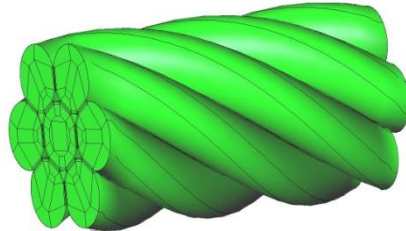


Untersuchung iterativer Gleichungslöser im Rahmen der p-Version der Methode der finiten Elemente am Beispiel aufgelöster Seilgeometrien



Seile sind komplexe Strukturelemente, die sich zum Beispiel durch spezielle Litzenanordnung und Materialeigenschaften unterscheiden. Neben der rein geometrischen Vielfalt haben die Kontakteigenschaften und Temperatureinwirkungen ebenfalls einen großen Einfluss auf das mechanische Verhalten.

Auf der anderen Seite ist die numerische Behandlung von erhöhtem Interesse, um einerseits das Tragverhalten und andererseits die innere Beanspruchung von Seilen zu beschreiben. Eine Möglichkeit ist die räumliche Diskretisierung mit Hilfe der Methode der finiten Elemente. Klassischerweise werden hierzu Elemente mit linearen Ansatzfunktionen bzw. maximal mit quadratischen Ansatzfunktionen herangezogen. Im Rahmen der p-Version der Methode der finiten Elemente verwendet man hingegen wenige Elemente jedoch einen hohen Polynomenansatz sogenannter integrierter Legendre-Polynome. Diese Elemente haben den Vorteil einer anisotropen Polynomenhöhung und können damit für geometrisch stark unterschiedliche Strukturen effizient eingesetzt werden.

Die bei Seilstrukturen auftretenden Gleichungssysteme sind großdimensional, so dass direkte Lösungsverfahren in einen Bereich hineinkommen ineffizient zu werden. Daher sind iterative Lösungsverfahren (CG-Verfahren bei symmetrischen und BiCGstab-Verfahren oder auch GMRES bei unsymmetrischen Matrizen) von hohem Interesse.

Aufgabenstellung

In dieser Diplomarbeit soll das FE-Programmsystem TASA-FEM um iterative symmetrische und unsymmetrische Löser erweitert und spezielle Untersuchungen bei Seilen untersucht werden. Da es sich nicht nur um linear elastische Problemstellungen, sondern insbesondere um inelastische Fragestellungen handelt, muss die Lösung der linearen System innerhalb großdimensionaler Algebro-Differentialgleichungssystem auch mehrfach hintereinander erfolgen. Als ein erster Ansatz ist das Programmsystem PetSC¹ heranzuziehen, da hier schon parallelisierte lineare Löser enthalten sind. Darüber hinaus müssen auch geeignete Vorkonditionierungstechniken in Anlehnung an [1] implementiert werden. Hierbei ist auch zu überprüfen inwieweit matrizenfreie Formulierungen sinnvoll anwendbar sind.

Referenzen

[1] Hartmann, S., Duintjer Tebbens, J., Quint, K. J., Meister, A.: Iterative solvers within sequences of large linear systems in non-linear structural mechanics, *ZAMM Zeitschrift für Angewandte Mathematik und Mechanik* **89** (9), 711 – 728 (2009)

Betreuer: Dipl.-Ing. Torben Netz, Dipl.-Ing. Steffen Rothe, Prof. Dr.-Ing Stefan Hartmann

Ort: ITM, TU Clausthal

¹ <http://www.mcs.anl.gov/petsc/>