



# Institut für Mechanik und Thermodynamik

## Professur Technische Mechanik/Dynamik

### Beschreibung:

Der Einsatz numerischer Simulationsmethoden für partielle Differentialgleichungen ist heute Stand der Technik. GALERKIN-basierte Finite-Elemente-Methoden in der Zeit bilden hier eine gute Möglichkeit dynamische Probleme zu lösen. Häufig tritt jedoch der Fall auf, dass Zeitbereiche bei einer Simulation mit konstanter Zeitschrittweite zu grob oder zu fein aufgelöst werden. Abhilfe schaffen hier adaptive Zeitschrittverfahren. Über eine sogenannte SUNDMAN-Transformation kann beispielsweise eine konstante Zeitschrittweite in einer parametrisierten Zeit mittels einer Steuerfunktion in eine variable Zeitschrittweite transformiert werden. Eine weitere Möglichkeit zur Berechnung dynamischer Systeme kann mit variationellen Integratoren erreicht werden. Diese Zeitintegrationsverfahren leiten sich direkt aus einem diskreten Variationsprinzip ab, welches auf einer approximierten LAGRANGE-Funktion basiert. Hierfür werden vorrangig Polynome zur Approximation verwendet, welche dann mittels Quadraturverfahren ausgewertet werden. Die Wahl von Polynomen zur Approximation stellt jedoch nur eine Möglichkeit dar.

### Ziel:

Ziel dieser Arbeit ist es die SUNDMAN-Transformation auf das GALERKIN-basierte und das variationelle Zeitschrittverfahren anzuwenden. Hierfür müssen geeignete Steuerfunktionen gefunden werden. Weiterhin ist die Anwendung unterschiedlicher Diskretisierung des variationellen Integrators bei unterschiedlichen Quadraturregeln zu untersuchen. Als physikalisches System soll das viskoelastische Seil verwendet werden.

### Arbeitsprogramm:

- Programmierung des viskoelastischen Seils mit Zeitadaptivität in MATLAB
- Ermittlung geeigneter Steuerfunktionen
- Verwendung von unterschiedlichen Diskretisierungen der LAGRANGE-Funktion und Vergleich mit der GALERKIN-basierten Zeitintegration
- Untersuchung der variationellen Integratoren hinsichtlich numerischer Eigenschaften
- Herleitung einer allgemeinen Konstruktionsvorschrift für neue variationelle Integratoren

**Bearbeiter:** Robin Masser  
**Betreuer:** Matthias Bartelt  
**Erstprüfer:** Michael Groß  
**Zweitprüfer:** Karl Heinz Hoffmann

**Tag der Ausgabe:** 01.10.2014