

## Annalena Funke | Masterprojekt

# Genagelte Brettlamellen für die Aussteifung und Kippsicherung von schlanken Binderkonstruktionen im Holzbau

### Zielsetzung

Für die Aussteifung gegen seitliches Ausweichen druckbeanspruchter Träger kommen standardmäßig OSB-Platten oder fachwerkartige Lösungen zum Einsatz. Bei der St. Elisabethkirche wurden jedoch aufgenagelte Brettlamellen zur Aussteifung eingesetzt. Mittels Versuchen soll die Nachgiebigkeit der Nagelung eingeschätzt und durch eine 3D-Modellierung bewertet werden.

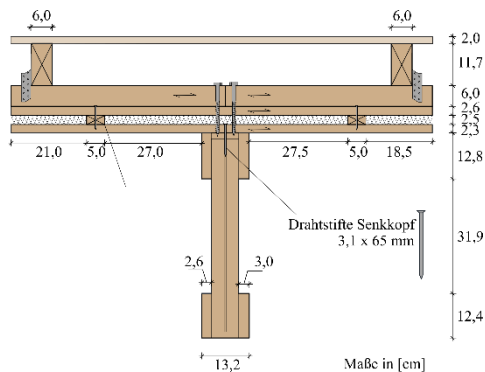


Abb. 1: Dachaufbau der St. Elisabethkirche

### Versuchsergebnisse

Es wurden Versuche an Bauteilen mit originalen Nägeln und mit neuen Nägeln durchgeführt. Eine Berechnung nach EC5 ergibt einen Verschiebungsmodul von:

$$K_{ser,EC5} = 709,32 \text{ N/mm}$$

Mit Originalnägeln wurde ein Verschiebungsmodul von

$$K_{ser,mean,O} = 188,74 \text{ N/mm}$$

erreicht.

Mit neuen Nägeln erhöhte sich der Wert auf

$$K_{ser,mean,N} = 832,66 \text{ N/mm}.$$

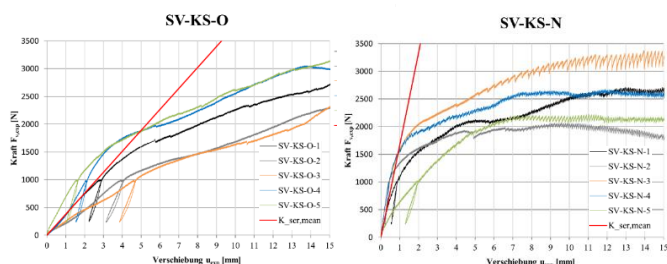


Abb. 1: Ergebnisse der Scherversuche

### Modellierung und Parameterstudie

Bei der Modellierung wurde nach Theorie II. Ordnung gerechnet, um das Biegedrillknicken der Binder zu berücksichtigen. Untersucht wurden unterschiedliche Modelle, bei denen die Modellierung der Aussteifung variiert werden. Modell 3 berücksichtigt den ausgeführten Schiffverband der Brettlamellen, wobei die Durchlaufwirkung einzelner Lamellen über dem Binder mittels einer Einspannung berücksichtigt wird. Modell 4 berücksichtigt zusätzlich die zweite Schalungsebene, welche die Biegesteifigkeit erhöht.

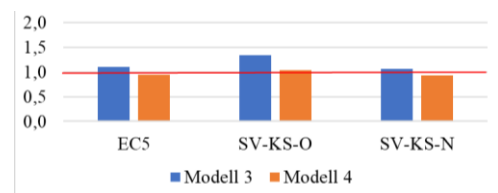


Abb. 2: Vergleich der Ausnutzung

SV-KS: Scherversuch zur Ermittlung des  $K_{ser}$ -Wertes  
-O: an Originalbauteilen mit originalen Nägeln  
-N: an Originalbauteilen mit neuen Nägeln

Unter charakteristischen Einwirkungen zeigt das System eine Ausnutzung knapp über 1,0 – auch bei Ansatz der Federsteifigkeiten nach EC5. Die Berücksichtigung der zweiten Schalungsebene bewirkt eine minimale Verkleinerung der Ausnutzung. Ein vergleichendes Modell mittels fachwerkartiger Aussteifung weist eine Ausnutzung von 81% auf.

### Fazit

Die Aussteifung mittels aufgenagelter Brettlamellen stellt keine sichere Lösung und somit eine Schwäche des Tragwerks dar. Eine Aussteifung mittels Verbände ist deutlich sicherer. Die Standzeit von 70 Jahren der Kirche lässt sich damit begründen, dass zusätzlich stabilisierende Effekte wie bspw. Reibungseffekte zwischen Brettlamellen und Obergurt durch die Auflast oder Abstützung auf die Giebelwände wirken, welche bei der Modellierung nicht berücksichtigt wurden.