

CADFEM Consulting

Linearelastische Bruchmechanik mit ANSYS® Workbench™

Bestimmung von Spannungsintensitätsfaktoren mittels FEM

Ihr Ansprechpartner:

M. Eng. Klaus Graf
Tel. 08092-7005-941
E-Mail kgraf@cadfem.de

Aufgabenstellung

Für einen Übergangsradius an einem Getriebebauteil soll eine bruchmechanische Bewertung zur Abschätzung der Sprödbrechtsicherheit unter Kaltklimabedingungen durchgeführt werden. Als Rissgeometrie wird ein halbelliptischer Oberflächenriss angenommen.

In der Literatur sind analytische Lösungen zu finden. Die begrenzte Geometrievielfalt, für die analytische Lösungen verfügbar sind, mag noch ein hinnehmbarer Nachteil sein, jedoch liefern die analytischen Modelle oft nur Ergebnisse für K_I Mode I-Belastungen.

Eine Vernachlässigung von K_{II} und K_{III} kann leicht zu einer signifikanten Fehlbewertung eines Anrisses führen.

Lösung

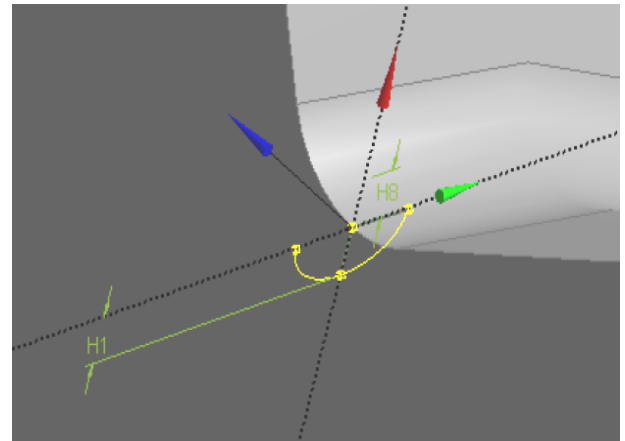
ANSYS® stellt eine Reihe von Werkzeugen zur Bestimmung von bruchmechanischen Kennwerten zur Verfügung. In die Version 12 wurde ein neues Verfahren integriert, mit dem die Bestimmung bruchmechanischer Kennwerte in Verbindung mit der ANSYS® Workbench™-Umgebung sehr komfortabel möglich ist.

Im vorliegenden Fall wird zunächst das Bauteil ohne Riss berechnet. Unter Annahme eines kleinen Risses wird in einem zweiten Schritt der hoch beanspruchte Bereich der Übergangsrundung in einem Submodell mit Anriss untersucht. Die Geometrie des Submodells wird dabei parametrisch aufgebaut, so dass leicht unterschiedliche Rissgrößen und Risslagen untersucht werden können.

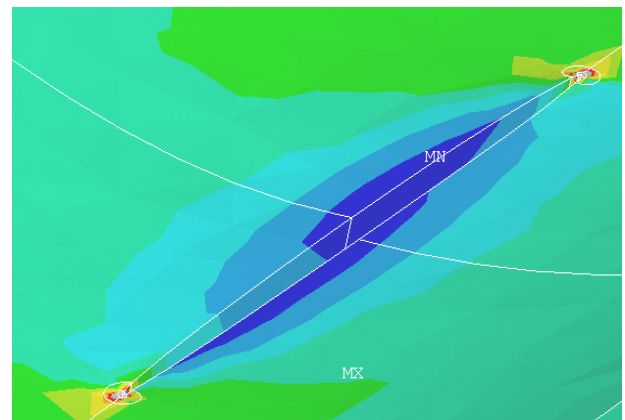
Als Ergebnis werden die Verläufe der Spannungsintensitätsfaktoren K_I , K_{II} und K_{III} ausgegeben.

Nutzen für den Kunden

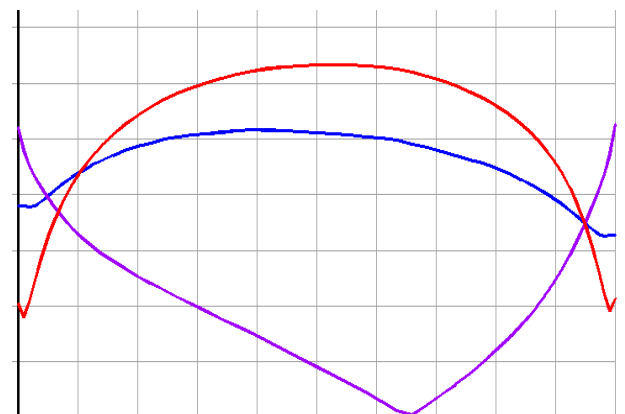
- Für das vorliegende Problem sind keine analytischen Ansätze für die Mode II und III-Belastung verfügbar.
- Die FEM-Analyse zeigt, dass die Spannungsintensitäten aller Moden in gleicher Größenordnung liegen (siehe Abb. rechts unten).
- Der angesetzte Riss kann damit in seiner Wirkung richtig eingeschätzt werden.



Halbelliptischer Oberflächenanriss



Spannungsfeld um den modellierten Riss



Verlauf der Spannungsintensitätsfaktoren entlang der Rissfront