

Paulina Ulrich | Bachelorprojekt

Experimentelle Untersuchungen an Holzschrauben für den Einsatz in einer Stahlblech-Holz-Verbindung unter zyklischer Belastung

Zielsetzung

Anhand zweier Versuche sollen Holzschrauben unter zyklischer Belastung hinsichtlich ihrer Tragfähigkeit untersucht werden.

Dabei handelt es sich um den Biegeversuch und den Zugankerversuch, wobei die Verbindungsmittel bei Zweiterem in einer Stahlblech-Holz-Verbindung getestet werden.



Abb. 1: Aufbau Biege- und Zugankerversuch

Aufbau und Auswertung des Biegeversuch

Durchgeführt wird der Versuch in der Universalprüfmaschine des Herstellers Zwick. Eine axiale gelagerte der Schraube im Abstand d wird durch zyklische Belastungen (3 Zyklen) auf reine Biegung getestet. Die Schrauben werden im Gewinde getestet und müssen eine Standardverschiebung eines Winkels von $25,7^\circ$ dreimal und schließlich die Verschiebung von 45° ohne Versagen durchfahren. Zusätzlich wird der Verlust zwischen dem ersten und dritten Zyklus ermittelt, welcher der Festigkeitsminderung entspricht. Diese sollte nicht mehr als ca. 20% betragen. Unterschieden wird dabei ist ein Stahlversagen und in einen Lastabfall.

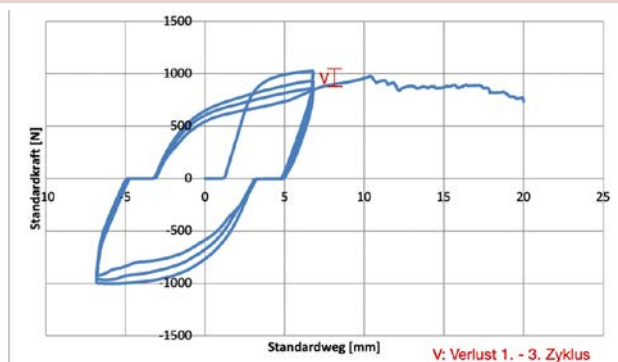


Abb. 2: Hysterese und Festigkeitsminderung

Aufbau und Auswertung des Zugankerversuch

Der Versuchsaufbau dieses Versuchs erfolgt in der RBO 2000 und beinhaltet eine zyklische Druck- und Zugbelastung, welche auf den Probekörper aus geschichteten Brettsperrholzelementen ($t=120\text{mm}$) und den durch die Verbindungsmittel befestigten Zuganker aufgebracht wird. Die Auswertung erfolgt nach der DIN EN 12512. Über dieses Vorgehen wird die Duktilität der Schrauben über die erste Einhüllende, die Anfangssteifigkeit und signifikante Verschiebungen (u_{cut} und u_y) ermittelt. Anschließend wird die Schraube anhand der Duktilität, der Anfangssteifigkeit und der Versagensart (Kopfversagen, Bruch in einem Fließgelenk oder Herausziehen der Schraube) bewertet.

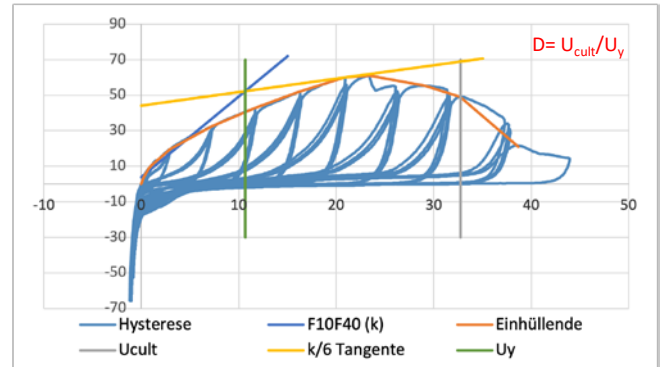


Abb. 3: Beispielhafte Darstellung einer Auswertung

Ergebnisse

Die positiven Ergebnisse aus dem Biegeversuch begrenzten sich auf die Versuchsreihe der Heco Tellerkopfschraube, welche die einzige Versuchsreihe ohne ein Versagen war. Ansonsten zeigten die Schrauben bei diesem Versuch eine Schwäche auf, mit einer maximalen Versagensquote von 100 % der Würth SK-Schraube. Erstaunlicherweise konnten die Schrauben unter Belastung auf Zug und Biegung teilweise sehr gute Ergebnisse erzielen und wiesen eine hohe Tragfähigkeit der Verbindung und der getesteten Verbindungsmittel auf. Auch wenn die untersuchte Duktilität bei den Versuchen überwiegend als gering einzustufen ist, was auf die Durchführung mit nur sechs Verbindungsmitteln zurückzuführen ist, erzielten die Schrauben in der Menge im Zugankerversuch gute Ergebnisse.