

## Übung 12: Explizite Dynamische Simulation in ANSYS

### Ziel:

Wir möchten in einer expliziten Simulation einen Aufprall eines Zylinders auf eine Platte simulieren. Dabei sollen insbesondere die Materialdeformationen aber auch Bruch, bzw. Reißen mitbeachtet werden.

### Teil I: Geometrie und Materialeigenschaften

Engineering Data Sources				
	A	B	C	D
1	Data Source		Location	Description
2	★ Favorites			Quick access list and default items
3	General Materials	<input type="checkbox"/>		General use material samples for use in various analyses.
4	General Non-linear Materials	<input type="checkbox"/>		General use material samples for use in non-linear analyses.
5	Explicit Materials	<input checked="" type="checkbox"/>		Material samples for use in an explicit analysis.
6	Hyperelastic Materials	<input type="checkbox"/>		Material stress-strain data samples for curve fitting.

Outline of Explicit Materials				
	A	B	C	D
1	Contents of Explicit Materials	Add	Source	Description
2	Material			
3	ADIPRENE	<input checked="" type="checkbox"/>	Explicit	LA-4167-MS, May 1 1969, Selected Hugoniot
4	Air (Atmos)	<input checked="" type="checkbox"/>	Explicit	"Thermodynamic and Transport Properties of Fluids, SI Units", GFC Rogers, YR Mayhew
5	AL 1100-O	<input checked="" type="checkbox"/>	Explicit	"Equation of State and Strength Properties of Selected Materials", Steinberg D.J. LLNL, Feb 1991

Aus Zeitgründen gibt es eine Geometrievorlage auf der Website. Ladet euch diese runter und schaut euch die Implementierung an. Wie ihr seht ist unser Modell vom Typ *Explicit Dynamics*.

In *Engineering Data* klickt auf *Engineering Data Sources* und, unter *Explicit Materials*, fügt das Material AL 2024-T4 hinzu. Aus *Explicit Materials* fügt ebenfalls COPPER zu eurem Projekt hinzu. Als Materialeigenschaft gibt dem Aluminium noch eine Bruchbedingung: *Principal Strain Failure*.

- Maximum Principal Strain: 0,4
- Maximum Shear Strain: 0,8

### Teil II: Vernetzung und Modelleigenschaften

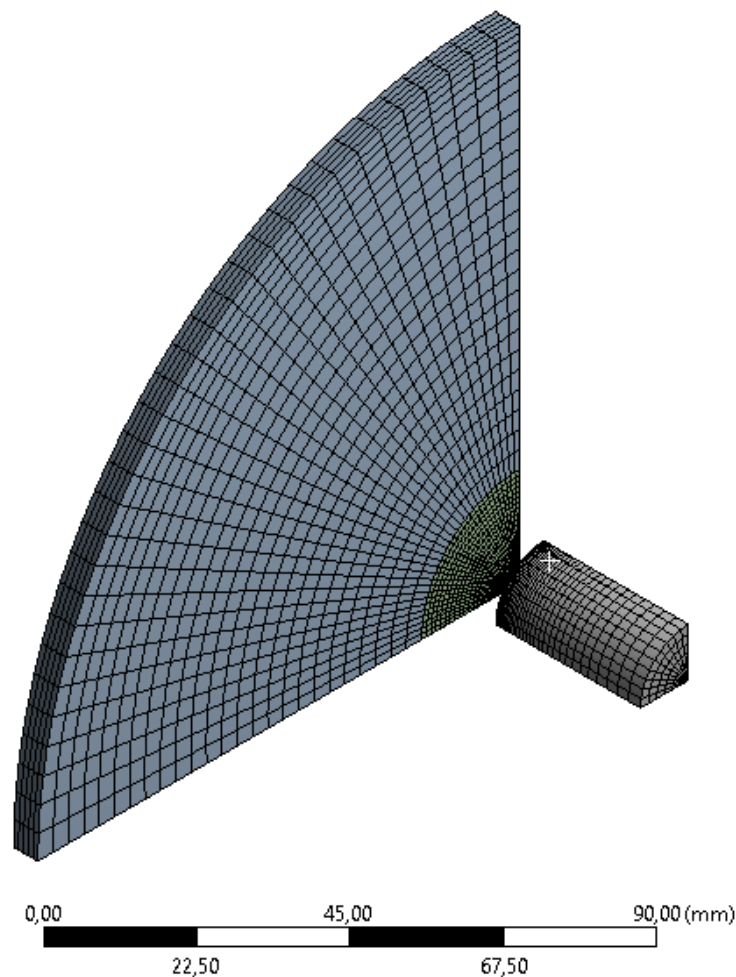
Weist zuerst eure Materialeigenschaften den Geometrien zu. Die Platte besteht aus Aluminium, der aufprallende Zylinder aus Kupfer.

Jetzt geben wir noch eine Interaktion der zwei Körper an. Unter *Connections* ändert die *Body Interactions* und setzt diese auf *Frictional* mit einem Koeffizienten von 0,3.

Das Netz bei dieser Simulation ist **sehr wichtig!** Insbesondere da die Aluminiumplatte reißen soll. Überlegt euch kurz wie ihr diese Vernetzen könntet. Achtet auch darauf, dass wir drei Körper haben die unterschiedliche Angaben bekommen können.

- An welchen Stellen treten vermutlich die größten Deformationen auf?
- Wo sollte das Netz besonders fein, bzw., wo kann es grob gewählt werden?
- Welche Methoden könnt ihr wählen um diese Vernetzung zu erhalten? Versucht es.

So könnte euer Netz am Ende aussehen:



Euer Übungsleiter sollte euch dabei helfen dieses Netz zu generieren.

Jetzt können wir Randbedingungen angeben. Zuerst soll die Platte am Rand festgehalten werden. Dies kann wie gewohnt erstellt werden. Gebt ebenfalls dem aufprallenden Zylinder eine Anfangsgeschwindigkeit von 300.000 mm/s, durch Rechtsklick auf *Initial Conditions*.

Details of "Pressure"	
[-] Scope	
Scoping Method	Geometry Selection
Geometry	1 Face
[-] Definition	
Type	Pressure
Define By	Normal To
Magnitude	= $700 \cdot \sin(90 \cdot \text{time} / 0,0002) + 50$
Suppressed	No
[-] Function	
Unit System	Metric (mm, t, N, s, mV, mA) Degrees rad/s Celsius
Angular Measure	Degrees
[-] Graph Controls	
Number Of Segments	200,

Die Anfangsgeschwindigkeit reicht nicht aus um durch die Platte zu schießen. Wir geben also noch zusätzlich eine Druckbedingung an den Zylinder, so dass dieser in Richtung Platte gedrückt wird. Um eine Funktion als Definition angeben zu können müsst ihr dies ANSYS mitteilen; Der Pfeil nach rechts unter *Magnitude* gibt euch die Möglichkeit die Definitionsart

festzulegen. Im Prinzip könnt ihr die Größen beliebig wählen. Uns geht es hier nur darum, dass die Platte auch wirklich durchdrungen wird. In dieser Angabe ist *time* die momentane Simulationszeit, und wird vom Programm übergeben.

### Teil III: Zusätzliche Simulationsangaben

Da wir uns nun in der Dynamik befinden müssen wir auch einen Simulationszeitraum festlegen. Unter *Analysis Settings* setzt die *End Time* auf 0,0002s. Ebenfalls unter *Analysis Settings* ändert unter *Erosion Controls* „On Geometric Strain Limit“ auf No, und „On Material Failure“ auf Yes. Nun könnt ihr die Simulation starten – macht euch jedoch auf eine gewisse Wartezeit gefasst!

Notiz: Die Simulation mit einer Gesamtdauer von 0,0002 Sekunden braucht extrem lang (~15-20min). Evtl. sollte eine Zeit von 0,0001s schon genügen; In diesem Fall solltet ihr die Druckbedingung entsprechend anpassen.

