

## Übung 9: Bauteiloptimierung mit Remodeling-Algorithmus

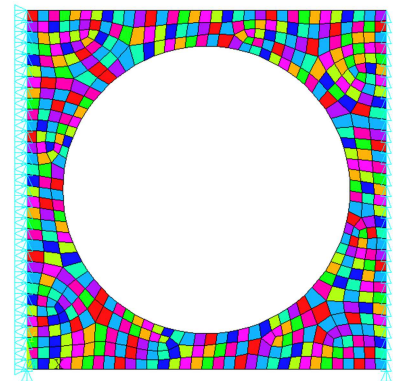
### Teil I: Einführung: Ansys Befehle, Bauteilmodifikation, Strain Energy Density (SED)

### Teil II: Bauteilmodifikation

Ziel der heutigen Übung ist es, ein quadratisches Bauteil, aus dem ein kreisförmiges Element ausgeschnitten wurde, zu „optimieren“. Die Optimierung soll in dem Sinne vollzogen werden, dass lediglich an benötigten Stellen sehr steifes Material benutzt werden soll, während im restlichen Teil mit weichem Material ausgefüllt wird. Dies geschieht, in dem wir jedem Element einen individuellen E-Modul zuweisen. Dieser soll iterativ angepasst werden. (Siehe Erklärungen in Teil I).

Auf der Homepage befindet sich ein APDL-Skript blatt9\_rumpf.inp. In diesem wird das Stahl-Bauteil auf der linken Seite fest eingespannt und auf der kompletten rechten Seite um 6mm nach unten versetzt.

Als Sollwert wird eine SED von 0.5 gewünscht mit einer erlaubten Abweichung von 10%. Als Steigung der E-Modul-Änderungsfunktion ist 50000 angegeben. Wir fordern weiter, dass das E-Modul im Umbaualgorithmus folgende Grenzen nicht unter- bzw. überschreitet



$$2.100 \text{ MPa} = E_{\min} \leq E \leq E_{\max} = 420.000 \text{ MPa}.$$

Betrachte im Folgenden auch die Hilfeseiten von

- \*DO, \*ENDDO, \*IF, \*ELSEIF, \*ELSE, \*ENDIF
- \*DIM, \*GET, EMODIF

### Aufgaben:

- a. Vervollständige das Skript an den angegebenen Stellen in A.2.2, A.3.2, A.4.3.
- b. Im Teil B des Skriptes befindet sich die Iterationsschleife. Beachte, dass innerhalb der Schleife zwischen Preprocessor, Solution und Postprocessor gewechselt wird. Versuche den Abschnitt B.2.1 nachzuvollziehen. Vervollständige das Skript an den angegebenen Stellen in B.2.4 und B.3.1
- c. Führe 30 Iterationen. Betrachte das Ergebnis. Hättest du so eine Struktur erwartet?
- d. Präge statt der Auslenkung eine Kraft  $F = -100.000 \text{ N}$  auf die Ecke rechts oben auf. (Speichere die Veränderung in einer neuen Datei). Wie hoch ist die maximale Auslenkung ohne Bauteilmodifikation? Führe 30 Iterationen durch. Vergleiche das Ergebnis mit Aufgabenteil c. Sind beide Fälle überhaupt fair vergleichbar?
- e. Welche maximale Auslenkung in y-Richtung entsteht nun und wo? Hat sich das Bauteil also weniger verformt?
- f. Ändere das Programm wieder dahingehend, dass von vornherein eine Auslenkung in y-Richtung angegeben werden soll von der Größe der maximalen Auslenkung bei dem Fall mit Kraftaufprägung. Setze diese Auslenkung an die Stelle, an der auch beim Kraftfall die maximale Auslenkung erzielt wurde. Vergleiche die Ergebnisse und erkläre gegebenenfalls die Unterschiede.