

Tipps für den Bodenstart mit Klapptriebwerk

Zu den schwierigsten und gefährlichsten Manövern mit einem Klapptriebwerk gehört der Bodenstart.

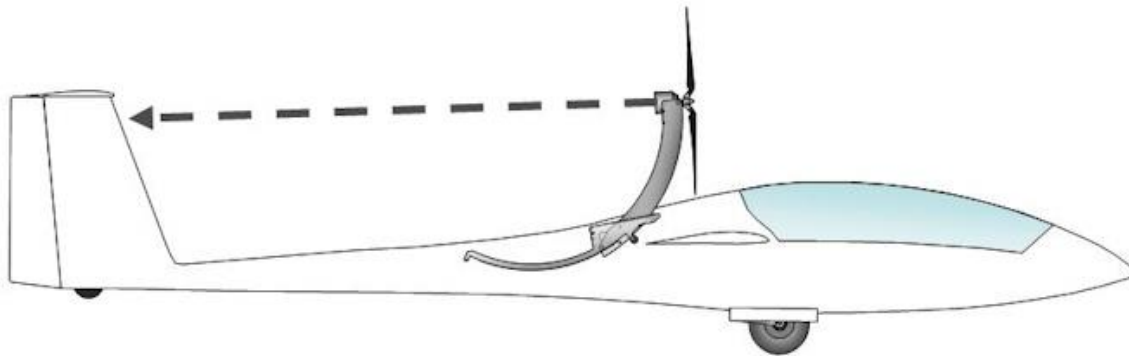
Die Problematik hierbei ist die konstruktionsbedingte Lage des Klapptriebwerks weit oberhalb des Rumpfes. Das Klapptriebwerk erzeugt durch diese Lage ein Nickmoment, das die Rumpfnase des Seglers in die Piste versenken will. Nebenbei muss man den Segler auf dem Hauptfahrwerk ausbalancieren und mit dem Seitenruder Kurs halten.

Es ist sicherlich zu Beginn keine leichte Aufgabe, das Höhen-, Seiten- und Querruder richtig einzusetzen, um erfolgreich abzuheben.

Zunächst müssen aber auch einige technische Voraussetzungen erfüllt sein, damit der KTW-Bodenstart physikalisch möglich wird. Ich habe im Folgenden die besten Tipps für einen erfolgreichen Bodenstart aus meiner mehrjährigen Erfahrung mit Klapptriebwerken und die Ratschläge von anderen KTW-Piloten zusammengetragen.

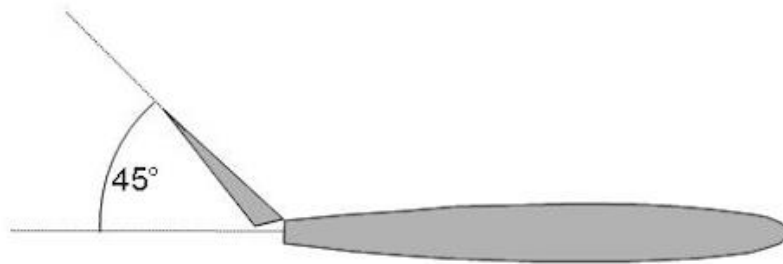
1. Ausrichtung des Propellerstrahls

Am wichtigsten ist die Anströmung des Höhenleitwerks mit dem Propellerstrahl, damit ein dynamisches Nickmoment beim Bodenstart durch Höhe ziehen erzeugt werden kann. Dabei sollte z.B. bei einem T-Leitwerk die Motorachse ca. 5-10 cm unterhalb des Höhenruders zielen. Bei einem Kreuzleitwerk sollte auf die Höhe des Höhenleitwerkes gestrahlt werden.



2. Höhenruderausschlag beim T-Leitwerk vergrößern

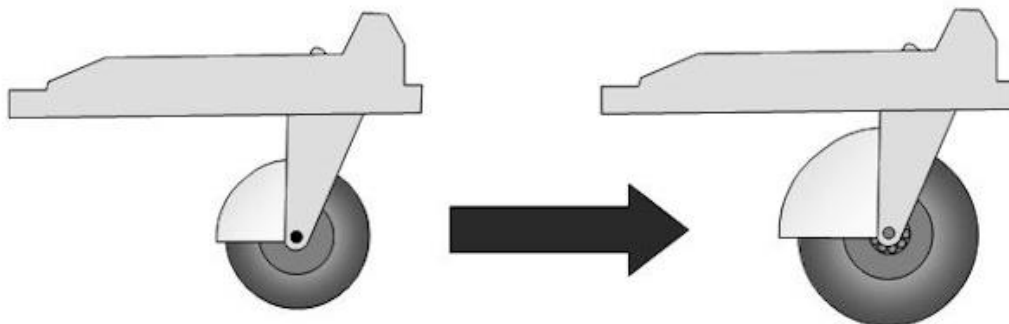
Der Höhenruderausschlag beim T-Leitwerk muss vergrößert werden ($\sim 45^\circ$), damit noch mehr dynamischer Abtrieb durch das 'Höhe ziehen' beim Anrollen erzeugt wird. Es empfiehlt sich diesen extremen Höhenruderausschlag erst auf dem letzten Millimeter Knüppelweg einzuprogrammieren, damit sich im normalen Flug das Höhenruder mit den üblichen geringeren Ausschlägen bewegt.



Durch die Umsetzung von Punkt 1 und 2 kann man sich ein reduziertes 'Gas geben' beim Anrollen ersparen. Je mehr Gas ich gebe, desto größer wird das Nickmoment, aber zugleich vergrößert sich auch der dynamische Abtrieb des Höhenleitwerks.

3. Rollwiderstand

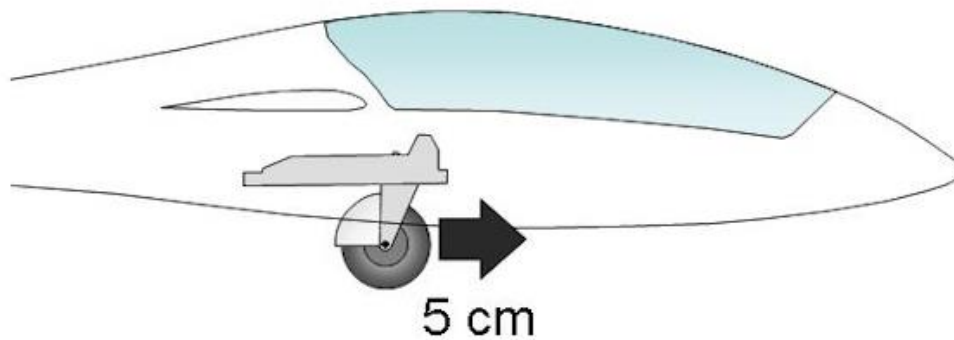
Der Rollwiderstand des Hauptfahrwerkes muss minimiert werden. Hierfür ist ein kugelgelagertes, hartes Rad mit größtmöglicher Raddurchmesser zu verwenden. Die Dämpfung sollte auf keinen Fall durch ein weiches Rad erfolgen, sondern durch eine Gasdruckfeder am Fahrwerksgestell.



4. Verlagerung des Fahrwerks oder Einbau eines Bugrades

Hauptfahrwerk 4-5 cm in Richtung Rumpfspitze verlegen. Dies lesen viele 'scale-liebende' Modellpiloten nicht gerne, aber eine normal gemähte Wiese ist leider auch nicht 'scale' und erzeugt jede Menge Widerstand für das kleine Rad. Für 'Scale' müssten wir immer auf einem Golfer Grün mit 2 cm kurz gemähten Rasen abheben dürfen.

Zweitbeste Alternative ist der Einbau eines Bugrades. Das Hauptfahrwerk sollte dann tiefer in den Rumpf gebaut werden, damit der Flieger nicht zu steil auf die Nase geht und die Tragflächen durch den Luftwiderstand nicht so stark bremsen.



5. Auswahl der Startpiste und Startrichtung

Eine durchnässte Graspiste mit hohem Gras bewirkt einen hohen Rollwiderstand und entsprechend lang wird die Startstrecke sein. Eine trockene, kurzgemähte Graspiste ist besser und ein asphaltierter Belag ist optimal. Falls die Piste nicht eben ist, nach Möglichkeit bergab starten und nach Möglichkeit gegen den Wind. Das Gefälle und die Windstärke sollten entscheiden welcher Faktor wichtiger ist, falls der Wind vom Berg herunter weht. Das Hauptrad darf nicht in einer Pistenkühle beim Anrollen festhängen, daher ist mit der Hand vor dem Start zu testen, ob ein leichtes Anrollen des Flugzeuges möglich ist.

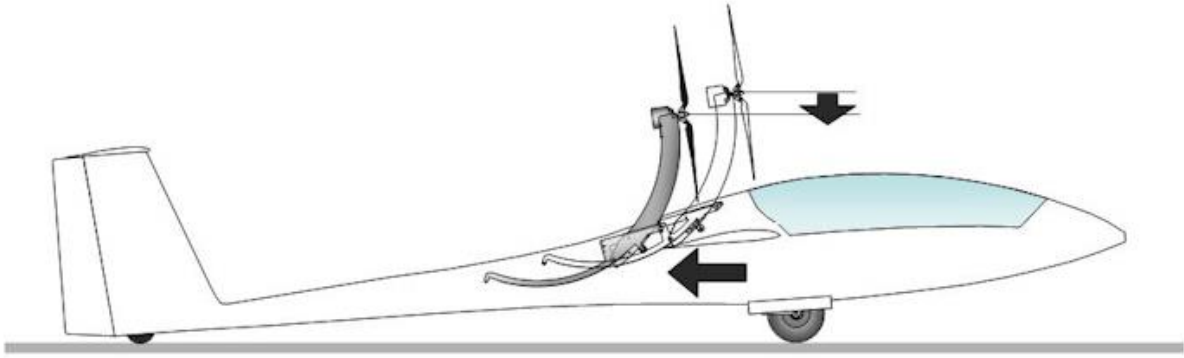
6. Steuerung beim Start

Querruder und Seitenleitwerk nicht mischen beim Bodenstart. Die Ruder müssen unabhängig voneinander ansteuerbar sein. Bei Seitenwind die Tragfläche zunächst auf der Windseite hängen lassen und mit dem Seitenruder darauf vorbereitet sein, dass das Flugzeug in den Wind drehen will und man Gegensteuern muss. Das Gas in ca. 3 Sekunden auf 100% hochfahren und gleichzeitig voll Höhe ziehen. Durch die Umsetzung von Punkt 1 und 2 kann man sich ein reduziertes 'Gas geben' beim Anrollen ersparen. Je mehr Gas ich gebe, desto größer wird das Nickmoment, aber zugleich vergrößert sich auch der dynamische Abtrieb des Höhenleitwerks. Ein Flugzeug ohne Bugrad darf beim Starten nicht auf die Nase kippen. Sollte dies dennoch geschehen, dann den Start abrechnen und einen erneuten Versuch mit reduzierter Leistung durchführen. Die Bodenstart Leistung und die Haltezeit ist bei der Dirk Merbold Steuerung programmierbar. Wenn das Flugzeug schon mit ca. 25 km/h rollt, mit dem Höhenruderausschlag langsam zurückgehen. Das Flugzeug müsste bei leicht gezogener Höhe von selbst sanft abheben.

Nach dem Abheben die Geschwindigkeit nicht zu sehr reduzieren, sondern gefühlvoll mit weiter ansteigender Geschwindigkeit immer weniger Höhe ziehen. Das Höhenruder bleibt im Steigflug leicht gezogen, um das Nickmoment des KTW entlang der Querachse auszugleichen.

7. Position des KTW so weit nach hinten wie möglich

Verlagert man das KTW nach hinten, so vermindert sich auch der Abstand der Propellerachse zur Rumpfachse. Dies führt zu weniger Nickmoment. Oft sieht man auch bei den Originalen, dass die Triebwerke eher weiter hinten im Rumpf eingebaut sind.



Wie man sieht, stehen einige Maßnahmen zur Verfügung, um optimale Bedingungen für einen erfolgreichen Bodenstart zu schaffen. Wenn man vor allen Dingen die ersten vier Punkte konsequent umsetzt, hat man den konstruktiven Grundstein für unproblematische Bodenstarts gelegt.