



# Institut für Mechanik und Thermodynamik

## Professur Technische Mechanik/Dynamik

### Beschreibung:

Variationelle Zeitintegratoren (VI) sind Zeitschrittverfahren, die auf einer Diskretisierung variationeller Formulierungen basieren. Für dynamische Systeme kann zum Beispiel das HAMILTONsche Prinzip der Dynamik in Zeit und Raum diskretisiert werden, um daraus diskrete EULER-LAGRANGE-Gleichungen abzuleiten. Diese vollkommen diskreten nichtlinearen algebraischen Gleichungen stellen das eigentliche Zeitschrittverfahren dar. Somit werden VI im Gegensatz zu Finite-Differenzen-basierten Integratoren (FI) und GALERKIN-basierten Integratoren (GI) aus einem diskreten Prinzip abgeleitet. Das gewöhnliche HAMILTONsche Prinzip muss aber für thermo-mechanisch gekoppelte dynamische Systeme erweitert werden, um durch Variation weiterer Zustandsgrößen die gekoppelten Gleichungen zu erhalten. Es kann beispielsweise eine zu mechanischen Verschiebungen äquivalente thermische Verschiebung eingeführt werden, deren zeitliche Ableitung der absoluten Temperatur entspricht.

### Ziele:

In dieser Arbeit sollen variationelle Integratoren für ein thermoelastisches BOLTZMANN-Kontinuum entwickelt und implementiert werden. Das Zeitschrittverfahren basiert auf einer zeitlich und räumlich diskreten thermischen HAMILTONschen Formulierung nach Publikationen von G.A. MAUGIN und Mitarbeitern. Das BOLTZMANN-Kontinuum soll mit isoparametrischen Verschiebungselementen diskretisiert werden. Die Materialformulierung soll an quasi-inkompressible gefüllte Polymere angepasst werden. Die Wärmeleitung soll nach FOURIER und GREEN-NAGHDI implementiert werden.

### Arbeitsprogramm:

Die an der Professur vorhandene Implementierung eines variationellen Integrators eines thermoelastischen Doppelpendels als diskretes dynamisches Modellproblem soll auf die Dynamik mehrdimensionaler Kontinua erweitert werden. Die Implementierung soll in MATLAB<sup>©</sup> erfolgen. Numerische Betrachtungen sollen die Vor- und Nachteile gegenüber FI beziehungsweise GI dokumentieren.

Bearbeiter: Sebastian Bär

Erstprüfer: Michael Groß

Zweitprüfer: Dominik Kern

Tag der Ausgabe: 29.09.2014

Tag der Abgabe: