

# ProjektB-Elektrik

## Simulationstechnik - Bericht

Studiengang Elektrotechnik

Studienrichtung Fahrzeugelektronik

Duale Hochschule Baden-Württemberg Ravensburg, Campus Friedrichshafen

von

Alexander Herrmann    Johannes Ruffer

Abgabedatum:	19.04.2020
Bearbeitungszeitraum:	01.02.2020 - 19.04.2020
Matrikelnummer:	9859538 x 1011921
Kurs:	TFE18-2
Gutachter der Dualen Hochschule:	Sipler



# Eidesstattliche Erklärung

Gemäß Ziffer 1.1.13 der Anlage 1 zu §§ 3, 4 und 5 der Studien- und Prüfungsordnung für die Bachelorstudiengänge im Studienbereich Technik der Dualen Hochschule Baden-Württemberg vom 29.09.2015.

Wir versichern hiermit, dass wir unsere Projektarbeit mit dem Thema:

*Projekt B-Elektrik*

selbstständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt haben. Wir versichern zudem, dass die eingereichte elektronische Fassung mit der gedruckten Fassung übereinstimmt.

Friedrichshafen, den 15. Februar 2020

---

Alexander Herrmann

---

Johannes Ruffer

---

AUTOREN

## Sperrvermerk

Die Ergebnisse der Arbeit stehen ausschließlich dem auf dem Deckblatt aufgeführten Ausbildungsbetrieb zur Verfügung.



# Kurzfassung



# Inhaltsverzeichnis

<b>1. Einleitung</b>	<b>1</b>
<b>2. Erläuterung der Aufgabenstellung</b>	<b>3</b>
<b>3. Aufgabenteil a</b>	<b>5</b>
<b>4. Ausblick</b>	<b>7</b>
<b>5. Fazit</b>	<b>9</b>
<b>Autorenverzeichnis</b>	<b>11</b>
<b>Verzeichnis verwendeter Abkürzungen und Formelzeichen</b>	<b>13</b>
<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>15</b>
<b>Sachwortverzeichnis</b>	<b>15</b>
<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>17</b>
<b>Tabellenverzeichnis</b>	<b>19</b>
<b>A. Anhang</b>	<b>21</b>
1. Weitere Abbildungen . . . . .	21





# 1. Einleitung

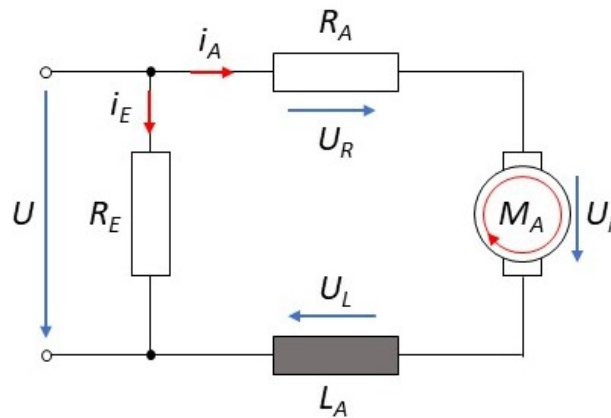


## 2. Erläuterung der Aufgabenstellung

- a.) Leiten Sie die Gleichungen der Nebenschlussmaschine her und modellieren Sie die Systemgleichungen des mechatronischen Unwuchtsystems in SIMULINK. Bestimmen Sie Unwuchtkraft  $F_U$ , die durch die Rotation der Masse  $m_2$  auf die Masse  $m_1$  wirkt.
- b.) Untersuchen Sie die Wechselwirkungen zwischen Schwingsystem und Gleichstrommotor. Bestimmen Sie hierfür die zeitlichen Verläufe des Antriebsmoments  $M_A$ , der Winkelgeschwindigkeit  $\Omega$ , der Unwuchtkraft  $F_U$  und der Auslenkung  $s$  des Systems.



### 3. Aufgabenteil a



**Abbildung 3.1.:** Physikalisches Modell mit Spannungen und Strömen

Zu den elektrischen Größen:

$$M_A = K_A i_A$$

$$P_A = U_i i_A = M_A \omega_A = K_A i_A \omega_A$$

$$U_i = K_A \omega_A = K_A \dot{\varphi}$$

$$i_E = \frac{U}{R_E}$$

Mathematisches Modell der Nebenschlussmaschine:

$$U = U_R + U_i + U_L$$

$$U = R_A i_A + K_A \dot{\varphi} + L_A \frac{di_A}{dt}$$

$$0 = R_A i_A + K_A \dot{\varphi} + L_A \frac{di_A}{dt} - U$$

Systemgleichung des Umwuchtsystems: Translatorisch:

$$(m_1 + m_2) \ddot{s} - m_2 e (\ddot{\varphi} \sin \varphi + \dot{\varphi}^2 \cos \varphi) + d_t \dot{s} + cs = 0$$

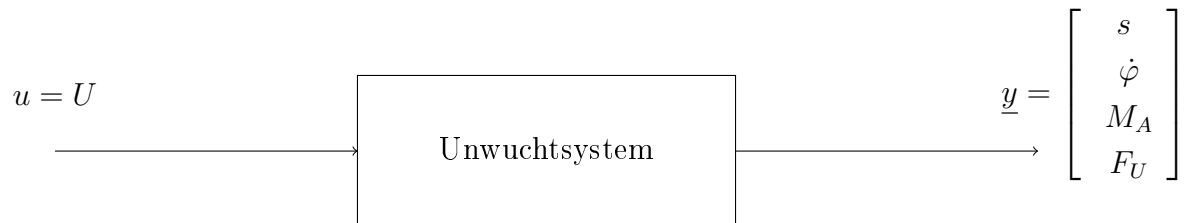
$$\ddot{s} = \frac{1}{m_1 + m_2} [m_2 e (\ddot{\varphi} \sin \varphi + \dot{\varphi}^2 \cos \varphi) - d_t \dot{s} - cs] = f_1(\varphi, \dot{\varphi}, \ddot{\varphi}, s, \dot{s}) \quad (3.1)$$

Rotatorisch:

$$\begin{aligned}
 m_2 e^2 \dot{\varphi} - m_2 e \sin \varphi (\ddot{s} + g) d_r \dot{\varphi} - M_A &= 0 \\
 m_2 e^2 \dot{\varphi} - m_2 e \sin \varphi (\ddot{s} + g) d_r \dot{\varphi} - K_A i_A &= 0 \\
 \ddot{\varphi} = \frac{1}{m_2 e^2} [m_2 e \sin \varphi (\ddot{s} + g) d_r \dot{\varphi} + K_A i_A] &= f_2(\varphi, \dot{\varphi}, \ddot{s}, i_A)
 \end{aligned} \tag{3.2}$$

Durch Vernachlässigung des Erregerstroms  $i_E$  folgt:

$$\begin{aligned}
 U &= i_A R_A + L_A \dot{i}_A + K_A \dot{\varphi} \\
 \frac{di_A}{dt} &= \frac{1}{L_A} (U - K_A \dot{\varphi} - i_A R_A) = f_3(U, \dot{\varphi}, i_A)
 \end{aligned} \tag{3.3}$$



**Abbildung 3.2.:** Unwuchtsystem mit Eingangsspannung und Ausgang (Kinematik, Kinetik)

## 4. Ausblick





## 5. Fazit



# Autorenverzeichnis

Alexander Herrmann

Johannes Ruffer

Serkant Soylu



# Verzeichnis verwendeter Abkürzungen und Formelzeichen



# Literaturverzeichnis





# Abbildungsverzeichnis

3.1. Physikalisches Modell mit Spannungen und Strömen . . . . .	5
3.2. Unwuchtsystem mit Eingangsspannung und Ausgang (Kinematik, Kinetik) . . .	6



# Tabellenverzeichnis



# A. Anhang

## 1. Weitere Abbildungen