

Schwerpunkt – wann ist das Limit überschritten



Auf vielen Messen werden die auf Hochglanz polierten Ultraleichten als reinrassige Reisemaschinen angeboten. In den Prospekten versprechen die Leergewichte wahre Zuladung von an die 200kg selbst im Rahmen der 472,5kg.

Nur selten wird beim Kauf auf den eigenen Anspruch eines leicht zu fliegenden Modells für den Einstieg geachtet, als auf andere Komponenten. Für unseren Interessenten waren Kabinenbreite, **Frachtraum** (?) und Reise über 200km/h ausschlaggebend. Auch die im Vergleich zu anderen Maschinen schlechte Verarbeitung stellt man erst bei Auslieferung seiner eigenen Maschine fest... waren aber eher nebensächlich.



Der überdimensionierte Gepäckraum lässt den Piloten vermuten damit auf die große Reise gehen zu können.

Die Angaben auf der Webseite des Herstellers versprechen mit 275kg Leergewicht wahre Wunder an Zuladung ... also nichts liegt näher als sich so eine Maschine zu kaufen.

Masse	
Spannweite	8.10m
Flügelfläche	10.03m ²
Länge	6.65m
Höhe	2.10m
Kabinen Breite	1.24m
Kopfraum Höhe	1.15m (Sitze einstellbar)
Fussraum Länge	1.15m
Tankinhalt	87L
Gewicht	ab 275kg mit Rettung
Maximal Gewicht	450kg oder 472.5kg mit Rettung

Mit der stolzen Zuladung von knapp 200kg im Hinterkopf wird sich der recht großen Frachtraum der Maschine angeschaut. Schnell werden Pläne gesponnen, hier 2 Elektroscooter einzuladen um gemeinsam mit Freunden, Bekannten oder Familie auf Tour zu gehen.

Wieso sind wir es, die dem Piloten seine Seifenblase platzen lassen und ihn in Dingen Realität beraten? Wieso ist es nicht der Hersteller, Musterbetreuer, Verkäufer oder auch Einweiser die ihm die Fakten auf den Tisch legen? Keiner ist zuvor mal mit ihm das Handbuch, die L-Akte und schon gar nicht den Wägebericht durchgegangen und hat ihn mal auf eine Schwerpunktsberechnung aufmerksam gemacht. Diese Heute für ein High-End-UL notwendigen Basics werden in der Ausbildung zum Luftsportgeräteführer nicht zwingend geschult noch abgeprüft. Noch heute wissen wir, dass selbst so mancher UL-Fluglehrer, Ausbildungsleiter und auch Prüfer Klasse 5 nicht in der Lage ist diese Berechnung sattelfest durchzuführen. Welche Folgen dies hat, zeigen wir an diesem Beispiel.



Im Handbuch ist die Einschränkung von maximal 20kg Gepäck nur bei vollen Tank zu ersehen. Weiter wird geschrieben, dass bei Einhaltung der Minimal-/Maximalgewichte der Schwerpunkt in Limits bleibt.

So weit so gut und ließt sich auf dem Papier eigentlich super ... 20kg Gepäck, das sollte für 2 Leute reichen ... " ... „und wenn es doch mal etwas mehr ist, macht doch sicherlich auch nichts - ist doch so wie bei den 472,5kg" waren seine Worte.

Die Folgen eines Fliegers, der Hinten aus dem Trimm fällt, waren ihm gänzlich unbekannt, ebenso Begriffe wie Flachtrudeln etc.

Massegrenzen	
Maximales Startgewicht	450 kg
Maximales Startgewicht mit Rettungssystem	472,5 kg
Maximales Startgewicht mit Schwimmern	517,5 kg
Mindestbesatzung	65 kg
Maximalzuladung je Sitz	100 kg
Gepäckzuladung maximal (bei vollem Tank)	20 kg
Maximale Treibstoffgewicht (voller Tank)	63 kg
Bezugsebene (BE)	2000mm vor BP
Bezugspunkt (BP)	Tragflächenvorderkante
Bezugslinie (BL) mit 0°	hintere Rumpfröhre, 500mm vor der Finne, unten gemessen
Hebelarm X1 (Hauptrad - BE)	2570mm hinter BE
Hebelarm X2 (Bugrad - BE)	1000mm hinter BE
Schwerpunktbereich größte Vorlage	340mm hinter BP
Schwerpunktbereich größte Rücklage	427mm hinter BP
Hebelarm Besatzung - BP	ca. 400mm hinter BP
Hebelarm Tank - BP (gemittelt)	ca. 900mm hinter BP
Hebelarm Gepäck -BP (gemittelt)	ca. 1000mm hinter BP

Version No. 1.2 Verfasser: Jürgen Ostermeier Stand März 2011 Seite 29

E.O.T. aircraft **Flug- und Wartungshandbuch** SC07 Speed Cruiser

Das Flugzeug ist so ausgelegt, dass bei Einhaltung aller Grenzwerte und zulässigen Gewichte innerhalb der Vorschriften bzw. Angaben aus diesem Flug- und Betriebshandbuches der normale und für den Flug zugelassene Schwerpunktsbereich nicht verlassen wird. Abweichungen im Leergewichtsschwerpunkt ergeben sich aus der unterschiedlichen Ausrüstung der einzelnen Flugzeuge. Eine entsprechende Ausrüstungsliste mit dann ermittelter Leergewichtsschwerpunktlage wird vor der Auslieferung erstellt und dem Flug- und Betriebshandbuch zugefügt. Jede spätere Änderung durch Ein- oder Ausbau vor Ausrüstungsgegenständen muss dann in dieser Liste vermerkt werden.

Auch das Leergewicht laut Handbuch lässt darauf hoffen den Flieger halbwegs in nutzbaren Gewichtsgrenzen zu bewegen. Allerdings liegt dieses weit über den 275kg die noch auf der Webseite zu sehen waren.... sind halt noch mal 20kg weniger... aber Hauptsache die "2" steht vorne beim Leergewicht ... bloß nicht die 300kg-Grenze knacken, komme was wolle...

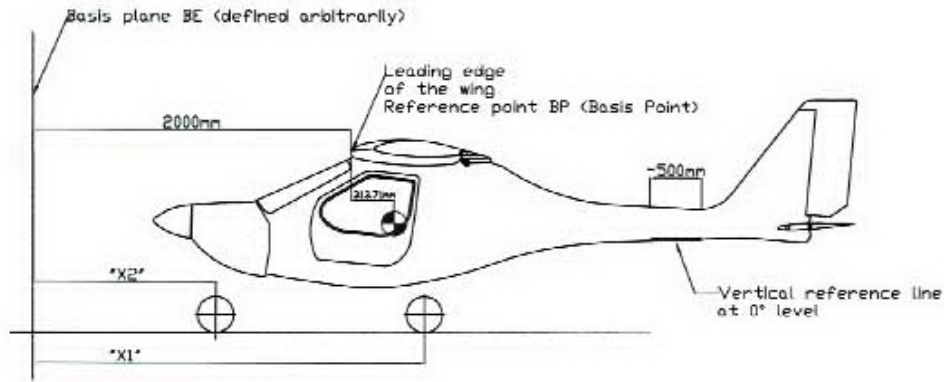
Tankinhalt	87 Liter oder 38 Liter
Reserve	15 Liter, davon nicht ausfliegbar 1 Liter
Leergewicht	ab 292 Kg abhängig von der Ausrüstung
MTOW	Maximales Abfluggewicht 472,5 Kg
Klappenstellungen	0° 15° 30° 42° Spaltklappen, elektr. Betätigung (0° = Klappenoberseite fluchtet mit Flügelprofil)
Querruder	differenziert, 71mm oben, 50 mm unten, +/-5mm (0° = Querruderoberseite fluchtet mit Flügelprofil)
Seitenruderausschlag	187,5 mm +/- 15 mm jede Seite
Höhenruder	gedämpft, 195 mm oben, 165mm unten, +/- 5mm
Trimmung	federbelastete Höhenrudertrimmung
Kabinenbreite	124 cm max
Gepäckraum	20 Kg max. Zuladung

Die Ausstattung der aktuellen Maschine hat außer einem ELT (2kg) und Transponder (1,5kg) KEINERLEI zusätzliche Extras als die der Classic-Ausstattung, auf die sich das Handbuch bezieht.

Cockpit „classic“



Nun aber zur Schwerpunktsberechnung .. dort wird in der Beispielrechnung schon mal mit 311kg gerechnet, also nochmal knapp 20kg über den Angaben ein paar Seiten zuvor. Dafür ist die Berechnung "straight-forward" und auch für den Laien einfach zu umreißen. Selbst bei der Bestimmung des Leergewichtsschwerpunkts wird sich nicht in unübersichtlichen Formeln verloren und auch die Weight&Balance Berechnung für den Piloten ist in einer simplen Tabelle gehalten. Erst recht ein Prüfer Klasse 5 sollte aus dieser Skizze die richtigen Hebelarme herauslesen können, bzw diese Berechnung durchführen können.



Beispiel Leergewichtswägung:

Bezeichnung	Gewicht	Hebelarm	Moment
Bugrad	50,8 kg	1000 mm (X2)	50,800 kg*mm
Hauptfahrwerk Links	130,8 kg	2570 mm (X1)	336,156 kg*mm
Hauptfahrwerk Rechts	130,6 kg	2570 mm (X1)	333,072 kg*mm
Gesamtgewicht	311,2 kg	Schwerpunkt	720,028 kg*mm

Beispiel:

$$\text{Schwerpunkt leer} = \frac{\text{Gesamt Moment}}{\text{Gesamt Masse}} = \frac{720,028 \text{ kg*mm}}{311,2 \text{ kg}} = 2313,71 \text{ mm}$$

$$\text{Schwerpunkt hinter BP} = 2313,71 \text{ mm} - 2000 \text{ mm} = 313,71 \text{ mm}$$

	Masse [Kg]	Hebelarm [cm]	Moment [kg*cm]
Hauptfahrwerk Rechts	146	158	23068
Hauptfahrwerk Links	146	158	23068
Sporn-/Bugrad	47	108	5076
Flächentankinhalt (0,72kg/L)	(-)		(-)
Kumpftankinhalt (0,72kg/L)	(-)		(-)
Gesamtmasse	b	339	Gesamtmoment
			a
			51212

$$X_S = \frac{\text{Gesamtmoment}}{\text{Gesamtmasse}} \text{ BE BP} = \frac{a}{b} = \frac{51212}{339} \quad 200 = \boxed{-48,93 \text{ [cm]}}$$


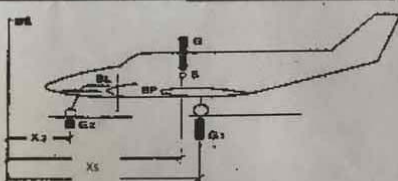
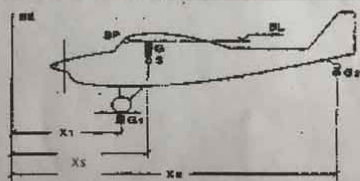
Hinweis:

- 1) Kraftstoff ist bei Stückprüfung abzulassen, bei JNP in den Rechnungsgang mit (-) einzubeziehen
- 2) Hebelarme vor der Bezugsebene sind negativ anzusetzen
- 3) Wägung ist nach Flughandbuch / Weisung des Herstellers auszuführen
- 4) Der Abstand BE-BP ist abzuziehen, wenn der Schwerpunkt schon auf BP (Flügelvorderkante) bezogen ist

Um nur mit positiven Werten rechnen zu müssen, wurden die Momente nicht auf den Bezugspunkt (BP) bezogen, sondern auf eine Bezugsebene (BE) 2m vor dem BP, also der Flügelvorderkante. Ist die Distanz BE-Hauptträger 2570mm und BE-Bugrad 1000mm, wird wohl Jeder zustimmen können, dass der Abstand Bugrad-Hauptträger 1570mm ist. Wenn der Abstand BE-Hauptträger 2570mm sind und der Abstand BE-BP 2000mm, wird man doch zu dem Schluss kommen, dass die Hauptträger 570mm hinter dem BP liegen. Gleiche Rechnung mit dem Bugrad, das genau 1000mm vor dem BP liegt. Diese Werte sollte sich der Prüfer aus dem Handbuch holen und nicht aus dem Wägebericht aus den Jahren zuvor!

Erst der aktuelle Wägeberich macht das wahre Ausmaß erkennbar. Stolze 339kg Leergewicht!!! Wie kann eine Maschine in annähernd Basisausstattung so schwer sein, die zuvor mit 275kg vermarktet wurde und keinerlei Extras außer einem Transponder und ELT eingebaut hat? Das sind 64kg über dem Soll-Wert aus der Reklame! Es bleiben nur noch 133,5kg an Zuladung, das reicht noch nicht mal um alleine mit vollem Tank zu fliegen. Seitens des Musterbetreuers soll angeblich gesagt worden sein, dass dieser Maschine im Zuge der 600kg-Auflastung selbstredend dieses höhere Abfluggewicht zu Teil wird. In unseren Augen etwas zu blauäugig gekauft...

Nun kommen wir aber mal zu den Hebelarmen aus vorangegangenen Handbuch-Auszug: Wenn wir in der Berechnung mit einer Bezugsebene von 2000mm vor dem Bezugspunkt arbeiten, dann kann der Hebelarm zu einem Punkt der hinter dem BP liegt auf keinen Fall kleiner als dieser Wert sein. Hier wurde mit komplett falschen Werten gerechnet und auch ein genauso falsches Ergebnis geliefert.

		Deutscher Aero Club e.V.		Wägebericht UL	
		Luftsportgeräte-Büro		D-M	
Muster	Werk-Nr.:	Kennblatt Nr. 61212			
Bezugspunkt BP:		Flügelvorderkante 300 mm von der Wurzelrippe			
Bezugsebene BE:		2000 mm vor Bezugspunkt			
Horizontale Bezuglinie BL:		Unterseite Rumpfrohr bei 0° Waagrecht			
Teilmassen	[kg]	Nicht tragend [kg]			
Tragwerk rechts			max. Abflugmasse	472,5 kg	
Tragwerk links			Leermasse	339 kg	
Rumpf			Zuladung	133,5 kg	
Höhenleitwerk					
Seitenruder					
Tragstreben(50%N.T.)			Ausrüstungsliste vom	18.6.14	
Teilmassensumme			(Leergewicht BFU/ LTF)		
Ausrüstungsmasse					
	Masse [Kg]	Hebelarm [cm]	Moment [kg*cm]		
Hauptfahrwerk Rechts	146	158	23068		
Hauptfahrwerk Links	146	158	23068		
Sporn-/Bugrad	47	108	5076		
Flächentankinhalt (0,72kg/L)	(-)		(-)		
Rumpftankinhalt (0,72kg/L)	(-)		(-)		
Gesamtmasse	b	339	Gesamtmoment	a	51212
					
$x_S = \frac{\text{Gesamtmoment}}{\text{Gesamtmasse}} = \frac{a}{b} = \frac{51212}{339} = 200 = -48,93 \text{ [cm]}$					
Hinweis:					
1) Kraftstoff ist bei Stückprüfung abzulassen, bei JNP in den Rechnungsgang mit (-) einzubeziehen					
2) Hebelarme vor der Bezugsebene sind negativ anzusetzen					
3) Wägung ist nach Flughandbuch / Weisung des Herstellers auszuführen					
4) Der Abstand BE-BP ist abzuziehen, wenn der Schwerpunkt schon auf BP (Flügelvorderkante) bezogen ist					
Schwerpunktbereich bei Leermasse laut Flughandbuch			Oerlinghausen		
Wird noch neu ermittelt			(Ort)		
von	\varnothing [cm]	bis	\varnothing [cm]	bei	472,5 [kg]
			18.6.14		
			(Datum)		
			(Unterschrift)		

Setzt man die gemessenen Auflagergewichte der Räder (diese basieren ja auf einer Messung mittels Waagen und sollten korrekt sein) in die Tabelle des Handbuchs, kommt man zu einem Ergebnis was auch annähernd den Angaben aus dem Handbuch entspricht. Auch die allgemein gebräuchliche Formel zur Wägung: $((\text{HauptfahrwerksGewicht}/\text{Gesamtgewicht}) \times \text{Radstand}) - \text{Abstand BugradZuBP} \dots ((292\text{kg} / 339\text{kg}) \times 1570\text{mm}) - 1000\text{mm}) = 352\text{mm} \dots$ gleiches Ergebnis

Auf jeden Fall ein signifikanter Unterschied zu dem offiziellen Wägebericht, der 489mm als Leergewichtsschwerpunkt dem Piloten an die Hand gibt.

Schwerpunktsberechnung SC07 Speedcruiser

Wägung	Gewicht	Hebelarm	Moment
Bugrad	47 kg	1.000 mm	47.000 kg*mm
Linkes Hauptrad	146 kg	2.570 mm	375.220 kg*mm
Rechtes Hauptrad	146 kg	2.570 mm	375.220 kg*mm
SUMMEN	339 kg		797.440 kg*mm
Schwerpunkt hinter BP		2.352 mm	
		352 mm	

Eigentlich hätte dieser markante Unterschied beim Vergleichen des vorangegangenen Wägeberichts auffallen müssen (489,3mm zu 281,99mm).

Deutscher Aeroclub - Luftsportgerätebüro
Gewichtsübersicht für Ultraleichtflugzeuge

Ort: Oerlinghausen Datum: 16.03.10
Muster: Werk-Nr.: D-M

Technische Daten nach Kennblatt
1. Bezugspunkt B.P.: Flügelvorderkante 300 mm von der Wurzelrippe
2. Horizontale Bezuglinie B.L.: Unterseite Rumpfrohr bei 0 Grad Waagrecht

Teilgewichte	kg	N.T.	kg	Leergewicht	kg
Tragwerk rechts				Zuladung	132,6
Tragwerk links				Höchstgewicht	472,5
Rumpf				Gewicht der N.T. einschl. Zuladung	kg
Höhenleitwerk				Bemerkung:	
Seitenruder				Ausrüstungsliste: Anlage Equipment - List	
Tragstreben(50%N.T.)				Vom 16.3.2010	
Zuladung					
Teilgewichtsumme					

Auflage	Brutto (kg)	Tara (kg)	Netto (kg)	Hebelarm (mm)
vorn G1			46,9	a = 1080
hinten G2			293	b = 1580
			G = 339,9	

$$\frac{G_2 \cdot b}{G} - a = x_s$$

$$\frac{G_2 \cdot b}{G} + a = x_s$$

Leergewichts-Schwerpunktlage:
 $\frac{293 \times 1580}{339,9} - 1080 = 281,99 \text{ mm}$

Leergewichts-Schwerpunktbereich laut Flughandbuch
 * Wird noch neu ermittelt....
 von (mm) bis (mm) bei (kg)

Anmerkung: Kraftstoff ist abzulassen oder in den Rechnungsgang einzubeziehen.
 Wägung ist nach Weisung des Herstellers auszuführen

Oerlinghausen

(Ort)

16/03/10

(Datum)

[Signature]

(Unterschrift)

Diese Berechnung hatte damals noch eine andere Grundlage und der Schwerpunkt wurde nicht mittels Bezugsebene sondern rein den Abstand zwischen den Haupt/Bugfahrwerk und dem Bugrad zum Bezugspunkt (TragflächenVorderkante) berechnet. Das Endergebnis sollte aber das gleiche sein --> die Lage des Schwerpunkts bezogen auf den BP.

Aber auch in diesem Wägebericht wurde der Abstand falsch aus dem Handbuch entnommen, bzw. müssen dann das Handbuch falsch sein wenn die tatsächlich gemessene Geometrie so davon abweicht. Beträgt der Abstand zwischen den Fahrwerken 1570mm und Bugrad-BP genau 1000mm. Setzt man diese Werte in die Formel: $((293 \times 1570) / 339,9) - 1000 = 353,36\text{mm}$... dieser differiert doch um einiges zu den ermittelten 281,99mm.

Anscheinend hat hier der Prüfer Klasse 5 auch nicht das Handbuch zu Rate gezogen um wenigstens mal zu schauen in welcher Größenordnung der Leergewichtsschwerpunkt oder die Hebelarme liegen müssen.

Berechnet nun der Pilot mit diesem falschen Leergewichtsschwerpunkt aus dem offiziellen Wägebericht sein Weight&Balance, kommt er zu keinem sonderlich auffälligen oder gar bedenklichen Ergebnis. Trotz vollem Tank und Maximalbeladung im Gepäckraum, bleibt der Schwerpunkt satt in definierten Grenzen.... 406mm zu maximal zulässigen 427mm.

Er wird sich mit diesem fehlerhaften Wägebericht bestätigt fühlen sogar noch mehr Hinten einladen zu können ... um irgendwann mal schmerzlich die Auswirkungen einer Schwerpunkttrücklage zu erfahren.

Schwerpunktsberechnung		2 Piloten, Tank voll, 20kg Gepäck		
	Gewicht	Hebelarm	Moment	
Wägung	339 kg	282 mm	95.598 kg*mm	
Pilot	83 kg	400 mm	33.200 kg*mm	
Passagier	83 kg	400 mm	33.200 kg*mm	
Gepäck	20 kg	1.000 mm	20.000 kg*mm	
Kraftstoff 86 L	63 kg	900 mm	56.502 kg*mm	
SUMMEN	588 kg		238.500 kg*mm	
Schwerpunkt		406 mm	Limit 340-427	

Setzt man aber nun den entsprechend **korrekten** Wägebericht den Leergewichtsschwerpunkt in seiner Berechnung ein, kommt man zu einem komplett anderen Ergebnis --> Der Schwerpunkt liegt bei 2 Personen + vollen Tank + 20kg Gepäck weit aus dem Limit.

Schwerpunktsberechnung		2 Piloten, Tank voll, 20kg Gepäck		
	Gewicht	Hebelarm	Moment	
Wägung	339 kg	352 mm	119.440 kg*mm	
Pilot	83 kg	400 mm	33.200 kg*mm	
Passagier	83 kg	400 mm	33.200 kg*mm	
Gepäck	20 kg	1.000 mm	20.000 kg*mm	
Kraftstoff 86 L	63 kg	900 mm	56.502 kg*mm	
SUMMEN	588 kg		262.342 kg*mm	
Schwerpunkt		446 mm	Limit 340-427	

Auch ohne Gepäck liegt man mit vollen Tank am hinteren Limit

Schwerpunktsberechnung		2 Piloten, Tank voll, kein Gepäck		
	Gewicht	Hebelarm	Moment	
Wägung	339 kg	352 mm	119.440 kg*mm	
Pilot	83 kg	400 mm	33.200 kg*mm	
Passagier	83 kg	400 mm	33.200 kg*mm	
Gepäck	0 kg	1.000 mm	0 kg*mm	
Kraftstoff 86 L	63 kg	900 mm	56.502 kg*mm	
SUMMEN	568 kg		242.342 kg*mm	
Schwerpunkt		427 mm	Limit 340-427	

Einzig durch reduzieren der Tankmenge ist man in der Lage Gepäck mitzunehmen

Schwerpunktsberechnung			
	Gewicht	Hebelarm	Moment
2 Piloten, Tank halb-voll, 20kg Gepäck			
Wägung	339 kg	352 mm	119.440 kg*mm
Pilot	83 kg	400 mm	33.200 kg*mm
Passagier	83 kg	400 mm	33.200 kg*mm
Gepäck	20 kg	1.000 mm	20.000 kg*mm
Kraftstoff 43 L	31 kg	900 mm	28.251 kg*mm
SUMMEN	556 kg		234.091 kg*mm
Schwerpunkt		421 mm	Limit 340-427

Fliegt man alleine und denkt mit vollem Tank und Gepäck fliegen zu können, sieht das Ergebnis noch fataler aus.

Schwerpunktsberechnung			
	Gewicht	Hebelarm	Moment
1 Pilot, Tank voll, 20kg Gepäck			
Wägung	339 kg	352 mm	119.440 kg*mm
Pilot	83 kg	400 mm	33.200 kg*mm
Passagier	0 kg	400 mm	0 kg*mm
Gepäck	20 kg	1.000 mm	20.000 kg*mm
Kraftstoff 86 L	63 kg	900 mm	56.502 kg*mm
SUMMEN	505 kg		229.142 kg*mm
Schwerpunkt		454 mm	Limit 340-427

Einzig mit nur halb-vollem Tank zu fliegen bewegt den Schwerpunkt in zulässige Grenzen. Auch ist hier das zulässige Gesamtgewicht nicht überschritten. Nur wer kauft sich eine Reisemaschine um nur 1,5 - 2 Stunden Reichweite zu haben?

Schwerpunktsberechnung			
	Gewicht	Hebelarm	Moment
1 Pilot, Tank halb-voll, 20kg Gepäck			
Wägung	339 kg	352 mm	119.440 kg*mm
Pilot	83 kg	400 mm	33.200 kg*mm
Passagier	0 kg	400 mm	0 kg*mm
Gepäck	20 kg	1.000 mm	20.000 kg*mm
Kraftstoff 43 L	31 kg	900 mm	28.251 kg*mm
SUMMEN	473 kg		200.891 kg*mm
Schwerpunkt		424 mm	Limit 340-427

Einzig Lösung alleine mit vollem Tank und Gepäck fliegen zu können, ist dieses auf den rechten Sitz zu laden.

Schwerpunktsberechnung			
	Gewicht	Hebelarm	Moment
1 Pilot, Tank voll, 20kg Gepäck auf Sitz			
Wägung	339 kg	352 mm	119.440 kg*mm
Pilot	83 kg	400 mm	33.200 kg*mm
Gepäck auf Sitz	20 kg	400 mm	8.000 kg*mm
Gepäck	0 kg	1.000 mm	0 kg*mm
Kraftstoff 86 L	63 kg	900 mm	56.502 kg*mm
SUMMEN	505 kg		217.142 kg*mm
Schwerpunkt		430 mm	Limit 340-427

Standard Szenario: Pilot + Ehefrau ohne Gepäck. Selbst hier bewegt man sich bei der Maschine leicht über der hinteren Schwerpunktsgrenze.

Schwerpunktsberechnung		Pilot+leichterPAX, Tank voll, kein Gepäck		
	Gewicht	Hebelarm	Moment	
Wägung	339 kg	352 mm	119.440 kg*mm	
Pilot	83 kg	400 mm	33.200 kg*mm	
Passagier	65 kg	400 mm	26.000 kg*mm	
Gepäck	0 kg	1.000 mm	0 kg*mm	
Kraftstoff 86 L	63 kg	900 mm	56.502 kg*mm	
SUMMEN	550 kg		235.142 kg*mm	
Schwerpunkt		428 mm	Limit 340-427	

Differenzen in der Schwerpunktsbestimmung haben nicht selten schon zu fatalen Unfällen geführt. Wen wird es wundern, wenn all das was zugeladen wird Hinten rein kommt ... Sprit, Gepäck und sogar die Rettung. Irgendwann kippt das System.

Ultraleicht Unfallbericht







SMARAGD-ABSTURZ MIT FOLGEN: Die BFU deckt in ihrem Untersuchungsbericht Unzulänglichkeiten bei der Zulassung des ULs auf

Unfälle mit der Smaragd

- ▶ 28. März 2004: Ein Pilot kurvt in Frankreich mit großer Schräglage zum Einflug in die Platzrunde, das Flugzeug gerät ins Trudeln und stürzt ab. Der Pilot stirbt.
- ▶ 2. Mai 2005: Zwei Menschen sterben bei einem Absturz über einem Tagebaugelände bei Jänschwalde. Das Flugzeug war ins Trudeln geraten, das Rettungssystem versagte.
- ▶ 12. Oktober 2006: Nach Zeugenangaben stieg das UL leicht hoch und stürzte in einer schraubenförmigen Flugbahn in ein Waldgebiet. Bei dem Unfall nahe Reichelsheim sterben zwei Menschen.

Nachdem sich der DAeC nun der Sache angenommen hat und durchaus die Widersprüche in der Schwerpunktsberechnung bestätigen konnte, alles mal "aufrollen" möchte, kommen wir zu einer weiteren interessanten Frage: Wie kann es sein, dass die Maschine ohne große Extras mit 340kg Leergewicht auf den Waagen steht? Eigentlich war außer Funk, Transponder und ELT nichts weiter verbaut ... meint man. Wir mussten echt staunen zu sehen, was bei manchen Herstellern als <Zusatzausrüstung> gilt. Dort sind Dinge wie ein Propeller aufgeführt... nicht etwa ein Constant Speed mit Verstellregler. Auch die Rettung wird noch mal mit 5kg verbucht, obwohl für UL vorgeschrieben. Das Funkgerät ist auch ein Zusatz den man sonst nicht braucht? Das Doppelsteuer und Fluglehrerinstrument (was immer das auch ist) treibt das Gewicht in Höhen bei denen die Maschine die Zulassung als Ausbildungsmaschine verliert. Die Zusatzkraftstoffpumpe, die wenn mal nicht in Betrieb zu Motoraussetzern geführt hatte, nun tunlichst im Dauerbetrieb laufen soll - Zusatz? Hier wird sogar der Lack gerechnet... wir reden nicht von einer Sonderlackierung, sondern von stink normalen Lack damit man das nackte Gewebe nicht sieht. Was wohl mit entfernbarer Kabinenhaube gemeint ist??? Doch nicht etwa die Türen? Sogar der Stoff auf den Sitzen, damit man nicht auf der Planke sitzt--> Zusatz! Zum Schluss noch die Radverkleidungen... So ist es natürlich einfach, einen Flieger in der Grundausstattung unter 300kg zu bringen,... wenn am Ende alles was den Rohbau übersteigt als Zusatz gilt...

Was wir gänzlich in dieser wirklich bis in Detail gehenden Liste vermissen, sind die Unmengen an Spachtelmasse die man an Übergängen deutlich erkennen kann... ach ja, kein Zusatz sondern notwendig.

		Deutscher Aeroclub e.V. Luftsportgeräte Büro		Ausrüstungsverzeichnis D-	
Muster: _____		Werk-Nr.: _____		Kennblatt: _____	
Bezeichnung	Baumuster	Hersteller	Eingebaut **)	zus.Masse	
<input checked="" type="checkbox"/> Triebwerk	912 ULS	Rotax	Vorn		
<input checked="" type="checkbox"/> Propeller	CL3-V-70(IP)-R2	Neuform	<input checked="" type="checkbox"/> Verstellbar	Motorflansch	5,0
<input checked="" type="checkbox"/> Rettungsgerät				Rumpf	5,0
Flugüberwachungsinstrumente					
<input checked="" type="checkbox"/> Fahrtmesser	EBF 0-200 km/h	Winter		Instr. Brett	
<input checked="" type="checkbox"/> Höhenmesser	EBH 0-10.000 ft	Winter		Instr. Brett	
<input checked="" type="checkbox"/> Variometer	NESIS II	Kanardia		Instr. Brett	
Triebwerksüberwachungsgeräte					
<input checked="" type="checkbox"/> Drehzahlmesser	NESIS II	Kanardia		Instr. Brett	
<input checked="" type="checkbox"/> Öldruckmesser	NESIS II	Kanardia		Instr. Brett	
<input checked="" type="checkbox"/> Ölthermometer	NESIS II	Kanardia		Instr. Brett	
<input checked="" type="checkbox"/> Amperemeter	NESIS II	Kanardia		Instr. Brett	
<input checked="" type="checkbox"/> Kraftstoffvorratsanzeige	NESIS II	Kanardia		Instr. Brett	
<input checked="" type="checkbox"/> Zylinderkopfthermometer	NESIS II	Kanardia		Instr. Brett	
<input checked="" type="checkbox"/> Rotordrehzahlmesser	NESIS II	Kanardia		Instr. Brett	
Navigationsinstrumente					
<input checked="" type="checkbox"/> Magnetkompass	Airpath C-2400-P	Winter		Instr. Brett	
<input checked="" type="checkbox"/> GPS	NESIS II	Kanardia		Instr. Brett	
Sprechfunk- u. Navigationsgeräte					
<input checked="" type="checkbox"/> Sprechfunkgerät	ATR 833	Funkwerk		Instr. Brett	2,0
<input checked="" type="checkbox"/> Transponder	TRT 800 H	Funkwerk		Instr. Brett	2,0
<input checked="" type="checkbox"/> ELT	AK-451-2D	Ameri-King		Unter Pilotensitz	2,0
Sonstige Geräte					
<input checked="" type="checkbox"/> Schultergurte	Schroth Aero 4-P	Schroth		Sitze	
<input checked="" type="checkbox"/> Bauchgurte	Schroth Aero 4-P	Schroth		Sitze	
<input checked="" type="checkbox"/> Rückenissen				Sitze	
Zusatzausrüstung					
Fahrwerk / Sondergröße					-
<input checked="" type="checkbox"/> Doppelsteuerung				Kabine	3,5
<input checked="" type="checkbox"/> Fluglehrerinstrument				Pilotensitzrücken	0,5
<input checked="" type="checkbox"/> Zusatztank				Vor Brandschott	3,5
<input checked="" type="checkbox"/> Zusatzkraftstoffpumpe				Motorraum	1,0
<input checked="" type="checkbox"/> Seitentrimmung				Unter Pilotensitz	2,5
<input checked="" type="checkbox"/> 3 Schichtige Lackierung				Rumpf+Leitwerk	4,0
<input checked="" type="checkbox"/> Innenlackierung				Kabine	2,0
<input checked="" type="checkbox"/> Entfernbare Kabinenhaube				Kabine	4,0
<input checked="" type="checkbox"/> Kabinenheizung (gefüllt)				Unter Pilotensitz	2,5
<input checked="" type="checkbox"/> Sonderpolsterung				Sitze	1,5
<input checked="" type="checkbox"/> Landelichter inkl. Gehäusen				Rumpfnase	1,0
<input checked="" type="checkbox"/> LED Navigationslichter				Rumpfsseiten	0,5
<input checked="" type="checkbox"/> Radverkleidung				Hauptträger	1,0
					-
					-
					-
Gesamtmasse der Zusatzausrüstung (kg)					43,5
<small>x) mit X ankreuzen, wenn vorhanden **) oder Hebelarm in cm vom Bezugspunkt (+/- Vorzeichen beachten)</small>					
 (Ort)		 (Aussteldatum)		 (Name, Unterschrift, Stempel)	

Wie man sieht, sollte man Dinge kritisch beleuchten und auf Plausibilität prüfen. Nachfragen beim Verband haben nicht unbedingt Klarheit gebracht. Dass die Leergewichtsschwerpunkte von einer Wägung zur nächsten Welten auseinander liegen scheint aber offensichtlich und wird nachgeprüft.

Durch genau solche Fälle kommt es aber zu einer Verkettung von Umständen ... untrainierter Pilot der sich selbst überschätzt ... auf anspruchsvollem Gerät ... keine vernünftige Einweisung ... fraglicher technische Zustand (Motoraussetzer) ... Schwerpunkt aus dem Limit ... jetzt muss nur noch etwas seine Aufmerksamkeit stören ... oder ein weiteres Glied in der Fehlerkette hinzukommen...

In diesem Sinne, Fly Safe und immer beide Augen offen halten.