

## Fokusprojekt Space Bok, Elektronik- und Bauraumplanung für einen vierbeinigen Springroboter

Die vorliegende Bachelorarbeit behandelt die Mitarbeit am Fokusprojekt «Space Bok» der ETH Zürich. Ziel dieses Projekts ist es, einen Roboter zu entwickeln, welcher in der Lage ist, sich springend fortzubewegen. Die Motivation für ein Springen als Fortbewegungsart findet sich in der Erkundung von extraterrestrischen Himmelskörpern, wo aufgrund der geringeren Gravitation Springen effizienter ist, als zu rollen, wie dies herkömmliche Rover tun.

Das Ziel dieser Arbeit war es, ein Elektronik-Konzept für diesen springenden Laufroboter zu entwickeln und umzusetzen. Aufgrund der hohen Ströme, die während des Springens fließen, stellt die Energieversorgung des Systems eine besondere Herausforderung dar. Um die Lastströme einschätzen zu können, wurde eine Bewegungssimulation durchgeführt, um auf die wirkenden Drehmomente der Motoren schliessen zu können. Mit den gesammelten Daten konnte mithilfe eines Modells für die Motoren und Motorencontroller der Laststrom berechnet werden, welcher während kontinuierlichem Springen fließt.

Auf Basis dieser Ergebnisse wurde ein Speisungskonzept erarbeitet, welches als Spannungsversorgung einen Lithium Polymer Akkumulator (LiPo) in Kombination mit einer hohen Stützkapazität vorsieht. In Tests konnte nachgewiesen werden, dass dank dieser Kapazität die Versorgungsspannung auf einem stabilen Wert gehalten werden kann und, dass der Einsatz eines Kondensators absolut notwendig ist. Um einen LiPo Akku sicher betreiben zu können, muss dieser durch ein Battery-Management-System (BMS) überwacht und geschützt werden. Eine Logik für ein solches System konnte übernommen werden. Ein Leistungsteil, welcher die hohen Belastungen aushält, musste jedoch entwickelt werden. Auf Basis der Simulationsergebnisse des Lastfalls wurden Anforderungen definiert, anhand welcher der Leistungsteil dimensioniert werden konnte. In Tests zeigte sich jedoch, dass das entwickelte BMS wesentlich stärker belastet werden kann, als dies im entwickelten Roboter der Fall ist. Aufgrund der verbauten Kapazitäten fließen bei der Inbetriebnahme des Systems hohe Einschaltströme. Um keine Komponenten zu beschädigen, wurde eine Schaltung entwickelt, die ein sicheres, zweistufiges Einschalten erlaubt.

Ein weiterer zentraler Punkt der Arbeit war die Aufteilung des Innenraums und die Integration sämtlicher Komponenten in den Body des Roboters. Durch die Entwicklung eines Elektro-Stacks konnte die gesamte Elektronik platzsparend und dennoch wartungsfreundlich montiert werden.

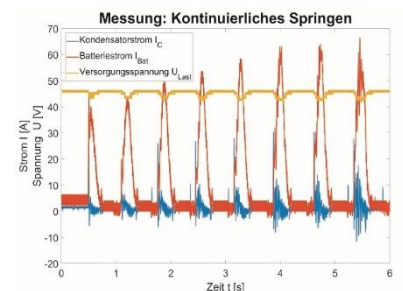


Diplomierende  
David Schaufelberger  
Camille Huber

Dozent  
Michael Wüthrich



Durch die Entwicklung eines Elektronik-Stacks, bei welchem die Elektronik-Komponenten auf drei Ebenen angeordnet sind, können sämtliche Komponenten kompakt und wartungsfreundlich eingebaut werden.



Die hohen Lastströme stellen bei der Dimensionierung der Energieversorgung sowie der Auslegung der Bordelektronik eine Herausforderung dar.