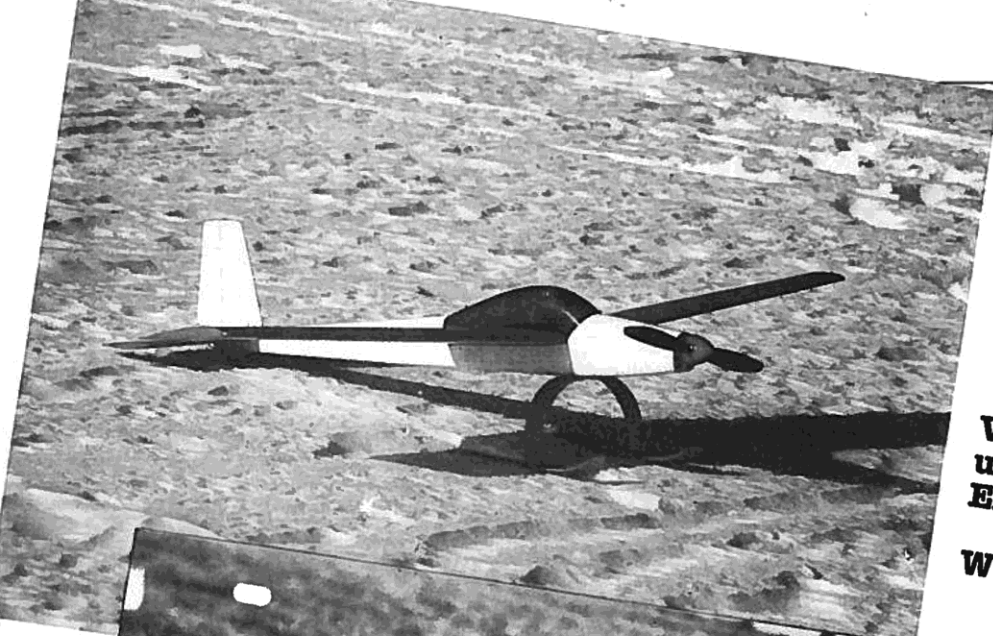


MT-949:

„ELSPMO“

Von der Planung, Entwicklung und Erprobung eines Elektromotormodells

Wolfgang Baumstark



Seit einiger Zeit lag in meinem Bastelkeller ein Mabuchi 550 mit Getriebe 1,5:1 herum, der, immer wenn er mir in die Hände fiel, die Frage aufwarf, ob man nicht zu diesem Motor ein passendes Modell bauen könnte? Dieser Frage sollte nun endlich einmal nachgegangen werden. Dazu wurde zunächst der potentielle Antriebsmotor näher untersucht.

Der Antrieb

In H. Meyers Buch „Elektro-Segelflugmodelle“ (MTB 9) finden sich im Anhang Kennlinien des Mabuchi RS 550 S. Danach arbeitet der Motor bei 7 V und einer Stromaufnahme zwischen 15 und 10 A mit Wirkungsgraden zwischen 61 und 68 %. Das ergibt, wenn Getriebeverluste von bis zu 10 % einbezogen werden, eine mittlere Leistungsabgabe von etwa 50 W bei einer Drehzahl um 5000 U/min. Nun läßt sich anhand der Diagramme zur

Bestimmung der Luftschraubenabmessungen (MTB 9, S. 26/27) die erforderliche Luftschraube ermitteln. Für den Arbeitspunkt von 50 W Motorleistung und einer Drehzahl von 5000 U/min. sowie einer voraussichtlichen Fluggeschwindigkeit von ca. 11 m/sec ermittelte ich für die Luftschraube 11,5 Zoll Durchmesser und 7 Zoll Steigung. Diese theoretischen Überlegungen überprüfte ich nun durch Standzugmessungen. Dabei wurde der Getriebemotor mit einem Mabuchi 550 ohne Getriebe verglichen. Die Meßwerte sind in der folgenden Tabelle aufgelistet.

Motor	Luftschraube	Spannung	Strom	Standzug
Mabuchi 550	8 / 6 Zoll Taipan	7 V	13 A	420 g
o. Getriebe	9 / 4 Zoll Taipan	7,5 V	12,5 A	480 g
Mabuchi 550	10 / 6 Zoll Taipan	7,5 V	12 A	530 g
m. Getriebe	11 / 7 Zoll Taipan	7 V	15 A	600 g

Winterfreuden, Sommerfreuden mit dem Elektromotormodell ELSPMO

Die 600 g Standzug des Getriebemotors beeindruckten mich doch sehr, zumal die Stromaufnahme von 15 A auf einen günstigen Motorwirkungsgrad im späteren Flugbetrieb schließen ließ. Nun sagt die Standzugmessung über das Verhalten des Antriebs im Flug wenig aus, aber der Vergleich mit dem Mabuchi ohne Getriebe und die theoretischen Überlegungen führten zu

dem Entschluß, den Getriebemotor in einem Motormodell zu erproben.

Der Modellentwurf

Das zu entwerfende Modell sollte ein reines Motormodell sein, welches in der Lage ist, von befestigten Pisten Bodenstart auszuführen. Es sollte über zwei Achsen steuerbar sein, und der Motor sollte durch einen einfachen Ein-/Ausschalter betätigt werden. Es war also ein einfaches Sportmodell geplant.

Durch die Auswahl des Mabuchi 550 G 1,5:1 standen nun zwei weitere Bedingungen fest: 1. Das anzustrebende Modellgewicht. Nach der Überschlagsformel „Modellgewicht = 2 bis 2,5 mal Standzug“ ergaben sich 1200 – 1500 g Gewicht. 2. Der Antriebsakku. Um die Vorüberlegungen zu testen, sollten es 7 Zellen 1,2 Ah sein. Dieser Akku bietet zudem den Vorteil der einfachen Lademöglichkeit.

Nun ging es an das eigentliche Konstruieren und Zeichnen. Die Abmessungen des Modells wurden aus der Erfahrung mit ähnlichen und bereits erprobten Modellen heraus festgelegt. Als Tragflügelprofil wählte ich das E 205, das sich bei einem ähnlichen Entwurf schon bewährt hatte. Die Mitteldeckerausführung gestattet die Anordnung des Antriebsakkus auf der Tragfläche. Er wird dort mit Gummiringen festgeschnallt und kann nach Abnahme der Haube leicht gewechselt werden.

Zur Flugerprobung

Das Modell flog auf Anhieb gut. Lediglich die Ruderausschläge

und die Schwerpunktlage mußte geändert werden. Die Steigleistung ist im Vergleich zu Antrieben mit kleinen Luftschauben und vergleichbarer Leistung deutlich besser. Das Modell führt auf ebenen Bahnen einwandfreie Bodenstarts aus; im Winter geht's mit Ski auch von ebenen Schneeflächen aus. Die gute Steigleistung und die Bodenstartfähigkeit führe ich auf die relativ hohen Schubwerte des Getriebeantriebs bei niedrigen Fluggeschwindigkeiten zurück. Die Flugzeit mit einer Akkuladung liegt im Mittel bei 5 - 6 Minuten. Bei nicht eingeschaltetem Motor ist die Gleitleistung des Modells mäßig, da die große Luftschaube mitdreht und einen doch beachtlichen Widerstand erzeugt.

Insgesamt bin ich mit dem Modell sehr zufrieden, hat es mir doch den Beweis erbracht, daß ein Getriebemotor bei sorgfältiger Auslegung der Kombination Motor-Getriebe-Luftschaube auch bei einem reinen Elektromotormodell gegenüber dem Direktantrieb mit relativ kleinen Luftschauben Vorteile erbringt.

Baubeschreibung zum Elektromotormodell ELSPMO

ELSPMO ist ein einfaches, aber sehr ansprechendes Elektromotormodell für den Antrieb mit dem Getriebemotor Mabuchi 550 G 1,5:1 und einem Flugakku von sieben Zellen 1,2 Ah. Es wird über Höhen- und Seitenrudder, sowie Motorbeeinflussung gesteuert.

Nach eigenem Ermessen können in das Modell auch andere Antriebe eingebaut werden. Unter der Kabinenhaube ist Platz für maximal 10 Zellen 1,2 Ah. Nach meinen Erfahrungen erbringt ELSPMO aber mit der hier vorgestellten Antriebsversion die anspruchsvollsten Flugleistungen. Bei unregelmäßigem Motor beträgt die Motorlaufzeit je nach Ladezustand des Flugakkus fünf bis sechs Minuten.

Wie bei jedem Elektroflugmodell sollte beim Bau von ELSPMO auf ein möglichst geringes Gewicht geachtet werden. Nur ausgesuchtes, leichtes und gleichmäßig gewachsenes Holz verwenden; großflächige Kle-

bungen sparsam mit Kontaktkleber ausführen, sonst Hart- oder Sekundenkleber verwenden; stark beanspruchte Stellen (z.B. Motorspant, Flügelbefestigung) mit Zweikomponentenkleber verbinden; für die Anlage, wenn vorhanden, nur einen 225 mAh Empfängerakku, sowie Micro-Servos verwenden. Trimmblei sollte bei einem Elektromodell tabu sein. Bei ELSPMO läßt sich die angegebene Schwerpunktlage bequem durch Verschieben von Flugakku und Anlageteilen erreichen. Für das Zweibeinwerk wird ein GfK-Bügel verwendet, der eine lichte Höhe von 115 mm hat. Ein solcher Fahrwerksbügel sollte nicht mehr als 45 g wiegen.

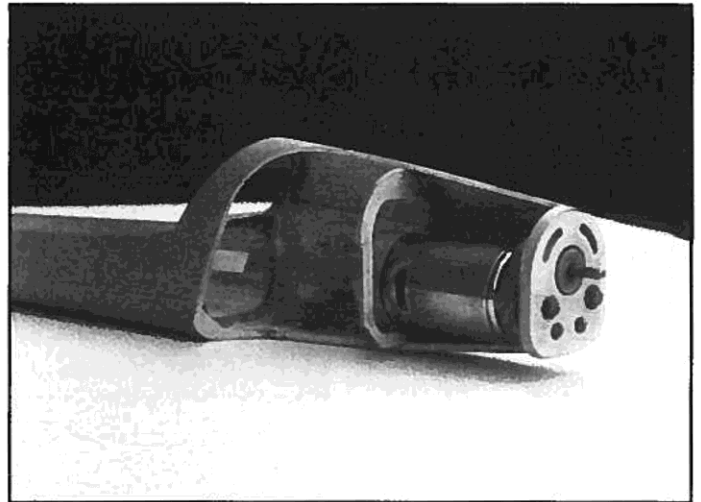
Das Modell ist konventionell in Balsa-Sperrholz-Bauweise aufgebaut. Nur zur Verbindung der Tragflächenhälften, zur Verstärkung der Fahrwerksbefestigung und bei der Kabinenhaube wird GfK eingesetzt.

Rumpf

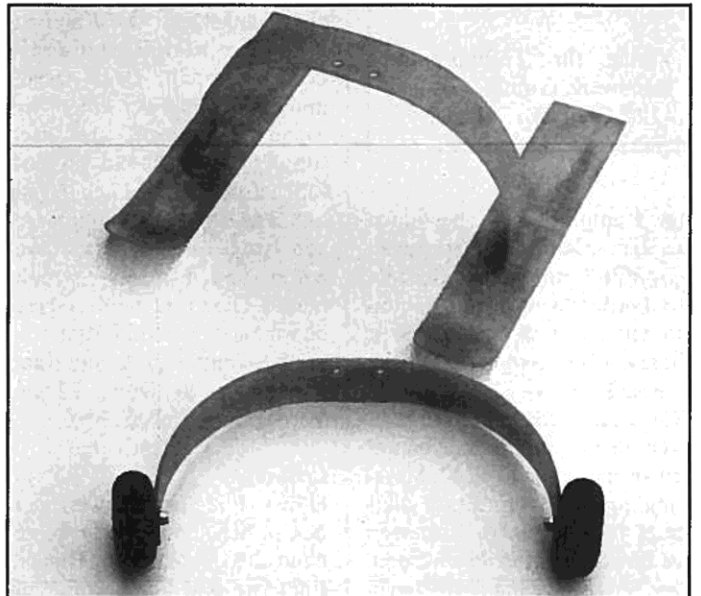
Der Rumpfbau beginnt mit der Herstellung der Rumpfseitenteile, die aus den Teilen 11, 12, 13 und 16 bestehen. Zunächst schneidet man aus 1,5 mm starkem Balsaholz die äußeren Rumpfwände aus. Auf diese klebt man mit Kontaktkleber die innere Rumpfwand und den Rumpfgurt. Danach sind die Eckleisten, ebenfalls mit Kontaktklebern, aufzubringen.

Die Rumpfspanten 1, 3-5 und 10 werden aus 2 mm starkem Sperrholz hergestellt. Beim Motorspant muß ein 6 mm starkes Hölzchen angeklebt werden, damit der Getriebemotor eine Abstützung zum Spant hin bekommt (Teil 18).

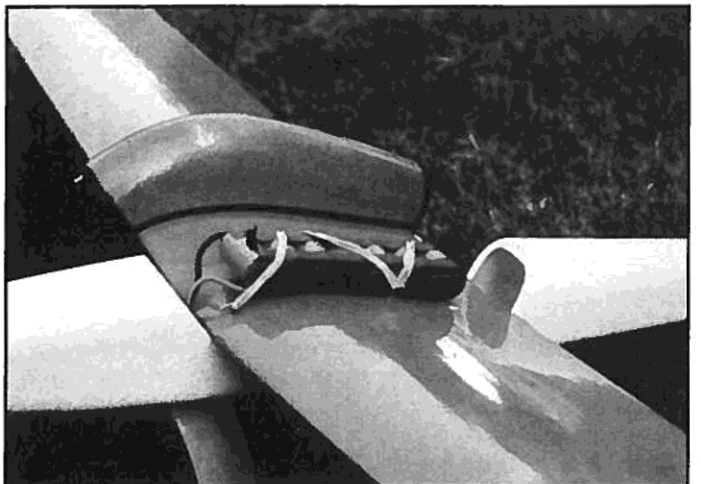
Die Rumpfseitenteile werden nun auf der Rumpfunterseite stehend, die von der Flügelnasenleiste ab gerade verläuft, mit den Spanten zusammengefügt. Am Rumpffende sind dazu die Balsadreibantleisten abzuschrägen und zu verkleben. Der Motorspant 1 wird mit ca. 2 Grad Seitenzug und Motorsturz eingeklebt und gut mit Zweikomponentenkleber fixiert. Nachdem die Spanten 6 und 7 und die Hilfsspanten 8, 9 eingeklebt wurden, kann mit der Beplankung



Damit man alles genau sieht: aufgeschnittene Rumpfnase mit dem Mabuchi-Getriebemotor



Als GfK-Teile für Ganzjahresflugbetrieb, das Fahrwerk mit Rädern und Kufen



Der Akkupack wird mit Gummiringen am Flügel befestigt.

MT 949:**Elektro-Motormodell
ELSPMO**

Konstruktion: W. Baumstark

Technische Daten

Spannweite: 1300 mm

Länge: 960 mm

Gewicht: 1400 g

Flächenbelastung: 57 g/qdm

Flügelfläche: 24,7 qdm

Höhenleit-
werksfläche: 4,8 qdm

Profil: Fläche E 205

Leitwerke NACA 0009

Motor: Mabuchi 550 G 1,5:1

Luftschaube: 11 / 7 Zoll

Antriebsakku:

7 Zellen 1,2 Ah

Bauplanmaßstab 1:1

Verlag für Technik und
Handwerk GmbH, Postfach
1128, 7570 Baden-Baden

der Rumpfberteile begonnen werden. Das Rumpfvorderteil wird mit 2 mm starken Leisten, der Leitwerksträger mit 1,5 mm starken Leisten beplankt. Für diese knifflige Arbeit hat sich Sekundenkleber bewährt.

Nun wird der Rumpf vom Baubrett abgenommen und von unten verschlossen (Teil 17, Maserung quer). Zuvor müssen allerdings nach eigenem Ermessen die Bowdenzüge verlegt werden. Der Abschlußspant 2 wird angeklebt, und der ganze Rumpf wird sauber verputzt. Im Bereich der Fahrwerksbefestigung werden innen und außen je zwei Lagen Glasgewebe 80 g/qm auflaminiert. Zum Schluß wird der ganze Rumpf mit einer Lage dünnem Glasgewebe 25 g/qm oder



Seide überzogen, und der Sporn und die Tragflügelbefestigung werden mit Zweikomponentenkleber angeklebt. Die Kabinenhaube wird in Positivbauweise in GfK hergestellt. Dazu raspelt und schleift man sich einen Styroporblock zurecht, der nach sorgfältigem Spachteln mit Moltofil o.ä. mit je einer Lage 160iger und 80iger Glasgewebe überzogen wird. Ist das Laminat ausgehärtet, löst man das Styropor heraus. Die so entstandene Haube wird erst bei montiertem Flügel beschnitten und mit Kabinenspannen 20, Dübel 22 und Verriegelung 23 versehen.

Leitwerke

Höhen- und Seitenleitwerk werden in Schalenbauweise, bestehend aus Nasenleiste, Rippen, Endleiste und Beplankung aufgebaut. Die Rippen für das Höhenleitwerk stellt man im Blockverfahren für beide Hälften gemeinsam her. Die erforderlichen Musterrippen sind im Plan aufgezeichnet. Die Rippen des Sei-

tenleitwerks sind einzeln gezeichnet.

Wegen der bikonvexen Profile muß man beim Aufbau des Rippengerüsts und beim Aufbringen der Beplankung mit Hilfsleisten arbeiten, die man im Bereich der Nasen- und Endleisten unterlegt. Es ist darauf zu achten, daß man keinen Verzug einbaut. Das Höhenleitwerk wird in einem Stück über die ganze Spannweite beplankt. Die Randbögen aus 5 mm starkem Balsaholz werden angeklebt, und dann wird alles sauber verschliffen. Das Höhenruder wird aus einem 8 mm starken Balsabrettchen ausgeschnitten und keilförmig zugeschliffen.

Zum Abschluß wird das Seitenleitwerk an der Wurzel dem Profilverlauf des Höhenleitwerks entsprechend ausgeschliffen und mit Zweikomponentenkleber winklig und mittig auf das Höhenleitwerk aufgeklebt. Beide Leitwerke klebt man dann,

rechtwinklig zur Rumpflängsachse ausgerichtet, auf den Rumpf.

Tragflügel

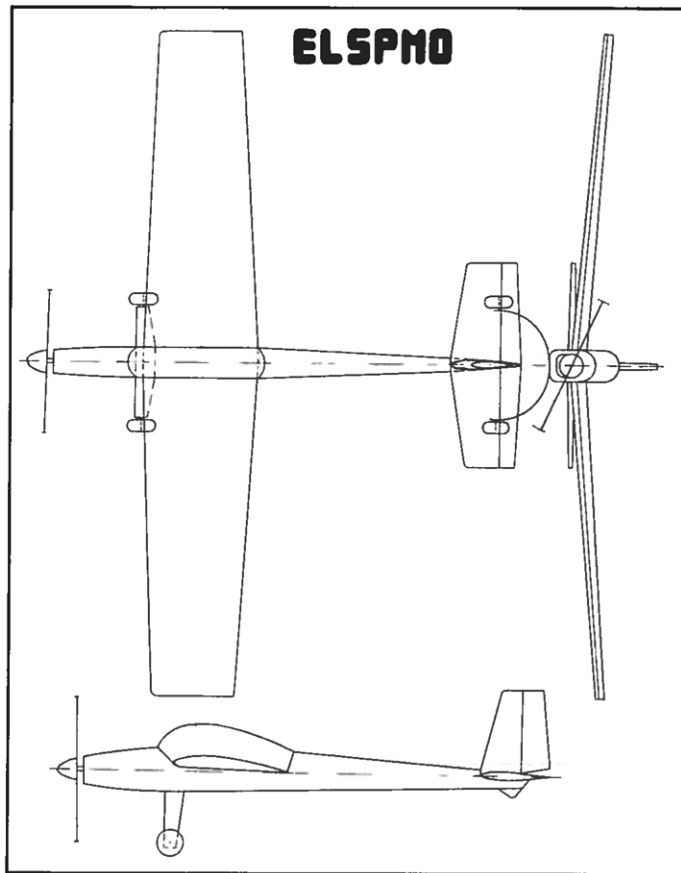
Die Tragflügelhälften sind in konventioneller Holm-Rippenbauweise aufgebaut, so daß ich nur einige Hinweise zum Bau zu geben brauche.

Die Rippensätze für jede Hälfte stellt man im Blockverfahren her. Die Musterrippen dazu entnimmt man den Tragflügel-schnitten. Es ist darauf zu achten, daß die Wurzelrippen 56 aus 5 mm starkem Balsaholz bestehen.

Beide Flügelhälften werden nun getrennt voneinander aufgebaut. Zum Bau der linken Flügelhälfte tränkt man den Bauplan mit Öl, so daß die Linien durchscheinen und auf der Planrückseite gebaut werden können. Wie bei den Leitwerken ist beim Beplanen unbedingt darauf zu achten, daß keine Verzüge entstehen. Wenn beide Flügelhälften fertiggestellt und verputzt sind, schleift man sie an der Wurzel schräg an, damit die nötige V-Form entstehen kann. Die V-Form beträgt 5 Grad pro Seite; das entspricht einer Unterlage von 55 mm am Flügelende auf jeder Seite. (Diese Arbeit bitte sorgfältig ausführen, damit beide Flügelhälften

Dem Bauplan-ELSPMO gingen zwei Entwürfe voraus, einmal mit Holz- und einmal mit GfK-Rumpf, beide mit Styro-Balsa Fläche. Hier das Modell mit dem GfK-Rumpf, der jedoch in Außenabmessungen dem Bauplanrumpf entspricht





sauber verklebt werden können!)

Beide Hälften werden nun stumpf zusammengeklebt. Anschließend werden die Bohrungen für die Buchenrundhölzer 81 und 82 angebracht, und diese werden eingeklebt und verschliffen. Der Flügeldurchbruch wird zuvor mit einer 5 mm Bohrung versehen. Es ist darauf zu achten, daß der Flügel winklig zur Rumpflängsachse ausgerichtet wird, und daß die Bohrungen im Flügeldurchbruch und in der Flügelbefestigung fluchten.

Zum Abschluß wird das Flügel-mittelstück auf der Ober- und Unterseite mit je zwei Lagen Glasgewebe 80 g/qm verstärkt. Die Glasgewebestreifen sollten so breit sein, daß sie die Dübel, in denen die Haken zur Akkubefestigung eingelassen werden, mit abdecken.

Abschlußarbeiten

Tragflügel und Leitwerke werden am besten mit Folie bespannt, der Rumpf wird lackiert. Zur Motorbefestigung tauscht man die Getriebefestigungs-

schrauben gegen ca. 25 mm lange Schrauben M3 aus. Die Anlage und der Flugakku werden so eingebaut, daß man die angegebene Schwerpunktlage ohne Trimblei erreicht. Die Servos werden am besten liegend mit doppelseitigem Klebeband auf einem dünnen Sperrholzbrettchen befestigt, welches in den Rumpf geklebt wird. Die anderen Teile der Empfangsanlage können mit Dual-Lock-Band auf dem Rumpfboden befestigt werden. Der Flugakku wird mit Gummiringen auf den Flügel geschnallt. Dazu müssen noch die Haken 83 in die Dübel 82 eingeklebt werden.

Ist alles in Ordnung, steht dem Erstflug nichts mehr im Wege. Ich wünsche allen, die sich zum Nachbau des Modells entschließen, viel Freude und Vergnügen an ELSPMO.

Für Anfragen, auch in bezug auf einige Fertigteile in GfK, stehe ich gern zur Verfügung.

Wolfgang Baumstark
Huppenbergstr. 28
5307 Wachtberg-Pech

Stückliste zum Elektromotormodell ELSPMO

Nr.	Bezeichnung	Stückzahl	Werkstoff u. Abmessungen
1	Motorspant	1	Sperrholz 2 mm
2	Motorspant-Abschluß	1	Sperrholz 2 mm
3 - 7	Rumpfspant	5	Sperrholz 2 mm
8 - 9	Hilfsspant	2	Balsa 2 mm
10	Rumpfspant	1	Sperrholz 2 mm
11	Rumpfwand, außen	2	Balsa 1,5 mm
12	Rumpfwand, innen	2	Balsa 2 mm
13	Rumpfgurt	2	Kiefer 2 x 8 mm
14	Rumpfbeplankung		Balsastreifen 2 mm
15	Rumpfbeplankung		Balsastreifen 1,5 mm
16	Eckleisten	2	Balsadreikantleiste 10 x 10 mm
17	Rumpfboden	1	Balsa 3 mm
18	Abstützung	1	Sperrholz 6 mm
19	Flügelbefestigung	2	Sperrholz 4 mm
20	Kabinenspant	2	Sperrholz 2 mm
21	Kabinenhaube	1	GfK
22	Dübel	1	Bucherundholz 3 mm ø
23	Verriegelung	1	Fertigteil
24	Fahrwerksbügel	1	GfK-Fertigteil
25	Rad	2	Fertigteil ca. 55 mm ø
26	Sporn	1	Sperrholz 2 mm
27	Schrauben f. Fahrwerks- u. Flügelbefestigung	4	Nylon M 5
28	Verstärkung		GfK
29	Muttern	4	Fertigteil
30	Spinner	1	Fertigteil 43 mm ø
31	Mitnehmer	1	Fertigteil 4 mm Motorachse
32	Halbrippe	1	Balsa 10 mm
33 - 39	Halbrippe	7	Balsa 2 mm
40 - 41	Schanierleiste	2	Balsa 5 mm
42	Nasenleiste	1	Balsa 5 mm
43	Beplankung	4	Balsa 1 mm
44	Randbogen	2	Balsa 5 mm
45 - 49	Rippe	10	Balsa 2 mm
50	Endleiste	1	Balsa 5 mm
51	Nasenleiste	2	Balsa 5 mm
52	Verstärkung	4	Balsa 5 mm
53	Beplankung	2	Balsa 1 mm
54	Ruder	1	Balsa 8 mm
55	Randbogen	2	Balsa 5 mm
56	Wurzelrippe	2	Balsa 5 mm
57 - 69	Rippe	26	Balsa 2 mm
70	Holm	4	Kiefer 2 x 8 mm
71	Nasenleiste	2	Balsa 8 mm
72	Verkastung	24	Balsa 2 mm
73	Verkastung, Wurzel	2	Balsa 5 mm
74	Verstärkung	2	Balsa Gr. n. Z.
75	Verstärkung, Endl.	2	Balsa Gr. n. Z.
76	Beplankung, Nase	4	Balsa 1,5 mm
77	Beplankung, Wurzel	4	Balsa 1,5 mm
78	Beplankung, Endl.	4	Balsa 1,5 mm
79	Aufleimer	44	Balsa 1,5 mm
80	Randbogen	2	Balsa 8 mm
81	Flügeldurchbruch	2	Bucherundholz 15 mm ø, auf 5 mm ø aufgebohrt
82	Dübel	5	Bucherundholz 6 mm ø
83	Haken	5	Eisendraht 2 mm ø
84	Verstärkung, Flügelmitte		GfK