

modell flieger

www.modellflieger-magazin.de

www.dmfv.aero

4 METER

ELEGANZ

JHV 2021
Einladung &
Infos zum
Online-Event

Ikura
von Aer-O-Tec
im Test

WEITERE THEMEN IM HEFT:

Motorflug: PAF-Trainer 260 im Test

Fernsteuertechnik: DS-16 II von Jeti

Reportage: Flugstunde auf der Wasserkuppe

Grundlagen: Bauen von Höhenleitwerken

Deutscher Modellflieger Verband e.V., Rochusstraße 104-106, 53123 Bonn

SCHULFREI?



Eine große Auswahl an Wurfgleitern, Freiflugmodellen und Bastelbooten wartet auf Dich!
Fördert Dein handwerkliches Geschick und dein Wissen über Holz, Werkzeuge und erweitert deine Baukenntnisse.

AB ZUM BASTELN!



www.wurfgleiter.de

Bausätze für alle Altersklassen bereits ab 2,90€



Pepper
Spannweite 1.220 mm
Laser-Cut Bausatz



LT 200 Flex
Spannweite 2.000 mm
Laser-Cut Bausatz



actro-n Brushless Motoren

actro-n 28-3 1300 kv | actro-n 35-4 1100 kv | actro-n 50-2 760 kv
actro-n 28-4 880 kv | actro-n 35-4 790 kv | actro-n 50-3 435 kv



actrocon Brushless Regler

actrocon 30A actrocon 60A



aero= naut

aero-naut Modellbau · Stuttgarter Strasse 18-22 · D-72766 Reutlingen

www.aero-naut.de



Passendes Antriebsset LT200:
actro-n 28-4-880
Regler actrocon 30A
CAMcarbon 11x6"
CN-Spinner 42mm





Digitale JHV

Deutschland ist digitales Entwicklungsland. Das hat man in der Vergangenheit häufig gehört. So richtig greifbar war es für viele von uns aber nicht. Was heißt das eigentlich im Detail? Was unterscheidet uns von anderen westlichen Industrienationen? Und was fehlt uns, um auch in diesem Feld wieder an der Spitze zu stehen? Fehlende Breitbandinternetanschlüsse und Löcher im Mobilfunknetz kennen wir alle. Wie sehr wir aber zum Teil hinterherhinken hat erst die Corona-Pandemie so richtig zu Tage gefördert. Digitalisierung von Schulen? Ein Trauerspiel. Digitale-Verwaltung? Ein Witz, der per Fax kommt. Digitalisierte Unternehmen? Ja, aber bitte nur vor Ort am Arbeitsplatz selbst. Beispiele gäbe es genug.

Nun wollen wir es aber auch nicht schlimmer erscheinen lassen als es ist. Denn es ist alles da: Software, Hardware, Knowhow. Wir können schon, wir müssen nur machen. Und anpacken können wir in Deutschland, wenn wir es denn wollen – oder eben auch müssen. Das haben wir immer wieder unter Beweis gestellt.

Das ist auch bei uns im DMFV nicht anders. Zwar haben wir schon immer auf digitale Anwendungen gesetzt, unsere Verwaltung dem aktuellen Stand der Technik angepasst und damit unseren Verband trotz deutlich gestiegener Anforderungen stets schlank und effizient gehalten. Aber auch bei uns gibt es

blinde Flecken im Bereich Digitalisierung. Eine davon war immer die Jahreshauptversammlung. Ohne vor Ort zu erscheinen, gab es keinerlei Möglichkeit der Teilhabe. Das ist in diesem Jahr anders. 2021 bieten wir jedem Mitglied die Chance, an der Veranstaltung per Video-Stream dabei zu sein. Auch an Abstimmungen kann man sich beteiligen. Wie das geht, wird in dieser Ausgabe ausführlich erklärt.

Ich bin gespannt auf diese Form der Jahreshauptversammlung und hoffe natürlich auf rege Teilnahme und auf einen technisch reibungslosen Ablauf. Trotz aller Vorfreude möchte ich jedoch betonen, dass ich noch glücklicher wäre, wenn Präsenzveranstaltungen wieder möglich werden. So gut das alles auch digital funktionieren mag, das ganze zwischenmenschliche Drumherum solcher Veranstaltungen fehlt einfach. Wie so vieles andere auch, was hoffentlich bald wieder gehen wird. Darauf warten wir sicher alle.

Herzlichst,

Hans Schwägerl
DMFV-Präsident

Die seit dem 31.12.2020 wirksamen europäischen Vorgaben für den Betrieb unbemannter Luftfahrzeuge erfordern die Anpassung deutscher Verordnungen und Gesetze. Kurz vor Redaktionsschluss dieser Modellflieger-Ausgabe wurde dem DMFV vom Bundesverkehrsministerium der Referentenentwurf dafür zur Stellungnahme übermittelt. Aktuelle Informationen zum laufenden Gesetzgebungsverfahren und der europäischen „Drohnenverordnung“ gibt es unter www.dmfv.aero



94

PAF-Trainer 260 von Peter Adolfs Flugmodelle

Eine der effektivsten Startmethoden für Segelflugmodelle aller Größen ist wohl der Flugzeugschlepp. Für einen schnellen Schlepp am Feierabend oder auch mal auf weniger kurz gemähten und unebenen Pisten, ist dafür ein besonderes Schleppmodell erforderlich. Hier wird ein echter „Lufttraktor“ benötigt, der robust ist und optimale Flugeigenschaften bietet. So wie der PAF-Trainer 260.



26

Jeti Duplex DS-16 II von Hacker Motor

TEST & TECHNIK

- 7 16 Ikura von Aer-O-Tec
- 7 26 Jeti Duplex DS-16 II von Hacker Motor
- 40 Independent 130-GaslötKolben von ERSA
- 52 Flight Simulator 2020 von Microsoft
- 58 iCharger X12 von Junsj
- 7 94 PAF-Trainer 260 von Peter Adolfs Flugmodelle

THEORIE & PRAXIS

- 22 Planespotting: F4U Corsair von Vought Sikorsky-Aircraft
- 7 32 Reportage: Mantragende Flugstunde auf der Wasserkuppe
- 7 44 Holzbauserie, Teil 5: Alles über Höhenleitwerke
- 74 Elektro-Großflug Teil 8: Synthetische Treibstoffe
- 84 LiPo-Akkus praxisnah testen
- 90 Kabinenhaube für ein Museumsstück im Eigenbau



32

Reportage: Mantragende Flugstunde auf der Wasserkuppe

SZENE & VERBAND

- 8 Neue Modelle, Motoren und Elektronik
- 7 62 Einladung zur Online-Jahreshauptversammlung 2021
- 65 Alle wichtigen Termine
- 66 Spektrum
- 79 DMFV-Shop
- 80 Wie Jürgen Assmann seine Berufung fand
- 83 Ihr Kontakt zum Modellflieger
- 98 Vorschau & Impressum



62

Einladung zur Online-Jahreshauptversammlung 2021

7 Titelthemen sind mit diesem Symbol gekennzeichnet.

Futaba

POTLESS V3 RADIO SYSTEMS



T7PXR
4096 STEP
POTLESS V3



T16SZ
4096 STEP
POTLESS V3



T18SZ
4096 STEP
POTLESS V3



FX36
4096 STEP
POTLESS V3

DPS SPLITTER SERIE

HOCHSTROMVERSORGUNG FÜR MAXIMALE SERVO-PERFORMANCE



NEU!

109.95

DPS Splitter 10 PWM

Art.-Nr. 01008006

DPS Splitter für Hochstromversorgung von Empfänger und Servos aller Marken.

- 10 Servo / S.BUS Ausgänge
- 2x Akkuanschluss XT60
- max. 60A Dauerstrom



NEU!

129.95

DPS Splitter 18 PWM

Art.-Nr. 01008008

DPS Splitter für Hochstromversorgung von Empfänger und Servos aller Marken.

- 18 Servo / S.BUS Ausgänge
- 2x Akkuanschluss XT60
- max. 120A Dauerstrom



NEU!

74.95

DPS Splitter 10 S.BUS

Art.-Nr. 01008007

DPS Splitter für Hochstromversorgung von FUTABA S.BUS Empfängern und S.BUS Servos.

- 10 S.BUS Servoausgänge
- 2 S.BUS Aus-/Eingänge
- 2x Akkuanschluss XT60
- max. 60A Dauerstrom



NEU!

84.95

DPS Splitter 18 S.BUS

Art.-Nr. 01008009

DPS Splitter für Hochstromversorgung von FUTABA S.BUS Empfängern und S.BUS Servos.

- 18 S.BUS Servoausgänge
- 2 S.BUS Aus-/Eingänge
- 2x Akkuanschluss XT60
- max. 120A Dauerstrom



BESUCHEN SIE UNSEREN WEBSHOP: WWW.ACT-EUROPE.EU



Futaba

MAXPRO

PUSETEC
HIGH PERFORMANCE BATTERY CHARGERS

BlackBull

www.act-europe.eu

ACT EUROPE // Stuttgarter Straße 20 // D-75179 Pforzheim // Germany

fb.me/acteurope // @instagram.com/act_europe // www.act-europe.eu // info@act-europe.eu

Folgende Firmen und Institutionen unterstützen den DMFV im Rahmen einer Fördermitgliedschaft:



www.uhu.de



www.lindinger.at



www.faszination-modellbau.de



www.flugmodell-magazin.de



www.intermodellbau.de



www.multiplex-rc.de



www.m-el.eu



www.aero-naut.de



www.hdi.global



www.freakware.de



www.fliegerschule-wasserkuppe.de



DMFV

FLIEGEN AUS LEIDENSCHAFT

OBERSTE QUALITÄT ENTWICKELT IN DEUTSCHLAND

Die Firma Graupner wurde 1930 in Stuttgart gegründet und hat die RC-Modellbau-Welt geprägt wie kaum ein anderes Unternehmen. Nach turbulenten Jahren haben wir uns im Jahr 2020 komplett neu aufgestellt und liefern nun wieder zuverlässige und innovative RC-Elektronik für Dein Hobby.

Unsere Produkte werden von unserem langjährigen Chefentwickler Ralf Helbig und seinem Team weitergedacht und neu erfunden. In den kommenden Jahren darf sich auf viele tolle neue Fernsteuerungssysteme und elektronisches Zubehör gefreut werden.

Erstklassiger Service

Für Reparaturen, Service Leistungen und Fragen rund um alle Graupner-Produkte steht Euch das Graupner Service Center Deutschland zur Verfügung. Kontaktdaten findet ihr unter graupner-service.de

Updates mit Mehrwert

Für die meisten unserer Produkte bieten wir regelmäßig Updates und Upgrades, die nicht nur Fehler beheben sondern auch Modifikationen und Neuerungen mit sich bringen. Aktuell stellen wir das neueste Upgrade für die mz-16 und die mz-32 zur Verfügung. Komplett kostenlos.

Jetzt im Fachhandel

Unsere Produkte sind in jedem gut sortierten Fachhandel erhältlich. Überzeuge Dich von der Graupner-Hott Qualität.



Graupner

MARKT

Andys Folienwelt

Erlenstraße 4a, 83052 Bruckmühl

Telefon: 080 62/72 87 62

E-Mail: andreas.brunnlechner@t-online.de,

Internet: www.andys-folienwelt.de

Andys Folienwelt bietet Dekorsätze für Extreme Flight-Modelle an. Dabei wird jeder Dekorbogen individuell nach Kundenwunsch angefertigt, somit sind Anpassungen von Farbe, Größe und Design laut Hersteller möglich. Die Preise liegen je nach Ausführung und Modellgröße so zwischen 60,- und 220,- Euro.



arkai

Renus – Gesellschaft für Innovation

Im Teelbruch 86, 45219 Essen

Telefon: 020 54/860 38 02, Fax: 02054/860 38 06

E-Mail: info@arkai.de, Internet: www.arkai.de

Wer viel baut, hat natürlich auch einiges an Werkzeug angesammelt. Um das standesgemäß zu verstauen, gibt es bei arkai eine **Werkzeugbox** aus Holz, die zuvor aber – ganz Modellbauer-like – noch selbst zusammengebaut werden muss. Damit die Schubladen dann im Gebrauch nicht herausfallen können, werden sie arretiert. Untergebracht werden können Schraubendreher, Zangen, Kleber und jegliche Kleinteile, die sonst gerne durch die Werkstatt fliegen. Der Preis: 19,90 Euro.



Neu bei arkai ist der kunstflugtaugliche **Gee Bee-Tockflyer**. Das Indoor-Modell kann als 3D-Silhouetten-Flieger bezeichnet werden. Tragflächen und Rumpf des Modells sind für mehr Festigkeit mit CFK-Profilen versteift. Im Lieferumfang für 19,89 Euro sind Rumpf, Leitwerke, Tragflächen, Kleinteile sowie das Fahrwerk enthalten. Wer möchte, kann das Modell auch Outdoor in die Luft bringen.



Neu im Sortiment von arkai ist die **Piper J3**, ein echter Klassiker. Das 1.180 Millimeter spannende Modell kommt inklusive 1:1-Bauplan für die Tragflächen sowie einer bebilderten Anleitung. Im Lieferumfang sind außerdem eine Motor- sowie Kabinenhaube, ein Alu-Fahwerk mit Rädern und Kleinteile, wie Anlenkungen und Ruderhörner enthalten. Die Kit-Version kostet 59,90 Euro, die PNP-Variante 95,90 Euro. Diese enthält einen 2822er-Motor, Regler, einen 8 x 6-Zoll-Propeller sowie vier Servos.

Piper J3



Shark



Die 1.000 Millimeter spannende **Shark** von arkai fällt durch das Hai-Design auf. Das aus EPP gefertigte Modell kostet als Kit 55,90 Euro, als PNP-Version 89,90 Euro. Beide Varianten sind mit einem 6 x 4-Zoll-Propeller ausgestattet. Als Akku wird ein 2s-LiPo mit einer Kapazität von 1.500 Milliamperestunden empfohlen.

Fledermaus



1 Meter spannt die **Fledermaus** von arkai. Im Vergleich zu ihrem tierischen Vorbild eine Menge, zählt sie aber nichtsdestotrotz noch zu den Modellen, die auch Indoor geflogen werden können. Dank der leicht angestellten Ohren soll sie zudem gutmütige Flugeigenschaften besitzen. Hergestellt ist das Modell aus EPP in einer Sperrholz-Mischbauweise. Als RTF-Version kostet die Fledermaus 99,90 Euro.

aumann-rc

Patres Cohausz Straße 10, 48356 Nordwalde

Telefon: 025 73/21 38

E-Mail: aumann@hentrup.eu,

Internet: www.aumann-rc.de

Neu bei aumann-rc ist die **Kwik Fly MK3** von Phil Kraft, der mit einem solchen Modell die Weltmeisterschaft im Jahr 1967 gewonnen hat. Alle Teile des in Holzbauweise angefertigten Modells sind gelasert beziehungsweise gefräst. Die Randbögen, der Tankraumdeckel sowie die Innenverkleidung für den Motorraum sind formgefräst. Das 1.510 Millimeter spannende Flugzeug wiegt etwa 3.000 g. Für den Bau liegen alle benötigten Holzteile sowie das Fahrwerk ohne Räder und ein Dekor dem Bausatz bei. Je nach Vorliebe kann die MK3 mit einem Verbrennungsmotor bis 10 Kubikzentimeter Hubraum oder als Elektro-Variante mit einem 4s- bis 6s-LiPo-Akku geflogen werden. Der Preis: 149,- Euro.



ceflix

Kantstraße 15, 72622 Nürtingen

E-Mail: ceflix@gmx.de, Internet: www.ceflix.de

5.750 Millimeter spannt der **new Arcus** von ceflix, bei einer Rumpflänge von 2.550 Millimeter. Das Abfluggewicht beträgt ab 13 Kilogramm. Mit seinen Maßen ist der new Arcus für GPS-Triangle-Wettbewerbe geeignet. Das CFK-Hartschalen-Modell im Maßstab 1:3,5 ist in CAD konstruiert und aufgebaut. Der Vorfertigungsgrad ist hoch, der new Arcus verfügt über Voll-Carbon-Flügel, einen Rumpf in CFK mit UD-Band sowie eine fertig montierte und lackierte Kabinenhaube. Auch die Spanten im Rumpf sind bereits eingebaut. Der Preis: 3.990 Euro. www.ceflix.de

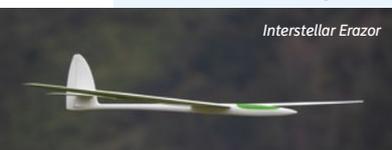
Composite RC Gliders

Droste-Huelshoff-Straße 7, 52146 Wuerselen

Telefon: 024 05/406 77 52, Fax: 024 05/406 77 53

E-Mail: info@composite-rc-gliders.com

Internet: www.composite-rc-gliders.com



Für F3F-Wettkämpfe ist der **Interstellar Erazor** von Composite RC Gliders ebenso geeignet wie für Hangflüge in der Freizeit. Das 2.750 Millimeter spannende Modell hat eine Flügelfläche von 41,5 Quadratdezimeter

bei einem Abfluggewicht von 2.550 Gramm. Rumpf und Tragflächen bestehen aus CFK. Im vorderen Rumpfbereich ist Glasfaser mit Aramideinsätzen verbaut. Der Preis: ab 1.299,- Euro.

Die **Pilatus B4** von Composite RC Gliders ist dem original Segelflugzeug nachempfunden, das bereits 1972 seinen Jungfernflug absolvierte. Das Modell gehört somit zu den Klassikern am Himmel und ist mit seinen 3.000 Millimeter Spannweite auch optisch ein echter Hingucker. Im Maßstab 1:5 gehalten, wiegt es 2.900 Gramm. Einen vielseitigen Einsatz verspricht der Vierklappen-Flügel mit Störklappen. Wie bei Modellen von Composite RC Gliders üblich, kann der Segler als Glider-, Elektro- oder Impeller-Version bestellt werden. Preis ab 1.199,- Euro.



Als Weiterentwicklung der bereits angebotenen DG-1001 mit 2.600 mm Spannweite kommt die DG-1001 mit einer Spannweite von 3.600 Millimeter bei Composite RC Gliders auf den Markt. Im Maßstab 1:5,5 kann das Modell mit Elektromotor oder Impeller ausgestattet werden. Wer es besonders scale mag, kann das Cockpit-Ausbau-set, das dem Bausatz beiliegt, als Grundlage für weitere Details dienen. Das Fahrwerk

sowie die Fahrwerksklappen sind bereits fertig eingebaut und die Kabinenhaube ist verklebt und lackiert. Preis ab 1.499,- Euro.



Die **ASW-27** gibt es im Original bereits seit 1995. Das Modell von Composite RC Gliders ist neu, steht seinem Vorbild mit dem Maßstab in 1:3,75 jedoch in nichts nach. Das 4.000 Millimeter spannende Modell kann als Glider, Impeller oder Elektro-Version gekauft werden – ganz nach eigener Vorliebe. Das Gewicht liegt bei 6.400 Gramm, Rumpf und Flügel sind weiß lackiert. Preis ab 1.779,- Euro.



Als Segler-, Elektro- oder Impeller-Modell – ganz nach Wunsch – kann der neue Stingray Energy von Composite RC-Gliders jetzt bestellt werden. Je nachdem, wie groß die Bau-Ambitionen des Modellfliegers sind, kann außerdem zwischen dem Standard, dem Full Build Kit sowie der Ready-to-Fly- und der Ready-to-Fly Premium-Variante gewählt werden. Das 3.100 Millimeter spannende Modell wurde mit Voll-Carbon-Tragflächen konzipiert und der Kabelbaum für Rumpf und Flügel kommt fertig konfektioniert. Der Preis: 1.499,- Euro.



D-Power

Sürther Straße 92-94, 50996 Köln
 Telefon: 02 21/34 66 41 57, Fax: 02 21/23 02 96
 E-Mail: info@d-power-modellbau.com
 Internet: www.d-power-modellbau.com

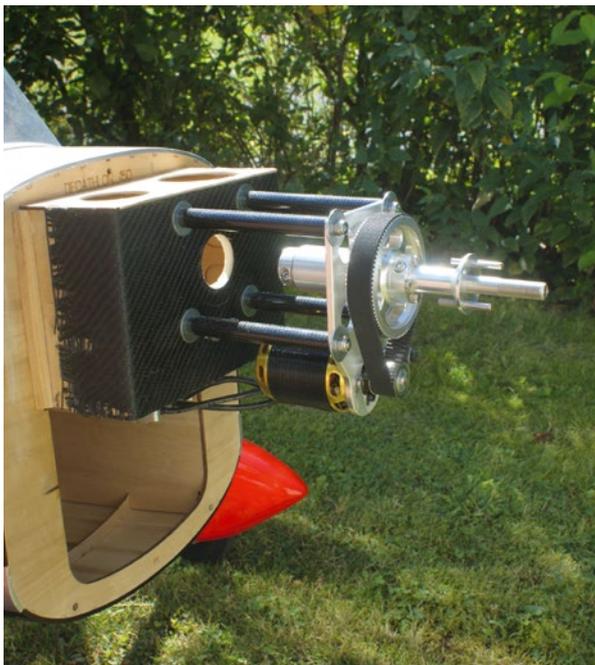
Die **LiPo-Tasche** von D-Power dient der sicheren Aufbewahrung von LiPo-Akkus. Mit der Tasche lässt sich im Falle eines Akkubrands ein Übergreifen des Feuers verhindern. Das engmaschige Fiberglas-Gewebe hält dabei Temperaturen von bis zu 1.000 Grad aus. Die Safe Bag besteht aus einem wasserabweisenden Material, ist mit Klettverschluss verschließbar und lässt sich am Tragegriff problemlos transportieren. Die Maße der 9,90 Euro kostenden Tasche: 215 x 115 x 155 Millimeter.



eAnSys

Soester Weg 4, 33129 Delbrück-Bentfeld
 Telefon: 052 50/93 30 16, Telefax: 052 50/93 30 18
 E-Mail: info@eansys.de, Internet: www.eansys.de

Bei eAnSys gibt es jetzt **Direktantriebe** von Plettenberg. Mit der Predator-Familie sind Antriebe bis 20 Kilowatt Eingangsleistung erhältlich. Die Preise: Ab 1.081,- Euro (Predator 25/XX). Individuelle Antriebe können auf Kundenwunsch ebenfalls zusammengestellt werden.



Der Himmlische Höllein

Glender Weg 6, 6486 Lautertal, Deutschland
 Telefon: 095 61/55 59 99, Fax: 095 61/86 16 71
 E-Mail: shop@hoellein.com, Internet: www.hoelleinshop.com

Für das KST X06-Servo gibt es beim Himmlischen Höllein jetzt einen **Servorahmen**. Zur Montage wird der Rahmen in die Tragfläche eingeklebt. Das ermöglicht einen problemlosen Ein- und Ausbau des Servos. Der Rahmen wiegt 0,5 Gramm und misst 30 x 25 x 5 Millimeter und kostet 7,90 Euro als Paar.



Die **Teil-Q-Schwerpunktwaage** beim Himmlischen Höllein gibt es jetzt auch in Größe L. Damit soll es jetzt möglich sein, auch Motormodelle mit Fahrwerk und Flächenstreben auszuwiegen. Und zwar, in dem der Anschlag um 180 Grad gedreht wird. Mit einem zweiten Zeiger kann der genaue Schwerpunkt im Anschluss eingestellt werden. Der Preis: 75,- Euro



Der Himmlische Höllein hat sein Programm an RES-Seglern um den **Purito** von Schweiger Holzmodellbau erweitert. Bei der Entwicklung des 1.990 Millimeter spannenden Purito wurde darauf geachtet, dass das Modell den RES-Regeln entspricht. Er verfügt über einen Flächeninhalt von 39,7 Quadratdezimetern bei einem Abfluggewicht von 440 Gramm. Die Fläche ist mit CFK-Rohrholmen aufgebaut, die Rippen sind mit Füßen versehen, die in eine Helling eingesteckt und zusätzlich mit Kämmen ausgerichtet werden. Der Rumpf in Gemischtbauweise aus Sperr- und Balsaholz besitzt einen verstellbaren Hochstarthaken. Dem Bausatz liegen leichte Bowdenzüge mit einem 0,8-Millimeter-CFK-Stab zur Anlenkung von Höhen- und Seitenruder bei. Den Bausatz gibt es ab 259,- Euro.



Gromotec

Brücknäckerstraße 5, 61200 Wölfersheim

Telefon: 060 36/98 33 48

E-Mail: info@gromotec.de, Internet: www.gromotec.de

Neu bei Gromotec gibt es nun ein **Mini-Bügeleisen**. Als Ergänzung zum Folienbügelleisen, enthält das Set neben dem Folienbügelleisen Pro mit Miniatur-Bügelsohlen noch viele weitere, praktische Gadgets für die Werkzeugkiste: Ständer, Anleitung, Stahllineal, Mini-Schere, Cuttermesser sowie zwei Klingen mit Griffstück sind im Preis von 39,95 Euro enthalten.

Gromotec erweitert seine Heckfahrwerk-Serie Profiline um neue **Fahrwerke**. Alle Teile besitzen eine Schwinge aus Kohlefaser und eine CNC-gefräste Radaufnahme. Die Fahrwerke sind mit dem passenden Fahrwerk fertig montiert. Zum Lieferumfang ab 29,95 Euro gehören Befestigungs- und Anlenkungsmaterial.



Hepf

Mühlgraben 63, 6343 Erl, Österreich

Telefon: 00 43/53 73/57 00 33

Fax: 00 43/53 73/57 00 34

E-Mail: info@hepf.at, Internet: www.hepf.com

Für 54,- Euro ist der Servosignal-Wandler SE6 bei Hepf erhältlich. Er wandelt das Bus-Signal in Standard-PWM-Servoausgänge um. Der Wandler hat die Maße 33 x 19 x 9 Millimeter und wiegt 5,4 Gramm. Er arbeitet mit einem Betriebsstrom von 15 Milliampere und einer Versorgungsspannung zwischen 4 und 14 Volt. Der Dauerstrom liegt bei 15 Ampere. Der SE6 bietet bis zu sechs konfigurierbare Servoausgänge und unterstützt diverse Protokolle von Futaba, Graupner, Jeti und Multiplex. Serielle Daten werden automatisch erkannt.



Der Voltario T30 von Hepf kombiniert eine Touch-Switch-Funktion mit einem Telemetriesensor. Mit ihm lässt sich die Elektronik eines Modells ein- und ausschalten. Bei Verwendung eines Empfängerakkus kann das Voltario T30 den mechanischen Schalter direkt ersetzen. Bei Modellen, die mit einem kleinen BEC-Schaltkreis arbeiten, lässt sich über das Gerät die Empfängerstromversorgung überwachen. Der Voltario T20 misst 25 x 12 x 5 Millimeter, wiegt 9 Gramm und arbeitet mit einem maximalen Dauerstrom von 10 Ampere. Die Betriebsspannung liegt bei 4 bis 12 Volt.

Neu bei Hepf im Programm sind Hochvolt-fähige Störklappen. Sie werden direkt am Empfänger angeschlossen und können bei bis zu 8,4 Volt betrieben werden. Ausgefahren werden können sie proportional. Somit entfallen Anlenkungen, Gestänge oder Servos. Die blaueloxierten Klappen können in 300 oder 440 Millimeter Länge bestellt werden. Die kürzere Variante kostet 84,90 Euro, die längere 88,90 Euro.



Horizon Hobby

Hanskampring 9, 22885 Barsbüttel

Telefon: 040/822 16 78 00

E-Mail: info@horizonhobby.de, Internet: www.horizonhobby.de

Mit einer Spannweite von 367 Millimeter bietet Horizon Hobby den E-Flite Night Vapor an, eine überarbeitete Version des bekannten Slowflyers. Das 419 Millimeter lange und 25 Gramm schwere Modell kann drinnen und draußen geflogen werden. Der neue Night Vapor ist komplett vormontiert, hat ein Fahrwerk aus Metall, das schnell an- und abgeschraubt werden kann und wird flugfertig geliefert. Eine LED-Beleuchtung ist ebenfalls werkseitig installiert. Die RTF-Version des Modells beinhaltet eine 2,4-Gigahertz-Fernsteuerung, die mit 1s-LiPo-Akkus mit Kapazitäten von jeweils 70 bis 200 Milliamperestunden kompatibel ist, einen 1s-LiPo-Akku mit einer Kapazität von 150 Milliamperestunden sowie ein USB-Ladegerät. Das Set kostet 139,99 Euro. Die kostengünstigere BNF-Variante kostet 109,99 Euro.



Die OV-10 Bronco von Hangar 9 hat eine Spannweite von 2.750 Millimeter, ist 2.860 Millimeter lang und damit der bisher größte Warbird aus dem Hause Horizon Hobby. Sie hat ein Abfluggewicht von 18 bis 19 Kilogramm und besteht aus Balsa und Sperrholz. Die GFK-Motorhaube verfügt über Scale-Details und Weathering für einen hohen Scale-Faktor. Eine dreiteilige Tragfläche mit Fahrwerk im Mittelteil erleichtert Transport und Zusammenbau auf dem Flugplatz. Die Hardware für den Einbau eines 30 bis 35 Kubikzentimeter-Benzinmotors oder Brushless-Antriebs liegt dem Bausatz bei. Die Scale-Fahrwerksbeine sind aus Aluminium hergestellt und gefedert. Ein detailliertes Cockpit mit einer bemalten Pilotenbüste, zwei Sitzen und einem 3D-Instrumentenbrett runden den vorbildgetreuen Look ab. Der Preis: 1.599,- Euro.



Modellbau Pollack

Benkendorffstraße 38, 91522 Ansbach
Telefon: 09 81/142 24

E-Mail: contact@modellbau-pollack.de
Internet: www.modellbau-pollack.de

Der **Viator** von Modellbau Pollack ist ein F5J-Wettbewerbsmodell. Er hat eine Spannweite von 3.160 Millimeter, ist 1.350 Millimeter lang und wiegt ab 950 Gramm. Dabei lässt er sich auf ein Packmaß von 800 x 200 x 120 Millimeter zerlegen. Das Modell verfügt über einen zweiteiligen Rumpf mit viel Platz für Antrieb, LiPo und RC-Ausrüstung. Das Kreuzleitwerk ist abnehmbar, die Flügel vierteilig. Der Viator ist serienmäßig mit zweifarbigem Finish in verschiedenen Farben erhältlich und kostet 999,- Euro.

Mit dem **Neutrino** präsentiert Modellbau Pollack ein weiteres F5J-Modell. Es ist aus Voll-CFK gefertigt und hat eine Spannweite von 3.950 Millimeter. Neutrino hat einen zweiteiligen Rumpf mit abnehmbaren Seiten- und Höhenrudern. Der Flügel ist vierteilig. Er verfügt über das Profil DI8120, das speziell für ultraleichte F5J-Modelle entwickelt wurde. Neutrino ist in zwei Versionen erhältlich: Die Standardversion hat ein Fluggewicht von 1.350 Gramm. Die Light-Version hat ein Fluggewicht von rund 1.150 Gramm. Für die Light-Version wird kein Ballast empfohlen. Das ab 1.799,- Euro kostende Modell ist in den Farben pink, rot, orange, gelb, grün und blau erhältlich.

Der **Stingray** von Modellbau Pollack spannt 3.500 Millimeter bei einer Länge von 2.095 Millimeter und einem Abfluggewicht ab 9.000 Gramm. Er kostet ab 2.500,- Euro. Rumpf und Tragflächen sind fast vollständig in CNC bearbeitet, um eine schnelle Montage zu ermöglichen. Das Modell ist serienmäßig einfarbig lackiert, verschiedene Farben sind möglich. Für den Turbineneinsatz können der Rumpf und die Seitenflosse mit Hoch-Temperatur-Harz gefertigt werden.



Viator



Neutrino



Stingray



Multiplex

Westliche Gewerbestraße 1
75015 Bretten-Gölshausen

Telefon: 072 52/58 09 30

Fax: 072 52/580 93 99

Internet: www.multiplex-rc.de

Das Elektro-Segelflugmodell **Lentus** ist eine Neuheit von Multiplex und aus Elapor hergestellt. Das 3.000 Millimeter spannende Modell wiegt 2.400 Gramm und soll laut Hersteller in 30 Minuten flugfertig sein. Gesteuert wird es über Seiten-, Höhen- und Querruder. Multiplex verspricht gutmütige Kreisflugeigenschaften für sicheres Thermikfliegen. Der mit einem Klapppropeller ausgestattete Lentus kostet 569,90 Euro.

PAF-Flugmodelle

Eifelstrasse 68

50374 Erftstadt

Telefon: 022 35/46 54 99

Fax: 022 35/46 54 98

E-Mail: info@paf-flugmodelle.de

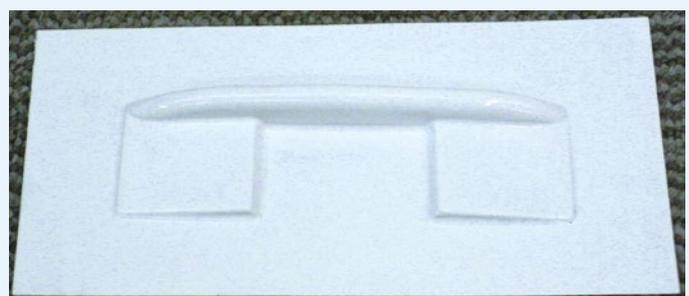
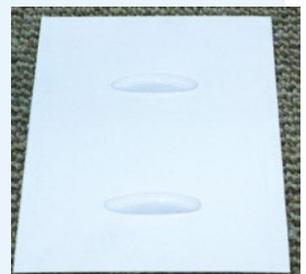
Internet: www.paf-flugmodelle.de

Zwei verschiedene **GFK-Servoabdeckungen** sind neu bei PAF-Flugmodelle.

Die Abdeckungen vom Typ E sind 170 Millimeter breit und 105 Millimeter lang.

Sie verfügen über eine integrierte Hebelverkleidung in Tropfenform und können rechts oder links montiert werden.

Die Abdeckungen vom Typ F sind 160 Millimeter breit und 90 Millimeter lang und verfügen über eine integrierte Gestängeverkleidung. Sie können ebenfalls links und rechts montiert werden und kosten jeweils 8,- Euro.



modellflieger⁷

als Digital-Magazin



KOSTENLOS
für alle
DMFV-Mitglieder



Laden im
App Store



JETZT BEI
Google Play



QR-Codes scannen und die kostenlose Modellflieger Kiosk-App installieren.

Pichler Modellbau

Lauterbachstrasse 19, 84307 Eggenfelden
 Telefon: 087 21/508 26 60, Fax: 087 21/50 82 66 20
 E-Mail: info@pichler.de
 Internet: www.pichler-modellbau.de

Neu im Sortiment bei Pichler Modellbau sind verschiedene **Spannzwingen** von Fix It! Die Schnellspannzwinde mit einer maximalen Spannweite von 100 Millimeter ist stufenlos einstellbar und kostet 2,95 Euro. In einer praktischen Klarsichtdose sind die Mini-Spannzwingen erhältlich. In der Dose sind 100 farblich gemischte Zwingen, die verschraubt sind. Sie sind jeweils 65 Millimeter lang haben eine Spannweite zwischen 0 bis 28 Millimeter. Der Preis für die Dose: 29,95 Euro.



Robitronic

Brunhildengasse 1, 1150 Wien, Österreich
 Telefon: 00 43/1/982 09 20, Fax: 00 43/1/982 09 21
 E-Mail: info@robitronic.com, Internet: www.robitronic.com

Robitronic hat neue Ladegeräte im Sortiment, unter anderem das **Expert LD 300**. Es misst 80 x 80 x 32 Millimeter und ist damit sehr kompakt. Die Eingangsspannung liegt bei 7 bis 28 Volt, die maximale Ladeleistung bei einer Eingangsspannung über 21 Volt bei 300 Watt. Die Entladeleistung beträgt 5 Watt. Das kontrastreiche Farbdisplay soll für eine komfortable Bedienbarkeit sorgen, während LiPo-, LiFe-, LiIon-, LiHV-, NiMH- oder NiCd-Akkus geladen wird. Der Preis: 49,90 Euro.

Schambeck Luftsporttechnik

Stadelbachstraße 28
 82380 Peissenberg
 Telefon: 088 03/489 90 64
 Fax: 088 03/48 96 64
 E-Mail: schambeck@klaptriebwerk.de
 Internet: www.klaptriebwerk.de

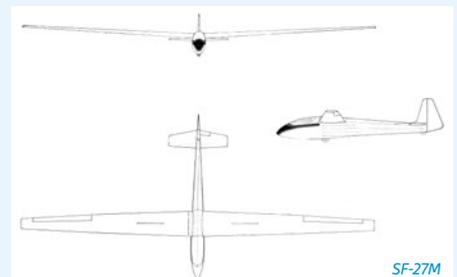
Der Drehzahlsteller **YGE135optoAFT** von Schambeck Luftsporttechnik kann den Propeller so anhalten, dass er sich optimal an den Rumpf anlegen kann. Das ist möglich über einen Sensor, der direkt am Drehzahlsteller angesteckt und in der Rumpfnase verbaut wird. Weiterentwickelt wurde der Steller unter anderem auch in weiteren Aspekten: die Telemetrie ist für alle gängigen Systeme geeignet, das Kühlsystem wurde optimiert und die Optik wurde moderner gestaltet. Der Optokoppler-Regler kostet 499,- Euro.

Als echten Brocken könnte man die **SF-27M** von Schambeck Luftsporttechnik bezeichnen. Das Modell im Maßstab 1:2,5 spannt 6.000 Millimeter und wiegt ohne Antrieb 17 Kilogramm. Als Bausatz konstruiert, möchte der Hersteller mit dem Klaptriebwerks-Segler neue Wege gehen. Er verspricht unter anderem eine hohe Genauigkeit von Rippen und Stegen dank Positionierungshilfen und Schablonen. Der Spaß beim Bau soll im Vordergrund stehen. Der Segler soll mit gutmütigen Flugeigenschaften überzeugen, auch langsame Scale-Flüge seien möglich.

Der Drehzahlsteller **YGE205 HVT V2** von Schambeck Luftsporttechnik wurde optimiert und erweitert. Beispielsweise wurde der Steller mit zusätzlichen Elektrolytkondensatoren ausgestattet, die beim Teilbetrieb in einer Schleppmaschine benötigt werden. Zusätzlich kann außerdem noch ein Lüfter zur Kühlung des YGE205 angebracht werden. Des Weiteren ist er über einen optional erhältlichen USB-Adapter Update-fähig und wartet mit einer komplett überarbeiteten Hard- und Software auf. Er kostet 449,10 Euro und misst 84 x 54,5 x 33 Millimeter. Das Gewicht beträgt 287 Gramm mit Kabel.



YGE135optoAFT



SF-27M



YGE205 HVT V2

UniLIGHT

Flurgasse 16, 3422 Altenberg
Österreich

Telefon: 00 43/664/840 84 25

E-Mail: shop@unilight.at

Internet: www.unilight.at

Das 6-Millimeter-Servo C410 von Kingmax ist neu bei Unilight. Ausgestattet mit einem Coreless-7-Millimeter-Motor, Metall-Gehäuse und Stahlgetriebe, kostet es 45,90 Euro. Es misst 23 x 6 x 25,2 Millimeter und wiegt 9 Gramm. Die Betriebsspannung reicht von 3,5 bis 7,4 Volt, die Stellkraft beträgt maximal 2,7 kg/cm und die Stellgeschwindigkeit 0,10 Sekunden auf 60 Grad.



Weber Verlag

Gwattstrasse 144

3645 Thun/Gwatt, Schweiz

Telefon: 00 41/333 36/55 55

Internet: www.weberverlag.ch

Der **Kalender** Faszination Air Force zeigt auf 13 Kalenderbildern die Schweizer Luftwaffe. Beeindruckende Fotos von Martin Michel zeigen die Flugzeuge zum Teil in der Luft, zum Teil am Boden. Unter der ISBN 978-3-03812-799-4 kann der Kalender im Format 430 x 345 Millimeter mit Spiralbindung bestellt werden. Der Preis: 20,- Euro.



IHRE PRODUKT-NEWS SENDEN SIE BITTE BIS ZUM 31.12.2020
MIT INFO-TEXT, BILDERN UND PREISANGABEN AN:

Wellhausen & Marquardt Mediengesellschaft
Redaktion Modellflieger „Markt“
Hans-Henny-Jahnn-Weg 51
22085 Hamburg

Per E-Mail an: markt@wm-medien.de

— ANZEIGE

MULTIPLEX®

NEU.

**LENTUS
THERMIK**

ELAPOR

www.multiplex-rc.de

DREI METER SPANNWEITE



4 METER ELEGANZ

IKURA VON AER-O-TEC

Schon nach den ersten Skizzen vor einigen Jahren war Modellflieger-Autor Markus Glöckler von der Ikura begeistert. Ein formschöner Leistungssegler der 4-Meter-Klasse, dazu eine vierteilige Tragfläche mit kleinem Packmass, ein Rumpf, der ausreichend Platz bietet für den Antrieb und das RC-Equipment und trotzdem beim Handstart gut zu greifen ist sowie schlussendlich ein T-Leitwerk, wodurch sich die Ikura von anderen Zweckseglern abhebt.

Da der ursprüngliche Plan, die Tragflächen des Zweckmodells Orca zu verwenden, später zugunsten einer kompletten Neukonstruktion verworfen wurden, verging dann doch noch einige Zeit, bis die Ikura von Aer-O-Tec endlich lieferbar war. Doch die Begeisterung blieb. Ob die Ikura nun schlussendlich die Erwartungen erfüllen kann, soll dieser Bericht klären.

Qualitäten

Die Ikura ist ein dynamischer Leistungssegler, quasi ein F3B-Modell in der 4-Meter-Klasse. Ein einfaches Handling bei super Thermikleistungen, gepaart mit einem dünnen Profil für sehr gute Streckenflugleistungen, dazu noch eine Ballastiermöglichkeit, um die Flächenbelastung zwischen 50 und 70 Gramm pro Quadratdezimeter variieren zu können – das sind die Eckdaten der Ikura. Doch bevor man sich selbst ein Bild von den Qualitäten des Modells machen kann, muss man es zunächst einmal in die Luft bekommen.

Der Bausatz beinhaltet ganz klassisch einen weißen GFK-Rumpf mit grau eingefärbter Haube, ein paar Tragflächen mit Ansteckrohren sowie Querrudern und Wölbklappen und natürlich dem Höhenleitwerk. Ein Kleinteilesatz mit Anlenkungsteilen, den Flächenverbindern und Servoabdeckungen

runden den Bausatz ab. Stefan Eder von Aer-O-Tec ergänzte die Lieferung dann noch um ein Einstellblatt für das Setup und ein paar Zeichnungen für die Rumpfspanten. Zusätzlich wurden für das Testmodell das Schutzeschenset sowie ein Satz IDS-Anlenkungen für die strömungsgünstige Anlenkung der Querruder und Wölbklappen mitbestellt. Den Ballast in Form von Messing-Rundmaterial mit 14 Millimeter Durchmesser gab es beim örtlichen Metallhandel. Dadurch können nun bis zu 1.800 Gramm Zusatzgewicht in den Tragflächen vor und hinter dem Holm zugeladen werden.

Unsichtbare Anlenkungen

Die Ikura besitzt im Auslieferungszustand eine „clean“ Oberfläche, was die Ruderanlenkungen in den Tragflächen angeht. Diese perfekte Oberfläche sollte nicht durch eine Überkreuzanlenkung unterbrochen werden. Daher kam hier beim Testmodell das IDS-System von Servorahmen.de in Verbindung mit den programmierbaren DiteX-Servos von Hacker zum Einsatz. Als Erstes wird die Position der IDS-Ruderhörner in den Tragflächen festgelegt und dann in diesem Bereich die Dichtlippe entfernt. Wichtig dabei ist, dass die Ruderhörner so eingeklebt werden, dass die Anlenkstangen später rechtwinklig zur Scharnierlinie verlaufen.

TECHNISCHE DATEN

Spannweite:	4.068 mm
Rumpflänge:	1.699 mm
Fluggewicht:	4.334 g
Flügelfläche:	76,95 dm ²
Flächenbelastung:	56 g/dm ²
Profil:	M 2385 Strak

Das optional erhältliche Taschenset schützt die Ikura perfekt und zeigt sehr deutlich die kompakten Transportmaße des Modells



Bei den Servohebeln kommen jeweils die größtmöglichen Exemplare zum Einsatz, die gerade noch unter die Servoabdeckung passen. Die Länge der Anlenkstangen ergibt sich aus der Position des Servoantriebs innerhalb des Servoausschnitts. Bei den Wölbklappen wird der Servohebel so eingestellt, dass er bei Vollausschlag direkt nach hinten zeigt. Die Anlenkungstange wird dann so ausgewählt, dass sie bei voll ausgeschlagener Wölbklappe zum Servohebel in der Endstellung passt. Bei den Querrudern werden die Servohebel konventionell in der Mittenstellung montiert. So ergibt sich später ein symmetrischer Ausschlag nach oben und unten. Die IDS Ruderhebel und auch die Servorahmen werden aus Stabilitätsgründen mit Langzeitharz eingeklebt.

Lebensadern

Das Einziehen der Servokabel und die Montage der vorgefrästen Servoabdeckungen sind die nächsten Schritte. Allerdings werden vorher noch die beiden Tragflächen auf das exakt gleiche Gewicht gebracht, wobei lediglich ein Unterschied von 5 Gramm auszugleichen war. Abschließend werden dann noch die Torsionsstifte, sowie die Mitnehmerstifte für die Querruder in den Außenohren verklebt und damit ist der Flügelbau bereits abgeschlossen.

Beim Höhenruder ist der Einbau des Servos direkt im Leitwerk vorgesehen. Allerdings ist die Bauhöhe dafür stark eingeschränkt und ein Standard Flächenservo mit 10 Millimeter Dicke nur schwer unterzubringen. Das zuerst vorgesehene 8-Millimeter-Servo hat sich jedoch bereits während der Bauphase als nicht zuverlässig erwiesen und wurde deshalb gegen ein robustes und trotzdem recht kleines 10-Millimeter-Exemplar von MKS ausgetauscht. Die Anlenkung erfolgt ganz klassisch über Gabelköpfe und ein Stück Gewindestange. Allerdings wäre an dieser Stelle noch eine aerodynamisch günstige Gestänge-Abdeckung wünschenswert gewesen, was jedoch leider nicht vorgesehen ist. Diese wurde dann später in Eigenregie nachgerüstet.



In den Wurzelrippen sind die Steckungen fertig eingearbeitet. Sehr gut sichtbar sind auch die beiden Ballastrohre vor und hinter der Tragflächensteckung

Unter der Haube

Weiter geht es mit dem Motoreinbau. Ein 40-Millimeter-Scale-Spinner von Freudenthaler passt perfekt zur Rumpfkontur der Ikura. Wer allerdings einen GM-Propeller verwenden möchte, der muss zu einer Spezialversion dieses Spinner greifen mit einem etwas vergrößerten Mittelstück, andernfalls steht die Luftschraube vom Rumpf ab. Den Spezialspinner und alles andere Zubehör für die Modelle kann man übrigens direkt bei Aer-O-Tec beziehen.

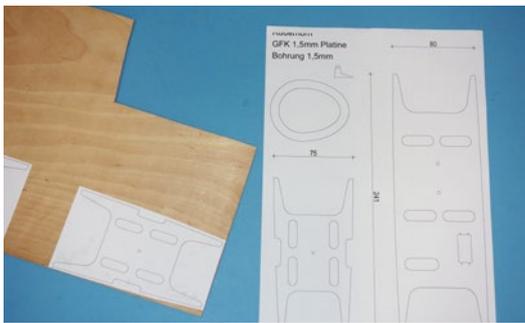
Nachdem alle Komponenten, die eine fixe Position haben, eingebaut sind, geht es weiter mit der Platzierung der restlichen Komponenten. Idealerweise natürlich so, dass kein Trimmblei erforderlich ist. Aer-O-Tec empfiehlt einen Antrieb mit zirka 200 Gramm, weshalb ein Leopard C500 mit Getriebe und 230 Gramm zum Einsatz kommt. In Verbindung mit einem 6s-Akku leistet dieser Antrieb zirka 1.250 Watt und ein Standschub von rund 6.500 Gramm. Dadurch sind kräftige Steigflüge, auch im ballastierten Zustand, kein Problem.



Bei den Querrudern und Wölbklappen kommen IDS-Anlenkungen von Servorahmen.de zum Einsatz. Die Ruder werden von Ditex-Servos von Hacker angetrieben



Um die Ruderhebel einzubauen, muss die Dichtlippe unterbrochen werden. Hier ist auch bereits die Anlenkung zum Servo hin montiert



Für den Rumpfaufbau gibt es von Aer-O-Tec ein Blatt mit Skizzen möglicher Rumpfspanten



Bei den Außenflügeln werden sowohl ein Torsionsstift, als auch ein Mitnehmer-Stift für das äußere Querruder eingebaut



Die Sperrholzspanten werden zuerst mit Sekundenkleber im Rumpf fixiert und dann mit Langzeitharz und Gewebe satt mit den Rumpfsseitenwänden verklebt



Der RFM-Spinner passt sehr gut zur Rumpfkontur und die GM-Luftschraube liegt perfekt am Rumpf an



Der Antrieb besteht aus einem Außenläufer mit Getriebe, dem YGE-Regler mit einem kräftigen BEC, sowie einem RFM-Spezialspinner mit GM-CFK-Luftschraube

Beim Auswiegen stellte sich dann heraus, dass die Komponenten-Platzierung mit den beiliegenden Skizzen für die Spanten sehr gut zusammenpasst. Der Akku bekommt ein Brett direkt hinter dem Motor, darunter kommt der Regler zu liegen. Empfänger, GPS-Sensor und TEK-Vario sowie der Backup-Akku und das Seitenruderservo finden auf einem zweiten, etwas versetzten Brett sehr gut ihren Platz. Nach dem Erstellen und Anpassen der Spanten werden diese mit Langzeitharz und Gewebestücken satt mit dem Rumpf verklebt und auch gleich mit Abreissgewebe belegt. Nach dem Durchtrocknen werden das Abreissgewebe wieder entfernt und die RC- sowie Antriebskomponenten eingebaut. Flugfertig ausgerüstet ergibt sich nun der Schwerpunkt an vorderster Stelle der Werksangabe.

Ab in die Luft

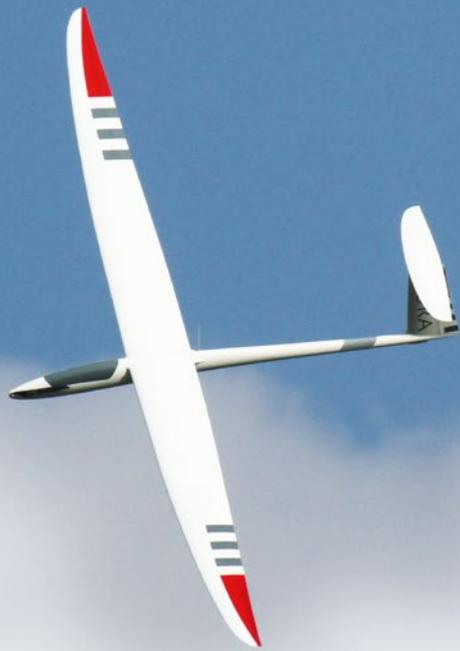
Mit einem Abfluggewicht von genau 4.334 Gramm geht es nun zum Erstflug, nachdem nochmal alle Funktionen überprüft und ein Reichweitentest durchgeführt wurden. Der Start gestaltet sich dank des kräftigen Antriebs problemlos. In der Thermikstellung genügen zwei Schritte Anlauf, Motor an und schon steigt die Ikura steil in den Himmel. Es ist etwas Tiefenrudermischung erforderlich, diese wird später noch einprogrammiert, um nicht ständig drücken zu müssen. Nach zirka 10 Sekunden befindet sich die Ikura in gut 200 Meter Höhe und im nächsten Schritt wird in allen Flugphasen ein sauberer Gleitflug eingetrimmt. Schon kurz darauf vermeldet das

VERWENDETE KOMPONENTEN

Servos:	Hacker Ditex TD0807W
Quer:	Hacker Ditex TD0807W
Wölb:	MKS HV 6110
Höhe:	Hacker Ditex 0606M
Seite:	Jeti REX12
Empfänger:	Leopard C500 - 1720kV mit 5:1 Getriebe
Motor:	YGE 95 LVT
Regler:	18 x 10" GM
Propeller:	Hacker TopFuel 6s-LiPo, 3.800 mAh
Flugakku:	11 m/sek
Steigleistung:	2s-Lilo, 2.900 mAh
Backup Stromversorgung:	



Ein hochwertiges 10-Millimeter-Servo von MKS übernimmt die Ansteuerung des Höhenruders. Der Stecker wurde direkt in das Leitwerk eingeklebt, sodass die elektrische Verbindung automatisch beim Aufsetzen des Leitwerks erfolgt



„Das Kreisflugverhalten ist ohne Fehl und Tadel, da macht das Thermikfliegen Spaß.“

GPS-TRIANGLE-SPORTKLASSE

Die Ikura passt bereits in der hier vorgestellten Version in die GPS-Triangle-Sportklasse. Mit einem leichten Antrieb kann die Flächenbelastung von knapp 50 bis zu den maximal erlaubten 75 Gramm pro Quadratdezimeter den vorherrschenden Bedingungen im Wettbewerb angepasst werden. Inzwischen wurde das Modell nochmals überarbeitet und hat neue Flügelenden mit Winglets bekommen. Dadurch lässt sich die Ikura mit einer Sechsklappenfläche bauen, die Spannweite wächst auf 4.280 Millimeter und die Flugleistungen dürften nochmals etwas besser sein.

ANZEIGE

Qualitätsmanagement nach DIN EN ISO 9001



GPS III

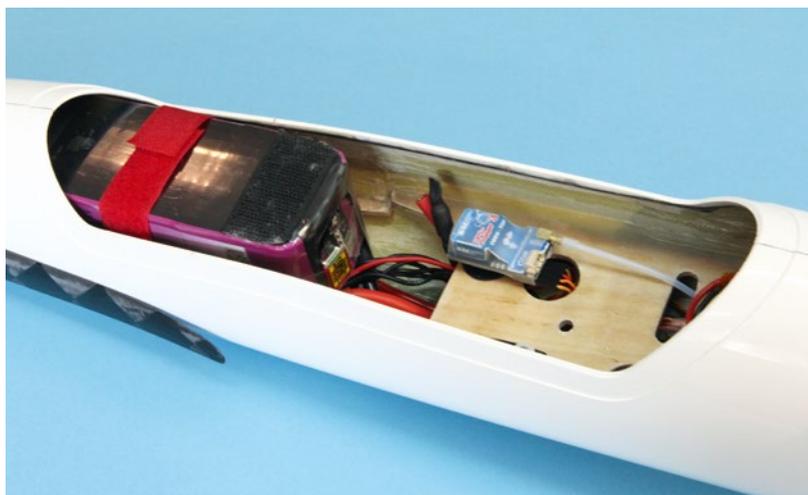
Best. Nr.: 3525

106,25 € inkl. 16 % MwSt

- + Neueste GPS-Generation
- + Helix Antenne für Fluglagen- unabhängigen Empfang
- + Empfang auch unter schwierigen Bedingungen
- + Schnelle Reaktion auf Geschwindigkeitsänderung
- + Automatische System Erkennung
- + LED zur Statusanzeige
- + Präzise 3D Geschwindigkeit
- + Höhenmessung
- + Entfernung, wahlweise als 2D oder 3D Wert
- + Zurückgelegte Strecke



**Jetzt
erhältlich
in unserem
Online Shop!**



Der 6s-LiPo mit 3.800 Milliamperestunden Kapazität füllt den Rumpf vorne recht gut aus

Variometer leichtes Steigen, daher wird in die Thermikstellung geschaltet und das Kreisen kann beginnen. Dies gelingt dank der mehrfachen V-Form der Ikura spielend leicht. Sowohl großräumige und flache Kreise, als auch Vollkreise mit erhöhter Fahrt und hoher Schräglage. Dabei ist die Steigleistung dank der Flächenbelastung von 56 Gramm pro Quadratdezimeter erfreulich hoch und schon bald können auch die Streckenflugleistungen getestet werden.

In der Neutralstellung fällt gleich auf: Die Ikura ist eine Gleitmaschine und liebt es, Strecke zu machen und Gebiete großräumig nach Thermik abzusuchen. Drückt man sie kurz an, beschleunigt Sie deutlich und es macht riesig Spaß, mit dem 4-Meter-Modell einen schönen großen Looping zu fliegen oder eine langsame oder auch schnelle Rolle. Rückenflug und Turns machen ebenfalls viel Spaß mit der Ikura, für gerissene oder gestoßene Figuren gibt es andere, besser geeignetere Modelle. Die Ikura ist dafür einfach zu gutmütig. Und das, obwohl der Schwerpunkt in den weiteren Flügen noch etwas weiter nach hinten gewandert ist. Viel mehr macht es Spaß, das Modell großräumig laufen zu lassen, Bärte bis weit nach oben zur Basis auszukurbeln und dann die Höhe nach Herzenslust wieder abzufeiern. Für vier Steigflüge auf jeweils 220 Meter werden dabei rund 1.000 Milliamperestunden aus dem Antriebsakku verbraucht. Der



Durch die Ballastiermöglichkeit können bis zu 1.800 Gramm zugeladen werden. Die Flächenbelastung kann damit von 56 bis 80 Gramm pro Quadratdezimeter variiert werden

eingesetzte Akku mit 3.800 Milliamperestunden Kapazität lässt somit mindestens zwölf solcher Steigflüge zu.

Siegertyp

Mit etwas Ballast in den Tragflächen verschieben sich die Flugeigenschaften noch weiter in Richtung dynamisches Fliegen, wobei das Kreisflugverhalten auch bei höherer Flächenbelastung nicht wirklich darunter leidet. Die Ikura liegt damit noch satter im Bart und die

BEZUG

Aer-O-Tec

Königsberger Str.4, 91567 Herrieden

Telefon: 098 25/16 33

E-Mail: stefaneder@aer-o-tec.de

Internet: www.aer-o-tec.de

Preis: ab 2.200,- Euro; Bezug: direkt



Zur Landung können bei Bedarf die Wölbklappen weit nach unten ausgefahren werden, um zügig Höhe abzubauen



Die Ikura lässt sich unterhalb der Tragfläche sehr gut greifen und der Antrieb zieht das Modell mit rund 11 Meter pro Sekunde in den Himmel. So ist ein sicherer Start auch in der Ebene jederzeit gewährleistet

Dynamik nimmt nochmals ordentlich zu. Es ist deshalb gut vorstellbar, dass die Ikura in der Hand eines erfahrenen Piloten bei der GPS-Triangle-Sportklasse sehr gute Chancen hätte, vorne mit zu fliegen.

Bei der Landung bremsen die großen Wölbklappen die Fahrt sehr gut raus und lassen die Ikura kontrolliert Höhe und Geschwindigkeit abbauen.

Auch hier bleibt das Modell in jeder Situation unkritisch und damit stressfrei zu landen. Nach den erfolgreichen Testflügen zeigt sich: Mit der Ikura hat aer-o-tec einen 4-Meter-Leistungssegler im Programm, der sowohl optisch als auch leistungsmäßig überzeugt. Der Preis ist angesichts der gelieferten Qualität und Flugleistungen mehr als gerechtfertigt und durch die Ballastiermöglichkeit ist das Modell sehr variabel und unter vielen Bedingungen gut einsetzbar.

Markus Glöckler
Fotos: **Martina und Markus Glöckler**

ANZEIGEN



menZ PROP



*** NEU *** NEU *** NEU ***

optimiert für den **Elektroantrieb** in Größen von 15" bis 30"
Einzelheiten finden Sie auf unserer Homepage.

Menz Prop GmbH & Co.KG, Dammersbacher Str. 34, 36088 Hünfeld
Tel.: 06652/747126, Fax 06652/747127, E-Mail: info@menz-prop.de

Composite RC Gliders



Optional
Ready to Fly
lagerhaltig



E-Versionen
verfügbar

KST
DIGITAL SERVO
Offizieller Händler

Newsletter Anmeldung: www.bit.ly/3p9i5wi



SCAN ME

+49 151 512 313 75

compositercgliders

composite_rc_gliders

@compositercgliders

info@composite-rc-gliders.com

www.composite-rc-gliders.com

PLANESPOTTING



Foto: Joachim Hansen

VOUGHT F4U CORSAIR

Original

Ihre Knickflügel sind genauso charakteristisch wie die bullige Motorhaube. Unter dieser sitzt ein dicker Sternmotor, der einen riesigen Vierblatt-Propeller antreibt. Diese optischen Merkmale der Corsair von dem damals noch unter dem Namen Vought Sikorsky-Aircraft firmierenden Hersteller, machen die Maschine unverwechselbar. Meist ist sie in Navy-Blau anzutreffen. Als Jagdflugzeug und -bomber konzipiert, begann der Bau während des Zweiten Weltkriegs und die Produktion dauerte bis Anfang der 1950er-Jahre an. Über 12.800 Stück der F4U wurden hergestellt. Obwohl nur eine Person in der kleinen Kanzel Platz findet, liegt das maximale Abfluggewicht der letzten Evolutionsstufe bei rund 7 Tonnen – wobei die Corsair kaum größer ist als ein ausgewachsenes Sportflugzeug. Dieses scheinbare Übergewicht störte den gewaltigen 28-Zylinder-Vierfachsternmotor Pratt & Whitney R-4360 Wasp Major mit 3.000 PS jedoch nicht ansatzweise. Einige Corsair-Typen brachten es auf Höchstgeschwindigkeiten von über 750 Kilometer pro Stunde. Auch unter heutigen Standards noch unvorstellbare Werte, die nur von wenigen Kolben-getriebenen Flugzeugen jemals getoppt wurden.



Modell

Die F4U Corsair hatte nicht nur als Original eine enorme Verbreitung, sondern erfreut sich auch bei Modellfliegern großer Beliebtheit. Kein Wunder, schließlich macht so ein Knickflügel-Flugzeug einiges her – selbst ohne funktionierenden Klappmechanismus. Das beweist auch der vorbildgetreue Nachbau von FMS, den D-Power-Modellbau im Sortiment hat. Das 1.700 Millimeter spannende Modell ist komplett aus Hartschaum gefertigt und wird als Komplettsset mit sämtlichen elektronischen Komponenten, Antrieb und Einziehfahrwerk geliefert. Zahlreiche Scale-Details wie Raketen-Attrappen, Tanks, Antennen, Auspuff und Pilotenfigur sorgen für ein realistisches Bild am Boden und in der Luft. Nicht von ihrem mantragenden Vorbild übernommen hat das FMS-Modell übrigens die teils kritischen Flugeigenschaften. Dank integriertem Stabilisierungssystem soll das BNF-Modell besonders einfach zu fliegen sein. Für Einsteiger dürfte es trotzdem nicht die erste Wahl sein.







NUMMER 2 LEBT

JETI DS-16 II VON HACKER

Die hochwertigen Sender der Firma Jeti-Duplex sind schon seit jeher sehr beliebt in der Modellflugszene. Vor allem aber bei Heli-Fliegern sind sie immer mehr auf dem Vormarsch. Anfang letzten Jahres brachte Jeti die zweite Generation des Pultsenders DC-16 auf den Markt und im Herbst 2020 war es dann auch für die Handsendervariante soweit. Was neu an der Version zwei ist, soll der Test zeigen.

Für den Test hat die Firma Hacker die DS-16 II in der Carbon-Line Version in der Farbe Light-Yellow zur Verfügung gestellt. Insgesamt gibt es zurzeit vier verschiedene Farbvarianten: Zwei Versionen als Carbon-Line in den Farben Light-Yellow oder -Rot und zwei in der Standard-Version in den Farben Schwarz oder Silber.

Lieferumfang

Die DS-16 II kommt in einem schlichten schwarzen Karton beim Kunden an. Auch hier ist wieder, wie bei allen Top-Sendern von Jeti, alles in einem stabilen und schicken Aluminium-Koffer verstaut. Darin ist der Sender sehr gut in Schaumstoff eingebettet und so vor Stößen geschützt. Mit den typischen Schnappverschlüssen lässt sich der Koffer bequem öffnen und schließen.

Natürlich liegt dem Sender auch hier noch ein Empfänger bei. Bei der zweiten Generation der DS-16 handelt es sich dabei um einen Jeti REX10-Zehnkanaal-Telemetrie-Empfänger. Der übrige

Lieferumfang ist identisch dem der ersten Generation. Dazu zählen eine faltbare Arbeitsunterlage, ein Jeti-Duplex-Umhängeriemen und ein 230-Volt-Ladenetzteil. Des Weiteren ist auch ein Zubehörtütchen mit Werkzeug, Bindestecker und Microfasertuch dabei. Den Abschluss bilden das USB-Verbindungskabel und eine zweiteilige Bedienungsanleitung in vier Sprachen.

Der Sender

Öffnet man den Koffer, liegt die hochwertige Fernsteuerung in voller Pracht vor einem. In diesem Fall besitzt die Carbon Line-Version natürlich eine schöne Carbon-Frontplatte. Die knapp 90,- Euro günstigere Standard-Version hat stattdessen eine lackierte Aluminium-Front. Das ist dann auch schon der einzige Unterschied zwischen den beiden Varianten.

Das gesamte Gehäuse wurde aus hochwertigem Aluminium gefertigt und eloxiert. Jeti spendierte der neuen DS-16 II nun auch das 3,5 Zoll große TFT-Farbdisplay, das, wie üblich, mittig und nach vorne herausragend angeordnet ist und auf dem



TECHNISCHE DATEN

Kanäle:	24
HF-Module:	2 × 2,4 GHz, 1 × 900 MHz (optional)
Display:	Farbdisplay, 320 × 240 Pixel
Features:	4 Modellarten (Fläche, Heli, Multikopter, Funktionsmodell), MP3-Player, bis zu 64 Telemetrie-Sensorwerte, Spracheingabe optional, Multimode-Knüppel mit Hallensoren (4.096 Schritte Auflösung)

Die Fernsteuerung ist komplett mit Schaltern, Tastern und Gebern ausgestattet

alle Daten übersichtlich angezeigt werden. Hierbei handelt es sich um das gleiche Display, mit einer Auflösung von 320 × 240 Pixel, das man schon aus der großen DS-24 oder der neuen DS-12 kennt. Die Helligkeit und die Farbgebung lassen sich im Menü einstellen und die Ablesbarkeit bei Sonne ist wirklich hervorragend.

Taster und Schalter

Unterhalb des Displays sind wieder die fünf Aluminium-Funktionstasten angeordnet, die zum Beispiel zum Einstellen des Senders benötigt werden. Zentral angeordnet befinden sich die Aluminium-Knüppelaggregate mit den berührungslosen und verschleißfreien Hall-Sensoren mit einer Auflösung von 4.096 Schritten. Die Aluminium-Aufhänge-Öse für den Nackengurt sitzt exakt im Schwerpunkt. Alle Bedienknöpfe und Schalter sind aus Aluminium gefertigt und in gewohnt guter Qualität ausgeführt.

An beiden Seiten des Senders befinden sich, wie bei der DS-16 üblich, jeweils ein Drehgeber ohne Rastung aber mit deutlich spürbarer Mittelstellung. Neben einem Kopfhörerausgang und einem Lautsprecher, besitzt die zweite Generation im Gegensatz zum Vorgänger außerdem ein Mikrofon, was dem Piloten ermöglicht, Befehle mit bis zu 15 Sprachkommandos auszuführen. Diese Funktion ist hier allerdings optional und muss erst über ein kostenpflichtiges Softwareupdate freigeschaltet werden. Der Grundaufbau und die Belegung der Schalter der zweiten Generation ist identisch mit der Vorgängerversion.



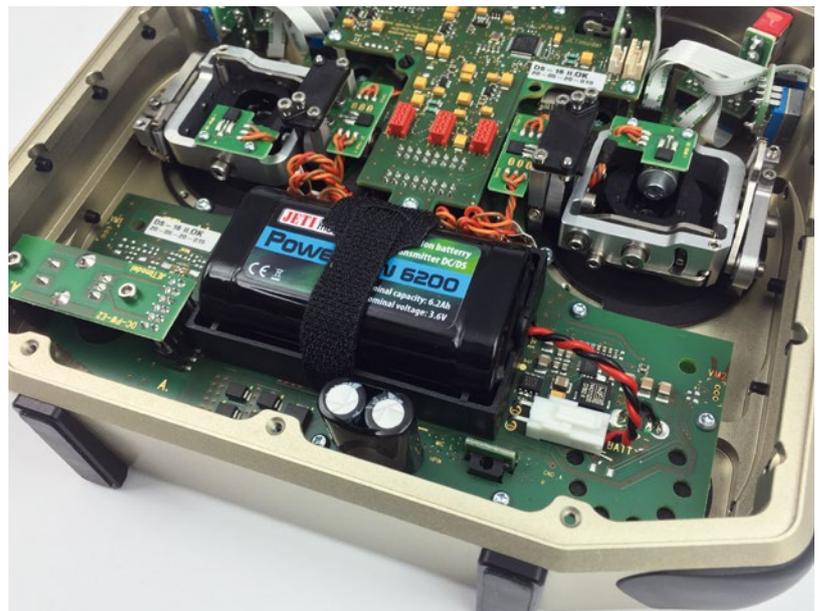
Die DS-16 II wird in einem soliden Transportkoffer aus Aluminium geliefert, in dem der Sender beim Transport bestens geschützt ist

Dreifache Sicherheit

Neu hinzugekommen ist bei der Version II ein großer, stabiler Aluminiumgriff. Warum der Griff in der zweiten Generation so großzügig ausfällt, wird schnell klar, denn darin befindet



Gut zugänglich sind die verschiedenen Schnittstellen



Der 6.200-Milliamperestunden-Akku reicht für viele Flugstunden



Im auffällig gewachsenen Griff befindet sich das Sendemodul für die optional nutzbare 900-Megahertz-Funkstrecke



Die praktische Unterlage schützt das edle Aluminium-Gehäuse vor Kratzern

sich die neue 900-Megahertz-Antenne. Die DS-16 II besitzt nämlich neben den zwei 2,4-Gigahertz-Modulen jetzt auch zusätzlich noch ein 900-Megahertz-Modul. Dieses muss allerdings auch per Softwareupdate erst noch freigeschaltet werden.

Die beiden 2,4-Gigahertz-Antennen der DS-16 II befinden sich innen in den beiden oberen Ecken des Displaygehäuses und sind natürlich im 90-Grad-Winkel zueinander angeordnet. Auf der Seite und auf der Aluminium-Rückplatte sind gummierte Handauflagen/Griffe positioniert,

die dafür sorgen, dass der Sender trotz seines Gewichtes von knapp 1.300 Gramm wirklich gut in der Hand liegt.

Die Aluminium-Rückplatte lässt sich mit insgesamt acht kurzen Schrauben lösen, um an das Innere des Senders zu gelangen. Hier kann man zum Beispiel die Knüppelaggregate für einen Mode-Wechsel mechanisch ändern und einstellen. Ebenfalls gelangt man bei geöffnetem Sender an den eingebauten 1s-Lilon-Akku mit 6.200 Milliamperestunden Kapazität und die eingesteckte 8-Gigabyte-Micro-SD-Karte. Um an die Speicherkarte zu gelangen, muss man jedoch noch die darüberliegende Platine lösen und etwas zur Seite schieben. Ein direktes Herankommen ist nicht möglich. Das lässt sich jedoch verschmerzen, da alle Zugriffe auf die SD-Karte über das USB-Kabel und den PC erfolgen können.

Der bemerkenswerte Lieferumfang ist typisch für die hochwertigen Jeti-Sender



Gute Stube

Auch bei der neuen DS-16 II ist das Innere des Senders sehr aufgeräumt und sauber aufgebaut. Kein Kabelwirrwarr oder sonstiges springt einem entgegen. Hardwareseitig ist die DS-16 II soweit voll ausgebaut. Aber auch hier kann man, wie schon von der DS-12 bekannt, ein paar Funktionen kostenpflichtig freischalten oder erweitern. Hierzu gehören, neben der schon erwähnten 900-Megahertz-Funkstrecke, auch noch die Sprachkommando-Funktion sowie die Erweiterung von freien Mixern und logischen Schaltern. Aber bei der DS-16 II sind auch viele Funktionen schon im Auslieferungszustand freigeschaltet. Zum Beispiel auch die Möglichkeit, die Bewegungssensoren als Geber zu verwenden, um sich zum Beispiel durch das Neigen in eine Richtung einen bestimmten Telemetrie-Wert ansagen zu lassen.



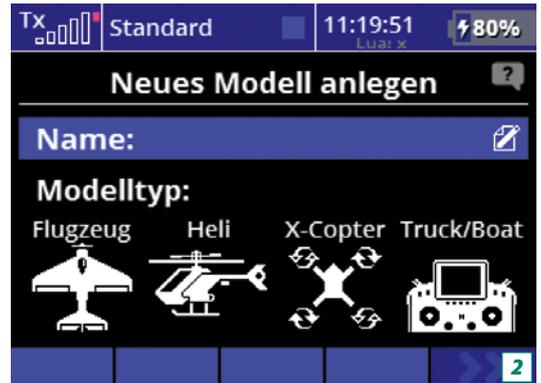
In der Praxis präsentiert sich der neue Sender vorbildlich. Nutzt man den beiliegenden Nackengurt, kommt einem das höhere Gewicht gar nicht mehr so viel vor. Geladen wird die DS-16 II über das mitgelieferte Netzteil. Es besteht aber auch die Möglichkeit, den Sender über den PC oder eine Powerbank mit Strom zu versorgen. Die Knüppelaggregate lassen sich durch Aufschrauben des Senders an die Bedürfnisse des Piloten anpassen. So können die Federkraft, eine zuschaltbare Rastung oder die Sticklänge individuell angepasst werden.

Mode-Wechsel

Die DS-16 II wird standardmäßig in Mode 2 (Gas links) ausgeliefert. Fliegt man einen anderen Mode, lässt sich der Sender aber sehr einfach umbauen. Dank der Multimode-Knüppelaggregate entfällt ein aufwändiges Wechseln der kompletten Knüppelaggregate. Hier müssen lediglich im ersten Schritt die acht kurzen Torx-Schrauben entfernt werden, um dann die Aluminiumplatte abnehmen zu können. Liegt das Innere des Senders



Das Sender-Innenleben präsentiert sich aufgeräumt und absolut hochwertig verarbeitet



1. Dank des fein aufgelösten Farb-Displays ist die Menüführung fast selbsterklärend
2. Zum Anlegen eines neuen Modellspeichers bietet der Sender bereits passende Profile für verschiedene Modelltypen an
3. Besonders klar und einfach strukturiert ist die Zuordnung der Steuerfunktionen zu den einzelnen Servos
4. Für jedes Servo lassen sich die wichtigsten Grundparameter in Sekundenschnelle einstellen

BEZUG

Hacker Motor

Schinderstrassl 32, D 84030 Ergolding
 Telefon: 08 71/953 62 80, Fax: 08 71/95 36 28 29
 E-Mail: shop@hacker-motor-shop.com
 Internet: www.hacker-motor-shop.com
 Preis: 1.649,- Euro; Bezug: direkt

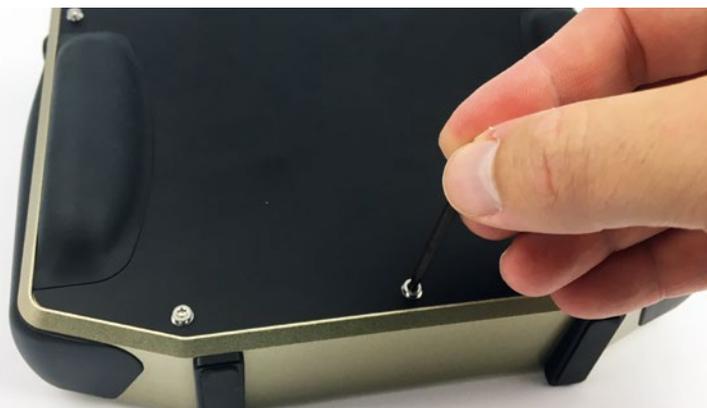
dann frei, kann mittels dreier Inbusschrauben an den jeweiligen Knüppelaggregaten der Mode mechanisch angepasst werden. Dabei kann die Rückstellfeder durch Verdrehen eines kleinen Winkelbleches aktiviert oder deaktiviert werden. Mit den zwei weiteren Inbusschrauben lässt sich entweder eine glatte Knüppelbremse oder eine Knüppelratsche aktivieren, die sich natürlich durch die jeweilige Schraube in der Intensität einstellen lässt. Bei aktiver Feder lässt sich durch Verdrehen einer Madenschraube ebenfalls die Federkraft für die Rückstellung der Knüppel einstellen. Auch die Knüppelwege lassen sich durch einfaches Verstellen zweier Schrauben anpassen. Sogar eine leichte Verdrehung der gesamten Knüppelaggregate ist sehr einfach möglich. Jetzt muss nur noch der aktuelle Mode in der Sendersoftware umgestellt werden. Das war schon alles.

Die Bedienung

Zum Einschalten des Senders muss man den Powerknopf einmal länger gedrückt halten und man bekommt im Display als erste Meldung angezeigt, ob man den Sender wirklich einschalten möchte. Bestätigt man dies mit der rechten Funktionstaste, fährt der Sender weiter hoch. Bestätigt man diese Abfrage nicht innerhalb weniger Sekunden, schaltet sich der Sender wieder von alleine ab. Neu ist bei der zweiten Generation das Farbdisplay, das in der Helligkeit und in der Menüfarbe angepasst werden kann. Selbst bei hoher Sonneneinstrahlung ist das Display noch sehr gut ablesbar.

Die Bedienung der DS-16 II erfolgt über die Menütaste und das 3D-Scrollrad mit Tastenfunktion in Kombination mit den fünf Funktionsknöpfen unterhalb des Displays. Um ein neues Modell anzulegen, wird man ganz einfach schrittweise durch den Modellassistenten geführt, bis die Grundeinstellungen für ein neues Modell einprogrammiert sind. Zur Auswahl stehen hier neben Flächen-, Hubschrauber- und Multikopter-Modellen auch Auto/Truck- und Schiffsmodelle. Danach kann man unter den erweiterten Einstellungen noch sämtliche Einstellungen tätigen.

Wie schon von der DS-12 bekannt, gibt es mittlerweile auch bei der DS-16 II die Hilfe-Funktion, die es in fast jedem Menüpunkt gibt. Weiß man in einem Menü nicht weiter, drückt man einfach die Menütaste und es erscheint auf dem Display die Erklärung beziehungsweise Anleitung zu diesem Menüpunkt.



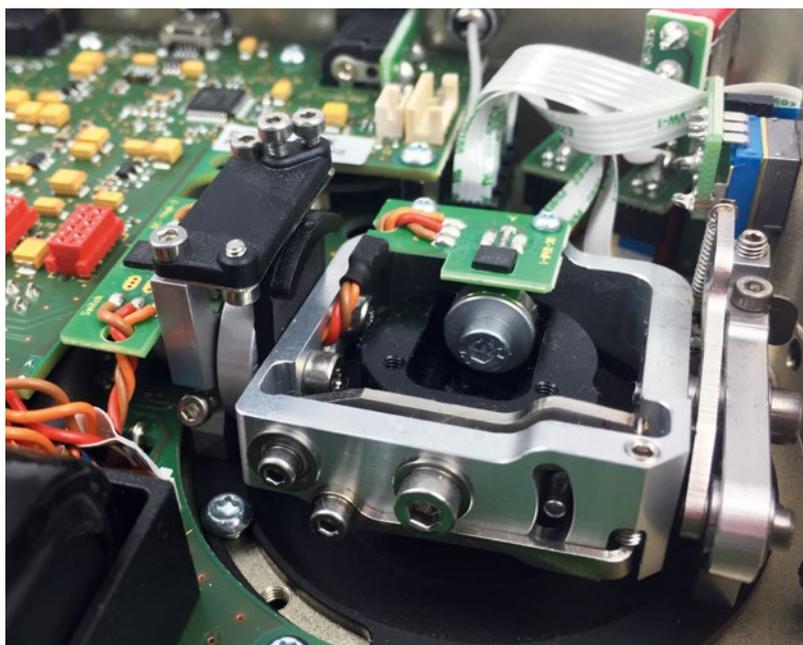
Nach dem Lösen der rückseitigen Schrauben kann die Abdeckplatte komplett abgenommen werden

Neue Möglichkeiten

Dank des neuen Farbdisplays ist die DS-16 II jetzt auch voll kompatibel mit allen erhältlichen LUA-Apps. Eine durch das Monochrom-Display eingeschränkte Nutzung von LUA-Apps gab es in der Vorgängerversion zwar auch, aber mit dem Farbdisplay sind jetzt einfach mehr Möglichkeiten gegeben. So erhält man noch mehr Gelegenheiten diesen Sender zu nutzen. Unter anderem gibt es da eine völlig frei konfigurierbare Display-App, damit sich jeder seine Anzeige auf dem Display nach den eigenen Bedürfnissen zusammenstellen kann. Und noch viele weitere nützliche Apps für Segler und Turbinenmodelle, um nur ein paar Beispiele zu nennen. So gibt es auch schon einige Integrationen für verschiedene Flybarless-Systeme wie zum Beispiel das Axon von Bavarian-Demon.

Mit der Jeti DS-16 II hat Jeti dem oberen Mittelklasse-Modell noch ein paar mehr gute Features spendiert, die den ohnehin schon beliebten Handsender noch interessanter machen. Die zweite Generation der DS-16 ist zwar mit 1.520,- Euro für die Standard-Version und 1.607,- Euro (Stand Dezember 2020) für die Carbon-Line kein Schnäppchen, aber die Qualität, die verbauten Materialien und der Lieferumfang sorgen jedenfalls dafür, dass man den Kauf nicht bereuen wird. Es bleibt abzuwarten, ob Jeti in der nächsten Zeit ebenfalls auch eine zweite Generation der DS-14 oder DS-24 auf den Markt bringen wird.

Christoph Wegerl



Die Aluminium-Knüppelaggregate verfügen über verschleißfreie Hall-Sensoren zur Ermittlung der Knüppel-Positionen

Leidenschaft zum Fliegen erleben!

Monatlich fundiert informiert über Segel- und Motorflug, Foamies, Jets und Copter sowie über aktuelle Trends, Reportagen & Neuheiten, Bau & Werkstatt-Tipps, Testberichte, Workshops, Eigenbauten im Detail und Technikthemen inklusive Bauplan im A1-Format in jeder Ausgabe

Gedruckt & digital

- Frei Haus ab Verlag
- Im Abo-Bezug zum Vorzugspreis
- Abo-Club mit exklusiven Abonnementpreisen
- Im Zeitschriftenhandel & online



Dankeschön sichern:
10-€-vth-Einkaufsgutschein sichern und jederzeit im vth-Shop unter vth.de/shop einlösen.

9 Ausgaben
+ 3 Ausgaben
GRATIS!



Jetzt bestellen und
Modellflug-Lektüre sichern:

Angebot nur bis zum
28.02.2021 gültig

Ka 8b

Material- und Frästeilesatz ArtNr.: 6211904
Preis: 249,95 €



Unsere Highlights für die Bausaison



Barracuda

Komplettbausatz ArtNr.: 6211897
Preis: 59,95 €



Messerschmitt Bf 109

Laserteilesatz ArtNr.: 6211905
Preis: 64,95 €

Weitere Frästeile finden Sie in unserem Shop!

Die ganze Welt des Modellbaus

Tel.: 07221 - 5087-22, service@vth.de, www.shop.vth.de





BERG DER FLIEGER

ERFAHRUNGSBERICHT SCHNUPPERFLUGSTUNDE AUF DER WASSERKUPPE

Welcher Modellflieger träumt nicht davon, einmal selbst das Steuer eines mantragenden Flugzeugs zu übernehmen? So kann man nicht nur die Welt von oben entdecken, sondern auch ausprobieren, wie viel Können man sich durch das Steuern von RC-Modellen angeeignet hat. DMFV-Sportreferent Christoph Fackeldey wollte es wissen und hat auf der Wasserkuppe eine Schnupperflugstunde mit einer ASK 21 gemacht.

Ich besuche seit vielen Jahren als Modellflieger die Wasserkuppe in der Rhön und damit das Mekka des Segelfliegens. In dieser Saison stand erstmals ein Schnupperkurs bei der Segelflugschule Wasserkuppe an. Die Wasserkuppe zieht Jahr für Jahr tausende Flugbegeisterte in ihren Bann. Ob Modellflieger, Segelflieger, Drachenflieger oder Paraglider, hier wird Flugsport gelebt und das seit über 100 Jahren. Modellflieger und Segelflieger begegnen sich sehr oft auf der Wasserkuppe, denn manche Hangfluggebiete kreuzen sich mit den Landepisten der Flugschule Wasserkuppe. Diese ist nicht nur Fördermitglied des DMFV, sondern koordiniert auch den Modellflugbetrieb mit ehrenamtlichen Flugleitern am Hang.

Leidenschaft fürs Leben

Mich selbst fasziniert das Segelfliegen seit meiner Kindheit, aber es blieb bisher beim Modellflug. Als der diesjährige Wasserkuppenausflug mit Vereinskollegen anstand, nahm ich mir spontan einen Tag Urlaub

mehr und meldete mich als Flugschüler zum Schnupperkurs der Flugschule Wasserkuppe an. Ein solcher Kurs beginnt mit dem Briefing und endet mit dem Säubern des Flugzeugs und dessen Abstellen im Hangar. Harald Jörges leitet die Flugschule schon seit über zwei Jahrzehnten und seine Flugbegeisterung spürt man bereits im Briefing. Dort werden zunächst einmal alle Kollegen sowie die Flugschüler untereinander vorgestellt und natürlich die Wetterlage sowie Thermikverhältnisse an diesem Tag begutachtet. Ferner erfährt man, wie man sich in Sachen Sicherheit auf und neben der Start- und Landebahn zu verhalten hat. Man fühlt sich als Neuling hierdurch direkt integriert und ins Team aufgenommen.

Geschult wird auf den Doppelsitzern ASK 21 aus dem Hause Alexander Schleich sowie dem Duo-Discus vom Schempp-Hirth. Neben reinen Segelflugvarianten stehen auch motorunterstützte Segler zur Verfügung. Der Hangar der Flugschule umfasst insgesamt 15 Flugzeuge, auf denen Motor- und Segelflugschulungen angeboten werden. Mir fiel dabei gleich auf, dass sich diese Flugzeuge – obwohl sie permanent im Dauerschulungsbetrieb eingesetzt werden – alle in einem sehr guten Zustand befinden. Es wird hauptsächlich im Schleppbetrieb geschult, hierzu stehen drei Schleppflugzeuge vom Typ Robin DR 400/180 zur Verfügung, auch Remos genannt.

Erst die Arbeit

Mit dem Ausräumen der Segler beginnt für jeden Neuling die Faszination Fliegen, denn wann kommt man so nahe an das Segelfliegen heran? Da alle Flugzeuge fertig aufgebaut im Hangar stehen, beschränkt sich das Aufrüsten auf den Einbau der Akkustromversorgung und das Rollen zur Start- und Landebahn der Flugschule. Neben mir gab es da noch zwei weitere Flugschüler, die eine ganz andere Motivation als ich verfolgen. Flugschüler Ralf hat bereits einen Flugschein, ist aber seit Jahren nicht mehr geflogen und reaktiviert damit sein Flugkönnen. Der andere Flugschüler Hans kommt ursprünglich aus Deutschland, lebt aber seit vielen Jahren in Spanien und möchte samt Flugschein im Gepäck seinen Lebensraum verwirklichen, in die USA zu ziehen. Er erzählt mir von einer großen Ranch und einer Cessna, die er dort für verhältnismäßig kleines Geld erwerben kann, und dem Land der unbegrenzten Möglichkeiten, bei der Starts und Landungen direkt auf dem eigenen Grundstück stattfinden.

Zunächst öffnet Hans die Haube der ASK 21b, die jüngste Variante aus dem Hause Schleicher mit etwas mehr Raum im Cockpit sowie größerem Haupt- und Heckrad. Wie bei jedem ersten Flug an einem neuen Tag steht zunächst der Rudercheck an. Hierbei werden alle Ruder auf Freigängigkeit getestet und das gesamte Flugzeug auf entsprechende Auffälligkeiten untersucht. Die Bordelektronik wird eingeschaltet und damit auch der Funk. Jeder Start und jede Landung wird dokumentiert und bereits hier fällt auf, welcher personelle Aufwand nötig ist, bevor die ASK 21b zum ersten Mal an diesem Vormittag abhebt. Ich studiere aufmerksam, wie Hans sich anschnallt und vorne Platz nimmt, während Flugschüler Ralf das Schleppseil aus dem Heck der Remo zieht, die bereits am Start positioniert ist.

Er kniet kurz auf dem Boden und nach kurzem Check, ob das Schleppseil fest eingeklinkt ist, rollt die Remo an und Ralf hebt die Fläche auf. Gleichzeitig hebt er seine Hand, um das Startprozedere einzuleiten. Nach wenigen Metern Rollstrecke liegt Fahrt an der ASK an und sie schwebt über der Asphaltbahn, bis schließlich die Remo auch abhebt und das Gespann sich zur Trainingshöhe von rund 400 Metern aufmacht. Ich verfolge euphorisch

das Geschehen und mein erster Einsatz wird das Rückholen der soeben gestarteten ASK sein. Vom Golfcaddy aus beobachte ich den ersten Schulungsflug an diesem Tag rund um die Kuppe, der nach gut 15 Minuten mit einer schön ausgezogenen Landung endet.

Dann das Vergnügen

Ich bewege mich am Platzrand und fahre dann – den Luftraum im Blick – auf mein Objekt der Begierde zu. Dort angekommen, befestige ich das Abschleppseil unter der Flugzeugnase und warte auf das Einklinken des Flugschülers. Dieser ist noch auf die Flugabschlussbesprechung mit seinem Fluglehrer fokussiert, die ich aufmerksam verfolge. Mit eingeklinktem Schleppseil beginnt mein erster ASK 21-Rücktransport. Da Lehrer und Schüler mitlaufen und der eine dabei die Fläche hält, ist es mein erstes Ziel, weder zu schnell noch zu langsam zu fahren. Da keiner meckert, scheint der Auftakt gelungen.

„Jetzt sind wir dran“, ruft mich Fluglehrer Denny zu sich. Ehe ich mich versehe, liegt der Fallschirm bereits auf meinem Rücken. Denny erklärt mir alle Ruderfunktionen sowie das Cockpit. Dann sagt er zu mir: „So so, Modellflieger. Dann erklärst du mir mal, was du kennst und was nicht.“ Das Cockpit ist mir vertraut, wenn auch nur im Maßstab 1:3. Den Steuerknüppel und dessen Funktionen kenne ich ebenfalls, da ich bereits einige Bücher zu der Thematik verschlungen habe und auch schon als Gast auf dem hinteren Sitz mitgeflogen bin. Aber jetzt sitze ich vorne und das verändert vieles.

„Beim Start und im Schlepp führst du nur mit“, ruft Denny und gibt das Startsignal an den Schleppiloten. Mir fallen die großen Ruderausschläge zu Beginn auf, eigentlich logisch denn wie beim Modellfliegen muss erst die Strömung anliegen, ehe das Ruder feiner reagiert und damit die Steuerknüppeltätigkeit feinfühligere wird. „Es wird etwas





Nach dem Ausklinken kehrt der Schlepper direkt wieder zurück, um das nächste Segelflugzeug auf Höhe zu bringen

ruppig“, sagt Denny, „wir haben strammen Ostwind auf der Bahn, aber du bist ja Flieger“, ergänzt er schmunzelnd. Vor lauter Adrenalin im Blut merke ich das ehrlich gesagt gar nicht. Vor mir die Remo und überall diese herrliche Aussicht sowie das Gefühl, wir sind in der Luft, die Wasserkuppe unter mir und Fulda vor mir. Auf gut 600 Meter klackt es deutlich, Denny hat ausgeklinkt.

Absolute Ruhe

Ein unbeschreibliches Gefühl stellt sich ein. In nahezu lautloser Umgebung gleitet der Segler gefühlt schwerelos dahin. „Wir haben Inversionswetterlage“, sagt Denny und erklärt mir, dass dabei die obere Luftschicht wärmer als die untere ist. Dennoch verlieren wir an diesem thermikarmen Tag kaum Höhe in dieser Luftschicht. Die ASK gleitet wie auf Schienen. „Jetzt du“, sagt Denny und ich versuche zunächst den Horizont und die Geschwindigkeit im Auge zu behalten. Dabei soll ich exakt 80 Kilometer pro Stunde fliegen und mir den Horizont einprägen. Ich spiele mit dem Höhenruder und fühle jetzt erstmals, wie feinfühlig die ASK zu manövrieren ist. „Flieg mal eine Kurve“, ruft es von hinten und ich setze das Querruder in Bewegung. Und ich frage mich gleichzeitig, wie viel Seitenruder notwendig ist. Die Antwort von Denny kommt sogleich: „Achte auf den Horizont und deinen Faden.“ Klar, der Faden, der liegt auf der Haube und sollte immer gerade sein. Denn sonst fliegt man schief und verliert zu viel der wertvollen Höhe.

„Geht doch. Jetzt such dir ein Ziel Richtung Fulda und fliege genau geradeaus.“ Die Luft wird rauer in rund 450 Metern Höhe und es ruckelt gut an unserer ASK 21. Ich merke, wie ich mehrere Dinge gleichzeitig beherrschen muss, aber ich verstehe zumindest, was wann zu tun ist, um das Flugzeug auf Kurs zu halten. Denny übernimmt bei einer Höhe von 200 Metern und setzt zum Gegen-, Quer- und Endanflug an. Ich spüre, wie er die Klappen zieht und die ASK langsamer wird. Mit gut 100 Kilometer pro Stunde und Rückenwind schwebt er sauber ein und ich bin beeindruckt. Denny bespricht meinen ersten Steuereinsatz und lobt mich für mein feinfühliges Steuern. Er merke, dass hier Modellfliegerkenntnisse vorliegen und ich bereits ein Grundgefühl habe, das Flugzeug auch mit Verstand fliegen zu wollen.

Während mein Gehirn noch den letzten Flug verarbeitet, hebe ich die Tragfläche an und laufe mit Denny und dem bereits wartenden Caddy zur Startstelle zurück. Ich übergebe meinen Fallschirm an Flugschüler Ralf und auf seine Frage, wie es denn war, antworte ich: „Einfach nur klasse!“ Erstmals sacken lassen und staunen.

Perspektivwechsel

Beim Beobachten der startenden und landenden Flugzeuge sehe ich mich im Cockpit sitzen und versuche die Abläufe zu verinnerlichen. Als Modellflieger fällt mir das nicht schwer, denn diese Perspektive ist mir durchaus vertraut. Derweil gefällt mir meine Tätigkeit als Bodenhelfer gut, bis es dann wieder heißt: „Auf geht’s Christoph!“ Beim zweiten Schlepp stelle ich einige Fragen, worauf man genau zu achten hat. Fluglehrer Denny geht in die Praxisanschauung. „Ich gehe mal jetzt zu tief unter die Schleppmaschine und du wirst merken, wie wir in den Propellerstrahl kommen.“ Es ruckelt sehr und die Variante des zu hohen Fliegens erklärt er mir nur theoretisch, denn das sei gefährlich, weil man dann den Schlepper vorne in Schwierigkeiten bringt.

Wir sind auf fast 700 Metern und Denny klinkt aus. Da ist es wieder – dieses Gefühl der absoluten Stille, einfach faszinierend. „Jetzt bist du mal direkt am Ruder und ich mache nichts“, lautet Dennys erstes Kommando. Das verunsichert mich ein wenig, motiviert mich aber auch, mein Können



Der gesamte Schleppvorgang erfordert Erfahrung, damit weder Segler noch Motorflugzeug in Gefahr kommen



Das Cockpit der ASK 21 sehen Modellflieger nur selten in Originalgröße



Die Fliegerschule auf der Wasserkuppe hat Topmaterial für die Schulung zur Verfügung

zu testen. Die ersten Kurven gelingen gut und ich übe den gleichzeitigen Einsatz von Quer- und Seitenruder sowie das korrekte Halten des Horizonts, indem ich beim Kurvenfliegen leicht ziehe. Es ist im Grunde alles wie beim Scalegroßsegler, nur zeigen sich auch Unterschiede beim Seiten- und Querrudereinsatz. Sobald mein Variometer piept, ruft Denny: „Jetzt einkreisen!“ Eigentlich ruft er sogar schon früher und fragt mich, ob mein Popometer das auch gefühlt hat. Ich gebe aber ehrlich zu, dass ich die Thermikblase noch nicht wirklich erkennen kann.

Menschliches Variometer

Hier zeigt sich ein Unterschied zu erfahrenen Segelfluggipiloten. Während einer wie Denny die Thermikblase schon erkannt hat und einkreist, fliege ich ein gutes Stück weiter, ehe das Vario die Thermik anzeigt. So hebt uns Mutter Natur wieder auf Ausklinkhöhe noch höher an und

es gesellen sich weitere Segler zu uns dazu. Plötzlich hebt die Thermik das GFK unter uns gewaltig an und man spürt jede Faser des Flugzeugs in Bewegung. Es ist ein unglaubliches Erlebnis für mich, im Thermikbart selbst zu kreisen.

Dann schlägt Denny vor, mal ein paar schnellere Manöver auszuprobieren. Wir steigen sozusagen aus der Blase aus und Denny bittet mich, Kurs zurück zur Wasserkuppe zu nehmen. Dann wird der Knüppel kurz nach vorne geschoben und der Spaß kann beginnen. Beeindruckend, wie stabil die ASK die Fahrt aufnimmt und behält. Mit gut 130 Kilometer pro Stunde geht's Richtung Kuppe, die durch die weiße Radarkuppel nicht zu übersehen ist. Noch voll im Geschwindigkeitsrausch, meldet sich Denny wieder: „Fahrt leicht rausnehmen und Gegenanflug einleiten.“ Wir fliegen parallel zu Start- und Landebahn und ich darf sogar den folgenden Queranflug selbst vornehmen, bis Denny final den Endanflug einleitet und ich verfolge, wie er die Klappen zum Landen einsetzt. Da schweben wir ein und mit meinem ersten Gefühl, da oben alleine geflogen zu sein, öffne ich die Haube. „Gar nicht schlecht“, sagt Denny. In mir macht sich Erleichterung breit, gepaart mit Glücksgefühlen. „Einen haben wir noch, bis gleich.“ Und schon hebt er mit Flugschüler Hans wieder ab.



Die Vorbereitungen für den nächsten Schlepp laufen schon



Eine Schönheit auch am Boden: der Schlepptyp Remo



Die neue ASK 21 in der B-Version dient als Schulungssegler

Der Wind frischt gegen Nachmittag leicht auf und mein letztes Abenteuer an diesem Tag beginnt. Während ich mich gedanklich auf den Start vorbereite, steuert Denny permanent mit dem Querruder und hält die Flächen gerade im Wind. „Das mussten wir früher in der Schulung auf jedem neuen Flugzeugtypen beherrschen.“ Er berichtet mir vom Beginn seiner Pilotenkarriere in der damaligen DDR auf Flugzeugtypen wie dem Pirat. Das fesselt mich natürlich als Fan dieses Flugzeugmodells. Zugleich amüsiere ich mich, dass dieses Flächen-im-Wind-gerade-halten-Manöver natürlich auch unter uns Modellfliegern ein gelebtes Gut ist.

Routine stellt sich ein

Es geht nochmals auf 700 Meter Ausklinkhöhe und ich merke, dass ich mich besser konzentrieren kann, da einige Dinge im Cockpit und da draußen inzwischen vertrauter sind. Nachdem Denny mir das Steuer übergibt, soll ich diesmal den Kurs bestimmen. Ich versuche mich in weiteren Kurven und merke, wie viel Spaß dabei der Schulterblick auf die Flächen macht. Die ASK macht genau das, was ich vorgebe. Dabei den Faden stabil in der Mitte zu halten, ist aber doch schwieriger als gedacht. Ich merke, dass Flugmanöver aus der Bodenperspektive einfacher einzuschätzen sind als aus dem Cockpit selbst. Ich traue mich mehr und die Kurven werden steiler, worauf Denny mich mit einem „Bitte nicht übertreiben“ etwas einbremst. Thermik gibt es an diesem dritten Flug leider nicht und Denny erklärt mir, dass jede Ruderbewegung ein Eingreifen in das Gleitverhalten und Höhenverlust bedeutet.



Der Landeanflug geht dann doch noch nicht ganz alleine

Dann sagt Denny zu mir: „Versuche jetzt mal den Landeanflug. Exakt 90 Stundenkilometer und parallel zur Startbahn.“ Ich merke, wie der Wind an der Längsachse versucht, uns wegzuschieben. „Jetzt rum?“, frage ich, „Noch weiter“, entgegnet Denny. Nach wenigen Sekunden kommt Dennys Aufruf: „90 Grad links drehen.“ Die ASK fällt ein wenig in die Kurve und der Queranflug kann beginnen. Ich warte auf das Eingreifen von Denny, aber ich darf tatsächlich auch den Endanflug mit der nächsten 90-Grad-Kurve einleiten, ehe die Maschine wieder sauber und sanft auf die Kuppe einschwebt.

Nach der Landung besprechen wir den Flug und Denny fragt mich, ob ich weitermachen möchte. Er erzählt mir, dass es eigentlich jeder lernen kann und dass er mir den Alleinflug nach kürzerer Ausbildung zutraut, da ich bereits Flugkenntnisse aus der Modellfliegerei mitbringe. Leider endet mein aktiver Flugbetrieb mit diesem dritten Flug und ich träume während meiner Helfertätigkeit am Boden vom ersten Alleinflug.



Die Landung ist wohl der anspruchsvollste Part der Schulung

Von oben sehen Modellflieger die Wasserkuppe nur selten



Richtig einsteigen

Am Nachmittag endet der Flugbetrieb und beim Mückenentfernen an den Tragflächen informiert sich der Leiter der Flugschule, Harald Jörges, wie es mir gefallen habe. Ich gerate ins Schwärmen und erzähle ihm von meiner eigenen Tagesaufgabe, wieviel Talent denn in einem Modellflieger steckt. Er beschreibt mir zwei Typen von Modellfliegern und sagt, der einen Gruppe fällt es leichter, da sie einerseits Vorkenntnisse und andererseits kein Problem mit der neuen Perspektive habe. Die andere jedoch stehe sich oft selbst im Weg, da sie aus der ungewohnten Cockpitperspektive heraus doch Umstellungsprobleme habe. Ferner ist es auch eine Frage des Alters, wie schnell man zum ersten Alleinflug und damit zur

A-Scheinausbildung gelange. Er rät mir zur ersten Schulung bei einer kommerziellen Flugschule und mich danach einem Verein anzuschließen.

Ich kann sagen, es war ein für mich beeindruckendes Erlebnis und ich bin mir sicher, dass dies nicht mein letzter Segelflug sein wird. Der DMFV hat mit der Flugschule Wasserkuppe ein beeindruckendes Fördermitglied. Und ich habe es ebenso genossen, als absoluter Neuling direkt in diese Mannschaft integriert zu werden, wie das Vertrauen von Fluglehrer Denny zu spüren. Es hat Spaß gemacht und ich darf jedem empfehlen, sich als Modellflieger diesem Luftabenteuer der besonderen Art einmal anzunehmen.



Wenn das Startsignal gegeben wurde, geht es rauf zum nächsten Flug

ANZEIGE



Familie Adolf Seywald
A-9771 Berg im Drautal 43
T +43 4712 721-0
hotel@glocknerhof.at
www.glocknerhof.at

Fliegen in Kärnten

Am Hang & am Platz mit Rundum-Service:
Hangfluggelände Rottenstein gut erreichbar
Komfortabler Modellflugplatz mit Top-Infrastruktur
Flugschule mit Fluglehrer Marco: Fläche & Heli
Bastelräume, Bau-Seminare, Hangflug-Seminare,
Schleppwochen, Bau-Service, Oldtimer-Treffen.
Am Glocknerhof fühlt sich jeder wohl: Wellness,
Sportangebot & viel Abwechslung für die ganze Familie.
Tipp: Alle Infos und Termine auf www.glocknerhof.at



Neu 2020:
- Helikurse
- Bau-Service
- Bau-Seminare



Marco

MODELLHANGFLUG AUF DER WASSERKUPPE

Nun diene mein Besuch auf der Wasserkuppe natürlich auch meiner Leidenschaft, dem Modellfliegen. Ich habe in den letzten drei Jahrzehnten Erfahrungen gemacht, die ich an dieser Stelle gerne teilen möchte.

War es in den 1990er-Jahren ein No-go mit elektrifizierten Seglern an die Hangkante zu laufen, so hat sich das Blatt inzwischen komplett gewandelt und man sieht fast ausschließlich Elektrosegler. Selbst wenn die Wasserkuppe für jede Windrichtung einen Hang bietet, so ist die Windstärke nicht immer ausreichend genug, um sicher Höhe zu halten und damit zur Landestelle zurück zu gelangen.

Ausgangspunkt Fliegerschule

Tagtäglich erfährt man am aktuellen Aushang der Fliegerschule, an welchem Hang geflogen wird, und dabei gibt's auch alle Wetterdaten kompakt beschrieben. Insgesamt stehen direkt an der Wasserkuppe vier Hänge zur Verfügung, die man zum Teil auch sehr gut mit dem Auto erreichen kann. Man benötigt jedoch eine Ausnahmegenehmigung der GFS (Gesellschaft zur Förderung des Segelflugs) zum Befahren und Parken der Zugangswege. Diese erhält man automatisch mit der Anmeldung zum Fliegen beim Flugleiter. Die ehrenamtlichen Kollegen der Fliegerschule Wasserkuppe haben neben guten Tipps zum



Old School Cirrus (rechts) trifft Hightech Explorer – auch Modellflug darf auf der Wasserkuppe natürlich nicht fehlen

Fliegen auch alle erforderlichen Ortskenntnisse und teilen diese auch gerne. Überhaupt darf man den Jungs einen großen Dank aussprechen, denn ohne ihre Anwesenheit wäre das zwanglose Fliegen auf der Kuppe nicht so einfach möglich, sorgen sie doch für die nötigen Absprachen mit allen anderen Flugbeteiligten der mantragenden Sparten auf und neben der Wasserkuppe.



Reiz Wasserkuppe

Ob man von Gersfeld oder von Poppenhausen zur Kuppe hochfährt, es kribbelt einem bereits in den Fingern, wenn man sich dem höchsten Punkt auf rund 950 Meter nähert. Die Wasserkuppe ist seit jeher ein Magnet auch für uns Modellflieger. Sie bietet wunderschöne Hänge und tolle Aussichten, das Museum lädt bei Schlechtwetterlagen zum Verweilen ein, ebenso wie die tollen Wandermöglichkeiten zum Fliegerdenkmal Radom oder gar ausgedehntere Schleifen rund um den Berg der Flieger.

Toppanorama Weltenseglerhang

Windlage Süd

Über der Landepiste der manntragenden Segler gelangt man nach gut 200 Metern Fußweg zum schönsten Panoramaausblick der Wasserkuppe auf 878 Metern. Eine Rasenfläche rundum bietet ideale Landemöglichkeiten. Und auch, wenn die Flughöhe auf 50 Meter beschränkt ist, kommt hier jeder auf seine Kosten. Wer Glück hat, der kann auch, die abendlichen Anflüge der manntragenden Segler auf genau dieses Gelände verfolgen. Wer nach Flugleiterschluss gegen 18 Uhr noch aktiv fliegen möchte, benötigt hierzu lediglich einen gültigen Kenntnissnachweis. Tagsüber ist dies in Folge der Flugleiteranwesenheit nicht nötig. Aber als Hangflieger sollte man den Kenntnissnachweis ohnehin gemacht und im Gepäck haben. Ebenso wie einen Segler für leichten Hangwind und einen für stärkeren und bestenfalls noch einen Einfachen Hartschaumsegler mit Motor zum Schnuppern.

Pelznerhang oberhalb der Fuldaquelle

Windlage Südwest, West

Ab dem Parkplatz Fuldaquelle führt ein Fußweg von rund 100 Metern zum Pelznerhang. Dort herrschen sehr gute Flugbedingungen, sofern der Wind von Süden auf die Hangkante strömt. Auch hier findet man ideale Landebedingungen auf Rasen vor. Obwohl hier von zwei bis 30 Piloten nahezu alles möglich ist, sind nur selten mehr als fünf bis zehn Piloten gleichzeitig in der Luft. Absprachen und visuelles Einschätzen mit anderen Piloten und Modellen ist auch hier logischerweise der Schlüssel zum Erfolg. Die Landepisten werden vom

Flugleiter vorgegeben und es gehört hier ebenso zur Tagesordnung, Erfahrungen mit Neulingen zu teilen sowie unter alten Hasen zu fachsimpeln.

Hang am Fliegerdenkmal

Windlage West, Südwest

Das berühmteste Denkmal auf der Wasserkuppe ist die Adlerskulptur zur Erinnerung an die gefallenen Soldaten im ersten Weltkrieg unterhalb vom Radom. Ein Fußmarsch von gut 1,5 Kilometer wird entschädigt durch den Panoramablick auf Fulda und Umgebung. Aufgrund des langgezogenen Hangs gibt es ausreichend Landemöglichkeiten auf Rasen. Paraglider haben auch hier ihre Startstelle. Neben ausreichend Flugmöglichkeiten gibt es also genügend Aktivitäten zu beobachten.

Abtsrodaer Kuppe

Windlage Nord, Nordost, West, Nordwest

Ein Panoramablick und ebenfalls atemberaubendes Panorama bietet dieser Hang, den man bis auf einen kleinen Fußweg von rund 200 Metern mit dem Auto sehr gut über einen Zufahrtsweg rechts am Museum vorbei hinter dem Skilift erreicht. Der steile Hang wird gut angeströmt und bietet bei nördlichen, nordöstlichen und westlichen Winden ideales Flugterrain. Gelandet wird auf einem leicht von Steinen durchwachsenen Rasenplateau. Die exponierte Randlage des Hangs bietet viel Raum für Ruhe und ausgedehnte Flüge.

Rund um die Wasserkuppe

Übernachtungsmöglichkeiten gibt es sowohl auf der Kuppe mit dem Hotel „Peterchen's Mondfahrt“ als auch im Hotel „Zum Flieger“. Richtung Gersfeld gibt es bereits günstige und gute Möglichkeiten in Obernhäusen und Richtung Poppenhausen selbst, aber auch in Abtsroda. So kann man das Fliegen mit Freunden und Familie zum Gruppenerlebnis machen und das bedeutet, es muss nicht nur Modellflug sein. Wie wäre es mit einem Schnupperkurs in der Fliegerschule Wasserkuppe, einer Mountainbike-Tour oder Paragliden?

Christoph Fackeldey

DMFV-Sportreferent Akro-Segelflug

„Die Wasserkuppe heißt nicht umsonst Berg der Flieger. Sie ist ein wahres Mekka für Modellflugsportler.“



WIRELESS HEAT



INDEPENDENT 130-GASLÖTKOLBEN VON ERSA

Modellflugsportler sind von Natur aus „Draußenmenschen“. Doch so schön die naturnahe Beschäftigung auch ist – man muss auf einige Annehmlichkeiten verzichten. Strom zum Beispiel. Um trotzdem schnell mal einen Kabelbruch zu beseitigen oder einen losen Stecker wieder zu befestigen, ist ein GaslötKolben genau richtig. Völlig ohne Strom kann man mit ihm ortsungebunden löten. So wie beispielsweise mit dem Independent 130 von ERSA.

Der Independent 130 von ERSA ist ein kompakter GaslötKolben, der schon auf den ersten Blick eine hervorragende Qualitätsanmutung aufweist. Die Zahl im Namen steht dabei für die maximale Leistung in Watt. Wer schon einmal gelötet hat, weiß, dass 130 Watt in einem LötKolben eine ganze Menge sind. Für dicke Akku-Kabel mag die Leistung zwar genau richtig sein, doch eine dünne Servo-Litze bekommt man damit kaum bearbeitet, ohne dass sich die Kunststoffummantelung in Wohlgefallen auflöst. Da ist es gut zu wissen, dass sich die Leistung auch drosseln lässt. Auf 25 Watt als Minimalwert geht der Independent herunter. Und ist mit diesem Leistungsbereich für nahezu alle Anwendungsfälle geeignet.

Was gibt's fürs Geld?

Der Lieferumfang der ERSA-LötKolbens ist reichhaltig – zumindest wenn man sich, wie in diesem Fall, für das sogenannte Profi-Set zu knapp 120,- Euro entscheidet. Im Set enthalten sind der LötKolben samt Verschlusskappe, acht verschiedene Aufsätze und ein Reinigungsschwamm. Alles zusammen kommt in einer robusten Box, in der alles seinen festen Platz hat. Wer rund 40,- Euro sparen möchte, kauft das normale Lötset. Der Lieferumfang ist hier gleich, jedoch bekommt man nur zwei Lötspitzen mitgeliefert. Wer von vornherein weiß,

dass er verschiedene Lötspitzen und Aufsätze benötigt, ist mit dem Profi-Set also gut beraten. Eine Spitze kostet einzeln knapp 14,- Euro.

Um nun loslegen zu können, wird außerdem noch Gas benötigt – das ist nämlich nicht im Lieferumfang enthalten. Grundsätzlich funktioniert der LötKolben mit normalem Feuerzeuggas. Der Hersteller weist ausdrücklich darauf hin, nur gefiltertes Gas eines Markenanbieters zu verwenden. Passende Kartuschen finden sich ebenfalls im ERSA-Shop und kosten etwa 2,60 Euro für 100 Milliliter. Damit lässt sich der Independent 130 mehrfach befüllen, was unterm Strich eine Brenndauer von mehreren Stunden ergibt – je nach Leistungseinstellung. Pro Füllung gibt der Hersteller eine Brenndauer von rund zwei Stunden an. Dabei kann die Lötspitze bis zu 580°C erreichen.

Komfortable Bedienung

Die Bedienung des ERSA-LötKolbens ist im Grunde selbsterklärend. Er wird über Kopf von unten befüllt wie ein Feuerzeug. Über ein kleines Sichtfenster sollte flüssiges Gas sichtbar sein, damit der Betrieb möglich ist. Nun betätigt der Nutzer den blauen Gasschieber und hört sofort das

TECHNISCHE DATEN

Leistung:	25-130 W, stufenlos regulierbar
Anheizzeit:	50 Sek
Maximale Lötspitzentemperatur:	580°C
Brenndauer:	ca. 120 Min
Ausführung Lötspitzen:	vernickelt
Betriebsart:	Gasbetrieb

Butan-Propan-Gemisch ausströmen. Auf der gegenüberliegenden Geräteseite befindet sich ein ebenfalls blauer Zünder, den man kurz nach unten zieht. Ob der Zündvorgang erfolgreich war, signalisiert eine kleine Öffnung in der Lötspitze, die anfangen sollte, orange zu glühen. Nun sollte man den Lötkolben – je nach Spitze und gewählter Leistung – etwa ein bis zwei Minuten vorheizen lassen, ehe man mit dem Löten beginnt.

Der große Vorteil des Independent 130 ist das fehlende Kabel. Das spart nicht nur Gewicht. Das Kabel kann einem außerdem beim Löten nicht im Weg hängen oder durch zu viel Eigengewicht gar den ganzen Lötkolben vom Tisch reißen. Das Ablegen kann einfach auf einer ebenen, hitze-resistenten Fläche erfolgen, der 130 rollt nicht von alleine weg. Jedoch sollte man aufpassen, dass die seitlichen Öffnungen an der Lötspitze nicht zu nah an brennbare Materialien oder Haut kommen, denn hier ist gewissermaßen der „Auspuff“. Alternativ kann man die beiliegende Abdeckkappe als Ablage nutzen. Dank seines Kragens lässt sich der Lötkolben prima darauf ablegen und bleibt sicher in seiner Position.

Wie funktioniert's?

Da Modellbauer ja von Haus aus neugierig sind, ist es natürlich auch interessant zu wissen, wie so ein Gaslötkolben eigentlich funktioniert. Das ist relativ schnell erklärt: Das Gas wird in einer Düse am vorderen Ende des Lötgerätes verbrannt. Ähnlich wie bei einem Sturmfeuerzeug tritt hier eine Flamme aus. Die trifft nun auf die jeweilige Lötspitze und erwärmt diese. Damit die



Über das blaue Einstellrad lässt sich die Leistung stufenlos von 25 bis 130 Watt verstellen



Insgesamt acht verschiedene Aufsätze liegen dem Profi-Set bei



Befüllt wird mit Feuerzeuggas – das sollte allerdings gefiltert sein



Der Independent 130 von Ersa wird in einer praktischen Kunststoffbox geliefert, in der alle Komponenten sicher Platz finden



Zieht man den blauen Schieber zurück, wird die Zündung aktiviert. Auf der gegenüberliegenden Geräteseite befindet sich ein ähnlicher Schieber zum Aktivieren der Gaszufuhr



Um die Spitze zu wechseln, wird die schwarze Überwurfmutter gelöst, die gewünschte Spitze in den Haltekäfig gesetzt und alles zusammen wieder verschraubt

Flamme nicht in ihrem eigenen Ausstoß erstickt, tritt die Hitze seitlich aus der Lötspitze wieder aus. Das war es schon. Auf diese Weise lassen sich nicht nur Aufsätze zum Löten befeuern, sondern mit der austretenden Wärme lässt sich auch beispielsweise Schrumpfschlauch erwärmen.

Um alle Möglichkeiten voll auszunutzen, liegen dem Profi-Set, wie schon angesprochen, acht verschiedene Aufsätze bei. Zum Löten gibt es vier verschiedene Spitzen von Nagelspitzen-Größe bis Schlitzschraubendreher. Zudem gibt es zwei unterschiedliche Aufsätze, aus denen vorne heiße Luft strömt, um beispielsweise SMD-Bauteile großflächig zu erwärmen oder Schrumpfschlauch zu erhitzen. Für letztere Aufgabe gibt es noch ein Reflektorblech, das den Hitzestrahl vor der Ausströmöffnung gewissermaßen auffängt, sodass man ein Kabel darin perfekt mit Schrumpfschlauch überziehen kann. Zu guter Letzt gibt es noch eine dreieckige sogenannte Klinge, die zum Heißschneiden von verschiedenen Materialien geeignet ist. Vorbildlicherweise sind die zum Löten geeigneten Spitzen bereits vorverzinnt, sodass man direkt loslegen kann.

BEZUG

ERSA-Shop

Am Heideberg 26, 06886 Lutherstadt Wittenberg

Telefon: 034 91/618 10, Fax: 034 91/61 81 18

E-Mail: info@ersa-shop.de

Internet: www.ersa-shop.de

Preis: 79,22 Euro (Basic-Set),

118,31 Euro (Profi-Set); Bezug: direkt

Schnellwechsler

Um die Spitzen zu wechseln, braucht es weder Werkzeug noch eine besondere Veranlagung zu feinmotorischen Fähigkeiten. Dazu löst man lediglich die aus hitzebeständigem Kunststoff hergestellte, schwarze Überwurfmutter am unteren Ende des Kolbens mit wenigen Umdrehungen. Danach kann die Mutter, der Haltekäfig sowie die jeweilige Spitze abgenommen werden. Ist die neue Spitze eingesetzt, erfolgt der Zusammenbau in umgekehrter Reihenfolge. Dabei muss man lediglich darauf achten, dass die Spitze nicht schräg sitzt oder verkantet.

Das Löten mit dem Independent 130 macht wirklich Spaß. Er ist für seine Leistung sehr leicht und die gewonnene Freiheit, ohne Kabel zu hantieren, möchte man schnell nicht mehr missen. Auch in der Hobbywerkstatt, wo ja eigentlich Strom vorhanden ist, ist das ein unschlagbarer Vorteil. Und fernab von Steckdosen, zum Beispiel auf dem Modellflugplatz oder im Urlaub, kann der ERSÄ-Lötkolben seine Vorteile erst recht voll ausspielen. Die kurze Vorheizzeit lässt auch das Löten von dickeren Kabeln zu einer Sache von Minuten werden. Nach dem Löten lässt man den Kolben entweder an einem feuerfesten Ort auskühlen oder steckt



Wenn der Kolben läuft, glüht es seitlich an der Lötspitze in einer kleinen Öffnung



*Auf der Abdeckkappe lässt sich der LötKolben prima ablegen.
Dank seines Kragens rutscht er auch nicht weg*

die Kappe vorne über die Spitze, die gleichzeitig die Gaszufuhr blockiert. So kann Gas nicht unbemerkt austreten. Durch Lüftungsöffnungen vorne entweicht die Restwärme problemlos und Verbrennungen sind ausgeschlossen.

Der Independent 130 von ERSA ist ein vorbildlich verarbeitetes Gerät, das ohne Strom viel Leistung und lange Laufzeiten zum Löten zur Verfügung stellt. Er ist nicht nur

für Modellbauer eine ausgezeichnete Wahl, sondern wird beispielsweise auch von Autowerkstätten oder mobilen Technikern eingesetzt. Eben überall, wo es auf ein zuverlässiges Gerät mit kurzer Aufheizdauer ankommt. Der Anschaffungspreis mag auf den ersten Blick abschrecken, jedoch überzeugt das Profi-Set mit den verschiedenen Aufsätzen, guter Qualität und Langlebigkeit.

Jan Schnare

ANZEIGE

Der Himmlische Höllein

Glender Weg 6 - D-96486 Lautertal - mail@hoellein.com - Tel.: 09561 555999

Slope Infusion

- Spannweite 1950mm
- Fluggewicht 900g
- Querruder und Wölbklappen
- CNC-Laserbausatz

Neuheit 2020



www.hoelleinshop.com





SELBST AUSDENKEN – SELBST BAUEN

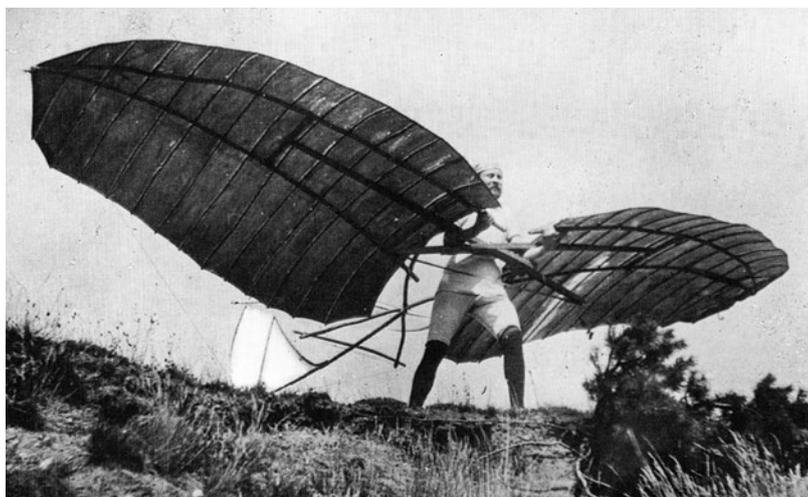
DER ZWEITE FLÜGEL – DAS HÖHENLEITWERK

Das Unglück wollte es, dass der Menschheitstraum über Jahrtausende hieß: „Fliegen wie ein Vogel.“ Da stürzten sich Dädalus und Otto Lilienthal zu Tode, der Schneider von Ulm fiel 1811 in die Donau und Leonardo da Vinci hat es klugerweise nicht selbst probiert. Viele Versuche wären gut gegangen, hätte der Traum geheißen: „Fliegen mit Schwerpunkt 10 Prozent mittlere Flügeltiefe vor dem Neutralpunkt“, aber auf die Wissenschaft von heute konnte man damals nicht hören.

Die Wissenschaft brauchte allerdings viel Zeit. Sie wurde nicht aufmerksam, als Charles Alphonse Pénaud aus Paris 1871 den von ihm erfundenen, aufgedrehten Gummimotor mit der Aerodynamik der Papierflieger von Joseph H. Pline verband. Dieser hatte bereits den Zusammenhang von Höhenleitwerk, Einstellwinkel und Schwerpunkt entdeckt, und ließ so seine Modelle eigenstabil gleiten. Pénaud war von frühester Jugend an gehbehindert und darum nicht in den Dienst der französischen Marine getreten, wie es Familientradition war. 21 Jahre alt zeigte er im Pariser Park „Jardin de Tuileries“ stabile Geradeaus-Flüge seiner „Planophores“ mit Zweiblattpropeller. Ein Jahr zuvor hatten schon seine gummigetriebenen Helikopter Aufsehen erregt. Doch nicht zuletzt das fehlende Interesse der zeitgenössischen Wissenschaft an seinen Erfindungen trieb das junge Genie mit 30 Jahren in den Tod. Und erst Jahrzehnte später hatten die Gebrüder Wright Höhenleitwerke vorn an ihren Flugmaschinen, um deren Eigenstabilität zu sichern und damit auch ihr Leben als Piloten.

Elektronische Helfer

Der Modellflug hatte einst den Weg gezeigt, aber es wird in ihm heute – außer vielleicht im Freiflug – nicht viel Aufhebens um Höhenleitwerke gemacht. Eigenstabilität? Gibt es schon für kleines Geld in Gestalt elektronischer Gyroskope, die – mit dem Empfänger gekoppelt – die Stabilisierung sonst schwer zu fliegender Modelle unterstützen. Geht nicht bei FAI-Wettbewerben, da ist nur für wenige Klassen eine begrenzte Selbststeuerung erlaubt. Und für die meisten Modellflieger ist ja auch gerade das Steuern, die Verantwortung für die Reaktionen des Modells, die Essenz des Hobbys.



Die ersten Hängegleiter von Otto Lilienthal hatten kein Höhenleitwerk

Eigenstabilität und Steuertechnik ergänzen sich aufs Beste. Ein aerodynamisch eigenstabiles Modell gleicht Böen selbständig aus, startet und landet mit geringen Korrekturen und fliegt ansonsten schön wie ein Vogel – der alte Menschheitstraum. Es hat wie die großen Jets, die Kontinente verbinden, unterschiedliche Winkel zwischen dem ersten Flügel – der Tragfläche – und dem 2. Flügel – dem Höhenleitwerk in der Einstellung zum Luftstrom, verbunden mit einem Schwerpunkt deutlich vor dem Neutralpunkt. Dieser ist das aerodynamische Zentrum der beiden Flügel.

Otto Lilienthal geht in seinem berühmten Werk „Der Vogelflug als Grundlage der Fliegekunst“ 1889 mit keinem Wort auf die Stabilitätsprobleme ein, mit denen Modell- wie Menschenflug zu tun haben. Vögel kommen mit ein paar Schwanzfedern aus, um ihren Flug zu steuern – und das sogar während der Mauser. Vögel sind lebendige Gyros mit Federn dran. Weil selbst erfolgreiche Pioniere das nicht verstanden, fehlten an ihren Flugzeugen Höhenleitwerke mit ordentlicher Streckung. Typisch dafür ist zum Beispiel die „Etrich/Rumpler Taube“ von 1913, die als Höhenleitwerk einen vogelähnlichen, breiten Stoß hat.

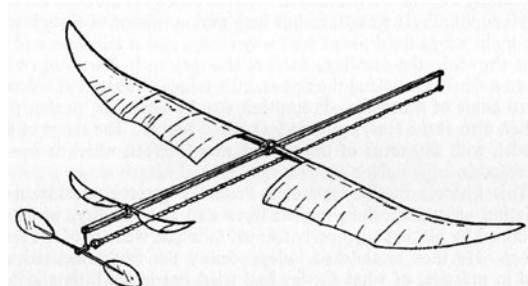
Erst nach dem I. Weltkrieg, als Flugzeuge zivile Verkehrsmittel werden sollten, scheint ein Umdenken eingesetzt zu haben. Hugo Junkers' Verkehrsflugzeuge besaßen Leitwerke mit wirksamer Streckung: Linienflug-Passagiere möchten nicht dafür bezahlen, dass sie sich ständig übergeben müssen. Die heute selbstverständliche Neutralpunkttheorie zum Errechnen des richtigen Schwerpunkts wurde jedoch erst 1946, nach dem II. Weltkrieg, von der NACA (heute NASA) in den USA entwickelt. Bis dahin stiegen die Testpiloten in Maschinen, für die sie den Schwerpunkt fliegerisch ermitteln mussten.

Neutralpunkt – was ist das?

Fliegerisch ermittelten auch die Modellflieger den Schwerpunkt ihrer Modelle bis in die 1950er-Jahre hinein. Anfangs war die Einstellwinkeldifferenz fest verbaut. Getrimmt wurde mit Bleischrot, das in eine Ballastkammer in der Rumpfnase zu füllen war – wie bei meinem ersten Modell, der ETB 15. Das änderte sich, als sich im damals üblichen Freiflug die Thermikbremse durchsetzte. Nach Ende der gewünschten Flugzeit klappt das Leitwerk um etwa 45 Grad nach oben und lässt das Modell sinken. Mit einem beweglichen Leitwerk lässt sich nun auch die EWD trimmen: durch einfaches Unterlegen von Holzstückchen oder Klebstreifen unter Nasen- oder Endleiste. Eine große Hilfe für die Entwicklung von eigenen Modellen waren dann 1958 die Tabellen und Rechenformeln von Klaus Peter Beuermann, der die Neutralpunkttheorie der NACA für den deutschen Modellflug interpretierte. Heute lässt sich eine mögliche Lage des Schwerpunkts mit dem praktischen Programm von Jörg Rußow und Dietrich Meissner (<https://mfc-reichertshofen.de/winlaengs4-v3-3>) ermitteln. Die Daten des



An Alphonse Pénaud erinnert heute ein bedeutender Preis der CIAM (Modellflugkommission der FAI)



Das erste eigenstabile Flugmodell, mit Gummimotor

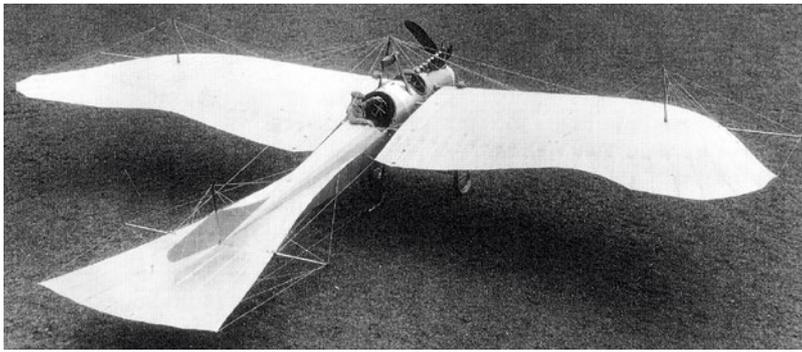
Modells werden nur eingetragen; WinLaengs4 errechnet sogar für Doppel- oder Dreidecker, Entenmodelle oder Nurfügel den Neutralpunkt. Das Programm liefert auch Empfehlungen für die Lage des Schwerpunkts.

Die Neutralpunkttheorie basiert auf der Erkenntnis von Ludwig Prandtl, dass eine aerodynamisch tragende Fläche bei 25 Prozent der mittleren aerodynamischen Tiefe einen Momenten-Bezugspunkt hat, unabhängig vom Anstellwinkel und damit vom Auftrieb. Prandtl hatte 1908 in Göttingen den ersten Windkanal überhaupt gebaut und eine Tragflächentheorie entwickelt, die die Aerodynamik und den Flugzeugbau maßgeblich beeinflusste.

Das Problem ist, diese aerodynamischen Zentren miteinander ins Verhältnis zu setzen, nämlich die des Tragflügels und die des Höhenleitwerks, des zweiten Flügels. Dabei spielen das jeweilige Profil und seine Wölbung keine Rolle, wohl aber die Lage von Tragflügel und Leitwerk in ihrer Höhen-Anordnung. Wichtiger noch ist ihr Abstand voneinander, also an welchem Hebelarm der Auftrieb oder Abtrieb des Leitwerks wirkt. Und wie groß die verschiedenen Flächen sind, welche Streckung sie haben und wie sich daraus ihre aerodynamische Wirksamkeit errechnet.

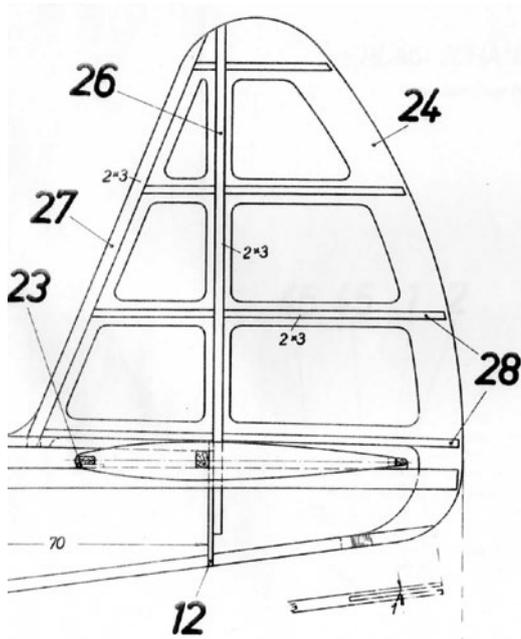
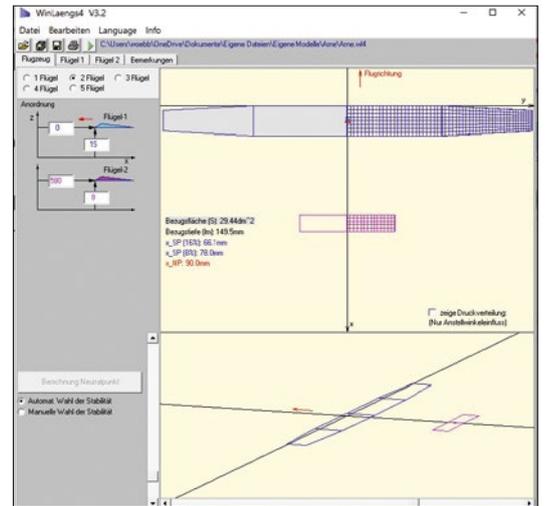
Wo liegt der Schwerpunkt?

Ist der Neutralpunkt als aerodynamisches Zentrum des Flugmodells gefunden, geht es um die Lage des Schwerpunkts. Soll das Modell eigenstabil fliegen, also Störungen von selbst ausgleichen und in eine ruhige Flugbahn zurückkehren, muss der Schwerpunkt vor dem Neutralpunkt liegen. Die korrigierenden Reaktionen sind umso abrupt, je größer dieser Abstand ist. Gemessen wird er in Prozent der mittleren



Die „Taube“, vor dem 1. Weltkrieg ein beliebtes Sportflugzeug, mit Höhenleitwerk wie ein Vogel

Schwerpunktbestimmung mit dem Programm WinLaengs4 für den RC-Segler „Arne“



Am Leitwerk der ETB 15 gibt's nichts einzustellen



Der Autor mit seinem ersten Modell 1956, also Modell Nummer 1

aerodynamischen Tiefe des Flügels – WingLaengs4 errechnet auch diese. Der Abstand Neutralpunkt zu Schwerpunkt ist für jeden Modellflieger bei Modellen mit festen Tragflächen von größtem Interesse, denn er entscheidet über die Flugeigenschaften. Ist der Abstand zu groß, liegt also der Schwerpunkt zu weit vorn, wirkt das Flugbild stur; das Modell ist nicht gut zu steuern, es fliegt schwerfällig, kopflastig ohne kopflastig zu sein. Liegt der Schwerpunkt zu dicht vor dem Neutralpunkt, wirkt das Modell zwar agil, reagiert auf Störungen jedoch zu wenig und neigt dabei zum Unterschneiden. Voraussetzung ist immer eine passende Einstellwinkeldifferenz zu jeder Schwerpunktlage: Die Winkeldifferenz vergrößert sich beim Vorverlegen, verkleinert sich beim Zurücklegen. Bei geringen Veränderungen lässt sich das mit der Trimmfunktion des Senders einstellen. Ein Schema vergleicht die Eigenschaften der verschiedenen Schwerpunktlagen mit einer Kugel in einer Schale: Die Kugel bleibt umso schneller am Grund der Schale liegen, je stärker diese gewölbt ist. WingLaengs4 schlägt von sich aus eine Schwerpunktlage von 8 und von 16 Prozent der mittleren aerodynamischen Flügeltiefe vorm Neutralpunkt vor. Ihr Autor geht bei praktisch allen Modellen von zunächst 15 Prozent Vorlage aus.

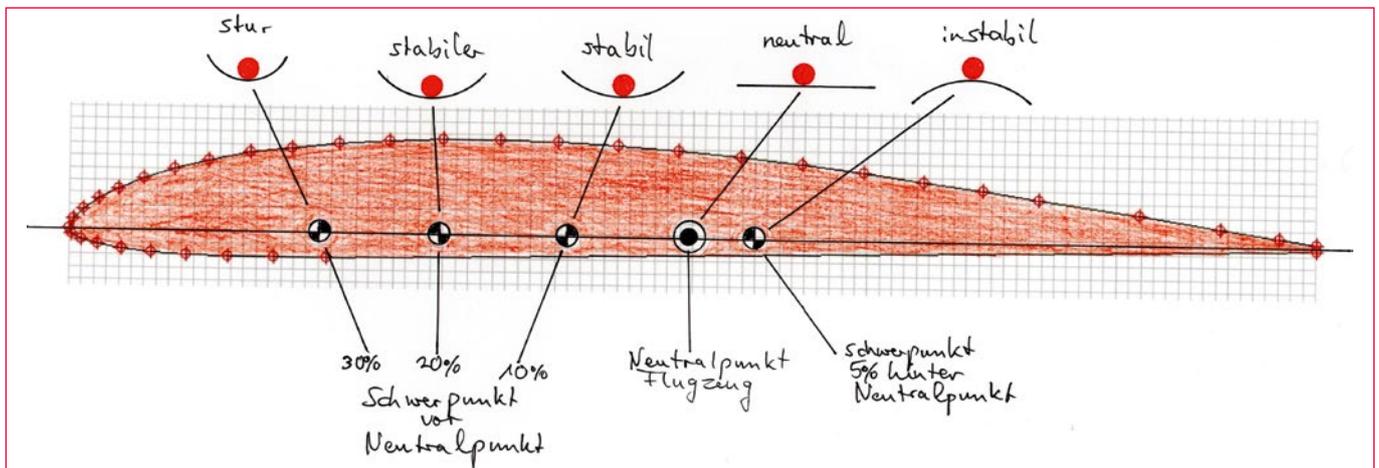
Wie groß muss das Leitwerk sein?

Es gilt einmal nicht „Viel hilft viel“. So wenig wie ein zu großes Stabilitätsmaß nützt, ist es für eine gute Flugleistung kein guter Gedanke, das Höhenleitwerk möglichst groß zu machen. Tatsächlich ist das ja bei Entenmodellen, Canards der Fall: Der zweite, der hintere Flügel behält die aerodynamische Rolle des Höhenleitwerks, egal wie groß man ihn macht. Dieses überdimensionierte Leitwerk leidet dann wie beim Normalmodell unter zwei Nachteilen: Es muss mit einem geringeren Anstellwinkel angeströmt werden als der erste Flügel und liegt auch noch in der Wirbelschlepe des vorderen Flügels. Diese Wirbelschlepe hat im Gleitflug einen negativen Winkel, strömt also das Höhenleitwerk von schräg oben an und verringert dessen Anströmwinkel weiter. Ergebnis: Canards sind weniger leistungsfähig, auch wenn Gegenbeispiele etwas anderes suggerieren.

Im Freiflug, bei dem es auf möglichst langes Gleiten aus der erreichten Ausgangshöhe ankommt, haben Höhenleitwerke etwa 15 Prozent der Fläche des Flügels. Diese 15 Prozent wirken an einem langen Hebelarm. RC-Segler kommen mit kleineren Höhenleitwerken aus, an kürzerem Hebelarm: Bei ihnen kann der Neutralpunkt weiter vorne liegen, weil sie keine Thermikbremse brauchen. Diese verlangt einen zurückliegenden Schwerpunkt, das Höhenleitwerk muss „tragen“, sonst gibt es keinen ordentlichen Sackflug mit 45 Grad Ausschlag des Höhenleitwerks.

Die richtige Form

Früher wurde zwischen „tragendem“ und „nicht tragendem“ Höhenleitwerk unterschieden – das erste mit symmetrischem Profil, das zweite mit gewölbtem. Den Unterschied macht aber nicht das Profil aus, sondern



Das Schema vergleicht Schwerpunktlagen mit einer Kugel in verschiedenen Schalen

der Schwerpunkt des Modells, die daraus resultierende große oder kleine Winkeldifferenz und ob mit der bestimmten Lage des Flügels zum Leitwerk dieses von der Wirbelschlepe überhaupt erfasst wird. Höhenleitwerksprofile bespricht ein eigener Abschnitt dieses Artikels.

Bei den Formen des zweiten Flügels haben sich die Designer ausgetobt, und manche tun es noch heute. Dabei ist die Sache klar. Aerodynamisch optimal ist ein schlichtes Rechteck. Zumindest gilt das für den Modellflug:

- Die Streckung darf nicht zu groß sein, weil die Re-Zahl bei geringer Profiltiefe sonst zu klein wird und die Wirkung leidet
- Effektivste Flügelform bei Streckung $\lambda = 5$ bis 7 ist das einfache Rechteck mit abgeschnittenen Außenkanten

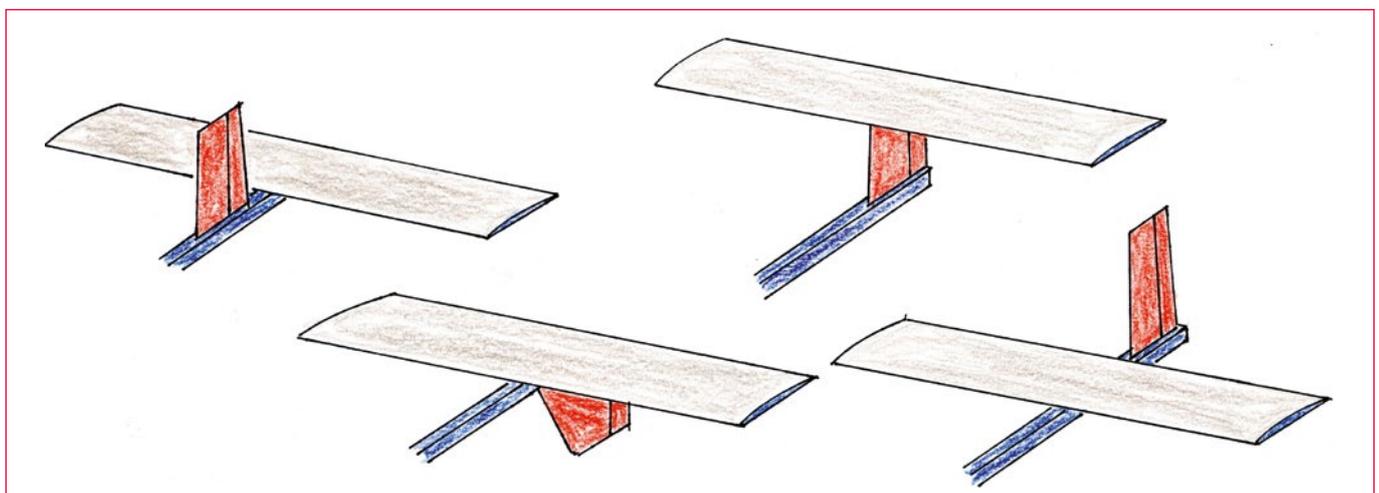
Diese Maximen sind gut für die Leistung des gesamten Modells. Der Widerstand eines Höhenleitwerks am gesamten Luftwiderstand der tragenden Flächen entspricht in etwa seinem Anteil: 15 Prozent Leitwerksfläche sind auch etwa 15 Prozent des leistungsmindernden Luftwiderstands. Obwohl das Höhenleitwerk mit kleinerem Winkel angeströmt wird.

Die Effizienz des Kreuzleitwerks wird durch Einschnitte in der Hinterkante gemindert, wie sie beim klassischen Kreuzleitwerk nötig sind, damit sich das Seitenruder bewegen kann. Eine einfache Lösung ist, das Seitenleitwerk etwas nach hinten zu versetzen, damit nur seine Flosse, nicht auch noch das Ruder sich mit dem Höhenleitwerk kreuzt. Als Probleme bleiben, dass sich Flächen kreuzen und es konstruktiv aufwändig ist, das Höhenleitwerk für den Transport abnehmbar zu machen. Modellflieger suchten nach anderen Lösungen.

Beim T-Leitwerk liegt das Höhenleitwerk oberhalb der Wirbelschlepe des Flügels. Es wird ungestört angeströmt und darf kleiner sein, als wenn es in der Wirbelschlepe liegt – das verbessert die Leistung des Flugzeugs. Der Haken ist, dass es in starken Turbulenzen plötzlich in die Wirbelschlepe eintaucht, negativ angeströmt wird und das Aufbäumen des Modells verstärkt. Damit ist das sensible Verhältnis von Schwerpunkt und EWD dahin. Solche starken Schwingungen der Flugbahn sind bei kleinen und leichten Modellen viel eher zu beobachten als bei großen: Keine Angst vorm T-Leitwerk an einem 10-Kilogramm-Segler, aber besser keines an einem 500-Gramm-Modell. Eine Variante des T-Leitwerks ist das Seitenleitwerk unter dem Rumpf, mit dem Höhenleitwerk darüber hinten auf dem Rumpfe. Das Seitenleitwerk muss dabei die Stöße aufnehmen, die jede Landung mit sich bringt, wird aber ungestört angeströmt, was für den Hochstart wichtig ist. Und das Höhenleitwerk liegt zuverlässig in der Wirbelschlepe. Diese Anordnung eignet sich gut für Modelle unter 500 Gramm Abfluggewicht.

Eins vor dem anderen

Ist das Höhenleitwerk vor dem Seitenleitwerk positioniert, hat das zunächst den Vorteil, dass sich das Leitwerk fest und sehr gut abnehmbar



Vier Möglichkeiten, Höhenleitwerk und Seitenleitwerk zu trennen



Beim RC-Segler „Arne“ (Modell Nr. 86) musste das Seitenleitwerk vergrößert werden, bis er sich gut steuern ließ

auf dem Rumpf montieren lässt. Auch das Anlenken der Steuerung ist einfach, ganz gleich ob die ganze Fläche bewegt (Pendelleitwerk) oder klassisch mit Flosse und Ruder an Scharnieren geflogen wird. Viele moderne Leistungssegler sind so ausgelegt, auch die meisten Schleudersegler. Den Nachteil kann man sehen, schaut man sich diese Leitwerke an: Das Seitenleitwerk muss trotz seines großen Hebelarms unverhältnismäßig groß sein. Es liegt mit einem Teil seiner tragenden Fläche (auch das Seitenleitwerk ist nur ein Flügel) in der direkten Wirbelschlepe des Höhenleitwerks. Der so gestört angeströmte Teil des Seitenleitwerks scheint nicht zum Auftrieb beizutragen, der für das Einleiten einer Kurve gebraucht wird. Die Störung ist umso größer, je stärker das Leitwerk ausschlägt – zum Beispiel in engen Kurven, wenn das Höhenleitwerk voll gezogen wird.

Ist das Höhenleitwerk hinter dem Seitenleitwerk angeordnet, scheinen die Ausschläge des Seitenleitwerks die Wirkung des Höhenleitwerks wenig zu beeinflussen – anders als bei der umgekehrten Anordnung. Das Seitenleitwerk kann trotz kürzeren Hebelarms klein sein; es darf auch sehr leicht gebaut werden, da es geschützt auf dem Rumpf steht. Ein Beispiel ist das „kleine“ Seitenleitwerk auf dem Klöve-Rumpf, mit dem sich das Modell ausgezeichnet steuern lässt.



Der kleine RC-Segler „Aquila“ (Nr. 57) hatte das Seitenleitwerk unten

V-Leitwerk

F3B-Modelle, die auch für das F3F-Speedfliegen im Hangaufwind eingesetzt werden, haben ein V-Leitwerk. Die Argumente dafür:

- Es wird insgesamt eine kleinere Fläche von der umströmenden Luft benetzt als bei einem vergleichbar wirksamen Kreuzleitwerk
- Es gibt möglicherweise weniger Interferenz der Strömungen als bei Kreuz- oder T-Leitwerk, mit einem einzigen Winkel der Flächen zueinander von 100-110 Grad
- Es lässt sich ohne störende Teile direkt am Rumpf montieren, auch die Ruder lassen sich unsichtbar im Rumpf anlenken
- Es ist sehr effizient, weil es ja ein Doppelleitwerk ist

Die teuren F3F-Rennsegler fliegen auf den Geraden mit sehr kleinen Auftriebsbeiwerten, niedrigem Anstellwinkel des Flügels, anliegender Strömung und entsprechend schmalen Wirbelschleppen. Darum dürfte der Bereich des Leitwerks begrenzt sein, der von der Wirbelschlepe getroffen wird; der größte Teil liegt außerhalb. Bei den Wenden mit sehr hohen Anstellwinkeln zieht die Wirbelschlepe unter dem Leitwerk durch. Bei einem gemütlichen Alltagssegler könnte ein V-Leitwerk das Flugvergnügen trüben, wenn ein Teil des Leitwerks gegen den anderen wirkt. Außerhalb der Wirbelschlepe wird das Leitwerk positiv angeblasen, innerhalb der Wirbelschlepe negativ angeströmt. Was gilt nun? Bei welcher Fluglage und -geschwindigkeit?

Wirbelschleppen

Wird die Umströmung eines Flügels im Windkanal sichtbar gemacht, geht es meist um die Randwirbel, die von unten nach oben die Druckunterschiede von Ober- und Unterseite ausgleichen. Sie hängen zopfartig hinter den Randbögen

der Flügel und machen einen großen Teil des gesamten Luftwiderstands aus – doch das ist hier nicht Thema. Jetzt interessiert, dass eine Fläche, die sich mit einem positiven Anstellwinkel durch ein flüssiges Medium bewegt, eine abwärts gerichtete Strömung hinterlässt. Diese ist nicht glatt, sondern in sich verwirbelt – als Wirbelschlepe, in der englischsprachigen Literatur „downwash“ genannt. Diese Wirbel und ihre Abwärtsrichtung sind schwer zu berechnen, glaubt man der Fachliteratur; sie spricht von „Tragflächeninterferenz“, also der Wirkung, die eine Fläche auf die andere hat.

Wie wichtig der Downwash sein kann, lässt sich an zwei Beispielen zeigen. In den 1970er-Jahren versuchte ich – US-Vorbildern folgend – an meinen Hochstart-Wettbewerbsseglern die Höhenleitwerke aus dem Downwash heraus zu halten. Statt eines T-Leitwerks bot sich an, den Leitwerksträger schräg nach oben zu führen. Die Modelle flogen auch sehr gut, aber nicht, wenn es windig und böig war. In Thermik konnte es passieren, dass sie nach einer Weile herauspumpten, während andere munter weiter stiegen. Passiert war das schon beim T-Leitwerk Beschriebene: Das mit einem Auftriebs-Anstellwinkel fliegende Höhenleitwerk taucht in die Wirbelschlepe, liefert plötzlich Abtrieb und drückt die Nase des Modells weiter nach oben, statt sie wieder zu senken.

Das andere Beispiel veranschaulicht ebenfalls den Einfluss der Wirbelschlepe. Bei Ranglisten-Seglern der Hangflug-Klasse F1E stecken die Flügel in einem Pylonen auf dem Rumpfrohr. Ich montierte sie mit 0 Grad Anstellwinkel 50 Millimeter hoch, weil diese Anordnung bei geringster Höhe den meisten Platz darunter bot. Bei den beiden letzten, entscheidenden Wettbewerben 2019 musste ich viel Ballast zuladen, um gegen den Wind voranzukommen. Die eingesetzten Modelle waren gut getrimmt und flogen ausgezeichnet, bis sie plötzlich aus großer Höhe unvermutet senkrecht abstürzten. Was war geschehen?

Bedingt durch den Ballast war die Fluggeschwindigkeit deutlich höher als gewöhnlich – etwa 9 statt 5 Meter pro Sekunde. Die flachen Profile flogen nicht mehr mit etwa 5 Grad effektivem Anstellwinkel, sondern



Hank Cole, Aerodynamiker in der NACA-Forschung, 1957 mit seiner Variante des T-Leitwerks

vielleicht noch mit 1 oder 2 Grad. Die Wirbelschlepe, die bei großem Anstellwinkel zuverlässig das Höhenleitwerk traf, strich jetzt knapp darüber. Bis das Modell in einer Böe kurz nickte, der Downwash das Leitwerk



F3F-Speedsegler warten im Lee auf ihren Einsatz bei einer Weltmeisterschaft auf Rügen. Alle haben V-Leitwerk

Dem Frontruder von Magnetseglern F1E genügt eine kantige, ebene Platte als Profil



verpasste, dieses positiv angeblasen wurde, unvermittelt erheblichen Auftrieb lieferte, und zwei Modelle auf den Kopf stellte. Bis zum Aufschlag. Abstieg auf Ranglistenplatz 12.

Beide Beispiele – obwohl mit Freiflugmodellen erlebt – lassen sich auch mit RC-Modellen beobachten. Daraus folgt die „Eiserne Regel“: Es ist nicht egal, mit wieviel Grad Anstellwinkel der Flügel in den Rumpf eingesetzt oder auf ihm befestigt wird. Seine Sehne (Nasen-Eintrittskante bis Endleisten-Ausgang) sollte möglichst genau die Nase des Höhenleitwerks treffen. Dieses Prinzip hat nichts damit zu tun, mit welcher

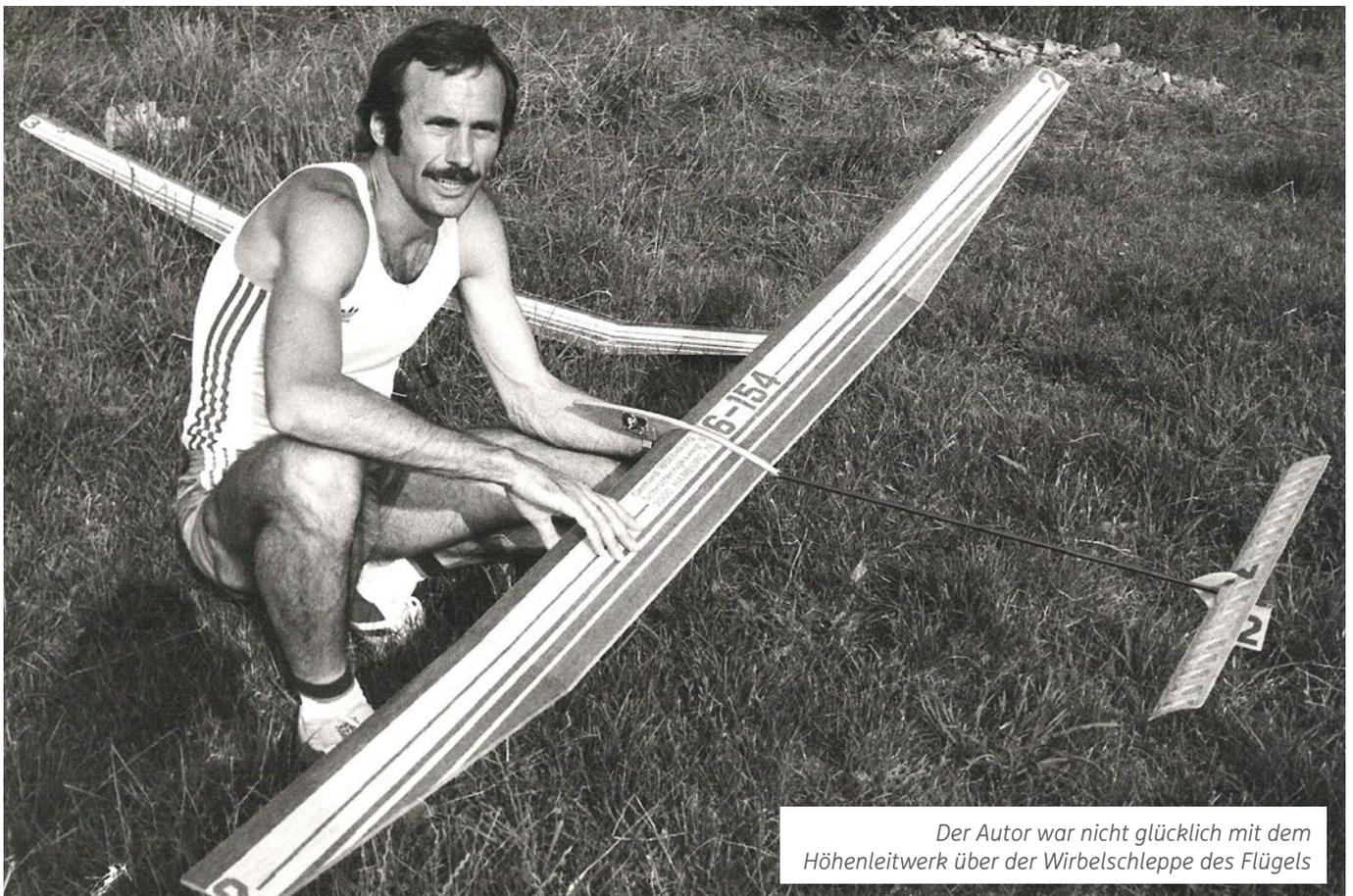
Einstellwinkel-Differenz letztlich geflogen wird. Wie Leitwerke aufgebaut werden können, wird Teil des nächsten Beitrags sein.

Leitwerks-Profile

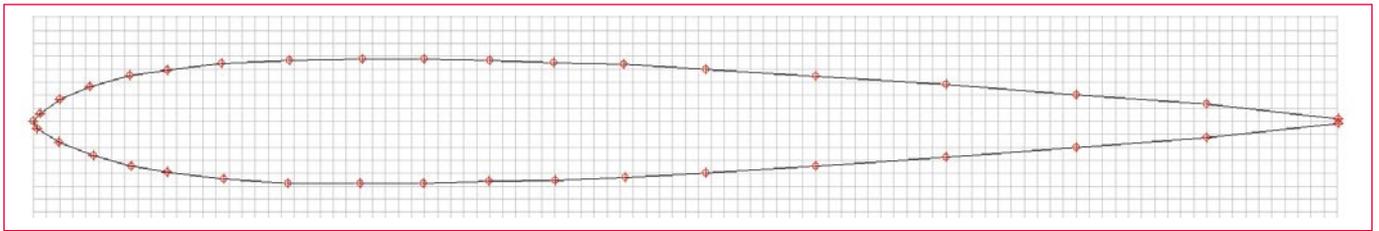
Die ebene Platte

Für RC-Modelle scheint es selbstverständlich, dass das Profil des Höhenleitwerks symmetrisch ist. Das gilt besonders unter der Voraussetzung, dass sich das Modell auch für Kunstflug eignet und sich im Rückenflug ähnliche Strömungsverhältnisse einstellen lassen, wie sie im Normalflug herrschen. Mit modernen Segelflugmodellen lässt sich zwar auch herumturnen, doch meistens ist ihr Ziel, mit der „richtigen“ Seite nach oben Thermik oder Hangaufwind auszunutzen. Ob Kunstflug oder nicht, eingesetzt wurde und wird im Höhenleitwerk meist die symmetrische ebene Platte. Diese ist nicht nur einfach zu bauen, sie hat auch aerodynamisch Vorteile. Folgt man Windkanal-Vermessungen – zum Beispiel denen von Franz Wilhelm Schmitz von 1939/40 – hat sie auch einen völlig gradlinigen Auftriebsanstieg von 0 bis etwa 6 Grad Anströmung, und liefert auch bei weiter erhöhten Anstellwinkeln zuverlässig Auftrieb. Das heißt, sie entwickelt in ihrer Funktion im Leitwerk kein unbeherrschbares Eigenleben und trägt damit zu einem ruhigen Flug bei.

Dieses „primitive“ Profil ist auch nicht zufällig als Sieger aus einem Jahrzehnte währenden Wettbewerb hervorgegangen, bei dem es galt,



Der Autor war nicht glücklich mit dem Höhenleitwerk über der Wirbelschlepe des Flügels



Das spitznasige Profil eignet sich für ein Leitwerk, das bei Störungen das Modell schnell beruhigt

die effektivste Steuerfläche zu gestalten. Es geht um Ruder und Flosse der Magnetsteuerung, des vorderen Seitenleitwerks selbstgesteuerter Segelflugmodelle von bis zu 3.000 Millimeter Spannweite. Ein Stabmagnet überträgt seine Ausrichtung nach Norden auf ein Ruderblatt, das sich in jede mögliche Himmelsrichtung justieren lässt. Das Modell wird am Hang gegen oder auch schräg zum Wind gestartet, und soll jetzt vom Magneten gesteuert die Flugbahn nehmen, die der Modellflieger sich vorgestellt hat. Die internationale Wettbewerbsklasse heißt F1E, wurde um 1950 vom Lehrer Hans Gremmer erfunden und in den folgenden Jahrzehnten durch ihn international populär gemacht.

Das Problem: Die Richtkraft des Magneten beträgt nur etwa 1,5 Gramm. Viele Versuche wurden unternommen, Profile für Flosse und Ruder zu finden, die diese geringe Richtkraft besonders wirksam in aerodynamische Steuerkräfte umsetzen. Nach Jahrzehnten blieb über: die ebene Platte, 3 Millimeter dick, und zwar für Flosse und Ruder. Nicht, weil die F1E-Modellpiloten faul sind, wird auch noch darauf verzichtet, sie vorn oder hinten abzurunden. Einfach, eckig steht das Ergebnis von tausenden von Versuchen an der Nase der Zweckmodelle. Und wenn das Ruderhorn fehlt, dann heißt das auch nur, dass ein Servo das Ruder bewegt und ein Richtungssensor das Signal gibt. Flosse und Ruder sind gleichgeblieben. Manches lässt sich nicht verbessern.

Übertragen auf RC-Projekte heißt das: Kantige, ebene Platten für Flosse und Ruder sind richtig für Höhen- wie für Seitenleitwerke. Der Anteil des Ruders an der Gesamtfläche des Leitwerks sollte vielleicht 40 Prozent betragen, damit die Ausschläge nicht zu groß werden; die Strömung soll an der Saugseite nicht abreißen.

Symmetrisches Profil

Sind die Modelle groß und aufwändig, erzeugt eine ebene Platte – noch dazu mit Kanten – zu viel Widerstand. Sie macht nur bei kleinen

Re-Zahlen Sinn. Wegen ihres geringen Profil-Volumens kann auch die Flosse instabil werden und sich verwinden. Meist werden darum symmetrische Profile eingesetzt.

Auch symmetrische Profile können „tragen“, ihre Eigenschaften sind denen der ebenen Platte ähnlich. Doch in der Praxis hängt viel davon ab, wie dick sie sind und wie ihre Profilmase gestaltet ist. Ist diese spitz – Beispiel das 1964 in Stuttgart eingehend vermessene Profil Hama HS-3 –, ist der Auftriebsanstieg sehr steil. Das bedeutet, in der Funktion als zweiter Flügel steuert er damit ausgestattetes Höhenleitwerk sehr schnell und deutlich zurück in den Normalflug und in die damit verbundene optimale Anströmung der Tragflächen. Die schnellen aerodynamischen Reaktionen werden weicher, wenn die Nase runder wird, der Nasenradius also zunimmt. Man kann sich das gut vorstellen, wenn man sich den zweiten Flügel im Extrem als ein Rundrohr vorstellt: Das würde immer gleich angeblasen, einen Einstellwinkel zum Flügel gäbe es nicht mehr, es wäre alles „egal“.

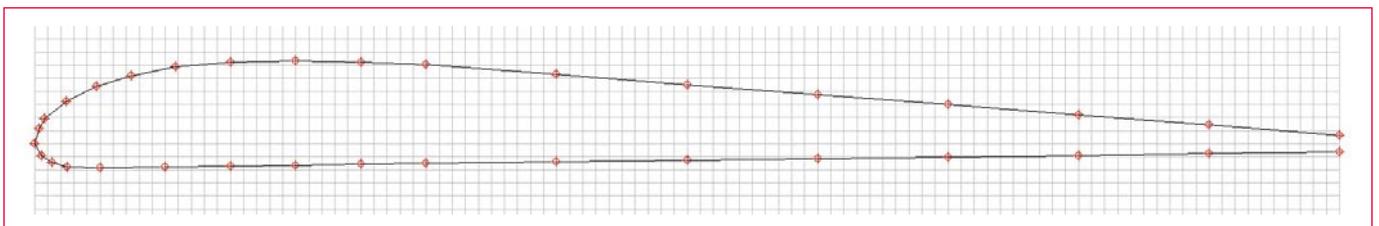
Profil mit gerader Unterseite

Auch wenn lange Zeit bei Segelflugmodellen symmetrische Profile im Höhenleitwerk vorherrschten, war das selten sinnvoll. Allein schon der Bau: Ohne spezielle Vorkehrungen, eine Helling als Auflage oder Füßchen zum Abstützen an jeder Rippe, lässt sich ein symmetrisches Profil – anders als die ebene Platte – nicht gut als Flügel realisieren. Und beim Fliegen: Sehr wenige Flugmodelle sind auch für Rückenflug gedacht. Wie für ihr Tragflächenprofil ein symmetrisches Profil nicht vernünftig wäre, so wenig logisch ist dieses auch für den zweiten Flügel.

Die aerodynamische Stabilität soll das Flugmodell bei Störungen schnell wieder in einen Zustand bringen, in dem das Flügelprofil optimal angeströmt wird. Den größten Höhenverlust bringt dabei das „Pumpen“, der Girlandenflug. Um diesen möglichst nachhaltig zu unterbrechen, muss das Höhenleitwerk Auftrieb liefern. Es liegt nahe, es mit einem Profil auszustatten, das diesen Auftrieb schon dank seiner Mittellinien-Wölbung liefern kann. Ganz praktisch haben sich darum Profile mit gerader Unterseite durchgesetzt.

Der Autor suchte in den 1970er-Jahren nach einem solchen Profil und fand es, als er Windkanal-Messungen studierte. Die Profil-Unterseite des Göttingen 625 wurde umgedreht, weil sie die besten Werte zu ergeben schien. Und die Praxis bestätigte die Theorie – sodass im Freiflug die meisten Modelle dieses oder ein davon abgeleitetes Profil im Leitwerk haben, unverändert seit nunmehr drei Jahrzehnten.

Gerhard Wöbbing



Höhenleitwerksprofil des Autors, weltweit im Freiflug eingesetzt



FIRST CLASS

FLIGHT SIMULATOR 2020 VON MICROSOFT

Die Wintermonate sind traditionell die Zeit des Jahres, in der sich viele Modellflieger in die warme Stube zurückziehen. Es wird konstruiert, getüftelt oder Hallenflug betrieben. Raus auf den Platz wagen sich nur noch ein paar Hartgesottene, dick eingepackt für ein paar entspannende Runden. Im Winter haben daher auch Simulatoren Hochsaison. Ein echtes Schmankerl hat Microsoft seit Kurzem im Programm: Den Flight Simulator 2020 – eines der meisterwarteten Spiele des Jahres.

Die Geschichte von Microsofts Flight Simulator begann vor fast 40 Jahren. Schon 1982 kam der erste Teil der Reihe auf den Markt – und fand schnell viele Fans. Doch während die ersten Versionen sehr rudimentäre Pixelhaufen für echte Enthusiasten waren, mauserte sich das Spiel ab Mitte der 1990er-Jahre zu einem ernstzunehmenden Simulationsprogramm. Bis 2006 setzte Microsoft die erfolgreiche Software-Serie mit regelmäßigen Releases neuer Versionen stetig fort. Dann passierte erstmal nicht viel, abgesehen von unzähligen Updates und Add-Ons von der Community und kommerziellen Anbietern.

Es tut sich was

2020, fast 15 Jahre nach der letzten echten Neuerscheinung, ist nun die aktuellste Variante erschienen. Zwar trägt auch dieses Spiel den Namen Microsoft Flight Simulator (FS), hat aber

ansonsten nicht mehr viel mit seinen antiquiert wirkenden Vorfahren zu tun. Entwickelt vom französischen Studio Asobo, wartet FS 2020 mit einer Vielzahl an Features auf, die den Simulator ohne Zweifel zu einem der beeindruckendsten Spiele der letzten Jahre machen.

Doch was ist eigentlich so besonders daran? Nun, klar hat der FS 2020 eine hervorragende Grafik und fantastische Effekte durch Licht, Regen oder Wind. Auch die bereitgestellten Flugzeuge sind nahezu fotorealistisch. Der wirkliche Hammer ist jedoch die Umwelt, durch die man fliegt. Sie sieht nicht nur unfassbar gut aus, sondern zeigt auch, was heute durch Künstliche Intelligenz möglich ist.

Die komplette Welt

Die meisten Simulatoren haben gemeinsam, dass man sich als Spieler frei in der Welt bewegen kann. Und beim FS 2020 ist das eben die ganze Welt – ja, richtig gehört: Die gesamte Welt kann man erkunden. Ob Ferienhaus an der Ostsee, Freiheitsstatue oder Wolkenkratzer in Dubai – es gibt einfach jeden Ort auf der Welt. Besonders beeindruckend dabei ist, dass die Orte nicht nur einfach angeflogen werden können, sondern auch optisch in den



Selbst die standardmäßigen Landschaften wirken im Flight Simulator 2020 nahezu fotorealistisch



Ganz fantastisch sind die unterschiedlichen Licht- und Wetterstimmungen, die sich sogar in Echtzeit während des Flugs verändern lassen

meisten Fällen gut, in wenigen Fällen sogar sehr gut ihren Real-World-Vorbildern nachempfunden sind. Doch wie hat Asobo das gemacht?

Nein, die Mitarbeiter bei Asobo haben nicht jeden Ort auf der Welt von Hand nachmodelliert. Das wäre viel zu aufwändig. Stattdessen kamen hier verschiedene Technologien zum Einsatz. So basieren die Grundtexturen auf Kartenmaterial von Bing. In die Höhe ragende Gebilde wie Häuser, Brücken, Schiffe oder Kräne werden über eine Künstliche Intelligenz mit Hilfe der Azure-Datenbank

von Microsoft automatisch generiert. Das führt dazu, dass speziell Gebäude äußerlich nicht immer hundertprozentig akkurat ausgeführt sind, jedoch zumindest an der richtigen Stelle stehen und die passende Höhe haben. Dadurch entsteht beim Überfliegen bereits ein sehr realistischer Eindruck.

Noch mehr Realismus

Doch Asobo ist noch einen Schritt weitergegangen. So gibt es überall auf der Weltkarte spezielle Spots, die besonders sehenswert sind. Diese wurden dann tatsächlich händisch erstellt und entsprechen meist bis ins kleinste Detail der Realität. In Deutschland kann man zum Beispiel Hamburg, Leipzig, Schloss Neuschwanstein und noch viele weitere Highlights erkunden.

Abgesehen von den statischen Elementen der Welt, bewegt sich auch die dynamische Darstellung des Luftraums auf einem bisher nicht gekannten Level. Neben superrealistischen Lichteffekten – leider noch ohne Raytracing – zu jeder Tages- und Nachtzeit, ist vor allem das Wetter beeindruckend. Auch hier setzt Asobo auf Künstliche Intelligenz. Während bei anderen Flugsimulatoren lediglich Wolken an den Himmel gepflastert werden, ist der Himmel im FS 2020 lebendig. Wolkenschichten werden nämlich nicht nur grafisch generiert, sondern es läuft eine echte Wettersimulation ab.

SYSTEMANFORDERUNGEN

	Minimum	Empfohlen	Optimal
Betriebssystem:	Windows 10	Windows 10	Windows 10
CPU:	AMD Ryzen 3 1200 Intel Core i5-4460	Intel Core i5-8400 AMD Ryzen 5 1500X	Intel Core i7-9800X Intel Core i7-9800X
Grafikkarte:	Radeon RX 570 NVIDIA GTX 770	Radeon RX 590 NVIDIA GTX 970	Radeon VII NVIDIA RTX 2080
Videospeicher:	2 GB	4 GB	8 GB
Arbeitsspeicher:	8 GB	16 GB	32 GB
Festplattenspeicher:	150 GB HDD	150 GB HDD	150 GB SSD
Internet-Bandbreite:	5 Mbps	20 Mbps	50 Mbps



Die Qualität der serienmäßigen Flugzeuge bewegt sich auf einem unvorstellbar hohen Niveau

Echtes Wetter

Wolken ziehen je nach Windstärke schneller oder langsamer, lösen sich auf oder bilden sich neu, Regenbogen entstehen, die Wellenhöhe auf Wasserflächen variiert und das Gras weht leicht im Wind. Wer bei niedrigen Temperaturen durch feuchte Luft fliegt, muss daher auch mit Vereisungen an Triebwerken und Tragflächen rechnen. Und die spürt man nicht nur durch Vor- oder Auftriebsverluste, sondern sieht sie auch. Langsam aber sicher kann man dabei zusehen, wie sich Eiskristalle an der Nasenleiste und den Scheiben bilden, bis eine geschlossene Eisschicht entstanden ist. Wer in so einem Fall keine Enteisungsanlage an Bord hat, sollte also lieber schnell umkehren.

Abgerundet wird die Welt Darstellung von automatisch generierten Objekten. Dazu zählen beispielsweise Bäume, Büsche, Gras, Windräder



Die realistischen Lichteffekte setzen sich auch im Inneren der Flugzeuge fort



Ein Sonntagsflug über Norddeutschland – kein Problem im Flight Simulator 2020

oder auch Stromleitungen. Außerdem gibt es an vielen Flugplätzen Bodenpersonal, das man sogar damit beauftragen kann, sein Flugzeug auf den Taxiway zu schleppen. Sämtliche optischen Elemente verschmelzen nahtlos zur perfekten Illusion einer Welt. Durch regelmäßige Updates in Abständen von mehreren Wochen, werden dann ganze Regionen überarbeitet und sehen danach noch besser aus. Auch kleinere Fehler werden damit beseitigt.

Optischer Hochgenuss

Diese enorme ausgeklügelte Darstellung der Umwelt führt dazu, dass das Fliegen schnell mal in den Hintergrund gerät. Viel lieber blickt man aus dem (virtuellen) Fenster nach unten und schaut sich die Landschaft an. Selbst nach vielen Flugstunden kann man sich kaum sattsehen an den vielen Highlights, die dieses Spiel bietet – und in Zukunft noch bieten wird.

Doch ein moderner Flugsimulator muss nicht nur gut aussehen, sondern sich auch gut anfühlen. Schließlich zählt für Simulator-Enthusiasten das gesamte Flugerlebnis. Und auch hier weiß FS 2020 zu überzeugen. Die Flugphysik ist auf einem Realitätslevel, das so bisher kein anderes Programm erreicht hat. Das liegt nicht nur am vorbildgetreuen Flugverhalten der Flugzeuge selbst, sondern auch an der Interaktion der Flugzeuge mit der Umwelt. Wind und Böen werden nicht einfach nur konstant simuliert, sondern variieren. Über Wasser fliegt es sich viel ruhiger als über einer Stadt. Und wer mit einem Sportflugzeug die Alpen überquert, kriegt schon mal einige kräftige Schläge unter die Flächen.

Doch es gibt in Sachen Flugphysik auch einige kleine Mankos, die Asobo teilweise schon durch Updates behoben hat. So ist es selbst mit Erfahrung kaum möglich, den Airbus A320 bei der Landung sauber abzufangen. Der



Auch Jahreszeiten gibt es natürlich. Die Beechcraft King Air ist gerade in Innsbruck gelandet



Wie weit die Detailtreue der Landschaften geht, zeigt sich im Tiefflug über den Häuserschluchten von New York

Bodeneffekt wird dermaßen übertrieben simuliert, dass selbst leichtes Flaren schon zu einem Steigen führt. Auch wirken schwache Windeinstellungen teilweise zu stark und schütteln das Flugzeug kräftig durch, obwohl nur eine leichte Brise herrscht. Und ganz nebenbei können Updates auch mal dafür sorgen, dass ein Flugzeug plötzlich eine andere Charakteristik bekommt – allerdings nicht immer unbedingt eine bessere.

Weltreise

Im FS 2020 hat man alle Möglichkeiten, die Welt zu erkunden. Neben Fluggerät, Startort und Wetter, kann man auch entscheiden, ob man alleine fliegen möchte, zusammen mit KI-Verkehr oder sogar mit Live-Verkehr. Bei letzterem wertet das Programm die realen Flugbewegungen von echten Flugzeugen aus und simuliert diese mit einer gewissen zeitlichen Verzögerung im Programm. Das führt dazu, dass man über den Sprechfunk auch Anweisungen für andere Flugzeuge mithören kann.

Zudem kann man sich andere Spieler anzeigen lassen. Gerade an viel beflogenen Flughäfen ist das aber nicht unbedingt ein Vorteil, wenn einige User mit einem Airliner Loopings über der Landebahn üben oder Kunstfluganwärter einem



Die Landschaften sehen nicht nur von oben gut aus. Auch direkt am Boden finden sich zahlreiche Details wie wehendes Gras



Der Rundflug über Hamburg fand natürlich bei typischem Schietwetter statt

im Rückenflug auf dem Taxiway entgegen kommen. Das Flugerlebnis wird durch diese Features aber auf jeden Fall noch deutlich realistischer gestaltet, sofern man über die kleinen Abnormalitäten – speziell durch die Experimentierfreudigkeit anderer Spieler – hinwegsieht.

Viele Möglichkeiten

Natürlich kann man im FS 2020 nicht nur einfach starten, fliegen und landen. Wer möchte, kann mit wenigen Mausklicks eine IFR-Route planen und dann nach Instrumenten fliegen. Dabei muss man auch regelmäßig über Funk mit der Flugverkehrskontrolle kommunizieren. Wer möchte, kann diese Aufgabe jedoch auch dem Computer überlassen. Ebenso übrigens wie die Flugzeugsteuerung, wenn man einfach mal Passagier spielen und die Landschaft genießen will.

Besonders positiv fällt die einfache, fast schon intuitive Bedienung des Spiels auf. Man muss kein Pilot sein, um Routen zu planen oder das Flugzeug zu bedienen. Alles geschieht mit wenigen Mausklicks und führt zu schnellen Erfolgen. Knöpfe und Schalter in Flugzeugen zeigen beim Überfahren mit der Maus sogar Kurzerklärungen an, sodass man im Zweifel schnell sieht, wofür ein Bedienelement gedacht ist.

Grafik-Highlight

Beim FS 2020 steht ganz klar der Genuss am Fliegen im Vordergrund. Und das ist auch gut so, denn grafisch hat das Spiel so viel zu bieten, dass einem viele Ideen kommen. Das eigene Wohnhaus werden wohl die meisten gleich zu Beginn umkreisen und sich über die realistische Darstellung freuen. Und auch die typischen Sehenswürdigkeiten in Deutschland laden zu ausgiebigen Ausflügen ein.



Viele bekannte Wahrzeichen sind bereits handmodelliert vorhanden und weitere folgen durch kommende Updates



Die Kombination aus fotorealistischem Kartenmaterial, per KI berechneten Gebäuden und verschiedenen Elementen wie Bäumen sorgt für absolut echt wirkende Landschaften

Aber wie wäre es zum Beispiel mal mit einer Safari in Afrika? An bestimmten Orten kann man unter anderem Giraffen oder Elefanten beobachten. Und wer mit einem passenden Buschflugzeug unterwegs ist, darf natürlich auch direkt landen und sich die Tiere aus der Nähe ansehen. Oder was ist mit einem Rundflug über New York in der Abenddämmerung? Dabei kann man sehen, wie die Lichter der Stadt mit jeder Minute mehr erwachen. Wer noch nicht ganz so weit ist, kann natürlich auch erstmal sehr gut geführte Flugstunden nehmen. Und wem das alles nicht ausreicht, der findet regelmäßig neue Online-Wettbewerbe, bei denen man sich mit anderen messen kann.

Leistungshungrig

Natürlich kommt die ungeheuer realistische Darstellung im FS 2020 nicht von ungefähr. Für eine perfekte Grafik benötigt man auf jeden Fall einen aktuellen High-End-PC, eine schnelle Internetverbindung und viel Festplattenspeicher. Zwar gibt es auch die Möglichkeit, offline und mit einem Einsteiger-Gaming-PC zu spielen, doch so richtig Freude kommt erst auf, wenn sämtliche Grafikeinstellungen auf Maximum gedreht sind. Im Testsystem mit einer übertakteten 8-Kern-Intel-CPU sowie einer Nvidia RTX 3090-Grafikkarte war bei höchsten Einstellungen in UHD-Auflösung flüssiges Spielen mit 25-40 Bildern pro Sekunde möglich.

BEZUG

Aerosoft

Lindberghring 12, 33142 Büren
Telefon: 029 55/76 03 10, Fax: 029 55/76 03 33
E-Mail: info@aerosoft.com
Internet: www.aerosoft.com

Preise:

Standard-Edition (20 Flugzeuge,
30 Premium-Flughäfen): 69,99 Euro
Premium Deluxe-Edition (30 Flugzeuge,
40 Premium-Flughäfen): 129,99 Euro
Bezug: direkt



Das Wetter ist nicht nur ein grafisches Element, sondern im Hintergrund läuft eine komplexe Simulation ab – dadurch können auch solche Regenbogen entstehen



Wer bei entsprechenden Wetterbedingungen fliegt, riskiert Vereisungen

Ein paar kleine Mankos leistet sich der neue Flight Simulator von Microsoft aber auch. Das beginnt schon bei der Installation. Von insgesamt zehn DVDs mit anschließendem Update dauert die Installation gut und gerne vier bis fünf Stunden. Hat man das geschafft, muss übrigens die DVD 1 im Laufwerk eingelegt sein, damit man spielen kann. Weshalb Microsoft die Eingabe des Aktivierungscodes nicht ausreicht, ist fraglich. Außerdem gibt es (noch) keine Wiederholungsfunktion – seine schönsten Landungen kann man sich also leider nicht noch einmal ansehen. Doch das ist eine Sache, die vielleicht mit einem kommenden Update ergänzt wird. Genau wie eine Virtual Reality-Funktion, die zum Redaktionsschluss dieser Ausgabe leider noch nicht getestet werden konnte, inzwischen aber zur Verfügung stehen sollte.

Der Flight Simulator 2020 ist zweifelsfrei optisch die beste Flugsimulation, die es je gab. Auch in Sachen Flugphysik spielt er in der Oberliga, wenngleich es hier und dort noch Potenzial für Feinschliff gibt. Und mit Sicherheit wird das Spiel seine Spitzenposition auch noch einige Zeit behaupten können. Schließlich kann die Grafik-Qualität mitwachsen, wenn es beispielsweise neue Geländedaten oder besseres Kartenmaterial gibt. Wer das Spiel in vollen Zügen genießen möchte, sollte allerdings nicht die notwendige Leistung unterschätzen.

Jan Schnare



Die Cockpits sind nicht nur äußerst funktionell, sondern auch noch absolut realistisch modelliert

Das Schnupper-Abo

2 FÜR 1

Zwei Hefte zum Preis von einem

Power-Lader 1.500-Watt-Schnellladegerät iSDT P30 von

1+2 Januar/ Februar 2021

FlugModell

FlugModell

DIE ZEITSCHRIFT FÜR DEN RC-MODELLFLUG

Django M:
Elektro-Leichtwindsegler
von Sansibear
RTF-HIGHLIGHT

Alpina
Multiplex bringt
Segelflug-Ikone zurück

Spektrum NX
Horizon Hobby definiert
Mittelklasse neu
EXCLUSIV-TEST

Friendly Woodray
Holzbausatz von Schuster
PRAXIS-TEST

Odyssey
Sport-Jet von TopRC / Engel
PREIS-HAMMER

Hopper
Balsa-Hochdecker
zum Selberbauen
DOWNLOADPLAN

Klassiker
Piper J3 Cub aus Depron
NACHBAUEN

4 194065 606959 02
A: 7,70 Euro, CH: 12,20 sFr,
BeNeLux 8,20 Euro, I: 9,60 Euro

Jetzt bestellen!

www.flugmodell-magazin.de

040/42 91 77-110



KOMPAKTES KRAFTWERK

iCHARGER X12 VON JUNSI

Im Oktober 2020 überraschte Junsi mit der Ankündigung eines neuen 12s-Ladegerätes der iCharger Modellserie „X“. Gab es bisher nur die Möglichkeit, 12s-Akkus als Split-Packs (2 × 6s) zu laden oder in ein teures 12s-Ladegerät zu investieren, steht jetzt mit dem X12 eine günstige und leistungsstarke Alternative zur Verfügung.

In Junsis Kompakt-Ladegeräte-Serie gibt es bereits das X6 und X8 für 6s- beziehungsweise 8s-Akkus. Mit dem X12 folgt nun ein sehr kompaktes, Mikroprozessor-gesteuertes Ladegerät für 12s-Akkus. Die Leistungsdaten von 1.100 Watt in einem Gehäuse von 112 × 64 × 37 Millimeter sind einzigartig in dieser Klasse. Lange haben viele Modellflieger auf ein günstiges 12s-Ladegerät gewartet. Die Auswahl an solchen Produkten am Markt ist sehr überschaubar geworden. In diesem Artikel liegt daher der Schwerpunkt auch auf dem Laden von 12s-LiPo-Akkus.

Das ist dabei

Zum Lieferumfang des 235 Gramm leichten Laders gehören eine Mini-CD und zwei Anschlusskabel mit jeweils einem XT60-Stecker. Ein Faltblatt mit Hinweisen zur ersten Inbetriebnahme enthält zusätzlich einen Downloadlink zu einer deutschen Kurzanleitung. Die englischsprachige Anleitung befindet sich gut bebildert und verständlich dargestellt auf der Mini-CD.

Doch der Lieferumfang enttäuscht etwas. Auch bei Junsi sollte mittlerweile bekannt sein, dass halbwegs aktuelle Computer und Laptops keine CD-Laufwerke mehr haben. Die Beigabe der Bedienungsanleitung und Software auf einem USB-Stick wäre hier eine bessere Alternative. Auch ein passendes Adapterkabel zum Laden von 12s-Akkus mit

zwei Balancer-Kabeln steht auf der Wunschliste. Nachvollziehbar ist die Beigabe der Anschlusskabel nur mit Stecker passend zum Lader. Zum Test standen drei Netzteile zur Verfügung, wobei jedes einen anderen Anschlussstecker hat. Noch größer ist die Vielfalt beim Steckersystem am Akku.



Der Lieferumfang des Junsi-Laders lässt ein 12s-Balancerboard vermissen. Die Anleitung auf Mini-CD scheint nicht mehr zeitgemäß



Bei der Parallelschaltung von Akkus verdoppelt sich die Kapazität – in diesem Fall von 5.000 auf 10.000 Milliamperestunden

Optional sind noch ein Temperaturfühler und eine SD-Karte erhältlich. Angekündigt ist auch eine 12s-Balancer-Platine, die aber zum Testzeitpunkt noch nicht vorlag.

Parallel oder Reihenschaltung

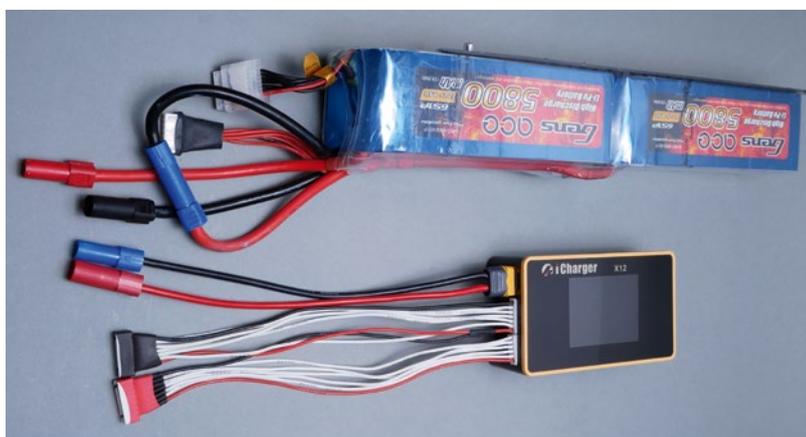
Zum Laden von zwei 6s-LiPo-Akkus können diese parallel oder in Reihe geschaltet werden. Um den Unterschied zu verdeutlichen, folgen zwei Beispiele.

Beispiel 1:

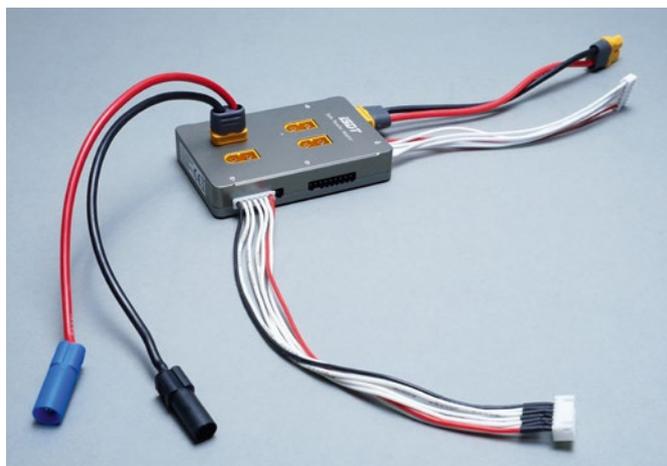
Von einer Parallelschaltung spricht man, wenn die gleichnamigen Pole gemeinsam verbunden werden. In der Praxis erfolgt das parallele Laden eines 12s-Akkus als Split-Pack mit zweimal 6s. Sind zwei 5.000-Milliamperestunden-Akkus parallel an ein Ladegerät angeschlossen, addiert sich die Kapazität. Für das Ladegerät ist jetzt ein Akku mit 6s (25,2 Volt) und 10.000 Milliamperestunden Kapazität angeschlossen. Um also mit 1C zu laden, muss ein Ladestrom von 10 Ampere eingestellt werden. Die Ladeleistung beträgt in diesem Beispiel 252 Watt. Leistungsverluste durch Wirkungsgrad und Kabelquerschnitt lassen wir in dieser theoretischen Betrachtung einmal außen vor. Für diese Variante werden oft Parallel-Lade-Boards verwendet.

Beispiel 2:

Die Reihenschaltung beschreibt die Hintereinanderschaltung zweier oder mehrerer Akkus so, dass sie einen einzigen Strompfad bilden. Sind zwei 5.000-Milliamperestunden-6s-Akkus in Reihe an ein Ladegerät angeschlossen, addiert sich die Spannung. Für das Ladegerät ist jetzt ein Akku mit 12s (50,4 Volt) und 5.000 Milliamperestunden Kapazität angeschlossen. Um also mit 1C zu laden, muss ein Ladestrom von 5 Ampere eingestellt werden. Die Ladeleistung beträgt in diesem Beispiel ebenfalls 252 Watt.



Werden zwei Akkus in Serie geladen, verdoppelt sich die Spannung



Ein solches Balancerboard ist äußerst praktisch und schont die Anschlüsse am Ladegerät

Vor- und Nachteile

Sollen parallel geschaltete Akkus mit höherer Laderate (C) geladen werden, steigt der Ladestrom stark an. Aktuelle LiPo-Akkus erlauben Laderaten bis 4C und darüber hinaus. Aus dem oben genannten Beispiel erhöht sich der Ladestrom bei 4C auf 40 Ampere. Die Ladeleistung liegt dann rund bei 1.008 Watt. Da kommen die meisten Balancerboards bereits an ihre Grenzen. Lädt man die gleiche Kombination in Reihe, halbiert sich der Ladestrom. Ein weiterer Vorteil ist die Überwachung und Balancierung jeder einzelnen Zelle. Bei neuen und guten Akkus ist der Zellendrift meist gering. Mit zunehmenden Alter und Ladezyklen können Abweichungen entstehen. Dies ist beim Parallelladen schwer zu erkennen, da immer zwei Zellen gleichzeitig gemessen werden.

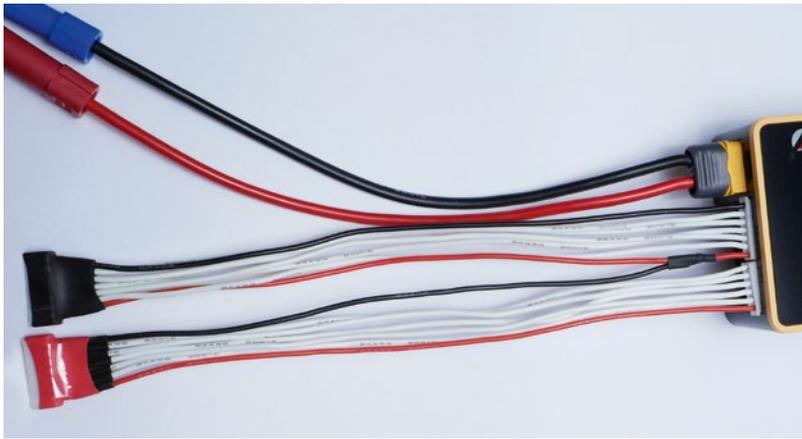
Der Anschluss bei der Reihenschaltung erfordert etwas mehr Sorgfalt. Da dem X12 kein Ladeboard für 2 x 6s-Balancer beiliegt, muss hier ein Kabel angepasst werden. Das ist aber mit wenig Aufwand schnell zu machen. Wichtig ist, auf die richtige Polung zu achten, da sonst ein Kurzschluss die Folge wäre.

Eingangsspannung beachten

Ein sehr wichtiger Punkt bei der Leistungsbeurteilung ist die Eingangsspannung am Ladegerät. Die Höhe der Eingangsspannung entscheidet

TECHNISCHE DATEN

Eingangsspannung:	11-53 V DC
Maximale Leistung:	1.100 W
Maximaler Balancerstrom:	2 A
Maximaler Ladestrom:	30 A
Entladeleistung:	50 W
Akkutypen:	Lilo, LiPo, LiFe, LiHV, LTO, NiZn, NiMH, NiCd, Pb
Anschlüsse:	Eingang: XT60, Ausgang: XT60, Balancer-Port: 13-polig, Multifunktionsport: 3-polig, Micro-USB-Port, Micro-SD-Karten-Slot
Display:	Farbig, IPS LCD, 2,4"
Gewicht:	235 g



Ein 12s-Balancerkabel für zwei 6s-LiPos kann mit wenig Aufwand selbst hergestellt werden

über die verfügbare Ladeleistung des Ladegerätes. Kaum ein Ladegerät stellt seine volle Leistung bei 12 Volt Eingangsspannung zur Verfügung. Das ist auch beim Junsi X12 so. Die angegebenen 1.100 Watt stehen erst bei mindestens 32,5 Volt Eingangsspannung zur Verfügung. In der englischsprachigen Anleitung ist ein Diagramm aufgeführt, das folgende Werte ausgibt.

Eingangsspannung
 12 Volt
 25 Volt
 32,5 Volt

Leistung
 390 Watt
 820 Watt
 1.100 Watt

Im Praxistest zeigte der iCharger bei 24,65 Volt Eingangsspannung und einem Ladestrom vom 15 Ampere, 717 Watt an. Mit dieser Einstellung war der 12s-Akku mit 5.000 Milliamperestunden Kapazität nach 12 Minuten vollgeladen. Das entspricht einer Laderate von 3C. Daraus resultiert, bezogen auf das zuvor genannte Beispiel, dass zum Laden mit 4C eine Spannungsquelle mit mehr als 25 Volt gebraucht wird. Ob man diese hohe Laderate wirklich braucht, muss jeder Anwender selber entscheiden.

Anschlüsse

Auf der Rückseite des Geräts befindet sich ein XT60-Stecker zum Anschluss der Eingangsspannung. Daneben sind ein Micro-USB-Port zur Verbindung mit einem PC und ein Micro-SD-Karten-Slot zu finden. An der linken Seite sind der Ladeausgang mit einem XT60-Stecker und ein 13-poliger Balancer-Port angeordnet. Zusätzlich ist dort ein Multifunktionsport



Auf der Oberseite des Geräts befinden sich der XT60-Stecker für die Eingangsspannung sowie ein Micro-SD-Karten-Slot und ein Mini-USB-Anschluss



Auch beim Ladeausgang hat Junsi einen XT60-Stecker gewählt

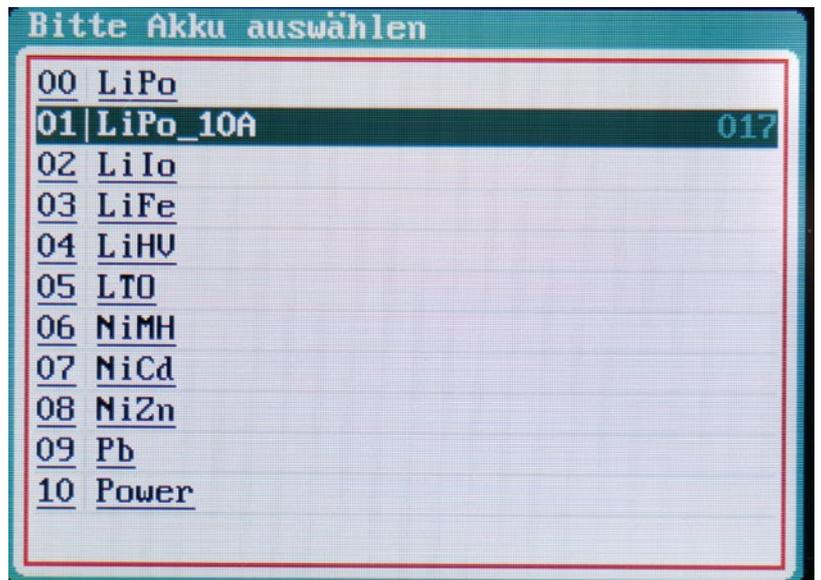
platziert. Der optional erhältliche Temperatursensor oder ein Servo für das Servo-Testprogramm können hier angeschlossen werden.

Bedienung

Bedient wird der iCharger an der rechten Seite mit einer Bedienwippe. Diese ist zunächst sehr gewöhnungsbedürftig. Hat man das System aber einmal verstanden, geht die Bedienung schnell von der Hand. Die Wippe kann in zwei Richtungen gedreht und zusätzlich gedrückt werden. Des Weiteren ist Halten sowohl in gedrehter als auch gedrückter Stellung möglich und mit jeweils anderen Funktionen belegt.

Im ersten Menüpunkt muss das Ladeprogramm ausgewählt werden. Werkseitig ist zunächst für jede Akkusorte ein Musterprogramm hinterlegt. Dieses kann gelöscht oder verändert werden. Ebenso kann der Nutzer weitere Programme hinzufügen. Dies ist mit der Bedienwippe allerdings sehr mühsam. Hier wäre es schön, wenn man diese Arbeit am PC erledigen könnte.

Das farbige Display ist gut ablesbar und zeigt je nach Menüauswahl verschiedene Werte an. Ist der Akku angeschlossen, zeigt der Lader die Spannung aller erkannten Zellen an. Die Anzeige ist in vielen Teilen vergleichbar mit den bereits bekannten Junsi-Ladegeräten. Nach Start des Ladeprogramms gibt die Anzeige Informationen zum Ladefortschritt in Form eines Ladebalkens an. Diese Funktion ist im Vergleich zu den Duo-Ladern neu hinzugekommen. Im oberen Bereich des Displays signalisiert der iCharger in großen Ziffern gut sichtbar die Gesamtspannung, den Ladestrom, die eingeladene Kapazität und die Ladeleistung. In der untersten Zeile etwas kleiner dargestellt erhält der Nutzer Informationen zur Eingangsquelle und Temperatur. Über die Bedienwippe können weitere Fenster ausgewählt werden. So sind als weitere Informationen die eingeladene Kapazität je Zelle und der Innenwiderstand abrufbar.



Werkseitig ist für jede Akkusorte ein Musterprogramm hinterlegt



Das farbige Display ist gut ablesbar und zeigt je nach Menüauswahl verschiedene Werte an



Nach Start des Ladeprogramms gibt die Anzeige Informationen zum Ladefortschritt in Form eines Ladebalkens an

Zusätzliche Funktionen

Das X12 bietet auch die Möglichkeit, Akkus zu entladen. Allerdings ist die Entladeleistung mit 50 Watt relativ gering, aber für ein Gerät in dieser Größe vollkommen in Ordnung und angemessen. Alternativ kann man die Entladeleistung durch einen externen Lastwiderstand oder Rückspeisen in den Versorgungsakku (regeneratives Entladen) erhöhen.

Als weitere Funktionen bietet das X12 noch eine Servo-Testfunktion und eine Software, um Ladediagramme zu erstellen. Zur Eingangsquelle sind zusätzlich verschiedene Einstellungen und Beschränkungen möglich. Es lassen sich in diesem Bericht nicht alle Details beschreiben, die der iCharger X12 bietet. Dazu ist der Funktionsumfang schlichtweg zu groß.

Praxis

In der Praxis hat sich der neue iCharger X12 sehr gut bewährt. Gut gefallen haben insbesondere das geringe Gewicht und die kompakten Abmessungen. Die Ladeleistung ist für so ein kleines Gerät beachtlich. Auch die hohe Balancerleistung von 2 Ampere muss hier erwähnt werden. Die Bedienwippe war nach kurzer Eingewöhnung einfach zu handhaben. Das Display ist bei allen Lichtverhältnissen sehr gut ablesbar. Top ist auch die Anzahl der zur Verfügung stehenden Werte während des Ladevorgangs. Der Nutzer erhält jederzeit alle relevanten Daten zum Ladevorgang übersichtlich angezeigt. Der Ladekoffer für den Flugplatz kann mit diesem Lader etwas kleiner und leichter ausfallen.

Nicht ganz optimal ist der Lieferumfang. Hier wären eine 12s-Balancer-Platine oder entsprechende Anschlusskabel wünschenswert. Die Anleitung und Software auf einer Mini-CD auszuliefern, ist nicht mehr ganz zeitgemäß. Dieses Manko gleicht der Distributor mit einer deutschsprachigen Kurzanleitung aus. Im Fachhandel wird der Lader für 194,90 Euro angeboten. Ein durchaus angemessener Preis für dieses kompakte Kraftwerk.

Uwe Naujoks

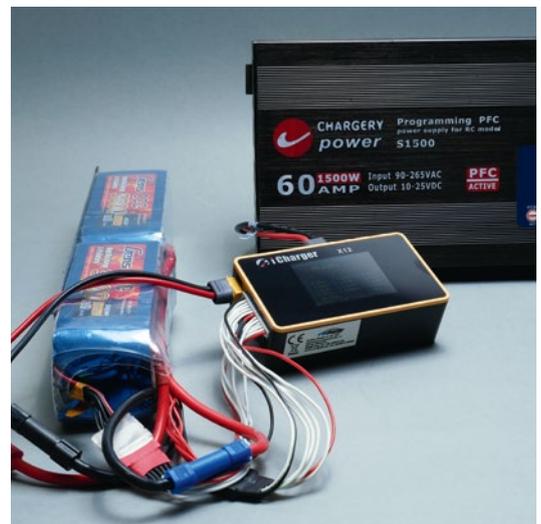
DMFV-Sportreferent Akro-Hubschrauber



Im oberen Bereich des Displays signalisiert der iCharger in großen Ziffern gut sichtbar die Gesamtspannung, den Ladestrom, die eingeladene Kapazität und die Ladeleistung



Nach kurzer Eingewöhnung kann man mit der Bedienwippe wunderbar einfach durchs Menü springen



Im Vergleich zu Netzteil und Akkus wird die kompakte Bauweise des Junsii-Ladegeräts deutlich

BEZUG

Junsi

Internet: www.jun-si.com

Bezug: Fachhandel; Preis: 199,99 Euro

BESONDERE UMSTÄNDE, BESONDERE LÖSUNGEN

DMFV-JAHRESHAUPTVERSAMMLUNG 2021

Das Jahr 2020 hielt für die Menschen viele Herausforderungen bereit. Speziell der Freizeitbereich war stark von den Maßnahmen zur Eindämmung der Corona-Pandemie betroffen. Unter anderem konnte daher auch die Jahreshauptversammlung (JHV) des DMFV weder am geplanten Termin im März stattfinden, noch im November nachgeholt werden. Auch jetzt ist nicht absehbar, wann Veranstaltungen von der Größe einer JHV wieder sicher durchgeführt werden können. Aus diesem Grund hat sich der DMFV dazu entschieden, 2021 eine JHV im digitalen Format zu organisieren.

Die Jahreshauptversammlung ist laut Satzung das wichtigste Gremium des DMFV. Hier kommen Präsidium, Ehrenamtsträger und Mitglieder zusammen, um gemeinsam die Weichen für die Zukunft des Modellflugsports in Deutschland zu stellen. Derzeit lässt sich die Versammlung aber natürlich nicht als Präsenzveranstaltung durchführen.

Der Gesetzgeber hat jedoch als Maßnahme zur Bekämpfung der Auswirkungen der COVID-19-Pandemie die Möglichkeit eröffnet, die Mitgliederversammlung als virtuelle Jahreshauptversammlung, ohne physische Präsenz abhalten zu können. Die JHV 2021 wird daher am 27. März 2021 als reine Online-Veranstaltung stattfinden.



Die JHV 2021 wird rein virtuell stattfinden. Sie kann über verschiedene Endgeräte live verfolgt werden

Einladung zur Online-Jahreshauptversammlung 2021

So können Sie teilnehmen

Die Mitglieder des Deutschen Modellflieger Verbandes werden hiermit gemäß §8 der DMFV-Satzung zur Mitgliederversammlung (Jahreshauptversammlung 2021) am 27. März 2021 um 12.30 Uhr eingeladen.

Für die virtuelle Teilnahme ist eine fristgerechte Anmeldung bis zum 12. März 2021 erforderlich. **Anmelden können Sie sich über das Anmeldeformular auf der DMFV-Website unter www.dmfv.aero/allgemein/jhv2021.** Bei fehlenden technischen Möglichkeiten ist im Ausnahmefall auch eine Anmeldung über das beigefügte Anmeldeformular per E-Mail oder postalisch möglich. Grundsätzlich bitten wir jedoch darum, das Online-Formular auf der DMFV-Website zu verwenden.

Bitte berücksichtigen Sie auch, dass Sie für die passwortgeschützte Teilnahme an der virtuellen

Jahreshauptversammlung eine funktionierende E-Mail-Adresse benötigen und uns aktuelle Adressdaten vorliegen müssen. Die persönlichen Einwahlinformationen/Zugangsdaten erhalten Sie spätestens bis zwei Tage (25. März 2021) vor der virtuellen Mitgliederversammlung zugesandt.

Bitte laden Sie sich zur Vorbereitung der Mitgliederversammlung die Zoom-Client-Meetings-App herunter (für Windows und Mac-Geräte) und melden sich hier mit Ihrem Namen an.

Gehen Sie dazu auf: <https://zoom.us/support/download>

Sollte der Download nicht automatisch starten, gehen Sie auf „Datei speichern“. Dann wird Zoom heruntergeladen. Im Anschluss installieren Sie das Programm auf Ihrem Endgerät.

Für DMFV-Mitglieder, die live die Versammlung verfolgen wollen, ohne aktiv an Abstimmungen teilzunehmen, ist eine Übertragung über die DMFV-Website vorgesehen.

TAGESORDNUNG DER ONLINE-MITGLIEDERVERSAMMLUNG DES DMFV E.V. AM 27. MÄRZ 2021 BEGINN: 12.30 UHR

TOP 1: Eröffnung der digitalen Mitgliederversammlung, Begrüßung der Mitglieder und Gäste durch den Präsidenten des DMFV

TOP 2: Wahl der Protokollführer

TOP 3: Wahl des Beisitzers

TOP 4: Dringlichkeitsanträge/Beschlussfassung über deren Aufnahme in die Tagesordnung

TOP 5: Genehmigung der Tagesordnung

TOP 6: Geschäftsbericht des Präsidenten für die Geschäftsjahre 2019 und 2020

TOP 7: Geschäftsbericht des Vizepräsidenten für die Geschäftsjahre 2019 und 2020

TOP 8: Kassenbericht des Schatzmeisters für die Geschäftsjahre 2019 und 2020

TOP 9: Geschäftsbericht des Vorsitzenden des Sportbeirats für die Geschäftsjahre 2019 und 2021

TOP 10: Geschäftsbericht des Vorsitzenden des Gebietsbeirats für die Geschäftsjahre 2019 und 2020

TOP 11: Bericht des Kassenprüfers für die Geschäftsjahre 2019 und 2020

TOP 12: Bericht des Vorsitzenden des Jugendarbeitsteams für die Geschäftsjahre 2019 und 2020

TOP 13: Aussprachen über die Geschäftsberichte des Präsidiums, den Kassenbericht des Schatzmeisters, den Kassenprüfungsbericht und den Bericht des Vorsitzenden des Jugendarbeitsteams

TOP 14: Entlastung des Vorstandes
a) für das Geschäftsjahr 2019
b) für das Geschäftsjahr 2020

TOP 15: Vorstandswahlen – Wahl des Präsidenten gemäß § 12 Absatz 4 der Satzung des DMFV e.V.
Gemäß der Satzung des Deutschen Modellflieger Verbandes e.V., § 8 Nr. 5 liegt für das Amt des Präsidenten ein schriftlicher

Kandidatenvorschlag vom 11.12.2020 vor. Herr Hans Schwägerl wird darin als Kandidat für das Amt des Präsidenten vorgeschlagen.

Wahl des Vizepräsidenten gemäß § 12, Absatz 4 der Satzung des DMFV e.V.

Gemäß der Satzung des Deutschen Modellflieger Verbandes e.V., § 8 Nr. 5 liegen für das Amt des Vizepräsidenten schriftliche Kandidatenvorschläge nach folgenden Eingangsdaten vor.

- vom 10.12.2020, 16.12.2020 und 22.12.2020 Herr Lothar Melchior, Mitgliedsnummer 02/081/00015

- vom 14.12.2020 Herr Ludger Katemann, Mitgliedsnummer 05/107/00003

Wahl des Schatzmeisters gemäß § 12 Absatz 4 der Satzung des DMFV e.V.

Gemäß der Satzung des Deutschen Modellflieger Verbandes e.V., § 8 Nr. 5 liegen für das Amt des Schatzmeisters schriftliche Kandidatenvorschläge nach folgenden Eingangsdaten in der Geschäftsstelle vor. Darin werden folgende Kandidaten für das Amt des Schatzmeisters vorgeschlagen.

- vom 09.12.2019 und 10.12.2020 Herr Bernd Wilke, Mitgliedsnummer 08/017/00039

- vom 16.12.2019 Herr Bernd Melchert, Mitgliedsnummer 04/100/02531

- vom 20.12.2019 Herr Winfried Schlich, Mitgliedsnummer 05/025/00020

d.) Wahl des Sportbeiratsvorsitzenden gemäß § 12 Absatz 5 der Satzung des DMFV e.V.

TOP 16: Bestätigungen von Mitgliedern des Sportbeirats
Holger Bothmer (für weitere drei Jahre)
Thomas Boxdörfer (für weitere drei Jahre)
Knut Bündgen (für weitere drei Jahre)
Fred Grebe (für weitere drei Jahre)
Fred Blum (für weitere drei Jahre)
Rainer Handt (für weitere drei Jahre)
Olaf Schneider (für weitere drei Jahre)
Alexander von den Benken (für weitere drei Jahre)
Norbert Heinz (nach Probejahr)
Uwe Naujoks (nach Probejahr)
Michael Franz (nach Probejahr)

TOP 17: Wahl der Kassenprüfer für das Geschäftsjahr 2021

TOP 18: Beschlussfassung über den Antrag der Annahme der „DMFV – Leitsätze ethischen Handelns“

TOP 19: Antrag zur Änderung der Satzung des DMFV e.V. § 6 Nr. 5 durch Ergänzung des folgenden Textes (Ausschlussgrund)

„d.) Wiederholte, vorsätzliche Verstöße gegen die „DMFV Grundsätze ethischen Handelns“, die einen wertschätzenden und toleranten Umgang miteinander gebieten; jegliche Diskriminierung hinsichtlich Alter, Geschlecht, Herkunft, Nationalität, Religion, Weltanschauung, politischer Überzeugung und sexueller Identität als unzulässig erklären; die Verbreitung von rassistischen, antidemokratischen und antisemitischen Gedankengutes verbieten und die den Schutz von Kindern und Jugendlichen vor Diskriminierung, gesundheitlichen Beeinträchtigungen und Gewalt betonen.“

Antragsteller: Präsidium

TOP 20: Antrag auf Änderung der Satzung des DMFV § 4 Satz 2 oder § 6 Satz 4

Bitte in § 4 unter 2. oder an passender anderer Stelle z. B. § 6 unter 4. einfügen:

„Eine als Vereinsmitglied eines Mitgliedsvereins des DMFV gemeldete Person, die aus ihrem Verein ausscheidet, wird automatisch zum Einzelmitglied im DMFV, wenn sie dem nicht in einer Kündigung widerspricht.“

Antragsteller: Peter Sarwaitz,
Mitgliedsnummer 05/100/04373

TOP 21: Antrag zur Änderung der Satzung des DMFV e.V. § 8 Nr. 2 Satz 1

Die Mitgliederversammlung wird vom Vorstand unter Bekanntgabe der Tagesordnung, bei Satzungsänderungen unter Angabe des Beschlussgegenstandes, spätestens sechs Wochen vor dem Versammlungstermin durch Veröffentlichung im Verbandsorgan oder in Textform einberufen.“

sowie § 8 Nr. 3 durch folgenden Text zu ergänzen bzw. zu ersetzen:
„Die Mitgliederversammlung kann entweder als Präsenzveranstaltung oder virtuell als Online-Versammlung erfolgen. Der Vorstand bestimmt hierüber ebenso wie über Ort und Termin und teilt den Mitgliedern seine Entscheidung in der Einladung mit. Wird die Mitgliederversammlung virtuell durchgeführt, so müssen die Mitglieder, die teilnehmen möchten, sich mindestens zwei Wochen vor Beginn der Mitgliederversammlung in der Geschäftsstelle anmelden. Sie erhalten dann von der Geschäftsstelle des DMFV die für die Teilnahme an der virtuellen Mitgliederversammlung erforderlichen Zugangsdaten in Textform. Ausreichend ist eine Versendung der Zugangsdaten

zwei Tage vor der Mitgliederversammlung an die dem DMFV zuletzt bekannte E-Mail-Adresse beziehungsweise eine Woche vor Versammlung an die zuletzt bekannte Postadresse. Eine Weitergabe der Zugangsdaten an dritte Personen ist nicht zulässig.

Begründung: Im Rahmen der Corona-Krise hat der Bundestag mit dem „Gesetz über Maßnahmen im Gesellschafts-, Genossenschafts-, Vereins-, Stiftungs- und Wohnungseigentumsrecht zur Bekämpfung der Auswirkungen der COVID-19-Pandemie“ (COVGesR-MG) für alle Vereine die Möglichkeit geschaffen, virtuelle Mitgliederversammlungen abzuhalten. Das Gesetz ist jedoch bis zum 31. Dezember 2021 befristet. Um auch für die Zukunft die Möglichkeit zu besitzen, virtuelle Mitgliederversammlungen abzuhalten, ist demnach eine entsprechende Ergänzung der Satzung in § 8 Nr. 3 notwendig. In § 8 Nr. 2 Satz 1 ist bisher nur die schriftliche Einladung zur Mitgliederversammlung als Alternative zur Veröffentlichung im Verbandsorgan (Modellflieger) vorgesehen. Um in Zukunft auch per E-Mail einladen zu können, wurde die Formulierung „in Textform“ gewählt, die Einladungen per Post, per E-Mail oder per Telefax zulässt.

Antragsteller: Präsidium

TOP 22: Antrag zu Änderungen der Satzung des DMFV e.V. der §§ 19 und 10

a.) § 19 Nr. 1, Satz 1 sollte textlich geändert werden. Statt „einem“ soll das Wort „zwei“ eingefügt werden.

§ 19 Nr. 1 Satz 1 würde dann lauten:

„Die Kassenprüfung wird von zwei aus der Mitte der Mitgliederversammlung gewählten Kassenprüfern und von einer in der Bundesrepublik Deutschland als Wirtschaftsprüfer, Steuerberater oder Steuerbevollmächtigten zugelassenen Person durchgeführt.“

b.) § 19 Ergänzung Nr. 6 mit nachfolgendem Text:

„Die Kassenprüfer aus der Mitte der Mitgliederversammlung werden für zwei Jahre gewählt. Eine Wiederwahl ist einmal möglich. Eine erneute Kandidatur wird erst nach Ablauf von 5 Jahren der letzten Amtsperiode zugelassen.“

c.) Änderung der der Satzung des DMFV e.V. des § 10 Nr. 8 als Folge des Antrages zur Änderung der Satzung des § 19, Nr. 1:

§ 10 Nr. Nr. 8 lautet dann neu: „Wahl der Kassenprüfer“

Antragsteller: Bernd Melchert,
Mitgliedsnummer: 04/100/02531

TOP 23: Beschlussfassung über Dringlichkeitsanträge

TOP 24: Verschiedenes

Schriftliche Anmeldung (nur wenn keine Online-Anmeldung möglich ist)

Vorname, Name

Straße, Hausnummer

Postleitzahl, Ort

Mitgliedsnummer E-Mail

DSGVO-Einverständnis

Ich willige ein, dass der DMFV e.V. meine übermittelten Informationen speichert, sodass meine Anmeldung zur Jahreshauptversammlung bearbeitet werden kann.

Zustimmung

Hiermit melde ich mich zur digitalen Jahreshauptversammlung 2021 verbindlich an

Ort/Datum:

Unterschrift:

Bitte schicken Sie den vollständig ausgefüllten Anmeldebogen zur Teilnahme an der Online-Jahreshauptversammlung per E-Mail an: m.uecker@dmfv.aero oder per Post an: **Deutscher Modellflieger Verband, Rochusstraße 104-106, 53123 Bonn**

Anmeldungen müssen spätestens bis **12. März 2021** beim DMFV eingegangen sein.

SZENE-TERMINE

MÄRZ

27.03.2021

Die Jahreshauptversammlung des DMFV findet in diesem Jahr in **Starnberg** statt. Vor Ort werden die Ehrenamtsträger aus Präsidium, Sportbeitrag und Gebietsbeirat an der Versammlung teilnehmen. Mitglieder können das Event online live verfolgen. Alles Infos dazu finden Sie in der offiziellen Einladung zu dem Event in dieser Ausgabe.

APRIL

30.04.-02.05.2021

Die ProWing International findet auf dem **Flugplatz Soest – Bad Sassendorf** statt. Die 11. Internationale Messe für den Flugmodellbau lädt alle Interessierten ein. Kontakt: E-Mail: info@prowing.de, Internet: www.prowing.de

MAI

23.05.2021

Die Modellfluggruppe Eudenbach lädt zum traditionellen Pfingstflugtag auf die **Musser Heide** ein. Anmeldungen für Piloten über www.mfg-eudenbach.de oder bei Rüdiger Spohr. Kontakt: Rüdiger Spohr, Telefon: 01 75/411 65 53, E-Mail: info@mfg-eudenbach.de, Internet: www.mfg-eudenbach.de

29.-30.05.2021

Der 1. IMAC German Cup 2021 wird vom **Aero Club Bad Königshofen** veranstaltet. Internet: www.amhimmelreich.com

JUNI

05.-06.06.2021

Ein Flugtag zum 30-jährigen Bestehen des Modellflugvereins Oederan findet auf dem Gelände am Fürstenweg in **09569 Oederan** statt. Camping für Gastpiloten ist möglich. Kontakt: D. Ostmann, Telefon: 01 73/594 65 14, E-Mail: vorstand@mfv-oederan.de

12.-13.06.2021

Der 1. Teilwettbewerb in der Klasse Akro-Motormodelle findet beim **FMSV Kleinenbroich** statt. Internet: www.dmfv.aero

19.06.2021

Der **FSC Duisburg Rheinhausen 1959** veranstaltet den Heli-Day 2021. Anmeldung unter holiday@fsc-duisburg.de. Kontakt: Markus Tisius, E-Mail: markus.tisius@fsc-duisburg.de, Internet: www.fsc-duisburg.de

26.-27.06.2021

Der 2. IMAC German Cup 2021 wird von der Fliegergruppe **Hochtaunus** veranstaltet. Internet: www.fliegergruppe-hochtaunus.de

JULI

02.-04.07.2021

Die Deutsche Meisterschaft in den Klassen Jet Scale/Semi Scale und Sport Akro-Motormodelle findet beim **MFC Albatros Stendal** statt. Internet: www.dmfv.aero

03.07.2021

2021 veranstaltet der **MFC-Simmersbach** wieder gemeinsam mit den Antik-Modellflugfreunden Deutschland das traditionelle Antik & Retro-Modellflug-Treffen. Es ist nun schon die 10. Auflage der Veranstaltung. Das Treffen findet auf dem Modellfluggelände des MFC-Simmersbach statt. Anfahrtsbeschreibung findet man auf der Website des Vereins. Der Flug, Spaß und die Geselligkeit stehen im Vordergrund. Schleppflugzeuge für allerlei Segler, auch 5-Meter-Kommoden, sind vorhanden. Weitere Informationen: www.antikmodellflugfreunde.de

17.-18.07.2021

Der 2. Teilwettbewerb in der Klasse Akro-Motormodelle findet beim **FSV Dreieich** statt. Internet: www.dmfv.aero

23.-25.07.2021

Der IMAC Eurocup Germany 2021 wird vom **MFV St. Johann** veranstaltet. Internet: www.mfv-st-johann.de

AUGUST

14.-15.08.2021

Der 3. Teilwettbewerb in der Klasse Akro-Motormodelle findet beim **MFC Eschweiler** statt. Internet: www.dmfv.aero

27.-29.08.2021

Der Modellflugverein Oederan lädt im Jahr 2021 wieder zum beliebten Segelflieger und F-Schlepptreffen ins vorerzgebirgische **Oederan** ein. Am Wochenende vom 27. bis 29. August sind dazu alle Segelflugpiloten also auch Piloten von Schleppmodellen eingeladen, um sich in geselliger Runde und bei einem sportlichen Wettkampf zu messen und bei guter Laune zwei tolle Tage in Oederan zu verbringen. Geflogen werden kann dabei jegliches Segelflugmodell ohne Antrieb, als auch mit Elektro oder Verbrennerantrieb. Es wird zwei Klassen geben: Scale & Semiscale Segler sowie eine Einsteigerklasse. Camping und Übernachtungen sind problemlos möglich. Toiletten vorhanden. Strom über

TERMINE? AB DAMIT AN:

Wellhausen & Marquardt Mediengesellschaft
Redaktion Modellflieger
Hans-Henny-Jahnn-Weg 51
22085 Hamburg

Per E-Mail an: mf@wm-medien.de

**REDAKTIONSSCHLUSS
FÜR DIE NÄCHSTE AUSGABE
IST DER 11.02.2021**

Notstrom. Die Startgebühr beträgt 5,- Euro. Kontakt: D. Ostmann, Telefon: 01 73/594 65 14, E-Mail: vorstand@mfv-oederan.de

27.-29.08.2021

Beim **Osnabrücker Modellsport-Club DO-X** findet ein Treffen für klassische Modellflugzeuge und Modelle mit COX-Motoren statt. Die Veranstaltung richtet sich an Besitzer und Liebhaber eben solcher Modelle, die bis Anfang der 1990er-Jahre des letzten Jahrhunderts regelmäßig auf den Fluggeländen zu sehen waren und inzwischen fast völlig verschwunden sind. Wie die typischen Trainer Taxi, Terry oder Telemaster und natürlich die legendären RC-1 Modelle wie Curare oder Blue Angel aus den 1970er- und 1980er-Jahren sowie an die Modelle aus den 1950er- und 1960er-Jahren wie Kapitän, Tourist oder Amigo. Der Antrieb kann dabei aber auch ein neuer Zweitakt- oder Viertakt-Motor oder ein Elektromotor sein. Fesselflieger und klassische Hubschrauber sind natürlich auch gerne gesehen. Einen festen Programmablauf wird es nicht geben, es geht vielmehr um den Erfahrungsaustausch. Kontakt: Kai Hagedorn, Telefon: 05 41/18 77 96, E-Mail: do-x@gmx.net, Internet: www.do-x-osnabrueck.de

SEPTEMBER

11.-12.09.2021

Der 3. IMAC German Cup 2021 wird von den Modellfliegern Beckumer Feld (**Balve**) veranstaltet. Kontakt: E-Mail: gerhard.amelung@hukvm.de

11.-12.09.2021

Der 4. Teilwettbewerb in der Klasse Akro-Motormodelle findet bei der **MFG Emsbüren/Leschede** statt. Internet: www.dmfv.aero

OKTOBER

03.10.2021

Die Modellfluggruppe Eudenbach lädt zum traditionellen Elektroflug-Treffen auf die **Musser Heide** ein. Kontakt: Rüdiger Spohr, Telefon: 01 75/411 65 53, E-Mail: info@mfg-eudenbach.de, Internet: www.mfg-eudenbach.de

03.10.2021

Der Segelflugwettbewerb Hase-Hunte-Teuto-Cup findet auf dem Modellflugplatz in **Wallenhorst-Hollage**, in der Barlage, statt. Die Startgebühr beträgt 10,- Euro. Melde-schluss ist um 9.30 Uhr. Es werden so viele Durchgänge geflogen wie möglich, ab dem vierten Durchgang wird der schlechteste gestrichen. Winden stellt der Veranstalter. Start mit Elektroantrieb ist ebenfalls zulässig. Die Ausschreibung kann per E-Mail angefordert werden. Kontakt: Ralf Awerwaser, Telefon: 05 41/76 07 98 40, E-Mail: do-x@gmx.net, Internet: www.do-x-osnabrueck.de

WICHTIGER HINWEIS:

Hier findest Du alle Termine, die zum Zeitpunkt des Redaktionsschlusses dieser Ausgabe stattfinden sollten. Aufgrund von aktuellen Entwicklungen durch die Corona-Pandemie können sich aber jederzeit Änderungen ergeben. Daher ist es empfehlenswert, sich im Vorfeld beim Veranstalter zu informieren, ob ein Event stattfindet.



Modellflug pur

DMFV-Jugendfreizeit 2021 auf der Wasserkuppe



Bei der DMFV-Jugendfreizeit 2021 dreht sich für die Teilnehmerinnen und Teilnehmer eine Woche lang alles um den Modellflugsport

Jugendliche Modellflieger, die eine Woche Modellflug pur erleben möchten, haben dazu vom 7. bis 15. August 2021 die Gelegenheit. Auf der Jugendfreizeit des DMFV bekommen Jugendliche die Chance, gemeinsam mit Gleichgesinnten ihre Modelle an den Hängen der Wasserkuppe fliegen zu lassen. Durch den Hangaufwind und die Thermik sind auch ohne Antrieb lange Flüge möglich. Da viele Teilnehmer aber auch gerne mal mit Motor fliegen, gibt es dazu ebenfalls die Gelegenheit. In der Nähe der Herberge können Modelle bis 300 Gramm und maximal 900 Millimeter Spannweite geflogen werden. Ganz nebenbei bekommen die Teilnehmer noch viele Tipps und Tricks rund um ihr Hobby von erfahrenen Modellbauern. Außerdem stehen weitere Freizeitaktivitäten, wie zum Beispiel Klettern, Sommerrodeln und Schwimmen, zur Wahl. Zusätzlich besteht die Option, an einem gemeinsamen Indoorflyer-Bauprojekt teilzunehmen. Wer dabei mitmachen möchte, sollte dafür noch einmal etwa 100,- Euro zusätzlich einplanen.

Teilnahmeberechtigt sind jugendliche DMFV-Mitglieder im Alter von zwölf bis 16 Jahren. Die Teilnahmegebühr beträgt 70,- Euro, hinzu kommen die Kosten für An- und Abreise. Ausführliche Infos über und um die Unterkunft für die Teilnehmer gibt es hier: www.jugendherberge-oberbernhards.de

Messe Modell Leben findet im Sommer 2021 statt

Gute Aussichten

Mit Blick auf die Wintermonate und das damit einhergehende zu erwartende hohe Infektionsgeschehen in der Corona-Pandemie hatte sich die Messe Erfurt Ende des vergangenen Jahres dazu entschieden, die regulär Anfang Februar stattfindende Messe Modell Leben vom 18. bis 20. Juni 2021 durchzuführen. „Mit der Verlegung der Messe in den Sommer, in dem jegliches Infektionsgeschehen, egal ob von Grippe, Covid-19 oder andere, erwartungsgemäß eher gering ist, wollen wir die Durchführung der Modell Leben im kommenden Jahr sichern“, so Messe-Geschäftsführer Michael Kynast. Den Ausstellern, Besuchern und all den Vereinen, die mit ihren Angeboten nach Erfurt kommen, sollen die bestmöglichen Rahmenbedingungen geboten werden. Das bedeutet aktuell, neben einer modernen Messe-Infrastruktur, vor allem eine sichere Teilnahme in puncto Infektions- und Gesundheitsschutz, heißt es in einer offiziellen Pressemitteilung der Messe.

„Das maßgeschneiderte Hygienekonzept der Veranstaltung soll allen Mitwirkenden eine unbeschwertere und wie in den Vorjahren erlebnisreiche Messeteilnahme ermöglichen“, so die Projektverantwortliche Carmen Wagner. Auf 18.000 Quadratmetern präsentierten 2020 zur Modellbaumesse in Erfurt über 100 Vereine und Händler ihre schönsten Ausstellungsstücke aus den verschiedenen Modellbau-Sparten. An diesen Erfolg soll 2021 angeknüpft werden. Internet: www.modell-leben.de



Aufgrund der Entwicklungen der Corona-Pandemie haben die Verantwortlichen der Messe Erfurt die Modell Leben vorsorglich auf Juni 2021 verschoben

Das erwartet Akro-Segelflug-Piloten 2021/22

Programme online

Bekanntes Pflicht Class: ADVANCED 2021/22		DMFV	
Nr.	Figurenbeschreibung	Ausführung	Punkte
1	1/4 Umkehrlooping, 1/4 Rolle im Einflug, 1/4 Loop positiv, 1/4 Loop negativ, 1/4 Rolle senkrecht abwärts, Ausflug positiv		14
2	Stehende Neun, 1/4 Rolle abwärts, Ausflug positiv		20
3	Turn, 1/4 Rolle abwärts, Ausflug positiv		25
4	Cover-Land-Kombination: 1/4 Cover-Land mit 1/4 Rolle negativ gezogen auf Achse 45° abwärts, 1/4 Rolle, Ausflug positiv		27
5	Humpy-Loop-Kombination: Humpy Loop senkrecht aufwärts 1/4 Rolle, 1/4 Loop gezogen, Ausflug negativ		12
6	1/4 Viererlooping mit 1/4 Rolle abwärts		21
7	Käseack, 1/2 Rolle 45° aufwärts		16
8	1/2 Rolle, Rückenflug, 1/4 Rolle, Drehrichtung beliebig		5 10 10
Pfeilansicht überfliegen, Landung Pfeilansicht Harmonie			5 10 10
Summe K			187

Pflanz Class: UNLIMITED 2021/22		DMFV	
Nr.	Figurenbeschreibung	Ausführung	Punkte
1	1/4 Rolle im Einflug, 1/2 Loop senkrecht abwärts		33
2	1/4 Rolle im Einflug, 1/2 Loop senkrecht abwärts		29
3	1/4 Rolle im Einflug, 1/2 Loop senkrecht abwärts		25
4	1/4 Rolle im Einflug, 1/2 Loop senkrecht abwärts		20
5	1/4 Rolle im Einflug, 1/2 Loop senkrecht abwärts		24
6	1/4 Rolle im Einflug, 1/2 Loop senkrecht abwärts		18
7	1/4 Rolle im Einflug, 1/2 Loop senkrecht abwärts		23
8	1/4 Rolle im Einflug, 1/2 Loop senkrecht abwärts		19
Summe K			5 10 10

In regelmäßigen Abständen erstellen deutsche Piloten die bekannten Pflicht-Programme in der Klasse Akro-Segelflug. So auch für die Saison 2021/22. Durch das Corona-bedingt „sportarme“ Akro-Segelflugjahr 2020 gab es wenig zu berichten und auch die Möglichkeiten, sich fliegerisch auf ein neues Flugprogramm zu verständigen, war eine Herausforderung. Dennoch ist diese Aufgabe gelungen und ein besonderer Dank gilt dem Wettbewerbsleiter Dominik Braun für seinen unermüdlichen Einsatz. Zusammen mit Oberpunktrichter Andreas Buch und den Stammpiloten Thorsten Dolenski, Dominik und Patrick Georg, Nils Kägi, Maximilian Klein, Georg Rosenberg, Marcel Rybski, Christian Rückert als Contest-Manager, Uli Treyz sowie Alexander Weitz ist ein sehr harmonisch zu fliegendes Programm entstanden. Hierzu wird es sicherlich in den nächsten Monaten auch noch Videomaterial zum noch besseren Verständnis geben. Die Flugprogramme können auf der DMFV-Website im Bereich Akro-Segelflug eingesehen werden: www.dmfv.aero

Stärkung der Gemeinsamkeit Konfliktlösung im Verein

Die Menschen sind in den Zeiten der Corona-Krise besonders belastet. Neben den schon ohne die Krise immer größer werdenden beruflichen und persönlichen Herausforderungen kommen nun noch die verordneten Einschränkungen und Verbote aufgrund der Corona-Krise hinzu. Dazu gehören auch Unsicherheit, Unverständnis und sicher auch teilweise Gleichgültigkeit bezüglich der Regeln. In diesem Spannungsfeld sind Konflikte, auch innerhalb des Modellflugvereins, derzeit scheinbar unausweichlich.

Im Rahmen meiner Beratung für die DMFV-Mitglieder und insbesondere anlässlich meiner DMFV-Telefon-sprechstunde bekomme ich solche Konflikte mit. Die häufige Heftigkeit und Unerbittlichkeit der Auseinandersetzungen sind für mich jedoch überraschend. Oft sind Auslöser auf der einen Seite ein vermeintlich übervorsichtiger Vorstand, der die Nutzung des Modellfluggeländes vielleicht strenger einschränkt, als es die jeweilige Corona-Verordnung erfordert, und auf der anderen Seite Mitglieder, die jedwedes Verbot oder jedwede Einschränkung als persönliche Freiheitsberaubung beziehungsweise persönlichen Angriff bewerten. Ein klärendes Gespräch wird nicht geführt, sondern

es wird mit allen Bandagen und sogar Anwälten gegeneinander gekämpft. Das sollte doch nicht sein.

Ein Modellflugverein, wie auch der DMFV als Modellfliegerverband, ist eine Gemeinschaft von Modellfliegern, die gemeinsam etwas für ihren Sport und ihr Hobby erreichen wollen. Die zurückliegenden Jahre haben doch gezeigt, was die Modellflieger gemeinsam in ihrem Verein und im DMFV erreichen können, wenn sie zusammenhalten und gemeinsam agieren. Drohende modellflugfeindliche Gesetze und Verordnungen konnten verhindert beziehungsweise ausreichend abgeschwächt werden. Im Hinblick auf die nationale Umsetzung der EU-Drohnenverordnung stehen diesbezüglich noch einige Herausforderungen an. Lassen Sie daher das Virus nicht siegen, indem es uns auseinander bringt. Ein Verein ist auch per Definition eine Gemeinschaft von Personen, die ein gemeinsames Ziel verfolgen und gemeinsam agieren. Versuchen Sie daher auch im Vereinsleben das Gemeinsame nicht zu verlieren. Dazu gehört es, dem Anderen, dem Vereinsvorstand, dem Mitglied zuzuhören, zu versuchen, sich in seine Lage hineinzuversetzen, und in konstruktiver Art und Weise gemeinsam eine Lösung



Carl Sonnenschein ist
Verbandsjurist beim DMFV.
Er räumt mit Gerüchten auf

zu finden. Das Vereinsrecht und jede Vereinssatzung sieht die (gemeinsame) Mitgliederversammlung als das höchste Organ des Vereins vor. Die Mitgliederversammlung besitzt die Letztzuständigkeit für alle entscheidenden Fragen des Vereins. Sie ist der Ort für den Austausch und für das gemeinsame Suchen nach Lösungen. Nutzen Sie für den Fall, dass keine Präsenzversammlungen erlaubt sind, die Möglichkeit, sich virtuell gemeinsam zu treffen. Konflikte im Verein können so (innerhalb des Vereins) gelöst werden.

Carl Sonnenschein
Rechtsanwalt

Was ändert sich?

Aktuelles zur EU-Verordnung

Seit dem 31. Dezember 2020 ist das neue EU-Luftrecht grundsätzlich für alle Betreiber von sogenannten Unmanned Aircraft Systems (UAS) zur Anwendung gekommen. Für die Verbandsmitglieder des DMFV und des DAeC gilt allerdings eine Ausnahme, daher ergeben sich vorerst keine Änderungen. Für Verbandsmitglieder gilt das neue EU-Recht voraussichtlich erst ab dem 1. Januar 2023. Denn Artikel 21, Absatz 3 DVO (EU) 2019/947 bestimmt für Modellflieger:

„Unbeschadet des Artikels 14 [= Registrierungspflicht] darf der UAS-Betrieb im Rahmen von Flugmodell-Vereinen und -Vereinigungen [= Modellflug von Mitgliedern in den Verbänden DAeC und DMFV] entsprechend dem nationalen Recht ohne eine Genehmigung nach Artikel 16 bis 1. Juli 2022(*) fortgeführt werden.“

(*) Aufgrund der Corona-Pandemie auf den 1. Januar 2023 verschoben.

Für Modellflieger ist somit per 31. Dezember 2020 nur die Registrierungspflicht gemäß Artikel 14 DVO (EU) 2019/947 von Interesse. Allerdings ist auch in dieser Hinsicht vorerst kein Handeln erforderlich, da das Luftfahrt-Bundesamt die Registrierungspflicht bis einschließlich 30. April 2021 ausgesetzt hat.

Zusammenfassend kann man festhalten, dass für den Modellflug im Verbandsrahmen also die bekannten nationalen Regelungen in §§ 21a und b LuftVO Anwendung finden. Kenntnissnachweise und Betriebserlaubnisse bleiben zunächst gültig. Da der Flugbetrieb für DMFV-Mitglieder nicht in der Offenen Kategorie A3 der EU-Regelungen stattfindet, ist auch das Ablegen des neuen Kompetenznachweises beim Luftfahrt-Bundesamt nicht erforderlich.

Die wichtigste Info für Verbands-Modellflieger:
Zunächst einmal ändert sich nichts



Anfang Februar werden von den beiden Verbänden DMFV und DAeC voraussichtlich die Sammelmeldungen der Mitglieder durchgeführt, sodass jeder Modellflieger spätestens bis zum 1. Mai 2021 seine Registrierungsnummer (e-ID) erhält. Jeder Modellflieger muss danach diese e-ID auf seinen Flugmodellen mit mehr als 250 Gramm Startmasse anbringen. Die bisher erforderliche Kennzeichnungsplakette mit Name und Anschrift des Piloten ist nicht mehr erforderlich.

Bis zum 1. Januar 2023 wird es Aufgabe der Modellflugverbände DMFV und DAeC sein, Betriebserlaubnisse für den Modellflug zu erreichen, der jeweils in ihrem Verbandsrahmen stattfindet. Der dafür maßgebliche nationale Rahmen ist jedoch im Moment noch nicht abgesteckt, weshalb aktuell keine verlässlichen Aussagen zum Inhalt gemacht werden können. Den Verbänden liegt derzeit zwar ein erster Regelungsentwurf vor. Es ist aber davon auszugehen, dass dieser Vorschlag noch weiter entwickelt werden wird.

Drohnen-Detektionssysteme erprobt

Mehr Sicherheit an Flughäfen



In einer Machbarkeitsstudie hat die Deutsche Flugsicherung Drohnen-Detektionssysteme erprobt, mit denen potenzielle Gefahren für den manntragenden Flugverkehr frühzeitig erkannt werden sollen

Die Deutsche Flugsicherung hat einen groß angelegten Test zur Erprobung von Drohnen-Detektionssystemen an den Flughäfen Frankfurt und München durchgeführt. Dabei sollten Drohnen unter anderem in einer Entfernung von 18 Kilometer entlang der An- und Abflugrouten der Flugzeuge detektiert werden können. Detektionssysteme, die bereits an verschiedenen Flughäfen im Einsatz sind und die überwiegend aus dem militärischen Einsatzbereich stammen, haben sich als wenig effektiv und nicht sehr zuverlässig erwiesen. Darüber hinaus müssen die Detektionssysteme Drohnen von anderen beweglichen Objekten wie Fahrzeugen, Vögeln oder Hubschraubern unterscheiden können, die an Flughäfen unterwegs sind. Ein wesentliches Ergebnis des Testprojekts: Eine Universallösung, die gleichermaßen an allen Flughäfen umgesetzt werden kann, gibt es nicht. Die Lösung wird eine Mischung aus verschiedenen Sensortechnologien sein, die mit ihren individuellen Stärken ihre jeweiligen Schwächen untereinander ausgleichen. Damit sollen Behinderungen oder gar Gefährdungen an den größten Flughäfen in Deutschland schon im Keim erstickt werden.



Luftfahrt von morgen

Ein „Weiter so“ kann es nicht geben, auch und gerade nicht in der Luftfahrt: Sie soll in Zukunft so gut wie keine negativen Auswirkungen auf die Umwelt haben. Dieses Ziel einer „Zero Emission Aviation“ (ZEMA) verfolgen Forschungseinrichtungen aus 13 verschiedenen Ländern, die sich in der ZEMA-Gruppe zusammengeschlossen haben. Auch das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) gehört dazu.

Die Luftfahrt von morgen könnte nicht nur auf neue Antriebe, sondern vor allem auch auf neue Treibstoffe setzen, um Emissionen zu reduzieren

Eine reine Wachstumsstrategie wie in der Vergangenheit sei nicht die Lösung für den Luftverkehr von morgen, heißt es. Auch die Konzentration auf eine Weiterentwicklung bestehender Flugzeuge oder Motoren gilt der ZEMA-Gruppe als nicht ausreichend. Stattdessen sollen neue Technologien entwickelt und umgesetzt werden. In diesem Zusammenhang können zum Beispiel nachhaltige Kraftstoffe

eine wichtige Rolle spielen: Weil Verbrennungsprozesse immer mit Emissionen verbunden sind, verpflichten sich die Forschungseinrichtungen, alternative Energiequellen für eine neue Antriebstechnik einzusetzen. Darüber hinaus wollen sie an optimalen Streckenführungen arbeiten: Dazu müssen passende Daten zur Verfügung gestellt werden – zusätzlich zu den Flugzeugen, die diese Strecken klimaschonend fliegen können. Ein weiterer Schwerpunkt wird auf die urbane Mobilität und elektrisches Fliegen gesetzt. Dabei haben sich die Forschungseinrichtungen in ihrer Erklärung auch dazu verpflichtet, die Veränderungen stets im Einklang mit den gesellschaftlichen Bedürfnissen zu gestalten.

Die Zeit drängt: Bei der Weltklimakonferenz von Paris wurde im Jahr 2015 beschlossen, dass in der zweiten Hälfte des Jahrhunderts netto keine Treibhausgase mehr in die Atmosphäre gelangen sollen. Der „Green Deal“ der Europäischen Kommission beinhaltet für Europa das Ziel, bis 2050 klimaneutral zu sein. Auch von der Europäischen Kommission wird betont, dass für die Verwirklichung erhebliche Investitionen nötig seien.

ANZEIGEN

ACP AirCRAFTPower.eu
Khuri
 DLE, DLA, MT und JC Modellmotoren, CFK- und Holzpropeller Ersatzteile und Schmierstoffe, ACP-Zündsysteme, Zündschalter Zündkerzen, Hallensensoren, Servos
 Alu- u. Edelstahl-Auspuffanlagen, ARF-3D Kunstflugmodelle ... u.v.m.
 Besuchen Sie unseren Online-Shop www.dl-motoren.de
 E-Mail: info@dl-motoren.de
www.Modellbau-Khuri.de
HOTLINE: 0151-59227038 Buntzelstr. 146 • 12526 Berlin
 Tel.: 030/676891-53, Fax: -54

www.BASTLER-ZENTRALE.de
MODELLBAU TOTAL STUTTGART

SPERRHOLZSHOP
Zembrod
 Der Shop für Sperrholz, Balsa und Zubehör

- Hochwertige Sperrhölzer für Ihr Flugmodell
- Härtegradselektierte Balsabrettchen und Balsa-Stirnholz
- Formleisten aus Kiefer, Balsa und Buche
- Flugzeugsperrholz nach DIN für Ihre ganz großen Modelle
- Depronplatten und Modellbauschäum für Ihre leichten Projekte
- Mehr als 25 Furniere für Ihr individuelles Modellflugzeug
- GFK Platten von 4mm bis hauchdünn
- Werkzeuge, VHM-Fräser, Holzklebstoffe und Schleifmittel
- 2D CNC-Frässervice für Holz, Depron und Kunststoffe

Ostlandstraße 5 Telefon 075 85/78 78 185 www.sperrholzshop.de
 72505 Krauchenwies Fax 075 85/78 78 183 info@sperrholz-shop.de

PROXXON MICROMOT System **FÜR DEN FEINEN JOB GIBT ES DIE RICHTIGEN GERÄTE**

Heißdraht-Schneidebügel THERMOCUT 650. Vielseitig zum Trennen von Styropor, Hartschaum, Polyurethan, PU-Schaum und thermoplastischen Folien.

Für Architekten, Designer, Künstler, Prototypenbau, Dämmung und für den klassischen Modellbau. Teleskop für einstellbare Schnittlänge 400 – 650 mm. Schnitttiefe (Durchlass) 200 mm. Federelement im Halterarm für konstante Drahtspannung. Schraubzwinde für den stationären Einsatz und 30 m Schneidendraht (Ø 0,2 mm) gehören dazu.

Von PROXXON gibt es noch 50 weitere Geräte und eine große Auswahl passender Einsatzwerkzeuge für die unterschiedlichsten Anwendungsbereiche.

THERMOCUT 650

Bitte fragen Sie uns. Katalog kommt kostenlos.

PROXXON — www.proxxon.com —

PROXXON GmbH - D-54343 Föhren - A-4213 Unterweisersdorf

Wurfgleiter als Unterrichtsmaterial

Spielend lernen

Die Schüler der siebten Klassen der Theodor-Neubauer-Oberschule im sächsischen Kirchberg haben eine ganz besondere Unterrichtsstunde mit ihrem WTH-Lehrer (Wirtschaft-Technik-Hauswirtschaft) und ihrem Praxisberater, Frank Tautenhahn, erlebt. Sie bauten nach einer Anleitung einen Wurfgleiter zusammen. Dieser wurde dem Praxisberater vom DMFV im Rahmen der Jugendarbeit kostenfrei zur Verfügung gestellt.

Während der sogenannten Potenzialanalyse am Anfang des Schuljahres hatten die Jugendlichen bereits verschiedene Übungen absolvieren müssen. Dabei wurden beispielsweise ihre Kommunikations- oder ihre Planungsfähigkeit von Frank Tautenhahn und anderen geschulten Beobachtern unter die Lupe genommen. „In Zuge dessen mussten die Schüler auch eine Übung absolvieren die ‚Draht biegen‘ heißt. So können ihre feinmotorischen Fähigkeiten getestet werden. Die Arbeitsgenauigkeit und das selbstständige Arbeiten werden ebenfalls beurteilt. Das Zusammenbauen des Wurfgleiters ist im Grunde eine Fortsetzung von diesen Übungen“, erklärt Frank Tautenhahn. Dabei lernen die Teilnehmerinnen und Teilnehmer nicht nur, eine Bauanleitung richtig zu lesen und sie Punkt für Punkt umzusetzen, sondern auch etwas über die Grundlagen des Fliegens.

Die etwas andere Unterrichtsstunde, die im Rahmen des WTH-Unterrichts stattfand, machte den meisten Siebtklässlern sichtlich Spaß. Und der fertige Wurfgleiter wurde



Bei einer besonderen Unterrichtsstunde mit ihrem Wirtschaft-Technik-Hauswirtschaft-Lehrer bauten die Schüler der siebten Klassen der Theodor-Neubauer-Oberschule im sächsischen Kirchberg DMFV-Wurfgleiter

natürlich auch auf der Wiese vorm Haus ausprobiert. „Leider hatten nicht alle das Zeug zum Fliegen. Aber so lernen die Schüler zumindest, warum Arbeitsgenauigkeit so wichtig ist“, meint der Praxisberater. Er selbst ist Mitglied im 1. RC-Modellsportclub Kirchberg. An der Oberschule wird er demnächst das Ganztagsangebot „RC-Modellbau“ starten. Die Schüler können hier tüfteln und sich ausprobieren. Los gehen soll es, sobald es die Rahmenbedingungen zulassen.

Zirkus in den Bergen

25 Jahre Flying Circus Fiss

Im Jahr 1996 fand der erste Flying Circus in Fiss statt. Seitdem hat sich der Flugtag in den Tiroler Alpen zu einem weit über die österreichischen Grenzen hinaus bekannten Treffen entwickelt. Ausgiebige Thermikflüge vor einem einmaligen Panorama ziehen viele Piloten aus aller Welt an. Rund um das Team von Organisator Gerd Holzner konnten die Teilnehmer sogar im Corona-Jahr 2020 ein tolles Event unter dem Motto „Fliegen unter Freunden“ erleben. Das Nachtfliiegen auf dem Predatscher Bichl sowie der gemeinsame abendliche Hexen-Schmaus in der Hexenalm waren Highlights des letztjährigen Events. Und wie in den Vorjahren, waren auch wieder Hersteller vor Ort, die mit ihren

neuesten und bewährten Produkten gemeinsam mit den Gastpiloten aktiv am Flugeschehen teilnahmen.



An diese Tradition soll im Jubiläumsjahr 2021 angeknüpft werden. Zum 25-jährigen Bestehen hoffen die Organisatoren, dass die Bedingungen es erlauben, die Veranstaltung durchzuführen. Alle Interessierten sollten sich daher jetzt schon mal den 24. bis 27. Juni 2021 notieren – dann soll der Geburtstag gebührend gefeiert werden. Aktuelle Neuigkeiten gibt es auf der Veranstaltungs-Website unter www.flying-circus.de.

Thorsten Häs

Sofern es die Umstände zulassen, soll im Juni 2021 der 25. Geburtstag des Flying Circus in Fiss gefeiert werden

Jet(zt) erst richtig



Ein Viper-Jet mit 3.500 Millimeter Spannweite steht jetzt bei der Modellflugschule Pötting zur Verfügung

Neues von der Modellflugschule Pötting

Neuzugang bei der Modellflugschule Bernd Pötting: Ab sofort steht Interessierten ein 3.500 Millimeter großer Viper-Jet für Schulungsflüge zur Verfügung. Wer bereits kleinere Jets beherrscht und einfach mal ein größeres Modell fliegen möchte, ist natürlich ebenfalls herzlich willkommen. Daneben stehen auch noch viele andere Jet-Modelle zur Verfügung, mit denen Flugschüler schnell und sicher an ihre Ziele kommen. Internet: www.jetschule.de

Rechtzeitig reagieren



Planungen zu Windenergie-Anlagen

Immer wieder kam und kommt es vor, dass der Bau von Windenergie-Anlagen in der Nähe von Modellfluggeländen zu Einschränkungen oder sogar der Niederlegung des Flugbetriebs führt. Doch soweit muss es nicht kommen. Rechtzeitig bemerkt, können die Vereine ihre Interessen zur Ausübung des Hobbys durchsetzen. Unter www.uvp-verbund.de kann man sich über bundesweite Planungen für Windenergie-Anlagen informieren. Unter dem Suchbegriff WEA findet man hier entsprechende Projekte und kann prüfen, ob der eigene Verein möglicherweise betroffen ist. Falls ja, hilft Bernd Melchert gerne weiter. Seine Kontaktdaten gibt es auf der DMFV-Website: www.dmfv.aero/der-verband/spezialthemen/windkraft

ANZEIGEN

Fleischmann the fuel-factory
 26935 Stadlghd Deichstr. 17 Handy: 0151 19102356
 Tel.: 04731 269242 Fax: 269243 www.fleischmannmodell.de

Achtung NEU!
 ARSHELL 500000 HX 180 ltr. ab 15,00 € ab 1500: 13,90 € ab 3000: 13,00 € ab 6000: 12,00 €
 (High Thermal Stability) noch weniger Koks noch bessere Temperaturfestigkeit/Verträglichkeit

Neues Turbinenöl 1 ltr. € 8,90 ab 3 ltr. € 7,90 ab 6 ltr. € 6,90 ab 12 ltr. € 6,00 ab 24 ltr. € 5,50
 Petroleum, unterwandert 1 ltr. € 2,60 ab 3 ltr. € 1,90 ab 10 ltr. € 1,80 ab 20 ltr. € 1,60
 für Leucht- u. Ballungsgeräte (Zhouffert, vorübergehend) jeweils plus Porto und Verpackung

Für Bestellungen: Fach-Posta-Teil 5 unternehmensweit
 Für Titan Spinn, gestrom- u. Gemischschmelze bis 1100: 1100-11,50, ab 5 11,50, ab 10 10,50, ab 20 9,50, ab 40 8,50 Porto + Verpackung

Alle Mischungen mit:	Nitro	5 ltr.	10 ltr.	20 ltr.	30 ltr.
Räusur 1. Pressung	15 % Nitro 0 %	17,40	26,50	46,50	68,70
Räusur 1. Pressung	15 % Nitro 5 %	21,70	35,20	63,90	94,80
Räusur 1. Pressung	15 % Nitro 10 %	26,10	43,90	81,30	120,90

Gleicher Preis für Motoren 150 und Carbuhi

Mini-Aeromath 2	15 % Nitro 0 %	22,40	36,90	70,50	104,70
Aeromath 2	15 % Nitro 5 %	27,70	47,20	87,90	130,90
Aeromath 3	15 % Nitro 10 %	32,10	55,90	105,30	156,90
Aeromath 3	15 % Nitro 15 %	36,40	64,60	122,70	183,90
Aeromath 3	15 % Nitro 20 %	40,80	73,30	140,10	197,10
Aeromath 3 Spezial	15 % Nitro 25 %	45,10	81,90	157,30	225,90
Aeromath 3 Compert	18 % Nitro 20 %	42,50	76,90	147,90	206,20
Aeromath 3 Spezial	22 % Nitro 25 %	49,30	90,30	164,10	235,80
Aeromath SpPower extra	25 % Nitro 30 %	55,40	102,50	179,50	268,20
Aeromath Speed Power	22 % Nitro 30 %	53,60	99,00	179,50	258,90
Aeromath 3 Hell Mix	10 % Nitro 0 %	20,40	32,60	58,70	87,60
Aeromath 3 Hell Mix	10 % Nitro 5 %	24,80	41,90	76,10	112,10
Aeromath 3 Hell Mix	10 % Nitro 10 %	29,10	50,00	93,50	139,20

auch mit Titan, Aero-Save, Competition gleicher Preis

Oi	10 % Nitro 0 %	18,90	29,50	52,50	77,70
Oi	10 % Nitro 5 %	23,20	38,20	69,90	103,80
Oi	10 % Nitro 10 %	27,60	46,90	87,30	129,90
Oi	12 % Nitro 5 %	24,10	40,00	73,40	109,10
Oi	12 % Nitro 1 %	20,60	33,00	59,50	88,20
Oi	12 % Nitro 10 %	23,60	38,90	71,30	105,90
Oi	13 % Nitro 0 %	20,20	32,30	57,80	85,60
Oi	15 % Nitro 0 %	21,10	33,90	61,20	90,80
Oi	15 % Nitro 5 %	25,40	42,60	78,60	116,90
Oi	15 % Nitro 10 %	29,80	51,30	96,00	143,00
Oi	15 % Nitro 15 %	34,10	60,00	113,40	169,10
Oi	15 % Nitro 20 %	38,50	68,70	130,80	195,20
Oi	16 % Nitro 0 %	21,50	34,80	63,00	93,60
Oi	20 % Nitro 25 %	45,00	81,70	146,90	214,50
Oi	20 % Nitro 20 %	40,60	73,00	139,50	191,40
Oi	22 % Nitro 25 %	49,90	83,90	150,40	219,90
Oi	22 % Nitro 30 %	50,20	92,20	165,90	242,80
Oi	25 % Nitro 30 %	51,50	94,80	167,00	249,50
Oi	18 % Nitro 20 %	39,80	71,30	136,10	186,70

Nutzen Sie unseren besonderen Versandservice!
 Für Händler 1 + 3 Ltr. möglich. Konditionen auf Anfrage

Weitere Details wie Preise und Mengen finden Sie unter folgendem QR-Code

**ab 2 Kannen 5 % Rabatt
 ab 4 Kannen 10 % Rabatt auf R-Summe!**

Natürlich gibt es alle Komponenten auch lose, bitte Liste per Mail anfordern!
Alle Preise inkl. Porto und Verpackung!
 Energiesteuer auf alle Kraftstoffe = 0,791/Ltr.
 Bei Bestellung bitte auf diese Anzeige beziehen.

Jetzt auch Kraftstoff für Modelldiesel!

PAF

2,5m & 3,5m ab € 499,-
 ARF GFK/Styro/Abachi & Voll-GFK

NEU Lockheed U-2A&C

1,9m, V & T-Leitwerk, Voll-GFK/CFK ab € 485,-

COLT-V & COLT-2
 1,7m, ab 40N, Voll-GFK/CFK ab € 1299,-

Lockheed T-33
 3,14m & 3,74m SARF GFK/Styro/Abachi ab € 829,-

SWIFT S-1
 1,56m ab 25N Bausatz GFK/Styro/Abachi € 499,-

NEU De Havilland Venom

Katalog € 4,- in Briefmarken!
 Peter Adolfs Flugmodelle
 50074 Litzstadt - Litzstrasse 68
 Telefon: 0 22 23 7 76 5 1 99 - Fax: 46 3 1 59
www.paf-flugmodelle.de

PROXXON MICROMOT System

FÜR DEN FEINEN JOB GIBT ES DIE RICHTIGEN GERÄTE

2-Gang-Dekupiersäge DS 460. Für höchste Laufruhe und sauberen Schnitt. Ausladung 460 mm!

Schneidet Holz bis 60 mm, NE-Metall bis 15 mm, Plexiglas, GFK, Schaumstoff, Gummi, Leder oder Kork. Sägetisch (400 x 250 mm) entriegel- und nach hinten verschiebbar zum schnellen Sägeblattwechsel. Für Gehrungsschnitte kippbar (-5 bis 50°). Sägehub 18 mm (900 oder 1.400/min).

Von PROXXON gibt es noch 50 weitere Geräte und eine große Auswahl passender Einsatzwerkzeuge für die unterschiedlichsten Anwendungsbereiche.

DS 460

Bitte fragen Sie uns. Katalog kommt kostenlos.

PROXXON — www.proxxon.com —

PROXXON GmbH - D-54343 Föhren - A-4213 Unterweisersdorf

Christian Jünger über Wireless Servos

Übertragung durch Licht

Angeregt durch den Artikel „Lichtzeichen“ von Kurt Hertlein in der Modellflieger-Ausgabe August/September 2020 meldete sich Christian Jünger von Muldental Elektronik bei der Modellflieger-Redaktion. Auch er hatte im Rahmen der Entwicklung seines „Wireless-Servo-Systems“ Erfahrungen mit der Signalübertragung per Licht gesammelt. Doch nur kurze Zeit später soll bald schon der Nachfolger auf den Markt kommen. Im Interview erklärt Christian Jünger, weshalb es jetzt schon Zeit für eine Überarbeitung war und was das neue System besser kann.

Modellflieger: Das Wireless-Servo-System von Ihnen gibt es noch gar nicht so lange. Warum war es jetzt bereits Zeit für einen Nachfolger?

Christian Jünger: Wir haben am Wireless-Servo der ersten Generation sehr viel gelernt. Da es keine vergleichbaren Produkte gab, hatten wir keine Möglichkeit für eine fundierte Marktanalyse und vor allem auch keine Vorstellung davon, wie das Produkt angenommen wird. Deshalb hielten wir die Investitionskosten niedrig. Das bedeutet, wir nutzten am Markt verfügbare Teile, keine speziellen Werkzeuge und verzichteten sogar auf Gehäuse. Da viele Modellbauer sogenannte Standardservos einsetzen, beschränkten wir uns außerdem zunächst nur auf diese Zielgruppe.

Sie sagen, Sie haben sehr viel gelernt. Was denn genau?

Als Erstes machten wir die Erfahrung, dass es großen Erklärungsbedarf gibt. Die Kunden vermuteten hinter dem Begriff Wireless-Servo alles, wie zum Beispiel ein per Smartphone programmierbares Servo, nur nicht das, was es ist: nämlich der kontaktlose Ersatz einer Servo-Steckverbindung. Eine weitere Erfahrung war, dass es unzählige Servos, besonders aus Fernost gibt, bei denen ein kaum nachvollziehbarer Zusammenhang zwischen Stellkraft und Stromaufnahme besteht. Besonders die teilweise extremen Anlaufströme sorgten für Probleme. Eine Weiterentwicklung erwies sich als zwingend notwendig.

Ist das Wireless-Servo der ersten Generation jetzt nicht mehr erhältlich?

Doch, denn innerhalb seiner Einsatzmöglichkeiten arbeitet es völlig zuverlässig. Die Leistung ist bei 5 Volt

Betriebsspannung mit etwa 0,3 Ampere ausreichend für Analogservos und schwächere Digitalservos. Viele BEC-Systeme arbeiten auch mit 6 Volt, was zu einer deutlichen Leistungssteigerung führt. Die Nutzung von zwei Kanälen ist aber bedingt durch die geringe Leistung stark eingeschränkt.

Und was kann das Wireless-Servo II nun besser?

Im Wesentlichen haben wir den Betriebsspannungsbereich erweitert. Es arbeitet von 5 bis 12 Volt, kann also an Flugakkus mit zwei oder drei LiPo-Zellen direkt angeschlossen werden. Es liefert dabei Ströme von 0,3 Ampere bei 5 Volt bis 1 Ampere bei 12 Volt. In Verbindung mit dem neuen Powermodul sind sogar Anlaufströme bis 3 Ampere möglich. Auch ist der Betrieb von zwei Servos an einem Wireless-Servo II-Modul jetzt problemlos machbar.

Gibt es noch weitere Vorteile beim Wireless-Servo II?

Ja, das Äußere ist bedeutend ansprechender und die Kabel sind zugentlastet. Die Spulenflansche können beliebig beschnitten werden. Damit sind sie auch in schlankere Flügelprofile einzubauen.

Ab wann und zu welchem Preis wird das Wireless-Servo II-System auf dem Markt erscheinen?

Wenn bei der ersten Serienfertigung keine Probleme auftreten, wird diese im März fertig werden. Der endgültige Preis steht noch nicht fest. Auf unserer Website www.wl-s.eu können sich Interessierte aber jederzeit über den aktuellen Stand informieren.

Planen Sie für die Zukunft noch weitere Entwicklungen in dieser Richtung?

Selbstverständlich! Ständig werden neue Bauelemente entwickelt. Der Wirkungsgrad soll verbessert, Gewicht und Volumen sollen verringert werden. Auch die Anforderungen unterliegen einer Entwicklung. Wir hoffen, dass sich aufgrund unstrittiger Vorteile das Wireless-Servo-System durchsetzen wird. Bei zunehmender Massenproduktion ändert sich auch die Technologie. Es wird möglicherweise später auch spezielle Schaltkreise geben. Für die Industrie ergibt sich ebenfalls eine Fülle von Anwendungen.



Hand in Hand

Modellflug im Einklang mit der Natur

Willy Zehnder von der Modell-Sport-Gruppe-Hassberge bei Haßfurt sendete einige eindrucksvolle Aufnahmen von neugierigen „Zaungästen“ an die Modellflieger-Redaktion. Darauf sind etwa 20 Rehe zu sehen, die in unmittelbarer Nähe – etwa 70 bis 80 Meter – zum Fluggelände friedlich äsen, und das trotz Flugbetrieb. Die Tiere hielten sich dort ungestört auf, bis durch die tiefstehende Sonne Schatten über das Gelände fielen. Dann sind sie ein Stück weitergezogen, um auch noch die letzten Sonnenstrahlen des Tages mitzunehmen. Dieses oder ähnliches Verhalten der Rehe beobachten die Mitglieder der Modell-Sport-Gruppe-Hassberge an ihrem Platz schon seit 40 Jahren – also auch schon zu Zeiten, als es fast keine elektrischen Antriebe gab. Mitunter kommt es vor, dass am Sonntagnachmittag bei einer Flugpause einige Rehe in aller Ruhe quer über die Piste traben. Ein anschaulicher Beweis dafür, dass Modellflug im Einklang mit der Natur nicht nur möglich ist, sondern bereits zum Alltag gehört.



Rund 20 Rehe äsen regelmäßig unweit des Fluggeländes der Modell-Sport-Gruppe-Hassberge – und das schon seit über 40 Jahren

ANZEIGEN

Servohebelarme aus Kohlefaserkunststoff
für höchste Belastungen
konstruiert

Verzahnung
für Hitec, Futaba, JR
dazu passende Kugelgelenke,
Servoeinbaurahmen, Ruderhörner

Shop: www.gabriel-stahlformenbau.de
Gabriel 39114 Magdeburg Markgrafenstraße 5
Tel. 0391/5410715 Fax. 0391/5410714

PROXXON MICROMOT System FÜR DEN FEINEN JOB GIBT ES DIE RICHTIGEN GERÄTE

Präzisionsdrehmaschine PD 250/E. Die neue Generation mit Systemzubehör. Zur Bearbeitung von Stahl, Messing, Aluminium und Kunststoff. Made in Germany.

Spitzenweite 250 mm. Spitzenhöhe 70 mm. Spitzenhöhe über Support 46 mm. Leiser DC-Spezialmotor für Spindeldrehzahlen von 300 – 900 und 3.000/min. Spindeldurchlass 10,5 mm. Automatischer Vorschub (0,05 oder 0,1 mm/U). Gewicht ca. 12 kg.

Von PROXXON gibt es noch 50 weitere Geräte und eine große Auswahl passender Einsatzwerkzeuge für die unterschiedlichsten Anwendungsbereiche.

PD 250/E

Bitte fragen Sie uns.
Katalog kommt kostenlos.

PROXXON — www.proxxon.com —

PROXXON GmbH - D-54343 Föhren - A-4213 Unterweisersdorf

RESCUE Turbinen Service EUROPE

Wir sind als Service-Fachwerkstatt von den führenden Herstellern in Europa autorisiert!

Nur wir arbeiten mit original Ersatzteile der Hersteller!

Infos unter: www.rescue-turbinenservice.de
UK präzi TEC, +495161/4142 Email: uwekannapin@aol.com

Service ist unser Job!



LICHT, WIND UND WASSER

ELEKTRO-GROSSFLUG TEIL 9: SYNTHETISCHE TREIBSTOFFE

In den letzten Artikeln dieser Serie wurden für das CO₂-neutrale Fliegen als Energieträger Lithium-Akkus sowie Wasserstoff in Verbindung mit Brennstoffzellen betrachtet. Beide Technologien führen zu erheblicher Gewichtszunahme der Maschinen. Damit sind dem Einsatz Grenzen gesetzt, schließlich ist Leichtbauweise die Mutter aller Fluggeräte. Gibt es eine Möglichkeit, auch sehr große Flugzeuge nachhaltig anzutreiben?

Während elektrische Batterien schon Einzug in den Kraftfahrzeugsektor gehalten haben und auch einige Flugzeuge als Prototypen von ihren Entwicklern auf Reisen geschickt worden sind, mausert sich diese Technologie langsam zu einem für nachhaltigen Verkehr relevanten Energiespeicher. Nicht ganz so gut ist es um den Stand der Wasserstoff- beziehungsweise Brennstoffzellenentwicklung bestellt. Manche Ansätze wurden wegen zu hoher Aufwändungen für die dazu notwendige Infrastruktur nicht weiter verfolgt. Letztlich lässt auch die für einen Erfolg erforderliche Dynamik in der Entwicklung bislang auf sich warten. Was aber kann man sich von der dritten Säule der regenerativen Energien, den synthetischen Treibstoffen versprechen?

Die Lösung?

Vom Ansatz her betrachtet, verfügen sie über einen unschlagbaren Vorteil: Sie lassen sich eins zu eins als Ersatz für konventionelle Kraftstoffe einsetzen. Dadurch entfällt nicht nur der Investitionsbedarf für neues Fluggerät, auch eine enorme Verkürzung der Zeitskala für die Klimaentlastung könnte damit erreicht werden. Trotz solcher hervorragenden Voraussetzungen wird von dieser Technologie bis heute in der täglichen Anwendung kein Gebrauch gemacht. Wie ist das zu erklären?

Konventionelle Treibstoffe werden bekanntlich durch Raffinieren von Erdöl erzeugt. Dabei wird aus dem vielfältigen Gemisch des Ausgangsstoffs der gewünschte Bestandteil

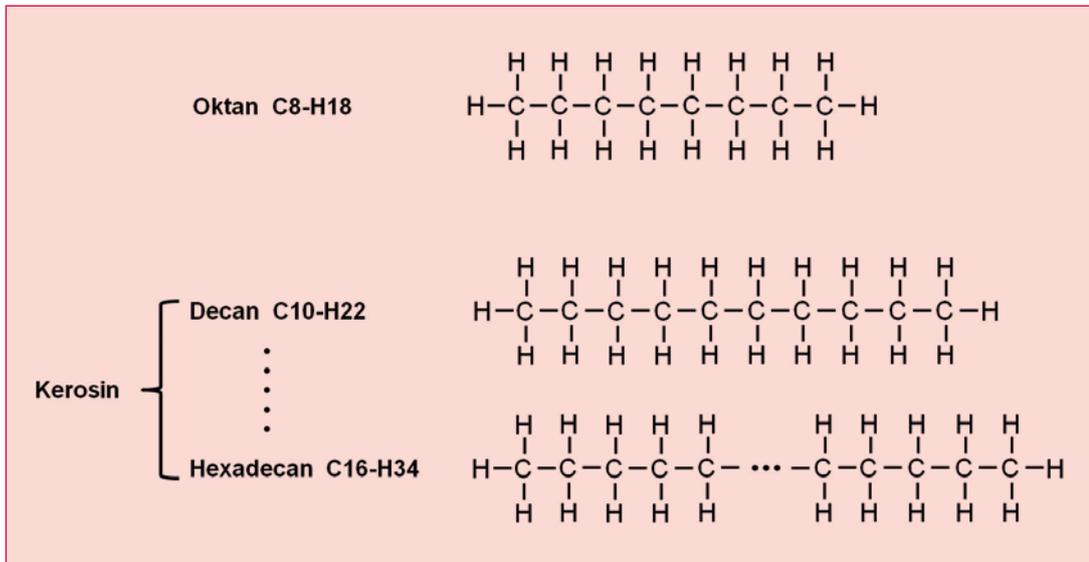


Bild 1: Kohlenwasserstoffketten von Oktan und Kerosin. Letzteres ist eine Mischung von Ketten mit 10 bis 16 Kohlenstoffatomen

herausdestilliert. Bei diesem Prozess bleibt also der Ursprungsstoff erhalten. Anders ist dies beim Synthetisieren von Treibstoffen. Dabei werden verschiedene Substanzen durch chemische Prozesse zu andersartigen Stoffen synthetisiert und somit grundlegend in ihrer Wesensart verändert.

Die Herstellung der synthetischen Kraftstoffe wird in verschiedene Kategorien aufgeteilt:

- GtL-(gas-to-liquid)-Kraftstoffe entstehen aus einem gasförmigen Energieträger.
- CtL-(coal-to-liquid)-Kraftstoffe entstehen aus Kohle, das Verfahren kann man auch als Kohleverflüssigung bezeichnen.
- BtL-(biomass-to-liquid)-Kraftstoffe werden aus pflanzlichen Rückständen und nachwachsenden Rohstoffen hergestellt. Vorläufer dieses Verfahrens ist

die weniger effiziente Herstellung des bekannten Biodiesels. Diese Verfahren sind umstritten, da sie in Flächenkonkurrenz zur Nahrungsmittelherstellung stehen.

- PtL-(power to liquid)-Kraftstoffe werden dem Namen nach durch Umwandlung von elektrischer Energie in Kraftstoff gewonnen. Tatsächlich werden unter Zuhilfenahme von regenerativer Energie die allgegenwärtigen Stoffe Kohlendioxid und Wasser in Kraftstoff umgewandelt. Dieses Verfahren, das auch unter dem Begriff E-Fuels rangiert, wollen wir näher betrachten.

Der Ansatz, Treibstoff aus Energie zu gewinnen, ist sehr jung. Bis heute existieren nur einzelne kleine Pilotanlagen, die der Entwicklung des Verfahrens dienen. Es baut auf der in der ersten Hälfte des letzten Jahrhunderts intensiv genutzten Kohleverflüssigung auf. Diese soll zunächst etwas genauer betrachtet werden.

Kohleverflüssigung

Unter Kohleverflüssigung versteht man ein Verfahren zur Treibstoffherstellung aus Kohle. Sie war für solche Volkswirtschaften von Bedeutung, die zwar über Kohle, nicht aber über Erdöl verfügten, so auch für Deutschland. Unter Treibstoff wird ein Gemisch von Kohlenwasserstoffen

Bild 2: Co-Elektrolyse . Bei der Co-Elektrolyse werden gleichzeitig CO₂ zu CO und H₂O zu H₂ umgesetzt. So wird das für den FT-Prozess notwendige Synthesegas H₂+CO in einem einzigen Prozessschritt erzeugt. Dabei wird jeweils ein Sauerstoff-Ion O²⁻ durch Zugabe von je zwei Elektronen (in der blauen Kathode) abgespalten. In der braunen Anode nehmen die Ionen je zwei Elektronen auf und werden neutral in die Atmosphäre abgesondert. Der dazu erforderliche Stromfluss leitet die für den energiereichen Kraftstoff notwendige Energie in das Synthesegas. Der Elektrolyseprozess arbeitet bei bis zu 900 Grad Celsius. Die Wahl der richtigen Katalysatoren ist für den Wirkungsgrad entscheidend

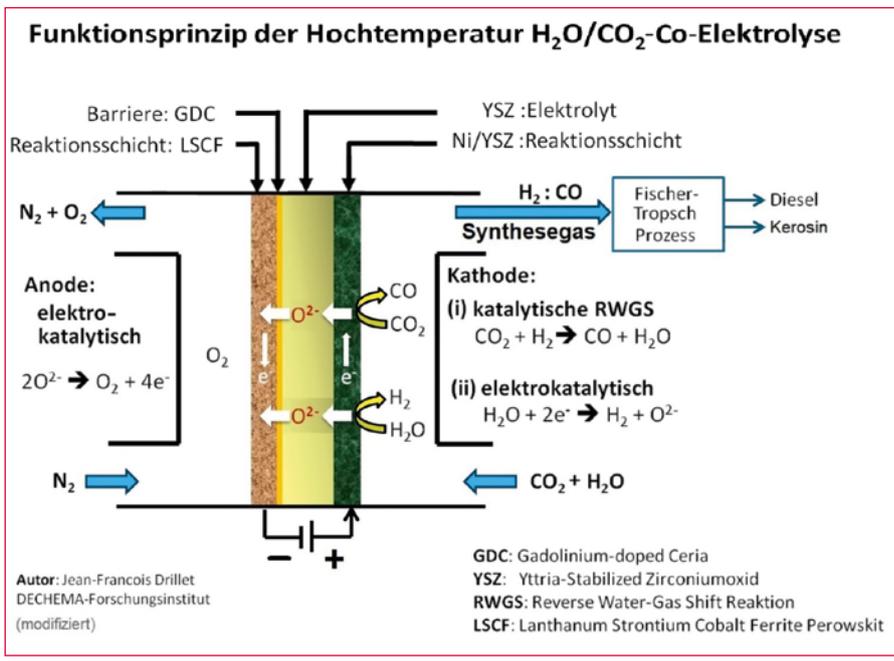


Bild: Jan-Francois Drillet, verändert



Bild 3: Herstellung von Treibstoff nach der Fischer-Tropsch-Synthese im Karlsruher Institut für Technologie KIT

verstanden, das heißt Substanzen, welche ausschließlich aus Kohlenstoff und Wasserstoff bestehen. Beispielsweise besteht Oktan aus einer Kette von 8 Kohlenstoffatomen, die mit Wasserstoffatomen gesättigt sind. Der Treibstoff Kerosin besteht chemisch betrachtet aus einem Gemisch von Ketten mit 10 bis 16 Kohlenwasserstoffatomen (Bild 1).

Bei der Kohleverflüssigung wird der Kohlenstoff aus der in Bergwerken geförderten Kohle und der Wasserstoff aus Wasserdampf



Bild 4: Treibstoff aus CO₂ und Wasser. Das Fischer-Tropsch-Öl stellt eine Mischung verschiedener Kohlenwasserstoffketten dar. Durch Cracking und Destillation kann man daraus DIN-gerechten Treibstoff herstellen

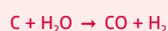
extrahiert, was das sogenannte Synthesegas ergibt. Daraus werden die Kohlenwasserstoffketten synthetisiert, allerdings als Gemisch sehr unterschiedlicher Länge. Das gewünschte Endprodukt wie Kerosin erhält man schließlich durch Destillationsprozesse.

Eine große Verbreitung fand in der Kohleverflüssigung die sogenannte Fischer-Tropsch-Synthese, sie stammt aus dem Jahre 1923. Zum Verständnis wird sie im Textkasten 1 vorgestellt. Nach dem Zweiten Weltkrieg wurden die Anlagen aufgrund des niedrigen Ölpreises und der damit verbundenen Unwirtschaftlichkeit schrittweise stillgelegt. In der Ölkrise 1973 hat man sich ihrer erinnert und Neubauten vorbereitet, nach der Normalisierung des Ölpreises Mitte der 1980er-Jahre aber wieder aufgegeben.

KOHLEVERFLÜSSIGUNG NACH FISCHER-TROPSCH

Das Syntheseverfahren nach Fischer-Tropsch (FT) dient in erster Linie der Kohleverflüssigung, also der Treibstoffpräparation aus Kohle. Das Verfahren läuft in zwei Stufen ab.

Zunächst wird aus der Kohle in Zusammenwirken mit Wasserdampf und Luft bei hoher Temperatur und hohem Druck das sogenannte Wassergas gebildet, man spricht von Synthesegas. Darunter versteht man ein Gasgemisch, aus welchem später das gewünschte Endprodukt synthetisiert wird. Hier besteht das Synthesegas aus Kohlenmonoxid und Wasserstoff. Der Vorgang schreibt sich als chemische Formel



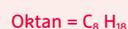
Also: Die feste, schwarze Kohle hat sich unter großer Hitze mit dem Sauerstoff des Wassers zu farblosem Kohlenmonoxid-Gas verbunden. Es bildet zusammen mit dem übrig bleibenden Wasserstoffgas H₂ das für die spätere Synthese notwendige Wassergas. Dieser Prozess verläuft

stark exotherm, das heißt, dass dabei eine Menge Wärme frei wird. Sie muss durch intensive Kühlung abgeführt werden.

Dieser Prozess stellt den ersten Schritt der zweistufigen FT-Synthese dar. Im zweiten Schritt werden die beiden Gaskomponenten zu Kohlewasserstoffketten zusammengefügt. Dazu wird das Gasgemisch unter hohen Drücken und Temperaturen mittels eines Cobalt- oder Eisenkatalysators zur Reaktion gebracht:



Die Reaktionsprodukte der mehr oder weniger langen C-H-Ketten gehören zur Stoffgruppe der Alkane. Die Summenformel des „Oktans“, also des Alkans mit 8 Kohlestoffatomen ($n = 8$), lautet



und ist mit ihrer Struktur in Bild 1 dargestellt. Weitreichende Bekanntheit genießt es durch

die so genannte Oktanzahl, die ein Maß für die Qualität von Benzin ausdrückt.

Das Produkt dieser Synthese ist ein Gemisch verschiedenster Substanzen, nicht nur verschiedenen langer Alkan-Ketten bis zu hochviskosen Motorölen und sogar Paraffinen, sondern auch Alkenen, Alkoholen und sogenannte Olefinen, also ein undurchsichtiger Sud von Kohlenwasserstoffen. Letztlich ist das Ergebnis ähnlich vielfältig wie fossiles Rohöl. Das gewünschte Endprodukt erhält man durch Cracken (siehe Textkasten 2) und Destillation, also durch Raffinieren. Die Effizienz dieses Verfahrens ist allerdings nicht sehr hoch, sie beträgt nur 40 bis 50 Prozent, 50 bis 60 Prozent der Energie aus der Kohle gehen in dem Prozess verloren.

Schließlich soll noch angemerkt werden, dass es auch andere Verfahren zur Kohleverflüssigung gibt, beispielsweise das Bergius-Pier-Verfahren oder die Pyrolyse, auf welche hier nicht eingegangen wird.

E-Fuels

Heute beginnt die Fischer-Tropsch-Synthese wieder interessant zu werden, dieses Mal für die Produktion von Treibstoff ohne Verwendung von Kohle, also von E-Fuels nach dem Power to Liquid-Prinzip. Der Kohlenstoff wird dabei aus dem CO₂ der Atmosphäre entnommen. Bei der späteren Verbrennung kann nur das ursprünglich aus der Atmosphäre stammende CO₂ freigesetzt werden. Es unterliegt also einem Kreislaufprozess, und genau das macht die E-Fuels so interessant.

Wegen der Verwendung von atmosphärischem Kohlenstoff muss der erste der beiden Verfahrensschritte aus der klassischen Fischer-Tropsch-Synthese, die Präparation des Synthesegases, abgeändert werden. Aber auch andere Schritte wurden dem heutigen Stand der Technik angepasst. Details zu der Verfahrensweise, wie sie am Karlsruher Institut für Technologie KIT entwickelt wurde, finden sich im Textkasten 2, eine Übersicht bietet Bild 5.

Als Endprodukt des Elektro-Kraftstoffs im Flugverkehr eignet sich das bewährte Kerosin, denn ihm ist gemeinsam mit Dieselmotoren eine besonders hohe Energiedichte zu eigen (Tabelle 1).

Die Synthetisierungsanlage des KIT wurde sehr kompakt aufgebaut, der gesamte Prototyp findet Platz in einem Überseecontainer (Bild 6).

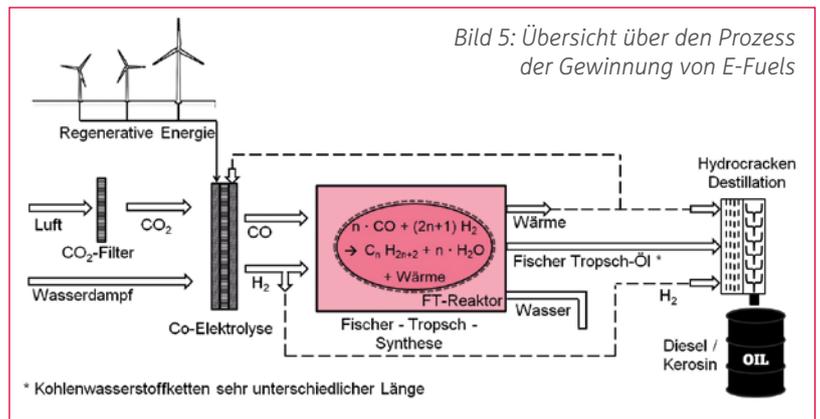


Bild 5: Übersicht über den Prozess der Gewinnung von E-Fuels

Das kommt späteren leistungsfähigen Anlagen zugute, der Raumbedarf wäre vergleichsweise gering. So möchte man Flexibilität gewinnen, die Treibstoffproduktion am Ort der großen regenerativen Energiequellen aufzubauen. Das Problem des schleppenden Ausbaus der Stromtrassen wäre dadurch zu umgehen. In Deutschland würden sich dafür leistungsfähige Offshore-Windkraftanlagen in der Deutschen Bucht besonders gut eignen.

Anwendung

Die Produktion von synthetischem Treibstoff benötigt sehr viel Energie. Für große Herstellungsanlagen hofft man, eine Effizienz von 50 Prozent erreichen zu können. Nach Tabelle 1 beinhaltet ein Liter Dieselmotoren 10 Kilowattstunden, dafür wären dann 20 Kilowattstunden an Primärenergie aufzuwenden. In Zusammenarbeit mit der Effizienz von Wärmekraftmaschinen, auch Jet-Triebwerken, von etwa 30 Prozent liegt der Gesamtprozess bei nur 15 Prozent. 1 Kilowatt Antriebsleistung erfordert also 6,6 Kilowatt Primärleistung.

ANZEIGEN

R&G Faserverbundwerkstoffe®
Composite Technology

www.r-g.de

DNV-GL LIBA TÜV SÜD

EPOXYD HARZE
GLAS ARAMID CARBON
CARBONPROFILE
CARBONROHRE CARBONSTÄBE
STÜTZSTOFFE SILIKONE VAKUUMTECHNIK
SPEZIALWERKZEUGE

Günstige Preise · Top Qualität · Sofortlieferung

R&G Faserverbundwerkstoffe GmbH
71111 Waldenbuch · Germany · Fon +49 (0) 7157 530 460
Fax +49 (0) 7157 530 470 · info@r-g.de · www.r-g.de

You Tube f @ ewiki

VEGA-KMST:
8 mm Servos
4,8 bis 8,4 V,
bis 6,6 Kg

Neu

KST: X-Serie
Stahlgetriebe,
verstärkte Elektronik

Zepsus: Magnetschalter/BEC

E-Flug
Hacker und Polytec Motore
HM-, Reisenauer-Spinner
Carbon Props

Faserverbund
Trennwachs M700 (W70)
Ultrafeine Carbongelege
Rohacellplatten ab 0,8 mm
Neues Epoxydharzsystem
Neue Carbonprofile...
zu traumhaften Preisen!

Nützliches
Spaltabdeckband, Permagrit
Luftpolsterfolie mit HD-Vlies

EMC-CFK-Modelle von Baudis, ISM, RCRCM, PCM

Wir beflügeln Ihre Träume

4 m Cyber 4,02m
Elvira 4,5m
Salto 4,06m
Super-Mach 3,7m
DG 600 3,4m

3 m ErwinXL 3,00
Tabu 2,97m
Vega 4V 2,94m
Strega 2,9m
Tornado 2,9m
Predator 3 2,97m
TyphoonPlus 2,99m
Split 2,84m

2,5 m Pino 2,5m
TomCat 2,49m
Jarvis 2,5m
Mach II 2,3m

2 m Typhoon 1,99m
Tucan-V 2m
Hornet 2m
Mini Mach 1,76m
Sunbird 1,52m
Cylon 2m

Acro Dorado 2,38m
Minivec 1,69m

Mini MiniRace 1m
Mini TopSky 1m
AliBaba 1,5m

Nuri DS-Machine 1,5m
Angela 2m
Gooney 1,6m

Hoch hinaus
Megarubber
Megaline

emc-vega

Rügenstraße 74
45665 Recklinghausen
Tel +49 2361-370 3330
Fax +49 2361-370 3382
mail@emc-vega.de
emc-vega.com

Aus diesem Grund wird heute der Einsatz synthetischer Kraftstoffe nicht im Bereich von Kraftfahrzeugen gesehen, sondern dort, wo die Akku- oder Brennstoffzellentechnik an ihre Grenzen stößt und das sind der LKW-, Schiffs- und Flugverkehr mit großen Maschinen.

In den letzten Folgen dieser Serie wurden Linienmaschinen verschiedener Größen zur Umweltverträglichkeit mit elektrischen Antrieben versehen. Dabei konnten in keinem Fall die Gewichtsmargen der Originale eingehalten werden. Der Einsatz von CO₂-neutralen E-Fuels dagegen lässt die Gewichte der Maschinen unverändert, denn es werden keinerlei zusätzliche oder auch nur modifizierte Aggregate benötigt. Trotzdem bliebe die Umweltverträglichkeit gewährleistet. Seitens der Flugleistungen sind die E-Fuels also die Ideallösung, Probleme liegen aber in der Bereitstellung der Primärenergie. Dieser Frage wird im Beitrag der nächsten Ausgabe nachgegangen.

Zusammenfassung

Für umweltgerechten Flugverkehr kann man sich neben elektrischen Antrieben trotz ihres CO₂-Ausstoßes auch solche mit Verbrennungskraftmaschinen vorstellen. Die Freisetzung von CO₂ kann dadurch kompensiert werden, dass der benutzte Treibstoff synthetisch unter Verwendung von regenerativer Energie und CO₂ aus der Atmosphäre hergestellt wird – man spricht dann von E-Fuels. Damit unterliegt das CO₂ einem Kreislauf. Die Herstellung von E-Fuels steht allerdings erst ganz am Anfang ihrer Entwicklung, sie befindet sich derzeit in der Verifikation durch Prototyp-Anlagen. Daher hat diese Antriebsart auch noch keinerlei Eingang in unseren Alltag gefunden. Die Effizienz dieses Prozesses liegt, bezieht man die von Jet-Triebwerken mit ein, bei nur 15 Prozent. Dies bedeutet, dass pro Kilowatt Antriebsleistung regenerative Primärenergie in Höhe von 6,6 Kilowatt aufzuwenden ist. Damit kann man sich diese Technologie nur dort vorstellen, wo andere CO₂-freie Techniken nicht angewendet werden können, beispielsweise im Schiffs- und Flugverkehr.

Dr. Klaus Proetel

DIE SYNTHESE VON E-FUELS

Zur regenerativen Synthese von Treibstoffen, das heißt von E-Fuels, gibt es verschiedene Projektansätze. Beispielsweise war die Firma Audi schon mit einem Pilotprojekt erfolgreich, verfolgt diesen Ansatz derzeit aber nicht weiter. Daneben hat ein größeres Konsortium am Karlsruher Institut für Technologie KIT das Demonstrationsprojekt Power to X zum Erfolg geführt. Das war im Jahr 2019 und daran wollen wir uns hier orientieren.

Die Synthese von Treibstoffen erfordert sowohl stoffliche als auch energetische Ressourcen. Auf der materiellen Seite sind dies Kohlenstoff und Wasserstoff. Im Hinblick auf den regenerativen Ansatz werden sie aus dem allgegenwärtigen CO₂ der Luft und Dampf des Wassers gewonnen. Knapp dagegen ist die regenerative Energie, für welche die bekannten Quellen wie Solar- oder Windenergie zur Anwendung kommen. Daher sind Fragen nach der Effizienz von großer Bedeutung.

Gegenüber der originalen Fischer-Tropsch-Synthese (Textkasten 1), die sich auf den hohen Kohlenstoffgehalt der fossilen Kohle abstützen kann, muss im E-Fuel-Verfahren der Ausgangsstoff CO₂ erst aus der Atmosphäre separiert werden und dessen Anteil liegt, auch wenn man es heute anders erwarten würde, sehr niedrig, bei nur 0,04 Prozent (400 ppm). Mit dieser Aufgabe beginnt die Synthese der E-Fuels. Insgesamt umfasst sie vier Stufen:

- Den Auszug des CO₂ aus der Atmosphäre
- Die Gewinnung des Synthesegases CO + H₂
- Die Synthese der Kohlenwasserstoffe entsprechend Fischer-Tropsch
- Das Cracken der großen Kohlenwasserstoffketten in Längen, wie sie dem gewünschten Treibstoff entsprechen

1. Die Gewinnung des CO₂ erfolgt mittels eines speziellen Filtermaterials, welches sehr spezifisch das CO₂ aufnimmt. Unter Vakuum kann es zur Verwendung herausgelöst werden.

2. Die Gewinnung des Synthesegases CO + H₂ erfolgt in einem Schritt durch die Co-Elektrolyse (gleichzeitige Elektrolyse) von H₂O und CO₂. So wie man H₂O zur Aufspaltung in seine Bestandteile Wasserstoff und Sauerstoff einer Elektrolyse unterziehen kann, ist dies auch für CO₂ möglich. Das Elegante ist, dass dies auch für beide Gase gemeinsam möglich ist, man muss für die Apparatur nur die richtigen Katalysatoren finden. Die Betriebstemperatur liegt zwar bei 850°C, dafür erhält man aber einen Wirkungsgrad von bis zu 80 Prozent. Bild 2 zeigt das Prinzip dieses kleinen Wunderwerks. Die Elektrolyse hier erfolgt nicht klassisch in wässrigem Milieu, sondern in einem Feststoffelektrolyten.

3. Die Fischer-Tropsch-Synthese von Kohlenwasserstoffen aus dem CO + H₂-Gasgemisch erfolgt im Prinzip nach dem klassischen Verfahren und ergibt das Rohprodukt Fischer-Tropsch-Öl (Bild 3). Zur Minimierung der Baugröße und Erhöhung der Effizienz erfolgt der Prozess in einem mikrostrukturierten Reaktor, der auf kleinstem Raum eine große Oberfläche bietet. Damit kann die Prozesswärme wirkungsvoll abgeleitet und so anderen Teilprozessen zugeleitet werden.

4. Kerosin besteht aus einer Mischung verschiedener Arten von Alkanen (siehe Textkasten 1) und ähnlichen Verbindungen. Die Länge der Kohlenwasserstoffketten liegt zwischen 10 und 16 (beziehungsweise 22, je nach Sorte). Aus der Fischer-Tropsch-Synthese geht jedoch eine Menge deutlich längerer Ketten hervor. Zur weiteren Optimierung der Effizienz wird dieses Rohprodukt dem sogenannten Hydrocracken unterzogen. Dabei werden die langen Ketten unter Wasserstoffatmosphäre, hohen Drücken, Temperaturen und unter dem Einfluss von Katalysatoren aufgespalten.

Die Anlage am KIT liefert gegenwärtig 10 Liter pro Tag verwertbaren Treibstoffs (Bild 4). In den nächsten Entwicklungsstufen sind Kapazitäten von 200 und 2.000 Litern pro Tag vorgesehen. Bei einer solchen Anlage liegt der theoretisch mögliche Wirkungsgrad bei 60 Prozent. Hier wird im Weiteren mit 50 Prozent gearbeitet.



Foto: Patrik Langer, KIT

Bild 6: Die Anlage des KIT zur Gewinnung von E-Fuels, beispielsweise Kerosin

Heizwerte von Kraftstoffen

	Heizwert in kWh / kg	Heizwert in kWh / m ³
Methanol	5,5	4.352
Ethanol	7,4	5.862
Pflanzenöl	10,4	9.547
Benzol	11,1	9.756
Superbenzin	11,4	8.527
Diesel / Kerosin	11,9	9.912

Tabelle 1: Heizwerte von Kraftstoffen. Diesel beziehungsweise Kerosin beinhaltet die höchste Energiedichte

DER BESTE EASYGLIDER ALLER ZEITEN!



DMFV

FLIEGEN AUS LEIDENSCHAFT

SHOP

JETZT BESTELLEN:
www.dmfv-shop.de



292,00 €

EASY GLIDER 4 RTF

Mit dem gutmütigen und robusten Elektrosegler EasyGlider 4 mit Querrudern lassen sich dank seiner niedrigen Grundgeschwindigkeit im Segelflug Thermik und Aufwinde spielend leicht ausnutzen. Nach dem Motto: Evolution statt Revolution wurde dieser ELAPOR®-Klassiker überarbeitet und wird zu 100 Prozent in Deutschland gefertigt. Das RTF-Modell ist komplett fertig gebaut und ausgestattet. Nur noch den Antriebsakku laden, Tragflächen und Leitwerke einstecken und verschrauben, schon ist der EasyGlider 4 einsatzbereit.

FEATURES:

- Neue Tragflächen mit superleichtem und hochfestem GFK-Vierkant-Holm
- Steifer Rumpf durch M-Space-Technologie
- Seiten- und Höhenleitwerk abnehmbar
- Effizienter und leichter ROXXY-Antrieb
- Optimierte Segelflugeigenschaften
- Klappflugschraube mit elegantem Kunststoff-Spinner
- Abnehmbare Tragflächen, Seiten- und Höhenleitwerk
- Geeignet für unterschiedliche Akkugrößen
- Erhältlich in Mode 1 + 3 sowie 2 + 4



LIEFERUMFANG:

- ELAPOR®-Modell fertig gebaut, inklusive Antriebsmotor ROXXY C28-34-850kv
- Regler ROXXY BL-Control 720 S-BEC
- Klapppropeller 9 x 6 Zoll
- 2 x Servos Tiny-S und 2 x Servos Nano-S
- Empfänger RX-5 M-Link ID 9
- Antriebsakku ROXXY Evo 3-2200
- Sender Smart SX M-Link inklusive Senderbatterien
- Ladegerät 110-240 Volt MULTicharger L-703 EQU
- Anleitung



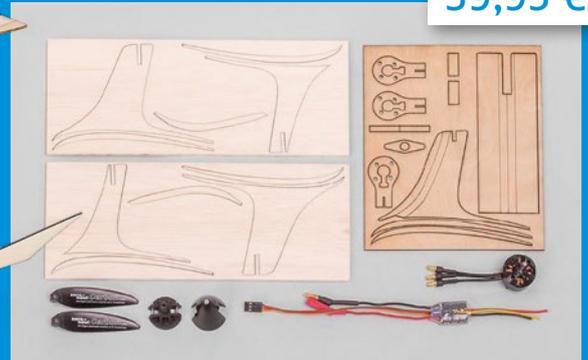
39,90 €

39,95 €

LILIENTHAL 40 RC

Bei dem formschönen aero-naut-Modell handelt es sich um eine Weiterentwicklung des beliebten Freiflugmodells Lilienthal 32. Der Lilienthal 40 RC kann nun auch mit einer Fernsteuerung ausgestattet werden. Der Rumpf bietet Platz für zwei Micro-Servos, Empfänger und Akku. Ein passendes Servobrett, Anlenkungen und Bowdenzugrohre liegen dem Bausatz bei. Das Modell kann aber auch als reines Freiflugmodell gebaut und die RC-Komponenten zu einem späteren Zeitpunkt nachgerüstet werden. Ein Hochstarthaken ist ebenfalls im Bausatz enthalten. Wie von aero-naut gewohnt sind alle Teile exakt lasergeschnitten. Die Nasenleiste des Modells ist bereits in Form gefräst. Bei einer Spannweite von 1.190 Millimeter wird ein Abfluggewicht von 190 bis 220 Gramm erreicht.

Das Modell ist zugelassen und bestens geeignet für die Jugendwettbewerbe im DMFV.



ANTRIEBSSET LILIENTHAL 40 RC

Mit dem Motoraufsatz wird der Lilienthal 40 RC zu einem vollwertigen Elektrosegelflugmodell. Der Motoraufsatz wurde aerodynamisch so gestaltet, dass Segelflug im Aufwind damit problemlos möglich ist. Die Kabelführung erfolgt im Inneren des Motoraufsatzes. Der Bausatz besteht aus diversen Holzteilen, einem speziell für dieses Modell konfektionierten Brushlessmotor sowie -Regler und einer Klappflugschraube mit Spinner. Als Antriebsakku eignet sich ein 2s-LiPo mit 500 Milliamperestunden Kapazität (nicht im Lieferumfang enthalten).

WIE JÜRGEN ASSMANN SEINE BERUFUNG FAND

KONSTRUKTIONS- EXPERTE



Viele Modellflugsportler sind ihrem Hobby ihr Leben lang treu. So auch Jürgen Assmann, der seit 70 Jahren aktiver Modellflieger ist. Neben dem Fliegen gehörten auch schon immer das Bauen und Konstruieren von Modellen zu seinen Leidenschaften. Daraus entwickelte sich ein „bescheidenes Rentnerunternehmen“, wie Assmann es selbst sagt. Seinen wohlverdienten Ruhestand verbringt der passionierte Flugmodellbauer mit der Konstruktion von Scale- und Semiscale-Nachbauten in Holzbauweise für erfahrene und kreative Flugmodellbauer und bietet dazu in kleinem Rahmen lasergeschnittene Teilebausätze an.

Jürgen Assmanns Modellflugkarriere begann so, wie es bei Vielen der Fall war. Mit acht Jahren bekam er ein Flugmodell geschenkt und war sofort mit dem Modellbauvirus infiziert. Und das trotz einschneidender Erlebnisse während des Zweiten Weltkriegs. Der 77-Jährige erinnert sich gerne an seine Anfänge zurück: „Mein erstes Modell hieß Schwalbe. Ich glaube, es war ein A2-Freiflugmodell, das später von Graupner als Bausatz angeboten wurde. Ich konnte es von Anfang an leicht nach unten geneigt aus der Hand zum Gleitflug starten. Und wenn dann ein Gleitflug von 10 bis 20 Meter gelang, war das ein tolles Erlebnis.“

Nächste Schritte

Doch bei diesen ersten Flugversuchen sollte es nicht lange bleiben. Irgendwann traf Assmann auf der Flugwiese zwei ältere Jungs mit einem Ehepaar. Der eine Junge holte aus seiner Hosentasche eine Hochstartleine und gemeinsam machten sie dann mit Assmanns Schwalbe einen Hochstart. „Das war für mich eine regelrechte Offenbarung. Das Ehepaar stellte sich mir daraufhin vor. Der Mann war Fluglehrer vom örtlichen Segelflugverein und die beiden Jugendlichen waren Mitglieder in der Modellfluggruppe des Vereins.“

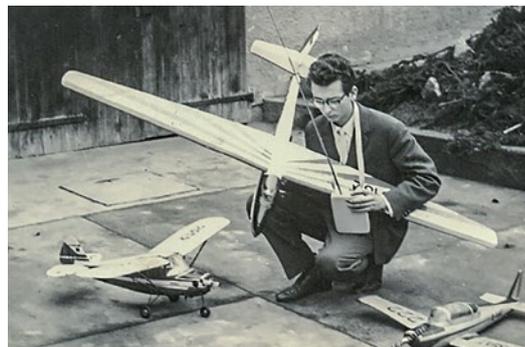
Nachdem der Einstieg ins Hobby gelungen war, begann Jürgen Assmann seine Karriere als Modellflieger und vor allem auch Flugmodellbauer. Nicht ganz so glatt lief hingegen der Einstieg ins Berufsleben. Nach der Grundschule folgten zunächst zwei abgebrochene Lehren zum Keramiker, dann eine zum Orgelbauer mit einem Abschluss als Werkzeugmacher. Ein paar Jahre nach seiner Werkzeugmacher-Lehre studierte Assmann über den zweiten Bildungsweg Industrial-Design und übte diese Tätigkeit etwa 45 Jahre als Freiberufler aus. Dazu zählte



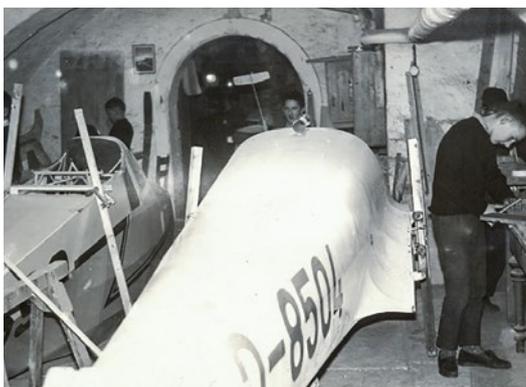
Dieses Fesselflugmodell aus Mitte der 1950er-Jahre war die erste Eigenkonstruktion von Jürgen Assmann



1960 baute Jürgen Assmann diese Eigenkonstruktion. Sie war bereits ferngesteuert



1961 war der Hangar von Jürgen Assmann schon recht ansehnlich



Auch in die mantragende Segelfliegerei schnupperte Assmann Mitte der 1960er-Jahre hinein – doch aufgrund von Höhenangst ließ er es schnell wieder bleib



Eine Olympik von WIK aus dem Jahr 1966

auch die Einarbeitung in das Konstruieren mit Hilfe von Computer-Programmen. „In den letzten 20 Jahren meiner Tätigkeit stellte ich auf das Entwerfen in 3D-CAD-Programmen um, was ich bis heute virtuos beherrsche. Und da war für mich nach Beendigung meiner Lebensarbeitszeit klar, dass ich meine Nachbauten in Holzbauweise am Computer zeichnen wollte.“ Ein freund fräste Jürgen Assmann am Anfang die Bauteile für die ersten Modelle. Und nachdem das Interesse an seinen Konstruktionen wuchs, schaffte er sich einen Laserschneider an, sodass alles in einer Hand war.

Kleinvertrieb

Seitdem Jürgen Assmann vor einigen Jahren in den Ruhestand ging, bietet er Teilebausätze, bestehend aus lasergeschnittenen Rippen und Spanten mit Bauplänen im PDF-Format an. Sein kleines Nebengewerbe beschreibt er als „sinnvolle Renterbeschäftigung“, die ihn geistig fit halten soll und ein wenig zur Finanzierung seines Hobbys beiträgt. Dabei steht für ihn die stressfreie Produktion von Teilebaukästen an erster Stelle. Er fertigt nur so viel, wie er eben ohne großen Aufwand schafft. Qualität geht ihm vor Quantität.

Das, was Jürgen Assmann in seiner Hobbywerkstatt herstellt, sind ausschließlich Scale- und Semiscale-Modelle in Holzbauweise. Alle Modelle konstruiert er komplett selbst und liefert sie als Baukästen aus – oder

besser gesagt: Teilebausätze, wie er besonders betont: „Es handelt sich nicht um Baukästen, sondern um Teilebausätze, die nur lasergeschnittene Spanten, Rippen und sonstige Sperrholzbauteile enthalten. Dazu gibt es Baupläne und Baustufenfotos sowie selbsterklärende Computerdarstellungen.“ ARF oder gar RTR sind Begriffe, die man bei Assmann vergeblich sucht.

Vorwissen erforderlich

Stattdessen richten sich seine Angebote an erfahrene und kreative Flugmodellbauer. Wie und wo man Servos einbaut, wie man Ruder anscharniert und anlenkt, das setzt er als Wissen voraus – es gibt also auch keine ausführlichen Bauanleitungen oder vorgefertigte Baugruppen. Assmann möchte einen Beitrag dazu leisten, dass die Leute wieder mehr selbst bauen. Einen Bauservice oder Ähnliches bietet er daher ebenfalls nicht an.



Oldtimer-Modelle, wie diese Gö-4 von 1985, haben es Jürgen Assmann angetan



1992 baute Assmann sein erstes F4C-1 Wettbewerbsmodell



In seinem Arbeitszimmer konstruiert Jürgen Assmann seine Modelle am Computer



Natürlich verfügt Assmann auch über eine gut ausgestattete Werkstatt

Das Know-how für die Konstruktionen stammt bei Jürgen Assmann nicht nur aus seinem Berufsleben. Auch seine ersten Gehversuche im Flugmodellbau waren eine wichtige Basis dafür, wie er sich erinnert: „Meine ersten Modellflugerfahrungen machte ich in Knittlingen. Hier waren unter anderem die Firma WIK-Modelle und Krick Modellbau ansässig – gute Vorzeichen also. Doch die Baukästen der Hersteller waren für mich meist unerschwinglich und so habe ich schon früh begonnen, meine Modelle selbst zu konstruieren. Ich hatte zahlreiche ältere und erfahrene Flugmodellbauer in meinem Bekanntenkreis, die ich um Rat bitten konnte. Über die Jahre sammelte ich dann viel Erfahrung in Sachen Flächenprofile, Geometrie, Einstellwinkel und Schwerpunkt. Dafür gibt es eine Menge Literatur, die man studieren kann.“

Echter Holzwurm

Wie jeder Modellflieger hat natürlich auch Jürgen Assmann seine ganz speziellen Lieblingsmodelle. Besonders Oldtimer-Motormodelle und noch lieber Oldtimersegler haben es ihm angetan. Der Favorit ist eine SB-10 mit 5.000 Millimeter Spannweite und Rippenflächen. An diesen Vorlieben orientiert sich offensichtlich auch sein Sortiment, das überwiegend klassische Segelflugmodelle umfasst, die auch im Original in Holzbauweise entstanden sind.

Die Faszination für sein Hobby fasst Jürgen Assmann ganz pragmatisch zusammen: „Wenn man es mit dem Schiffsmodellbau vergleicht, kann man es so sagen: Ein Stück Holz schwimmt, wenn man es ins Wasser wirft. Wenn dasselbe Stück Holz fliegen soll, ist das schon eine größere Herausforderung. Aber ich möchte den Schiffsmodellbau keinesfalls abwerten – auch der hat was.“ Dennoch würde er Modellflug nicht uneingeschränkt jedem Jugendlichen empfehlen, der auf der Suche nach einem Hobby ist: „Ich freue mich über jeden Jugendlichen, der sich dafür interessiert, aber eine Empfehlung nützt nichts, wenn keine Leidenschaft entsteht. Manchmal bin ich dankbar, dass es in meiner Kindheit und Jugend nicht eine solche Überflutung an Möglichkeiten wie heute gab.“

Modellflug und Beruf

Dabei weiß Assmann ganz genau, dass der Modellflug weit mehr als nur eine Freizeitbeschäftigung für ihn war. Er unterscheidet dabei jedoch zwischen Modellflug und Flugmodellbau: „Was ich für mein späteres Berufsleben als Produkt-Designer aus dem Flugmodellbau verwerten konnte, waren handwerkliches und technisches Wissen. Holz-, Kunststoff- und Metallverarbeitung, Elektrotechnik, Elektronik, Motorentechnik und Aerodynamik – das sind die Bereiche, mit denen ein Modellbauer ganz spielerisch umzugehen lernt.“ Sein Wissen über Aerodynamik half Assmann beispielsweise bei der Entwicklung und Gestaltung von Haartrocknern, bei denen es darauf ankommt, möglichst leise einen starken Luftstrom zu erzeugen.

Jürgen Assmann hat neben dem Modellflugsport auch einmal in die manntragende Fliegerei hineingeschnuppert: „Ich hatte mal mit Segelfliegen angefangen, konnte aber meine Höhenangst nicht überwinden und hab's dann gelassen.“ Stattdessen hat sich Assmann voll und ganz der Modellfliegerei verschrieben. Und das soll auch noch viele Jahre so bleiben, wie er sich wünscht: „Ich habe wohl nicht mehr genug Zeit, um alle Flugzeuge zu konstruieren und nachzubauen, die mir sprichwörtlich noch im Kopf herumfliegen. Aber ich werde mein Bestes geben, solange ich noch geistig und körperlich fit bin.“

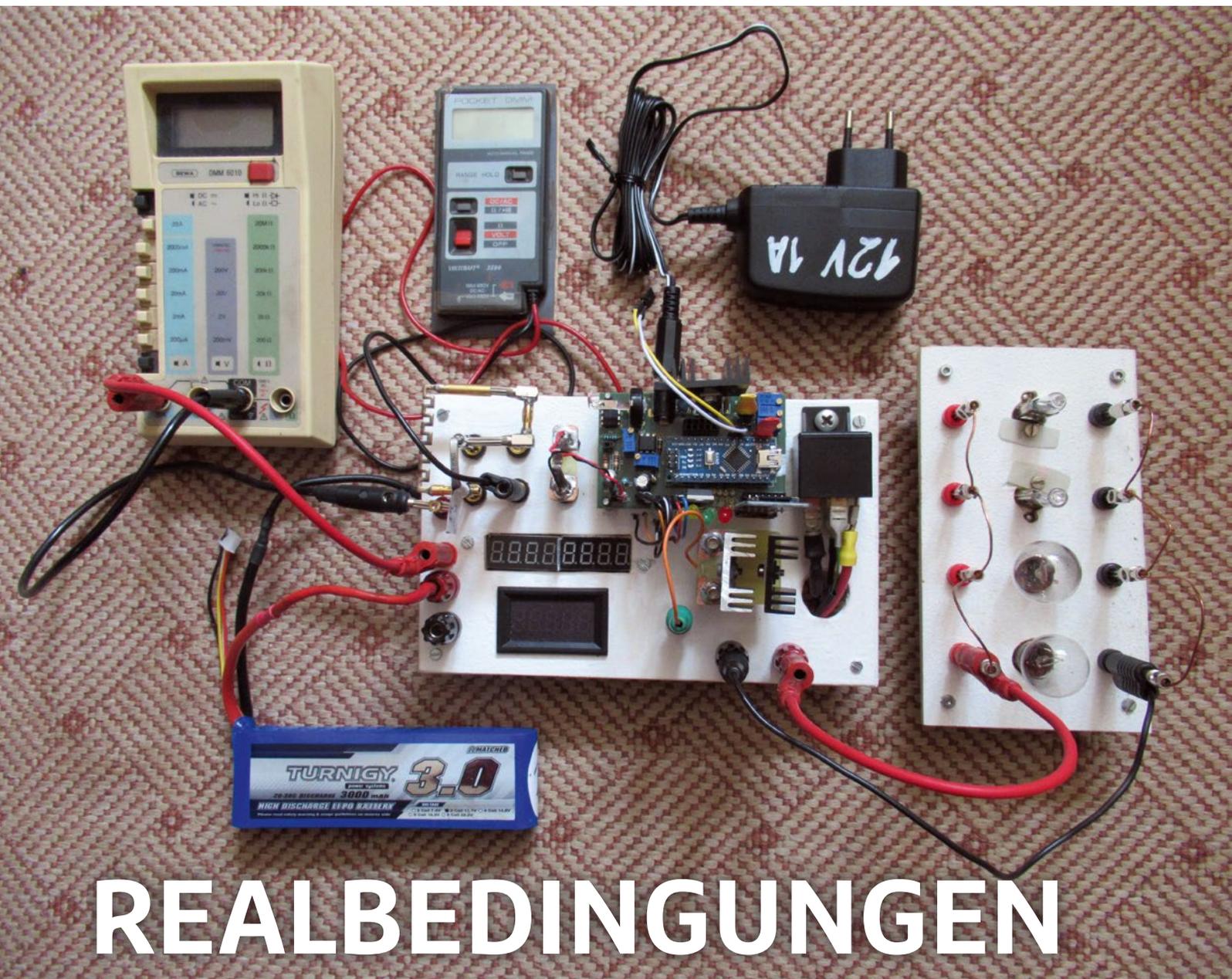
Jan Schnare



Bereits seit seinem 8. Lebensjahr ist der Modellflugsport sein ständiger Begleiter. Und das soll auch noch viele Jahre so bleiben



Auch im Urlaub ist Jürgen Assmann Modellflieger durch und durch



REALBEDINGUNGEN

LIPO-AKKUS PRAXISNAH TESTEN

Auf dem Modellflugplatz von Modellflieger-Autor Dr. Friedrich Meyer kommt es immer wieder zu Außenlandungen, weil der Kapazitätsverlust von alten Lithium-Polymer-Akkus unterschätzt wird. Deshalb hat er eine Entladeschaltung entwickelt, die unter realen Bedingungen die Kapazität der alten LiPos testet und so Hinweise gibt, wann alte Akkus nicht mehr für den Flugbetrieb geeignet sind.

Auch neue LiPos können so getestet werden, um die Herstellerangaben über hohe Kapazitäten und hohe C-Werte mit den realen Werten zu vergleichen. Die dafür benötigten, realen Flugbedingungen werden erzeugt, indem nicht der Antriebsmotor des Flugmodells, sondern ein elektrischer Widerstand die „Stromvernichtung“ durchführt. Als Grenzwerte für die Schaltung wurden eine maximale Zellenzahl von 4s und ein Strom von 20 Ampere festgelegt. Damit bei diesem Test der LiPo nicht beschädigt wird, wurde der Endpunkt der Entladung bei 3 Volt pro Zelle gewählt. Die vielen Tests zeigen, dass die Zellenspannung nach dem Abschluss der Entladung sofort auf etwa 3,6 Volt pro Zelle steigt.

Basis geschaffen

Auf dieser Grundlage wurde das Ziel verfolgt, für jeden LiPo eine Messwert-Erfassung unter weitgehend realen Bedingungen aufzuzeichnen. Dazu wurde ein Mikrocontroller eingesetzt, der alle 10 Sekunden die Spannungs- und Stromwerte auf einer SD-Karte abspeichert, sodass mit einem Tabellenkalkulations-Programm eine Entladekurve aufgezeichnet und die reale Kapazität bestimmt werden kann.

Bei diesem Projekt wurden zunächst mögliche elektrische Widerstände untersucht, die bei 16 Volt und 20 Ampere, also bei 320 Watt, einsetzbar sind und sich einfach – je

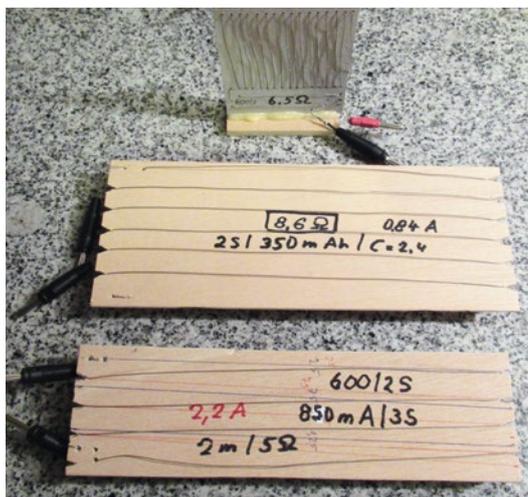


Bild 1: Widerstände aus Konstantan-Draht

nach Akku – variieren lassen. Es ergaben sich folgende Möglichkeiten:

1. Widerstandsdraht

Der ohmsche Widerstand ist bei einem Widerstandsdraht über weite Strombereiche nahezu konstant. So besitzt zum Beispiel ein verwendeter Konstantan-Draht einen Widerstandswert von 2,51 Ohm pro Meter. Dieser Draht, der auch für das Schneiden von Styropor zum Einsatz kommt, wird auf Sperrholz-Brettchen gewickelt, die an den Rändern Kerben oder Führungen durch Bohrlöcher besitzen. Dann können die erwärmten Drähte nicht verrutschen. Über die große Oberfläche wird die Wärme problemlos abgeführt.

Wenn beispielsweise eine Drahtlänge von 199 Zentimeter gewählt wird, ergibt sich ein Widerstandswert von 5 Ohm. Der Spannungsverlauf bei der Entladung eines 3s-LiPos mit 800 Milliamperestunden Kapazität zeigt Bild 2. Die mittlere Entladungsspannung beträgt 11 Volt. Somit ergibt sich bei 5 Ohm ein mittlerer Entladestrom von 2,2 Ampere. Die Entladezeit betrug 1.060 Sekunden = 0,29 Stunden. Daraus errechnet sich eine reale LiPo-Kapazität von $2.200 \text{ Milliampere} \times 0,29 \text{ Stunden} = 648 \text{ Milliamperestunden}$. Das sind 81 Prozent der Nennkapazität von 800 Milliamperestunden. Die Messung erfolgte bei einem Belastungswert $C = 2,2 \text{ Ampere} / 0,8 \text{ Ampere} = 2,75$, ein weit unter dem auf dem LiPo angegebenen Wert, der aber ausreichend ist für kleine Modelle mit langen Motorlaufzeiten.

2. Mess-Widerstände

Bei größeren Flugmodellen reicht diese Methode nicht mehr aus. Eine größere „Stromvernichtungsanlage“ wurde aus vier Hochlast-Messwiderständen von je 1 Ohm gebaut. Werden je zwei Widerstände in Reihe geschaltet und parallel verdrahtet, ergibt sich wieder ein Widerstand von einem Ohm. Die Widerstände dürfen bis 20 Watt belastet werden. Bei Kühlung sind 50 Watt pro Widerstand erlaubt. Deshalb wird ein alter PC-Lüfter eingesetzt. Die so gebaute „Luft-Erheizungsanlage“ zeigen

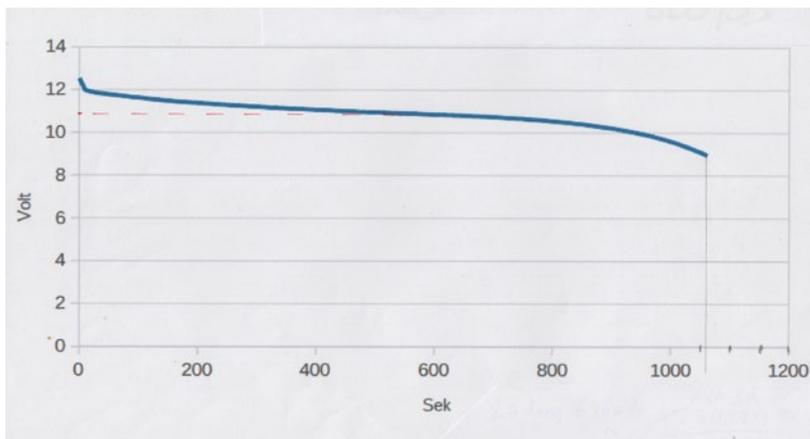


Bild 2: Der Spannungsverlauf bei der Entladung eines 3s-LiPos mit 800 Milliamperestunden Kapazität an einem 5-Ohm-Drahtwiderstand

Bild 3 und 4. Die Messung ergab einen Wert von 1,46 Ohm, weil auch die Zuleitungsdrähte einen geringen ohmschen Wert besitzen. Beim einen 3s-LiPo mit 3.000 Milliamperestunden Kapazität wurde so bei 11 Volt ein Strom von 7,5 Ampere ermittelt.

3. Camping-Tauchsieder

Es ist relativ einfach, die zu vernichtende Wärme-Energie durch einen Camping-Tauchsieder in das Wasser abzuführen. Bild 5 zeigt ein solches Gerät mit einer Leistung von 108 Watt. Dabei ergibt sich bei einer mittleren LiPo-Entladespannung von 11 Volt ein Stromfluss von etwa 10 Ampere.

4. Auto- und Camping-Lüfter

Im Handel sind Lüfter mit 200 bis 300 Watt Leistung für Autofahrer und Camper erhältlich. Bei 300 Watt fließt ein Strom von 25 Ampere, sodass die Hersteller empfehlen, die Geräte nur bei laufendem Motor einzusetzen.

5. Lautsprecherkabel

Findige Bastler sollen auch zweiadrige Lautsprecherkabel mit einem großen Kupfer-Querschnitt in einen Wasserbehälter eingetaucht haben, um die große elektrische Energie eines LiPos sicher in Wärmeenergie zu überführen.

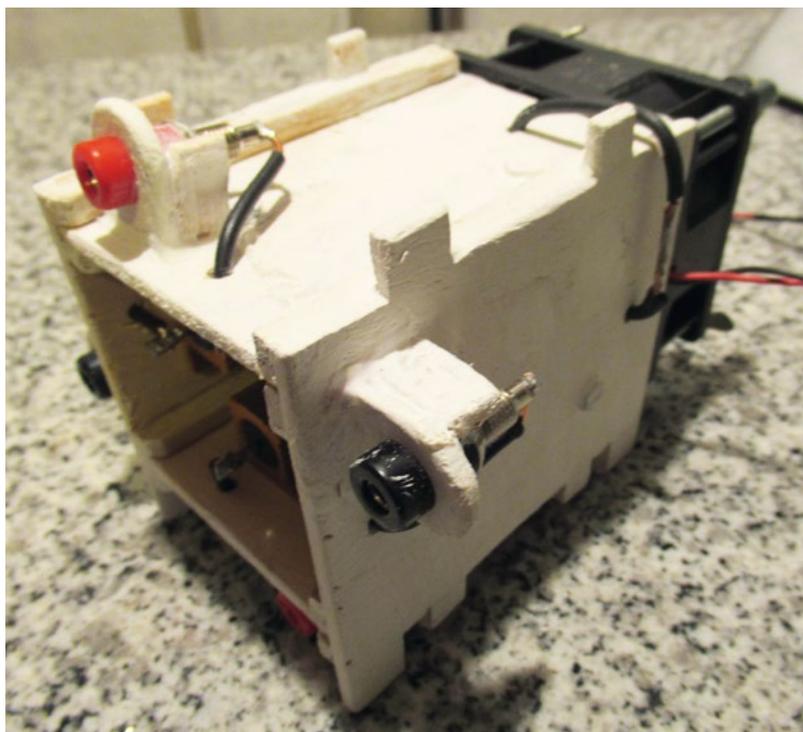


Bild 3: Geschlossenes einsatzfähiges Gerät mit Messwiderständen und Lüfter

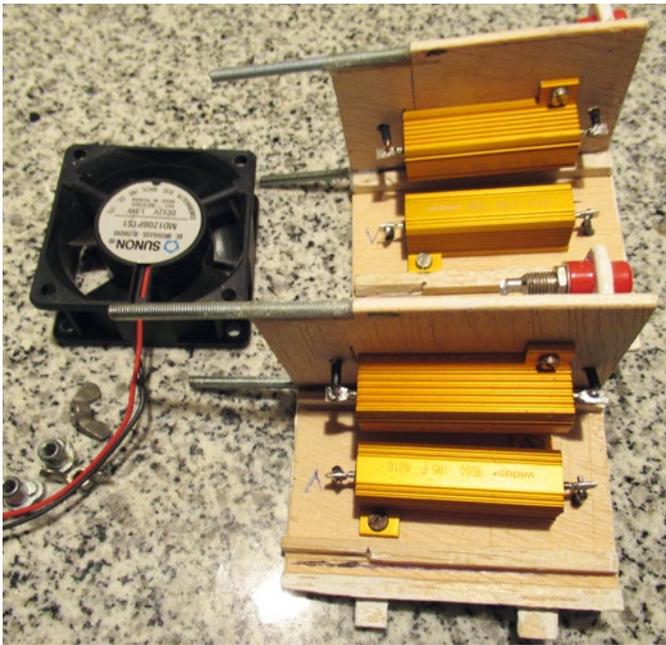


Bild 4: So sieht die Box mit Widerständen von innen aus



Bild 5: Auch ein Camping-Tauchsieder kann als Last genutzt werden

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass bei kleinen Leistungen einfacher Widerstandsdraht ausreichend ist. Die Anschaffung von hoch belastbaren Messwiderständen und der Bau einer entsprechenden Lüftungsanlage ist aufwändig. Die Camping-Tauchsieder und Lüfter sind nur bei 12 Volt einsetzbar. Die Lautsprecherkabel wurden wegen der „Wasserpanscherlei“ nicht getestet.

zwar eine Gerade zwischen 4 und 12 Volt vorhanden ist. Aber diese Gerade geht nicht durch den Nullpunkt. Kleinere Autolampen wie eine 21-Watt-Blinkleuchte und ein kleines 2,5-Watt-Autolämpchen zeigten das gleiche Verhalten.

Bei der Parallel- und Hintereinanderschaltung von Autolampen ließe sich aus der jeweiligen Spannung der geflossene Strom anhand der Kennlinien berechnen. Doch das ist nichts für Praktiker. Dieses Problem kann durch eine einfache Spannungsmessung und eine direkte Messung des jeweils fließenden Stroms gelöst werden. Diese Strommessung kann auf unterschiedlichen Wegen durchgeführt werden.

6. Autolampen

Die Verwendung von Autolampen hat den Vorteil, dass kleine und große Lampen beliebig parallel und hintereinander geschaltet werden können. Der Nachteil besteht darin, dass der kalte Glühdraht einen sehr geringen Widerstand besitzt. Beim Einschalten wird deshalb für wenige Millisekunden ein Strom benötigt, der teilweise über dem zehnfachen Nennstrom liegt. Eine Scheinwerfer H7 Lampe benötigt bei 12 Volt eine Leistung von 55 Watt, also 4,6 Ampere. Der kurzzeitige Einschaltstrom liegt bei zirka 50 Ampere. Der zweite, daraus resultierende Nachteil ist die Nichtlinearität. In Bild 6 zeigen Messungen an einer solchen Autolampe, dass

1. Hall-Effekt

Jeder stromdurchflossene Leiter erzeugt in seiner Umgebung ein magnetisches Feld, das mit geeigneten Sensoren gemessen werden kann. Diese Sensoren gibt es für 5, 10 und 20 Ampere. Da diese Sensoren für Wechselstrom ausgelegt sind, steht nur die halbe Ausgangsspannung zur Verfügung. Außerdem fehlen Zwischenwerte. Eine genaue Messung mit diesen Sensoren scheiterte in weiten Bereichen. Auch der Selbstbau eines solchen Sensors war erfolglos.

2. Vorwiderstand

Ein Vorwiderstand, ein sogenannter „Shunt“, besitzt die erforderliche Linearität zwischen Spannung und Strom. Gewählt werden Widerstandswerte von beispielsweise 0,005 Ohm = 5 Milliohm. In diesem Bereich kann die Erwärmung gering gehalten werden. Vorteilhaft ist eine große Auswahl von

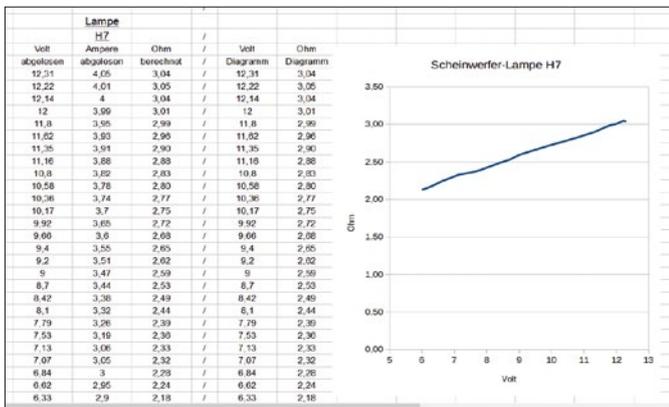


Bild 6: Widerstandsverlauf einer H7-KFZ-Glühlampe

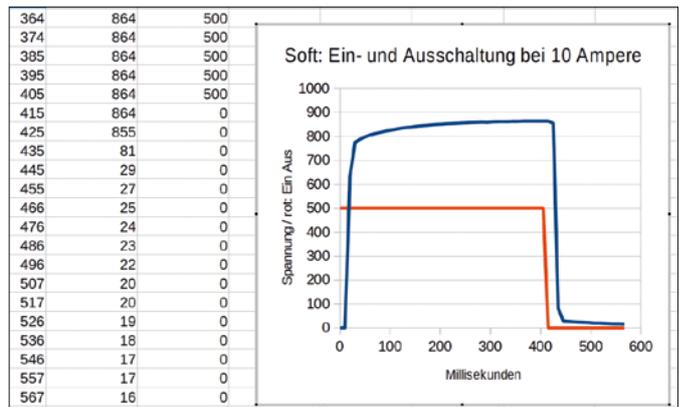


Bild 7: Langsamer Stromanstieg und langsame Ausschaltung im Millisekunden-Bereich

solchen Widerständen und ihre Parallelschaltung, sodass eine gute Anpassung an die jeweilige Aufgabenstellung möglich ist. Da die im Milliohm-Bereich abfallende Spannung gering ist, muss ein Operations-Verstärker – beispielsweise der zweistufige LM358 – nachgeschaltet werden, um ein zuverlässiges Messsignal zu erzeugen.

Sanft geschaltet

Um die zehnfachen Stromspitzen bei der Einschaltung der Autolampen zu vermeiden, wurde ein „Soft“-Schalter entwickelt. Dabei erzeugt ein 5-Volt-Signal über den Optokoppler 4N35 einen 12-Volt-Stromfluss. Daraus wird über ein Spindel-poti ein Steuersignal von 7,6 Volt eingestellt. Dieses Signal wird über ein RC-Glied zeitverzögert an zwei Mosfet BUZ11 weitergeleitet. Da diese nach kurzer Zeit voll durchgesteuert werden, ist ihre Erwärmung auch bei hohen Amperezahlen durch Kühlkörper beherrschbar. In Bild 7 ist der langsame Stromanstieg und die langsame Ausschaltung im Millisekunden-Bereich wiedergegeben. Ergänzt wird diese Schaltung durch ein KFZ-Relais mit 30 Ampere, das vor der Messung im stromlosen Zustand den Stromfluss freigibt und nach der Messung den Strom sicher abschaltet.

Da die LiPos unterschiedliche Zellenzahlen und damit unterschiedliche Spannungen besitzen, werden 5-Kiloohm-Spindel-Potentiometer eingesetzt, sodass Messwerte zwischen 0 und 5 Volt

für die Auswertung zur Verfügung stehen. Außerdem wurde ein digitales Voltmeter auf der Starkstromseite eingefügt, um den Spannungsverlauf während der Messung zu verfolgen. Ergänzend wurde ein Kühlschacht gebaut, der mit einem Ventilator die im Modellflugzeug vorhandene Frischluft zur Abführung der am LiPo entstehenden Wärme ersetzt (Bild 8 und 9).

Zur „Stromvernichtung“ wurden verschiedene Autolampen in Reihe oder hintereinander auf Holzbrettchen montiert und mit Bananensteckern versehen (Bild 10). Für die Auswertung der anfallenden Messdaten wurde ein Arduino-Mikrocontroller in der preiswerten Nano-Form eingesetzt. Er speichert die aktuellen Daten alle 10 Sekunden auf einer SD-Karte ab. Wird die Spannung von 3 Volt pro Zelle unterschritten, schaltet der Mikrocontroller den Entladevorgang automatisch ab.

Um die Eingangswerte des Mikrocontrollers zu überwachen, kann zusätzlich noch eine kombinierte, digitale Strom- und Spannungsanzeige an den Mikrocontroller angeschlossen werden. So lassen sich mehrere LiPos nacheinander ohne einen Anschluss an einen Computer zuverlässig testen.

Tipps zum Nachbau

Für den Nachbau einer solchen Schaltung ist zunächst die Starkstromseite zu konzipieren. Dabei sind viele Gestaltungsmöglichkeiten vorhanden. Entscheidend ist der Stromverlauf. Wenn der LiPo-Pluspol mit einem Bananenstecker verbunden ist, geht der Starkstrom zunächst zu einem handelsüblichen Multimeter mit einem 20-Ampere-Messbereich. Von dort geht eine dicke Leiterbahn zum KFZ-Relais. Weiter geht es zur Last aus verschiedenen Autolampen. Die Minusseite der Autolampen ist verbunden mit dem Soft-Schalter. Von dort führt eine Leitung zu den Vorwiderständen, den Shunts, über die die Strommessung durchgeführt wird. Danach erfolgt über einen Bananenstecker die Verbindung zum Minuspol des LiPos.

AUFBAU DES MESS-SYSTEMS

1. Starkstromplatine mit folgendem Stromfluss:
 - LiPo-Pluspol
 - Amperemeter (20 Ampere Messbereich) zur Kalibrierung des Shunt-Verstärkers. Nach der Kalibrierung kann das Amperemeter durch eine Brücke ersetzt werden.
 - Relais zum sicheren Ein- und Ausschalten im stromlosen Zustand
 - Last aus verschiedenen Autolampen
 - Soft-Schalter zum verlangsamten Einschalten des Stromflusses
 - Shunt-Widerstand im Milliohm-Bereich
 - LiPo-Minuspol
 2. Akku-Kühler zum Ersatz für den Luftstrom im Modellflugzeug
 3. Stromversorgung mit 12 und 5 Volt
 4. Ansteuerung des 12-Volt-Relais über ein Mosfet BUZ11
 5. Soft-Schalter: Ein Nano-Signal schaltet ein 12-Volt-Signal auf ein Poti, das auf 7,6 Volt eingestellt wird. Dieses Signal wird über einen 1-Kiloohm-Widerstand und einen 22-Mikrofarad-Kondensator langsam, zeitverzögert an zwei gekühlte Mosfet BUZ11 weitergeleitet.
 6. Shunt-Verstärker: Das Millivolt-Signal wird auf eine Spannung unter 5 Volt gebracht
 7. LiPo-Spannung wird mit einem Poti auf eine Spannung unter 5 Volt gebracht
 8. Spannungs-Anzeige des LiPos zur Verfolgung des Entladevorganges
 9. Abspeicherung der Spannungs- und Stromwerte auf einer Micro-SD-Karte
 10. Bei Bedarf Anzeige der Spannungs- und Stromwerte an den Nano-Eingängen auf einem Display der Starkstrom-Platine
 11. Arduino-Nano mit Verbindungskabel zum Programmieren
 12. Arduino-Programm:
 - Messung alle 10 Sekunden und Abspeicherung auf der Micro-SD-Karte
 - Abschaltung bei 3 Volt pro Zelle
 - Bei Bedarf Anzeige auf dem Monitor
 - Bei Bedarf Anzeige der Werte auf der Starkstrom-Platine
 13. Tabellen-Auswertung mit Spannungsverlauf und Kapazitäts-Anzeige
- Um Baufehler frühzeitig zu erkennen, wurden Testprogramme geschrieben für:
- Abspeicherung auf der Micro-SD-Karte
 - Messung der Einschalt-Verzögerung im Millisekunden-Bereich
 - Verstärkung des Millivolt-Verstärkers
 - Anzeige der Spannungs- und Stromeingänge des Nano auf der Starkstrom-Platine



Bild 8/9: In diesem LiPo-Schacht werden die Akkus während des Test zur Kühlung künstlichem „Fahrtwind“ ausgesetzt



Bild 10: Durch unterschiedliche Kombinationen verschiedener Lampen können beliebige Lastwiderstände erzeugt werden

Auf der Elektronik-Seite befinden sich folgende Komponenten:

- die Stromversorgung, die die Eingangsspannung eines Schaltnetztes von 12 Volt auf 5 Volt reduziert
- der Arduino Nano mit LED zur Zustandserkennung
- die LiPo-Spannungsmessung mit drei Spindel-potis für zwei, drei oder vier LiPo-Zellen
- die Strommessung mit dem Operationsverstärker LM358
- die Soft-Schaltung mit dem Optokoppler 4N35 und dem RC-Glied zum zeitverzögerten Einschalten bei Autolampen
- die Ansteuerung der Micro-SD-Karte zur Abspeicherung des Messwerte
- die Ansteuerung des KFZ-Relais über einen Mosfet BUZ 11 zur sicheren Strom-Abschaltung
- die Verbindungsstecker zur Starkstromseite
- bei Bedarf die Anzeigen der Arduino-Nano-Eingangswerte auf der Starkstromseite zum unabhängigen Testen von LiPo-Akkus

Beim Nachbau einer solchen Schaltung gibt es zwei Möglichkeiten. Entweder werden die Bauteile in den genannten Funktionsgruppen auf einer großen Lochrasterplatine platziert zusammengefasst (Bild 11). Oder es wird eine spezielle, industriell gefertigte Platine verwendet, die alle nötigen Bauteilverbindungen bereits besitzt und deshalb wenig Lötarbeit erfordert.

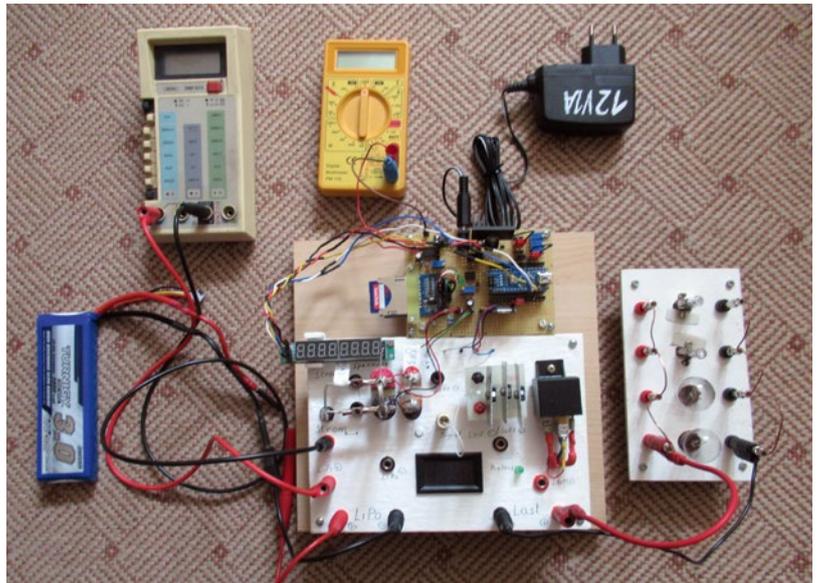


Bild 11: So sah der erste, etwas sperrige Testaufbau aus

Computer-Hilfe

Bei der Entwicklung der Platine wurde das KiCad-Programm eingesetzt. Dabei wird als erster Arbeitsschritt ein Schaltplan gefordert. Dieser Schaltplan, der nach der Fertigstellung mit der so genannten „Annotation“ auf alle Verbindungsfehler hinweist, ist in Bild 12 zu sehen. Da darin alle Bauteile und ihre Verbindungen detailliert wiedergegeben werden, ist er zugleich die Grundlage für den Aufbau der Elektronik-Seite.

Mit dem KiCad-Programm wurde anschließend das Platinen-Layout erstellt, mit dem sofort die Platine hergestellt werden kann. Bild 13 zeigt die entwickelte Platine. In Bild 14 ist die teilweise bestückte Platine in einer 3D-Ansicht zu sehen. Nach der kompletten Bestückung sieht die Platine aus wie in Bild 15. In diesem Zusammenhang wurde auch die Starkstromseite neu gestaltet. Bild 16 zeigt das neue Kapazitäts-Messgerät mit der neuen Platine.

Messen

Auch bei der Erfassung der Daten gibt es zwei Möglichkeiten. Wenn das arduino-Programm über USB angeschlossen ist, kann die Datenaufnahme und Abspeicherung auf dem Monitor verfolgt werden. Damit mehrere gleichartige LiPos entladen werden können, werden alternativ in einem zweiten Programm die Spannungs- und Stromdaten des Arduino Nano auf ein Display der Starkstromseite übertragen. So können mehrere LiPos ohne eine Computer-Verbindung nacheinander getestet werden.

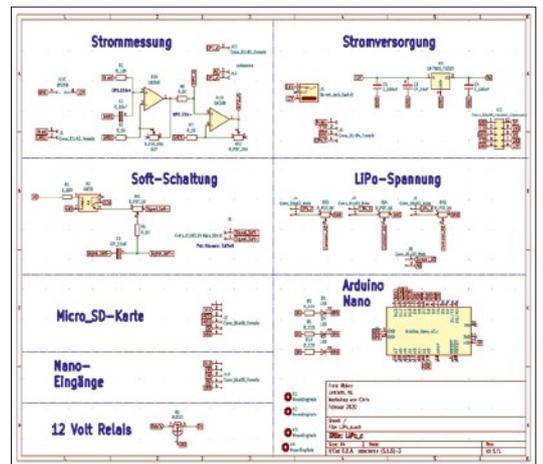
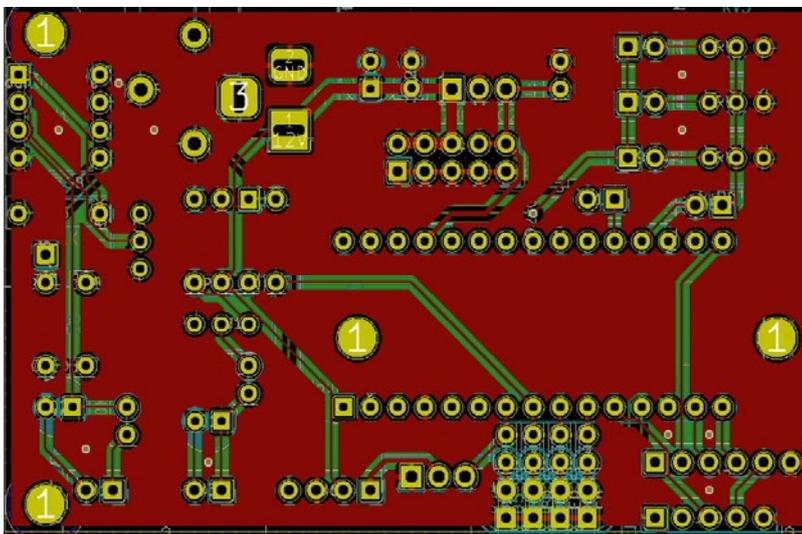
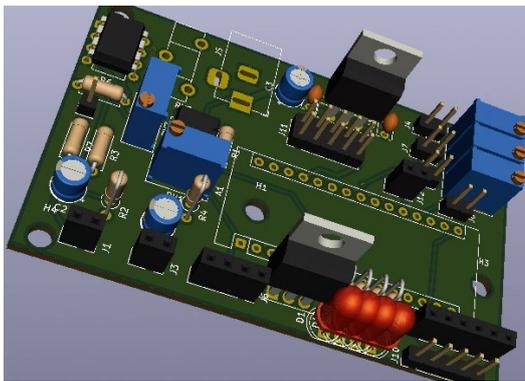
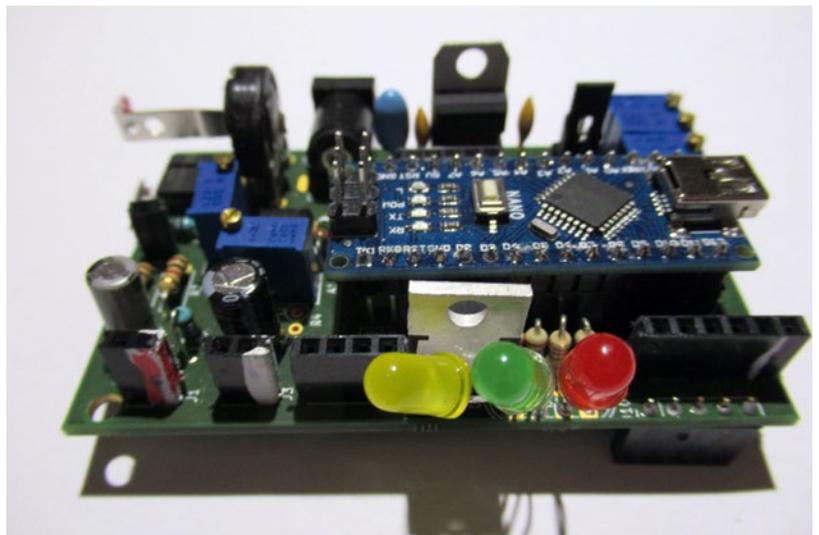


Bild 12/13: Die Entwicklung der Platine erfolgte mit Hilfe eines KiCad-Programms



Nachdem die Platine fertig geplant war, konnte sie zunächst virtuell begutachtet werden

Bild 15: Und so sah die virtuell geplante Platine nach der Umsetzung aus



Bei der Datenerfassung ist ein weiterer Punkt zu beachten. Die Strommessung erfolgt über einen Operationsverstärker. Herauskommen muss ein Wert unterhalb von 5 Volt für den Arduino Nano. Deshalb müssen während der Messung der mit einem Amperemeter gemessene Strom und der abgespeicherte Digitalwert (maximal 1.023) notiert werden. Im Programm ist zwar ein Umrechnungsfaktor auf einen Stromwert vorhanden, doch der gilt nur für einen bestimmten Verstärkungsfaktor.

Nach dem Ende der Entladung wird die Micro-SD-Karte mit einem Computer verbunden. Dort erscheint die Datei LIPO.csv. In der aufgerufenen Datei werden angezeigt:

- die alle 10 Sekunden festgestellten Zeitwerte
- der dazugehörige Spannungswert
- ein errechneter Stromwert
- der Eingangswert der Strommessung

Diese Werte werden in die nächsten Spalten wie folgt übertragen:

- Kopie der Zeitwerte
- Kopie der Spannungswerte
- Umrechnung der Stromwerte aufgrund des gemessenen Amperewerts

In der nächsten Spalte wird der jeweilige Amperewert durch 0,36 dividiert, um die in 10 Sekunden verbrauchte Milliamperestunden-Zahl zu ermitteln. Am Ende dieser Spalte wird eine Zeile tiefer das griechische Summenzeichen gedrückt. Es erscheint die Kapazität des Akkus während des Endladungsvorgangs. Abschließend wird ein Diagramm vom Spannungs- und Stromverlauf erzeugt und beschriftet. Das Ergebnis zeigt Bild 17.



Bild 16: Der Aufbau wirkt etwas kompliziert, ermöglicht jedoch das Prüfen von Akkus auf ihre Leistungsfähigkeit unter (nahezu) realen Bedingungen

KONTAKT

Wer Interesse am Nachbau eines solchen Systems hat, kann über den Autor die benötigte Software und Hilfestellung bekommen. Die E-Mail-Adresse lautet fluglogger@fwmeyer.de

Der LiPo besaß bei einem mittleren Stromfluss von 10 Ampere eine Kapazität von 2.168 Milliamperestunden. Das sind 72 Prozent der auf dem LiPo angegebenen Leistung. Auf diese Weise lassen sich auch große LiPos mit vier Zellen mit Hilfe von Autolampen auswerten. Abschließend ist zu entscheiden, ob der überprüfte LiPo weiter eingesetzt wird oder entsorgt werden sollte.

Zusammenfassung

Wer die Leistungsfähigkeit seiner LiPos testen will, kann mit diesem System zu brauchbaren Ergebnissen kommen. Bei der Messung von großen Strömen in einem LiPo-Kapazitäts-Messgerät haben sich zur „Energievernichtung“ Autolampen bewährt. Sie sind in verschiedenen Watt-Zahlen flexibel kombinierbar, haben aber den Nachteil, dass sie einen hohen Einschaltstrom erfordern und sich nicht wie ein ohmscher Widerstand linear verhalten. Deshalb wurde für das LiPo-Kapazitäts-Messgerät eine Schaltung entwickelt, die aus 13 Modulen aufgebaut ist (siehe Kasten „Aufbau des Messsystems“).

Dr. Friedrich Meyer

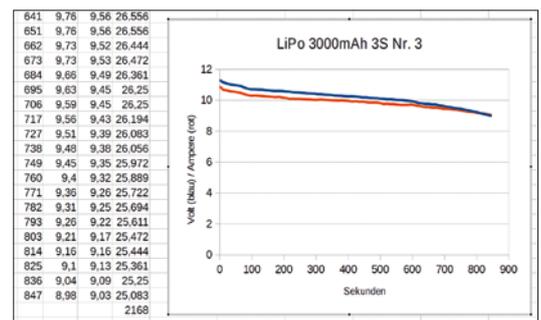
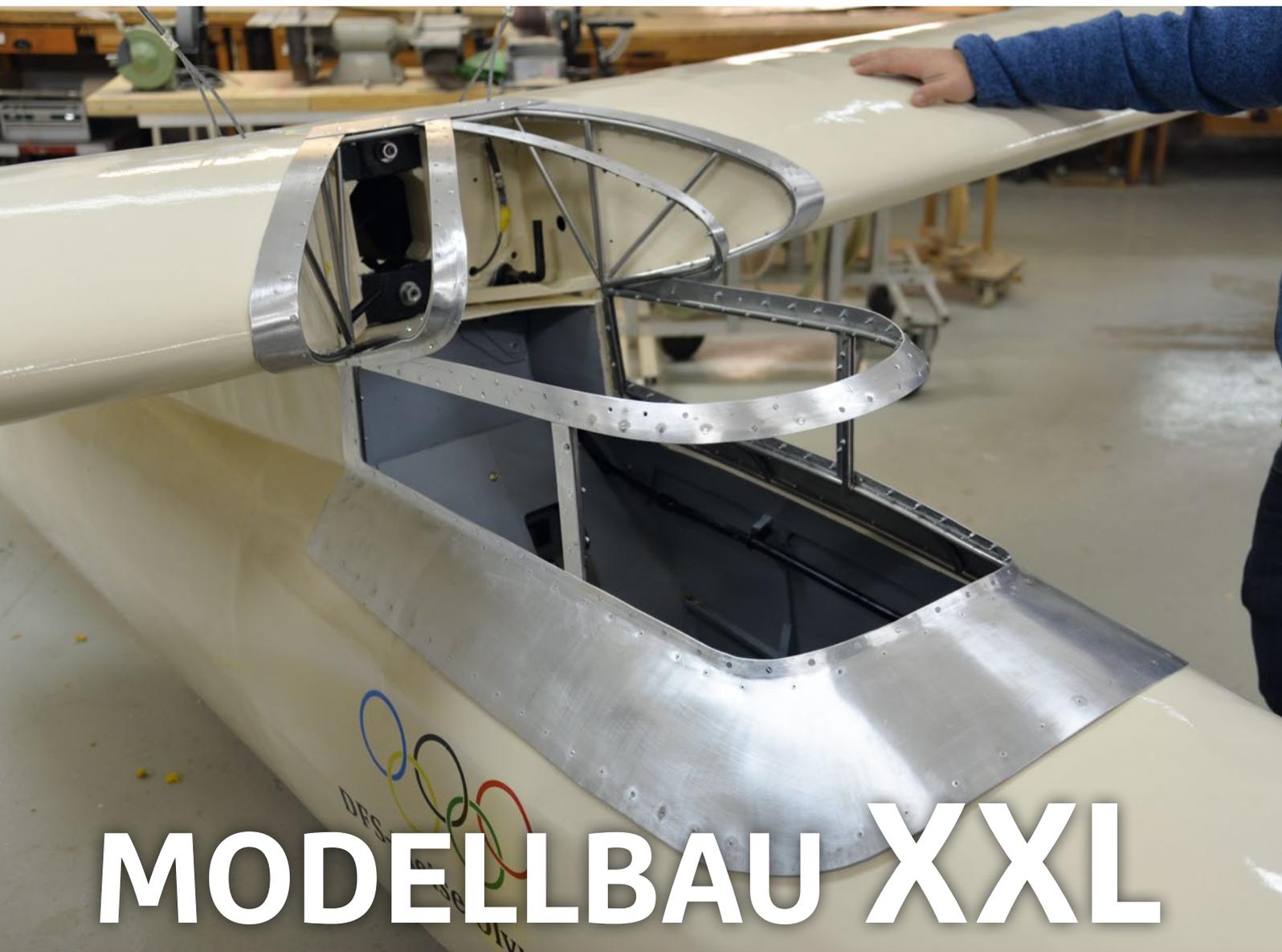


Bild 17: Die Messdaten-Auswertung eines 3s-LiPos mit 3.000 Milliamperestunden Kapazität



MODELLBAU XXL

KABINENHAUBE FÜR EIN MUSEUMSSTÜCK IM EIGENBAU

Wie eng Modellbau und manntragende Fliegerei zusammenhängen, zeigt ein Projekt von DMFV-Ehrenamtsträger Martin Becker. Er baute im Auftrag des Segelflugmuseums mit Modellflug auf der Wasserkuppe eine Kabinenhaube. Jedoch nicht für ein Modell, sondern ein manntragendes Original. Es ging dabei um eine Olympia Meise der Deutschen Forschungsanstalt für Segelflug (DFS) mit einer Spannweite von 15 Meter.

Die Initialzündung für dieses Projekt erfolgte 2019 bei unserer DMFV-Regionaltagung des Gebiets Mitte. Dort haben wir im Rahmen der Tagung das Segelflugmuseum besichtigt und konnten eine Olympia Meise in der Museumswerkstatt begutachten. Die Restauratoren hatten nicht die Möglichkeit, eine originale Haube mit Rohrrahmen und Aluminiumbeplankung anzufertigen. Auch Nachfragen bei der Firma Schleicher verliefen leider erfolglos. Die Restauratoren der Museumswerkstatt wollten deshalb eine Haube aus Holz anfertigen.

Einspruch

Als ich hörte, dass die Haube – anders als beim Original – aus Holz statt aus Metall gefertigt werden sollte, packte mich der Ehrgeiz. So habe ich im Rahmen der Besichtigung dann

etwas vorlaut geäußert, dass es doch schon eine Haube wie beim Original sein müsste. Selbstbewusst ergänzte ich, dass das doch eigentlich kein Problem sei. Daraufhin wurde ich gefragt, ob ich nicht eine Haube bauen könne. Ohne lange zu überlegen, sagte ich zu und hatte damit den Auftrag, eine Haube für die DFS Olympia Meise herzustellen. Doch wie fängt man so ein Projekt eigentlich an?

Anfang Oktober 2019 war ich auf der Wasserkuppe und bekam eine Haube von einer anderen Olympia Meise als Vorlage. Diese passte zwar nicht auf das Restaurationsobjekt, war als Vorlage aber durchaus brauchbar. So fing ich an, das Rohrgerüst aus 10-Millimeter-Edelstahlrohr mit einer Wandung von 1 Millimeter zu biegen und vorzuschneiden. Ende



Mit einer alten Kabinenhaube als Vorbild entstand zunächst ein passendes Grundgerüst aus 10-Millimeter-Edelstahlrohr. Die Einzelteile des Gerüsts wurden dann direkt am Flugzeug hartverlötet



Die Haube ist ein gutes Beispiel dafür, mit welcher Selbstverständlichkeit Flugzeugbauer in früheren Zeiten viel Mühe und Zeit investiert haben, um selbst unscheinbare Teile herzustellen

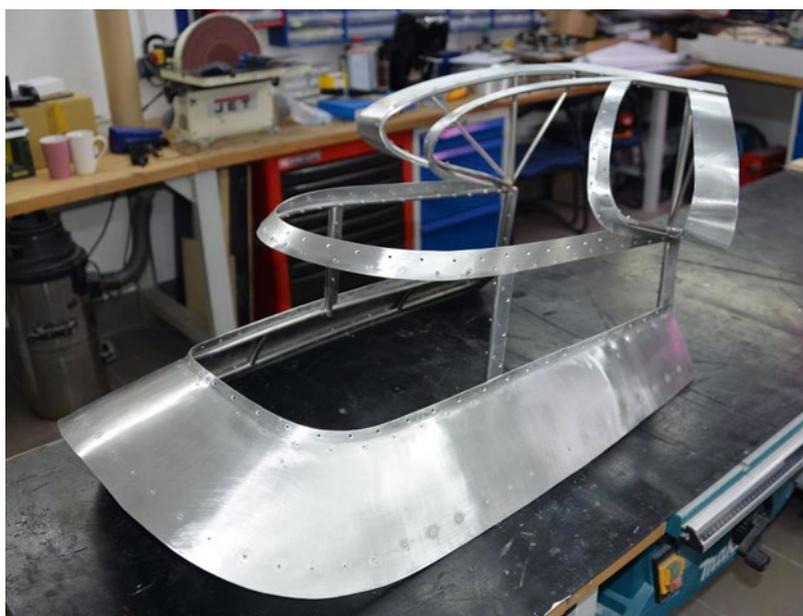


Das Grundgerüst beinhaltet auch bereits den Haubenverschluss

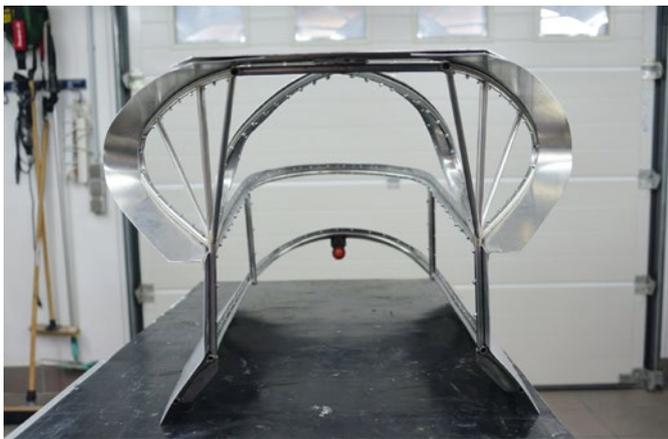
Oktober wurde dann eine erneuter Termin auf der Wasserkuppe zum Anpassen des Rohrgerüsts auf der Olympia Meise vereinbart. Bei dem Treffen konnte ich dann das Rohrgerüst mit Hilfe meines Modellbaukollegen Wilfried Bender auf der Olympia Meise aufbauen und hartverlöten. Am Ende des Tages hatten wir das Rohrgerüst fertiggestellt.

Außenhaut

Doch damit ging die Arbeit erst richtig los. Ich machte mich in meiner Werkstatt an das Beplancken der Haube. Dazu wurde, wie beim Original, 1,5-Millimeter-Aluminiumblech verwendet. Und hier fingen dann die Probleme an. Der untere Teil der Beplankung war im Original dreiteilig. Ich wollte aber das Stück einteilig herstellen. Das Problem dabei: Das Teil ist konvex gebogen. Also rollte ich das Blech mit einem Werkzeug namens English Wheel, um die Biegung zu erhalten. Die Maschine verfügt über zwei Metallwalzen, zwischen denen das Blech hin- und hergerollt wird. Dadurch wird das Blech auf Ober- und Unterseite unterschiedlich stark in die Länge gerollt, wodurch Biegungen und Wölbungen erzeugt werden können.



Speziell die große, untere Beplankung der Kabinenhaube war sehr aufwändig in der Herstellung. Es klappte nicht im ersten Versuch



Beim Blick von innen wird deutlich, welche Vielzahl an Schrauben und Muttern nötig war, um die Beplankung am Grundgerüst zu verschrauben



In der Restaurationswerkstatt des Segelflugmuseums auf der Wasserkuppe durfte die Haube nach der Fertigstellung erstmals auf der DFS Olympia Meise Platz nehmen – und passte (fast) auf Anhieb

Anschließend musste die Kante für die Befestigung der Haube gebördelt werden. Doch als ich das Blech soweit fertig hatte, folgte sogleich die Enttäuschung: Es passte nicht sehr gut auf die Haube. Also beschloss ich, das Ganze noch einmal zu versuchen. Und siehe da: Im zweiten Anlauf passte das angefertigte Blech tadellos aus den hartgelöteten Rahmen.

Vom Ehrgeiz gepackt

Im nächsten Schritt stand die Beplankung der Flächenanformung außen an. Diese war relativ einfach herzustellen. Aber dann kamen die zwei Beplankungsteile der inneren Flächenanformung. Diese waren ähnlich wie außen, aber mit dem Unterschied, dass eine Kante für die innere Verglasung aufgestellt werden musste. Das zu erstellen, hat mich einen Tag mit mehreren Versuchen gekostet, doch nichts hat richtig geklappt. Bei näherer Betrachtung habe ich festgestellt, dass an der originalen Musterhaube die zwei inneren Beplankungen zur damaligen Zeit zweiteilig hergestellt und verschweißt wurden. Dadurch ist das Teil etwas einfacher

herzustellen. Ich wollte es jedoch schaffen, das Teil einteilig herzustellen. Am Tag darauf raffte ich mich daher noch einmal auf und schaffte es mit viel Geduld.

Als Restarbeiten standen dann noch das Bohren und Verschrauben beziehungsweise Vernieten der Bleche an. Damit war die Haube im Rohbau endlich fertig. Nun stand der spannendste Teil des Projekts noch bevor: Passt das Teil auch auf die Olympia Meise? Ich hatte ja zwischenzeitlich keine Gelegenheit mehr, Anpassungen am Flugzeug vorzunehmen.

Maßgeschneidert

Am 4. Januar 2020 schlug dann die Stunde der Wahrheit. Die Haube nahm zum ersten Mal Platz auf der Meise. Und sie passte auf Anhieb recht gut. Nur der Überstand der Beplankung war noch etwas zu groß und musste verkleinert werden. Nachdem die Beplankung neu besäumt war, passte alles perfekt. Damit war meine Arbeit erledigt. Die Verglasung und Lackierung übernahm dann das Team der Wasserkuppe. Das Flugzeug ist für das Olympia-Museum in Köln bestimmt.

Abschließend bleibt festzustellen, dass es doch nicht so einfach war, wie ich zunächst angenommen hatte. Man muss respektvoll anerkennen, dass die Menschen, die zur damaligen Zeit solche Flugzeuge gebaut haben, echte Fachleute auf Ihrem Gebiet waren.

Martin Becker



Martin Becker (zweiter von links) ist sichtlich froh, das Projekt erfolgreich abgeschlossen zu haben



Das Lackieren und das Einsetzen der Verglasung erledigten die Mitarbeiter der Museums-Werkstatt. Nun wartet die fertige Haube auf den Transport zu ihrem endgültigen Ausstellungsort im Olympia-Museum Köln



JETZT ABONNIEREN!

www.drones-magazin.de/kiosk
040 / 42 91 77-110

ABO-VORTEILE IM ÜBERBLICK

- Jede Ausgabe bares Geld sparen
- Keine Versandkosten
- Jederzeit kündbar
- Vor Kiosk-Veröffentlichung im Briefkasten
- Anteilig Geld zurück bei vorzeitiger Abo-Kündigung
- Digitalmagazin mit vielen Extras inklusive

LUFTTRAKTOR



PAF-TRAINER 260 ALS SCHLEPPMODELL

Eine der effektivsten Startmethoden für Segelflugmodelle aller Größen ist wohl der Flugzeugschlepp. Für einen schnellen Schlepp am Feierabend oder auch mal auf weniger kurz gemähten und unebenen Pisten, ist dafür ein besonderes Schleppmodell erforderlich. Hier wird ein echter „Lufttraktor“ benötigt, der robust ist und optimale Flugeigenschaften bietet. So wie der PAF-Trainer 260

Für den Vereins-F-Schlepp wurde ein neuer Schlepper benötigt, der unter anderem folgende Kriterien erfüllen sollte: Gutmütige Flugeigenschaften, Landeklappen und Zweibeinfahrwerk, Transportfreundlichkeit, schnelle und unkomplizierte Montage, Robustheit und Haltbarkeit, Wartungsfreundlichkeit und ausreichend für Modelle bis 6 Meter Spannweite.

Lastenheft

All diese Kriterien in einem Flugmodell zu vereinen, ist gar nicht so einfach. Und so wurde doch eine ganze Weile gesucht und überlegt, welches Modell dafür in Frage käme. Sicher war nur, dass es sich hier nicht um ein Scale-Modell, sondern um ein reines Zweckmodell handeln würde. Auch über eine Eigenkonstruktion wurde nachgedacht. Dann aber fiel die Entscheidung

zugunsten des PAF-Trainer 260F. Die PAF-Trainer-Baureihe ist in Modellbaukreisen lang bekannt mit Modellen in verschiedenen Größen. Da unser Modell ja auch transportfreundlich sein sollte, fiel die Wahl auf den Trainer 260F mit 2.600 Millimeter Spannweite.

Der Bausatz hatte eine Lieferzeit von 4 Wochen und traf pünktlich und sehr gut verpackt ein. Der Kastenrumpf ist aus CNC-Sperrholzteilen erstellt. Die Spanten bestehen ebenfalls aus kräftigem Sperrholz und die Eckleisten aus Kiefernholz. Die Holzqualität ist hervorragend und die Fertigung sehr ordentlich ausgeführt. Die Leitwerke und Tragflächen sind in Styro-Abachi-Bauweise hergestellt und sauber gefertigt. Die Steckung ist bereits eingebaut und verspricht, dank des gut dimensionierten Verbindungsrohres, uneingeschränkte Haltbarkeit. Die verkasteten Ruder sind makellos. Auch hier ist die Qualität wieder von höchster Güte. Dennoch ist das Modell nichts für Anfänger, denn man bekommt hier einen „Rohbausatz“, an dem noch viel zu arbeiten ist. Auch liegen diesem Bausatz keine Beschlagteile bei. Aber für erfahrene Modellflieger ist der Bau kein Problem.

Rumpfbau

Die Fertigstellung des Rumpfs ist die umfangreichste Arbeit. Zunächst wurde der Boxer-Motor montiert und alle nötigen Öffnungen in den Motorspant eingebracht. Danach wurden alle tragenden Teile im Bereich Motor, Fahrwerk und Auspuffanlage mit Glasgewebematten und Harz verstärkt.

Nach Befestigung des Motors nahmen Schalldämpfer und Fahrwerk unter dem Rumpf Platz. Da es am PAF-Trainer keine Motorhaube und Verkleidungen gibt, ist eine optimale Kühlung aller Motorkomponenten von Natur aus

TECHNISCHE DATEN

Spannweite:	2.600 mm
Länge:	1.840 mm
Gewicht:	9.900 g
Profil:	NACA 0015
EWD:	0°



Motor und Schalldämpfer sind außen am Modell verbaut und so optimal gekühlt. Ein Drehzahlmesser wurde in der Deckplatte eingebaut

gewährleistet. Um einen reibungslosen Schleppbetrieb sicher zu stellen, wurde ein 1.000-Milliliter-Tank eingebaut, der für mindestens 20 Flugminuten ausreicht. Dieser wird mit abschraubbaren Halterungen fixiert, um mögliche Reparaturen oder Änderungen am Tank schnell und einfach durchführen zu können.

Der Einbau der Servos ist Standardarbeit und schnell erledigt. Die Schleppkupplung wird hinter der Tragfläche eingebaut und das zugehörige Servo darunter im Rumpf. Hier sollte bedacht gearbeitet werden, da das Servo später nur bedingt zugänglich ist. Das Gasservo findet im vorderen Bereich, hinter dem Motorbefestigungsspannt seinen Platz. Ebenso die Zündung, der Kill-Switch und die beiden Empfängerakkus. Zündakku, Empfänger und Höhensensor werden auf ein extra Servobrett hinter dem Tank eingebaut. So lässt sich der Schwerpunkt ohne Zugabe von Blei einstellen. Nach Abschluss dieser Arbeiten konnten die Tragflächenhalterungen, die vorher mit Einschlagmuttern versehen wurden, in den Rumpf eingeharzt werden. Auch diese wurden mit Glasgewebe und Harz verstärkt.

Fahrwerk und Räder

Für den richtigen Bodenkontakt wurde ein großes Kohlefaser-Fahrwerk der Firma Elster erworben. Dieses hat den Vorteil, bei hoher Festigkeit nur wenig Gewicht auf die Waage zu bringen. Dazu wurden die sechs empfohlenen Gummibefestigungen der Firma PAF verbaut, womit das Fahrwerk leicht gefedert am Rumpf angeschraubt ist. Die großen Vollgummiräder mit Alu-Felge stammen ebenfalls von der Firma PAF. Das Spornfahrwerk wird von einem separaten Servo angelenkt. Schon bei den ersten Rollversuchen auf dem Flugfeld zeigten sich die Komponenten des Fahrwerks als



Die Klappenmechanik wird in der Fläche installiert und ist von außen nicht sichtbar



Das CFK-Fahrwerk ist mit sechs Gummidämpfern am Rumpf verschraubt

gelungene Zusammenstellung. Es federte mühelos alle Unebenheiten weg, ist aber fest genug für gröbere Landungen.

Das Höhenleitwerk liegt dem Bausatz in Styro-Abachi-Bauweise bei. Es ist sehr ordentlich gefertigt und sauber verschliffen. Man kann es direkt unter den Rumpf kleben oder aber abnehmbar gestalten, so wie beim Testmodell. So wurde der untere Teil der Höhenruderaufnahme vom Rumpf abgeschnitten und mit dem Höhenleitwerk verklebt. Mit zwei M8-Stahlschrauben wurde die Höhenflosse dann an einem zuvor eingebrachten Hilfsspannt und M8-Einschlagmuttern angeschraubt. Die Methode ist stabil und lässt auch später noch Änderungen der EWD zu. Angelenkt wird das Höhenruder mit einem Servo, das außen im Rumpf verschraubt ist.



Die Schleppkupplung ist hinter den Tragflächen fest im Rumpf verbaut und kann zwei Schleppleinen gleichzeitig aufnehmen



Ein robustes Spornfahrwerk ist bei einem solchen Modell Pflicht. Es wird von einem separaten Servo angelenkt



Der PAF-Trainer 260F ist ein echtes Arbeitstier und immer bereit, wenn sein Pilot es ist



Die Servos können einfach in selbst hergestellten Öffnungen von außen in den Rumpf eingeschraubt werden



Die Querruderanlenkung ist aus GFK-Ruderhörnern hergestellt und in den Rudern eingearzt



Der transparente 1.000-Milliliter-Tank ist sicher, aber auch ausbaubar im Rumpf verstaut

VERWENDETE KOMPONENTEN

Motor:	RCGF, 70 ccm-Boxer
Schalldämpfer:	Pefa duo 80
Propeller:	10 × 24" XOAR
Empfänger:	Futaba R7018SB
Servos:	7 × Hitec HV Servos D-645MW
Empfängerstromversorgung:	2 × 2s-LiPo-Akkus, 2.200 mAh
Zündakku:	1.200 mAh

Das Seitenleitwerk ist auch in Styro-Abachi-Bauweise hergestellt und entspricht in seiner guten Qualität den restlichen Bauteilen des Bausatzes. Auch hier werden zwei Möglichkeiten der Befestigung angeboten. Einerseits kann man das Ruder mit seiner Finne einfach mit Dreikantleiten auf den Rumpf kleben. Wer aber höhere Festigkeit wünscht, sollte die andere Möglichkeit wählen. Bei dieser werden zwei Kohlefaserröhrchen in die Ruderflosse eingearzt, die dann mit dem Rumpf verklebt werden. Das Ruder selbst wird dann einfach mit drei kräftigen Stiftscharnieren eingeklebt und über ein Servo und eine Schubstange oder Seilzüge angesteuert.

Treckergrün

Als Bügelfolie wurde fluoreszierend grüne von Oracover genutzt. Wie ein manntragender Segelflieger berichtete, konnte er den Trainer aus der Luft schon aus etwa 25 Kilometer Entfernung erkennen. Das spricht für gute Sichtbarkeit. Obwohl der PAF-Trainer keine Schönheit ist, gefällt das auffällige Deutz-Design doch vielen Betrachtern und ist sehr gut am Himmel zu sehen. Beste Voraussetzungen für hohe Schlepphöhen.

Auch die Tragfläche mit ihrem vollsymmetrischen Profil ist von guter Qualität und beinhaltet eine solide 39-Millimeter-Steckung. Die Randbögen sind fertig aus Sperrholz angebracht und verschliffen, die Ruder sauber ausgeschnitten und verkastet. Der Kabelkanal für die Servokabel ist groß genug, um die Kabel problemlos verlegen zu können. Die Fertigstellung der Querruder stellt keine Probleme dar. Die Servos werden einfach von außen in der Tragfläche installiert und die Ruderklappen mit jeweils fünf kräftigen Stiftscharnieren befestigt. Die Landeklappen werden mit je vier robusten Klappenscharnieren von Gromotec von unten an der Tragfläche angeschraubt. Das Klappenservo findet in der Tragfläche in einer entsprechend großen Aussparung seinen Platz. Das Steuergestänge verläuft nicht sichtbar in der Tragfläche. Alle Ruderhörner und Anschlüsse an den Klappen sowie allen anderen Rudern wurden mit GFK-Teilen realisiert, sämtliche Rudergestänge aus M3-Edelstahl-Gewindestangen hergestellt. Die Servoverkabelung entstand aus verdrehter Litze. Für die einfache und haltbare Verbindung zwischen Tragfläche und Rumpf fiel die Wahl auf MPX-Stecker.



Natürlich ist diese Szene nur gestellt – für den manntragenden Schlepp reicht die Leistung des 70-Kubikzentimeter-Motors dann doch nicht ganz aus



In der Luft ist der PAF-Trainer durch sein auffälliges Grün sehr gut zu erkennen

Rollversuch

Nachdem das Modell vollständig bespannt war, konnten alle Bauteile an- und eingebaut werden. Als Erstes durfte der neue Motor zeigen, was er kann. Der 70-Kubikzentimeter-Motor von der Firma KPO-Modellbau sprang sofort an. Das Gas-Servo wurde passend programmiert und seither läuft dieser Motor mit den Werkseinstellungen sehr schön rund und besticht durch seine Laufruhe. Die ersten 5 Liter wurden mit dem 24 x 10-Zoll-Propeller und einem 1:40-Gemisch verfliegen. Danach wurde auf 1:50-Kraftstoff umgestellt. Der ebenfalls von KPO gelieferte Auspuff dämpft den Motor sehr gut und wird sicherlich die Erstellung eines Lärmpasses problemlos zulassen.

Bei den ersten Flügen wurden alle Rudereinstellungen und der Motorsturz erflogen. Hier sollte man schon über etwas Erfahrung verfügen oder sich mit einem erfahrenen Modellpiloten zusammentun. Die in der Bauanleitung vorgeschlagenen Ruderausschläge können für die ersten Starts gut übernommen werden. Die Feineinstellung richtet sich dann allerdings nach den Vorlieben des Modellpiloten. In der Luft zeigt sich der PAF-Trainer als gutmütiger und stabiler Trainer. Die Klappenwirkung ist sehr gut und so kann das Modell auch sehr

BEZUG

Peter Adolfs Flugmodelle

Eifelstrasse 68, 50374 Erftstadt
 Telefon: 022 35/46 54 99, Fax: 022 35/46 54 98
 E-Mail: info@paf-flugmodelle.de
 Internet: www.paf-flugmodelle.de
 Preis: 399,- Euro; Bezug: direkt



Unter der Abdeckplatte, hinter dem Motor, sind Zündung, Gasservo und Empfängerakku untergebracht



Gut zu erkennen ist das Langloch der Tankanzeige. Der Tank ist von innen mit einer weißen LED angeleuchtet und so ist der Füllstand immer gut zu sehen

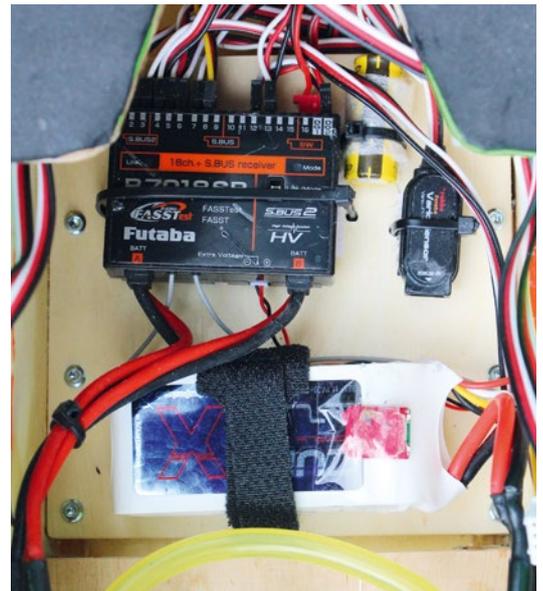
langsam geflogen werden. Für F-Schlepp mit kleinen Modellen ist das ideal. Aber auch im Schlepp mit großen Seglern zeigt der Trainer, was er kann. Der RCGF-Boxermotor schleppt Großsegler schnell auf Höhe. Dabei ist das Modell auch in 500 Meter Höhe noch sehr gut zu erkennen.

Der PAF-Trainer ist ein langjährig bewährtes Modell, das von PAF-Modellbau in Deutschland gefertigt wird. Die Qualität ist hervorragend, das Modell richtet sich aber an erfahrene Modellflieger. Die gestellten Auswahlkriterien wurden alle erfüllt. Die robuste Bauweise verspricht lange Haltbarkeit und die guten Flugeigenschaften machen das Modell sowohl zu einem großartigen Trainer, als auch zu einem zuverlässigen Schlepper. Der Aufbau auf dem Flugplatz geht innerhalb von 10 Minuten von der Hand und so ist das Modell schnell einsatzfähig. Der Trainer 260F ist gut zu transportieren und passt locker in einen Kombi.

Wolfgang Weber

Fotos: Jonathan Weber, Marvin Zaunmüller, Wolfgang Weber

Hinter dem Tank sind Empfänger, Variosensor und Zündakku eingebaut



Mit der ASK 13 kann im Schlepp bei mäßiger Fluggeschwindigkeit eine Steigleistung von 10 Meter pro Sekunde erreicht werden



IMPRESSUM

modellflieger⁷

HERAUSGEBER

Deutscher Modellflieger Verband Service GmbH
Rochusstraße 104-106, 53123 Bonn-Duisdorf
Hans Schwägerl (Präsident, v.i.S.d.P.)
Telefon: 02 28 / 97 85 00
Telefax: 02 28 / 978 50 85
E-Mail: service.gmbh@dmfv.aero

VERLAG & REDAKTION

Wellhausen & Marquardt Mediengesellschaft bR
Hans-Henny-Jahnn-Weg 51, 22085 Hamburg
Telefon: 040/42 91 77-0
E-Mail: mf@wm-medien.de

GESCHÄFTSFÜHRER

Sebastian Marquardt
post@wm-medien.de

CHEFREDAKTEUR

Christoph Bremer

FACHREDAKTION

Werner Frings, Markus Glökler,
Dipl.-Ing. Ludwig Retzbach,
Dr. Michal Šíp, Karl-Robert Zahn

AUTOREN, FOTOGRAFEN & ZEICHNER

Martin Becker, Christoph Fackeldey,
Markus Glökler, Thorsten Häs,
Dr. Friedrich Meyer, Uwe Naujoks,
Klaus Proetel, Jan Schnare, Wolfgang Weber,
Christoph Wegerl, Gerhard Wöbbeking

GRAFIK

Bianca Buchta, Jannis Fuhrmann,
Martina Gnaß, Kevin Klatt, Sarah Thomas

ANZEIGEN

Sven Reinke (verantwortlich),
anzeigen@wm-medien.de

DRUCK

Frank Druck GmbH & Co. KG
Industriestraße 20, 24211 Preetz

Gedruckt auf chlorfrei gebleichtem Papier.
Printed in Germany.

COPYRIGHT

Nachdruck, Reproduktion oder sonstige
Verwertung, auch auszugsweise, nur mit
ausdrücklicher Genehmigung des Verlages.

HAFTUNG

Sämtliche Angaben wie Daten, Preise,
Namen, Termine usw. ohne Gewähr.

wellhausen
& Marquardt
Mediengesellschaft

DMFV
FLIEGEN AUS LEIDENSCHAFT

VORSCHAU

Der nächste *modellflieger⁷* erscheint am 22. März 2021.
Dann berichten wir unter anderem über folgende Themen:

ZEITREISE IN DIE WELT DER RC-ANLAGEN

Welche RC-Technik gab es vor 40 Jahren und wie leistungsstark war diese eigentlich? Dieser Frage ist Wolfgang Weber nachgegangen.



EDF-JET IM EIGENBAU

Die Faszination für Geschwindigkeit teilen viele Modellflieger mit Bruno Stückerjürgen. Doch nur wenige wagen sich so an die Materie heran.



SCALE- UND SEMI-SCALE-HUBSCHRAUBER IM DMFV

Der DMFV deckt alle wichtigen Modellflugsparten ab. Eine davon: Scale- und Semi-Scale-Hubschrauber. Markus Tisius beleuchtet das spannende Thema.



Der Modellflieger ist das Mitgliedermagazin des Deutschen Modellflieger Verbandes e. V. (DMFV) und erscheint sechsmal im Jahr. Haftung für Einsendungen: Für unverlangt eingesandte Unterlagen, Manuskripte und Fotos kann keine Verantwortung übernommen werden. Mit der Übergabe von Manuskripten, Abbildungen, Dateien an den Verlag versichert der Verfasser, dass es sich um Erstveröffentlichungen handelt und keine weiteren Nutzungsrechte daran geltend gemacht werden können. Nachdrucke, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des DMFV. Die in Leserbriefen und namentlich gezeichneten Artikeln vertretenen Meinungen und aufgestellten Behauptungen werden wertfrei wiedergegeben. Die Ansichten der Redaktion und des Präsidiums bleiben jeweils unberührt, eine Übereinstimmung mit dem Einsender kann im Zusammenhang mit der Veröffentlichung nicht ohne Weiteres hergestellt werden.

aerofly RC8

R/C FLIGHT SIMULATOR

NEU!
RC8-STANDARD

DIE Referenz!



NEU! RC8-STANDARD mit 25 Modellen + 4 Szenen + FlightController nur **99,-€**

Multiplayer-Option über das Internet



3D-Heli, Torquetrainer, Limbo u.v.m



Wasserflug, Scalemodelle, 4D-Szenen



Wind, Wetter, Sicht frei wählbar



Helitrainer, Autorotation, Landecontest



USB-Interfaces für alle RC-Systeme



PC DVD RC Flight Simulator



Die Vollversion und 1000 andere, gute Gründe!

- 244 Modelle und 54 Landschaften
- Für VR-Headsets oder PC-Monitor
- Neue Flugphysik für mehr Feedback
- FPV-City, 4D-Szenen, FPV-Parcours
- Platzradar für perfekte Orientierung
- Für RC/FlightController oder IKARUS-USB-Interfaces
- Klapptriebwerk, Windenstart, F-Schlepp
- Jets, Heli, Segler, Akro, Scale
- Platzradar, Trainer, Instrumente
- Contests, Multiplayer, Voicechat
- Modellgröße veränderbar, Modelleditor
- Mehrspieler, Chat, F-Schlepp
- Für Win 8/10 ab 1 GB Grafikkarte

nur **199,- €**

Als DVD oder Download

Als Upgrade ab **99,- €**

aerofly RC7

IKARUS

+49 (0)771/922 690-0

info@ikarus.net

www.ikarus.net




SPEKTRUM

KONNEKTIVITÄT AUF EINEM NEUEN LEVEL

Erlebe die nächste Stufe der Konnektivität mit der neuen Spektrum™ NX-Serie.

Alle Telemetriedaten in Echtzeit - NX-Sender sind sofort mit der Smart-Technologie kompatibel und unterstützen Deine Spektrum Smart-Akkus und ESCs. Daten und Programmiermenüs werden auf dem großen, hintergrundbeleuchteten 3,2-Zoll-Display mit benutzerdefinierbaren Farbpaletten in gestochen scharfen, klaren Details angezeigt. Per WLAN Verbindung lassen sich Firmware-Updates sofort und bequem herunterladen. Mit diesen und vielen weiteren Features bieten die neuen Flugfernsteuerungen der NX-Serie Komfort, Effizienz und Leistung der nächsten Generation. Weitere Informationen findest Du auf www.spektrumrc.com.

 **JETZT HÄNDLER FINDEN**
www.HorizonHobby.eu



**BEST
 BRANDS
 IN RC**

HORIZON
35
 YEARS
 1985-2020