

Beispiel zur neuen Fluid-Struktur Kopplung in ANSYS

Ausgabe: 8 / 2002

Problem:

ANSYS bietet seit Rev.6.1 eine Reihe von neuen Möglichkeiten eine gekoppelte Fluid-Struktur-Berechnung sehr einfach aufzusetzen und zu steuern. Diese neuen Features werden hier vorgestellt.

Erläuterung:

Bei einer dynamischen Fluid-Struktur-Kopplung muß zunächst einmal das reine strömungs- und strukturmechanische Berechnungsproblem gelöst werden. Hinzukommen der Lasttransfer zwischen Fluid und Festkörper, die Netznachführung bei großer Deformation des Festkörpers sowie die Kontrolle des gesamten Lösungsalgorithmus.

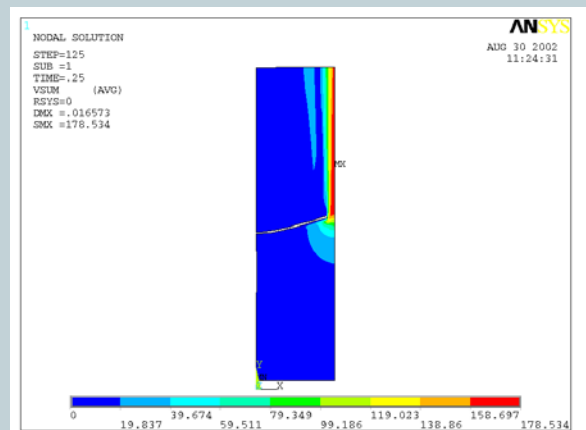
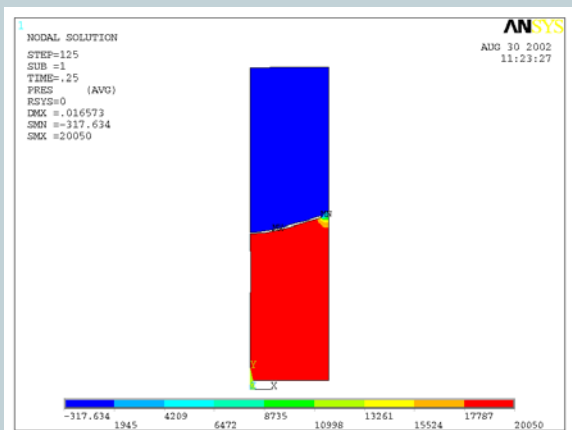
Das Aufsetzen einer solchen Berechnung erfordert im wesentlichen folgende Schritte:

1. Vernetzung des Festkörpers und des Fluids mit den jeweils geeigneten Elementen. Dabei werden beide Gebiete völlig unabhängig voneinander vernetzt, die Netze hängen also nicht zusammen.
2. Aufbringen der struktur- und strömungsmechanischen Randbedingungen und dazugehöriger Lösungseinstellungen. Auch hier wird jedes der Gebiete völlig getrennt von einander behandelt.
3. Die Knoten, an denen die Fluid-Struktur-Kopplung stattfindet, werden durch ein fsin-Label gekennzeichnet (surface loads, sfx-Kommandos).
4. Als letztes werden die Einstellungen zur Kontrolle des Lösungsalgorithmus getroffen. Dieses sind insbesondere der Zeitschritt, bei dem eine Interaktion zwischen Fluid und Festkörper erfolgen soll, die maximale Anzahl der Iterationen pro Zeitschritt (stagger) und das Konvergenzkriterium für jeden Zeitschritt.

Der Lasttransfer erfolgt an dem mit dem fsin-Label gekennzeichneten Knoten völlig automatisch und erfordert keine weiteren Eingaben.

Beispiel:

Untersucht wird die Deformation einer dünnen Metallblechs unter einer transienten Druckbelastung. Am Eintritt in den Strömungskanal wird mit Hilfe des function editors eine sinusförmige Druckbelastung aufgegeben, die die Strömung antreibt und damit eine Verformung der Metallblechs bewirkt. Das berechnete Zeitintervall beträgt 1 Sekunde, bei einer Zeitschrittlänge von 0.002 Sekunden. 5 Stagger (Iterationen) pro Zeitschritt sind ausreichend um für jeden Zeitschritt eine konvergierte Lösung zu erzielen.



Beispiel zur neuen Fluid-Struktur Kopplung in ANSYS

Ausgabe: 8 / 2002

ANSYS Eingabesatz (ANSYS 6.1):

```
/filna,blech
...
/prep7
!*** Parameter ***
a=1.0
b=2.0
...
!***Sinusfunktion fuer Druck***
freq=1          !1 Hz
omega=360*freq  !2*Pi*freq in Grad
amp=20000       !Amplitude (Druck)
*DIM,ptab,TABLE,6,4,1
! Begin of equation: amp*sin(omega*{TIME})
ptab(0,0,1)= 0.0, -999
ptab(2,0,1)= 0.0
ptab(3,0,1)= amp
ptab(4,0,1)= omega
ptab(5,0,1)= 0.0
ptab(6,0,1)= 0.0
ptab(0,1,1)= 1.0, -1, 0, 1, 18, 3, 1
ptab(0,2,1)= 0.0, -1, 9, 1, -1, 0, 0
ptab(0,3,1)= 1, -2, 0, 1, 17, 3, -1
ptab(0,4,1)= 0.0, 99, 0, 1, -2, 0, 0
! End of equation: amp*sin(omega*{TIME})
!*** Aufbau des Modells ***
/PREP7
et,1,141
et,2,82
keyopt,1,4,1          !enable disp DOFs
rect,0,gap,0,b/2-thick
rect,0,gap,b/2-thick,b/2+thick
!*** Merge areas without lever
...
!*** Attributes ****
asel,u,,,2
aatt,,1      !Typ=1
asel,s,,,2
aatt,,2      !Typ=2
alls
!*** Meshing ***
...
!*** Boundary Conditions ***
!*** exterior walls
lsel,s,,,4,12,8
nsl,s,1
d,all,vx,0
d,all,vy,0
!*** symmetry
lsel,s,,,14,16,2
lsel,a,,,19
nsl,s,1
d,all,vx,0
```

```
!*** Fix pressure at lower left corner
lsel,s,,,1,13,12
nsl,s,1
d,all,pres,%ptab%
!*** outlet
lsel,s,,,11,20,9
nsl,s,1
d,all,pres,0
!*** fsi interfaces
!structural side
lsel,s,,,5,7,1
nsl,s,1
sf,all,fsin,1
!fluid side
lsel,s,,,3,9,6
lsel,a,,,18
nsl,s,1
sf,all,fsin,1
!*** Structural displacements at lever
...
/solu
flda,solu,flow,1
flda,solu,ale,1
flda,solu,turb,1
flda,solu,tran,t

flda,prot,dens,air-si
flda,prot,visc,air-si

mp,ex,1,0.7e11
mp,nuxy,1,0.3
mp,dens,1,7800

fsan,1      !fsi on
fsou,1      !write every
fsit,5      !maximum 5 stagger loops
fsti,1      !end time
fsdt,0.002 !fsi delta time
fsor,solid  !solve structure first
fstr,solid,tran !transient fluid
fstr,fluid,tran !transient structural
fsin,cons
deltim,0.002 !structural time step
fsre,all,0.2 !relax load transfer
fsc0,all,1e-3
flda,time,step,0.002 !fluid time step
flda,time,glob,10 !global iterations
alls
solve
```

Den vollständigen Eingabestrom finden Sie auf unserer Homepage.