



Kombinierte Semester- und Bachelorarbeit oder Masterarbeit Erweiterte Newton-Verfahren für komplexe Simulationen

Dr.-Ing. Simon Bäuerle, 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.

Führt ein Ingenieur eine Simulation durch, muss häufig ein nichtlineares Gleichungssystem gelöst werden. Diese Systeme sind meistens zu komplex, um sie analytisch zu lösen, weshalb eine Näherungslösung über ein numerisches Verfahren berechnet wird. Einer der bekanntesten Repräsentanten ist hier das Newton-Verfahren. Dabei wird die entsprechende Gleichung in einem iterativen Prozess linearisiert und die Nullstelle der Linearisierung berechnet.

Um die Verfahrens-Performance zu steigern, können verschiedene Methoden angewandt werden („*Newton on Steroids*“): Dämpfung, *simple Newton*, Optimierungsalgorithmen, neuronale Netze und vieles mehr.

So ein erweitertes Newton-Verfahren soll auch in der Matlab **CoSTAR** (*Continuation of Solution Torus Approximations*) Toolbox 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 Schwingungen wie sie z.B. in Flugzeugturbinen oder Windrädern auftreten können. Derzeit wird bereits an der zweiten Version von CoSTAR gearbeitet, welche dann als Open Source Code veröffentlicht wird.

Arbeitsschritte:

- Einarbeitung in die Theorie von Newton-Verfahren und die CoSTAR Toolbox
- Programmierung und Erweiterung von Newton-Verfahren aus der Literatur an einfachen Beispielen
- Erweiterung des Verfahrens um fortgeschrittene Methoden
- Integration des Newton-Verfahrens in die CoSTAR Toolbox

Das bringen Sie mit:

- Eigenverantwortliche und selbstständige Arbeitsweise
- Grundlegende Programmier-Kenntnisse (idealerweise Matlab oder Python)
- Gute bis sehr gute Kenntnisse in 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 inkl. Betreuung über Zoom.

Haben wir Ihr Interesse geweckt? Dann senden Sie eine Email an baeuerle@uni-kassel.de.