

Elektrischer Antrieb für ein Motorkunstflugzeug

Fachgebiet: Elektrotechnik

Betreuer: Prof. Urs Muntwyler, Prof. Markus Moser, Prof. Dr. Andrea Vezzini

Experte: Christian Badertscher (drivetek ag)

Industriepartner: MSW Aviation AG, Wohlen

In der Kunstflugszene werden veraltete Verbrennungsmotoren verwendet. Gerade in der Schweiz wird es zunehmend schwieriger den Motorkunstflug auszuüben. Der Elektroantrieb stellt für diese Flugzeugsparte eine mögliche Alternative dar. Im Rahmen der Bachelorthesis wurde ein Konzept für den Motor und den Wechselrichter entwickelt. Das dabei erlangte Wissen dient als Grundlage für ein weiterführendes Projekt im Bereich «Elektrische Antriebstechnik für Motorkunstflugzeuge».

Für den Motorkunstflug stehen bis heute ausschliesslich Verbrennungsmotoren zur Verfügung. Die Geschichte dieser Flugmotoren beginnt in den Anfängen des 19. Jahrhunderts, wobei gerade die Technik des Boxermotors bis heute gleich geblieben ist. Diese Konstruktion und Antriebsausführung hat sich bis heute in Bezug auf Zuverlässigkeit und Robustheit bestens bewährt und wird in nahezu allen Kleinmotorflugzeugen verwendet. Die Technik dieser Motoren ist jedoch längst nicht mehr zeitgemäss. Der Treibstoff muss mit Blei versetzt werden, um eine tadellose Funktionsweise zu garantieren, womit diese Antriebe stark umweltbelastend sind. Gleichzeitig wird es durch die strengeren Auflagen betreffend Lärmemissionen immer schwieriger, mit Kleinflugzeugen auf Flugplätzen mit nahen Siedlungsgebieten zu fliegen und zu landen.

Der Kunstflug dient nicht der reinen Befriedigung des Piloten, sondern erhöht seinerseits die Flugsicherheit und die Flugfertigkeit. Dank dem Kunstflug können alle Fluglagen des Flugzeuges trainiert und ganz gezielt unter Kontrolle gebracht werden. Dank dem Elektroantrieb können Trainigseinheiten im Motorkunstflug praktisch emissionsfrei und mit deutlich tieferer Lärmbelastung durchgeführt werden.



Motorkunstflugzeug der Firma MSW Aviation AG, welches mit einem elektrischen Antrieb ausgerüstet werden soll.

Während der Projektstudie und der Bachelorthesis wurde ein Konzept für einen elektrischen Antrieb erarbeitet und der Einsatz in einem Motorkunstflugzeug überprüft. Das Resultat der Arbeit zeigt, dass es mit gewissen Einschränkungen möglich ist, eine deutliche Leistungssteigerung gegenüber den heute verwendeten Verbrennungsmotoren zu erzielen, dies dank der deutlich höheren Energiedichte des elektrischen Antriebsystems, die heute über sehr gute Wirkungsgrade verfügen. Als grösste, momentane Einschränkung muss klar die kurze Flugdauer von rund 15 min. angesehen werden. Die zurzeit erhältlichen Akkumulatoren sind mit ihrer Energiespeicherung leider noch stark eingeschränkt. Überlandflüge mit solch einem Antriebskonzept sind noch unrealistisch. Für ein 10-minütiges Kunstflugprogramm ist das elektrische Antriebskonzept jedoch eine erste akzeptable Alternative zum Verbrennungsmotor.

Die Ergebnisse aus der Projektstudie haben als Basis für das Antriebskonzept gedient.

Kunstflug, wie er heute praktiziert wird, braucht vor allem eines: möglichst viel Leistung.

Da es heute keine so leistungsfähigen Antriebe für diesen Zweck auf dem Weltmarkt zu kaufen gibt, wurde beschlossen, ein Antriebsystem selber auszulegen und herzustellen. Die Herausforderung bestand darin, eine möglichst hohe Ausgangleistung bei einem minimalen Gewicht zu erzielen. Der elektrische Antrieb beinhaltet insgesamt drei Komponenten: Motor, Wechselrichter und Akkumulator.

Als erster Schritt erfolgte die Motorauslegung inklusive Simulation mittels FE-Methode zur Generierung der ersten Leistungsdaten des Motors. Parallel dazu entstand das elektrische und mechanische Konzept für den Wechselrichter.



Steven Dünki
stevenduenki@hotmail.com



Patrick Wälti