



Dieser Leitfaden zur Einweisung in das Segelkunstflugzeug Pilatus B4 PC 11 AF ist als Leitfaden für Segelkunstfluglehrer, Einweiser, Trainer, Segelkunstflugschüler und Weiterbilder geeignet. Auch der Wettbewerbsanfänger oder sonstige Interessierte wird fündig werden. Wir haben diese "Typeneinweisung" in 6 Abschnitte unterteilt:

- Historie
- Flugeigenschaften, Ruderwirkung und fliegerische Besonderheiten
- Technische Daten, Betriebsgrenzen und spezielle Konfigurationen
- V-n-Diagramm
- Zulässige Kunstflugfiguren
- Besonderheiten und Anregungen aus der praktischen Kunstfliegerfahrung
- Einweisungsnachweis Theorie und Praxis mit Wissensüberprüfung

Historie:

Die Wenigsten wissen, dass das bei weitem meistgebaute Schweizer Segelflugzeug deutsche Wurzeln hat. Das "B" steht für Gert Basten, Inhaber einer Fabrik für Beton-Fertigteile in St. Goar am Rhein. Er ließ, quasi als Hobby, in seiner Firma auch Segelflugzeuge in Metallbauweise herstellen. Mitte der 1960er konstruierten Manfred Küppers, Ingo Herbst und Rudolf Reinke für Basten den B4. Bei ihm wurden zwei Exemplare gebaut, eines mit festem Rad und eines mit Einziehfahrwerk. Die deutsche Musterzulassung ist datiert vom November 1970.

Damals hatte Pilatus eine Durststrecke in der Produktion, und um den hochqualifizierten Mitarbeiterstamm weiter zu beschäftigen, entschloss man sich, ein zeitgemäßes Segelflugzeug in Metallbauweise herzustellen. Pilatus erwarb von Basten die Rechte an der Konstruktion und entwickelte den B4 zur Serienreife. Dabei bekam er die Typenbezeichnung PC 11.

Der ursprüngliche Entwurf des B4 war nicht für den Kunstflug ausgelegt. Pilatus änderte die Flügelwurzeln und das Leitwerk, so dass mit dem Serienflugzeug Kunstflug gemäß Flughandbuch und Wolkenflug erlaubt waren. Als Nächste entstanden die Versionen PC 11A, mit der alle Figuren außer gerissenen und gestoßenen Rollen möglich sind und PC 11AF mit dem zusätzlich gerissene und gestoßene Figuren geflogen werden können.

Auch wenn der Entwurf des B4 schon recht betagt ist und viele der heutigen B4-Piloten weit jünger sind als ihr Flugzeug, muss eines festgehalten werden: Die Cockpit-Ergonomie des B4 wird von kaum einem der heutigen Flugzeuge übertroffen! Dank verstellbarer Pedale und Rückenlehne passen sowohl

48-Kilo-Mädchen (plus Blei) als auch 1,98-Meter-Brocken problemlos hinein. Der B4 erwies sich dank seiner Robustheit und Wartungsfreundlichkeit sehr schnell als Allroundflugzeug.

Flugeigenschaften und fliegerische Besonderheiten:

Auffallend ist, dass es beim Kunstflug recht laut zugeht. Das ständige "blubbernde ploing" des Alublechs, kann am Anfang störend wirken, aber du wirst es bald nicht mehr hören. Die Trimmung stellst du für den Kunstflug kopflastig, empfohlene Geschwindigkeit bei losgelassenem Knüppel ca. 150 km/h. Du ersparst dir damit weitgehend das ständige Drücken in den meisten Manövern.

Obwohl die Version PC 11 AF am hinteren Rumpf verstärkt und dafür zugelassen ist, solltest du gerissene oder gestoßene Figuren nur sparsam fliegen, und wenn, dann nur mit max. 130 km/h, obwohl das Flughandbuch 150 km/h hergibt. Die Torsionslasten sind bei dem hohen Seitenleitwerk ziemlich groß. Der gerissene Abschwung („Salzmannkehre“) aus 90 km/h ist harmlos. Du solltest dir bewusst sein, das du einen Oldtimer fliegst, alle B4 sind inzwischen weit über 40 Jahre alt und haben schon etwas Schonung verdient.

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 du die Linie nur ganz kurz stabilisierst, kommst du schon am oder kurz vor dem roten Strich heraus. Die niedrige V_A ist nicht ganz so problematisch, solange du streng darauf achtest, 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. Daher gewöhne dir an, nur mit reduzierten Querruderausschlägen bei höheren Geschwindigkeiten zu arbeiten. Unter allen Umständen musst du aber vermeiden, große Querruderausschläge zu geben, wenn gleichzeitig etliche g gezogen werden. Die Schäden sind vorprogrammiert.

Beim B4 kannst du Stützseitenruder nahezu vergessen, im Gegenteil, du musst aufpassen dass es nicht angesaugt wird und die „Trefferquote“ beim Turn wird keine 10 % betragen ... es sei denn, du kannst vorspannen, dann ist der Erfolg vorprogrammiert.

Das Einziehfahrwerk lässt sich spielen leicht bedienen und die Luftbremsen sind echte Sturzflugbremsen, du kannst nahezu senkrecht absteigen.

Technische Daten, Betriebsgrenzen und spezielle Konfigurationen:

Spannweite	15,0 m	maximale Flugmasse	350 kg
Flügelfläche	14,05 m ²	beste Gleitzahl	35 bei 85 km/h
Länge	6,57 m	geringstes Sinken	0,64 m/s

Die Betriebsgrenzen aus dem Flughandbuch, die Geschwindigkeiten V_S und $V_{S-Rückenflug}$ sind Beladungs- und Schwerpunktabhängige Zirka-Werte, die $V_{Rolling-g}$, bzw. V_{flick} sind zeichnerisch ermittelte Werte aus dem V-n-Diagramm. Sie sind als dringende Empfehlungen anzusehen, entgegen den „erlaubten“ Werten nach Flughandbuch (150 km/h), die sind schlichtweg zu hoch und führen lt. Dem betreuenden Wartungsbetrieb zu Folgeschäden. Die $\frac{1}{3}$ Abfanglastreduzierung beim zusätzlichen Einsatz von Richtungsrudern wurde rechnerisch festgestellt.

Geschwindigkeiten		zulässige Lastvielfache	
V_S	ca. 61 km/h	n1 (max. pos. g bei V_A)	+ 7 g
V_S Luftbremsen	68 km/h	n2 (max. pos. g bei V_{NE})	+ 7 g
$V_S * 1,1$	ca. 67 km/h	n3 (max. neg. g bei V_{NE})	- 4,7 g
$V_{S-Rückenflug}$	ca. 85 km/h	n4 (max. neg. g bei V_A)	- 4,7 g
$V_{Rolling-g} / V_{flick}$ pos.	ca. 130 km/h	n1 red. (max. pos. g bei $V_{rolling-g} / V_{flick}$)	+ 4,66 g
$V_{Rolling-g} / V_{flick}$ neg.	ca. 138 km/h*	n2 red. (max. pos. g bei V_{NE} 1/3 reduziert)	+ 4,66 g
V_A	163 km/h	n3 red. (max. neg. g bei V_{NE} 1/3 reduziert)	- 3,13 g
V_B / V_{RA}	240 km/h	n4 red. (max. neg. g bei $V_{rolling-g} / V_{flick}$)	- 3,13 g
V_{NE}	240 km/h	nicht bekannt	

* auch dieser zeichnerisch aus dem V-n-Diagramm ermittelte Wert ist für den Flieger zu hoch. Der B4 sollte nie über **130 km/h** gerissen oder gestoßen werden.

Die Zuladung ist abhängig vom jeweiligen Wägebericht, die daraus resultierende Höchstzuladung darf nicht überschritten werden.

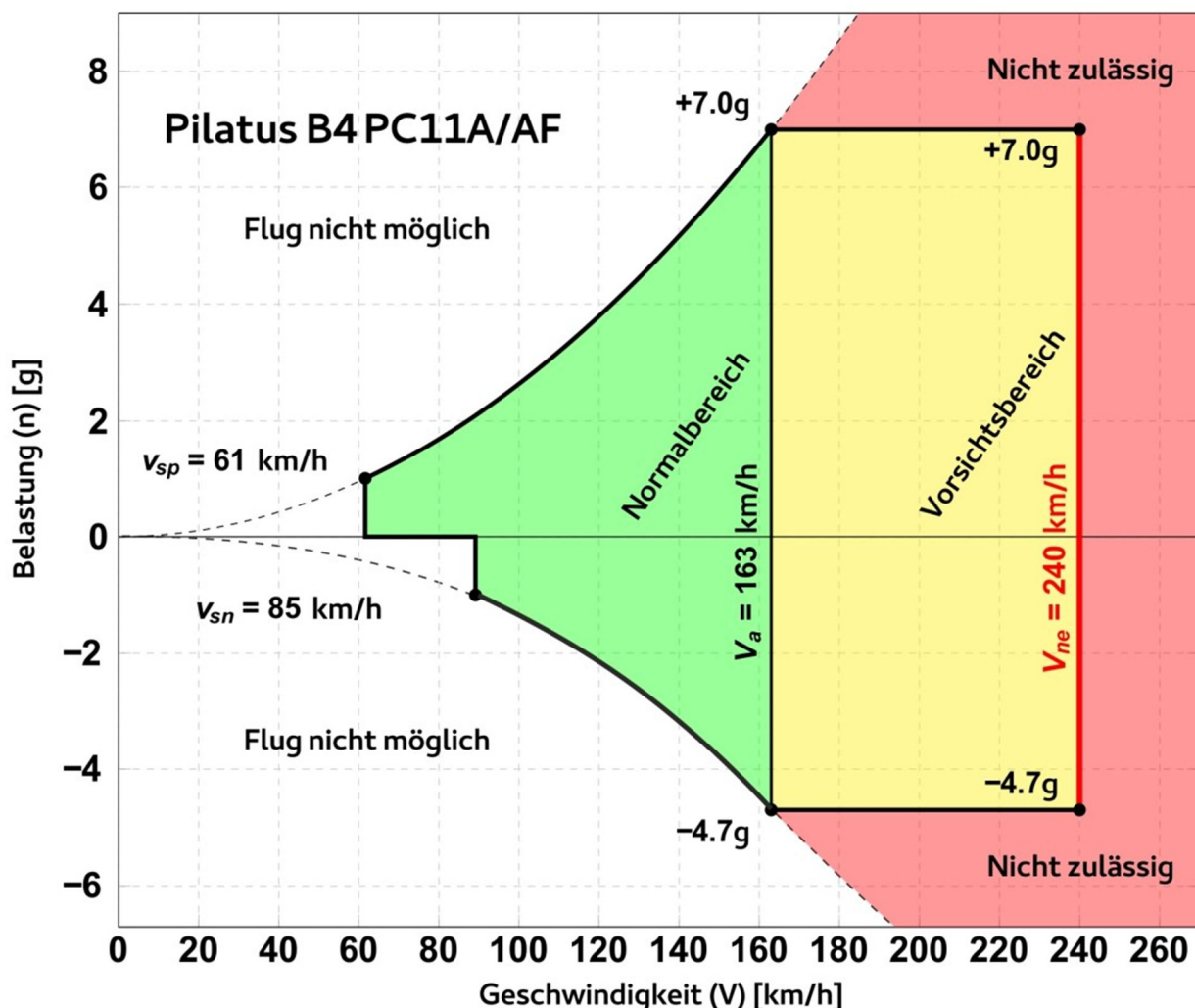
Mindestzuladung: 55 kg

Höchstzuladung: 110 kg

V-n-Diagramm B4

Das Lesen von V-n-Diagrammen ist eine inzwischen fast verloren gegangene Kunst. In den heutigen Flughandbüchern findest du immer seltener diese Diagramme, obwohl sie wesentlich mehr aussagen, als du denkst. Anhand der Bereiche und Kurven kannst du deine zulässigen Lasten bei entsprechenden Geschwindigkeiten ablesen, du siehst bei welcher Fahrt und g-Last mit einem „accelerated stall“ zu rechnen ist. Du kannst die sichere Last und die Bruchlast bestimmen und zeichnerisch die $V_{\text{Rolling-g}}$ bei positiver oder negativer Last feststellen, um immer auf der sicheren Seite zu sein, wenn du mal mit allen Rudern arbeiten musst. Für den Kunstflug ist je nach Flugzeugzulassung die V_{flick} wichtig, und du siehst, in welchen Bereich dein Segler noch fliegt, nicht mehr fliegt oder sich zerlegen darf. Das untenstehende Diagramm ist nur mit den „Grundwerten“ bestückt. Druckst du es dir aus, kannst du damit arbeiten, üben und lernen.

V-n-Diagramm Pilatus B4 PC11A/AF



Zulässige Kunstflugfiguren

Es sind **alle Figuren** zugelassen. Gehe jedoch mit gerissenen und gestoßenen Figuren sparsam um.

Aufgrund des Alters empfiehlt es sich jedoch die B4 etwas zu schonen, und die Figuren weich, ohne lange Linien und so langsam wie möglich zu fliegen. Vermeide schnelle negative Figuren und **gerissenes oder gestoßenes Einleiten von Flicks oberhalb von 130 km/h.**

Besonderheiten und Anregungen aus der praktischen Kunstflugerfahrung

Auf dem Rücken benimmt sich der B4 sehr brav. Bis herunter auf 100 km/h besteht keine Neigung zum Strömungsabriss, dann fängt er an leicht zu eiern. Nimmst du die Fahrt ganz langsam heraus, merkst du nahezu keinen Übergang in den Rückensackflug, daher ist der $V_{S \text{ Rückenflug}}$ schwer zu bestimmen. Optimale Rückenfahrt geradeaus ist 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 Schnauze am Horizont entlang drücken. Ohne kräftiges Drücken marschierst der B4 stur geradeaus!

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. Fahrt so weit zurück nehmen, bis 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 du bei vorderer Schwerpunktlage Quer- oder Höhenruder auch nur minimal nachlässt, stoppt die Drehung sofort.

Bei mittlerer oder rückwärtiger Schwerpunktlage geht der B4 beim Überziehen lieber in den Sackflug, anstatt die Schnauze fallen zu lassen. In diesem Fall die Fahrt reduzieren bis knapp vor dem Strömungsabriss, dann volles drehsinniges Seitenruder und sobald die Nase deutlich zur Seite schwenkt, ganz weich volles Höhenruder und Querruder in Trudelrichtung geben.

Fahrtreduzierung innerhalb eines Programms geht mit dem B4 hervorragend, mit den Luftbremsen und leichtem Ziehen kannst du innerhalb von 1 Sekunde um ca. 20 km/h bremsen.

Im Flughandbuch des B4 findet sich zwar kein Hinweis, dass das Abfanglastvielfache mit ausgefahrenen Bremsklappen reduziert wäre. Die Bauvorschrift gibt nichts her, „alte Hasen“ (Viktor de Beauclaire, Kunstflug-Einflieger des B4) sprechen jedoch von 2 g positiv, andere von max. 3,5 - 4 g. Wir denken, dass analog zu anderen Segelflugzeugtypen, die ebenfalls nach dieser Bauvorschrift zugelassen wurden (H 101 Salto) in ihren Flughandbüchern meist max. + 3,5 g stehen haben, dürfte das für den B4 nicht verkehrt sein.

Du siehst manchmal „B4-Experten“, die eine viertel Rolle abwärts mit ausgefahren Luftbremsen fliegen. Das ist möglich, aber die „Klappen“ müssen eingefahren und verriegelt sein, bevor der Abfangbogen beginnt.

Quellen:

Die unermesslichen Erfahrungswerte in den Köpfen der beteiligten Segelkunstfluglehrer, Trainer, Wettbewerbskunstflieger, „alte Hasen“ und von allen, die damals noch dabei waren, sowie ...

Daten aus dem Flughandbuch und Bilder: Mit freundlicher Genehmigung des Fördervereins Segelkunstflug im BWLV e. V.



EINWEISUNG IN DEN PILATUS B4 – PC 11 AF (Kunstflugaus- und -weiterbildung)	
Name, Vorname:	Datum:
1	Theoretisches Vertraut machen
Beantworte folgende Fragen unter Zuhilfenahme des Einweisungsleitfadens und ggf. des Flughandbuches:	
Geschwindigkeitsbereiche (km/h)	
Windenstart empfohlen: maximal:	Flugzeugschlepp maximal:
Höchstzulässige Manövergeschwindigkeit (V_A)	Höchstgeschwindigkeit bei böigem Wetter (V_B):
Höchstgeschwindigkeit (V_{NE}):	Ausfahren der Luftbremsen bis km/h
Mindestgeschwindigkeit (V_S)	Mindestgeschwindigkeit (V_S) im Rückenflug:
Beladung (kg)	
Ballast bei eigener Körpermasse:	
Leermasse:	Maximale Abflugmasse:
Minimale Zuladung:	Maximale Zuladung:
Kunstflugzulassung	
Belastungsgrenzen bei V_A : + g bis - g	Belastungsgrenzen bei V_{NE} : + g bis - g
Die zulässigen Betriebsgrenzen bei für Flicks sind gerissen: km/h mit max. g / gestoßen: km/h mit max. g	
Nicht zulässige Kunstflugmanöver und Kunstflugfiguren:	
Wie betätigt man den Haubennotabwurf?	
Wie groß ist das beste Gleitverhältnis? 1: bei km/h	
Wie groß ist die empfohlene Anfluggeschwindigkeit? km/h	
Der zulässige g-Lastbereich mit ausgefahrenen Luftbremsen beträgt:	
Beschreibe stichpunktartig den Notausstieg:	
Beschreibe stichpunktartig die empfohlenen Gegenmaßnahmen zum Beenden des Trudeln:	
Wie betätigt man die Radbremse und was ist zu beachten?	

2	Praktisches Vertraut machen		
1. Montage / Demontage (ggf. durchgeführt, bekannt, überprüft)			
Musterbedingte Besonderheiten	<input type="radio"/> ok	Achtung: Ruderanschlüsse	<input type="radio"/> ok
2. Sitzposition (bekannt, eingestellt, überprüft)			
Richtige Position (Pedale / Rückenlehne / Kissen)	<input type="radio"/> ok	Fallschirm / Anschnallgurte	<input type="radio"/> ok
		Horizontbild	<input type="radio"/> ok
3. Instrumente (bekannt, überprüft)			
Anordnung	<input type="radio"/> ok	„Neue“ Instrumente erklären	<input type="radio"/> ok
		Programmzettel	<input type="radio"/> ok
4. Bedienungselemente (bekannt, überprüft)			
Haubennotabwurf, Haubenschluss	<input type="radio"/> ok	Luftbremsen (Position, ggf. Lastigkeitsänderungen)	<input type="radio"/> ok
		Trimmung	<input type="radio"/> ok
Pedalverstellung	<input type="radio"/> ok	Bremse (wo, wie)	<input type="radio"/> ok
		freie Rudervollauschläge in alle Richtungen	<input type="radio"/> ok
Ausklinkvorrichtung (Position)	<input type="radio"/> ok	Lüftung, Seitenfester	<input type="radio"/> ok
		Fahrwerkshebel, Bedienung	<input type="radio"/> ok
Bemerkungen:			
Bereits vor dem ersten Flug macht man sich am Boden mit allen Handgriffen und Bedienungsabläufen eingehend vertraut, so dass es im Flug unter Stress nicht zu Verwechslungen kommt.			
3	Einweisungsflüge:		
	• Startarten (evtl. mit Seitenwind)	<input type="radio"/> Windenschlepp	<input type="radio"/> Luftfahrzeugschlepp
		<input type="radio"/> ok	
	• Kreiswechselflüge mit verschiedenen Querneigungen	<input type="radio"/> durchgeführt	<input type="radio"/> ok
	• Rollübung, Schnellflug	<input type="radio"/> durchgeführt	<input type="radio"/> ok
	• Langsamflug (ausreichend Höhe!! Luftraumbeobachtung!!)	<input type="radio"/> durchgeführt	<input type="radio"/> ok
	• Überziehen und Abkippen im Geradeaus- und Kurvenflug	<input type="radio"/> durchgeführt	<input type="radio"/> ok
	• Kunstflugfiguren nach Vorgabe (bitte von Hand eintragen)	<input type="radio"/> durchgeführt	<input type="radio"/> ok
	• Slip	<input type="radio"/> durchgeführt	<input type="radio"/> ok
	• Ziellandung und Ausrollen, ggf. Bremsen	<input type="radio"/> durchgeführt	<input type="radio"/> ok
4	Abschluss		
<i>Der Bewerber ist auf o. g. Luftfahrzeugmuster eingewiesen (theoretisches Vertraut machen, Kenntnis Flughandbuch, und praktisches Vertraut machen) und hat darauf ein zufriedenstellendes kunstfliegerisches Niveau erreicht.</i>			
Ort, Datum:		Unterschrift des Einweisers:	Name (Druckbuchstaben)