

Nutzung von Lignin-Aerogelen in der gezielten industriellen Anwendung: Blow-in-Dämmung als Prototyp

Razan Altarabeen, Baldur Schroeter und Irina Smirnova

Einleitung

- Aufgrund ihrer geringen Wärmeleitfähigkeit weisen Biopolymere-Aerogele ein beträchtliches Potenzial als innovative Dämmlösung auf [1,2].
- Im Zusammenhang mit der industriellen Verwendung von Aerogelen existieren einige Herausforderungen, wie etwa die Empfindlichkeit gegenüber Feuchtigkeit, Schrumpfung und in einigen Fällen eine geringe mechanische Stabilität.
- Das Ziel dieser Studie besteht darin, das Potenzial von Lignin als Zusatzstoff in Alginat-Aerogelen zu bewerten, um die für die Anwendung relevanten Eigenschaften zu verbessern.

Methoden

Herstellung von Lignin-Alginat Aerogelpartikeln

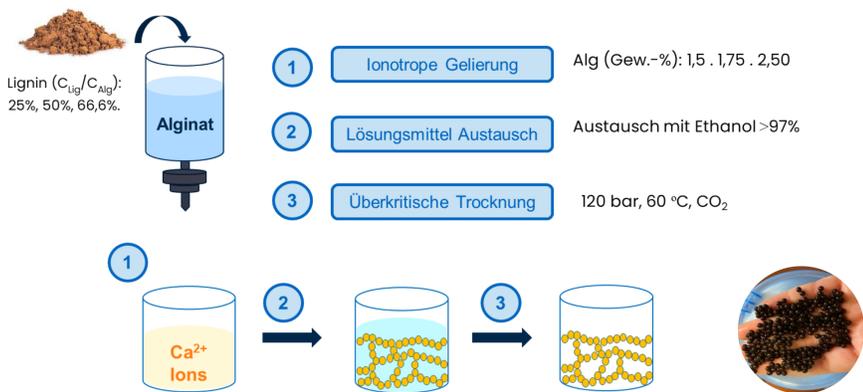


Fig.1 Herstellung von Lignin-Alginat-Aerogelpartikeln mittels Vertropfungsverfahren.

Einblasdämmungsprozess

Die Lignin-Aerogel-Partikel werden durch eine mechanische Mischung mit Zellulosefasern (Thermofloc) kombiniert.

- Geprüftes Gemisch (Ligninaerogel /Thermofloc): **2, 8, 32** Gew.-%.
- Das Gemisch wird mit Hilfe einer Einblasmaschine vom **Typ EM 340-400** in einen hohlen Holzrahmen eingebracht.
- Prototypabmessung ($H \cdot B \cdot T$): $(2,58 \text{ m} \cdot 0,68 \text{ m} \cdot 0,16 \text{ m})$



Fig.2 Einblasdämmung von Gemischen aus Lignin-Aerogel und Zellulosefasern.

Ergebnisse

Entwicklung von Lignin-Alginat Aerogelpartikeln

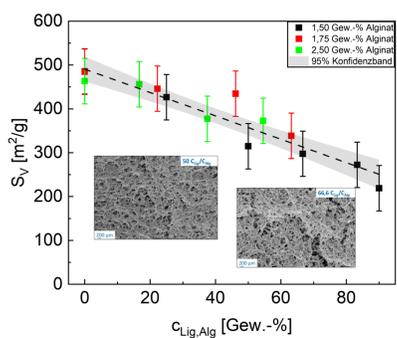


Fig.3 Spezifische Oberfläche in Abhängigkeit der Ligninkonzentration.

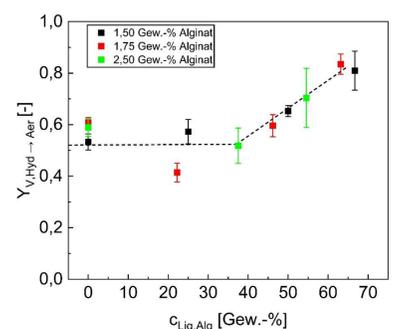


Fig.4 Volumetrische Ausbeute von Lignin-Alginat-Aerogel-Partikeln.

- Eine Verstärkung des Materials mit Ligninanteilen bis 66,6 Gew-% hat keine negative Auswirkung auf die poröse Struktur.
- Veränderung der spezifischen Oberfläche in Abhängigkeit vom Massenanteil des Lignins.

- Erhöhung der mechanischen Stabilität von Alginat-Aerogel-Partikeln durch die Zugabe von Lignin.
- Verminderung volumetrischer Schrumpfung während der überkritischen Trocknung.

Einblasprototyp

Table 1. Wärmeleitfähigkeit eines Gemisches mit verschiedenen Lignin-Aerogel- Gew.-%.

Gew.-% (Lig/Thermofloc)	Lambda (mW/m·K)	Abnahme %
32	34.09	- 9.0
8	36.70	- 4.0
2	37.41	0



Fig.5 Foto des Mittelteils des Lignin-Aerogel-Thermofloc-Prototyps.

Wärmeleitfähigkeit

- Messung durch Hot Plate **lambda-Meter EP500e' nach EN 1946**.
- Probenvorbereitung: 660 Stunden um 65 °C.
- Eine geringere Wärmeleitfähigkeit mit höherem Lignin-Aerogel wurde erreicht (Tabelle 1)

Prototyp Auswertung

- ✓ Lignin Aerogelpartikel zeigten eine **ausreichende mechanische Stabilität** bei $c_{Lig}/c_{alg} = 66 \%$.
- ✓ Eine um **9% geringere Wärmeleitfähigkeit** im Vergleich zu Standard-Cellulosefasern.

Ausblick

- Untersuchung der Veränderung der Hydrophobie und der Wasseraufnahme während der Lagerung von Aerogel-Partikeln mit steigender Ligninkonzentration.
- Optimierung der Einblasmethode, um eine Segregation der Komponenten aufgrund von Dichteunterschieden zu vermeiden.

