

Dynamisches Verhalten von weit gespannten Geschossdecken

Studiengang: Bachelor of Science in Holztechnik
Betreuer*innen: Prof. Dr. Cornelius Oesterlee, Christoph Fuhrmann
Experte: Ivan Brühwiler (B3 Kolb AG)
Industriepartner: PIRMIN JUNG Schweiz AG, Sursee

Das dynamische Verhalten von weit gespannten Holz-Geschossdecken stellt eine Herausforderung dar, die in Zukunft an Bedeutung gewinnen wird. Diese Arbeit identifiziert die massgebenden Schwingungsparameter und gibt Konstruktionsempfehlungen für Decken grosser Spannweiten ab. Eine hybride Holz-Beton-Konstruktion erweist sich als optimale Lösung, was neue Perspektiven für den Holzbau in öffentlichen Gebäuden eröffnet.

Ausgangslage

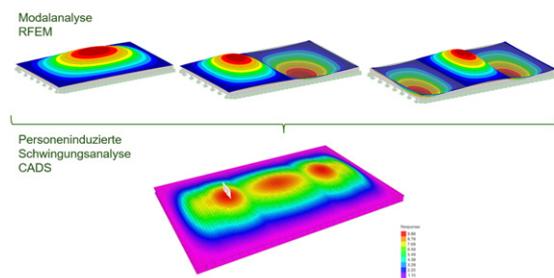
Die moderne Architektur strebt nach flexiblen Raumkonzepten und der Umsetzung öffentlicher Grossbauten in Holzbauweise. Dies führt zu zunehmend grösseren Deckenspannweiten, was den Holzbau vor Herausforderungen stellt. Die Spannweite hat einen entscheidenden Einfluss auf das dynamische Verhalten der Geschossdecke. Bisher liegen kaum Erfahrungen zum Schwingungsverhalten von Decken mit Spannweiten über 10 m vor. Die im Holzbau üblicherweise angewendeten Bemessungsansätze sind möglicherweise nicht ausreichend, um die Gewährleistung der Gebrauchstauglichkeit und des Komforts der Nutzer bei solchen Geschossdecken sicherzustellen.

Zielsetzung

Ziel der Arbeit ist es, eine Konstruktionsmethode für Holzdeckensysteme mit Spannweiten über 10 m zu entwickeln, die den dynamischen Anforderungen entspricht. Dazu sollten die wesentlichen Einflussgrössen auf das Schwingungsverhalten identifiziert und analysiert werden.

Methodik

Um die Forschungsfrage zu beantworten, kombiniert diese Arbeit eine umfassende Literaturrecherche mit Parameterstudien und der Anwendung von Finite-Elemente-Modellierungen. Die Analyse konzentriert sich darauf, die Auswirkungen verschiedener Konstruktionsparameter wie Steifigkeit, Masse und Dämpfung auf das Schwingungsverhalten zu identifizieren und



Workflow dynamische Analyse

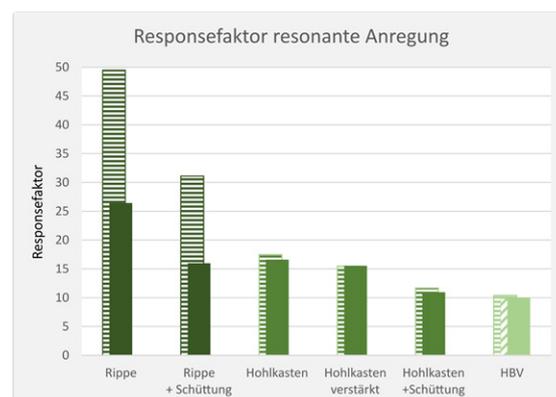
zu bewerten. Unterschiedliche Deckenvarianten wurden modelliert, numerisch untersucht und auf Grundlage eines dynamischen Bemessungsansatzes aus dem Betonbau quantitativ bewertet.

Ergebnisse

Die Geschossdecken neigen aufgrund ihrer grossen Spannweiten zu niedrigen Eigenfrequenzen, was sie anfällig für Resonanzeffekte macht. Bei orthotropen Geschossdecken in reiner Holzbauweise führt die geringe Steifigkeit in Querrichtung zu einer weiteren Erhöhung der Resonanzanfälligkeit. Dies kann in Kombination mit der niedrigen Masse zu starken Schwingungen führen. Durch das Hinzufügen von Quersteifigkeit kann das Schwingungsverhalten bei kurzzeitigen impulsiven Einwirkungen effektiv kontrolliert und reduziert werden, jedoch nicht im Resonanzfall. Eine Hybridkonstruktion in Form eines Hohlkastenaufbaus mit oberer Beplankung aus Beton erweist sich aufgrund ihrer signifikanten Masse und ausgeprägten Querbiegesteifigkeit als beste Lösung, um den anspruchsvollen dynamischen Anforderungen gerecht zu werden. Durch die höheren Dämpfungswerte von Holz-Beton-Verbunddecken können die Beschleunigungen infolge Resonanz sehr effektiv reduziert werden.



Simon Jenni
Timber Structures and Technology



Ergebnisse der Deckenkonstruktionen