

Strebenaussteifungssysteme im mehrgeschossigen Holzbau

Studiengang : Bachelor of Science in Holztechnik | Vertiefung : Timber Structures and Technology
Betreuer*innen : Prof. Martin Geiser, Urs Thomas Gerber

Die Thesis untersucht die Effizienz und den Emissionsausstoss von Strebenaussteifungssystemen im mehrgeschossigen Holzbau im Vergleich zu häufig verwendeten flächigen Aussteifungssystemen. Strebenaussteifungssysteme weisen ideale Voraussetzungen für eine Anwendung in der Kreislaufwirtschaft auf. Mit der Thesis soll eine Grundlage für eine Anwendung von Strebenaussteifungssystemen im Elementbau geschaffen werden.

Ausgangslage:

Im heutigen mehrgeschossigen Holzbau wird in der Regel das Bausystem Holzrahmenbau verwendet. Dieses Bausystem weist in Bezug auf Systemtrennung, erwartetem Materialverbrauch und der Möglichkeit der Verwendung von irreversiblen Verbindungsmitteln keine ideale Voraussetzungen für eine Anwendung in der Kreislaufwirtschaft auf. Als Alternative bieten sich Strebenaussteifungssysteme an, welche tendenziell bessere Voraussetzungen aufweisen. Für eine Rechtfertigung einer Anwendung von Strebenaussteifungssystemen bedarf es einer wissenschaftlichen Grundlage, welche in dieser Thesis geschaffen werden soll. Die Grundlage beinhaltet die Untersuchung der Effizienz sowie der Emissionsausstoss in kg CO₂-eq von Strebenaussteifungssystemen im Vergleich zu oft verwendeten Scheibenaussteifungssystemen.

Vorgehen:

Als Methode zur Ermittlung der Effizienz wurden die Vielfalt der Anordnungsvarianten mittels statischen Überlegungen und Vergleichsberechnungen auf repräsentative Strebenaussteifungssysteme begrenzt. Die eruierten repräsentativen Anordnungsvarianten werden auf deren Effizienz untersucht. Zwei flächige Aussteifungssysteme werden zu einer Vergleichbarkeit in der Untersuchung miteinbezogen. Die Beurteilung der Effizienz erfolgt mittels drei definierten Effizienzkriterien: Materialeffizienz des Tragwerks, Materialeffizienz der Verbindungsmittel und Kosteneffizienz. Für eine Beurteilung der Effizienzkriterien werden die Untersuchungsobjekte auf eine maximale Auslastung bemessen und die einzelnen quantitativen Ergebnisse in ein gemeinsames Bewertungsraster gestellt. Eine Beurteilung der Steifigkeiten erfolgt unabhängig der Effizienzkriterien. Für eine Bewertung der Emissionswerte der Aussteifungssysteme wurde eine Ökobilanzierung der untersuchten Aussteifungssysteme erstellt. Hierzu dienten die für den Baubereich üblichen Ökobilanzdaten der KBOB, für die Einheitsemissionenwerte der verwendeten Produkte, als Datengrundlage. Die bei der Effizienzbewertung

ermittelten minimalen Materialkennwerte wurden für die Ökobilanzierung miteinbezogen. Um eine gleichwertige Bewertung aller Funktionen von tragwerksbezogenen Produkten ermitteln zu können, ist ein Miteinbezug aller Schichten einer Aussenwand erforderlich. Die Erarbeitung von Detaillösungen für Strebenaussteifungssysteme im Elementbau ermöglicht es, die Ergebnisse zu vergleichen.

Erkenntnisse:

Die Effizienzbewertung der definierten Untersuchungsobjekte ergibt, dass Strebenanordnungsvarianten in «V»- und Kreuzanordnungen, bezogen auf Material- Verbindungsmittelverbrauch und Kosten effizienter sind, als Scheibenaussteifungssysteme. Diagonalanordnungen und Strebenanordnungen über mehrere Geschosse sind in einmaliger Verwendung ineffizienter als Scheibenaussteifungssysteme. Die Untersuchung der minimalen Steifigkeiten ergab, dass Anordnungen über mehrer Geschosse hohe Steifigkeitswerte aufweisen. Die Untersuchung der Emissionen ergab, dass Strebenaussteifungssysteme mit den definierten Produktauswahl erheblich geringere Emissionen verursachen als Scheibenaussteifungssysteme.

Fazit:

Mit der ermittelten Datengrundlage der Thesis konnte eine erste Grundlage für die Anwendung von Strebenaussteifungssystemen geschaffen werden. Die Ergebnisse mit den definierten Effizienzkriterien rechtfertigen eine Anwendung von Strebenaussteifungssystemen. Um die bestehende Datengrundlage zu verifizieren und erweitern, bedarf es weiteren Datenerhebungen, unter anderem aus praxisorientierten Anwendungsobjekten.



Sebastian Nikolaus Kayser