

Physikalische und chemische Charakterisierung von nachhaltigen basaltbewehrten Tonbetonen

Delara Etezad¹, Agathe Robisson², Teresa Liberto², and Philipp Preinstorfer¹

¹Forschungsbereich Stahlbeton- und Massivbau; ²Forschungsbereich Baustofflehre und Werkstofftechnologien, Fakultät für Bau- und Umweltingenieurwesen, Technische Universität Wien, Österreich

Motivation

Österreich hat einen jährlichen Zementverbrauch von 5,2 Millionen Tonnen und emittiert bei der Herstellung rund 2,9 Millionen Tonnen CO₂ pro Jahr¹. Um den CO₂-Ausstoß zu verringern, wird weltweit nach Alternativen zum konventionellen Stahlbeton gesucht. Vor diesem Hintergrund werden im BasaltClayCrete-Projekt basaltverstärkte Lehmstoffe entwickelt, die auf niedrige bis mittlere Leistungsniveaus zugeschnitten sind und eine minimale Umweltbelastung aufweisen. Eine Faserverstärkung, insbesondere aus natürlichen Fasern wie Basalt, verbessert die mechanischen Eigenschaften des zu entwickelnden Lehmbetons und macht das Material für den Bau geeignet. Basaltfasern (BF) werden aus Basaltgestein gewonnen, einem natürlichen Material mit einer Schmelztemperatur zwischen 1500 und 1700 °C.

Basaltfaserbewehrung

- Natürlich und umweltschonend
- Hohe Zugfestigkeit
- Chemische Beständigkeit
- Hitzebeständigkeit
- Elektrische Isolierung
- geringes Gewicht
- Kostengünstig



Lehmбетон

- Natürliches Material
- Gute Wärmedämmeigenschaften
- Mäßige Druckfestigkeit
- Umweltfreundlich und nachhaltig
- Geringe Kosten
- Gute akustische Isolierung
- Kann lokal beschafft werden
- Bietet ein gesundes Raumklima

Problemstellung und Forschungsfrage

Basaltfasern sind im alkalischen Milieu des Betons korrosionsanfällig. Sind Basaltfaserbewehrungen in Lehmбетonen beständiger?

Methodik

Eintauchen von Basaltgarnen in 60° C warme Flüssigkeiten mit unterschiedlichem pH-Wert um Alterung zu simulieren

1. pH 12,7 –hoch-alkalisches Milieu in konventionellem Beton
2. pH 7,7 –gering alkalische Milieu in Lehmбasiertem Beton
3. pH 7,0 – Leitungswasser als Referenz

Im Anschluss an die Alterung wird die Zugfestigkeit der Bewehrung bestimmt.



Basaltgarnen in 60° C warme Flüssigkeiten

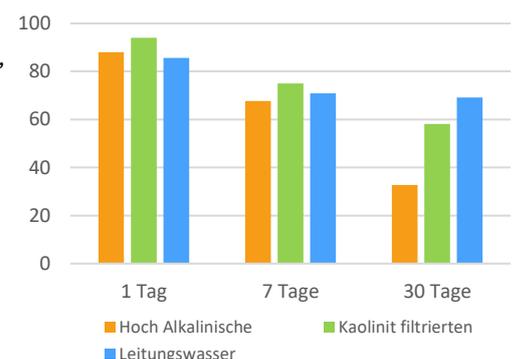
Ergebnisse und Diskussion

Alkalische Lösungen setzen einen kontinuierlichen Prozess in Gang, bei dem OH⁻ das Fasergeflecht aufbricht und Si und Al auflöst. Im Vergleich der Varianten ergibt sich folgendes Bild:

- Die Zugfestigkeit nimmt im hoch alkalischen Milieu der Variante 1 am stärksten ab.
- In der mit Kaolinit filtrierten Lösung (Variante 2) bleibt die Zugfestigkeit höher, was auf eine bessere Haltbarkeit in tonhaltigen Umgebungen schließen lässt.
- Erwartungsgemäß zeigt die Lagerung im filtrierten Wasser die geringste Degradation,

Dies bestätigt das hohe Potenzial für den Einsatz von Basalttextilien lehmбasierten Betonen mit geringerer Alkalität als konventionellem Beton.

Retentionsrate der Zugfestigkeit (R_{rt})



¹Mauschitz, "Emissionen aus Anlagen der österreichischen Zementindustrie Berichtsjahr 2020."

