S. Weber, U. Simon

ÜBUNG 11: GEOMETRISCHE NICHTLINEARITÄT

INHALT

Ziele 2

A. Zweischlag 2

A.1 Aufgaben 2

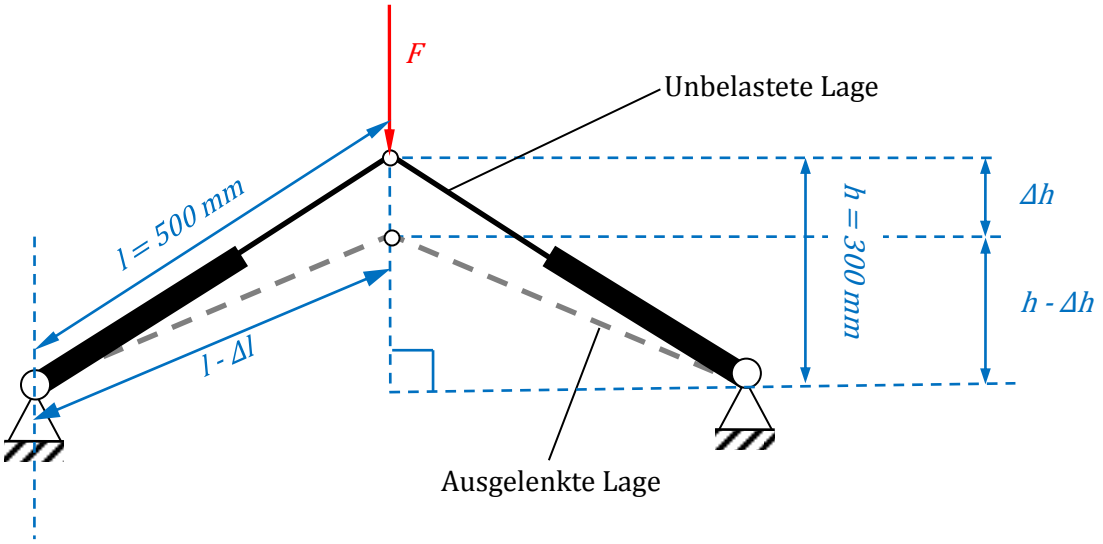
B. Bonus 3

Ziele

Wir betrachten ein geometrisch nichtlineares System. Dabei untersuchen wir Stabilitätsprobleme und simulieren das Verhalten des Systems unter Belastung.

A. Zweischlag

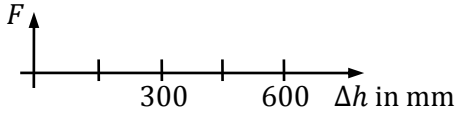
Wir betrachten einen Zweischlag, das heißt zwei Kolbendämpfer, die an jeweils einer Seite am Boden fest aber drehbar gelagert sind, und am anderen Ende mit einem Gelenk verbunden wurden. An diesem Punkt ist eine Kraft F aufgeprägt. Dadurch werden die Kolbendämpfer zusammengedrückt und es kommt zu einer ausgelenkten Lage wie im Bild skizziert. Dabei gehen wir davon aus, dass die Kolben nicht einknicken können.



In unserem Modell können wir die Kolbendämpfer wie Federn betrachten. In diesem Fall stellt das System ein Brückenelement dar. Das heißt wir möchten eine sehr hohe Federsteifigkeit, denn unser Brückenelement soll mehrere Tonnen last aushalten können.

A.1 Aufgaben

1. Berechne eine angemessene (Ersatz-)Federsteifigkeit für das Modell.
2. Überlege dir, wie sich wohl der Verlauf der Kräfte F verhält, die nötig sind um unterschiedliche Auslenkungen, insbesondere $\Delta h = h$, zu erreichen. Skizziere deine Vermutung in einem Kraft-Auslenkungs-Diagramm wie rechts abgebildet.



3. Wie verhält sich das Modell unter einer Kraftaufprägung? Was passiert bei einer Verschiebung?
4. Bilde das Modell in ANSYS nach. Wie implementier man so was wohl am sinnvollsten? Tip: Unter *Connections* → *Insert* → *Spring* im Mechanical Module kann man zwei Punkte durch eine Feder verbinden.

5. Stelle deine für (2) vermutete Skizze in ANSYS nach. Hattest du Recht? Erkläre das Verhalten.

B. Bonus

Berechne eine analytische Formel, die die nötige Kraft F in Abhängigkeit der Auslenkung Δh angibt. Schneide dazu auch im Verbindungspunkt der Stäbe frei. Implementiere die Funktion in Matlab und erzeuge einen Plot der Kräfte für Auslenkungen Δh zwischen 300 mm und 600 mm. Benutze bei Bedarf das zur Verfügung gestellte m-File auf der Homepage.