



## Kombinierte Semester- und Bachelorarbeit oder Masterarbeit Multiple-Shooting Verfahren für periodische Lösungen

Alexander Seifert, M.Sc., Prof. Dr.-Ing. Hartmut Hetzler

Numerische Simulationen sind aus dem heutigen Alltag eines Ingenieurs nicht mehr wegzudenken und werden zukünftig eine immer größere Rolle spielen. Die Berechnung periodischer Lösungen und die Verfolgung von periodischen Lösungsästen sind essentielle numerische Tools bei der Analyse dynamischer Systeme.

Zur Berechnung periodischer Lösungen (i.A. von Randwertproblemen) existieren verschiedene Verfahren (z.B. Finite-Differenzen-Verfahren, Harmonic-Balance Verfahren). Eine Klasse von Verfahren, sind die sogenannten Shooting Verfahren, bei denen durch Variation der Anfangsbedingungen, mittels eines Runge-Kutta-Verfahrens (z.B. ode45) eine periodische Lösung berechnet wird.

Ein solches Multiple-Shooting Verfahren soll auch in der Matlab Toolbox **CoSTAR** (*Continuation of Solution Torus Approximations*) verwendet werden. Diese Toolbox wird gerade am Fachgebiet Technische Dynamik von der Numerik Gruppe entwickelt. Sie ermöglicht die Berechnung von periodischen und komplexeren, sogenannten quasi-periodischen Lösungen wie sie z.B. in Flugzeugturbinen oder Windrädern auftreten können. Derzeit wird bereits an der dritten Version von CoSTAR gearbeitet, welche dann als Open Source Code veröffentlicht wird.

### Arbeitsschritte:

- Einarbeitung in die Theorie von Shooting Verfahren, die Berechnung der Lösungsstabilität und die CoSTAR Toolbox
- Programmierung von Single- und Multiple-Shooting Verfahren aus der Literatur an einfachen Beispielen
- Rechenzeit-optimierte Programmierung des Verfahrens
- Integration des Multiple-Shooting Verfahrens in die CoSTAR Toolbox

### Das bringen Sie mit:

- Eigenverantwortliche und selbstständige Arbeitsweise
- Grundlegende Programmier-Kenntnisse (idealerweise Matlab oder Python)
- Sehr gute Kenntnisse in Mathematik (idealerweise numerische Mathematik)

### Darauf dürfen Sie sich freuen:

- Erlernen oder Erweitern Ihrer Programmierkenntnisse als essentielle Ingenieurs-Fähigkeit
- Die Arbeit wird innerhalb eines offenen Teams, sowie einer freundlichen und lockeren Arbeitsatmosphäre geschrieben
- Ausreichende Einarbeitungsphase und exzellente Betreuung mit regelmäßigen Rücksprachen
- Arbeitsplatz im Institut oder komplett mobile Arbeit.

Haben wir Ihr Interesse geweckt? Dann senden Sie eine Email an [alexander.seifert@uni-kassel.de](mailto:alexander.seifert@uni-kassel.de).