SERVICE NEWSLETTER

Ausgabe: 12 / 2002

Fusspunkterregung bei einer transienten Analyse

Problem:

Willl man auf eine Struktur im Rahmen einer transienten Analyse eine Beschleunigung aufbringen, bieten sich dazu zunächst verschiedene Möglichkeiten an. Es gibt die Möglichkeit einen Beschleunigungsverlauf zu einem Verlauf der Verschiebungen zu integrieren. Als weiteres gibt es die Möglichkeit eine Massenelement an den Körper zu setzen und diese mit einem Kraftverlauf zu belegen. Es stellt sich nun die Frage welche Modellierung unter welchen Voraussetzungen verwendet werden kann und was bei der Modellierung zu berücksichtigen ist.

Erläuterung:

Liegt für eine transiente Analyse die Last in Form der Beschleunigung über der Zeit vor, so stellt sich die Frage wie diese auf einzelne Knoten der FE-Models aufgebracht werden kann. Primär können auf Knoten zunächst nur Kräfte/Momente oder Verschiebungen/Rotationen aufgebracht werden.

Liegt der Beschleunigungs-Zeit-Verlauf vor, so kann man zunächst einmal durch zweifache Integration den Verschiebungs-Zeit-Verlauf ermitteln. Dabei sind als Randbedingungen die Geschwindigkeit und Verschiebung zur Zeit t=0 zu berücksichtigen. Die so berechneten Verschiebungen können dann als Belastung auf Knoten über der Zeit aufgebracht werden.

Das funktioniert allerdings nicht, wenn die transiente Analyse mittels der Methode der modalen Superposition durchgeführt wird. Für diesen Fall ist es dann aber möglich, die anzuregenden Knoten mit Massenelementen zu belegen. Wegen F = ma oder auch a = F/m kann dann durch Aufbringen geeigneter Kräfte auf die Knoten eine Beschleunigung modelliert werden. Dabei kann die Größe der Punktmassen angepasst werden, indem man zum Beispiel die Eigenfrequenzen der Modalanalyse bewertet.

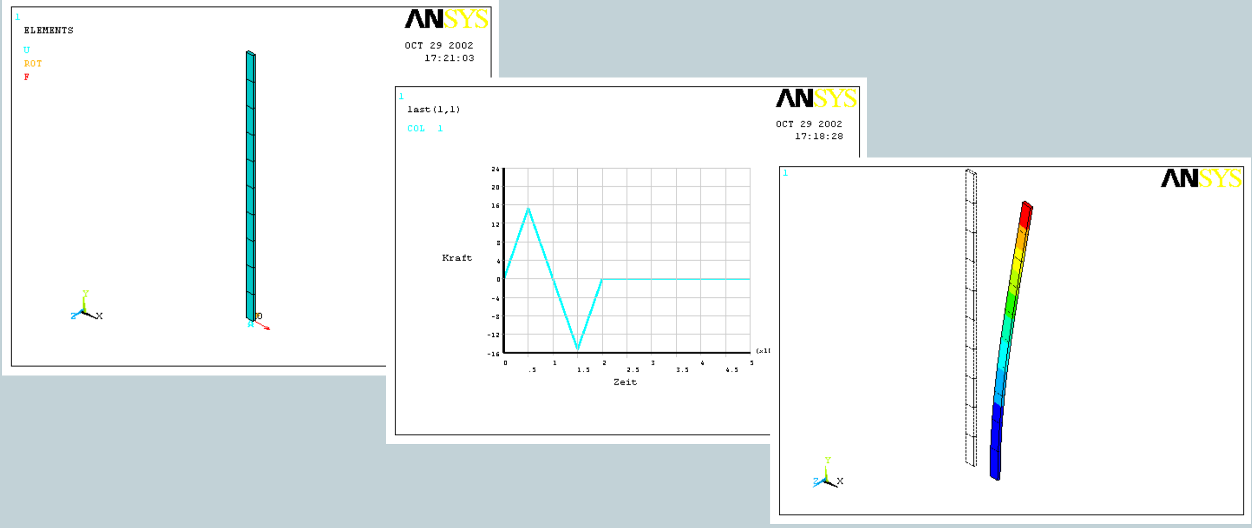
Beispiel:

Betrachtet wird ein eingespannter Balken, der am Fußpunkt in X-Richtung beschleunigt werden soll. Die Beschleunigung-Zeit-Funktion liegt vor. Die Maximalbeschleunigung soll a = 0.2g betragen. Mit g = 9810 mm/s² und einer Punktmasse von m = 7.8e-03 t ergibt sich für die Kraftamplitude F = 15303.6e-03 N. Der Balken ist zur Zeit t = 0 in Ruhe. Es soll mit der Methode der modalen Superposition gearbeitet werden.

Durch Variieren der Punktmasse findet man heraus, dass sich bei der oben angegebenen Größenordnung die Eigenfrequenzen nicht mehr merklich ändern.

Die Last-Zeit-Funktion für die transiente Analyse wird mit Hilfe einer Tabelle erstellt. Aus diese Tabelle werden dann im Lösungsabschnitt der Transienten die entsprechenden Kraftgrößen mittels einer DO-Schleife herausgelesen.

Im /POST26 können sofort die Verschiebungen einzelner Punkte über der Zeit dargestellt werden. Um einen Konturplot oder das verformte Netz zu diskreten Zeitpunkten darstellen zu können, ist eine Expansion der Ergebnisse nötig.



Fusspunkterregung bei einer transienten Analyse

ENGINEERING SERVICES CADFEM

Ausgabe: 12 / 2002

ANSYS Eingabesatz (ANSYS 7.0):

```
fini
/clear

/prep7
et,1,beam3
et,2,mass21
keyopt,2,3,4
mp,ex,1,210000
mp,prxy,1,0.3
mp,dens,1,7.8e-9
r,1,3,2.25,3
r,2,7.8e-3
k,1,0,0,0
k,2,0,100,0
l,1,2

esize,10
type,1
real,1
lmesh,all
type,2
real,2
kmesh,1

nsel,s,loc,y,0
cm,ziel,node
d,all,uy,0
d,all,rotz,0
allsel

/solu
antype,modal
modopt,lanb,10
mxpa,10
solve

fini
/solu
antype,trans
trnopt,msup,10
outres,all,all
lumpm,on
```

```
*dim,last,table,6,1
!Zahlenwerte der Zeit
last(1,0)=0.0
last(2,0)=1.0e-5
last(3,0)=5.0e-4
last(4,0)=1.5e-3
last(5,0)=2.0e-3
last(6,0)=5.0e-3
!Zahlenwerte der Kraft
last(1,1)=0.0
last(2,1)=0.0
last(3,1)=+15303.6e-3
last(4,1)=-15303.6e-3
last(5,1)=0.0
last(6,1)=0.0

/axlab,x,Zeit
/axlab,y,Kraft
*vplot,last(1,0),last(1,1)

deltime,1.0e-5
f,ziel,fx,0
solve
*do,zeit,1.0e-4,5.0e-3,1.0e-4
time,zeit
f,ziel,fx,last(zeit)
solve
*enddo
time,5.0e-3
f,ziel,fx,last(5.0e-3)
solve

/post26
file,,rdsp
nsol,2,1,u,x,ux_unt
nsol,3,2,u,x,ux_obe
/axlab,x,Zeit
/axlab,y,Weg
plvar,2,3

/solu
expass,on
numexp,20,0.0,5.0e-3
solve
/post1
set,first
/eshape,1
plnsol,u,sum,2,1
antime,20,0.5,,1,2,2.5e-4,5.0e-3
```