

Gebäude-Emissionen: Reduktion der Wohnfläche stärkster CO₂-Senker

9.7.2026 - Falko Schoklitsch | Technische Universität Graz

Ein EU-Forschungsprojekt mit Beteiligung der TU Graz hat die CO₂-Emissionen des europäischen Gebäudebestands über den gesamten Lebenszyklus analysiert und Pfade für deren Reduktion aufgezeigt.

Gebäude verursachen rund 40 Prozent der CO₂-Emissionen in der Europäischen Union. Damit kommt dem Gebäudesektor eine zentrale Rolle bei der Erreichung der EU-Klimaziele bis 2050 zu. Ein internationales Forschungsprojekt mit Beteiligung der TU Graz hat nun die CO₂-Emissionen des gesamten europäischen Gebäudebestands über dessen gesamten Lebenszyklus untersucht. Im Auftrag der EU-Kommission analysierten die Forschenden Emissionen aus Bau, Nutzung, Sanierung und Rückbau von Gebäuden. Speziell für das Projekt entwickelte das Team das Prognose-Tool PULSE-EU, mit dem sich unterschiedliche Szenarien zur Reduktion der CO₂-Emissionen im Gebäudebereich berechnen lassen. Dabei zeigte sich, dass neben wichtigen Maßnahmen wie dem Tempo der Gebäudemodernisierung und dem Ausbau erneuerbarer Energien ein Faktor den größten Einfluss hat: der durchschnittliche Wohnraum pro Person. Seine Erkenntnisse hat das Team in der Fachpublikation „Nature Communications“ veröffentlicht.

15.000 modellierte Gebäudetypen

„In bisherigen Analysen standen vor allem die Emissionen im Gebäudebetrieb im Fokus“, sagt Alexander Passer vom Institut für Tragwerksentwurf der TU Graz. „Mit PULSE-EU berücksichtigen wir erstmals systematisch auch Emissionen aus Materialherstellung, Bauprozessen, Renovierung, Wartung sowie Rückbau und Entsorgung. Damit haben wir ein wichtiges Werkzeug, um für den Gebäudesektor Maßnahmen zu berechnen, die zur Erfüllung des Green Deal beitragen.“

Grundlage der Analyse bildete die mit der KU Leuven und den anderen Partnern durchgeführte Modellierung von rund 15.000 repräsentativen Gebäudetypen, die unterschiedliche Bauweisen, Altersklassen und Energiestandards für ganz Europa abbilden. Diese wurden entsprechend ihrer tatsächlichen Verteilung virtuell auf die EU-Mitgliedstaaten verteilt, um die Gesamtemissionen möglichst realitätsnah darzustellen. Für die Prognosen definierte das Forschungsteam unter anderem Parameter wie Sanierungsrate, Energiebedarf, Leerstand, Nutzung erneuerbarer Energien sowie Design- und Materialaspekte. Ergänzend flossen politische, wirtschaftliche, soziale und ökologische Rahmenbedingungen in die Berechnungen ein.

Reduktion um 90 Prozent möglich

In einer ergänzenden wissenschaftlichen Publikation im Fachjournal „Environmental Science & Technology“ untersuchten die Forschenden fünf Szenarien für Österreich, für die sie die Berechnungsparameter entsprechend anpassten. Würde der ambitionierteste Pfad eingeschlagen, bei dem alle verfügbaren Maßnahmen (striktere politische Rahmenbedingungen, Anwendung effizienter Technologien, Verhaltensänderungen) umgesetzt werden, ließe sich eine Reduktion von 90 Prozent der CO₂-Emissionen bis 2050 – und damit das in Paris vereinbarte 2,0-Grad-Ziel – erreichen.

Ein ausschließlich „technologischer“ Zugang mit entsprechenden Dekarbonisierungsszenarien der Industrie sowie geringfügigen Änderungen am Verhalten oder eine moderate Umsetzung dieser beiden Ansätze könnten eine Verringerung zwischen 84 und 86 Prozent ergeben, was dann knapp zum Erreichen des Zwei-Grad-Ziels ausreichen würde. Die Beibehaltung aktueller Regelungen und Praktiken mit nur geringen Verhaltens- und Technologieänderungen würde mit einem Emissions-Rückgang von nur 66 Prozent die gesteckten Ziel klar verfehlen.

„Bei unseren Berechnungen stellte sich heraus, dass die Verringerung des durchschnittlichen Wohnraums pro Person um nur zwei Quadratmeter die größte Auswirkung hat“, sagt Nicolas Alaux, der die wissenschaftlichen Modelle im Rahmen seiner Dissertation entwickelt hat. „Dahinter folgen die Renovierungsrate, die Verringerung des Energiebedarfs, die Nutzung erneuerbarer Energie und die Reduktion des Leerstands. Die Ergebnisse machen sichtbar, welche Maßnahmen im Gebäudesektor besonders wirksam sind. Das liefert eine wichtige Entscheidungshilfe für das zukünftige Vorgehen.“

Scenario Explorer selbst ausprobieren

Die Kombination aus Modellierung und Prognose-Tool hat das Konsortium für Endanwender*innen über einen Scenario Explorer zugänglich gemacht, in dem verschiedene Szenarien selbst ausprobiert werden können. Neben der TU Graz und der KU Leuven waren noch die Aalborg University, das Politecnico di Milano, IIASA und Ramboll Management Consulting in Zusammenarbeit mit BPIE beteiligt.

Kontakt

Alexander PASSER

Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn., MSc

TU Graz | Institut für Tragwerksentwurf

Tel.: +43 316 873 5250

alexander.passernoSpam@tugraz.at

Nicolas ALAUX

Dr.techn. MA

TU Graz | Institut für Tragwerksentwurf

Tel.: +43 316 873 5253

nicolas.alauxnoSpam@tugraz.at

<https://www.tugraz.at/news/artikel/gebaeude-emissionen-co2-whole-life-carbon>