

## **Liebe Kunden und Freunde unserer Produkte**

Lange hat es im Bereich der Flächenfallschirme keine signifikante, richtungsweisende Entwicklung mehr gegeben. Bis zu diesem Zeitpunkt !

Das revolutionäre **Luftleitsystem**  
**( engl. Ram Air Guiding Engine = R.A.G.E. )**  
feiert sein Debut.

## **Idee und Entwicklung**

1999 fingen Paratec Techniker an, die Luftmasse in den Zellen eines Flächenfallschirms im Windkanal zu untersuchen und entdeckten verblüffende Zusammenhänge !

So ist die Luft innerhalb des Schirmes während der gesamten Flugphase weitestgehend statisch. Sie bewegt sich also nicht. Diese Feststellung führte unweigerlich zu der Erkenntnis, daß Airlock Schirme während des Fluges keinerlei Vorteile aufweisen, da in einer stehenden Luftsäule das Ventil unmöglich geschlossen werden kann. Das Leistungspotential dieser Kappen stammt allein aus ihrer Grundkonzeption.

Das Airlock System ist dennoch sehr hilfreich, wenn im Fall einer Einwirkung von außen, die Kappe deformiert wird ( Turbulenz ) und die Luftsäule sich dadurch verschiebt. Dann schliesst das Ventil für die Zeitspanne der Einwirkung. Dadurch können Einklapper vermieden werden. Eine generelle Leistungssteigerung durch Verbesserung der Aerodynamik mittels Airlocksystem findet entgegen landläufiger Meinung nicht statt.

Entscheidend für die Entwicklung des Luftleitsystems war für uns die Entdeckung des permanenten Luftaustauschs im Bereich der Nase. Das heißt, daß während des Fluges immer etwas Luft in die Zelle strömt und die dort bereits befindliche Luft herausdrückt.

Genauso wie ein Wasserfaß welches durch ständiges Auffüllen überläuft, verhält sich auch die Zelle eines Flächenfallschirms. Was zuviel ist, läuft über.

Wir haben also im Bereich der Nase einen ständigen Luftaustausch während der gesamten Flugphase. Aus dieser Erkenntnis heraus liegt es nahe, dass man die überströmende Luftmasse nicht unkontrolliert abfließen lassen kann, möchte man das gesamte Auftriebspotential nutzen. Sie darf auf keinen Fall auf die Kappenoberseite gelangen, wo sie die laminare Strömung stört und somit das Auftriebspotential des wichtigsten Teils eines Schirmes nicht vollständig ausgeschöpft wird.

Schaut man sich einmal die verschiedenen modernen Fallschirmkonstruktionen an, so stellt der kundige Betrachter fest, daß fast jeder Hersteller versucht, eine formstabile und formtreue Flügelnase zu erzeugen.

In allen Fällen ist der Ansatz richtig, die Tatsache jedoch daß die Zellöffnungen einfach nur stumpf mit Stoffbahnen überdeckt werden, führt unweigerlich zum Gegenteil des gewünschten Ergebnisses. Warum ?

Die Erklärung ist einfach : Für die während des Fluges auf die Nase treffende relative Luft, stellt eine Stoffbahn welche im 90 Grad Winkel zu ihr platziert ist, einen physikalischen Widerstand dar. Die Nase wird verformt, und eingedrückt. Dadurch erhöht sich der Stirnwiderstand des Schirmes mit gleichzeitiger Verschlechterung des Auftriebsverhaltens.

Dieser Effekt ist besonders bei hochbelasteten Schirmen zu sehen, deren Langsamflugeigenschaften bekannterweise sehr begrenzt sind. (unter hochbelastet verstehen wir Belastungsfaktoren ab 1,8 lbs/sqft )

Man kann bei diesen Schirmen während der Landephase sehr gut beobachten, wie ab einer bestimmten Geschwindigkeit plötzlich ihr Auftrieb zusammenbricht und die Piloten die Restgeschwindigkeit per Laufschrift abbauen müssen.

Das RAGE System greift genau an diesem Punkt an. Durch die in Strömungsrichtung in die Zellen sich fortsetzende Oberseite ist eine Deformierung der Profilnase ausgeschlossen. Weiterhin sorgt dieses Konzept für einen konstanten Zelldruck direkt hinter der oberen Eintrittskante und verhindert genau dort den Luftaustritt auf die Oberseite. Der Luftaustausch wird auf die Unterseite geleitet wo er nicht so viel Schaden anrichtet wie auf der Oberseite des Schirmes. Diese Anordnung wird noch durch ein weiteres wichtiges Panel in seiner Wirkung verstärkt, welches sich in jeder Zelle befindet und die während der Öffnung einströmende Luft präzise regelt. Dies gilt auch für die Flug und die Landephase.

Nun hat man mit der Entwicklung eines solchen Systems noch lange keinen Flächenfallschirm. Die Entwicklung des Luftleitsystems ging natürlich Hand in Hand mit der Entwicklung des RAGE als Gesamtkonzept.

Wir haben bewußt die Hochleisterszene für die Markteinführung des Luftleitsystems gewählt, da man dort die Wirkungsweise auf Grund der hohen Flächenbelastungen am besten demonstrieren kann.

## **Technische Beschreibung**

Der Rage hat die Form eines Doppeltrapezes und ist aufgeteilt in 9 Zellen auf der Unterseite und konzeptionsbedingt 18 Halbzellen auf der Oberseite.

Als Material verwenden wir ausschließlich BLUE Gewebe der Fa. Perseverance Mills.

Ober,-Unterseiten und Außenspannen sind aus PN4 gefertigt, die Innenstege aus PN1. Belegt ist der RAGE mit 1,6 mm dünnen VECTRAN Leinen, welche wie alle unsere Leinen eine Eigenentwicklung in Zusammenarbeit mit unserem Lieferanten darstellt.

Im Gegensatz zu bekannten Vectranleinen werden die von uns verwendeten z.B. nicht schwarz und unansehnlich. Selbst nach vielen hundert Sprüngen nicht.

Der Slider ist mit einem 4 fach Reffsystem ausgestattet, welches ein vollständiges Reffen über die gesamte Breite ermöglicht. Er besitzt in der Mitte eine quadratische Aussparung, um die Sliderfläche zu reduzieren !

## **Öffnungs,-Flug,- und Landeeigenschaften (bezogen auf die ideale Flächenbelastung von 2 lbs / sqft)**

Das Öffnungsverhalten ist einzigartig. Das Aufrichten des Springers in der ersten Phase der Öffnung erfolgt extrem weich. Das Luftleitsystem sorgt auch hier für einen angenehmen und symetrischen Übergang zur Entfaltung der Kappe. Durch das sehr widerstandsarme Profil entwickelt der RAGE eine hohe Grundgeschwindigkeit.

Auf Grund der schon erwähnten optimierten Profilnase ist das Dive Verhalten entsprechend ausgeprägt, was bei dieser Klasse von Fallschirmen durchaus erwünscht ist.

Es hat sich während der Testsprünge eine sehr praxisnahe Faustformel ergeben bezüglich der Eindrehhöhe des Rage zur Landung. Sie lautet folgendermaßen :

Die Gradzahl der Landekurve soll gleich der Eindrehhöhe in Meter betragen.

Konkret : Möchte man z.B. eine 180 Grad Frontriserkurve zur Landung fliegen, soll diese in 180 Meter über Grund eingeleitet werden. Das Gleiche gilt dann dementsprechend für alle anderen Gradzahlen.

Die Umsetzung von Steuerimpuls auf eine Richtungsänderung erfolgt im Verhältnis 1 : 1. Das bedeutet, daß die Kappe zwar eine deutliche Tendenz nach unten aufbaut, der Kurvenradius jedoch vom Springer sehr präzise vorbestimmt werden kann.

Bei langanhaltendem Kurvenflug, speziell mit FR durchgeführt, durchfliegt die Kappe mit dynamischem Geschwindigkeitszuwachs eine Art Korkenzieherspirale bei der der Springer immer im Schwerpunkt, sprich im Auftriebszentrum gehalten wird. Ein Vordrehen und damit ein Auswerfen des Springers findet beim RAGE nicht statt.

Daraus ergibt sich das für einen langen Swoop notwendige ideale Parabelverhalten.

Mittels leichtem Backriser oder Toggleinsatz nimmt der RAGE die Nase nach oben und ist überraschend unproblematisch und mit viel Reserven auszurichten um ihn dann lange über dem Boden ausschweben zu lassen. Seine Grundgeschwindigkeit bleibt dabei sehr lange erhalten. Angenehm dabei sind die nicht zunehmenden Kräfte an Front - und Backrisern als auch an den Toggles. Dies ist wohl einzigartig auf dem Hi Performance Markt und für ein Swoopmanöver absolut von Vorteil.

Der Stall des RAGE ist, auch Luftleitsystem bedingt, sehr kontrolliert. Der Übergang kündigt sich früh an, muss jedoch der Kappe förmlich aufgezwungen werden. Diese Eigenschaft deutet auch wieder auf seine unwahrscheinlichen Langsamflugeigenschaften hin.

### Technische Daten im Überblick

Größe in sqft		RAGE 86		RAGE 97		RAGE 107
Größe in qm		8		9		10
Streckung	1 : 2,8 (projeziert)					
Spannweite		5040 mm		5220 mm		5580 mm
Mittlere Flügeltiefe		1638 mm		1730 mm		1822 mm
Gewebe	BLUE, PN 4 / PN 1					
Leinen	Vectran 1000 / Steuerleinen Vectran 1500					
Min WL	Faktor 1,6	63 kg		71 kg		78 kg
Ideal WL	Faktor 2,0	78 kg		88 kg		97 kg
Max WL	Faktor 2.2	86 kg		97 kg		107 kg
Packvolumen in cui		260		290		320
Erfahrung	Minimum 300 Sprünge mit min WL 1,6					