

Erdbebensicherheit von Reihenhäusern mit Aussteifungswänden aus Hochlochziegeln und Füllziegeln

Einleitung

Mauerwerksbauten haben sich in den deutschen Erdbebengebieten als solide Bauweise bewährt. Die neue DIN 4149 [1] enthält daher einfache konstruktive Regeln, mit denen die Erdbebensicherheit von Mauerwerksbauten auch ohne zusätzliche rechnerische Nachweise sichergestellt werden kann.

Im Auftrag der Arbeitsgemeinschaft Mauerziegel wurden zyklische Schubversuche an geschosshohen Wänden aus Hochlochziegeln und Füllziegeln an der TU Dortmund durchgeführt [2, 3].

Auf der Basis dieser Versuche wurde die Standsicherheit von Reihenhäusern mit der Kapazitätsspektrum-Methode an der RWTH Aachen untersucht [4].

Über die Ergebnisse dieser Berechnungen wird nachfolgend berichtet.

Untersuchte Grundrisse und verwendete Baustoffkennwerte

Die Grundrissfläche wurde in den Grenzen der Tabelle 1 variiert.

In [2,3] wurden Last-Verformungskurven von Mauerwerkswänden unter zyklischer Horizontalbelastung ermittelt. Diese Last-Verformungskurven wurden den Berechnungen in [4] zugrunde gelegt. In [4] wurden für einen typischen Reihenhausgrundriss (s. Bild 1) Erdbebennach-

weise in Gebäudequerrichtung geführt. Dabei wurden die Wandgeometrien nicht verändert, d. h. die Längen der Außenwände betragen jeweils 1,25 m, die aussteifenden Innenquerwände aus Füllziegeln waren 1,875 m, in der Variante mit HLZ 2,50 m lang. Für diese Wandlängen lagen Versuchsdaten an geschosshohen Wänden aus [2,3] vor.

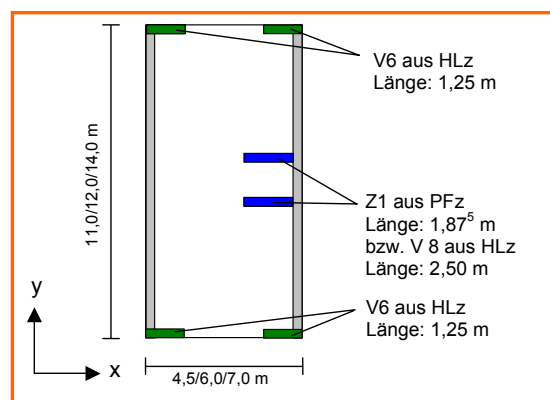


Bild 1: Schematischer EG-Grundriss des in [4] untersuchten Reihenhauses

Berechnungsergebnisse

Die Methodik der Nachweise mit der Kapazitätsspektrumsmethode ist in [5] erläutert. Die maximal aufnehmbaren Bodengrundbeschleunigungen für die einzelnen Grundrissvarianten unter Verwendung von unbewehrten Füllziegel- und HLZ-Innenwänden sind in der Tabelle 2 für die Baugrund-Untergrundkombinationen C-R und C-S dargestellt, die die Extremwerte der Beanspruchung in Deutschland abbilden.

Tabelle 1: Untersuchte Reihenhaus-Grundrisse

Typ	Außenabmessungen Breite x Länge	Grundrissfläche	Bezogene Schubwandquerschnittsfläche	
			innen PFz	innen HLZ
„klein“	4,5 m x 11 m	49,5 m ²	3,1 %	3,5 %
„mittel“	6 x 12 m	72 m ²	2,1 %	2,4 %
„groß“	7 x 14 m	98 m ²	1,6 %	1,8 %

Tabelle 2: Maximal aufnehmbare Bodengrundbeschleunigungen; Außenwände HLz 12-0,8-175; Innenwände PFz12-0,9-175 (verfüllt mit Beton C20/25) bzw. HLz 12-0,8-175.

Typ	Baugrund/Untergrund			
	C-R		C-S	
	Aufnehmbare Bodengrundbeschleunigung $a_{g,max}$ m/s ²			
	innen PFz	innen HLz	innen PFz	innen HLz
„klein“	1,68	1,39	2,75	2,79
„mittel“	1,48	1,13	2,13	2,16
„groß“	1,30	1,00	1,66	1,69

Der maximal anzusetzende Bemessungswert der Bodengrundbeschleunigung a_g beträgt in Deutschland 0,8 m/s² in der Erdbebenzone 3.

Selbst für die „großen“ Reihenhausgrundrisse mit nur 1,6 % Schubwandquerschnittsfläche kann damit der Nachweis der Standsicherheit mit der Kapazitätsspektrummethode problemlos erbracht werden.

Für eine Bodengrundbeschleunigung von 0,8 m/s² wäre für das „mittelgroße“ Reihenhaus eine Kopfverschiebung des Erdgeschosses von rd. 2,5 mm, verbunden mit leichten strukturellen Schäden zu erwarten, da der Performance-Point (Schnittpunkt zwischen Kapazitätsspektrum und Antwortspektrum) nicht mehr im linearen Bereich der Kapazitätskurve liegt (s. Bild 2).

Zusammenfassung

Mit der Kapazitätsspektrummethode können nichtlineare Nachweise von Mauerwerksbauten effizient durchgeführt werden. Die Ergebnisse der Untersuchungen in [4] belegen, dass die Festlegungen der DIN 4149 zu den erforderlichen Schubwandquerschnittsflächen für Mauerwerksbauten ohne rechnerischen Nachweis der Standsicherheit für den Lastfall Erdbeben in vielen Fällen stark auf der sicheren Seite liegen.

Literatur

- [1] DIN 4149, Bauten in deutschen Erdbebengebieten. Beuth. Berlin 2005.
- [2] Ötes, A., Löring, S.: Tastversuche zur Identifizierung des Verhaltensfaktors von Mauerwerksbauten für den Erdbebennachweis. Abschlussbericht. Lehrstuhl für Tragkonstruktionen, Universität Dortmund 2003.
- [3] Ötes, A., Löring, S., Elsche, B.: Tastversuche an Wänden aus Planfüllziegeln unter simulierter Erdbebeneinwirkung. Ergebnisbericht. Lehrstuhl für Tragkonstruktionen, Universität Dortmund, 2004.
- [4] Meskouris, K., Mistler, M., Butenweg, C.: Vergleichende Untersuchungen an einem Reihenmittelhaus aus Planfüllziegeln auf Grundlage der Kapazitätsspektrummethode. Aachen 2005.
- [5] Mistler, M., Butenweg, C., Meskouris, K.: Kapazitätsspektrummethode - Beschreibung und Erläuterung des Verfahrens. I. A. der Deutschen Gesellschaft für Mauerwerksbau e.V. RWTH Aachen, Aachen 2005.

Bonn, Dezember 2005
Dr.My-GdJ AMz

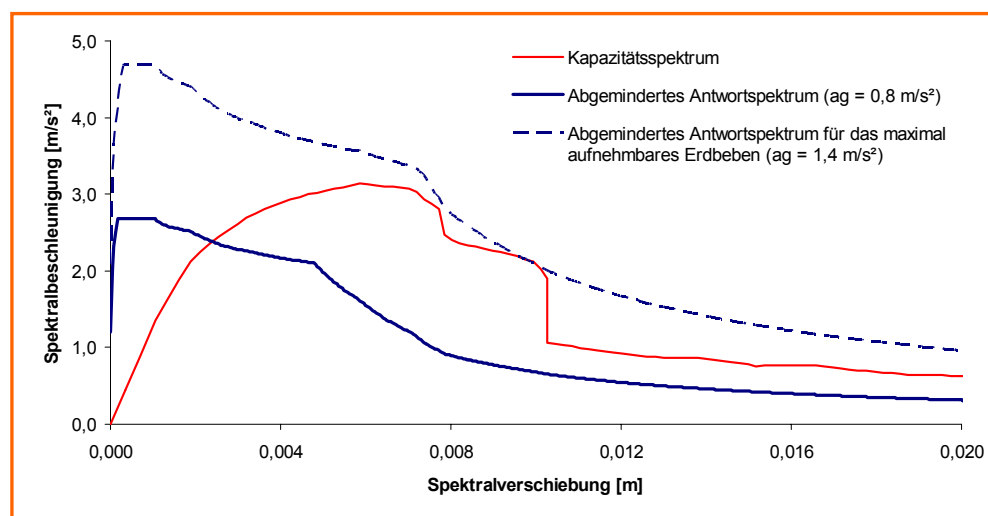


Bild 2: Spektralbeschleunigungs-Spektralverschiebungs-Diagramm für das „mittlere“ Reihenhaus bei Baugrund-Untergrund-Kombination C-R