

eCiao: Elektro-Retrofit eines Piaggio Ciao

Studiengang: BSc in Automobil- und Fahrzeugtechnik
Vertiefung: Design und Mechanik
Betreuer: Prof. Raphael Murri

Immer mehr Elektrozweiräder sind auf den Schweizer Strassen unterwegs. Trotzdem sind die alten „Töffli“ besonders in ländlichen Gebieten immer noch beliebt. Nun soll in dieser Bachelorthesis der historische Charme eines alten Piaggio Ciao mit der umweltfreundlichen und leistungsstarken Elektromobilität kombiniert werden. Dazu wird eine im Oldtimerbereich von Autos immer populärer werdende Praxis umgesetzt, das Retrofit.

Zielsetzung

Diese Bachelorthesis ist die Fortführung der Projektarbeit 1, in welcher der Motor ausgetestet wurde. Im Rahmen dieser Arbeit wurde der Umbau konkretisiert. Als Erstes wurde der Elektromotor auf einem Prüfstand getestet. Mit diesen Daten wurden der Antrieb und die Batterie ausgelegt, um die vom Gesetz vorgeschriebene Maximale Geschwindigkeit für elektrische Motorfahrzeuge von 45 km/h zu erreichen. Beim Einbau des Motors und der Batterie wurde darauf geachtet, dass die Festigkeit des Rahmens und das originale Aussehen des Ciaus nicht beeinträchtigt werden. Auch musste für die Pedalunterstützung über 30 km/h der Pedalantrieb neu ausgelegt werden.

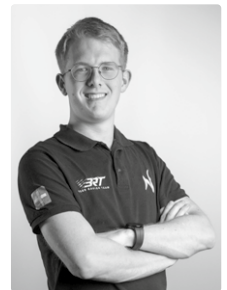
Methodik

Um einen gut abgestimmten Antrieb zu haben, wurden die fehlenden Daten des Elektromotors auf dem Prüfstand ermittelt. So konnte ein Zugkraftdiagramm des Antriebs erstellt werden und die 30-Minuten-Leistung ermittelt werden. Mit den aus den Messungen gewonnenen Daten konnte mit Siemens NX die Motor- sowie Reglerhalterung und Batteriebefestigung konstruiert werden und die Modifikationen am Rahmen vorgenommen werden. Die konstruierten Teile wurden extern gefertigt oder Standardteile verwendet. Mit allen Teilen wurde der Umbau schliesslich realisiert

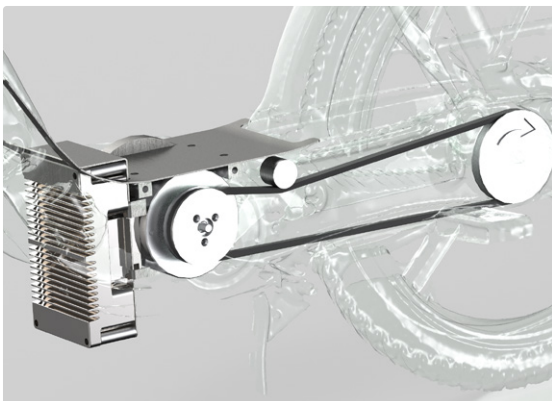
und der Antrieb in Betrieb genommen. Ausserdem wurden mögliche Arbeitspakete für zukünftige Projektarbeiten zusammengestellt.

Ergebnisse

Die Prüfstandmessungen des Elektromotors ergaben eine Maximalleistung von 3 kW und ein Maximaldrehmoment von 14 Nm. Die 30-Minuten-Leistung von 1 kW konnte bestätigt werden. Anhand dieser Daten ergibt sich eine erforderliche Gesamtübersetzung von 10,9. Mit Hilfe eines Paarvergleichs fiel die Wahl für die Kraftübersetzung dank seiner Effizienz und des ruhigen Laufs auf einen Riementrieb. Da das originale Getriebe beibehalten wurde, ist so noch eine Riementriebsübersetzung von 1,3 nötig. Für die Stromversorgung wurden zwei 36 V Lithium-Ionen-Batterien mit 17,5 Ah gewählt, die in Serie geschaltet und auf dem Gepäckträger in zwei schützenden Batterieboxen montiert werden. Die Motorhalterung wurde so konstruiert, dass sie den Rahmen gleichzeitig verstärkt und den Motor in Position hält. Für die Pedalunterstützung ist eine Gangschaltung erforderlich, die es ermöglicht anzufahren und auch bei 45 km/h noch mit einer optimalen Trittfrequenz von 85-110 min⁻¹ zu fahren. Die optimale Übersetzung für den Kettenantrieb bei 45 km/h wurde zwischen 0,19 und 0,24 ermittelt, jedoch in dieser Arbeit noch nicht realisiert.



Dominik Zürcher
dominik.zuercher@etik.com



Konstruierte Motor- und Reglerhalterung



Fertig umgebautes und betriebsbereites eCiao