

Neue Ansätze für die realistische Bemessung von Mauerwerksbauten unter Horizontallasten

Kurzfassung zum Schlussbericht IGF-Vorhaben Nr. 20988 N

Essen, den 13. Dezember 2023

Hintergrund

Ziel und Ergebnis des Forschungsprojekts bestand in der Schaffung von Planungshilfen um realistische Berechnungs- und Bemessungsansätze für schubbeanspruchte monolithische Ziegelwände zu vervollständigt, so dass die Anwendung der Systemlösungen nicht an der unzureichenden Ausnutzung der Tragwerksreserven scheitert. Die Integration neuer praxistauglicher Nachweiswege führen zu einer Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit, da die Tragwerksplaner aus statischen Gründen nicht zu einem Wechsel der Bauart gezwungen werden. Dies stärkt die Marktposition der kleinen und mittelständischen Unternehmen der Ziegelindustrie, die mit den Projektergebnissen ihre Systemlösungen besser am Markt platzieren können.

Durchführung und Ergebnisse

In dem vorliegenden Projekt wurden Grundlagenuntersuchungen für neue Ansätze einer realistischen Berechnung und Bemessung von modernen Mauerwerksbauten aus Ziegelmauerwerk durchgeführt, um die bereits nachgewiesenen höheren Tragfähigkeiten auf Gebäudeebene in den Normen und der Baupraxis verfügbar zu machen. Dazu wurden experimentelle und rechnerische Untersuchungen auf drei Modellebenen durchgeführt. Auf der untersten Modellebene wurden experimentelle Untersuchungen an Kleinbauteilen zur Ermittlung der Material- und Festigkeitskennwerte von Stein, Mörtel und Mauerwerk durchgeführt. Auf der zweiten Modellebene erfolgte eine Zusammenstellung und systematische Auswertung von verfügbaren Schubwandversuchen an modernem Ziegelmauerwerk. Die Versuche und Auswertungsergebnisse wurden in einer Datenbank aufbereitet, in der Funktionalitäten zur automatisierten Datenauswertung und Erzeugung von beliebigen Ergebnisansichten implementiert wurden. Zusätzlich wurde ein nichtlineares Wandmodul entwickelt, mit dem Variantenberechnungen für unterschiedliche Wandgeometrien und Auflastniveaus durchgeführt wurden. Hierzu wurden die typischen Auflastniveaus für Reihen-, Ein- und Mehrfamilienhäuser vorab in einer Parameterstudie ermittelt. Auf Grundlage der erstellten Datenbank und der Parameterstudie wurden die Geometrien und Auflastniveaus für die anschließenden ergänzenden zyklischen Schubwandversuche so festgelegt, dass unterschiedliche Versagensformen und deren Kombinationen aktiviert werden. Auf der dritten Modellebene wurden zwei dreidimensionale Berechnungsmodelle basierend auf den Ergebnissen der ersten beiden Modellebenen entwickelt.

Aus den experimentellen Ergebnissen ergibt sich die Schlussfolgerung, dass eine scharfe Trennung der Versagensformen in der Realität in der Regel nicht möglich ist. Weiterhin stimmen die prognostizierten Versagensformen und deren Orte zwischen Norm und Experiment häufig nicht überein. Dies lässt sich darauf zurückführen, dass das Versagenskriterium nach Mann-Müller im Wandfußbereich primär ein Steinzugversagen prognostiziert, da der dort vorliegende Spannungszustand durch dieses Kriterium nicht korrekt erfasst wird. Dadurch ergeben sich auch deutliche Unterschiede in den Tragfähigkeiten, die weiter zu untersuchen sind. Die Ergebnisse unterstreichen die Notwendigkeit für die Einführung eines verbesserten normativen Bemessungskonzepts, das den fließenden Übergang und das häufig auftretende Mischversagen angemessen berücksichtigt und Tragfähigkeiten zutreffender prognostiziert. Die erzielten Projektergebnisse können dazu einen wichtigen Beitrag liefern.

Die erzielten Ergebnisse fließen in die Normung ein und stehen dann den KMU der Tragwerksplaner für erfolgreiche statische Nachweise mit Ziegelmauerwerk zur Verfügung. Damit wird gleichzeitig die Wettbewerbsfähigkeit der produzierenden kleinen und mittleren Unternehmen in der Ziegelindustrie gestärkt, die ihre Systemlösungen besser am Markt platzieren können.

Das IGF-Vorhaben 20988 N der Forschungsvereinigung Ziegelindustrie e.V. wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert. Es handelt sich um ein Forschungsprojekt der Forschungsgemeinschaft der Ziegelindustrie e.V. (FGZ), das vom Institut für Ziegelforschung Essen e.V. (IZF), dem Center for Wind and Earthquake Engineering (CWE) RWTH Aachen und von der Ostbayerische Technische Hochschule Regensburg; Fakultät Bauingenieurwesen (OTH) durchgeführt wurde. (Schlussbericht vom 13.12.2023)

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages