

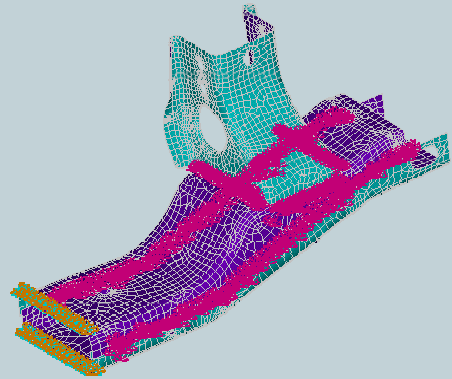
MPC als Interface: Shell-Solid und Shell-Shell

Problem:

Um zwei oder mehrere Bauteile miteinander zu verbinden ist ein durchgängiges Netz sicher die beste Lösung. Liegt jedoch ein CAD-Modell vor, welches nur mit größerem Aufwand (von Hand) anzupassen wäre, ist eine Alternative gesucht.

Ab Version 7.1 steht hierfür mit dem MPC (Multi-Point-Constraint) in ANSYS eine Modellierungsmöglichkeit zur Verfügung die folgende Verknüpfungen unterstützt:

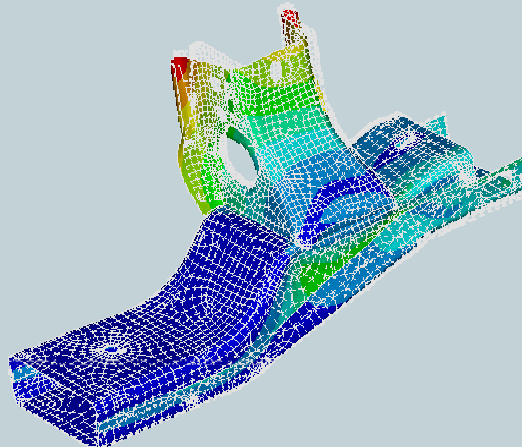
- Schale - Schale
- Schale - Solid
- Balken - Solid



Die Art der Verknüpfung wird durch Setzen der Keyoption (2) der Kontaktformulierung am Targets bestimmt. Der Einsatz dieser Formulierung bietet gegenüber dem Kontakt insbesondere den Vorteil einer deutlich stabileren Lösung, die nicht von der Kontaktsteifigkeit abhängt.

Die automatisch erstellten Gleichungen zur Verbindung der Modellteile beinhalten zur korrekten Abbildung translatorische und rotatorische Freiheitsgrade. Während für kleine Deformationen nur eine Iteration durchgeführt wird, werden die Kopplungsgleichungen bei nichtlinearen Berechnungen in jeder Iteration aktualisiert.

Die Modellierung von MPC erfolgt analog zum Kontakt und wird bei den Kontakt-elementen anhand der Keyoption (2) auf 2 für die Elemente 171-175 aktivierbar.



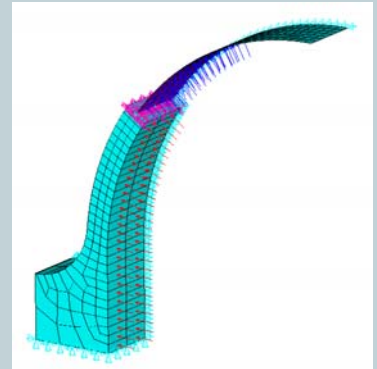
MPC als Interface: Shell-Solid und Shell-Shell

Ausgabe: 4 / 2003

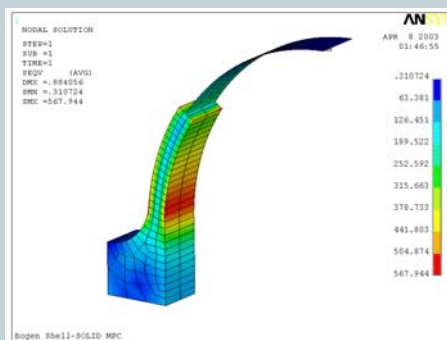
Beispiel:

Das nachfolgende Beispiel demonstriert die Anwendung einer Solid-Schale Verbindung mit MPC exemplarisch (Input liegt zum Download bereit).

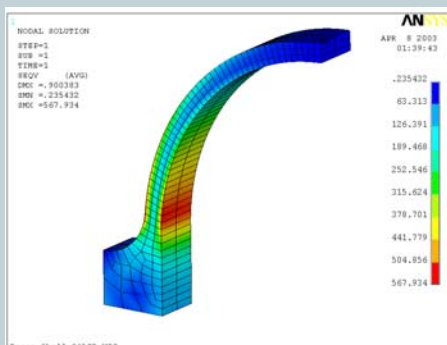
Untersucht wird hierbei eine gebogene Solid-Struktur unter Innendruck. Das Modell wurde einseitig (am unteren Rand) fest eingespannt. Die Lagerung in Z wurde aus Symmetriegründen abgebildet und hilft so das Modell zu vereinfachen.



Während im Referenzmodell das komplette Modell mit Solid 186 diskretisiert ist, wurde der obere Bereich des Bogens im vereinfachten Modell mit Schalelementen vom Typ 181 modelliert. Die Verbindung beider Modellteile ist mittels der SHELL-SOLID Option des MPC realisiert.



Vergleichsspannung
Shell-Solid-Verbindung



Vergleichsspannung
Referenzmodell

```
/inp,bogen_all,anf
```

```
/facet  
/prep7  
vglu,all
```

```
et,1,186,,1  
mp,ex,1,210e3  
mp,nuxy,1,.,3  
esiz,75  
aesiz,1,3  
aesiz,7,3  
lesi,22,,.,2  
lesi,37,,.,2  
vsweep,1  
et,2,181  
r,1,2  
amesh,17
```

```
et,3,175  
keyop,3,2,2  
keyop,3,12,5  
real,2  
type,3  
lsel,s,,.,37  
nsl,s,1  
esurf  
et,4,170  
keyop,4,5,3
```

```
type,4  
asel,s,,.,10  
nsla,s,1  
esurf  
allsel  
csys
```

```
asel,s,area,,7  
nsla,s,1  
d,all,all  
asel,s,area,,5,6  
nsla,s,1  
sf,all,pres,1  
asel,s,,.,17  
nsla,s,1  
sf,all,pres,1*.9524  
csys
```

```
nsl,s,loc,z,0  
d,all,uz  
alls
```

```
/solu  
solve
```

```
/post1  
/dscl,1,1  
plns,u,sum
```

MPC als Interface: Shell-Solid und Shell-Shell

Ausgabe: 4 / 2003

Beispiel2:

Ein weiteres Beispiel zeigt die Verwendung des Interface zu Modellierung von Verbindungen für Blechstrukturen ohne Nachbearbeitung des CAD-Modells für eine Eigenwertanalyse.

Die beiden zugrundeliegenden Blechteile sind berührend konstruiert, haben jedoch keine gemeinsamen Geometriemerkmale. Das folgende Script demonstriert die Umsetzung:

```
fini
/output,a
/cle
/output
/inp,wand2.anf
/facet
/prep7
et,1,181,,2
esiz,6
amesh,all

r,1,1
esiz,.3
mp,ex,1,210e3
mp,nuxy,1,.3
mpü,dens,1,7.9e-9
mp,mu,1,.2

et,2,170
keyopt,2,5,2
real,2
r,2,
type,2
asel,s,area,,1
nsla,s,1
esurf,bot
esurf,,reverse

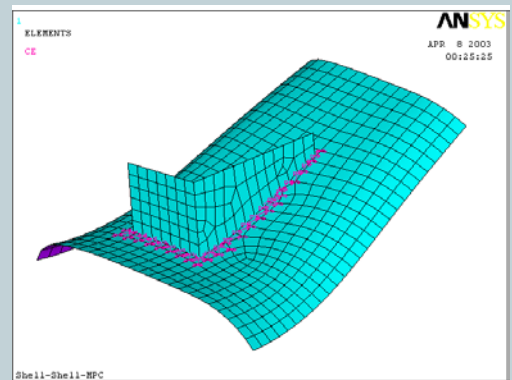
et,3,175
keyopt,3,2,2
keyopt,3,5,1
keyopt,3,11,1
keyopt,3,12,5
type,3
lsel,s,line,,7,10,3
nsls,s,1
esurf,all
alls
```

```
lsel,s,line,,1
nsls,s,1
d,all,all

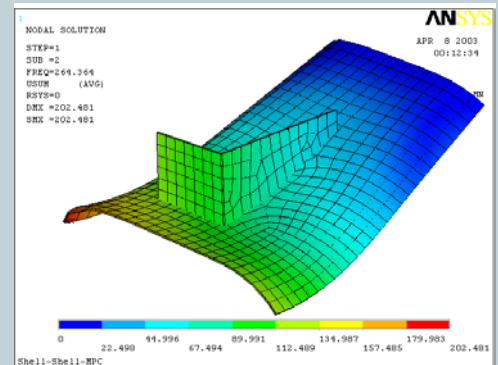
alls
cncheck,list

/solu
alls
antyp,modal
modopt,lanb,10,1,10000
mxpand,10,yes,1,10000
solve

/post1
set,1,2
/gres,tt,ans
/title,Shell-Shell-MPC
/tria,off
/edge,1,1
/esha,1
plns,u,sum
```



MPC zwischen Schalen



Eigenform des verknüpften Modells

Hinweis:

Zur Abstimmung des Bereiches der Kopplung kann Die Realkonstante FTOLN des Kontaktelementes verwendet werden.