



Universitätskurs

Alternative Fahrzeugantriebe

an der
Technischen Universität Graz

§ 1 Qualifikationsprofil

1. Ziele des Universitätskurses

Die Fahrzeugindustrie befindet sich heute in einem Wandel in Richtung Elektrifizierung der Antriebssysteme, was zu Transformationsprozessen in verschiedenen Bereichen der Wertschöpfungsketten führt. Die technologische Entwicklung der Antriebssysteme spielt dabei eine wesentliche Rolle. Für Fahrzeughersteller und Zuliefererindustrie ist es essenziell, Wissen und Verständnis über die neuen Technologien zu erwerben, und dieses Wissen in den verschiedenen Bereichen der Produktentwicklung effektiv einsetzen zu können. Elektrische Antriebe stellen komplexe mechatronische Systeme dar, welche sich aus mechanischen, elektrischen und elektronischen Modulen zusammensetzen. Eine wichtige Grundlage für die erfolgreiche Entwicklung und Produktion mechatronischer Produkte ist ein umfassendes Systemverständnis, welches die involvierten Domänen Mechanik, Elektrik und Elektronik inkl. Software umfasst. Des Weiteren müssen die Entwicklungsprozesse der verschiedenen Arbeitsgebiete verstanden und effizient aufeinander abgestimmt werden - auch hierzu ist ein domänenübergreifendes Verständnis der Prozesse und Workflows essenziell.

Ziel dieses Universitätskurses ist es, Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in der internationalen Fahrzeugindustrie praxisnahes Wissen zu mechatronischen Systemen mit Bezug auf elektrische Antriebe zu vermitteln. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer sind nach positiver Absolvierung des Universitätskurses in der Lage, die komplexen Zusammenhänge besser zu verstehen und ihr Wissen gezielt in Hinblick auf Fragestellungen des Entwurfs, der Entwicklung, Erprobung und Verifikation elektrischer Antriebssysteme einzusetzen. Darüber hinaus sind die Absolventinnen und Absolventen im Falle von Problemstellungen in der Produktion, im Qualitätsmanagement oder bei eventuellen Schadensfällen in der Lage, die Zusammenhänge kritisch zu betrachten, um im Bedarfsfall effizient und effektiv reagieren zu können.

2. Zielgruppen, an die sich das Angebot richtet

Der Universitätskurs richtet sich in erster Linie an Personen, die eine fachspezifische Ausbildung in verschiedenen Bereichen der Fahrzeugentwicklung, Testung, Qualitätssicherung, Produktion und Projektmanagement haben und über einschlägige Berufserfahrung verfügen. Für diese Berufsgruppen ist ein Hochschulabschluss nicht zwingend erforderlich. Weiters sollen Personen mit Bachelor- oder Masterabschluss aus thematisch angrenzenden Studien (beispielsweise Maschinenbau, Verfahrenstechnik oder andere Studienrichtungen) mit entsprechender Berufserfahrung in der Fahrzeugindustrie angesprochen werden. Die umfangreiche fachspezifische und berufsbegleitende Weiterbildungsmaßnahme für die beschriebene Zielgruppe ist als wesentliches Kennzeichen und als Alleinstellungsmerkmal für diesen Universitätskurs zu sehen. Darüber hinaus werden auch der Bekanntheitsgrad und die Bedeutung der Technischen Universität Graz als Ansprechpartnerin auf dem Gebiet der elektrischen Antriebssysteme gefördert.

3. Zukünftige Arbeitsfelder

Die Absolventinnen und Absolventen des Universitätskurses können nach erfolgreicher Absolvierung aller Modulabschlussprüfungen eine zentrale Rolle bei der Entwicklung elektrischer Antriebssysteme für Fahrzeuge einnehmen, da sie aufgrund des breiten

Ansatzes des Kurses in der Lage sind, die Herausforderungen in der Entwicklung und Produktion gesamtheitlich zu verstehen und zu beurteilen.

4. Lernergebnisse

Der Universitätskurs vermittelt Wissen auf drei inhaltlichen Ebenen:

1. Grundlagenwissen, das zum besseren Verständnis und zur besseren Interpretation von elektrischen Antriebssystemen und deren Entwicklungsprozessen notwendig ist.
2. Spezialwissen und neue Erkenntnisse, die vor allem in Hinblick auf die Entwicklung und Beurteilung von neuen Produkten von Bedeutung sind.
3. Praktische Umsetzung des in den Punkten 1. und 2. angeeigneten Wissens anhand von Übungen und Fallstudien.

Durch den modulartigen Aufbau des Universitätskurses und die Vernetzung der inhaltlichen Schwerpunkte durch die eigenständige Erarbeitung und Aufbereitung im Rahmen von Übungen und Fallstudien ist eine ganzheitliche Betrachtung der behandelten Themen gewährleistet.

5. Lehr- und Lernkonzept

Auf Basis des Einsatzes von speziell auf die Zielgruppe ausgerichteten Lehrunterlagen, sowie die Kompetenz der Referentinnen und Referenten vermittelt der Universitätskurs einerseits die Grundlagen elektrischer Traktionsantriebe und deren Komponenten. Andererseits werden neue wegweisende Erkenntnisse und Trends, beispielsweise zu den Themen Energiespeicher, Effizienzsteigerung, Digitalisierung und Automatisierung in der Fahrzeugtechnik vermittelt, um ein Verständnis für die Entwicklung innovativer Technologien zu entwickeln.

Der Kurs ist modular aufgebaut. In Modul 1 erfolgt eine Einführung in elektrische Traktionsantriebe einschließlich einer Erklärung des Aufbaus, der entsprechenden Komponenten, sowie eine Darstellung verschiedener Antriebsarchitekturen und die Diskussion von Aspekten zur Fahrzeugintegration. Im Systemansatz werden das Zusammenspiel der Komponenten und Module, sowie die Anforderungen an das thermale Management erarbeitet. Des Weiteren werden die Technologien aktueller und zukünftiger elektrochemischer Energiespeicher vorgestellt und diskutiert und in diesem Zusammenhang die entsprechenden elektrischen Ladetechnologien betrachtet. Das Modul 2 fokussiert auf die Entwicklung elektrischer Motoren und der dazugehörigen Leistungselektronik. Dies umfasst eine Einführung in Motor- und Invertertechnologien sowie die Berücksichtigung der entsprechenden Produktionsverfahren. In Modul 3 werden computergestützte Simulationsverfahren für elektrische Antriebssysteme behandelt. Im Fokus steht dabei die gesamtheitliche Systementwicklung und -optimierung mit Schwerpunkt auf die Auslegung des Antriebsstrangs, bestehend aus Inverter, Motor und Getriebe, sowie die Integration der entsprechenden Prozesse in den übergeordneten Produktentwicklungsprozess.

6. Beurteilungskonzept

Die Beurteilung erfolgt auf Basis der Ergebnisse der Modulabschlussprüfungen für die Module 1 bis 3, sowie durch die Beurteilung der Übungsaufgaben durch die jeweiligen Lehrbeauftragten.

§ 2 Dauer, Gliederung und Umfang (in ECTS-Anrechnungspunkten)

Der Universitätskurs besteht aus den unter § 4 aufgelisteten Modulen bzw. Lehrveranstaltungen. Die Lehrveranstaltungen werden an 3 mal 5 Tagen zu je 4 Stunden abgehalten. Zusätzlich ist eine Phase des Selbststudiums, sowie die Bearbeitung von Übungsaufgaben zu vorgegebenen Aufgabenstellungen inklusive Präsentation (Kurzvortrag) vorgesehen. Insgesamt umfasst der Universitätskurs 60 Kontaktstunden und einen Anteil an Selbststudium in einem Gesamtausmaß von 3 ECTS-Anrechnungspunkten.

§ 3 Zugangsvoraussetzungen und Auswahlverfahren

Die Unterrichtssprache ist Deutsch oder Englisch. Die maximale Anzahl an Teilnehmerinnen und Teilnehmern beträgt 30. Die Entscheidung über die Aufnahme erfolgt durch die wissenschaftliche Leitung auf Basis der vorgelegten Qualifizierungen.

§ 4 Unterrichtsplan (ECTS / Stunden/ LV / Module etc.)

Modules (each 5 days x 4 hours):	
1 Introduction to electric propulsion systems 1.1 Introduction to electric propulsion systems 1.2 Electric drive system architectures & vehicle integration 1.3 Charging technologies 1.4 High-voltage battery systems 1.5 Thermal management	1 ECTS Lecture & Exercises
2 Inverter and electric motor technologies 2.1 Basics of electric motor technologies 2.2 Inverter technologies for electric propulsion systems 2.3 Electric motor technologies 2.4 Production-related aspects of electric motor development	1 ECTS Lecture & Exercises
3 Simulation & optimization of electric drive trains 3.1 Introduction to simulation 3.2 Electric vehicle simulation 3.3 Development process of automotive electric powertrains 3.4 Digital design and optimization of automotive electric powertrains	1 ECTS Lecture & Exercises

§ 5 Prüfungsordnung

Die Feststellung des Prüfungserfolges obliegt den Lehrbeauftragten. Es ist für die Module 1 bis 3 je eine Modulabschlussprüfung (schriftliche Prüfung) vorgesehen. Um den Universitätskurs positiv abzuschließen, ist es notwendig, alle Modulabschlussprüfungen positiv zu absolvieren. Bei negativer Prüfungsleistung besteht die Möglichkeit, einzelne Modulabschlussprüfungen zu wiederholen. Die Prüfungswiederholung muss bis spätestens ein Jahr nach Kursende erfolgen.

§ 6 Abschluss

Nach positivem Abschluss des Universitätskurses wird von der Technischen Universität Graz ein Zertifikat verliehen. Teilnehmende, welche keine Prüfung ablegen, erhalten eine Teilnahmebestätigung der TU Graz.

§ 7 Universitätskursbeitrag

Der Universitätskursbeitrag schließt die Kosten des Universitätskurses gemäß § 8 für die Lehrveranstaltungen ein. Der Kursbeitrag ist der aktuellen Information auf der Homepage von TU Graz Life Long Learning zu entnehmen.

Für die Teilnehmerinnen und Teilnehmer dieses Universitätskurses ist nur der Universitätskursbeitrag, nicht aber der Studienbeitrag zu entrichten. Sollten die TeilnehmerInnen als außerordentliche HörerInnen inskribiert sein, ist auch der ÖH-Beitrag zu entrichten.

§ 8 Kosten des Universitätskurses

Die Kosten des Universitätskurses setzen sich aus den Aufwendungen für die Lehrenden und den sonstigen Aufwendungen für Leitung, Organisation etc. zusammen. Die dafür erforderlichen Mittel werden aus dem Universitätskursbeitrag und gegebenenfalls aus Drittmitteln aufgebracht. Der Universitätskurs kann nur abgehalten werden, wenn die für die Durchführung erforderlichen Mittel in entsprechender Höhe zur Verfügung stehen.

§ 10 Durchführung des Universitätskurses

Der Universitätskurs wird organisatorisch vom Institut für Fahrzeugtechnik der Technischen Universität Graz in Kooperation mit dem TU Graz Life Long Learning durchgeführt. Die wissenschaftliche Leitung wird von Associate Prof. Dr. Mario Hirz übernommen.

§ 11 Inkrafttreten

Der Lehrplan tritt am Tag nach der Verlautbarung im Mitteilungsblatt der TU Graz in Kraft.

Univ.-Prof. Dip.-Ing. Dr.techn. Stefan Vorbach

Vizerektor für Lehre
TU Graz
