

Verminderung des Strahlungsanteils bei der Wärmeleitung in Leichthochlochziegeln durch Verfüllen und der Einfluss auf die Schalldämmung

Fo.-A.-Nr.: 094/02
Forschungsinstitut: Institut für Ziegelforschung Essen e.V.
Institutsleiter: Dr.-Ing. Karsten Junge
Projektbearbeiter: Dipl.-Ing. Eckhard Rimpel

Problemstellung

Die heute in den Ziegelwerken produzierten wärmedämmenden Ziegel stoßen hinsichtlich einer weiteren Verbesserung der Wärmedämmung zunehmend an physikalische Grenzen. Der Wärmestrom durch den Ziegel setzt sich aus den Komponenten

- Leitung durch die Stege,
- Leitung durch die Luft in den Lochkammern und
- Strahlung und/oder Konvektion in den Lochkammern

zusammen. Durch die Optimierung der Rohstoffmischungen wurde der Anteil der Wärmeleitung in den Stegen in den letzten Jahren immer weiter verringert. Deshalb kommt den übrigen Komponenten, insbesondere der Strahlung in den Lochkammern, immer größere Bedeutung bei der weiteren Verbesserung der Wärmedämmung zu. Es müssen neue Wege für eine weitere Optimierung der Wärmedämmeigenschaften des Ziegels gesucht werden. Gegenwärtig werden zwei Möglichkeiten verfolgt:

- Erhöhung der Anzahl der Lochreihen und damit der „Strahlungsschirme“ und
- Füllung der Löcher mit wärmedämmenden Material zur Verringerung des Strahlungsanteils in den Lochkammern.

Zielsetzung

Das Ziel des vorliegenden Forschungsvorhabens bestand darin, die weiteren Wege zur Verbesserung der Wärmedämmung von Leichthochlochziegeln zu testen und darzustellen. Weiterhin sollte untersucht werden, ob mit den genannten Maßnahmen ein positiver Einfluss auf die Schalldämmung verbunden ist.

Versuchsdurchführung

Für die Untersuchungen wurden industriell gefertigte Leichthochlochziegel mit unterschiedlichen Lochbildern und Rohdichten ausgewählt und deren Wärmeleitfähigkeit bestimmt. Anschließend wurden die Löcher der Ziegel mit Perlite

gefüllt, die Wärmeleitfähigkeit erneut gemessen und die Unterschiede mit und ohne Füllung dargestellt. Zusätzlich wurden bei einigen Ziegeln die Löcher mit Korkschröt oder Tongranulat gefüllt bzw. mit einem Aminoschaum ausgefüllt. Darüber hinaus wurden an Ziegeln mit einem häufig verwendeten Lochbild Untersuchungen zum Resonanzschwingungsverhalten (Eigenresonanzen bei Körperschallanregung) und Messungen zur Schalldämmung im ungefüllten und gefüllten Zustand durchgeführt.

Ergebnisse

Die Ergebnisse der Wärmemessungen an Ziegeln mit verschiedenen Lochbildern sowie ohne und mit Füllung sind im Bild 1 dargestellt.

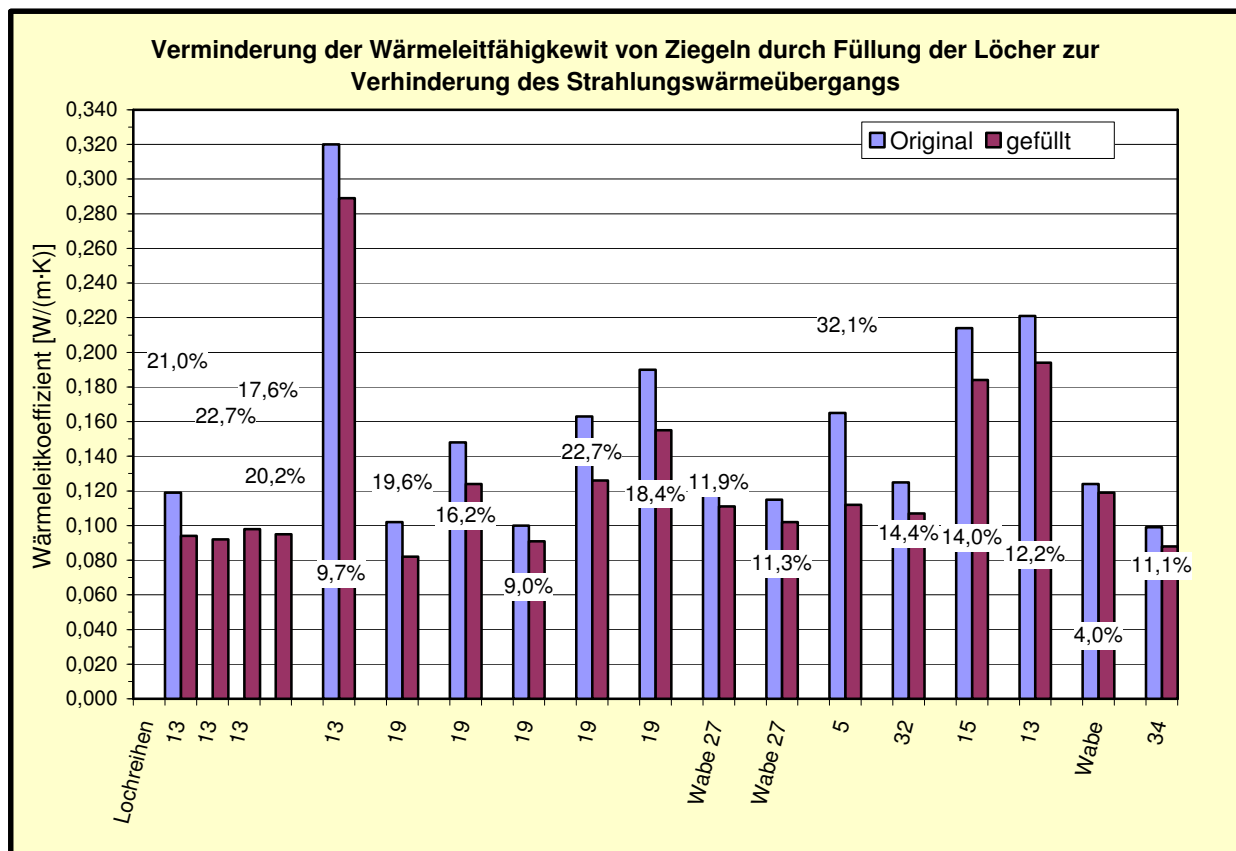


Bild 1: Verminderung der Wärmeleitfähigkeit von Ziegeln durch Füllung der Löcher

Während bei „normalen“ wärmedämmenden Leichthochlochziegeln eine Verminderung der Wärmeleitfähigkeit von 15 - 23 % erreicht wurde, sind bei „wärmetechnisch optimierten“ Ziegeln wie einem Waben- oder SX-Ziegel immerhin noch Verbesserungen von 4 - 15 % erzielt worden. Der Ziegel, dessen Ergebnisse an 10. Stelle im Bild 1 gezeigt werden, besaß nur 5 Lochreihen mit großen Löchern und einen Scherben mit hoher Wärmedämmung. Da in diesen relativ großen Löchern die Konvektion bei der Wärmeübertragung eine bedeutende Rolle spielte, konnte durch die Füllung eine Verbesserung von mehr als 30 % erreicht werden.

Um den Einfluss verschiedener Füllstoffe zu untersuchen, wurde ein ausgewählter Ziegel mit sechs verschiedenen Stoffen verfüllt und Wärmeleitmessungen am Original

mit und ohne Füllung durchgeführt. Die Ergebnisse sind in Bild 2 dargestellt.

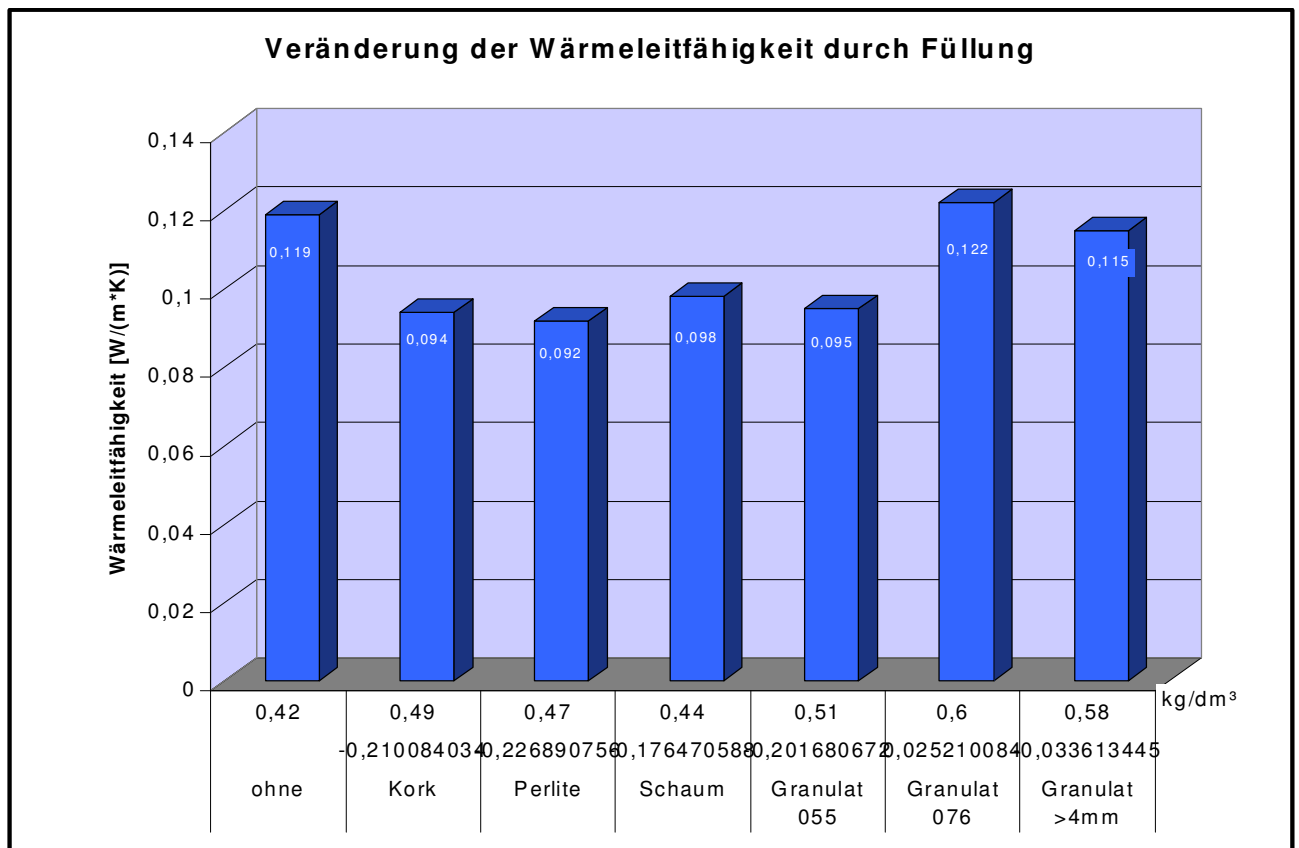


Bild 2: Verminderung der Wärmeleitfähigkeit eines Hochlochziegels durch Füllen der Löcher mit verschiedenen Stoffen

Die gleichartigen Granulate Kork, Perlite und Tongranulat 55 erzielen etwa gleiche Ergebnisse, während der Schaum etwas schlechter abschneidet. Die schweren Tongranulate 076 bzw. > 4 mm führen zur Verschlechterung bzw. nur geringfügigen Verbesserung der Wärmedämmung.

Erste orientierende Untersuchungen (Resonanzfrequenzmessungen an Einzel-HLz und an „7-Stein-Probekörpern“ sowie Messungen der Schalldämmung im Wandprüfstand) mit gefüllten Ziegeln erbrachten teilweise ermutigende Ergebnisse. Es wurden Möglichkeiten aufgezeigt, dass durch entsprechende Füllungen nicht nur die Wärmeleitfähigkeit sondern auch die Schalldämmung verbessert werden kann.

-mü-