

Ausgabe 02/2011 DE: 4,50 € AT: 6,30 € CH: 12,40 Sfr. Pol/Lux: 6,50 €
FR: 5,90 € GB: 6,00 £

www.rc-flight-control.de

rcflightcontrol

Modellflug • Video • Onboard-Sicht • Foto • Telemetrie • GPS

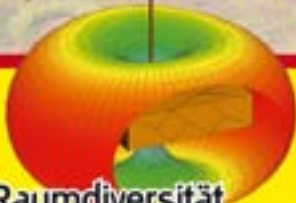


Packesel
Der Vamp von Borjet
als Kameraträger

Bodenstation
Alles, was man benötigt



Vier gewinnt
Der Quadcopter
650 von Conrad



Raumdiversität
Alles über die aktuelle
Richtantennen-Generation

Organisch
Die Cinemizer OLED
von Zeiss



Kamerun aus der Luft

FPV around the world
in Tilt/Shift-Optik



Full HD
ACMEs neue
FlyCamOne HD



Aktuelle
Telemetrie-
Systeme im
Überblick



wellhausen
&
marquardt
Mediengesellschaft

Der folgende Bericht ist in **RC-Flight-Control**,
Ausgabe 02/2011 erschienen.

www.rc-flight-control.de

Speak to me

HoTT-Telemetrie und Sprachausgabe am MikroKopter

von Holger
und Nicola Buß

Graupner läutet mit den ersten sprechenden Sendern ein neues Zeitalter der RC-Fernbedienungen ein. Damit lassen sich vom Flugmodell nicht nur aktuelle Daten in Echtzeit anzeigen, sondern bei Bedarf auch über einen Kopfhörer mit einer freundlichen Frauenstimme ausgeben. Die Entwickler des MikroKopters haben sich die Eigenschaften der Telemetrie zu Nutze gemacht und zusammen mit Graupner eine Schnittstelle für die universelle Schwebplattform geschaffen.

So kann sich der Pilot nun die wichtigsten Daten wie Flugzeit, Höhe, Entfernung, verbrauchte LiPo-Kapazität und so weiter auf dem 21 × 8 Zeichen großen, LC-Display anzeigen, durchsagen und auf SD-Karte loggen lassen. Warnungen wie Unterspannung oder Ähnliches meldet der MikroKopter dann automatisch per Sprache. Das bringt neben Komfort auch zusätzliche Sicherheit.

Grundsätzliches HoTT-System

HoTT steht für Hopping Telemetry Transmission – eine bidirektionale Übertragungstechnik, die über 75 Kanäle im 2,4-Gigahertz-Band springt, um etwaigen Störquellen aus dem Weg zu gehen. Über 200 dieser Anlagen können gleichzeitig in Betrieb sein, ohne sich gegenseitig

zu stören – ausreichend auch für große Flug-Events. Die Reichweite ist mit bis zu 4.000 Meter angegeben. Aus dem Hause Graupner gibt es bereits verschiedene Telemetrie-Module wie GPS, Höhensensor, Strom- und Temperatursensoren für normale Modelle, die einfach an den Empfänger angeschlossen werden können. Bis auf den kleinen Sechskanal-Empfänger sind die Empfänger mit Diversity-Technologie ausgerüstet. Das heißt, sie haben zwei getrennte Antennen und werten das jeweils stärkste Signal aus. Die Graupner HoTT mx-20 ist ein Sender mit zwölf Kanälen, Kopfhöreranschluss und ausreichend Schaltern, Tastern und Potis. Falls einmal ein Firmware-Update notwendig sein sollte, kann der Benutzer dies per USB-Schnittstelle selbst einspielen – damit ist man auch für die Zukunft gut gerüstet.

Telemetrie

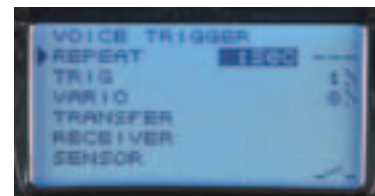
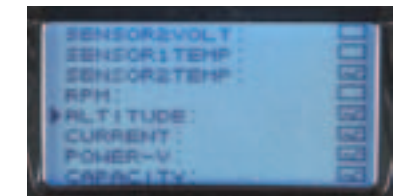
Die MikroKopter-Steuereinheit FlightControl kennt alle relevanten Flugdaten und Parameter. Es liegt also nahe, dem Piloten über das HoTT-System die wichtigsten Daten mitzuteilen. Dazu schließt man am Empfänger drei Kabel an. Über die dreiadrigte Leitung bekommt zum einen der Empfänger seinen Strom und zum anderen werden darüber bis zu zwölf Steuerkanäle an den MikroKopter übertragen. Im Gegensatz zu einfachen Servo-Empfängern liegen alle Kanalinformationen im so genannten Summsignal vor. Praktisch: Einem Sechskanal-Empfänger können so auch zwölf Kanäle entlockt werden. Ein weiteres, einadriges Kabel



Empfänger mit Datenleitungen an einer FlightControl

dient zur bidirektionalen Telemetrie-Übertragung. Sprachausgaben

Bei der mx-20 kann man sich eine Vielzahl von verschiedenen Werten ansagen lassen. Dazu gehören unter Umständen auch solche, die der Benutzer nicht so interessant findet. Daher ist auf Wunsch jede Ansage einzeln ein- und ausschaltbar. Die Sprachausgabe erfolgt automatisch nach einem zuvor festgelegten Zeitintervall oder auf Abruf. Fehlermeldungen und Alarmer kommen je nach Bedarf automatisch.



Auf der Rückseite des Senders befinden sich eine USB-Schnittstelle, die Lehrer-Schüler-Buchse, ein Kopfhörer-Anschluss, die Data-Buchse zum Anschluss einer Graupner Smartbox und ein Slot für eine Micro-SD-Karte zum Loggen der Telemetriedaten



Telemetrie

Weiter kann man einen Vario-Ton aktivieren. Damit wird der Benutzer durch die Tonhöhe des Piepsers über das Steigen oder Fallen des Flugmodells informiert. Diese Funktion, die ursprünglich für Segelflieger erfunden wurde, findet auch beim MikroKopter Verwendung.

Schüler-Lehrer

Mit dem Sender ist drahtloses Lehrer-Schüler-Training möglich. Dann kann der Lehrer zunächst das Flugmodell starten und dann per Schalter dem Schüler die Kontrolle übergeben. Er kann jederzeit wieder zurück schalten, wenn der Schüler in eine brenzlige Situation kommen sollte. Beim MikroKopter wird diese Funktion auch gern dazu benutzt, einer zweiten Person nur die Kontrolle über die Kamerafunktionen wie Sichtwinkel und Auslösung zu überlassen. Dazu werden einfach die entsprechenden Kanäle an den zweiten Sender übergeben. Dann kann sich der Pilot auf die Flugroute konzentrieren, während der andere die Kamera bedient. Für den Fall, dass die zweite Fernsteuerung kein HoTT-Sender sein sollte, können die Sender auch über ein Kabel verbunden werden.

Die mx-20

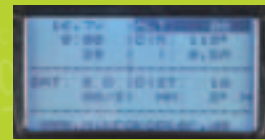
Der Sender kommt bereits voll ausgebaut aus der Verpackung. Er ist mit zwei Kreuzknüppelaggregaten, zwei Dreifachschaltern, zwei Tastern, drei Zweifachschaltern und drei Analogstellern ausgestattet. Die Menüführung erfolgt mittels zweier berührungsempfindlicher Steuerfelder. Das LC-Display ist in blauer Farbe hinterleuchtet.

Die Schalter

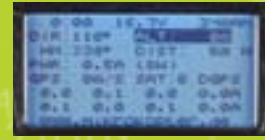
Hier eine mögliche Belegung des Senders mit den Funktionen des MikroKopters. Die Funktionen Nick/Roll und Gas/Gier sind klar. Interessant ist eine weitere Möglichkeit: Wenn der Höhenregler aktiviert ist, kann man mit Gas aktiv die Soll-

Das Menü

Es gibt mehrere verschiedene Anzeige-Bildschirme, je nach Bedarf und Geschmack. Durch die Tatsache, dass man von einem fliegenden MikroKopter im GPS-Hold-Modus auch den Blick abwenden könnte, ist es möglich, dass man zwischen verschiedenen Menüs hin- und herschalten kann.



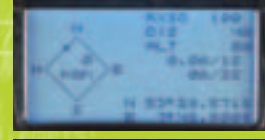
Im einfachen Kombi-Menü 1 findet man folgende Werte: LiPo-Spannung, Flugzeit, verbrauchte Kapazität in Milliamperestunden, Höhe, Kompass, Richtung, Stromaufnahme, Anzahl der GPS-Satelliten, Geschwindigkeit und Entfernung sowie Richtung zum Startpunkt



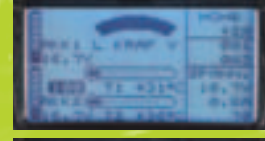
Im umfangreicheren Kombi-Menü 2 gibt's zusätzlich noch die Temperaturen aller BL-Regler oder die Einzelströme



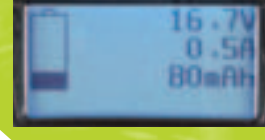
Der MikroKopter hat fünf verschiedene Settings, die mit dem Sender umgeschaltet werden können. Auf diesem Display sieht man die wichtigsten Daten: Name des Settings, Schwelle für die Spannungswarnung (13.2 Volt), Aktivierte Funktionen wie Höhenregler, CareFree, GPS-Mode und Neigung des Kameragestells



Die GPS-Informationen wie Entfernung, Höhe- Geschwindigkeit und Koordinaten



Im grafischen Kombi-Menü findet man Werte wie die LiPo-Kapazität, Höhe, Sink-/Steigrate, LiPo-Spannung, Empfangsqualität, Temperatur des wärmsten und kältesten Brushlessreglers, Stromaufnahme und verbrauchte Kapazität in Milliamperestunden dargestellt



In der großen Statusanzeige hat man Spannung und Strom sowie die verbrauchte Kapazität sofort im Blick

Höhe verschieben. Die neutralisierende Feder im Gas-Stick kann man eingebaut lassen. In Verbindung mit dem Höhenregler bedeutet das dann: Stick loslassen = Höhe halten. Gas-Stick rauf/runter = Höhe rauf/runter.

Auf dem Zweifachschalter ist die Funktion für den Höhenregler untergebracht. Aus bedeutet manuelle Kontrolle über den Schub, die Stellung Ein hält den MikroKopter automatisch mittels des integrierten Sensors auf Höhe.



Auswahl der angeschlossenen Sensoren aus dem Graupner-Sortiment



Zuordnung eines Schalters oder Tasters, um eine Ansage auszulösen

Der Dreifachschalter bestimmt das GPS. Die Stellung Free schaltet das GPS aus, also manueller Flug. Position Hold bedeutet, dass der MikroKopter seine aktuelle Position per GPS hält. Mittels Nick- und Roll-Sticks wird die GPS-Position verschoben. So ist auch bei Wind eine genaue Positionskontrolle möglich. Schaltet man auf Coming Home, fliegt der Kopter zurück zum Startpunkt.

Die Analoggeber bestimmen die Kameraneigung. Mit einem analogen Poti kann man über ein Servo die Neigung des Kameragestells verändern. Zusätzlich ist die Ansteuerung der Kamerahalterung neigungs-kompensiert. Das heißt, dass die Kamera auch dann noch richtig steht, wenn sich der MikroKopter bewegt. Schließt man die Kamera über ein so genanntes Shutter Cable an die FlightControl an, kann diese entweder im Intervall oder per Taster am Sender ein Bild schießen.

Wenn die so genannte CareFree-Funktion aktiviert ist, bezieht sich die Nick/Roll-Steuerrichtung nicht mehr auf den vorderen roten Ausleger des MikroKopters, sondern auf die Kompassrichtung. Das bedeutet, dass man den Kopter auf der Stelle drehen kann, wie man will – wenn man Nick nach vorne drückt, fliegt

Hintergrundwissen zum MikroKopter

MikroKopter sind mittlerweile weit verbreitete, senkrecht startende Fluggeräte, die zum Beispiel als Träger für Kameras oder Sensoren eingesetzt werden. Es gibt sie als QuadroKopter mit vier, als HexaKopter mit sechs oder als OktoKopter mit acht Rotoren. Die Konstruktion an sich ist relativ einfach – die Propeller sind direkt an die Brushlessmotoren montiert, die sich wiederum starr auf den Auslegern des Rahmens befinden. Es sind zum Fliegen keine weiteren mechanischen oder aerodynamischen Komponenten erforderlich. Bei einem Eigengewicht von etwa 2.500 Gramm kann zum Beispiel ein OktoKopter XL zusätzlich noch bis 2.500 Gramm Nutzlast transportieren. Die Flugzeiten liegen je nach Nutzlast und LiPo-Kapazität bei 15 bis 40 Minuten. Maximale Flughöhe und Entfernung sind je nach Sicht einige hundert Meter. Die Lagestabilisierung eines MikroKopters übernehmen mehrere leistungsstarke Mikroprozessoren, die 500 mal pro Sekunde die Messwerte der Sensoren (Drehraten, Beschleunigungen, Luftdruck, Strom ...) verarbeiten.

Jeder einzelne Brushlessregler bekommt per Datenbus einen eigenen Sollwert, um den entsprechenden Schub seines Motors zu erzeugen. Eine Navigationseinheit mit einem 32-Bit-Mikrocontroller verarbeitet die Daten eines GPS-Empfängers und eines Magnetfeldsensors (Kompass). Dadurch kann der MikroKopter sowohl seine GPS-Position und Höhe automatisch halten, als auch Wegpunkte autonom abfliegen (siehe hierzu Bericht Point of Interest in RC-Flight-Control Ausgabe 01/2011).

Die Steuereinheiten des MikroKopters stecken voller High-Tech-Sensoren. Die drei eingebauten Gyroskope haben eine Auflösung von einem Tausendstel Grad. Desweiteren dient ein dreiachsiger Beschleunigungssensor als elektronische Wasserwaage. Gleichzeitig wird damit das GPS-Signal unterstützt. Als Kompass fungiert ein dreiachsiger Magnetsensor und ein Luftdrucksensor dient als Höhenmesser. Das Ganze rundet ein eingebauter GPS-Empfänger ab, womit nicht nur die Position bestimmt, sondern auch die Geschwindigkeit, die Richtung und die Entfernung zum Startpunkt ermittelt werden. Zudem hat jeder Regler eine Strom- und Temperaturmessung integriert, mit der die verbrauchte Kapazität errechnet und daher der Ladezustand des LiPos angezeigt werden kann.

er immer von einem weg. Entsprechend verhalten sich alle anderen Achsen. Diese einzigartige Art der Steuerung ermöglicht es, den MikroKopter zu steuern, auch wenn man nicht mehr weiß, wo gerade vorne war. Auch wenn der Pilot die Ausrichtung so dreht, dass der vordere Ausleger (und damit vielleicht die Kamera) auf sich selbst zeigt, muss er nicht umdenken, sondern kann einfach intuitiv steuern.

Fazit

Die Anzeige und insbesondere die Ansage von Telemetriedaten und Warnungen sind eine sinnvolle Erweiterung für den Modellflug. Für die Piloten ergibt sich eine größtmögliche Sicherheit im Umgang mit ihren Fluggeräten. Gerade beim Einsatz eines MikroKopters mit seinen vielfältigen Sensoren und Fähigkeiten wird Telemetrie schnell zum Hilfsmittel, auf das man nicht mehr verzichten möchte. ■

„Über 200 HoTT-Anlagen können gleichzeitig störungsfrei in Betrieb sein“



Bezug

Graupner mx-20
Zwölf Kanäle
HoTT-Übertragungssystem
24 Modellspeicher
Sprachausgabe
770 g Gewicht
Internet: www.graupner.de
Preis: 469,- Euro

MikroKopter
Erhältlich als Quadro-, Hexa- und OktoKopter
Preis: auf Anfrage
Internet: www.mikrokopter.de