

Mit Pferdemist und Abfallholz Gebäude dämmen und das Klima schützen



Dr. Hanna Kröhnert
Wissenschaftliche Mitarbeiterin
Forschungsgruppe Ökobilanzierung,
hanna.kroehnert@zhaw.ch

Forschungsgruppe Ökobilanzierung

In interdisziplinärer Kooperation haben Forschende der ZHAW und der Eidgenössischen Materialprüfungs- und Forschungsanstalt (Empa) die Realisierung neuartiger Gebäudedämmstoffe aus Pflanzenkohle untersucht. Dabei haben Mitarbeitende des IUNR im Sinne des Eco-Designs die Ökobilanz der neuen Materialien berechnet und wichtige Erkenntnisse zur Klimabilanz sowie zu ökologischen Hotspots geliefert.

Die Grundidee des Projekts ist es, bisher ungenutzte organische Abfall- und Nebenströme zu verwenden, um mittels Pyrolyse Dämmstoff auf Pflanzenkohlebasis herzustellen, welcher das Potenzial hat, CO₂ langfristig zu speichern. Dafür wurden die vorgeschlagenen Dämmstoffe aus ökonomischer, technischer und ökologischer Sicht genau unter die Lupe genommen. Zunächst wurden systematisch mithilfe einer Multi-Kriterien-Analyse potenziell geeignete Abfallströme identifiziert. Wichtige Kriterien waren zum Beispiel eine zeitlich stabile Verfügbarkeit, geringe Konkurrenz zu anderen Verwendungszwecken und gute technische Verarbeitbarkeit. Im Labor der Empa wurden aus verschiedenen Kombinationen von Grundmaterialien und Klebern via Pyrolyse erste Dämmstoffplatten hergestellt und deren

Festigkeit, Dichte und thermische Eigenschaften gemessen. Siebüberlauf (Holz) aus Kompostier- und Biogasanlagen sowie Pferdemist stellten sich dabei als besonders vielversprechende Abfallströme heraus. In der Folge wurde für Dämmstoffe aus diesen Grundmaterialien eine Ökobilanz erstellt, um mögliche Hauptverursacher (Hotspots) des ökologischen Fussabdrucks zu erkennen und das CO₂-Reduktionspotenzial der neuen Dämmstoffe abzuschätzen.

Potenzial für Negativemissionen – mit eindeutigen Hotspot

Die Analyse ergab, dass die Klimabilanz der neuen Dämmstoffe im Bereich von konventionellen Dämmstoffen liegt, wenn als Worst-Case-Szenario eine Entsorgung via Kehrichtverbrennung angenommen wird (links und Mitte in Abb. 1). Wenn jedoch nach dem Einsatz als Dämmstoff eine dauerhafte Kohlenstoffspeicherung, zum Beispiel durch langfristige Einbringung der Pflanzenkohlen in den Boden, erreicht wird, könnten die neuen Materialien sogar zur CO₂-Senke werden, da in diesem Fall die Höhe der erreichten negativen Emissionen die aus der Produktion entstandenen Emissionen übersteigt (rechts in Abb. 1). Würde man die gesamten in der Schweiz anfallenden Mengen an Pferdemist und Siebüberlauf verwenden, könnten auf diesem

Wege im Best-Case-Szenario Negativemissionen von schätzungsweise fast 115'000 bzw. 200'000 Tonnen CO₂-eq. jährlich erreicht werden (Abb. 2). Dies entspräche ungefähr 5 bis 10 Prozent der jährlichen fossilen Brutto-Emissionen aller KVA in der Schweiz.

Als ökologischer Hotspot der neuen Dämmstoffe stellte sich überraschend die Herstellung der verwendeten Kleber heraus. Dies war jedoch durchaus plausibel, da die verwendeten Kleber speziell für die Dämmstoffe hergestellt werden müssen, während die Grundmaterialien Siebüberlauf und Pferdemist als Abfallströme zur Verfügung stehen.

Eco-Design-Erkenntnisse

Die Ökobilanz lieferte wertvolle Ergebnisse für die weitere Entwicklung der Dämmstoffe, trotz bestehender Unsicherheiten und offener Punkte zur dauerhaften Kohlenstoffspeicherung. So bestätigte sich ein signifikantes jährliches Potenzial an Negativemissionen. Ausserdem wurde deutlich, dass in der weiteren Entwicklung ein Fokus auf alternativen Klebern liegen sollte, die idealerweise ebenfalls auf biogenen Abfall- bzw. Nebenströmen basieren, um den ökologischen Fussabdruck der neuen Materialien weiter zu verringern und Zielkonflikte zu vermeiden. ■

Forschungsprojekt CarNe – CO₂-negative Dämmmaterialien basierend auf Pflanzenkohle

Leitung:
Prof. Dr. Luca Baldini, ZHAW
Institut Bautechnologie und Prozesse (IBP)

Dauer:
Dezember 2022 – Januar 2024

Partner / Förderung:
Bundesamt für Energie BFE

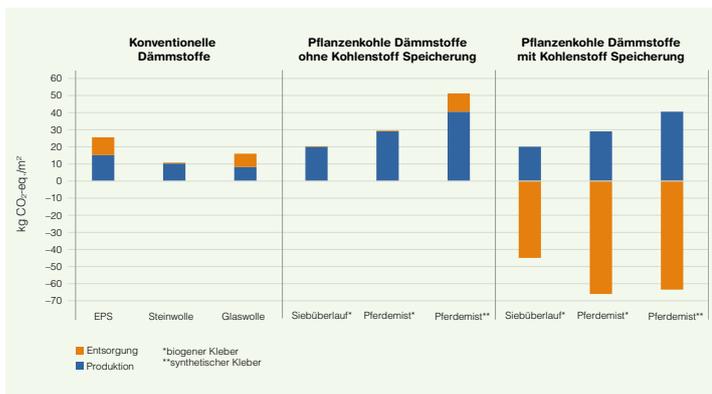


Abb. 1: Vergleich der CO₂-Bilanz von konventionellen Dämmstoffen aus der KBOB-Ökobilanzdatenbank (EPS: expandiertes Polystyrol) und den neuen Dämmstoffen basierend auf Pflanzenkohle; bezogen auf 1 m² Dämmstoff mit einem Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Wert) von 0,15 W/m²K.

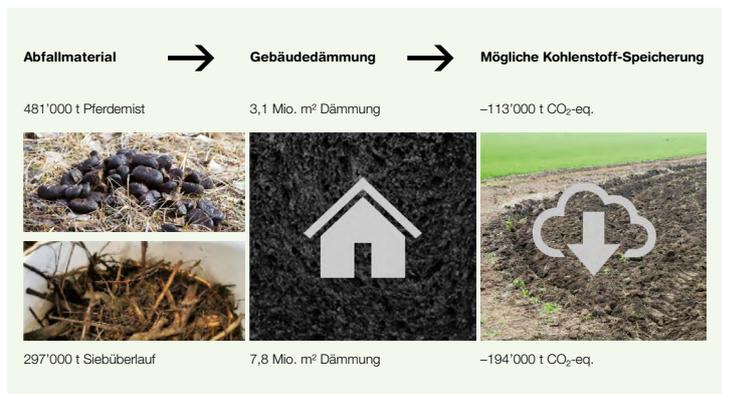


Abb. 2: Jährliche verfügbare Mengen an Siebüberlauf und Pferdemist; isolierbare Gebäudedeckflächen unter Verwendung von Pflanzenkohle-Dämmstoffen (U-Wert 0,15 W/m²K und potenzielle jährliche CO₂-Negativemissionen bei dauerhafter Kohlenstoff-Speicherung (Bild Pferdemist und Acker: colourbox.de).