

# Ausschreibung Bachelor-/Masterarbeit



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT



## Stabilitätsuntersuchung an mechanischen Systemen mit periodischen Koeffizienten

### 1. Allgemeine Beschreibung

Im Maschinenbau gibt es viele mechanische Systeme, die sich durch gekoppelte Differentialgleichungen mit periodischen Koeffizienten beschreiben lassen. Obwohl die Theorie dazu sehr alt ist, gibt es weder in MATLAB noch in gängigen FEM-Codes Toolboxes für deren Behandlung. Die Stabilität eines zeitperiodischen Systems wird in der Industrie üblicherweise dadurch beurteilt, dass das Eigenwertproblem für mehrere „eingefrorene“ Zeiten gelöst wird. Diese Approximation führt jedoch unter Umständen zu großen Fehlern. Allerdings können die Ergebnisse (Eigenwerte und Eigenvektoren) der eingefrorenen Zeitschritte verwendet werden, um das Stabilitätsverhalten des zeitperiodischen Systems besser vorherzusagen.

### 2. Aufgabenstellung

Im ersten Schritt sollen verschiedene Verfahren zur Approximation der Monodromiematrix, deren Eigenwerte eine Aussage über das Stabilitätsverhalten zeitperiodischer Systeme zulassen, verglichen und bewertet werden. Die gewonnenen Erkenntnisse sollen anschließend genutzt werden, um eine geeignete Methode in eine C- oder MATLAB-Toolbox zu implementieren. In einem weitergehenden Teil des Projekts sollen die Ergebnisse – je nach Interesse und Umfang der Arbeit – auf ein detailliertes FE-Modell einer aktuellen Scheibenbremse, wo die Zeitperiodizität der Systemmatrizen beispielsweise aus den Kühlkanälen in der Bremsscheibe resultiert, übertragen und validiert werden. Anschließend wird beabsichtigt, die Methode auf die realen Daten eines deutschen Sportwagenherstellers anzuwenden.

### 3. Voraussetzungen

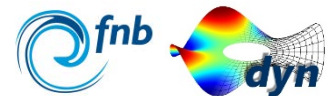
- vertiefte Kenntnisse in Technischer Mechanik und Mathematik
- sicherer Umgang mit C oder MATLAB
- Erfahrung mit FE-Programmen

### 4. Rahmenbedingungen

|              |   |
|--------------|---|
| Art:         | theoretisch, numerisch                  |
| Beginn:      | ab April 2016                           |
| Dauer:       | abhängig von jeweiliger Studienordnung  |
| Kooperation: | Zusammenarbeit mit Industrie vorgesehen |

Fachgebiet Numerische  
Berechnungsverfahren im  
Maschinenbau

AG Dynamik und  
Schwingungen



Prof. Dr. Peter Hagedorn

Ansprechpartner:  
Eoin Clerkin, Ph.D.  
Artem Karev, M.Sc.

Dolivostr. 15  
64293 Darmstadt  
Tel. 06151 16-26005  
Fax 06151 16-22979

clerkin@dyn.tu-darmstadt.de  
karev@fnb.tu-darmstadt.de

Datum  
03.03.2016