

Canard-Flugzeug „Silver Ghost“ Ultra Light

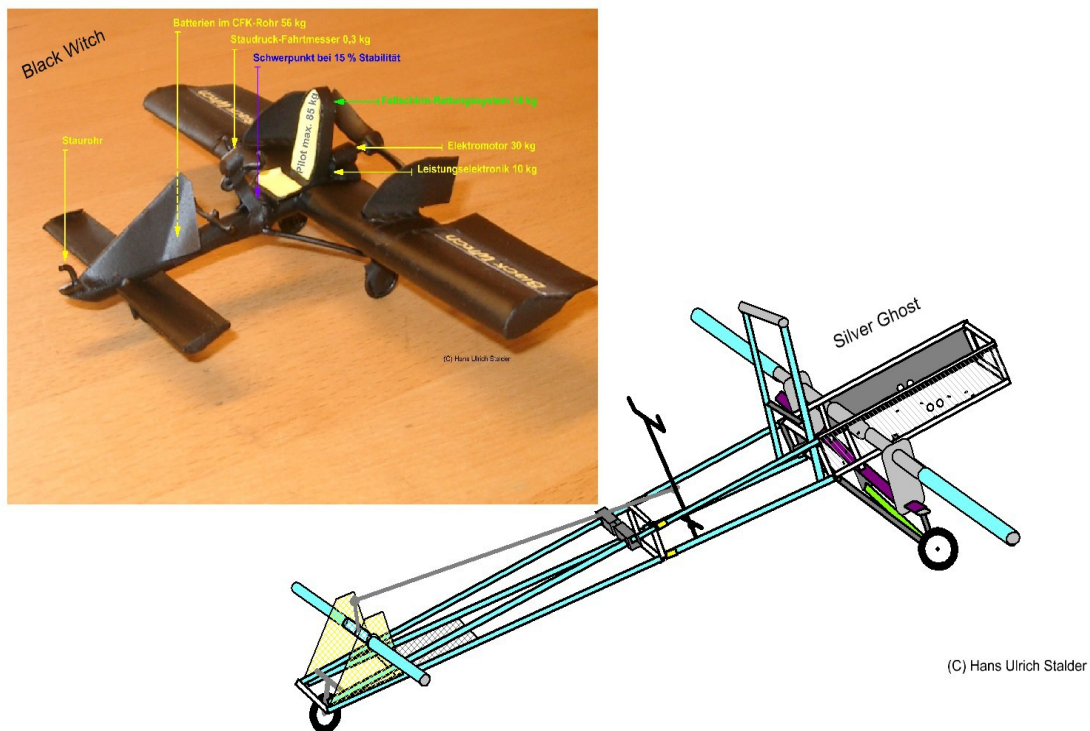
Hans Ulrich Stalder, 2012.

Projekt sisiert zu Gunsten:

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

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 beim Baumarkt, Gartencenter oder im Eisenwaren-Geschäft um die Ecke bezogen werden. Da nur „weiche“ Materialien verwendet werden, wie Aluminium, Holz, Plastik, Karton, usw. ist keine Eisenwerkstatt notwendig. Es ist ausnahmslos alles genietet oder verschraubt.

Der Fokus dieser Dokumentation liegt auf dem elektrischen Antrieb mit minimaler Lärm-Emission. Die Anschaffungskosten der dazu benötigten Materialien, inklusive Bekleidung, beläuft sich gut gerechnet auf 20'000 Euro.



„Silver Ghost“ ist die „Low Cost“ Version in Anlehnung an die "Black Witch". Im Bild die Aluminium-Konstruktion noch ohne Anbauten.

Die „Silver Ghost“ wurde vom CFK-gefertigten Canard-Flugzeug „Black Witch“ abgeleitet, welches zwar weniger Gewicht aufweist, aber höhere Anschaffungskosten hat.

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

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.

Inhaltsverzeichnis

Haftungsausschluss / Disclaimer.....	3
Hyperlinks.....	3
Urheberrecht / Copyright.....	3
Geschäft-Modell.....	3
Ultra Leichte (UL) Flugzeuge in der Schweiz.....	3
1. Die „Silver Ghost“ in Übersicht.....	4
2. Technische Daten.....	5
Allgemeine Daten.....	5
Antriebssystem mit Verbrennungsmotor	7
ENTEX Canard Berechnungsprogramme.....	8
Eingabewerte und Ergebnisse mit Elektro-Motor.....	8
Eingabewerte und Ergebnisse mit Verbrennungs-Motor.....	11
3. Flügel-Konstruktion und Verbindungen	12
4. Ergänzende Zeichnungen.....	13
Alu-Verstärkungen.....	13
Landesystem hinten.....	13
Stossdämpfer-System hinten.....	13
5. Benötigtes Material.....	15
Zusammenfassung Gewicht und Preis	15
Materiallisten.....	16
Werkzeuge und Kleinmaterial.....	16
Anzeige- und Sicherheitssysteme.....	17
Antriebssystem und Akku	17
Fahrwerk	18
Steckverbindungen.....	18
Aluminiumteile (Bestellliste).....	19
Die Rippen-Konstruktion in Übersicht.....	22

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 entspringen 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.

Ultra Leichte (UL) Flugzeuge in der Schweiz

Diese Kategorie gibt es in der Schweiz nicht (da stellt sich doch die Frage ob etwas verboten werden kann, was es nicht gibt). Dagegen sind elektrische Antriebe ganz klar verboten. Daher kann es auch keine Bilddokumentation vom Baufortschritt geben, aber wenigstens einen kleinen Einblick in die

[Werkstattsituation](#) .

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-Rohren. Gestartet und gelandet wird auf betonierter Piste oder ebenem harten Gelände.

Canard Eigenbau Rumpf Alu-Konstruktion, Vermassung und Steckverbindungen

 = Flugzeugaluminium (AlCu..)

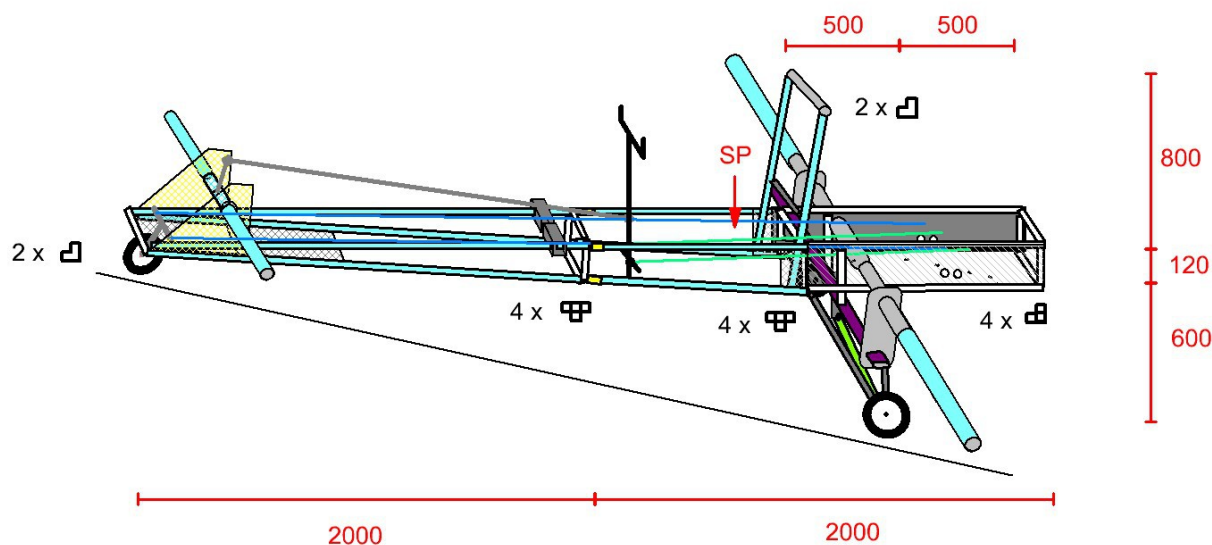
 = Trennstelle Rumpf

Legende zu den Steckverbindungen

 T-Stück mit Abgang

 Winkel

 Winkel mit Abgang



Steckverbindungen und Rechteckrohr-Stosstellen werden zusätzlich verstärkt.

Hinweis: Gegenüber dem Inhalt der vorliegenden Dokumentation werde ich vorn ein symmetrisches Flügelprofil wählen (was allerdings eine Neuberechnung vom Schwerpunkt notwendig macht). Dafür werde ich zusätzlich eine verstellbare Feststelleinrichtung vom Flügelanstellwinkel einbauen (wird durch ziehen und stossen am Steuerhorn automatisch gelöst). Begründung: Mit einem symmetrischen Profil ist die Achslage einfacher zu ermitteln. Zudem ist es fraglich ob ein S-Schlagprofil mit so wenig Tiefe genug Auftriebsausgleich bei unterschiedlichen Geschwindigkeiten erreicht. Da würde selbst eine Trimmeinrichtung nicht helfen, die ohnehin bei jeder Geschwindigkeitsänderung justiert werden müsste.

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	0,8 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
Stabilisierungs-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	1,5 m
Federung vorn	nur Schlagabsorbierung
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	60 km/h ²
Zulässige Höchstgeschwindigkeit	140 km/h
Reisegeschwindigkeit	≈ 80 km/h bei 20 kW (27 PS)
Bestes gleiten	≈ 100 km/h
Geringstes sinken	≈ 70 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) vermutlich Juli 2013 verfügbar
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.electricports.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 Schaumlöscher mitgeführt wird. Zudem muss ein abgestimmter Schub-Klappropeller 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 Berechnungsprogramme

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

Eingabewerte und Ergebnisse mit Elektro-Motor

Unterstützt von
Rodelmodell

www.rodelmodell.de

Fine-Scale
Flugmodelle vom Feinsten

1. Typenblatt mit den wesentlichen Daten

Projekt.....	Silver Ghost EI-Motor
Vorbild.....	Neuentwicklung
Modellbezeichnung.....	Eigenbauflugzeug
Vorname, Name.....	Hans Ulrich Stalder
Datum.....	30.04.2012

Die wichtigsten Daten

Ablugmasse.....	298'700 gr
Rumpflänge.....	400 cm
Länge über alles.....	434 cm
Spannweite Tragflügel.....	684 cm
Spannweite Canard.....	315 cm
Flächeninhalt Tragflügel.....	76'998 cm²
Flächeninhalt Canard.....	15'000 cm²
Bezugsflügelfläche.....	78'441 cm²
Installierte Motorleistung.....	20'000 Watt
	27.2 PS
Installierter Maximal-Schub.....	0 N
Flächenbelastung.....	380.8 N/m² (gr/dm²)
Einstellwinkel-Differenz.....	2.5 Grad
Schwerpunktlage.....	271.3 cm
Profil des Tragflügels.....	Clark Y 10%
Profil des Canard.....	JS-GU

Ausdrucken des ganzen Blattes: Seite 1

Dipl.-Ing. Dieter Schall

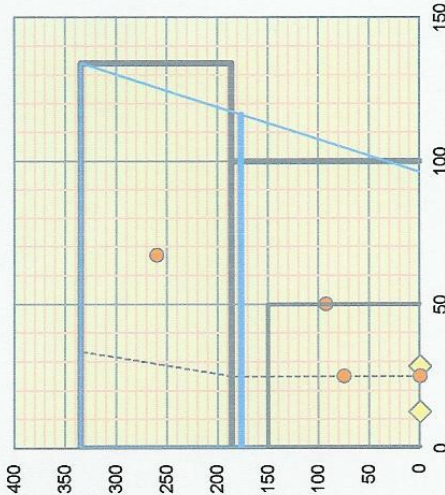
Programm zur Berechnung von Flugzeugen in Enten-Konfiguration

Entex Professional 1.06

2. Eingabe der Abmessungen

Projekt: Silver Ghost El-Motor V5

2.1. Tragflügel		Innenflügel	Außenflügel
Innentiefe	t_i	100.0	134.0 cm
Außentiefe	t_a	100.0	134.0 cm
Halbspannweite	s	186.0	148.5 cm
Prallwinkel Vorderkante	ϕ_i	0.0	0.0 Grad
V-Winkel je Fläche (oben + / unten -)		0.0	0.0 Grad
2.2. Winglets		Oberteil	Unterteil
Innentiefe	t_i	0.0	0.0 cm
Außentiefe	t_a	0.0	0.0 cm
Höhe	h_w	0.0	0.0 cm
Prallwinkel Vorderkante	ϕ_i	0.0	0.0 Grad
Neigung gegen die Senkrechte			
2.3. Canard			
Innentiefe	t_i	50.0 cm	
Außentiefe	t_a	50.0 cm	
Halbspannweite	s_i	150.0 cm	
Prallwinkel Vorderkante	ϕ_i	0.0 Grad	
Mittlere Klappentiefe	t_k/t	50	
V-Winkel (oben + / unten -)			
2.4. Rumpfanordnung			
Rumpflänge gesamt	l_R	400.0 cm	
Breite Nasenbereich	b_{RN}	15.0 cm	
Breite am Canard	b_{RC}	15.0 cm	
Breite am Tragflügel	b_{RF}	15.0 cm	
Breite am Heck	b_{RH}	15.0 cm	
Rumpfhöhe am Tragflügel	h_R	80.0 cm	
Vorderkante Canard	x_C	15.0 cm	
Vorderkante Tragflügel	x_F	300.0 cm	
Vorderkante Winglet	x_W	0.0 cm	
y-Position Winglet	y_W	0.0 cm	
Höhenversatz Canard-Flügel	h_C	25.0 cm	
Faktor Rumpfform	k_R	0.14	
Längsstabilität		15%	
Höhenanordnung Flügel			2 Auswahl



Darstellung

- x-Verschiebung Canard 0.0 cm
- y-Verschiebung Canard 0.0 cm
- x-Verschiebung Winglet 0.0 cm
- y-Verschiebung Winglet 0.0 cm

(Die Verschiebungen betreffen nur die Anordnung auf dem Bild)

- Roter Kreis Schwerpunkt eines Bauteils
- Gelbe Raute Neutralpunkt einer Fläche
- Helblaue Kontur Aerodynamischer Ersatzflügel

(Gleicher Flächeninhalt, gleiches Moment, gleicher Neutralpunkt)

Hinweis:

Wenn der Außenflügel im Entwurf nicht vorkommt, dann müssen die folgenden Werte eingesetzt werden:

- t_i Außenflügel = t_a Innenflügel
- t_a Außenflügel = t_a Innenflügel
- s Außenflügel = 0

Frontansicht siehe Blatt 10

3. Flugzeugmasse und Schwerpunktlage

Projekt: Silver Ghost EI-Motor

Bauteil	Auswahl		Anzahl	Faktor Bauart	Gramm g	Einbauort ab Rumpfspitze		% I _R	m _{Teil}	m _{Teil} mal X _{Teil}
	x					Vorschlag cm	anders eingeben cm			
GFK-Rumpf		0		0.05	923	200		50%	0	0
Holzrumpf		0		0.10	1781	200		50%	0	0
Anderer Rumpf	x	1			40000	200	300	75%	40'000	12'000'000
Tragflügel										
Innenflügel	Der Baufaktor kann gewählt werden			1.00	10974	330		83%	10'974	3'624'251
Außenflügel				1.20	17255	347		87%	17'255	5'991'875
Canard	0,8 sehr leicht			0.90	2447	40		10%	2'447	97'875
Winglets	1,2 schwer			0.00	0	25		6%	0	0
Steuerung										
			Anzahl	Masse (g)						
Servo Canard		1	1	1	1	38		9%	1	38
Servo Querruder		1	1	1	1	328		82%	1	328
Servo Seitenruder		1	1	1	1	328		82%	1	328
Servo Motor		1	1	1	1	380		95%	1	380
Servo Bugrad		1	1	1	1	38		9%	1	38
Servo Haupttrad		1	1	1	1	328		82%	1	328
Sonstige Servos		0	1	1	0			0%	0	0
Empfänger		1	1	1	1	200	130	33%	1	130
E-Regler		0	1	1	0	380		95%	0	0
Ruderanlenkungen		1	1	1	1	200		50%	1	200
Empfänger-Akku		1	1	1	1	200	130	33%	1	130
Sonstiges	x	1	1	75000	75000	200	240	60%	75'000	18'000'000
Antrieb										
			Anzahl	Masse (gr)						
E-Motor mit Propeller	x	1	1	30000	30000	390	380	95%	30'000	11'400'000
V-Antrieb mit Propeller		1	1	40000	40000	385	380	95%	40'000	15'200'000
Tank leer		1	1	1000	1000	347	320	80%	1'000	320'000
Tankfüllung		1	1	20	20	347	320	80%	20	6'400
Akkuzellen	x	1	1	40000	40000	200	30	8%	40'000	1'200'000
Fahrwerk										
Bugfahrwerk	x	1		2000	2000	40	10	3%	2'000	20'000
Hauptfahrwerk	x	1		15000	15000	328	380	95%	15'000	5'700'000
Zubehör										
Kabine	x	1		5000	5000	133	50	13%	5'000	250'000
Sonstiges	x	1	1	20000	20000		350	88%	20'000	7'000'000
Bleizugabe										
		ganz vorn		0		10	0	0%	0	0
		ganz hinten		0		395	0	0%	0	0
									298'705	80'812'301
Soll-Schwerpunkt			271	cm	alles paßt					
Ist-Schwerpunkt			271	cm						
Masse (gerundet)			298'700	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.										

Eingabewerte und Ergebnisse mit Verbrennungs-Motor

Powered by Modell AVIATOR					Modell AVIATOR Test und Technik für den Modellflug-Sport					
3. Flugzeugmasse und Schwerpunktlage										
Projekt: Silver Ghost V-Mot. V5					Einbauort ab Rumpfspitze					
Bauteil	Auswahl		Faktor Bauart	Gramm g	Vorschlag cm	anders eingeben cm	% I _R	m _{Teil}	m _{Teil} mal X _{Teil}	
	x	Anzahl								
GFK-Rumpf	<input checked="" type="checkbox"/>	0	0.05	923	200		50%	0	0	
Holzrumpf	<input type="checkbox"/>	0	0.10	1781	200		50%	0	0	
Anderer Rumpf	<input checked="" type="checkbox"/>	1		40000	200	300	75%	40'000	12'000'000	
Tragflügel										
Innenflügel	Der Baufaktor kann gewählt werden		1.00	10974	330		83%	10'974	3'624'251	
Außenflügel			1.20	17255	347		87%	17'255	5'991'875	
Canard	0,8 sehr leicht		0.90	2447	40		10%	2'447	97'875	
Winglets	1,2 schwer		0.00	0	25		6%	0	0	
Steuerung										
			Anzahl	Masse (g)						
Servo Canard	<input type="checkbox"/>	1	1	1	1	38		9%	1	38
Servo Querruder	<input type="checkbox"/>	1	1	1	1	328		82%	1	328
Servo Seitenruder	<input type="checkbox"/>	1	1	1	1	328		82%	1	328
Servo Motor	<input type="checkbox"/>	1	1	1	1	380		95%	1	380
Servo Bugrad	<input type="checkbox"/>	1	1	1	1	38		9%	1	38
Servo Hauptrad	<input type="checkbox"/>	1	1	1	1	328		82%	1	328
Sonstige Servos	<input type="checkbox"/>	0	1	1	0			0%	0	0
Empfänger	<input type="checkbox"/>	1	1	1	1	200	130	33%	1	130
E-Regler	<input type="checkbox"/>	0	1	1	0	380		95%	0	0
Ruderanlenkungen	<input type="checkbox"/>	1	1	1	1	200		50%	1	200
Empfänger-Akku	<input type="checkbox"/>	1	1	1	1	200	130	33%	1	130
Sonstiges	<input checked="" type="checkbox"/>	1	1	75000	75000	200	150	38%	75'000	11'250'000
Antrieb										
			Anzahl	Masse (gr)						
E-Motor mit Propeller	<input type="checkbox"/>	1	1	50000	50000	390	345	86%	50'000	17'250'000
V-Antrieb mit Propeller	<input checked="" type="checkbox"/>	1	1	40000	40000	385	380	95%	40'000	15'200'000
Tank leer	<input checked="" type="checkbox"/>	1	1	1000	1000	347	320	80%	1'000	320'000
Tankfüllung	<input checked="" type="checkbox"/>	1	1	20	20	347	320	80%	20	6'400
Akkuzellen	<input type="checkbox"/>	1	1	7000	7000	200	50	13%	7'000	350'000
Fahrwerk										
Bugfahrwerk	<input checked="" type="checkbox"/>	1	1	2000	2000	40	10	3%	2'000	20'000
Hauptfahrwerk	<input checked="" type="checkbox"/>	1	1	15000	15000	328	380	95%	15'000	5700'000
Zubehör										
Kabine	<input checked="" type="checkbox"/>	1	1	2000	2000	133	50	13%	2'000	100'000
Sonstiges	<input checked="" type="checkbox"/>	1	1	20000	20000		230	58%	20'000	4'600'000
Bleizugabe										
	ganz vorn			0		10	0	0%	0	0
	ganz hinten			0		395	0	0%	0	0
								282'705	76'512'301	
Soll-Schwerpunkt		271	cm	alles paßt						
Ist-Schwerpunkt		271	cm							
Masse (gerundet)		282'700	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

Beim Rumpf seitigen Flügelteil wird der Holm (Alu-Rohre) mit dem Flügelteil verleimt. Daraus ergibt sich, dass der aus den Flügelteil ragende Holm-Teil bis zur Rumpf-Mitte führen muss. Dies wiederum folgert, dass quer durch den Rumpf ein Alu-Rohre führen muss das den Holm aufnimmt (die Holme werden mit Bolzen gesichert).

Rumpf seitig wird also der vorstehende Holm-Teil in den Rumpf gesteckt und auf der anderen Seite wird der aussen Flügelteil über das vorstehende Holme-Teil 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) .

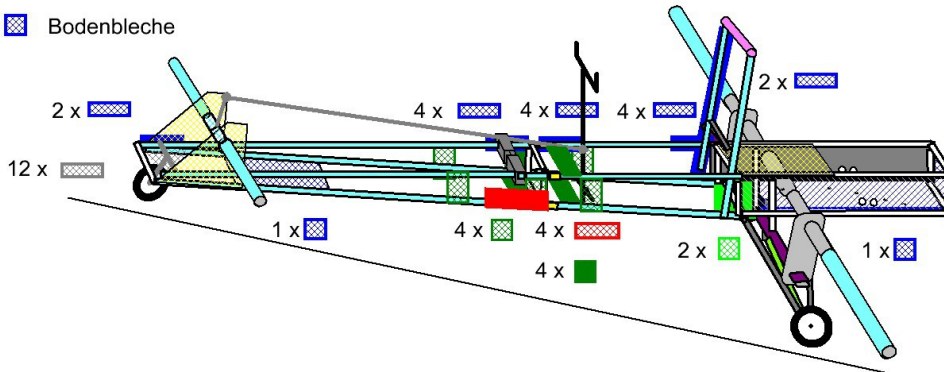
4. Ergänzende Zeichnungen

Alu-Verstärkungen

Canard Eigenbau Rumpf Verstärkungen

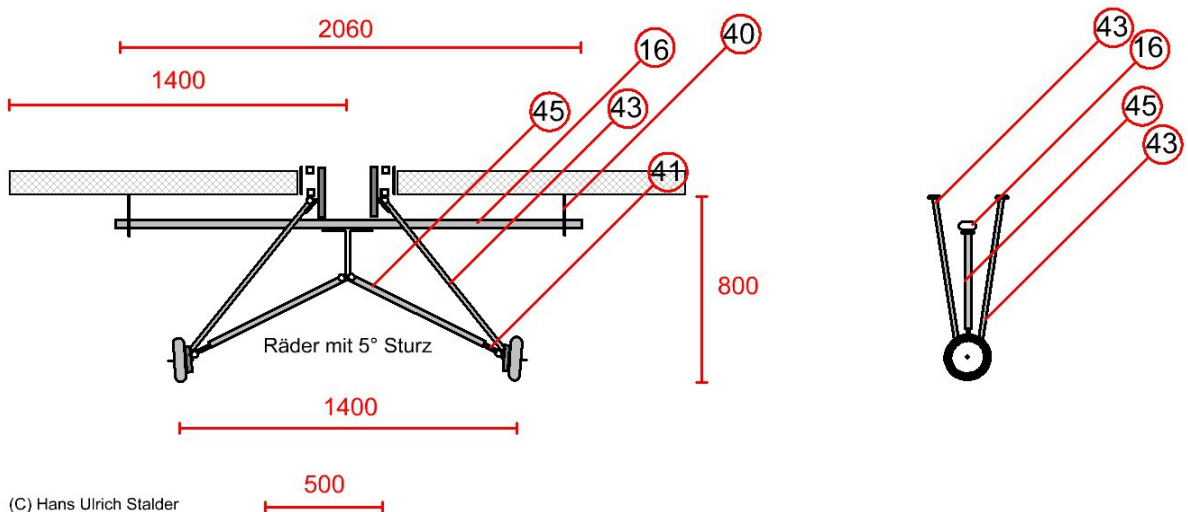
Legende zu den Verstärkungen

- | | |
|--|---|
|  Rumpf / Ausleger Verbindung |  Rohrenden Innenseiten-Rohrverbindungen |
|  Vierkant-Rohr mit innen Rundrohr-Verstärkung |  Rundrohr mit innen Rundrohr-Verstärkung |
|  Stoss-Stelle mit Winkelprofil-Verbindung |  Zwei Alu-Ovalrohre für die Rad- und Flügelhalterung |
|  Flugzeug-Aluminium (AlCu..) falls erhältlich |  Überrollbügel Rundrohr Aussen-Verstärkung |
|  Bodenbleche | |



Landesystem hinten

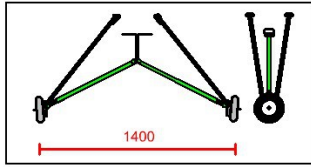
Landesystem und Flügelstrebe



(C) Hans Ulrich Stalder

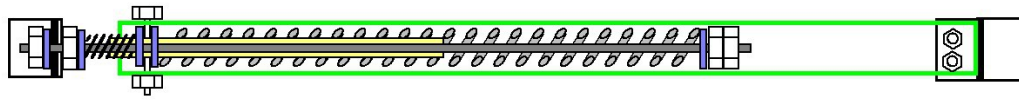
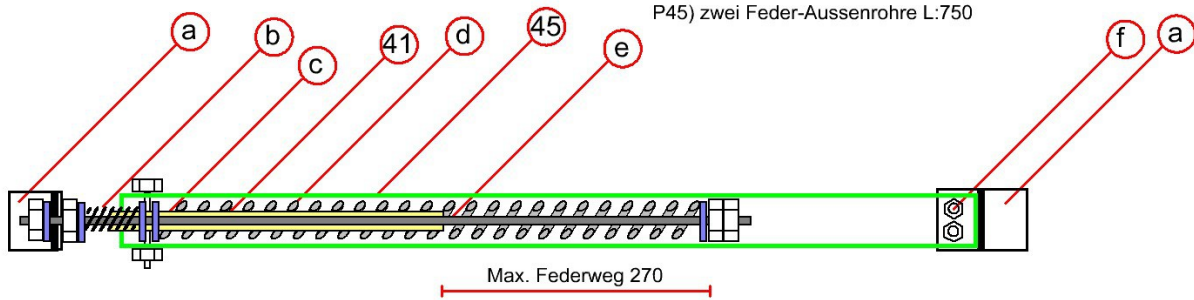
Stossdämpfer-System hinten

Federbein-Aufbau Landesystem hinten



Vier Radstreben L:850

- a) vier Scharniere, Achse 7mm (Schenkel gekürzt)
- b) zwei Rück-Dämpfungsfedern 75x20x2.6, zirka 200N 1/2 Länge
- c) vier M6 Schrauben (Feder-Halterungen) L:50
- d) zwei Harley-Federn L:480
- e) zwei M8 Gewindestangen L:700
- f) vier M6 Schrauben (Scharnier-Halterungen) L:50
- P41) zwei Feder-Innenrohre L:300
- P45) zwei Feder-Aussenrohre L:750



(C) Hans Ulrich Stalder

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 (was Gewichtsrelevant ist)	2	600
Anzeige- und Sicherheitssysteme	30	1500
Antriebssystem und Akku	40	12000
Fahrwerk und Federsystem	10	300
Steckverbindungen	1	70
Aluminiumteile und Zuschnitt	80	2200
Übertrag Flügelkonstruktion	30	1800
Motorradhelm, Bekleidung und mitgeführtes Werkzeug	4	1200
Sonstiges	3	330
Total	200	20000

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
50 Stk.	Rundkopf Holzschraube 3,5 x 10 (temporärer Blindnieten-Ersatz)	Lokaler Baubedarf			10
X	Diverse Werkzeuge und Kleinmaterial	Lokaler Baubedarf			245
1 Stk.	Vollholzplatte 50 x 20 als Werkbank	Lokaler Baubedarf			20
1 Stk.	Gummi-Ausgussreiniger (um Dellen im Aluband herausziehen zu können).	Lokaler Baubedarf			5
20 Stk.	Heftnadeln (Clecoc) D: 3,2 mm	www.friebe.aero		2	40
1 Stk.	Heftnadelzange (Clecoc)	www.friebe.aero		20	20
10 Stk.	Bolzen 6 x 50 und Sicherungs-Splinten				85
1 Stk.	POP-Nieten-Zange	Lokaler Baubedarf		20	20
50 Stk.	POP-Nieten 3 x 10 Blindnieten (Rohr-Verstärkungs-Fixierung)	Lokaler Baubedarf		5	5
4 Stk.	Rohrbügel DI:30 x 30 x 4 (für Überrollbügel-Rechteckrohrhalterungen)	Baubedarf			20
Total Teilkonstruktion (Zusammenfassung relevante Gewichte)			2		470

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 (Schalensitz „Race 1“ bei eBay)		10	65	65
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		1285

Antriebssystem und Akku

Menge	Beschreibung	Lieferant / Hersteller	Gew. in kg	Einzel- Preis	Total Euro
1 Stk.	Elektrisches Antriebssystem mit Motor, Akku, Regler und Klapp-Druckschraube	www.electricsports.de	40		12000
Total Teilkonstruktion			40		12000

Fahrwerk

Menge	Beschreibung	Lieferant / Hersteller	Gew. in kg	Einzel-Preis	Total Euro
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 L:480, A:32 I:22, D:5, Wdg:40 progr. 5-10mm, kN: 0,68 1/2-weg, kg 0,5; für Hinterrad-Federung	eBay-Schnäppchen	1	20	40
2 Stk.	Gewindestangen 700 mm M8	Baubedarf	1	10	20
2 Stk.	M14 Sechskantschrauben mit Schaft, Muttern 0,8d und 0,5d, U-Scheiben und Sicherungsmuttern (Radachsen hinten)	Baubedarf	0.5	10	20
1 Stk.	Druckfeder Typ 23510, 150 x 20 x 2,6 (Vorderrad-Federung/Reibungsdämpfung)	Handwerker-Zentrum	0	5	5
1 Stk.	Druckfeder Typ 23510, 150 x 20 x 2,6 (je 1/2 Hinterrad-Rückschwungdämpfung)	Handwerker-Zentrum	0	5	5
4 Stk.	Scharnier Kreuzgehänge verzinkt Achse 7 mm (Federbeinhalterung hinten)	Baubedarf (Gewicht bei gekürzten Schenkel)	0.8	4	16
4 Stk.	Scharnier Kreuzgehänge verzinkt Achse 5 mm (Radstrebe hinten)	Baubedarf	0.4	3	12
4 Stk.	Rohrschellen DI:30 3mm (Bügelform bis Tangente für Ovalrohr-Rohrhalterungen)	Baubedarf	0.5		20
Total Teilkonstruktion			7.2		288

SteckverbindungenBauhaus, Schlieren / Internet: www.bauhaus.ch

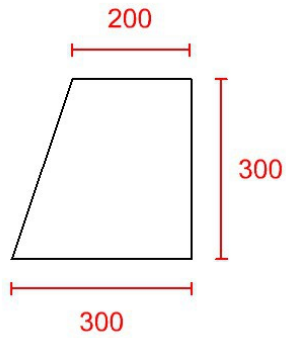
Menge	Steckverbinder-Beschreibung für Alu-Vierkantrohre 30x30x2mm	Gew. in kg	Einzel-Preis	Total Euro
4 Stk.	Steckverbinder Winkel mit Abgang für Vierkantrohr		4	16
4 Stk.	Steckverbinder Rechter Winkel für Vierkantrohr		3	12
8 Stk.	Steckverbinder T-Stück mit Abgang für Vierkantrohr		5	40
16 Stk.	Steckverbinder eingebaut (Zusammenfassung Gewichte)	2		68

Aluminiumteile (Bestellliste)Internet: www.metall-laden.ch / Kleinere Abschnitte bitte aufbewahren, werden ggf. dazugekauft.

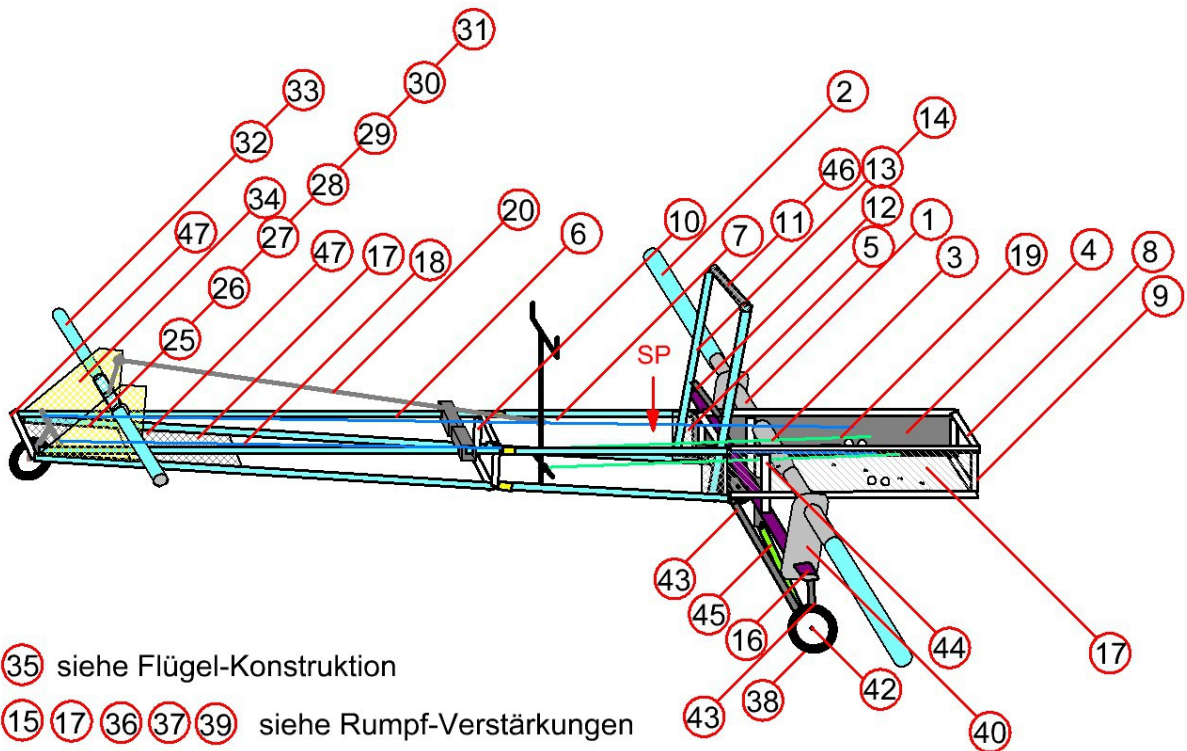
Menge	L: mm	Beschreibung	Verwendung	Pl. Nr.	Tot. kg	Einzel- Preis m	Total CHF
2 Stk.	1650	Alu-Rohr, GP 36 x 2.0	Rumpfhalm (verleimt)	1	2	19.15	64
2 Stk.	2130	Alu-Rohr, GP 40 x 1.5	Flügelaußenholm (lose)	2	2	17.40	74
1 Stk.	700	Alu-Rohr, GP 40 x 1.5	Rumpfdurchführung	3	0.4	19.15	13
2 Stk.	1100	Flach, T66 120 x 6	Flügelanschlussplatte	4	4.3	37.90	84
2 Stk.	120	Flach, T66 120 x 6	Rumpfkörper / Rumpf- ausleger Verbindung	5	0.5	37.90	9
4 Stk.	2000	Vierkantrohr, T66 30 x 30 x 2.0	Front-Rumpf	6	5	14.20	114
8 Stk.	1000	Vierkantrohr, T66 30 x 30 x 2.0	Rumpfkörper	7	5	14.20	114
7+3 Stk.	270	Vierkantrohr, T66 30 x 30 x 2.0	Querverbindungen	8	1.7	14.20	38
4 Stk.	60	Vierkantrohr, T66 30 x 30 x 2.0	Rumpf Vertikal- Verbindungen	9	0.2	14.20	9
2 Stk.	50	Vierkantrohr, T66 30 x 30 x 2.0	Stossstelle Vertikal-Verb.	10	0	14.20	2
1 Stk.	200	Vierkantrohr, T66 30 x 30 x 2.0	Überrollbügel quer oben	11	0.2	14.20	3
1 Stk.	200	Vierkantrohr, T66 30 x 30 x 2.0	Überrollbügel quer Mitte (dazwischen)	12	0.1	14.20	2
2 Stk.	1000	Vierkantrohr, T66 30 x 30 x 2.0	Überrollbügel vertikal	13	1	14.20	24
2 Stk.	950	Rohr, GZ-GP 26 x 2.0	Überrollbügel- Verstärkung innen	14	0.8	12.9	20
12+2 Stk.	200	Rohr, GZ-GP 26 x 2.0	Vierkantrohr- Verstärkungen innen	15	1.5	12.90	47
1 Stk.	2060	Alu-Rohr-Oval, T6 60 x 25 x 2.5, früher gekauft	Flügelstrebe und Federbein-Winkel-Halter	16	2.6	19.80	56
2 Stk.	1100	Ganzblech, Glatt HH 330 x 0.8	Bodenblech vorn+hinten	17	1.5	16.70	12
4 Stk.	2000	Rohr, GP 18 x 1.5	Vorderrad- und Seitenst. Schubstange	18	1.7	7.90	64
2 Stk.	2000	Rohr, GP 18 x 1.5	Querst. Schubstange	19	8.5	7.90	32
1 Stk.	2000	Rohr, GP 18 x 1.5	Höhenst. Schubstange	20	4	7.90	16
2 Stk.		Bestellung folgt später	Querst. Ansteu. Rumpft.	21	1.1		30
2 Stk.		Bestellung folgt später	Quersteuerungs-Achse	22	1.1		20
2 Stk.		Bestellung folgt später	Seitensteuerungs-Achse	23	1.1		28
2+2 Stk.	330	Winkel gl-sch, T66 50 x 50 x 3	Batterie-Halterungen	24	0.5	17.00	24
Sub-Total Alu-Konstruktion					46.8		899

Menge	L: mm	Beschreibung	Verwendung	Pl. Nr.	Tot. kg	Einzel- Preis m	Total CHF
Übertrag Sub-Total						50	900
1 Stk.	330	U-Profil, T66 40 x 40 x 40 x 4	Vorderrad-Aufhängung u.	25	0.4	25.40	9
1 Stk.	330	Vierkantrrohr, T66 40 x 40 x 4	Vorderrad-Aufhängung o.	26	0.5	32.25	10
2 Stk.	100	Winkel ungleichschenklig, T66 120 x 80 x 8	Vorderradgabel (Abstand 70+(2x6)=82)	27	0.8	73.80	15
1 Stk.	280	Flach, T66 50 x 3	Gabeldeckel mit Steuerungs-Anschluss	28	0.1	9.00	3
1 Stk.	200	Flach, T66 50 x 3	Gabeldeckel Verstärkung	29	0.1	9.00	2
1 Stk.	60	Flach, T66 60 x 6	Gabelanschluss links	30	0.1	19.90	1
1 Stk.	110	Flach, T66 60 x 6	Gabelanschluss rechts	31	0.1	19.90	2
2 Stk.	1700	Alu-Rohr, GP 40 x 1.5	Canard-Holme	32	1.7	17.40	60
1 Stk.	700	Alu-Rohr, GP 36 x 2.0	Canard-Holm Innen- Rumpfdurchführung	33	0.5	19.15	14
2 Stk.	300	Ganzbleche, Glatt HH 300 x 200 x 3, gem. Plan 1	Holm-Führung vorn	34	2.4	16.70	5
4 Stk.	500	Ganzbleche, Glatt HH 200 x 1,5	Alu-Teilrippen / Seitenst. Stabilisierung / Strebeh.	35	5	16.70	4
6+2 Stk.	120	Flach, T66 80 x 3	Rahmen Verstärkungs- Platten vertikal	36	0.7	13.55	14
6+2 Stk.	330	Flach, T66 80 x 3	Rahmen Verstärkungs- Platten horizontal	37	1.5	13.55	35
2 Stk.	150	Winkel ungleichschenklig, T66 90 x 60 x 4	Hinterrad-Halterung	38	0.5	31.15	10
14+2 Stk.	150	Rohr, GKP 13 x 1.5	Rundrohr-Ende- Verstärkungen innen	39	0.5	6.00	14
2 Stk.	300	Flach, T66 120 x 5	Flügel/Strebe Verbindung	40	0.8	31.60	19
2 Stk.	300	Rohr, GP 20 x 3.0	Hinterrad Federinnenrohr für Gewindestange M8	41	0.4	13.75	11
2 Stk.	75	Rohr, GP 20 x 3.0	Hinterrad-Achse	42	0.1	13.75	4
4 Stk.	900	Rohr, GP 20 x 3.0	Hinterrad-Streben	43	1	13.75	40
2 Stk.	140	Rohr, GZ-GP 30 x 7.5	Ovalrohr-Halterung vert.	44	0.4	40.00	12
2 Stk.	750	Rohr, GP 40 x 2.5	Hinterrad-Feder-Führung oben aussen	45	0.8	22.35	23
1 Stk.	280	Rohr, GP 45 x 1.5	Überrollbügel oben	46	0.2	18.80	6
1 Stk.	330	Rohr, GP 45 x 1.5	Rohrverkleidung vorn	47	0.2	18.80	6
1 Stk.	1000	Ganzblech, Glatt, HH 100 x 1,5	Schablone	xx	0	16.70	2
XX	Div.	aus eigenem Lagerbestand, etc.	Kleinteile	xx	6.2		79
Total Alu-Konstruktion						75	1300

Plan Nr. 1 (mm)



Canard Eigenbau - durchnummerierte Alu-Konstruktion



35 siehe Flügel-Konstruktion

15 17 36 37 39 siehe Rumpf-Verstärkungen

41 siehe Federbein-Aufbau

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 8 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	Plus Alu-Ab-deck-ung
1	2	40	ja	-	ja	-	25	25	-
2	2	36	ja	ja	ja	-	25	25	-
3	2	36	ja	ja	ja	-	25	25	-
4	4	36	ja	-	ja	-	25	25	-
5	2	40	ja	-	ja	-	-	25	-
6	2	40	ja	ja	ja	-	25	25	-
7	2	40	ja	ja	ja	-	25	markiert, später 25	rechts / links
8	2	40	ja	ja	ja	ja	25	-	-
9	2	40	ja	ja	ja	ja	25	-	-
10	2	40	ja	ja	ja	ja	25	markiert, später 25	links / rechts
11	2	40	ja	ja	ja	-	-	-	-
12	1	-	-	-	-	-	-	-	rechts (drei Teile)
12	1	-	-	-	-	-	-	-	links (drei Teile)
13	1	-	-	-	-	-	-	-	

Zwischen die Rippen 4 und 5 wird eine Zusatzrippen-Konstruktion geklemmt. Diese ist flankiert von zwei „Alu-Rippen“ die oben und unten vorstehen. Oben wird der fixe Teil vom Querruder befestigt und unten die Flügelstreben.

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

Die Rippe Rippe Nr. 13 ist eine Arbeitsrippe, bei der 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)

* * *

* * * * *