

Hochbelastete Holzstützen

Studiengang: Bachelor of Science in Holztechnik
Betreuer*in: Christoph Fuhrmann

Das wachsende Bewusstsein für den sorgsamsten Umgang mit Ressourcen, gesetzliche Vorgaben und der technologische Fortschritt führen dazu, dass immer höhere Gebäude in Holzbauweise errichtet werden. Steigende Geschosshöhen und grosse Rasterabstände führen dazu, dass die einzelnen Bauteile hohe Lasten aufnehmen müssen. Der Umgang mit diesen hohen Lasten stellt die Planer vor neue und spannende Herausforderungen.

Ausgangslage

Die Renaissance des Holzbaus in der Schweiz wird durch technologischen Fortschritt und steigendes Umweltbewusstsein angetrieben. Eine Herausforderung besteht darin, die Tragfähigkeit von Holzstützen zu optimieren, ohne ästhetische oder architektonische Kompromisse einzugehen.

Zielsetzung

Das Hauptziel dieser Arbeit war es, verschiedene Ausführungsvarianten hochbelasteter Holzstützen zu untersuchen und geeignete Systemlösungen für unterschiedliche Einwirkungen und Rahmenbedingungen zu identifizieren. Es soll aufgezeigt werden, wie einzelne hochbelastete Holzstützen optimiert werden können. Dies basierend auf der Überlegung, dass Stützen mit gleichen Abmessungen in einem Bauwerk nicht nach der am höchsten belasteten Stütze bemessen werden, sondern alle Stützen eine wirtschaftliche Ausnutzung haben und einzelne hochbelastete Stützen bei Bedarf verstärkt werden können.

Ergebnisse

Im Rahmen dieser Arbeit wurden mit Stahl bewehrte Holzstützen dieser verschiedenen Lastbedingungen detailliert untersucht, um das Leistungspotential dieser Stützen zu ermitteln. Eine zentrale Erkenntnis ist der signifikante Einfluss der Einwirkungsart auf die optimale Anordnung der Stahlbewehrung. Bei Stützen, die hauptsächlich durch Normalkraft belastet werden, zeigte sich eine doppelsymmetrische Anordnung der Bewehrung als ideal. Im Gegensatz dazu erfordern Stützen mit hohen Biegebelastungen eine Verstärkung in Richtung des grössten Biegemoments, um die Effektivität zu maximieren. Die Studie verdeutlichte ausserdem, dass ein geringerer Bewehrungsgrad die Leistungsfähigkeit der Stützen signifikant verbessert, wobei die Effizienz mit zunehmendem Bewehrungsgrad abnimmt. Diese Beobachtung unterstreicht die Notwendigkeit einer

sorgfältigen Abwägung zwischen Materialaufwand und benötigter Leistungssteigerung.

Auffällig ist, dass Verstärkungen die Schlankheit der Stützen kaum beeinflussen. Dies deutet darauf hin, dass die Verbesserungen hauptsächlich auf die Erhöhung der ideellen Querschnittsfläche zurückzuführen sind. Insbesondere bei Brettschichtholz mit niedrigeren Festigkeitsklassen erwiesen sich Stahlverstärkungen als besonders wirkungsvoll und können auch in höheren Festigkeitsklassen den entscheidenden Unterschied ausmachen.

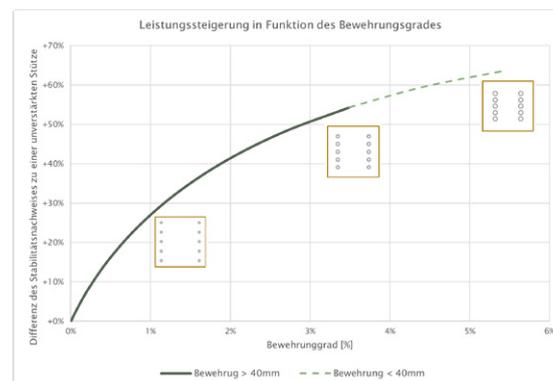
Die Verstärkung von Stützen durch Stahl ist mit Mehrkosten verbunden. Aus Kostengründen ist es nur dann sinnvoll, Stützen mit Stahl zu verstärken, wenn die Dimension der Stütze und die Materialfestigkeit aufgrund des geforderten optischen Erscheinungsbilds nicht erhöht werden können.

Fazit

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass es keine universelle Lösung für die Ausführung von Stützen gibt. Vielmehr müssen für jede Stütze individuell die effektivsten Ansätze bestimmt werden, unter Berücksichtigung aller relevanten Einflussfaktoren und Optimierungsmöglichkeiten. Stahlverstärkungen bieten eine wertvolle Lösung für Szenarien, in denen ästhetische Kontinuität entscheidend ist, und ermöglichen es, das äussere Erscheinungsbild beizubehalten.



Lukas Rees
Timber Structures and Technology



Stütze GL24h, Ned=5MN, Med=500kN, lk =5m, 600/600mm