

## Einfluss des Gurtzeugs auf die Gleitzahl

Der Schirm XY gleitet 0.2 Gleitzahlen besser als der Schirm YZ... sind Sprüche die man oft von Piloten hört. Oder: Ich muss mir unbedingt einen neuen Schirm kaufen, die modernen Schirme fliegen viel besser als alte Schirme. Das mag sein. Aber was hat ein anderes Gurtzeug für einen Einfluss auf die Leistung meines Schirmes? Was macht es aus, wenn ich von einem aerodynamisch sehr ungünstigen Gurtzeug auf ein hochmodernes Liegegurtzeug wechsele? Bringt das überhaupt was? An Stammtischgesprächen hört man ja immer wieder, dass ein Liegegurtzeug nur im beschleunigten Flug und bei Hochleistern einen nennenswerten Einfluss hat... Naja, wir wollten dieser Sache auf den Grund gehen und haben versucht, anhand von mehreren Vergleichsflügen den Unterschied herauszufinden.



Bild: Gleitvergleich

Zur Messung: Wir sind bei allen Flügen gleichzeitig gestartet und ca. 3km mit 10m Flügelabstand geradeaus geflogen. Ein Gleitschirmpilot mit Liegegurtzeug, der Andere mit einem Acrogurtzeug. Um den Einfluss der Armhaltung zu minimieren haben sich beide Piloten mit den Händen am Tragegurt festhalten und die Bremsen komplett gelöst.

Bei den ersten zwei Flügen haben wir einen unbeschleunigten Gleitvergleich gemacht. Nach dem ersten Flug wurden die Schirme getauscht, um etwaige Trimmungsunterschiede ausschliessen zu können. Der Gleitunterschied war bei beiden Flügen deutlich: Der Schirm mit dem Liegegurtzeug ist höher ans Ziel gekommen als der Schirm mit Acrogurtzeug. Die Leistungsverbesserung beträgt bei diesen Vergleichen ca. 9.7 % (0.75 Gleitpunkte) zugunsten des Liegegurtzeuges. Interessant ist auch die Geschwindigkeit: Beim ersten Flug war der Schirm mit Liegegurtzeug 0.7km/h schneller, beim 2. Flug 0.12 km/h schneller. Dies zeigt, dass der eine Schirm etwas schneller getrimmt war. Ebenfalls war der Pilot mit Liegegurt im Trimm speed minimal schneller unterwegs und hat dabei eine deutliche Leistungsverbesserung gezeigt.

## Gurtzeugeinfluss

Der nächste Schritt waren die beschleunigten Flüge. Der erste Flug war nicht aussagekräftig, da wir zu starkem Einfluss von Turbulenzen hatten. Beim zweiten Flug hatten wir über dem See nur eine kurze ruhige Gleitstrecke, sodass diese Aussagen nicht sehr genau sind. Auch hatten wir keine Gelegenheit mehr einen dritten Flug zu machen um die Schirme zu tauschen. Was wir aber herausfanden war trotz allem sehr interessant: Der Schirm mit Liegegurtzeug war 1.3km/h schneller unterwegs und hatte bei dieser höheren Geschwindigkeit eine um 10.5% (+0.6 Gleitpunkte) bessere Leistung. Berücksichtigt man den Geschwindigkeitsunterschied und rechnet ihn linear zurück auf die Geschwindigkeit vom Gleitschirm mit Acrogurtzeug, kommt man auf eine um 12.9% bessere Leistung vom Schirm mit Liegegurtzeug (+0.8 Gleitpunkte). Die Messungen im beschleunigten Flug zeigen also auch hier einen deutlichen Einfluss. Um dies verifizieren zu können, müsste man noch mehr Messungen machen. Vor allem bei gleicher Geschwindigkeit.

Nova hat uns freundlicherweise die Polare vom Nova Oryx und die Widerstandsverteilung bei verschiedenen Geschwindigkeiten zur Verfügung gestellt. In den folgenden Grafiken sieht man, dass der Anteil vom Piloten & Gurtzeug im Trimmspeed bei 20% liegt, beschleunigt bei 26%! Bei einem Hochleister wird das Ganze noch extremer ausfallen, denn der Profil- sowie der Leinenwiderstand ist verhältnismässig kleiner als bei einem Standardklasse-Gleitschirm. Dies hat zur Folge, dass der Einfluss von Pilot&Gurtzeug verhältnismässig deutlich höher ausfällt.

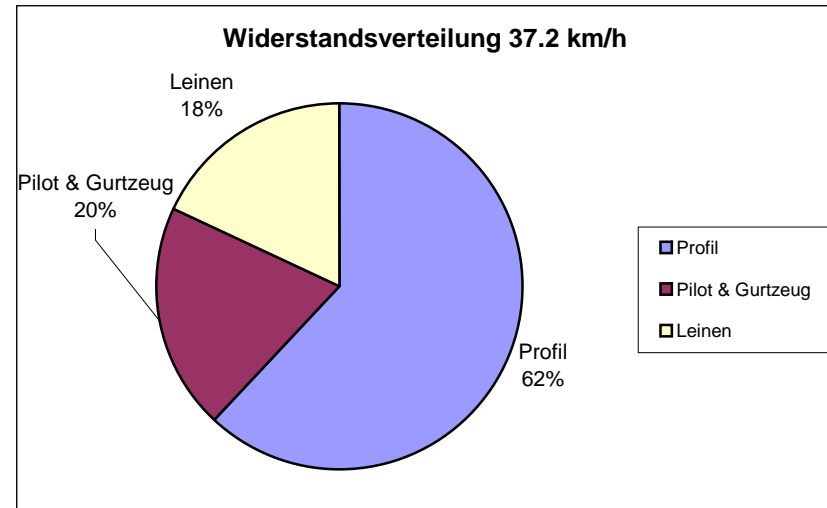


Bild: Widerstandsverteilung Nova Oryx Trimmspeed

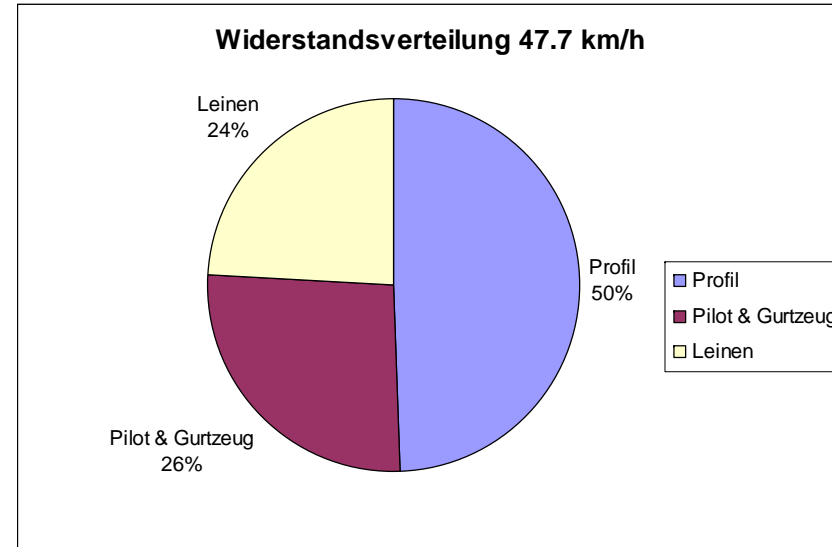


Bild: Widerstandsverteilung Nova Oryx beschleunigt

### Was heisst das in der Praxis?

Die Messungen haben gezeigt, dass der Wechsel von einem normalen Gurtzeug auf ein Liegegurtzeug eine deutliche Leistungssteigerung bringt. Im von uns getesteten Fall eine Gleitzahlverbesserung von 0.75 (relativ 9.7%), was deutlich mehr ist als der Wechsel in eine höhere Gleitschirmklasse! Beschleunigt ist der Gleitzahlunterschied noch deutlicher, nämlich 0.8 (relativ 12.9%). Klar, Liegegurtzeuge haben neben vielen Vorteilen auch Nachteile: Höhere Twisttendenz bei größeren Kappenstörungen, höheres Gewicht, grösseres Packvolumen und sind aufwendiger einzustellen etc.

Man muss aber die ganze Gleitzahlgeschichte auch etwas relativieren. Der von uns gemessene Gleitunterschied von 0.75 hat auf die Distanz von 2850m einen Höhenunterschied von 32m ergeben (Acrogurt: GZ 7.81, Liegegurt: GZ 8.56). Dies ist nicht extrem viel für den Normal Gleitschirm-Piloten. Für das Strecken- oder Wettkampffliegen sieht es natürlich ganz anders aus...

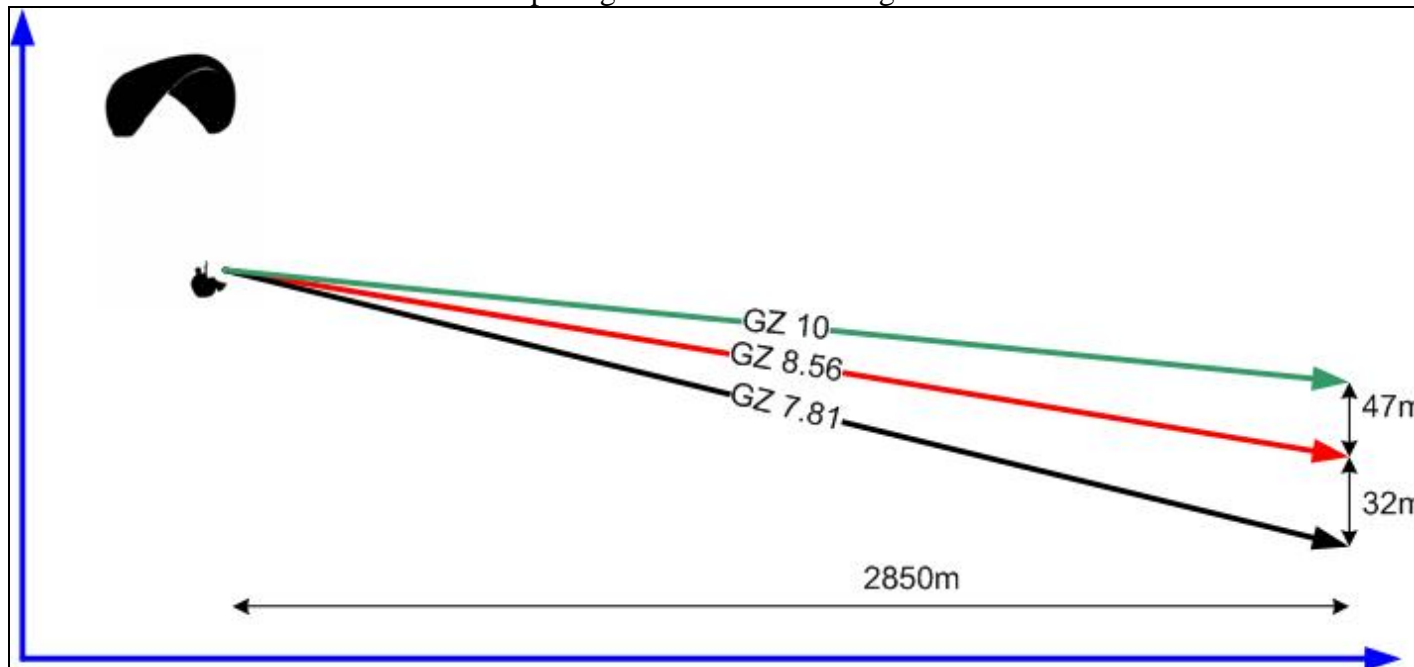


Bild: Höhendifferenz mit unterschiedlichen Gleitzahlen

## Schlusswort

Diese Vergleiche wurden ohne jegliches kommerzielles Interesse gemacht. Veröffentlichung oder Verteilung im Internet in unveränderter Form ist erwünscht. Ich möchte mich hiermit bei folgenden Personen bedanken, welche mitgeholfen haben diese interessanten Vergleiche zu realisieren:

Pascal Bürgi für das Fliegen vom 2. Schirm

Andrin & Silvan Kamber für die Foto's

Urs Haari von High-Adventure für die Testschirme

Hannes Papesh von Nova für die Polare vom Oryx

Wichtiger Hinweis: Die Gleitzahlangaben dürfen nicht als absolute Werte für den verwendeten Schirm betrachtet werden, weil die Flüge nicht in absolut ruhiger Luft durchgeführt wurden. Es dürfen nur die Gleitzahlen relativ zueinander pro Flug betrachtet werden (also der Vergleich Liege-/ Acrogurt). Um absolute Gleitzahlangaben machen zu können müsste man den Schirm sehr genau in vielen Flügen ausmessen oder mit einem Referenzschirm vergleichen.

Autor: Marco Sangermano



Bild: Beschleunigter Messungsflug

## Anhang

### Messwerte:

<b>Datum:</b>	08.05.2010
<b>Gleitschirme:</b>	2 x Nova Oryx M
<b>Liegegurt:</b>	Woody Valley X-Rated 5
<b>Acrogurt:</b>	High Adventure Infinity
<b>Instrument Liegegurt:</b>	Garmin etrex Vista
<b>Instrument Acrogurt:</b>	Garmin GPS Map 60CS
<b>Pilot Liegegurt</b>	Marco Sangermano
<b>Pilot Acrogurt</b>	Pascal Bürgi
<b>Startgewicht:</b>	107.5 kg (beide Schirme)
<b>Fluggebiet:</b>	Niederbauen - Emmetten

<b>Wetterverhältnisse</b>	labile Schichtung, wenig Wind, Flug zuerst über dem Dorf Emmetten, danach über ruhigem See mit ca. 10m Flügel - Flügel Abstand und einer Gleitstrecke von ca. 3km
<b>Sonstige Bemerkungen:</b>	<p>Beschleunigte Flüge waren am Anfang etwas turbulent, um bessere Aussagen machen zu können müsste man diese Flüge wiederholen. Interessant wäre auch ein Vergleich bei höherem Speed (ev. mit 2-3er Schirm). Beschleunigte Flüge sind wetterbedingt und weil die Schirme nicht getauscht wurden, nicht so aussagekräftig.</p> <p><b>Achtung:</b> Diese Gleitzahlangaben aus den Messungen dürfen nicht als absolute Gleitzahlangaben betrachtet werden, weil diese Messungen nicht in absolut ruhiger Luft durchgeführt wurden. Die Messungen wurden ausschliesslich zum untersuchen des Einflusses von verschiedenen Gurtzeugtypen durchgeführt. Es dürfen daher auch nur die Leistungen vom jeweiligen Flug miteinander verglichen werden.</p>

**Unbeschleunigte Flüge:**

	Flug 1 Trimmspeed		Flug 2 Trimmspeed	
	Acrogurt roter Schirm	Liegegurt blauer Schirm	Liegegurt roter Schirm	Acrogurt blauer Schirm
Distanz	2850	2851	2974	2933
Höhendifferenz	365	333	373	408
Startzeit [utc]	11:00:03	11:00:01	12:11:01	12:11:05
Endzeit [utc]	11:04:38	11:04:31	12:15:43	12:15:44
Zeitbedarf [s]	275.00	270	282	279
Geschwindigkeit [km/h]	37.31	38.01	37.97	37.85
Gleitzahl	7.81	8.56	7.97	7.19
<b>Gleitzahlunterschied [-]</b>	<b>-0.75</b>	<b>0.75</b>	<b>0.78</b>	<b>-0.78</b>
<b>Gleitzahl Unterschied relativ [%]</b>	<b>-9.65</b>	<b>8.80</b>	<b>9.84</b>	<b>-10.91</b>
<b>Geschw. Unterschied [km/h]</b>	<b>-0.70</b>	<b>0.70</b>	<b>0.12</b>	<b>-0.12</b>

**Beschleunigte Flüge**

	Flug 4 Vollgas (ganzer Flug)		Flug 4 Vollgas (nur Teilstück mit ruhigen verh.)		
	Liegegurt roter Schirm	Acrogurt blauer Schirm	Liegegurt roter Schirm	Acrogurt blauer Schirm	Liegegurt Speed korrigiert
Distanz	2567	2497	1258	1236	
Höhendifferenz	466	507	208	228	
Startzeit [utc]	15:08:21	15:08:20	15:10:10	15:10:10	
Endzeit [utc]	15:11:46	15:11:47	15:11:46	15:11:47	
Zeitbedarf [s]	205.00	207	96.00	97	
Geschwindigkeit [km/h]	45.08	43.43	47.18	45.87	45.87
Gleitzahl	5.51	4.93	6.05	5.42	6.23
<b>Gleitzahlunterschied [-]</b>	<b>0.58</b>	<b>-0.58</b>	<b>0.63</b>	<b>-0.63</b>	<b>0.80</b>
<b>GZ Unterschied relativ [%]</b>	<b>10.59</b>	<b>-11.85</b>	<b>10.37</b>	<b>-11.57</b>	<b>12.92</b>
<b>Geschw. Unterschied [km/h]</b>	<b>1.65</b>	<b>-1.65</b>	<b>1.30</b>	<b>-1.30</b>	<b>0</b>