Studiengang Mechatronik

Modul 16:

FEM – Finite Elemente Methode

- 4. Übung -

Prof. Dr. Enno Wagner

21. November 2024





Übung 4

- Balkenbiegung
 - Feste Einspannung
 - Loslager
 - Festlager
- Balkenbiegung unter Flächenlast



Aufgabe: Balken auf Festlager und Loslager



Parameter:F = 300 Nb = 40 mmh = 10 mml = 300 mmMaterial: S235 JRE-Modul: 210000 N/mm²



Aufgabe: Balken auf Festlager und Loslager



Parameter:F = 300 Nb = 40 mmh = 10 mm1 = 300 mmMaterial: S235 JRE-Modul: 210000 N/mm²



- Erzeugen Sie zunächst einen Balken wie gehabt mit einer festen Einspannung am linken Ende
- Erzeugen Sie nun ein Loslager in der Mitte des Balkens (Z-Richtung frei)
- Werten Sie Verschiebung und Spannung grafisch aus
- Gestalten Sie die Randbedingung der festen Einspannung so um, dass daraus ein Festlager wird (untere Kante fest in allen Richtungen)
- Werten Sie Verschiebung und Spannung grafisch aus
- Gestalten Sie zuletzt die Kraft an der rechten Kante in eine Flächenlast um



Vorgehen bei der FEM



FEM – Prof. Dr. Enno Wagner



CAD Konstruktion

CAD Konstruktion des Flachstabes

- Arbeitsverzeichnis => Ordner FEM
- Neues Teil: *"*Fachstab_Biegung"
- Skizze Profil
- Material zuweisen: S235 JR





Linie Oberseite

- Simulate schließen
- Creo aktivieren
- Skizze erstellen
- Linienkette einzeichnen
- 200 mm von Einspannung auf der Oberseite





Linie Unterseite

- Neue Skizze
- Referenzfläche: Unterseite
- Linienkette mittig einzeichnen, ausgerichtet an Referenzebenen







=> Creo Simulate aufrufen





Randbedingung

Am linken Balkenende:
=> Feste Einspannung





Aufgeprägte Kraft

- An der Oberkante des rechten Balkenendes:
 - => Kante

$$=$$
 Kraft F_y = -300 N





- Zusätzliche Randbedingung
 - => Auflager in der Mitte des Balkens
 - => Referenz: Linie Unterkante
 - => Loslager => Z-Richtung frei geben





Ergebnis mit fester Einspannung

- Starke Verformung am freien Balkenende
- Geringe Verformung durch feste Einspannung links





Verschiebung (mm) Kurve Max Versch 8.1: Lastsatz:LoadSe	▼ Betrag ▼ (GKS) 336E-01 t1 : BALKEN_BIEGUNG	E – 200 N					
0.90							
_		Graf entlang Unterkante in Z-Richtung					
0.80							
- 0.70							
_				× 1			
<u>ن</u> 0.60							
() 				8			
	Kein Winkel an fester	Auslenkung					
ຍິ້ມ	Einspannung	ca. 0.05 mm		×			
schie	/						
≥ 0.30	/						
0.20							
-							
0.10							
0.00	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	-8"				
-150.0	0 -100.00	-50.00 0.00	50.00	100.00 150.00			
	Verschiebung Betrag (GKS)	Z Koordinate (mm) (G	KS)				



Variation => Festlager statt fester Einspannung



Festlager

- Feste Einspannung entfernen
- Oder Eigenschaften ändern und umbenennen: "Festlager"
- Referenz: statt Fläche Kante wählen
- X, Y, Z-Richtung sperren (Translation)
- Rotation frei lassen







 Stärkere Verformung im linken Bereich durch erlaubte Drehung um Festlager











Variation => Flächenbereich statt Linienkraft



Flächenbereich

- Modell verfeinern: Flächenbereich
- Obere Seite anwählen
- Durch zuvor gezeichnete Linie wird Bereich direkt erkannt
- Kraft löschen oder ändern
 - => "Kraft_Fläche"
- Referenz: Flächenbereich

 Name	e						
Kraft_Fläche							
Mitglied des Satzes							
LoadSet1					- Neu	J	
Refer	enzen						
Flächen					-		
Flächen: Einzeln O Berandung O Absicht							
Fläche							
Flächensätze							
Eigenschaften Koordinatensystem:							
^y ∣ _{z∕} −x G	KS				Erweitert >	·>	
Kraft			Mom	ent			
Kom	Komponenten 💌		Komp	Componenten		*	
х	0		х	0			
Y -300			Y	0			
Z	Z 0		z	0			
N		•	mm	mm N			
Vorse	chau		C	K	Abbrech	en	







Viel Erfolg !



Hinweis

Diese Folien sind ausschließlich für den internen Gebrauch im Rahmen der Lehrveranstaltung an der Frankfurt University of Applied Sciences bestimmt. Sie sind nur zugänglich mit Hilfe eines Passwortes, dass in der Vorlesung bekannt gegeben wird.