

Ermittlung der Grundschwingzeit von mehrgeschossigen Holzbauten

Studiengang: Bachelor of Science in Holztechnik

Vertiefung: Timber Structures and Technology

Betreuer*innen: Prof. Martin Geiser, Lukas Furrer

Experte: Bauingenieur FH Robert Widmann (Eidg. Materialprüfungs- und Forschungsanstalt Empa)

Industriepartner: B3 Kolb AG, Romanshorn

Ein entscheidender Parameter für die erdbebengerechte Projektierung von mehrgeschossigen Holzbauten ist die Grundschwingzeit. Unterschiedliche Bestimmungsmethoden führen allerdings zu variierenden Ergebnissen. Durch den Abgleich von Werten aus dreidimensionalen numerischen Modellen mit experimentell ermittelten Werten sollen neue Erkenntnisse zur Bestimmung der Grundschwingzeit gewonnen werden.

Ausgangslage

Die Grösse der Erdbebeneinwirkungen auf ein Gebäude ist abhängig von dessen dynamischem Verhalten. Dieses wird wegen seiner Komplexität teilweise an stark vereinfachten Systemen untersucht, bei welchen oft nur die Hauptelemente des Aussteifungssystems (primär seismische Bauteile) berücksichtigt werden. Als Folge davon wird die Gebäudesteifigkeit häufig unterschätzt. Da die Grundschwingzeit primär von der Gebäudemasse und -steifigkeit abhängig ist, können daraus zu lange Grundschwingzeiten resultieren. Für eine wirtschaftliche und zugleich erdbebengerechte Projektierung von Gebäuden ist jedoch eine möglichst genaue Bestimmung der Grundschwingzeit erforderlich. Am Institut für Holzbau (IHB) der Berner Fachhochschule wird deshalb ein Leitfaden zur Ermittlung der Grundschwingzeit von Holzbauten erarbeitet.

Zielsetzung

Das Ziel der Thesis besteht darin, einen Abgleich von Modell und Messung in Bezug auf die Grundschwingzeit zweier realisierter Gebäude durchzuführen und dabei unterschiedliche Einflussfaktoren zu untersuchen. Damit soll ein Beitrag zum übergeordneten Forschungsprojekt geleistet werden.

Methode

Für die experimentelle Ermittlung der effektiven Grundschwingzeit werden low amplitude ambient vibration tests (LAAVT) an den Gebäuden durchgeführt. Die rechnerische Ermittlung erfolgt anhand dreidimensionaler numerischer Modelle. Durch eine schrittweise Verfeinerung der Modelle und der Durchführung von Sensitivitätsanalysen wird der Einfluss von Bauteilen, welche nicht zum primären Aussteifungssystem gehören, sowie weiterer Effekte untersucht. Bei den untersuchten Gebäuden handelt es sich um ein Bürogebäude in Holz-Skelettbauweise mit einem aussteifenden Stahlbetonkern sowie einem Schulhaus in Holz-Modulbauweise mit aussteifenden Brettspertholzdecken.

Ergebnisse

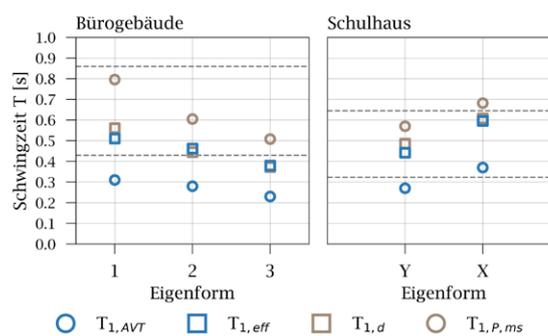
Die Ergebnisse zeigen, dass mit dem angewandten Vergleichskonzept unter Berücksichtigung der notwendigen Korrekturfaktoren eine gute Übereinstimmung von Modell und Messung erreicht werden kann. Für das Bürogebäude mit aussteifendem Stahl-Betonkern konnte festgestellt werden, dass die Steifigkeit der Decken- und Dachscheiben einen massgebenden Einfluss auf die Grundschwingzeit haben. Aufgrund der exzentrischen Anordnung des Stahlbetonkerns im Grundriss müssen zudem auch höhere Schwingformen berücksichtigt werden. Für das Schulhaus in Holz-Modulbauweise hat sich gezeigt, dass die Annahme des Einbindungshorizontes und die Steifigkeit der vorhandenen Schraubfundamente mitunter einen entscheidenden Einfluss auf die Grundschwingzeit haben.



Florian Kunz

Fazit

Der Abgleich von Modell und Messung stellt ein geeignetes Werkzeug für die Untersuchung des dynamischen Verhaltens von Gebäuden dar. Der Plausibilisierung von Modellen und insbesondere der Grundschwingzeit sollte besondere Beachtung geschenkt werden. Die realitätsnahe Abbildung von Deckenscheiben im Modell und die Bestimmung von Verbindungssteifigkeiten stellt eine grosse Herausforderung dar und sollte Bestandteil weiterer Untersuchungen sein.



Ermittelte Schwingzeiten der beiden Gebäude