

# Strommessung eines BLDC Motors

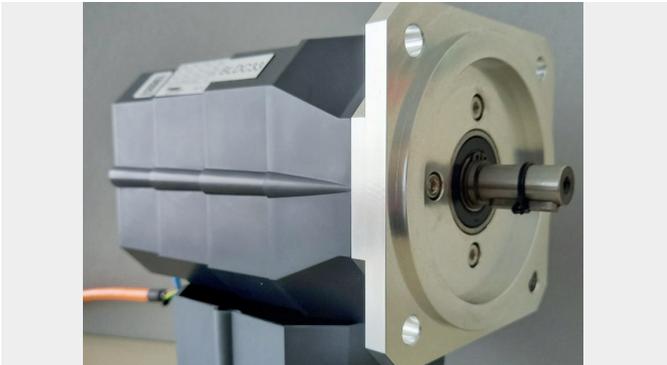


Abb. 1: BLDC-Motor (Bürstenloser-Gleichstrommotor) welcher die DC-Motoren in Bahnschranken ersetzt.

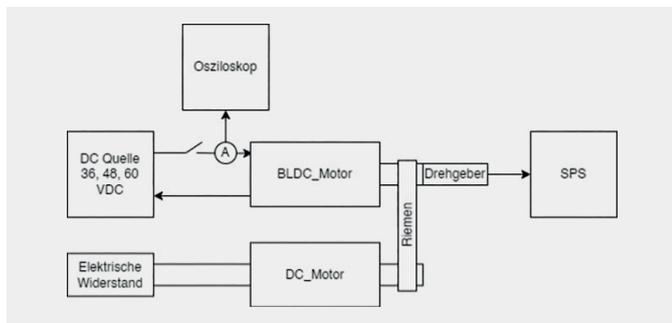


Abb. 2: Messaufbau für die Referenzmessungen des BLDC-Motors. Neben dem Strom wird auch Drehzahl gemessen. Ein DC-Motor dient zur Simulation der Last.

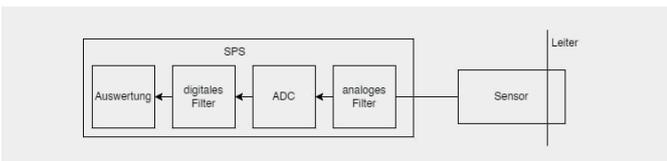


Abb. 3: Signalverlauf des gemessenen Stromsignals. Das Ausgangssignal des Sensors wird vor dem ADC (Analog-Digital-Umwandler) analog gefiltert. Danach digital gefiltert und von der SPS ausgewertet.

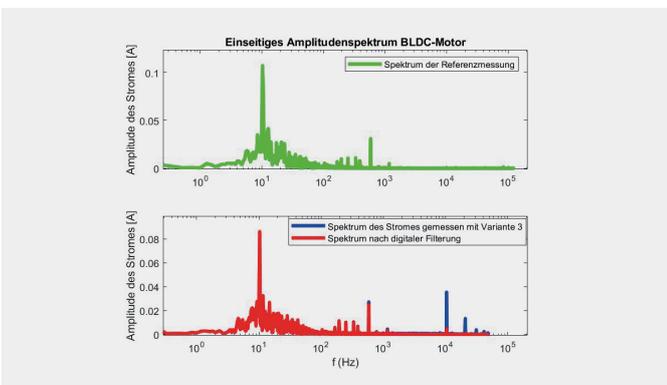


Abb. 4: Spektrum der Referenzmessung und der Strommessung mit Variante 3. Im Spektrum des gemessenen Signals sind die unerwünschten Frequenzen zusehen, welche durch die digitale Filterung gedämpft werden.

## Problemstellung

Die Firma Kummler+Matter EVT AG arbeitet an der vorausschauenden Wartung von Bahninfrastrukturen. Für die Zustandsüberwachung der Anlagen soll der Strom der Antriebsmotoren gemessen werden. Da bestehende Anlagen nicht mechanisch verändert werden sollen, muss die Strommessung nicht-invasiv erfolgen. Für DC-Motoren wurde bereits eine Strommessung entwickelt. Der in Bahnschranken eingesetzte DC-Motor wird durch einen wartungsärmeren BLDC-Motor ersetzt, dessen Stromverlauf anders ist. Es muss überprüft werden, ob die bisher verwendeten Sensoren weiterhin geeignet sind.

## Lösungskonzept

Zunächst wurde eine umfassende Analyse des BLDC-Motors durchgeführt, um die Anforderungen für die Strommessung zu definieren. Durch Referenzmessungen wurde der notwendige Mess- und Frequenzbereich bestimmt. Für die Strommessung wurden zwei nicht-invasive Stromsensoren und zwei Eingangsklemmen untersucht. Dadurch ergeben sich vier Varianten des Aufbaus der Strommessung.

## Realisierung

Die vier verschiedenen Varianten wurden in Betrieb genommen. Dafür wurde ein SPS-Projekt erstellt und Funktionen implementiert, um mit den Sensoren den Strom des BLDC-Motors zu messen. Die Messresultate wurden mit den Referenzmessungen abgeglichen und es wurde geprüft, ob die Anforderungen eingehalten werden.

## Ergebnisse

Variante 3 wurde als beste Lösung empfohlen. Diese Kombination bietet eine präzise Stromüberwachung ohne Verfälschung durch Aliasing. Die Messschaltung wurde erfolgreich getestet und die Implementierung eines digitalen Filters auf der SPS ermöglicht eine Unterdrückung unerwünschter Frequenzkomponenten, welche durch die Messschaltung verursacht werden.

## Ausblick

Die nächste Phase umfasst die Integration der Messschaltung und des BLDC-Motors in die Steuerung der Testschranke. Weiterhin soll das digitale Filter optimiert und die gesamte Strommessung unter realen Bedingungen getestet werden. Langfristig wird die Anwendung dieser Technologie auf andere Systeme der Bahninfrastruktur angestrebt, um eine umfassende vorausschauende Wartung zu ermöglichen.



**Diplomand**  
Suter Patrik

**Dozent**  
Prof. Dr. T. Prud'homme

**Themengebiet**  
Signal Processing, Energie und Antriebssysteme, Automation

**Projektpartner**  
Kummler+Matter EVT AG

