

# Konstitutives Modellieren von Fichtenholz unter biaxialer Beanspruchung mittels eines orthotropen Einflächenmodells unter Berücksichtigung von Ver- und Entfestigung

Herbert W. Müllner, Institut für Festigkeitslehre, Technische Universität Wien, Österreich ; Peter Mackenzie-Helnwein, Civil and Environmental Engineering, University of Washington, United States ; Josef Eberhardsteiner, Institut für Festigkeitslehre, Technische Universität Wien, Österreich

In diesem Beitrag wird über die Entwicklung eines Einflächen-Plastizitätsmodells für fehlerfreies Fichtenholz unter biaxialen Beanspruchungszuständen berichtet. Den Ausgangspunkt bilden biaxiale Versuche an fehlerfreiem Fichtenholz [1] und die Beschreibung von vier Versagensmechanismen nach [2]. Die Beschreibung des mechanischen Verhaltens von Holz erfolgt im Rahmen der Plastizitätstheorie für orthotrope Werkstoffe.

Zur Beschreibung des elasto-plastischen Materialverhaltens wurde ein Einflächenmodell nach [3] herangezogen, dessen Form mittels eines nicht-assozierten Ver- bzw. Entfestigungsgesetzes, bestehend aus Evolutionsgesetzen für fünf verschiedene charakteristische Festigkeiten, gesteuert wird. Die mathematische Form der Fließbedingung selbst bleibt bei beliebiger Beanspruchung unverändert. Mittels des Newton-Raphson-Iterationsverfahrens werden die Parameter der Fließfläche geeignet ermittelt. Durch Vorgabe eines Verzerrungszustandes werden die fünf in [1] dargestellten Versagensdiagramme simuliert.

Im Zuge des Vortrages werden folgende Problemstellungen diskutiert: (1) Grundlagen aus der Plastizitätstheorie, (2) Beschreibung der Versagensmechanismen, (3) Vergleich mit biaxialen Versuchen, und (4) weitere Entwicklungen des Materialmodells.

[1] Eberhardsteiner, J.: Mechanisches Verhalten von Fichtenholz – Experimentelle Bestimmung der biaxialen Festigkeitseigenschaften, Springer-Verlag, 2001.

[2] Mackenzie-Helnwein, P.; Eberhardsteiner, J.; Mang, H.A.: A Multi-Surface Plasticity Model for Clear Wood and its Application to the Finite Element Analysis of Structural Details. Computational Mechanics, Vol. 31, 1-2, 204–218, 2003.

[3] Tsai, S.M.; Wu, E.M. : A general theory of strength for anisotropic materials. Journal of Composite Materials, Vol. 5, 58–80, 1971.