

Masterarbeit



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT



Institut für
Elektrische
Energiewandlung

„Elektromagnetische Auslegung einer fünfphasigen permanentmagneterregten Synchronmaschine als Riemenstartergenerator“

Hintergrund

Die zunehmende Elektrifizierung des Antriebsstrangs von PKWs reicht vom voll elektrisch angetriebenen Automobil bis hin zu vielfältigen Hybridvariationen als eine Kombination aus Verbrenner- und Elektromotor. Ein vielversprechender Hybridantrieb im Hinblick auf Kraftstoff- und CO₂-Einsparungen ist hierbei der 48 V Mildhybrid, bei dem ein vollwertiger Verbrennermotor durch einem Riemenstarter-Generator (BSG, engl. *Belt Starter Generator*) mit einer Dauerleistung von 8 kW ergänzt wird. Dieser ist für den Start des Verbrennermotors und somit für die Beschleunigung desselben von 0...1000 min⁻¹ vorgesehen und kann bei niedrigen Geschwindigkeiten bis etwa 20 km/h, z.B. beim Ausrollen vor Ampeln (engl. *Coasting*), den Antrieb des PKW vollständig übernehmen. Im Fahrbetrieb übernimmt der BSG als Generator mit erhöhter Effizienz die Funktion der Lichtmaschine, um auf diese Weise das Bordnetz mit elektrischer Energie zu versorgen, und kann Energie aus Bremsvorgängen rekuperieren, um diese in einer kleinen Lithium-Ionen-Batterie zwischenspeichern. Die Betriebspunkte erstrecken sich demnach über einen weiten Bereich mit einem Drehmoment M von 60 Nm (Motorbetrieb) bis 45 Nm (Generatorbetrieb) und einer Drehzahl n von 0 bis 20.000 min⁻¹. Für diese Anwendung soll eine fünfphasige permanentmagneterregte Synchronmaschine mit einer Hairpin-Wicklung elektromagnetisch ausgelegt werden.



Abb. 1: Riemenstartergenerator [Vitesco Technologies, 2020]

Aufgabenstellung

- Literaturrecherche: Mehrphasigkeit, Betriebskennlinien, Auslegungsmethoden, Umrichterbetrieb
- Erstellung eines parametrischen *Matlab*-Skripts zur Simulation des FEM-Modells in *JMAG*
- Variation verschiedener Maschinenparameter, z.B. Blechquerschnitt, N_s , Q_r , q , p , ...
- Bestimmung der ESB-Parameter, Verluste, Wirkungsgrad
- Vergleich mit einer bereits ausgelegten fünfphasigen Asynchronmaschine
- Bei gutem Arbeitsfortschritt: Oberwellentheorie: Analyse der Frequenzen in Strömen, Spannungen, Drehmoment, Geräuschanregung

Voraussetzungen: *Elektrische Maschinen und Antriebe*

Termine und Organisation

Bearbeitungszeitraum: 2021/2022
Betreuer: Alexander Möller, M.Sc.
Raum S310|216
Email: amoeller@ew.tu-darmstadt.de