

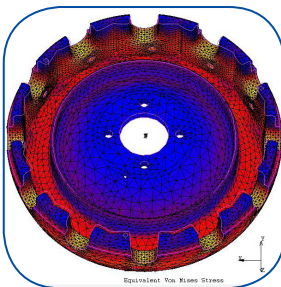
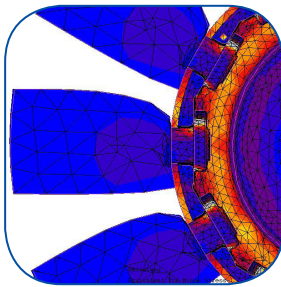
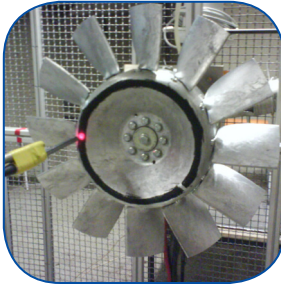
JENS WOLTER M.ENG

LÜFTERRAD-SIMULATION MITTELS NICHTLINEARER FEM

MOTIVATION

Das im Bild links oben gezeigte Lüfterrad soll mit Hilfe der Finite Elemente Methode (FEM) simuliert werden. Es besteht aus einer Nabe und 12 Flügeln aus einer Aluminium-Gusslegierung und wird mit maximal 3000 U/min belastet. Sein Einsatzgebiet ist die Kühlung von Transformatoren.

Ziel dieser Simulation ist die Ermittlung des Belastungszustandes des Lüfterrades bei unterschiedlichen Drehzahlen.



VORGEHENSWEISE

Die Nichtlinearitäten in dieser Simulation entstehen aufgrund der lokalen Überschreitung der Streckgrenze an der Oberfläche der Nabe und durch den Kontakt zwischen den Flügeln und der Nabe (Aufteilung in Kontaktkörper siehe Abb.1). Im Projekt wurde folgendermaßen vorgegangen:

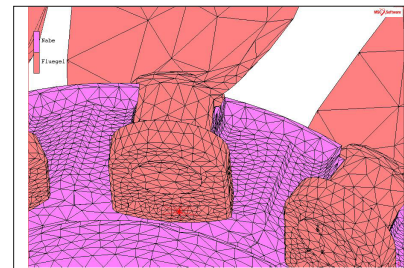


Abb.1: Darstellung der unterschiedlichen Kontaktkörper

- Ermittlung der Luftkräfte auf die Flügel
- Ermittlung des Materialmodells für den plastischen Bereich (Anpassung auf die Eigenschaften der Oberfläche)
- Nichtlineare Simulation des Lüfterrades mit und ohne Flügel
- Ermittlung der Dehnung zur Validierung der Simulation

ERGEBNISSE

Die Simulation ohne Flügel, hier wird die Wirkung der Flügel über Kräfte und Momente auf die Nabe aufgebracht, bildet den Validierungsversuch nur unzureichend ab.

Die Simulation mit Flügel und dem Kontakt zwischen Flügel und Nabe liefert sehr gute Ergebnisse (siehe Abb. 2)

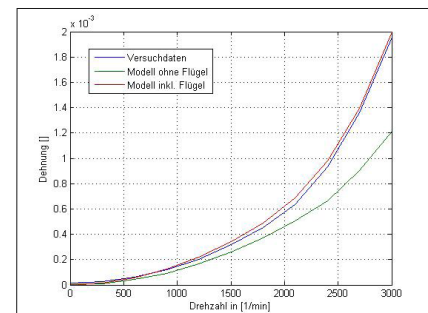


Abb.2: Vergleich der Simulationen mit den experimentellen Daten

SCHLUSSFOLGERUNG

Die Simulation mit Flügel bildet über den gesamten Drehzahlbereich den Validierungsversuch sehr gut ab. Der reale Belastungszustand in der Nabe (siehe Bild links unten) wird somit hinreichend genau wiedergegeben.

Auf Grundlage dieses Modells kann die Geometrie und das Material dahingehend optimiert werden, dass höhere Drehzahlen mit dem Lüfterrad erreicht werden können.

KONTAKT

Prof. Dr.-Ing. Uwe Reinert
Neustadtwall 30
28199 Bremen
Tel: +49 421 5905 2553
Uwe.Reinert@hs-bremen.de