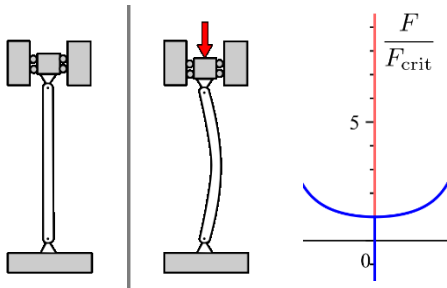

Masterarbeit

Implementation eines Pfadwechselfahrens zur Untersuchung des Nachbeulverhaltens dünnwandiger Tragwerke in einem nichtlinearen Finite-Elemente-Programm

Problemstellung

Leichtbaukonstruktionen bestehen überwiegend aus dünnwandigen Strukturelementen. Unter Druck-Belastung kann es dabei zu Stabilitätsproblemen (auch Verzweigungsproblemen) kommen. Das einfachste Beispiel hierfür ist ein Knickstab.



Übersteigt die eingeprägte Last einen kritischen Wert, so existieren hier drei Gleichgewichtslösungen: Der Stab bleibt gerade, oder er weicht nach links oder rechts aus. Hierbei sind nur die letz-

ten zwei Gleichgewichtslagen stabil. Dieses generelle Phänomen der Verzweigung von Gleichgewichtszuständen wird Bifurkation genannt.

Da in Leichtbauanwendungen wie der Luftfahrt durchaus Strukturen im überkritischen Bereich ausgelegt werden, ist die Berechnung von überkritischen Deformationen beliebiger dünner Tragwerke von großem praktischen Interesse. Kommerziellen Finite-Elemente-Programmen fehlt jedoch die Möglichkeit, nach Überschreitung eines Bifurkationspunktes beliebigen Gleichgewichtspfaden folgen zu können.

Am Fachgebiet KLuB wurde ein allgemeines, nichtlineares Finite-Elemente-Programm programmiert, das stetig weiterentwickelt wird. Im Rahmen der Masterarbeit, soll es um die Fähigkeiten erweitert werden, Bifurkationspunkte direkt zu berechnen, Stabilitätszustände zu ermitteln und sämtlichen Gleichgewichtspfaden folgen zu können.

Literatur

Zum Einstieg in die Thematik empfiehlt sich, z.B.:

P. Wriggers: Nichtlineare Finite-Element-Methoden, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2001 - Kapitel 7, Seiten 237-253



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT



Prof. Dr.-Ing. habil. C. Mittelstedt

Fachgebiet Konstruktiver
Leichtbau und Bauweisen

Fachbereich 16 Maschinenbau

Otto-Berndt-Str. 2
64287 Darmstadt
Tel. +49 6151 16 - 22020
Fax +49 6151 16 - 21980

Aufgaben

Im Rahmen dieser Arbeit fallen folgende Teilaufgaben an:

- Literaturrecherche – insbesondere Einarbeitung in die nichtlineare Finite-Element-Methode
- Einarbeitung in die Programmiersprache Python
- Nachvollziehen der Funktionsweise des bestehenden Bogenlängen-Solvers zur Pfadverfolgung
- Auswahl eines geeigneten Eigenwert-Solvers für dünnbesetzte, lineare Gleichungssysteme aus einer numerischen Bibliothek zur Bestimmung der Stabilität von Gleichgewichtslagen
- Implementation eines Verfahrens zur direkten Bestimmung von Bifurkationspunkten
- Implementation eines Pfadwechselverfahrens basierend auf der Störung mit Eigenformen
- Dokumentation der Implementation
- Verifikation der Implementation
- Kritische Reflexion und Dokumentation der Ergebnisse

Betreuer: Dr.-Ing. Patrick Schneider

Prof. Dr.-Ing. habil. Christian Mittelstedt
