

Studiengang Mechatronik

Modul 16:

# FEM – Finite Elemente Methode

- 4. Übung -

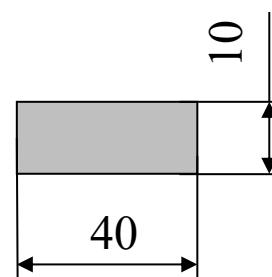
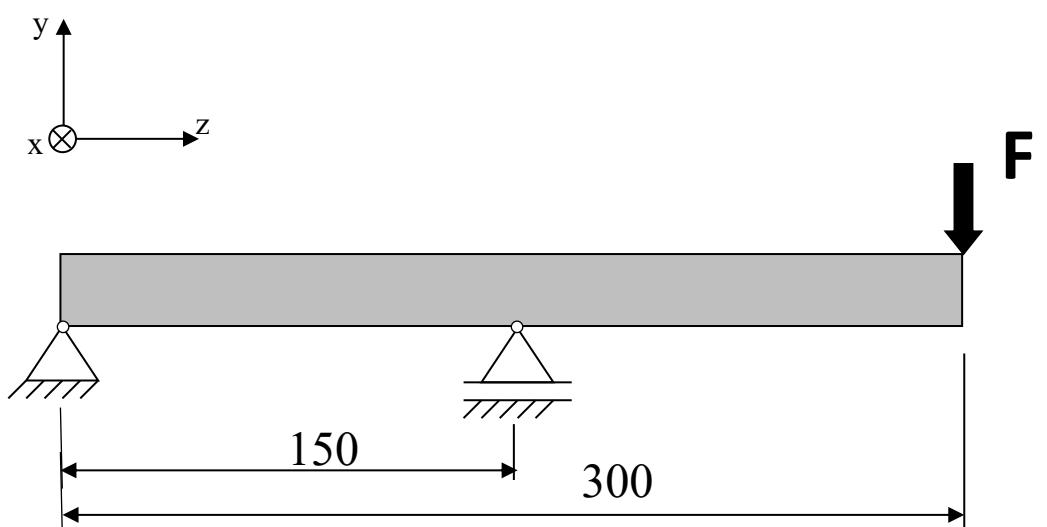
Prof. Dr. Enno Wagner

24. November 2025

## Übung 4

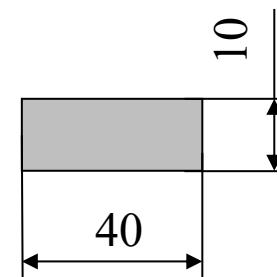
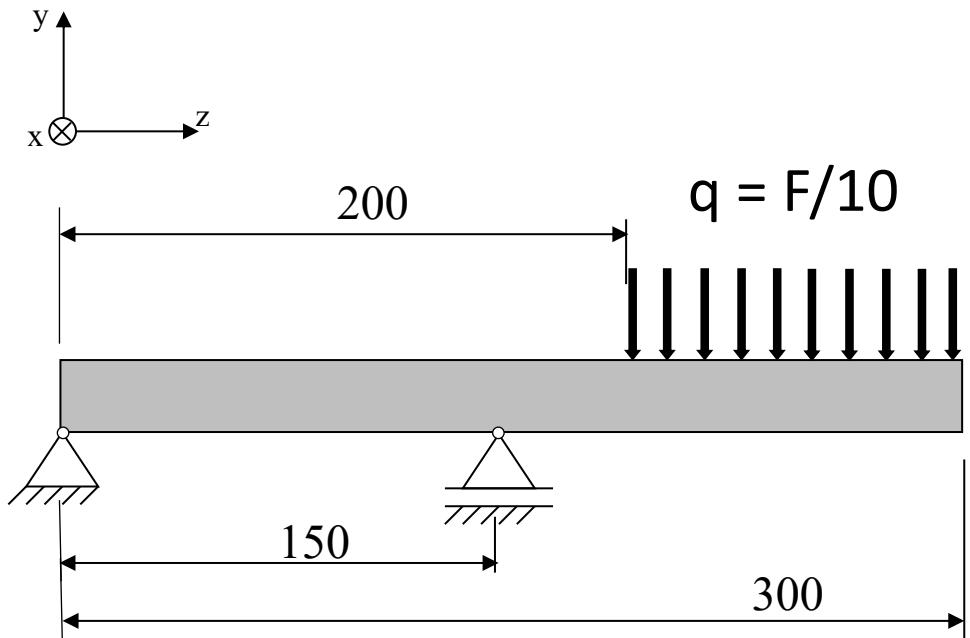
- Balkenbiegung
  - Feste Einspannung
  - Loslager
  - Festlager
- Balkenbiegung unter Flächenlast

## Aufgabe: Balken auf Festlager und Loslager



Parameter:  
 $F = 300 \text{ N}$   
 $b = 40 \text{ mm}$   
 $h = 10 \text{ mm}$   
 $l = 300 \text{ mm}$   
Material: S235 JR  
E-Modul:  $210000 \text{ N/mm}^2$

## Aufgabe: Balken auf Festlager und Loslager

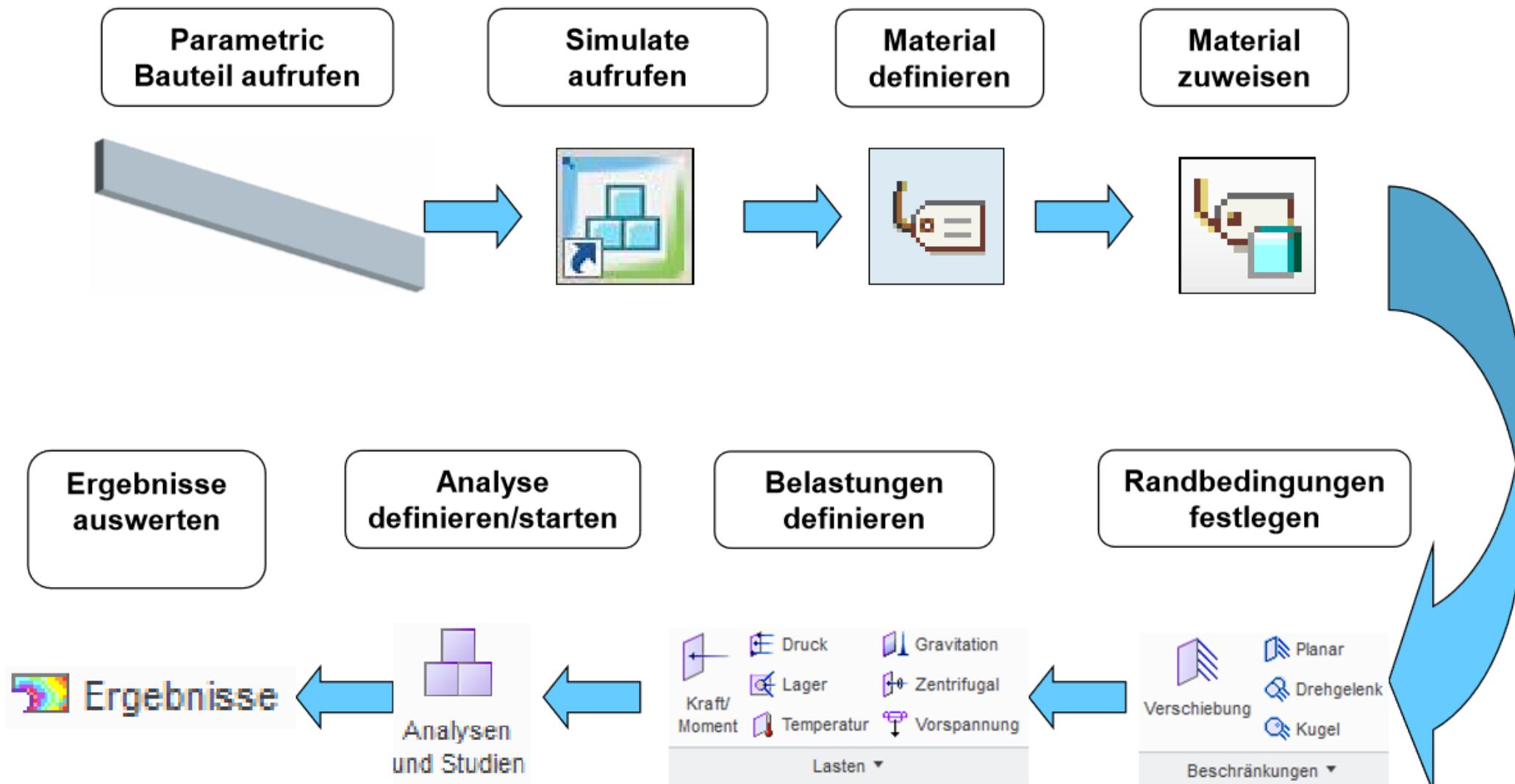


Parameter:

$F = 300 \text{ N}$   
 $b = 40 \text{ mm}$   
 $h = 10 \text{ mm}$   
 $l = 300 \text{ mm}$   
 Material: S235 JR  
 E-Modul:  $210000 \text{ N/mm}^2$

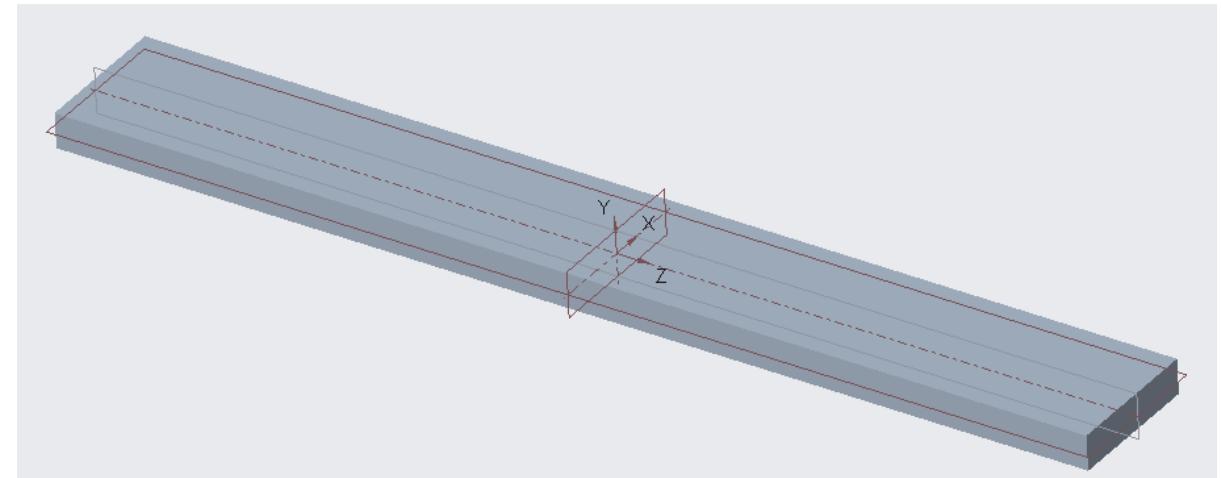
- Erzeugen Sie zunächst einen Balken wie gehabt mit einer **festen Einspannung** am linken Ende
- Erzeugen Sie nun ein **Loslager** in der Mitte des Balkens (Z-Richtung frei)
- Werten Sie Verschiebung und Spannung grafisch aus
- Gestalten Sie die Randbedingung der festen Einspannung so um, dass daraus 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

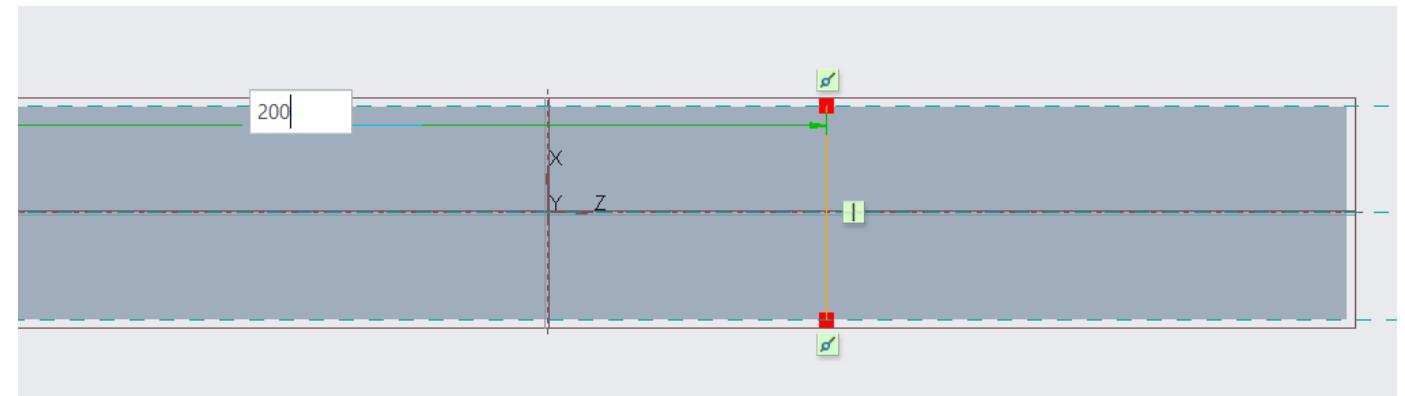


## CAD Konstruktion des Flachstabes

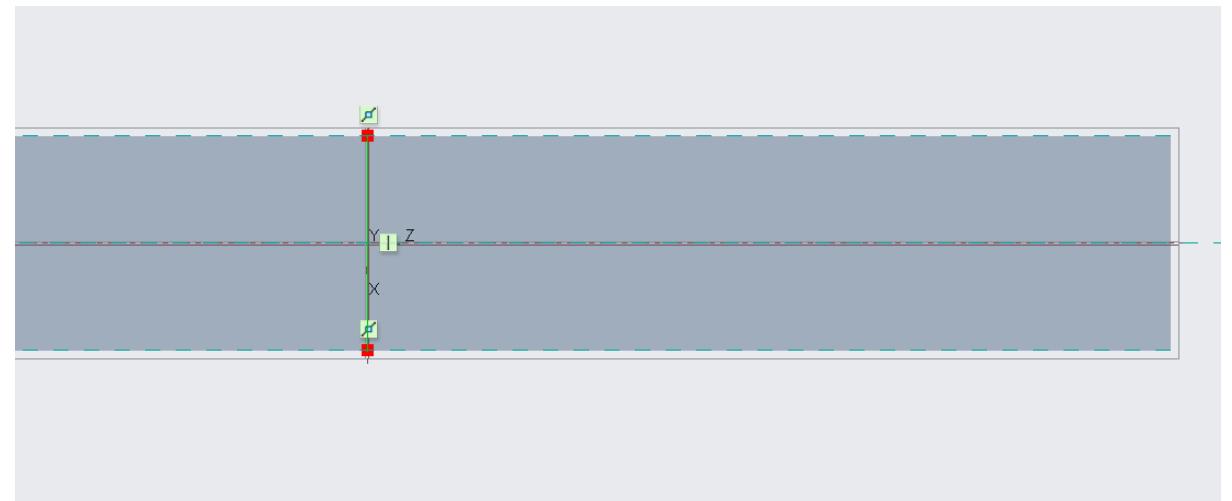
- Arbeitsverzeichnis => Ordner FEM
- Neues Teil: „Fachstab\_Biegung“
- Skizze – Profil
- Material zuweisen: S235 JR



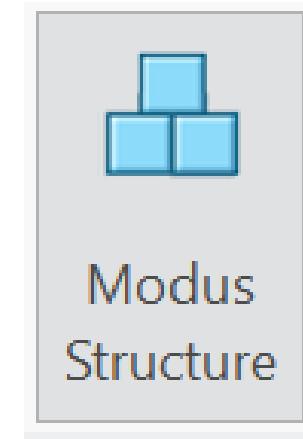
- Simulate schließen
- Creo aktivieren
- Skizze erstellen
- Linienkette einzeichnen
- 200 mm von Einspannung  
auf der Oberseite



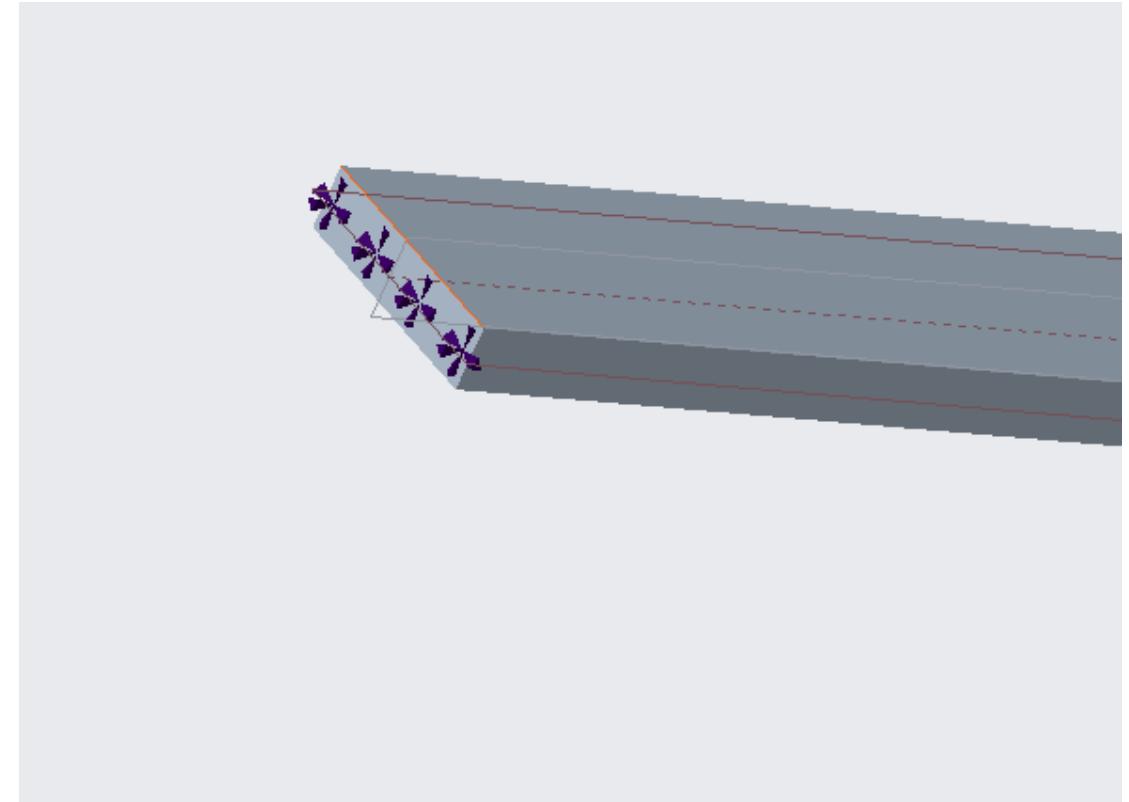
- Neue Skizze
- Referenzfläche: Unterseite
- Linienkette mittig einzeichnen, ausgerichtet an Referenzebenen



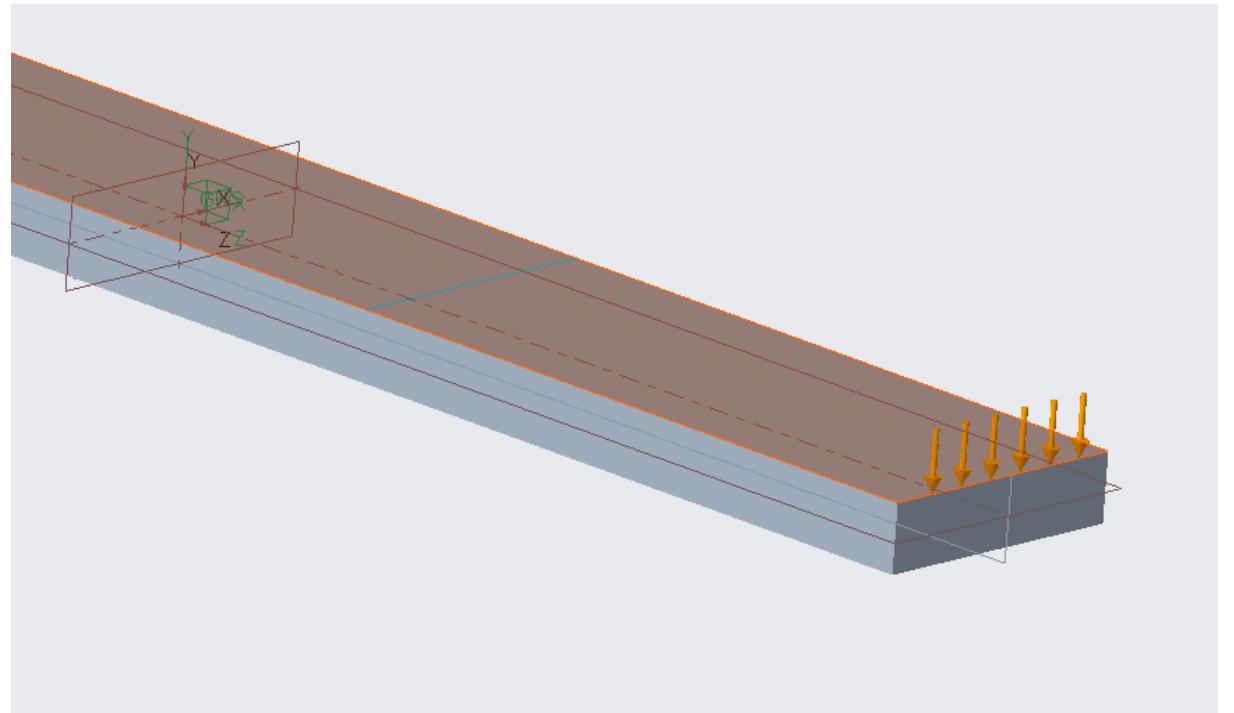
=> Creo Simulate aufrufen



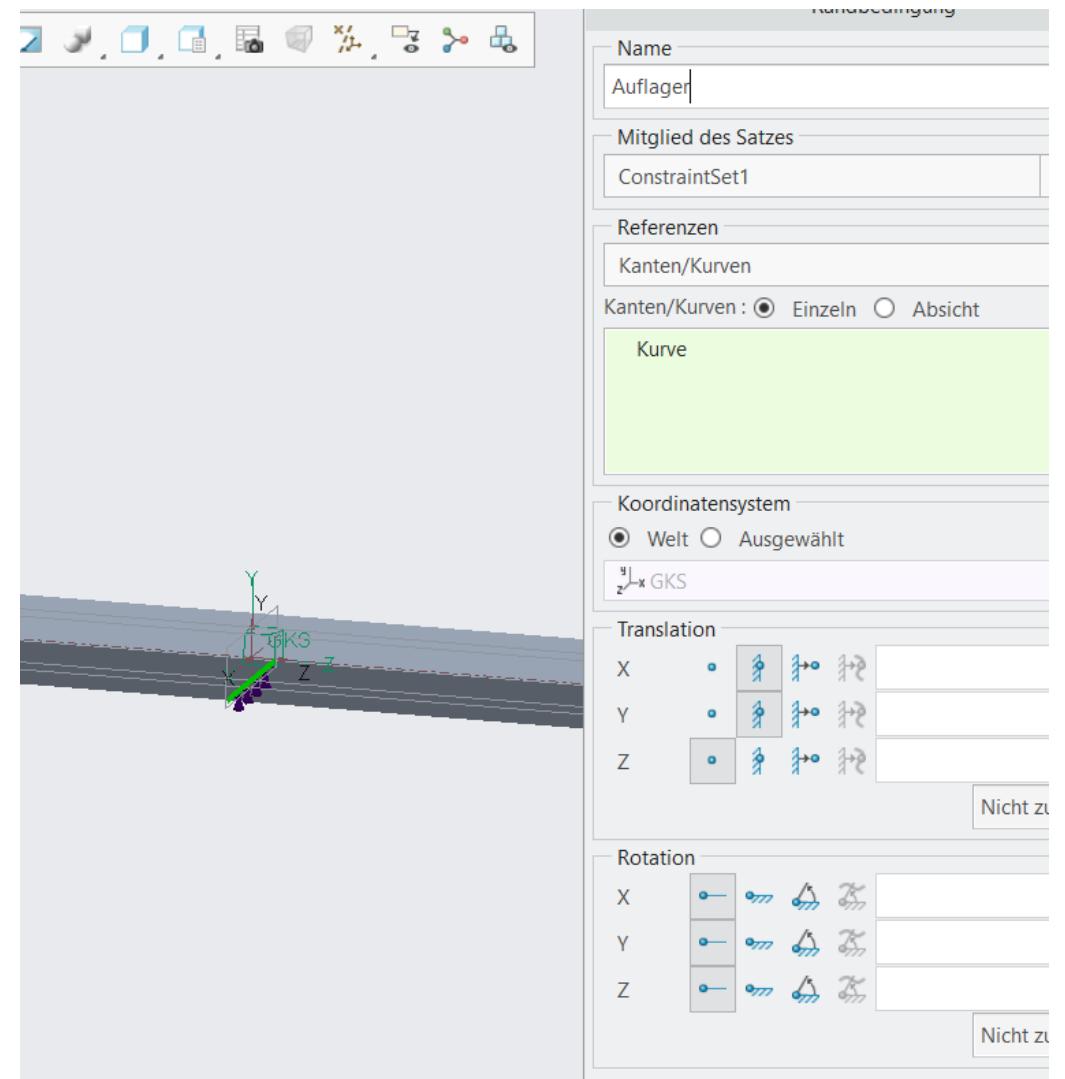
- Am linken Balkenende:  
=> **Feste Einspannung**



- An der Oberkante des rechten Balkenendes:  
=> Kante  
=> Kraft  $F_y = -300 \text{ N}$

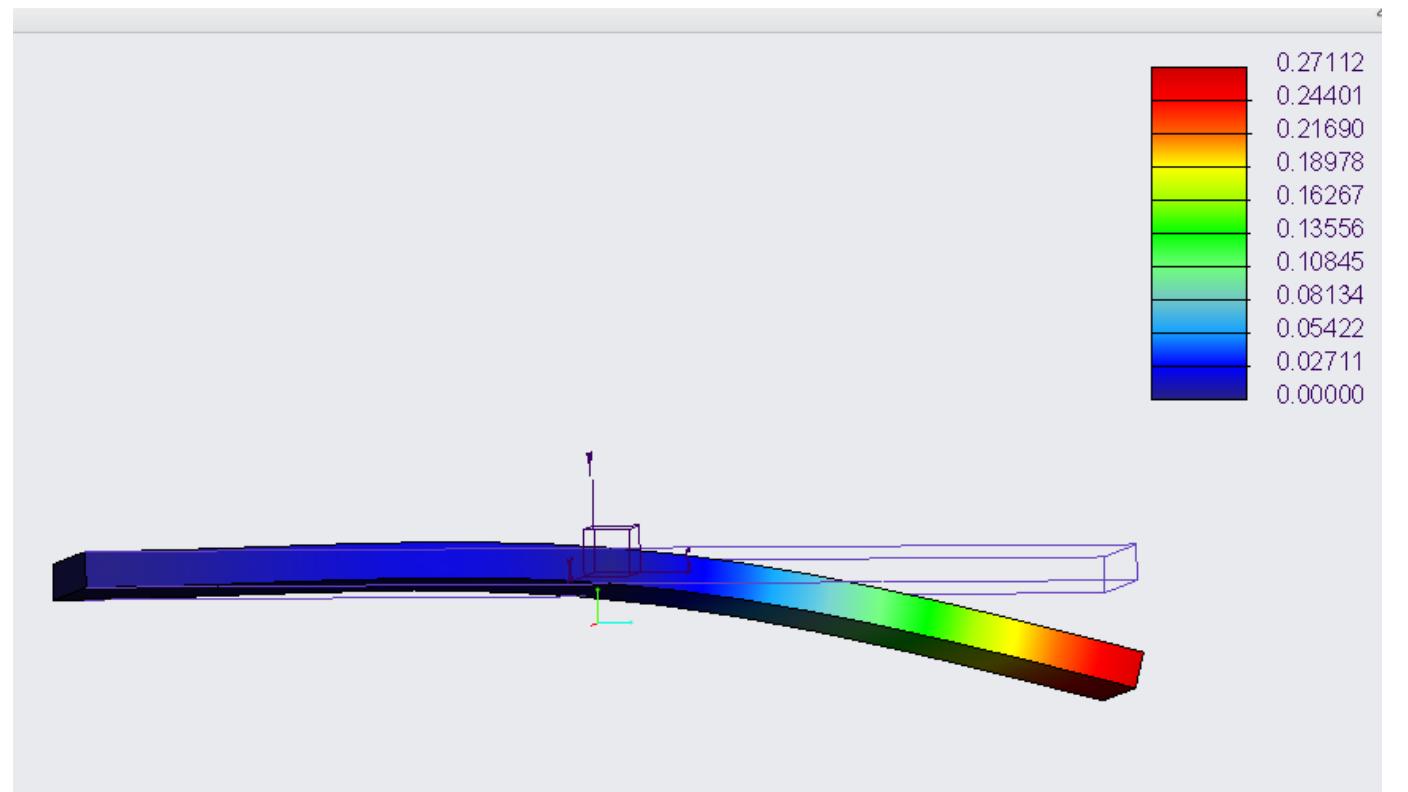


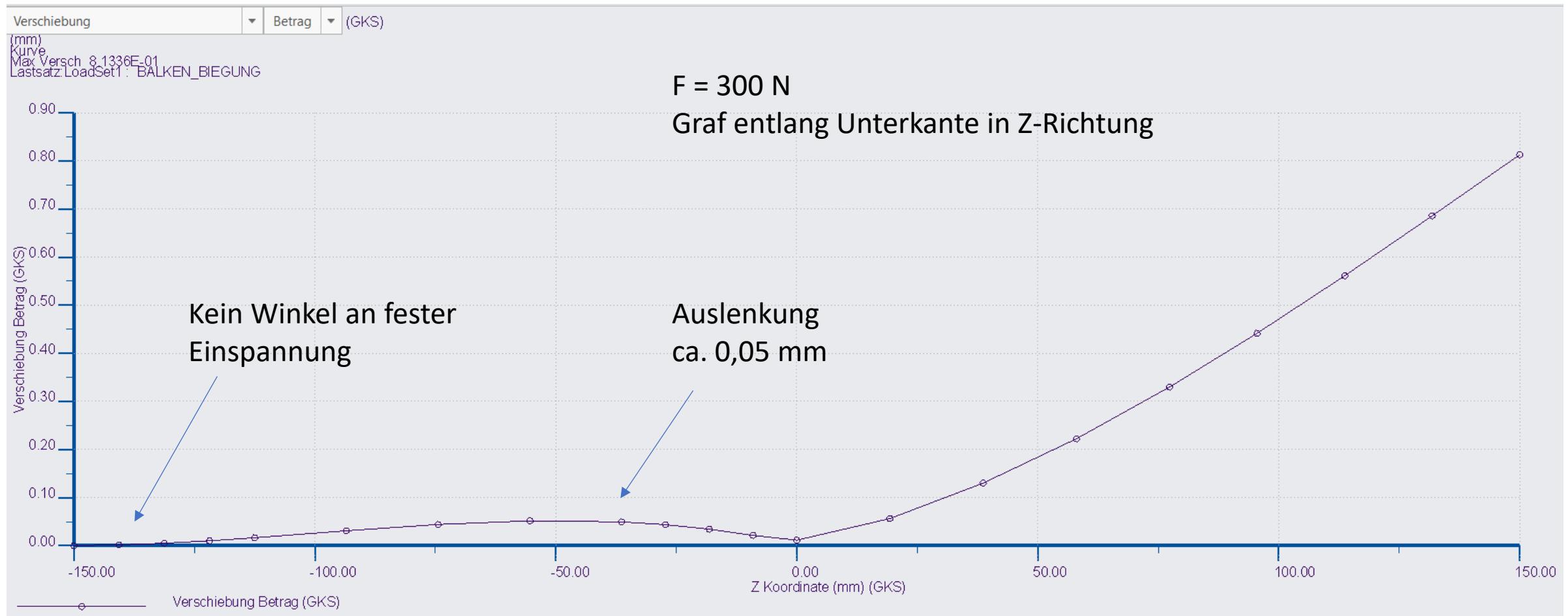
- Zusätzliche Randbedingung
  - => Auflager in der Mitte des Balkens
  - => Referenz: Linie Unterkante
  - => **Loslager** => Z-Richtung frei geben



# Ergebnis mit fester Einspannung

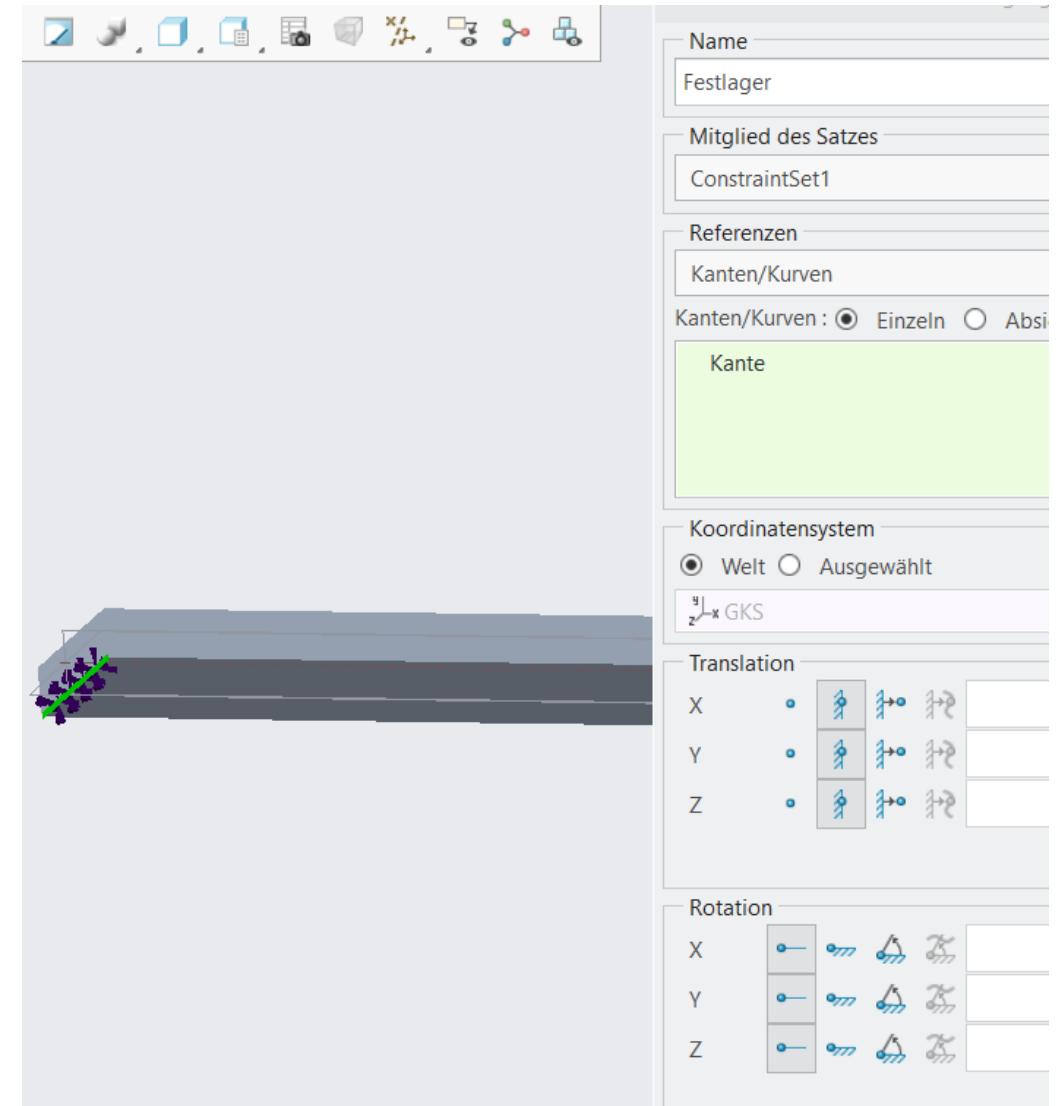
- Starke Verformung am freien Balkenende
- Geringe Verformung durch feste Einspannung links



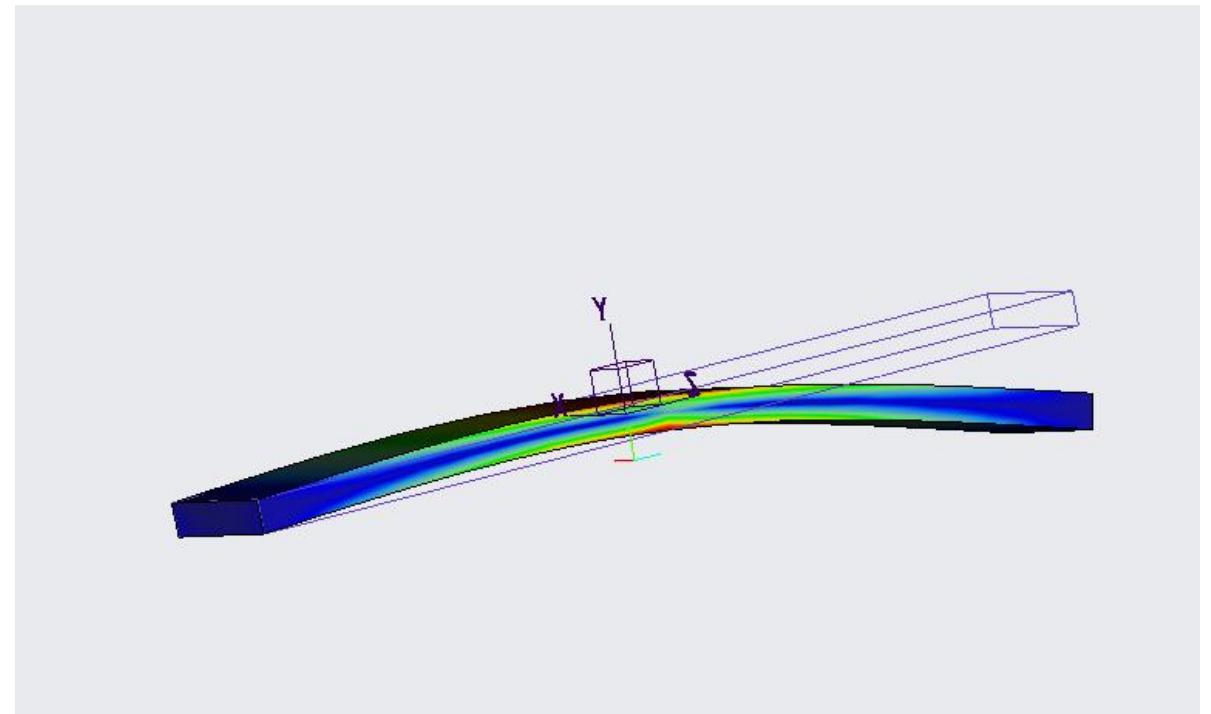


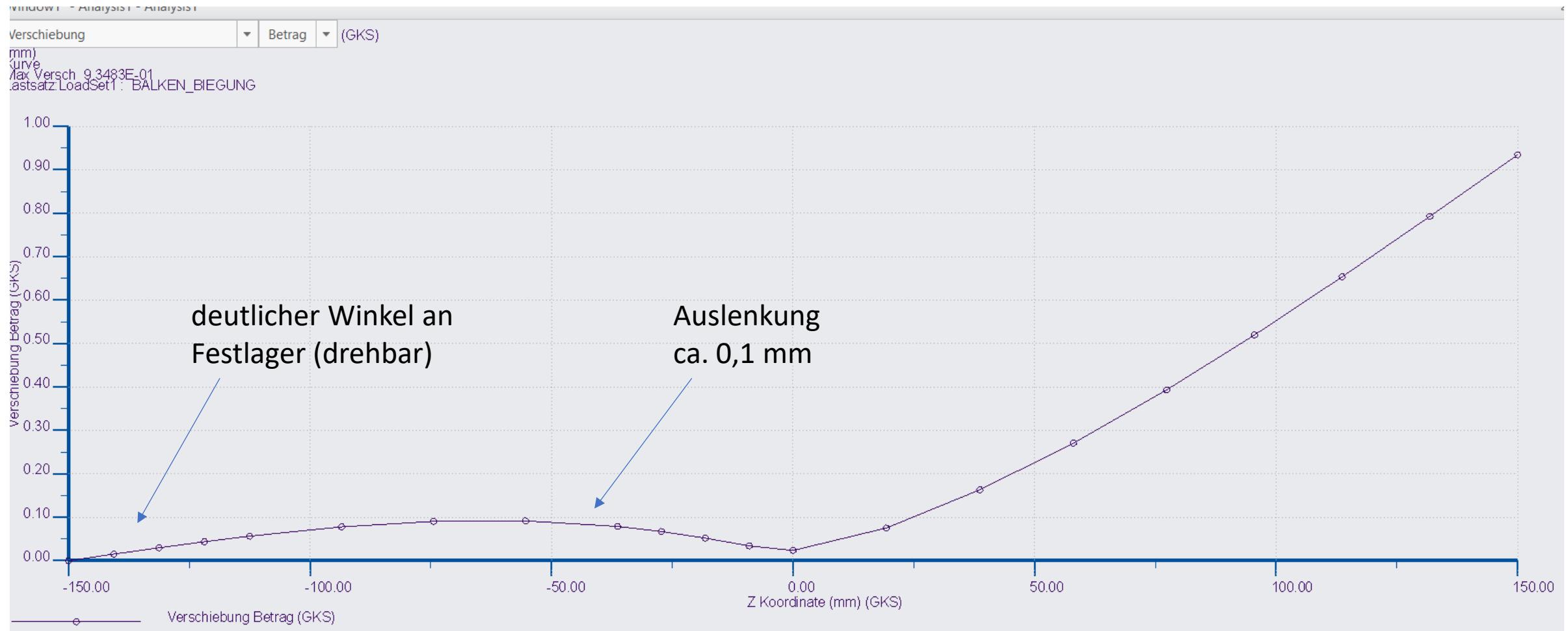
Variation => Festlager statt fester Einspannung

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



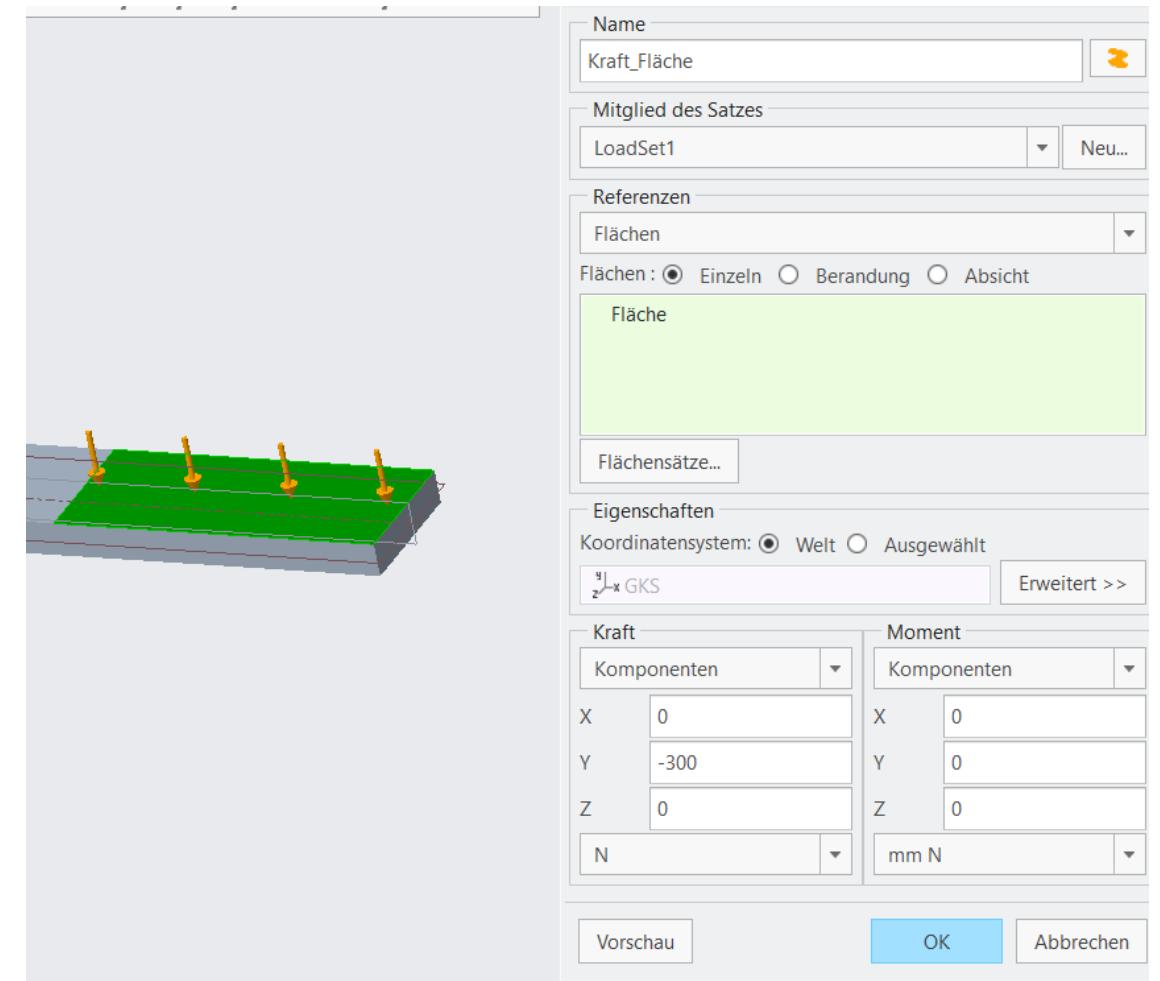
- Stärkere Verformung im linken Bereich durch erlaubte Drehung um Festlager

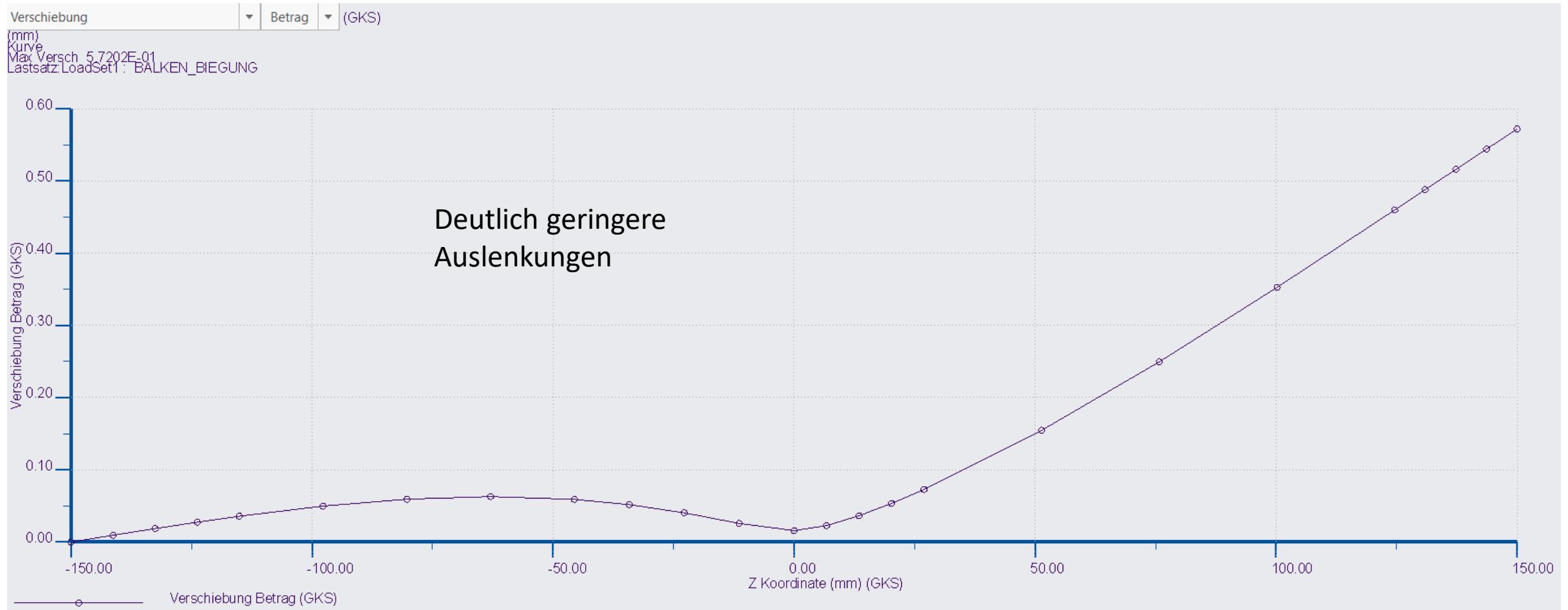




Variation => Flächenbereich statt Linienkraft

- Modell verfeinern: Flächenbereich
- Obere Seite anwählen
- Durch zuvor gezeichnete Linie wird Bereich direkt erkannt
- Kraft löschen oder ändern  
=> „Kraft\_Fläche“
- Referenz: Flächenbereich





**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.