

Nathalie Gräbe | Masterarbeit

Numerische und experimentelle Untersuchungen zum Trag- und Verformungsverhalten von segmentierten Deckenelementen aus mehrteiligen zusammengesetzten Holzquerschnitten

Zielsetzung

Mittels Berechnungen des Programms RFEM 6 und experimentellen Untersuchungen sollte das Trag- und Verformungsverhalten unterschiedlicher Varianten von Deckenelementen untersucht werden.

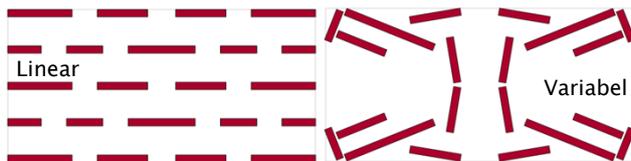


Abb. 1: Anordnungen der Stege

Deckenelemente

Die Elemente teilten sich in zwei Anordnungen auf (Abbildung 1: Linear, Variabel). Die Stege waren jeweils mit geraden oder kreuzweise im 15°-Winkel zur Vertikalen eingebrachten Holzdübeln (Straight, ZigZag) mit den oberen und unteren OSB-Gurten verbunden. Ein Element (Linear Straight) war mit doppelter Beplankung versehen, sodass fünf verschiedene Prüfkörper berechnet wurden.

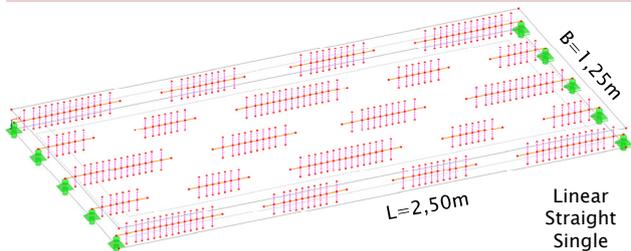


Abb. 2: Numerische Modellierung

Numerische Modellierung

Die OSB-Beplankung wurde als Flächenelement modelliert, während für die C24-Vollholzstege Balkenstäbe verwendet wurden. Die Dübel wurden als Starrstäbe modelliert, deren Festigkeiten mittels Stabendgelenken berücksichtigt wurden. Die zugehörigen Federkonstanten wurden auf Basis von kleinskalierten Vorversuchen ermittelt. Als Belastung wurden zwei Flächenlasten auf je 20 cm Breite in den Drittelpunkten der Länge gewählt.

Variante	Spannung	Durchbiegung
Streckenlast	1,52 %	0,04 %
Einzellast in Drittelpunkten	0,13 %	0,06 %
Einzellast	0,25 %	1,07 %
Ohne Verbund	0,53 %	0,13 %
Starrer Verbund	1,10 %	0,83 %
3 Balken	2,92 %	0,27 %

Tab. 1: Differenz γ -Verfahren zu RFEM

Verifikation der Modellierung

Die Modellierung in RFEM 6 wurde an einem Ersatzmodell geprüft, indem mehrere Varianten mit der Handrechnung des γ -Verfahrens gemäß EC5 verglichen wurden (Tabelle 1). Es wurden die Belastung, die Festigkeiten und der Querschnitt variiert. Berechnet wurden die Spannungen (GZT) der Teilquerschnitte und die Durchbiegung (GZG).



Abb. 3: Verformung

Experimentelle Untersuchung

Die Prüfkörper verformten sich am stärksten neben den Belastungsflächen. (Abbildung 3). Abzüglich der angenommenen Vorverformungen der Probekörper, entsprachen die Durchbiegungen der Versuche bei gleicher Last denen der Numerik. Die experimentelle Bruchlast war deutlich größer als die numerische, aufgrund von diversen Sicherheitsfaktoren in der Nachweisführung. Elemente mit variabler Anordnung versagten ohne Ankündigung, während die linearen Elemente vor dem Bruch ein quasi-plastisches Verhalten zeigten (Abbildung 4). Die geraden Dübel wurden im Verformungsbereich größtenteils ausgezogen, während schräge Dübel etwas tragfähiger waren.

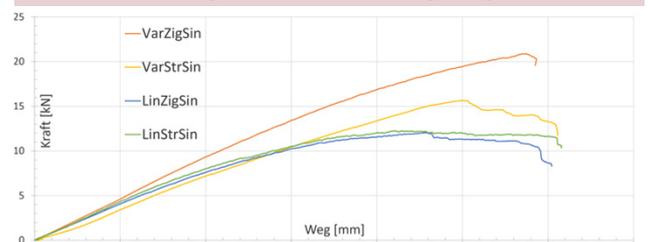


Abb. 4: Last-Verschiebungskurven

Ergebnisse

Die numerische Modellierung entspricht näherungsweise den Versuchen und kann für zukünftige Prognosen verwendet werden. Eine Verdopplung der Beplankung sowie kreuzweise Dübel sind sehr effektiv. Trotz der höheren Tragfähigkeit wird wegen des spontanen Bruchs eine lineare Anordnung der Holzbalken bevorzugt.