

## Masterarbeit

# Lineare und nichtlineare Berechnung von rotordynamischen Problemen

Für die Analyse von Problemen, bei denen der Transienten-Effekt eine wichtige Rolle spielt, werden numerische Zeitintegrationsverfahren eingesetzt. Eine große Familie von Zeitintegrationsverfahren sind die impliziten (Backward Differentiation Formula) BDF-Methoden. Die Newmark Zeitintegrationsverfahren (HHT, generalized-alpha usw.) können direkt zur Lösung von ODEs zweiter Ordnung verwendet werden.

Die Rotordynamik beschäftigt sich mit den Schwingungen in rotierenden Maschinen. Die Massen-, die Steifigkeits- und die Dämpfungsmatrizen resultieren sich aus den numerischen Formulierungen. Dazu treten die gyroskopischen oder Coriolis Kräfte auf, die die Eigenfrequenzen des Systems beeinflussen. In vielen Fällen sind die rotordynamischen Systeme numerisch sehr steif, und dies erschwert die robuste Zeitintegration der Differenzialgleichungen. Ein geeignetes Zeitintegrationsverfahren muss in Systemen mit vielen Freiheitsgraden schnelle und robuste Ergebnisse erzielen.



GE9X

Ziel dieser Arbeit ist, das Verhalten der BDF- und der generalized-alpha-Methoden anhand von linearen und nichtlinearen dynamischen Berechnungen zu untersuchen. Zunächst wird ein Problem aus dem Bereich der Rotordynamik betrachtet. Ein bereits in unserem Matlab-Inhouse Code bestehendes Modell des Rotors einer Gasturbine wird durch Hochlauf- und Auslaufsimulationen untersucht. Die Anregung erfolgt durch die Unwucht der Verdichter-/Turbinenstufen. Es werden lineare und nichtlineare Berechnungen durchgeführt. In unserem Inhouse Code sind die lineare Lösung mit der BDF-Methode und die nichtlineare Lösung mit der generalized-alpha Methode vorhanden.

### Aufgaben:

- Einarbeiten und Dokumentieren der Grundlagen der zwei o. g. Zeitintegrationsverfahren.
- Erweiterung des bestehenden Matlab-InHouse Codes zur nichtlinearen Berechnung mit der BDF- und zur linearen Berechnung mit der generalized-alpha Methode.
- Implementierung in den Matlab-InHouse Code der gyroskopischen Effekte und Lösung mit den zwei o. g. Verfahren, Vergleich und Dokumentation der Ergebnisse.