

Ai-Phien Ho | Masterarbeit

Tragfähigkeit von scherbeanspruchten Stahl-Holz-Verbindungen (SHV) mit profilierten Nägeln und Schrauben

Motivation und Zielsetzung

Zur Berechnung der Tragfähigkeit von SHV gemäß EC5 wird bisher das "European Yield Model" (EYM) verwendet, das in mehreren einschlägigen Studien jedoch als konservativ betrachtet wird. In dieser Arbeit wird ein erweitertes Modell (EM) zur Berechnung der Tragfähigkeit von SHV entwickelt, das den Seileffekt durch die Berücksichtigung der Reibung zwischen Holz und Stift und/oder der Auszugfestigkeit integriert. Der Fokus liegt dabei auf Verbindungen, die profilierte Nägel und Schrauben verwenden.

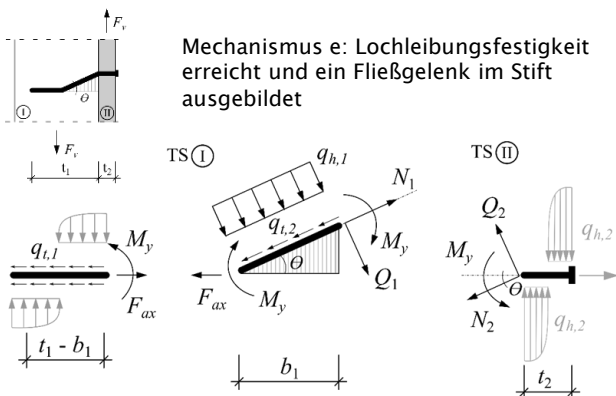


Abb. 1: Freischneiden des Systems für den Mechanismus e

Grundlagen und Methodik

Die Herleitung dieses Modells basiert vorab auf dem oberen Grenzwertsatz der Plastizitätstheorie. Im Gegensatz zum EYM wird die Traglast für alle Versagensmechanismen gemäß EC5 im verformten Zustand hergeleitet. Darüber hinaus wird der Verträglichkeitssatz der Plastizitätstheorie für die Mechanismen b und e angewendet, um die erforderliche Verankerungslänge x zu überprüfen (siehe Abb. 2). Dadurch kann eine Überwertung der Tragfähigkeit bei der Anwendung des EM vermieden werden.

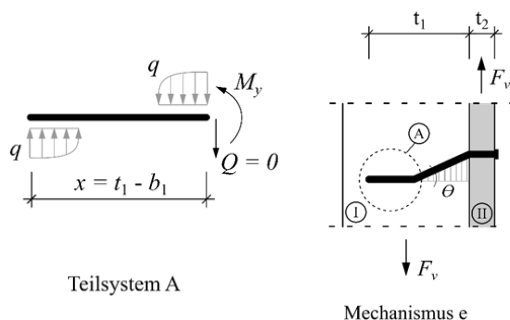
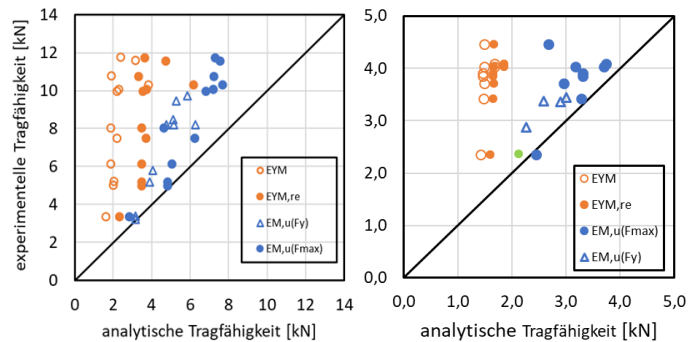


Abb. 2: Teilsystem zur Überprüfung der Verträglichkeitsbedingung

Ergebnisse

Die Validierung des EM erfolgt durch den Vergleich von zahlreichen experimentellen Ergebnissen mit den analytischen Ergebnissen nach EM und EYM. Abb. 3 und 4 machen deutlich, dass die Anwendung des EM zur Berechnung der Traglast eine bessere Übereinstimmung mit den Versuchsergebnissen im Vergleich zum EYM aufweist. Außerdem wird in einer Versuchsreihe bestätigt, dass die Überprüfung der erforderlichen Verankerungslänge effektiv dazu beiträgt, eine Überbewertung der Traglast zu vermeiden (siehe den grünen Punkt in Abb. 3b).



(a) pro Schraube

(b) pro Nägel

Abb. 3: Vergleich zwischen experimenteller und analytischer Tragfähigkeit auf Basis von Mittelwerten

Fazit

Die Anwendung des EM ermöglicht eine bessere Prognose der Tragfähigkeit von scherbeanspruchten SHV. Bei der Bemessung von Tragwerken im Erdbebenfall kann die genauere Berechnung der Traglast zur Festlegung realistischer Überfestigkeitsfaktoren beitragen, wodurch die Sicherheit und Effizienz von Holzkonstruktionen weiter gesteigert werden können. Darüber hinaus bietet die Berechnung nach EM die Möglichkeit, den Winkel θ oder die relative Verschiebung u der Verbindung zu begrenzen.

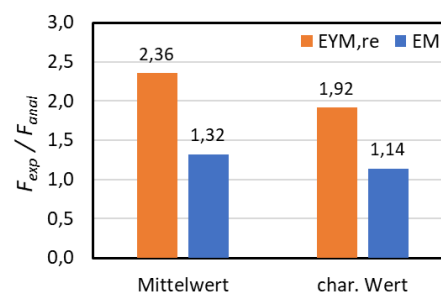


Abb. 4: Mittelwerte des Verhältnisses zwischen experimenteller und analytischer Traglast