Konstruktives Gestalten und Baukonstruktion

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

Abschlussarbeit – Caroline, Schüttfort

Grundlagen des modernen Lehmbaus

Motivation und Zielsetzung

Angesichts der Auswirkungen des globalen Klimawandels, der Ressourcenknappheit und der damit einhergehenden klimapolitischen Ziele steigt das Bewusstsein an nachhaltigen und ressourceschonenden Bauprodukten. In diesem Zusammen erlebt der Baustoff Lehm wachsendes Interesse und rückt mit seiner natürlichen Herkunft, regionalen Verfügbarkeit, Wiederverwendbarkeit und positiven bauphysikalischen Eigenschaften als ökologische Alternative zu klassischen Bauprodukten wie beispielsweise Ziegel in den Fokus moderner Bauvorhaben.

Abb. 1: Lehmhaus von Martin Rauch (https://www.erden.at)

Heutige Techniken

Moderne Lehmbaustoffe wie Lehmbauplatten und Lehmmörtel, neue Herstellungsverfahren, moderne Technologien und innovative Forschungen verdeutlichen die Entwicklung des traditionellen Baustoffs. Innovative Ansätze zeigen sich insbesondere in der Forschung zur robotergestützten Herstellung von Stampflehmwänden, dem Einsatz von 3D-Druckern und montagefertigen Wandlehmelementen.

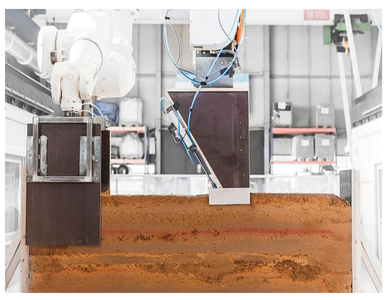

Abb. 2: Robotergestütze Stampflehmwandherstellung (https://www.architekturblatt.de)

Abb. 3: Stampflehmfertigteilwände (https://lehmag.ch/materialien/stampflehm)

Abb. 4: 3D-Druck eines Lehmhauses (https://parametric-architecture.com))

Hygrothermische Simulation

Zur Bewertung von Lehm als Alternative zum Ziegel werden Wandaufbauten beider Materialien entwickelt und bauphysikalisch, ökologisch, ökonomisch sowie konstruktiv verglichen. Die Konstruktionen unterscheiden sich hinsichtlich ihres Mauerwerks und Innenputzes. Eine mit WUFI® Pro durchgeführte Simulation analysiert das Temperatur- und Feuchteverhalten beider Außenwände.

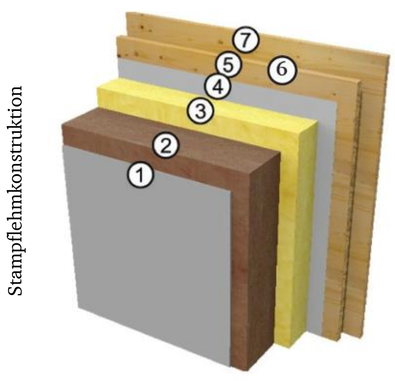

Abb. 5: Schematischer Aufbau der Wandkonstruktion aus Stampflehm (2) und Lehmputz (1) (eigene Abbildung)

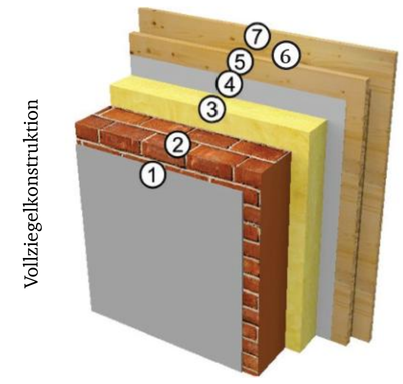

Abb. 6: Schematischer Aufbau der Wandkonstruktion aus Vollziegel (2) und Gipsputz (1) (eigene Abbildung)

Dabei weist die Konstruktion aus Stampflehm über den Betrachtungszeitraum einen höheren Gesamtwassergehalt auf als die Ziegelkonstruktion. Betrachtet man die Innenputze separat, zeigt sich beim Lehmputz eine hohe Feuchteaktivität und ein starkes Sorptionsvermögen. Im Vergleich zum Gipsputz ist er kapillaraktiver und kann etwa die 11-fache Wassermenge aufnehmen.

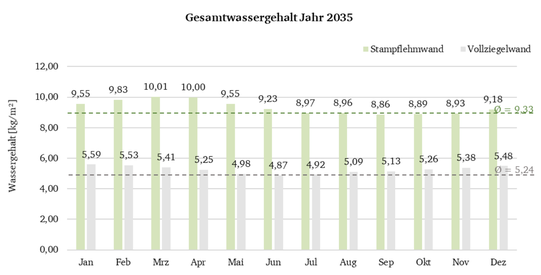

Abb. 7: Monatlicher Mittelwert des Gesamtwassergehalts beider Referenzkonstruktionen im letzten Simulationsjahr (eigene Abbildung)

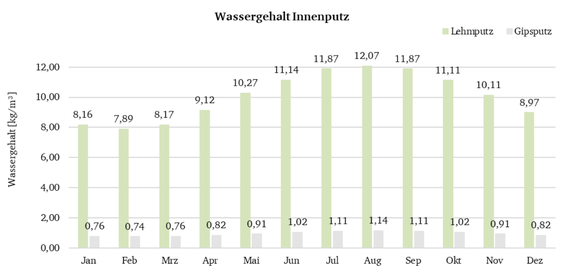

Abb. 8: Monatlicher Mittelwert des Gesamtwassergehalts der Innenputze im letzten Simulationsjahr (eigene Abbildung)

Ökonomische und ökologische Analyse

Bei der ökologischen Betrachtung zeigt sich, dass die Stampflehmwand aufgrund ihrer natürlichen und regionalen Verfügbarkeit um 41 % weniger Primärenergieinhalt benötigt und daher einen deutlich geringeren Energieaufwand als die Ziegelwand aufweist. Zudem verursacht sie 64 % weniger Treibhausgasemissionen und gilt damit als ökologisch vorteilhaftere Variante.

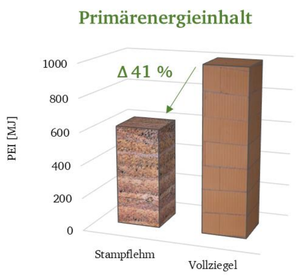

Abb. 9: PEI der jeweiligen Konstruktion (eigene Abbildung)

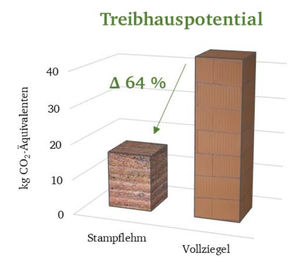

Abb. 10: GWP der jeweiligen Konstruktion (eigene Abbildung)

In ökonomischer Hinsicht, lässt sich feststellen, dass die Kosten für eine Wandkonstruktion aus Stampflehm erheblich höher sind. Diese ergeben sich vor allem durch den hohen Arbeitsaufwand, der längeren Bauzeit und dem Bedarf an Fachpersonal.

Abb. 11: Kosten im Vergleich (eigene Abbildung)

KGBauko, Prof. Dipl.-Ing. Stefan Schäfer, Franziska-Braun-Straße 3, 64287 Darmstadt, www.kgbauko.de