



1a

# Ein AUFWIND-Klassiker

Die „Germania“ als Bausatz von Küstenflieger

**Die Geschichte** des Modellsportmagazins *AUFWIND* ist eng mit dem Segelflugmodell „Germania“ verknüpft. Das Modell erschien erstmals 1994 im ersten und einzigen *AUFWIND*-Sonderheft und war seitdem immer wieder mal auf Bildern des Modellkonstruktors Achim Behrend zu sehen. Abseits des Modellbaus dürfte die Germania des Niederwaldendenkmals – 1877 anlässlich des Deutsch-Französischen Kriegs als Friedensmahnmal von Bildhauer Johannes Schilling geschaffen – mit ihren 75 Tonnen nur recht mäßige Flugleistungen bieten. Ganz anders sieht es dagegen mit dem Bausatz des „Germania“-Modells von Küstenflieger aus.

Die „Germania“ von den Küstenfliegern wurde für den Hangflug ausgelegt. Es handelt sich um ein sehr kompaktes Modell mit einer Spannweite von 98 Zentimetern und einer Abflugmasse von 420 Gramm. Das Ziel der Konstruktion war daher auch nicht, einen möglichst Gleitzahl starken Modellsegler, sondern ein handliches Universalmodell mit geringen Packmaßen zu entwerfen.

Die „Germania“ lässt aufgrund ihrer Flächengeometrie mit einer für Segler untypisch geringen Streckung von 5,9 einen leichten Transport erwarten. Mit einem hoch gestreckten Leistungssegler wird sie sich daher sicher nicht messen können. Das war auch nicht das Ziel des Entwurfs. Die „Germania“ ist vielmehr ein Hangflugmodell für eher raues Wetter. Erwartungsgemäß war also neben der Kompaktheit ein gutes Steuerverhalten Gegenstand der Entwicklung. Doch auch ein kompaktes Modell hat aerodynamisch nichts zu verschen-

ken. Man sollte als Entwickler also dennoch auf eine möglichst konstante ca-Verteilung achten. Eine Simulationsrechnung mit FLZ-Vortex [1] zeigt, dass dieses Ziel auch recht gut erreicht ist. Die theoretische Gleitzahl wird dies bestätigen (vgl. Bild 2).

Gerade bei kleinen Streckungen hat der induzierte Widerstand einen großen Einfluss. Daher bietet es sich an, als Randbögen Tiplets mit Schränkung vorzusehen, die negative Werte für den Beiwert des induzierten Widerstands ergeben. Ein negativer Wert für  $c_{wi}$  bedeutet, dass der induzierte Widerstand seine Wirkrichtung umkehrt und sogar vorantreibend wirkt. Diese Methode geht auf eine Studie von Dr. Zimmer [2] zurück und hat mittlerweile sowohl im mantragenden als auch im Mo-

dellflug Einzug gehalten (vgl. Bild 3). Eine kleine Verwindung der Tiplets von bis zu  $-3,5$  Grad bietet sich zusätzlich an. Dabei ist diese Verwindung hier jedoch nur von untergeordneter Bedeutung. Sie hilft lediglich, den induzierten Anstellwinkel etwas im Zaum zu halten. Wer den Aufwand des Bauscheut, kann auf eine Verwindung daher auch verzichten. Aufgrund der starken Verjüngung des Tragflächengrundrisses ist der Abfall der Re-Zahl zum Flächenrand hin sehr deutlich (vgl. Bild 4).

Bei solch geringen Re-Zahlen zeigt das verwendete Profil „RG-15“ gerade im Auslegungsbereich der „Germania“ eine deutliche Laminardelle, mit der damit verbundenen starken Widerstandszunahme (vgl. Bild 5). Daher ist der Einsatz von Tur-



1b

**1a** Die kleine „Germania“ ist wie geschaffen für den Transport im kleinen Elektroflitzer  
**1b** Ein Modell in dieser Größe macht vor allem in bodennahen Flügen so richtig Spaß

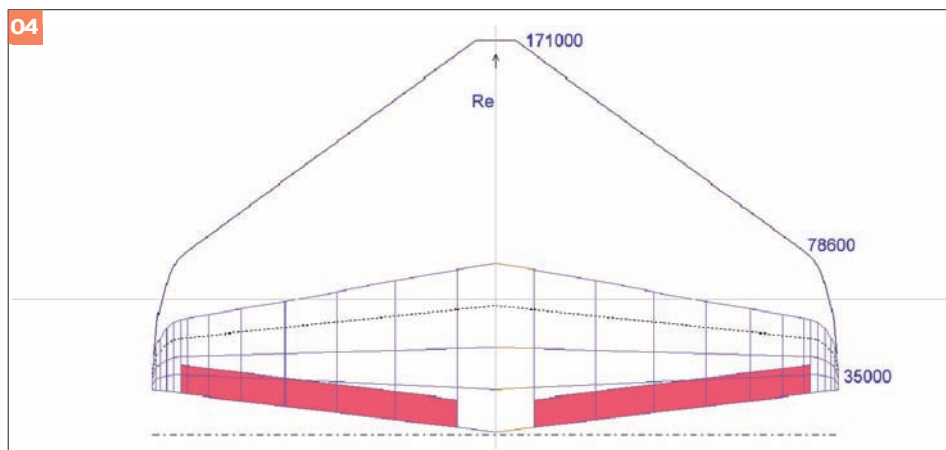
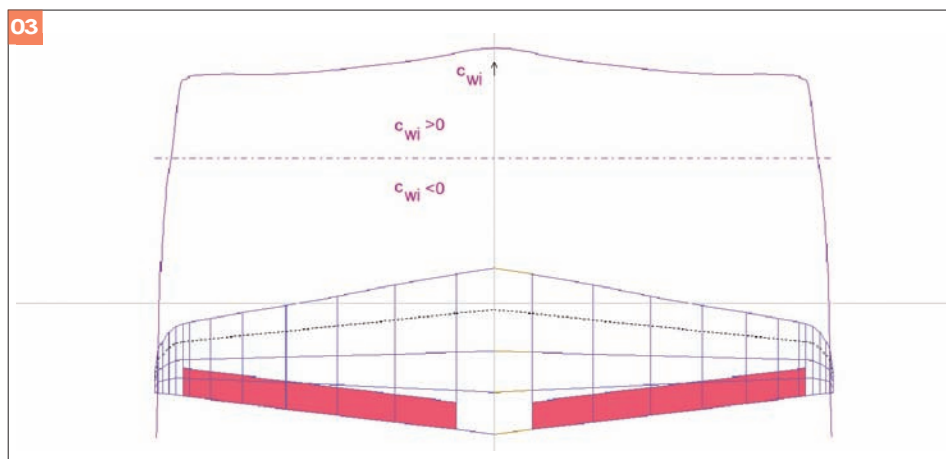
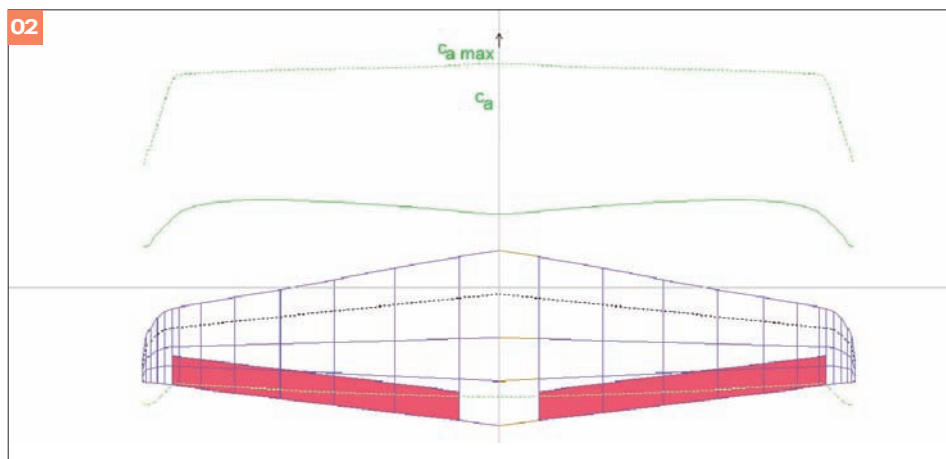


bulatoren dringend geraten. Bei einem maximal sinnvollen Anstellwinkel von 6,5 Grad, welcher die Tragfläche dicht an  $c_{a\max}$  heranbringt, tritt oberhalb des Profils ein Drucksprung bei etwas über 30 Prozent der Profiltiefe auf (vgl. Bild 6). Eine laminare Strömung kann in der Regel diesen Druckanstieg nicht gut überwinden und löst sich daher leicht von der Kontur ab. Eine widerstandsbehaftete Ablöseblase entsteht. Es ist also sinnvoll, den Turbulator vor diesem Punkt anzubringen. In Bild 7 sieht man die Auswirkung dieses Turbulators bei 20 Prozent der Profiltiefe. Er glättet den Druckanstieg merklich und verhindert damit eine Ablösung.

Nach Möglichkeit sollte ein Modell immer so ausgelegt sein, dass das Höhenleitwerk keinen Abtrieb erzeugt, denn dieser würde dem Auftrieb der Tragfläche entgegenwirken und dabei selbst noch induzierten Widerstand erzeugen. Dass dies der Flugleistung des Modells nicht zuträglich ist, liegt auf der Hand. Leider führt eine solche Einstellung des Höhenleitwerks dazu, dass der Schwerpunkt weit zurückgenommen werden muss, um den optimalen Anstellwinkel einzuhalten. In Folge wird das Stabilitätsmaß sinken. Bei der theoretischen Untersuchung der „Germania“ ergab sich, dass ein gerade nicht Abtrieb erzeugendes Höhenleitwerk wegen des recht kurzen Leitwerksträgers leider nur zu einem Stabilitätsmaß von 2,5 Prozent führt – ein Wert, der für eigenstabiles Fliegen nicht geeignet ist. Nimmt man nun einen geringen Abtrieb am Höhenleitwerk in Kauf, erreicht man hingegen schnell ein Stabilitätsmaß über zehn Prozent, was ein ausreichend ruhiges Flugverhalten verspricht. Diese Einstellung wird erreicht bei einer Einstellwinkeldifferenz (EWD) von 1,5 Grad und einer Schwerpunktrücklage von 91 Millimetern (Tragflächenmitte).

Leider liegen in der Dokumentation des Modells keinerlei Einstellungsangaben bei. Lediglich der Schwerpunkt ist in einem Frästeil zur Rumpfverstärkung durch eine kleine Bohrung markiert. Daher wurden nach der theoretischen Ermittlung der Einstellwerte diese zur Kontrolle beim Hersteller erfragt. Es ist durchaus nicht selbstverständlich, dass er exakt dieselben Werte empfohlen hat! Dies ist eine echte Ausnahme und soll an dieser Stelle besondere Beachtung finden. Die meisten Modellbauer werden die Erfahrung gemacht haben, dass eben diese Werte oft von Herstellern nicht, oder zumindest falsch kommuniziert werden. Eine exakte Übereinstimmung der Herstellerangaben mit der theoretischen Optimierung ist also eine Seltenheit und zeugt durchaus von der Kompetenz des Konstrukteurs Markus Marquardt. In diesem Zusammenhang ist es schade, dass die Angaben nicht in der Dokumentation zu finden sind, denn selbst bei bester Qualität des Bausatzes ist nicht zu erwarten, dass sie sich aufgrund von Bautoleranzen automatisch einstellen. Mit den stabilitätsoptimierten Einstellwerten erreicht die „Germania“ eine theoretische Fluggeschwindigkeit von zehn Metern pro Sekunde bei einer Gleitzahl von 15,4 und einem Sinken von 68 Zentimetern pro Sekunde. Die recht hohe Fluggeschwindigkeit weist, wie zu erwarten, auf einen Einsatz bei stärkerem Hangwind hin. Ein langsames Modell würde ansonsten schnell abgetrieben werden. Die hohe Sinkgeschwindigkeit hingegen verspricht nur mäßige Thermikleistungen, aber das war ohnedies nicht Ziel der Konstruktion. Für den Einsatz am Hang ist das Sinken jedoch vollkommen akzeptabel.

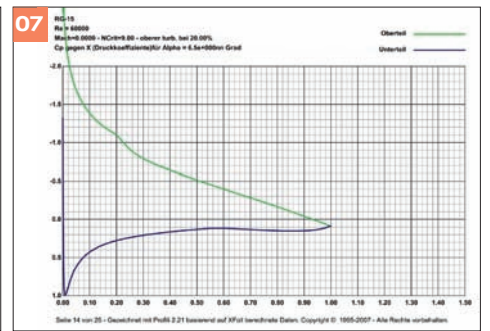
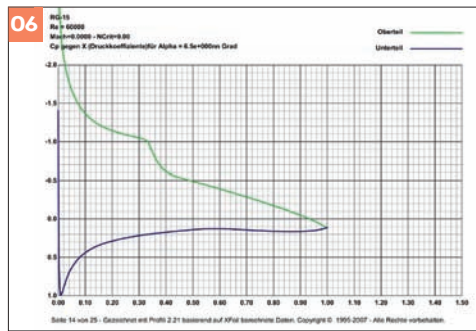
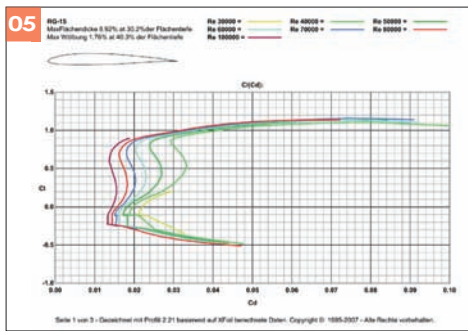
**02** Die  $c_a$ -Verteilung ist recht konstant **03** Die  $c_{wi}$ -Verteilung zeigt, dass die Tiplets wirksam sind **04** Die starke Verjüngung des Flächengrundrisses senkt die Re-Zahl zum Rand hin erkennbar ab



Kommen wir zum Bausatz des Modells: Er richtet sich an den klassischen Modellbauer, der nicht scheut mit vielen kleinen Holzteilen umzugehen und ausreichend Geduld für den Bau eines solchen Modells besitzt. Es ist definitiv kein ARF-Modell und soll es auch nicht sein. Dennoch geht wegen der durchdachten Konstruktion der Bau schnell voran. Die Qualität der CNC-gefrästen Balsa- und Sperrholzteile ist hervorragend. Es finden sich scharfe Fräskanten mit nur sehr wenigen Graten oder herausstehenden Fasern. Das verwendete Material ist homogen und auch von guter Qualität. Ferner liegen noch diverse Balsa- und Kiefernleisten für den Rumpf, die Nasenleiste und den Flächenholm bei. Die Nasenleiste muss also noch manuell in Form gebracht und verschliffen werden. Ebenso vorhanden ist eine konventionelle aus hartem Balsa gefräste Endleiste, aus der später die Querruder herausgeschnitten werden. Außerdem

als Kleinteile dabei sind aus Sperrholz gefräste Ruderhörner, eine Polyamid-Schraube M3 und die dazugehörige Einschlagmutter. Besonders auffällig ist die Verstärkung im Bereich der Flächenauflage. Nach Auskunft des Konstrukteurs war der Bereich bei den Prototypen besonders anfällig für Risse. Die nun vorgesehenen Verstärkungen sollen das Problem nachhaltig lösen.

Der Aufbau des Modells gestaltet sich für einen Holzbaukasten sehr einfach. Es gibt viele Stecknoten, sowohl beim Rumpf wie auch bei den Tragflächen, die einen verzugsarmen Aufbau selbst ohne Schablonen sehr erleichtern. Der Entwickler hat sich hier große Mühe beim Design gegeben – mit Erfolg: der Bau verläuft schnell und präzise. Es wird in der Anleitung empfohlen, mit mittelflüssigem Sekundenkleber zu arbeiten. Beim Bau des Testmodells wurde jedoch in der Hauptsache mit wasserfestem Holzleim, verdünnt mit Wasser im Verhält-



**05** Die starke Ausprägung einer Laminardelle lässt den Einsatz von Turbulatoren ratsam erscheinen **06** Ohne Turbulator erkennt man bei  $Re=60.000$  einen deutlichen Druckanstieg auf der Profilloberseite **07** Ein Turbulator bei 20 Prozent der Profiltiefe vermag das Problem zu beheben

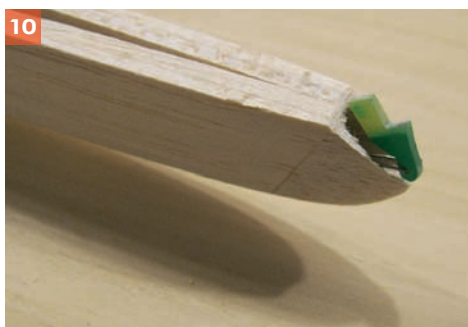
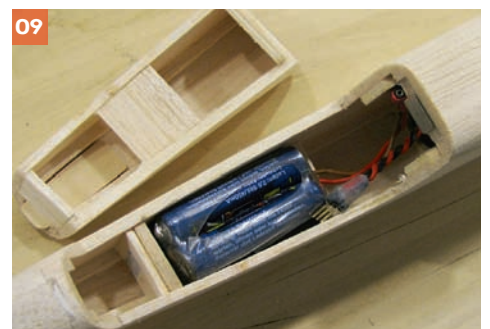
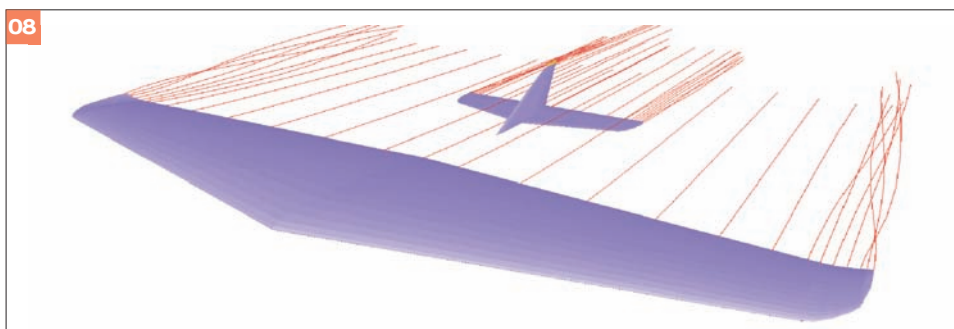
nis 1:1, gearbeitet. Holzleim bleibt ein klein wenig weich und lässt sich gut verwenden, wenn man nicht auf extrem schnelle Trocknungszeiten angewiesen ist. Zudem ermöglicht er mehr Zeit für Korrekturen. Lediglich für die Beplankung wurde auf Sekundenkleber zurückgegriffen.

Der Rumpf ist in klassischer Kastenbauweise konstruiert und damit einfach, aber recht geräumig für ein solch kleines Modell aufgebaut. Für den Einbau der Anlage ist keine Information vorhanden. Gerade im Hinblick auf die Einbringung der Trimm-Masse und des Empfängerakkus bleibt es dem Modellbauer überlassen, wie er dies gestaltet. Im konkreten Fall wird nach dem Verschleifen des Rumpfs der Bereich des Rumpfbootes mit einer feinen Zugsäge in Form einer Kabinenhaube wieder aufgeschnitten. Die herausgeschnittene Haube wird dabei mit einigen Versteifungen versehen und erhält einen Magneten und eine Lasche zur Arretierung (vgl. Bild 9). Der entstandene Raum vor dem Akku dient zur Aufnahme der Trimm-Masse. Wie sich später zeigte war er noch zu klein bemessen. Das Rumpffende hingegen sollte offensichtlich stumpf gestaltet sein und die verbleibende Öffnung der Herausführung der Höhenruder-Anlenkung dienen.

Ein stumpfes Ende ist jedoch strömungstechnisch nicht optimal. An einer solchen Stelle entstehen Wirbel, die die Entstehung eines Staudrucks unterbinden, der dem Staudruck der Nase entgegenwirken kann (vgl. Bild 10). Diese Modifikation wird, nach Angaben des Herstellers, als Option in den Frästeilesatz übernommen. Es liegt dem Bausatz noch eine Heckkufe bei. Aus Gründen der Masseverteilung wurde diese jedoch nicht angebracht. Da das Modell erwartungsgemäß nur im Gras gelandet wird, ist sie auch tatsächlich entbehrlich. Zudem existiert auf der Rumpfunterseite eine Öffnung als Eingriff zur Erleichterung des Starts. Wer diese Option nicht nutzen möchte, kann die Öffnung mit einem passgenauen Frästeil wieder verschließen.

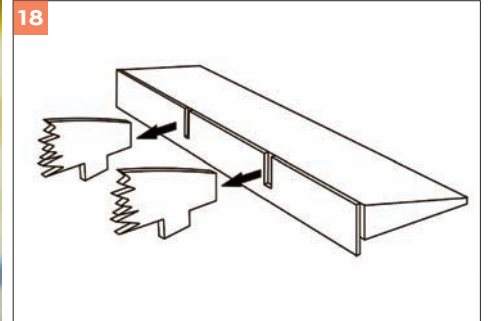
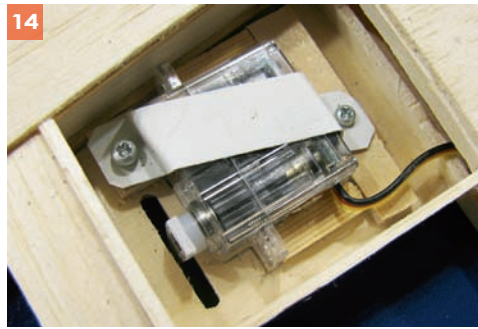
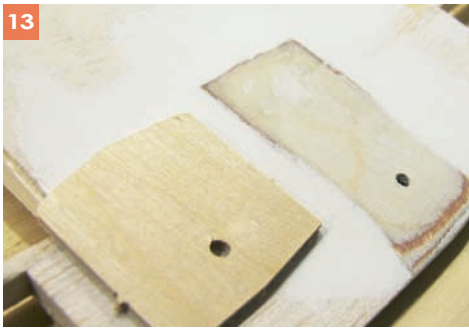
Auch die Tragflächenhälften lassen sich äußerst schnell aufbauen. Ratsam dabei ist, die nicht nummerierten Rippen zuvor zu sortieren. Die Ausrichtung der Rippen ist sehr schön gelöst: Jede Rippe hat an ihrer Nase kleine angefräste Füßchen die sauber in entsprechende Ausfräsungen an der Beplankung greifen. Zusammen mit den Aussteifungen des Holms – die auch schon vorgefräst sind – ist es möglich, die Rippen sauber parallel einzubauen.

Diese durchdachte Konstruktion macht den Bausatz selbst für den Einsteiger im Holzbau interessant. Am Rippenende befindet sich ein weiteres Füßchen. Dadurch lässt sich die Fläche auf einem Baubrett sehr schön verzugsarm aufbauen. Die Randbögen sind als Formteil aus recht hartem Balsagefräst und müssen noch verschliffen werden. Aus der Anleitung geht nicht hervor, ob als verwundene oder unverwundene Tiptlets. Auch wenn die FLZ-Vortex-Rechnung gezeigt hat, dass eine Verwindung nicht wirklich nötig ist, habe ich sie – zugegeben eher aus optischen Gründen – doch vorgesehen. Wer den Aufwand scheut, kann die Tiptlet-Randbögen auch im Strak verschleifen (vgl. Bild 12). Man sollte aber in jedem Fall auf einen sehr kleinen Nasenradius achten, um Strömungsabriss an den Tiptlets zu vermeiden. Die Bohrung für die Flächenverschraubung wird mittels Gewindestift auf der Unterseite der Fläche markiert und von dort aus durchbohrt. Als Schutz gegen das Ausreißen der Bohrung im Falle einer harten Landung ist ein 3-mm-Sperrholzbrettchen vorgesehen. Dies trägt jedoch stark auf und ist zudem deutlich überdimensioniert. Daher habe ich ein mehrfach verleimtes 0,5-mm-Brettchen verwendet und zudem noch zur



**08** Ein 3D-Modell der Germania in FLZ-Vortex [1] **09** Zur Akkueinführung wird eine kleine Haube ausgeschnitten **10** Rumpffende mit strömungsgünstiger Zuspitzung – hier mit testweise montiertem Ruderhorn **11** Die Tragfläche lässt sich dank durchdachter Bauweise zügig aufbauen **12** Die Tiptlet-Randbögen sind mit einem Verwindungswinkel von bis zu circa  $-3,5$  Grad geformt





**13** Das vorgesehene 3-mm-Sperrholzbrettchen (im Vordergrund) wurde gegen ein 0,5 mm starkes ausgetauscht **14** Die Querruderservos werden mittels Alu-Lasche verschraubt **15** Die Rumpfservos und die Aufnahme für den Empfänger **16** Der Bowdenzug zur Seitenrunder-Anlenkung besteht aus 0,8-mm-GFK mit einem angeklebten Stahlhäkchen **17** Zum Erreichen der berechneten EWD wurde ein kleiner Unterlegkeil am Leitwerk erforderlich **18** Die Anbringung der Endleiste ist unkonventionell aber gut gelöst

Beplankung hin verspachtelt und verschliffen (vgl. Bild 13). Beim Modell sieht man hiervon nach der Bespannung fast nichts mehr. Durch die größere Länge des Brettchens erhält die auf Biegung belastete Endleiste zudem noch etwas mehr Stabilität.

Die Querruderservos sollen auf dafür vorgesehene Brettchen aufgeklebt werden. Das Verkleben von Servos hat – gerade bei recht filigranen Konstruktionen – den entscheidenden Nachteil, dass im Falle eines Defekts das Servo nur noch schwer entfernt werden kann ohne Gefahr zu laufen, das Modell zusätzlich zu beschädigen. Und gerade kleine Flächenservos sind einer besonderen Gefährdung ausgesetzt. Daher wurden beim Testmodell die Querruderservos („HS-45“ von Hitec) in einen kleinen Rahmen aus Resten von Leisten eingepasst und mit einer Lasche aus 0,4-mm-Aluminium befestigt (vgl. Bild 14). Im Bedarfsfall ist dies leicht austauschbar. Die Mehrmasse und der Aufwand im Vergleich zu einer Verklebung sind minimal. Für die Rumpfservos und den Empfänger wurde ein klassisches Befestigungsbrettchen eingeleimt (vgl. Bild 15). Bei der Verklebung des Brettchens ist Leim gegenüber Sekundenkleber auf jeden Fall der Vorzug zu geben. Muss es doch nach dem recht fummeligen Einführen in den Rumpf sehr exakt ausgerichtet werden. Lässt man nach dem Ausrichten dünnflüssigen Leim in die Fugen fließen, ergibt sich nach sehr kurzer Aushärtungszeit eine sehr feste Verbindung mit einer Restflexibilität. Als Empfänger wird ein Vier-Kanal 2,4-GHz-Typ von ACT verwendet. Obwohl er nur einen Eingangsverstärker hat, ist er für ein solch kleines Modell immer noch weit ausreichend. Bei größeren Empfängern wäre die Antennenführung schwieriger. Die Bowdenzüge bestehen aus 0,8-mm-GFK-Stäben, um Abschirmungseffekte durch Stahlzüge zu vermeiden. Die Festigkeit ist selbst bei sehr viel größeren Modellen weit ausreichend.

Im Vertrauen auf die Richtigkeit der FLZ-Vortex-Berechnung wurde das Leitwerk fest verklebt. Bei

solch kleinen Modellen ist das üblich und auch sowohl von der Festigkeit als auch vom Transport her kein Problem. Allerdings wird es schwierig, die EWD danach noch zu ändern. Trotz des sehr exakten Aufbaus des Rumpfs war die angeformte EWD nur 0,5 Grad. Daher musste vor der Verklebung des Höhenleitwerks noch ein kleiner Keil untergelegt werden (vgl. Bild 17).

Zum Erreichen des Schwerpunkts von 91 mm genügt der verfügbare Raum, wie er in Bild 9 zu sehen ist, leider nicht aus. Daher wurde es nötig, weiteren Ballast im vorderen Bereich der Haube einzubringen. Insgesamt befinden sich circa 100 g Trimmmasse im Modell. Der Schwerpunkt ist exakt in der Mitte der Tragfläche gemessen. Wegen der starken Pfeilung der Nasenleiste ist dies von Bedeutung, da die Nasenleiste seitlich am Rumpf bereits einige Millimeter zurück liegt.

Am Ende der dem Testmodell beiliegenden Anleitung findet sich der Satz, sie erhebe keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Dies ist bedauerlich. Sie besteht aus zwei DIN A4-Blättern mit einem Prosa-Text, der den Baufortschritt leider nur recht grob beschreibt. Begleitet wird der Text von einigen Übersichtsfotos, die aber wegen des groben Rasters nur wenige Informationen beinhalten. Für den erfahrenen Holzmodellbauer ist das kein Problem, weil sich, bis auf eine Ausnahme, der Aufbau durch die sehr gut durchdachte Konstruktion selbst erschließt. Ein Einsteiger wäre damit leider wohl überfordert. Das ist schade, denn durch die Qualität des Bausatzes und die sehr gut durchdachte Konstruktion ist das Modell im Grunde für den Einstieg in den Holzbau bestens geeignet.

Nicht näher beschrieben ist beispielsweise die Konstruktion der Endleiste. Erst nach Befragung des Konstrukteurs wurde die Idee klar: Um auch die Rippenenden ordentlich parallel auszurichten, soll eine kammförmig gefräste Balsaleiste zunächst nach unten überstehend an die Endleiste geklebt werden. In die Ausfräsungen lassen sich dann die

Rippenenden einführen und verkleben (vgl. Bild 18). Dabei steht die aufgeklebte Leiste gerade so weit nach unten über, wie die angefrästen rückseitigen Stützfüßchen der Rippen. Dadurch wird eine sichere Verbindung zwischen Rippen und Endleiste gewährleistet. Jedoch wird ab sofort den Bausätzen eine überarbeitete Anleitung beigelegt, sodass dieser Nachteil in Zukunft behoben sein dürfte.

Eine Differenzierung der Querruder ist aufgrund der Auftriebsänderung am „RG-15“ und des negativen Wendemoments empfehlenswert. Bei -6 (hoch) und +3 (runter) Grad Querruderausschlag ist dann aber immer noch ein Schieben von zwei Grad zu beobachten. Der Wert weist darauf hin, dass das Seitenleitwerk im Hinblick auf den kurzen Leitwerksträger etwas größer hätte dimensioniert werden können. Ein Schiebewinkel von zwei Grad ist bei der vorhandenen Rumpferjüngung jedoch noch gerade akzeptabel. Erwartungsgemäß darf der Ausschlag des Höhenruders ebenfalls wegen des recht kurzen Leitwerksträgers ruhig etwas größer ausfallen. Beim Testmodell wurde der geometrisch maximal mögliche Ausschlag vorgesehen, aber 50 Prozent Expo zugemischt. Der Seitenruderausschlag ist recht unkritisch, da trotz des vorhandenen Schiebewinkels die Hochachsenstabilität auch ohne Aussteuerung ausreichend ist. Somit dient das Seitenruder in der Hauptsache zum Kunstflug. Daher wurden circa 20 Grad eingestellt, weil oberhalb dieses Winkels auf jeden Fall mit Strömungsabrissen am Ruderblatt zu rechnen ist. Vor allen Rudern wurden zudem Turbulatoren angebracht. Auf der Tragflächenoberseite laufen Turbulatoren ab der Spannweitenhälfte bis zum Randbogen bei 20 Prozent der Flächentiefe (vgl. Bild 19). Die Querruder sind zwar als Flaperons ausgelegt, es zeigt sich aber, dass schon bei sehr kleinen Ausschlagwinkeln ein stark kopplastiges Moment entsteht, das durch deutlichen Höhenrudereinsatz kompensiert werden muss. Konkret bedeutet das, dass bei einer

Wölbung von vier Grad das Höhenruder um einen Grad nach oben ausschlagen muss. Gleiches gilt, wenn die Querruder nach oben gestellt werden. Dieser Flugzustand sollte jedoch vor der Landung zurückgenommen werden, weil die Querruder deutlich an Wirkung einbüßen.

Schweren Herzens habe ich auf die Messung der errechneten Gleitleistungen verzichtet, denn das Modell ist natürlich viel zu klein, um eine Mess-Strecke von rund 1.000 Metern abzufliegen. Zudem würde durch die Anbringung der erforderlichen Sensorik die Aerodynamik des kleinen Modells soweit gestört, dass die gemessenen Werte nicht ausreichend verlässlich wären. Da sich in der Vergangenheit aber immer wieder bestätigte, dass die Ergebnisse von FLZ-Vortex [1] in den Grenzen der Messgenauigkeit mit den gemessenen Werten übereinstimmen, kann man davon ausgehen, dass die theoretischen Werte den wahren sehr nahe kommen. Zudem ist bei diesem Modell nicht so sehr die Flugleistung von Interesse, sondern die Steuerbarkeit im Einsatz bei starkem Wind.

**Der Erstflug** erfolgte bei einer Windstärke von drei Beauforts. Das Modell wurde einfach im Vertrauen auf die Richtigkeit der Berechnungen seinem Element übergeben. Ein „Einfliegen“ war tatsächlich auch diesmal nicht nötig. Das Flugverhalten war trotz böigem Wind noch immer erstaunlich ruhig und zeigte sich ausgesprochen präzise in der Steuerung. Durch die Turbulatoren neigt das Modell im Falle eines Strömungsabrisses nicht zum Abkippen, sondern senkt lediglich die Nase. Die „Germania“ wurde an dem Tag so lange geflogen, bis der Wind deutlich abflaute. Im Anschluss gab es noch ein wenig Thermik, die durchaus genügte um noch ein paar Runden zu fliegen. Zwei Wochen später erfolgte der zweite Einsatz an einem steilen Ost-Hang bei vier Beauforts. Hier zeigte sich, dass die „Germania“ tatsächlich für solche Windgeschwindigkeiten gedacht ist. Sie kam gut gegen den Wind an, was ihrer hohen Auslegungsgeschwindigkeit geschuldet ist. Erst bei sechs bis sieben Beauforts würde sie rückwärts fliegen. Wer sie, wie in

Küstenregionen üblich, bei noch höheren Windgeschwindigkeiten fliegen möchte, sollte eine Aufbelastung im Schwerpunkt vorsehen. Da nämlich das Profil selbst bei recht hohen Re-Zahlen zur Bildung von Laminarblasen neigt, führt ein auf Tiefe trimmen dazu, dass das Modell mit höherem Widerstand fliegt und damit ein deutlich höheres Sinken zeigt. Diese Widerstandszunahme lässt sich im Sturzflug gut beobachten: Fliegt die „Germania“ ballistisch – wenn sie zum Beispiel im Sturzflug nicht auf den Auftrieb der Tragflächen angewiesen ist – wird ihre Geschwindigkeit nicht sonderlich hoch. Zusammen mit der hohen Belastbarkeit lässt sich so im Notfall bequem Höhe abbauen. Durch die hohe Festigkeit der Tragfläche ist jedoch auch Steiltrudeln vollkommen unproblematisch. Der Nachteil ist jedoch, dass in der Regel mehr als ein Looping am Stück selbst mit starkem Anstechen nicht möglich ist. Nach oben sind also ihrem Geschwindigkeitsspektrum gewisse Grenzen gesetzt. Ich bin kein ausgeprägter Kunstflugexperte, dennoch beherrsche ich die einfachsten Figuren ausreichend, um der „Germania“ ein gutes und präzises Steuerverhalten zu attestieren. Aufgrund der Tatsache, dass sie ein gewölbtes Profil besitzt, muss beim Fliegen von Rollen deutlich mit dem Höhenruder gearbeitet werden. Bei Turns sollte frühzeitig das Seitenruder zum Einsatz kommen. Wenn nämlich die Fluggeschwindigkeit im Aufschwung zu klein wird, verliert es durch Strömungsabriss schnell an Wirksamkeit. Im Rückenflug muss erwartungsgemäß recht viel Tiefenruder eingesetzt werden. Dann lässt sie sich sogar ganz gemütlich in mittlerer Thermik kreisen. Die Landung ist durch das sehr unkritische Abrissverhalten kein Problem. Selbst wenn diese einmal härter ausfallen sollte, ist aufgrund der geringen Masse und der kleinen Hebellängen von Leitwerksträger und Tragfläche kaum eine Beschädigung zu erwarten.

Mein Fazit: Die „Germania“ von Küstenflieger ist ein leicht zu bauendes und sehr exakt gefertigtes Holzmodell mit gut durchdachter Konstruktion und für die geringe Streckung mit erstaunlich guter aerodynamischer Auslegung. Ihre Kompaktheit kostet

## „Germania“ von Küstenflieger

Ein handliches Segelflugmodell

Spannweite:	980 mm
Gewicht:	420 g
Flächeninhalt:	16,2 qdm
Flächenbelastung:	25,9 g/qdm
Profil:	RG-15
Schwerpunkt:	91 mm
theor. Gleitzahl:	15,4
theor. Sinken:	68 cm/s
Ruderausschläge:	
Querruder:	-4/+8 mm
Höhenruder:	+/- 10 mm
Seitenruder:	+/- 15 mm
<b>Preis:</b>	<b>69,- Euro</b>

Bezug bei Küstenflieger, Tel.: 04347/9660  
oder 0431/3187262, [www.kuestenflieger.de](http://www.kuestenflieger.de).

zwar etwas an Flugleistung, da die „Germania“ aber als Hangsegler konzipiert ist, ist das kaum problematisch. Mit der verbesserten Anleitung ist das Modell auch dem Einsteiger in den Holzmodellbau sehr zu empfehlen. Auf jeden Fall ist die „Germania“ für den etwas fortgeschrittenen Modellpiloten mit Querrudererfahrung ein geeignetes Modell. Die geringen Abmessungen fordern zwar eine auffällige Farbgebung, dafür kann das Modell aber auch im montierten Zustand leicht transportiert werden. Das Steuerverhalten ist gutmütig und mit etwas Querrudererfahrung leicht beherrschbar.

Tobias Pfaff

Fotos: Markus Bautz, Tobias Pfaff

### Links

[1] FLZ-Vortex von Frank Ranis  
([www.flz-vortex.de](http://www.flz-vortex.de))

[2] „Die aerodynamische Optimierung von Tragflügeln im Unterschallbereich und der Einfluss der Gestaltung der Flügelenden“ Dr. Zimmer, Universität Stuttgart 1983