

Zweidimensionale Vereinfachung von Kohäsivzonenmodellen

Hintergrund:

Strukturbauteile aus faserverstärkten Kunststoffen (FKV) haben sich in den letzten Jahren zunehmend in diversen Ingenieurdisziplinen (z. B. allgemeiner Maschinenbau, Luft- und Raumfahrt, Automobilbau) etabliert. Besonders ihre hervorragenden mechanischen Eigenschaften (z.B. hohe Festigkeiten bei geringer Dichte) bieten Vorteile gegenüber metallischen Werkstoffen.

Um schadenstolerante Strukturen aus faserverstärkten Kunststoffen (FKV) zu konstruieren, ist es notwendig, detaillierte Kenntnisse über die Schadens- und Ermüdungsmechanismen zu besitzen, die zum Versagen führen können. Aufgrund der schwachen interlaminaren Festigkeit der FKV, sind Delaminationen (Abb. 1) eine häufige und kritische Art der auftretenden Schäden.

Eine geeignete Methode zur numerischen Untersuchung von Delaminationen mit Hilfe der Finiten-Elemente-Methode (FEM) sind sogenannte Kohäsivzonenmodelle. Mit Hilfe dieser kann deren Rissinitiierung- und Wachstum innerhalb einer vordefinierten Kohäsivzone analysiert werden. Hierfür ist i.d.R. eine sehr feine Vernetzung der Kohäsivzone erforderlich, was einen großen numerischen Berechnungsaufwand erfordert. Eine Möglichkeit zur Reduzierung des Berechnungsaufwands kann die Vereinfachung eines dreidimensionalen Modells zu einem zweidimensionalen Modell sein

Zielsetzung

Im Rahmen dieser Arbeit sollen dreidimensionale Modelle eines Double-Cantilever Beam-Tests (DCB-Test) sowie eines End-Notched-Flexure-Tests (ENF-Test), welche das Delaminationsverhalten unter Zugbeanspruchung (Abb.2) bzw. unter Schubbeanspruchung (Abb.3) nachbilden, vereinfacht werden zu einem zweidimensionalen Modell.

Für die Darstellung der Probekörper mittels 2D-Elementen kommen sowohl Schalenelemente als auch Kontinuumselemente mit ebenem Spannungs- (ESZ) oder Verzerrungszustand (EVZ) in Frage. Ziel der Arbeit ist ein Vergleich und die Beurteilung der verschiedenen Ansätze zur 2D-Modellierung im Hinblick auf die Reduktion des Berechnungsaufwands und die Abweichung der Berechnungsergebnisse vom Originalmodell.

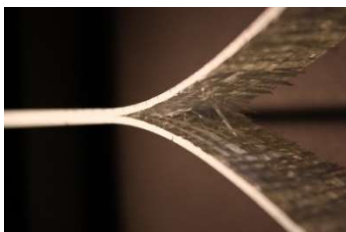


Abb.1: Interlaminare Delamination.



Abb.2: DCB -Test.

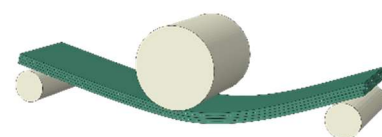


Abb.3: ENF-Test.

Die Aufgabenstellung gliedert sich wie folgt:

1. Einarbeitung in die theoretischen Grundlagen der FEM, insbesondere zu 2D-Elementen.
2. Erstellung von FE-Modellen in ABAQUS für DCB- und ENF-Test mit 2D-Schalen-, sowie mit 2D-Kontinuumselementen mit ESZ und EVZ ausgehend von einem 3D-Referenzmodell.
3. Durchführung und Auswertung von numerischen Simulationen
4. Beurteilung und kritische Diskussion der Ergebnisse im Hinblick auf die Abweichungen vom dreidimensionalen Referenzfall und die Reduktion des Berechnungsaufwands

Voraussetzungen:

Vorkenntnisse im Bereich FEM und im Umgang mit ABAQUS sind von Vorteil

Kontakt:

Gereon Hacker, M.Sc.

Institut für Statik und Dynamik

Appelstr. 9A

30167 Hannover

Email: g.hacker@isd.uni-hannover.de