Seminar

23. Februar 2011 15:30h HS 42-258

Technische Universität Kaiserslautern

zu folgendem Vortrag wird herzlich eingeladen:

Aspekte zur Leistungsfähigkeit und Anwendbarkeit gemischter Least-Squares finiter Elemente

A. Schwarz

Institut für Mechanik, Fakultät für Ingenieurwissenschaften, Universität Duisburg-Essen

Die vorgestellte Finite-Elemente Methode basiert im Wesentlichen auf der Minimierung von sogenannten Least-Squares Funktionalen. Diese Funktionale können direkt aus den zu lösenden partiellen Differentialgleichungen konstruiert und in eine variationelle Struktur überführt werden. Daraus entsteht, ähnlich zu anderen Variationsmethoden, nach einem Diskretisierungsschritt ein globales Gleichungssystem in Abhängigkeit der gesuchten Lösungsvariablen. Die Least-Squares Finite-Elemente Methode (LSFEM) bietet im Allgemeinen einige (theoretische) Vorteile:

- Das zu Grunde liegende Minimierungsproblem erfährt im Falle einer gemischten Formulierung keine Restriktion durch die LBB-Bedingung.
- Die Verfügbarkeit eines lokalen a posteriori Fehlerschätzers kann als Grundlage für die Entwicklung adaptiver Strategien zur Netzverfeinerung dienen.
- Das resultierende Gleichungssystem ist symmetrisch und positiv definit.
- Die LSFEM ist auf alle Typen von Differentialgleichungen gleichermaßen anwendbar.

Der Hauptaspekt des Vortrags liegt im Bereich der Festkörpermechanik. Es werden verschiedene div-grad Systeme erster Ordnung vorgestellt, die aus den grundlegenden Gleichungen der Impulsbilanz sowie des Stoffgesetzes hervorgehen und als Basis für die Konstruktion des Variationsfunktionals dienen. In diesem Zusammenhang werden auch modifizierte LSFEM Formulierungen vorgestellt, die in bestimmten Bereichen wie z.B. Elastodynamik oder Plastizität zu verbesserten Approximationseigenschaften führen. Des Weiteren werden Implementierungs- und Konstruktionsdetails der resultierenden Elementfamilie $RT_m P_k$ diskutiert. Ein wichtiger Aspekt hierbei sind die verwendeten Approximationsräume $H(div)$ und H^1. Hierbei kommen für die konforme Diskretisierung des Sobolev Raums $H(div)$ sogenannte Raviart-Thomas Funktionen zum Einsatz. Diese vektorwertigen, kanten- oder flächenbasierten Funktionen dienen zur Interpolation der Spannungen. Die Diskretisierung des Sobolev Raums H^1 erfolgt klassischerweise mit Lagrange Ansatzfunktionen. Für die vorgestellten Formulierungen werden einige numerische Beispiele präsentiert, um die Leistungsfähigkeit und Anwendbarkeit der LSFEM zu zeigen.

Prof. Dr.–Ing. habil. Sven Klinkel
Fachgebiet
Statik und Dynamik der Tragwerke
TU Kaiserslautern

Dr.–Ing. Sigrid Leyendecker
Emmy Noether Group
Computational Dynamics and Control
TU Kaiserslautern

Prof. Dr.–Ing. habil. Ralf Müller
Lehrstuhl für Technische Mechanik
TU Kaiserslautern