

Optimierung des Aussteifungssystems der Firma Renggli auf den neusten Stand der Technik

Studiengang : Bachelor of Science in Holztechnik
Betreuer*innen : Prof. Martin Geiser, Lukas Furrer

Die Bauobjekte der Firma Renggli werden immer grösser und komplexer. Deshalb ist eine präzise und effiziente Aussteifungsbemessung besonders wichtig. Um den Stand der Technik zu berücksichtigen, war eine Überarbeitung und Anpassung des betrieblichen Bemessungssystems erforderlich. Dabei wurde die Grundschiwingzeit von zwei Gebäuden gemessen, verglichen und mittels verschiedener Rechenmodelle untersucht.

Ausgangslage

Um Gebäude der Firma Renggli zuverlässig auf Erdbeben und Wind zu bemessen, wurde intern über Jahre ein Bemessungskonzept entwickelt. Das Konzept basiert auf der Lignum-Dokumentation 2010 «Erdbebenerechte mehrgeschossige Holzbauten» und ist für mehrgeschossige Holzrahmenbauten ausgelegt. Um dem Stand der Technik zu entsprechen, muss das Bemessungssystem daher nach Möglichkeit optimiert und an die Lignum-Dokumentation 2023 «Erdbebenerechte Holzbauten» angepasst werden. In dieser neuen Dokumentation können die Grundschiwingzeiten aus einem Modell mit den angegebenen Messwerten verglichen werden. Um die einzelnen Schritte genauer untersuchen zu können, sind weitere Messwerte und Vergleiche mit Rechenmodellen notwendig.

Methodik

Aus Effizienzgründen wurde die Arbeit in zwei Teile gegliedert, wobei der erste Teil primär der Anpassung des Bemessungssystems der Renggli AG diene und der zweite Teil sich mit dem wissenschaftlichen Aspekt befasste. Das Bemessungssystem wurde grundlegend überarbeitet, Steifigkeitserhöhungen wurden aufgrund der Beanspruchungsintensität von Klammerverbindungen, des Einflusses der dynamischen Einwirkungsdauer und aufgrund von vertikal tragenden Bauteilen vorgenommen. Weiter wurde der Ablauf angepasst, wobei die Bemessung nun mit einer geeigneteren Grundschiwingzeitformel beginnt. Neu ist es möglich, die berechnete Grundschiwingzeit in der Bemessung mittels interner und externer Referenzwerte zu plausibilisieren. Speziell für Hybridbauten wurde ein vereinfachtes Konzept zur Behandlung der Sensitivitätsanalyse entwickelt. Neben den aufgeführten Anpassungen wurden weitere kleinere Änderungen vorgenommen, die jedoch in der Arbeit nicht speziell erwähnt wurden. Parallel zur Überarbeitung wurden ein Holzrahmenbau sowie ein Hybridbau mittels Low Amplitude Ambient Vibration Testing (LAAVT) gemessen. Die Ergebnisse der Messungen

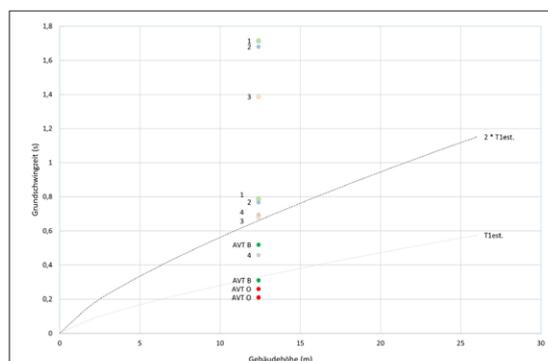
konnten dann mit den Grundschiwingzeiten aus den Rechenmodellen verglichen werden. Dabei wurden die Modelle dem Messzustand angeglichen, indem die Massen ausgeglichen wurden. Neben den aussteifenden Bauteilen wurden alle vertikal tragenden Bauteile modelliert und deren Verbindungsmittel starr angenommen.

Ergebnisse und Diskussion

Durch Anpassungen im Bemessungssystem werden Gebäude im Allgemeinen steifer, was zu höheren Erdbeneinwirkungen führt. Weiter wurden durch diese Anpassungen Bemessungshilfen geschaffen, wie beispielsweise die Plausibilisierung oder die Sensitivitätsanalyse. Trotz der genaueren Modellierung konnten die Werte aus der Messung nicht genau erreicht werden. Die Differenz zwischen dem verfeinerten Modell und den bereinigten Messdaten lässt sich durch noch nicht modellierte Bauteile und deren Steifigkeit erklären. Konkret handelt es sich dabei um sekundäre Bauteile wie Leichtbauwände, Treppen, Fassaden und Wände mit Öffnungen. Ein weiterer Grund könnte die vereinfachte Annahme der Deckensteifigkeit sein, insbesondere bei Hohlkastendecken, wo eine 22 mm OSB-Platte angenommen wurde.



Ramon Erni
Timber Structures and Technology
ramon.erni@hotmail.com



		T1x (s)	T1y (s)	Amplitudenkorrektur	
Vereinfachtes Modell mit Massen nach Norm (Lig.23)	1	0.787	1.714		
Vereinfachtes Modell mit Massen LAAVT	2	0.769	1.680		
Verfeinertes Modell mit Massen LAAVT	3	0.68	1.387	1,481	1,996
Verfeinertes Modell mit starren Verbindungen / Massen LAAVT	4	0.459	0.695		
AVT-Messung Bereinigt mit Bereinigtem Faktor		AVT Bereinigt	0.311	0.519	
AVT-Messung Original		AVT Original	0.211	0.26	

Grundschiwingzeiten bei einem Holzrahmenbau