



Der seitliche Einklapper

Ursachen - Verhalten - Training

Teil 1 - Der Gleitschirm ist eines der einfachsten Fluggeräte. Seine flexible Fläche macht ihn einzigartig, komfortabel und leicht. Doch genau das macht ihn auch anfällig und lässt ihn deformieren. Häufigste Form ist der asymmetrische Einklapper: Was passiert? Was gibt es zu beachten? Wie muss reagiert werden? Dieser Beitrag frischt den Artikel „Vorsicht Einklapper“ aus Info Nr. 126 und 127 auf. Im Internet gibt es eine ausführlichere Version mit Videobeispielen.

TEXT SIMON WINKLER (DHV-SICHERHEITSTRAINER, DHV-TESTPILOT),
PETER CRÖNIGER (DHV-AUSBILDUNGSVORSTAND), KARL SLEZAK (DHV-SICHERHEITSREFERENT)

Der seitliche Einklapper (stationärer Geradeausflug)

Wird beim Gleitschirm der kritische Anstellwinkel auf einer Seite unterschritten, klappt diese ein und deformiert (Bild 1). Auf der noch offenen Seite erhöht sich nun schlagartig die Flächenbelastung. Um den nötigen Auftrieb auf dieser Seite zu erzeugen, reagiert das Fluggerät zuerst mit Durchsacken (erhöhtem Sinken) (Bild 7/8) und einer daraus resultierenden Anstellwinkelerhöhung, welche die offene Seite abbremst (durch Erhöhung des induzierten Widerstands). Aufgrund der Massenträgheit pendelt der Pilot weiter nach vorne und verstärkt diesen Effekt. Sobald der Pilot wieder unter den Schirm gependelt ist und die Kappe relativ zum Horizont senkrecht über ihm steht, beginnt die offene Seite den Auftrieb durch Geschwindigkeitserhöhung zu erzeugen. Verstärkt durch das Pendel, kommt es zu einer Anstellwinkelverringern und die Kappe nickt nach vorn. Eine deutliche Drehbewegung entsteht erst, sobald sich der deformierte Kappenteil an die noch gespannten Fangleinen anlegt und somit eine Widerstandsfläche generiert. Während der Kappenbewegung nach vorne beginnt bereits der Öffnungsprozess der Deformation, was zu einer zusätzlichen Beschleunigung führt. Nachdem der Schirm die maximale Nickbewegung erreicht hat, pendelt der Pilot erneut unter den Schirm zurück und das Gespann baut die restliche Überfahrt durch Nachdrehen ab. Aufgrund der größeren Masse des Piloten stabilisiert sich das Pendel Schirm/Pilot wieder und geht in den Geradeausflug über.

Klappursachen

Warum passiert's?

- ▶ Eine starke Turbulenz, die von oben auf eine Flügel-seite wirkt. Die Folge ist ein schlagartiges Unterschreiten des kritisch kleinen Anstellwinkels und ein Zusammenbrechen des durch den Staudruck im Flügelinneren aufgebauten Profils. Besonders heikel sind dabei Leeturbulenzen. Diese können besonders heftig sein und somit ist ein Verhindern oder Verkleinern des Einklappens durch aktives Fliegen nicht möglich.
- ▶ Starkes Vorschießen der Kappe bis zum Erreichen des kritisch kleinen Anstellwinkels, verursacht beispielsweise durch einen Flugfehler des Piloten (Vorschießen der Kappe nach einem Strömungsabriss), aber auch turbulenzbedingt.
- ▶ Einklapper können auch als Folge einer sehr impulsiven Wiederöffnung eines vorausgegangenen Klappers



1 | Testpilot Mike Küng simuliert einen seitlichen Einklapper. Gut zu sehen: Die schlagartige Anstellwinkel-Erhöhung (induzierter Widerstand steigt) am rechten Flügel bremst ihn ab. Das Gespann sackt nach unten.



2 | Der Anstellwinkel der offenen Seite ist nun am größten. Der Schirm nickt nach hinten, der Pilot pendelt weiter nach vorn und verstärkt diesen Effekt.



3 | Der Pilot pendelt nach hinten. Das Gespann beginnt Auftrieb durch Geschwindigkeits-Erhöhung zu erzeugen. Der Anstellwinkel der offenen Seite verringert sich und die offene Kappenhälfte nickt nach vorn.



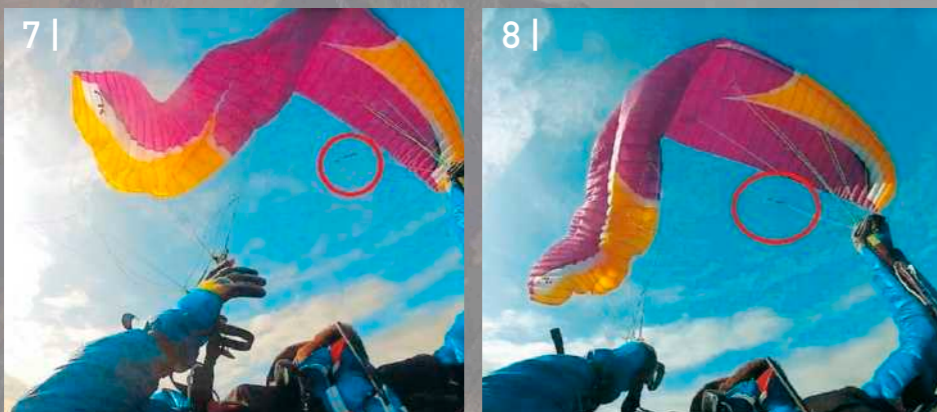
4 | Der Schirm beginnt Fahrt aufzunehmen. Das Tuch legt sich an den Fangleinen an und erzeugt Widerstand. Eine Drehbewegung zur deformierten Seite ist die Folge.



5 | Die Kappe nickt deutlich nach vorn und baut Geschwindigkeit auf, um den nötigen Auftrieb zu erzeugen.



6 | Nach einem Wegdrehen von 90 Grad ist der Schirm links schon fast wieder geöffnet. Das Einrollen des rechten Flügelteils trägt zur Verlangsamung der Drehbewegung bei.



Hier im Bild rot markiert das Strömungsfähnchen, das den Wechsel von horizontal zu vertikal anzeigt.

Im Moment des Einklappers ist der Anstellwinkel noch in einem normalen Bereich. Sobald die Deformation nach hinten verweht, sieht man deutlich die Anstellwinkel-Erhöhung. Der Schirm sackt durch und die Anströmung kommt von unten.



FOTO SIMON WINKLER

Optimale Steuerleinenhaltung: Greifen der Steuerleine am Knoten mit Daumen und Zeigefinger. Die Schlaufe wird weggeknickt. Kraftfluss ist somit an der Handkante (Pfeil), das Gefühl ist bei Daumen und Zeigefinger (Kreis).

Wie verhält sich der Sitzdruck?

Dasselbe Phänomen der Druckveränderung spürt man aufgrund der wechselnden Luftkraft etwas gedämpfter auch im Gurtzeug. Bewegt sich der Gleitschirm nach vorne, nimmt der Sitzdruck ab – bewegt er sich nach hinten, steigt der Sitzdruck an. Bei einer symmetrischen Nickbewegung ist das Gefühl ähnlich wie beim Schaukeln am Spielplatz.

Wie beim Steuerdruck kann auch dieses Anzeichen asymmetrisch (gerade beim seitlichen Entlasten kurz vor dem Einklappen) spürbar sein. Reagiert man auf der weicheren Seite mit Abkippen der Hüfte, kann ebenfalls der Anstellwinkel angeglichen werden.

ACHTUNG: Klappt der Schirm, muss das Gewicht auf die offene Seite verlagert werden, um das Fluggerät im Geradeausflug auf Achse zu halten. Mehr dazu im Absatz „Richtige Reaktion“.

Beim Gleitschirmfliegen in turbulenter Luft ist es wichtig, mit Körperspannung zu fliegen, um nicht ungewollt im Gurtzeug abzukippen. Die Arme sollten dabei von den Körperbewegungen getrennt arbeiten, um nicht in eine Abstützhaltung zu geraten. Nur so ist ein aktives Fliegen möglich. Mehr zur Körperspannung findet man im Artikel Frontklapper (DHV Info Nr. 183, S. 34 ff). Droht ein Einklapper, fällt der Steuerdruck schlagartig ab und auf der entsprechenden Gurtzeugseite spürt man ein Entlasten. Durch sofortiges Nachziehen der Bremse zum gewohnten Steuerdruck kann die Deformation verhindert oder zumindest in ihrer Größe beschränkt werden.

Auch ein stetig vorausschauender Flugstil gehört zum aktiven Fliegen, um bereits im Voraus etwaige Lee- oder Turbulenzgebiete ausfindig zu machen. Gerade in geringer Höhe ist dies essentiell, um Klapper zu verhindern. Klappt ein Gleitschirm in sehr geringer Höhe großflächig, muss auch bei sofortiger richtiger Reaktion mit einem harten Aufprall gerechnet werden.

ACHTUNG: Je turbulenter die Luft und je unfreundlicher das Gelände, desto größer sollten der Geländeabstand und die Aufmerksamkeit sein!

auftreten. Meist treten diese als Gegenklapper auf der anderen Flügelhälfte auf.

- Des Weiteren sind auch Klapper durch selbstinduzierte Turbulenzen möglich. Häufig ist dies zu beobachten, wenn bei der Spiralausleitung durch die eigene Wirbelschleife geflogen wird. Diese Turbulenzen können auch von anderen Fluggeräten spürbar sein. Gerade beim Soaren kommt es öfter vor, dass man durch die Wirbelschleifen von Kollegen fliegt. Die Schleppen von Tandemschirmen sind dabei besonders deutlich.
- Eine zu große Schräglage kann ebenfalls zu einem Klapper führen. Dabei entsteht zum Beispiel bei einer Steilspirale oder Wingover ein Anstellwinkelunterschied zwischen Kurvenaußen- und Innenflügel. Wird am Außenflügel dabei der kritische Anstellwinkel unterschritten, kommt es zur Deformation.
- Ein Phänomen, welches schon fast in Vergessenheit geraten ist, ist der Einklapper durch Bremsbetätigung im voll beschleunigten Flugzustand. Durch das Generieren eines S-Schlagprofils im beschleunigten Flug führt das Ziehen der Steuerleinen zu einer Auftriebserzeugung an der Flügelhinterkante. Der kritisch kleine Anstellwinkel wird dadurch rasch unterschritten und der Flügel klappt ein. Durch das Aufnehmen dieses Flugmanövers in das Zertifizierungsverfahren ist dieser Grund nun mehr oder weniger verschwunden. Trotzdem kann ein leichtes Betätigen der Bremsen im voll beschleunigten Zustand die Klappstabilität der Schirme verringern.

Wie verhindere ich einen Einklapper:

Aktives Fliegen

Um Einklapper zu verhindern, ist ein aktiver Flugstil Voraussetzung. Wie beim Balancieren eines Stabes auf der Hand, muss auch der Gleitschirm aktiv im sicheren Anstellwinkel über dem Piloten gehalten werden. In ruhiger Luft erledigt dies das Gespann aufgrund der größeren Masse des Piloten mehr oder weniger von selbst. In turbulenter Luft braucht es aber aktive Unterstützung. Durch den richtigen Einsatz von Bremse und Körpergewicht kann der Pilot der Kappe helfen, in ihrem „gesunden“ Anstellwinkel zu bleiben. Dabei ist es wichtig, die übermittelten Kappensignale über Steuerleinen und Gurtzeug richtig zu interpretieren.

Wie funktioniert's?

Grundlage für das aktive Fliegen ist immer der Steuerdruck. Den optimalen Steuerdruck hat man in ruhiger Luft in etwa bei der Geschwindigkeit des geringsten Sinkens oder schneller (ca. 20 cm ab Greifen der Steuerleine – ca. 2 daN Zug). Diesen gilt es nun einzuprägen, damit man in turbulenter Luft immer mit dem richtigen Steuerdruck fliegt.

Wie verhält sich der Steuerdruck?

Besonders deutlich spürt man die Steuerdruckveränderungen bei Nickbewegungen der Kappe. Nickt die Kappe nach vorne, wird der Anstellwinkel verringert, was zu einer Verkleinerung der totalen Luftkraft führt. Der Steuerdruck sinkt und der Steuerweg verlängert sich.

- Um den Anstellwinkel zu erhöhen, müssen die Bremsen ausgehend von der Grundstellung etwas tiefer gezogen werden. Dabei zieht man so weit, bis man den gewohnten Steuerdruck erreicht hat.

Nickt die Kappe nach hinten, wird der Anstellwinkel größer, was zu einer Erhöhung der totalen Luftkraft führt. Dabei erhöht sich der Steuerdruck und der Steuerweg verkürzt sich.

- Um den Anstellwinkel zu verringern, müssen die Bremsen ausgehend von der Grundstellung etwas höher genommen werden. Dabei gibt man die Bremsen soweit frei, bis man den gewohnten Steuerdruck erreicht hat.

Mit dieser Steuertechnik ist es möglich, den Anstellwinkel des Gleitschirms zu kontrollieren und auf schlagartige Veränderungen zu reagieren. In der Realität wird es jedoch koordinativ noch etwas anspruchsvoller. Asymmetrisches Durchfliegen von Turbulenzen führt dazu, dass beide Hände unabhängig voneinander agieren müssen.

Ist zum Beispiel die linke Hälfte des Gleitschirms gerade im Aufwindbereich, ist dort der Anstellwinkel hoch und der Steuerdruck höher als auf der rechten Seite, die sich gerade im Abwind befindet und bei der der Anstellwinkel kleiner ist. Um eine Deformation zu verhindern, muss nun die rechte Steuerleine so tief gezogen werden, bis der Druck auf beiden Seiten wieder gleich ist.

Durch eine angepasste Steuerschlaufenhaltung (siehe Bild 9) kann das Spüren erleichtert werden. Das Dreieck, welche eine Steuerschleife in der Regel bildet, ist für ein sensibles Steuern eher ungünstig, da es die Kappensignale dämpft. Ein Greifen der Steuerleine mit Daumen und Zeigefinger durch Abknicken der Schlaufe ist hierfür die beste Lösung. Mehr dazu im Artikel Groundhandling von Peter Cröniger DHV Info Nr. 179, S. 16 ff.

Aktiv Fliegen trainieren

Aktiv Fliegen erlernt man nur durch Training. Es gibt verschiedenste Methoden, um dies sicher in der Luft und am Boden zu üben. Die einfachste Möglichkeit ist das Groundhandling. Hierbei trainiert man ständig das Reagieren auf Anstellwinkel-Veränderungen. Besonderer Fokus sollte dabei auf das blinde Groundhandeln gelegt werden, bei dem man den Gleitschirm stabilisiert, ohne ständig nach oben zu schauen. Mehr dazu im Groundhandling Artikel im DHV Info 179, Seite 16 ff.

In ruhigen Bedingungen, wie sie im Herbst und Winter zu finden sind, kann man optimal die Flugmanöver Rollen, Nicken und die schnelle Acht trainieren. Bei diesen drei Manövern werden so gut wie alle Kappenbewegungen und vor allem das Stoppen dieser Bewegungen simuliert und trainiert. Der Fokus sollte dabei deutlich auf dem Beenden der Kappenbewegung liegen, damit diese Bewegungsabläufe automatisiert werden.

Ganz ohne Stress kann man bei den neuen Simulator-Trainings trainieren. Beim ActiveFly Simulator von Ulrich Rüger können gezielt Reaktionen auf Kappenstörungen und Bewegungen mit realen Gurtzeugbewegungen und Steuerdrücken einstudiert und verinnerlicht werden. Eine Leinwand mit Flugsicht vermittelt dabei ein echtes Fluggefühl. Gerade das mehrmalige Wiederholen hilft, schlechte Angewohnheiten zu eliminieren. Besonderes Augenmerk bei diesem Training liegt auf dem seitlichen Einklapper und dessen optimaler Handhabung.

Ebenso hilfreich ist das G-Force-Training von Thomas Grabner. Hier werden die Drehbewegungen und die dabei entstehenden Fliehkräfte von Spiralbewegungen mit dem Gleitschirm simuliert. Durch eine Schritt für Schritt Herangehensweise ist das Erlernen von Orientierung im Raum, körperlicher Leistungsfähigkeit und der Steuertechnik für jedermann möglich. Um Extremsituationen wie seitliche Einklapper zu beherrschen, ist es wichtig, auch diese Drehbewegungen unter erhöhter Fliehkraft kontrollieren zu können.

Die richtige Pilotenreaktion beim seitlichen Einklapper

Nicht immer ist es möglich, seitliche Einklapper zu verhindern. Ist der Schirm deformiert, muss der Pilot in der Lage sein, diesen halben Flügel sicher zu steuern.

Ist ein Klapper passiert, muss zuerst der Blick in Flugrichtung zum Horizont gehen. Dann kann man sofort erkennen, ob der Schirm seine Fluglage ändern möchte. Das Körpergewicht, welches durch die einseitige Entlastung abkippt, muss auf die noch offene Flügelhälfte verlagert werden. Legt man dabei den Ellenbogen auf Höhe des Hauptkarabiners um den Tragegurt und schiebt den unteren Rippenbogen an diese Stelle, wird automatisch die richtige Gesäßhälfte belastet. Die Gewichtsverlagerung wird dadurch effektiv, denn nur so wird die eingeklappte Seite entlastet, was eine Stabilisierung erleichtert. Hauptproblem der Gewichtsverlagerung ist das Abkippen des Sitzbrettes auf die eingeklappte Seite. Man muss sein Gewicht daher auf die höhere Seite schieben, was nur durch die Unterstützung des Ellenbogens einwandfrei möglich ist. Erst wenn der Schirm mit einer Nick- und Drehbewegung nach vorne beginnt, darf und muss die Bremse zum Einsatz kommen. Die Bremszugrichtung sollte dabei in etwa parallel zum Tragegurt erfolgen. Dies ermöglicht einen gefühlvollen Bremseneinsatz ohne Aufgabe der Gewichtsverlagerung. Die Intensität des Bremseneinsatzes muss unbedingt von der Reaktion des Gleitschirms abhängig gemacht werden. Nicht immer dreht ein Gleitschirm heftig und ansatzlos weg. Manchmal ist die Reaktion deutlich verzögert. Daher gilt als Grundsatz: Nicht auf den Klapper reagieren sondern auf die Schirmreaktion. An der Steuerleine sollte dabei nur so viel wie nötig und so wenig wie möglich gezogen werden.



Der rechte Flügel ist eingeklappt. Der Pilot kippt im Gurtzeug aufgrund der Entlastung auf diese Seite. Auf der offenen, linken Seite ist der Steuerdruck sehr hoch – daher ist die Hand sehr weit oben. Erste Reaktion: Blick in Flugrichtung.

Das Anlegen des Ellenbogens wirkt unterstützend, um eine effektive Gewichtsverlagerung auf die offene Seite zu ermöglichen. Vorteil: Die Steuerleine ist in vollem Umfang und vor allem gefühlvoll einsetzbar.

Detailaufnahme: Anlegen des Ellenbogens an den Hauptkarabiner.

Freies Steuern entlang des Tragegurtes mit der Steuerleine ist jederzeit möglich, um die Richtungsstabilisierung zu unterstützen und das Vornicken der Kappe zu stoppen. ACHTUNG: Bei starkem Schießen der Kappe muss deutlich weiter als hier gezeigt gebremst werden.

ACHTUNG:

Aufgrund der Anstellwinkel- und Flächenbelastungserhöhung der offenen Seite verringert sich der Steuerweg. Spürbar wird dies am deutlich erhöhten Steuerdruck.

Schießt die Schirmkappe mit einer beginnenden Spindeldrehung vor den Piloten, kann und muss trotz eines gefühlt gefährlich hohen Steuerdrucks die Bremse tiefer gezogen werden, um die Drehung zu stoppen.

Ist der Gleitschirm in seiner Fluglage stabilisiert, kann das Öffnen der eingeklappten Seite durch entschlossenes tiefes Pumpen der Bremse unterstützt werden. Dabei ist ebenfalls auf den Steuerdruck zu achten. Ist der Flügel stark deformiert, wird der Steuerdruck gering sein. Je mehr Fläche geöffnet wird, desto höher wird der Steuerdruck.

Merke: Du bist der Chef des Gleitschirms. Lass dich nicht von ihm fliegen – fliege deinen Gleitschirm. Sollte er einmal (durch einen asymmetrischen Klapper) in eine Richtung fliegen, in die du nicht willst, zwinge ihn durch genügend Gewichtsverlagerung und Bremseinsatz auf deine Flugroute zurück.

Pilotenfehler

Mehrere videodokumentierte Unfälle zeigen, dass meist der Blick nach einem Klapper direkt zum Problem (der Deformation) oder bei wenig Höhe senkrecht nach unten zum Boden geht. In beiden Fällen ist eine sichere Orientierung im Raum nicht mehr möglich. Die Folge ist oft eine zu geringe, falsche oder zu kräftige Reaktion. Häufig wird aufgrund des höheren Steuerdrucks auf der offenen Seite aus Angst vor einem Strömungsabriss zu wenig gegengesteuert. Der Gleitschirm dreht dadurch weiterhin auf die

deformierte Seite weg. Sehr verbreitet ist die Problemfokussierung. Der Pilot blickt ausschließlich auf die Deformation und versucht durch nervöse Pumpbewegungen diese zu öffnen. Beim Blick zur Kappe hat der Pilot keine Möglichkeit, Dreh- und Nickbewegungen zu erkennen, da die Kappe relativ zum Piloten immer senkrecht über ihm steht. Die Orientierung im Raum und somit auch die Richtungsstabilisierung werden dadurch komplett vernachlässigt und unmöglich gemacht. Ein schnelles Wegdrehen mit großem Höhenverlust ist die Folge.

Des Weiteren ist immer noch der pauschale Gegenbremseinsatz in den Köpfen der Piloten verankert. Nach einem Einklapper wird die offene Seite sofort deutlich abgebremst, ohne abzuwarten, ob der Schirm überhaupt in eine Drehbewegung zur Deformation gehen möchte. Ein Wegdrehen zur offenen Seite ist die Folge. Im schlimmsten Fall wird der Schirm derartig überbremst, dass es zu einem Strömungsabriss auf der noch fliegenden Seite kommt, was zu anspruchsvollen Folgeaktionen führt.

Training

Seitliche Einklapper muss man trainieren. Im Teil „Aktiv Fliegen“ wurden schon mehrere Übungen erwähnt, welche besonders wichtig für die Flugsicherheit sind. Dazu kommt noch das Sicherheitstraining, bei dem in einem sicheren Umfeld und unter professioneller Betreuung reale Einklapper mit dem eigenen Gleitschirm erfolgen und stabilisiert werden.

Dabei sollte man seinen Fokus tatsächlich auf die Klapper legen und nicht nach dem Abhak-Prinzip vorgehen. Die Deformationen sollten dabei mit größtmöglicher Flächentiefe erfolgen werden, um eine möglichst realistische und extreme Kappenreaktion hervorzurufen. Trotzdem bleibt immer der Fehler der Simulation. Im Training ist man zum einen auf den Klapper gefasst. Zum anderen ist es ein Unterschied, ob eine Deformation von unten durch Ziehen eingeleitet wird oder eine Turbulenz von oben auf die Kappe drückt. Dies führt zu einer Verfälschung der Simulation.

Zusammenfassung richtige Pilotenreaktion auf seitliche Einklapper

- Blick in Flugrichtung
- Gewichtsverlagerung zur offenen Seite mit Unterstützung des Ellenbogens am Karabiner
- Bei beginnender Nick- & Drehbewegung -> Steuerleieneinsatz auf der fliegenden Seite
- Erst nach Stabilisierung kann, wenn nötig, die Deformation aufgepumpt werden

Schirmunterschiede

Grob kann gesagt werden, je höher die Klassifizierung desto größer ist auch die Dynamik, die ein Schirm nach einem Klapper aufweist. Auffällig sind dabei hochgezüchtete B- und C-Geräte, welche gerade so noch in diese Gütesiegelklasse fallen. Unter ungünstigen Umständen reagieren diese Geräte mit einem sehr anspruchsvollen und vor allem klassenuntypischen Verhalten. Höherklassifizierte Schirme haben in der Regel kürzere Steuerwege, mehr Streckung und ein weniger gedämpftes Flugverhalten, was die Anstellwinkelkontrolle und das Stabilisieren nach der Deformation erschwert. Ein A- oder lowlevel B-Schirm hat für weniger versierte Piloten daher deutlich mehr Spielraum für kleine Pilotenfehler. Nichts desto trotz haben die Sicherheitstests gezeigt, dass auch A- und lowlevel B-Schirme bei sehr großen, flächentiefen Klappern in den ersten 90 Grad ein dynamisches Nick- und Drehverhalten aufweisen können.

Achtung: Gerade in Hang- und Bodennähe ist mit jedem Gerät eine sofortige Reaktion nötig!

Unterschiede in der Gerätekonstruktion

Unsere Gleitschirme sind derzeit so leistungsfähig wie noch nie. Besseres Gleiten, schnelleres Steigen und angenehmeres Extremflugverhalten sind die Ziele der Konstrukteure und die Wünsche der Piloten – welche auch erreicht werden (siehe Artikel Gleitschirmentwicklung von Manfred Kistler/Skywalk im DHV Info 180, Seite 26 ff.). Jedoch haben neue Konstruktionen im Zuge des Leistungshype auch Nachteile bzw. sie bringen Veränderungen in der Flugtechnik mit sich.

So werden immer leistungsfähigere Profile, mehr Streckung und weniger Leinen und Leinenebenen auch zunehmend in der Intermediate-Klasse verbaut. Die Reaktionen auf Störungen verhalten sich zwar im Gütesiegelbereich klassentypisch – das Handling dieser Situationen wird aber immer

schwieriger. Eine angepasste Flugtechnik fordern besonders Schirme mit einer zurückversetzten A-Ebene.

Michael Nesler: „Schirme mit zurückversetzter A-Ebene besitzen eine sogenannte Nasenautomatik. Diese ist je nach Schirmkonstruktion stärker oder schwächer ausgeprägt. Dies bedeutet, dass der Bereich der A-Aufhängepunkte so berechnet ist, dass die Nase im Trimmflug leicht nach oben gedrückt wird. Nimmt nun die Last an den A-Aufhängungen ab, wie etwa im stark angebremsen Flug, dann neigt sich die Nase ein wenig nach unten und man erhält ein etwas schnelleres Profil, welches mehr Bremse verkräftet. Nimmt die Last hingegen zu, wie beim Vorschießen aus Manövern oder während starker Turbulenzen, dann knickt die Nase nach oben: Das Profil bekommt einen höheren Anstellwinkel und wird somit stabiler gegen Störungen.“

Diese Automatik unterstützt somit den Piloten beim aktiven Fliegen – problematisch kann es jedoch im Fall von Störungen werden.

Nesler: „Bei asymmetrischen Einklappern erhöht sich die Flächenbelastung auf der verbliebenen offenen Seite stark, was das sofortige Anheben der Nase zur Folge hat. Dadurch wird die offene Seite automatisch abgebremst und der Steuerweg verkürzt sich auf einen Bruchteil des normalen Weges ohne großartige Steuerdruckveränderung. Ein versehentliches Überziehen beim Gegenbremsen kann dabei schnell passieren.“

Einhergehend mit der Veränderung der Leinenposition, werden auch neue Profile in der Serienklasse eingesetzt. Auffällig im Extremflugverhalten sind Profile mit einer sehr weit hinten liegenden Dickenrücklage auf der Profilunterseite. Durch diese Konstruktion vertragen die Profile sehr geringe Anstellwinkel. Kommt es jedoch zu einer Störung, kann es bei diesem Profil zu einer Umkehrung der normalen Druck-/Sog-Verteilung kommen. Der Auftrieb wird plötzlich auf der Unterseite erzeugt, was zu einer sehr heftigen Deformation mit steiler Knicklinie führen kann. Diese Klapper entsprechen nicht mehr den Normklappern der Zulassung und die Reaktionen können ungewohnt dynamisch werden. Auch die richtige Reaktion auf Klapper erfordert bei Gleitschirmen mit derartigen Profilen ein deutlich sensibleres Händchen. Die Sackphase ist sehr stark ausgeprägt. Ein zu frühes oder gar pauschales Gegenbremsen kann zu einem Strömungsabriss an der offenen Seite führen.

Versteifungen

Auch massive Versteifungen aus Mylar und Nylonstäbchen verändern das Extremflugverhalten. Gleitschirme mit steifen Stäbchen entleeren deutlich weniger als Schirme mit einer weichen Profilnase. Der Flügel bricht regel-

Einklapper! Wohin mit dem Gewicht - und wie?

Einige haben es eh schon immer so gemacht. Aber es muss immer einen geben, der die Sache empirisch angeht und System reinbringt. Ulrich Rüger, Konstrukteur und Betreiber des Active Fly-Simulators ist so ein Mensch. Seine Maschine erlaubt das Trainieren der richtigen Reaktion auf seitliche Einklapper. Ulrich hat dabei besonderen Wert darauf gelegt, das Abkippen des Körpers im Gurtzeug möglichst realitätsnah zu simulieren. Im Laufe der Zeit hat Ulrich die Beobachtung gemacht, dass dieses massive Abkippen zur Seite vielen Trainingsmitgliedern die größten Probleme bei der Kontrolle des Einklappers bereitet. Angepasstes Betätigen der Gegenbremse und die visuelle Flugweg-Kontrolle sind dadurch extrem erschwert. Ausgehend vom Nesler-Griff, der Fixierung der Hand am Tragegurt der nicht eingeklappten Seite des Gleitschirms (ausführlicher Bericht darüber auf www.dhv.de), hat Ulrich diese Methode verfeinert. Der Pilot verhindert das Abkippen des Körpers, indem er den Ellenbogen an der offenen Seite aktiv an das Gurtzeug drückt, etwa in Höhe der Karabiner-Aufhängung. Durch den Halt, den der Körper damit hat, ist es relativ einfach, Oberschenkel und Gesäß an der eingeklappten Seite anzuheben und mit einer Hüftdrehung zur offenen Seite das Gewicht in diese Richtung zu verlagern. Die Steuerbarkeit (erforderliches Gegensteuern) ist mit dieser Methode deutlich weniger eingeschränkt, als bei der Fixierung des Tragegurts beim Nesler-Griff. Ulrich Rüger hat die Methode ausführlich auf seiner Website dargestellt: www.activefly.com

Der Schnalzklapper



1 | Flächentiefe Deformation. Auffallend die geringe Entleerung des Flügels. Ab diesem Zeitpunkt bis sogar nach der Wiederöffnung befindet sich der Gleitschirm in einer Sackphase.



3 | Beginn des Öffnungsprozesses.



5 | Durch die schlagartige Belastung und Auftriebsentwicklung beschleunigt die eingeklappte Seite nach vorne oben. Der Klapper schnalzt auf. **ACHTUNG:** Nicht bremsen. Der Schirm befindet sich immer noch in einer Sackphase.



2 | Der Klapper ist voll entwickelt, aber die Profilnase ist immer noch vollständig vorhanden.



4 | Beginnende Öffnung von der Hinterkante aus, der Stabilo ist schon fast komplett offen.



6 | Viel Dynamik. Die Kappe schiebt sich an der Eintrittskante auf Grund des starken Öffnungsstoßes zusammen. **ACHTUNG:** Nicht bremsen. Der Schirm befindet sich immer noch in einer Sackphase.

recht beim Einklappen. Der deformierte Kappenteil erzeugt dabei deutlich mehr Widerstand als eine entleerte Fahne, was zu einer höheren Drehendenz führt. Auch die Energie, welche durch die Deformation geschluckt werden sollte, verpufft weniger. Impulsives Öffnen mit Vorschießen und Gegenklapper können die Folge sein. Vorteile bringen die Stäbchen in Bezug auf Verhänger. Bei normalen Leinengeometrien verhindern die steifen Elemente ein Einfädeln, da das Segel an den Leinen vorbei streicht.

Unterschiedliches Öffnungsverhalten

Erfahrungsberichte aus Unfallanalysen, Sicherheitstrainings und Flugpraxis haben gezeigt, dass ein unterschiedliches Öffnungsverhalten, welches oft von vielen Faktoren abhängig ist, sehr unterschiedliche Pilotenanforderungen stellt.

So sind sanft und langsam öffnende Schirme in Kombination mit einem langsamen aber länger andauernden Wegdrehen deutlich einfacher zu handhaben, als Schirme, die sehr zügig mit deutlich schnellerem Wegdrehen in den ersten 90 Grad reagieren.

Besonders heikel sind dabei die sogenannten Schnalzklapper. Der Schirm klappt ein und das deformierte Segel schnalzt nach Erreichen des tiefsten Punktes sofort auf, bevor der Schirm Fahrt aufnehmen und wegdrehen kann. Wie oben beschrieben, hat der Gleitschirm in dieser Phase einen sehr hohen Anstellwinkel. Voreilige Steuerbewegungen sollten daher vermieden werden, um keinen Strömungsabriss zu provozieren. siehe Tabelle

Neben der Gefahr des Strömungsabrisse kommt es bei derartigen Öffnungen manchmal zum erneuten Einklappen des Segels auf der gleichen oder auf der Gegenseite. Dies bleibt aber eher höher gestreckten Schirmen vorbehalten und wirkt sich meist bremsend aus. Sollte sich daraus eine erneute Drehbewegung ergeben, ist wie auf einen normalen seitlichen Einklapper zu reagieren. In sehr seltenen Fällen verhängen sich die Gegenklapper.

Fazit

Der seitliche Einklapper ist die häufigste Störung beim Gleitschirmfliegen – und die unfallträchtigste. Auffallend ist immer wieder eine falsche Pilotenreaktion. Entweder wird gar nicht oder falsch reagiert. Dies ist vermeidbar, da die Trainingsmöglichkeiten noch nie so zahlreich waren wie jetzt: Simulatortraining mit dem ActiveFly Simulator und G-Force-Trainer sowie Sicherheitstrainingscenter ermöglichen eine Fortbildung auf einem noch nie da gewesenen technologischen Stand. Das Lesen dieses Artikels reicht nicht aus, um angemessen auf Klapper zu reagieren. Nur mentales und praktisches Training bringt den gewünschten Erfolg. ◀

Überblick seitlicher Einklapper:

Körperspannung

Blick zum Horizont in Flugrichtung

Körpergewicht dem Abkippen entgegenwirken

- Aktives Belasten der hohen Seite des Sitzbretts, um ein passives Abkippen im Gurtzeug zu verhindern
- Unterstützung durch Anlegen des Ellenbogens an Hauptkarabiner

Bei Nick- & Drehbewegung

- Allein die Dynamik der Reaktion bestimmt die Stärke des Gegenbremsens
 - Kein Vornicken/Drehen = kein Bremseinsatz
 - Beginnendes mäßig schnelles Vornicken/Drehen = mäßiger Bremseinsatz
 - Beginnendes schnelles Vornicken/Drehen = kräftiger Bremseinsatz
 - Starke anhaltende Drehung = energischer, sehr kräftiger Bremseinsatz; gegebenenfalls sogar wickeln

Auf den Steuerdruck achten

- allmählich steigender Steuerdruck
 - Anstellwinkelvergrößerung, Bremse nachlassen
- plötzlich stark ansteigender Steuerdruck
 - Beschleunigung in die Drehbewegung, nachbremsen
- sinkender Steuerdruck
 - Kappe schießt vor, nachbremsen
- plötzlich stark abfallender Steuerdruck
 - Strömungsabriss, Bremse sofort freigeben

Anhaltende Drehbewegung mit extrem hohem Steuerdruck auf der Gegenbremse ohne Verlangsamung oder mit Beschleunigung = Verhänger

→ sofort Rettungsgerät auslösen

Ist Flugrichtung stabilisiert, Klapper öffnen

Finale visuelle Kontrolle auf Verhänger

Anzeige

FLUGSAFARI NAMIBIA
das größte Gleitschirmabenteuer der Gegenwart!
Auch für Begleitpersonen ein Traumurlaub.
November - März

Sky Club Austria
Paragliding School & Adventures Namibia
www.skyclub-austria.at
office@skyclub.austria.at
Tel 0043/3685/22 333