

---

## Funktionale Sicherheit von elektrischen Antriebssträngen in Fahrzeugen

---

Im Rahmen eines Forschungsprojekts soll ein Hochdrehzahl-Antriebsstrang für ein Automobil entwickelt und in einem Fahrzeug integriert werden. Eine Steigerung der Drehzahl der elektrischen Antriebsmaschine bietet das Potenzial, die Leistungsdichte der E-Maschine und die Gesamteffizienz des Fahrzeugs erheblich zu steigern. Heutige Serien-Elektrofahrzeuge werden durch Elektro-Maschinen mit maximaler Drehzahl im Bereich von ca.  $10.000 \text{ min}^{-1}$  bis ca.  $15.000 \text{ min}^{-1}$  angetrieben. Durch die Steigerung der Motordrehzahl können, gegenüber dem heutigen Standard, das Motorvolumen und die Motormasse sowie die Motorkosten gesenkt werden. Der Antriebsstrang besteht aus einer Synchron- und Induktionsmaschine sowie zwei Wechselrichtern und zwei Getrieben (siehe Abbildung 1).

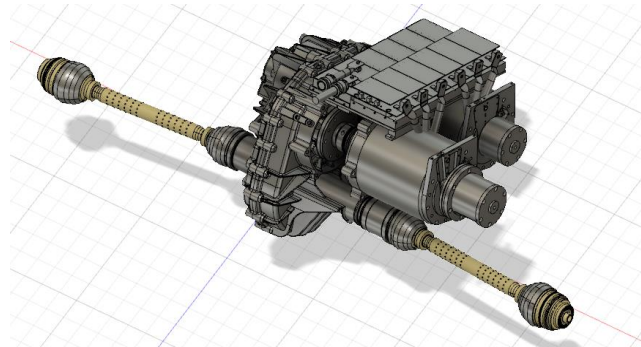


Abbildung 1: Antriebsstrang aus dem Forschungsprojekt Speed4E


Neben den technischen Herausforderungen muss der Antriebsstrang ebenfalls eine hohe Ausfallsicherheit aufweisen. Aus diesem Grund soll in dieser Abschlussarbeit untersucht werden, welche Fehlerfälle auftreten können und welche Maßnahmen zur Vermeidung von kritischen Betriebszuständen geeignet sind. Diese Maßnahmen sollen anschließend in der Antriebsregelung implementiert werden. Beispiele für Maßnahmen sind die Auswertung der Stromsumme oder die Überwachung der Positionsänderung. Darüber hinaus kann auch der Einsatz von Methoden des Maschinellen Lernens oder regelungstechnische Beobachterkonzepte sinnvoll sein.


Die Ziele und Aufgaben der Arbeiten sind:

- Literaturrecherche zu den Anforderungen an die funktionale Sicherheit von elektrischen Antriebssträngen im Automotive Bereich
- Erstellen bzw. Ergänzen einer Failure Mode and Effects Analysis (FMEA)
- Auswahl und Implementierung von Sicherheitsfunktionen auf einem vom IAL entwickelten FPGA-basierten echtzeitfähigen Regelungssystem
- Bewertung der implementierten Maßnahmen

Eine bereits bestehende FMEA wird für die Arbeit zur Verfügung gestellt. Zusätzlich sind schon Sicherheitsfunktionen implementiert bei denen lediglich eine Bewertung erfolgen soll.

**Forschungsschwerpunkt: Antriebsregelung, Sicherheit**

	viel		wenig		
Leistungselektronik	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bauelemente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Elektrische Antriebe	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Energienetze	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

	viel		wenig		
Hardware	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Simulation	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Regelungstechnik	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Programmierung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>