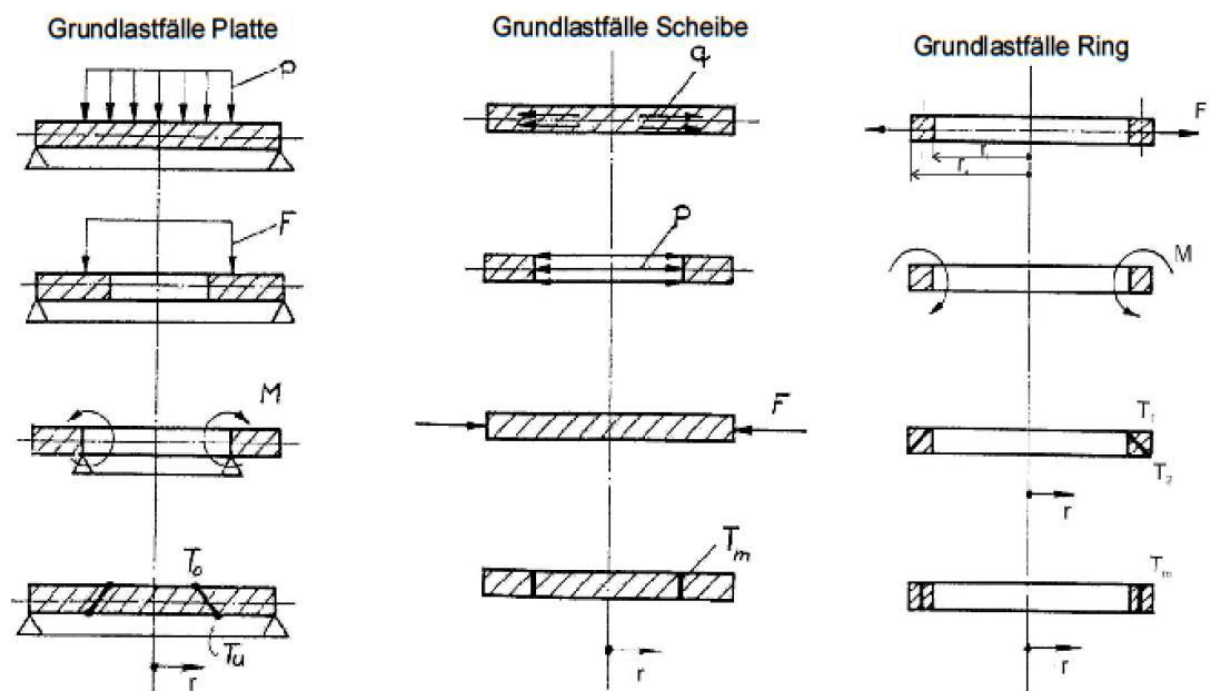


Entwicklung eines Tools zur Berechnung rotationssymmetrischer Apparateelemente

Eine Firma fertigt Rührkesselreaktoren an, welche spezifisch auf die Kunden zugeschnitten werden können. Dabei können nicht nur verschiedene Materialien und Größen gewählt werden, sondern auch weitere Spezifikationen, wie zum Beispiel Öffnungen oder Bohrungen für Instrumentierungen im Deckel. Die Reaktoren können auch bei einem Betriebsdruck oberhalb des Atmosphärendrucks von 1 bar arbeiten. Die Deckel sollen für den Reaktorbetrieb auf ihre Festigkeit geprüft werden. Dafür muss aber zuerst entschieden werden, welche Berechnungsgrundlage für den Deckel gewählt werden kann. Durch die Instrumentierungen kann auch ein zusätzlicher Moment auf den Reaktordeckel wirken. Sie sind Ingenieur und sollen nun ein Software-Tool entwickeln, was Ihnen dabei hilft zwischen den Modellannahmen von ebenen rotationssymmetrischen Apparateelementen (Kreisplatte, Kreisscheibe und Kreisring) zu wählen. Ihr Code soll dabei der Logik eines Entscheidungsbaumes folgen. Gegeben sind jeweils zwei Dateien für die Geometrien, die Belastung und den Werkstoff, woraus sich acht verschiedene Kombinationsmöglichkeiten ergeben. Diese Daten liegen Ihnen als ‚struct‘ vor. Mithilfe der Schubspannungshypothese soll überprüft werden, ob ein Reaktordeckel mit den gegebenen Geometrien und aus dem gegebenen Werkstoff den Belastungen standhält. Die Ergebnisse der Berechnungen sollen als Bericht in einer Textdatei abgespeichert werden. Außerdem soll für den Fall der Kreisplatte der Durchbiegungsverlauf $w(r)$ in einem Diagramm aufgetragen werden und in einer Bilddatei abgespeichert werden. Berechnen Sie zusätzlich für den Kreisring die Linienkraft F , die Verschiebung u und dem Verdrehwinkel α mithilfe der Gleichungen aus Übung 4 d).



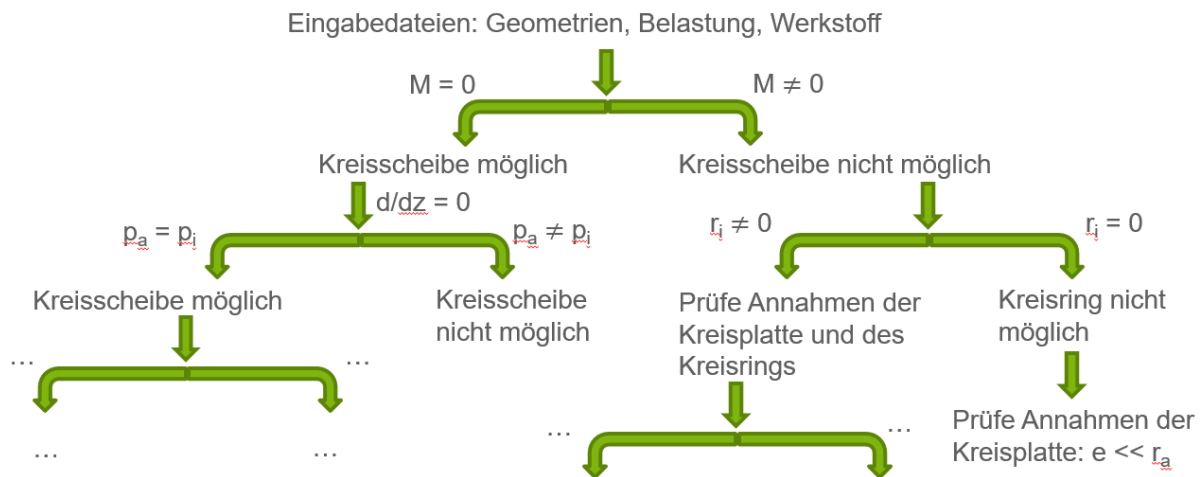


Abbildung 1: Entscheidungsbaum für das Beispiel von ebenen rotationssymmetrischen Apparateelementen.

Eine Struktur für Ihr Programm könnte zum Beispiel so aussehen:

- 1) Einlesen der Daten aus einer ausgewählten Datei.
 - Einladen der Daten mit dem `,load()'-Befehl`
 - Aus den Dateien `,file_Belastung_1.mat'` bis `,file_Werkstoff_2.mat'`
 - Konvertierung der Parameter aus dem Struct
- 2) Definieren und berechnen Sie die erforderlichen Parameter für den weiteren Verlauf
- 3) Abfragen, die durch den Entscheidungsbaum führen und überprüfen, ob die Annahmen der drei möglichen Apparateelemente erfüllt sind.
 - Bedingung für die Kreisscheibe
 - Bedingung für den Kreisplatte
 - Bedingung für den Kreisring
 - Ausgabe bei jeder Überprüfung über `,fprintf'`, ob die Bedingung erfüllt ist oder nicht
- 4) Ist die Annahme für eine der drei Möglichkeiten erfüllt, Berechnung der wirkenden Spannung und Prüfen auf Festigkeit ($\sigma_V = K/S$)
 - Kreisplatte: Berechnung der Biegefestigkeit und Durchbiegung w und Erstellen eines graphischen Plots über den Radius r .
 - Kreisring: Berechnung der Linienkraft F , dem Verdrehwinkel α und die radiale Verschiebung u .

Speichern der Ergebnisse in einer Text- und Bilddatei.

- 5) Das Skript führt für egal welche Kombination der Dateien zu keinem Fehler.

Hinweise:

- Für den Ausdruck „ $x \ll y$ “ gehen sie von mindestens einer Größenordnung Unterschied aus.
- Gehen Sie von einer starren Randeinspannung aus und nutzen Sie für den Fall der Kreisplatte die Ausdrücke für σ_r und σ_ϕ aus dem Skript unter 2.2.3.6.
- Verwenden Sie für die Berechnung des Kreisrings die Gleichungen aus Übung 4 d).
- Es ist nicht erforderlich die ersten Schritte vollständig programmiert zu haben, um Punkte für die Teile danach zu erhalten. Es ist möglich eine Ergebnisdatei zu erstellen, obwohl nur die Berechnungen für z.B. die Kreisplatte durchgeführt wurden.
- Es ist für diese Aufgabe nicht erforderlich irgendwelche DGLs zu lösen!

Bei Fragen:

- Kommt vor oder nach der Übung zu uns
- Schreibt mir eine Mail (mathias.schmitz@tu-dortmund.de), ggf. vereinbaren wir einen Termin für eine Sprechstunde
- Hinweis für Matlab-spezifische Probleme: schaut nochmal in die Vorlesungsfolien aus EiP oder verwendet eine Suchmaschine eurer Wahl und recherchiert (sehr wahrscheinlich findet ihr eure Antwort im MathWorks Forum)

Hinweise zur Abgabe und Bewertung der Aufgabe:

- Verwenden Sie das gegebene Template und tragen Sie ihre Namen, Matrikelnummer, Matlab-Version und die Gruppennummer einzutragen
- Reichen Sie den **kommentierten!** Quellcodes (.m -Dateien) bis zum 13.12.2023 um 23:59 Uhr auf Moodle ein.
- Sofern Sie die Übung in einer Gruppe bearbeitet haben, ordnen Sie die einzelnen Programmabschnitte deutlich den jeweiligen Mitgliedern zu. Bei fehlender Zuordnung kann die Abgabe **nicht!** gewertet werden.

Verwenden Sie ausschließlich MATLAB® zur Bearbeitung der Aufgabe. Auf Grund der aktuellen Situation kann die MATLAB-Campuslizenz über folgenden Link bezogen werden:

<https://de.mathworks.com/academia/tah-portal/tu-dortmund-31486497.html#get>

(Anmeldung über UNI-Mail-Account).