

FE-Modellierung von Holz-Beton-Verbundbauteilen mit diskontinuierlichem Verbund

Zielsetzung

Zum genauen Verständnis des diskontinuierlichen Verbundes von Holz-Beton-Verbundbauteilen mittels Vergusses von Aussparungen im Beton mit Polymermörtel sollte ein maßstablicher Versuchsaufbau mit einer Finite-Elemente-Software modelliert werden. Die Ergebnisse sollten analysiert und dokumentiert werden. Darüber hinaus sollte das Modell durch eine Schraube zur Verstärkung des Verbunds erweitert werden.

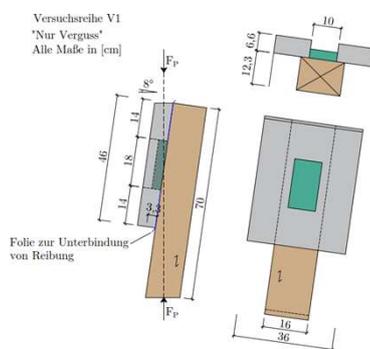


Abb. 1: Zu modellierender Versuchsaufbau

Methodik

Zur Validierung der Ergebnisse der numerischen Finite-Elemente-Berechnungen wurde der Versuchsaufbau in mehrere einfache Teilsysteme unterteilt. Anhand dieser Teilsysteme wurden analytische Berechnungen durchgeführt und mit den numerischen Ergebnissen der Volumen-Modellierung mit der FE-Software SOFiSTiK verglichen, um die Gültigkeit der Berechnungen zu überprüfen. Anschließend wurden die Erkenntnisse aus der Modellierung der Teilsysteme genutzt, um den Versuchsaufbau sowohl ohne als auch mit Schraubenverstärkung zu modellieren und auszuwerten.

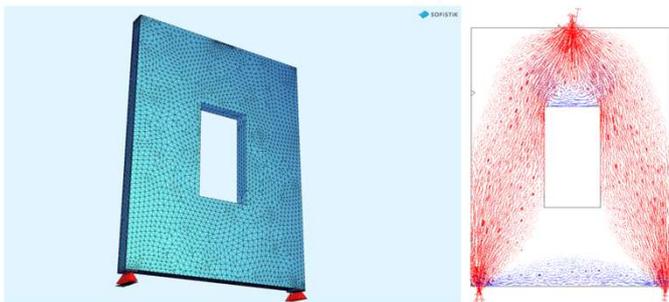


Abb. 2: Betonscheibe als Teilsystem: Hauptspannungen mit $0,5 \text{ N/mm}^2$ Differenz

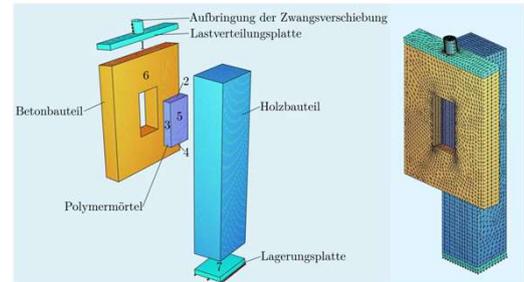


Abb. 3: Volumenmodellierung des Versuchsaufbaus mit SOFiSTiK

Modellierung und Auswertung

Der Versuchsaufbau wurde als dreidimensionales Volumenmodell aus Tetraederelementen erstellt, das verschiedene Komponenten einschloss (vgl. Abb. 3). Dabei wurden sowohl starre und freie Kontaktzonen, als auch Kontaktzonen mit reinem Druckkontakt berücksichtigt. Die Last wurde durch eine Verschiebung über einen Stahlzylinder mit einer Lastverteilungsplatte eingeleitet und das Modell wurde, unter der Annahme linear-elastischer Materialeigenschaften, berechnet. Die Schraube konnte durch Vereinfachungen der Geometrie als Volumen erstellt und in der Modellierung implementiert werden.

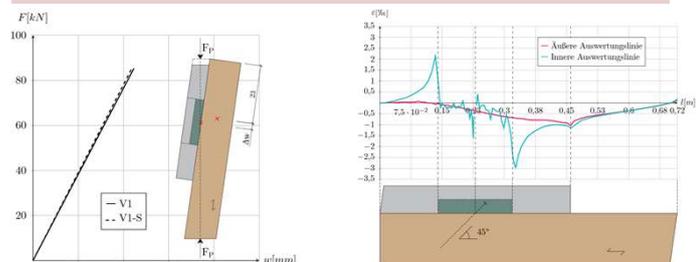


Abb. 4: Kraft-Verformungsdiagramm und Dehnungsauswertung

Ergebnisse

Der Versuchsaufbau zum diskontinuierlichen Holz-Beton-Verbund konnte im Anschluss an eine Validierung anhand von Teilsystemen modelliert, dokumentiert und durch Ausgabe von Schnittgrößen, Spannungen und Dehnungen ausgewertet werden. Die Erweiterung des FE-Modells durch eine Schraube führte zu einer minimalen Erhöhung der Systemsteifigkeit, sowie einer Reduzierung der Spannungen bzw. Dehnungen auf der Holzoberfläche. Des Weiteren konnte eine Abnahme der Zugspannungen im Polymermörtel festgestellt werden, wenn eine Schraube vorhanden war.