

# Akademische Bildungsinitiative „Schaufenster Elektromobilität“

Bayern/Sachsen

Themenfeld: Elektrotechnik - Elektrische Maschine, Leistungselektronik, Steuerung und Regelung, Elektromagnetische Verträglichkeit

Schwerpunkt: Elektrische Maschinen und Antriebe in Elektrofahrzeugen Moderne Antriebsmotorkonzepte, Verlustleistungen und Wirkungsgrad, Temperaturcharakteristik und Kühlung, Traktionsstromrichter und Bordnetz, Regelung und Energiemanagement

BMBF FKZ: 16SBS018F 2013 – 2016

## Zusammenfassung:

Im Rahmen des Projektes hat der Lehrstuhl eine Grundlagenvorlesung überarbeitet, eine Vertiefungsvorlesung zum Thema Elektrischer Fahrzeugantriebe ausgearbeitet und ein Praktikum an einem neuen Versuchsstand aufgebaut. Um eine hohe Qualität für die Lehre sicherzustellen, werden im Praktikum Forschungsthemen des Lehrstuhls weitergereicht und aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse auf Hochschulniveau vermittelt. Im Folgenden werden die im Projekt erreichten Ergebnisse kurz dargestellt.

Vorlesung im Kernmodul: Das Kernmodul „Antriebsmaschinen für Elektrofahrzeuge“ findet im Rahmen der Grundlagenvorlesung „Elektrische Maschinen 1“ statt und gliedert sich in folgende Themenschwerpunkte: Drehfeldmaschinen als Antriebsmotoren in Elektrofahrzeugen hinsichtlich Normung, Entwurf, Konstruktion, Betriebsverhalten und Prüfung.

Nach Besuch des Kernmoduls haben die Teilnehmer ein Verständnis der elektromagnetischen Grundlagen zur Umwandlung von elektrischer in mechanische Energie. Sie sind in der Lage dieses Verständnis auf rotierende elektrische Maschinen anzuwenden und kennen die wichtigsten Bauformen, die für Umrichterbetrieb in Elektrofahrzeugen in Frage kommen. Sie sind in der Lage die Maschinentypen mittels gängiger Entwurfsmethoden mathematisch zu beschreiben und können das Betriebsverhalten der Maschinentypen ableiten. Die Vor- und Nachteile der unterschiedlichen Maschinentypen sind ihnen bekannt.

Vorlesung im Vertiefungsmodul: Das Vertiefungsmodul „Elektrische und hybride Fahrzeugantriebssysteme“ findet im Rahmen der Spezialvorlesung „Elektrische Fahrzeug- und Traktionsantriebe“ statt. Nach Besuch des Vertiefungsmoduls besitzen die Teilnehmer ein umfangreiches Systemverständnis zu elektrischen Fahrzeugantrieben inklusive Frequenzumrichter und Regelungstechnik. Sie kennen die Besonderheiten von Fahrtrieben und die eingesetzten Motorentypen. Sie sind in der Lage ein Maschinenmodell zum regelungstechnischen Entwurf der Drehmomentstellung zu erstellen. Unterschiedliche leistungselektronische Stellglieder zur Spannungssteuerung sind ihnen bekannt und sie verstehen die gängigsten Regelverfahren für Antriebsmotoren, die aus einem Gleichspannungs-Bordnetz gespeist werden.

Praktikum: Der für das Praktikum neu aufgebaute Versuchsstand beinhaltet zwei baugleiche elektrisch erregte Synchronmaschinen, die mit Getriebe und Differenzial in einem Gehäuse verbaut sind. Das Differenzial ist an beiden Antrieben gesperrt und die Abtriebswellen der

beiden Motoren sind über eine Drehmomentmesswelle verbunden. Zur Speisung der Maschinen aus einer DC-Quelle (z.B. Fahrzeugbatterie) sind zwei Frequenzumrichter inklusive Steuer- und Regelalgorithmen vorhanden. Diese sind an einem gemeinsamen Gleichspannungskreis verbunden. Der Gleichspannungskreis wird aus dem Drehspannungsnetz von einem Einspeiseschrank mit einstellbarer DC-Spannung versorgt. Frequenzumrichter und Motoren werden von einem Luft-Wasser-Wärmetauscher gekühlt. Die Prüfstandssteuerung übernimmt ein PC unter LabView, der per CAN-Bus mit den Umrichtern und der Einspeisung kommuniziert, siehe Abbildung 1.

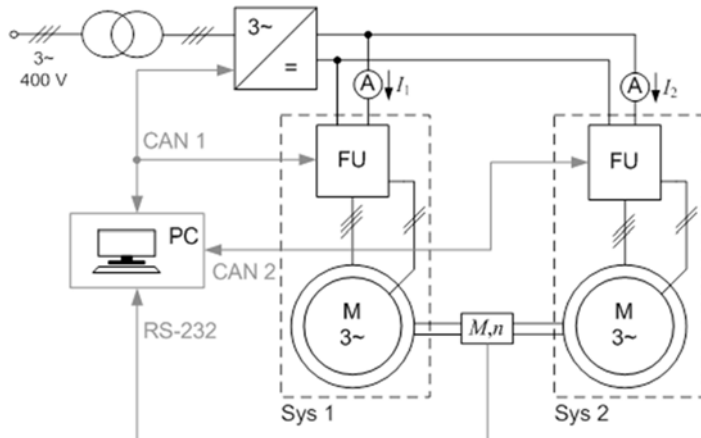


Abbildung 1 – Schematischer Überblick Leistungsteil inkl. Steuerung

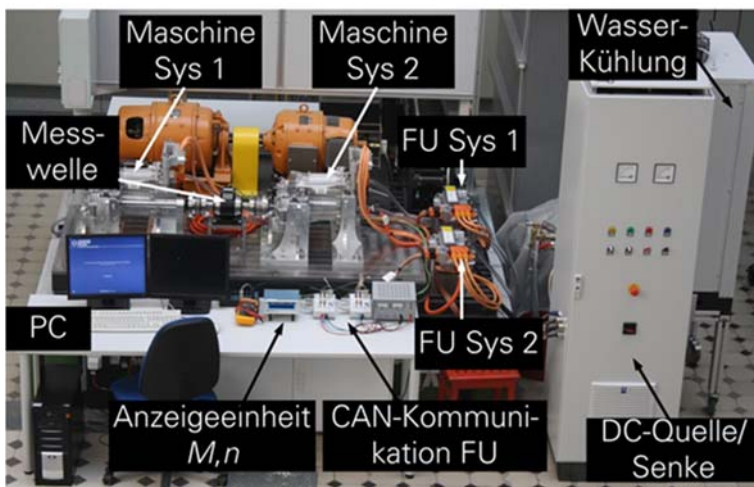


Abbildung 2 – Ansicht des Versuchsstands

Der Prüfstand befindet sich auf Rost IX im Lichthof des Görgebaus. Abbildung 2 zeigt die Ansicht von oben. Zu erwähnen ist die Kommunikationselektronik (Controlbox) zum Zugang des PCs auf den CAN-Bus der Frequenzumrichter und zur Versorgung der FU mit den Messdaten Motortemperatur und Rotorlagewinkel (Resolver), sowie deren externe Spannungsversorgung mit 12 V DC. Diese Elektronik ist für Sys1 und Sys2 baugleich in einem Gehäuse untergebracht. Nicht im Bild zu sehen sind nachträglich verbaute Sicherheitseinrichtungen, wie ein mechanischer Berstschutz über der Welle und ein Berührschutz aus Plexi-Glas. Durchgeführt werden:

- Versuch 1: Stationäre Drehmoment- und Wirkungsgradkennfelder
- Versuch 2: Dynamische Fahrzeuglast