

Hau den Lukas

Projekt zur Vorlesung EZS 2

Vortrag 1

Analyse des physikalischen Modells

Christian Meier

Übersicht

- Daten zur Aperatur
- Übertrag der Aperatur in FEMM
- Geschwindigkeitsbetrachtungen
- Kraftbetrachtungen
- Grenzen des Modells
- Identifizierung der Deadlines

Daten zur Aperatur I

- Röhre ca. 1,9 m
- Geschoss
 - Länge 82 mm
 - Außendurchmesser 18,6 mm
 - Beidseitig angebrachte axiale Bohrungen
 - Durchmesser 10 mm
 - jeweils 26 mm Tiefe
 - Material: Eisen
 - Gewicht: 144 g

Daten zur Aperatur II

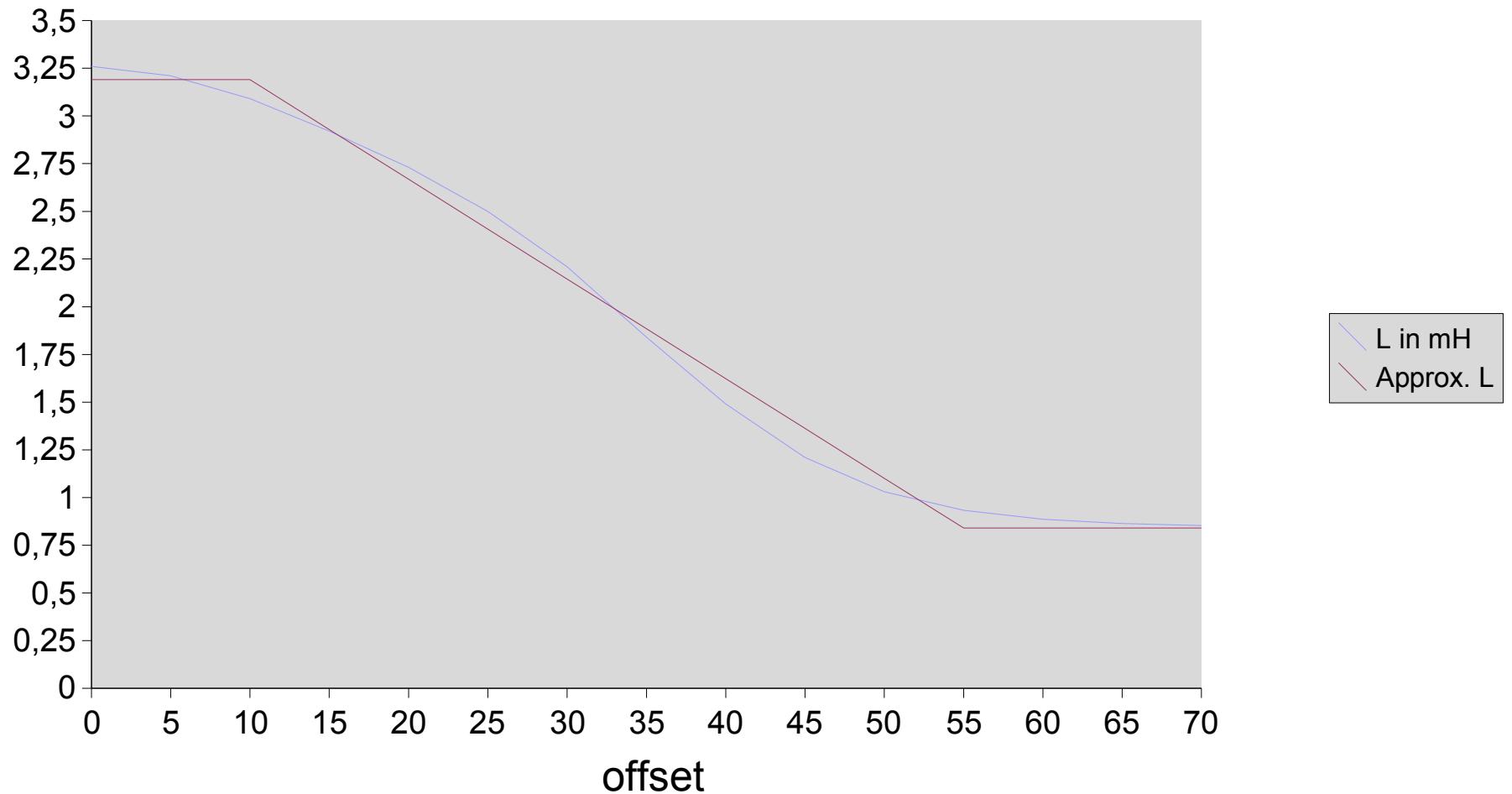
- Spule:
 - Innendurchmesser 28 mm
 - Effektive Länge 23 mm
 - Wicklungsanzahl 178
 - Induktivität 0,82 mH
 - Ohmscher Widerstand 0,52 Ohm
 - Bauteiletoleranz 3%

FEMM Modell

- Modell mit 175 Wicklungen
- Simulierte Induktivität 0,84 mH
 - Abweichung von 2,44%
- Simulierter Widerstand 0,515 Ohm
 - Abweichung von -0,96%
- Simulation innerhalb Bauteiletoleranz

Induktivitätsänderung I

Induktivität

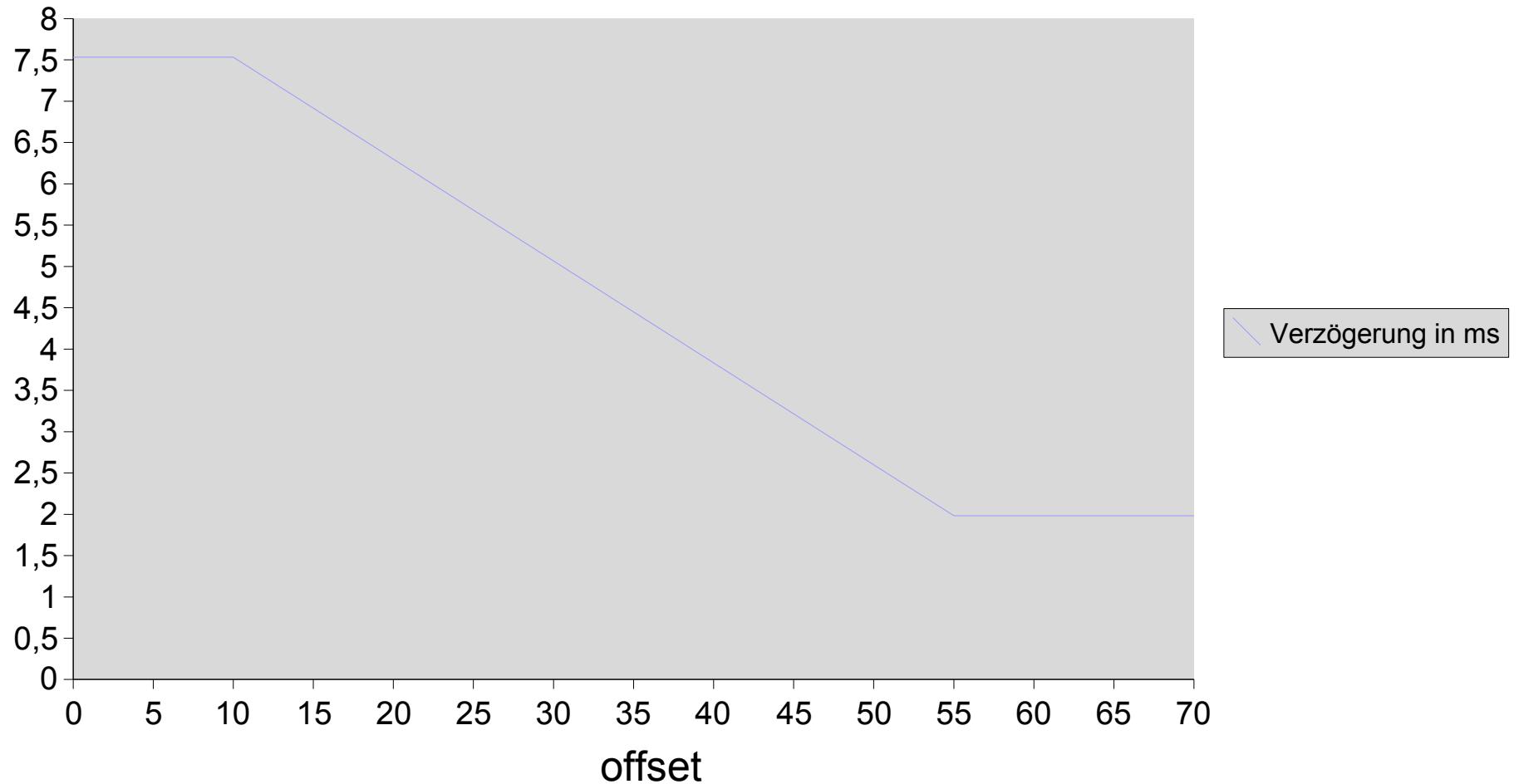


Induktivitätsänderung II

- Gute Approximation (L in mH) durch:
 - Offset ≤ 10 : $L = 3,19$
 - Offset > 10 , offset < 55 : $3,19 - (\text{offset} - 10) * 2,35 / 45$
 - Offset ≥ 55 : $L = 0,84$
- Abschätzung Verzögerungszeit
 - Abhängig von Zeitkonstante $t_0 = L/R$
 - Annahme: Äquivalent bei halber magnetischer Energie: $t = 1,228 * t_0$

Verzögerung Schaltvorgänge

Zeitverzögerung



Geschwindigkeiten I

- Anhaltspunkte ohne aktive Spule (freier Fall)
 - Hinweis: $m/s = mm/ms$
 - Maximale Geschwindigkeit: $v = 6,11 \text{ m/s}$
 - Geschwindigkeit bei Start bei einer Spule bis zur direkt Nächsten weiter unten: $v = 2,12 \text{ m/s}$

Geschwindigkeiten II

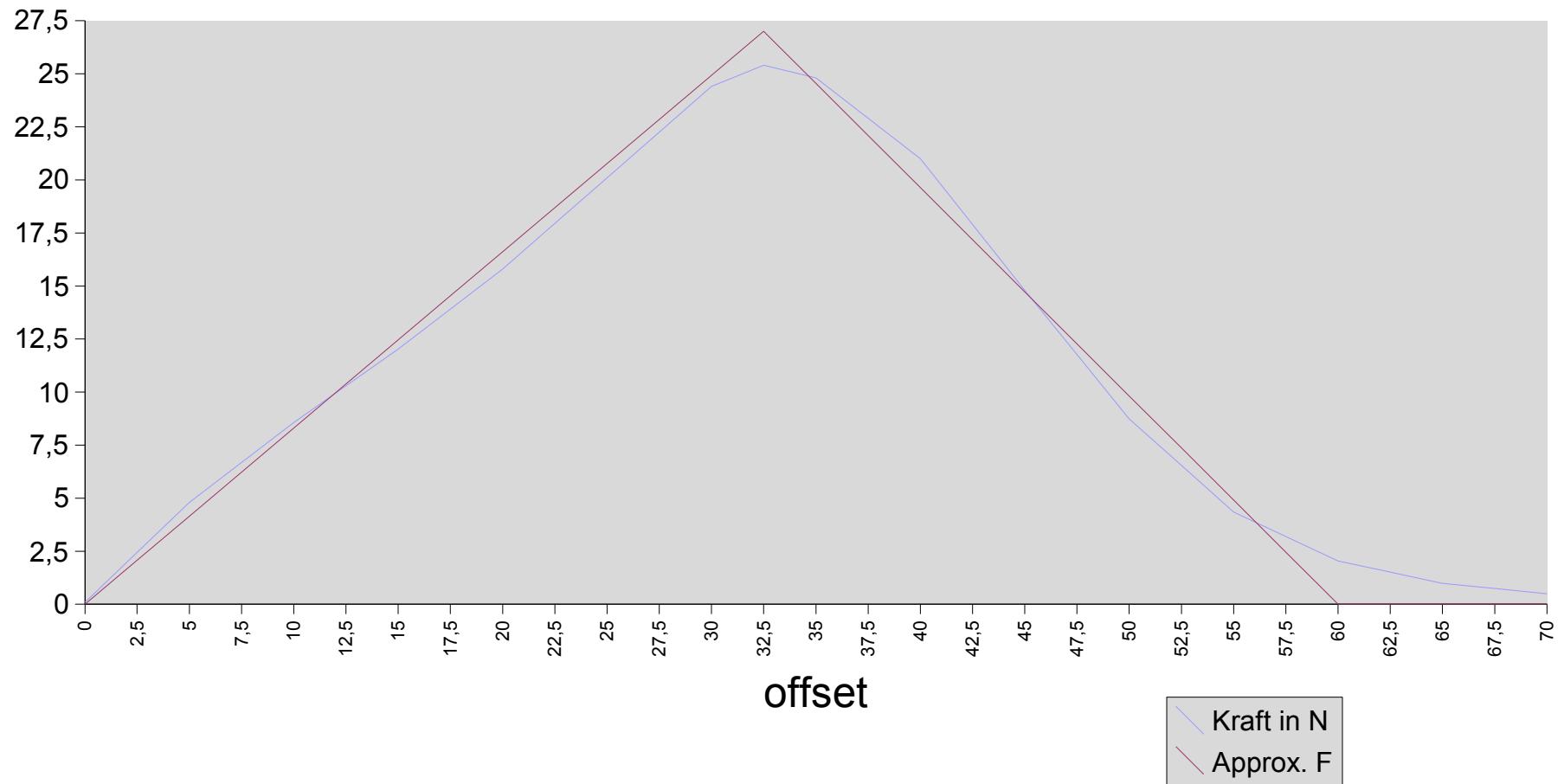
- Geschwindigkeitsberechnung für fallende Bewegung mit einer Lichtschranke bei Verlassen: $v = \frac{1}{2} * g * Dt + L / Dt$
- Mit Daten: $v = 4,91 * Dt + 0,082 / Dt$
- Grenzfall: Bei Unterbrechung der Lichtschranke: $v_0 = 0: Dt = 0,129s$
- Dt ist bei fallender Bewegung immer kleiner 129 ms

Kraftbetrachtungen I

- Simulation mit Annahme, dass 13,2 V an der Spule anliegen;
- ABER: Serienwiderstände sind noch nicht berücksichtigt; Spannung muss erst direkt an der Spule gemessen werden
- z.B. Spannungsabfall am MOSFET und am Shunt werden nicht berücksichtigt

Kraftbetrachtungen II

Kraft



Grenzen des Modells

- Nicht betrachtet werden
 - Gegeninduktion
 - Wirbelströme
 - Luftwiderstand
- Viele Approximationen
- Experimentelle Adjustierung der Parameter notwendig

Identifizierung der Deadlines I

- Bei fallendem Geschoss
 - Beginn der Unterbrechung einer Lichtschranke: Vorbereitung für Aktion bei Ende der Schrankenunterbrechung
 - Aufhebung der Unterbrechung: Berechnung der Zeit bis zur Aktivierung der Spule und der Zeit bis zur anschließenden Deaktivierung; weiterhin Setup für eventuelle Benutzung der nächsthöheren Spule, je nach aktueller Funktion

Identifizierung der Deadlines II

- Bei steigendem Geschoss
 - Nach Einschalten der oberen Spule: Konfigurieren eines Timeout im Fall, dass das Geschoss den Einflussbereich der Spule garnicht erreicht hat
 - Bei Unterbrechung der Schranke: Abschalten der Spule um Abbremsen der Bewegung zu vermeiden
- Bei schwebendem Geschoss
 - Rechtzeitige Konfiguration für Schwingungen an der Lichtschranke