

Carbon Storage mit Gipsabfällen

Studentin



Ronja Hungerbühler

Ausgangslage: Die Erreichung der Netto-Null-Klimaziele erfordert neben Emissionsreduktionen auch Negativemissionstechnologien. Eine vielversprechende Option ist die mineralische CO₂-Speicherung, bei der CO₂ dauerhaft in Carbonaten gebunden wird. Im Bausektor fallen grosse Mengen mineralischer Abfälle an, darunter Gips. In der Schweiz entstehen jährlich rund 300'000 t Gipsabfälle, die aufgrund des Schwefel- und Organikgehaltes problematisch in der Entsorgung sind. Grösstenteils werden sie deponiert, bei zu hohen organischen Anteilen jedoch ökologisch aufwändig in einer KVA thermisch behandelt. Ziel dieser Arbeit ist es, durch experimentelle Versuchsdurchführung die CO₂-Speicherpotenziale verschiedener Gipsabfälle zu bewerten und gleichzeitig die Probleme der Entsorgung anzugehen.

Vorgehen: Die experimentelle Untersuchung folgte einem mehrstufigen Versuchsansatz. Zuerst wurden Versuche mit Modellgips zur Bestimmung geeigneter Karbonatisierungsbedingungen durchgeführt, die anschliessend auf Gipskarton und Fermacell übertragen wurden. Nach der Zerkleinerung auf < 1 mm wurde der Gips in wässriger Suspension mit Natronlauge zu Calciumhydroxid umgesetzt. Die Karbonatisierung erfolgte durch Begasung mit CO₂ bis auf einen pH-Wert von 9-10. Die Gesamtreaktion lautet: $\text{CaSO}_4 \times 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{NaOH} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$. Zur Auswertung der gespeicherten CO₂-Menge und der Zusammensetzung wurden Sulfat photometrisch, Carbonat mittels Säuretitation und der Organikgehalt über Glühverluste bestimmt.

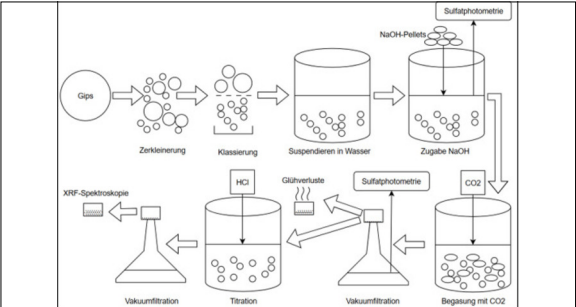
Ergebnis: Die Ergebnisse zeigen, dass die Karbonatisierung von Gipsabfällen technisch umsetzbar ist und ein relevantes CO₂-Speicherpotenzial besitzt. Beim Modellgips wurden

Umsetzungsgrade bis 94% erreicht, bei realen Gipsabfällen 70–77% bezogen auf die Gesamtmasse bzw. bis zu 90% bezogen auf den Gipsanteil. Daraus ergibt sich ein CO₂-Speicherpotenzial von rund 220 kg CO₂ pro Tonne Gipsabfall. Der Organikgehalt konnte von 15–25% auf etwa 8% reduziert werden, überschreitet jedoch weiterhin die Grenzwerte für eine inerte Deponierung. Die Ergebnisse zeigen, dass die CO₂-Bindung effizient ist, die Abfallaufbereitung jedoch eine zentrale Herausforderung bleibt.

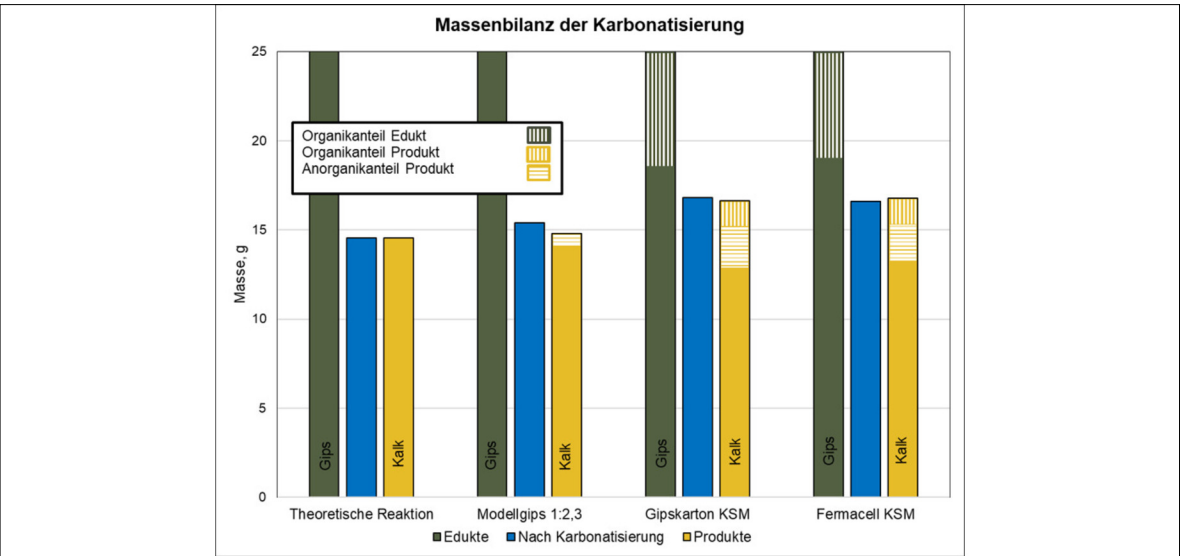
Bauschuttmulde mit Gipsabfällen
Eigene Darstellung



Darstellung der Versuchsdurchführung
Eigene Darstellung



Massenbilanz der Karbonatisierung von Fermacell, Gipskarton und Modellgips verglichen zur vollständigen Reaktion
Eigene Darstellung



Referent

Prof. Martin Däscher

Themengebiet
Mechanische
Verfahrenstechnik