

Strömungssimulation mit OpenFoam, Helyx, Salome und ParaView

1. Erstellen der Geometrie mit Salome

Ziel: Von Luft durchströmte Röhre Durchmesser=5cm mit einem Würfel 2x2x2cm im Inneren

Salome starten, File >> New

Im Drop-Down-Menü (-Symbolleiste oben mitte-) zum "Geometry"-Modul wechseln

Im Object-Browser den Eintrag "Geometry" aufklappen

Salome Projekt Speichern (name.hdf)

Im Menü "New Entry" >> Primitives >> "Cylinder" wählen

In dem neuen Fenster, unter „Cylinder“, den Modus wechseln (Kontrollkästchen oben umschalten), Dann kann der Startpunkt ("Base-Point"), die Richtung, Länge und Radius des Zylinders eingegeben werden.

Zur Base-Point-Eingabe mit der Maus im dahinterliegenden Fenster im Object-Browser auf den Ursprung 0 klicken. Der Eintrag wird dadurch in in das Eingabefeld übernommen.

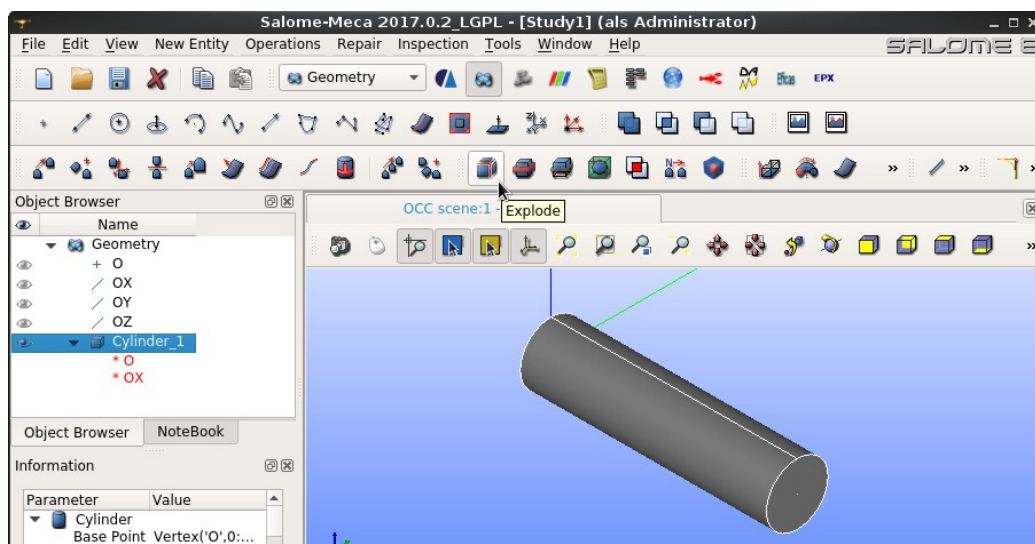
Zur Vektoreingabe mit der Maus im Object-Browser auf OX klicken

Radius = 0.025 Height = 0.2

Klick "Apply and Close"

Im Ansichtsfenster auf die Lupe (- Fit All) klicken.

Strg + rechte Mausteste = Ansicht rotieren



Im Objekt-Browser Cylinder_1 markieren und auf das "explode"-Icon im der Toolbar klicken (Bild).

Im neuen Fenster unter: "Sub-shapes Type", auf "Face" umstellen; Apply and Close

Damit wird der Volumenzylinder in drei Flächen zerlegt.

Im Object-Browser Face_1 und Face_3 ausblenden (klick auf das Auge)

Einen Würfel (2x2x2cm) mit Hilfe von zwei Eckpunkten erstellen:

In der oberen Toolbar den Eintrag "Create a Point" wählen

Im "Point construct"-Fenster: x= 0.09 y= -0.01 z= -0.01 eingeben: Apply and Close.

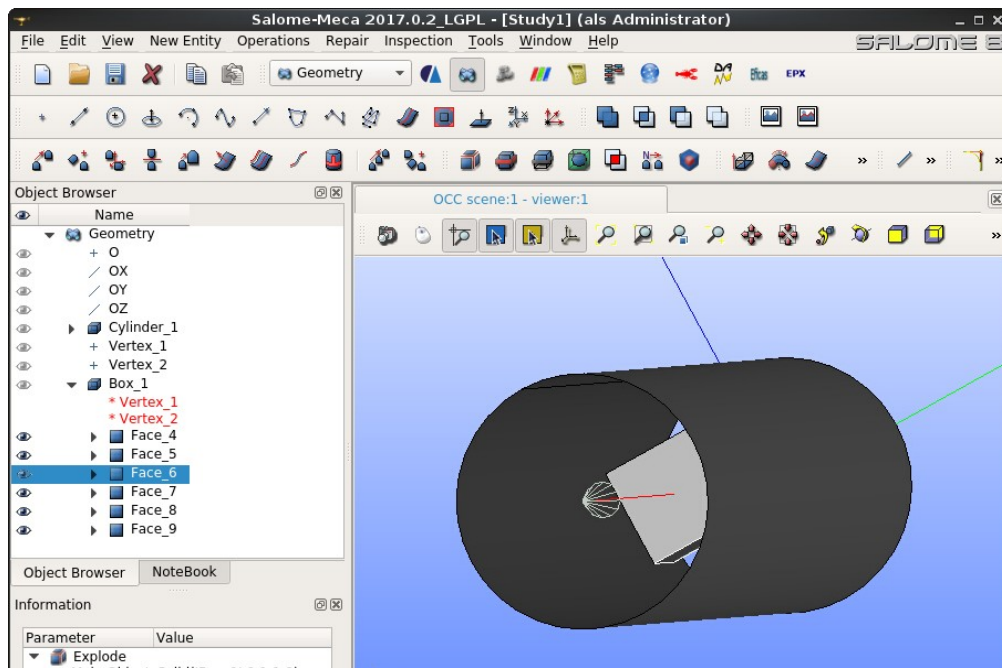
Wiederholen für Punkt: x= 0.11 y= 0.01 z= 0.01

Im Menü "New Entry" >> Primitives >> "Box" wählen

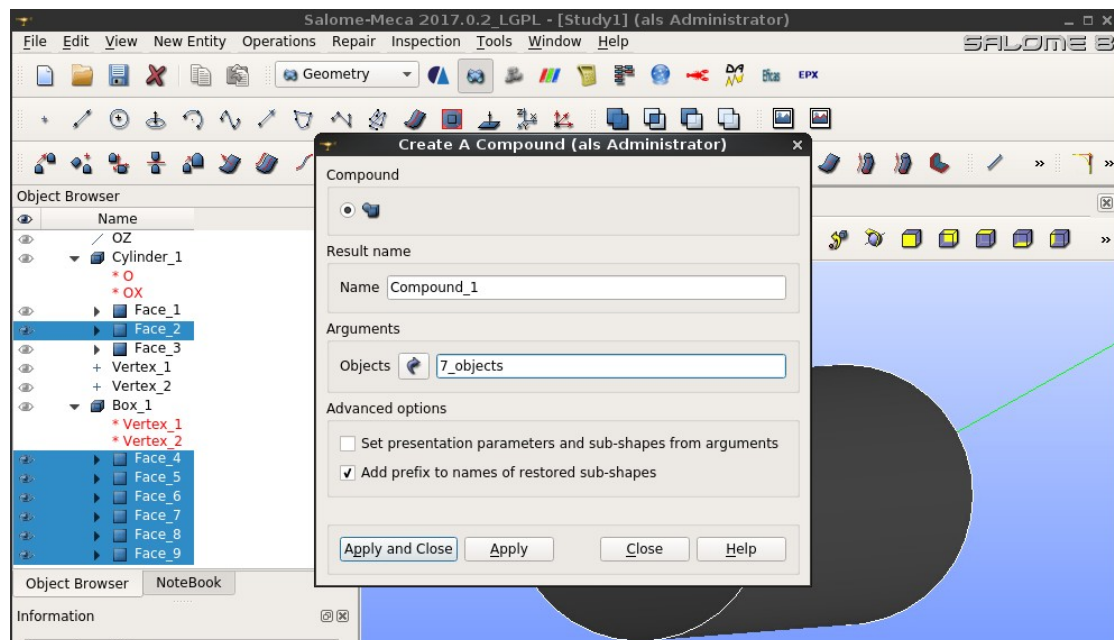
Im Fenster "Box Construction" unter „Box“, den Modus wechseln (Kontrollkästchen oben umschalten),

Zur Eingabe "Diagonal-Points" mit der Maus im dahinterliegenden Fenster die zuvor erzeugten Punkte (Vertex_1, Vertex_2) auswählen. >> Apply and Close.

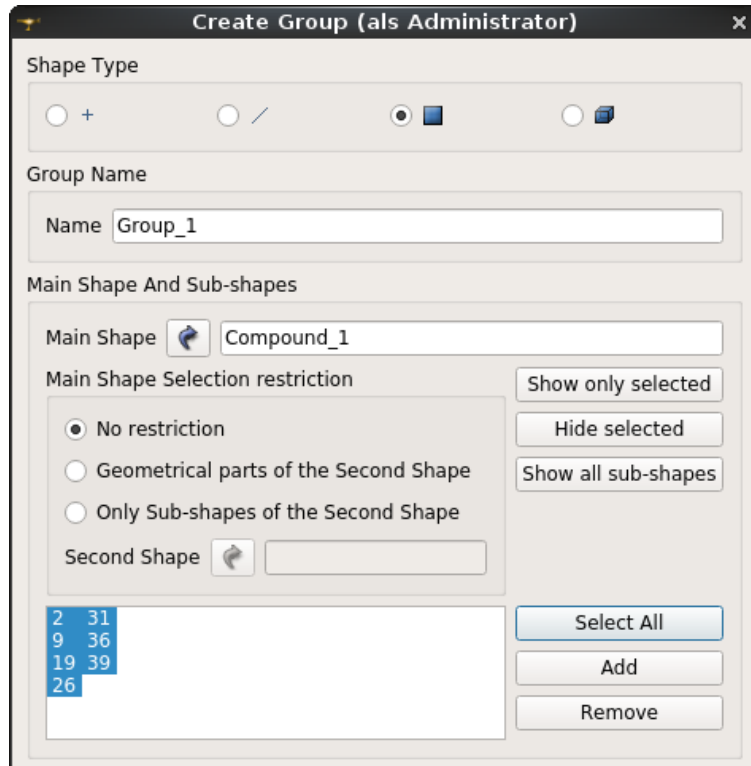
Im Objekt-Browser Box_1 markieren und auf das "explode"-Icon klicken.
Im Fenster den "Sub-shapes Type" auf "Face" umstellen; Apply and Close



Im Menü "New Entry" >> Build >> "Compound" - wählen, um alle Flächen zusammenzufassen.
Im Fenster "Create a Compound" als Objekte die 7 Flächen mit Strg. + Mausklick auswählen (Bild). Apply and Close



Im Object-Browser "Compound_1" markieren.
Im Menü "New Entry" >> Group >> "Create Group" - wählen,
um noch eine Gruppe, die den "Compound" enthält, zu erzeugen.



Im Fenster "Create Group" unter: "Shape Type" auf den Flächen-modus wechseln (Kontrollkästchen umschalten) und "select all" wählen >> Apply and Close (Bild).

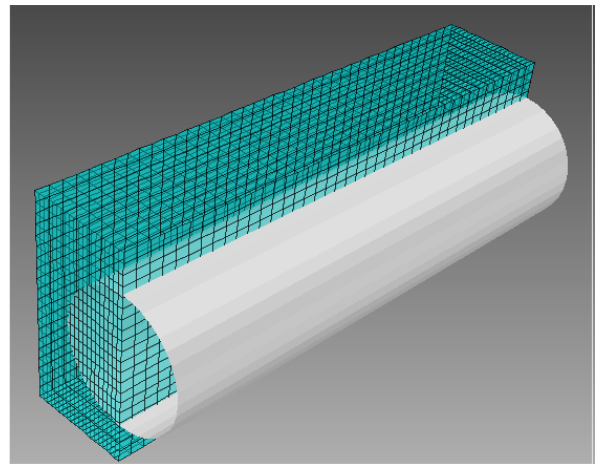
Im Object-Browser ""Group_01" markieren und im Programm-menü "File" >> "Export" >> "STL" wählen und einen Namen Vergeben.
Salome-Projekt Speichern.

2. Preprocessing mit Helyx

Voreinstellungen für Helyx beim erstmaligen Aufruf, am Ende der Anleitung.
 Unter „Geometry“ auf „STL“ klicken und die mit Salome erzeugte stl-Datei laden.
 (hier: Salomes_pipe_02.stl)
 Links im Objekt-Browser „Geometry“ auswählen.
 Karteikarte „Refinement“ und „Layers“ die Werte eintragen:

Links im Objekt-Browser „Base Mesh“ auswählen.
 Im Drop-Down-Menü: „Base Mesh-Type“ auf „User Defined“ umstellen und die Werte für die Bounding-Box eintragen:

Base Mesh			
Base Mesh Type	User Defined		
	X	Y	Z
Min [m]	0.0	-0.04	-0.04
Max [m]	0.2	0.04	0.0
Elements	40	20	20
Cell Size [m]	0.005	0.004	0.002



Nacheinander die Flächen der Bounding-Box auswählen und rechts unter „Face Name“ umbenennen:

Base Mesh	
<input checked="" type="checkbox"/>	BoundingBox
<input checked="" type="checkbox"/>	inlet
<input checked="" type="checkbox"/>	outlet
<input checked="" type="checkbox"/>	ffminy
<input checked="" type="checkbox"/>	ffmaxy
<input checked="" type="checkbox"/>	ffminz
<input checked="" type="checkbox"/>	symetry

Eine zusätzliche Geometrie für die Netzverfeinerung erstellen.

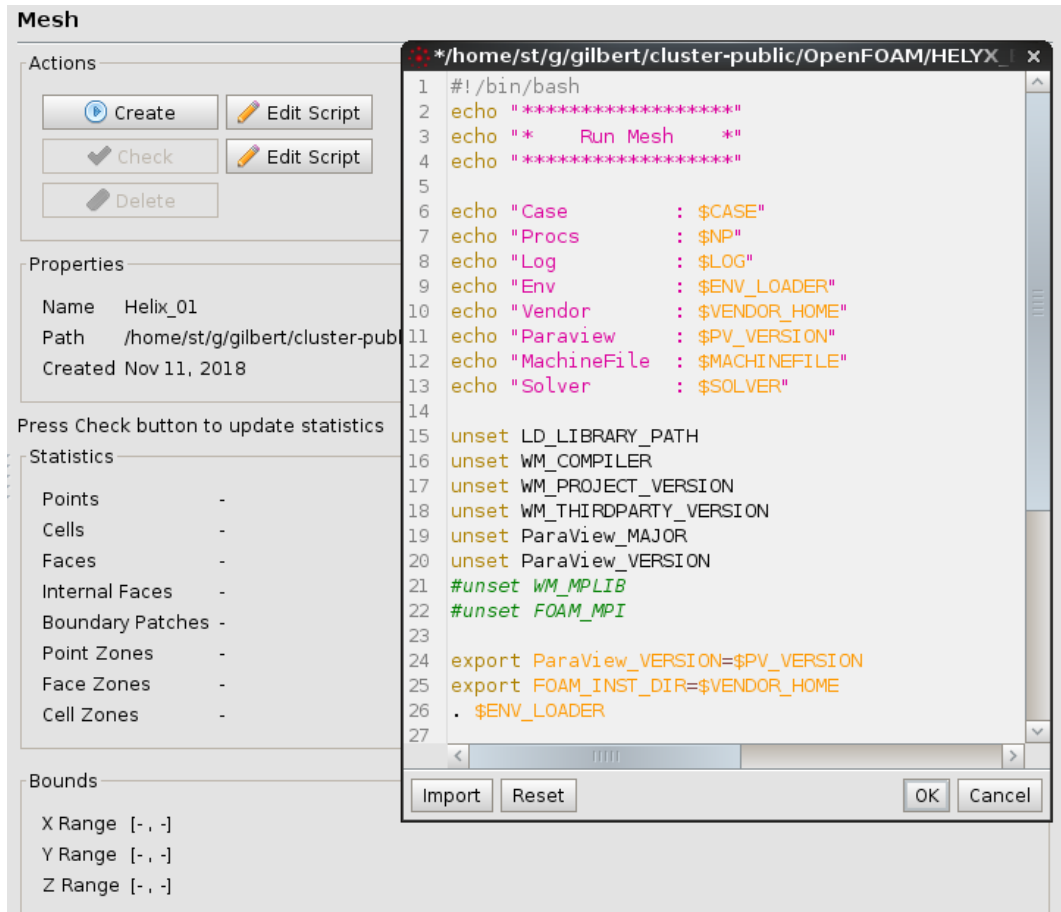
Links im Objekt-Browser „Geometry“ auswählen und rechts auf den Cylinder-Button klicken. Werte für den Zylinder eintragen

Links im Objekt-Browser „Mesh“ auswählen und rechts den oberen „Edit Script“-Button klicken.
 Um den Parallelrechenbetrieb zu aktivieren, müssen zwei Zeilen auskommentiert werden (Bild):

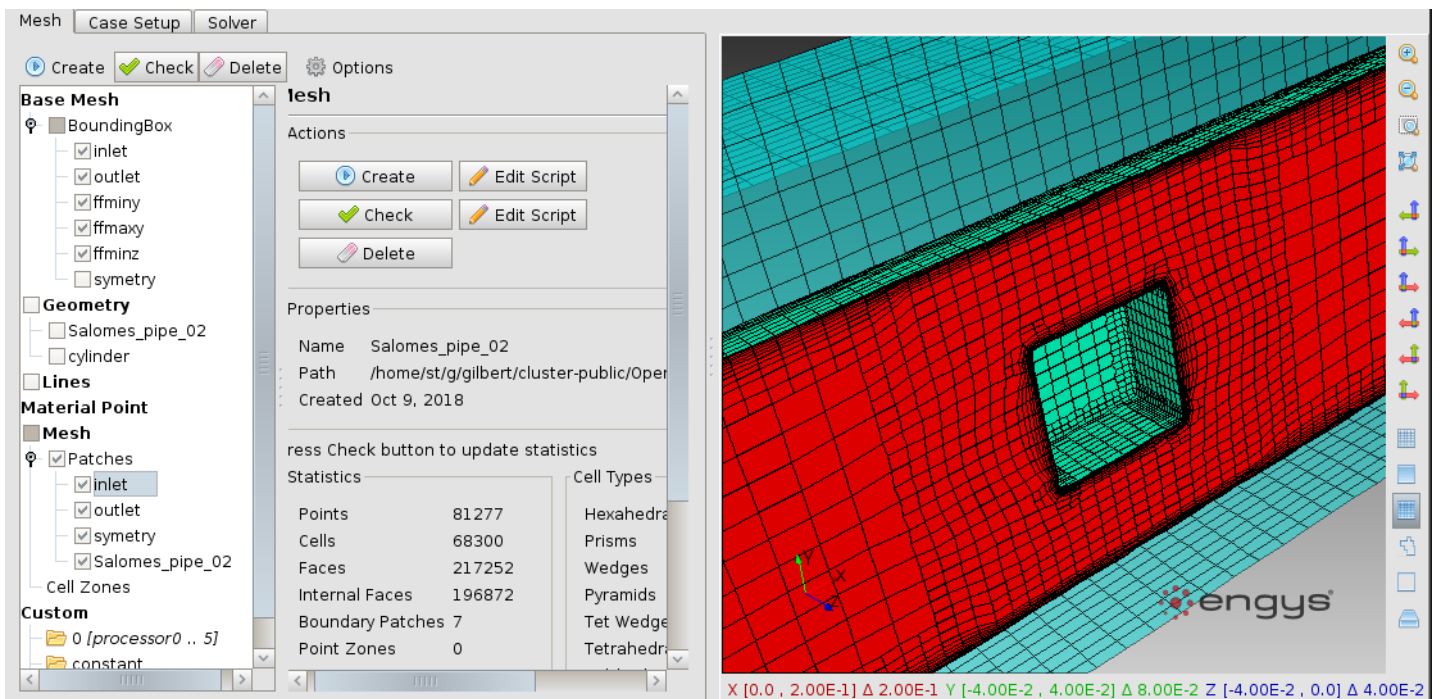
```
#unset WM_MPLIB
#unset FOAM_MPI
```

Mit „OK“ das Fenster schließen.

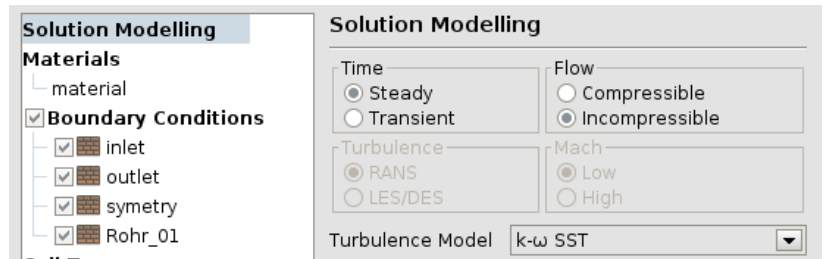
Den Vorgang für den unteren „Edit Script“-Button wiederholen!



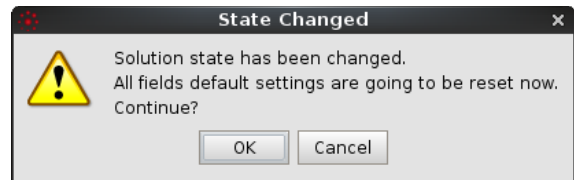
Den „Create“-Button klicken; der Rechenlauf zur Netzgenerierung sollte durchlaufen.
 Den „Check“-Button klicken um die Netz-Statistik anzuzeigen.
 In der rechten Menüleiste kann das Netz sichtbar geschaltet werden.



Links oben den nächsten Katerleiter „Case-Setup“ auswählen und unter „Solution Modeling“ die Werte eintragen:



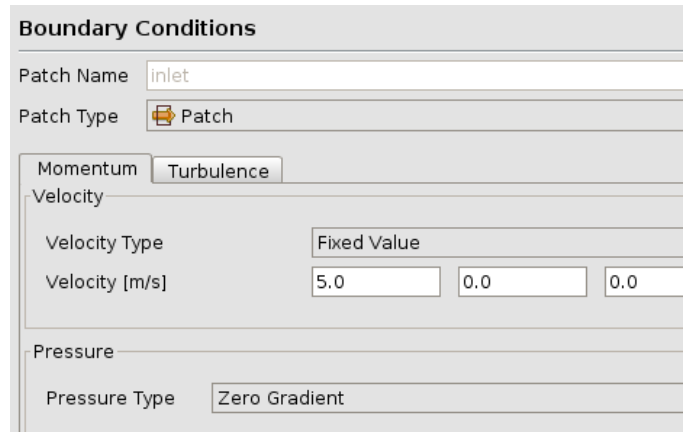
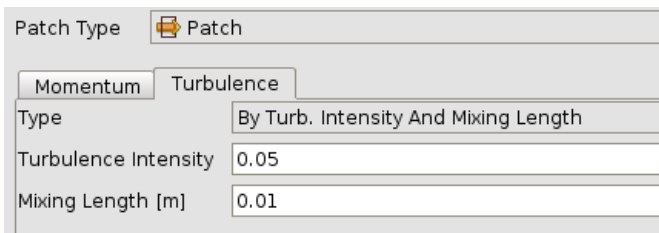
Links im Objekt-Browser „Materials“ auswählen, und die Meldung bestätigen.



Als Material sollte „air“ voreingestellt sein.

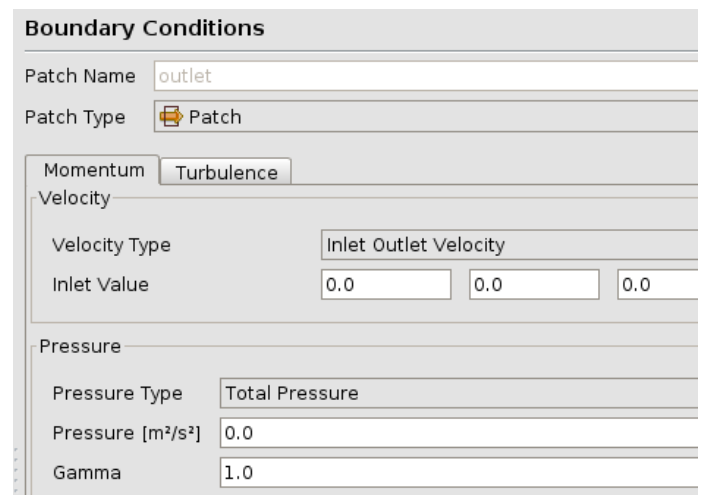
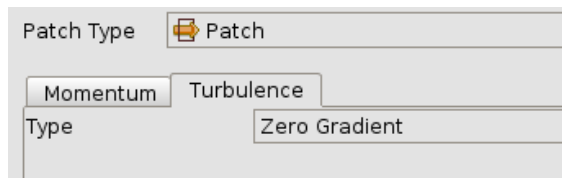
Links im Objekt-Browser „inlet“ auswählen, und die Randbedingungen für den Zufluss setzen. „Patchtype“ und „Momentum“

Auch den Eintrag unter „Turbulence“ setzen:



Links im Objekt-Browser „outlet“ auswählen, und die Randbedingungen für den Abfluss setzen. „Patchtype“ und „Momentum-Velocity-Type“

Den Eintrag unter „Turbulence-Type“ setzen:



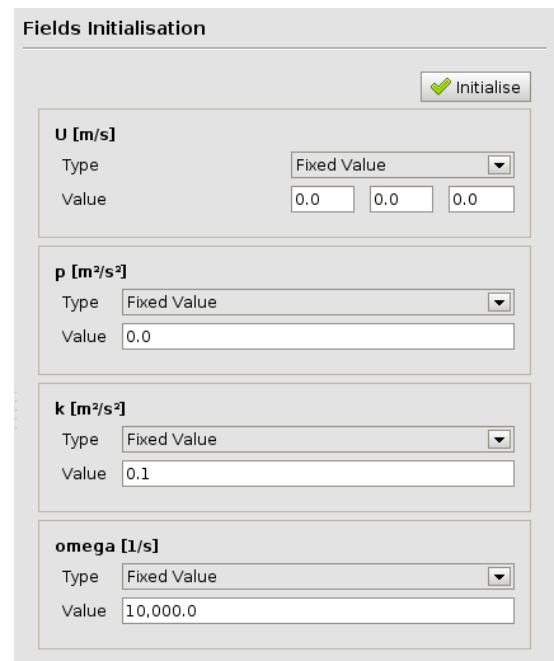
Links im Objekt-Browser „symetry“ auswählen und „Patch-Type“ auf „Symetry-Plane“ setzen.

Der Letzte Eintrag im Objekt-Browser unter „Boudary-Conditions“, hier „Salome-Pipe“ behält den Patch-Type „Wall“

Links im Objekt-Browser „Runtime Controls“ auswählen und die „End Time“ auf 3000 setzen und unter „Write Control“ >> „Timestep“ auf 100 setzen.

Links im Objekt-Browser „Fields Initialisation“ auswählen und die Startwerte setzen:

Den „Initialize“-Button klicken.



Links oben den nächsten Kateireiter „Solver“ auswählen und unter „Run-Options - Edit Script“ für den Parellelbetrieb erneut, die Zeilen auskommentieren:

```
#unset WM_MPILIB  
#unset FOAM_MPI
```

Mit „OK“ das Fenster schließen.

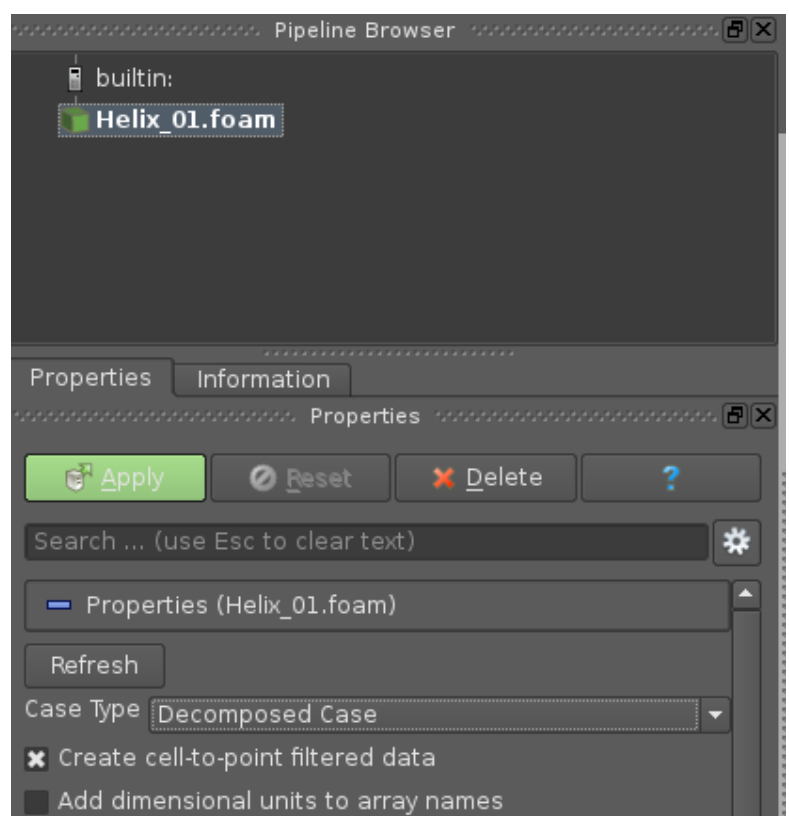
Die Rechnung mit „Run“ starten. Der Rechenlauf sollte in einigen hundert Schritten konvergieren.

Links oben, über dem Objekt-Browser den „// ParaView“-Button klicken.

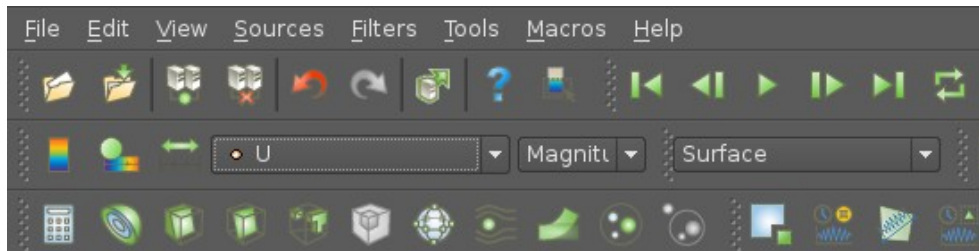
3. Auswertung mit Paraview

In Paraview, links unter „Properties“ als „Case Type“ „Decomposed Case“ auswählen.

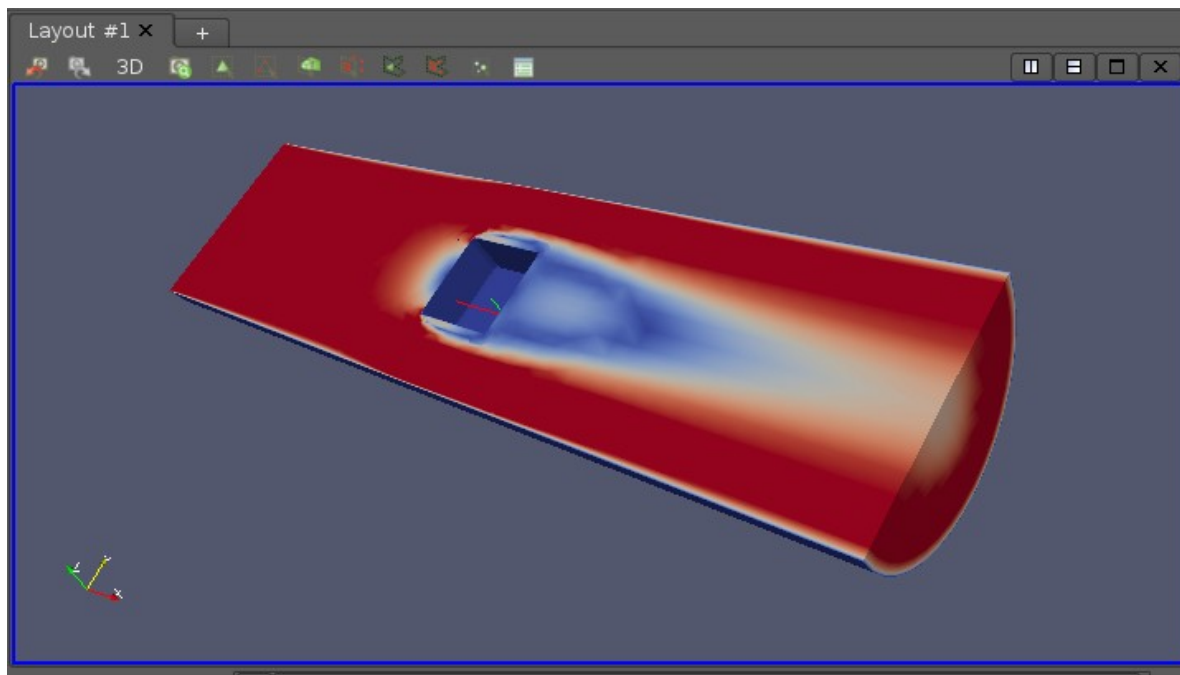
„Apply“ klicken.



In der oberen Menüleiste, im linken, der drei Drop-Down-Menüs, das Geschwindigkeitsfeld „U“ wählen.



Den Start-Button klicken. Ergebnis:



Voreinstellungen für Helyx beim erstmaligen Aufruf:

