

Gegensynchroner Bremsbetrieb an Elektrofahrzeug

Ziel dieser Arbeit war, ein Bremsverfahren für einen Asynchronmotor zu entwickeln. Bei diesem Verfahren soll der Motor im gegensynchronen (counter-synchronous) Betrieb arbeiten. Das bedeutet, dass der Motor sowohl Energie von der Batterie als auch mechanische Energie auf-nimmt. Diese Energie wird im Rotor des Motors in Wärme umgewandelt.

Der gegensynchrone Bremsbetrieb und die zugehörige Steuerung sollten untersucht, entwickelt und anschliessend an einem Elektrofahrzeug (Kyburz DXP) angewendet und getestet werden. Das Drittunternehmen, welche das Steuerungssystem entwickelt hat, untersagte jedoch eine Umprogrammierung durch die Studenten. Das Ziel der Arbeit musste daher angepasst werden. Die gemeinsam neu definierten Ziele der Arbeit waren die Entwicklung des gegensynchronen Bremsbetriebes und die Ausarbeitung der Empfehlung, ob dieser auf dem DXP anwendbar ist.

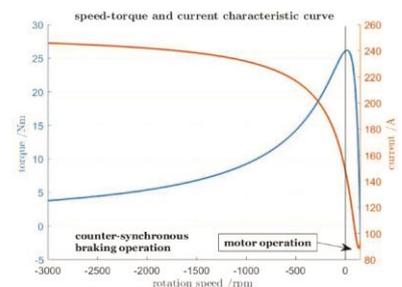
Die Arbeit gliederte sich in vier Schritte. In einem ersten Schritt wurde der Ist-Zustand der Arbeit ermittelt und die Ziele neu definiert. Im zweiten Schritt wurden die Erwärmung des Motors beim gegensynchronen Bremsen sowie die Drehzahl-Drehmoment-Kennlinie berechnet und daraus eine Bremssimulation erstellt. Der dritte Schritt beinhaltete eine zweite, verbesserte Version der Simulation und die Überprüfung der Drehzahl-Drehmoment-Kennlinie, beziehungsweise der ersten Simulation. Dabei kam ein alternativer Motor zur Anwendung, da nicht auf die von Kyburz verwendete Steuerung zugegriffen werden konnte. Hinzu kam, dass an der ZHAW keine programmierbaren Umrichter zur Verfügung standen, mit welchen der Motor hätte angesteuert werden können. Im vierten und letzten Schritt wurde die Simulation um eine Regelung erweitert. Eine vereinfachte Version davon wurde anschliessend auf einem programmierbaren Frequenzumrichter implementiert und auf dem gleichen alternativen Motor getestet.

Es stellte sich heraus, dass beim gegensynchronen Bremsen die Erwärmung nicht das Hauptproblem ist. Die Verifikation der Simulation hat gezeigt, dass die verwendeten Berechnungen nicht für den gegensynchronen Betrieb geeignet sind. Dennoch konnte ermittelt werden, dass die auftretenden Ströme sehr gross sind und somit das Drehmoment stark begrenzen. Infolgedessen kann der gegensynchrone Bremsbetrieb als nicht praxistauglich eingestuft werden.

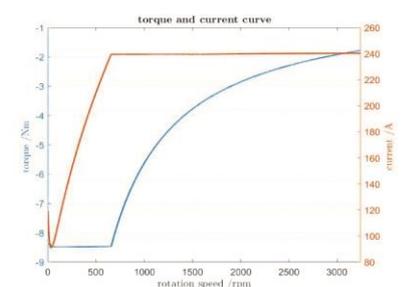


Diplomierende
Moritz Andreas Wädensweiler
Linus Matthias Wildberger

Dozierende
Werner Sieber
Alberto Colotti



Vergleich des gegensynchronen
Brems- und Motorbetriebes



Die Strombegrenzung und das
daraus resultierende Drehmoment
sind gut zu erkennen