

Aussteifungssysteme mit fachwerkartigen Strukturen

Studiengang: Bachelor of Science in Holztechnik | Vertiefung: Timber Structures and Technology
Betreuer: Prof. Dr. Steffen Franke, Prof. Dr. Cornelius Oesterlee

Beim Entwurf des Aussteifungskonzeptes für mehrgeschossige Holzbauten steht die Lastabtragung von horizontalen Kräften aus Wind und Erdbeben im Vordergrund. Im Rahmen dieser Thesis wurden die Grundlagen für die Lastabtragung der horizontalen Kräfte mit fachwerkartigen Systemen untersucht und mögliche Lösungen für die konstruktive Ausbildung der Systeme erarbeitet.

Ausgangslage

Die Gebäudeaussteifung von Holzbauten entwickelt sich mit zunehmender Projektgrösse immer mehr zu einer Herausforderung für Ingenieure und Architekten. Grosse Glasflächen in der Fassade und kurze Innenwandstücke erschweren es dem Ingenieur, geeignete Wandflächen für die Gebäudeaussteifung zu finden. Weiter kommt hinzu, dass Innenwände stockwerkweise teilweise nicht übereinander angeordnet sind oder aufgrund von haustechnischen Installationen nicht für die Aussteifung angesetzt werden können. Aussteifende Holzrahmenbauwände mit mechanisch befestigten Holzwerkstoffplatten gelangen dabei öfters an ihre Grenzen, und neue Systeme müssen für die Aussteifung gefunden werden.

Ziele

Ziel dieser Thesis ist es, die Einflussfaktoren auf die Tragfähigkeit von fachwerkartigen Aussteifungssystemen darzulegen. Dadurch sollen die Grundlagen sowohl für den konzeptionellen Entwurf wie auch für die konstruktive Ausbildung von fachwerkartigen Aussteifungssystemen erarbeitet werden.

Vorgehen

Mit dem Literaturstudium wurden in einem ersten Schritt die horizontalen Einwirkungen auf ein Gebäude aufgezeigt und die Grundlagen für den Entwurf und die Konzeption eines Aussteifungskonzeptes für die Lastabtragung, der horizontalen Kräfte erläutert. In einem zweiten Schritt wurden Aussteifungskonzepte aus dem Holz- und Stahlbau aufgelistet und die historische Entwicklung von fachwerkartigen Strukturen erläutert. Mit der Parameterstudie wurden verschiedene Einflussfaktoren auf fachwerkartige Strukturen anhand eines definierten Modells untersucht. Mit dem nachfolgenden Variantenstudium wurden Aussteifungssysteme mit fachwerkartigen Strukturen für den horizontalen und vertikalen Lastabtrag untersucht. Dabei wurden die Grundlagen wie Einwirkungen und Gebäudeabmessungen von einem

realen Projekt von der PIRMIN JUNG AG übernommen. Zum Abschluss wurden für die in der Variantenstudie untersuchten Wandsysteme Lösungen für die konstruktive Durchbildung und die Vorfabrikation erarbeitet. Die erarbeiteten Wandsysteme wurden am Schluss der Arbeit einer Rahmenbauwand gegenübergestellt.

Erkenntnisse

Aus den Untersuchungen der Parameterstudie geht hervor, dass die statische Höhe einen grossen Einfluss auf die Steifigkeit von fachwerkartigen Strukturen hat. Weiter zeigte sich, dass fachwerkartige Aussteifungssysteme mit Diagonalen aus Stahl das grössere Potential haben die Erdbebenkräfte durch plastische Verformung zu dissipieren als reine Holzlösungen. Im Variantenstudium wurde die Erkenntnis gemacht, dass die im Rahmen dieser Thesis entwickelten fachwerkartigen Systeme für die Aussteifung von Geschossdecken eine zu geringe Deckensteifigkeit aufweisen, um ein sicheres Tragverhalten im Erdbebenfall zu gewährleisten. Bei den Wandsystemen zeigte sich, dass sich sowohl reine Holzlösungen als auch Stahl/Holz Lösungen für die Gebäudeaussteifung eignen. Der Vergleich der fachwerkartigen Wandsysteme mit einer Rahmenbauwand brachte die Erkenntnis, dass die Rahmenbauwand die kostengünstigere Lösung ist, jedoch eine geringere Steifigkeit als die fachwerkartigen Systeme aufweist.

Fazit

Im Rahmen dieser Thesis wurden die Grundlagen für die Gebäudeaussteifung mit fachwerkartigen Strukturen erarbeitet. Jedoch gibt es mehrere offene Punkte, die im Zusammenhang mit der Umsetzung von fachwerkartigen Aussteifungssystemen noch geklärt werden müssen. Die Lösungen, die in der vorliegenden Arbeit entwickelt wurden, können weiter verbessert und verfeinert werden. Insbesondere die Lastdurchleitung bei den Knoten und der Anschluss der Aussteifungswand an das Fundament müssen im Detail untersucht werden.



Florian Wüthrich
florianwuethrich@gmx.ch