

Majd Ali | Bachelorarbeit

In Laubholz eingeklebte Stäbe aus Faserverbundwerkstoffen – Einfluss unterschiedlicher Werkstoffparameter

Motivation und Zielsetzung

Historische Holzverbindungen sind meist nur auf Druckkräfte ausgelegt und kaum zugfest. Eingeklebte FVK-Stäbe ermöglichen eine nachträgliche Verstärkung. Ziel der Arbeit ist es, den Einfluss der Alterung auf das Verbundverhalten zu untersuchen. Grundlage bilden 16 Prüfkörper, die vor rund 20 Jahren hergestellt und nun geprüft wurden. Ergänzend wurde ein numerisches Modell entwickelt, das das Verbundverhalten abbildet.

Ausziehversuche

Im Rahmen der Untersuchung wurden insgesamt 16 Prüfkörper mit eingeklebten FVK-Stäben geprüft. Dabei kamen sowohl GFK- als auch CFK-Stäbe zum Einsatz, die in Fichten- und Eichenholz eingeklebt wurden. Die Ausziehversuche erfolgten durch axiale Belastung der Stäbe, wobei die Relativverformungen präzise mit Wegaufnehmern erfasst wurden. Die Belastung wurde dabei weggesteuert durchgeführt.

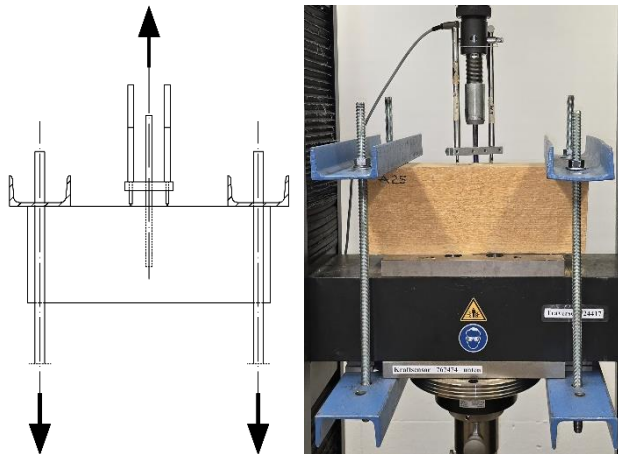


Abb. 1: Versuchsaufbau

Ergebnisse

Die Alterung wirkt sich nur auf die Verformungen aus, während die Traglasten weitgehend unverändert bleiben. Bei Eichenholz-Verbindungen nahmen die Verformungen zu, bei Fichtenholz-Verbindungen ab.

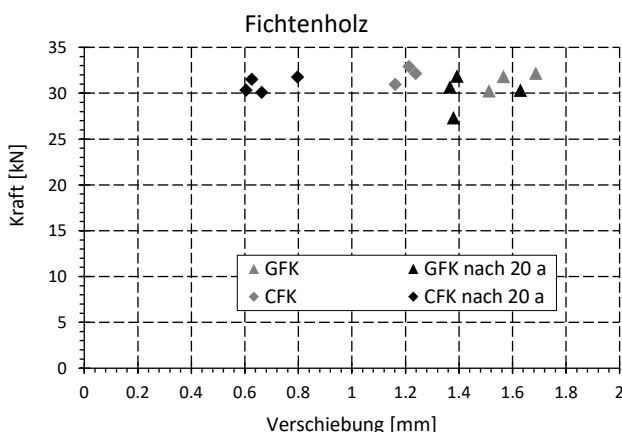


Abb. 2: Versuchsergebnisse Fichtenholz

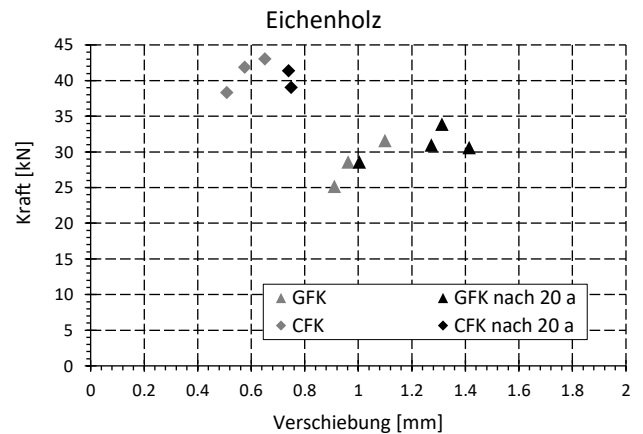


Abb. 3: Versuchsergebnisse Eichenholz

Numerische Analyse

Für die numerische Modellierung des Verbundes wurde ein FE-Modell entwickelt. Der FVK-Stab und das umgebende Holz werden durch Stäbe abgebildet, die über nichtlineare Querkraftfedern gekoppelt sind. Das Modell ermöglicht die Prognose des Verbundverhaltens unter Berücksichtigung der Material- und Geometrieparameter.

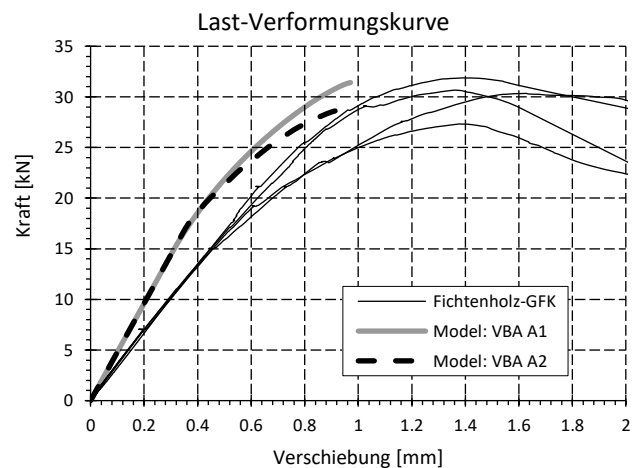


Abb. 4: Modelsergebnisse im Vergleich zu Versuchsergebnisse

Ergebnisse der Numerische Analyse

Das FE-Modell bildet die Traglasten gut ab, unterschätzt jedoch die Verformungen. Unterschiede zwischen Stab- und Holzarten werden gut dargestellt.