

Dieser Bericht wird zur Verfügung gestellt von

# ROTOR

Hubschrauber-Modellflug  
kompetent | informativ | seriös

AUSGABE 6/2013

## INHALT:

### Technik

- 16 Jeti ds-16
- 33 Marktübersicht  
20-mm-HV-Servos
- 50 DJI Naza H

### Scale

- 42 Die Piasecki H-21  
von Bernd Fischer
- 44 Vom T-Rex 700  
zur EC 135
- 74 Ausgegraben:  
Norwegische Rotoren

### Vorstellung

- 26 Thunder Tiger Titan X50E

### Unterwegs

- 12 Vatertagsfliegen  
in Heidelberg
- 14 55 Jahre Multiplex

### Praxis

- 63 Learning by doing –  
Step by step zum  
sicheren Helipiloten
- 68 Svendo und HoTTduino



Sie möchten ROTOR regelmäßig, pünktlich und bequem in Ihrem Briefkasten haben? Sie wollen keine Ausgabe mehr versäumen? Dann sollten Sie ROTOR jetzt im Abonnement bestellen.

Es warten tolle Prämien auf Sie! Besuchen Sie auch unseren Onlineshop und entdecken Sie actionreiche DVDs, informative Bücher und vieles mehr!

Klicken Sie sich  
einfach rein

# ROTOR





In der Kürze der Zeit konnte ich beim ersten Teil der Vorstellung der ds-16 ja nur auf die Äußerlichkeiten des tschechischen Highend-Senders eingehen. In der Zwischenzeit konnte ich die Fernsteuerung auch ausgiebig in der Praxis erproben, da wir ja auch wissen wollen, was die Software kann und wo sie sich eventuell Schwächen leistet. Außerdem möchte ich noch einige Punkte in Bezug auf die Hardware ansprechen, die mir in der Zwischenzeit noch aufgefallen sind.

**Ein genauer Blick aufs Innere**

Über die gewählten Materialien und deren Verarbeitungen habe ich im letzten ROTOR bereits geschwärmt. Inzwischen habe ich aber einen noch genaueren Blick in den Sender werfen und dabei meine Begeisterung noch weiter steigern können. Wie kam es dazu? Die mir gelieferte ds-16 war für Mode 1, also Gas/Pitch rechts konfiguriert. Im Gegensatz zu vielen anderen Sendern, wo man entweder nur eine Feder umhängt und

Das Display ist auch bei starker Sonneneinstrahlung perfekt ablesbar.

eine Schraube zu dreht oder die mechanische Auslegung alternativ auch gar nicht selbst wechseln kann, lassen sich bei der ds-16 die kompletten Knüppelmechaniken inklusive der hochpräzisen Hallgeber austauschen. Die Anleitung dazu findet man im Handbuch. Da hierzu auch eine der Platinen im Innern gelöst und angehoben werden muss, gehört einiges an Fingerspitzengefühl dazu. Man sollte diese Arbeit also nur im äußersten Notfall selbst durchführen. Der »normale« Kunde wird seine Fernsteuerung aber ohnehin mit dem passenden Stickmode ordern.

Wie auch immer: Mir gab dieser Umbau die Möglichkeit, einen genaueren Blick ins Innere der ds-16 und auch auf die Knüppelaggregate zu werfen. Dabei stellt das Auge des technik-verliebten Betrachters fest, dass dieser Sender durchaus so auch für den Industrieinsatz entworfen worden sein könnte. Während in den gängigen RC-Anlagen, die ich kenne – ganz unabhängig vom Preis übrigen – die Inneren mit Blechtreiberschrauben an Kunststoffpfosten verschraubt werden, verwendet man bei Jeti beispielsweise

# Ein Sender fürs Leben

## Jeti ds-16

*In ROTOR 5/2013 stellten wir Ihnen kurz die Hardware des neuen Hand-senders von Jeti vor. Hier soll es nun um die Software, die einige positive Überraschungen bereithält, und die Praxis mit der ds-16 gehen.*

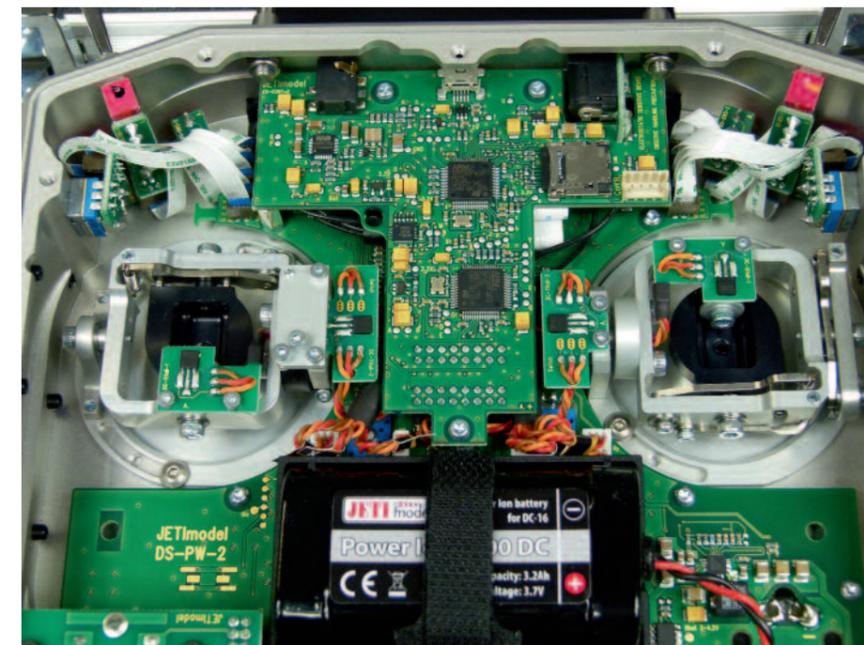
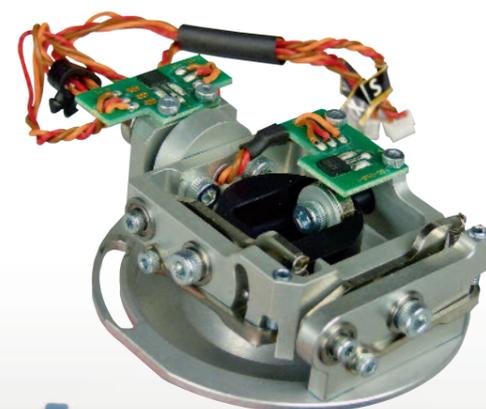


Die Steuerknüppelmechaniken bestehen vollständig aus Metall und sind acht- bzw. zehnfach kugelgelagert. Zusammen mit den Hallgebern hat man es mit einer absolut verschleißfreien Einheit zu tun.



ausschließlich Gewindeschrauben – meist mit, leider nicht ganz üblichen, Torx-Köpfen. Und an Stelle der Klebstoff-Pfropfen, die sonst üblicherweise die Kabel in Position halten, werden Kabelklipse aus der Industrie eingesetzt. Die Verarbeitung ist einfach grandios und legt für mich ganz klar die Messlatte auf ein neues Niveau.

Zurück zu den Knüppelaggregaten: Diese bestehen ebenfalls vollständig aus Aluminium bzw. Stahl und sind mit acht bzw. zehn Kugellagern bestückt – pro Achse drei und pro Feder-Mechanismus noch einmal zwei. Die Einstellung der Rückstellhärte erfolgt über Gewindestifte, die mit Schraubensicherung »schwergängig gemacht« sind, so dass sie sich im Betrieb nicht verstellen. Das Abtasten der Positionen übernehmen verschleißfreie Hallgeber. Das Ganze könnte genauso auch



aus einer schweizerischen Uhren-Manufaktur kommen. Neben der Einstellung von Knüppelhärte und -länge verfügt die ds-16 auch über die Möglichkeit, die kompletten Steuerknüppel-Aggregate im Sendergehäuse zu drehen, um so deren Steuerrichtungen an die Vorlieben des Piloten anzupassen, wie es auch Piloten der Multiplex-Evo-Sender kennen. Ich habe es auch bei der ds-16 wieder probiert, komme damit aber einfach nicht zurecht. Wahrscheinlich bin ich diesbezüglich durch die, genau genommen ja ergonomisch »falschen« Japan-Sender »versaut«.

**USB-Anschluss**

Ein weiteres, richtig geniales Feature der ds-16 ist der integrierte Mini-USB-Anschluss. Ja, so etwas haben heute fast alle Fernsteuerungen. Nur muss man, um diesen bei anderen Herstellern zu nutzen, immer auch eine spezifische Software auf dem Rechner installieren, was ich schon immer extrem unpraktisch fand. Jeti geht hier glücklicherweise einen anderen, viel logischeren Weg: Verbindet man die ds-16 mit einem Computer, wird sie dort ganz einfach als USB-Stick erkannt. Die Dateien des Senders, wie beispielsweise

Wo man hinsieht, entdeckt man eine perfekte Verarbeitung, wie man sie sonst nur in Industrietechnik findet.

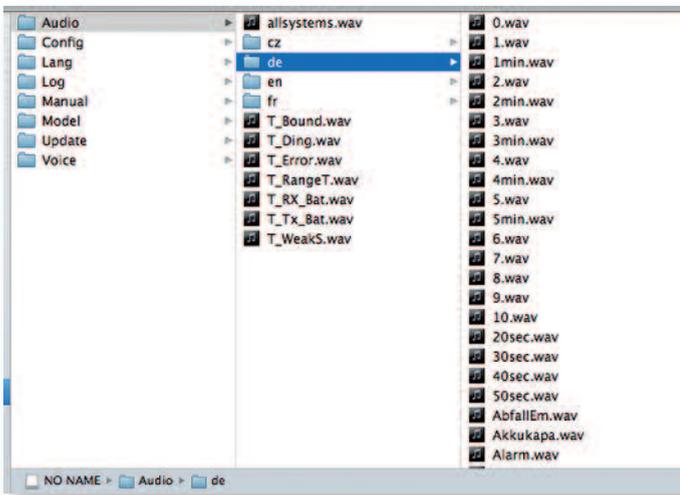
Modellspeicher, Sprachdateien, Logfiles oder auch die Anleitungen, werden dann in den uns bekannten Ordnern angezeigt. So lassen sich bequem Modellspeicher kopieren, Sounds oder Updates einspielen, Logfiles auslesen – alles per Drag and Drop, wie man es vom Computer ohnehin gewöhnt ist. So einfach kann das Leben sein... Ich habe übrigens spaßeshalber mal mit einem Texteditor einen Blick in eine Modelldatei geworfen. Hier stehen alle Daten im Klartext drin und könnten theoretisch auch mit einer (noch zu erstellenden) PC-Software bearbeitet werden.

**Akku und Laden**

Die ds-16 ist mit einem Lithium-Ionen-Akku mit einer Kapazität von 3.200 mAh ausgerüstet, was für bis zu elf Stunden Betriebszeit gut sein soll. Muss man den Energiespender wieder befüllen, lässt sich dies über die übliche Ladebuchse realisieren, an die man ein Netzteil mit einer Spannung von 5 bis 20 Volt und beliebiger Polung (zumindest habe ich diese Aussage in Nürnberg vom Distributor



Unterhalb des Displays sind Buchsen für Kopfhörer, USB-Verbindung und das Laden angebracht.



Die ds-16 wird am Computer als USB-Speicher erkannt. Die Daten werden in einer »normalen« Ordnerstruktur gespeichert.

bekommen – in der mir vorliegenden Anleitung des Pultsenders dc-16 wird dazu nichts geschrieben) anschließen kann. Hat man das beiliegende Steckernetzteil (12 V, 2 A) also mal nicht dabei und muss »nachtanken«, nimmt man einfach ein passendes Kabel und schließt es an eine Spannungsquelle an – fertig. Übrigens geht das sogar während des Betriebs, worüber sich vielleicht der eine oder andere Segelflugpilot freuen wird, der so »from dawn till dusk« durchfliegen könnte, sofern der Empfängerakku mitspielt. Anders gesagt: Für Modellpiloten ist dieses Feature sicherlich nicht wichtig, vielleicht freut sich aber die Kundschaft aus dem Profi-Lager.

Eine weitere, eigentlich logische Möglichkeit, den Senderakku zu laden, ist der USB-Anschluss. Hierüber dauert das Laden zwar etwas länger, eröffnet aber umgekehrt auch wieder die Möglichkeit, sich überall auf der Welt ein Mini-USB-Kabel zu besorgen und die ds-16 dann an einer USB-Buchse des Rechners oder auch einem Steckernetzteil bzw. Kfz-Adapter, wie man sie vom Handy zu meist ohnehin hat, zu laden. Praktisch!

## Zwei HF-Module und mehr...

Kommen wir zu einem weiteren Feature, das ich so noch nirgendwo gesehen habe: Die ds-16 hat zwei vollwertige HF-Module mit je zwei Antennen (Antennendiversity), die auf drei Arten eingesetzt werden können:

- Modus 1 »Standard«: Beide HF-Module übertragen abwechselnd die Steuersignale

an den/die Empfänger. Der Wechsel erfolgt dabei laut Anleitung (messen kann ich das leider nicht) alle 20 ms. Wenn eines der HF-Module einen Fehler hätte, würde dieser also nicht gleich zum Absturz des Modells führen.

- Modus 2 »Zwei-Weg-HF«: Hierbei ist je ein HF-Modul mit einem separaten Empfänger gebunden und kommuniziert ausschließlich mit diesem. Das ergibt entweder die Möglichkeit, die Servos eines großen Flächenmodells (bei einem Heli macht dies weniger Sinn) auf zwei komplett getrennte Übertragungsstrecken aufzuteilen. Geht man dabei geschickt vor, wird das Modells selbst beim kompletten Ausfall eines HF-Teils noch voll steuerbar bleiben. Alternativ kann man auch zwei Jeti-Enlink-Empfänger miteinander koppeln und hat so die doppelte Ausfallsicherheit für alle Servos.

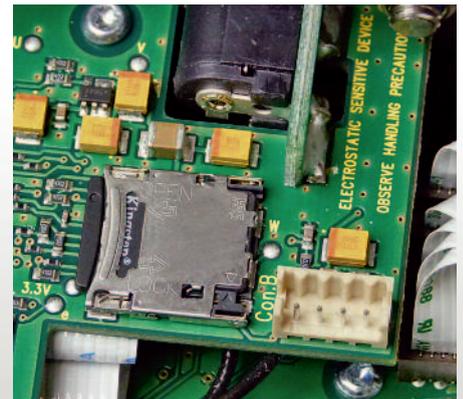
- Modus 3 »Schüler« bzw. »Trainer«: Die letzte Variante ermöglicht die Nutzung eines HF-Teils zur Kommunikation mit dem Modell, während das zweite mit einem weiteren Jeti-Sendemodul (ob jetzt in einer ds/dc-16 oder in einem nachgerüsteten Sender) gebunden wird, der dann als Schüler fungiert. Ein drahtloses Lehrer-Schüler-System ist also bereits integriert. Schade finde ich in diesem Zusammenhang allerdings, dass es noch keine preisgünstigen Jeti-Sender gibt, die man als Schüleranlage einsetzen kann, sondern man gezwungenermaßen auf ein Fremdprodukt mit Jeti-Modul zurückgreifen muss. Das ist aber eher Meckern auf hohem Niveau.

Ein weiteres sinnvolles Feature ist meines

Erachtens, dass die ds-16 auf ihrer HF-Platine über einen PPM-Ausgang zum Anschluss eines HF-Teils eines Fremdfabrikats verfügt. Gerade Besitzer der diversen RTF-Modelle mit dem 2,4-GHz-System von Spektrum werden sich freuen, dass sie zum Steuern dieser Modelle keine separate Fernsteuerung mehr benötigen. Es wird nur ein entsprechendes Nachrüst-HF-Modul benötigt, das man »auf eigene Faust« in die ds-16 einbaut. Da die Belegung der PPM-Buchse in der Anleitung beschrieben ist, ist das für einen einigermaßen begabten Modellbauer kein Hexenwerk.

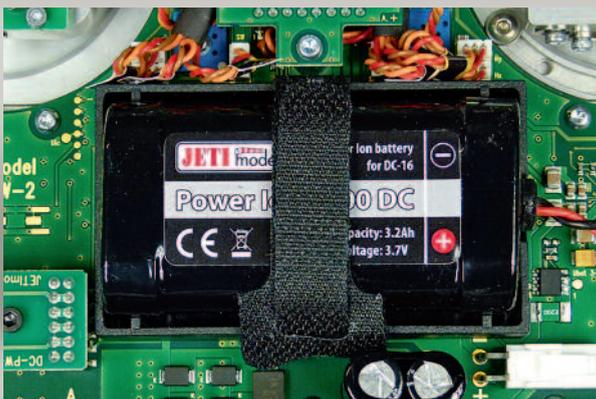
## Beschleunigungssensor

Ein weiteres Novum für RC-Anlagen sind die drei integrierten Beschleunigungssensoren – einer für jede Achse, in der man die ds-16 drehen oder schwenken kann. Was kann man damit denn nun machen? Eigentlich alles mögliche. Eine Anwendung wäre beispielsweise die Steuerung eines Quadcopters über das Drehen und Neigen des Senders, während die Kamerasteuerung auf einem Kreuzknüppel liegt. Eine weitere Option wäre auch, damit durch leichtes »Zucken«



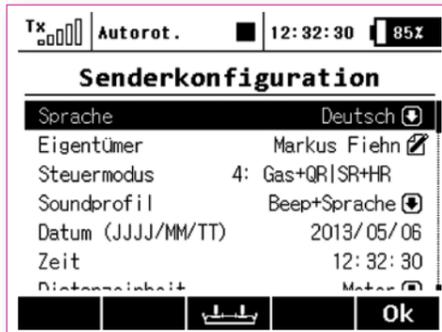
Auf der HF-Platine der ds-16 findet sich die Buchse »Con.B« zum Anschluss eines HF-Moduls eines Fremdfabrikats.

Sonderfunktionen auszulösen, ohne einen Schalter suchen zu müssen oder die Steuerung von Landeklappen über das Neigen, so dass man sich voll auf die Steuerknüppel konzentrieren kann und gleichzeitig auch mit Gefühl die Klappen setzt. Ich kann mir dies



Der 1s-Lipo-Akku hat eine Kapazität von 3.600 mAh. Das Laden erfolgt entweder mit dem beiliegenden Netzteil, einer beliebigen anderen Spannungsquelle oder über den USB-Anschluss.

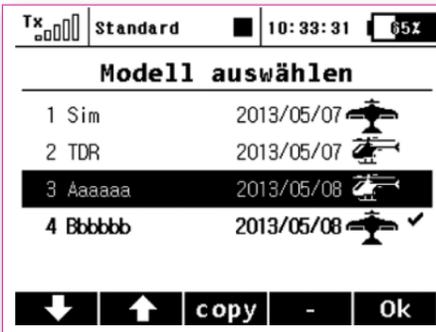




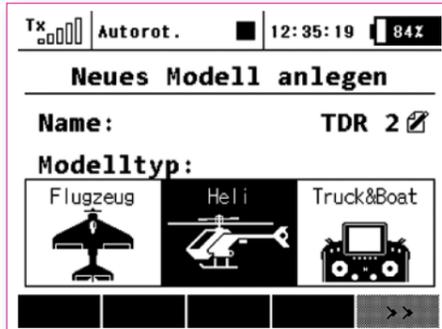
In der Senderkonfiguration werden neben dem Benutzernamen und Stickmode auch Datum und Uhrzeit eingestellt – wichtig für das korrekte Speichern der Logfiles.



Im Menü »Modellwahl/-modifikation« finden sich alle Grundeinstellungen des Modells.



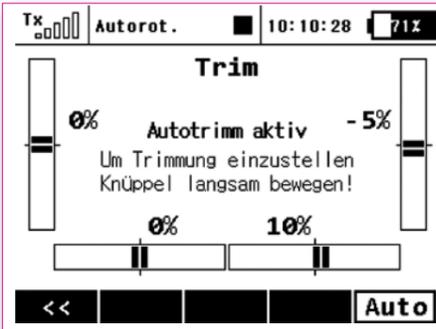
Im Modellwahl-Menü wird neben Modellname und -typ auch das Datum der letzten Verwendung angezeigt.



Die Auswahl des Modelltyps erfolgt natürlich grafisch.



Die Zuordnung von Gebern und Schaltern erfolgt durch simple Betätigung.



Ein praktisches Feature, das aber mit Vorsicht zu verwenden ist, kann die Autotrim-Funktion sein, bei der die Steuerknüppel als Trimmung dienen.

alles für mich nicht wirklich vorstellen, da ich schon Probleme habe, einen Spielzeug-Quadcopter mittels Lagesteuerung des Mobiltelefons zu bedienen. Verspielte Modellbauer werden aber sicherlich eine Anwen-

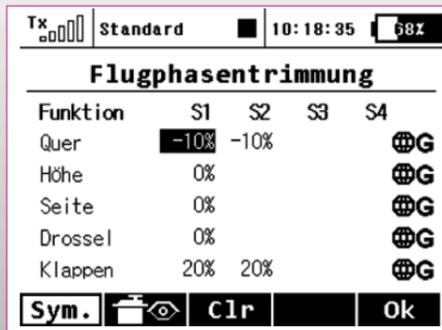
dung finden... Sinnvoller als eine Kamera ist dieses Feature jedenfalls allemal.

### Software

Ich persönlich hatte ursprünglich erwartet, dass man es hier mit einer, nahe am Graupner-System angesiedelten Bedienstruktur zu tun bekäme, da nach meiner Erfahrung sehr viele Piloten gerade der mc-19/22/24 ihre Fernsteuerungen auf das Duplex-System umgerüstet haben, als die 2,4-GHz-Welle wie ein Tsunami über den Modellbaumarkt hereinbrach. Diese Vermutung hat sich dann aber nicht bestätigt, sondern Jeti hat eine ganz eigene Logik für die Programmierung erdacht. Diese ist extrem intuitiv; ich habe bislang für keinerlei Programmierung ins Handbuch schauen müssen. Allerdings gibt es bei komplizierteren Aufgabenstellungen unter Umständen verschiedene Wege nach Rom, wenn man etwas spezielles realisieren möchte. Die grundsätzliche Einstellung eines »08/15-Modells« – ob nun Heli oder Fläche – ist aber durch einen Assistenten, der automatisch beim Anlegen eines neuen Modells durchlaufen wird, absolut problemlos. Ein für mich ebenfalls erfreulicher Punkt ist, dass Jeti es geschafft hat, alle Begriffe richtig ins Deutsche zu übersetzen. Ich konnte bei allen von mir genutzten Funktionen nur einen einzigen Tippfehler ausmachen.

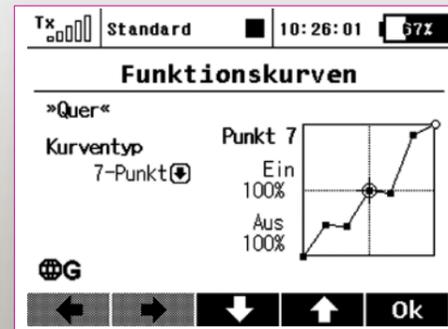
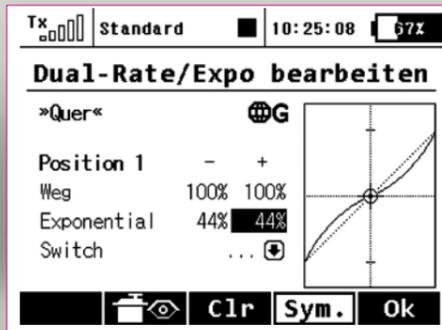
Die für die Einstellung eines Modells relevanten Menüs sind in in zwei Kategorien unterteilt: »Modellwahl/-modifikation« und »Feineinstellungen«. Unter »Erweiterte Einstellungen« sind alle für nicht dem eigentlichen

Flugbetrieb zuzurechnende Optionen, wie beispielsweise die Arbeitsweise der HF-Module, die Zuordnung der Geber, die Sprachausgabe, den Sequenzer oder auch den Beschleunigungssensor des Senders, zusammengefasst. Ein weiteres Menü beschäftigt sich ausschließlich der Einstellung von Stopp-

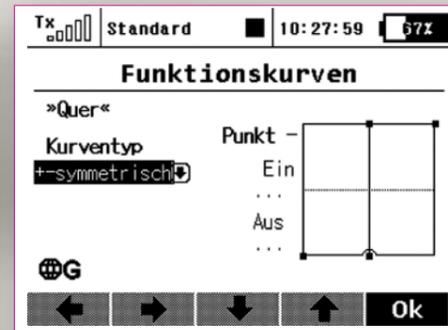


Zusätzlich zur »normalen« Trimmung lassen sich alle Funktionen auch noch einmal über die Flugphasentrimmung justieren.

Dual-Rate und Expo werden grafisch dargestellt. Ein positiver Expo-Wert sorgt für eine Abschwächung um die Mitte.



Die »Funktionskurven« erlauben neben der Einstellung von Gas- und Pitchkurven auch die Veränderung des Ansprechens aller anderen Funktionen. Piloten, die mit Push-Pull-Propellern fliegen, werden sich über die Möglichkeit einer Flip-Flop-Kurve freuen.



uhren und der Telemetrie, eines dient der Auswertung der im Sender gespeicherten Logfiles und eines den Systemfunktionen.

### Systemfunktionen

Und genau mit diesen fangen wir mal an. Hier findet man beispielsweise die Grundeinstellung der Steuerung, also die Eingabe des Benutzernamens, des voreingestellten Stickmodes, der bei allen neu angelegten Modellen bei der ersten Geberzuordnung herangezogen wird oder auch der Art, in der der Sender akustisch mit dem User kommuniziert (Beep, Beep und Sprache oder nur Sprache). Außerdem lassen sich hier auch die für Telemetrie und Logfiles wichtigen Parameter Systemdatum und -zeit sowie die Maßeinheiten für Strecken und Temperatur auswählen.

Ebenfalls in dieser Ebene finden wir den Reichweiten- und Servotest, die Kalibrierung der Hallgeber (wenn man die Knüppelmechanik umbaut, ist dieser Vorgang zwingend erforderlich), den Servomonitor, die Auswahl der Systemsounds (neben den bereits verfügbaren kann man auch selbst beliebige .wav-Dateien auf die ds-16 laden) sowie eine Jetibox-Emulation. Dazu kommen noch diverse »Gimmicks«, denen ich mich später widmen möchte.

### Modellwahl/-modifikation

Unter diesem Oberbegriff hat man neben der Auswahl eines bestehenden Modellspeichers die komplette Ersteinstellung eines neuen Modells zusammengefasst. Entscheidet man sich, ein neues Modell anzulegen (und so heißt dieser Menüpunkt erfreulicherweise auch), werden automatisch die nachfolgenden Punkte »Grundeinstellungen«, also Modellname und -typ sowie beim Heli noch die Art der Taumelscheibenanlenkung (Möglich sind alle Varianten, die mit bis zu vier Servos angesteuert werden können. Der Winkel bei der Ansteuerung mit drei Servos ist dabei beliebig einstellbar) und beim Flächenmodell die Anzahl der in der Fläche verbauten Servos sowie der Leitwerkstyp. Weiter geht es mit der Funktions- und geberzuordnung, die bei den Knüppeln schon entsprechend dem Stickmode vorgegeben ist, aber nach Belieben noch einmal angepasst werden kann, und für Sonderfunktionen (Einziehfahrwerk, Landeklappen, etc.) noch festgelegt werden muss.

Anschließend werden die Servoausgänge den Funktionen zugeordnet. Hier gibt Jeti eine Reihenfolge vor, die sich aber beliebig verändern lässt. Der letzte Punkt befasst sich dann mit den Servoeinstellungen. Hierbei geht es um die Laufrichtung, die Mitte, die relativen Wege, die maximalen Wege (Limit) und die Geschwindigkeiten in beide Laufrichtungen. Ein kleiner Tipp am Rande: Jeti hat sich bei den Wegen nicht an den Mitbe-

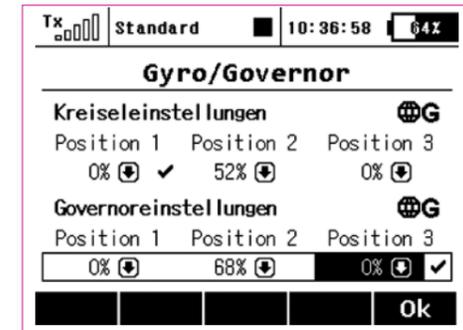
werbern orientiert. 100% bei einer Graupner-Fernsteuerung entsprechen 80% bei Jeti bei gleichem Neutralimpuls, 100% bei Futaba entsprechen 84% mit einer Mitterverschiebung von 8% und 100% Spektrum entsprechen 80% mit 8% Mittentrimmung an der ds-16. Wenn man das weiß, ist das Umstellen eines vorhandenen Modells schnell erledigt.

### Feineinstellungen

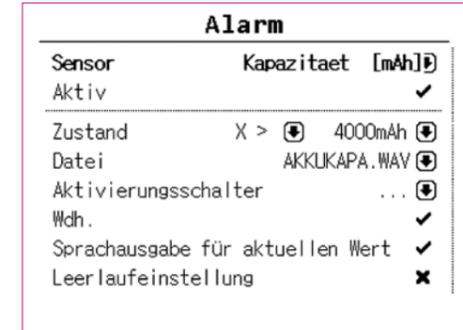
Unter diesem Punkt findet man alle Einstellungen, die das Flugverhalten betreffen. Bei jedem Parameter kann entschieden werden, ob er für alle Flugzustände gültig oder flugphasenabhängig eingestellt werden soll. Die Reihenfolge der Menüs ist dabei logisch strukturiert: Zunächst werden die benötigten Flugphasen sowie die dafür benötigten Schalter festgelegt. Die Schalter- und Geberzuordnung hat man erfreulicherweise bei Graupner abgeschaut: Zur Auswahl muss einfach der gewünschte Schalter auf »ein« umgelegt werden – fertig!

Hat man diesen Step erledigt, kann man entscheiden, ob und wie stark die Trimmungen der einzelnen Funktionen wirken sollen und ob deren Werte global oder eben je Flugphase gespeichert werden sollen. Ein sehr nettes Feature kann in diesem Zusammenhang übrigens die Funktion »Autotrim« sein, die entweder während des Trim-Displays oder per Schalter aktiviert werden kann. Ist sie aktiv, werden quasi die Steuerknüppel als Trimmung genutzt. Möchte man also ein Modell schnell in den Geradeausflug trimmen, aktiviert man »Autotrim« (sinnvollerweise legt man für die Aktivierung einen Taster fest) und »richtet« das Modell mit den Knüppeln gerade aus. Dann wird die Funktion abgeschaltet und die Werte sind im normalen Trimm Speicher gesichert. Für Heli Piloten kommt das natürlich eher nicht in Frage, aber um ein Flächenmodell schnell zu trimmen, könnte ich mir das schon praktisch vorstellen. Zur »normalen« Trimmung verfügt die ds-16 auch noch über eine Flugphasentrimmung, mit der alle Funktionen angesprochen werden können. Für Flächenmodelle ist dies sehr interessant, lässt sich so doch z. B. problemlos je eine Wölbklappenstellung für Speed, Thermik oder Start vorgeben.

Als nächstes stehen die sicher am meisten genutzten Funktionen Dual-Rate und Expo auf der Liste. Auch hier können die Werte wieder pro Flugphase oder global gespeichert werden. Ganz interessant übrigens: Die Steuerknüppel von Jeti bzw. deren Hallgeber laufen aus der Mitte heraus gefühlt etwas aggressiver, so dass man bei Modellen, wo man bei anderen Herstellern ohne oder mit wenig Expo auskam, plötzlich spürbar mehr »Entschärfung« um die Mitte herum braucht. Dieses Empfinden bestätigte mir auch Robert Sixt, der schon seit geraumer Zeit das Pult-Pendant dc-16 im Einsatz hat.

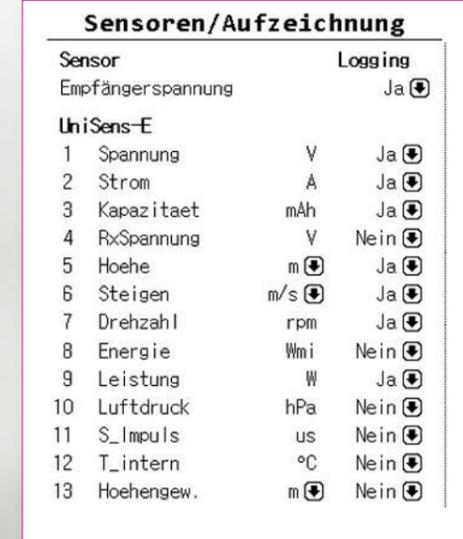


Gyro- und Drehzahlregler können je Flugphase mit drei Werten belegt werden.



Die sinnvolle Alarmeinstellung für den Akku eines Elektromodells kann so aussehen: Warnung bei 80% entnommener Kapazität (hier 4.000 mAh) mit der Audiodatei »AKKUKAPA.WAV«. Danach erfolgt die permanente Ansage des aktuellen Werts, so dass man den Akku eigentlich nur noch absichtlich tiefentladen kann.

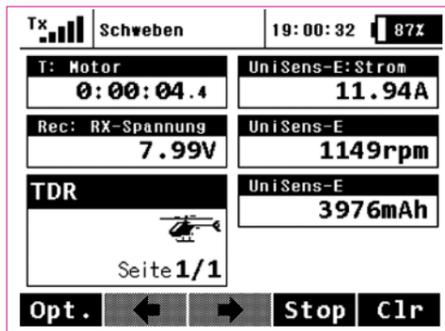
Unter »Sensoren/Aufzeichnung« kann man auswählen, welcher Werte sich später im Logfile wiederfinden, das die ds-16 permanent aufzeichnet.



Kommen wir zum nächsten Punkt, der es tatsächlich in sich hat: Im Menü »Funktionskurven« lassen sich für alle(!) Funktionen Kurven mit bis zu neun Punkten (natürlich in ihrer Position verschiebbar) hinterlegen. Das bedeutet, dass man neben Gas- und Pitchkurven beim Heli auch für die Lande- oder Wölbklappen eines Flächenmodells ganz genau definieren kann, wie diese vom Geber



Im Menü »Telemetrieanzeige« werden die Sensoren ausgewählt, deren Werte im Display der ds-16 angezeigt werden sollen.



aus angesteuert werden. Aber auch bei Roll, Nick, Quer-, Höhen- oder Seitenruder könnte man den Weg beliebig anpassen und so quasi auch eine Art Expo realisieren oder andere »lustige Sachen« machen. Für Piloten mit Verstellpropellern beispielsweise bietet man auch direkt die »Flip-Flop-Kurve« an, die im Nulldurchgang von Minium auf Maximum springt. Weitere »Feineinstellungen« sind die Querruderdifferenzierung, Butterfly-Mischer oder vorprogrammierte Ruderstellungen für gerissene Rollen (oder natürlich auch andere Figuren mit statischer Knüppelstellung).

Für den Heli findet man in dieser Ebene die Menüs für den Gyro und einen eventuellen zusätzlichen Drehzahlregler, für die bei Bedarf pro Flugphase über je einen Schalter noch einmal je drei unterschiedliche Werte abgerufen werden können. Ich ordne diesen Funktionen keinen Geber zu, so dass nur der jeweils mittlere Wert relevant ist. Erfreulicherweise hat man auch den bei Multiplex- und Graupner-Piloten beliebten Gaslimiter in der ds-16 wieder. Dieser kann ebenfalls global oder je Flugphase aktiviert und eingestellt werden.

Wem die ganzen, bereits ab Werk vorhandenen Mischfunktionen noch nicht reichen, der bekommt unter »Feineinstellungen« noch ein weiteres mächtiges Werkzeug an die Hand: die bis zu 20 freien Mischer. Mit ihnen lässt sich vom simplen Koppeln zweier Funktionen über Kurvenmischer bis hin zu komplexen Funktionen mit mehreren Servos alles realisieren, was das Herz begehrt. Letzteres wird ermöglicht, indem man Mischer kaskadiert. So lässt sich beispielsweise theoretisch eine be-

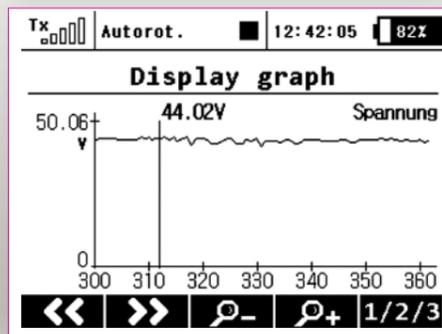
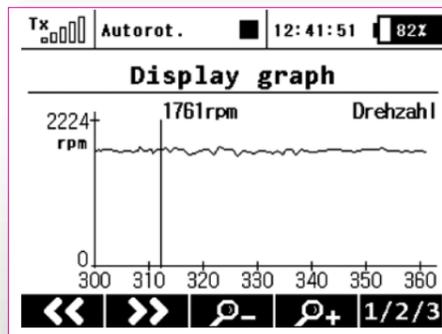
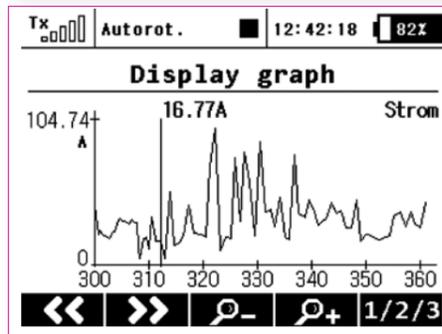
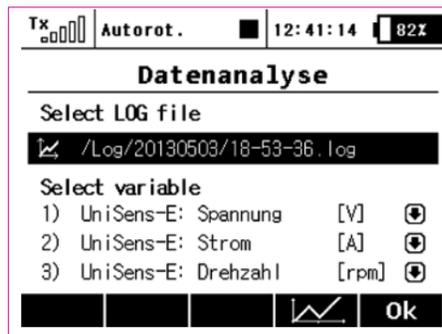
liebige Taumelscheibenansteuerung eines Helis realisieren und auch der Flächenpilot kann damit jeden noch so ausgefallenen Wunsch an die Steuerung umsetzen. Da die ds-16 aber ohnehin von Haus aus alle Mischer mitbringt, die ich bisher in meiner über 20-jährigen Modellfliegerlaufbahn bei einem Flächen- oder Helimodell genutzt habe, wird man nur selten auf die freien Mischer zurückgreifen müssen; wer es allerdings möchte, kann sich damit so richtig austoben.

### Stoppuhren/Sensoren

In einem weiteren Zweig hat Jeti die Stoppuhren (bis zu 10) sowie die Verwaltung der Telemetrie-Sensoren zusammengefasst. Die Stoppuhren lassen sich mit beliebigen Schaltern und Gebern starten bzw. stoppen. Natürlich kann auch die akustische Signalisierung frei eingestellt werden. Es lassen sich Start- und Endzeit einstellen, so dass auch hoch- und runterzählende Timer keinerlei Problem darstellen. Die Möglichkeiten und die Anzahl ist wie bei den freien Mischern der absolute »Overkill«. Offenbar wollte man einfach sicherstellen, dass niemand sich über »zu wenig« beschweren kann. In der Praxis kommt man nach meiner Erfahrung jedenfalls meist mit einer oder zwei Uhren aus.

In diesem Menü findet man auch die Verwaltung der Alarme, die auf Basis beliebiger Sensorwerte ausgelöst werden können. Die Alarmschwellen werden dabei im Sender und nicht, wie bei anderen Systemen, im Sensor gespeichert, was die Einstellung und Verwaltung doch deutlich vereinfacht. Die Signalisierung erfolgt entweder mittels Beep oder Sprachausgabe. Außerdem lässt sich einstellen, ob nach Auslösen des Alarms der aktuelle Wert permanent angesagt wird. Ich habe hier für meinen elektrisch betriebenen *Three Dee Rigid* zwei Alarme eingestellt: Der erste wird bei Unterschreiten einer Empfängerspannung von 7 Volt ausgelöst und würde bei einem Problem mit dem HV-BEC meines KOSMIK-Reglers und dem Eingreifen des Pufferakkus auslösen. Hierbei reicht mir die Ansage »Warnung! Niedrige Empfängerspannung«, um zu reagieren. Der zweite warnt beim Überschreiten einer aus dem Flugakku entnommenen Kapazität von 4.000 mAh (entspricht 80% eines 5.000er LiPos). Hier werde ich durch »Warnung! Akkukapazität« und die permanente Ansage der entnommenen Kapazität informiert. Praktisch!

Für Seglerpiloten findet sich im Zweig »Stoppuhren/Sensoren« ein separater Punkt »Vario«, in dem sich sämtliche Einstellungen für die zugehörigen Ansagen vornehmen lassen. In Ermangelung des entsprechenden Sensors kann ich über die Sinnhaftigkeit leider keine Aussage aus der Praxis treffen, gehe aber davon aus, dass man sich auch hier keine Blöße gibt. Der Punkt »Sprachausga-



Innovativ ist auch die »Datenanalyse«. Hier lassen sich drei Werte eines aufgezeichneten Logfiles auswählen und in Kurven darstellen, zwischen denen gewechselt werden kann. Mit dem Drück-Dreh-Taster kann zudem der Wert jeder beliebigen Position in der Kurve ausgelesen werden. Auch wenn dieses Feature nicht die Auswertung daheim ersetzt, erleichtert es doch die Abstimmung eines Modells auf dem Flugplatz.

be« ermöglicht es, beliebige Sensorwerte oder auch Timer permanent anzusagen. Die Steuerung, was man wann hören möchte, erfolgt über beliebige Schalter. Ich persönlich möchte eigentlich nicht dauernd von meinem Sender »zugesendet« werden und nutze diese Funktion daher nicht. Mir reicht die

oben angesprochene Warnung bei Überschreitung eines Grenzwerts, da ich das als zusätzliche Sicherheit für mein Modell sehe.

Unter »Sensoren/Aufzeichnung« lässt sich einstellen, welche Werte der angeschlossenen Sensoren im Logfile, das die ds-16 bei jeder Benutzung automatisch führt, aufgezeichnet werden. Auch hier sind eigentlich keine Grenzen gesetzt, was man aufzeichnen und daheim oder auch auf dem Flugfeld auswerten möchte. Ich bin an dieser Stelle allerdings fast gescheitert, da einige Sensor-Informationen meines UniSens-E (ein Universal-Sensor für HoTT, M-Link und Duplex) von SM-Modellbau merkwürdigerweise nicht zu finden waren. Auch ein Aktualisieren der verfügbaren Sensoren brachte da nichts. Nach einem Update des Sensors passte aber auch das. Merkwürdigerweise wurden die Sensoren und ihre Werte aber schon vorher in der Jetbox-Emulation angezeigt. Die Logfiles werden automatisch in Ordner mit dem Tagesdatum und der Uhrzeit sowie dem Modellnamen als Dateinamen gespeichert und sind damit später leicht zu finden.

Das Menü »Telemetrieanzeige« sorgt dafür, dass man sich die Werte, die auf dem, sinnvollerweise oben am Sender schräg angebrachten, Display dargestellt werden. Dabei kann nicht nur der Sensor gewählt werden, sondern auch, ob sein Fenster groß oder klein dargestellt wird. Die Reihenfolge, in der man die Fenster hinzufügt, gilt übrigens auch für die Darstellung im Display. Will man mehr Werte darstellen, als Platz in der Anzeige ist, kann man dort blättern. Ich lasse mir permanent die Empfängerakkuspannung, den Strom sowie Drehzahl, entnommene Kapazität und Spannung des Flugakkus anzeigen.

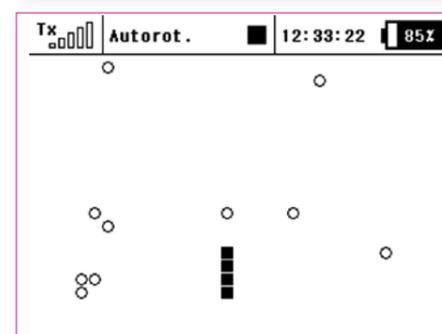
### Datenanalyse

Ebenfalls etwas für mich ganz Neues ist die Möglichkeit, mir die Logfiles direkt auf dem Display des Senders als Grafik anzeigen zu lassen. Hierzu wählt man einfach das benötigte Logfile sowie drei der darin aufgezeichneten Werte. Anschließend bekommt man ein

Diagramm des ersten Wertes über die Zeit dargestellt. Darin kann man über Tasten zoomen und mittels des Drück-Drehgebers an einen Punkt scrollen. Der dort gespeicherte Wert wird dann angezeigt. Über die Taste »1/2/3« kann man durch die drei vorher gewählten Zahlenreihen springen und so z. B. Spannung, Drehzahl und Spannung am jeweiligen Punkt nacheinander abfragen. Natürlich ersetzt dies nicht eine eventuelle Auswertung des Logfiles am großen Bildschirm daheim; ich finde die Möglichkeit, mal schnell auf dem Flugplatz nachzuschauen, was denn zu welchem Zeitpunkt in meinem Modell passiert ist, zumindest für die Abstimmung ganz praktisch. Etwas schade, aber wegen des Schwarz-Weiß-Displays eben kaum anders machbar finde ich, dass man die drei Kurven nicht überlagert anzeigen kann. Das ist aber schon wieder mal »Meckern auf hohem Niveau«.

### Gimmicks

Ja, auch die eine oder andere »Spielerei« findet sich in der ds-16; und zwar im wahrsten Sinn des Wortes: Wem es auf dem Flugplatz langweilig wird, dem ermöglicht die ds-16, sich mit insgesamt vier Spielen (Snake, Tetris, Gomoku und Schach) die Zeit zu vertreiben. Mehr Sinn für Piloten macht da schon der Audio-Player, über den beliebige Wave-Dateien wiedergegeben werden können, was gerade Piloten, die zu Musik fliegen, als durchaus nützlich empfinden werden. Auf meine Frage, warum man nicht das weitaus gebräuchlichere MP3-Format nutzt, erhielt ich die Antwort, dass das technisch kein Problem wäre, aber man dann Lizenzgebühren an die Musikindustrie abführen müsste, wie das auch die Hersteller von MP3-Playern wohl tun. Als letztes Gimmick, das wie für uns von der Presse gemacht scheint, hat man dem Sender eine Screenshot-Funktion genutzt, die über einen beliebigen Schalter ausgelöst werden kann. Ich habe diese während meiner Exkursionen in die Menüs der ds-16 reichlich genutzt, wofür sie der »normale« Modellbauer einsetzen



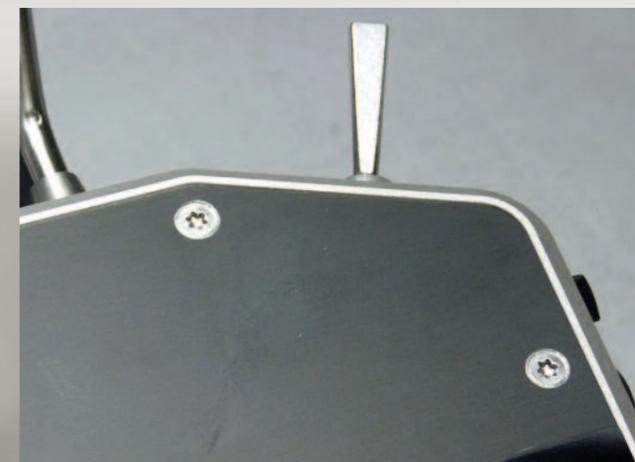
Ganz wichtig wenn das Wetter einmal nicht mitspielt: Vier Spiele sorgen für Kurzweil.

könnte, weiß ich aber in der Tat nicht; eventuell als Nachweis für die beim Spielen erreichten Punktzahlen?

### Praxis

So. Da wir nun wissen, was die ds-16 in der Theorie alles kann, noch ein paar Worte zur Praxis. Wie bereits geschrieben, habe ich für die praktische Erprobung meinen *Three Dee Rigid* auf das Duplex-EX-System umgestellt. Dazu kam der kleine und leichte Single-Line-Satellit zum Einsatz, der über nur ein Kabel mit dem Flybarless-System des Helis verbunden wurde. Am Dateneingang des Empfängers wurde noch der Sensor eingesteckt. Fertig! Da das Modell vorher mit meiner mx-20 perfekt geflogen ist, wollte ich die Programmierung der Stabi-Elektronik so wenig wie möglich ändern. Daher wurde beim Anlegen des Modells darauf geachtet, die Kanalreihenfolge des HoTT-Systems beizubehalten. Für die Taumelscheibensteuerung wurden die Servowege auf 80% eingestellt und natürlich die Laufrichtungen angepasst.

Bei der Einstellung der Motordrehzahlen und Gyro-Werte habe ich es mir leicht gemacht, und einen Tipp von Robert Sixt befolgt: Mit der normalen Jetibox wurden die Impulslängen für die verschiedenen Flugzustände ausgelesen und dann die ds-16 so angepasst, dass am Empfänger die gleichen Werte angezeigt wurden. Damit musste hier nicht lang auf dem Flugfeld experimentiert werden. Das Faszinierende bei der Grundeinstellung war, dass der ganze Vorgang inklusive vier Flugphasen (Schweben, 3D, Speed und Autorotaion) mit allen benötigten



Solide Bauweise, aber etwas nervig beim Öffnen: die acht Torx-schrauben, die den Boden halten.



Das kantige Design des Senders wird durch Gummipolster genau da abgerundet, wo es Sinn macht, so dass die ds-16 erstaunlich gut in der Hand liegt.

verschmerzen. Zudem bin ich in Bezug auf die Federhärte scheinbar ein echtes »Sensibelchen«. Andere Piloten nehmen einfach einen beliebigen Sender in die Hand und »fliegen mir um die Ohren«...

Während es Flugbetriebs liegt die ds-16 trotz ihrer auf den ersten Blick eckigen Form erstaunlich gut in der Hand. Grund dafür sind die aufgesetzten Gummipolster, durch die das eckige Gehäuse an den richtigen Stellen in eine ergonomische Form gebracht wird. Alle Schalter und Geber sind während des Flugs genau da, wo ich sie suchen würde. Auch die seitlichen Drehschieber, die – etwas ungewohnt – horizontal im Gehäuse arbeiten, lassen sich gut bedienen. Mir passt diese Anordnung entgegen den Vermutungen (und mehr kann es kaum sein, da es sich bei meiner ds-16 um ein Exemplar aus der Nullserie – Seriennummer »Sample18« handelt) anderer Piloten sogar ausgesprochen gut: Genau an der Stelle, wo diese Schieber sitzen, umfasse ich die Steuerung, so dass ein in Mittelstellung befindlicher Geber schlicht im Weg ist.

Ebenfalls positiv fiel schon beim ersten Einsatz das auch während des Flugs sehr gut ablesbare Display auf. Auch die Position und Neigung passt genau für einen flüchtigen Blick auf die Anzeige.

Passend dazu ist der an der Front sitzende Lautsprecher tatsächlich laut genug, dass man die Warntöne und Ansagen auch wirklich hört, wenn sich nicht gerade ein hochdrehender Nitromotor genau vor einem befindet. Dagegen ist er dann doch machtlos. Während der gesamten Erprobung konnte zudem auch die Verarbeitung der ds-16 überzeugen. Hier klappert und knarzt nichts und man hat allein durch die solide Anmutung der Steuerung ein noch besseres Gefühl beim Fliegen.

Parametern bei Dual-Rate und Expo, Pitch und Gas gerade einmal etwa 20 Minuten in Anspruch nehmen – ohne einen Blick in die Anleitung! Die Software ist wirklich absolut intuitiv – zumindest für mich. Da »tickt« sicher jeder Modellbauer anders.

Ungleich länger hat es für mich gedauert, die richtigen Federhärten der Steuerknüppel für mich herauszufinden, so dass ich mich damit wohlfühle. Daheim wurden diese zunächst nach Gefühl abgestimmt und auf dem Flugplatz dann nach den ersten Flügen immer noch etwas optimiert. Dabei fällt dann ein Nachteil der soliden Verarbeitung auf: Zum Öffnen des Senders müssen jedes Mal die acht Torxschrauben entfernt werden, die den Boden halten. Da man hier aber später nicht mehr ran muss, ist das zu

### AUF EINEN BLICK

**gefallen hat:**

- ▶ hochwertige Materialien und Verarbeitung
- ▶ Software
- ▶ zwei HF-Module
- ▶ gut ablesbares Display
- ▶ praktischer PC-Zugriff über USB
- ▶ Log-Funktionen

**nicht ganz überzeugen konnte:**

- ▶ hohes Gewicht



Durch das recht hohe Gewicht von 1.263 g macht es durchaus Sinn, einen Sendergurt zu verwenden. Der beiliegende ist sogar komfortabel gepolstert.

Jeti ds-16	
Übertragungsverfahren	2,4 GHz Duplex EX
Steuerfunktionen	16
Auflösung/Kanal	4.096 Step
Speicher	µSD, 4 GB
Display	320 x 240 Pixel, 76 x 57 mm
Menüsprachen	Deutsch, Englisch, Französisch, Tschechisch
Anschlüsse	Mini-USB, Kopfhörer, Ladebuchse
Gewicht inkl. Akku	1.263 g
Stromversorgung	Lilo, 1s, 3.600 mAh
Betriebszeit	ca. 11 h
Abmessungen	230 x 270 x 40 mm
Lieferumfang	ds-16 mit Akku, Netzteil, Alukoffer, Empfänger DR9EX, Sendergurt, USB-Kabel, Anleitung
Preis	€ 1.398,-

Dass die Funkübertragung keinerlei Grund zur Beanstandung gegeben hat, muss ich an dieser Stelle kaum erwähnen. Sie funktioniert einfach wie man es erwartet.

Das einzige echte Manko der ds-16 ist das für einen Handsender doch recht hohe Gewicht von 1.263 g (Graupner mx-20: 800 g, robbe/Futaba T18: 1.146 g, Spektrum DX-18: 940 g, JR XG8: 766 g). Ohne einen Sendergurt sind längere Flüge, wie man sie gerade mit einem Segler dann doch macht, eher ermüdend. Mit dem gepolsterten Sendergurt, der mit der ds-16 ausgeliefert wird, lassen sich die Hände aber prima entlasten, so dass man sich auf das Wesentliche konzentrieren kann.

### Fazit

Meine Erwartungen an den ersten Handsender von Jeti waren natürlich hoch, konnten aber dennoch vollumfänglich erfüllt, bzw. an einigen Stellen sogar übertroffen werden. Ohne »abzukupfern« hat man hier eine Steuerung geschaffen, deren Software schon jetzt so umfangreich ist, dass ich mir kaum einen Wunsch für ein Update vorstellen kann. Das Design glänzt mit schlichter Eleganz und wirkt genauso solide, wie sich die ds-16 auch in der Praxis gibt. Alle Komponenten sind so verschleißfrei ausgelegt, dass man sie in einem Modellfliegerleben kaum in die Knie zwingen wird. Also ein echter »Sender fürs Leben«. Das relativiert den Preis von 1.398 Euro, der gemessen an Ausstattung, Materialien und Verarbeitung eigentlich ohnehin fast ein »Schnäppchen« ist, noch einmal zusätzlich.

-mf-