

LiftOff

Bedienungsanleitung

Inhalt

INHALT	2
EINLEITUNG	3
MODELLAUSLEGUNG UND PROGRAMMUMFANG	3
PROGRAMMAUFBAU	3
ERFASSEN DES MODELLS ASW 15B	5
BERECHNUNGEN	9
SCHNITTSTELLE ZUM WING DESIGNER	10
SCHLUSSBEMERKUNG	11

Einleitung

Die ersten Schritte zu dem heute vorliegenden Programm LiftOff wurde etwa 1983 mit der Berechnung von Gleit- und Sinkzahlen auf einem Taschenrechner vorgenommen. Mit dieser Vorgeschichte entstand das Programm Aerocalc durch H. – W. Bender. Von ihm stammte die Grundidee. Zusammen mit Ludwig Wiechers wurde daraus das Aerodesign. Durch jahrelange weitere Entwicklungsarbeit und völlige Neuprogrammierung entstand das durch Hans und Marc Dürst geschaffene heutige Programm LiftOff. Wesentliche Weiterentwicklungen führten zum derzeitigen Programmumfang. Zusätzlich wurde, in Zusammenarbeit mit Dr. Ing. Christian Baron, die Holm- und Flächensteckverbindungen programmiert. Die Zeit bleibt nicht stehen. Weitere Entwicklungsschritte werden folgen.

Modellauslegung und Programmumfang

Auftriebsbezogene Leistungsdaten, Re-Zahlen, Gleitzahlen, Geschwindigkeit, Einstellwinkel und Schwerpunkt.

Abmessungen mit den statistischen Werten sowie empfohlene Stabilitätsmassen und entsprechenden Leitwerksgrößen.

Grafische Sink- und Gleitpolare.

Grafische Darstellung der Modellgrundrisse.

Neutral- und Druckpunkte für frei wählbare Grundrisse und Pfeilungen mit CA und EWD abhängigen Vorschlägen für Schwerpunktslagen je nach Können des Piloten.

Dimensionierung der Holme für GFK und Holzflügel Flügel für gewünscht unterschiedliche Belastungsannahmen und Flugzustände.

Dimensionierung der Flächensteckverbindungen an beliebiger Stelle im Flügel aus CFK, GFK oder Stahl.

Schnittstelle zum „Wing Designer“ von STEP FOUR.

Programmaufbau

Nach öffnen des LiftOff gelangen Sie auf die Seite mit den drei Hauptprogrammpunkten „Basisdaten“, „Flügelgeometrie“ und „Berechnungen“.

Modell: ASW 15B **Modellbeschreibung:**

Variante: RG 15A 2.5/13 **Variantenbeschreibung:**

Basisdaten

Basisdaten für die Modellauslegung, Gleit-/Sinkpolare berechnen mit Pfeilung $T/4 = 0^\circ$.

Profil-Dateiname (innen):	RG 15A 2.5-13.0	Alpha0:	-3.72°	cm0:	-0.0967
Profil-Dateiname (ausser):	RG 15A 2.5-13.0	Alpha0:	-3.72°	cm0:	-0.0967
Flächenbelastung:	65	g/dm ²	Vorschlagswert berechnen...		
Spannweite:	4286	mm			
Wurzeltiefe:	260	mm			
Lage Trapezstoss (Abstand v. Mittellinie):	1242	mm (optional)			
Tiefe am Trapezstoss:	220	mm			
Tiefe am Randbogen:	120	mm			
Leitwerkshebel:	1015	mm (optional)	Vorschlagswert berechnen...		
Gewünschtes Stabilitätsmass:	16.3	%			
Schwerpunkt (Druckpunkt) für welches Ca:	0.6				

[Modellgrafik anzeigen](#) [Auslegungsrechnung](#)

Daten wurden geändert Modell ist schreibgeschützt

In den „Basisdaten“ erfassen Sie alle Daten für die Modellauslegung, Gleit- und Sinkpolare mit Pfeilung $T/4 = 0^\circ$. Zur Hauptsache dient dieser Programmpunkt zur Erfassung der Grunddaten und zum Vergleich verschiedener Profileleistungen unter verschiedene Varianten. Die Pfeilung wurde bewusst mit „Neutralem Grundriss“ also ohne Pfeilung, eben $T/4 = 0^\circ$, gewählt. Nur so kann man Leistungsvergleiche der unterschiedlichen Profile darstellen. Für jede andere Pfeilung folgt die korrekte Erfassung im nächsten Programmpunkt „Flügelgeometrie“. Bitte beachten Sie, dass bei diesem Programm die Pfeilung der Flächen wie folgt definiert ist: Im Grundriss betrachtet stellen Sie sich eine gedachte Mittellinie des Rumpfes vor. Dazu rechtwinklig eine Linie durch die Vorderkante der Nase des Wurzelprofils. Bei jedem Tragflächenknick entspricht das Stichmass von der rechtwinkligen Linie zur Nase des entsprechenden Profils dem Mass der Pfeilung. Vorpfeilung wird mit Minuszeichen und Rückpfeilung ohne Vorzeichen erfasst.

Im Programmpunkt „Flügelgeometrie“ erfassen Sie die gewählten Daten der Tragfläche und des Höhenleitwerks. Hier können beliebig viele Trapeze mit unterschiedlichen Pfeilungen eingegeben werden. Bitte geben Sie beim Tragflügel

auch die Daten für Profildicke und Holmbreite ein. Diese Daten werden für die Berechnung der Holmdimensionierung und der Flächensteckverbindungen benötigt.

Unter „Berechnungen“ werden die gewünschten Auswertungen zur Verfügung gestellt.

Erfassen des Modells ASW 15B

Lassen Sie uns zusammen das oben erwähnte Modell erfassen. Nach etwas Übung werden Sie Ihre eigenen Modelle in ein paar Minuten erfasst haben.

The screenshot shows the 'LiftOff' software window. The 'Basisdaten' section is active, displaying various input fields for model parameters. The 'Modell' field is set to 'ASW 15B' and the 'Variante' is 'RG 15A 2.5/13'. The 'Basisdaten' section includes fields for 'Profil-Dateiname (innen)' and 'Profil-Dateiname (aussen)', both set to 'RG 15A 2.5-13.0'. It also includes fields for 'Flächenbelastung' (65 g/dm²), 'Spannweite' (4286 mm), 'Wurzeltiefe' (260 mm), 'Lage Trapezstoss' (1242 mm), 'Tiefe am Trapezstoss' (220 mm), 'Tiefe am Randbogen' (120 mm), 'Leitwerkshebel' (1015 mm), 'Gewünschtes Stabilitätsmass' (16.3 %), and 'Schwerpunkt (Druckpunkt) für welches Ca' (0.6). There are buttons for 'Vorschlagswert berechnen...' and 'Auslegungsrechnung'.

Parameter	Value	Unit
Modell	ASW 15B	
Variante	RG 15A 2.5/13	
Profil-Dateiname (innen)	RG 15A 2.5-13.0	
Profil-Dateiname (aussen)	RG 15A 2.5-13.0	
Flächenbelastung	65	g/dm²
Spannweite	4286	mm
Wurzeltiefe	260	mm
Lage Trapezstoss (Abstand v. Mittellinie)	1242	mm (optional)
Tiefe am Trapezstoss	220	mm
Tiefe am Randbogen	120	mm
Leitwerkshebel	1015	mm (optional)
Gewünschtes Stabilitätsmass	16.3	%
Schwerpunkt (Druckpunkt) für welches Ca	0.6	

Erfassen Sie in den „Basisdaten“ die unten aufgeführten Daten.

Modell	ASW 15B
Variante	RG 15A 2.5/13
Profil-Dateiname innen	RG 15A 2.5-13.0
Profil-Dateiname aussen	RG 15A 2.5-13.0

Flächenbelastung	65
Spannweite	4286
Wurzeltiefe	260
Lage Trapezstoss	1242
Tiefe am Trapezstoss	220
Tiefe am Randbogen	120
Leitwerkshebel	1015
Gewünschtes Stabilitätsmass	16.3
Schwerpunkt für welches Ca.	0.6

Tipp: Unter „Modellgrafik anzeigen“ können Sie die Richtigkeit Ihrer Eingaben überprüfen. Dieses Fenster kann auch klein geöffnet der fortlaufenden Kontrolle der Eingaben dienen. Das „gewünschte Stabilitätsmass“ liegt im Normalfall und je nach Momentenbeiwert des gewählten Profils zwischen 12% und 17%. Das Programm gibt Ihnen bei der „Auslegungsrechnung“ einen Vorschlag nach Perseke. Diese Angaben haben sich in der Praxis bewährt. Vom gewählten Stabilitätsmass hängt auch die Grösse des Höhenleitwerks ab.

Als nächstes erfassen Sie unter „Flügelgeometrie“ die Daten für die Tragfläche und das Höhenleitwerk.

LifoOff

Modell Varianten Profile Ansicht ?

Modell laden ... Modell speichern

Module

Basisdaten

Flügelgeometrie

Berechnungen

Modell: ASW 15B Modellbeschreibung:

Variante: RG 15A 2.5/13 Variantenbeschreibung:

Flügelgeometrie

Definieren Sie hier die detaillierte Flügelgeometrie für die erweiterten Berechnungen.

Tragfläche Höhenleitwerk

Pfeilung Vorderkante Randbogen: 35 mm

Holmbreite an der Wurzel: 20 mm Holmbreite am Randbogen: 10 mm

Profildicke % an der Wurzel: 14 % Profildicke % am Randbogen: 15 %

Trapeze:

Knick hinzufügen Knick einfügen Knick löschen Masse in mm eingeben.
 ** = Optional. Wird für die Holmberechnung benötigt.

Knick Nr. 1: Abstand 1242 Tiefe 220 Pfeilung 10 Profildicke % 13

Modellgrafik anzeigen Neutral- und Druckpunkte

Daten wurden geändert Modell ist schreibgeschützt

Tragfläche:

Pfeilung Vorderkante Randbogen	35
Holmbreite an der Wurzel	20
Holmbreite am Randbogen	10
Profildicke in % an der Wurzel	14
Profildicke in % am Randbogen	15

Knick einfügen:

Abstand	1242
Tiefe	220
Pfeilung	10

Profildicke	13
-------------	----

Höhenleitwerk:

Abstand Vorderkante Flügel bis Höhenleitwerk	1040
--	------

Spannweite	815
------------	-----

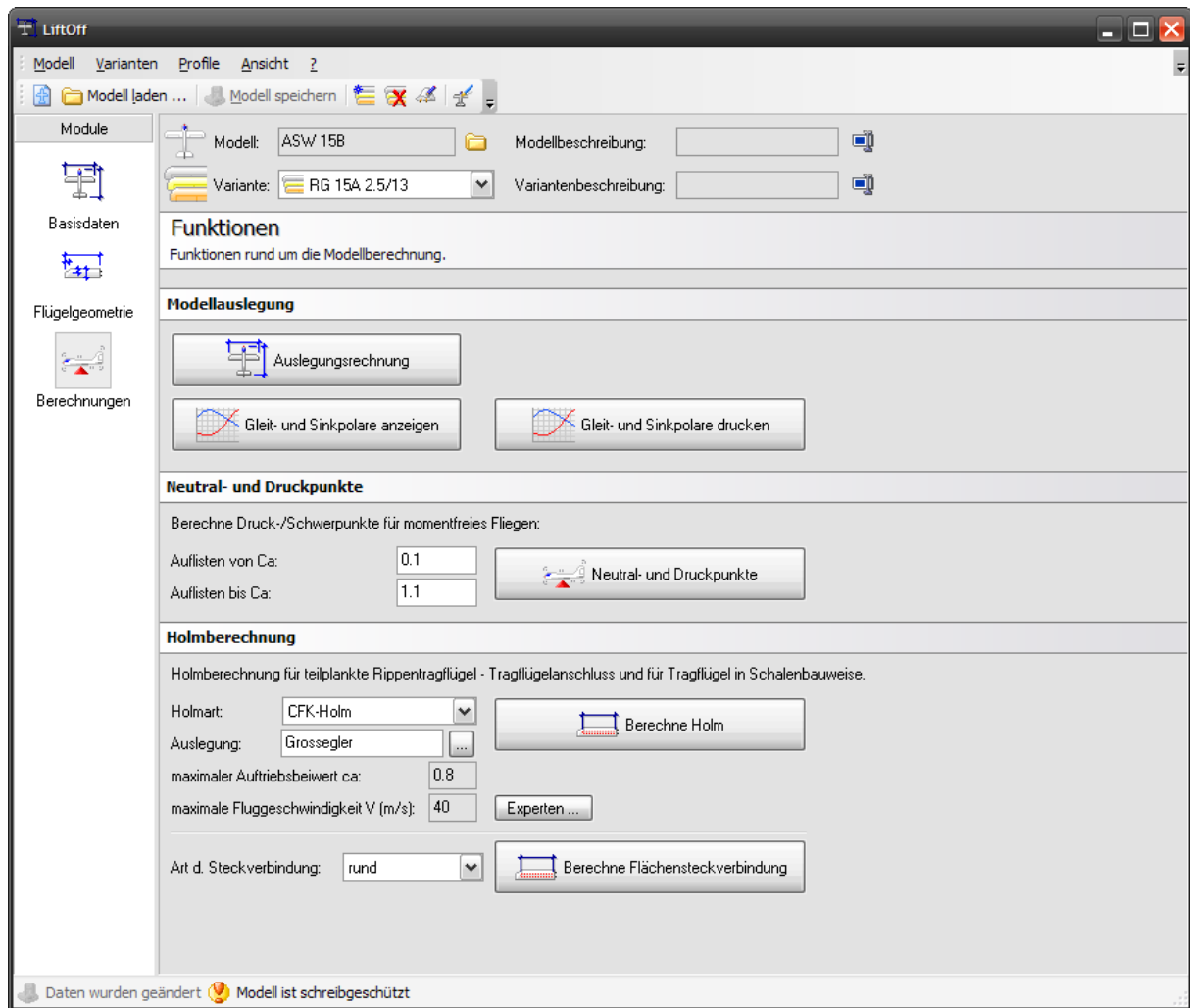
Wurzeltiefe	160
-------------	-----

Aussentiefe	115
-------------	-----

Pfeilung	11
----------	----

Damit ist die Datenerfassung abgeschlossen. Sie finden unter „Modell laden/Beispielmodelle“ diese ASW 15B mit allen Daten. Vergleichen Sie die Ergebnisse und korrigieren Sie Ihre Eingaben allenfalls. Ebenso sind Modelle mit verschiedenen Pfeilungen erfasst. So haben Sie die Möglichkeit bei Unklarheiten nachzusehen.

Berechnungen



In der Tabelle „Auslegungsrechnung“ werden die Modellauslegung, Abmessungen und statistischen Werte ausgegeben. Bitte beachten Sie, dass der Schwerpunkt nur für die Pfeilung T/4 0° stimmt. Bei der ASW 15B ist das so. bei allen anderen Modellauslegung welche abweichende Pfeilung haben, benutzen Sie bitte die Funktion „Neutral- und Druckpunkte“.

Unter „Gleit- und Sinkpolare anzeigen“ wird die grafische Darstellung ausgegeben. Hier können Sie zum Beispiel sehen ob kritische Langsamflugeigenschaften anhand heftig ausschlagender Polare zu erwarten sind. Im Beispielmmodell ist so etwas nicht zu erwarten, was sich in der Praxis auch bestätigt hat.

In der Funktion „Neutral- und Druckpunkte“ werden die Ergebnisse der Daten der individuellen Pfeilung und Ihres gewählten Grundrisses dargestellt. Hier finden Sie

auch die Vorschläge unterschiedlicher Schwerpunktlagen je nach Können des Piloten.

Tipp: Bitte stellen Sie den Schwerpunkt für den ersten Flug mit „Stabmass 1“ ein. Je nach Ihren Vorlieben kann dieser dann langsam nach hinten verschoben werden.

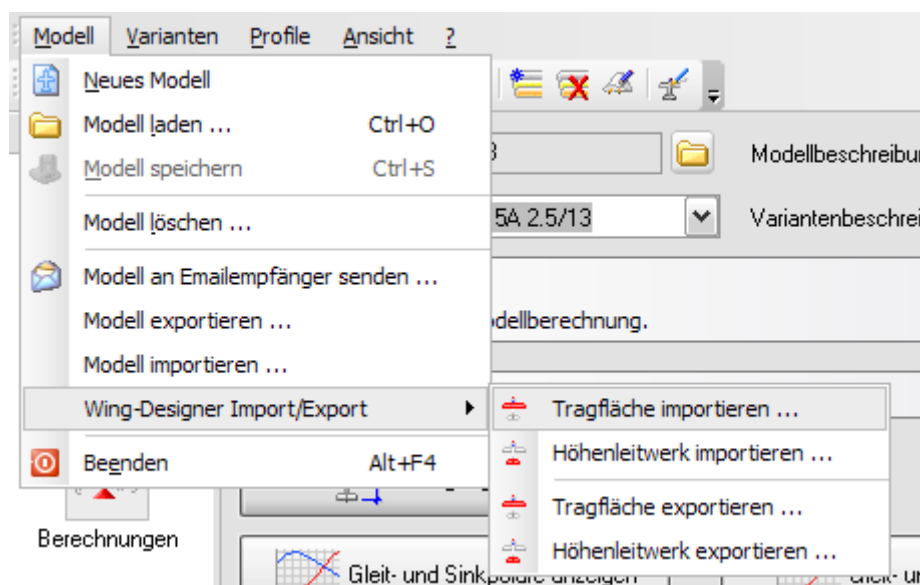
Bevor Sie den Holm berechnen geben Sie bitte die Holmart und die Auslegung an. Der Knopf für „Experten“ soll nur mit sehr gutem Grundwissen angewendet werden.

In der Ausgabe finden Sie, abhängig von Distanz L, die Dicke der Stegwand und die Zahl der CFK Rovings als wichtigste Angaben. Für Holzflügel ebenso die Dicke der Stegwand und des Kieferholms.

Für die „Berechne Flächensteckverbindung“ bitte zuerst die Art der Steckverbindung rund oder rechteckig wählen. Hier können Sie an beliebiger Stelle der Tragfläche die Dimensionierung der Flächensteckverbindung in CFK, GFK oder Stahl ablesen. Dies abhängig von der gewählten Belastung. Sie werden merken, dass in Holz nicht alle Belastungsfälle möglich sind, da Holzholme einfach nicht solche Kräfte aufnehmen können wie CFK-Holme.

Schnittstelle zum Wing Designer

Im Hauptmenu unter „Modell“ > „Wing-Designer Import/Export“ finden Sie die Schnittstelle zum STEP-FOUR Wing Designer.



Mit einfachem Klick können Sie die Tragfläche und das Höhenleitwerk in den Wing Designer exportieren oder von diesem in LiftOff importieren. Bitte beachten Sie, dass für den Wing Designer die Tragfläche und das Höhenleitwerk einfach nur „Flügel“ sind. Also erfassen Sie diese bitte getrennt als Tragflächen. Anschliessend können Sie diese Tragflächen weiterbearbeiten. Dies als Styroflügel oder Holzflügel. Damit ist auch das Problem mit „ungenauem Profilverlauf“ weitgehend vom Tisch.

Schlussbemerkung

Bitte erfassen Sie zuerst ein paar bekannte und bereits geflogene Modelle und überprüfen Sie die Daten mit Ihrer Erfahrung. Bei den meisten Modellen wird das Ergebnis mit der Praxis sehr gut übereinstimmen. Vergessen Sie nicht dass die Genauigkeit Ihrer Tragflächen die Resultate massgebend beeinflusst. Ein ungenauer Profilverlauf kann völlig andere Werte ergeben.

Wir wünschen Ihnen viel Erfolg.

Ihr STEP FOUR Team.