

Willkommen
Welcome
Bienvenue



Empa

Materials Science and Technology

CO₂-entfernende Baumaterialien

Dr. Jannis Wernery

Abteilung für Materialien und Komponenten für
energieeffiziente Gebäude

25. Oktober 2023





„Man sagt Klima, aber macht Energie.“



Betriebsemissionen

- HLK
- Geräte
- etc.

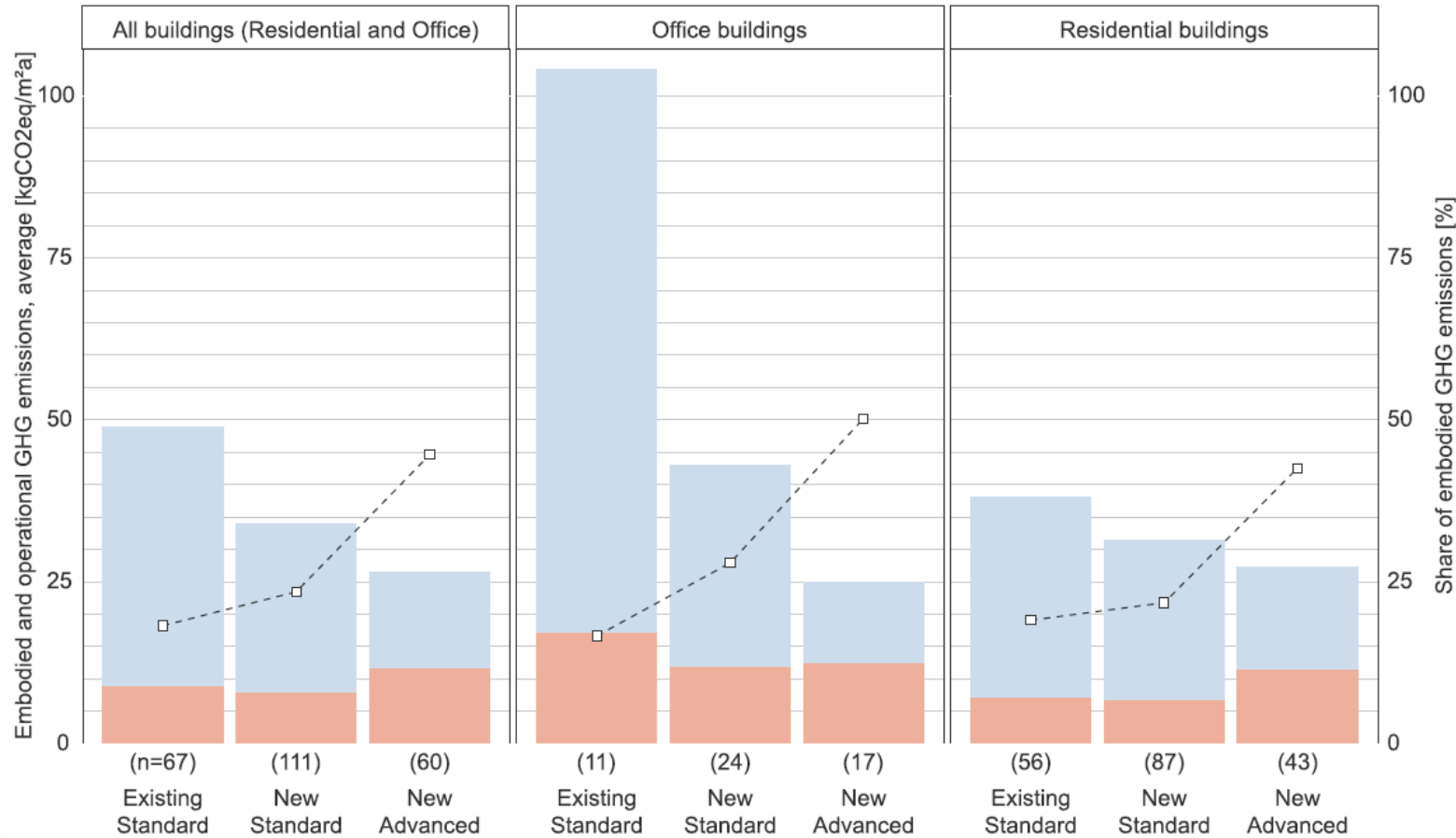
Graue Emissionen

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

EMISSIONSBILANZEN & TIMING



Global trends in embodied and operational, life cycle GHG emissions



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**



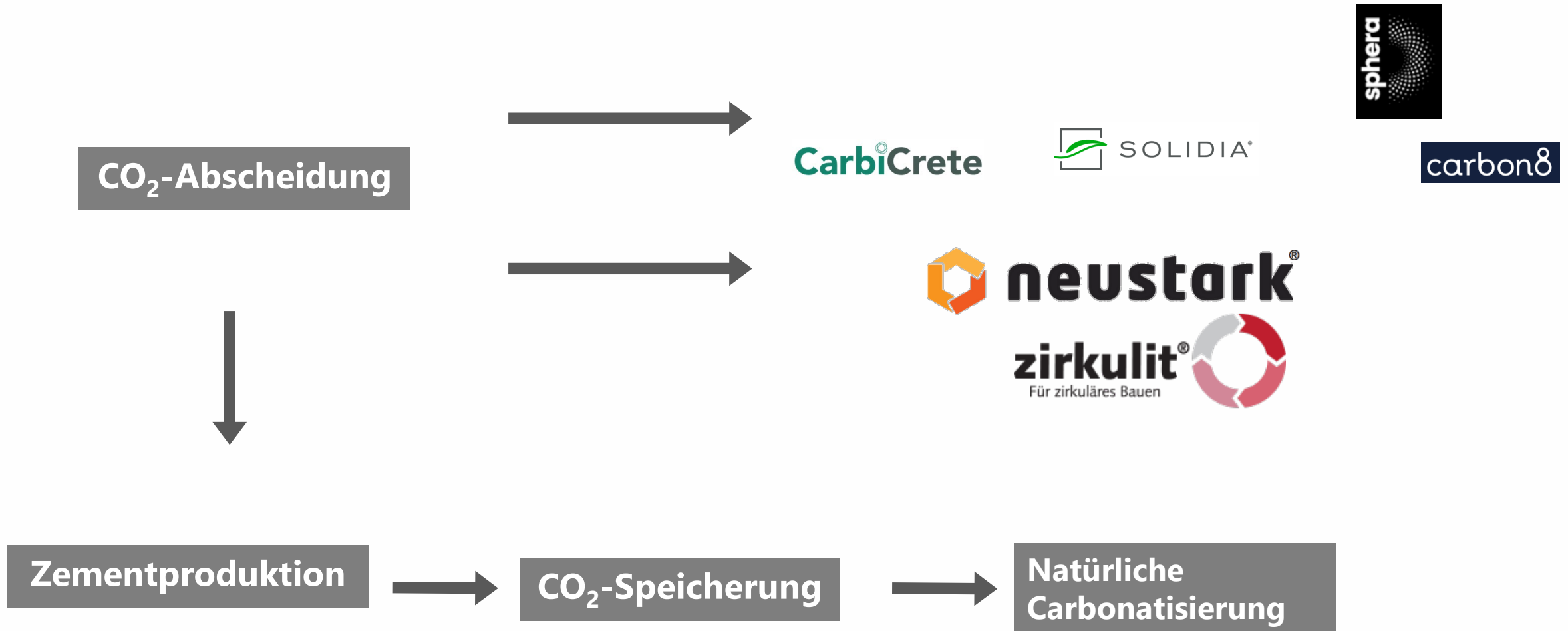
Definition nach Tanzer & Ramírez:

1. Physische Treibhausgase werden aus der Atmosphäre **entfernt**.
2. 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

- 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



Beton mit Pflanzenkohle

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

- Pflanzenkohle als Füllstoff
- Ersatz von Plastik und Aluminium

KLARK LOGBAU





CO₂-Aufnahme



**Wärmedämmung
im Gebäude**



Anwendung im Boden:
Bodenverbesserung

Potenzial für Einsparung von
grauen Emissionen & CO₂-
Entfernung:

ca. 0.5 Mt CO₂-Äq./Jahr

Vermeidung von Emission
durch konventionelle
Dämmstoffe





Dr. Jannis Wernery
jannis.wernery@empa.ch
+41 58 765 4946