

CO₂-entfernende Baumaterialien

Dr. Jannis Wernery

Abteilung für Materialien und Komponenten für energieeffiziente Gebäude

16. Juni 2023





"Man sagt Klima, aber macht Energie."



TREIBHAUSGASEMISSIONEN IN GEBÄUDEN



Building a sustainable future

Betriebsemissionen

- HLK
- Geräte
- etc.

Graue Emissionen

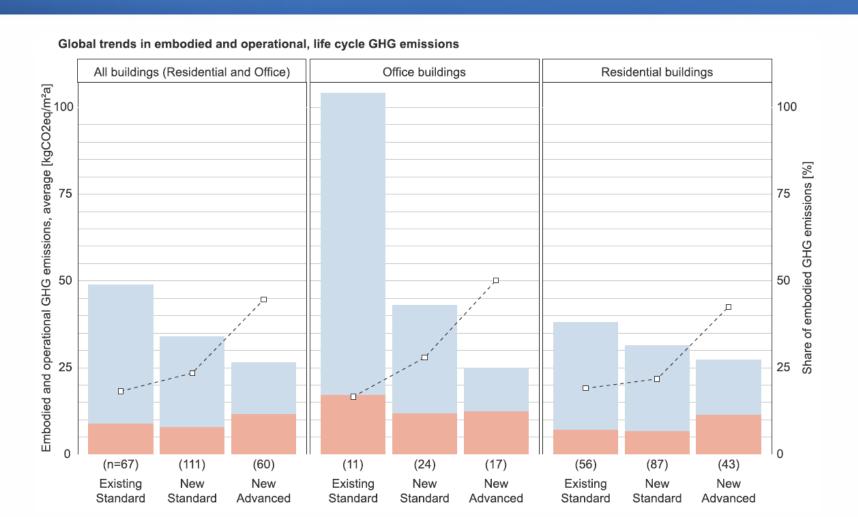
- Herstellung von Baumaterialien
- Erstellung von Gebäuden
- Modernisierung und Ersatzmassnahmen
- Rückbau von Gebäuden und Entsorgung von Baumaterialien



EMISSIONSBILANZEN & TIMING



Building a sustainable future



Graue Emissionen müssen reduziert werden!

Röck et al., Embodied GHG emissions of buildings – The hidden challenge for effective climate change mitigation, Applied Energy. 258 (2020) 114107





FLÄCHENBEDARF REDUZIEREN

SANIEREN

WIEDERVERWENDEN / RECYCLEN

CO₂-ENTFERNENDE MATERIALIEN



CO₂-ENTFERNUNG / NEGATIV-EMISSIONEN



Building a sustainable future

Definition nach Tanzer & Ramírez:

- Physische Treibhausgase werden aus der Atmosphäre entfernt.
- Die entfernten Treibhausgase werden ausserhalb der Atmosphäre auf eine Art gespeichert, die dauerhaft sein soll.
- 3. Vor- und nachgelagerte **Treibhausgasemissionen**, welche mit dem Entnahme- und Speicherprozess assoziiert sind, werden umfassend geschätzt und in die Emissionsbilanz aufgenommen.
- 4. Die Menge der Treibhausgase, welche entfernt und gespeichert wird, ist grösser als die Gesamtmenge der emittierten Treibhausgase.

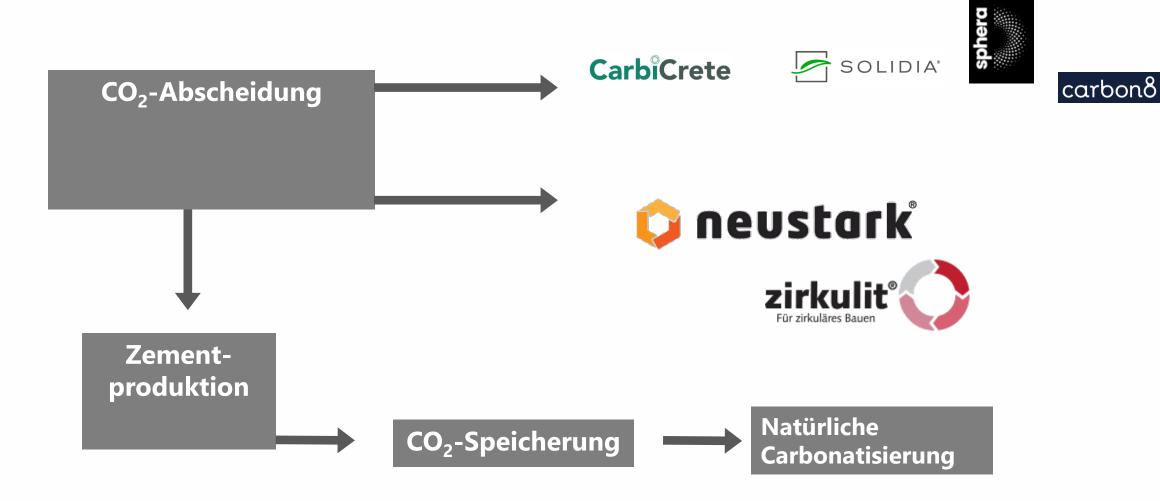
S.E. Tanzer, A. Ramírez, When are negative emissions negative emissions?, Energy Environ. Sci. 12 (2019) 1210–1218. https://doi.org/10.1039/C8EE03338B.



ANSÄTZE BASIEREND AUF CO₂-ABSCHEIDUNG



Building a sustainable future





PFLANZENKOHLE ALS CO₂-SENKE



Building a sustainable future

Pflanzenkohle

- Pyrolyse von Biomasse
- Pyrolysegase zur Wärmegewinnung
- 1 kg Pflanzenkohle <-> ~2.5 kg CO₂
- langzeitstabil im Boden (>1000 Jahre)
- Bodenverbesserer:
 Feuchtigkeitspuffer,
 Speicherung von Nährstoffen und Mikroorganismen



PFLANZENKOHLE IN BAUMATERIALIEN



Building a sustainable future

Beton mit Pflanzenkohle

- Pflanzenkohle als Additiv
- CO₂-neutraler Beton
- höhere Kosten

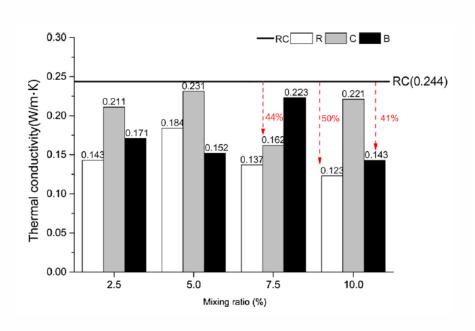


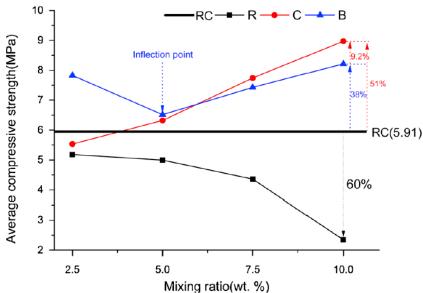
- Pflanzenkohle als Füllstoff
- Ersatz von Plastik und Aluminium

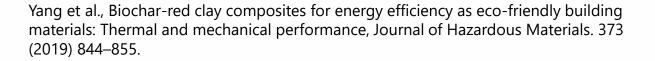




Tonziegel mit Zugabe von Pflanzenkohle aus Reisspelzen, Kokosnussschalen, Bambus











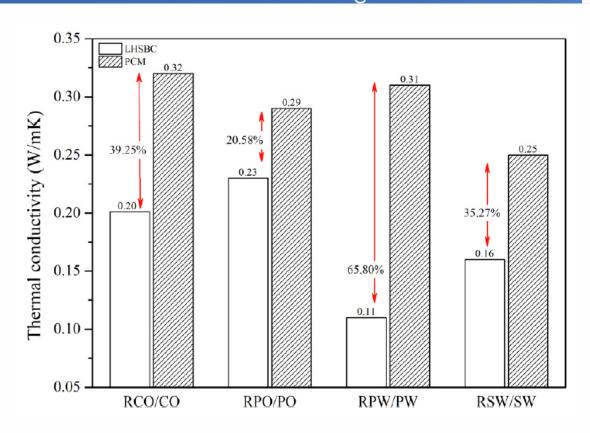
PFLANZENKOHLE FÜR PCM's



Building a sustainable future

- Pflanzenkohle aus Reisspelzen
- Impreganation mit Kokosnusöl (110 J/g)
- Komposit
 - latent Wärme: ~ 70 J/g
 - Wärmeleitfähigkeit: ~ 200 mW/(m·K)





Jeon et al., Latent heat storage biocomposites of phase change material-biochar as feasible eco-friendly building materials, Environmental Research. 172 (2019) 637–648.





DIRECT AIR CAPTURE

ODER

PFLANZENKOHLE

?

