

Optimierung und Entwicklung einer E-Bike-Steuerung

Studiengang: BSc in Automobiltechnik | Vertiefung: Fahrzeugbau
Betreuer: Prof. Jean-François Urwyler, Andreas Kessi, Reto Gasser
Experten: Roberto Martinbianco, Joël Niklaus
Industriepartner: Aidewise GmbH, La Tour-de-Trême

Das E-Trike ist ein elektrisch unterstütztes, therapeutisches Handbike welches für die Bedürfnisse von querschnittgelähmten Personen entwickelt wird. Nebst der Erhaltung der Mobilität soll das Fahrzeug die Freude am Handbikesport wecken. Zur Unterstützung der Muskelkraft wird das Handbike mit einem elektrischen Radnabenmotor ausgestattet. Dieser wird abhängig von der Kraft des Fahrers geregelt, wobei das Fahrgefühl des Handbikes möglichst authentisch bleiben soll.

Ausgangslage

Das E-Trike wird bereits als Prototyp getestet und parallel zu der vorliegenden Arbeit hinsichtlich der Fertigung optimiert. Die ersten Tests mit dem Prototyp haben gezeigt, dass der verbaute Elektromotor bezüglich Leistung und Kühlung nicht den Anforderungen entspricht. Daher wurde in einer vorgängigen Arbeit ein neuer Antrieb ausgewählt und getestet. Das Trike soll als Offroad-Fahrzeug eingesetzt werden, gefordert ist demnach ein drehmomentstarkes System welches automatisch anhand des Unterstützungsbedarfs geregelt wird. Der ausgewählte Motor ist ein 3-Phasen BLDC Motor mit integriertem Planetengetriebe welches eine Übersetzung von 1:5 aufweist.

Umsetzung

Die Steuerung ist mit Hilfe eines frei programmierbaren BLDC Controllers realisiert. Zentraler Input Parameter ist der Drehmomentsensor, welcher das vom Fahrer abgegebene Drehmoment indirekt über die Kettenspannung misst. Diese Messung ermöglicht die Regelung des Motordrehmoments anhand der vom Fahrer abgegebenen Kraft.

Die Kühlung der Leistungselektronik basiert auf dem Prinzip der natürlichen Konvektion. Durch die Fertigung des Controllergehäuses aus Aluminium konnte der thermische Widerstand des Systems minimiert werden und die Gehäuseoberflächen können als Abstrahlfläche genutzt werden.

Ergebnisse

Die Testphase des Systems wurde auf zwei Ebenen durchgeführt. Zum Aufbau eines ersten Prototyps ist die Steuerung mit Peripherie in einem Fahrradrahmen verbaut. Dieser Aufbau ermöglicht reale Tests auf der Strasse. Zudem wurde ein Prüfstand aufgebaut, mit dem Leistungsmessungen am Motor durchgeführt werden können.

Mit der Entwicklung konnte eine Drehmomentsteuerung für das E-Trike realisiert werden, welche ein authentisches Fahrgefühl erlaubt. Dank verschiedenen Fahrstufen kann der Unterstützungsgrad jederzeit mittels Dreistufenschalter an die momentanen Bedürfnisse angepasst werden. Zusätzlich wird das Rangieren durch eine Rückfahrfunktion erleichtert.



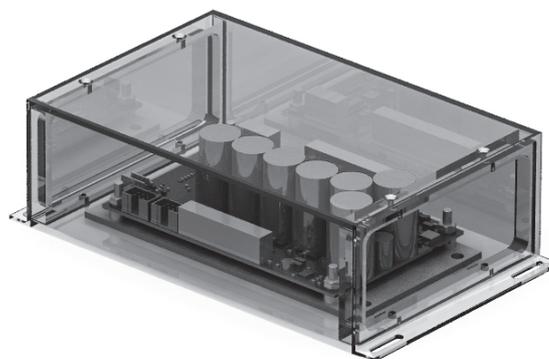
Michael Kurt Nünlist
079 242 86 06
michinuenlist@hotmail.com



Peter Niklaus Lucien Stoltenberg
+41 76 445 02 29
peter.n.l.stoltenberg@gmail.com



Integration im Trike



Controller mit Gehäuse