

# Leistungs-Segelflugmodell

## „ETB 37“

der internationalen A-2 Klasse, ausgerüstet mit sicher  
wirkender Thermikbremse und Kurvensteuerung

Rumpflänge: 1196 mm  
Flächeninhalt gesamt: 33,15 dm<sup>2</sup>  
Profile: Grant SS 8 Clark Y modifiziert  
größter Rumpfquerschnitt: 43,34 cm<sup>2</sup>  
Fluggewicht: 540 g  
Flächenbelastung: 16,3 g/dm<sup>2</sup>

Vollständige Baupläne auf 3 Bogen  
und ausführliche Bauanleitung

von

Erwin Tümmler

VERLAG JOHANNES GRAUPNER · KIRCHHEIM-TECK

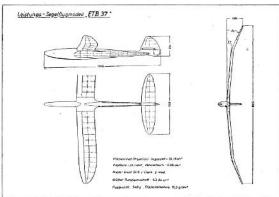
## EINLEITUNG

Es dürfte eine müßige Feststellung sein, daß der vorliegende Entwurf eines ausgesprochenen Wettbewerbs-Flugmodells beträchtliche Anforderungen an die handwerkliche Geschicklichkeit stellt. Ich schicke aber gerade deshalb diesem Bauplan eine Bitte voraus: Müge jeder die Finger davon lassen, der nicht mindestens über die Anfangsgründe des Flugmodellbaus hinweg ist. Weder dem Verleger, noch dem Konstrukteur, am wenigsten aber sich selbst erweist er einen Gefallen, wenn er ein Leistungsmodell zusammenfuscht, das dann bestenfalls als Attrappe dienen kann, (sofern nicht windschiefe Tragflächen und Leitwerke, sowie ein mehrfach gekrümmter Rumpf selbst diesen letzten Zweck ausschließen).

Dem gewissenhaften Modellflieger aber, der keine Mühe scheut, um mit einem konkurrenzfähigen Leistungsflugmodell antreten zu können, — ihm möchte ich diesen Bauplan mit den besten Wünschen für gute Bau- und Flugerfolge in die Hand geben!

Erwin Tümmeler

Bremen, im Februar 1953



Stück.	Benennung	Teil	Samen- stiel	Werkstoff	Abmessungen in mm
1	Schieber . . . . .	92	IV	Dural	1,5×6×50
2	Halbrundniet . . . . .	93		Aluminium	2×6 DIN 680
1	Sperrbebel . . . . .	94	IV	Stahldraht	1,8 Ø, (Fahrrad- speiche)
4	Halbrundschraube mit Mutter . . . . .	95		Stahl Stahl	M 2×6 DIN 86 M2 DIN 934
1	Drahtzug . . . . .	96		Stahldraht	0,2 Ø, 1000 lg.
1	Steuerzug . . . . .	97		Stahldraht	0,2 Ø, 1000 lg.
		98			
		99			
2	Rippe . . . . .	100	II	Sperrholz	2
je 2	Rippe . . . . .	101, 102	II	Sperrholz	1
12	Rippe . . . . .	103	II	Balsa	2
je 2	Rippe . . . . .	104 -107	II	Balsa	2
2	Rippe . . . . .	108	II	Sperrholz	1
2	Bandbogen . . . . .	109	II	Sperrholz	1
2	Nasenleiste . . . . .	110	II	Balsa	4×8, 800 lg.
4	Hauptholmstuart . . . . .	111	II	Kiefer	2×5, 800 lg.
2	Hilfsholm . . . . .	112	II	Kiefer	2×3, 800 lg.
4	Endleiste . . . . .	113	II	Kiefer	2×5, 850 lg. (lamelliert)
je 2	Füllstück . . . . .	114 -116	II	Balsa	5
2	Sperrholzdecke . . . . .	117	II	Sperrholz	2
		118			
		119			
1	Landekufe . . . . .	120		Buche	4 Ø, 360 lg.
1	Hülse . . . . .	121	IV	Rundmessg.	7 Ø DIN 1756,
1	Gewindemuffe . . . . .	122	IV	Rundmessg.	roh, 8 lg.
1	Verchlussschraube . . . . .	123	IV	Rundmessg.	
1	Gummizug . . . . .	124	I	Paketgummi	
	Füllstücke u. Übergänge . . . . .	125		Balsa	12 mm, ca. 6 dm <sup>2</sup>
	Bepankung . . . . .	126		Balsa	1 mm, ca. 55 dm <sup>2</sup>
	Faserpapier . . . . .	127			40 g/m <sup>2</sup> , 2 Bogen
	Klebstoff „Rudol 333“ . . . . .	128			Tube Nr. 2, 2 Stück
	Klebstoff „Glutofix“ . . . . .	129			1 Heutel
	Spannlack . . . . .	130			200 cm <sup>3</sup> (250 g)
	Überzugslack „Rucolin“ . . . . .	131			100 cm <sup>3</sup> (100 g)
	Ballast . . . . .	132		Bleischrot	ca. 30 g

# ENTWURFSGRUNDLAGEN

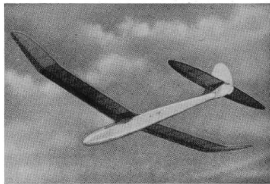
Es gibt die verschiedensten Ansichten über die Richtlinien beim Entwurf eines Wettbewerbs-Flugmodells. Ich will nicht gegen irgendeine davon Stellung nehmen, denn in fast jeder Ansicht gibt es Berechtigtes und Unwahres; und die Tatsache, daß fast jede Theorie einmal entgegen einer früheren zum Erfolg kommt, bestätigt die Auffassung, daß sie nun einmal praktische Gegebenheiten voraussetzt.

Verhältnismäßig selten dürfte bei einem Wettbewerb völlige Windstille herrschen. In der Regel werden wir uns mit einem mäßigen bis frischen Wind abfinden müssen. Daraus resultieren: Ausreichende statische Festigkeit bei unbedingter Hochstartsicherheit. Es ergibt sich zwangsläufig, daß die untere Gewichtsgrenze der Klasse A2 nur unter weitgehendem Verzicht auf aerodynamische Feinheiten und bei einem recht geringen statischen Sicherheitsfaktor mühelos zu erreichen ist. Ganz zu schweigen von irgendwelchen Einbauten, wie Uhrwerk zur Zeitschaltung usw., die das Fluggewicht beträchtlich heraussetzen. Es gibt also zwei Wege: Entweder ein extrem leichtes Flugmodell, ohne strömungstechnisch einwandfreie Übergänge zwischen den Bauteilen und ohne Sondermaßnahmen, die ein Verziehen durch Feuchtigkeit oder Sonnenstrahlung verhindern (und bei dem es auch einmal knistert, wenn bei 10 m/sec. Windgeschwindigkeit hochgestartet werden muß). Oder ein aerodynamisch und statisch hochwertiges Flugmodell, das zwar bei völliger Windstille durch größere Flächenbelastung etwas schneller sinkt, jedoch bei bewegter Luft durch geringeren schädlichen Widerstand mindestens ausgleicht. Obendrein ist es verhältnismäßig bruchsicher, legt nicht bei jeder übermäßigen Beschleunigung im Hochstart die Ohren an und verzicht sich nicht. Der unvermeidliche Nachteil des zweiten Weges ist ein größerer Aufwand an Arbeitszeit, der aber keinen echten Modellbauer erschrecken dürfte.

Der „ETB 37“ wurde nach vorstehenden Gesichtspunkten entwickelt. Sämtliche tragenden Teile sind aus Sperrholz, Holme und Gerte aus Kiefer angefertigt. Der größte Teil des Rumpfes ist beplankt, während Tragfläche und Leitwerke mit Torsionsnasen versehen wurden. Die Kurvensteuerung ist mit wenigen Handgriffen wechselseitig einzustellen, so daß man sich jedem Gelände anpassen kann.

Durch leichte Schränkung der Tragflächenenden erfolgt das ständige Kurven flach und somit ohne Höhenverlust.

Stück	Benennung	Teil	Material	Werkstoff	Abmessungen in mm
1	Anschlag . . . . .	48	I	Eisendraht	1 Ø (Büroklammer)
1	Hochstarthaken . . . . .	49	IV	Stahldraht	1,2 Ø
1	Lagerklotz . . . . .	50	III	Buche	10×10×32
1	Mitschmerhebel . . . . .	51	IV	Stahldraht	1,2 Ø
1	Gelenkachse . . . . .	52	IV	Stahldraht	1 Ø, 25 lg.
1	Buchse . . . . .	53	I	Messingrohr	2 Ø außen, 5 lg.
1	Sperrschieber . . . . .	54	IV	Stahldraht	1 Ø
1	Führungsstück . . . . .	55	III	Sperrholz	3
		56			
		57			
		58			
1	Seitenleitwerksrippe . . . . .	59	III	Sperrholz	1,5
2	Scharnierrippe . . . . .	60	III	Sperrholz	1,5
1	Widerlager . . . . .	61	IV	Stahldraht	1 Ø
1	Auflage . . . . .	62	I	Balsa	4,5×10×40
1	Lagerklotz . . . . .	63	III	Buche	8×9×20
1	Führungshebel . . . . .	64	IV	Stahldraht	1,8 Ø (Fahrradspitze)
1	Schraubenfeder . . . . .	65	IV	Federstahldraht	0,5 Ø
1	Teleskophülse . . . . .	66	IV	Messingrohr	1/2 Ø, 31 lg.
1	Scheibe . . . . .	67	IV	Messing	1/2 Ø, 9,5 st.
1	Gelenkachse . . . . .	68	I	Stahldraht	1 Ø, 16 lg.
2	Lagerstift . . . . .	69	I	Drahtstift (Nagel)	1×20
je 2	Höhenleitwerksrippe . . . . .	70-74	II	Balsa	2
2	Höhenleitwerksrippe . . . . .	75	II	Sperrholz	1
2	Randbogen . . . . .	76	II	Sperrholz	1
1	Nasenleiste . . . . .	77	II	Balsa	3
1	Hauptholm . . . . .	78	II	Kiefer	2×3, 650 lg.
2	Hilfholm . . . . .	79	II	Kiefer	2×2, 660 lg.
1	Endleiste . . . . .	80	II	Kiefer	2×2, 660 lg.
1		81	II	Kiefer	2×3, 660 lg.
1	Seitenleitwerksrippe . . . . .	82	III	Sperrholz	1
je 1	Seitenleitwerksrippe . . . . .	83-85	III	Balsa	2
1	Seitenleitwerksholm . . . . .	86	I	Kiefer	2×5, 140 lg.
1	Sperrholzecke . . . . .	87	III	Sperrholz	2
je 1	Haken . . . . .	88, 89	IV	Stahldraht	1 Ø
1	Übergang . . . . .	90	III	Sperrholz	1
1	Uhrwerk (Zeitständer) . . . . .	91			ca. 18×29×58



Die Auslösung der Thermikbremse zur Flugzeitbegrenzung geschieht durch ein eingebautes 5-Minuten-Uhrwerk. Die Auslösung mittels Zündschnur wurde zusätzlich vorgesehen, doch ist die Handhabung der Zündschnur umständlich und wird erfahrungsgemäß gerade dann unterlassen, wenn sich entgegen allen Vermutungen eine Thermikblase ins Gelände mogelt. Nicht immer finden ehrliche Leute das über Land gegangene Flugmodell.

Leistungsangaben sind relativ. Ich sehe davon ab, nachdem ich zu vorhergehenden Bauplänen abweichende Werte erhielt. (Werte, die teils ungünstiger, teils aber auch besser waren als meine eigenen, welche nach einem Querschnitt durch die bis zur Veröffentlichung gebauten Modelle gleichen Typs durchaus zutrafen!)

Als Flächenprofil wurde das Grant SS 8, im Höhenleitwerk Clark Y, auf 60 % seiner Dicke modifiziert, verwendet.

Es gibt Leute, die müssen jede fremde Konstruktion „abändern“. (Ganz schlimme sprechen danach von einer „Eigenkonstruktion“. Denen ist nicht zu helfen.) Aber dann gibt es auch noch welche, die unter Verzicht auf etliche Vorteile noch mehr aus einem Flugmodell herausholen wollen, als bereits drinsteckt. Für sie noch folgende Tips: Durch Fortlassung

## STÜCKLISTE

Stück.	Benennung	Teil	Material-Nr.	Werkstoff	Abmessungen in mm
1	Kopfspant . . . . .	1	I	Sperrholz	2
je 1	Rumpfspant . . . . .	2-5	I	Balsa	2
je 1	Rumpfspant . . . . .	6, 7	I	Sperrholz	1,5
1	Rumpfspant . . . . .	8	I	Sperrholz	1
je 1	Rumpfspant . . . . .	9-13	I	Balsa	2
je 1	Rumpfspant . . . . .	14, 15	I	Sperrholz	1
1	Rumpfkopf-Formteil . . . . .	16	I	Sperrholz	3
1	Rumpfkopf-Formteil . . . . .	17	I	Sperrholz	5
je 1	Teilsant . . . . .	18, 19	I	Sperrholz	1
2	Leitwerkhalterung . . . . .	20	III	Sperrholz	1
1	Leitwerkhalterung . . . . .	21	III	Sperrholz	2
1	Übergangsrippe . . . . .	22	III	Sperrholz	1,5
2	Hauptholm . . . . .	23		Kiefer	2x3, 1075 lg.
1	Kiegleiste . . . . .	24		Kiefer	3x3, 1050 lg.
1	Rückenleiste . . . . .	25		Kiefer	3x3, 650 lg.
4	Rumpfgurt . . . . .	26		Kiefer	2x2, 1075 lg.
2	Rumpfgurt . . . . .	27		Kiefer	2x2, 1040 lg.
2	Rumpfgurt . . . . .	28		Kiefer	2x2, 570 lg.
2	Rumpfgurt . . . . .	29		Kiefer	2x2, 290 lg.
1	Stützholm . . . . .	30	I	Kiefer	2x3, 140 lg.
2	Beilage . . . . .	31	I	Kiefer	2x3, 15 lg.
2	Zunge und . . . . .	32	II	Sperrholz	2
4	Zungentasche . . . . .	33	II	Sperrholz	1
4		34	II	Sperrholz	1
1	Formstück . . . . .	35	III	Balsa	32x60x140
1	Übergang . . . . .	36	III	Sperrholz	1
2	Rippe f. Flächenansatz . . . . .	37	II	Sperrholz	2
1	Gelenkrippe . . . . .	38	I	Sperrholz	1
1	Formspant . . . . .	39	I	Balsa	5
2	Anschlag . . . . .	40	I	Kiefer	2x5, 50 lg.
2	Seitenleitwerksrandbogen . . . . .	41	I	Kiefer	2x2, 600 lg. (Lamellen)
1	Sperrholzecke . . . . .	42	III	Sperrholz	2
1	Scharnierstück . . . . .	43	III	Erle	12x13x48
2	Seitenruderteil . . . . .	44	I	Balsa	3
2	Steg . . . . .	45	I	Balsa	2
2	Steuerhebel . . . . .	46	IV	Eisendraht	1 Ø (Dürokklamm.)
1	Gelenkachse . . . . .	47	I	Stahldraht	1,5 Ø

die am Anschlag (40) anliegt, Seitenruderausschlag. Die geößogenen Kreise sollen etwa 20 m Durchmesser haben. Slinggemäß wird auch die entgegengesetzte Kurve eingestellt.

Für das Uhrwerk der Thermikbremse müssen wir uns noch eine Tabelle anlegen, aus der die Laufdauer genau hervorgeht. Dabei gehen wir von der Anzahl der klickenden Geräusche aus, die beim jeweiligen Einrasten der Triebfedersperre entstehen. Diese Tabelle muß bei häufigem Flugbetrieb des öfteren überholt werden, da das Uhrwerk mit der Zeit etwas nachläßt; es war schließlich nur für einen einzigen Lauf bestimmt, seiner Verwendung als Zeitkürnder gemäß.

**Noch eines:** Besondere Erfolge interessieren auch mich. Für entsprechende Mitteilungen bin ich Ihnen dankbar. Und, bitte seien Sie nicht gar so böß, wenn nicht gleich Antwort kommt, — es warten noch mehrere.

Bei genauer Einhaltung des Bauplanes und der vorgeschriebenen Werkstoffe ergeben sich folgende Gewichte:

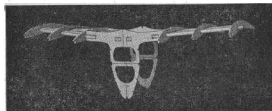
Rumpf, mit Zungentasche und unterem Seitenleitwerksteil, ohne Formstück (35), ohne Uhrwerk und ohne Landekufe, unbeplankt	115 g
Rumpf, mit Uhrwerk, Formstück und Kufe, sowie Seitenruder, beplankt	254 g
Rumpf, fertig bespannt, celloniert und lackiert	264 g
Tragflächenhälfte, unbeplankt, mit Zunge	60 g
Tragflächenhälfte, beplankt	78 g
Tragflächenhälfte, fertig bespannt, celloniert und lackiert	92 g
Höhenleitwerk, unbeplankt	12 g
Höhenleitwerk, beplankt	20 g
Seitenleitwerk, unbeplankt	5 g
Seitenleitwerk, beplankt	7 g
Leitwerke zusammen, mit Mittelstück und Übergängen, beplankt, unbespannt	42 g
Leitwerke, fertig bespannt, celloniert und lackiert	52 g
Ballast	40 g
Flugmodell, startklar	540 g

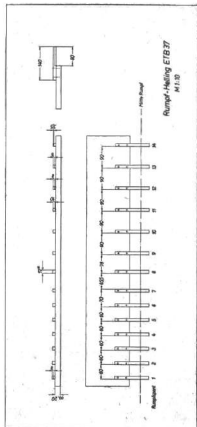
der Nasenbeplankung an Flächen- und Leitwerken lassen sich 60 bis 65 g, gleichzeitig etwa 10 g Ballast, also insgesamt bis zu 75 g Gewicht, sparen, empfehlenswert ist es aber nicht. Durch Vergrößerung der Rippenabstände in den Tragflächen um jeweils 2 mm, ausgenommen den Abstand zwischen Rippe (103) und (104), läßt sich der Flächeninhalt auf genau 33,95 dm<sup>2</sup> vergrößern (Klasse A 2 schreibt vor: 32 bis 34 dm<sup>2</sup> insgesamt). Doch liegt diese Maßnahme nicht im Sinne der Wettbewerbsbestimmungen. Die Flächenbelastung sinkt dadurch von 16,3 auf 16 g/dm<sup>2</sup>, bei gleichzeitiger Einsparung der Torsionsnasen sogar auf 13,8 g/dm<sup>2</sup>. Das bleibt dem Einzelnen überlassen, wenn er Lust hat, sich mit den Bauprüfern auf Wettbewerben herumzuzanken, ob der Flächeninhalt noch unter, oder schon über der Grenze liegt.

## BAUBESCHREIBUNG

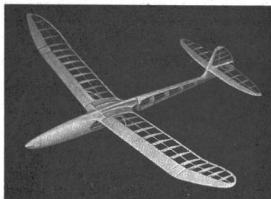
Im allgemeinen können die Einzelteilzeichnungen als Schablonen benutzt werden, doch empfiehlt es sich, laufend die eingetragenen Kontrollmaße zu vergleichen, da sich durch den Druck des Bauplans Verzerrungen ergeben können. Zum Ausschneiden dünner Sperrhölzer verwendet man vorteilhaft Laubsägeblätter für Metall, Zahnung 01, für Balsa solche mit Zahnung 00. Balsaholz wird bekanntlich auf annäherndes Fertigmaß zugeschnitten und dann mit der Feile fertig bearbeitet.

**Rumpf:** Zum Zusammenbau des Rumpfes ist eine Außenbellung erforderlich, die wir aus gleichmäßig geschnittenen Leistenstücken von 12×12×140 mm herstellen. Mehrere Leisten müssen nach Zeichnung auf der Unterseite dem Abstand von Rumpfhohl (23) und -gurt (25)





nen am besten auf der Helling fest. Dann folgt eine einmalige Imprägnierung mit Spannlack (nur die Papierbespannung), und nach völligem Trocknen des Spannlacks eine zweimalige Lackierung des ganzen Modells mit Überzugslack („Rucolin“). Die Balsateile werden also insgesamt dreimal damit lackiert.



**Auswiegen und Einfliegen:** Die Zusammenstellung gibt in der Draufsicht die Lage des Schwerpunktes genau an. An dieser Stelle unterstützen wir das Flugmodell. (Das geht übrigens wunderschön mit zwei gleichgroßen Flaschen, in die wir schneidenförmig zugespitzte Korken stecken.) Nun wird solange Bleischrot in die Ballastkammer geschüttet, bis das Modell mit ganz leichter Neigung nach vorn die Waage hält.

Sofern das Höhenleitwerk genau horizontal eingebaut wurde, werden wir kaum noch Korrekturen des Schwerpunktes vorzunehmen brauchen. Das Einfliegen geschieht in der üblichen Weise im Handstart. Bei den ersten Hochstarts, zu denen man jedoch erst nach einem völlig ausgeglichenen Gleitflug aus der Hand übergehen sollte, wird sich herausstellen, ob das Flugmodell selbständig zum Kurven neigt, oder nicht. Darauf geben wir durch allmähliches Beschneiden der Seitenruderkante,

Der Rumpfvorderteil wird ober- und unterhalb der Seitenbeplankung mit eingeleiteten Formstücken geringer Wandstärke geschlossen, die anschließend sauber fluchtend verputzt werden. Auch den Rumpfkopf (16, 17) kleiden wir mit Balsa aus und beachten, daß durch entsprechende Bearbeitung der Innenflächen ein Hohlraum als Bleikammer verbleibt. Nun kann man auch den vorgearbeiteten Durchbruch in Teil (16) ganz durchstoßen und mit dem dafür vorgesehenen Verschuß (122, 123) versehen. Die Hülse (121) kleben wir in eine Bohrung, genau senkrecht über dem Vierkant des Uhrwerkes (91).



Darauf bleibt noch das Rumpffende. Die Seitenteile zwischen Spant (14), dem Randbogen, der Übergangsrippe (22) und dem unteren Rumpfgürt (26) werden durchgehend beplankt. Oben zwischen den Spanten (13, 19 und 14), unten zwischen den Spanten (14, 15 und 39), sowie unterhalb des Seitenruders setzen wir wieder Formstücke ein. Darauf verputzt man alles zu sauberen Übergängen und schneidet anschließend die Aussparung für das Seitenruder (44) ein.

Abschließend leimen wir noch die vorgebogene Landekufe (120) unter den Vorderrumpf, dabei können ausnahmsweise einige kleine Messingstifte verwendet werden.

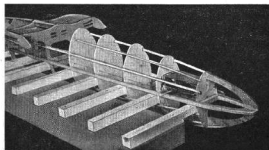
**Bespannung:** Durch das Anfeuchten hat die ursprünglich geschliffene Balsabeplankung eine raue Oberfläche bekommen. Wir glätten sie zunächst mit feinem Schmirgelpapier und streichen einmal mit „Rucolin“ vor. Nach dem Trocknen folgt nochmaliges Schleifen.

Dann bespannt man den noch offenen Teil des Rumpfes durchgehend mit Faserpapier. Die Tragflächenhälften erhalten die Bespannung in der gleichen Reihenfolge, wie vormem die Nasenbeplankung, also: zuerst die Unterseite, und zwar in drei Teilstücken, dann die Oberseite. Das Höhenleitwerk kann in Hälften an der Unter- und Oberseite mit je einem Stück bespannt werden. Desgleichen bereitet die Bespannung des Seitenleitwerkes keinerlei Schwierigkeiten.

**Impregnierung:** Die Papierbespannung wird durch leichtes Anfeuchten mit Wasser vorgespannt. Die Tragflächenhälften spannen wir zum Trock-

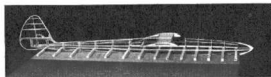
entsprechend abgesetzt werden. Die Rumpfmittle reißt man über alle Heillingleiten hinweg an. Beim Zusammenbau des Rumpfes ist zu beachten, daß sämtliche Spanten vor den entsprechenden Heillingleiten festgesteckt werden, lediglich Spant (7) kommt hinter die dazugehörige Leiste, da der Abstand durch die Zungentaschen (32—34) festgelegt ist und sich die Rumpfspanten bei abweichender Sperrholzdicke schrägstellen würden. Zweckmäßigerweise verleimt man vor Einfügung in den Rumpfröhbau die Spante (6) und (7) mit den Zungentaschen (32—34).

Die Anfertigung der Zungentaschen erfolgt gemeinsam mit den Tragflächenzungen, und zwar schneiden wir zunächst Teil (32) mit allseitiger Bearbeitungszugabe von ca. 3 mm zurecht. Die beiden kurzen Aussparungen in der eigentlichen Zunge werden bereits ausgeschnitten. Die anderen Aussparungen schneiden wir nach dem Verleimen mit den beiden Beplankungen (33) aus. Nun kann auch die endgültige Form zugeschnitten werden. Dabei fallen die Führungsstücke zu beiden Seiten der Zunge ab. Nach sauberem Nacharbeiten der Kurven verleimt man diese Führungen unter spielfreiem Einpassen der Zunge mit der äußeren Beplankung (34). Die Kurven behandelt man vorher mit einem Kerzenstumpf, um ein Festleimen der Zunge in der Tasche zu verhindern. Auch die tragenden Teile des Rumpffendes (14, 15, 19, 20, 21, 22, 39 und 31) verbinden wir bereits vor dem Einfügen in das Rumpfgestüt. Dabei werden die Aufleimer (20) der Leitwerkshalterung, entsprechend



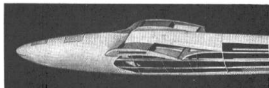
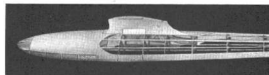
Schnitt A+B auf Sammelblatt I, angefeuchtet und über der Flamme vorgebogen. Die Bohrung 1 Ø in den Teilen (20, 21) bringen wir am besten erst beim Zusammenbau mit dem Seitenleitwerk an. Die Formteile (16, 17) für den Rumpfkopf verleimt man kreuzweise mit dem Kopfspant (1). Teilspant (18) dient zur Verstärkung des Rumpfspantes (2), zwischen ihm und Kopfspant (1) schrauben wir das Zeitschalt-Uhrwerk (91—95) fest, nachdem es so hergerichtet wurde, wie im Abschnitt „Thermikbremse“ beschrieben wird.

Nun kann der Zusammenbau des Rumpfes auf der Helling erfolgen. Zuerst drücken wir die Hauptholme (23) in die Aussparungen der Rumpfspante und gehen dabei von Spant (1) aus zum Rumpffende vor. Gleichzeitig wird jeder Spant mit einer Reißzwecke an der entsprechenden Hellingeiste festgeheftet, so daß ein Verschieben beim Einfügen der weiteren Rumpfholme in der Reihenfolge (26), (27), (28), (29), (25) und (24) nicht eintreten kann. Das Rumpffende wird mit der Gelenkrippe (38), dem Formspant (39) und den Anschlüssen (40) für das Seitenruder versehen. Den Randbogen für das Seitenleitwerk (41) verleimt man feucht mit Kaltleim in der Nagelschablone. Der hintere Teil wird keilförmig zugefeilt und zwischen den Rippen (22) und (59) durchgeschnitten. Das untere Stück schäften wir an die Kieleiste (24). Die Verbindung mit der Übergangsrippe (22) wird durch die Sperrholzecke (42) verstärkt.



**Tragflächen:** Auch für die Tragflächenhälften fertigen wir eine Helling an. Zur Verwendung gelangen nur verzugsfreie Bretter. Die Zungen liegen bereits fertig (32, 33). Zuerst werden die Sperrholzrippen (100—102) damit verleimt. Die Mühe lohnt sich, wenn man sich nach Rippe (100) zwei Schablonenrippen aus 1 mm Duralblech herstellt, die mit zwei Löchern zur Verschraubung von Rippenblöcken versehen und zwischen denen alle Rippen von (100) bis (104) angefertigt werden. Die

in den Ausschnitt des Rumpfes eingepaßt wird. Dann werden die seitlichen Flächen angeschragt, auf denen die Rippen (37) aufliegen müssen. Die Umriss der anliegenden Teile (5, 6, 37 und 26) überträgt man nun direkt auf den Klotz und arbeitet sie bis auf etwa 1,5 mm Zugabe aus. Auch die Innenform kann jetzt ausgearbeitet werden. Das Formstück leimen wir darauf endgültig fest.



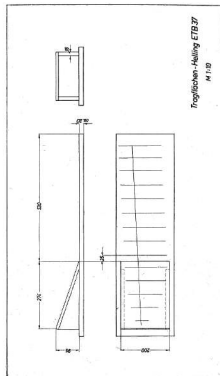
Die schwierigste Beplankungsarbeit dürfte wohl der Tragflächen-Rumpf-Übergang darstellen. Damit beginnen wir auf der Unterseite. Der Flächenansatz wird mit einem 36 mm breiten Streifen Balsa 1 mm durchgehend bis zum Übergang (36) beplankt. Den Übergang zum Rumpf bilden einzelne Formstücke aus Balsa, die zu einer Hohlkehle verputzt werden. Auf der Oberseite müssen wir in drei Teilen beplanken; in einem Mittelstück, das wieder feucht vorgeformt wird, sowie zwei daran anschließenden Seitenteilen. Unter den Stoß kleben wir schmale Segmente aus Balsa, auf denen mittlere und äußere Beplankung gleichzeitig aufliegen. Den Formklotz (35) bearbeitet man derart, daß er überall weich in die anschließende Beplankung übergeht. — Wenn das Mittelstück mit 1 mm Balsa nicht gelingt, der kann natürlich auch weichstes Balsaholz in dickeren Stücken einsetzen und mit Raspel und Feile verformen. Im Hinblick auf die Gewichtsersparnis sollte man es aber zunächst auf die erste Art versuchen.



später einseitig den Gummizug (124) ein, während an der anderen Seite der Steuerzug (97) angreift, der das Ruder beim Hochstart in die Nullstellung zieht. Durch Austauschen von Gummizug (124) und Anschlagstift (48) einerseits und Einhängen des Steuerzuges (97) auf der entgegengesetzten Seite läßt sich, wenn es das Gelände erfordert, eine ebenfalls entgegengesetzte Kurve erzielen.

Die Betätigung der Kurvensteuerung geschieht durch einen Mitnehmerhebel (51), der nach dem Anwinkeln des Hochstarthakens (49) beweglich im Lagerklotz (50) angebracht wird und durch einen vorher in die Kielleiste (24) gefeilten Schlitz zwischen den Hochstarthaken ragt. Er soll jedoch nicht nach unten darüber hinausstehen (vgl. Sammelblatt IV). An diesem Mitnehmer befestigt man den Steuerzug (97), der doppelt zum Rumpfende geführt wird und rechts und links aus der Beplankung heraustritt. Da nur ein Ende zur Zeit gebraucht wird, ziehen wir das andere später durch einen Schlitz der Beplankung in Reservestellung, aus dem es dann durch eine kleine Schlinge nicht herausrutschen kann. Das Seitenruder läßt sich durch Herausziehen der Gelenkachse (47) leicht abnehmen.

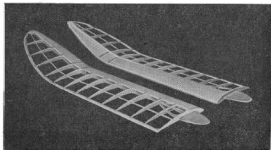
**Rumpfbeplankung:** Aus den Abbildungen können wir die Beplankung des Rumpfes recht genau ersehen. Zu Beginn schneiden wir aus 1 mm Balsaholz annähernd passende Stücke für die seitliche Beplankung des Vorderrumpfes zwischen den Gurten (27) und (29), in der Länge zwischen Kopfspant (1) und Spant (5). Das für die rechte Seite bestimmte Stück versieht man gleich mit den Ausschnitten für Teile (92) und (94). Auch die Beplankungsteile für Rumpfrücken und -kiel zwischen den Spanten (9) und (13), bzw. zwischen (8) und (14) im letzteren Falle, werden mit etwas Übermaß zugeschnitten. Dann feuchten wir die Außenseite mit kochendem Wasser an und bringen die Teile, zunächst ohne Klebstoffangabe, auf den Rumpfröhrbau. Mit breitem Leinenband umwickelt, lassen wir die Beplankung auf dem Rumpf trocknen. So nimmt sie die Form an, kann hinterher genau angepaßt und endgültig festgeklebt werden. Die Teile sollen jeweils mit den Holmgurten des Rumpfes bündig abschließen. Am Vorderrumpf werden die Seitenteile hinter Spant (5) bis auf den Gurt (26) herunter ausgeklinkt. An dieser Stelle muß anschließend der Formklotz (35) eingesetzt werden. Wir gehen dabei so vor, daß zunächst ein rechteckiger Balsaklotz mit den Abmessungen  $33 \times 58,5 \times 136$



Aussparung für die Zunge in Teilen (100—102) kann ebenfalls in diesen Schablonen enthalten sein, d. h. sie wird für Rippe (100) vorgesehen und bei den Rippen (101) und (102) nur 52 bzw. 19 mm lang ausgesägt. Daraus ergibt sich, daß die bisher genannten Rippen zu je 2 Stück bearbeitet werden, während die Rippen (103, 104) zu jeweils fünf gemeinsam ausgeschnitten werden können. Die Hauptholmgurte (111) biegen wir über der Flamme vor, desgleichen den Hilfsholm (112) sowie die lamellierte Endleiste (113). Letztere wurde in der Nagelschablone verleimt und mit Einschnitten für die Rippen (101) bis (107) versehen. Die Faser der hinteren Lamelle darf dabei nicht verletzt werden. Die Nasenleiste (110) lamelliert man nur im äußeren, gekrümmten Teil, an den Knickstellen wird sie leicht eingekerbt und vor dem Hochbiegen angefeuchtet. Die Vorbereitung der Holmen zur Aufnahme des Randbogens (109) geht aus der Zeichnung hervor.

Der Zusammenbau der Tragflächenhälften erfolgt auf einer Unterlage aus Transparentpapier, die wir vom Bauplan abpausen und links- und rechtsseitig für beide Hälften verwenden können. Diese Unterlage wird auf der Helling befestigt.

Da sowohl Haupt- als auch Hilfsholm beim Zusammenbau nicht aufliegen, sondern durch das stark gekrümmte Tragflächenprofil von der Unterlage abstehen, muß der Zusammenbau mit besonderer Sorgfalt erfolgen, so daß Spannungen vermieden werden. Die Endleiste (113) soll den Fortsatz der Rippenform bilden, wird also leicht schräg ange setzt und darf keinesfalls auf der ganzen Breite aufliegen. Die Nasenleiste (110)



Im Rumpffende bringt man darauf den Sperrschieber (54) an, der in der Führung (55) läuft. Er soll sich ohne großen Widerstand bei herundergedrücktem Leitwerk in das Widerlager (61) schieben lassen. In dieser Stellung wird er mit dem Stahldrahtzug (96), der in den vorgesehenen Bohrungen der Rumpfspante geführt wird, mit dem gespannten Schieber (92) des Uhrwerkes verbunden. Bei der Vorwärtsbewegung nach Ablauf des Uhrwerkes wird der Sperrschieber (54) mitgenommen und gibt das Leitwerk frei.

Durch Herausziehen des Lagerstiftes (69) aus dem vorderen Gelenk läßt sich das Leitwerk jederzeit demontieren.



**Kurvensteuerung:** Der Aufbau geht aus Sammelblatt I deutlich hervor. Nach dem Verleimen des Seitenruders aus den Teilen (43, 44, 45) schneiden wir den Schlitz für die Gelenkrippe (38) tiefer. Dabei wird das Scharnierstück (43) zwar getrennt, doch bleibt die Bohrung für die Gelenkachse (47) auf diese Weise in der Flucht. Zunächst schneiden wir nur den Seitenriß zu, während die seitliche Bearbeitung der Teile (44) erst nach der Beplankung des Rumpffendes vorgenommen werden kann. Die Teile (44) können so weit an die Anschlagleisten (40) herangezogen werden, daß zunächst noch kein Ausschlag des Seitenruders möglich ist. Wir haben dann die Möglichkeit, beim Einfliegen durch entsprechendes Nacharbeiten den Ausschlag stärker oder geringer zu halten, je nachdem, ob das Modell durch geringfügige Ungenauigkeiten bei nicht ausgeschlagenem Ruder zu einseitiger Kurve neigt, oder nicht. Daraus ergibt sich, daß auch die Löcher in Teil (43) zur Aufnahme des Anschlagstiftes (48) für die Nullstellung erst beim Einfliegen gebohrt werden können. Lediglich die Steuerhebel (46) werden bereits jetzt angebracht. In sie hängen wir

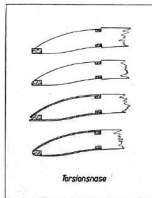
weglich im Lagerklotz (63) aufgenommen. Teil (66) lagern wir mittels Drahtstift (69) in den Scharnierrippen (60) und führen ihn durch die 6-mm-Bohrung in die Übergangsrippe (22) ein, so daß die Messinghülse auf den Hebel (64) gleitet. Dabei drückt man die Feder zusammen, bis die Rippen (22) und (59) aufeinander liegen. Jetzt wird der zweite Stift (68) durch das vordere Gelenk (20, 21, 60) geschoben. Das Leitwerk bewegt sich nunmehr durch den Federdruck in die Bremsstellung von  $-35^\circ$  (sie darf zwischen  $-32^\circ$  und  $-38^\circ$  abweichen), bei weniger als  $-35^\circ$  benötigt das Flugmodell etwas länger, um die Längschwankungen auszugleichen, in die es beim Auslösen der Bremse für einen Augenblick gerät. Bei mehr gleicht es zwar schneller aus, sinkt aber auch schneller und beansprucht beim Aufsetzen auf den Boden die Flächenwurzeln unnötig hoch.

In Seitenleitwerk und Rumpffende lassen wir die Haken (88, 89) ein. Um sie wird im späteren Flugbetrieb ein Paketgummi gewickelt, der gleichzeitig das mit einem Knoten versehene Ende der Zündschnur festhält. Wird nun die Zündschnur kurz vorm Hochstart am Ende angezündet, so brennt sie die ihrer Länge entsprechende Zeit bis zum Gummiring, der augenblicklich durchreißt und das Leitwerk hochschnellen läßt. Wie schon erwähnt, ist diese Methode zwar theoretisch recht einfach, in der Praxis jedoch umständlich und nicht einmal ungefährlich (Brandgefahr bei vorzeitiger Landung).

Sicherer, in der Handhabung einfacher und in der Zeitbegrenzung genauer arbeitet ein Uhrwerk. Der Bauplan sieht das von der Verlagsfirma an die Fachgeschäfte gelieferte Zünderuhrwerk (91) vor, das eine Laufzeit von ca. 5 Minuten erreicht und eine Schiebekulisse besitzt, die nach Ablauf des Werkes vorschnellt. Die Schlagspitze, die für den ursprünglichen, weniger friedlichen Verwendungszweck bestimmt war, kneifen wir kurzerhand ab. Die Kulisse läßt sich nach Aushängen der beiden Zugfedern und nach Geradebiegen der Halteläppchen vom Uhrwerk abheben. Wir bohren sie entsprechend den Löchern 2 & im Schieber (92) und vernieten diesen durch zwei Aluminiumnieten (93) mit der Kulisse an der gleichen Seite, an der die Sperre sitzt. Die beiden hinteren Halteläppchen des Blechgehäuses sägen wir so tief ein, daß sie nach dem Umbiegen beim Zusammenbau eine Bewegung von ca. 6 mm zulassen. Der Sperrhebel des Werkes wird durch Anlöten von Teil (94) verlängert. — Nun kann der Einbau in den Rumpf erfolgen.

wird nach dem Herausnehmen der Flächenhälfte aus der Helling zur Beplankung vorbereitet, also angeschragt. Der Flächenknick erhält Füllstücke (114—116), die genau eingepaßt werden.

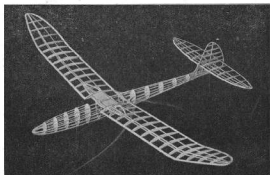
Die Beplankung der Nase erfolgt mit 1 mm Balsa in Teilstücken, und zwar zuerst an der Unterseite zwischen der Rippe (100) bis zur letzten Rippe (103), dann von Rippe (104) bis (108), zuletzt zwischen Rippe (103) und (104), wobei vorher die angrenzenden Beplankungsteile so beschnitten werden, daß sie nur 1 mm auf den Rippen aufliegen. Wer ganz sorgfältig arbeiten will, klebt vor dem Beplancken einen ca. 10 mm breiten Batiststreifen über die Rippen (103) und (104), der den Stoß zwischen den Beplankungsteilen noch fester verbindet. Diese Maßnahme erfordert



allerdings, daß wir das Füllstück (114) erst nach Aufbringung der Beplankung einfügen, so daß sich die Batiststreifen zwischen den Holmgurten hindurch an die Nasenbeplankung drücken lassen. Wir schneiden die Beplankungsteile annähernd passend zu; die Hinterkante, die zunächst nur auf dem Hauptholmgurt (111) festgeleimt wird, muß völlig gerade sein. Nach dem Abbinden des Klebstoffes entferne man die zweckmäßig beigelegten Druckleisten und Federklammern vom Hauptholm-

gurt, gibt am übrigen Teil der Rippen und an der Nasenleiste Klebstoff an und befestigt das Ganze auf der Rumpfhelling. So kann sich nichts verziehen, und die Beplankung legt sich einwandfrei an. Bei der Beplankung der Oberseite verfahren wir in der gleichen Reihenfolge, nur daß wir die Nasenteile nach leichtem Anfeuchten der Oberseite mittels Druckleisten und Stecknadeln auf die Nasenleiste (110) herunterholen. Nach völligem Trocknen kann die Flächenhälfte von der Helling genommen und die überstehende Beplankung beschnitten werden. Die Nasenleiste erhält mit der Feile ihre endgültige Form. Die Flächenenden werden mit Balsa ausgefüllt und verputzt, desgleichen leimt man in die Übergänge zwischen Hauptholmgurten (111) und Rippe (100) bzw. (108) kleine, ausgerundete Ecken aus Balsa.

**Höhenleitwerk:** Die Rippen werden paarweise ausgeschnitten. Die Nasenleiste (77) sägen wir aus einem Balsabrettchen, lamelliert würde sie unnötig schwer. Die Endleiste (80, 81) dagegen verleimen wir wieder in der Nagelschablone und schlitzen sie zur Aufnahme der Rippenenden (70) bis (74). Der Zusammenbau gestaltet sich verhältnismäßig einfach, da die Unterseite völlig plan ist. Die Beplankung der Nase erfolgt ähnlich wie bei den Tragflächenhälfen, nur daß wir hier die gebogene Hinterkante der Balsateile dem Verlauf der Hilfsbolme (79) anpassen müssen, Randbogen und Übergänge wie bei den Tragflächenhälfen.



**Seitenleitwerk:** Die Rippen (59) und (60) werden verleimt. Sodann runden wir erstere vorn mit 7,5 mm Radius ab. Das Widerlager (61) biegen wir genau maßhaltig und fügen es in die Rippe (59) ein. Die Auflage (62) kleben wir gleich oben drauf, damit es nicht wieder herausfällt.

Nun wird die Rippe (59) der Übergangsrippe (22) angepaßt. Wenn die Scharnierrippen (60) spielfrei auf der Leitwerkshalterung (20, 21) sitzen, muß gleichzeitig das Widerlager (61) in die Aussparung der Rippe (22) greifen. Die Aussparungen in beiden Rippen (22, 59) für die Teleskophülse (66) sollen sich decken, während die Rippen überall aufeinanderliegen.

In dieser Stellung bohren wir das 1-mm-Loch im Gelenk durch die Teile (20) und (21). Wenn man nun den Stift (69) in die Bohrung steckt, soll sich die Rippe ohne Widerstand nach oben klappen lassen. Wir lassen sie gleich auf dem Rumpf sitzen, stecken die Tragflächenhälfen an und drücken nun das Höhenleitwerk in die Scharnierrippen (60). Dabei wird sofort die einwandfreie Lage zur Tragflächenebene überprüft.

Nach dem Trocknen bringen wir das inzwischen zusammengesteckte und in der bekannten Art beplankte Seitenleitwerk (82—87) genau rechtwinklig zum Höhenleitwerk an. Nach Einfügen des Übergangs (90) füllt man die Lücken zwischen Höhen- und Seitenleitwerk mit Balsaklötzchen aus und verputzt sie stromlinig.

**Thermikbremse:** Die Wirkungsweise der Thermikbremse dürfte allgemein bekannt sein. Sie begrenzt willkürlich die Flugzeit und verhindert, daß das Flugmodell unbeabsichtigt „über Land geht“. Die Auslösung erfolgt bei unserem Modell normalerweise mittels Uhrwerk. Im Notfall, oder auch bei beabsichtigten Thermikflügen, welche die Laufzeit des Uhrwerks überschreiten, tritt an seine Stelle eine Zündschnur aus salpetergetränktem Baumwollschlauch. Dieser läßt sich leicht selbst herstellen. Wir werden durch Versuche bald herausbekommen, welche Länge jeweils einer bestimmten Brenndauer entspricht.

Betätigt wird das Leitwerk durch ein kleines Teleskop, bestehend aus dem Führungshebel (64), der Schraubenfeder (65) und dem Teleskoprührchen (66), mit dem die Scheibe (67) verlötet wird. Man kann übrigens sämtliche aus Stahldraht gefertigten Teile, mit Ausnahme vom Teil (65) vor dem Biegen ausglühen. Der Führungshebel (64) wird be-