FEM mit ABAQUS – Übung 3



TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

Prof. Dr.-Ing. Herbert Baaser, TH Bingen Dipl.-Ing. Gregor Knust, Fachgebiet Festkörpermechanik



Inhalt

- Grundlegendes Vorgehen am Beispiel eines Kragarms
- Rotations-Randbedingungen aufbringen (aus Übungblatt 1)
- Postprocessing in ABAQUS
- Beispiel Lochscheibe

Grundlegendes Vorgehen

- ABAQUS/CAE ist in Module aufgeteilt, jedes Modul steht für einen Modellierungsschritt (Geometrie, Material, Vernetzung, Randbedingungen, Belastung,.....)
- Module und "Model tree" geben Reihenfolge der Modellierungsschritte vor









 $\begin{array}{l} \mbox{Material (Stahl):} \\ \mbox{E} = 210 \ 000 \ \mbox{N/mm}^2 \\ \mbox{v} = 0.3 \end{array}$





1. Part

- Definition der Eigenschaften der Geometrie (3D, 2D, rotationssymmetrisch,.....)
- Erzeugen der Geometrie in "Skretch-Tool" (hier 2D-Model, welches extrudiert wird)
- Bestehenden Geometrien (z.B. aus CAD) können geladen werden

- Create Part	x	
Name: Kragar m		
Modeling Space		
lanar 🔘 3D 🔘 2D Planar	Axisymmetric	
Туре	Options	
Deformable		
 Analytical rigid 	None available	
Eulerian		
Base Feature		
Shape Type		
Solid Extrus	ion	
Shell Revolution	ution	
Wire Sweep	0	
Point		
Approximate size: 200		
Continue	Cancel	



+ Edit Base Extrusion			x	Ŋ
End Condition				
Type: Blind				ŀ
Depth: 150				
Options				
Note: Twist and draft c	annot	be specified	l together.	
Include twist, pitch:	0	(Dist/Rev	/)	
Include draft, angle:	0	(Degrees	;)	┞
ОК		Cance	el	
· - · - - · - · - · - · - · - ·				ľ









2. Property

Eigenschaften der Geometrie werden durch "Sections" definiert

2.1 Material

Definition der Materialeigenschaften

2.2 Section

- Section wird Material zugewiesen
- \rightarrow wenn mehrere Materialien, dann auch mehrere Sections

2.2.1 Assign Section

Section wird Part zugewiesen (Geometrie wird mit Material verknüpft)





+ Edit Section Assignment		
Region		
Region: Set-1		
Section		
Section: Kragarm_Section 🔽 🏂		
Note: List contains only sections applicable to the selected regions.		
Type: Solid, Homogeneous		
Material: Steel		
OK Cancel		



UNIVERSITÄT

DARMSTADT

3. Assembly

- Modell kann aus Vielzahl von Parts bestehen
- jeder Part ist in eigenem Koordinatensystem definiert, unabhängig von anderen Parts
- zum Zusammenbau werden aus des Parts "Instances" gebildet, die im globalen Koordiantensystem zueinander ausgerichtet werden







4. Steps

- Definition der zu berechnenden Belastungzustände
- hier:
 - 1. Step "Initial": Randbedingungen werden aufgebracht (Initial-Step wird automatisch erstellt)
 - 2. Step "Kragarm_Last": Gleichlast wirkt auf Kragarm

Create Step	- Edit Step
Name: Kragarm_Last	Name: Kragarm_Last
Insert new step after	Type: Static, General
Initial	Basic Incrementation Other
	Time period: 1
	NIgeom: \bigcirc Off (This setting controls the inclusion of nonlinear effects \bigcirc On of large displacements and affects subsequent steps.)
	Automatic stabilization: None
Procedure type: General	Include adiabatic heating effects
Dynamic, Temp-disp, Explicit	
Geostatic Heat transfer	
Mass diffusion	
Soils 🗉	
Static, General	
Static, Riks 👻	
	OK
Continue Cancel	





5. Output

Welche Daten sollen ausgegeben werden?



🔶 Edit Field	Output Request	×
Name:	F-Output-1	
Step:	Kragarm_Last	
Procedure:	Static, General	
Domain:	Whole model Exterior only	
Frequency:	Every n increments n: 1	
Timing: (Output at exact times 👻	
Output Va	riables	
Select fr	rom list below 💿 Preselected defaults 💿 All 💿 Edit variables	
CDISP,CF,C	CSTRESS, LE, PE, PEEQ, PEMAG, RF, S, U,	
🕨 🔳 Sti	resses	
🕨 🔳 Sti	rains	
🕨 🕨 🔲 Dir	splacement/Velocity/Acceleration	
🕨 🕨 🗖 Fo	orces/Reactions	
🕨 🕨 🗖 Co	ontact	
🕨 📄 En	lergy	
🕨 📄 Fa	ilure/Fracture	
🕨 🕨 🗖 Th	nermal	
🕨 🕨 🔲 Ele	ectrical/Magnetic	
Po	prous media/Fluids	
Va	olume/Thickness/Coordinates	
🕨 🕨 🛄 En	ror indicators	
🕨 📄 Sta	ate/Field/User/Time	
•		۲
Note: Son	ne error indicators are not available when Domain is Whole Model o	r Int
🔲 Output f	or rebar	
Output at shell, beam, and layered section points:		
Ose det	faults 🔘 Specify:	
🗷 Include le	ocal coordinate directions when available	
	OK	





6. Loads

Definition der Randbedingungen und Lasten

6.1 Randbedingungen (hier: Einspannung)







6.2 Last (hier: Gleichlast)







Festkörpermechanik Dipl.-Ing. Gregor Knust



7. Mesh

- Vernetzung der Geometrie und Auswahl der Elemente
- Aufgeteilt in 2 Schritte:

1. Aufteilen der Kanten in die gewünschte Anzahl an Elementen pro Kante

2. Vernetzung







8. Job

Berechnungsauftrag definieren, spezifizieren und absenden

A Comba la la	+ Edit Job
Create Job	Name: Kragarm
Name: Kragarm	Model: Model-1
	Analysis product: Abaqus/Standard
Source: Model	Description:
	Submission General Memory Parallelization Precision
Model-1	Job Type
	Full analysis
	Recover (Explicit)
	Restart
	Run Mode
	Background Queue: Type:
	Submit Time
	Immediately
	🔿 Wait: hrs. min.
Continue Cancel	O At
J	OK





Zusammenfassung:

- Part: Geometrie erstellen/laden
- Property:
 - Material definieren
 - Section definieren
 - Section Material zuweisen
- Assembly: Parts in Instances überführen und zueinander ausrichten
- Steps: Definition der Belastungszustände
- (Interaction: Definition der Kontakte)
- Output: Welche Daten sollen ausgegeben werden?
- Loads: Definition der Randbedingungen und Lasten
- Mesh: Vernetzung und Elementwahl
- Job: Berechnungsauftrag erstellen



Rotationsrandbedingungen

- 1. Referenzpunkt setzen
- 2. Constraint definieren
- 3. Referenzpunkt mit Oberfläche verknüpfen
- 4. Freiheitsgrade wählen, die gekoppelt werden sollen







Rotationsrandbedingungen

- I. Referenzpunkt setzen
- 2. Constraint definieren
- 3. Referenzpunkt mit Oberfläche verknüpfen
- 4. Freiheitsgrade wählen, die gekoppelt werden sollen
- 5. Rotation als Randbedingung definieren (Eingabe in Bogenmaß)

- Create Boundary Condi	tion
Name: Torsion Step: Torsion Procedure: Static, Genera Category Mechanical Fluid Electrical/Magnetic Other	Types for Selected Step Symmetry/Antisymmetry/Encastre Displacement/Rotation Velocity/Angular velocity Connector displacement Connector velocity
Continue	Cancel







Erstellen von X-Y-Plots









Erstellen von X-Y-Plots

- Auswahl der darzustellenden Größen
- Auswahl der auszuwertenden Knoten/Elemente/…

🜩 XY Data from ODB Field Output 🛛 🗙	💠 XY Data from ODB Field Output 🛛 🗙	+ XY Data from ODB Field Output X
Steps/Frames Note: XY Data will be extracted from the active steps/frames Active Steps/Frames	Steps/Frames Note: XY Data will be extracted from the active steps/frames Active Steps/Frames	Steps/Frames Note: XY Data will be extracted from the active steps/frames Active Steps/Frames
Variables Elements/Nodes	Variables Elements/Nodes Output Variables	Variables Elements/Nodes Selection
Position: Integration Point Click checkboxes or edit the identifiers shown next to Edit below. AC YIELD: Active yield flag LE: Logarithmic strain components PE: Plastic strain components	Position: Unique Nodal	Method Name filter: Image: Constraint of the set of the
PEEQ: Equivalent plastic strain PEEQ: Equivalent plastic strain PEMAG: Magnitude of plastic strain S: Stress components Edit: Edit: Section point: All Select Settings	Imagnitude Imagnit Imag	PARI-1-1_PICKEDSE121 PART-1-1_PICKEDSET22 PART-1-1_PICKEDSET24 PART-1-1_PICKEDSET32
Save Plot Dismiss	Save Plot Dismiss	Save Plot Dismiss





Erstellen von X-Y-Plots







Erstellen von X-Y-Plots

Export von Daten

💠 Report XY Data	×	
XY Data Setup		
Select from:	I XY data 🔿 XY plot in current viewport	
Name filter:	Ŷ	
Name	Description	
RF:RF1 PI: PART-1	1 N: 95 From Field Data: RF:RF1 at part ins	
RF_U_1	combine ("RF:RF1 PI: PART-1-1 N:	
U:U1 PI: PART-1-1	N 952 From Field Data: U:U1 at part insta	
_temp_1 at part instance PART-1-1 node 9!		
Dateinamen		
vergeben		
ОК	Apply Defaults Cancel	







Beispiel: Lochscheibe



Material: $E = 210\ 000\ N/mm^2$ v = 0.3

Gesucht: Spannungsverlauf in Zugrichtung im Schnitt a-a





Ausgabe von Daten entlang eines Pfades



Frame: 1 Step/Frame...

step and frame.

Save As...

Field output variable: S, S11 (Avg: 75%)

Note: Result option settings will be applied to calculate result values for the current

Plot



Field Output...

Cancel