

## Abstract

Modernisierte Normen und neue wissenschaftliche Erkenntnisse bieten die Grundlage zum Bau mehrgeschossiger Gebäude in reiner Holzbauweise. Bauwerke gegen horizontale Lasteinwirkungen aus Wind oder Erdbeben auszusteifen, ohne dabei auf andere Konstruktionsarten zurück zu greifen, gehört zu den herausragenden Leistungen heutiger Holzbauingenieurstätigkeit. Der Lastfall Erdbeben hat in den vergangenen Jahren stark an Bedeutung gewonnen. Erfahrungen und aktuelle Untersuchungen belegen, dass die Gefahr seismischer Aktivitäten in der Schweiz lange Zeit unterschätzt wurde. Es ist erwiesen, dass bei erneutem Auftreten starker Beben mit enormen Schäden sowie Verlusten von Menschenleben gerechnet werden muss.

PIRMIN JUNG hat die Wichtigkeit der Thematik erkannt und versucht diesem Bedürfnis Rechnung zu tragen und gleichzeitig seine Marktposition durch technologischen Vorsprung im Bereich der Erdbebenbemessung auszubauen.

Die neuen Normenwerke behandeln die erdbebensichere Bauweise unter verschärften Gesichtspunkten zwar ausführlicher, weisen aber für holzbauspezifische Anwendungen beträchtliche Lücken auf. Das Ziel der vorliegenden Arbeit besteht darin, ein Dossier zu erarbeiten, das den Mitarbeitenden des Ingenieurbüros PIRMIN JUNG detaillierte Kenntnisse über erdbebensichere Bauweise vermittelt. Das Grundwissen, welches Niklaus Wirz im Rahmen seiner letztjährigen Diplomarbeit zusammengetragen hat, wird vertieft, um die Sensibilität des Ingenieurteams von PIRMIN JUNG zu fördern. Die vorliegende Arbeit soll es ermöglichen, anhand von verschiedenen Hilfsmitteln, Holzkonstruktionen erdbebengerecht zu planen und zu berechnen.

Das Literaturstudium, mit der Diplomarbeit von Niklaus Wirz und den Entwürfen des 2009 erscheinenden Lignatecs im Zentrum, vermittelte das Basiswissen zu den Themen Erdbeben und Gebäudeaussteifung gegenüber horizontalen Lasteinwirkungen. Die Entwicklung und Programmierung elektronischer Tabellen war der Schlüsselpunkt für komplexe Berechnungen. Parameterstudien und ein Musterbeispiel sowie diverse Hilfsmittel zur Vorbemessung konnten dabei entwickelt werden.

Differenzierte Untersuchungen anhand einer Sensitivitätsanalyse des Musterbeispiels zeigen auf, wie sensibel sich Veränderungen des Standortes und der Gebäudeeigenschaften auf die Erdbebenempfindlichkeit eines Objektes auswirken können. Als besonders markante Grössen haben sich die Baugrundklassierung sowie das duktile Verhalten einer Konstruktion herausgestellt. Die Erdbebenzone sowie die Bauwerksklassierung können als redundante Einflussfaktoren eingestuft werden. Die massgebende Leiteinwirkung muss in der Praxis von Fall zu Fall diskutiert werden. Während bei niedrigen Gebäuden oft höhere Kräfte aus dem Lastfall Erdbeben hervorgehen, kann bei Bauwerken ab drei Geschossen in vielen Fällen die Gebrauchstauglichkeit aufgrund des Windeinflusses nur hinlänglich erfüllt werden.

Die Kapazitätsbemessung gewinnt mit dem Hintergrund des duktilen Tragverhaltens der Bauwerke zunehmend an Bedeutung. In der vorliegenden Arbeit werden sinnvolle Vorgehensweisen aufgezeigt, mit denen sich in der Vorbemessungsphase spröde und plastisch verformbare Bauteile aufeinander abstimmen lassen. Komplexe, iterative Berechnungsabläufe, die zur erdbebensicheren Tragwerksplanung nötig sind, werden dabei durch elektronische Tabellen unterstützt.

Die Anwendung der Normenwerke bezogen auf den mehrgeschossigen Holzbau ist sehr aufwendig und in verschiedenen Hinsichten unbefriedigend. Besonders auf die Bedeutung der Kapazitätsbemessung und die genaue Bestimmung der Grundschwingzeit wird ungenügend eingegangen. Mit dem vorliegenden Dossier und den dazugehörigen elektronischen Tabellen wird den Ingenieuren von PIRMIN JUNG ein Instrument in die Hand gegeben, mit dem die erdbebengerechte Planung und Dimensionierung mehrgeschossiger Holzgebäude möglich ist ohne nennenswerte Mehrkosten zu generieren.