

# Diplomarbeit

## Finite Control-Set (FCS) MPC für einen Batterieemulator mit vier Halbbrücken



### Motivation und Hintergrund:

AVL ist das weltweit größte unabhängige Unternehmen für die Entwicklung, Simulation und Prüftechnik von Antriebssystemen (Hybrid, Verbrennungsmotoren, Getriebe, Elektromotoren, Batterien und Software) für PKW, LKW und Großmotoren. Für das Testen von Elektro- und Hybridfahrzeugen werden neue Leistungselektroniksysteme für die Emulation von Traktionsbatterien entwickelt. Batterieemulation erlaubt das Testen von hybriden und elektrischen Antriebssträngen unter exakt reproduzierbaren Bedingungen, wie etwa Ladezustand der Batterie, Temperatur, Alterung usw. Ein Batterieemulator besteht im Kern aus einem DC-DC Wandler und einem virtuellen Batteriemodell welches die Führungsgröße für den DC-DC Wandler vorgibt. Das zugehörige Regelungsproblem ist in vielerlei Hinsicht herausfordernd.



Abb 1. Elektromotor-Prüfstand mit Batterieemulator

### Problem und Aufgabenstellung:

Die schaltende Arbeitsweise des DC-DC Wandlers in Batterieemulatoren bedingt, dass das zugehörige Regelungsverfahren auf binäre Stellgrößen („on/off“) abgestimmt sein muss. FCS-MPC ist dafür eine geeignete Variante. Jedoch steigt die Anzahl der Entscheidungsvariablen exponentiell ( $2^n \cdot n^p$ ) mit der Anzahl der Phasen  $n$ . In der Diplomarbeit sind Ansätze und Methoden zu suchen, welche mit genau diesem Problem zurecht kommen. Als mögliche Ausgangspunkte können der Dual-Mode MPC, Kaskadierung (Spannungsregelung mit unterlagerter Stromregelung), explicit MPC (Vorberechnung von Stellgrößen/Regelgesetzen in Abhängigkeit vom Systemzustand) oder eine passende Kombination sein.

### Voraussetzungen:

- Bereitschaft zu motiviertem und eigenständigem Arbeiten
- Grundkenntnisse der Elektrotechnik/Elektronik
- Gute Kenntnisse der Regelungstechnik: Zustandsbasierte Regelungsverfahren, MPC-Regelung
- Gute Kenntnisse der gängigen Optimierungsverfahren

### Ansprechpartner:

Univ. Prof. Dr. Stefan Jakubek ([stefan.jakubek@tuwien.ac.at](mailto:stefan.jakubek@tuwien.ac.at), +43 1 58801 325510)

Dr. Alexander Schirrer ([alexander.schirrer@tuwien.ac.at](mailto:alexander.schirrer@tuwien.ac.at), +43 1 58801 325 521)