

Machbarkeitsstudie einer Elementproduktion mit einer Lehmschicht als innere Wandbekleidung

Studiengang : Bachelor of Science in Holztechnik

Betreuer : Prof. Fritz Maeder, Prof. Dr. Christoph Geyer

Industriepartners : Beer Holzbau AG, Ostermundigen ; Lehmwerk ch, Dornach

Um die zukünftigen Anforderungen an ein Gebäude zu erfüllen, müssen alternative und nachhaltige Bauprodukte wie Lehm eingesetzt werden. Damit der 30 mm dicke Lehm bereits während der Elementproduktion eingegossen werden kann, müssen unterschiedliche Verbundvarianten auf ihre Möglichkeiten geprüft werden. Der Fokus liegt auf einer kostengünstigen und einfachen Herstellung. Auch die weit verbreiteten Lehmeigenschaften werden dabei verifiziert.

Ausgangslage

In der Zukunft wird der Einsatz von alternativen und nachhaltigen Bauprodukten und Systemen bedeutsamer. Dadurch rückt der Lehm zunehmend in den Fokus. Gleichzeitig bewährt sich auch der Holzbau. Die Möglichkeiten der Kombination beider Materialien ist jedoch noch begrenzt.

Zielsetzung

Diese Arbeit prüft die Machbarkeit einer Lehmschicht in der Vorproduktion: Kann eine Lehmschicht als innere Wandbekleidung bei einem Holzbauэлемент bereits in der Produktion erstellt werden, sodass beim späteren Transport und Aufrichten keine schwerwiegenden Schäden am Element entstehen? Ist es sinnvoll mit Lehm zu arbeiten?

Material und Methode

Zuerst werden die Vor- und Nachteile (Bauphysik, Brandschutz, Ökologie und Ökonomie) des Lehms gegenüber weiteren Wandbekleidungen mit Literaturwerten und Kennwertberechnungen analysiert. Die Nutzwertanalyse führt letztendlich zum Fazit.

Im weiteren Teil werden mit Hilfe von Lehmexperten die Parameter (Lehmmischung, Beplankungsmaterial, Verbundvarianten und Trocknungsbedingungen) diskutiert. Daraufhin werden 7 Verbundvarianten aus total 15 Prüfkörpern (Dimension: 1.0m x 1.25m) erstellt und mit einem zyklischen und weggesteuerten (5mm-Schritte) 3-Punkt-Biegeversuch auf optische Rissbildungen und Verformungen getestet. Die Herstellungszeit und weitere Faktoren werden für die Bewertung ergänzt.

Zuletzt werden die entwickelten Bauteile mit einigen Standardaufbauten verglichen, um eine Kombination beider Themenbereiche zu erzielen.

Resultate

Vergleich der Eigenschaften

Das Lehmmaterial zeigt verbesserte Eigenschaften von circa 50% in den Umweltbelastungspunkten nach kbob, 20% im sommerlichen Wärmeschutz und 25% in der flächenbezogene Masse im Vergleich zu einer Gipsfaserplatte auf.

Allerdings sind die totalen Kosten bei den Lehm-Elemente rund 10-15% höher und die Prozessintegration gestaltet sich durch die Trocknungsphase und den Mehraufwand herausfordernd.

3-Punkt-Biegeversuch

Bei dem 3-Punkt-Biegeversuch ist festzustellen, dass sich vor allem zwei Varianten als Verbundarten durchsetzen: Bei der ersten wird der Lehm ohne weitere Vorarbeiten auf das Element gegossen. Nach deren kompletten Trocknung, welche im geschützten Aussenbereich ohne technische Hilfsmittel 2 Wochen dauert, wird die Lehmschicht in einem Raster von 150mm x 150mm abgeklammert. Die zweite Variante überzeugt mit der bereits etablierten Schilfrohrmatte, welche durch den Draht an die Beplankung geklammert wird. Der Lehm wird darauf eingegossen. Beide Elemente können bei einer Spannweite von 850mm eine maximale Verformung ca. 35mm ohne Ablösen der Lehmschicht aufnehmen. Die Grenze bezüglich der Rissbildung wird auf 13.5mm (l/70) bestimmt.

Fazit

Die physikalischen Kennwerte sind nur teilweise erforscht, wodurch weitere Forschungen für den optimalen Einsatz des Lehms unabdingbar sind. Ersichtlich wird jedoch, dass der Lehm seine Vorteile hat und diese auch sinnvoll eingesetzt werden sollten. Der Konflikt «Wirtschaftlich günstig bauen» gegenüber «Wirtschaftlich nachhaltig bauen» gerät auch in dieser Thesis besonders in den Vordergrund. Die Fragestellung der Machbarkeit von einem solchen Lehm-Element kann klar mit «Ja» beantwortet werden.



Corinne Furrer
Timber Structures and Technology



Links: Lehm-Element nach deren Herstellung; Rechts: 3-Punkt-Biegeversuch eines Lehm-Elementes