



Kunstflug mit dem Pilatus B4

Nach dem Erwerb der Kunstflugberechtigung steht der "Infizierte" oft vor dem Problem, mit welchem Flugzeug er seine Fähigkeiten verbessern und neue Figuren trainieren kann. Bei eingeschränktem Budget gibt es ohnehin nicht viele Alternativen. Wenn man zudem auch den Windenstart nutzen will, um danach die nötige Ausgangshöhe zu erkurbeln, bleiben eigentlich nur 2 Flugzeuge übrig: Salto und B4. Beide sind mittlerweile über 30 Jahre alt. Ist man nun mit einer Körpergrösse über 190 cm gestraft, so ist schnell klar – nur ein B4 bietet die notwendige Zuladung und ausreichenden Platz. Obwohl seinerzeit über dreihundert davon gebaut wurden, ist das Angebot am Markt überschaubar und leider sind auch einige der angebotenen B4 im rauen Schulbetrieb schon ziemlich ramponiert. Trotzdem gelingt es immer wieder, gut erhaltene Exemplare mit nicht allzu vielen Starts auszugraben.

Auch mit fast vierzig Jahren auf dem Buckel ist der B4 immer noch ein fast ideales Trainingsflugzeug, robust, anspruchslos und unkompliziert zu warten.

Vorbemerkungen

Bei den ersten Flügen fällt auf, dass es im Kunstflug recht laut zugeht. Das ständige "Blunkern" hat mich am Anfang, je nach mentaler Verfassung, ziemlich gestört und mich manchmal verleitet, etwas "verzagt" zu fliegen.

Von Anderen habe ich gehört, dass sie das nie gestört hat – auf jeden Fall wird man nach einigen Flügen das Blunkern vollständig ausgeblendet haben.

Falls jemand glauben sollte, man könne aus dem B4 ein Gleitzahlwunder machen, wenn man die Blechstösse spachtelt, so kann ich davon nur dringend abraten. Ausser überflüssigem Gewicht und einem Haufen sinnloser Arbeit bringt das nichts. Beim Kunstflug arbeitet die Zelle, Spachtel und Lack kriegen Risse und alles war umsonst.

Ich fliege den B4 aufgrund meines Gewichts immer an der oberen Grenze der Zuladung. Die max. g-Belastung habe ich noch nie erreicht – wenn mal +6 oder -3,5 g auf dem Beschleunigungsmesser standen, dann war das viel!

Bin ich früher mit dem kleinen Heckballast geflogen (den 2,3 kg, vor allem wg. Trudeln), so mache ich das jetzt nicht mehr – auch andere ähnlich schwere Piloten teilen die Einschätzung,

dass der B4 ohne Heckballast deutlich harmonischer zu steuern ist.

Alle meine Erfahrungen begründen sich also auf das Fliegen mit vorderer Schwerpunktlage.

Die Trimmung sollte, insbesondere bei leichteren Piloten, für den Kunstflug auf kopflastig gestellt sein; empfohlene Geschwindigkeit bei losgelassenem Knüppel ca. 150 km/h. Man erspart sich damit weitgehend das ständige Drücken in den meisten Manövern.

Bevor man mit Kunstflug anfängt, ist es eine gute Idee mal die Ruderausschläge zu prüfen und nötigenfalls nachzustellen. Gemäss EASA gehört das aber nicht mehr zur "Pilot / Owner Maintenance" und deshalb muss das wer machen, der dafür lizenziert ist. Insbesondere die Querruderausschläge gehören auf das oberste Toleranzmass eingestellt. Jedes einzelne Grad mehr verbessert die Rollrate fühlbar.

Wer ernsthaft Kunstflug betreiben will, kommt um Peilstangen an den Flügelenden nicht herum. Nur damit lässt sich die Fluglage exakt kontrollieren. Diese sollten parallel zur Längsachse und nicht zur Nullauftriebslinie ausgerichtet sein. Wegen des Einstellwinkels von $1,5^\circ$ und des recht dicken und stark gewölbten Profils beträgt die Winkeldifferenz zwischen Längsachse und Nullauftriebslinie fast zehn Grad. Fliegt man den B4 mit der Nullauftriebslinie senkrecht, steht die Längsachse aufwärts auf etwa 80° und 100° abwärts. Die Punktrichter müssten das nach dem Reglement eigentlich berücksichtigen. In der Praxis denken sie aber nicht dran und geben wegen zehn Grad Winkelfehler zwei Noten schlechter und das tut weh!

Weil ich im B4 beim Blick zur Seite fast genau entlang der Flügel Nase zum Horizont schaue, sind Peilhilfen zur Kontrolle der waagerechten Lage der Flächen eigentlich unnötig. Aber wenn wer glaubt, er müsse die haben, bitteschön – manchmal sieht man schon echt abenteuerliche Spekulativeisen!

Dagegen sind Wollfäden an den Peilstangen wichtig. An denen sehe ich genau, wann ich beim Männchen oder Weibchen ziehen oder drücken muss.

Obwohl die Version PC 11 AF am hinteren Rumpf verstärkt und dafür zugelassen ist, verkneifen wir uns grösstenteils gerissene oder gestossene Figuren (gelegentlich natürlich schon – aber nicht regelmässig). Die Torsionslasten sind bei dem hohen Seitenleitwerk doch ziemlich gross. Überhaupt sollte man sich immer bewusst sein, dass alle B4 inzwischen mindestens 36 Jahre alt sind und schon etwas Schonung verdient haben.

Eingangsgeschwindigkeiten und Betriebsgrenzen

Grundsätzlich können alle Kunstflugmanöver mit den von der ASK 21 gewohnten Geschwindigkeiten geflogen werden. Da ich aber mit dem B4 in normalen Advanced-Programmen niemals Höhenprobleme haben werde, kann es ruhig auch etwas mehr sein. Ich nehme meistens 10 km/h mehr als mit der 21.

Die Hauptschwächen des B4 sind die niedrige Höchstgeschwindigkeit $V_{NE} = 240$ km/h und Manövergeschwindigkeit $V_A = 163$ km/h. Dies wird besonders kritisch bei senkrechten Abwärtslinien. Auch wenn man die Linie nur ganz kurz stabilisiert, kommt man schon am oder kurz vor dem roten Strich heraus. Deshalb immer darauf achten, dass man in senkrechte Abwärtslinien nur mit der geringstmöglichen Geschwindigkeit hineingeht!

Die niedrige V_A sehe ich nicht ganz so problematisch, solange man streng darauf achtet, beim Abfangen aus hoher Geschwindigkeit mit dem Höhensteuer feinfühlig umzugehen.

Die Querruder sind eine andere Sache: Es ist elementare Physik, dass die von den Querrudern erzeugten Torsionslasten nun mal mit dem Quadrat der Geschwindigkeit zunehmen. Andererseits ist es nicht möglich, die heute in der Advanced verlangten Figuren korrekt zu fliegen, ohne auch oberhalb der V_A ab und zu mal einen vollen Querruderausschlag zu gebrauchen.

Unter allen Umständen sollte man aber vermeiden, grosse Querruderausschläge zu geben, wenn gleichzeitig etliche g gezogen werden. Die Torsionslasten am Flügel überlagern sich den Biegebelastungen und können dann durchaus zu Überlastung und entsprechenden Schäden führen.

Figuren

Eingangsfahrt, sofern nicht anders angegeben: 190 km/h.

Loop

Im Eingang nicht mehr als 4 g ziehen. Im Scheitelpunkt den Höhenruderdruck nicht nachlassen, bevor die Schnauze den Horizont berührt. Dann "ballistisch" weiterfliegen, bis die Schnauze 30 – 40° unter den Horizont zeigt. Der Sitzdruck muss positiv bleiben mit einem Bruchteil von 1 g. Danach progressiv ziehen, um den Loop auszurunden.

In der zweiten Hälfte nicht zu früh und nicht zu hart ziehen, sonst wird's eine "9" statt eines schön runden Loops!

Gesteuerte Rolle

Hauptschwierigkeit ist die recht langsame Rollrate, aber wer die ASK 21 gewöhnt ist, dem wird sie wohl eher flott vorkommen...

Man sollte es sich grundsätzlich verkneifen mit viel "Obenfuss" zu fliegen. Besonders in der zweiten Messerlage kann dadurch die Strömung am Seitenleitwerk abreißen. Das ist nicht weiter gefährlich, aber die Kiste purzelt mit einer komischen Taumelbewegung quer aus der Rolle heraus.

Nach unserer Erfahrung sehen Rollen mit streng neutral gehaltenem Seitenruder am besten aus.

Es ist nicht nötig, die Schnauze zu Beginn der Rolle nennenswert auszuheben, aber in der ersten Messerlage – nicht vorher! - muss mit gedrücktem Höhensteuer die Richtung gehalten werden. In der Rückenlage ist die Schnauze einige Grad über den Horizont zu drücken. Das Höhensteuer gedrückt halten und erst nach der zweiten Messerlage langsam anziehen. Wird im letzten Quadranten zu früh gezogen, geht die Rolle garantiert gegen die Drehrichtung zur Seite weg.

Das Geheimnis für gut aussehende Rollen mit dem B4 ist die richtige Dosierung des Höhensteuerausschlags und dazu ist leider viel Übung nötig.

Zwei-Punkt-Rolle

Im Prinzip wie die ganze gesteuerte Rolle zu fliegen, lediglich mit Stopp in der Rückenlage.

Grösste Schwierigkeit ist wieder der richtige Höhensteuereinsatz, besonders ab der Rückenlage. Sonst wird die zweite Hälfte leicht zum "Korkenzieher". Auch hier wieder üben, üben, üben...

Vier-Punkt-Rolle

Im Gegensatz zur gesteuerten Rolle ist zu Beginn die Schnauze etwas auszuheben. Wegen der langsamen Rollrate müssen die Stopps lang genug gehalten werden, um deutlich erkennbar zu sein.

In den Messerlagen keinen Obenfuss nehmen. Die Schnauze ruhig etwas durchfallen lassen und zur Korrektur in der Rückenlage die Schnauze deutlich anheben.

In die Kür ja keine ganze Vier-Punkt-Rolle einbauen. Die braucht garantiert die ganze Länge der Box!

Superlangsame Rolle

Geht am besten mit der selben Technik wie die Rolle mit der ASK 21. Sekunden laut mitzählen, das hilft die Rollrate konstant halten.

Zu Beginn deutlich ausheben. Bis zur ersten Messerlage die Schnauze mit dem HR über dem Horizont halten. Dann progressiv drücken, um die Richtung zu halten und in der Rückenlage die Schnauze genau so hoch über den Horizont bringen wie zu Beginn. Das gedrückte Höhensteuer beibehalten bis zur zweiten Messerlage, dann langsam anziehen. Im vierten Quadranten nehme ich ETWAS Obenfuss um die Richtung zu halten. Auch bei dieser Figur ist der richtige Höhensteuereinsatz das A und O.

Renversement / Turn

Sieht gut aus und ist schön zu fliegen, aber nur mit Vorspannen!

Wer nicht weiss, wie man richtig vorspannt, sollte es sich am Doppelsteuer zeigen lassen.

Aber nicht zu viel vorspannen, sonst reicht bei abnehmender Fahrt die Seitensteuerwirkung nicht mehr. Dran denken, dass der B4 ein "Hochauftriebsprofil" hat und die Senkrechte richtig stabilisieren.

In der Fächerung nimmt der B4 gern die Schnauze hoch; dem ist mit etwas gedrücktem Höhensteuer vorzubeugen.

Und in der Senkrechten abwärts muss ebenfalls etwas gedrückt werden. Aber nicht zuviel, sonst wird's "übersenkrecht".

Männchen / "Weibchen"

Männchen sind mit dem B4 schwieriger als "Weibchen". Schuld daran ist wieder mal die Differenz zwischen Längsachse und Nullauftriebslinie. Steht die Längsachse exakt senkrecht, MUSS der B4 rückwärts umklappen, da die Nullauftriebslinie etwa zehn Grad rückwärts geneigt ist.

Und so wird's gemacht:

Gleitflug mit 200 km/h, Faden in der Mitte, Flächen exakt waagrecht. Wenn man einen Moment die Füsse von den Pedalen nimmt, stellt sich das Seitenruder von selbst gerade und es gibt kein Schieben mehr.

Beide Hände am Knüppel, hochziehen mit nicht mehr als 4 g. Je härter ich ziehe, desto grösser das Risiko, dass ich verziehe! Blick voraus und Flächen nach dem Horizont waagrecht halten. Wenn der Horizont verschwindet, Blick auf ein Flächenende. Linie auf möglichst genau 80° stabilisieren und dort halten; weniger gibt schlechte Noten; mehr ist zu riskant.

Wenn der Faden an der Peilstange nach oben geht – nicht früher! – voll ziehen und halten.

Mit dem kurzen Rumpf klappt der B4 sehr rasch um und das Rückwärtsrutschen ist schwer zu erkennen. Aber für Punktrichter, die geübt sind, das Rückwärtsrutschen bei einer Pitts auf einen Kilometer Entfernung zu sehen, sollte das kein wirkliches Problem sein.

Sobald die Schnauze nach unten zeigt, Höhensteuer neutral, auspendeln lassen, dann mit etwas gedrücktem Höhensteuer in die Senkrechte gehen. Kurz stabilisieren und abfangen.

"Weibchen" gehen im Prinzip genau so, nur wird die Linie genau senkrecht gehalten und wenn der Faden nach oben geht, voll gedrückt. Geht aber auch mit Höhensteuer neutral.

Und für die Kür nehmen wir natürlich ein "Weibchen"!

Humpty

Eingangsfahrt mindestens 220 km/h, kann auch etwas mehr sein. Hochziehen mit ca. 5 g, Senkrechte stabilisieren.

Die richtige Fahrt zum oben rum Ziehen oder Drücken muss man ausprobieren. Jeder Fahrmesser geht irgendwie nach und die Verzögerung ist von Instrument zu Instrument verschieden. Selbstverständlich braucht man mehr Fahrt zum Drücken als zum Ziehen.

Jedenfalls geht man mit der geringstmöglichen Fahrt oben rum. Zum Glück neigt der B4 nicht zum Strömungsabriss - weder positiv noch negativ - solange kein nennenswertes Schieben im Spiel ist. Es reicht kurz zu ziehen oder zu drücken. Der Rest geht wieder "ballistisch". Sobald

die Schnauze unter den Horizont geht, wird der Höhensteuerdruck progressiv erhöht, um den Radius konstant zu halten.

Retournement / Rollenkehre 45° auf

Wegen der langsamen Rollrate ausgesprochen schwierig zu fliegen!

Es empfiehlt sich mit 30° zu beginnen und wenn man mehr Routine hat, den Winkel allmählich zu vergrössern.

Eingangsfahrt mindestens 220 km/h. Es geht auch mit mehr Fahrt, aber dran denken, dass das Höhensteuer bei diesen Geschwindigkeiten mit Gefühl bedient sein will.

Energisch hochziehen; Linie momentan stabilisieren und sofort mit der Halbrolle beginnen. Wir haben keine Zeit zu verlieren!

In der Messerlage mit etwas Obenfuss abstützen und mit gedrücktem Höhensteuer die Richtung halten. Nach der Messerlage müssen wir progressiv drücken, damit die Schnauze oben bleibt.

Rolle stoppen und waagerechte Lage der Flächen kontrollieren. Nach dem Stopp lässt man die Schnauze sich von selbst absenken, nicht ziehen, sonst gibt es einen hässlichen Knick in der Flugbahn. Bei der geringen Fahrt verlässt man sich am besten auf die Ballistik.

Wenn die Schnauze in Rückenlage 30 – 40° abwärts zeigt, beginnen wir progressiv zu ziehen um den Loop auszurunden.

Halbe Rolle 45° abwärts / halbe und ganze Kubaner

Die langsame Rollrate und die niedrige V_{NE} sind wieder das Problem. Auch hier sollte man mit 30° beginnen und allmählich den Winkel vergrössern.

Immer mit möglichst geringer Fahrt in die 45-ab Linie gehen. Linie momentan stabilisieren und sofort anfangen zu rollen. Höhensteuer bleibt gedrückt, sonst werden wir zu steil und gehen aus der Richtung. In der Messerlage nur wenig Obenfuss und Knüppel gedrückt lassen. Niemals ziehen, bevor die Rolle fertig ist!

Flächen waagrecht stoppen und sofort abfangen. Wenn's ein ganzer Kubaner werden soll, weiterziehen in der $\frac{3}{4}$ -Loop. Für den halben Kubaner in der Gleitfluglage stoppen und Fahrt anpassen für die nächste Figur.

Beim ganzen Kubaner immer Mindestfahrt im Scheitelpunkt des zweiten Loops nehmen, sonst wird man zu schnell für die zweite 45-ab Linie.

Halber Loop mit halber Rolle oben / Immelmann

Eingangsfahrt mindestens 220 km/h; es darf auch etwas mehr sein.

Mit 5 g aufziehen und den Loop, kurz bevor die Schnauze den Horizont berührt, durch bewusstes Drücken stoppen. Rolle sofort beginnen und in der Messerlage ETWAS Obenfuss nehmen, um die Richtung zu halten und die Schnauze nicht zu sehr durchfallen zu lassen.

Der häufigste Fehler ist, den Knüppel in der Rolle etwas gezogen zu halten. Die Rolle wird zum Korkenzieher und geht arg aus der Richtung.

Rückenflug

Auf dem Rücken benimmt sich der B4 sehr brav. Bis herunter auf 100 km/h besteht keine Neigung zum Strömungsabriss. Optimale Fahrt geradeaus ca. 130 km/h. Je nach Schwerpunktlage ist kräftiges Drücken nötig, um Fluglage und Fahrt zu halten.

Rückenkurven fliegt man am besten mit 140 - 150 km/h. Immer zuerst die gewünschte Querlage einnehmen. Bei dieser Fahrt gibt es kein Querruder-Giermoment und Seitenruder ist nicht nötig. Dann zum Kurven die die Schnauze am Horizont entlang drücken. Ohne kräftiges Drücken marschieren der B4 stur geradeaus!

Wann immer im Rückenflug der Überblick verloren geht, Fahrt und Querlage davonlaufen, einfach "Knüppel zum Himmel"! Damit komme ich am schnellsten wieder in die Normallage.

Vrillen / Trudeln

Ausser mit extrem rückwärtigem Schwerpunkt hat der B4 keine Neigung von selbst zu trudeln. Bei mittlerer und vorderer Schwerpunktlage muss man ihn zum Trudeln zwingen.

Mit meinem Gewicht geht es am besten, wenn die Fahrt so weit zurück genommen wird, bis die Schnauze nach unten fällt. Sofort schlagartig volles Seitenruder und Knüppel ganz an den Bauch. Dann Querruder voll in Trudelrichtung und alle Ruder am Anschlag halten. Sobald man bei vorderer Schwerpunktlage Quer- oder Höhenruder auch nur minimal nachlässt, stoppt die Drehung sofort.

Ausleiten auf dem Punkt: SR voll gegen die Drehung, Höhen- und Querruder neutral. Wenn die Drehung stoppt, sofort SR neutral und nachdrücken, um die Senkrechte einzunehmen. Linie momentan stabilisieren und abfangen.

Bei mittlerer oder rückwärtiger Schwerpunktlage geht der B4 beim Überziehen lieber in den Sackflug, anstatt die Schnauze fallen zu lassen. Trudeln einleiten aus dem Sackflug geht nicht immer und sieht nicht gut aus. Deshalb empfiehlt sich folgende Technik:

Fahrt reduzieren bis knapp vor dem Strömungsabriss (ca. 60 km/h; ausprobieren!) Dann volles drehsinniges SR und sobald die Schnauze zur Seite schwenkt, WEICH volles HR und QR. Wichtig ist, dass die Schnauze dabei nicht steigen darf, sonst ist die Vrille "gerissen" und wird im Wettbewerb genullt!

Sehr leichte Piloten (< 65 kg) brauchen das volle QR meistens nicht, um im Trudeln zu bleiben. Ebenso kann bei leichten Piloten der B4 beim Ausleiten etwas nachdrehen. In diesem Fall empfiehlt sich, etwa eine halbe Umdrehung vor dem gewünschten Stopp, das HR etwas nachzulassen, so dass die Strömung gerade noch abgerissen bleibt. Ca.30° vor dem Stopp wird dann SR schlagartig voll gegen die Drehung gegeben und der Knüppel voll nach vorn gestossen. Sobald die Drehung stoppt, SR neutral und HR zurücknehmen, um die Senkrechte zu stabilisieren.

Und noch ein Trick: Kommt man aus einer Figur etwas zu schnell für den Trudler, so ist es sehr geschickt, die Geschwindigkeit durch Setzen der Klappen schnell zu reduzieren (u.a. auch wegen der Boxlänge). Das geht wunderbar. Den Auftriebsverlust durch gleichzeitige Erhöhung des Anstellwinkels beim Setzen der Klappen kompensieren und beim Einfahren entsprechend reduzieren. So kann die Fahrt innerhalb von 1 - 2 Sekunden um sicherlich 20 - 30 km/h reduziert werden.

Rückentrudeln geht - ausser bei rückwärtigem Schwerpunkt - nur mit "Hineinstossen". Das heisst, auf dem Rücken die Fahrt reduzieren bis die Kiste "weich" wird (normalerweise etwas unter 100 km/h). Dann volles Seitenruder, ruckartig Knüppel voll nach vorn und zugleich QR voll gegen das SR. Die Drehung folgt immer dem Knüppel, nicht dem Fuss! Das ist wichtig zu wissen, wenn man in einer bestimmten Richtung rauskommen will.

Zum Ausleiten alles neutral und der B4 stoppt sofort. Senkrechte stabilisieren und abfangen. Wenn wer auf den Rücken raus will, darüber können wir später reden...

Viertel Rollen senkrecht ab

Sehr problematisch; aber wer mit dem B4 in der Advanced dabei sein will, muss sich damit auseinandersetzen.

In jedem Fall muss man in die Senkrechte mit Minimalfahrt hinein gehen. Solange man aus einem Renversement, Männchen oder Humpty kommt, sollte das mit einiger Übung keine besondere Schwierigkeit sein. Ist die Basisfigur aber ein P-Loop, dann hat man echt ein Problem!

Zum Glück lässt sich der B4 problemlos mit vollem QR rollen, ausser natürlich, dass man in der Senkrechten dabei die V_A überschreitet und unzulässige Torsionslasten auf die Flächen bringt. Auch kann man mit etwas Übung der Rollrate mit ein wenig Seitenruder auf die Sprünge helfen, aber auch das ist nicht einfach. Übertreibt man es, gibt's einen Korkenzieher und man belastet unnötig die Rumpfröhre.

Von einigen Piloten, besonders solchen, die den B4 nicht wirklich kennen, bekommt man den Rat, doch in der Senkrechten die Bremsklappen zu nehmen. Ich kenne ein paar Spitzenpiloten die es machen, aber einem Einsteiger rate ich davon ab.

Im Flughandbuch des B4 findet sich zwar kein Hinweis, dass das Abfanglastvielfache mit ausgefahrenen Bremsklappen reduziert wäre (wie z.B. bei der ASK 21), aber trotzdem würde ich niemals mehr als +4 g mit ausgefahrenen Bremsen nehmen. Die Bremsklappen erzeugen nämlich "Dellen" in der Auftriebsverteilung entlang der Spannweite. Beim Abfangen entstehen dort erhöhte Biegelasten, die nicht vernachlässigbar sind.

Der langen Rede... Vor dem Abfangen sollten jedenfalls die Bremsklappen eingefahren und verriegelt sein!

Mein persönliches Fazit: B4 Fliegen macht unheimlich Spass. Es dauert etwas, bis man sich an das Flugverhalten, das geprägt ist von der langsamen Drehrate und dem kurzen Rumpf, richtig gewöhnt hat. Dann gibt es aber keine Überraschungen oder sonstiges fieses Flugverhalten. Man kann unheimlich viel damit machen, bevor man an die Grenzen des Geräts gelangt. Aus der Erfahrung mit dem eigenen Flugzeug muss man leider akzeptieren, dass das Fliegen von gerissenen und gestossenen Figuren, gleichwohl es erlaubt ist, den Flieger an die Grenzen seiner Belastbarkeit bringt. Dazu gibt es einfach besser geeignete Flugzeuge. Dafür macht es aber auch Spass, nach dem Programm zur Erholung in einem schönen Schlauch erneut die Ausgangshöhe zu erkurbeln – und preiswert ist es obendrein.

Viel Spass beim Üben!

Jochen Reuter
und Manfred Echter