

Enrico Volkmann | Bachelorprojekt

Bestimmung von Lastausbreitungswinkeln in Scheiben aus Holz unter Berücksichtigung der maßgeblichen Einflussparameter mit der Finite-Elemente-Methode

Zielsetzung

Anhand der in Scheiben auftretenden Spannungszustände soll mit der Finite-Elemente-Methode der Lastausbreitungswinkel für verschiedene Holzwerkstoffe, Laststellungen und Kraft-Faser-Winkel bestimmt werden.

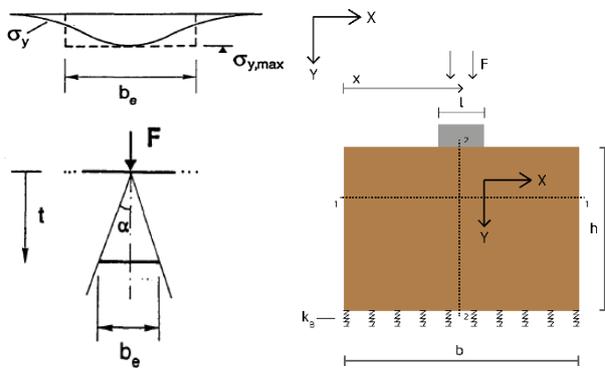


Abb. 1: Methodik ( aus [1]) und FE-Modell

Methodik und Simulationsprogramm

Bernasconi [1] stellt in seiner Dissertation eine Methode vor, bei der der nichtlineare Spannungsverlauf zum Spannungsblock mit der effektiven Breite  $b_e$  vereinfacht wird. Über die Schnitttiefe  $t$  ergibt sich der Ausbreitungswinkel. Das Simulationsprogramm deckt die verschiedenen Variationen von Kraft-Faser-Winkel, Schlankheit der Scheibe, Laststellung und Material ab, welche einen Einfluss auf den Ausbreitungswinkel der Kraft haben. Es wurden Bauteile aus Brettschicht-holz und Furnierschichtholz aus Buche untersucht.

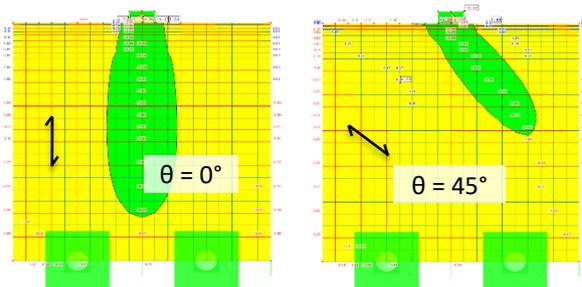


Abb. 2: Spannungsausbreitung  $\sigma_y$  am FE-Modell

Einflüsse auf den Ausbreitungswinkel

Die entscheidendsten Einflüsse sind neben dem Kraft-Faser-Winkel  $\Theta$ , die Schnitttiefe  $t$ , bei der die Belastung parallel zur Faser eine Veränderung hervorruft, und materialseitig das Verhältnis vom E-Modul parallel zur Faser und senkrecht zur Faser betrachtet wird. Abb. 3 zeigt die Verläufe des Ausbreitungswinkels über die Tiefe  $t$  mit Darstellung des untersuchten Systems.

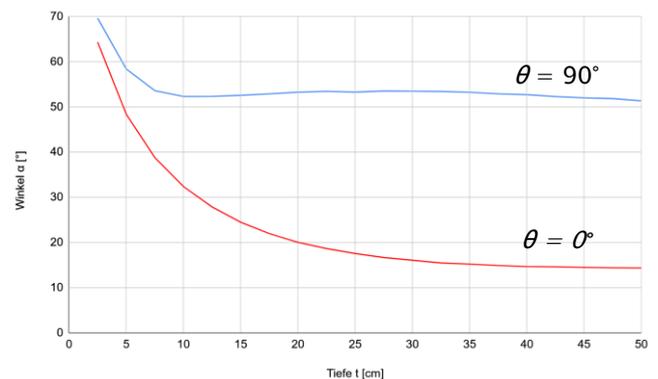


Abb. 3: Einfluss der Schnitttiefe  $t$

Ergebnisse

Für die Ermittlung des Lastausbreitungswinkels wurde die Schnitttiefe zu  $t = 25$  cm gewählt. Der Ausbreitungswinkel ist maßgeblich von der Kraft-Faser-Richtung abhängig, wobei dieser parallel zur Faser deutlich geringer ausfällt. Es ist kein großer Unterschied zwischen dem Lastausbreitungswinkel von BSH und BauBuche zu sehen, da das Verhältnis der Steifigkeit parallel zur Fasere und senkrecht zur Faser sehr ähnlich ist. Die wichtigsten Ergebnisse sind in Tab. 1 aufgeführt.

Kraft-Faser-Winkel	BSH	Baubuche
90°	53°	54°
0°	18°	17°

Tab. 1: Lastausbreitungswinkel

[1] Bernasconi, A.: Tragverhalten von Holz senkrecht zur Faserrichtung mit unterschiedlicher Anordnung der Schub- und Biegearmierung, Dissertation ETH Zürich, 1996.