

## 2. Hausaufgabe zu MAXWELL

(13.06.2015)

Die Lösungen bitte mit Vermerk der beteiligten Personen (Name, Matrikelnummer), an [moennich@fmt.tu-berlin.de](mailto:moennich@fmt.tu-berlin.de) mit dem Betreff „Maxwell 2. Hausaufgabe“ schicken.

Erstellen Sie für die Abgabe bitte **ein Dokument** (Word, OpenOffice, PDF), in dem die Lösungen der einzelnen Aufgaben eingefügt sind.

Letzter Abgabetermin dieser Hausaufgabe ist am 21.06.2016 um 23:59 Uhr

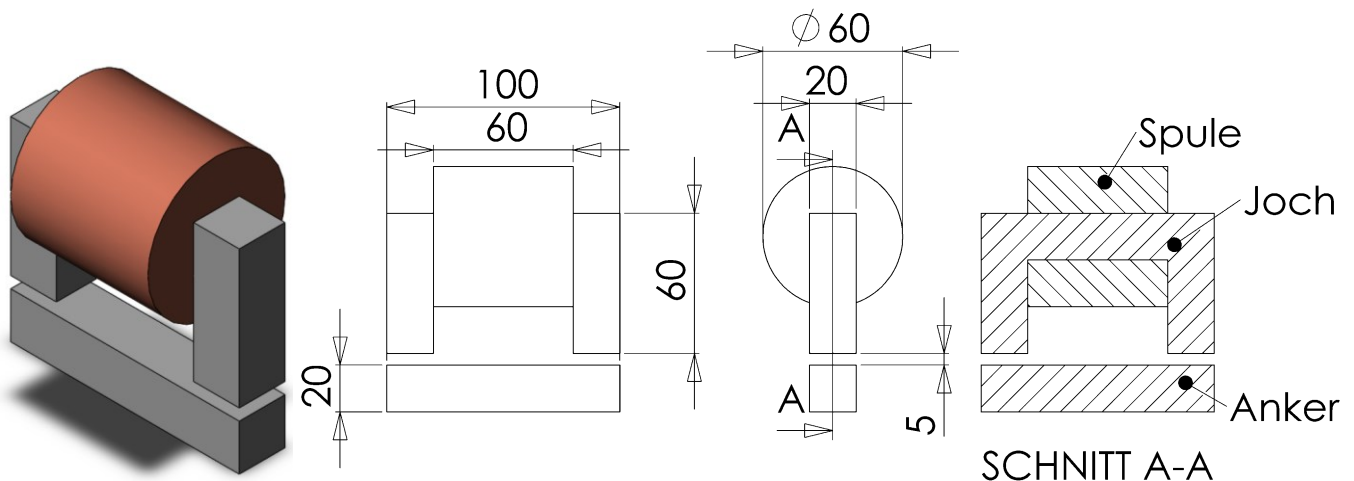
**Nutzen Sie für alle Berechnungen folgende Einstellungen für die adaptive Netzverfeinerung:**

**Maximum Number of Passes: 25**

**Percent Error: 0.1**

### 1. Aufgabe

Sie möchten den in der Abbildung 1 dargestellten C-Magneten in Maxwell modellieren. Er besteht aus einem Joch, einem beweglichen Anker (beide aus weichmagnetischem Material, Querschnitt 20mm x 20mm) sowie einer Kupferspule.



**Abb. 1 C-Magnet**

Modellieren Sie das System ausgehend von der Schnittansicht „Schnitt A-A“ in der Abbildung 1 zunächst in 2D in kartesischen Koordinaten. Berechnen Sie die Kraft (Betrag der Kraft) auf den beweglichen Anker für eine magnetische Durchflutung von 0 A bis 5000 A (Schrittweite 250 A). Als weichmagnetisches Material soll einmal „steel\_1010“ und einmal „mu\_metal“ verwendet werden.

- Stellen Sie die entsprechenden Kraftverläufe der beiden Rechnungen in einem Diagramm dar und fügen Sie es in das abzugebende Dokument ein.
- Vergleichen Sie die Ergebnisse und erklären Sie, woher die Unterschiede in den Kraftverläufen stammen.

**2. Aufgabe**

Berechnen Sie ausgehend vom Modell aus der Aufgabe 1 die Reluktanzkraft auf das bewegliche Weicheisenstück bei konstanter Bestromung von **1500 A** („steel\_1010“ als weichmagnetisches Material). Lassen Sie sich das FEM-Analysenetz (Plot Mesh) zusammen mit den Feldlinien (Flux\_Lines) anzeigen und fertigen Sie ein Bild davon.

**3. Aufgabe**

Erstellen Sie nun ein 3D-Modell des C-Magneten aus der Abbildung 1. Als weichmagnetisches Material kommt „steel\_1010“ zum Einsatz, die Durchflutung der Spule beträgt 1500 A.

- a) Berechnen Sie die Reluktanzkraft (Mag\_F) auf den beweglichen Anker
- b) Notieren Sie die für die Simulation benötigten Tetraeder (Analysis→Setup →Convergence→Tetraeder).

**4. Aufgabe**

Erstellen Sie unter Verwendung geeigneter Symmetriebedingungen ein auf ein Viertel reduziertes 3D-Modell des C-Magneten aus Abbildung 1. Als weichmagnetisches Material kommt „steel\_1010“ zum Einsatz, die Durchflutung der Spule beträgt 1500 A.

- a) Berechnen Sie die Reluktanzkraft (Mag\_F) auf den beweglichen Anker und skalieren Sie diese so, dass Sie für das vollständige System gilt.
- b) Notieren Sie die für die Simulation benötigten Dreiecke (Analysis→Setup →Convergence→Tetrahedra).
- c) Vergleichen Sie die benötigten Tetraeder mit denen aus Aufgabe 3.