



Flugtechnik

Perfekte Landeeinteilung für Gleitschirm und Drachen

Um Kollisionsgefahr in Bodennähe zu vermeiden, müssen Fluggeräte in der Landephase einen allen Piloten bekannten Flugweg einhalten

TEXT PETER CRÖNIGER

In Bezau/Vorarlberg ist am Wochenende immer was los. Viele Piloten nutzen die perfekten Bedingungen, auch Flugschulen sind vor Ort. Am Landeplatz herrscht oft Hochbetrieb. Flugschüler und Freiflieger setzen gleichzeitig zur Landung an. Damit nicht ein Pilot den anderen massiv behindert oder sogar gefährdet, ist ein geregelter Landeanflug notwendig. Dieser Artikel setzt die Kenntnis der Grundelemente einer Landeeinteilung voraus. Wir wollen Hintergrundinformationen und Tipps zum sinnvollen Training und optimaler Anwendung geben.

Um die Kollisionsgefahr in Bodennähe zu minimieren, hat der Gesetzgeber für den Landeanflug einige Regeln aufgestellt. Die Fluggeräte sollen einen allen Piloten bekannten Flugweg einhalten, um bei

regem Landeverkehr die Staffelung zu erleichtern und sichere Abstände einhalten zu können. Aus diesem Grund wurde die Landeeinteilung (Landevolte), bestehend aus Gegenanflug, Queranflug und Endanflug, eingeführt. In Deutschland haben Fluggeräte im Endanflug ein Sonderrecht und eine besondere Pflicht. Im Endanflug hat der Pilot Vorflugrecht aber auch Kurshaltepflicht. Das Vorflugrecht schützt das sich im Endanflug befindende Fluggerät, da in Bodennähe Ausweichmanöver sehr gefährlich werden können. Die Kurshaltepflicht, also ein gerader Endanflug ohne Kurven, ist bei dichterem Anflugverkehr und besonders bei Mischbetrieb von Gleitschirmen und Drachen enorm wichtig. Wer schon einmal als Drachepilot im Endanflug einem hakenschlagenden Gleitschirm nachgeflogen ist,

weiß genau, warum es diese Regel gibt. Bei Drachen, Starrflügeln, Ultralights, Segel- und Motorflugzeugen ist ein gerader und stabilisierter Endanflug auch zwingende Voraussetzung für eine sichere (und billige) Landung und deshalb auch eine Selbstverständlichkeit. Der wendige, langsame und unverwüsthliche Gleitschirm verleitet einige Piloten zu schlampigen Anflügen. Die Standard Landeeinteilung erhöht die Sicherheit aller im Landanflug befindlichen Piloten, nicht nur die eigene.

Neben der sicheren Annäherung an den Boden ohne Kollision, ist das Hauptziel der Landeeinteilung das Erreichen des geplanten Landeortes. Da sich der Mensch intuitiv dahin bewegt, wohin er schaut, ist die Blickführung das wesentliche Element des Anfluges. Ein konkretes Ziel – der Landepunkt

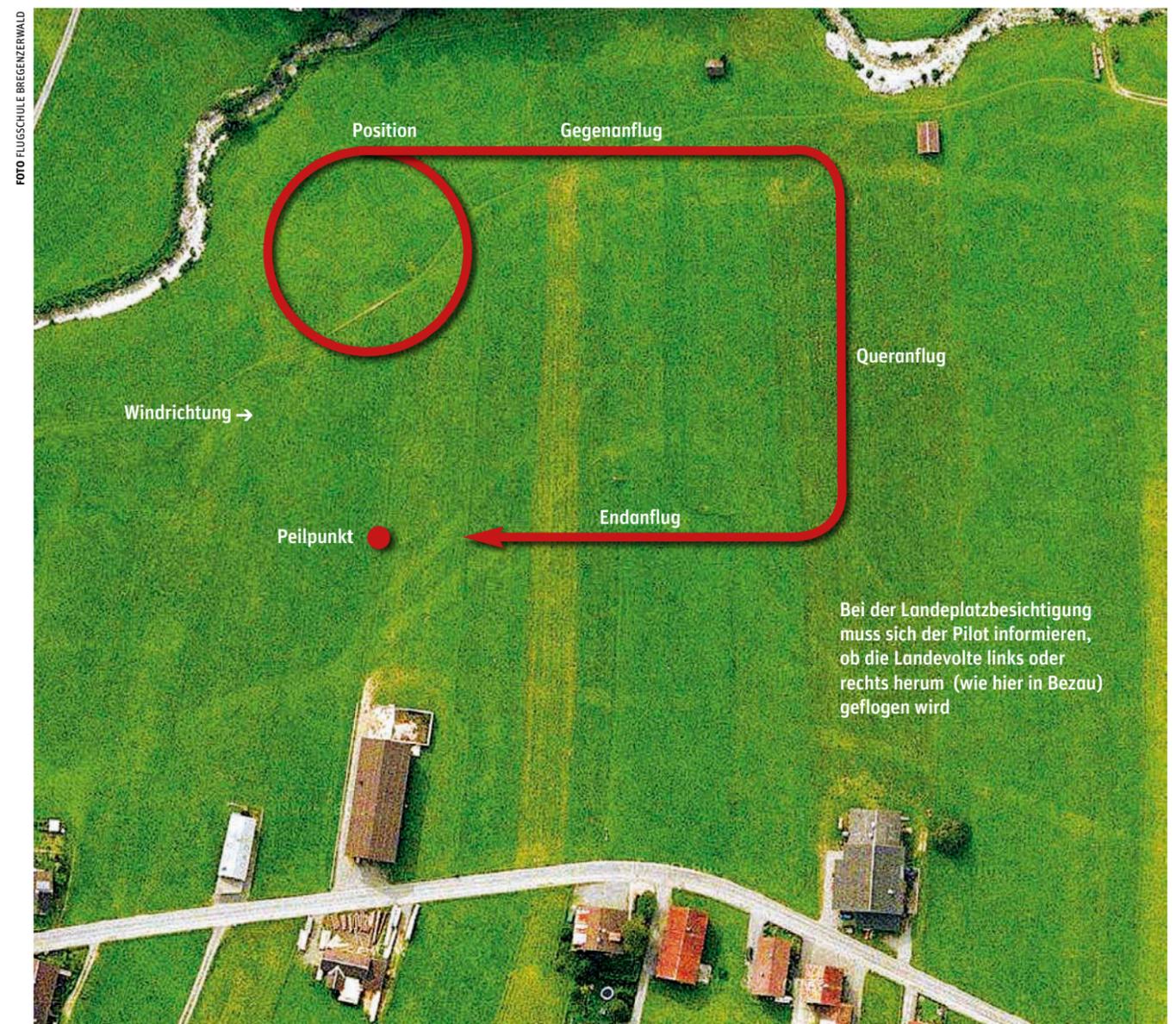


FOTO FLUGSCHULE BREGENZERWALD

Bei der Landeplatzbesichtigung muss sich der Pilot informieren, ob die Landevolte links oder rechts herum (wie hier in Bezau) geflogen wird

Landeolte Gleitschirm

Das Grundmuster einer Landeeinteilung bei wenig Wind entspricht in etwa den hier dargestellten Dimensionen. Der Positionskreis dauert ca. 20 Sekunden, „verbraucht“ ca. 25 Höhenmeter und hat einen Durchmesser von 60 Metern (Hälfte des Abstands zum Peilpunkt). Die zu fliegende Strecke beträgt ca. 330 Meter. Bei einem Gleitverhältnis von 1:7 ergibt das eine ideale Abflughöhe von ca. 50 Meter.

Diese Skizze oben rechts stellt lediglich das Grundmuster einer Landeeinteilung dar. Sie kann nur dann genauso geflogen werden, wenn die Abflughöhe genau zur Entfernung passt, also die Peilung hundertprozentig stimmt, das Timing des Positionskreises optimal ist, und während des Anfluges keine meteorologische Störung auftritt. Sie muss fast immer leicht verändert und angepasst werden. Vor allem die Entscheidung „noch ein Positionskreis oder keiner mehr“ ist oft der entscheidende Punkt. Die durchschnittliche Zeit für einen Kreis liegt bei etwa 20 Sekunden, was einem Höhenverlust von ca. 25 Metern entspricht. Wenn der Pilot also an der Position etwas (z.B. 15 Meter) zu hoch ist, hat er nur die Entscheidung, zu hoch abzufliegen und die Volte etwas zu vergrößern, oder nach einem zusätzlichen Positionskreis deutlich zu tief zu sein und damit einen hektischen Anflug zu riskieren. Als Fazit bleibt eindeutig: Etwas zu hoch abfliegen und korrigieren, ist einem zusätzlichen Kreis vorzuziehen. In diesem Fall kann der Pilot den Gegenanflug sofort etwas nach außen öffnen und sich dadurch einen längeren Queranflug schaffen. Die Aufgabe des Piloten besteht darin, das Grundkonzept während des Landeanflugs stetig so anzupassen, dass er nach dem Eindrehen in den Endanflug geradlinig auf den Landepunkt zufliegen kann und er sich durch Anpassen der Geschwindigkeit innerhalb des fliegbaren Landetrichters befindet; d.h. nicht flacher als der beste Gleitwinkel und nicht steiler als der schlechteste sicher zu erfliegende Gleitwinkel).

bzw. **Peilpunkt** - ist für das Training und die konstante Ausführung der Volte **unbedingt notwendig**. Der Peilpunkt muss ein deutlicher Blickfang sein, da man auf eine größere Fläche nicht peilen kann. Während der Landeinteilung inklusive der Positionskreise muss der Bezugspunkt möglichst kontinuierlich angepeilt werden. Dies ist eine Umstellung, da während des Fluges meist geradeaus in Flugrichtung geschaut wird. Besonders im Gegenanflug muss der Pilot sich zwingen, den Landepunkt nicht für eine längere Zeit aus den Augen zu verlieren. Wenn mehrere Piloten gleichzeitig im Anflug sind, sinkt normalerweise die Qualität der Landegenau-

Um diese Abflughöhe zu bestimmen, können wir leider nicht auf ausreichend genaue technische Hilfsmittel wie barometrischen Höhenmesser oder GPS zurückgreifen. Auch eine Höhenschätzung senkrecht nach unten ist für den Menschen bei weitem nicht genau genug. Es bleibt nur die schräge Peilung vom Pilotenauge zum Peil/Landepunkt. Wir können diese Schräge (also diesen Winkel) nicht genau beziffern, ob es z.B. 20° oder 35° sind und brauchen dies auch nicht. Aber der Mensch ist in der Lage, sich durch Training bestimmte Winkel/ Schrägen zu merken und sich einzuprägen. Dem geübten Piloten gelingt es, die Position durch Anpeilen des

Ein gerader Endanflug ohne Kurven ist bei dichterem Anflugverkehr und besonders bei Mischbetrieb von Gleitschirmen und Drachen enorm wichtig.

igkeit, da man verständlicherweise auch die anderen Fluggeräte im Blick haben muss. Wenn der Pilot nicht zu zwei Drittel bis drei Viertel der Zeit auf den Peilpunkt schaut, leidet die Qualität der Landeinteilung deutlich. Schaut er nur in Flugrichtung, verkommt die Landeinteilung zu einem geländeorientierten Abfliegen einer Art Flugfigur Landevolte, das im bekannten Gelände bei immer ähnlichen Bedingungen ganz gut funktioniert. Wenn sich die Windbedingungen dann mal markant ändern, oder der Pilot in einem anderen Fluggelände landet, merkt er, dass er das Prinzip Peilen, wie liege ich im Bezug auf mein eigentliches Ziel, nie richtig gelernt oder nach und nach vernachlässigt hat.

Da sich bei Gleitschirmen und besonders bei Leistungsdrachen der Gleitwinkel im normalen Geschwindigkeitsbereich nicht markant ändert und diese Fluggeräte über keine den Widerstand vergrößernden Klappen verfügen, kann der Landepunkt zum Großteil nur über Anpassung des Flugweges, und damit über Verlängern oder Verkürzen der Landeinteilung, erreicht werden. Segelflugzeuge können mit Hilfe von Wölb- und Störklappen ihre Gleitzahl von 40 auf bis zu 4 verringern. Das entspricht einer Änderung des Gleitwinkels auch bei Windstille von ca. 1,5° auf ca. 15°. Von so einem großen "Landetrichter" von über 13 Grad können die Gleitschirmflieger und besonders die Drachenflieger nur träumen. Er liegt bei flexiblen Hängegleitern mit allen Tricks bei ca. 3°. Der Abflughöhe aus der Position kommt deshalb bei Drachen und Gleitschirmen eine zentrale Bedeutung zu.

Landepunktes immer in gleicher Höhe zu verlassen und in den Gegenanflug überzugehen. Die Position ist für eine bestimmte Windrichtung (oder Windstille) ortsfest, liegt ungefähr querab zum Landepunkt und soll vom betreuenden Verein festgelegt werden. Beim Erlernen der Landeinteilung ist es sehr hilfreich, wenn die Position vom Fluglehrer markiert wird, wenn nicht ein deutliches Geländeerkennungsmerkmal (Busch, Hütte...) vorhanden ist. Zu Beginn der Landeinteilung wird immer die Position in ausreichender Höhe angefliegen. Hier fällt die Entscheidung, ob in den Gegenanflug übergegangen wird, oder zum Höhenabbau ein ortsfester Positionskreis geflogen wird.

Die Erfahrung hat gezeigt, dass die potentiell gefährlichste Kurve vom Queranflug in den Endanflug in mindestens 10 Metern Höhe beendet sein soll und der Endanflug dem Piloten ca. 10 Sekunden Zeit geben sollte, das Gerät zu stabilisieren und sich auf die Landung vorzubereiten. Der Queranflug soll ausreichend Zeit bieten, effektive Korrekturen zum Erreichen des Landepunktes anzubringen. Die Ausdehnung der Anflugschenkel hängt somit in erster Linie von der Geschwindigkeit der Fluggeräte ab. Um diese Vorgaben einzuhalten, hat sich für die Gleitschirme ein Abstand der Position vom Landepunkt und eine Anflugschenkellänge von ca. 100 bis 120 Metern bewährt. Für die etwas schnelleren Drachen ist es vorteilhaft, ca. 20 bis 30 Meter mehr einzuplanen. Ohne Hindernisse oder Sonderregelungen wird die Landeinteilung (Volte, Platzrunde) mit Linkskurven geflogen.

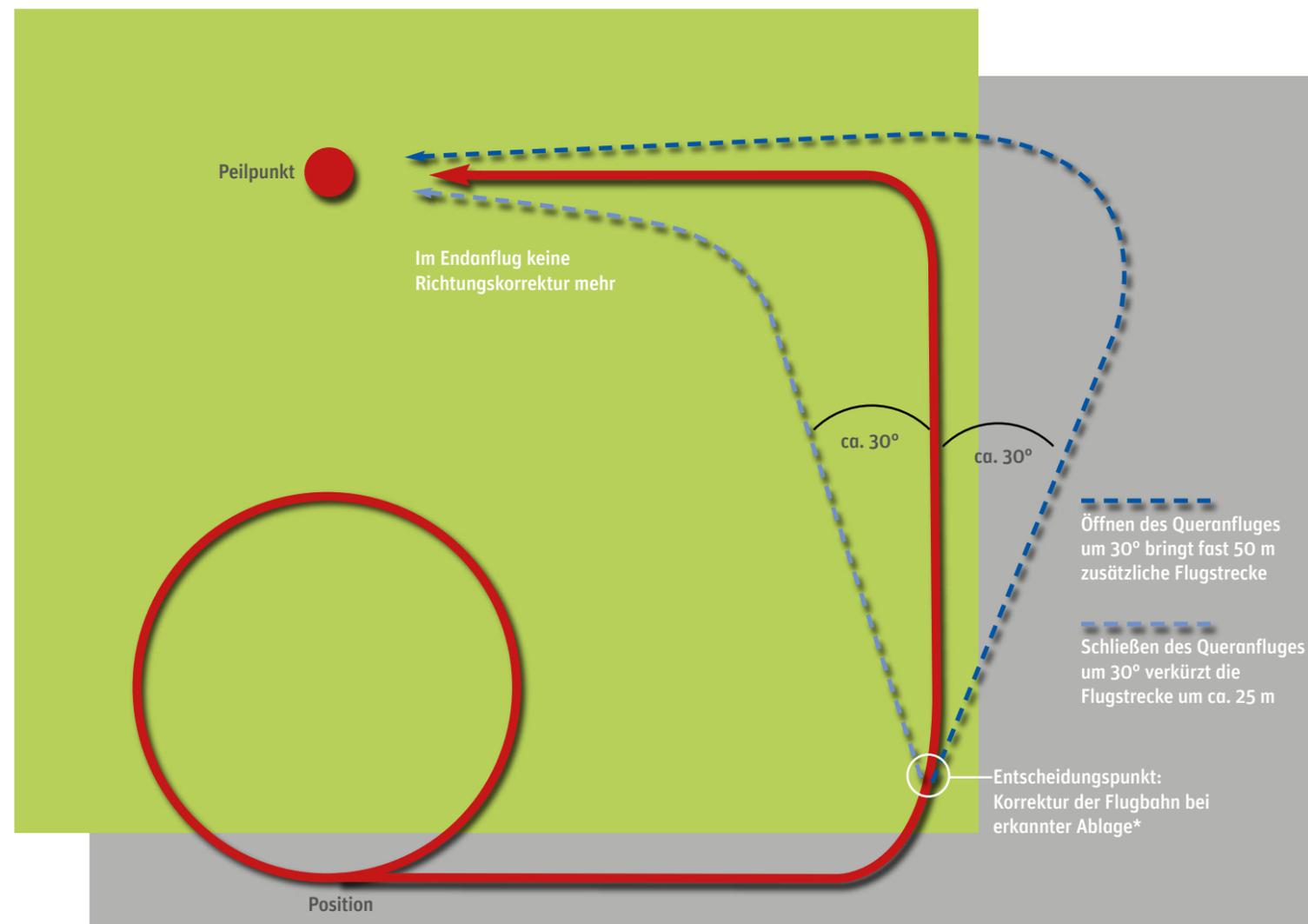
Einzelne Abschnitte der Landeinteilung

Generell

Der Landeanflug sollte mit der Geschwindigkeit des minimalen Sinkens geflogen werden. Für Gleitschirme ist das die optimale Ausgangsstellung für aktives Fliegen und maximale Kappenstabilität. Aus dieser Stellung heraus können alle Kurven kontrolliert mit Gewichtsverlagerung und mit Außen- und Innenbremse geflogen werden. Der Gleitwinkel kann bei Bedarf verbessert werden. Der Pilot hat mehr Zeit und Ruhe als beim Flug in der Geschwindigkeit des besten Gleitens, um durch kontinuierliches Peilen zum Peilpunkt stetig zu überprüfen, ob er tendenziell etwas hoch (=steil) oder etwas tief (=flach) ist. Wird eine Abweichung vom Soll erkannt, muss eine Korrektur durch Anpassung des Flugweges – d.h. verlängern oder verkürzen – erfolgen. Ein genauer Landeanflug ist ein anspruchsvolles Manöver, das viel Training und Konzentration verlangt. Hat man das Prinzip des stetigen Peilens mal geschluckt und fliegt die Landeinteilung konsequent über eine längere Zeit, so ist der Pilot in der Lage, für jede Stelle der Volte einen gespeicherten Winkel abzurufen. Bei ruhigen Windverhältnissen ist es ein Leichtes, immer auf ca. 5 Meter an den Punkt heranzufiegen

Anflug zur Position

Beim Anflug zur Position beobachtet man konzentriert den Windsack und evtl. landende Fluggeräte. Sind mehrere Piloten Richtung Position unterwegs, wäre es vorteilhaft, schon eine mögliche Landesequenz herzustellen. Der tiefer fliegende bzw. näher an der Position befindliche Flieger kann seine Sinkgeschwindigkeit und/oder Fluggeschwindigkeit erhöhen, um das Geschehen in der Volte zu entzerren. Fliegt man gegen den Wind zur Position, nützt man die Gelegenheit, um mit der Fixpunktmethod den aktuellen Gleitwinkel bei den gegebenen Windverhältnissen zu erfliegen. Also den Winkel, unter dem der Pilot in wenigen Minuten den Peilpunkt im Endanflug sehen muss, um diesen zu erreichen. Jetzt ist es auch Zeit, die Landevorbereitungen zu treffen. Reißverschlüsse oder Klettverschlüsse an Gurtzeugen werden **jetzt** geöffnet, nicht später. Bei Flexis werden evtl. Bremsfallschirme vorbereitet und bei den Starren die Klappen für den Anflug gesetzt. Bei Tandemflügen werden die Passagiere jetzt für die Landung instruiert und beim Gleitschirmtandem schon mal zur Seite genommen.



*Ablage = Abweichung von optimaler Höhe und Peilung (Fachbegriff aus der Fliegersprache)

Position

Ist der Pilot luvseitig kurz vor der Position, muss er querab zum Punkt peilen und den aktuellen Peilwinkel mit dem durch Üben gespeicherten optimalen Peilwinkel vergleichen und die Entscheidung treffen, rechtzeitig einen ortsfesten Kreis zu fliegen, oder in den Gegenanflug überzugehen. Entscheidet sich der Pilot für einen Kreis, so hat er genau nach der Hälfte des Kreises noch die Möglichkeit zusätzliche Informationen über seine Lage zu bekommen. War der Abstand der Position richtig gewählt, so müsste er sich jetzt ziemlich genau in der Mitte zwischen Position und Landepunkt befinden (Gleitsegel: Abstand Position zu PP = 120 Meter; Durchmesser Kreis = 60 Meter). Ist der Peilwinkel 45° oder flacher, muss er bei Erreichen der Position auf alle Fälle in den Gegenanflug.

Gegenanflug

Im Gegenanflug soll der Pilot langsam fliegen, nämlich mit der Geschwindigkeit des geringsten Sinkens

und er muss aktiv den Kopf drehen, um sein Ziel, den Landepunkt, nicht aus den Augen zu verlieren. Das Fluggerät fliegt mit Rückenwind und entfernt sich zügig vom Peilpunkt. Damit wird die Peilung schnell flacher und die Wahrscheinlichkeit steigt, das Eindrehen in den Queranflug zu verschlafen. Ein Fehler, der kaum mehr zu korrigieren ist. Deshalb lieber etwas früher in den Queranflug einkurven als zu spät.

Kurve in den Queranflug

Bei der Kurve in den Queranflug hat der Pilot oft das Gefühl, dass der Kurvenradius größer ist, als erwartet. In der Regel hat man im Gegenanflug und während der Kurve Rückenwind. Auch schon bei nur 10 km/h Wind beträgt der Versatz während der Kurve ca. 15 Meter. Zusätzlich muss man mehr drehen als 90°, da im Queranflug mit Vorhaltewinkel geflogen werden muss. Da die Geschwindigkeit quadratisch in den Kurvenradius eingeht, ist es wichtig, nicht unnötig schnell zu fliegen. Besonders bei den Drachen ist dies flugtechnisch durchaus anspruchsvoll. Ruhe

bewahren und mit mäßiger Schräglage konsequent den Flugweg einhalten. Die Drachennase darf in der Kurve nicht fallen, um eine Rutschkurve zu vermeiden. Die Gleitschirmpiloten sollen diese Kurve konsequent mit Gewichtsverlagerung einleiten und die Außenbremse etwas lösen, um nicht zu viel Innenbremse zu verwenden. Für beide Fluggeräte gilt: Kurve in den Queranflug früh und weich einleiten und mit mäßiger Schräglage fliegen.

Queranflug

Da während der Kurve das Peilen stark erschwert ist, muss der Pilot unmittelbar nach dem Ausrollen seine Lage im Bezug zum Landepunkt beurteilen und eventuelle Korrekturen sofort anbringen. Der Queranflug ist dazu hervorragend geeignet, da sich die Entfernung zum Landepunkt kaum ändert. Ist die Peilung zu steil, kann der Queranflug problemlos geöffnet werden (siehe Skizze oben). Eine Kurskorrektur von 30° nach außen vom Landepunkt weg, bringt eine Verlängerung der Anflugstrecke von fast



FLUGSCHULE SILVRETTA

GALTÜR/TIROL Serfaus-Fiss-Ladis

Hochgebirge: Das Fliegen mit dem Adler
Hotel und Flugschule unter einem Dach

- Flugerfahrung über 38 Jahre
- Höhenflüge für Auszubildende
- DHV / AERO-CLUB anerkannt
- A-Schein Prüfung nach terminlicher Absprache
- Tandemflüge mit den besten Piloten
- In Kooperation mit den umliegenden, bekannten Fluggebieten
- Fliegerstammtisch im Hotel Silbertaler

Sommerhit 2011

All-inklusive „Flugpauschale“
7 Tage Silbertalers Genuss - Halbpension

- Jeden Freitag Galamenu / täglich feine Salate
- Täglich mittags Fliegersuppentopf
- PLUS: Individueller Flugservice (Beratung und Betreuung, Funk-einweisung, Starthilfe, hochalpine Einweisungen, Transfer)
- Gebühren für Start und Landeplatz
- pro Person im Doppelzimmer 520,00 €

Bergerlebnis 2011 (für Nichtflieger)
7 Tage Silbertalers Genuss - Halbpension

Plus Silvetta Card: Bergbahnen, Museen, Schwimmbäder ...

pro Person im Doppelzimmer 355,00 €
ohne Silvetta Card 315,00 €

KOSTENLOS:

- Eintritt ins Erlebnisbad Galtür (2 Gehminuten)
- Flieger Suppentopf jeden Mittag
- Hauseigene, neue Mountainbikes
- W-LAN Internetzugang
- Sauna und Infrarotkabine

www.flugschule.galtuer.at

www.silbertaler.at

E-Mail: silbertaler@galtuer.at

Elmar Ganahl A-6563 Galtür 61 a

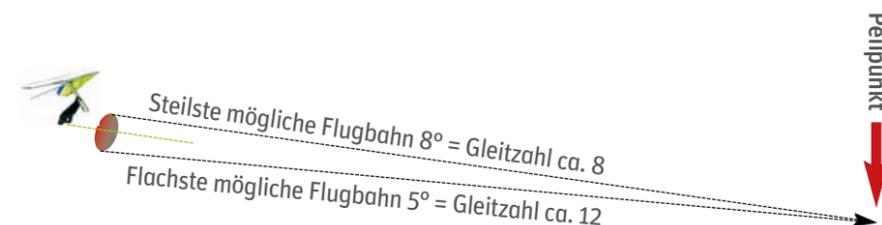
Tel. 0043(0)5443-8256 - Fax 0043-5443-8256-54

Termin: Flugwoche Slowenien

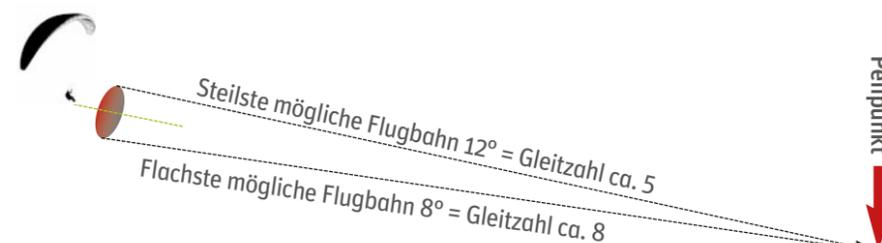
21.05. - 28.05.2011

FLUGTECHNIK | LANDEEINTEILUNG

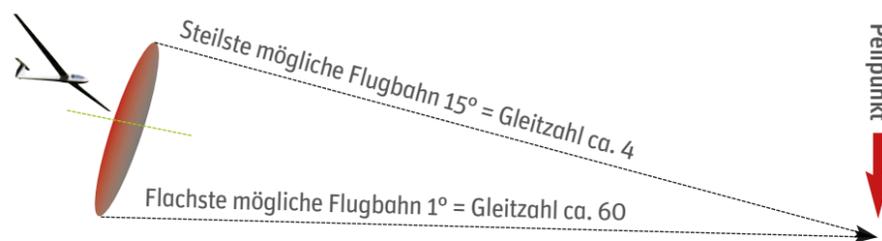
Endanflug bei Nullwind



Landetrichter Drachen



Landetrichter Gleitschirm



Landetrichter Segelflieger

50 Metern, ohne den Endanflug zu überschießen. Wenn die Peilung zu flach ist, kann man nach innen zum Landepunkt hin abkürzen. Im Queranflug werden die Hauptkorrekturen angebracht, um alle Abweichungen, die bis jetzt entstanden sind, auszugleichen. Der Pilot darf erst in den Endanflug übergehen, wenn er sicher im Landetrichter ist, er also mit einer sicheren Anfluggeschwindigkeit den Peilpunkt erreicht.

Kurve in den Endanflug

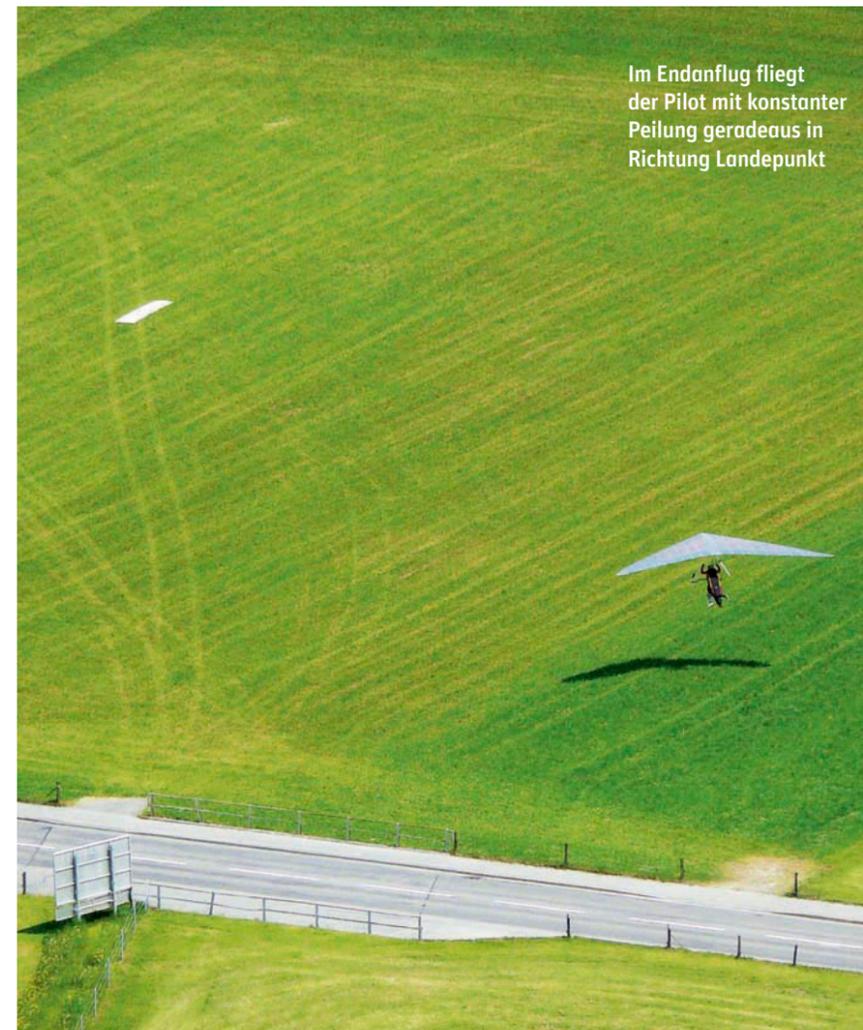
Das Eindrehen in den Endanflug ist relativ nah über Grund und daher die potentiell gefährlichste Kurve. Sie soll früh und weich eingeleitet und mit mäßiger Schräglage geflogen werden. Keine steilen Kurven in Bodennähe! Flugtechnisch gilt das gleiche, wie bei der Kurve in den Queranflug. Die Drachennase darf in der Kurve nicht fallen, um eine Rutschkurve zu vermeiden, und Gleitschirmpiloten sollen diese

Kurve konsequent mit Gewichtsverlagerung einleiten und die Außenbremse etwas lösen, um nur wenig Innenbremse zu benötigen.

Endanflug

Piloten, die in den vorangegangenen Phasen aktiv gepeilt und korrigiert haben, können jetzt einen geraden Endanflug genießen, der sie genau auf den Landepunkt führt. Im Idealfall ist der Peilpunkt jetzt der Fixpunkt, der sich bei Annäherung weder nach oben, noch nach unten verschiebt. Beim Gleitschirm fällt dann der Landeort ziemlich genau mit dem Peilpunkt zusammen. Beim Drachen und Starren kommen je nach Höhe der Anfluggeschwindigkeit und der Klappenstellung noch ein paar Ausgleitmeter dazu. Wenn Abweichungen beim Fixpunktpeilen erkannt werden, können im Endanflug über Variieren der Geschwindigkeit analog der Polaren vor allem beim Gleitschirm noch leichte Korrekturen ange-

www.dhv.de



Im Endanflug fliegt der Pilot mit konstanter Peilung geradeaus in Richtung Landepunkt

www.dhv.de

Fernweh
Wir haben etwas dagegen!

Südafrika, La Réunion, Peru,
Brasilien, Indien, Europa 24 mal
Termine und Infos bei:

BLUE SKY **FLIEGEN**
MIT FREUNDEN
www.bluesky.at - Tel. +43 4842 5176

Para Supply.com
Der echte online Direktvertrieb

Hersteller -> Flieger

Schnellpackschlauch	€ 35
Press To Talk System	€ 38
Cockpit	€ 35