

Sol-Gel-Verfahren für energieeffiziente Ziegelprodukte

Hintergrund

Gegenüber anderen Baustoffen besitzen Lehmprodukte viele Vorteile, wie z.B. sehr gute feuchteregulierende Eigenschaften, sehr gute Wärmespeicherfähigkeit und eine sehr gute ökologische und ökonomische Bilanz (ressourcenschonend, wiederverwendbar, niedriger Primärenergiegehalt, niedriger Preis). Die nicht vorhandene Wasserbeständigkeit ist das einzige Problem. Grund hierfür ist, dass Lehmstoffe bei Kontakt mit Wasser ihre Festigkeit und Form verlieren, da die Tonminerale zu quellen beginnen.

Zielsetzung

Ziel dieses Forschungsvorhabens war die Entwicklung einer Beschichtung, die den Kontakt der Tonminerale mit flüssigem Wasser verhindert. Wasserdampf muss aber weiterhin durch die Schicht hindurch diffundieren können um die feuchteregulierenden Eigenschaften des Lehms nicht zu verschlechtern.

Durchführung

Erreicht werden sollte das Ziel durch Anwendung des Sol-Gel-Verfahrens. Bei diesem Verfahren entsteht aus einer flüssigen Siliziumverbindung (Sol) durch verschiedene chemische Reaktionen ein Gel und schließlich eine feste Verbindung. Zu Beginn des Projekts wurden passende Chemikalien zur Herstellung eines Sols ausgewählt. In Vorversuchen wurde dann ein geeignetes Sol entwickelt, das die Ansprüche, die an die Beschichtung gestellt wurden, erfüllte. Dieses wurde an drei Lehmen erprobt. Die Beschichtung erfolgte durch Tauchen der Probekörper in die jeweilige Lösung. Als Vergleich dienten bei allen Versuchen unbeschichtete Probekörper. Die Wasserdampfaufnahme der getrockneten Probekörper wurde im Klimaschrank gemessen. Die Festigkeit der Proben wurde nach einer Lagerung im Trockenschrank bei 60 °C, nach einer Lagerung im Klimaschrank bei 23 °C und 80 % rF und nach einem Wasserbad (50 °C, Tauchen für 30 sec) gemessen.

Ergebnisse

Es zeigte sich, dass die Beschichtung nur einen unbedeutenden Einfluss auf die Wasserdampfdiffusion hat, da die Aufnahme und Abgabe von Wasser bei beschichteten Ziegeln fast genauso schnell verläuft wie bei unbeschichteten Ziegeln (siehe Abb. 1).

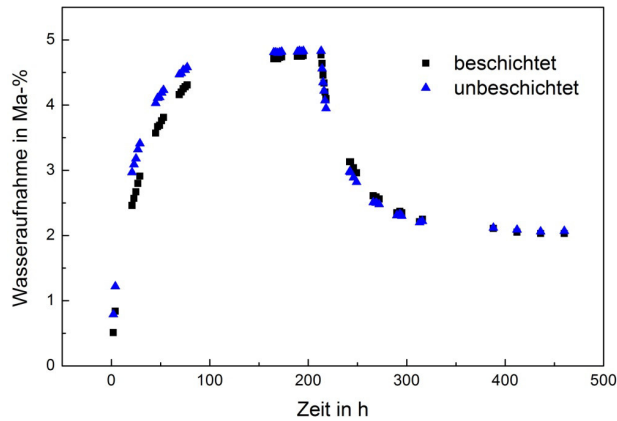










Abb. 1: Aufnahme von Luftfeuchtigkeit beschichteter und unbeschichteter Lehmziegel

Nach der Lagerung im Klimaschrank wiesen die beschichteten Probekörper eine um 15 – 20 % höhere Festigkeit auf als die unbeschichteten Proben, was eventuell auf eine geringere Feuchteaufnahme in den oberflächennahen Bereichen zurückzuführen ist. Nach dem Wasserbad wiesen die unbeschichteten Proben deutlich höhere Feuchten auf als die beschichteten. Durch die Beschichtung wurde der Kontakt der Tonminerale mit flüssigem Wasser also effektiv verhindert. Durch die geringere Feuchte erzielten die beschichteten Proben auch deutlich höhere Festigkeiten.

Durch die Beschichtung sind die Lehmziegel außerdem dazu in der Lage 30 Minuten in einem Wasserbad zu stehen, ohne dass sie Schäden aufweisen (siehe Abb. 2).

Zeit in sek	unbeschichtet	beschichtet
0		
30		
60		
90		

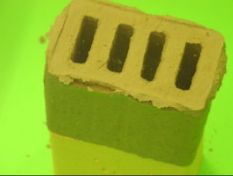



120		
150		
1800		

Abb. 2: Beständigkeit eines beschichteten und eines unbeschichteten Lehmziegels im Wasserbad

Darüber hinaus ist die Beschichtung gesundheitlich unbedenklich und transparent, wodurch die Farbe des Untergrunds nicht verändert wird.

Es handelt sich um ein Forschungsprojekt der Forschungsgemeinschaft der Ziegelindustrie e.V. (FGZ). Es wurde vom Institut für Ziegelforschung Essen e.V. (IZF) von Alexander Winkel, M.Sc. durchgeführt.

Das IGF-Vorhaben 17758 N der Forschungsvereinigung Ziegelindustrie wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

A. Winkel

Essen, den 30.06.2016