

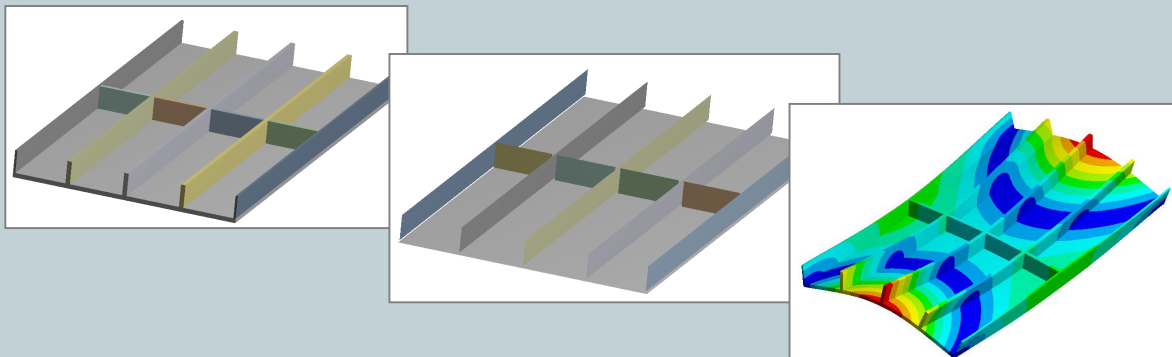
Verbundkontakt bei Schalenbaugruppen

Problem:

Bei Mittelfächenerstellung ausgehend von einer dünnen Solidstruktur können Spalte zwischen den Schalenkörpern übrigbleiben.

Der DesignModeler stellt Werkzeuge nicht nur für die Mittelflächenerstellung sondern auch für das Schliessen dieser Spalte zur Verfügung. Es bleibt jedoch die Frage bestehen, welche Modellierungsmöglichkeiten ANSYS und ANSYS Workbench dem Benutzer anbieten Modelle auch mit Spalt zu rechnen.

Auch sollte diskutiert werden welcher Kontaktalgorithmus geeignet ist solche Verbindungen zu realisieren.



Zum Test wird ein ausgesteiftes Plattenfeld herangezogen. Das Plattenfeld wird an den Eckpunkten gelenkig gelagert. Die ersten 6 Eigenfrequenzen werden verglichen.

Folgende Modelle werden verwendet:

- 1 Körper Volumenmodell ohne Kontakte
- Mehrere Körper Volumenmodell mit MPC Verbundkontakten
- Schalenmodell ohne Abstand mit gemeinsamen Knotenreihen

- Schalenmodell ohne Abstand mit MPC Verbund Kontakt
- Schalenmodell ohne Abstand mit Penalty Verbund Kontakt

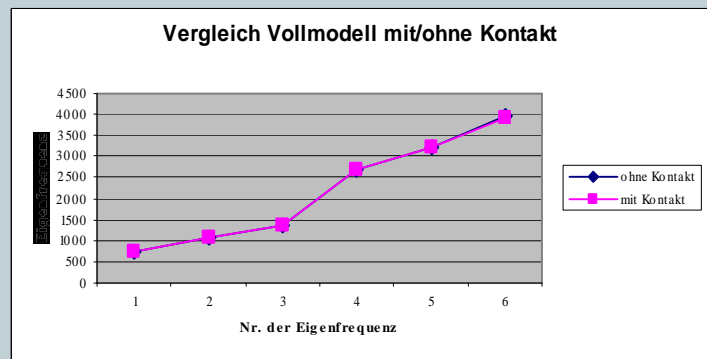
- Schalenmodell mit Abstand und MPC Kontakt
- Schalenmodell mit Abstand und MPC Kontakt / Target: Keyopt5=4
- Schalenmodell mit Abstand und Penalty

Verbundkontakt bei Schalenbaugruppen

Ausgabe: 06 / 2005

Vergleich 1 Körper Volumenmodell – Volumenmodell mit Kontakt :

Wie zu erwarten
sehr gute Übereinstimmung

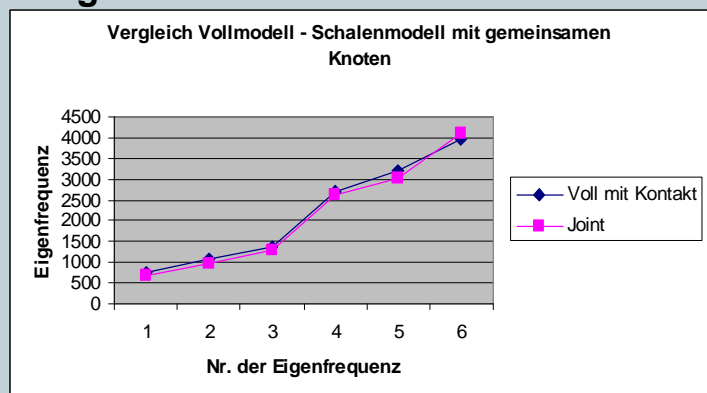


Vergleich

Volumenmodell – Schalenmodell mit gemeinsamen Knoten :

Das Schalenmodell ohne
Abstände und mit gemeinsamen
Knotenreihen liefert
sehr gute Ergebnisse.

Dieses Modell erfordert
den größten
Modellierungsaufwand



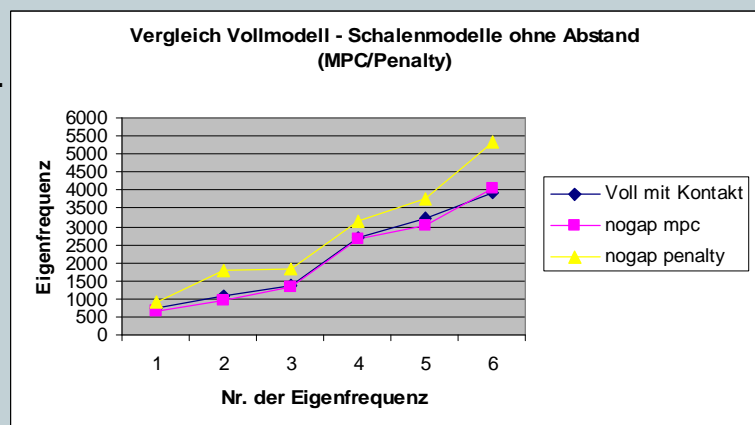
Vergleich

Volumenmodell – Schalenmodelle ohne Abstände (MPC/Penalty) :

Diese Modellierung erfordert
das Schliessen aller Abstände.

Bei Verwendung des
Penalty Verfahrens für den
Verbundkontakt fällt auf, dass
die Ergebnisse deutlich
zu steif sind.

Das MPC Verfahren liefert
sehr gute Ergebnisse.

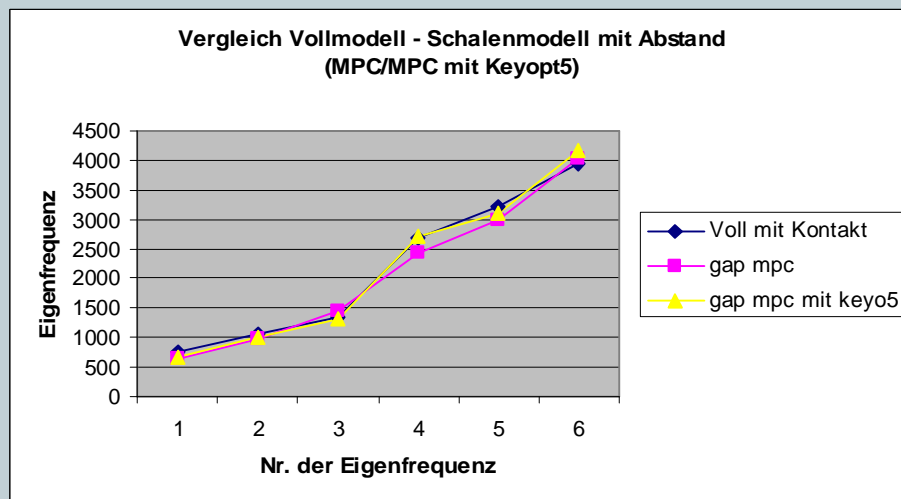


Verbundkontakt bei Schalenbaugruppen

Ausgabe: 06 / 2005

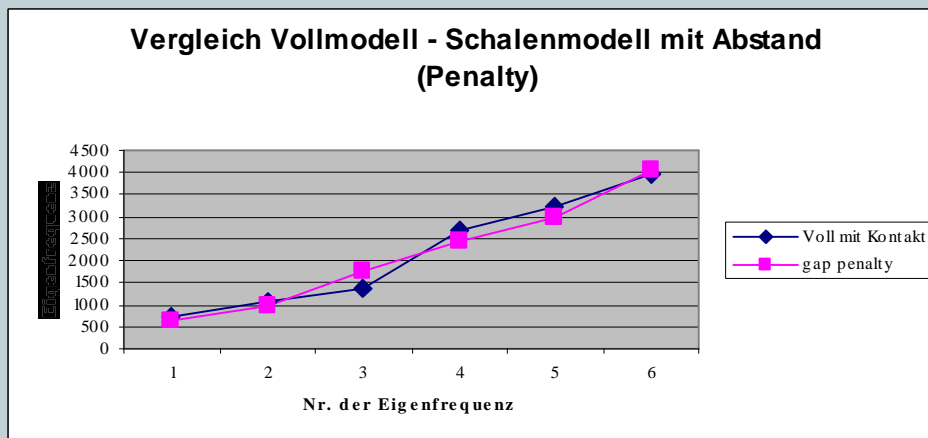
Vergleich Volumenmodell – Schalenmodell mit Abständen (MPC/MPC mit Keyoption 5=4) :

Bei den Modelle mit Abständen liefert die MPC Formulierung schon recht gute Ergebnisse. Mit der Keyoption 5 der Targetelemente kann hier noch eine kleine Verbesserung erzielt werden. Keyoption 5=4 sorgt für ein korrekt4es Aufstellen der MPC Gleichungen unter Berücksichtigung der geometrischen Abstände.



Vergleich Volumenmodell – Schalenmodell mit Abständen (Penalty):

Bei der Verwendung des Penalty Verfahrens fällt auf, dass es lokaler Ausreißer gibt. Ein Steuermechanismus, der hier noch eine Verbesserung bringen kann, ist es den Pinball der Kontakte so einzustellen, dass die Spalte gerade überdeckt sind. Ist der Pinball zu groß, werden zu große Bereiche in Verbundkontakt zueinander gesetzt, was zu einer künstlichen Aussteifung führt.



Verbundkontakt bei Schalenbaugruppen

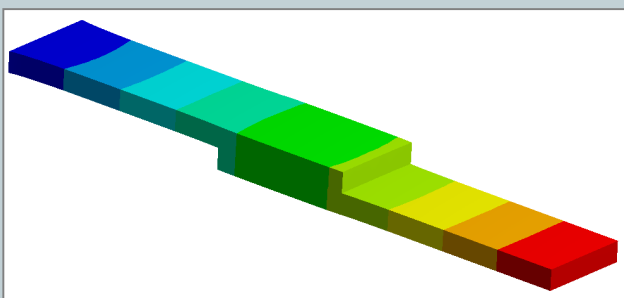
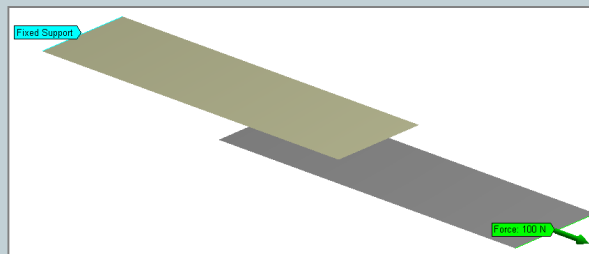
Overconstraint

MPC Kontakte können zueinander und mit Auflagerbereichen in Konflikt stehen. Dies bedeutet, dass Knoten mit mehr als einem Partner eine Bestimmungsgleichung eingehen müssten. Damit ist der Knoten überbestimmt (overconstrained). Der ANSYS Solver löst das Problem momentan durch Eliminierung der Overconstraint Bedingungen. Der Benutzer steht damit in der Pflicht bei Verwendung des MPC Algorithmus für Verbundkontakt das Ergebnis auf Konsistenz zu prüfen. (Klafft das Modell an Kontakten oder Auflagerstellen?)

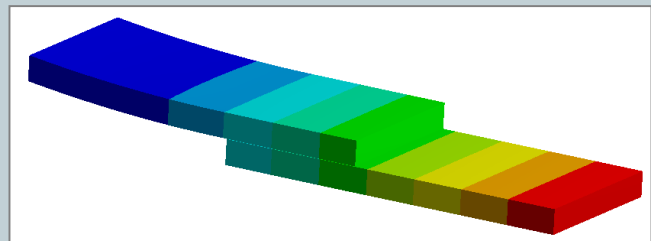
Keyopt 5=4

Folgendes Beispiel zeigt die Qualität der Keyoption 5=4 für MPC Verbund-Kontakt. Zwei überlappende Schalen werden mit Verbundkontakt verbunden. Das Modell ist an der einen Seite fixiert und an der anderen Seite greift eine Zugkraft an. Nur der Verbundkontakt mit MPC und der Keyoption 5=4 für die Targetelemente überträgt das Versatzmoment richtig und liefert das Ergebnis des Volumenmodells.

Seit der Version 9.0 kann mit der Keyoption 5=2 (Targetelemente) für Penalty Kontakt die Koppelung der Verschiebungen und Rotationen von Schalen vorgenommen werden. Dies löst nicht das Problem bei Verbundkontakt mit Abstand, sondern dient dem sauberen Anbinden von sich berührenden Schalen.



Schalenmodell mit MPC oder Penalty,
Schalenmodell mit Penalty und Keyopt 5=2



Volumenvollmodell
Schalenmodell mit MPC und Keyopt 5=4

MV