

Ein Leben ohne CO₂-Emissionen: Was bedeutet das für den Bausektor?

A Life Without CO₂ Emissions: What Does This Mean for Our Buildings?

Alexander Passer, Martin Röck

Vor dem Hintergrund des Klimawandels und der Notwendigkeit einer Reduktion des Gesamt-Primärenergieverbrauchs und der Treibhausgasemissionen im Gebäudelebenszyklus hat die TU Graz ein internationales Forschungsvorhaben mit initiiert. Die Arbeit des „IEA EBC Annex 72“ umfasst die Harmonisierung und Integration von Bewertungsmethoden zur Ermittlung von Umweltwirkungen über den ganzen Lebenszyklus von Gebäuden.

Die internationale Staatengemeinschaft hat sich 2015 beim UN-Klimagipfel in Paris verbindlich darauf geeinigt, langfristig „den Anstieg der Durchschnittstemperatur weltweit auf deutlich weniger als 2° C gegenüber dem vorindustriellen Stand zu beschränken und einen Temperaturanstieg von höchstens 1,5° C anzustreben“. Für die Weltwirtschaft folgt daraus die Notwendigkeit einer vollständigen Entkarbonisierung – also die gänzliche Reduktion von CO₂-Emissionen durch den consequenten Verzicht auf fossile Energieträger – um ab spätestens 2050 keine weiteren Treibhausgase (THG) mehr zu emittieren. Bisher wurden THG-Emissionen zudem weitestgehend „territorialbasiert“ erfasst, sprich anhand der geografischen Lage ihrer Entstehung zugeordnet. Sinnvollerweise müssen allerdings auch die „konsumbasierten“ Emissionen berücksichtigt werden, also jene Emissionen, die bei der Produktion von Gütern im Ausland anfallen, jedoch hierzulande konsumiert und somit „importiert“ werden (siehe Abbildung 1). Unter Beibehaltung des bisherigen Emissionsniveaus dürfte Österreich in spätestens 20 Jahren keine weiteren THG-Emissionen mehr verursachen, um die Klimaziele noch zu erreichen. Der Weg, um dieses Extremszenario zu verhindern, ist klar: Wir brauchen einen schrittweisen Übergang zu „Netto-Null-Treibhausgasemissionen“.

Life Cycle Sustainability Assessment

Für die Erreichung der notwendigen Emissionsreduktionen im Bausektor sind ambitionierte, zielgerichtete Strategien und eine laufende Evaluierung der Maßnahmen erforderlich. Die gute Nachricht ist, dass infolge strengerer gesetzlicher >

Against the background of ubiquitous climate change and the need to reduce the total primary energy consumption and greenhouse gas emissions in the building life cycle, Graz University of Technology has co-initiated a new international research project. The work program of "IEA EBC Annex 72" includes the harmonization and integration of assessment methods to identify environmental impacts throughout the life cycle of buildings.

In 2015, the international community agreed at the UN Climate Summit in Paris (COP21) to "limit the average global temperature increase to well below 2 °C compared to the pre-industrial level and strive to limit temperature increase to no more than 1.5° C". As a consequence, the global economy needs to pursue a full decarbonisation program – i.e. the total reduction of CO₂ emissions through the complete abandonment of fossil fuels – in order to avoid emitting any further greenhouse gases (GHG) by 2050 at the latest. To date, GHG emissions have also been largely recorded "on a territorial basis", that is to say counted on the basis of the geographical location in which they were created. However, it will be required to include "consumption-based" emissions, i.e. those emissions that occur in the production of goods abroad, but are consumed in another country and thus "imported" (see Figure 1). If Austria maintained the current level of GHG emissions, it would have to stop emitting any further GHGs to still be able to meet the climate goals in less than 20 years from now. The path to prevent this extreme scenario is clear: we need a gradual transition to "net zero greenhouse gas emissions".

Life Cycle Sustainability Assessment

In order to achieve the required emission reductions in the construction sector, targeted strategies as well as a continuous evaluation of the effectiveness of measures are required. The good news is that, as a result of stricter legal requirements for the operation of buildings >



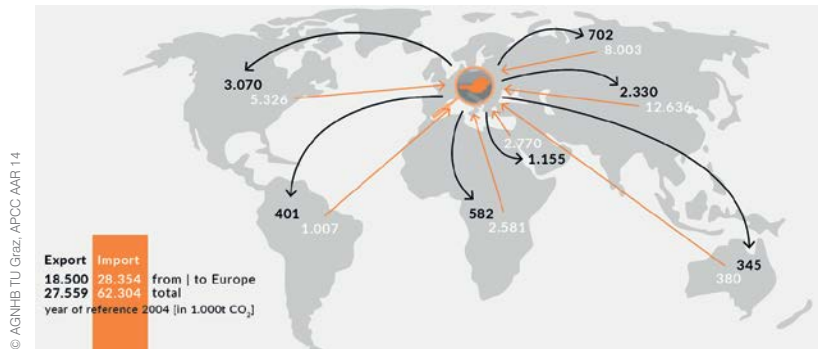
Alexander Passer ist Leiter der Arbeitsgruppe Nachhaltiges Bauen. Sein Forschungsschwerpunkt liegt im Bereich der lebenszyklusbasierten Nachhaltigkeitsanalyse (LCSA) und digitaler Gebäudemodellierung (BIM).

Alexander Passer is head of the Working Group Sustainable Construction. His research focuses on Life Cycle Sustainability Assessment (LCSA) and Building Information Modeling (BIM)



Martin Röck ist Universitätsassistent und Doktorand in der Arbeitsgruppe Nachhaltiges Bauen. Er ist Experte für Building Information Modeling (BIM) mit Schwerpunkt auf der Integration von Life Cycle Assessment (LCA) in innovativen Designprozessen für zukunftsfähige Gebäudekonzepte.

Martin Röck is junior scientist and PhD candidate in the Working Group Sustainable Construction. He is an expert in Building Information Modelling (BIM) and focuses on integration of Life Cycle Assessment (LCA) in innovative design processes for future-proof building concepts.



© AGNHB TU Graz, AFCC AAR 14

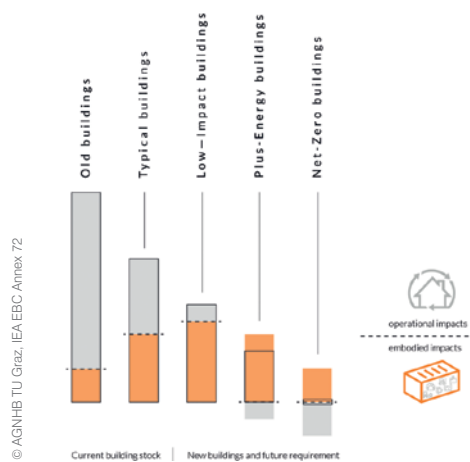
Abbildung 1:
Import/Export-Bilanz der „österreichischen“ Treibhausgasemissionen.

Figure 1:
Import / export balance of "Austrian" greenhouse gas emissions.

Vorgaben für den Gebäudebetrieb (zum Beispiel Energieausweis und bautechnische Vorschriften) bereits eine Steigerung der Energieeffizienz im Neubaubereich erreicht werden konnte. Das Ausmaß der thermischen Sanierung von Bestandsbauten bleibt jedoch noch stark hinter den Erwartungen zurück. Gemeinhin wird oft vergessen, dass nicht nur die Emissionen aus dem Betrieb (bedingt durch Stromverbrauch, Klimatisierung etc.) relevant sind, sondern auch die sogenannten „grauen“ Emissionen. Diese entstehen beim Abbau von Rohstoffen und deren Weiterverarbeitung zu Produkten und deshalb in hohem Maß auch bei der Herstellung von Bauwerken. Vor allem beim Neubau von Gebäuden verschiebt sich der Schwerpunkt der umweltbezogenen Auswirkungen – sowohl relativ als auch absolut – zunehmend von der Nutzungs- auf die Errichtungsphase (siehe Abbildung 2).

Abbildung 2:
Entwicklung betriebsbedingter (operational) und baustoffspezifischer (embodied) Umweltwirkungen.

Figure 2:
Development of operational and embodied GHG emissions.



© AGNHB TU Graz, IEA EBC Annex 72

Die Bewertung und gezielte Beeinflussung von Umweltwirkungen während des ganzen Lebenszyklus von Gebäuden, mit dem Ziel, Verlagerungen in andere Lebenszyklusphasen (siehe Abbildung 3) zu verhindern und die Gesamtbelastung deutlich zu verringern, bildet den Ausgangspunkt des neuen „IEA EBC Annex 72“. Die systematische Analyse der Stoff- und Energieflüsse sowie zugehöriger Emissionen und anderer Umweltwirkungen im Gebäudelebenszyklus erfolgt darin auf Basis der Methode des Life Cycle Assessment (LCA).

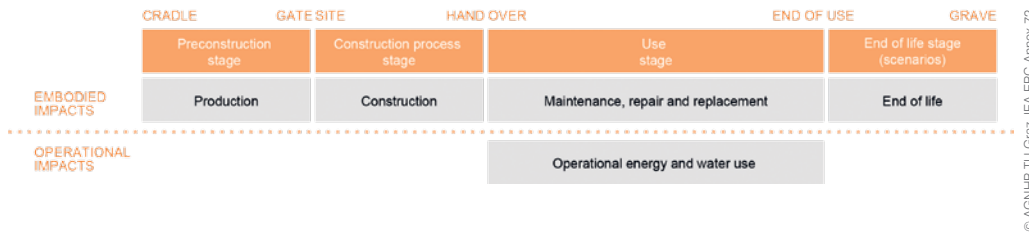
(e.g. energy performance certification and construction regulations), energy efficiency in new buildings has been increased. The extent of the thermal refurbishment of the building stock, however, still falls far short of expectations. It is generally overlooked that not only emissions from building operation (electricity consumption, heating and cooling, etc.) are relevant, but also the so-called "embodied" emissions. These result from the sourcing of raw materials and their processing into products and therefore also occur to a great extent in the manufacturing of buildings. Especially in the construction of new buildings, the focus of environmental impact – both relative and absolute – is increasingly shifting from the use phase to the production and construction phase (see Figure 2).

The evaluation and targeted influencing of environmental impacts during the entire life cycle of buildings with the aim of preventing environmental impacts being shifted into other life cycle stages (see Figure 3) and thus significantly reducing the overall burden, form the starting point of the new "IEA EBC Annex 72". The systematic analysis of material and energy flows as well as associated emissions and other environmental impacts in the building life cycle is based on the Life Cycle Assessment (LCA) method.

IEA EBC Annex 72

In the international research project IEA EBC Annex 72: Assessing Life Cycle Related Environmental Impacts Caused by Buildings, 35 institutes from over 20 countries will develop next steps in the determination of the environmental impacts along the life cycle of buildings. The Austrian representative in the project (duration 4 years) is TU Graz's Sustainable Construction Working Group. In late November the working phase of IEA EBC Annex 72 was officially launched with the first expert meeting at TU Graz.

IEA EBC Annex 72 explores not only the harmonization of assessment methods (Subtask 1) and their integration into digital building design processes (Subtask 2), but also analyses a large number of case studies (Subtask 3) and possible benchmarks for the environmental impact of buildings. The focus of the Austrian participation is the lead of Subtask 2, which seeks to integrate the harmonized assessment methods into workflows and tools of the design process. Computer-aided design methods such as Building Information Modeling (BIM) provide opportunities for integrating relevant information on building components and their specific characteristics in multidimensional, digital building models, enabling, among other things, integrated evaluation and visualization of embodied emissions (Figure 4).



© AGNHB TU Graz, IEA EBC Annex 72

Abbildung 3:
Phasen und Umweltwirkungen im Lebenszyklus von Gebäuden.

Figure 3:
Stages and environmental impacts in the life cycle of buildings.

„IEA EBC Annex 72“

35 Institute aus über 20 Ländern werden im internationalen Forschungsprojekt „IEA EBC Annex 72“ relevante Grundlagen zur Ermittlung der gesamten lebenszyklusweiten Umweltwirkungen von Gebäuden erarbeiten. Österreichische Vertreterin im Projekt (Laufzeit 4 Jahre) ist die Arbeitsgruppe Nachhaltiges Bauen der TU Graz, die Ende November auch den ersten offiziellen Workshop der Annex-Expert/innen an der TU Graz ausrichten durfte.

Im Projekt werden neben der Harmonisierung der Bewertungsmethoden (Subtask 1) und deren Integration in computergestützte Planungsprozesse (Subtask 2) auch eine erhebliche Anzahl an Case Studies analysiert (Subtask 3) und mögliche Benchmarks für die Umweltwirkungen von Gebäuden untersucht. Arbeitsschwerpunkt der österreichischen Beteiligung bildet die Leitung von Subtask 2 zur Integration der harmonisierten Bewertungsmethoden in Werkzeuge des Entwurfs- und Planungsprozesses. Computergestützte Planungsmethoden wie das Building Information Modeling (BIM) bieten hier Möglichkeiten, relevante Bauteilinformationen und spezifische Kennwerte innerhalb multidimensionaler, digitaler Gebäudemodelle abzubilden, und ermöglichen unter anderem eine integrierte Ermittlung und Visualisierung grauer Emissionen (Abbildung 4).

Von der grauen Theorie zur praktischen Umsetzung

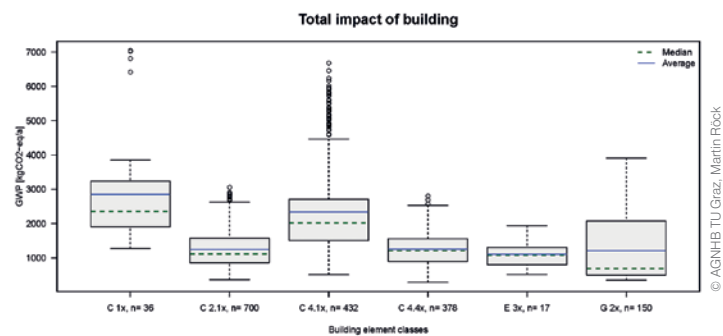
Der „IEA EBC Annex 72“ soll durch die Harmonisierung der Bewertungsmethoden und deren Anwendung im Planungsprozess dazu beitragen, richtungssichere Entscheidungen in Bezug auf die formulierten Klimaziele ermitteln zu können und diese auch in der täglichen Praxis umsetzbar zu machen. In Expert/innenbefragungen und Stakeholder/innen-Workshops sollen Akteurinnen und Akteure aus Praxis, Wissenschaft und Verwaltung aktiv eingebunden werden. Anfang November fand dazu am UN-Klimagipfel in Bonn im Zuge des Building Action Symposiums ein erster Workshop statt, wo konkrete Vorschläge und der „IEA EBC Annex 72“ von Alexander Passer präsentiert wurden. Als Ergebnis des Projekts werden Handlungsempfehlungen und Leitfäden entwickelt, die den einzelnen Akteur/innen Orientierung geben sollen, um die Umsetzung zielgerichteter Strategien im Bereich des nachhaltigen Bauens zu unterstützen. ■

From gray theory to practical implementation

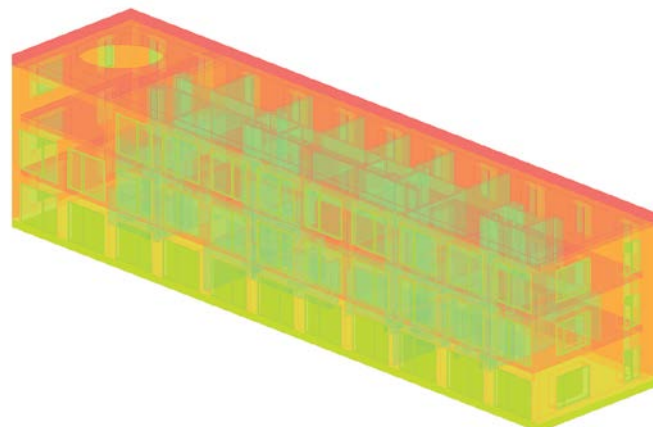
By harmonizing assessment methods and enabling their application in the design process, IEA EBC Annex 72 aims to support the determination of adequate measures with regard to the formulated climate goals and enhance their implementation in the construction sector's daily practice. In the project, expert surveys and stakeholder workshops will be conducted to actively involve stakeholders from everyday practice, science and policy level. At the COP23 summit in Bonn in early November, an initial workshop was held during the Building Action Symposium where specific measures and the IEA EBC Annex 72 were presented by Alexander Passer. As a result of the project, recommendations and guidelines for action will be developed to provide guidance for individual actors and support the implementation of targeted strategies in the field of sustainable construction. ■

Abbildung 4:
Ermittlung und Visualisierung der LCA-Ergebnisse im BIM-basierten Planungsprozess.

Figure 4:
Assessment and visualization of embodied impacts in BIM-based design process.



© AGNHB TU Graz, Martin Röck



© AGNHB TU Graz, Martin Röck