

Tensortransformation für Darstellung von Schalenelement Normalspannungen in einem beliebigen Koordinatensystem

Spannungen in Schalenelemente werden von Nastran im Elementkoordinatensystem ausgegeben. D.h. abhängig von der Generierung der Elemente (die Reihenfolge der gewählten Knoten ist entscheidend) ergeben sich entsprechende Normalspannungen. Da in aller Regel die Normalspannungen benachbarter Elemente gleiche Orientierung aufweisen sollen, ist ggf. ein Materialkoordinatensystem für die Elementorientierung anzugeben und nach der Analyse die Spannungen zu transformieren. Die einzelnen Schritte werden anhand eines einfachen Beispiels beschrieben.

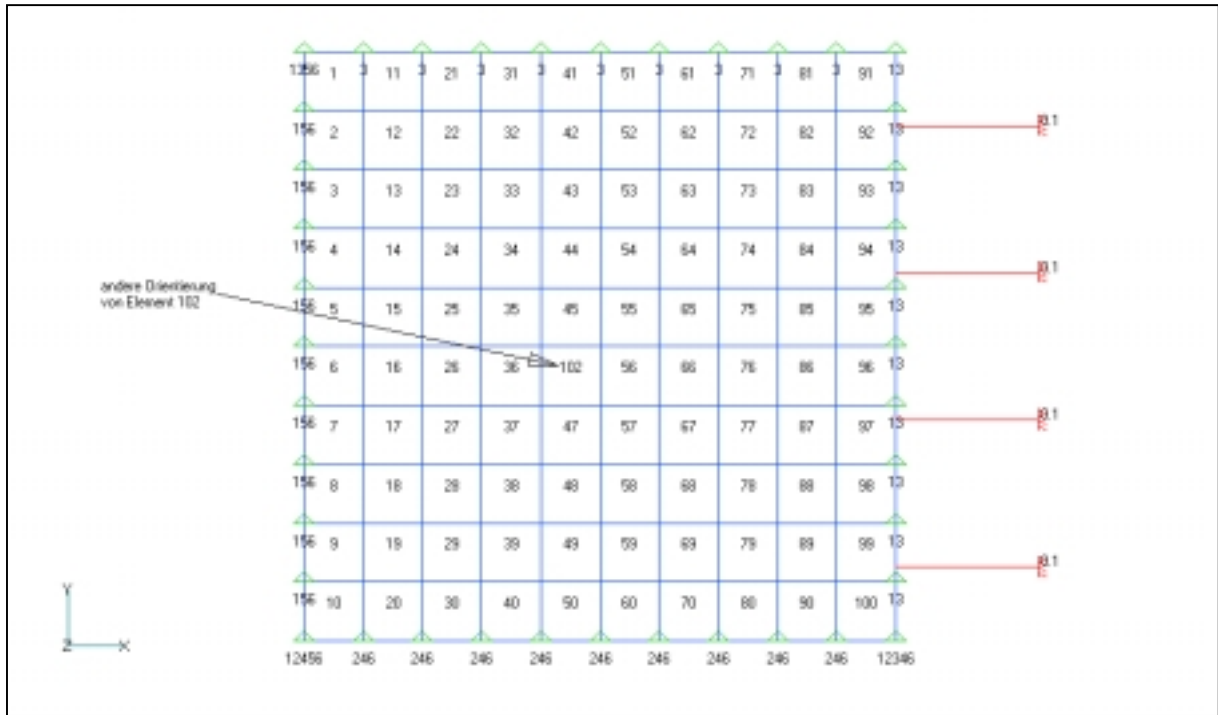


Abb. 1: Beispiel mit vorgeschriebener Verschiebung

In dem Beispiel (siehe Abbildung 1) ist ein Element anders orientiert als der Rest und führt bei der Auswertung der Normalspannungen zu einer falschen Darstellung (Abbildung 2). Werden die Element-Directions (unter F6 zu aktivieren) nicht kontrolliert, so fällt die andersartige Orientierung nicht auf. Werden jedoch die Normalspannungen ausgewertet, so zeigt sich das Problem deutlich. Um hier Abhilfe zu schaffen sind zwei Schritte erforderlich: a) Es ist ein Materialwinkel für die Elemente festzulegen. b) Die Spannungen müssen in das Materialkoordinatensystem transformiert werden.

Hinweis: Die Änderungen können ohne erneute Analyse durchgeführt werden.

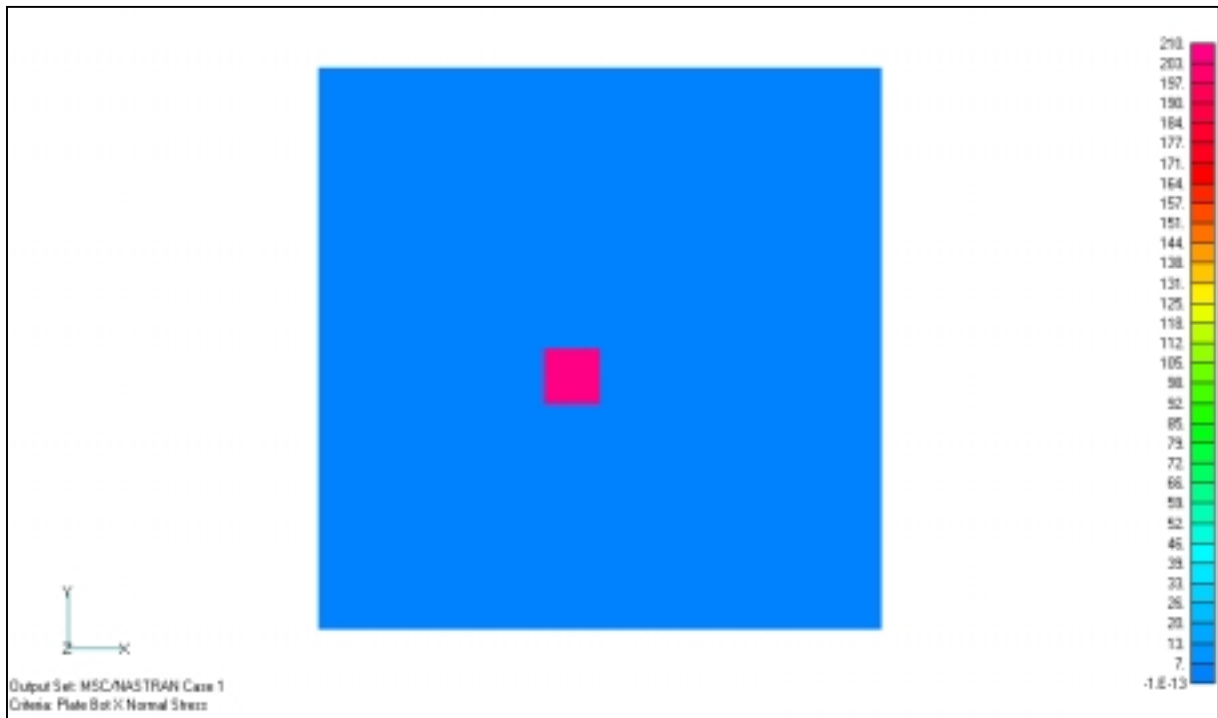


Abb. 2: Normalspannungen mit Defaulteinstellungen

Um die Auswirkungen der Änderungen deutlich zu machen, ist in den folgenden Abbildungen auf der linken Seite der Ausgangszustand und auf der rechten Seite das geänderte Modell zu sehen.

1. Zunächst wird die Materialorientierung über Modify – Update Elements – Material Angel festgelegt. In diesem Fall werden alle Elemente auf der rechten Seite ausgewählt und der Materialwinkel über Coordinate Direction festgelegt. Nachdem über F6 die Darstellung der Materialorientierung aktiviert wird (siehe Abbildung 3), ist für alle Elemente, für die die Orientierung vorgenommen wurde die Ausrichtung des Materialwinkels zu sehen (Abbildung 4).

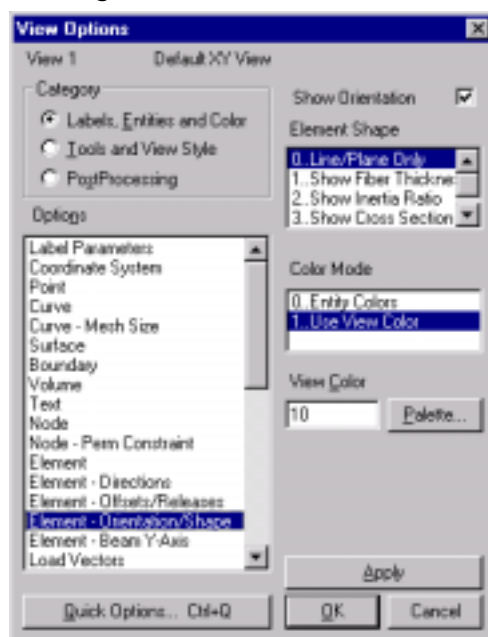


Abb. 3: Einschalten der Darstellung der Materialorientierung

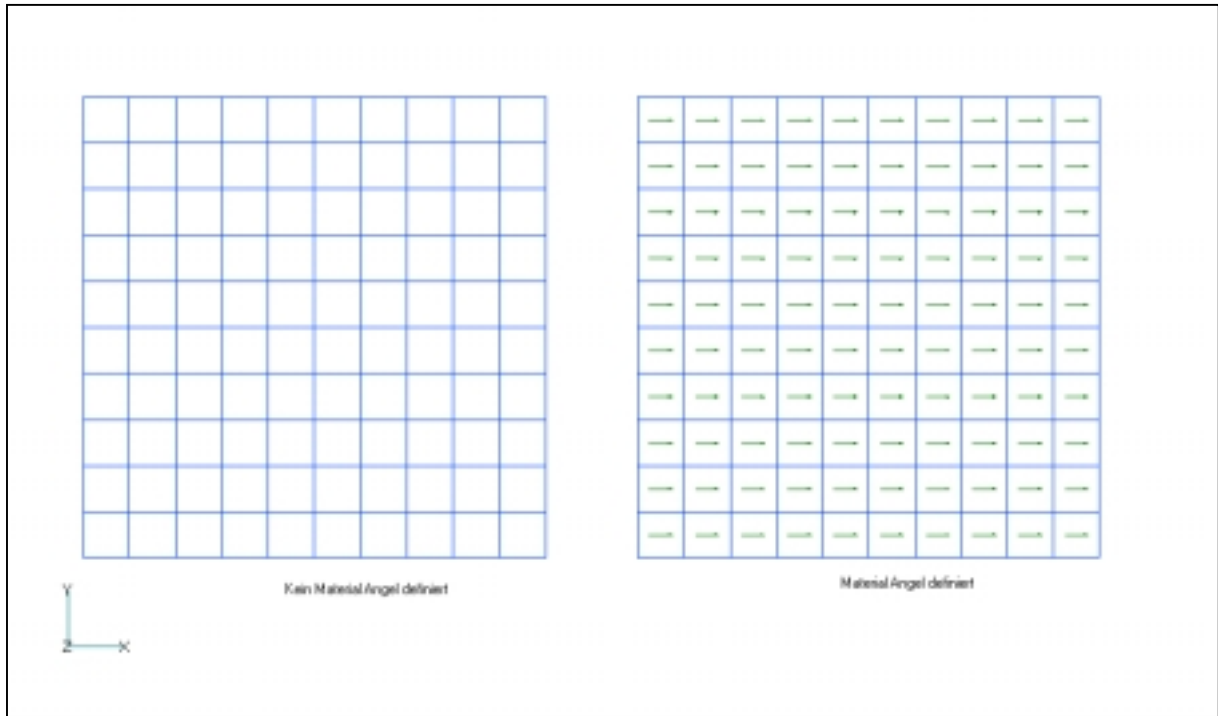


Abb. 4: Situation nach dem Festlegen der Materialorientierung für die rechte Seite

2. Ohne weitere Maßnahmen werden die Spannungen für beide Seiten falsch dargestellt (Abbildung 5).

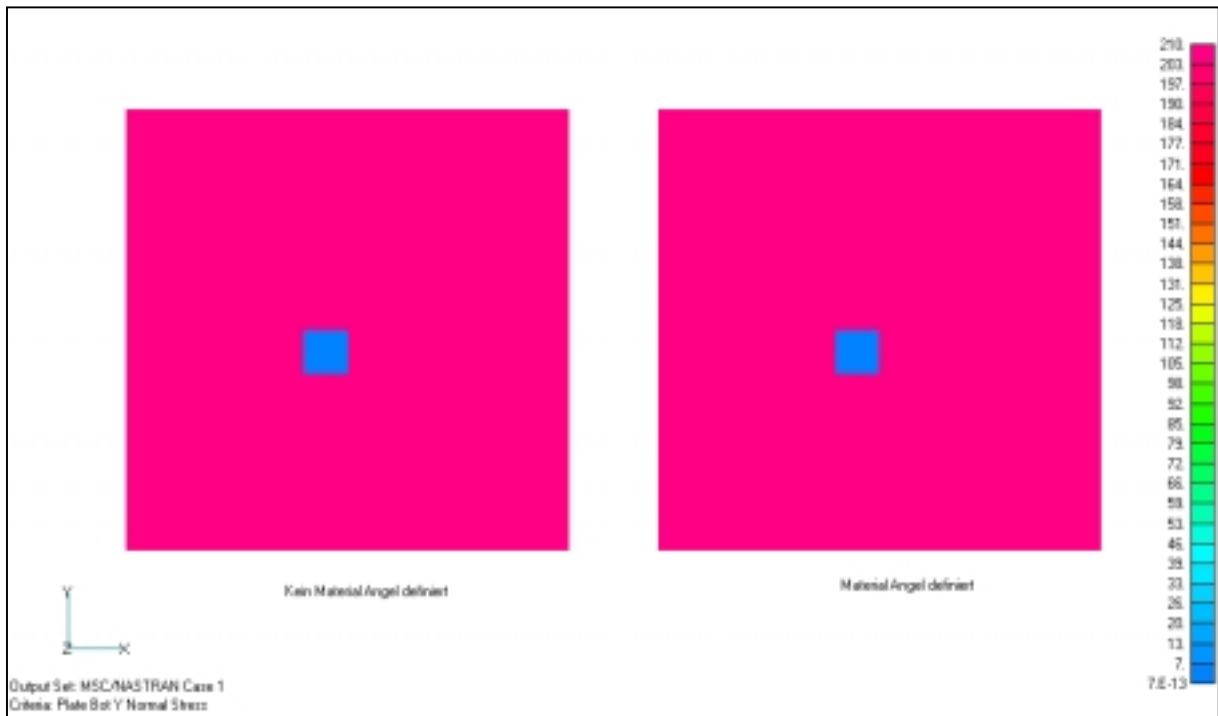


Abb. 5: Ergebnisse ohne Tensortransformation

- Nun werden die Spannungen in das Materialkoordinatensystem transformiert: Model – Output – Transform (Abbildung 6). Dabei werden die Elemente der rechten Seite ausgewählt und die beiden folgenden Abfragen mit OK bestätigt.

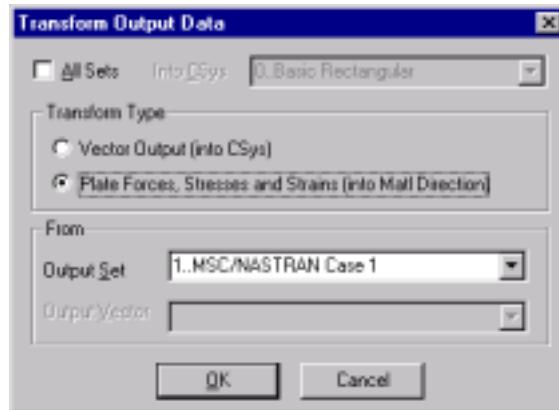


Abb. 6: Auswahl für Tensortransformation

- Hinter den bestehenden Output Vektoren wurden nun neue Daten angefügt, welche die transformierten Spannungen beinhalten. Diese können wir gewohnt ausgewertet werden (Abbildung 7).

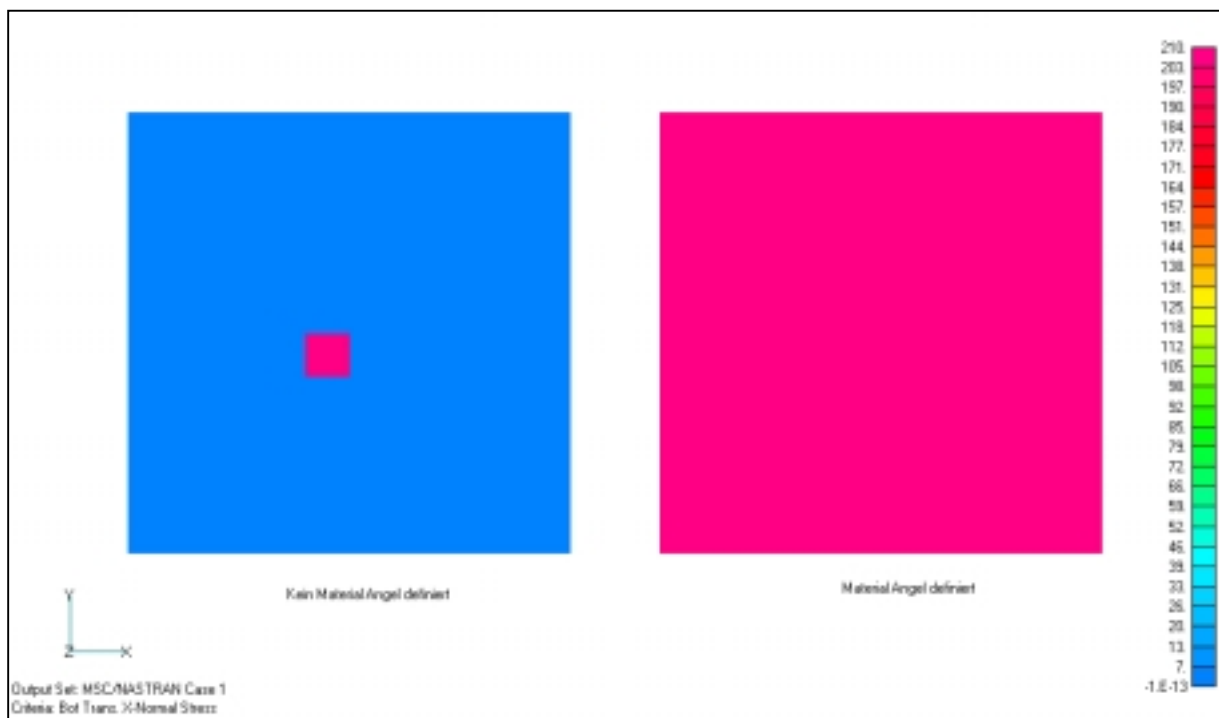


Abb. 7: Ergebnisse nach Tensortransformation

Buchholz, den 29.11.01