

Canard Eigenbau „Silver Ghost“

Die „Silver Ghost“ ist eine drei Punkt gesteuerte Ultra Leichte Ente (Starrflügler).

Entworfen wurde dieses kostengünstige Flugzeug für den Heimwerker mit Fliegerambitionen. Bis auf wenige Bestandteile können die dazu benötigten Bestandteile auf dem Baumarkt oder aus dem Eisenwaren-Geschäft um die Ecke bezogen werden. Das heisst, alles ist nur genietet oder geschraubt. Der Fokus dieser Dokumentation liegt auf dem elektrischen Antrieb mit minimaler Lärm-Emission

Hans Ulrich Stalder / 2012 / Visit www.quantophon.com

Noch kein Bild verfügbar.

Dieses Flugzeug lehnt sich an das in CFK-gefertigte Canard-Flugzeug „Black Witch“ an, das aber vollständig aus einer Aluminium-Konstruktion besteht.

Siehe nachfolgenden Link.

Dieses Flugzeug ist rein theoretischer Natur. **Ein Bauen nach dieser Vorlage wird zum jetzigen Entwicklungsstand nicht empfohlen.** Es ist nicht bestätigt, dass dieses Flugzeug weder fliegt noch den Sicherheitsnormen entspricht. Konstruktive Hinweise werden aber gerne entgegengenommen.

Ein auf CFK basierendes Canard Eigenbau-Flugzeug wird als „Black Witch“ unter folgendem Link beschrieben: Canard-Eigenbau-Black-Witch www.quantophon.com

Inhaltsverzeichnis

Haftungsausschluss / Disclaimer.....	3
Hyperlinks.....	3
Urheberrecht / Copyright.....	3
Geschäft-Modell.....	3
1. Die „Silver Ghost“ in Übersicht.....	4
2. Technische Daten.....	5
Allgemeine Daten.....	5
Antriebssystem mit Verbrennungsmotor	7
ENTEX Canard Berechnungsprogramm.....	8
Eingabewerte und Ergebnisse Verbrennungs-Antrieb mit Alu-Rumpf.....	8
3. Flügel-Konstruktion und -Verbindungen	9
4. Alu-Rumpfaufbau	10
5. Benötigtes Material.....	11
Zusammenfassung Gewicht und Preis	11
Materiallisten.....	12
Werkzeuge und Kleinmaterial.....	12
Anzeige- und Sicherheitssysteme.....	12
Antriebssystem und Fahrwerk	13
Steckverbindungen und Verstärkungen.....	13
Aluminiumteile.....	14
Die Rippen-Konstruktion in Übersicht.....	15

Haftungsausschluss / Disclaimer

Für fehlerhafte und korrekte Angaben und deren Folgen kann weder eine juristische Verantwortung noch irgendeine Haftung übernommen werden.

Hyperlinks

Ich distanzieren mich hiermit ausdrücklich von allen Inhalten aller verlinkten Seiten und mache mir diese Inhalte nicht zu eigen. Diese Erklärung gilt für alle angezeigten externen Links und für alle Inhalte fremder Seiten, zu denen in diesem Dokument sichtbare Banner, Buttons und sonstige Verweise führen.

Urheberrecht / Copyright

Urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte vorbehalten. Diese Dokumentation darf kopiert und weitergeleitet werden solange keine kommerziellen Absichten dahinter stehen. Kopieren von Bildern und Text für gewerbliche Zwecke bedarf einer schriftlichen Genehmigung.

Im Zusammenhang mit einem Canard-Flugzeug, wo ersichtlich ist, dass dessen Ursprung diesen hat, sind die beiden Begriffe „Black Witch“ und „Silver Ghost“, auch in andere Sprachen übersetzt, urheberrechtlich geschützt. Eine Benutzung derselben ist für Eigenbauer frei, andernfalls bedarf es einer schriftlichen Genehmigung.

Bilder, Daten und Dokumente die in diesem Werk mit einer Quellenangabe versehen sind oder offensichtlich ist, dass diese Daten nicht der geistigen Schöpfung des Urhebers von diesem Werk entsprungen sind, sind ebenfalls ausgenommen. In den vorliegend aufgezählten Fällen gelten die Bestimmungen des Ursprungs.

Geschäft-Modell

Für dieses Projekt gibt es kein Geschäfts-Modell. Es wurde ausschliesslich für den Selbstbau privater Personen und Interessengemeinschaften ohne kommerzielle Absichten entwickelt.

1. Die „Silver Ghost“ in Übersicht

Die „Silver Ghost“ besteht aus einem Aluminium Rahmen der an den Holmen vom Flügel hängt. Die Holme bestehen aus handelsüblichen Alu-Rohre. Gestartet und gelandet wird auf betonierter Piste oder ebenem harten Gelände.

Bilder folgen.

2. Technische Daten

Allgemeine Daten

Flugzeugname	„Silver Ghost“
Flugzeugtyp	Starrflügler Ente
Flugzeug-Klasse	Ultra Light (UL)
Steuerung	aerodynamisch
Antriebssystem	<u>Elektrisch</u> oder Verbrennungs-Motor
Besatzung Elektro-Antrieb Sitz-Pos. auf 2700 mm	1, Pilot-Gewicht 65 kg bis 85 kg
Besatzung Verbrennungs-Antrieb ¹	1, Pilot-Gewicht 65 kg bis 85 kg
MTOW	300 kg
Leermasse ohne Batterie	170 kg
Maximales Batteriegewicht (vorn)	40 kg
Kabine	offene Auslegung
Bodensteuerung	Schwenkrad vorn mit Seitensteuerung gekoppelt
Rumpflänge (ohne Propeller-Ausleger)	4 m
Gesamtlänge flugbereit	4,8 m
Sitzhöhe	1,1 m
Spannweite	6,85 m (sprich 7 Meter)
Haupt-Flügelfläche	7,7 m ²
Hauptflügel mittlere Streckung	6,1
Leitwerksart	Canard Pendelleitwerk
Canard-Flügel Spannweite	3,3 m
Canard-Flügelfläche	1,5 m ²
Canard-Flügel Streckung	6,5
Querruderfläche	1,8 m ²
Flächenbelastung	41 kg/m ²
Feststehende Seitenruderfläche 2 x	0,15 m ²
Seitenruderfläche beweglicher Teil 2 x	0,3 m ²
Seitenruderfläche gesamt	0,9 m ²
Luftschraube	Klapp-Propeller hinten Ø 1,6 m
Stand breite (Flügel demontiert)	0,8 m
Aussenflügel demontiert, Länge je	2,6 m
Standhöhe flugbereit	2,3 m
Federung vorn	keine
hinten	Einzelradaufhängung
Bremssystem	Trommelbremse vorn

¹ Beim Verbrennungsmotor liegt die Sitzposition vom Pilot bei 70 kg auf Millimeter 1700 und verschiebt sich pro 5 kg weniger um 7 Zentimeter nach vorn, respektive bei 5 kg Mehrgewicht um 7 Zentimeter nach hinten.

Abhebegeschwindigkeit	65 km/h ²
Zulässige Höchstgeschwindigkeit	140 km/h
Reisegeschwindigkeit	≈ 80 km/h bei 20 kW (27 PS)
Bestes gleiten	≈ 100 km/h
Geringstes sinken	≈ 85 km/h
Abrissgeschwindigkeit (Stall)	≈ 50 km/h (Abhebegeschw. / 1,3)
Maximale Reichweite elektrisch	≈ 200 km
Steigwinkel	≈ 5°
Startrollstrecke Betonpiste	≈ 120 m
Startrollstrecke über ein 50 ft Hindernis	≈ 330 m
Flugdauer elektrisch	≈ 90 Minuten

Empfohlenes elektrisches Antriebssystem

Das elektrische Antriebssystem der Firma „electricports GmbH“ besteht aus Akku, Reglersystem, Elektromotor und Klapp-Propeller.

Leistung	16 kW (22 PS) ab Juli 2012 erhältlich
Preis (unverbindliche Preisangabe)	12'000 Euro

Besonderheiten:

Der Motor stoppt den Klapp-Propeller aktiv sobald der Elektromotor abgestellt wird. Zudem ist der Propeller an einer zirka 80 Zentimeter langen Achse befestigt und klappt gegen den Fahrtwind zusammen. Weitere Details sind der Firmen-Web-Seite zu entnehmen (www.elektricsports.de).

2 Ab hier sind alles nur Schätzungen.

Antriebssystem mit Verbrennungsmotor

Wird ein Verbrennungsmotor anstelle vom E-Antriebssystem verwendet, muss der Schwerpunkt neu ermittelt werden. Die Lösung kann sein, dass der Pilotensitz zirka einen Meter nach vorn verlegt wird und anstelle des Akkus ein Schaumlöcher mitgeführt wird. Zudem muss ein abgestimmter Schub-Klapppropeller gefunden werden.

Simonini Flying (www.simonini-flying.com)

Die folgenden Angaben wurden ungeprüft übernommen.

Victor 1

Price Euro	4200
Displacement cc	362
Bore mm	80
Stroke mm	72
Compression Ratio	9,5/1
Power Hp	44
kW	32,75
RPM	6.200
Weight of the engine ready to fly Kg	32

Lamellar intake with Bing 36 carburetor.

Alluminium cylinder with Nikasil ceramic coating.

Exhaust resonance system. Poly-V belt reduction.

Double Ducati electronic ignition with alternator to recharge battery in fly.

Electric starter.

Flying consumption at 5400 RPM, 6 liters/hour .

Premix two stroke oil gasoline, 2,5% oil by volume to leaded fuel, 3% oil by volume to unleaded fuel.

Reduction ratio available:

1:270 Crown gear 183 mm / Pinion 68 mm

1:280 Crown gear 183 mm / Pinion 65 mm

1:300 Crown gear 183 mm / Pinion 61 mm

ENTEX Canard Berechnungsprogramm

Excel-Programm zur Berechnung von Entenflugzeugen im Modellmasstab - nicht kommerzielle Verwendung (www.modell-aviator.de).

Eingabewerte und Ergebnisse Verbrennungs-Antrieb mit Alu-Rumpf

Powered by		Modell AVIATOR	
Modell AVIATOR		Test und Technik für den Modellflug-Sport	
3. Flugzeugmasse und Schwerpunktlage			
Projekt: Silver Ghost Benzin Mot.			
Einbauort ab Rumpfspitze			
anders			
Vorschlag			
eingegeben			
Bauteil	Auswahl	Anzahl	Faktor Bauart
	x		
			Gramm g
			Vorschlag cm
			anders eingegeben cm
			% I _R
			m _{Teil}
			m _{Teil} / mal X _{Teil}
GFK-Rumpf		0	0.05
Holzrumpf		0	0.10
Anderer Rumpf	x	1	
			923
			1781
			10500
			200
			200
			210
			50%
			50%
			53%
			10'500
			2'205'000
Tragflügel			
Innenflügel	Der Baufaktor kann		1.00
Außenflügel	gewählt werden		1.20
Canard	0,8 sehr leicht		0.90
Winglets	1,2 schwer		0.00
			10974
			17255
			2447
			0
			330
			347
			55
			25
			83%
			10'974
			3'624'251
			87%
			17'255
			5'991'875
			14%
			2'447
			134'578
			6%
			0
			0
Steuerung			
		Anzahl	Masse (g)
Servo Canard		1	1
Servo Querruder		1	1
Servo Seitenruder		1	1
Servo Motor		1	1
Servo Bugrad		1	1
Servo Hauptrad		1	1
Sonstige Servos		0	1
Empfänger		1	1
E-Regler		0	1
Ruderanlenkungen		1	1
Empfänger-Akku		1	1
Sonstiges	x	1	1
			70000
			70000
			53
			329
			329
			380
			53
			329
			0
			200
			380
			200
			200
			130
			163
			41%
			70'000
			11'410'000
Antrieb			
		Anzahl	Masse (gr)
E-Motor mit Propeller		1	1
V-Antrieb mit Propeller	x	1	1
Tank leer	x	1	1
Tankfüllung	x	1	1
Akkuzellen		1	1
			50000
			38000
			1000
			30000
			7000
			50000
			38000
			1000
			30000
			7000
			390
			385
			347
			347
			200
			345
			380
			320
			320
			13%
			50'000
			17'250'000
			95%
			38'000
			14'440'000
			80%
			1'000
			320'000
			80%
			30'000
			9'600'000
			13%
			7'000
			350'000
Fahrwerk			
Bugfahrwerk	x	1	
Hauptfahrwerk	x	1	
			2800
			15000
			2800
			15000
			55
			329
			50
			380
			13%
			2'800
			140'000
			95%
			15'000
			5'700'000
Zubehör			
Kabine	x	1	
Sonstiges	x	1	1
			1000
			20000
			1000
			20000
			133
			50
			13%
			1'000
			50'000
			55%
			20'000
			4'400'000
Bleizugabe			
	ganz vorn		0
	ganz hinten		0
			10
			395
			0
			0
			0%
			0
			0%
			0
			0
			275'985
			75'617'636
Soll-Schwerpunkt	274	cm	alles paßt
Ist-Schwerpunkt	274	cm	
Masse (gerundet)	276'000	g	
Anteil Trimm-Masse	0%		
Anleitung:			
Die wesentlichen Einbauteile sind aufgezählt und können mit einem "x" ausgewählt werden.			
Der Einbauort der Komponenten ist entsprechend der wahrscheinlichen Anwendung vorgeschlagen			
Eine andere x-Position als der vorgeschlagene Einbauort kann in der Spalte rechts daneben eingegeben werden.			
Ein anderes Gewicht der Komponente kann durch überschreiben eingegeben werden.			
Eingaben sind nur in den grünen Feldern möglich.			
Der gerechnete Schwerpunkt ist gemessen ab der Rumpfspitze.			

3. Flügel-Konstruktion und -Verbindungen

Die Holme (Alu-Rohre) werden mit den Flügelteilen verleimt. Daraus ergibt sich, dass die aus den Flügelteilen ragenden Rumpf seitigen Holme nur bis zur Rumpf-Mitte reichen dürfen. Dies wiederum folgert, dass quer durch den Rumpf ein Alu-Rohre führen muss das den Holm aufnimmt. Folglich haben die Rumpf seitigen Flügelteile an den beiden Flügelabschlüssen vorstehende Holme. Rumpf seitig werden diese in den Rumpf gesteckt und auf der anderen Seite wird der aussen Flügelteil über die hervorstehenden Holme gestülpt.

Zusätzlich haben die Rumpf seitigen Flügelteile beidseitig hervorstehende Rund-Harthölzer. Rumpf seitig werden diese in die Alu-Platte gesteckt und auf der anderen Seite in den aussen Flügelteil.

Die Herstellung der Flügel selbst werden mit folgendem Link beschrieben:

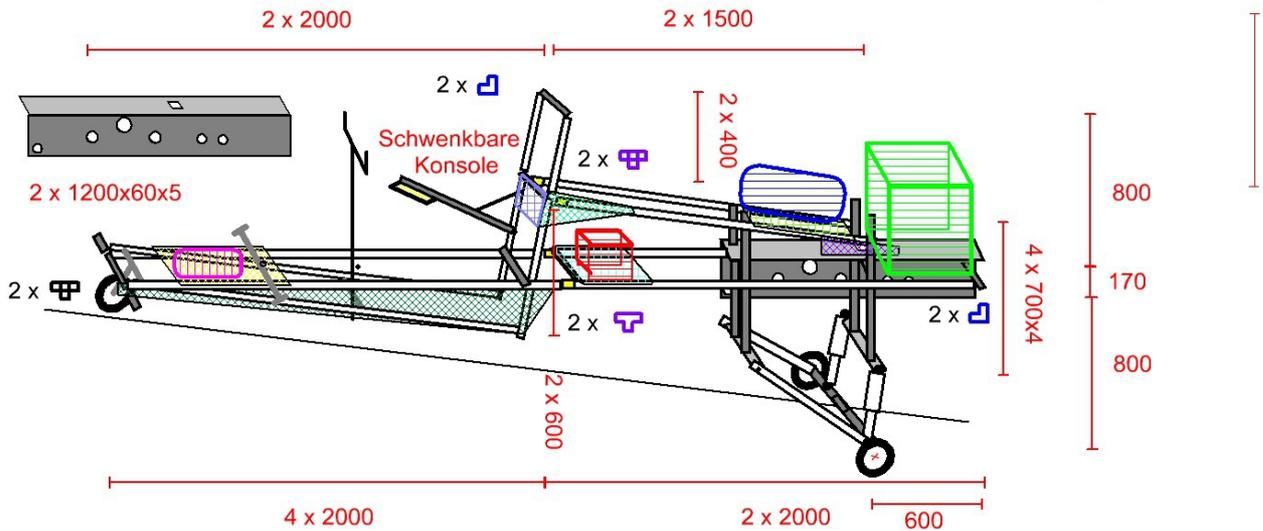
[http://www.quantophon.com/\\$Canard-Eigenbau-Fluegelkonstruktion.pdf](http://www.quantophon.com/$Canard-Eigenbau-Fluegelkonstruktion.pdf) .

4. Alu-Rumpfaufbau

Canard "Low-Cost Silver Ghost" Alu-Vierkant-Profile

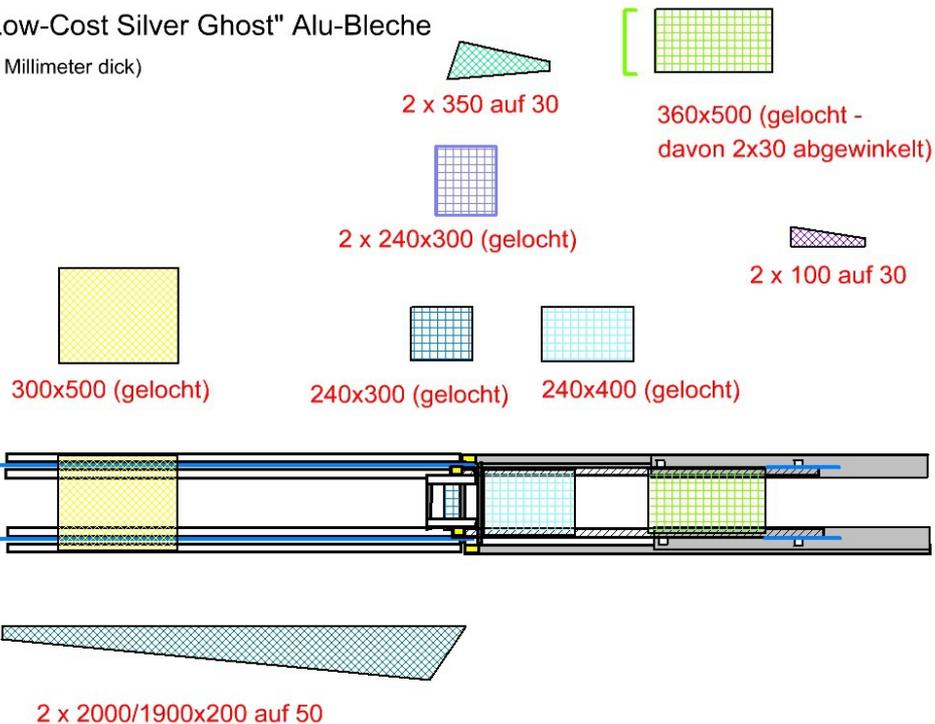
Legende zu den Steckverbindungen

-  T-Stück mit Abgang
-  T-Stück mit Abgang
-  Winkel
-  T-Stück
- blau = Stahlverstärkt
-  Trennstelle Rumpf
- Motor+Propeller 50 kg
- Benzintank voll 30 kg
- Batterie 10 kg
- Schaumlöscher 2 kg



Canard "Low-Cost Silver Ghost" Alu-Bleche

(alle Bleche 2 Millimeter dick)



5. Benötigtes Material

Gewicht und Preis können von der Angabe abweichen, daher ohne Gewähr.

Zusammenfassung Gewicht und Preis

Beschreibung	Gew. in kg	Total Euro
Werkzeuge und Kleinmaterial	2	450
Anzeige- und Sicherheitssysteme	30	1400
Antriebssystem und Fahrwerk	40	12200
Steckverbindungen und Verstärkungen	5	100
Aluminiumteile	40	800
Flügelkonstruktion	30	1500
Sonstiges	13	250
Total	160	16700

Materiallisten

Die Preise sind Wechselkurs abhängig und nicht zwingend beim selben Lieferant und Hersteller gefunden. Dort wo kein Einzel-Preis eingetragen ist liegt nur ein Schätzpreis vor. Die folgenden Artikel sind weltweit zu finden. Bei den aufgeführten Lieferanten handelt es sich um die hiermit berücksichtigten Geschäfte.

Werkzeuge und Kleinmaterial

Menge	Beschreibung	Lieferant / Hersteller	Gew. in kg	Einzel-Preis	Total Euro
10 Stk.	Splinten 5x40	Lokaler Baubedarf			10
10 Stk.	Rundkopf Holzschraube 3,5x80	Lokaler Baubedarf			10
X	Diverse Werkzeuge und Kleinmaterial	Lokaler Baubedarf			320
20	Heftnadeln (Clecoc) D: 3,2 mm	www.friebe.aero		2	40
1	Heftnadelzange (Clecoc)	www.friebe.aero		20	20
Total Teilkonstruktion (Zusammenfassung relevante Gewichte)			2		400

Anzeige- und Sicherheitssysteme

Menge	Beschreibung	Lieferant / Hersteller	Gew. in kg	Einzel-Preis	Total Euro
1 Stk	Sicherheitsgurte	www.friebe.aero	1	200	200
1 Stk.	Pilotensitz (Rennsitz)		10		150
1 Stk.	Fallschirm Galaxy Rescue System (GRS5/450) „Soft B-B2“ R		13	800	800
1 Stk	Staudruck-Fahrtmesser Falcon Gauge ASI (D:80 mm)		1	170	170
1 Stk.	Querneigungsmesser Winter oder kombiniert mit Kompass und Fluglage-Anzeige 250 EU	www.winter-instruments.de www.flugversand.de	0	50	50
Total Teilkonstruktion			25		1370

Antriebssystem und Fahrwerk

Menge	Beschreibung	Lieferant / Hersteller	Gew. in kg	Einzel-Preis	Total Euro
1 Stk.	Elektrisches Antriebssystem mit Motor, Akku, Regler und Klapp-Druckschraube	www.elektricsports.de	35		12000
1 Stk.	Vorderrad mit Bremssystem	www.cadkat.com	1	90	90
2 Stk.	Hinterräder	www.cadkat.com	2	30	60
2 Stk.	Druckfedern Harley Davidson Touring für Hinterrad-Federung	eBay-Schnäppchen	1	15	30
Total Teilkonstruktion			** Fehlerhafte r Ausdruck **		** Fehlerhafter Ausdruck **

Steckverbindungen und Verstärkungen

Bauhaus, Schlieren / Internet: www.bauhaus.ch

Menge	Steckverbinder-Beschreibung für Alu-Vierkantrohre 30x30x2mm	Gew. in kg	Einzel-Preis	Total Euro
4 Stk.	Steckverbinder Abschlussstopfen für Vierkantrohr		0.5	2
2 Stk.	Steckverbinder T-Stück für Vierkantrohr		2	4
2 Stk.	Steckverbinder Winkel mit Abgang für Vierkantrohr		2	4
8 Stk.	Steckverbinder Rechter Winkel für Vierkantrohr		2	16
20 Stk.	Steckverbindungs-Verstärkungen		2	40
12 Stk.	Steckverbinder eingebaut (Zusammenfassung Gewichte)	2		66

Aluminiumteile

Internet: www.metall-laden.ch / Ausser wo speziell erwähnt Normal-Aluminium AlMgSi 0,5 nehmen (AlCu.. wird auch als Flieger-Aluminium bezeichnet).

Menge	Länge mm	Beschreibung	Verwendung	Plan Nr.	Total kg	Einzel- Preis m	Total CHF
2 Stk.	1650	Alu-Rohr, GP 36 x 2,0	Innenholm	1	2	19.15	64
2 Stk.	2120	Alu-Rohr, xx 40 x 1,5 / AlCu..	Aussenholm	2	2	17.40	74
1 Stk.	700	Alu-Rohr, xx 40 x 1,5 / AlCu..	Rumpfdurchführung	3	0.4	19.15	13
2 Stk.	1100	Flach, T66 120 x 6	Rippenanschluss	4	4.2	37.90	84
4 Stk.	2000	Vierkantrohr, xxx 30 x 30 x 2.0 / AlCu..	Front-Rumpf	5	5	14.20	114
8 Stk.	1000	Vierkantrohr, xxx 30 x 30 x 2.0 / AlCu..	Rumpfkörper	6	5	14.20	114
10 Stk.	270	Vierkantrohr, T66 30 x 30 x 2.0	Querverbindungen	7	1.7	14.20	38
4 Stk.	60	Vierkantrohr, T66 30 x 30 x 2.0	Vertikalverbindungen	8	0.2		4
2 Stk.	210	Vierkantrohr, T66 30 x 30 x 2.0	Schutzbügel quer	9	0.3	14.20	6
2 Stk.	800	Vierkantrohr, xxx 30 x 30 x 2.0 / AlCu..	Schutzbügel vertikal	10	1	14.20	22
2 Stk.	80	Vierkantrohr, T66 30 x 30 x 2.0	Stossstellen-Verstärkung	11	0	14.20	3
2 Stk.	1400	Ovalrohr, früher gekauft	Radträger / Rad-Führungsstange-Halter	12	2.6		0
2 Stk.	200	Ovalrohr, früher gekauft 2 x 30° parallel geschnitten	Radachsführung hinten	13	0.4		0
1 Stk.	1300	Rohr, GZ-GP 22 x 1.0	Radverbindung hinten	14	0.3	7.70	10
2 Stk.	250	Rund, H11-Z 20	Radnaben	15	0.5	19.50	10
2 Stk.	1400	Rohr, GP 20 x 3.0	Rad-Führungsstange	16	1	13.75	39
12 Stk.	150	Rohr, GZ-GP 26 x 2.0	Vierkantrohr-Verstärkung	17	0.7		23
2 Stk.	120	Flach, T66 150 x 10	Rumpf-Verstärkung	18	1	72.55	18
2 Stk.	330	U-Profil, T66 30 x 50 x 30 x 4	Vorderrad-Aufhängung	19	0.8	23.45	16
2 Stk.	50	Winkel ungleichschenkelig, T66 120 x 80 x 8	Vorderradgabel	20	0.4	73.80	4
1 Stk.	250	Flach, T66 50 x 3	Gabeldeckel	21	0.1	9.00	3
1 Stk.	60	Flach, T66 60 x 6	Gabelanschluss links	22	0.1	19.90	1
1 Stk.	120	Flach, T66 60 x 6	Gabelanschluss rechts	23	0.1	19.90	3
4 Stk.		Flach, T66 ... x ... x 3	Alu-Rippen	24	1.2		
2 Stk.	2120	40 x 1,5	Hauptholm aussen	25	0,8	7.2	31
2 Stk.	1650	36 x 2,0	Hauptholm Rumpf	26	0,8	8.4	28
Div.	Div.	Aus eigenem Lagerbestand.	Kleinteile		0.2		50
Total Teilkonstruktion						31.2	772

Die Rippen-Konstruktion in Übersicht

In alle Rippen sind die Rundhart-Holz- und Leisten-Aussparungen zu bohren, fräsen, sägen, feilen. Ausser wo speziell erwähnt ist die Sperrholz-Dicke 10 Millimeter.

Von Innen (Rumpf-seitig) nach aussen (Flügel-ende) durchnummeriert:

Nr.	Anz. Rippen	Holm-Löcher / Durchm.	Arbeits-Achse (grün) 25 mm	Gew. Reduk-tions-Löcher 25 / 38 / 44 mm	Gew. Reduk-tions-Loch 68 mm	Ruder-aus-sparung (Kurz-Rippe)	Seiten-Ruder-Achsen -Loch Durchmesser	Quer-Ruder-Achsen-Loch Durchmesser	Alu-Ab-deck-ung
1	2	63 / 57	ja	-	ja	-	25	25	-
2	2	63 / 57	ja	ja	ja	-	25	25	-
3	2	63 / 57	ja	ja	ja	-	25	25	-
4	2+2 D: 5 mm + 4 Alu- Platten 2 mm	63 / 57	ja	-	ja	-	25	25	-
5	2	63 / 57	ja	-	ja	-	-	25	-
6	2	63 / 57	ja	ja	ja	-	25	25	-
7	2	63 / 57	ja	ja	ja	-	25	markiert, später 25	rechts
8	2	57 / 52	ja	ja	ja	ja	25	20	-
9	2	57 / 52	ja	ja	ja	ja	25	20	-
10	2	57 / 52	ja	ja	ja	ja	25	markiert, später 20	links
11	2	markiert	ja	ja	ja	-	-	-	-
12	1	-	-	-	-	-	-	-	rechts (drei Teile)
12	1	-	-	-	-	-	-	-	links (drei Teile)
13	1	-	-	-	-	-	-	-	

Bei Rippe Nr. 12 ist der mittlere Teil (Deckel) rechtwinklig zur unteren Profilkante auszusägen. Zudem darf die obere und untere Seite nicht mit Alu-Dünnband verkleidet werden.

Die Rippe Rippe Nr. 13 ist eine Arbeitsrippe, wo nur der mittlere Teil benutzt wird (Deckel-Ersatz) um den Aussenflügelteil laminieren zu können. Dazu wird der mittlere Teil analog Rippe Nr. 12 ausgesägt und daraus ein Rahmen mit zirka 20 Millimeter Rahmenbreite erstellt (die innere Aussparung muss gross genug sein, so dass die temporäre Flügel-Teil-Achse, das grösste Gewichtsreduktions-Loch sowie die CFK-Rohr-Durchführungen gut zugänglich sind).

Hans Ulrich Stalder (Hansueli)

* * *

* * * * *