TH BINGEN
University of Applied Sciences

Arbeitsversion
!! Nur zum internen Gebrauch !!

ABAQUS-Anleitung

SoSe 2020

HERBERT BAASER

Stand:
06.04.2020

Autoren, Entstehung, …

- HERBERT BAASER
- DANIEL HÄUSCHEN im Wintersemester 2017/2018

Allgemein
Über die „FEM“ und ihre Geschichte

- Video von **Gilbert Strang**
  https://www.youtube.com/embed/WwgrAH-IMOk

- Literatur
  - Baaser "*Development and Application of the Finite Element Method Based on MatLab*", Springer
  - Baaser: *OLAT-online-Skript*
  - Knothe & Wessels: Finite Elemente, Springer ebook
  - Gross / Hauger / Schnell / Wriggers „*Technische Mechanik 4*“, Springer
  - Nasdala, FEM-Formelsammlung, Springer

Allgemein
FEM-Programm-Systeme

- Tutorial mit ABAQUS → CAE („***C**omplete **A**baqus **E**nviroment*“)

- Anwendung anderer Programme vom Aufbau gleich
  - ANSYS, MARC, …

Allgemein
Abaqus Lehr- und Studentenversionen

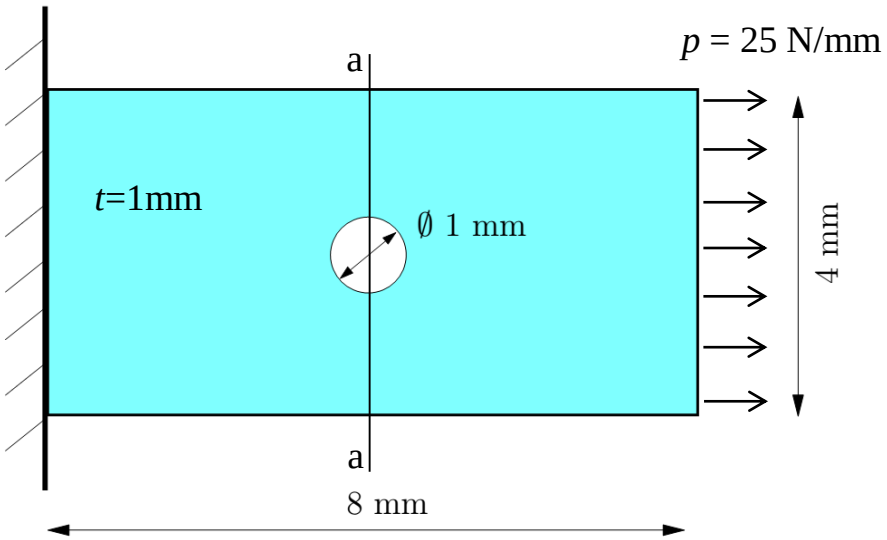
- Studentenversion frei erhältlich
  - https://academy.3ds.com/en/software/abaqus-student-edition

- Lehrversion im Rechnerraum
  - R1-236/237 @ TH Bingen

Allgemein
Systematik – Übersicht

- **Vorbereitung** *preprocessing*
- **Lösung** *solver / solution*
- **Nach-/Aufbereitung** *postprocessing*

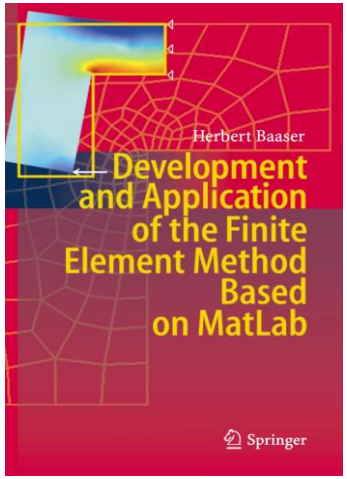
Tutorial Beispiel
Lochscheibe



Material: lineare Elastizität
E = 210‘000 N/mm²
ν = 0.3

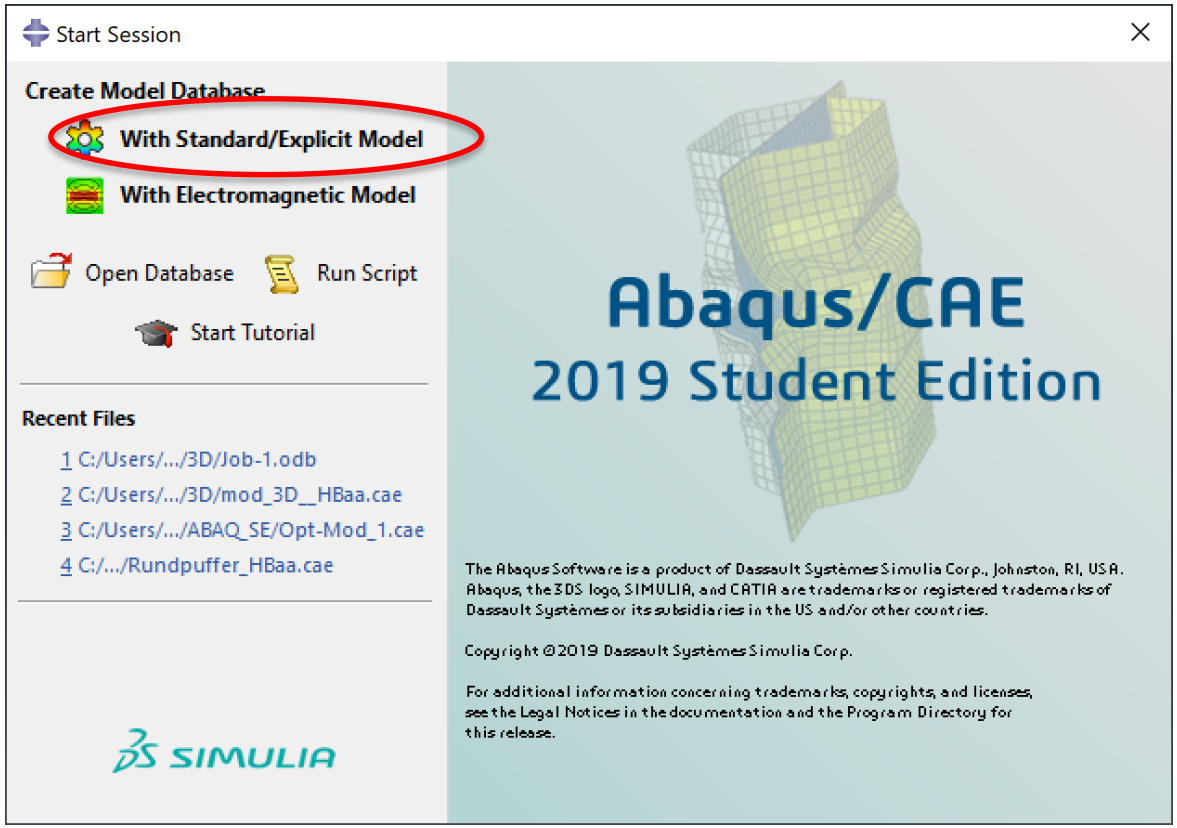
gesucht:
Spannungsverlauf in Zugrichtung im Schnitt a-a

aus:

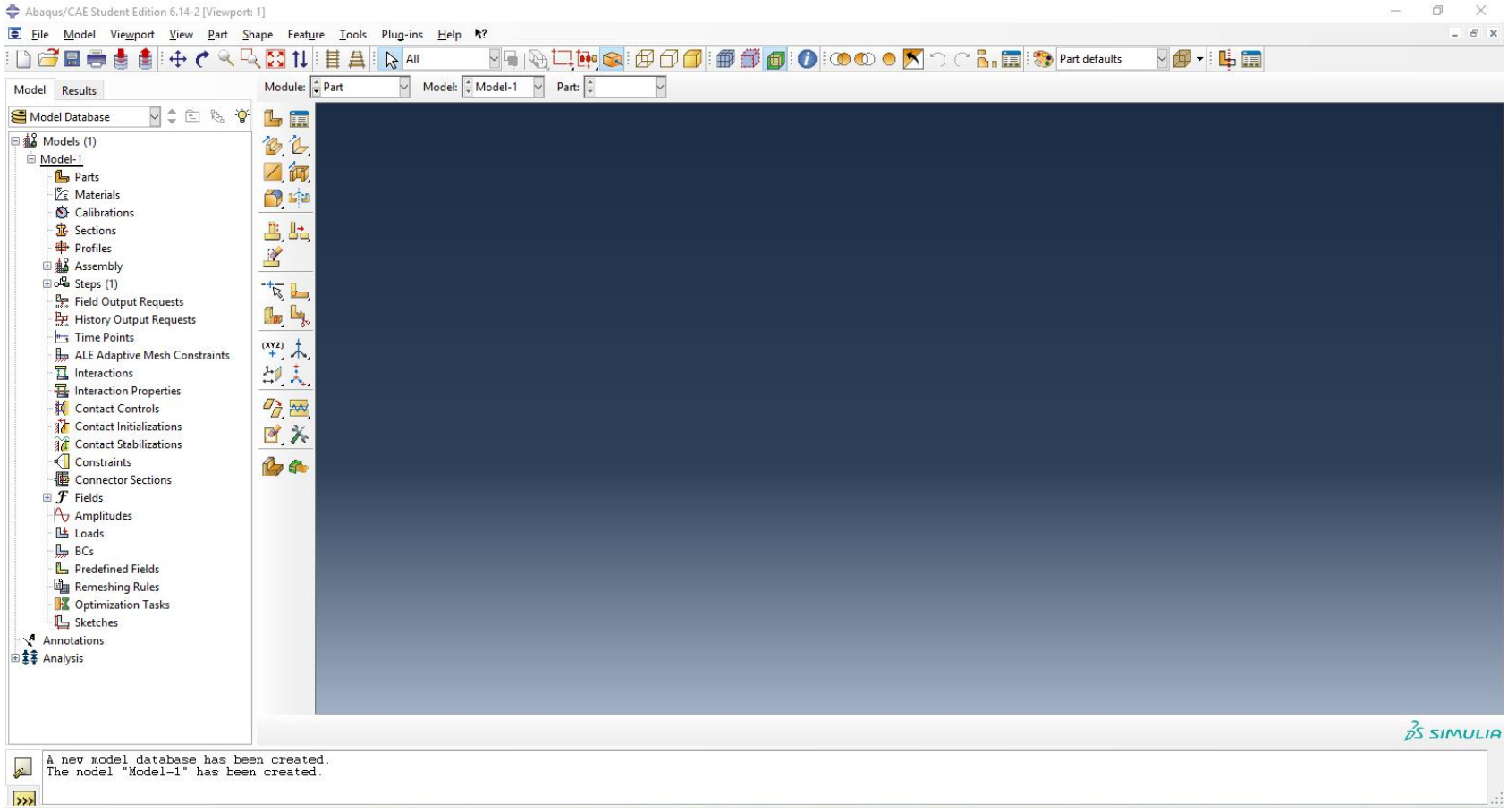


Allgemein
Start von ABAQ-CAE unter Windows 10

- Öffnen mit Standard/Explicit Model

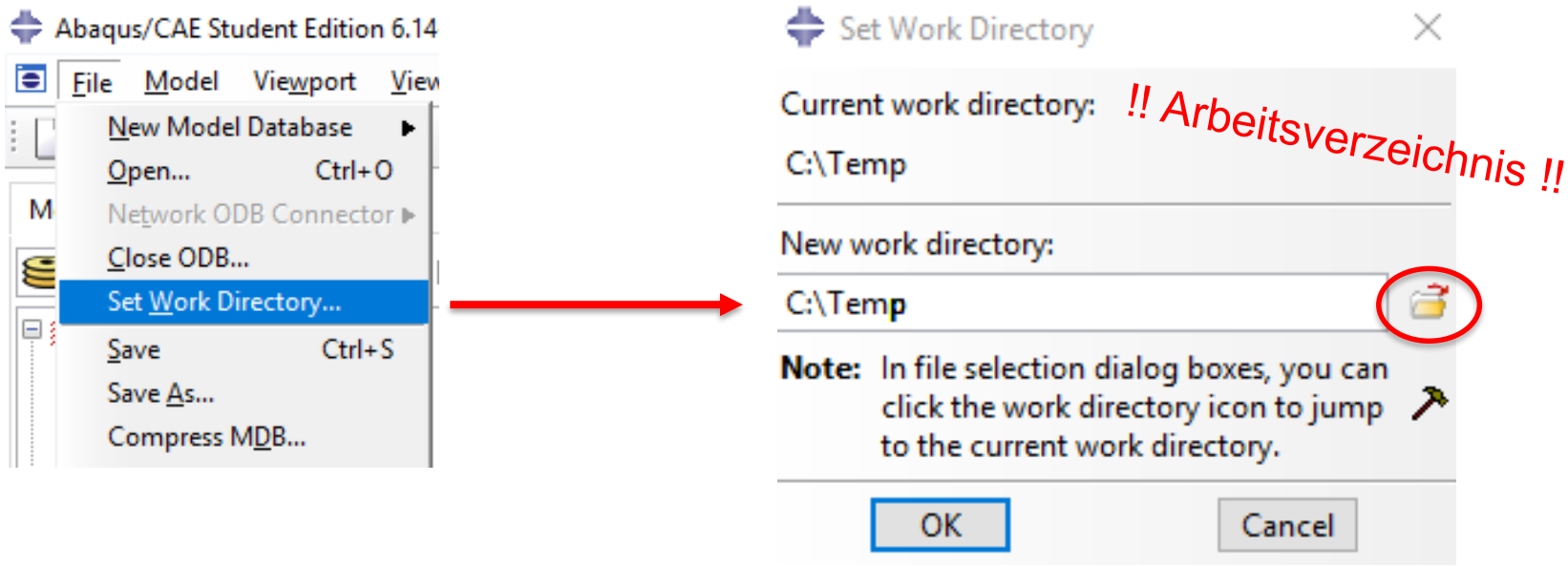


Allgemein
Benutzeroberfläche ABAQ-CAE



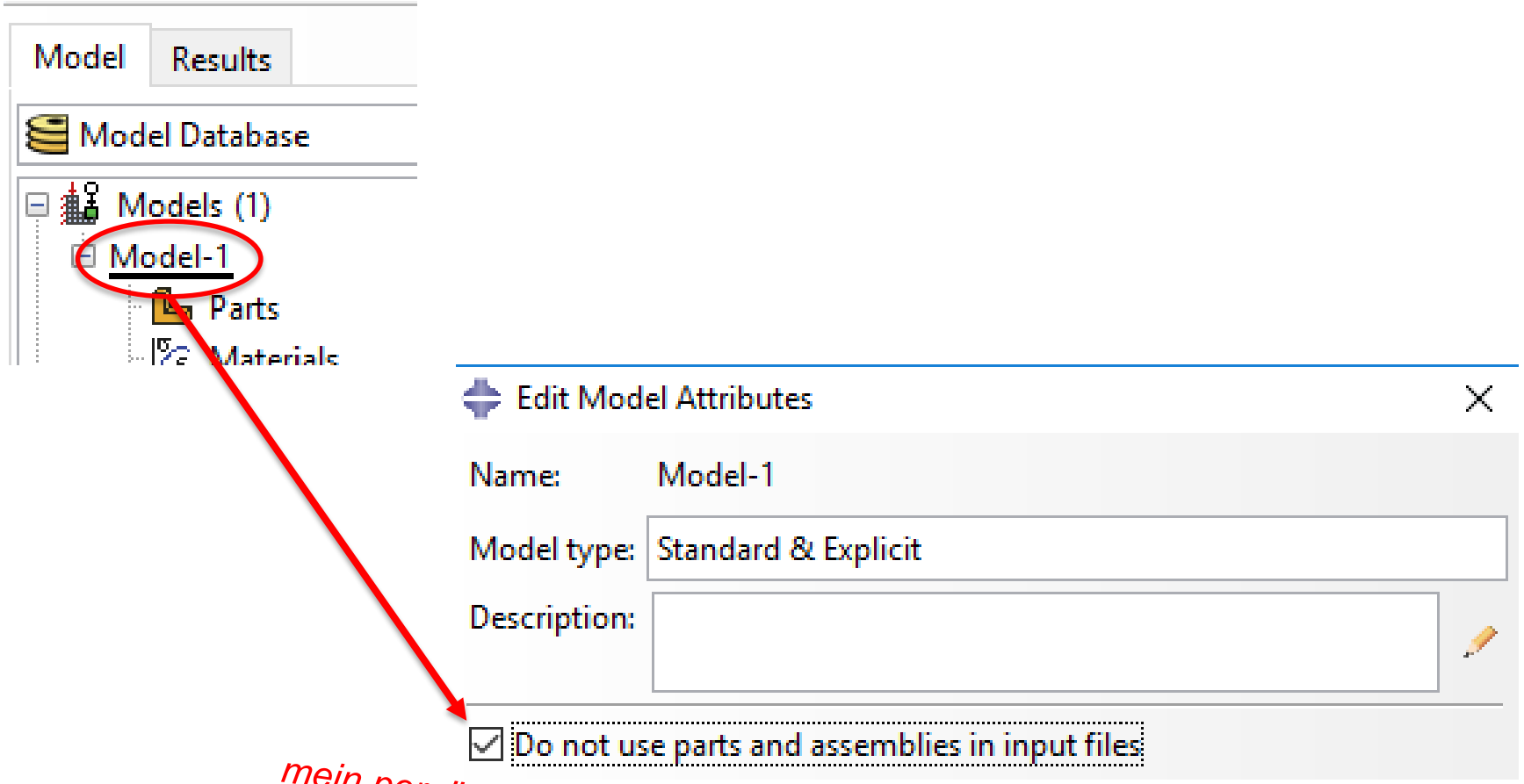
Allgemein
Anlegen eines neuen Verzeichnisses

- Arbeitsverzeichnis und Speicherort festlegen
  - z.B. eigenen USB-Stick auswählen | eigene Datenstruktur !
- File → Set Work Directory



- Hier auch Modell als *.cae abspeichern und sichern !!

Allgemein
Modeleigenschaften festlegen



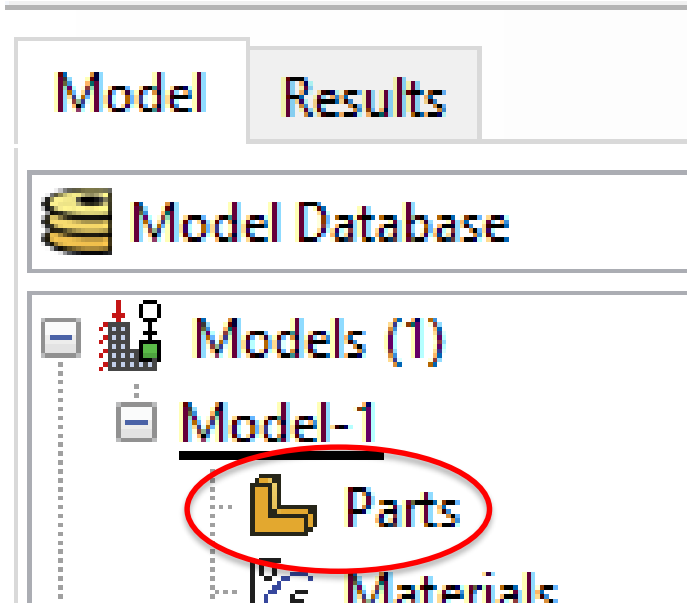
mein persönlicher Tipp

Preprocessing
Inhalt

- Festlegen von
  - Geometrie
    - 2D-/3D-Geometrie
    - axial-/rotationssymmetrische Geometrie
  - Material
  - Vernetzung
  - Randbedingungen
  - Belastungen

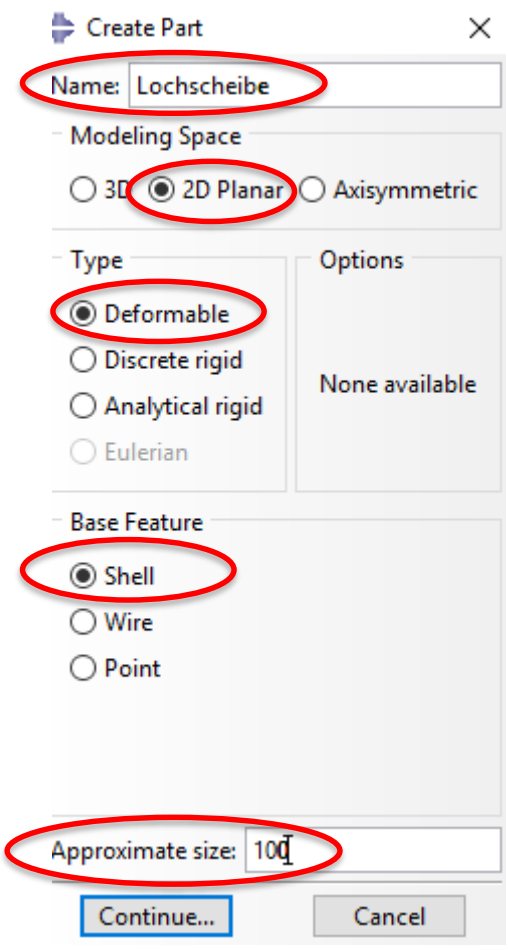
Preprocessing
Geometrie

- Auswahlbaum → Parts → Create



Preprocessing
Geometrie

- Model erzeugen
  - Name
  - Modeling Space
  - Type
  - Base Feature
  - Approximate size



Beispiel Lochscheibe

Preprocessing
Geometrie

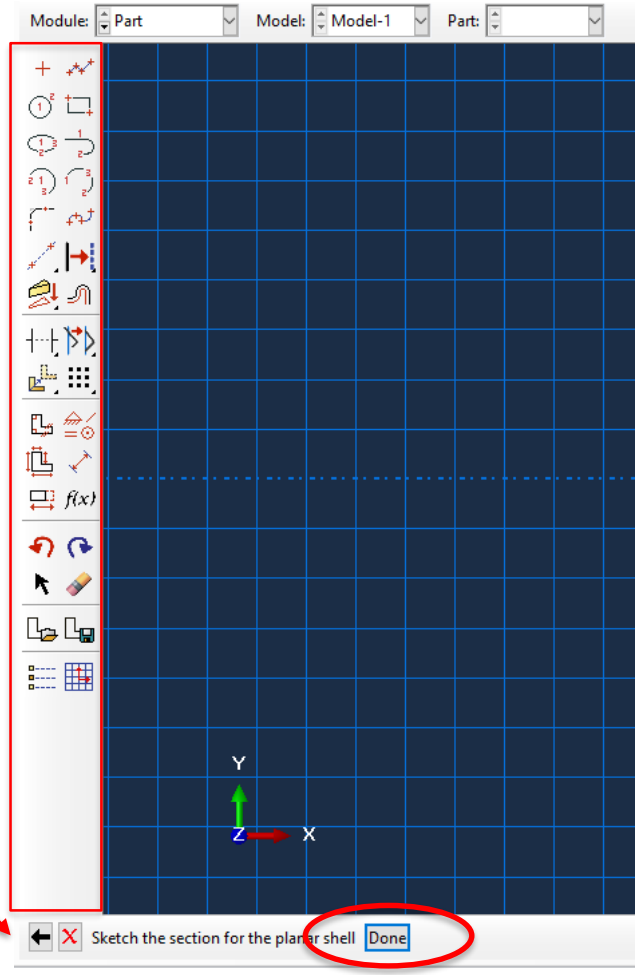
- Festlegen der Eigenschaften der Geometrie durch Sketch-Tool
  - 2D
  - 3D
  - axial-/rotationssymmetrisch

- oder Import aus CAD z.B. *.STEP

Preprocessing
Geometrie

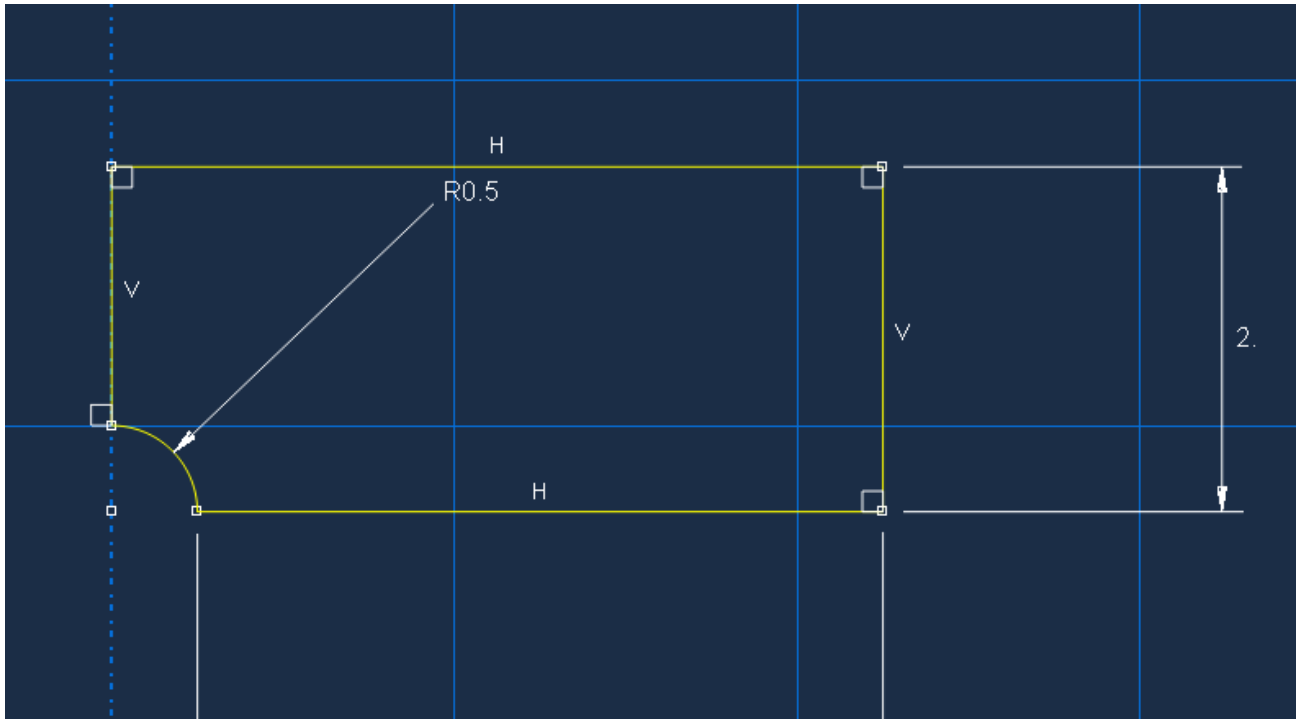
- Zeichnen der Geometrie in 2D
  - Zeichentools

- Beenden der Skizze



Preprocessing
Geometrie Beispiel

- Skizze Beispiel Lochscheibe



Preprocessing
Geometrie Beispiel

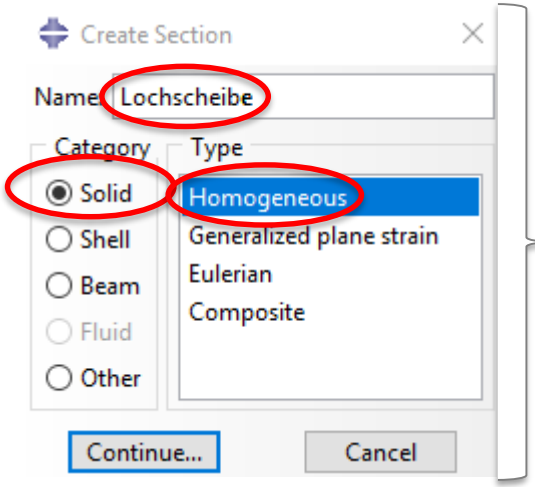
- 2D Model Beispiel Lochscheibe

Preprocessing
Material

- *Property* = Eigenschaften der Geometrie
  - Material
    - Definition der Materialeigenschaften
  - Section
    - Zuweisung von Material zu Geometrie
  - Asign Section
    - Geometrie wird mit Material verknüpft (*Section* wird *Part* zugewiesen)

Preprocessing
Material

- Auswahl Materialmodel
- Auswahlbaum -> Sections -> Create
  - Name
  - Category
  - Type

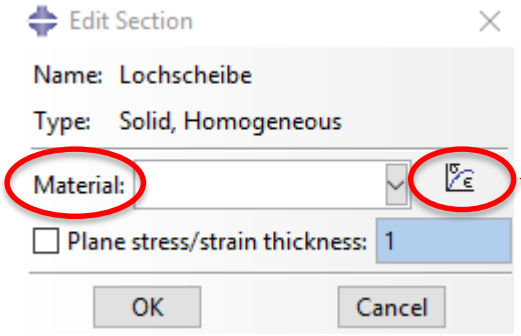


Beispiel Lochscheibe

Preprocessing
Material

- Auswahl von Materialien

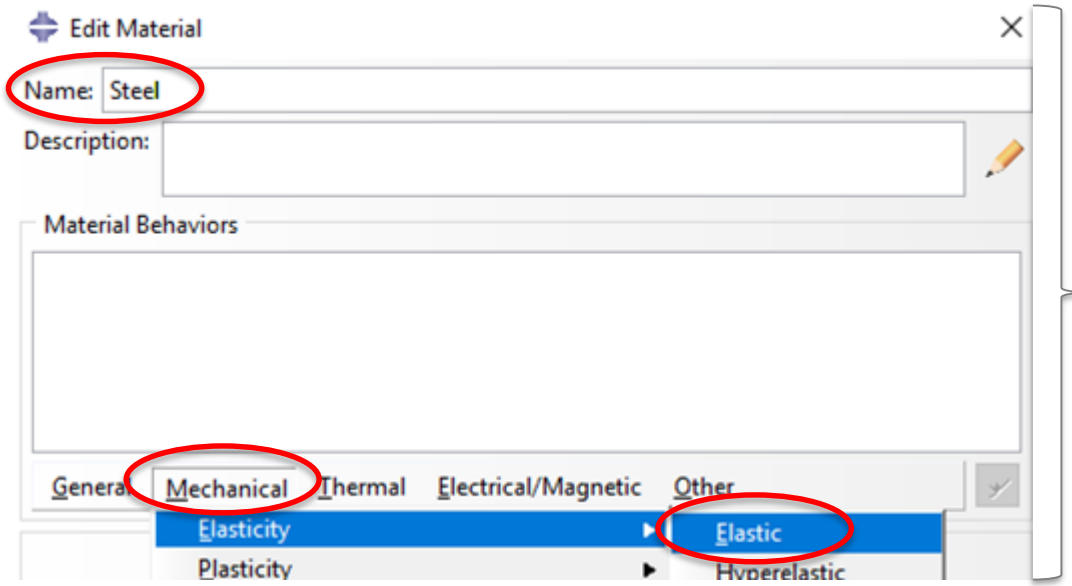
Auswahl



Neuanlage Beispiel Lochscheibe

Preprocessing
Material Beispiel

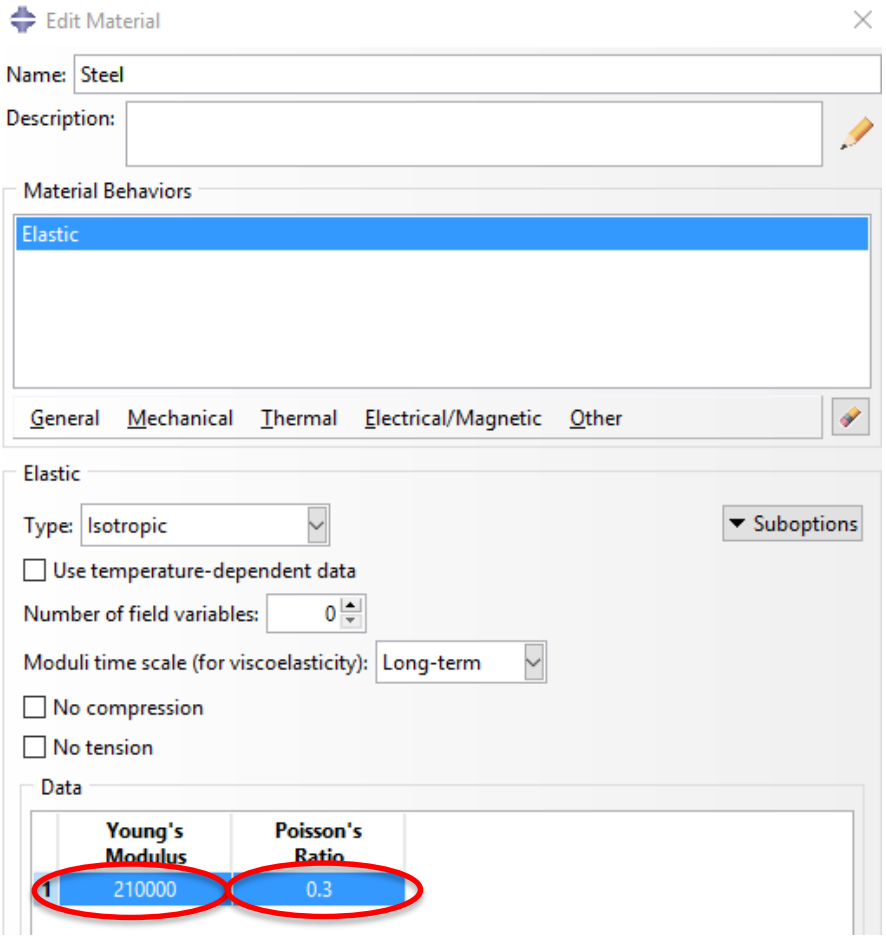
- Auswahl eines Materials am Beispiel Lochscheibe
  - Name
  - Materialeigenschaft



Beispiel Lochscheibe

Preprocessing
Material Beispiel

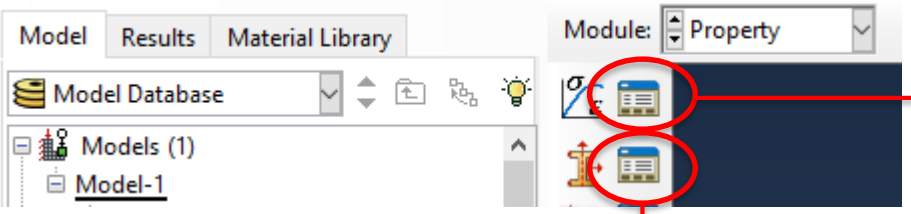
- Eigenschaft Material
  - Elastizitätsmodul in N/mm²
  - Poissonzahl/Querkontraktion



Beispiel Lochscheibe

Preprocessing
Material

- Verwaltung der Materialien und Sektionen

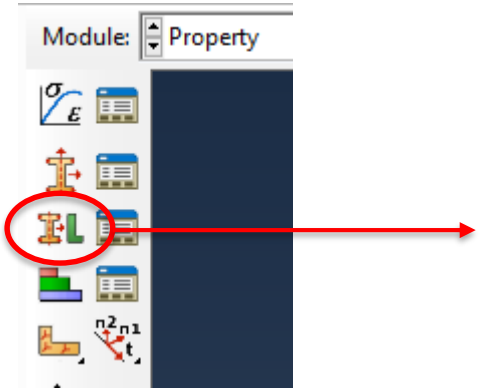


Materialverwaltung
- Übersicht
- Neuanlage
- Änderungen

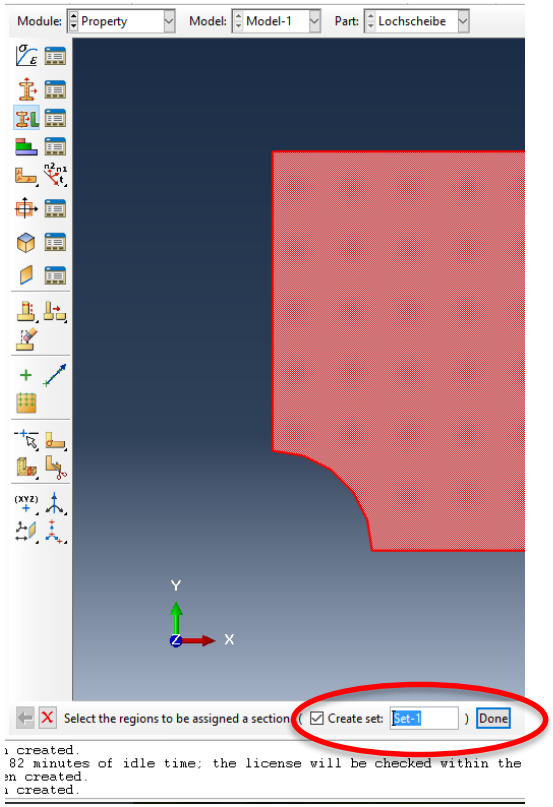
Sektionsverwaltung
- Übersicht
- Neuanlage
- Änderungen

Preprocessing
Material Beispiel

- Material der Geometrie zuweisen



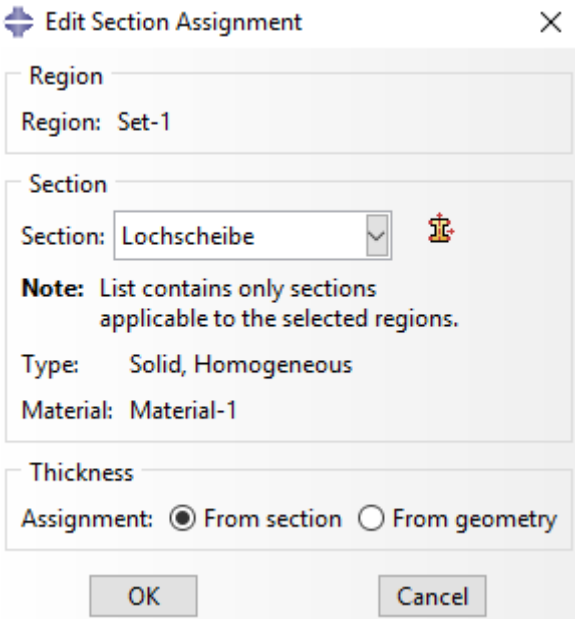
Geometrie auswählen



zuweisen

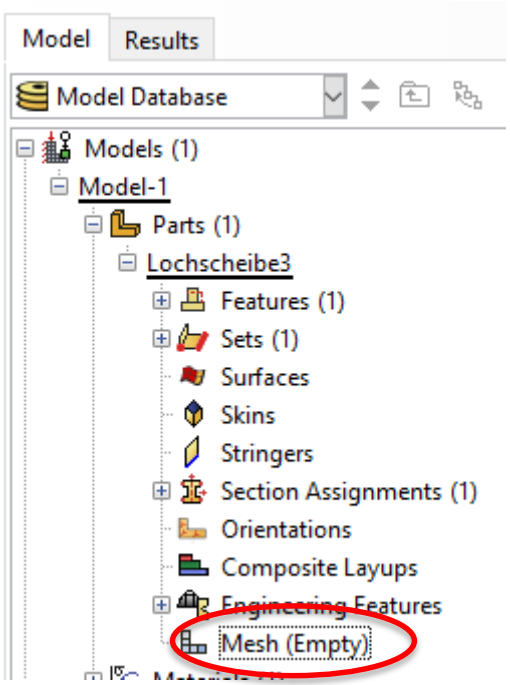
Preprocessing
Material Beispiel

- Material der Geometrie zuweisen

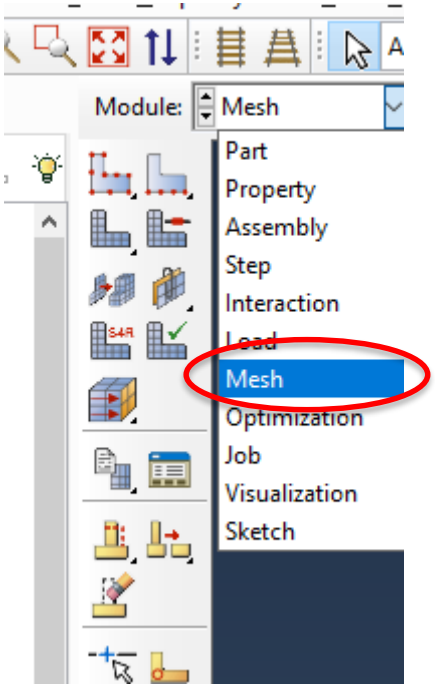


Preprocessing
Vernetzung

- Auswahlbaum -> Part -> Engineering Features -> Mesh

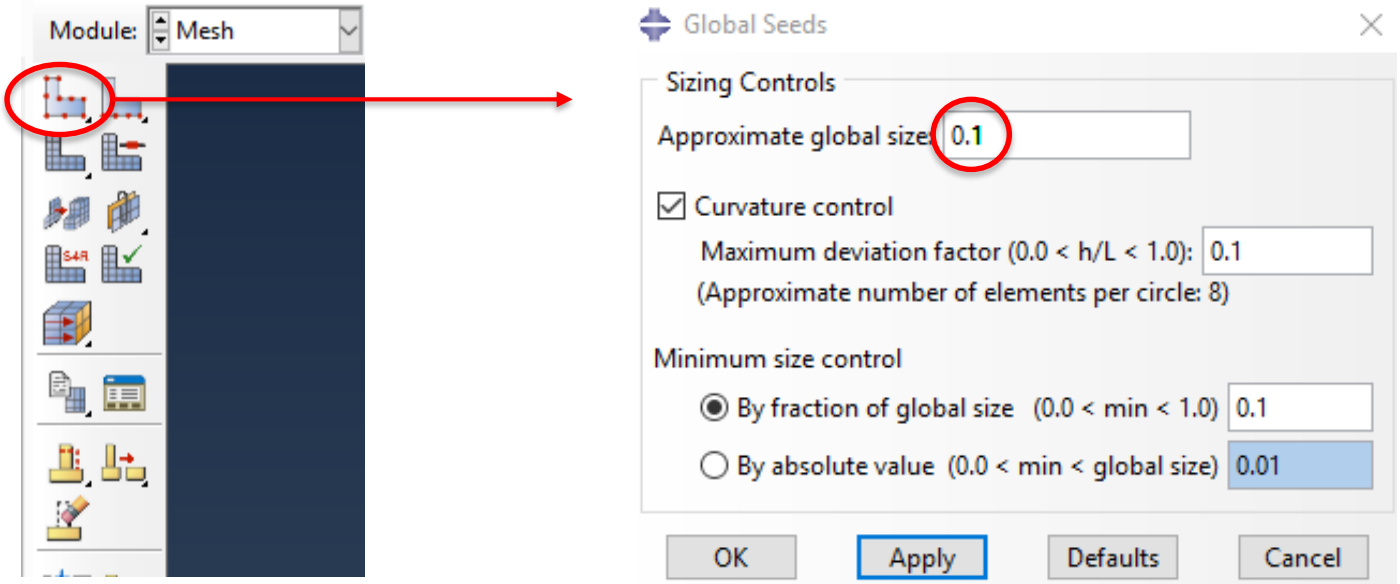


oder



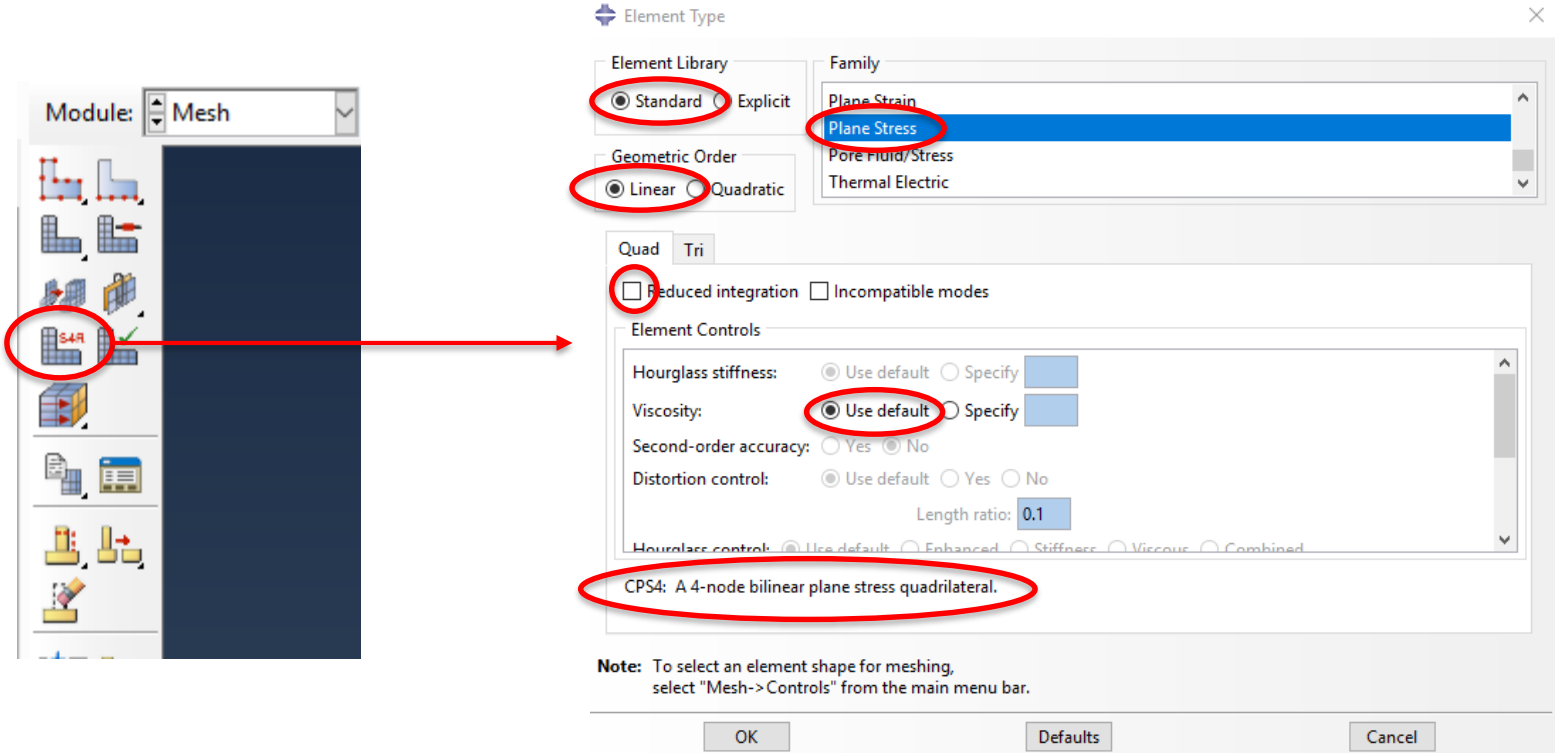
Preprocessing
Vernetzung

- Netzgröße definieren
  - Größe des Netzes der Simulation anpassen



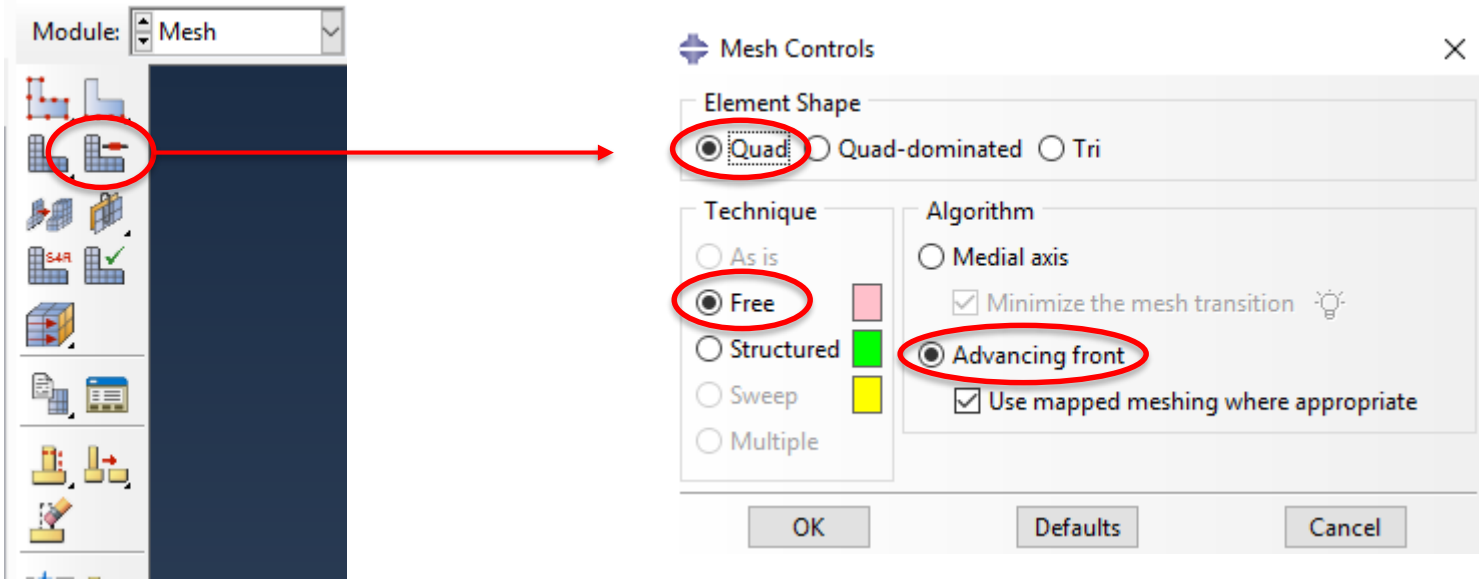
Preprocessing
Vernetzung

- Elementtyp definieren
  - Symbol auswählen und Bauteil markieren



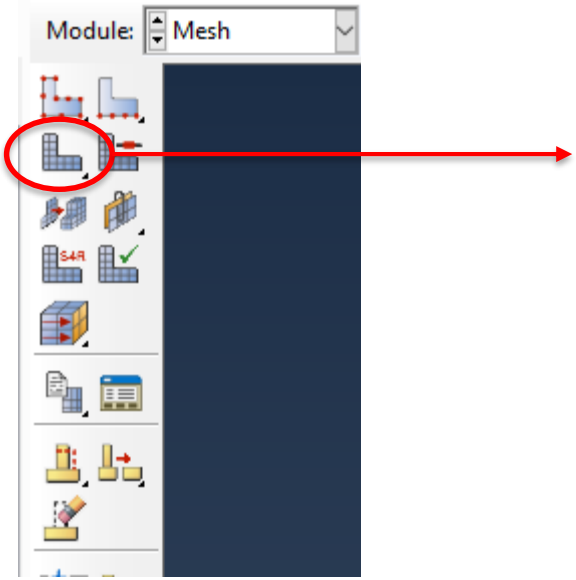
Preprocessing
Vernetzung

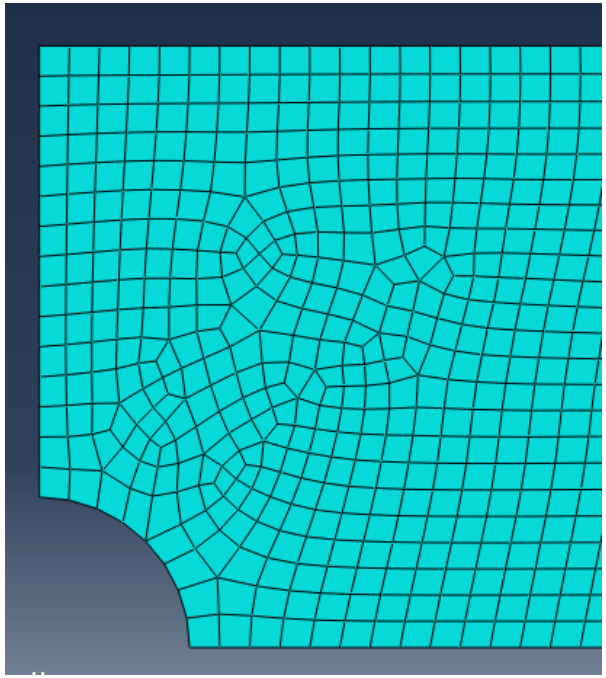
- Vernetzungsart definieren



Preprocessing
Vernetzung Beispiel

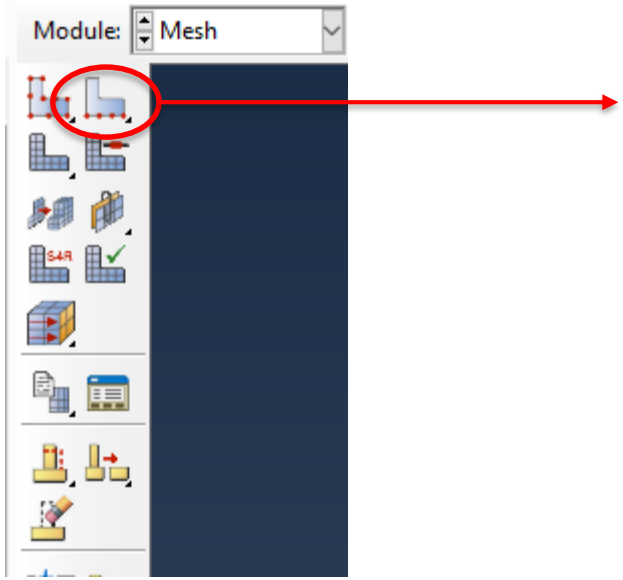
- Bauteil vernetzen

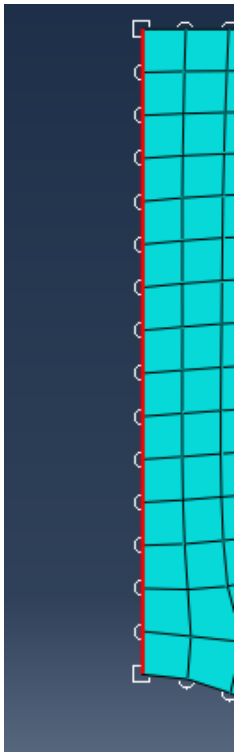




Preprocessing
Modifizierte Vernetzung

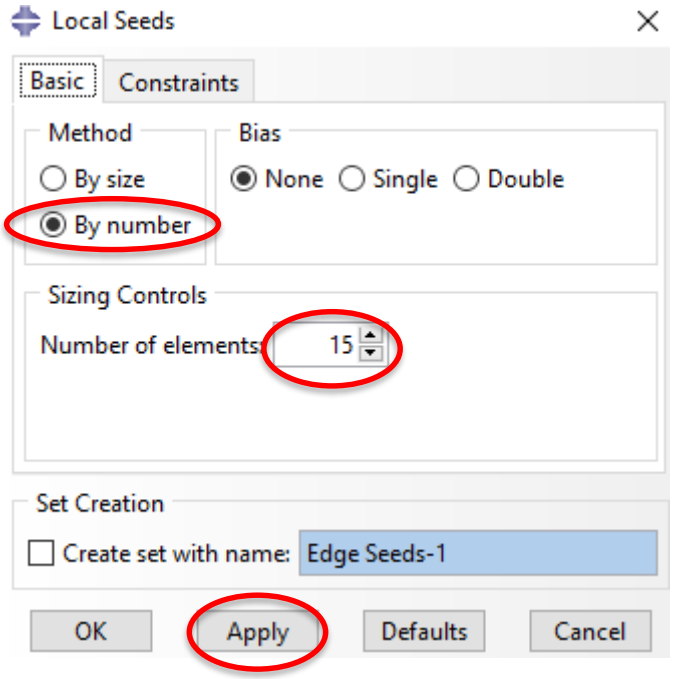
- Netz verfeinern entlang einer Kante

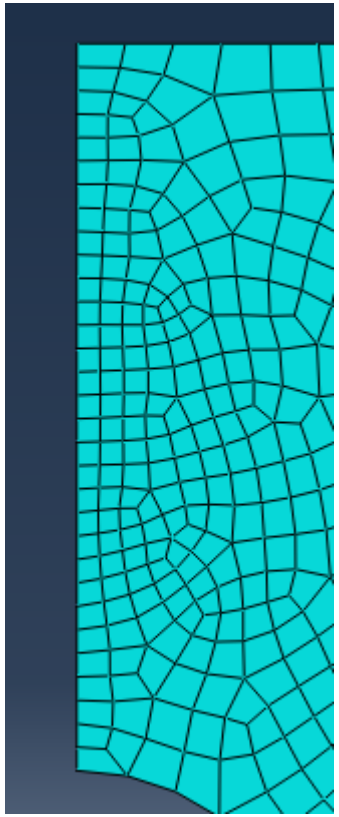




Preprocessing
Modifizierte Vernetzung

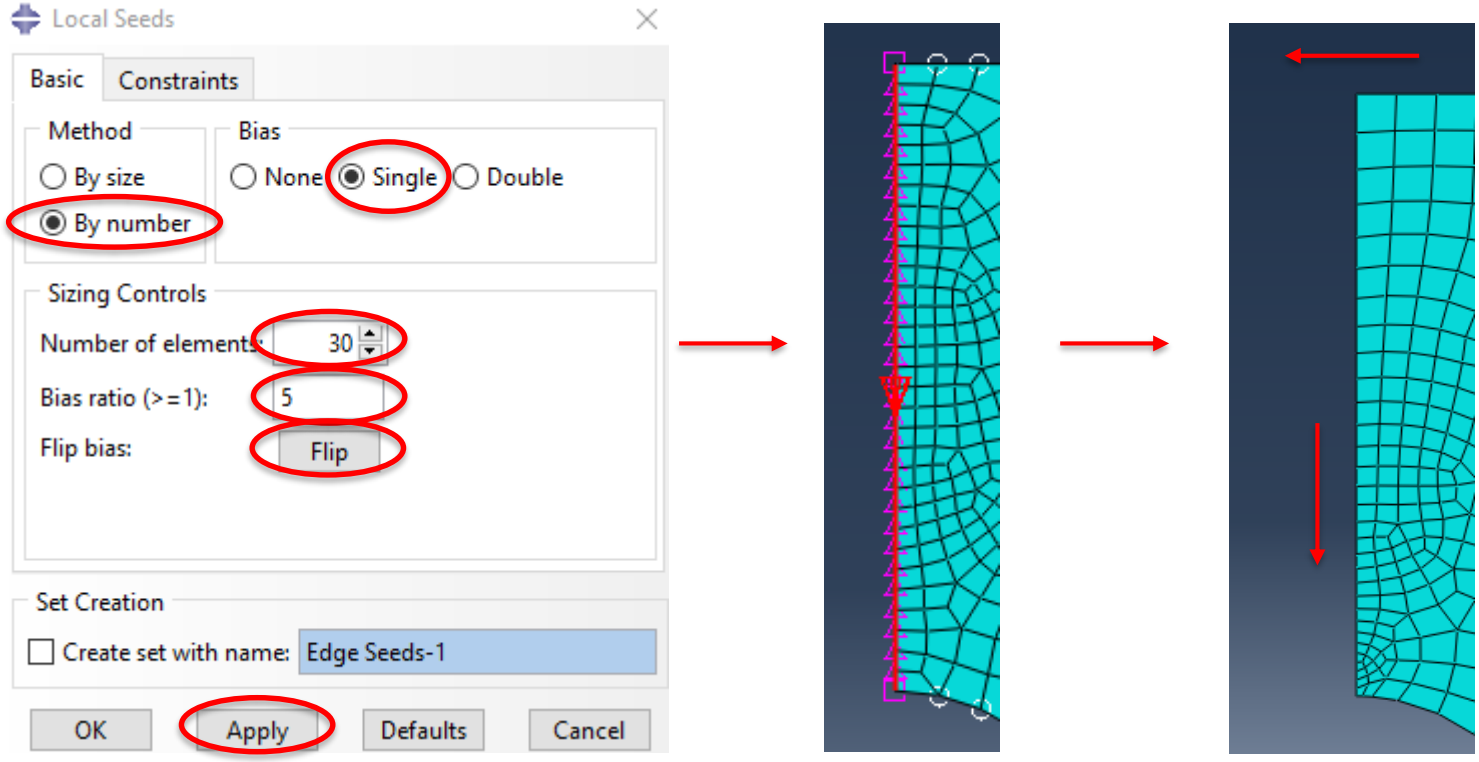
- Auswahl Vernetzung / Anzahl Elemente





Preprocessing
Modifizierte Vernetzung

- Netzt verfeinern entlang einer Kante und Richtung

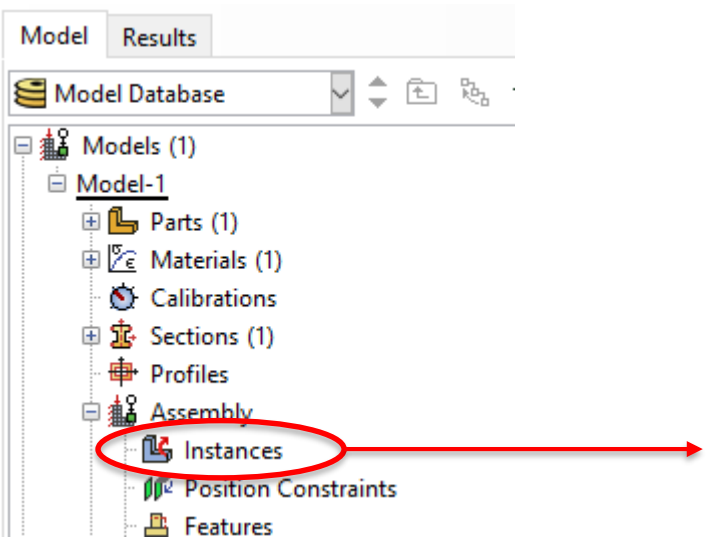


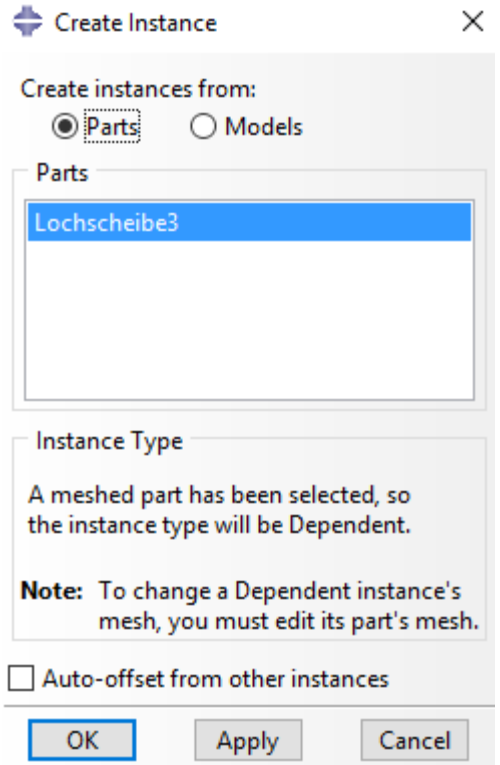
Preprocessing
Assembly

- Modelle können aus mehreren *Parts* bestehen (Baugruppe)
- Jeder *Part* ist unabhängig in einem eigenem Koordinatensystem definiert

- Um eine Baugruppe zusammen zu bauen, werden die einzelnen Parts in einem globalen Koordinatensystem zueinander ausgerichtet.

Preprocessing
Assembly





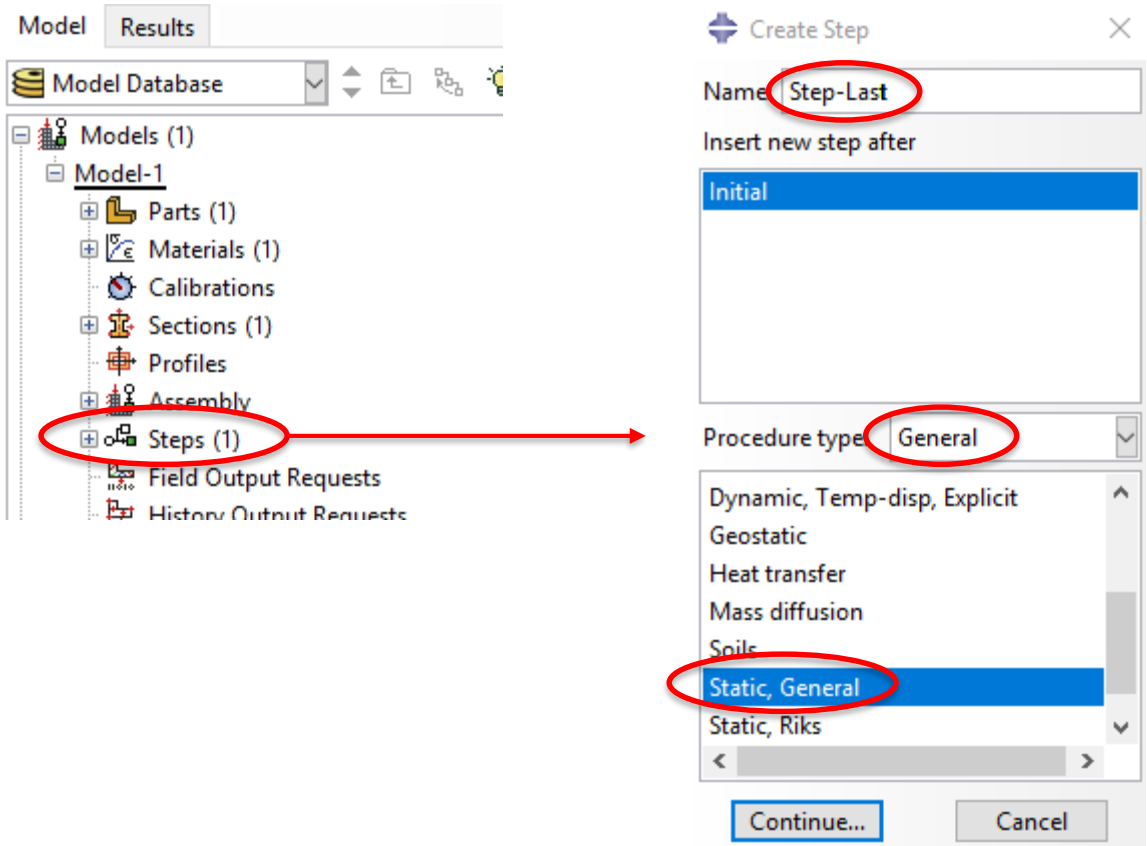
Preprocessing
Steps

- Definition der Belastungsschritte

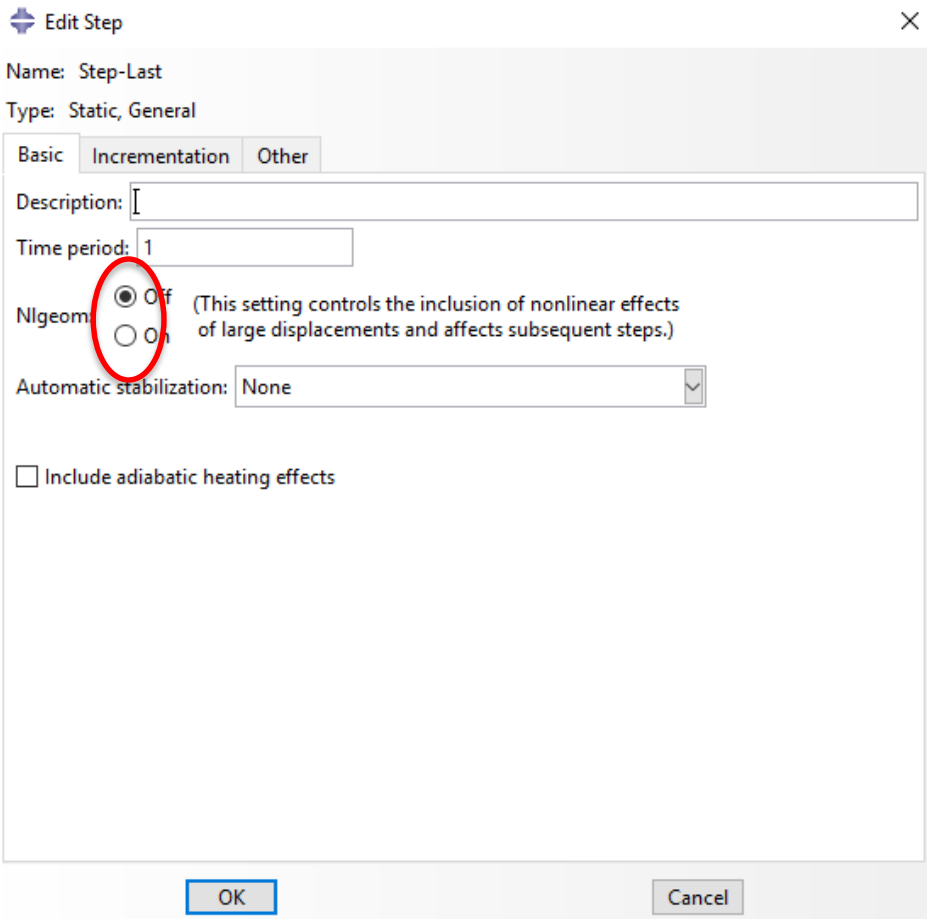
- Es können mehrere Zustände für eine Geometrie erzeugt werden.

Preprocessing
Steps

- Auswahlbaum → Steps → Create

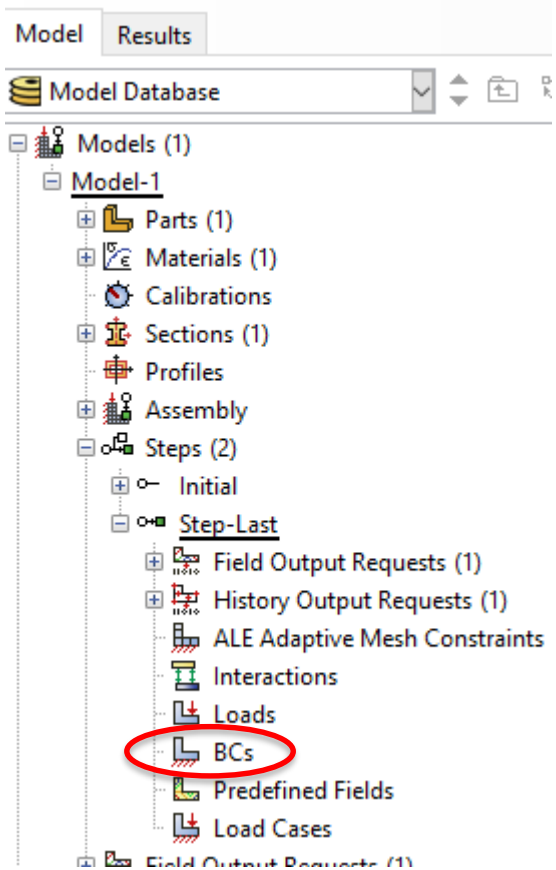


Preprocessing
Steps



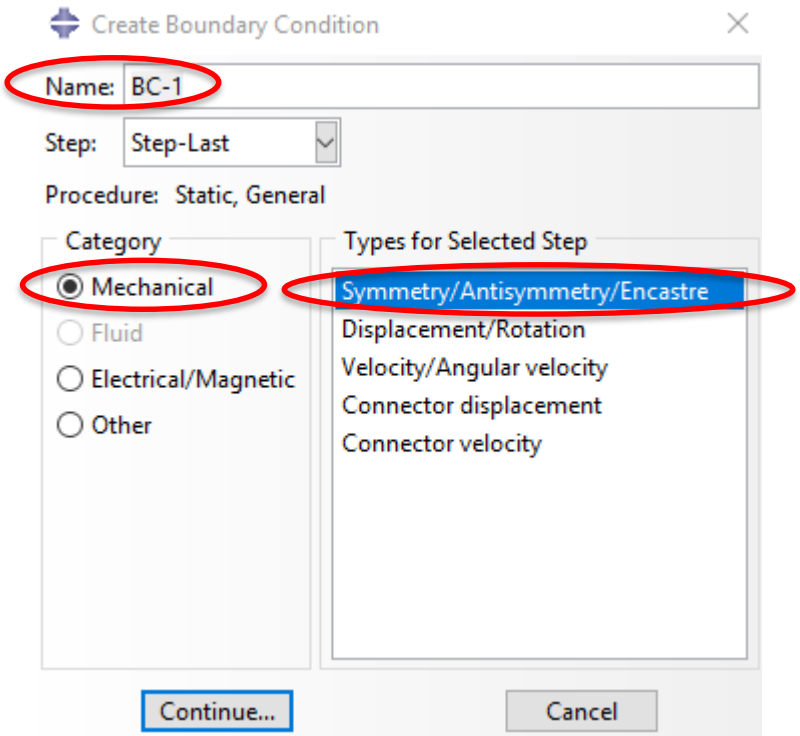
Preprocessing
Randbedingungen

- Auswahlbaum → Steps → Step Last → BCs → Create



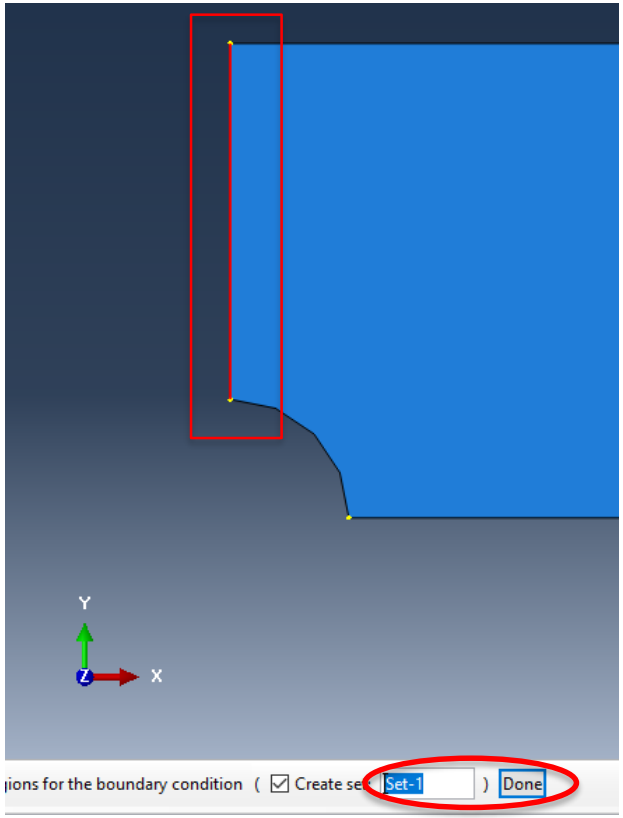
Preprocessing
Randbedingungen

- Festlegen der Randbedingung
  - für jede Randbedingung neu …



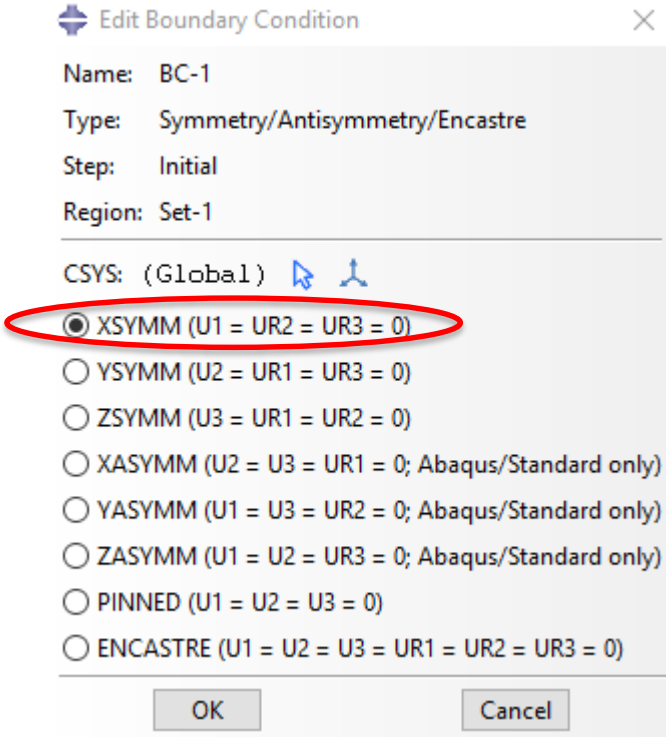
Preprocessing
Randbedingungen

- Auswahl der betreffenden Knotengruppe (→ „set“)



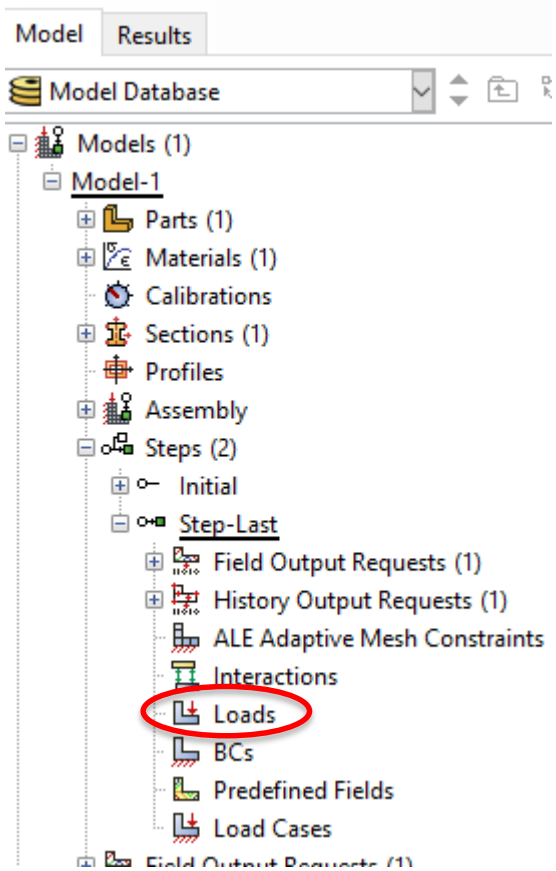
Preprocessing
Randbedingungen

- Freiheitsgrade auswählen



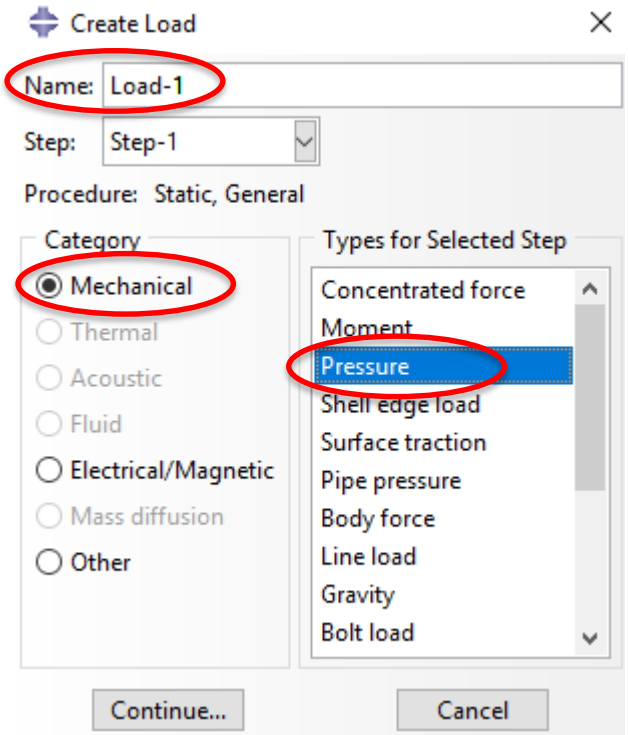
Preprocessing
Belastung

- Auswahlbaum → Steps → Step Last → Loads → Create



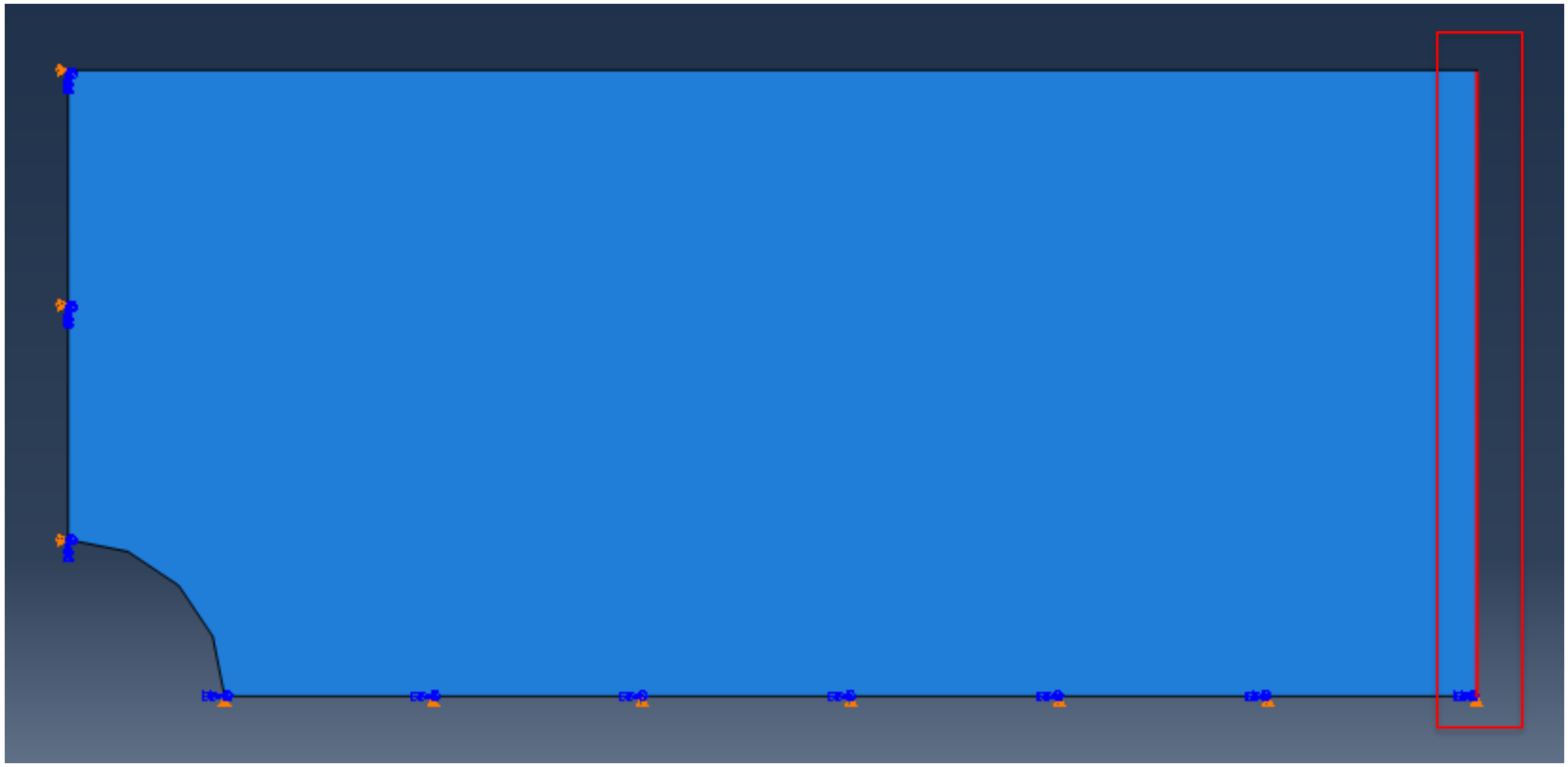
Preprocessing
Belastung

- Art der Belastung



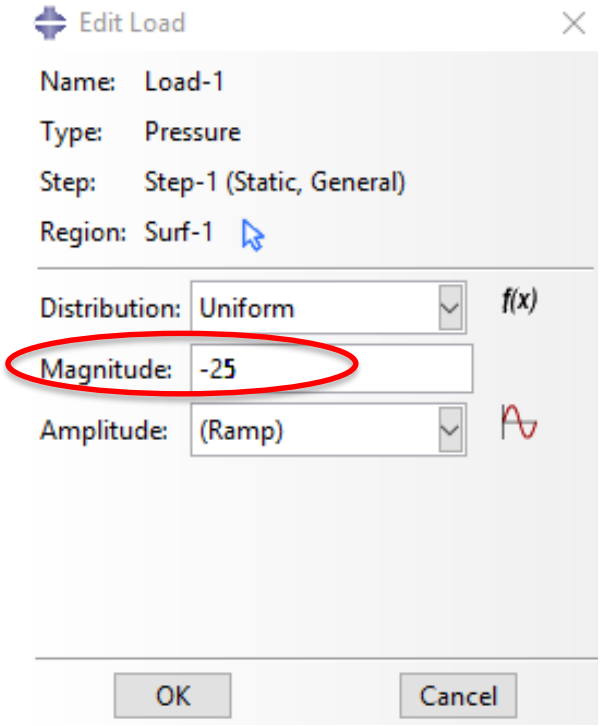
Preprocessing
Belastung

- Belastung an Geometrie festlegen



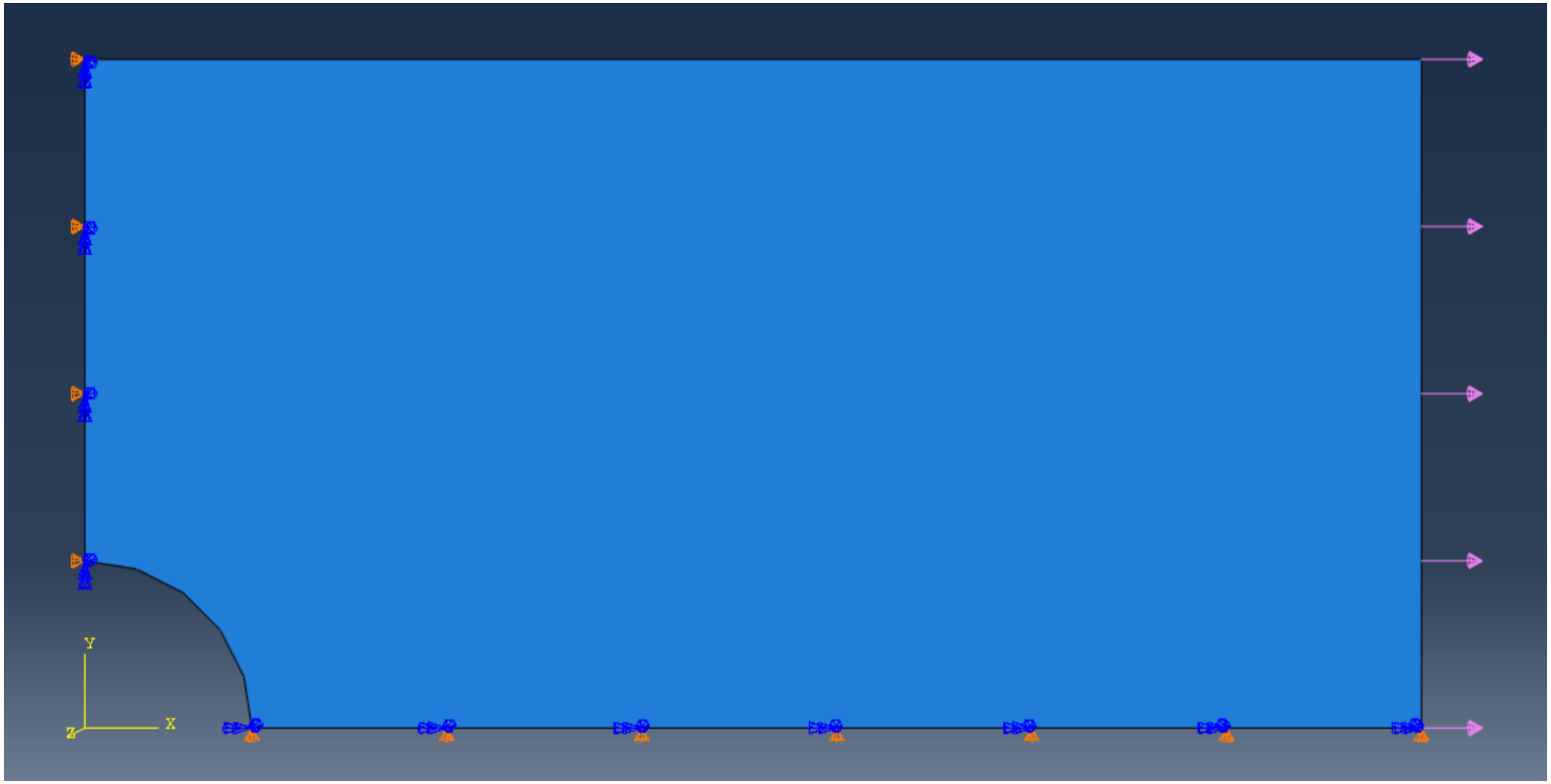
Preprocessing
Belastung

- Belastung definieren



Preprocessing
Belastung

- Geometrie mit Randbedingung und Belastung



Zusammenfassung
Preprocessing

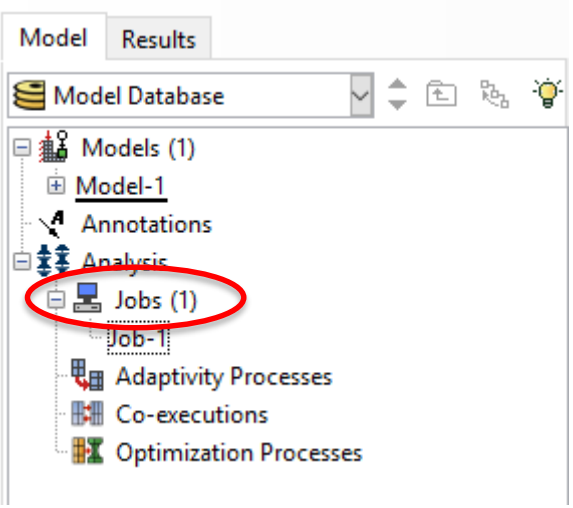
- Part: Geometrie erstellen/laden
- Property
  - Material
  - Section
  - Section → Material
- Mesh: Elementauswahl & Vernetzung
- Assembly: Parts → Instance
- Loads: Definition der Randbedingung & Lasten
- Steps: Belastungszustände

Solution
Inhalt

- nummerische Lösung initiieren

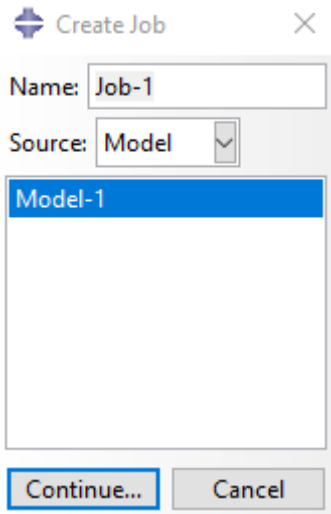
Solution
Job

- Auswahlbaum → Analysis → Job → Create



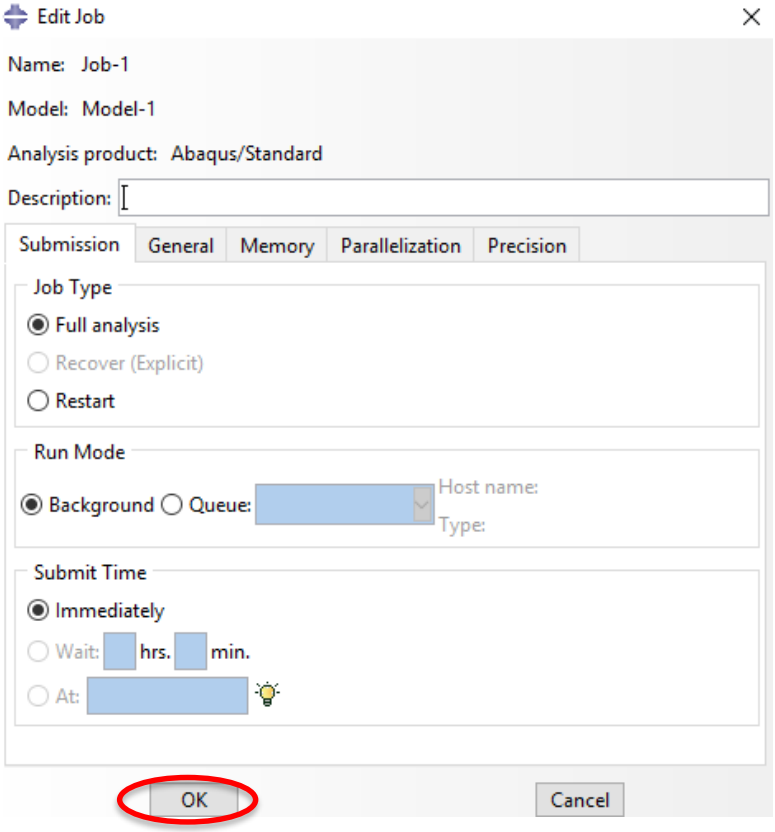
Solution
Job

- neuen Job erstellen



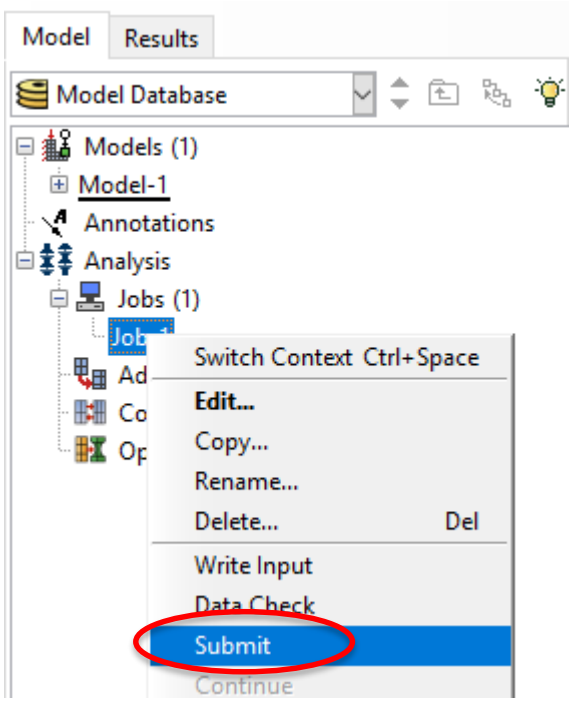
Solution
Job

- Berechnungseinstellungen festlegen



Solution
Job

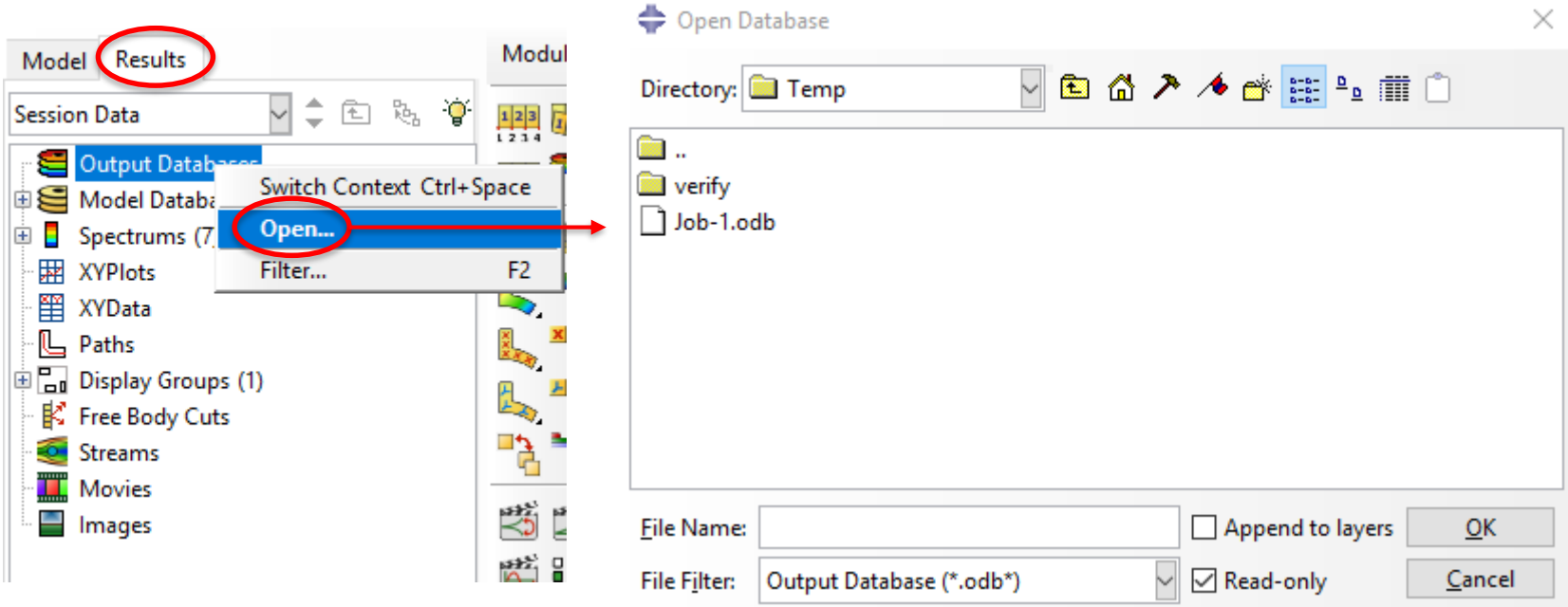
- Berechnung ausführen



Postprocessing

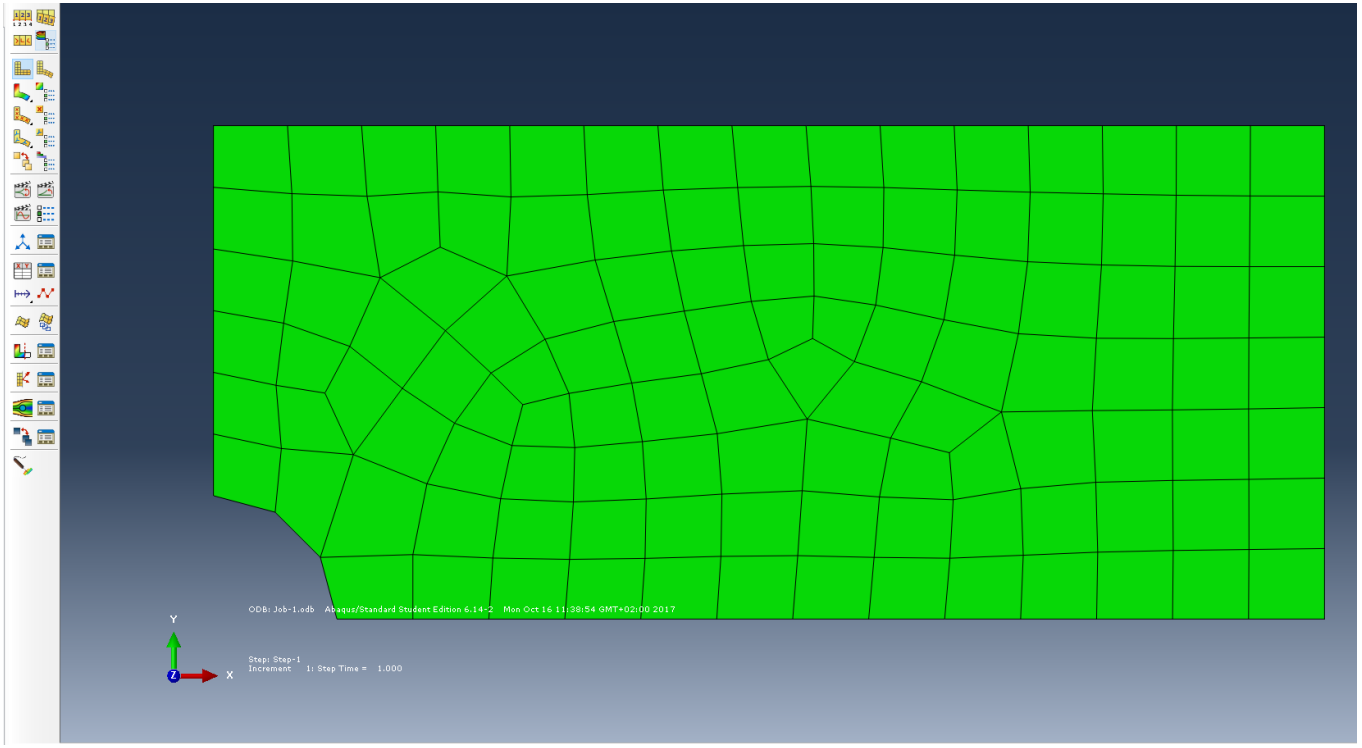
Postprocessing
Ergebnis Berechnung

- Ergebnis-Datei öffnen



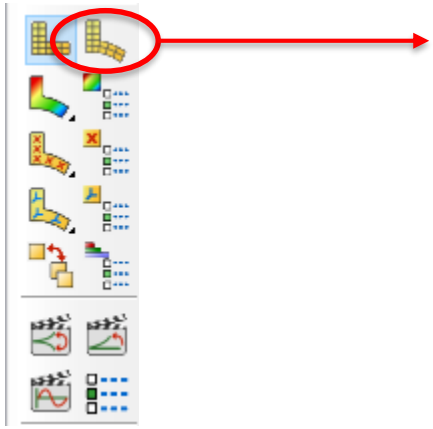
Postprocessing
Ergebnis Berechnung

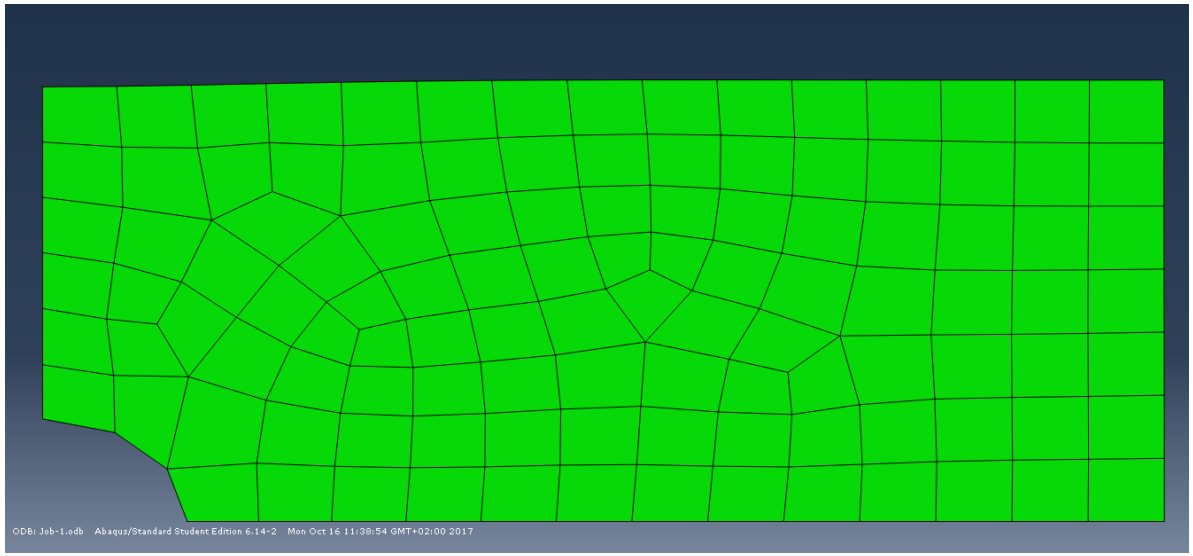
- Visualisierung der Ergebnisse



Postprocessing
Ergebnis Berechnung

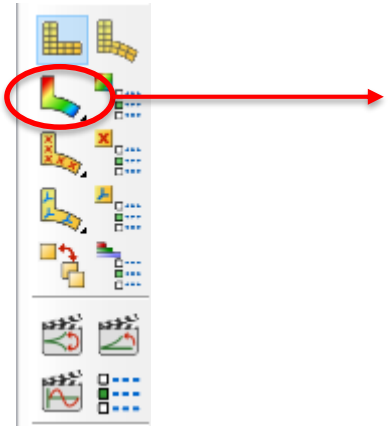
- Deformation anzeigen

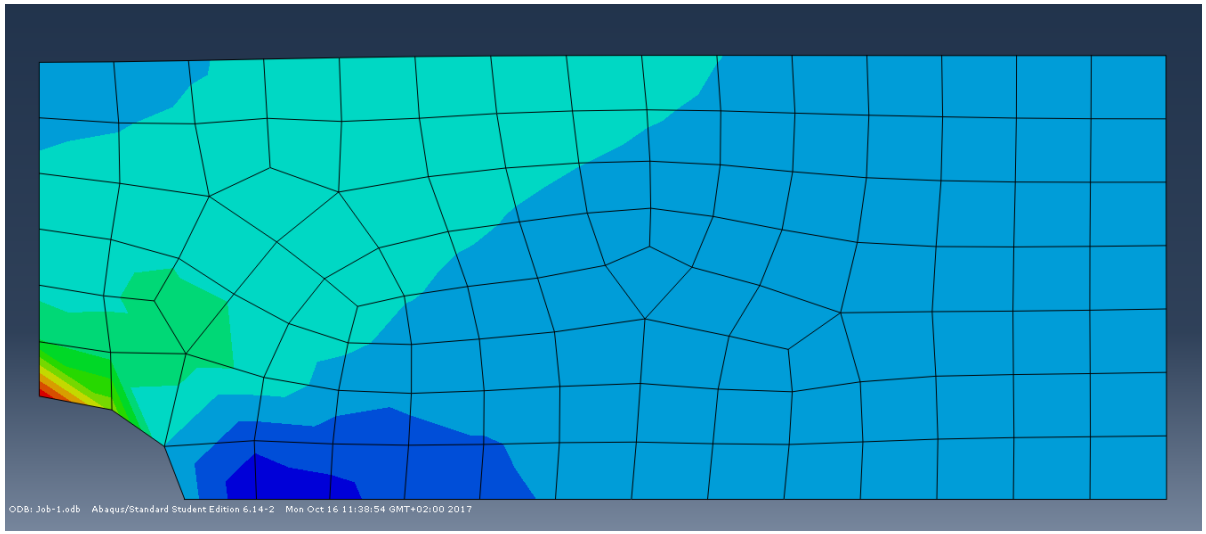




Postprocessing
Ergebnis Berechnung

- Anzeigen von Kontur-Plots
  - hier („default“): VON MISES - Vergleichsspannung





Postprocessing
X-Y-Plots erstellen

- Ausgabe der Ergebnisse in Diagramm (X-Y-Plots)

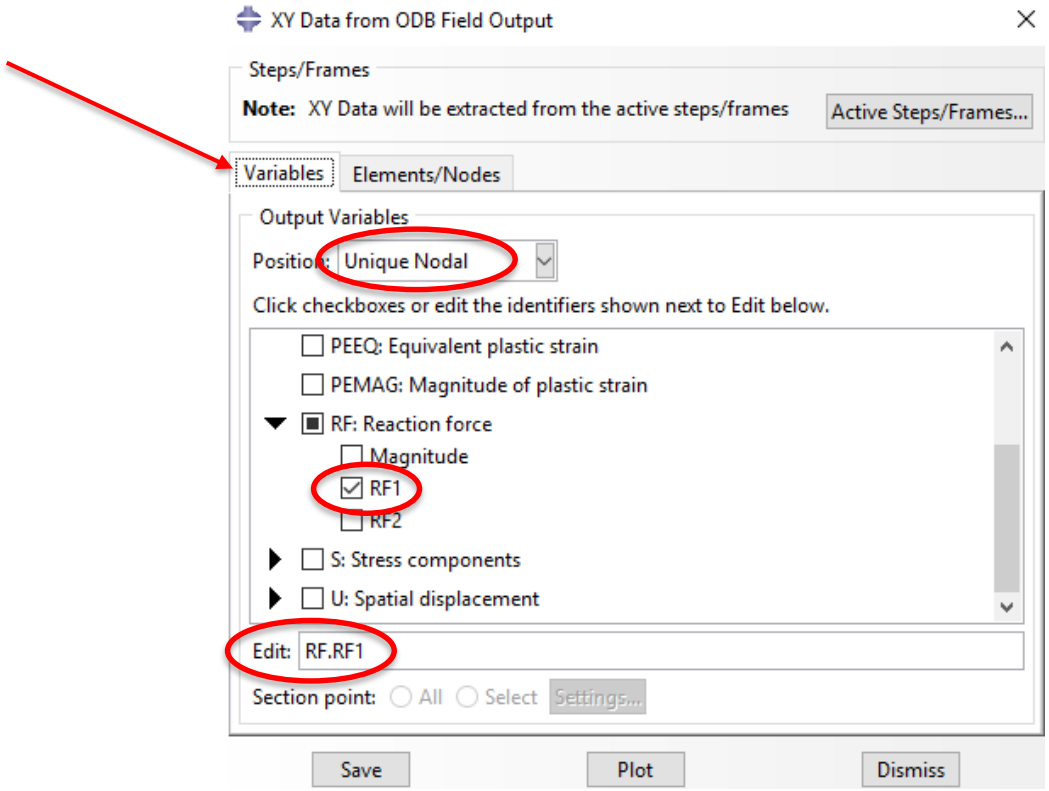
- Exportieren der Plots in andere Programme
  - EXCEL, MATLAB…

Postprocessing
X-Y-Plots erstellen

- Auswahlbaum → Create X-Y-Data

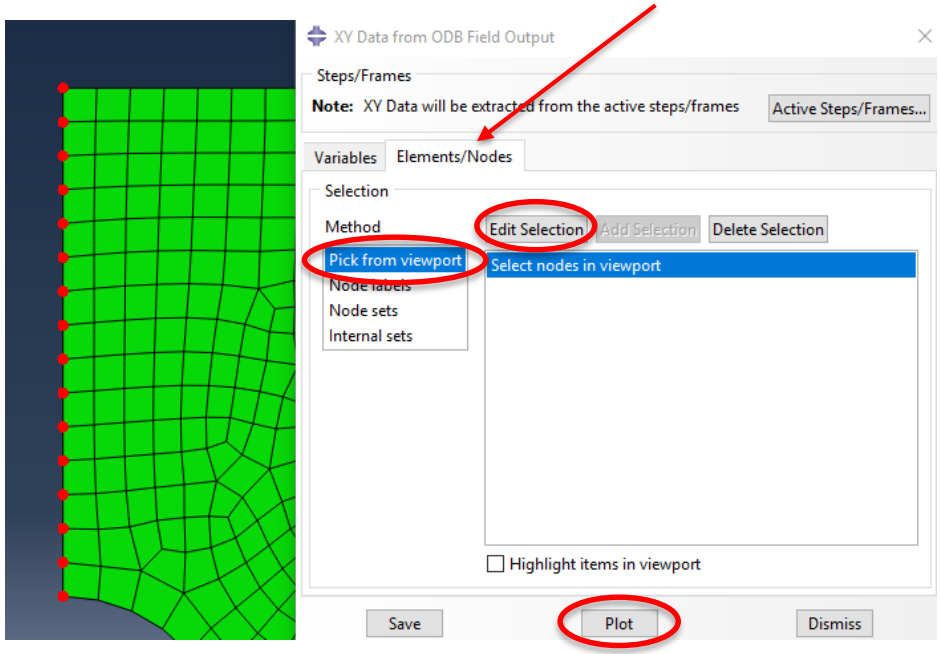
Postprocessing
X-Y-Plots erstellen

- Auswahl der darzustellenden Größen



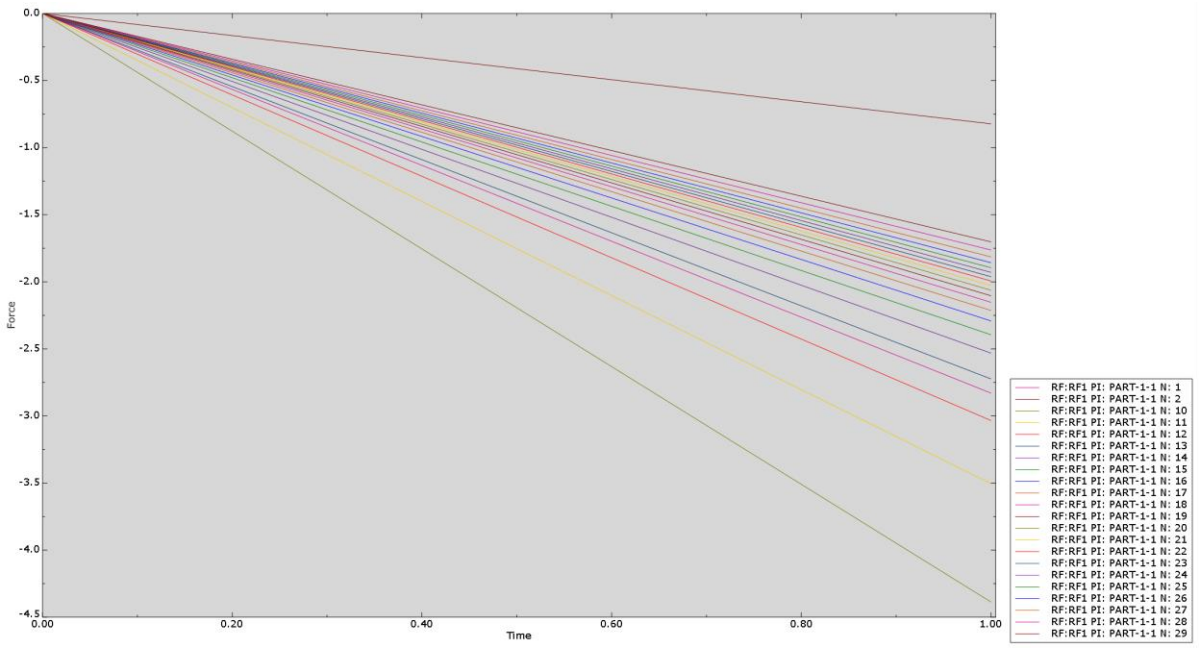
Postprocessing
X-Y-Plots erstellen

- Auswahl der darzustellenden Elementen/Knoten
  - Methode auswählen
  - Auswahl der Elemente am Model



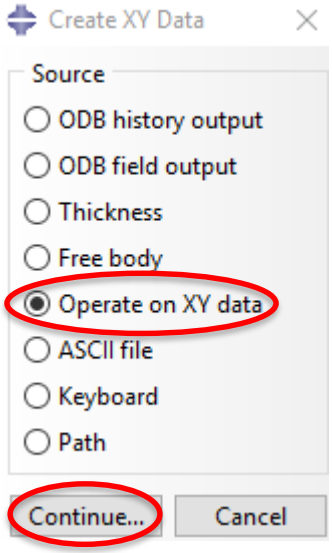
Postprocessing
X-Y-Plots erstellen

- Ausgabe der ausgewählten Größen im Diagramm
  - Beispiel Übung 1
  - Ausgabe der einzelnen Reaktionskräfte bezogen auf die Knoten

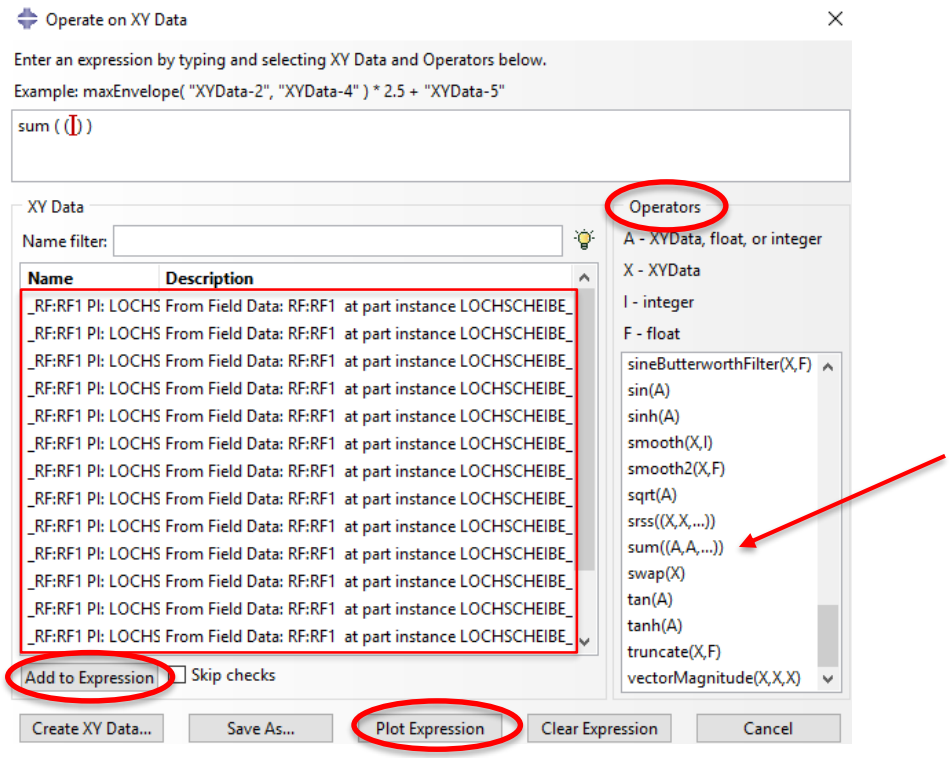


Postprocessing
Arbeiten mit X-Y-Plots

- Auswahlbaum → Create X-Y-Data

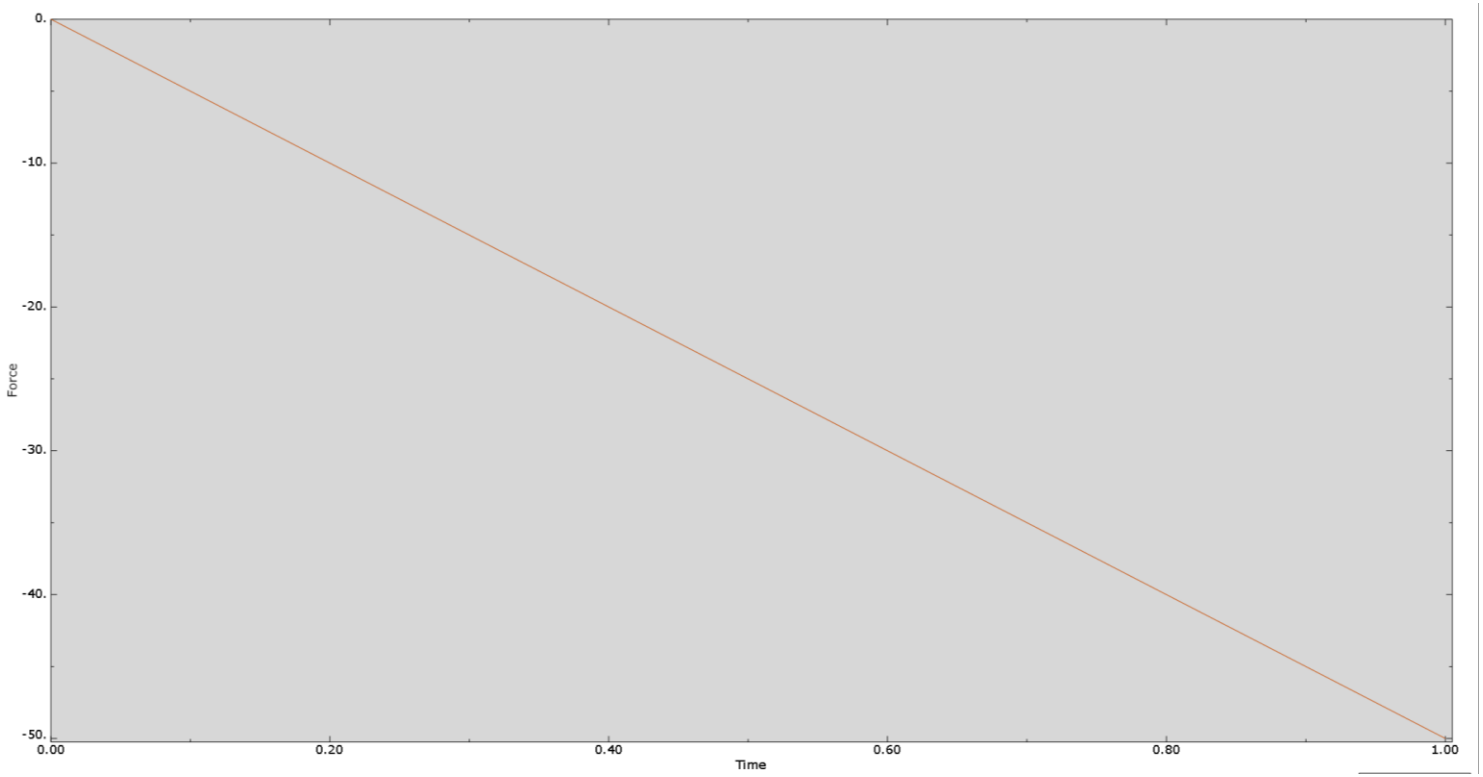


Postprocessing
Arbeiten mit X-Y-Plots



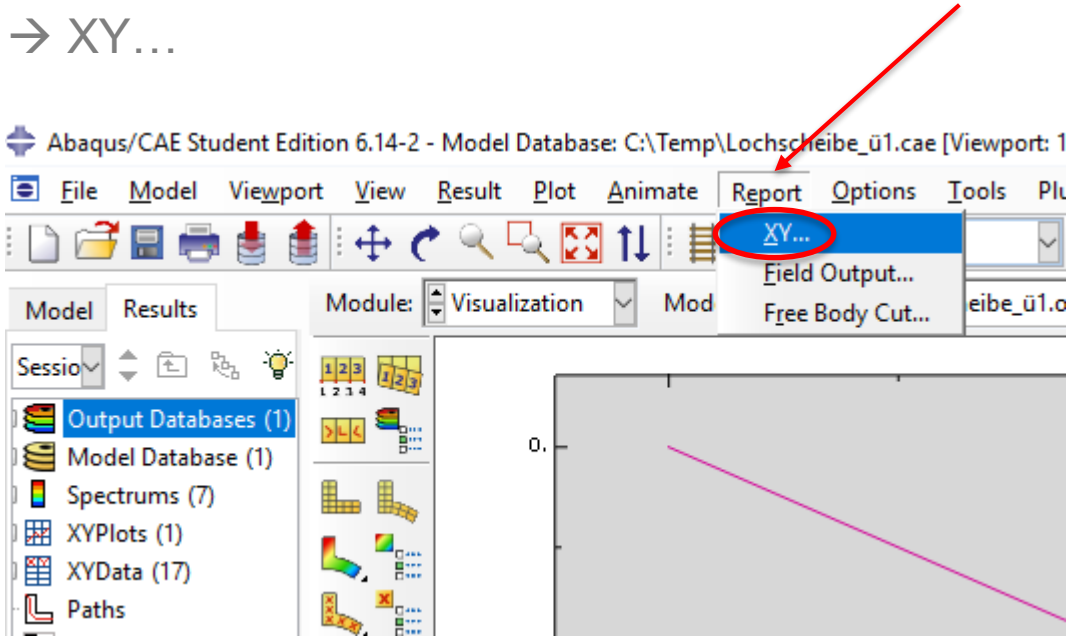
Postprocessing
Arbeiten mit X-Y-Plots

- Ausgabe der summierten Reaktionskräfte im Diagramm



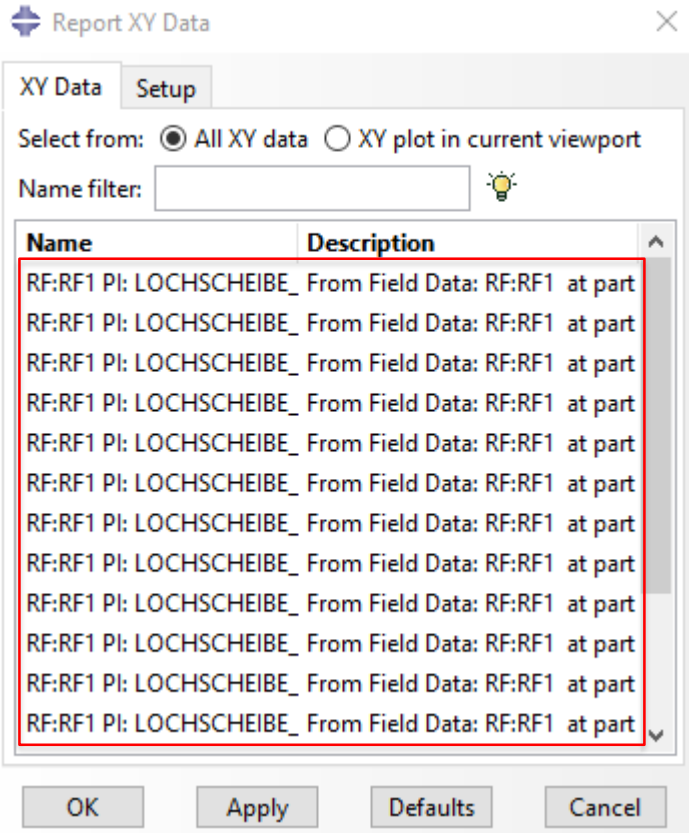
Postprocessing
Export Plot-Daten

- Export von Daten in RPT-Datei
  - Report → XY…



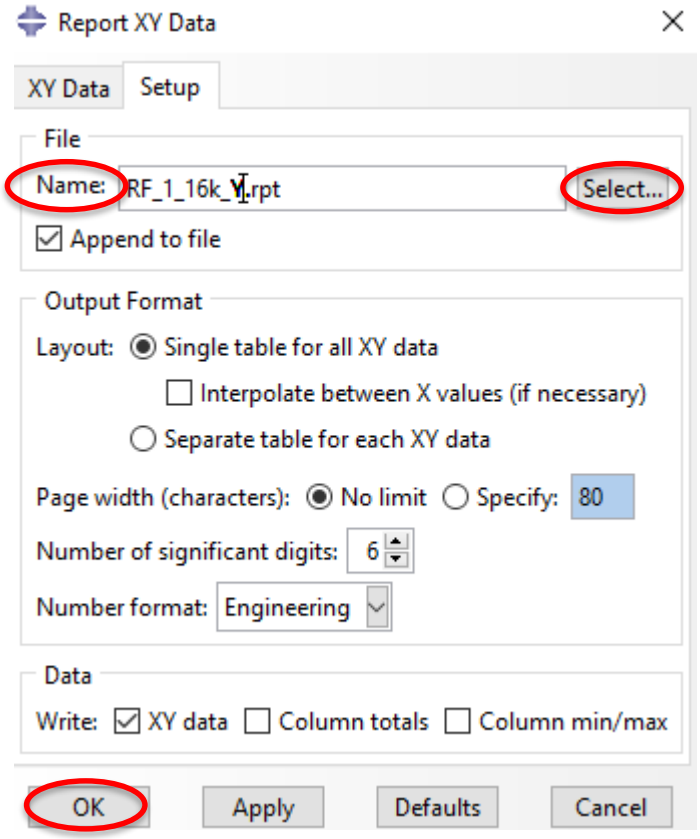
Postprocessing
Export Plot-Daten

- Auswahl der zu exportierenden Daten



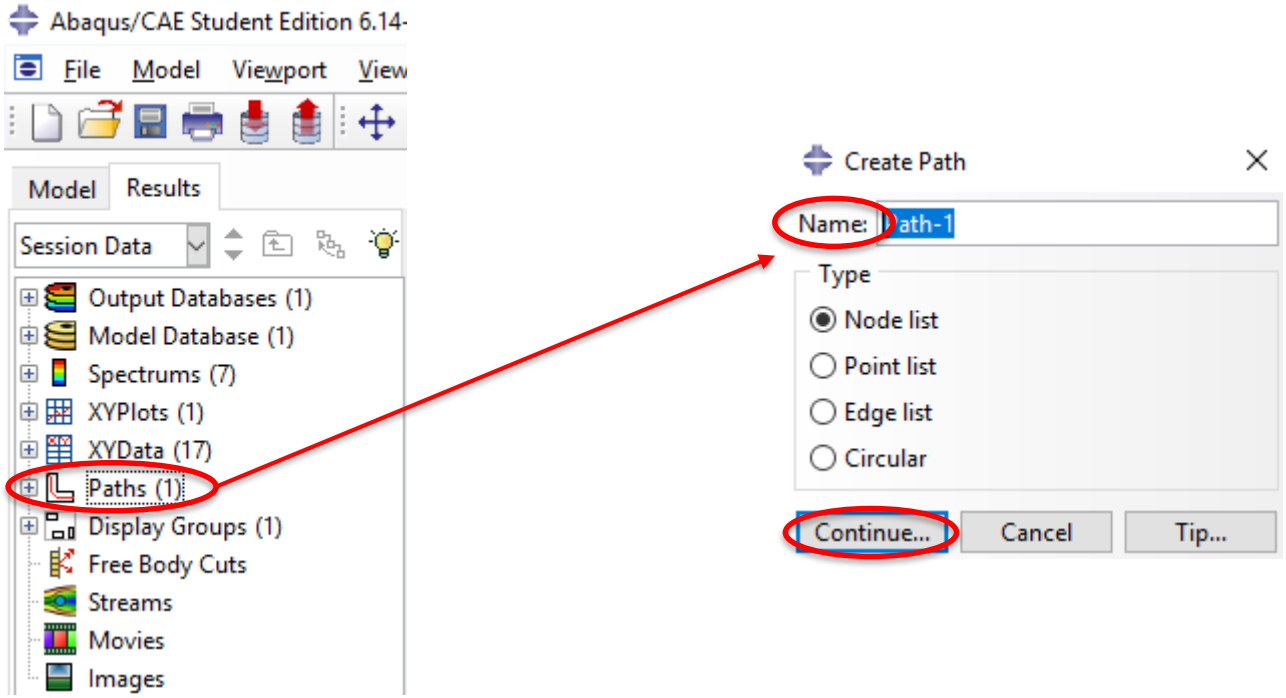
Postprocessing
Export Plot-Daten

- Setup und Speicherort festlegen



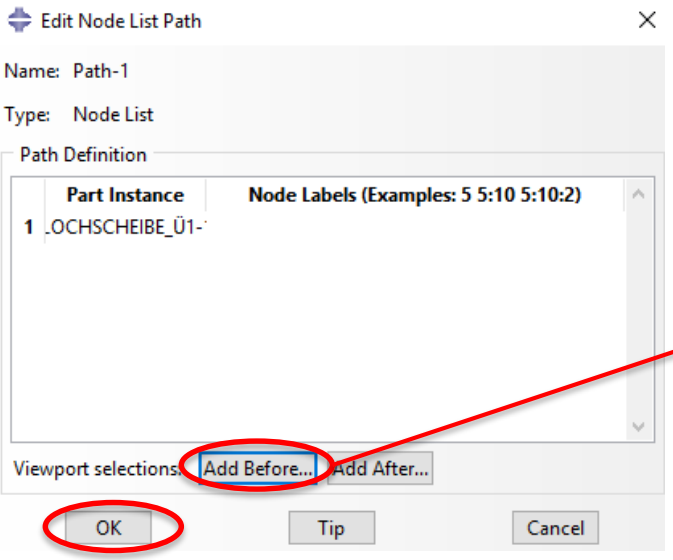
Postprocessing
Export Plot-Daten

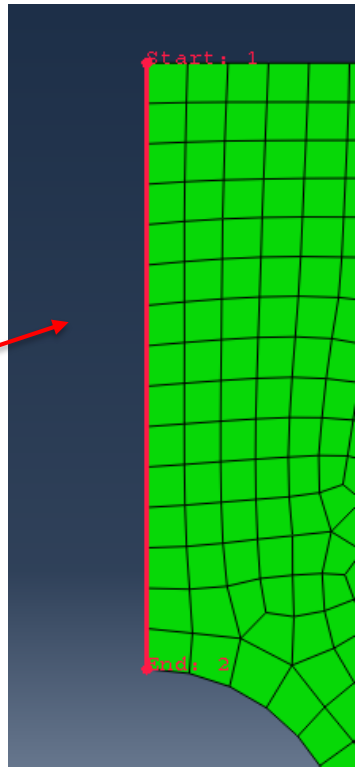
- Ausgabe von Daten entlang eines Pfades
  - Path → Create



Postprocessing
Export Plot-Daten

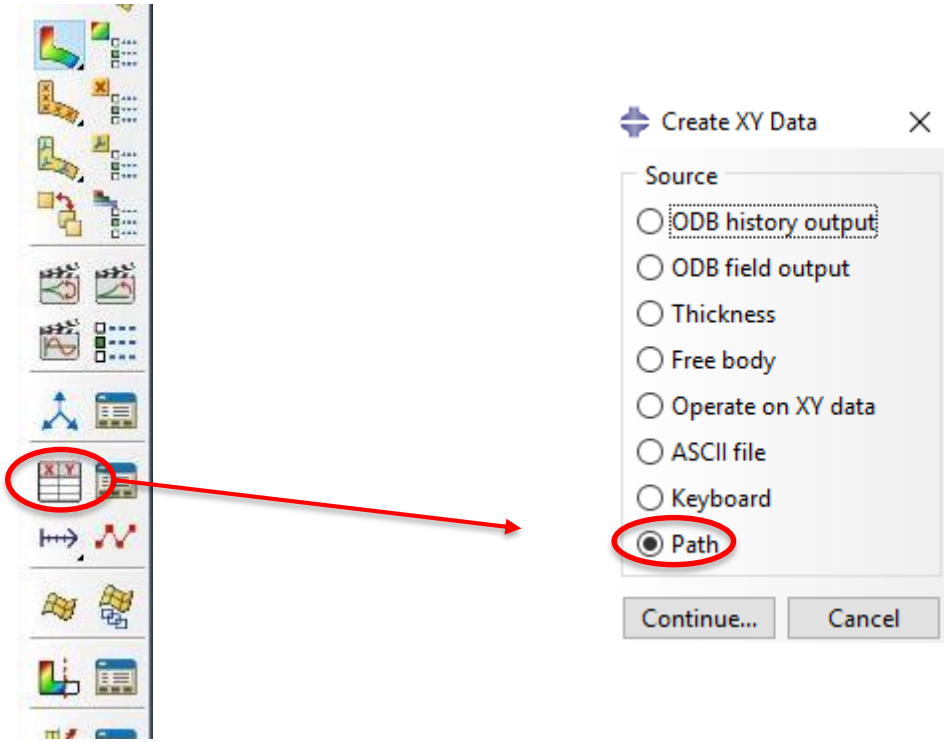
- Auswahl der Knoten



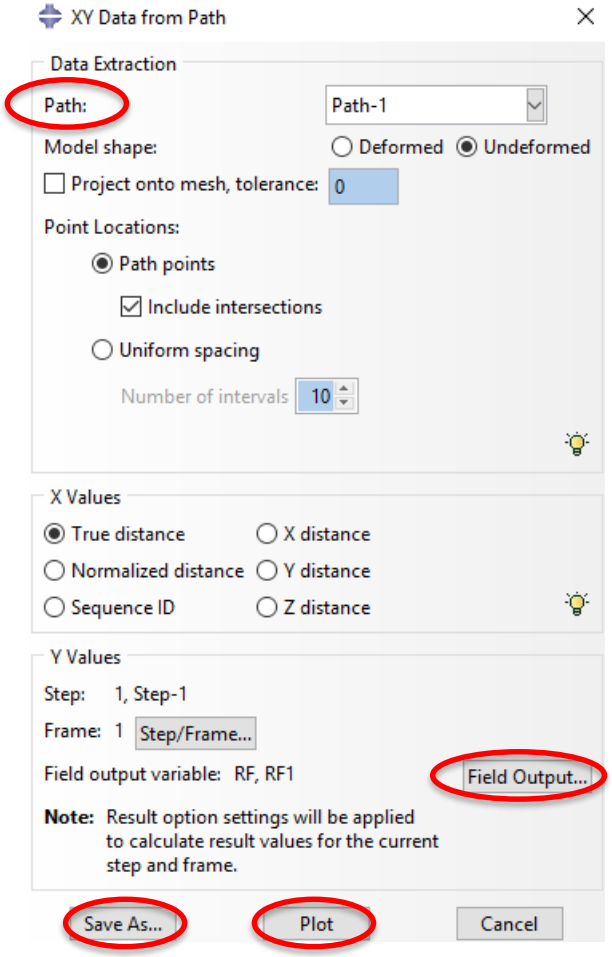


Postprocessing
Export Plot-Daten

- Auswahlbaum → Create XY Data → Path



Postprocessing
Export Plot-Daten



Prof. Dr.-Ing. habil. **Herbert Baaser**
„*Engineering Mechanics & Finite Element Methods*"

Dept. 2 – Mech. Eng.
Berlinstr. 109
55411 Bingen am Rhein, Germany

TU Darmstadt
FB13 - Solid Mechanics
64287 Darmstadt

Fon + 49 6721 409 132
H.Baaser@TH-Bingen.de