

# Praktikum Elektrische Antriebe

## Versuchsprotokoll zu Versuch 1: Asynchronmaschine

Name:		Studiensemester: 6
Datum: 08.06.2016	Testat:	
Mitarbeiter: Benjamin Haid, Johannes Kopp, Tobias Soldan		





## Aufgabe 1

Siehe Skript Elektrische Antriebe

## **Aufgabe 2**

Siehe Skript Elektrische Antriebe

### Aufgabe 3

a) Der Verlauf der  $U/f$ -Kennlinie wird in Abb. 3.1 dargestellt.

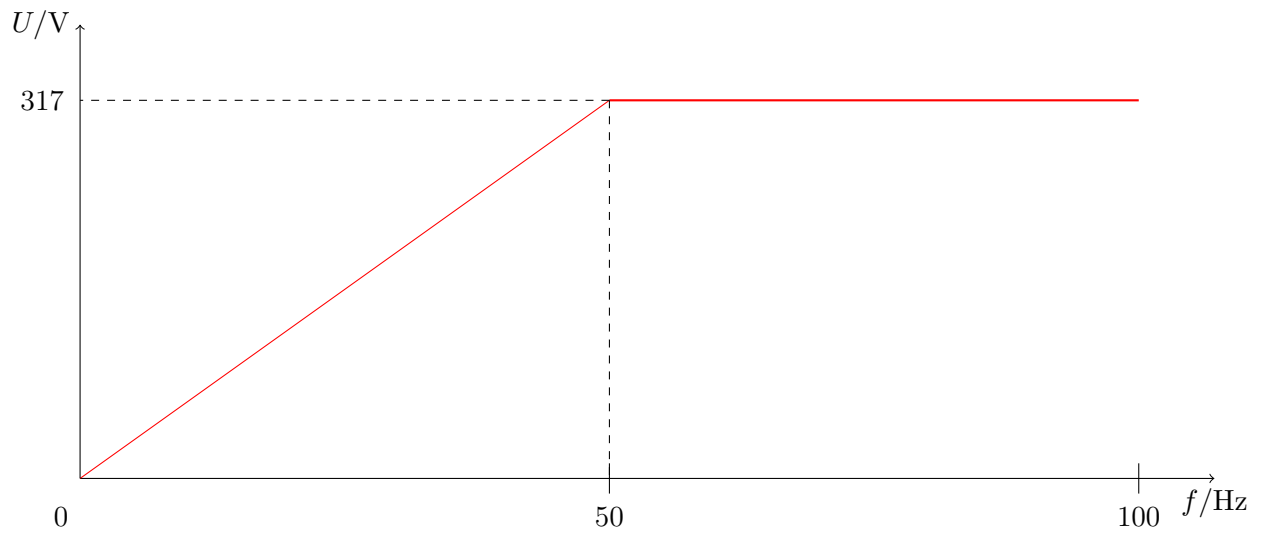


Abbildung 3.1:  $U/f$ -Kennlinie

## Aufgabe 4

a) Da die Drehzahl  $n_s$  einer Asynchronmaschine die Abhängigkeit

$$n_s = \frac{f}{Z_P} \cdot \left( \frac{60 \text{ s}}{\text{min}} \right) \quad (4.1)$$

der Netzfrequenz  $f$  und der Polpaarzahl  $Z_P$  hat, ergibt sich daraus für  $Z_P$

$$Z_P = \frac{f}{n_s} \cdot \left( \frac{60 \text{ s}}{\text{min}} \right) \quad (4.2)$$

b) Die Asynchronmaschine im Versuch wird mit  $f = 50 \text{ Hz}$  betrieben und hat eine Nenndrehzahl  $n_s = 1370 \text{ min}^{-1}$ , somit ergibt sich eine Polpaarzahl von

$$Z_P = \frac{50 \text{ Hz}}{1370 \text{ min}^{-1}} \cdot \left( \frac{60 \text{ s}}{\text{min}} \right) \approx 2 \quad (4.3)$$

## Aufgabe 5

a) Bei  $M_L = 0$  Nm bekommen wir durch Umstellen der Formel (4.1) nach der Frequenz als Drehzahlen  $n_1 = 600\text{min}^{-1}$ ,  $n_2 = 1500\text{min}^{-1}$  und  $n_3 = 2400\text{min}^{-1}$ .

b) Nach dem Einstellen der Frequenz erhalten wir aus der Messung folgende Drehzahlen:  $n_1 = 583\text{min}^{-1}$ ,  $n_2 = 1479\text{min}^{-1}$  und  $n_3 = 2354\text{min}^{-1}$ . Der Grund für die Abweichung liegt darin, dass wir keine idealen Bauelemente haben und ein Lastmoment von 0 Nm nie ganz erreicht werden kann aufgrund der Lager und des Lüfters. Die berechneten und gemessenen Werte sind nochmals in Tabelle 5.1 dargestellt.

Berechnete $n_s/\text{min}^{-1}$	Gemessenes $n_s/\text{min}^{-1}$
600	583
1500	1479
2400	2354

Tabelle 5.1: Gegenüberstellung der berechneten und gemessenen Drehzahlen

## Aufgabe 6

a) Da die Kennlinie aus Abb. 3.1 sich auf den Scheitelwert der Strangspannung bezieht, wir aber den Effektivwert der Außenleiterspannung benötigen, muss dieser noch durch  $\sqrt{2}$  geteilt und mit  $\sqrt{3}$  multipliziert werden. Als Faktor wird die Steigung der Kennlinie verwendet

$$U_{\max} = \frac{317 \text{ V}}{\sqrt{2}} \cdot \sqrt{3} = 388 \text{ V} \quad (6.1)$$

$$m = \frac{U_{\max}}{f_{\text{Knick}}} = \frac{388 \text{ V}}{50 \text{ Hz}} \quad (6.2)$$

b) In Abb. 6.1 ist der Verlauf des Betrags der Statorflussverkettung  $\psi_1$  zu sehen. Außerdem ist das Kippmoment des Motors in Abb. 6.2 dargestellt.

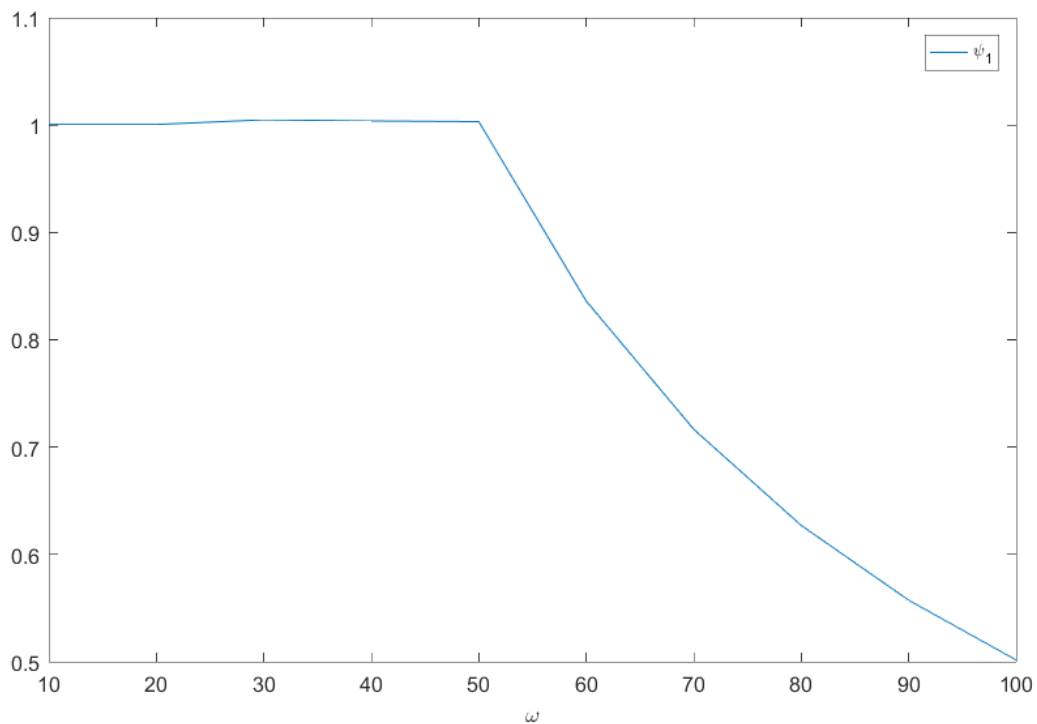


Abbildung 6.1: Betrag der Statorflussverkettung  $\psi_1$



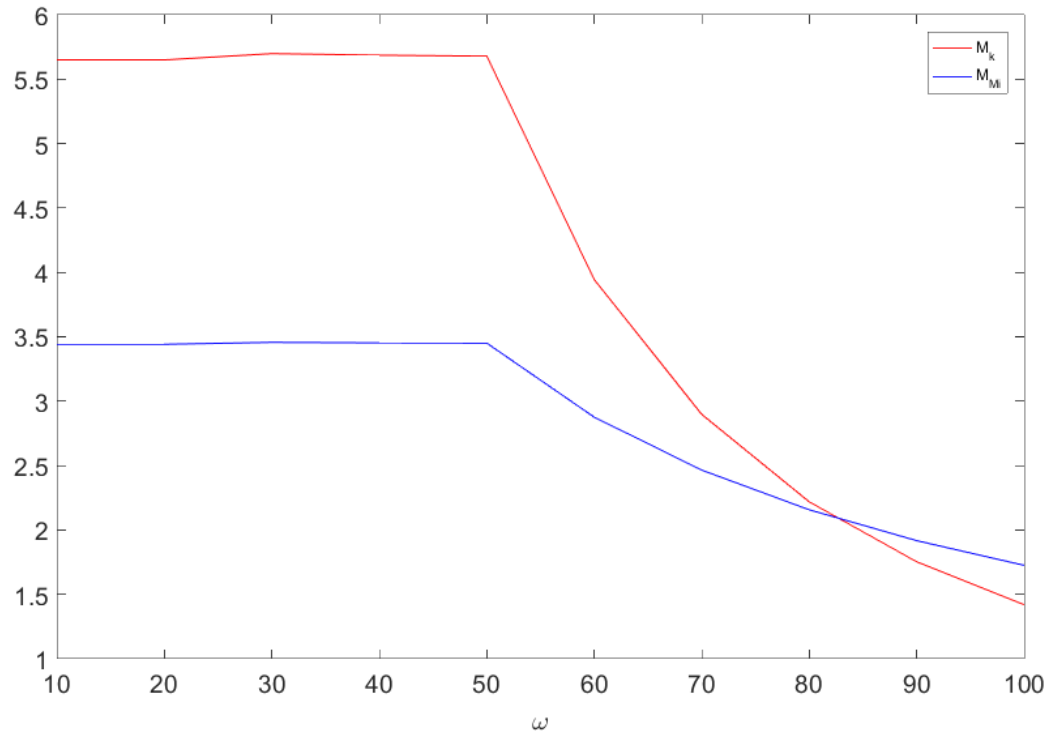


Abbildung 6.2: Verlauf Kippmoment  $M_k$  und Motormoment  $M_{Mi}$

c) Das Motormoment  $M_{Mi}$  wird folgendermaßen berechnet und ist in Abb. 6.2 dargestellt.

$$M_{Mi} = \frac{3}{2} \cdot Z_P \cdot \frac{\hat{U}}{\omega} \cdot \hat{I} \cdot \cos(0.7) \quad (6.3)$$

## Aufgabe 7

- a) Die Ergebnisse der durchgeführten Messungen können in Abb. 7.1 und Abb. 7.2 betrachtet werden.
- b) Der Unterschied, der Kennlinie bei kleinen Statorfrequenzen, der in Abb. 7.1 gezeigt ist, liegt daran, dass der Statorwiderstand anders als angenommen bei ca.  $25\ \Omega$  liegt und an diesem eine Spannung abfällt, wodurch nicht die gewünschte Spannung erreicht wird.
- c) Die Beziehung zwischen Statorstrombetrag  $I_1$  und dem Statorwiderstand  $R_1$  ergibt einen Spannungsabfall von:

$$U = R_1 \cdot I_1 \quad (7.1)$$

Durch einen einfachen Regelkreis reagieren wir darauf mit einer Erhöhung der Spannung.

- d) In Abb. 7.1 kann man sehr leicht erkennen, dass das gewünschte Drehmoment aufgrund des Statorwiderstandes nicht erreicht werden kann. Durch die Korrekturmaßnahmen liegen die Kennlinien in Abb. 7.2 höher, allerdings nur vier der Kennlinien. Dies liegt daran, dass wir einen Spannungsabfall detektieren, und darauf mit einer Erhöhung der Spannung reagieren, dies funktioniert natürlich nur im Bereich zwischen 0 und 50 Hz, weil wir danach die Spannung nicht noch weiter erhöhen können.

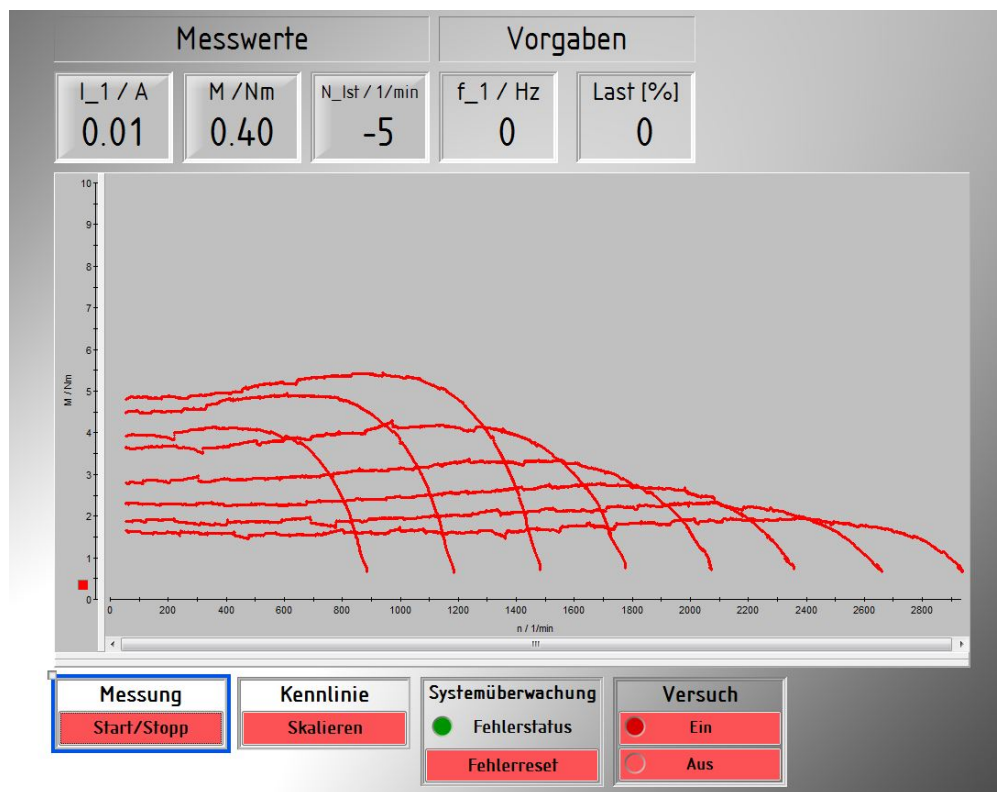


Abbildung 7.1: Kennlinie ohne Korrektur

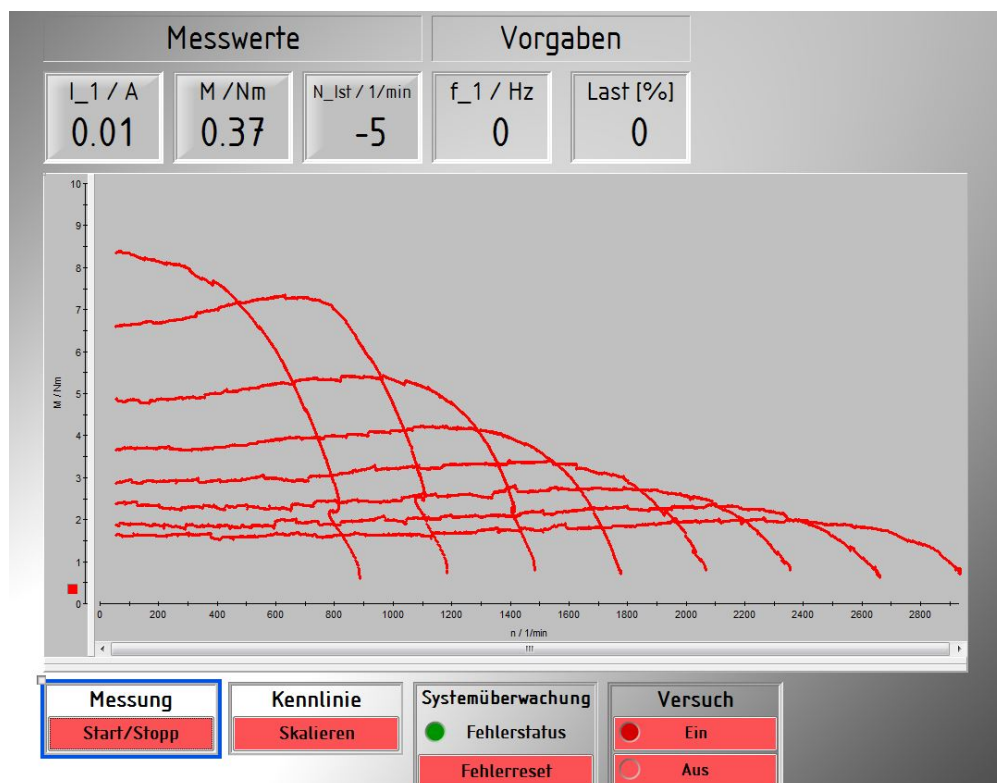


Abbildung 7.2: Kennlinie mit Korrektur