsultation.aspx

Institut Bauen und Umwelt e.V.(IBU) Environmental product declarations (EPD).

www.bau-umwelt.de/hp481/Environmental-Product-Declarations-EPD.htm

KBOB recommendations 1/2009 LCA data for building construction. This database contains free LCI data for construction materials, building installations, transportation and energy processes, based on Ecoinvent data.

<https://www.kbob.admin.ch/kbob/de/home.html>

00

01

02

03

06

05

06

07

08

KEITI Mission of the Korea Environmental Industry & Technology Institute is to contribute to sustainable development through technology development, industry murtutring and eco-friendly lifestyle promotion
eng.keiti.re.kr

Ökobau.dat database in Germany – only available in German
www.nachhaltigesbauen.de/baustoff-und-gebaeuedaten/oekobaudat.html

openLCA a free, professional Life Cycle Assessment (LCA) and footprint software with a broad range of features and many available databases, created by GreenDelta
www.openlca.org

U.S. LCI Database (National Renewable Energy Laboratory NREL). This database contains processes of gate-to-gate, cradle-to-gate and cradle-to-grave data sets, covering the energy and material flows that are associated with producing a material, component, or assembly in the U.S.
www.nrel.gov/lci

00

01

02

03

04

05

06

07

08

Weitere Informationen via www.iea-ebc.org

**IEA EBC ANNEX 57 |
GUIDELINES FOR
CONSTRUCTION PRODUCT
MANUFACTURERS**

The preparation of this guideline was part of the Austrian contribution to the IEA EBC Annex 57, which is financially supported by the Austrian Research Promotion Agency (FFG) and the Austrian Ministry for Transport, Innovation and Technology (BMVIT), Grant #6069077 IEA RESEARCH ERATION