

Unregelmässige Schalennetzen unter Druck

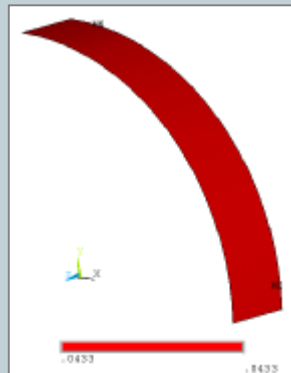
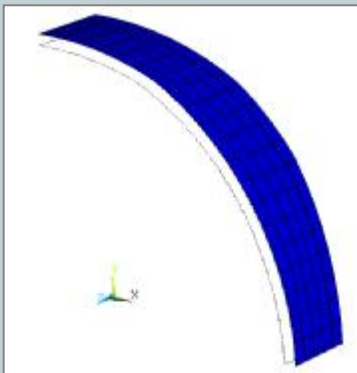
Problem:

Je nach vorhandenen Randbedingungen und Netzform kann es bei gewölbten Schalenstrukturen vorkommen, dass im Kräftegleichgewicht Anteile auftreten, die nicht der Realität entsprechen. Auch das Verformungsbild weist signifikante Unterschiede zur tatsächlichen Lösung auf.

Erläuterung:

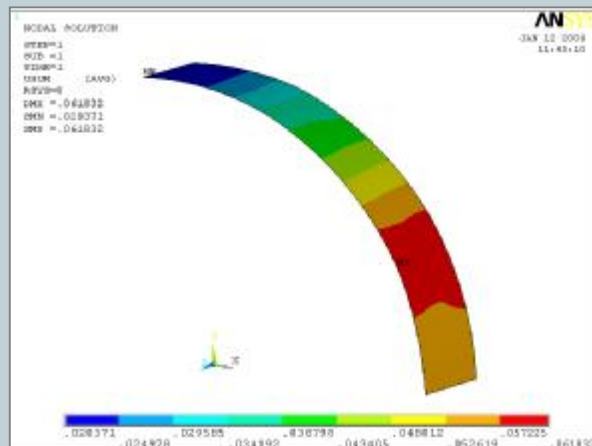
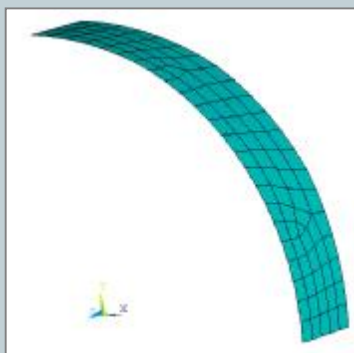
Dieses Phänomen lässt sich sehr einfach erklären, wenn man bedenkt wie die Schalelemente und Ihre Normalen liegen. An einem einfachen Beispiel einer Zylinderschale mit Symmetrierandbedingungen und Innendruck kann man sich die Problematik deutlich vor Augen führen. Der aufgebrachte Innendruck wirkt immer in Richtung der Schalennormale. Bei der Verwendung linearer Elemente tritt dieser Effekt besonders deutlich auf.

Bei regelmäßiger Vernetzung erhält man die Referenzlösung.



USUM=0.043

Bei unregelmässiger Vernetzung ergibt sich ein stark unregelmässiges Ergebnis:



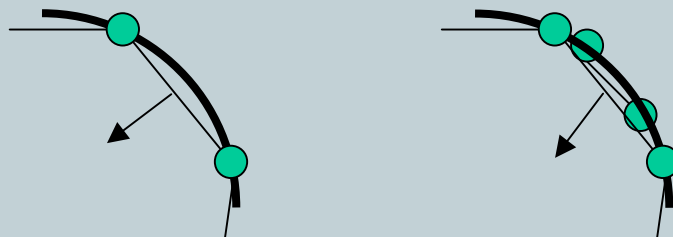
**USUM=0.020
bis
USUM=0.062**

Unregelmässige Schalennetzen unter Druck

Ausgabe: 01 / 2004

Erläuterung:

Der Innendruck wird auf die Elemente in Richtung der Schalennormale aufgebracht. Wenn man in Zylinderlängsrichtung auf das Modell schaut liegen bei einer regelmäßigen Vernetzung alle Knoten hintereinander und die Schalennormalen zeigen alle zur Zylinder-Längsachse.



Bei einer unregelmässigen Vernetzung liegen die Knoten in dieser Ansicht nicht mehr hintereinander. Damit sind die Elemente also schräg liegend und die Normale zeigt nicht mehr zur Längsachse.

Mit feinerer Vernetzung und der Verwendung von quadratischen statt linearer Elemente kann das Ergebnis verbessert werden.

```
/prep7  
et,1,181  
r,1,.1  
  
mp,ex,1,2.1e5  
mp,prxy,1,.3  
  
ra=10  
cyl4,0,0,0,0,ra,90,3  
  
vdele,all  
asel,s,,3  
asel,inve  
adele,all  
  
Alls  
esize,.7  
lesi,3,,20  
lesi,4,,23 !20 für regelmaeßige Vernetzung  
  
amesh,all
```

```
csys,1  
nrotat,all  
csys,0  
  
nselect,s,loc,z,0  
nselect,a,loc,z,3  
d,all,uz,0  
d,all,roty,0  
nselect,s,loc,x,0  
nselect,a,loc,y,0  
d,all,uy,0  
d,all,rotz,0  
  
alls  
sfe,all,1,pres,1,10  
  
/solu  
alls  
solve  
  
/post1  
plns,u,sum  
fsum
```