

# *Sauber*



# spiralen

## Steilkurve perfekt

VON SASCHA BURKHARDT

**Wer die Steilspirale beherrschen will, muß schon eine mäßige Spirale sauber fliegen können. Und dazu muß der Pilot in der Lage sein, eine Kurve korrekt und ohne „Würgen“ zu pilotieren. Wir haben mehrere Profis befragt und alles Wissenswerte für perfektes Spiralen zusammengetragen ... und auch das Schreckgespenst „Stabile Spirale“ näher untersucht.**

### Ein

häufiges Problem bei der Einleitung einer stärkeren Kurve oder einer Spirale: der unerfahrene Pilot zieht zu stark, versucht sich in die „Kurve zu würgen“, kommt nahe an den einseitigen Strömungsabriß oder erreicht ihn sogar. In dem Fall dreht die gebremste Flügelhälfte schlagartig

nach hinten, die andere nach vorne: Der Pilot befindet sich im Ansatz einer Vrille, also einer recht unkontrollierten Drehbewegung um die Hochachse. Nur Akroprofis können aus dieser Figur einen mehr oder weniger sauberen Flugzustand machen und im „Helikopter“ bleiben.

### Steilspirale beim DHV-Test

In den neuen Bauvorschriften, die seit Mai 2003 geprüft werden, ist das Prüfverfahren zum Verhalten des Schirmes in der Steilspirale deutlich festgelegt:

„Durch einseitiges Bremsen aus der Trimmgeschwindigkeit ist das Gleitsegel möglichst rasch in eine Steilspirale mit einer Sinkgeschwindigkeit von über 14 m/sec zu bringen. Dabei ist die Bremsleine kontinuierlich zu ziehen und gegebenenfalls wieder nachzugeben, um einen einseitigen Strömungsabriß zu verhindern. Zu beurteilen ist die Trudeltendenz, sowie, nach dem Freigeben der Bremse, die selbständige Ausleitung bzw. das Nachdrehen und die stabile Spirale. Das Nachdrehen und die stabile Spirale werden bei einer Sinkgeschwindigkeit von 14m/s bewertet, wobei die Tendenz des Aufrichtens für die Bewertung entscheidend ist. Des weiteren wird die Sinkgeschwindigkeit 720 Grad nach der Einleitung gemessen. Bei dieser Testflugfigur erfolgt keine aktive Gewichtskraftsteuerung durch Verlagerung des Pilotenkörpers, der Körper folgt der Schwerkraft.“

Die Benotung des Schirmes sieht so aus:

Einfache Einleitung 1, durchschnittliche Einleitung 1-2 oder 2, anspruchsvolle Einleitung 2-3 oder 3. Nicht vorhandene Trudeltendenz 1, Geringe Trudeltendenz 1 oder 1-2, durchschnittliche Trudeltendenz 2 oder 2-3, hohe Trudeltendenz 3 oder negativ. Ausleitung: selbstständig/Nachdrehen kleiner 180 Grad 1, Nachdrehen 180 Grad - 360 Grad 2, Nachdrehen über 360 Grad 2-3 oder negativ, nicht selbstständige Ausleitung drei oder negativ. Nachdrehen heißt hier: ohne Tendenz des Gleitsegels zum Aufrichten. Der Wert der Sinkgeschwindigkeit nach 720 Grad wird als Information veröffentlicht. Bei Gleitsegeln der Klassen 1, 1-2 und 2 darf bei Sinkwerten bis 14 m/s keine stabile Steilspirale auftreten. Wenn über diesem Wert eine stabile Steilspirale auftritt, erfolgt eine Bewertung nach folgenden Kriterien: keine Beschleunigung, einfach kontrollierbare Sinkgeschwindigkeit und einfache Ausleitung: 1 oder 1-2, keine Beschleunigung, Sinkgeschwindigkeit ohne Anstrengung des Piloten kontrollierbar und ohne Anstrengung des Piloten ausleitbar: 2.

Um solche Negativtendenzen zu verhindern, ist es unerlässlich, die richtige Dosierung zwischen Gewichtsverlagerung und Bremsleieneinsatz zu finden. Peter Bruggmüller hat es auf den vorhergehenden Seiten deutlich gemacht: Die Gewichtsverlagerung beim Einleiten der Kurve kompensiert unter anderem die zeitweilige Auftriebs-erhöhung auf der gebremsten Seite, wirkt somit dem negativen Wendemoment entgegen und unterstützt sehr wirkungsvoll die Kurven-einleitung. Um so wichtiger ist auch, daß die Diagonalverstreungen des Gurtzeuges nicht zu straff sitzen: sie verhindern eine ordentliche Gewichtskraftsteuerung. Ähnliches gilt übrigens für einige Rettungsschirm-Frontcontainer: Manche ziehen die beiden Tragegurte zusammen und verspannen sie ähnlich wie Kreuzgurte. Der Pilot muß die Containerbefestigung in diesem Fall



Foto: Martin Scheel

so weit wie möglich einstellen. Ist dies nicht mehr möglich, sollten die Containeraufhängungen (meist umgeschlagene Klettverschlüsse) in einer Fachwerkstatt erweitert werden. Eine Kreuzgurtverspannung, sei sie durch „echte“ Kreuzgurte oder durch einen Frontcontainer bedingt, kann übrigens auch die Neigung zur stabilen Spirale erhöhen. Um das richtige Gefühl für die Gewichtsverlagerung zu bekommen, sollte der Pilot an einem ruhigen Tag in großer Höhe übungshalber versuchen, eine Spirale nur über Gewichtsverlagerung einzuleiten: Die Bremsen bleiben völlig ausgelassen, der Pilot legt sich so weit wie möglich zu einer Seite und wartet, was passiert. In der Regel geht der

Schirm in eine Kurve über, legt sich mehr oder weniger schräg und bleibt normalerweise in einer mäßigen Spiralbewegung. Eine aggressive „Steilspirale“ ist nur über Gewichtsverlagerung mit einem durchschnittlichen Schirm in der Regel nicht erflegbar. Im weiteren Übungsverlauf versucht der Pilot, das Zusammenspiel zwischen Gewichtsverlagerung und Bremsleieneinsatz zu gut wie möglich zu verstehen, zu erfahren und zu trainieren. Patentrezepte gibt es da-

für nicht: jeder Schirm und auch jedes Gurtzeug ist anders und führt zu vollkommen verschiedenen Reaktionen. Regelmäßiges Üben leichter Kurven hilft, das komplette Fluggerät zu verstehen - ein guter Pilot muß in der Lage sein, seine Kurven und Spiralen auf vorher festgelegten Achsen ein- und auszuleiten. Außerdem sollte er üben, leichte Kurven mit vorher bestimmten, mäßigen Schräglagen konstant zu fliegen. Das kann nur durch wohl dosierten Brems- und Gewichtseinsatz erreicht werden - und ist sogar schwieriger, als den Schirm in eine gewalttätige Spirale zu zwingen! Denn in einer extremen Spirale nimmt der Schirm ein gewisses Eigenleben auf: Die Kappe „geht auf die Nase“, die Eintrittskante „schaut“ in Richtung Boden, der Pilot wird stark zentrifugiert. In dieser Konfiguration können sehr hohe Sinkraten auftreten. Wenn der Pilot jetzt den Schirm noch weiter beschleunigen läßt, können einige Schirme unter Umständen in diesem Flugzustand bleiben, die gefürchtete „stabile Spirale“ ist da. Stabile Steilspiralen werden von den Piloten spätestens dann erkannt, wenn sie die kurveninneren Bremsen nachlassen: Der Schirm richtet sich nicht auf, sondern bleibt in dieser Konfiguration. Für viele Piloten ist

### Die Spirale aus der Sicht ...

#### des Fluglehrers und Testpilots Walter Holzmüller

- GLEITSCHIRM:** Welchen Stellenwert hat für Dich das Manöver Steilspirale in der Schulung ?  
**Walter Holzmüller:** In der Praxis soll die Steilspirale nur im Rahmen eines Sicherheitstrainings praktiziert werden. Theoretisch sollte der Schüler über die Gefahren, die dieses Manöver birgt, informiert werden.  
**GLEITSCHIRM:** Und welchen Stellenwert hat die Steilspirale für Dich im normalen Flugbetrieb eines Durchschnittspiloten?  
**Walter Holzmüller:** Im normalen Flugbetrieb eines Durchschnittspiloten ist die Steilspirale ein nicht unbedingt notwendiges Manöver.  
**GLEITSCHIRM:** Hast Du schon mal bei Schülern Probleme mit einer „Stabilen Steilspirale“ gehabt?  
**Walter Holzmüller:** Nein, ich war aber schon Zeuge mehrerer Unfälle, die aus der Steilspirale resultierten.  
**GLEITSCHIRM:** Was sind die typischen Anfängerfehler bei einer Steilspirale?  
**Walter Holzmüller:** Zu abruptes Einleiten und dadurch Trudeltendenz.  
 Beim Ausleiten: Höhe und Sinkwerte werden falsch eingeschätzt. Zu wenig Aktivität beim Ausleiten. (Aktivität = Aussenseite anbremsen und anschließend beide Bremsen betätigen, um das Vorschleifen der Kappe zu verhindern.)  
**GLEITSCHIRM:** Besondere flugtechnische Tips für die Steilspirale?  
**Walter Holzmüller:** Einleiten mit Gewichtsverlagerung! Beim Ausleiten eventuell die Außenseite bremsen und sobald der Schirm die Drehgeschwindigkeit deutlich verringert, die Bremse der Kurveninnenseite kurz noch einmal betätigen, um das abrupte Aufrichten des Schirmes zu verhindern (sanftes Ausleiten).

## Die Spirale aus der Sicht ...

### des Fluglehrers Knut Jäger, Harzer Gleitschirmschule

**GLEITSCHIRM:** Welchen Stellenwert hat für Dich das Manöver Steilspirale in der Schulung?

**Knut Jäger:** Hier bieten wir seit 1990 (vorher fehlten adäquate Geräte und fundiertes Wissen über die Steilspirale) bereits in der Ausbildung den Schülern die Möglichkeit, dieses Manöver zu trainieren. Nach einer umfassenden theoretischen Einweisung in Wort und Bild entscheidet der Pilot selber, ob er dieses Manöver trainieren möchte. Bisher gab es keinerlei Zwischenfälle. Und wir haben sicherlich mehrere tausend Schüler mit diesem Manöver konfrontiert. Übrigens haben wir das Manöver auch immer unbedenklich über Land trainiert.

**GLEITSCHIRM:** Und welchen Stellenwert hat die Steilspirale für Dich im normalen Flugbetrieb eines Durchschnittspiloten?

**Knut Jäger:** Für einen fertigen, lizenzierten Piloten gehört das Wissen und Können eines solchen Manövers dazu wie das Rückwärts-Einparken beim Autofahren. Natürlich muß der Pilot selber entscheiden, ob er die Spirale in sein Flugprogramm integriert. Es gibt einige, eher ältere Piloten, die physische Probleme mit der Spirale haben. Jedoch hängt dies oft mit einem Denkfehler zusammen, meinen die Piloten, die Spirale begänne erst oberhalb 17 m/s.

**GLEITSCHIRM:** Hast Du schon mal bei Schülern Probleme mit einer „Stabilen Steilspirale“ gehabt?

**Knut Jäger:** Ganz klar nein, obwohl gerade Schüler zum Übersteuern neigen. Oft wird gerade die erste Spirale zu dynamisch eingeleitet. Wir haben abgespeicherte Sinkwerte bei Schülern häufig zwischen 14 und 17 m/s vorgefunden. Einzige stabile Steilspirale mit einem DHV-1 Schirm war ein sehr schwerer, lizenziertes Pilot, der Vollgas gab (Sinkwert an die 20 m/s). Aber auch er kam mit Gegensteuern unverzüglich aus dem Manöver heraus.

**GLEITSCHIRM:** Was sind die typischen Anfängerfehler bei einer Steilspirale?

**Knut Jäger:** Zurückblickend auf die Ära Philou das zu langsame Einleiten, sodaß die Strömung oft einseitig abriß. Hier hat das bewährte Aufschaukeln, wie es in der Zeit von Comet und Hekra Karat Anwendung fand, meist auch nicht geholfen. Auch die richtige Gurtzeugeinstellung spielt eine sehr große Rolle.

Heute sind die Geräte dynamischer und die Schüler kommen eher zu schnell und zu steil in die Spirale. Und häufig leiten die Schüler nicht wunschgemäß aus. Dadurch überschießen die Schirme und es kommt schon mal zu Einklappen. Aber auch diese waren bisher unproblematisch, den DHV-1ern und 1-2ern sei Dank.

das ein schockierende Feststellung: Selbst mit ganz ausgelassener Innenbremse bleibt die Kappe in der Spirale. Häufiger Fehler in diesem Fall: Der Pilot erstarrt vor Angst, anstatt das einzig richtige zu machen, die Außenbremse zu betätigen und das Gewicht nach außen zu verlagern. Extreme Kreuzverspannungen können dies allerdings erschweren - daher auch die Notwendigkeit, auf gemäßigte Diagonalverspannungen zu achten. In den allermeisten Fällen reicht schon leichtes Bremsen auf der Außenseite, um den ungewohnten Flugzustand zu beenden. Allerdings ist der Steuerdruck oft erstaunlich hoch. „Unsere Testpiloten haben noch keinen Schirm erlebt, der nicht über Bremsen und Gewichtsverlagerung aus der stabilen Spirale zu bekommen gewesen wäre,“ bestätigt auch Hannes Weinger vom Technikreferat des DHV. Das gilt umso mehr, als daß die nach

## Die stabile Spirale aus der Sicht ...

### des unabhängigen Konstrukteurs Michael Nesler

**GLEITSCHIRM:** Was passiert bei einer stabilen Steilspirale?

**Michael Nesler:** Die Fliehkraft wird so hoch, daß der Schirm auf einer Spiralbahn nach unten fliegt, Zellen schauen nach unten, die Anströmung der Kappe ist weitgehend parallel zur Profillehne.

**GLEITSCHIRM:** Welche Konstruktions-Merkmale favorisieren das Auftreten der stabilen Steilspirale?

**Michael Nesler:** Wenig Streckung, zu wenig Schränkung, kurze Leinen, dicke Profile und ... top secret!

**GLEITSCHIRM:** Bei der Entwicklung Deiner Schirme: Wie hoch ist der Anteil der Prototypen, die eine Neigung zu einer mehr oder weniger stabilen Steilspirale zeigen?

**Michael Nesler:** Seit über einem Jahr keine mehr.

**GLEITSCHIRM:** Was sollte ein Pilot tun, um eine Steilspirale jederzeit perfekt „im Griff zu behalten“? Was sind typische Fehler, die dazu führen, daß ein Pilot kurzzeitig die Kontrolle über seinen Schirm in der Spirale verliert?

**Michael Nesler:** Falsche Einleitung der Spirale; außen zu wenig angebremst. Oder falsche Ausleitung vom SAT. Zuwenig Gewichtsverlagerung.

der neuen Norm getesteten Schirme alle eine eine deutlich höhere Aufrichttendenz zeigen - das haben auch die GLEITSCHIRM-Testpiloten beim neuen „Festival der 1-2er“ im kom-

menden Heft 6/2004 eindeutig festgestellt.

Zugelassene Intermediate-Schirme, die trotz Piloteneingriff weiterhin in der Spirale bleiben, sind wohl nur noch Gleitschirm-Geschichte.



Foto: Thomas Ulrich

## Die stabile Spirale aus der Sicht ...

### des Konstrukteurs Manfred Kistler, Skywalk

**GLEITSCHIRM:** Was passiert bei einer stabilen Steilspirale?

**Manfred Kistler:** Stabilitätsgrenze wird überschritten (flugmechanisch gesprochen) der Schirm wird indifferent (gleichbleibendes Sinken) bis instabil (zunehmendes Sinken). Das aufrichtende Moment ist nicht mehr groß genug um die Bewegung zu beenden. Manchmal deswegen weil der Pilot mit dem inneren Arm in der Bremse bleibt (keine Kontrolle mehr) manchmal aber auch weil ein Schirm eine Neigung zur Instabilität hat wenn die Belastung, Geschwindigkeit nur groß genug ist.

**GLEITSCHIRM:** Welche Konstruktions-Merkmale favorisieren das Auftreten der stabilen Steilspirale?

**Manfred Kistler:** Darauf gibt es keine eindeutige Antwort und Theorien will ich nicht äußern. Das Auftreten ist meines Erachtens immer eine Überlagerung von mehreren Faktoren fast so wie bei Resonanzerscheinungen. Manchmal hilft es nur einen Parameter zu verändern und schon ist es weg!

**GLEITSCHIRM:** Bei der Entwicklung Eurer Schirme: Wie hoch ist der Anteil der Prototypen, die eine Neigung zu einer mehr oder weniger stabilen Steilspirale zeigen?

**Manfred Kistler:** Ich meine, so jeder zehnte Prototyp zeigt deutliche Anzeichen.

**GLEITSCHIRM:** Was sollte ein Pilot tun, um eine Steilspirale jederzeit perfekt „im Griff zu behalten“? Was sind typische Fehler, die dazu führen, daß ein Pilot kurzzeitig die Kontrolle über seinen Schirm in der Spirale verliert?

**Manfred Kistler:** Immer Kontrolle der Sinkwerte! Gewicht in der Spirale nicht auch noch nach innen legen, sondern der Fliehkraft folgen. Keine Kreuzgurte oder total zugeschnürte Brustgurte. Bei Anzeichen von Schwindel oder Blackout sofort stoppen, sofort Gegenbremsen wenn sich die Geschwindigkeit nicht verringert. Kontrolliert einleiten und nicht schlagartig durchziehen.

## Die stabile Spirale aus der Sicht ...

### des Konstrukteurs Uwe Bernholz, Paratech

**GLEITSCHIRM:** Was passiert bei einer stabilen Steilspirale?

**Uwe Bernholz:** Man muß den Begriff der Stabilität erst begreifen: Stabilität in der Flugmechanik bedeutet ein Gleichgewichtszustand (Kräfte- und Momentengleichgewicht). Beispiel Trimflug. Der Gleichgewichtszustand kann durch äußere Einflüsse gestört werden. Das System Gleitschirm versucht aber nach einer Störung (momentanes Ungleichgewicht) den Zustand des Gleichgewichtes wieder zu erreichen, was beim Gleitschirm als Fluggerät besonders ausgeprägt stattfindet. Kein anderes Fluggerät ist um alle drei Achsen so stabil wie ein Gleitschirm. Man unterscheidet stabiles, labiles und indifferentes Gleichgewicht, gleichbedeutet mit einer Kugel in einer Schale, auf einer Kugel und auf einer ebenen Platte. Der Begriff stabile Steilspirale ist eigentlich irreführend im Sinne der Begriffe der Stabilität. Was damit flugmechanisch gesprochen ausgedrückt werden soll: Ein Gleitschirm kehrt zum Beispiel ab einer gewissen Sinkgeschwindigkeit bei Bremsstellung 0% und neutraler Sitzposition nicht mehr in den Trimflug zurück, sondern es entsteht ein neuer zweiter Gleichgewichtszustand „stabile Steilspirale“ bei beispielsweise 20m/s Sinkgeschwindigkeit. Ein weitere Möglichkeit wäre ein flugmechanisch indifferentes Verhalten, das heißt der Gleitschirm bleibt bei Bremsstellung 0% und neutraler Sitzposition in dem jeweiligen Zustand. Ein konsequent stabiles Verhalten in der Steilspirale würde bedeuten, daß der Schirm trotz Steueraussschlägen nicht aus der Steilspirale zu bringen ist. Nur zur eigentlichen Antwort: Bei oben beschriebenem Verhalten tritt eine derartige Luftkraftverteilung (Auftrieb und Widerstand) ein, die zusammen mit Gewicht- und Trägheitskräften aller beteiligten Massen (Schirmstruktur, eingeschlossenes Luftvolumen und Pilot mit Gurtzeug) ein neues Kräftegleichgewicht oder Ungleichgewicht in Richtung weiterer Zunahme der Sinkgeschwindigkeit ermöglicht. Stark vereinfacht ausgedrückt, könnte man sagen, das der Innenflügel genügend „Widerstand“ macht, um den Gleitschirm in diesem Zustand zu belassen oder sogar zu beschleunigen, ähnlich eines Bremsaussschlages.

**GLEITSCHIRM:** Welche Konstruktions-Merkmale favorisieren das Auftreten der stabilen Steilspirale?

**Uwe Bernholz:** V-Form („Kappenkrümmung“), Schränkung, Einstellwinkel („Trimmgeschwindigkeit“ stark vereinfacht), Segelschnitt im hinteren Bereich, Bremsleinengeometrie, Karabinerabstand

**GLEITSCHIRM:** Bei der Entwicklung Eurer Schirme: Wie hoch ist der Anteil der Prototypen, die eine Neigung zu einer mehr oder weniger stabilen Steilspirale zeigen?

**Uwe Bernholz:** Sehr gering.

**GLEITSCHIRM:** Was sollte ein Pilot tun, um eine Steilspirale jederzeit perfekt „im Griff zu behalten“? Oder andersherum: was sind typische Fehler, die dazu führen, daß ein Pilot kurzzeitig die Kontrolle über seinen Schirm in der Spirale verliert?

**Uwe Bernholz:** Wenn er das entsprechende Verhalten nicht kennt, entscheidend sind Zuladung, Gurtzeug, Karabinerabstand, Gewichtsverlagerung, Schnelligkeit des Einleitens.

Empfehlung: Im Zuge eines Sicherheitstraining seine Konfiguration (Schirm, Gurtzeug und Einstellung, Gewicht) genau kennenlernen, samt physischer Belastung.

GLEITSCHIRM-Herausgeber Norbert Aprissnig erinnert sich mit Schaudern an ein Testgerät eines inzwischen verschwundenen Herstellers, das „nur durch gewalttätiges Ziehen mit beiden Händen an der Außenbremse“ aus der Spirale zu bekommen war - sowas dürfte definitiv der Vergangenheit angehören.

Allerdings ist der Einfluß von Sitzgurt und Sitzgurteinstellungen extrem hoch - ein und derselbe Schirm kann in Abhängigkeit von diesen Parametern ein vollkommen anderes Verhalten zeigen. Beispiel: unsere Kollegen des französischen Parapente Mag hatten vor zwei Jahren eine Neigung zur stabilen Steilspirale bei fünf Einsteigermodellen festgestellt und diese namentlich „angepanngt“. Und gleichzeitig zwei andere Modelle als quasi „narrensicher“ in Bezug auf die stabile Steilspirale positiv herausgestellt. Daß diese Einsteigermodelle ab einer extremen Sinkrate und bei fehlendem Piloteneingriff eine Tendenz zum Verbleib in der Spirale zeigten, ist wohl unbestreitbar. Gerade bei früheren Einsteigermodellen ist die Chance auf einen stabilen Spiralzustand höher als beispielsweise bei einem stark gestreckten Hochleisterflügel, der weniger kompakt ist und dementsprechend eine geringere Tendenz zeigt, „wie ein Brett“ in einer Flugkonfiguration zu bleiben.

Was unsere Kollegen von Parapente Mag allerdings nicht bedacht hatten: die beiden als „narrensicher“ eingestuften Geräte ließen sich ebenfalls in eine stabile Spirale bringen - das bewiesen kurze Zeit darauf die Testpiloten einer der inkriminierten Marken. Das Magazin mußte daraufhin eine Erklärung nachreichen, daß tatsächlich „alle Schirme“ ab einer gewissen Sinkrate in Abhängigkeit von Sitzgurteinstellungen und Pilotenverhalten in einen stabilen Spiralzustand übergehen könnten. Parallel dazu wurde aber auch nochmals festgestellt, daß schon ein minimaler Piloteneingriff in den meisten Fällen ausreichte, um den Zustand sofort zu beenden.

## Die stabile Spirale aus der Sicht ...

### des Konstrukteurs Armin Graf, Pro Design

**GLEITSCHIRM:** Was passiert bei einer stabilen Steilspirale?

**Armin Graf:** Definitionsgemäß sind die Kräfte im Gleichgewicht, das heißt, es passiert ohne äußere Einwirkung nichts. Bildlicher gesprochen sind die Fliehkkräfte so stark, dass die Kappe nicht mehr über den Piloten steigen kann.

**GLEITSCHIRM:** Welche Konstruktions-Merkmale favorisieren das Auftreten der stabilen Steilspirale?

**Armin Graf:** Die negative V-Form = tiefe Stabi. In der Praxis sind es meist wendige, rollfreundige Geräte die eher ein Problem haben, als die trägen Geräte. Vor allem bringt ein Durchschnittspilot einen trägen Schirm kaum in eine Steilspirale und damit erscheint das Gerät „sicher“.

**GLEITSCHIRM:** Bei der Entwicklung Eurer Schirme: Wie hoch ist der Anteil der Prototypen, die eine Neigung zu einer mehr oder weniger stabilen Steilspirale zeigen?

**Armin Graf:** Ich glaube, daß „alle“ Schirme irgendwann in eine stabile Spirale gehen. Vermutlich sollte bei keinem Schirm das Gütesiegellimit überschritten werden.

**GLEITSCHIRM:** Was sollte ein Pilot tun, um eine Steilspirale jederzeit perfekt „im Griff zu behalten“? Was sind typische Fehler, die dazu führen, daß ein Pilot kurzzeitig die Kontrolle über seinen Schirm in der Spirale verliert?

**Armin Graf:** Mangelndes Können, „kein Gefühl“ und Panik. Ich hatte noch nie einen Schirm, der „urplötzlich und ohne Vorwarnung“ in eine stabile Steilspirale überging. Solange der Schirm zur Spirale gezwungen wird, wird er auch von selber wieder aufhören. „Wenn es ganz leicht geht“ sollte man spätestens aufhören. Vermutlich kann „jeder“ Schirm zu Beginn einer stabilen Spirale durch Gewichtsverlagerung nach außen relativ harmlos ausgeliebt werden. Mit dosiertem Gegenbremsen dürften sich auch viele Situationen bereinigen lassen. Nach dem Motto „was mit Gewalt nicht geht, geht mit viel Gewalt“ kann man auch Einklapper oder Fullstall und ähnliches provozieren.

## Tips zum Kurven und Spiralen



Foto: Thomas Ulrich

Ein aktiv und bewußt fliegender Pilot braucht sich also wirklich keine Sorgen zu machen - das gilt umso mehr, als daß für die neuen Norm gebauten Schirme noch deutlich höhere Aufrichttendenz zeigen. Ganz unabhängig davon sollte trotzdem nicht vergessen werden, daß eine Spirale über 14 m/s deutlich über einen „normalen Flugzustand“ hinausgeht und eine unnötige Belastung für Pilot und Material darstellt. 🚩

- ▶ **Gutes Kurvenfliegen üben:** In großer Höhe Kurven teilweise nur über Gewichtsverlagerung fliegen, dann das richtige Zusammenspiel beider Bremsen und der Gewichtsverlagerung üben.
- ▶ **Üben, Kurven und Spiralen auf vorher festgelegten Achsen ein- und auszuleiten.** Beispiel: Eine 360-Grad-Drehung und sauberes Ausleiten auf dem ursprünglichen Fluggkurs.
- ▶ **Üben, Kurven genau** in der gewünschten Schräglage und im gewünschten Radius zu fliegen - und diese Flugparameter über mehrere Umdrehungen konstant zu halten.
- ▶ **Starke Kurven und Spiralen** immer nur in ausreichender Höhe einleiten: nicht unter 500 Meter/Grund. Spiralen müssen spätestens 300 Meter über Grund komplett ausgeleitet sein.
- ▶ **Unterschiedliche Schirme, Sitzgurte** und Sitzgurteinstellungen beeinflussen das Kurven- und Spiralverhalten extrem. Bei veränderter Brustgurtweite, nachträglicher Anbringung eines Frontcontainers, Tausch des Sitzgurtes oder gar des Schirmes muß sich der Pilot wieder „ganz von vorne“ mit größter Vorsicht und in großer Höhe an stärkere Kurven herantasten. Brustgurtweiten möglichst auf Standardwerten lassen: Je nach Typ um die 40-42 Zentimeter.
- ▶ **Starke Spiralen sind kein „Muß“.** Wer es sich nicht zutraut, sollte es „bleiben lassen“ und kann trotzdem ein vollwertiger Pilot sein.
- ▶ **Nur wer sich körperlich und geistig fit** fühlt, sollte spiralen. Nach einer durchzechten Nacht beispielsweise ist die

Gefahr einer plötzlichen Bewußtlosigkeit deutlich höher.

- ▶ **Tief und regelmäßig** atmen, keine „Hechelatmung“
- ▶ **In der Spirale abwechselnd** den inneren Stabilo und den Boden unterm Piloten fixieren - das ist die beste Versicherung gegen Übelkeit und erlaubt zudem eine kontinuierliche Abschätzung der verbleibenden Resthöhe.
- ▶ **Autodidaktisches Erlernen der Steilspirale** ist gefährlich. Besser einen Performancekurs besuchen oder eine Fluglehrer „à la carte“ für einige Übungen anheuern.
- ▶ **Auf eine harmonische Ausleitung achten.** Im Zweifelsfall lieber eine oder zwei Umdrehungen mehr zulassen und so progressiv wie möglich aufrichten.
- ▶ **Eventuell bei der Ausleitung** die kurveninnere Seite auslassen und kurz darauf nochmal leicht anziehen - die Ausleitung wird präziser, harmonischer
- ▶ **Harmonisches Ausleiten ohne „Aufbäumen“** ist wichtig, weil der Schirm sonst danach stark vorschießen kann. Ein dynamischer Stall ist dagegen trotz einer eventuell unsauberen Ausleitung weniger wahrscheinlich. Das Problem liegt somit eher in der möglichen Verkettung von Zwischenfällen.
- ▶ **Bei der Ausleitung kann** die Rückkehr auf eine festgelegte Achse am präzisesten über die kurvenäußeren Bremse erfolgen werden.
- ▶ **Im Falle einer stabilen Steilspirale:** Außenbremse betätigen und Gewicht nach außen verlagern. Falls auch das nicht helfen sollte, kurzzeitig beidseitig tief durchbremsen, danach weiterhin außen insistieren.

Foto: Michel Pfeffer

