

## **Wirtschaftliche Bemessung von nichttragenden Innenwänden für die "out-of-plane" Tragfähigkeit unter Erdbebenbelastung**

### **Forschungsprojekt der Forschungsgemeinschaft der Ziegelindustrie e.V. (FGZ)**

<b>Projektnummer</b>	<b>IGF 01IF22110N</b>
<b>Projektförderer</b>	<b>DLR Projektträger</b> <b>BMWK über die Industrielle Gemeinschaftsforschung (IGF)</b>
<b>Durchführung</b>	<b>Institut für Ziegelforschung Essen e.V. (IZF)</b> <b>Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern-Landau,</b> <b>Fachgebiet Statik und Dynamik der Tragwerke (SDT)</b>

#### **Einleitung**

Der Mauerwerksbau ist im Hochbau weit verbreitet. Neben der Tragwirkung in der Ebene ist für die Erdbebensicherheit die out-of-plane-Tragfähigkeit insbesondere nichttragender Innenwände maßgebend. Vorhandene Bemessungsansätze liefern hierfür teils sehr konservative, streuende Ergebnisse und berücksichtigen baupraktisch relevante Randbedingungen, vor allem die vertikale Steifigkeit am Wandkopf, nur unzureichend.

#### **Ziel**

Ziel des Vorhabens ist es, ein validiertes Ingenieurmodell für einachsige spannende, unbewehrte Mauerwerkswände unter seismischer Einwirkung weiterzuentwickeln und um wesentliche Randbedingungen (Deckensteifigkeit, Kopplungselemente, Konsollasten, exzentrische Lagerung, vertikale Erdbebenkomponente) zu ergänzen. Parallel wurde eine praxistaugliche Methode zur direkten Bestimmung von Etagenantwortspektren entwickelt, um die Unsicherheit auf der Einwirkungsseite zu reduzieren.

#### **Vorgehensweise und Ergebnisse**

Experimentell wurden Kleinbauteilprüfungen sowie Pushover- und Ausschwingversuche an Wänden mit 80 mm und 115 mm Dicke durchgeführt. Die gemessenen Kraft-Verformungs-Kurven stimmen sehr gut mit dem Modell überein; die gemittelte Kontaktsteifigkeit beträgt  $c = 0,27 \text{ 1/m}$ , die mittlere Dämpfung etwa 9,2 %. Eine neue Methode zur Bestimmung von Etagenantwortspektren wurde aus der Bewegungsgleichung hergeleitet, modal zusammengesetzt und gegen numerische Zeitverlaufsanalysen validiert. Damit steht ein einfach anwendbarer, realitätsnaher Weg zur Bestimmung etagenspezifischer Anregungen zur Verfügung. Ein validiertes Ingenieurmodell für einachsige spannende, unbewehrte Mauerwerkswände unter seismischer Einwirkung wurde weiterentwickelt. Für entkoppelte Ziegel-Innenwand-Systeme wurden Entkopplungs-Anschlussprofile (Schallschutzprofile) mechanisch charakterisiert und in das Ingenieurmodell integriert. Weiterhin wurden Konsollasten analytisch und dynamisch berücksichtigt, exzentrische Deckenlagerung sowie die vertikale Erdbebenkomponente modelliert.

Das bestehende Ingenieurmodell wird weiterentwickelt und dabei um die exzentrische Deckenlagerung ergänzt. Konkret betrifft dies zunächst die Fußlagerung, bei welcher eine Anpassung der Auflagerfläche erforderlich ist. Folglich ist auch eine Neubestimmung der Drehpunkte notwendig. An der Kopflagerung ändert sich ebenfalls die Lasteinwirkung, was eine Anpassung der Berechnung der Drehpunkte nach sich zieht. Die Geometrie des Modells wird entsprechend überarbeitet. Aufgrund der exzentrischen Lasteinwirkung entstehen zusätzliche Biegemomente, die wiederum

Einfluss auf die Knickhöhe der Konstruktion haben. Im Rahmen der aktuellen Weiterentwicklung erfolgt jedoch keine detaillierte Betrachtung dieser Auswirkungen auf die Knickhöhe.

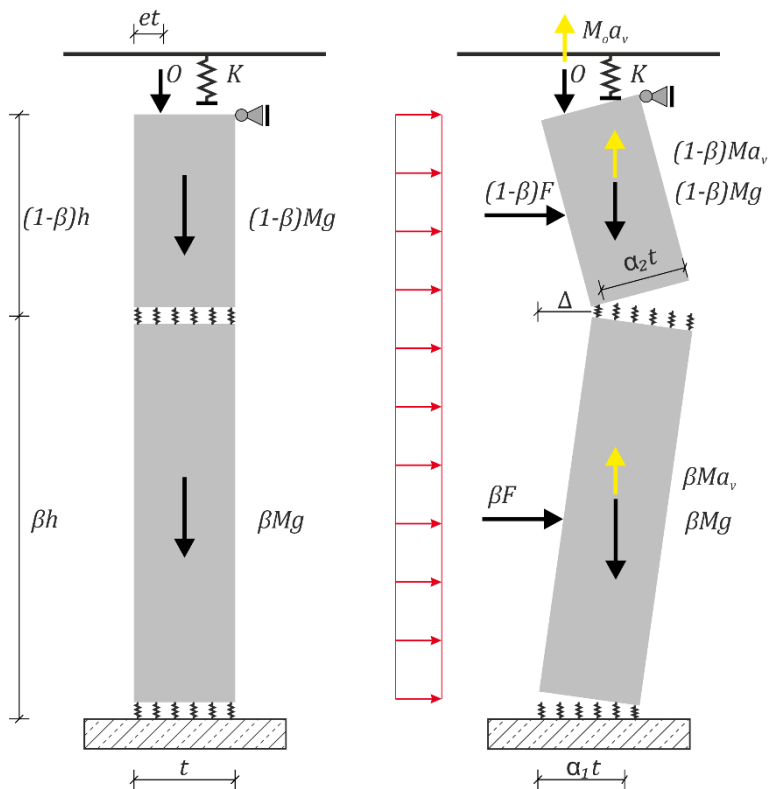


Abbildung 4 -20: Erweitertes analytisches Modell zur Bestimmung der out-of-plane Tragfähigkeit unter Berücksichtigung einer exzentrischen Deckenlagerung

Die Abbildung zeigt das erweiterte analytische Modell zur Bestimmung der out-of-plane Tragfähigkeit unter Berücksichtigung der vertikalen Erdbebenbeschleunigung.

Es handelt sich um ein Forschungsprojekt der Forschungsgemeinschaft der Ziegelindustrie e.V. (FGZ), das vom Institut für Ziegelforschung Essen e.V. (IZF) und der Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern-Landau, Fachgebiet Statik und Dynamik der Tragwerke (SDT) durchgeführt wurde. Das vorwettbewerbliche IGF-Projekt 01IF22110 wurde vom [Bundesministerium für Wirtschaft und Energie](#) mit den Mitteln der [IGF](#) gefördert.

**Das Ziel des Forschungsvorhabens wurde erreicht.**

Der 147 Seiten lange Schlussbericht kann bei der Forschungsgemeinschaft der Ziegelindustrie e.V. in Berlin angefordert werden.