

Der Siegeszug der Outdoor- und Sportkameras



Flug über der Wolkendecke

Gerade in den letzten Jahren überschlagen sich die Angebote an ausgereiften und qualitativ hochwertigen Sportkameras. Diese überzeugen nicht nur durch ihr Aussehen, die geringen Abmessungen und ihr geringes Gewicht, sondern sind außerdem mit den neuesten Bildprozessoren und ausgereifter Software in der Lage, sich auch an schwierige Lichtverhältnisse anzupassen und so gestochen scharfe Bilder und Videos, unter anderem in Full HD, zu produzieren.

Die leichte, intuitive Bedienung und das zumeist hervorragende Resultat an Bildmaterial, sind Gründe, warum in nahezu jeder Outdoor-Sportart spektakuläre Bilder zu finden sind. Die Kamerahersteller verkaufen neben dem „eigentlichen Produkt“ der Kamera immer mehr Zubehörteile, um diese an jede erdenkliche Position anbringen zu können. So ist es möglich, diese ans Surfbrett, die Motorhaube, den Motorradrahmen, auf den Fahrradhelm oder mithilfe eines Brustgeschirrs die Kamera sich selbst an die Brust zu montieren.

reichend Befestigungsmöglichkeiten bedient. Leider greifen die gängigen Befestigungsadapter nicht für unsere Fluggeräte. So sind wir, Trike- und Hängegleiterpiloten, meist auf unsere eigene Kreativität angewiesen. Zumal die Kamerahersteller die eigentliche Aufnahme der Kamera vom Gehäuse verkomplizieren, um das „Original-Zubehör“, was nicht gerade billig ist, verkaufen zu können. Speziell dieser Punkt macht es dem „Hobbybastler“ nicht leichter, einen geeigneten praktikablen Halter zu bauen.

Z u g e g e b e n , wenigstens der Versuch, die Flügel aerodynamisch zu halten, spielt so einer Kamerabefestigung nicht unbedingt in die Karten. Das Segelmaterial, was keine



Kurz vor dem Aufsetzen im Schulungsbetrieb

Die meisten Sportarten sind mit aus-

wirklich gerade Fläche gibt, scheidet aus. Rohre am Flügel selbst sind zum direkten Anbringen in den allermeisten Fällen im Doppelsegel und scheiden ebenfalls aus. Wenn keine Winglets am Außenflügel montiert sind, dann könnte man mit einer selbstgebauten „Klemme“ dort die Kamera anbringen, allerdings ist die Perspektive sehr eingeschränkt und die nicht ganz billige Kamera der Gefahr des „direkten Bodenkontakts“

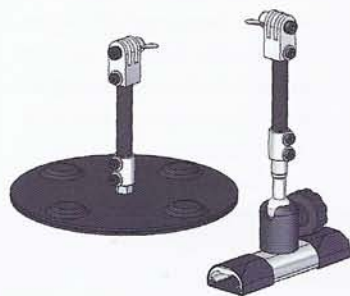


Streckenflug über Kelheim/Bayern

beim Abstellen der Fläche ausgesetzt. Das Trapez des Flügels oder das Trike selbst bilden jedenfalls zum Befestigen der Kamera viele gute Möglichkeiten, aber die Perspektive lässt zu wünschen übrig. Die Kameras weisen in den meisten Fällen Weitwinkelobjektive auf, aber so nahe am Piloten ist ein Bild wenig aussagekräftig. Die beste Position wäre ungefähr Mitte Flügel, dann können der Pilot oder das Trike und auch noch die Landschaft aufgenommen werden. Aber mit den bisher am Markt erhältlichen Systemen ist das leider nicht zu machen. Eine Lösung musste gefunden werden.

Der neue Ansatz von Halterungssystem

Die Anforderungen an solch ein Halterungssystem sind offensichtlich. Leicht, handlich, klein, an jeder beliebigen Stelle am Segel positionierbar, schnell montierbar und demontierbar und das Wichtigste: Die Kamera muss sicher befestigt werden. Als Fluggeschwindigkeit



keiten sollten für die Auslegung erstmal 130km/h ausreichend sein.

Da ich mich seit einiger Zeit mit Magneten und Magnetkräften auf dem Gebiet der Elektromotoren beschäftige und auf diesem Gebiet schon einige Erfahrung mit der Simulation genau dieser Problematik sammeln konnte, war die Richtung, in die es gehen sollte, schnell gefunden. Ein Einfaches „mal drauf los probieren“ schied schnell aus, denn aus leidvoller Erfahrung verhalten sich Magnete in den meisten Fällen anders als zu erwarten ist. Eine Vorauslegung inklusive überschlägiger Berechnung, Aufbau im CAD-System mit anschließender Simulation der Kräfte war das Vorgehen zur funktionierenden Magnethalterung. Neben

der Hauptaufgabe der Halterung, die Kamera gegen Herabfallen vom Segel zu hindern, musste zum einen das Kameragewicht und zum anderen die resultierende Kraft der Luft auf die Kamera gehalten werden. Genau diese hohe Fluggeschwindigkeit von 130km/h „drückt“ die Kamera entgegen der Flugrichtung und will die Platte „aufhebeln“. Diese zusätzliche Kraft, welche über den Kameraabstand zum Segel entsteht, musste also zusätzlich berücksichtigt werden. Da zu diesem Zeitpunkt schon feststand, dass relativ viel Zeit investiert werden muss, wurde ein Halterungssystem aufgebaut, welches im Baukastenprinzip entstehen soll. Somit soll gewährleistet sein, dass auch andere Halterungen oder Verlängerungen, sofern benötigt, relativ schnell anzubringen sind, um wirklich an jeder Stelle am Fluggerät die Kamera sicher und schnell befestigen zu können.

Kurzer Ausflug in die Magnetphysik

Die Vorgänge innerhalb eines Magneten oder die Herleitung der Magnetkräfte sind, wie zu erwarten, schwer zu beschreiben bzw. nachzuvollziehen. Daher soll sich dieser Punkt mit einer vereinfachten Anschauung der Magnete beschäftigen.

Im Prinzip kann die Haltekraft von Magneten mit drei verschiedenen magnetischen Parametern definiert werden. Die magnetische Flussdichte und die magnetische Feldstärke ergeben multipliziert das Energieprodukt E bezogen auf eine Volumeneinheit. Das Energieprodukt ist sozusagen in dem Magnetmaterial definiert, also muss jetzt noch das Volumen bzw. die Polfläche solange erhöht werden, bis die nötige Haltekraft erreicht ist. Wie jeder schon festgestellt haben dürfte, ist die Magnetkraft vom Abstand zweier Magnete bzw. dem Abstand von Magneten und ferromagnetischen Gegenstück abhängig, d.h. die Haltekraft wird mit zunehmendem Abstand kleiner.

Da in den beiden Plattenseiten der Magnetplatte noch das Segelmaterial „eingewickelt“ werden muss und die Magnete auch noch innerhalb der Platte

fixiert werden müssen, spielt der Abstand eine elementare Rolle in der Auslegung. Mit der Formel

$$F = A \cdot E = A \cdot B \cdot H = A \cdot \mu R \cdot \mu O \cdot B^2$$

F = Kraft [N]

A = Fläche [mm²]

E = Energieprodukt [J/m³]

B = magnetische Flussdichte [T]

H = magnetische Feldstärke [A/m]

μR = relative magnetische Permeabilität [Vs/Am]

μO = magnetische Feldkonstante [Vs/Am]

wird die Haltekraft physikalisch abgebildet. Wird der Abstand von den beiden Magneten zueinander vergrößert, wird dies „indirekt“ in der Formel berücksichtigt, dies macht eine Berechnung der Haltekraft oftmals nicht einfach. Ein genaues Eingehen auf diesen Zusammenhang erspare ich uns an dieser Stelle.

Aufbau



Ideal für Passagierflüge, die Kamera in Front der Piloten

Der parallele Aufbau im CAD-System fixierte die Abmessungen der Platte und des Baukastenprinzips, so dass nach der abschließenden Magnetauslegung, welche die Magnetgröße definierte, die Halterung eigentlich festgelegt war. Um die Magnete einzubetten, eignet sich Kohlefaserergewebe im besonderen Maße. Es ist leicht, steif, gut zu verarbeiten und vor allem hat es eine ausreichende Festigkeit. Erste Versuche unter Vakuum ergaben schon zufriedenstellende Ergebnisse, jedoch erst eine gefräste Form machte die Platte qualitativ richtig hochwertig und noch leichter. In der Oberseite ist eine Mutter einlaminiert, an welcher der Adapter oder auch ein Kugelkopf angeschraubt werden kann.



Befestigungssystem im CAD-System

Die Praxis

Nach Fertigstellung des Prototypen war der erste Einsatz von gemischtem Gefühl begleitet. Der allererste Test fand am Drachen bei eher kleineren Geschwindigkeiten statt. Die Bedenken zerschlu-



Halterung im Baukastenprinzip, hier im UL-Schlepp

sind keinerlei Schwierigkeiten aufgetreten, vorausgesetzt die Kamera ist an

einer Position am Segel angebracht, welche nicht zum „Flattern“ neigt. Diese Beschleunigungen des Flatterns hält die Platte nicht zusammen und die Kamera mit der angeschraubten Plattenhälfte baumelt am Sicherheitsseil, das immer noch bei jedem Einsatz das nicht ganz billige

Fazit

Die herkömmlichen Haltesysteme am Markt sind sehr gut geeignet um die Kamera an beliebige Stellen zu befestigen, nicht jedoch am Fluggerät, wo Pilot und Landschaft noch ausreichend gut zu sehen sein sollten. Die Magnete und deren Haltekraft haben sich als sehr zuverlässig bewährt, und das Magnetfeld hat keinerlei Auswirkung auf die Elektronik der Kamera. Es ist nun mit geringem Aufwand möglich, die Kamera beliebig am Segeltuch, auch bei Doppelsegelgeräten, zu befestigen. Nach mittlerweile über einem Jahr im Einsatz sind unglaublich aussagekräftige Bilder und Videos entstanden, die unseren schönen Sport in genau der Perspektive und der Faszination darstellen, wie er wirklich ist.

Ich hoffe, ich konnte euch die Vorteile und auch einige Gedankenanstöße zur Befestigung einer Kamera an eurem Fluggerät aufzeigen.

➤ Weitere Infos werden unter www.dfs-kelheim.de dargestellt.



Spiel mit dem Licht, kurz vor Sunset

gen sich sehr schnell und die Resultate waren hervorragend. Nach Steigerung der Fluggeschwindigkeiten am Drachen wurde die Platte mit Kamera erstmals am Trike montiert, ebenfalls kein Problem, nach schrittweiser Steigerung der Fluggeschwindigkeit bis zu 140km/h

Hightech-Teil absichert. Das Baukastenprinzip hat sich mittlerweile mehr als bewährt, denn mit nur wenigen Handgriffen kann die Kamera überall, ob am Trike, am Flügel, vor dem Piloten, über dem Piloten oder sogar seitlich versetzt, angebracht werden.