



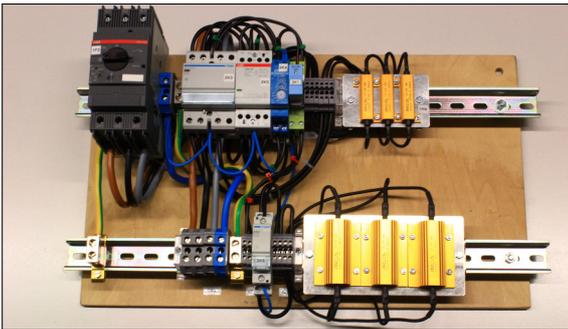
Adrian Keller



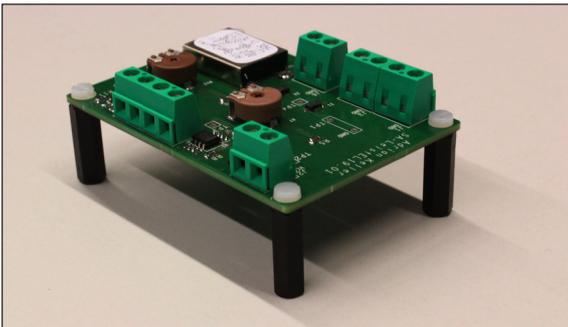
Marco Raschle

Studenten	Adrian Keller, Marco Raschle
Examinator	Prof. Dr. Jasmin Smajic
Themengebiet	Leistungselektronik
Projektpartner	IET Institut für Energietechnik, Rapperswil, SG

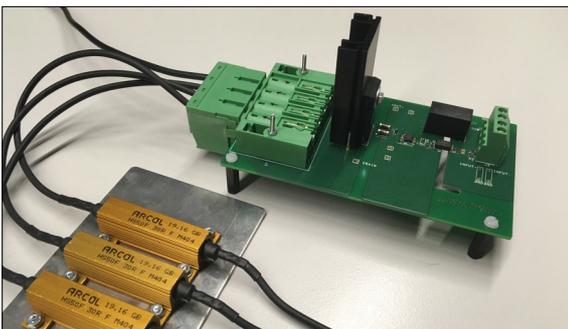
## Schutzkonzept für einen Motorenumrichter



Hauptschalter mit Ladeschaltung (oben) und Entladewiderständen (unten)  
Eigene Darstellung



PCB LED-Schaltung für die Anzeige und Ansteuerung der Ladeschaltung, Voltmeter sowie externer LED-Ansteuerung  
Eigene Darstellung



PCB Brems-Chopper mit Gatetreiber, SiC-MOSFET und Bremswiderständen  
Eigene Darstellung

### Einleitung:

Motorenumrichter spielen eine zentrale Rolle in der heutigen Antriebstechnik. Sie sind in der Ansteuerung von Synchron- und Asynchronmaschinen nicht mehr wegzudenken. Der Schutz der Umrichter und des Antriebs sind für den Betrieb zentrale Elemente. Wichtige Überlegungen in diesem Zusammenhang sind Fragen nach möglichen Gefahren und zu erwartenden Betriebsstörungen. Im Vordergrund stehen der sichere Betrieb und Schutz des Umrichters sowie der Schutz vor Gefahren für Personen. Deshalb ist ein gutes Schutzkonzept von Nöten, um die Sicherheit im Betrieb und bei Ausnahmesituationen zu gewährleisten.

### Ziel der Arbeit:

Das Ziel dieser Studienarbeit ist die Schutzkonzepterstellung und Umsetzung für den vorgegebenen Motorenumrichter mit einer Leistung von bis zu 30 kW. Das Konzept soll eine Lade- und Entladeschaltung der Zwischenkreiscondensatoren, welche bei einer Spannung von 750 VDC betrieben werden sollen, beinhalten. Dazu einen Brems-Chopper und ein Notfallszenario für Überlast und Netzausfall. Am Ende soll ein Hardware-Aufbau zum Testen des erarbeiteten Schutzkonzepts bereit stehen, welcher mit den vorgegebenen Schnittstellen durchgeführt werden kann und die vorgegebenen Schutzfunktionen erfüllt. Die Hardware soll an den vorgegebenen Motorenumrichter möglichst einfach angeschlossen werden können.

### Vorgehen:

Nach einer Einlesephase in die Materie und der Aufteilung der Arbeiten werden Überlegungen zur Realisierung der einzelnen Teile des Schutzkonzepts angestellt. In erster Linie war herauszufinden, ob es bereits eine Lösung für das Problem gibt. Für die ausstehenden Komponenten, welche in dieser Arbeit hergestellt und konzipiert werden, sollen zwei Printed Circuit Boards (PCBs) erstellt und getestet werden. Zuerst werden die Schaltungen in Piecewise Linear Electrical Circuit Simulation (PLECS) ausprobiert und simuliert. Danach werden die Schemen der einzelnen Schaltungen erstellt. In einer nächsten Phase werden die Layouts der PCBs erstellt, zusammengebaut und getestet. Am Ende steht der Auf- und Zusammenbau der geplanten Elemente zu einem Schutzkonzept.

### ■ Resultate

Ein Prototyp des Schutzkonzepts wurde in Hardware fertiggestellt und getestet. Dazu gehören eine Schützensteuerung für die Ladeschaltung, welche in Kombination mit dem PCB LED-Schaltung gesteuert wird. Das PCB Brems-Chopper wird im Betrieb momentan von der PLECS-Box angesteuert, um in den Zwischenkreis zurück gespiesene Energie von der Motorenseite zu eliminieren. Es wurde bereits einiges optimiert und während dem Aufbauprozess im Layout angepasst oder direkt auf dem jeweiligen PCB verbessert. Die Tests waren bis auf kleine Mängel, welche beim Testen zum Vorschein gekommen sind, erfolgreich. Es wurde unter Laborbedingungen getestet. Als Ausblick stehen in einer nächsten Phase Tests im Verbund mit dem ganzen Motorenumrichter an.