

Linearelastische Bruchmechanik mit ANSYS Workbench

Im Rahmen der Risikobewertung von Getriebebauteilen unter Kaltklimateinsatz hat die REpower Systems AG CADFEM damit beauftragt, die Spannungsintensitätsfaktoren zur Beurteilung der Sicherheit gegen Sprödbruch auf dem Wege der FEM-Simulation mit ANSYS Workbench zu ermitteln. Im Vergleich zu der konventionellen analytischen Vorgehensweise konnten damit potenzielle Fehlerquellen für eine Fehlbewertung vermieden werden.

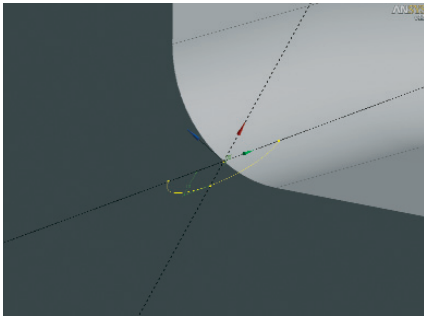


Bild 1: Halbelliptischer Oberflächenanriss

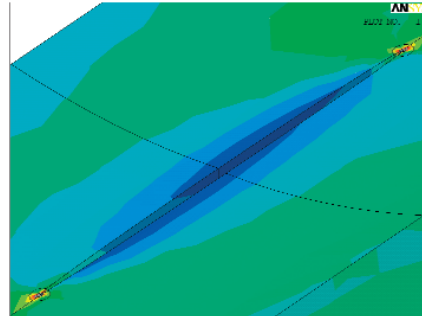


Bild 2: Spannungsfeld um den modellierten Riss

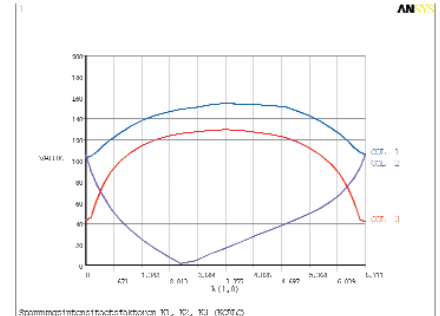


Bild 3: Verlauf der Spannungsintensitätsfaktoren entlang der Rissfront

Die REpower Systems AG zählt zu den führenden Herstellern von Windenergieanlagen. Neben der Entwicklung, Produktion und dem Vertrieb von technologisch anspruchsvollen und zuverlässigen On-shore- und Offshore-Windenergieanlagen bietet REpower intelligente und professionelle Dienstleistungen wie umfassende Wartungs- und Servicepakete. Durch die Präsenz an den entscheidenden Stationen der Wertschöpfungskette verfügt REpower über Gesamtkompetenz in der Windenergie. So steht der Name REpower für ein erfolgreiches Unternehmen, das nicht nur ökologisch, sondern vor allem auch ökonomisch überzeugt.

Die numerische Simulation hat bei REpower von Anfang an einen festen Platz in der Produktentwicklung. Durchgeführt werden Simulationen, u.a. mit ANSYS, vom eigenen hochspezialisierten Team aus Berechnungsingenieuren oder in Kooperation mit externen Partnern wie CADFEM.

In einem solchen Projekt aus dem Bereich der Bruchmechanik sollten die Spannungsintensitätsfaktoren an einem Getriebebauteil bestimmt werden. Für einen Übergangsradius sollte eine bruchmechanische Bewertung zur Abschätzung der Sprödbruchesicherheit unter Kaltklimate-

dingungen durchgeführt werden. Als Rissgeometrie wurde ein halbelliptischer Oberflächenriss angenommen (Bild 1).

In der Literatur sind dafür 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 KI Mode I-Belastungen. Eine Vernachlässigung von KII und KIII kann allerdings leicht zu einer signifikanten Fehlbewertung eines Anrisses führen.

ANSYS stellt unter anderem auch eine Reihe von Werkzeugen zur Bestimmung von bruchmechanischen Kennwerten zur Verfügung. In der Version ANSYS 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 wurde zunächst das Bauteil ohne Riss berechnet. Unter Annahme eines kleinen Risses wurde in einem zweiten Schritt der hoch beanspruchte Bereich der Übergangsrundung in einem Submodell mit Anriss untersucht. (Bild 2) Die Geometrie des Submodells wurde dabei

parametrisch aufgebaut, so dass leicht unterschiedliche Rissgrößen und Risslagen untersucht werden konnten.

Als Ergebnis wurden die Verläufe der Spannungs-Intensitätsfaktoren KI, KII und KIII ausgegeben.

Da für die beschriebene Problemstellung keine analytischen Ansätze für die Mode II und III-Belastung verfügbar sind, konnten durch die FEM-Simulation mit ANSYS potenzielle Quellen für eine Fehlbewertung des Anrisses umgangen werden.

Dabei zeigte die FEM-Simulation, dass die Spannungsintensitäten aller Moden in gleicher Größenordnung liegen (Bild 3). Der angesetzte Riss konnte damit in seiner Wirkung richtig eingeschätzt werden. <<

Autor

Autor und Ansprechpartner

Klaus Graf, CADFEM GmbH, Grafing
Tel. +49 (0) 80 92-70 05-941
E-Mail kgraf@cadfem.de

Information

Weitere Information
www.repower.de