

MODELLE

Bei der Durchsicht der HLG Produktpalette des österreichischen Unternehmens PCM fällt schnell ein fast ganz schwarzer Flieger auf. Kohlefaser verleiht dem Fireworks III CFK dieses edle Äußere. Es handelt sich hierbei um den ersten in Voll-Kohlefaserbauweise erhältlichen HLG, der für die Diskuswurfmethode ausgelegt ist. Der Fireworks III hat in der HLG Szene mittlerweile einen festen Platz gefunden und ist hier für seine Leistungsfähigkeit bekannt.



F3B-Feeling im DLG-Format

Fireworks III von PCM

BENJAMIN RODAX

Der Baukasteninhalt

Der Fireworks III ist in einer Vielzahl von Varianten erhältlich, die sich im Flügelbau sowie der Ausstattung und nicht zuletzt im Preis unterscheiden. Besonders hervorzuheben ist die getesteteste Voll-Kohlefaservariante und die Flügelvariante mit „Disergewebe“ (für Dynamic Soaring) und Glas-Balsa-Glas-Sandwich-Tragflächenaufbau. Bei der Testversion handelt es sich um den Voll-CFK Baukasten mit Kleinteilen.

Der Tragflügel ist eine einteilige Schalenkonstruktion mit Balsa Stützstoff, bei der als äußerste Gewebelage Kohlefaser mit einem Flächengewicht von nur 66 g/m² Verwendung findet. Das ergibt zusammen mit einem Kohlefaserholm einen sehr steifen und robusten aber mit 158 g noch relativ leichten Flügel. Der Verzicht auf eine lackierte Oberfläche trägt entscheidend dazu bei, verlangt vom Besitzer aber auch etwas Sorgfalt. Der Flügel sollte auf

keinen Fall unbenutzt und ohne Schutztaschen länger der Sonne ausgesetzt sein. Durch die schwarze Oberfläche wird der Flügel in der Sonne ohne Kühlung durch Umströmung sehr schnell heiß, so dass das Epoxydharz schrumpft, was die Oberfläche ruiniert. Darüber hinaus kann es zu Verzügen der Tragfläche kommen. Auf diese Tatsache weist die Anleitung aber auch ausdrücklich hin! Die Oberfläche des Flügels ist, auch ohne Lackierung, als gut zu

bezeichnen, und es lassen sich auch bei genauer Untersuchung nur vereinzelt minimale Poren finden. Ein Blick in das Innere des Flügels bestätigt, dass beim Bau Profis am Werk waren. Die dünnen Ruderklappen sind mit einem Kohleschlauch verkastet, und der Flügelabschlusssteg besteht aus Balsa, welches diagonal mit Glas beschichtet ist. Diese Maßnahmen garantieren eine hohe Torsionssteifigkeit der Ruder sowie des Flügels. Ein besonderes



Auch mit zur Landung abgesenkten Flaps lässt sich der Fireworks III sehr präzise manövrieren.

◀ Der elegante Tragflügel ist mit Wurfwinglets und dreieckig auslaufenden Querrudern ausgestattet, die als Gigaflaps bekannt sind und schädliche Randwirbel reduzieren.



Das Schleifen der Leitwerkskerne aus Balsa erfordert Sorgfalt und Geduld



Einfach und genial: Die aus zwei Lagen Kohlefaser laminierte Kabinenhaut wird einfach auf den Rumpf geschoben und „rastet ein“. Im Rumpf wird kein Platz verschenkt.

Highlight sind die Wurfwinglets, die alle Griffvarianten für Rechts- und Linkshänder zulassen.

Profiliert ist der Flügel mit einem sehr ausgeklügelten Profilstrak (AG455ct auf AG47ct) von Prof. Mark Drela, einem der Autoren des Profilanalyseprogramms Xfoil. Die Profile sind speziell für die geringen Re-Zahlen bei HLG's optimiert. Dazu gehört auch eine „Kante“ im Profil, die den Scharnierpunkt der Flügelklappen definiert. Werden die Klappen zum Wurf bzw. Schnellflug nach oben gefahren, ergibt sich eine glatte Unterseite, was für den Schnellflug besonders wichtig ist. Verwölbt man 2° nach unten, ist die Oberseite glatt, und die Leistung im Langsamflug ist sehr gut. Diese Effekte lassen sich schön in den Profilpolaren für den Fireworks III erkennen. Entwölbt sind die Widerstandsbeiwerte (C_d) minimal bei kleinen Auftriebsbeiwerten (C_l), verwölbt werden höhere Auftriebsbeiwerte bei mäßigen Widerstandsbeiwerten erreicht.

Der Rumpf ist ausschließlich mit Kohlegewebe aufgebaut und

besteht aus einem Rumpfboot und einem Heckausleger, die bereits fertig verklebt sind. Das Rumpfboot ist sehr sinnvoll mit Rovings versteift. Seine flachovale Form bietet gute Steifigkeit, die bei den hohen Querbeschleunigungen im Schleuderstart gefordert ist. Der Zugang zu den Einbauten wird über eine Kohlefaserhaube ermöglicht, welche ohne Werkzeug auf den Rumpf aufgeklippt werden kann, genial einfach – einfach genial!

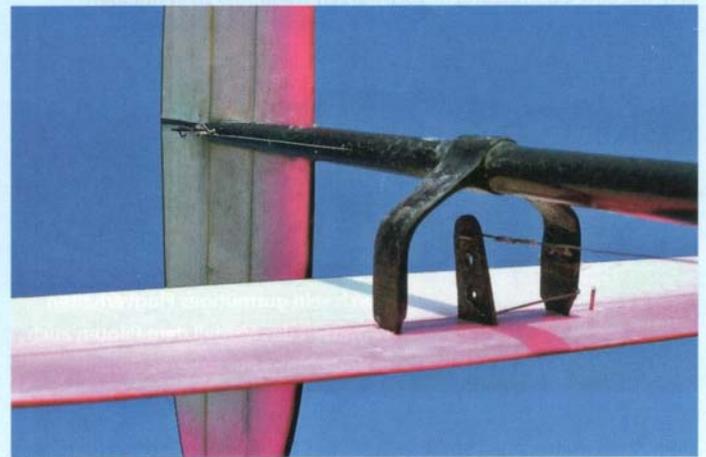
Komplettiert wird der Bausatz durch einen Sperrholzfrästeilesatz für die Ruderhörner und Tragflügelbefestigung sowie einen Beutel mit Kleinteilen für die Anlenkungen der Ruder, Balsaholzkerne für die Leitwerke und eine englischsprachige Anleitung.

Der Bau

Vorab sei gesagt, dass ein „heute kaufen, morgen fliegen“ mit dem Fireworks III nicht möglich ist. Eine gewisse Erfahrung beim Bau leichter Modelle sollte vorhanden sein, und ich würde den Baukasten auch eher als Teilesatz von sehr guter Qualität



Ich modifizierte die Leitwerke. Der zweite Satz Leitwerke direkt nach dem Entformen. Gut zu erkennen sind die Kohlefaserverstärkungen und die geänderte Form des Seitenleitwerks (Bildmitte).



Die Leitwerke am flugfertigen Modell werden über dünne Fesselfluglitzen angelenkt. Das in einer Wippe aufgehängte Pendelhöhenleitwerk trägt zu geringem Gewicht und guten Steuereigenschaften bei.

einstufen. Unter diesem Gesichtspunkt lässt die Fertigstellung des Modells mit Hilfe der Anleitung dem Erbauer in vielen Details Raum für eigene Lösungen, die ich teilweise auch abweichend von der Bauanleitung gefunden habe. Besonderen Wert sollte man bei einem DLG (Discus launch glider) auf präzise, rückstellgenaue und feste Anlenkungen aller Ruder legen, damit der erste kraftvolle Schleuderstart nicht wenige Meter vor einem im Boden oder mit Ruderflattern endet. Da bei den gelieferten Teilen keine Kompromisse in Bezug auf die Steifigkeit und Festigkeit eingegangen werden, habe ich dies beim Ausrüsten meines Fireworks III auch nicht gemacht.

Beim Bau der Leitwerke werden die beiliegenden 4-mm-Balsabrettchen zunächst auf Profil geschliffen. Hier bietet sich das HT-12 von Prof. Mark Drela an, was für besonders kleine Reynoldszahlen im Leitwerksbereich ausgelegt ist. Im Weiteren habe ich mich entschlossen, die Leitwerke mit Kohlefaserrovings im Holm-

sowie Endfahnenbereich zu verstärken und mit 25g/dm² schwerem Glasfasergewebe zu beschichten. Sehr gut beschrieben ist das Verfahren unter www.extremflug.de und www.abdrehfaktor.de.

Die Leitwerke baute ich biege- und verdrehsteif mit Kohleverstärkungen und GFK-Beschichtung. Sie wiegen zusammen 16,5 g. Die Aufhängung für das Pendelhöhenruder habe ich bereits vor dem Bepressen der Leitwerke eingebaut. Sie besteht aus einem Bowdenzuginnenröhrchen, welches später als Führung eines 0,8 mm dicken Stahldrahtes fungiert, der als Drehachse zum Einsatz kommt.

Flügelseitig halten sich die anstehenden Arbeiten erfreulicherweise in Grenzen. Der Einbau einer Torsionsanlenkung, die ein vollständig verdecktes Anlenken der Flächenklappen ermöglicht, ist etwas fummelig. Die Löcher für die Verschraubung von Flügel und Rumpf sind auf dem Flügel vorgegeben, müssen aber noch verbohrt werden, so dass eine Schraubverbindung der Bauteile eingebaut werden

MODELLE



Die Flächenschutztaschen sollten erst kurz vor dem Fliegen entfernt werden, um eine Überhitzung des schwarzen Tragflügel zu vermeiden

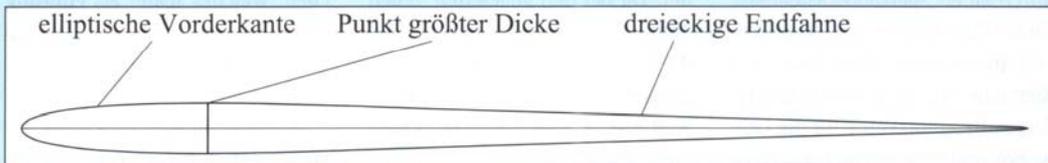


Durch sein gutmütiges Flugverhalten vermittelt das Modell dem Piloten auch in Bodennähe ein sicheres Gefühl

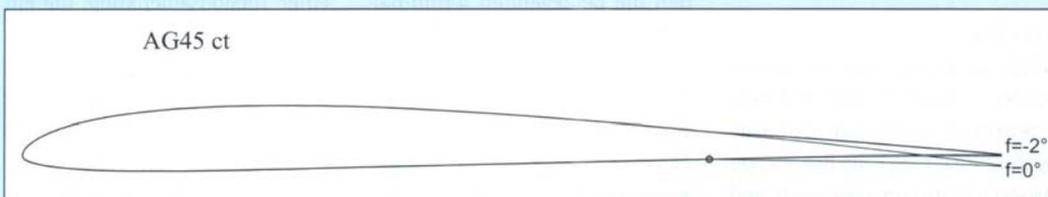
kann. Rumpfsseitig muss im Bereich der Flügelauflage ein Drucksteg aus senkrecht gemasertem Balsaholz mit Schraubeinsätzen aus Sperrholz für die Verschraubung eingebaut werden. Sicherheitshalber habe ich in die Sperrholzteile noch erleichterte Einschlagmuttern eingepasst, um keine Probleme mit ausgeleierte Gewinden zu bekommen.

Nach einem Kürzen des Heckauslegers um 40 mm, was der Verbesserung des Kreisflughandlings dient, wird dieser zum Einbau des Seitenleitwerks am Ende eingeschlitzt. Das Ende des Schlitzes ist mit zwei kurzen Stückchen Kohlefaserflachprofil verstärkt, die mit Sekundenkleber in die Innenseiten

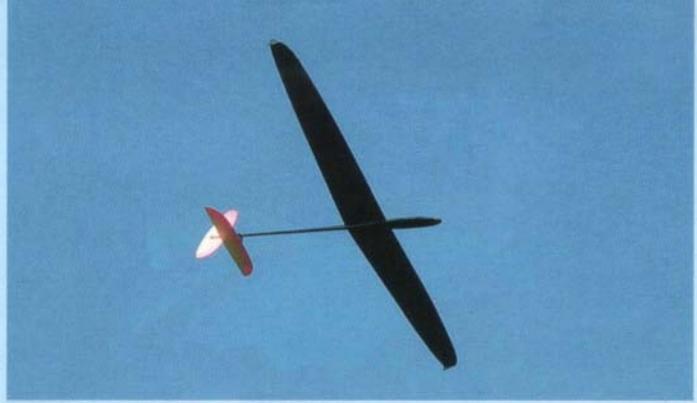
des Rohrs eingeklebt werden, was ein Aufreißen des Auslegers an dieser Stelle verhindern soll. Nach dem Einkleben des Seitenleitwerks muss der Flieger komplett aufgebaut werden, um die Kohlefaserwippe, die als Lagerung für das Pendelhöhenruder dient, anzukleben. Die Wippe ist aus zwei Kohlefaseranteilen zu erstellen, die um den Rumpf greifen und am Ende Sperrholzfrästeile zur Lagerung des Leitwerks aufnehmen. Die Sperrholzteile habe ich gegen selbstgefertigte Teile aus Pertinax ersetzt, da ich an dieser Stelle mit Sperrholz schon schlechte Erfahrungen bezüglich der Haltbarkeit gemacht habe. Die Bauteile für die Wippe sind leider nicht sehr präzise gefertigt.



Das verwendete Leitwerksprofil lässt sich näherungsweise noch gut per Hand schleifen.



Das Tragflügelprofil ist für zwei Klappenstellungen optimiert, so dass einmal die Oberseite (bei 0°) und die Unterseite (bei -2°) glatt sind.



Das charakteristische Flugbild des Fireworks III wird durch das Kreuzleitwerk, den flachovalen Rumpf und die unlackierte, edel verarbeitete Vollkohlefasertragfläche geprägt



Die hochsteife Kohlefaserbauweise erlaubt Starts mit vollem Kräfteinsatz

Ruder mit Torsionsfedern

Abschließend werden noch die Fernsteuerungskomponenten installiert und die Ruder angelenkt. Die Anlenkung der Leitwerksrunder erfolgt dabei über eine Fesselfluglitze, die nur auf Zug arbeitet. Das wird durch Torsionsfedern ermöglicht, die die Ruder in einer Richtung auf Maximalausschlag drücken. Wie eine solche Anlenkung im Detail zu erstellen ist, findet man ebenfalls unter www.extremflug.de und www.abdrehfaktor.de. Als Ansteuerung der Flächenrunder habe ich die in der Bauanleitung beschriebene Methode über Schubstangen angewendet, wobei ich die beiliegenden Kohleschubstangen gegen

industriell gefertigte Exemplare mit 1,5 mm Durchmesser ersetzt habe, um eine besser Steifigkeit zu erzielen. Der servoseitige Anschluss der Schubstangen ist über Plastikgabelköpfe aus dem Graupnersortiment verwirklicht, die spielfrei, leicht und stabil genug sind.

Glücklicherweise ist zum Erreichen des angegebenen Schwerpunktes von 68 mm ab Nasenleiste gar kein Trimmblei in der Nase erforderlich, was die Waage bei einem Abfluggewicht von 319 g zum Stehen bringt. Das erscheint auf den ersten Blick recht viel für ein F3K-Modell, ist aber für den soliden Ausbau und kompromisslose Festigkeit aller Einzelteile ein sehr guter Wert! Sicherlich lässt sich durch noch leichtere Leitwerke und kleinere Fernsteuerungskomponenten weiteres Gewicht einsparen, so dass die Herstellerangabe von 290 g Abfluggewicht erreichbar ist. Meiner Meinung nach ist dies jedoch nicht sinnvoll, da dann „Schwachstellen“ eingebaut werden.

Endlich Fliegen!

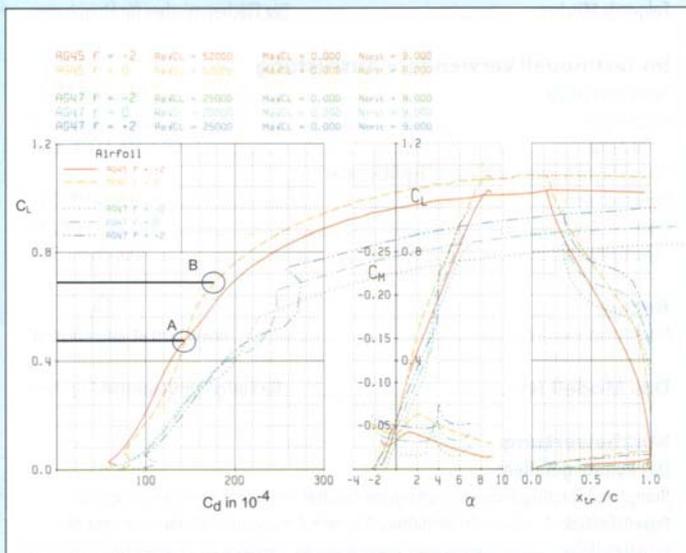
Der angegebene Schwerpunkt erweist sich schon bei ersten Gleitflügen genau wie in den kommenden Flügen als sehr angenehm. Nach den ersten Starts mit klassischer



Die Silhouette von der Seite zeigt den flachovalen Rumpf sowie das große Seitenleitwerk, was für die sehr guten Starteigenschaften mitverantwortlich ist.



Auch die lieben Kollegen kommen auf Anhieb gut mit dem Modell klar. An Sätze wie „Oh darf ich den auch mal werfen und fliegen?“ muss man sich als Fireworks III Besitzer gewöhnen.



Speerwurfmethode fallen die guten Gleitleistungen und die relativ hohe Grundgeschwindigkeit des Modells bei der gewählten 0°-Klappenstellung (Oberseite gerade) auf. Sehr gut gefällt mir die Landstellung mit maximal nach unten (!) gefahrenen Flaps und entsprechender Tiefenruderbeimischung, die ich während dieser Flüge einstellte. Die Landstellung ermöglicht extrem langsame und bei Bedarf auch sehr steile Landeanflüge, wobei die Steuerbarkeit um alle Achsen voll erhalten bleibt. Dieses Landhand-

ling ist im Wettbewerb genauso wie beim Landen auf engstem Raum von großem Vorteil. Bis hierher bin ich sehr zufrieden und schalte die Flaps auf die -2°-Stellung (glatte Unterseite) für den ersten Schleuderstart. Nach einer vollen Umdrehung aus dem Stand mit wenig Krafteinsatz gebe ich den Fireworks III frei. Der anschließende Steigflug verläuft schnurgerade und etwas zu steil. Bei den folgenden Starts stelle ich schrittweise die Tiefenruderbeimischung der Startphase ein und steigere die Abwurfgeschwin-

Im Blickpunkt

Ich möchte den Fireworks III an keinem Thermikflugtag mehr zu Hause lassen. Durch die Übertragende Steifigkeit ist der Fireworks III auch bei Wind wurfest, was ihn zum einen von vielen anderen DLGs abgrenzt und zum anderen den hohen Preis rechtfertigt. Weiterhin wissen die Flugeleistungen und einige ausgeklügelte Detaillösungen zu begeistern, wobei die Vorfertigung für ein Modell dieser Preisklasse nicht hoch ist. Da zudem einige Bau Erfahrung notwendig ist, ist der Fireworks III nicht anfängergeeignet. Für den Wettbewerbspiloten, der noch sehr gute Bauteile für den Flieger der kommenden Saison sucht oder den ambitionierten Freizeitpiloten ist die Fireworks III Serie von PCM jedoch sicherlich allererste Wahl!

◀ Die dynamischen Polaren der AG-Tragflügelprofile geben auch theoretisch die hervorragende Leistung wieder.

digkeit. Auch bei voller Wurfkraft vermittelt der Fireworks III ein sehr gediegenes Wurf feeling: Bei der Drehung erlauben die Wurfinglets eine präzise Führung des Modells und bieten sicheren Halt auch bei vollem Krafteinsatz. Der steife Kohleflügel lässt den Werfer dabei keine Tragflügelverwindung spüren. Da die Wurfinglets nicht vollständig mit den Fingern umfasst werden, ist ein zu langes Festhalten des Modells beim Abwurf quasi ausgeschlossen. In Kombination mit dem großen Seitenleitwerk,

dem langen Hebelarm und der moderaten V-Stellung des Tragflügels ergeben sich sehr einfache Starteigenschaften, die gerade für den persönlichen Einstieg in diese Sportart wichtig sind. Sie verhelfen neben der ausgeklügelten Aerodynamik und der hohen Steifigkeit auch zu exzellenten Starthöhen.

Beim Nachdrücken am Ende der Steigflugphase schalte ich in die 0°-Klappenstellung. Bei wenig Wind lässt sich so mit geringem Eigensinken des Modells ein großes Gebiet nach Thermik absuchen. Der Geradeauslauf des Fliegers ist wie erwartet sehr gut und unterstützt zielstrebiges Anfliegen von potenziellen Thermikauslösern. Der Einstieg in die Thermik gelingt mit den direkt ansprechenden Rudern, die auch das Zentrieren erleichtern, ganz nach Wunsch des Piloten. Ruppige Thermik kreise ich lieber mit etwas mehr Fahrt in der 0°-Klappenstellung aus. Mit der recht geringen V-Stellung des Flügels möchte der Fireworks III hier präzise gesteuert werden. In unrunder oder nicht perfekt zentrierten Thermikblasen ist der Pilot relativ stark gefordert, was durch eine größere V-Stellung des Tragflügels verbessert werden könnte. Die Flugeigenschaften erinnern dabei sehr an ein kleines F3B-Modell. Ist die Thermik aber einmal richtig zentriert, zeigt der Fireworks dies durch ein ausgesprochen ruhiges Flugverhalten an. Gesteuert wird jetzt nur noch minimal mit Höhen- und Seitenruder, ein Abstützen mit dem Querruder ist nur gelegentlich notwendig. Es kann nun noch effizienter gestiegen werden, wenn die Flaps um weitere zwei Grad nach unten verwölbt werden und mit wenig Schräglage noch erstaunlich eng gekreist wird. In dieser +2°-Klappenstellung sind bei toter Luft früh morgens oder abends auch die längsten Abgleitzeiten möglich, die nach einem guten Start bei über zwei Minuten liegen können. Um diese Zeit zu erfliegen, wird der Fireworks so langsam wie möglich getrimmt. Kurven und, noch schlimmer, enge Kurven sind dann zu vermeiden, und es empfiehlt sich, ausschließlich mit Höhen- und Seitenruder zu steuern.



Beim Thermikkreisen zeigt sich der Fireworks III erfreulich gutmütig, möchte aber teilweise aufmerksam gesteuert werden



Auch unmittelbar nach dem Freilassen des Modells aus der Drehung schießt der Fireworks sehr geradlinig und effizient auf Höhe

Ein echter Wölbklappen-Flieger

Beim Fliegen mit mehr Wind war die Rückflugeistung aus dem Lee gegen den Wind in der 0°-Klappenstellung oftmals nicht ausreichend um zum Piloten zurückzukehren. Daraufhin habe ich eine weitere Flugphase mit -2° Klappe ohne Tieftrimm programmiert. In dieser Stellung der Flaps ist die Streckenflugeistung meinem Gefühl nach deutlich besser, und Abwindgebiete können zügig mit minimalem Höhenverlust durchglitten werden. Das Profil arbeitet bei kleinen Auftriebsbeiwerten so am besten, wie auch ein Blick in die dynamischen Polaren zeigt. Während die Klappenstellung f beim Außenprofil (AG47) im Wesentlichen den maximalen Auftriebsbeiwert beeinflusst, zeigt sich für das Innenprofil eindeutig, dass bis zum Punkt A, welcher einer Fluggeschwindigkeit von ~26 km/h entspricht, die -2°-Klappenstellung von Vorteil ist. Bei allen höheren Geschwindigkeiten bietet die Negativklappenstellung also

Widerstandsvorteile. Bis zum Punkt B, der etwa 21 km/h Fluggeschwindigkeit entspricht, ist es sinnvoll im Geradeausflug 0° Klappen Ausschlag zu nutzen. Erst beim extremen Floaten oder Kreisen ist der Einsatz der Positivklappenstellung zu empfehlen. Diese Ergebnisse aus Theorie und Praxis zeigen, dass der Fireworks ein echter Wölbklappenflieger ist, der auch als solcher betrieben werden sollte.

Die sehr gute Flugeistung und die Wendigkeit des Fireworks III laden ebenfalls zum Herumturnen ein. Rollen gelingen dabei erstaunlich präzise, und Loopings lassen sich extrem eng fliegen. Eine spektakuläre Figur, die sich gut zum Höheabbauen nutzen lässt ist, ist eine gerissene Rolle, die mit vollem Höhenruder und gleichsinnig ausgeschlagenen Quer- und Seitenruder eingeleitet werden kann. Der Fireworks III führt dann eine blitzschnelle Drehung um die Längsachse aus und bremst schlagartig ab. Nach dem Loslassen aller Ruder ist der Flieger sofort wieder voll steuerbar.

FMT-Testdatenblatt

Segelflug

Modellname:..... Fireworks III
 Verwendungszweck:..... Thermik- und Wettbewerbsmodell
 Modelltyp:..... F3K (HLG)
 Bauweise:..... Voll-GFK-Modell X
 Hersteller:..... Podivin Composite Modellbau
 Preis:..... 276,00 – 421,20 Euro
 Getestete Version: 421,20 Euro

Abmessungen in mm

Spannweite:..... 1500
 Länge:..... 1075
 Spannweite HLW:..... 332
 Tiefe der Tragfläche (in mm)
 an der Wurzel:..... 180
 am Randbogen:..... 97 – 50
 Leitwerk:..... Kreuzleitwerk
 Tragflächengröße:..... ~22 dm²
 Flächenbelastung:..... 14,5 g/dm²
 Tragflächenprofil Wurzel:..... AG 455ct
 Tragflächenprofil Rand:..... AG 47ct
 HLW:..... HT12

Gewichte

Herstellerrangabe:..... 290g
 Rohbaugewicht Testmodell
 158 g (Tragflügel)
 45 g (Rumpf)
 16,5 g (Leitwerke)
 Fluggewicht Testmodell:..... 319 g
 Ruderfunktionen:..... Seite, Höhe, Querruder, Wölbklappen(Flaperons)
 Folgende Mischer:..... Div. Flächenmischer für Flugphasen

Im Testmodell verwendete Ausrüstung

Fernsteueranlage..... Graupner MX22
 Empfänger..... Graupner SMC-14
 Empf.Akku..... GP NiMH 4/370 mAh
 Servos für folgende Funktionen (Typ/Hersteller):
 Höhenleitwerk..... Graupner DS 281
 Quer..... Graupner DS 281
 Seitenleitwerk..... Graupner C 261

Bezug:

Direkt beim Hersteller..... www.pcm.at, info@pcm.at

Das Modell ist:..... für Fortgeschrittene und Experten

Kurzbewertung

Das konnte gefallen:

Rumpf und Tragflügel sind von sehr guter Qualität mit einem hervorragenden Steifigkeit/Festigkeit zu Gewicht Verhältnis. Das Verhalten beim Schleuderstart und die erzielten Höhen sind ausgezeichnet, ebenso wie die Landeeigenschaften. Im Flug fällt das angenehm direkte Ansprechen auf alle Ruder neben den exzellenten Streckenflugeigenschaften auf. Das Kreisflughandling der getesteten Version ist als gut bis befriedigend einzustufen, jedoch sicherlich stark abhängig von der verwendeten Tragflügelversion.

Dank der sehr guten Aerodynamik ist das Einsatzspektrum für einen HLG sehr groß und ermöglicht ein Fliegen auch bei kräftigem Wind in der Ebene und am Hang. Durch das geringe Gewicht und die hohe Festigkeit ist das Modell extrem robust. Der Fireworks III ist mit sehr pfiffigen Detaillösungen versehen wie z.B. der Kabinenhaubenbefestigung, den Wurfinglets, der Pendelhöhenruderaufhängung, den zum Rumpf gedichteten Flaps und dem spaltfreien Querruderauslauf.

Das konnte nicht gefallen:

Die Vorfertigung ist für ein Modell dieser Preisklasse nicht besonders hoch. Der Aufbau des Modells erfordert Sorgfalt und Erfahrung beim Erstellen leichter Strukturen und Anlenkungen, was nur mit Hilfe der beiliegenden Bauanleitung nicht möglich ist. Die dem Baukasten beigefügten Kleinteile sind im Gegensatz zu Rumpf und Tragflügel nicht immer von bester Qualität und wurden teilweise ausgetauscht.