



Ein Gleitschirm mit Spaltklappen: Die Neuheit aus dem Hause Skywalk bringt wieder technische Errungenschaften aus anderen aeronautischen Disziplinen in die Tuchfliegerei. Der Gleitschirm Mescal hat mit dieser Technik das DHV-Gütesiegel 1 geschafft - nach dem neuen, schwierigeren Standard. GLEITSCHIRM hat sofort eines der ersten Seriengeräte angetestet - und erstaunliche Eindrücke gewonnen.



Jet-Flaps am Mescal ...

... Flugzeugtechnologie am
Gleitschirm

VON SASCHA BURKHARDT

Fast alle großen Fracht- und Verkehrsmaschinen haben Spaltklappen. Das sind bewegliche Flächen hinten am Flügel, die im ausgefahrenen Zustand nicht nur die Wölbung des Profils signifikant erhöhen, sondern auch einen Luftstrom von der Flügelunterseite zur -Oberseite strömen lassen. Der Sinn der Sache: Im Landeanflug beispielsweise, wenn die Maschine möglichst langsam fliegen soll, wird der Stallpunkt in einen tieferen Geschwindigkeitsbereich verbannt. Das geht auch mit Landeklappen ohne Spalt: Diese haben einen höheren Auftriebsbeiwert bei allen Anstellwinkeln und erlauben somit, langsamer zu fliegen. Kommt nun noch ein Spalt hinzu, der einen Luftstrom auf den hinteren Teil der Profiloberseite bläst, kann der Anstellwinkel zusätzlich vergrößert werden, ohne daß die Strömung abreißt. Das Luftfahrzeug kann damit noch langsamer fliegen, ohne zu stallen. Ohne Spaltklappen oder ähnliche Mechanismen wären moderne Großflugzeuge gar nicht in der Lage, den nötigen Auftrieb bei den relativ niedrigen Start- und Landegeschwindigkeiten zu erzeugen. Manfred Kistler und das Skywalk-Team aus Armin Harich, Arne Wehrin und

Jürgen Kraus haben schon in die Kites ihrer Marke „Flysurfer“ Jet-Flaps eingebaut: Die letzte Generation dieser Zugschirme weist als markantes Merkmal Durchbrüche in jeder zweiten Zelle vom Untersegel zum Obersegel auf. Das erhöht spürbar die Power: die Kites können stärker angestellt werden, ohne abzuschmieren. Es war nur logisch, daß sich die Spaltklappen irgendwann in einem Serien-Gleitschirm wiederfinden würden.



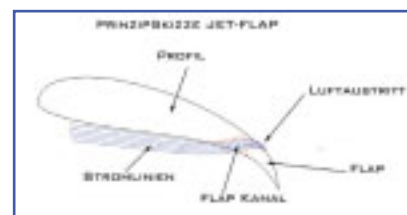
Dazu Manfred Kistler: „Der Gleitschirm als eines der Fluggeräte mit der ohnehin schon geringsten Minimumspeed, ist zweifellos noch erheblich ausbaufähig! Die Fähigkeit langsam zu Fliegen ist ein Privileg, die Natur und schon vorhandene Techniken geben uns die Richtung vor. Skywalk will das umsetzen, denn Flugspaß und Sicherheit profitieren zweifellos davon.“ Ohne Frage, gute Langsamflugeigenschaften machen sich insbesondere beim Thermikreisen bezahlt, vor allem dann, wenn kleinste Aufwinde möglichst lange ausgenutzt werden sollen.

Ansätze zu Spaltklappen gab es schon früh: der Gleitschirm-Pionier Xavier Demoury ließ schon 1986 einen Teil des Schirminnendruckes auf den hinteren Bereich des Obersegels strömen. Und Paul Amiel, ebenfalls einer der Pioniere des Fall- und Gleitschirmbaus, experimentierte zum selben Zeitpunkt mit Spalten an der Segel-Austrittskante. Im Langsamflug zeigten sich auch tatsächlich positive Ergebnisse - nur bei hohen Geschwindigkeiten gab es Probleme. Denn der tausendfach bewährte Einsatz

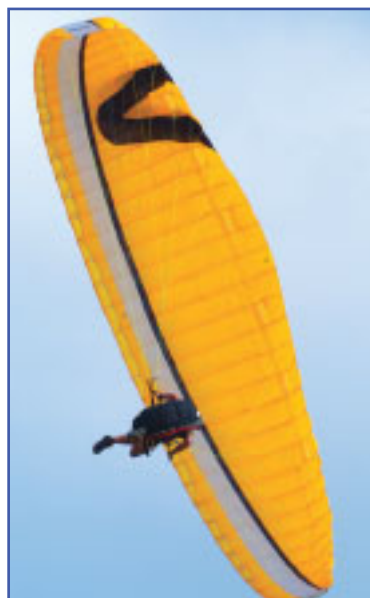
von Spaltklappen im Flugzeugbau konnte bisher nicht einfach auf den Gleitschirm übertragen werden, weil unsere Tuchflügel die Klappen nicht „einfahren“ können, wenn sie nicht gebraucht werden. Die Dinger störten beim Normalflug.

Das Skywalk-Entwicklungsteam hat das Problem nun offensichtlich weitgehend in den Griff bekommen. Nach langwierigen „Umwegen“ über den Einsatz im Kitesektor, der üblichen Evolution im Windkanal und der Validation der Ergebnisse mit Mikrokameras an Testprototypen haben die Grassauer einen Serienschirm mit Spaltklappen ausgerüstet. Der Mescal bekam dann beim DHV auch gleich noch die Traumnote 1, zudem nach dem neuen strengerem Testverfahren.

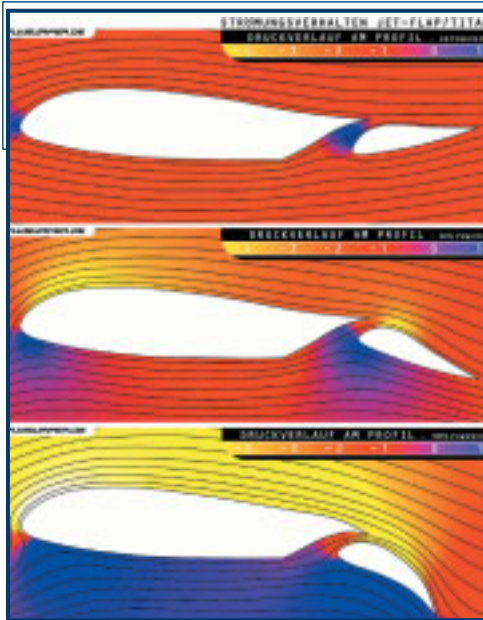
Manfred Kistler erklärt die generelle Funktionsweise von Spaltklappen in der Luftfahrt: „Die Prinzipskizze zeigt im Schnitt ein Profil mit Jet-Flap, einem düsenförmigen, also sich verengenden Kanal, der ca. 15-30 % von der Hinterkante entfernt das Untersegel mit dem Obersegel verbindet. Da bei hohen Anstellwinkeln und nach unten ausgeschla-



genen Flaps (vergleichbar der Bremse am Gleitschirm) der Druck auf der Profilunterseite deutlich ansteigt, auf der Profiloberseite gleichzeitig der Sog wächst, entsteht aufgrund des Druckgefälles eine erhebliche Durchströmung dieses Spalts. Die Querschnittsverengung des Spalts (Kanals) bewirkt eine Beschleunigung der Luftströmung nach dem Düsenprinzip. Auf der Flügeloberseite tritt die beschleunigte und damit energiereiche Luft tangential zur Profiloberfläche aus und verhindert dort wir-



Fotos: Veronique Monnier, Pilot: Sascha Burkhardt



Grafik: Skywalk

Löcher mit Tradition: schon am Kite Titan hat Skywalk Spaltklappen eingesetzt und das Kappenverhalten erforscht

Prototypen mit Hilfe von Wollfäden zur Visualisierung der Strömung und Microvideokameras zur Beobachtung während des Fluges, zeigten uns sehr genau, wo die Ablösungen bei den eingesetzten Profilen auftreten. Genau dort setzt die patentierte Jet-Flap an: die Luft wird vom Untersegel (Druckbereich) aufs Obersegel (Sogbereich) geleitet und dort ausgeblasen. Die Strömungsbildung wird verzögert, der Stall tritt später ein, die fliegbare Minimumspeed wird geringer und der Pilot hat mehr Anstellwinkelreserve. Gerade bei den kritischen Phasen wie Start und Landung ist dies von erheblicher Bedeutung. Außerdem ist eine markante Dämpfung um die Querachse (Nicken), gerade auch bei turbulenten Verhältnissen festzustellen. Ideal für einen Schirm der DHV-Klasse 1 wie den MESCAL ...“

Blieb die Frage: Würde sich das System beim Normal- und Schnellflug nicht negativ bemerkbar machen? Manfred Kistler stellte fest: „Im Trimmflug oder auch beschleunigt sind die Druckunterschiede von Ober- zu Untersegel genau in diesem Bereich des Profils deutlich geringer, auch der Anstellwinkel ist wesentlich kleiner. Deswegen wird der Flap-Kanal dann nur wenig durchströmt, die Jet-Flap ist jetzt weitgehend wirkungslos, aber sie erzeugt auch keinen Zusatzwiderstand.“

Die Stunde der Wahrheit

Ein Schirm, der mit soviel Vorschußlorbeeren ins Rennen um Marktanteile geschickt wird und sich zudem mit einer neuen Technologie behaupten will - in der GLEITSCHIRM-Redaktion rief das großes Interesse, aber auch eine gewisse Skepsis hervor. Schon so manche „Neuheit“ im Weichflügelsektor hat schnell enttäuscht und sich als mehr oder weniger nutzloses Gadget erwiesen im Stile von „Stört nicht, bringt aber auch fast nichts“. Entsprechend streng wollten wir dem Mescal auf den Zahn fühlen und den realen Gewinn der Klappentechnologie auf das Flugverhalten ausloten. Eine Übersicht der ersten Ergebnisse lesen Sie hier, einen eingehenden Test veröffentlichen wir in Kürze.

Flaps fifteen, OK ...

Beim Start verhält sich der Mescal so, wie man das von einem Einser erwartet: Selbst wenn der Pilot „loswetzen“ sollte, ohne die Tragegurte in die Hände zu nehmen, steigt der Schirm problemlos hoch. Und wenn die Kappe einmal senkrecht über dem Piloten ist, will sie da

oben offenbar auch gerne bleiben - beim Bodenhandling gibt sich der Mescal sehr stabil, eventuelle Windböen oder Laufunruhen des Piloten steckt die Kappe einfach weg.

Dasselbe Gefühl der Stabilität vermittelt der Schirm auch in der Luft - kleinere Turbulenzen werden durchpflügt, ohne daß die Kappe mit dem Stabilo zucken würde. Sie ist auch verwindungssteif und arbeitet kaum in sich.

Also ein schwerfälliges Schulungsgerät? Nein, wirklich nicht. Schon bei den ersten Kurven zeigt der Schirm eine Wendigkeit, die man kaum von einem Einser erwarten würde. Und schon gar nicht von einem Einser, der nach der „neuen Norm“ zugelassen wurde. Eigentlich hätte man sogar erwarten können, daß die Jetflap-Technologie die Wendigkeit eher herabsetzen könnte. Denn durch den hohen Auftriebszuwachs an der gebremsten Seite könnte man theoretisch mit einem starken gegenläufigen Rollen bei der Kurveneinleitung rechnen. Doch nach mehreren Einleitungen aus dem Geradeausflug und genauem Suchen des „falschen“ Wendemomentes bleibt festzustellen: die Jet-Flaps tun der Wendigkeit keinen Abbruch.

Dazu die Erklärung Manfred Kistlers:

„Wir haben viele verschiedene Prototypen erprobt und die Anzahl und Position der Jetflaps variieren lassen. Flaps im Außenflügel beispielsweise erzeugen ein spürbares negatives Wendemoment, das heißt, der Schirm würde zuerst gerne aufgrund des Auftriebsanstieges in die „falsche“ Richtung drehen wollen, wir verzichten deswegen dort auf die Flaps. Auch eine übermäßige Anzahl von Jet-Flap-Zellen durch Verteilung auf jede zweite Kammer haben wir verworfen. Solche Prototypen zeigen einen enormen Auftriebsgewinn schon bei relativ geringem Anbremsen. Die erzielbare Minimumspeed ist außergewöhnlich gering. Der Nachteil ist allerdings ein sehr gewöhnungsbedürftiges Handling, der Schirm hebt den Piloten stark, die Steuerdrücke steigen zuerst markant an

kungsvoll den Strömungsabriß. Beginnende Ablösungen werden sozusagen weggeblasen.“

Die Umsetzung im Gleitschirmbereich lag nach Ansicht von Manfred Kistler auf der Hand:

„Gerade bei flexiblen Profilen wie dem Gleitschirm bietet sich die Jet-Flap-Technologie an. Dort, wo durch den Einsatz der Bremsen eine starke Erhöhung der Profildröbung erfolgt, will sich als erstes die Strömung ablösen. Die Folge ist in der Regel zuerst Sackflug und dann Stall. Beobachtungen an diversen

Foto: Skywalk



Altes Strickmuster: mit Wollfäden werden Strömungsverläufe an Prototypen dokumentiert



Liveübertragung vom Obersegel: Der lippenstiftgroßen Videokamera entgeht keine Flugphase ...



... angefangen vom Erreichen des Stallpunktes bis zum Schieber nach dem Auslassen.



Foto: Véronique Marnier

An früheren Prototypen war eine größere Zahl von Zellen mit Flaps versehen



Der Mescal M im ersten GLEITSCHIRM-Test: stabiles Gerät mit erstaunlicher Wendigkeit

und gehen dann wieder zurück. Alles in allem noch zu weit weg für einen Serienschirm.

Der Mescal-Aufbau ist deutlich gemäßigter, das Handling wird dadurch nicht verschlechtert, sondern verbessert. Thermik und Drehverhalten profitieren enorm.“

Besonders gespannt waren wir natürlich auf die Langsamflugeigenschaften des Mescal - schließlich war das eines der Hauptargumente für den Einsatz der Spaltklappen. Und auch in diesem Bereich hat der neue Skywalker wirklich nicht enttäuscht. Ein frischer, laminarer Wind an einer Mittelmeer-Klippe bot eine hervorragende Gelegenheit, das Verhalten im Bereich der Minimum-Speed zu ertasten. Beim „zentimetergenauen“ Anfliegen von Felsköpfen hinter dem Aufwindband blieb die Kappe ständig kompakt und homogen, selbst wenn der Steuerdruck im unteren Bereich schon „Einser-typisch“ hoch war und die Handhaltung erstaunlich niedrig. Der Schirm blieb auch im alleruntersten Geschwindigkeitsbereich stoisch ruhig und „tragfähig“ - und behielt dabei gute Sinkwerte. Wieviele Stundenkilometer Minimum-Speed wirklich gewonnen werden, war bei diesen Flügen nicht festzustellen. Der Gewinn dürfte aber, in absoluten Zahlen ausgedrückt, nicht

allzu spektakulär sein. Wichtiger ist das Kappenverhalten im Grenzbereich: Der Mescal flog darin erstaunlich ruhig, vermittelte ein Gefühl der Sicherheit und ließ sich auch durch kleine Böen und Turbulenzen nicht vom „konsequenten Fliegen abhalten“. Offensichtlich funktioniert das Konzept auch im Langsamflugbereich wirklich gut. Zudem braucht sich der Mescal mit seiner Leistung vor anderen, auch höher klassifizierten Schirmen absolut nicht zu verstecken. Ein interessanter Flügel, der uns noch gespannter auf einen eingehenden Test gemacht hat.

Schußsicher

Und der noch Geheimnisse birgt: zum Beispiel erscheint es rätselhaft, wie die recht hohe Wendigkeit mit seiner Gütesiegeleinstufung in Einklang zu bringen ist. Ebenfalls erstaunlich: Die Nickbewegungen des Schirmes sind im Anfangsbereich gar nicht so sehr gedämpft wie wir erwartet hatten. Schließlich müßten sich die Hersteller durch die neue Norm mit ihrer strengen Bewertung der Schießtendenz eigentlich eher

zu einer zusätzlichen Dämpfung verleiten lassen. Der Mescal ist aber auf Wunsch in einer Steilspirale oder einem Wing Over durchaus bereit, einen schönen „Nicker“ nach vorne zu machen. Eine mögliche Erklärung dieses Paradoxons: Das Skywalk-Entwicklungsteam hat festgestellt, daß sich die Jet Flaps bei starken Vorschießern aus diversen Gründen nach oben aufrichten und die Kappe stoppen. Die Kappe nimmt also im entscheidenden Moment gewisse Eigenschaften eines autostabilen Profils an. Diese „Sicherung“ vor starken Ausschlägen gab den Entwicklern offensichtlich die Möglichkeit, die Zügel des Mescal bei gemäßigten und gewollten Nickbewegungen etwas lockerer zu gestalten ...

Beruhigendes Kappenverhalten: Flugsiele an der Klippe



Foto: Wéronique Monner, Pilot: Sascha Burkhardt