

Rationales Ziegelmauerwerk als Synthese aus Schalungsziegel und Hochleistungsbeton

Fo.-A.-Nr.:

079/00

Forschungsinstitut:

Gesellschaft für Qualitätssicherung und Materialprüfung mbH (QsM), Essen

Geschäftsführer und
Projektbearbeiter:

Dr.-Ing. Michael Rossbach

Ausgangssituation

Die massive Bauweise aus betonverfüllten Ziegeln ist sehr gut geeignet, hohe Druck- und Schubkräfte aufzunehmen. Zur Zeit wird Verfüllziegel-Mauerwerk vorrangig für Wände mit hoher Rohdichte und damit guten Schallschutzeigenschaften hergestellt.

Hierbei spielen weder die Druck- noch die Schubtragfähigkeit eine wesentliche Rolle. Deshalb ist diese Bauweise bisher vereinfacht entweder als Füllziegelmauerwerk (hier darf nur der Ziegelquerschnitt zur Lastabtragung angesetzt werden) oder als Schalungsziegelbauweise (hier darf nur der Betonquerschnitt angesetzt werden) bauaufsichtlich anerkannt.

Mauerwerkswände, die durch Windlasten oder Erdbebeneinwirkungen beansprucht werden, müssen eine ausreichende Schubtragfähigkeit, ggf. auch Biegetragfähigkeit in Richtung der Mauerwerkswandscheibe aufweisen. Für die bisherigen Beanspruchungen reichte die Schubtragfähigkeit von Mauerwerk im allgemeinen aus. Durch die zwischenzeitlich wesentlich erhöhten Erdbeben- und Windlasten ist dies in vielen Anwendungsfällen nicht mehr möglich. Mit Hilfe einer Bewehrung kann das Problem gelöst werden, ist aber mit „normalem“ Mauerwerk nicht durchführbar.

Dagegen bieten Verfüllziegel und Schalungsziegel besondere Möglichkeiten, eine wirksame Bewehrung einzuführen.

Zielstellung und Lösungsweg

Wie vorliegende Untersuchungsergebnisse zeigen, wird die Schubtragfähigkeit von Mauerwerk aus Hochlochziegeln deutlich unterschätzt, wenn die Werte auf der Grundlage der DIN 1053-1 berechnet werden. Die Ursache dafür sind im Ansatz von Baustoffkennwerten zu suchen, welche die tatsächlichen, mechanischen Eigenschaften eines inhomogenen und anisotropen Mauerziegels nicht ausreichend berücksichtigt werden.

Für den Verfüllziegel ist zu vermuten, dass – bedingt durch die Vernachlässigung des Verfüllbetons beim rechnerischen Nachweis - die vermuteten Tragfähigkeitsreserven noch höher sind als beim „üblichen“ Hochlochziegel.

In Hinblick auf die Überarbeitung der DIN 1053-1 ist es erforderlich, die rechnerische Schubtragfähigkeit u. a. von Verfüllziegelmauerwerk unter Bezug auf das heutige, moderne Mauerwerk zu formulieren und die vorhandenen Kenntnislücken zu schließen.

Versuchsdurchführung

Im Rahmen des Vorhabens wurde von zwei Wänden aus Planverfüllziegeln (Bild 1) die Schubtragfähigkeit bestimmt. Beide Wände waren **nicht** mit

Beton verfüllt, um in einem ersten Schritt den Nachweis zu führen, dass eine erhöhte Tragfähigkeit bereits ohne die festigkeitssteigernde Wirkung des Verfüllbetons vorhanden ist.

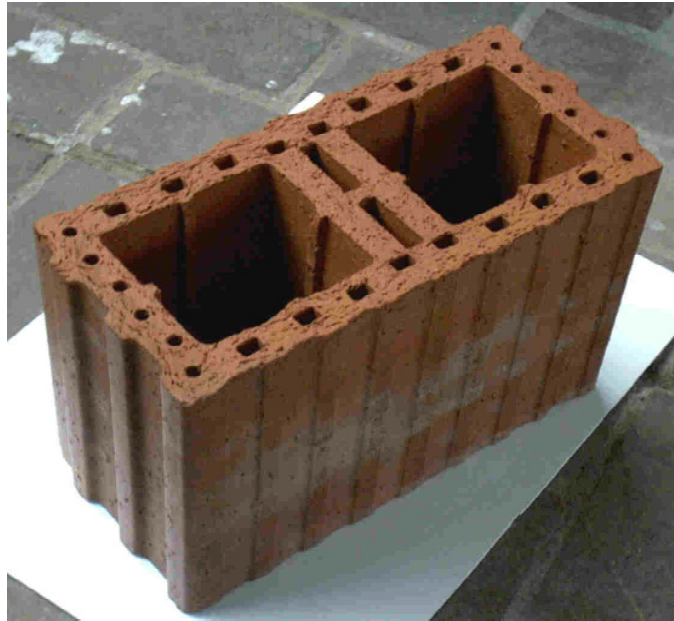


Bild 1

Bild 2 zeigt eine Prinzipskizze der Versuchsanordnung. Die Schubkräfte wurden mit einem Hydraulikzylinder über zwei Spannstangen an zwei gegenüberliegenden Ecken in vier Stahlbetonbolzen eingeleitet, die schubfest mit den

Rändern der Wand verklebt waren. Mit dieser Anordnung wurde eine weitgehend gleichmäßige Schubspannungsverteilung über die Wandfläche aufgebaut.

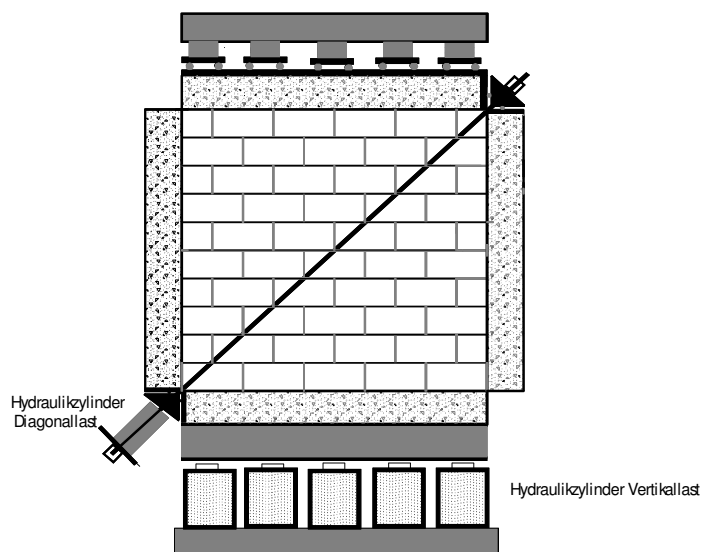


Bild 2

Ergebnisse

In Tabelle 1 sind die im Versuch ermittelten Schubspannungen τ_{Versuch} den zulässigen Werten τ bzw. maximalen Werten $\max \tau$ gemäß DIN 1053-1, Abschnitt 6.9.5 (vereinfachtes Berechnungsverfahren) gegenübergestellt. Der

Ziegel wurde dabei in die Druckfestigkeitsklasse 12 eingestuft. Ferner ist zu beachten, dass gemäß Zulassung Z 17.1-537 um die 0,5-fachen Werte für τ bzw. $\max \tau$ in Rechnung gestellt werden dürfen.

Tabelle 1

Versuch	Vertikalspannung	Schubspannung Versuch	Schubspannung nach Z 17.1-537		Verhältniswert
Nr.	σ_x	τ_{Versuch}	zul τ	$\max \tau$	$\gamma = \frac{\tau_{\text{Versuch}}}{\text{zul } \tau} \text{ bzw. } \frac{\tau_{\text{Versuch}}}{\max \tau}$
	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(--)
Wand 1	0,17	0,296	<u>0,045</u>	0,06	6,6
Wand 2	0,50	0,375	0,078	<u>0,06</u>	6,3

Der für den Schubnachweis maßgebende Wert ist unterstrichen dargestellt. Der Verhältniswert Versuch/Rechnung zeigt, dass unter Berücksichtigung aller Vorgaben der Zulassung (vereinfachtes Nachweisverfahren und Abminderung) die Rechenwerte von den experimentell ermittelten Werten deutlich überschritten werden. Die Tragfähigkeit von Planverfüllziegelmauerwerk wird damit schon im unverfüllten Zustand deutlich unterschätzt.

Weitere umfangreiche Untersuchungen sollen in einem vom IZF Essen und dem ibac Aachen bei der AiF eingereichten gemeinsamen Projekt durchgeführt werden. Dabei sind Ergebnisse frühestens in zwei bis drei Jahren zu erwarten.

Hinweis:

Dieses Forschungsvorhaben wurde mit finanziellen Mitteln der Forschungsstelle der Deutschen Ziegelindustrie e.V. finanziell gefördert. Der ausführliche Schlussbericht (in deutscher Sprache - 15 Seiten, 6 Tabellen, 7 Bilder) kann gegen Erstattung einer Bearbeitungsgebühr von 30,00 € zzgl. Porto und 16 % MwSt. abgefordert werden bei der

Forschungsstelle der
Deutschen Ziegelindustrie e.V.

Geschäftsstelle Berlin

10969 Berlin, Kochstraße 6-7

Tel.: 030 - 52 00 999 - 0;

Fax: 030 - 52 00 999 - 29

E-Mail: forschungsstelle@ziegel.de