

Leistungsflug mit Segelflugmodellen

/ Rudolf Lindner - Weltmeister für Segelflugmodelle 1954 und 1955

Im Leistungsmodellflug will man, entsprechend den geltenden Wettbewerbsbestimmungen, bei guter Flugstabilität ein Minimum an Sinkgeschwindigkeit erreichen. Dieser optimale Kompromiss erfordert das systematische Erfliegen des Modells. Wie erfliegt man Höchstleistungen?

Nehmen wir an, es handle sich um ein Modell mit stark tragendem Höhenleitwerk, so ist zu erwarten, dass das Leistungsoptimum erst bei einer Schwerpunktlage von mehr als 50 % der Flächentiefe zu erreichen ist. Man kann also den Schwerpunkt gleich auf 50% festlegen und den Bereich davor unberücksichtigt lassen. Mit dem bei dieser Schwerpunktlage und in normaler Kurve sicher fliegendem Modell führt man nun bei ruhiger Wetterlage, am besten morgens oder abends, eine größere Anzahl von Flügen mit 18 Meter Schnur durch. Diese Schnurlänge hat sich für Messflüge als äußerst zweckmäßig erwiesen, da einmal die Flüge nicht zu zeitraubend werden, zum andern durch die dabei erzielte Ausklinkhöhe von 20 m ein Vergleich zum 50-m-Start gegeben ist. Aus den Flugergebnissen streicht man die extrem guten und schlechten Werte, mittelt sodann die restlichen Zeiten, und erhält so die dieser Schwerpunktlage zugehörige Sinkgeschwindigkeit.

Jetzt verlegt man den Schwerpunkt schrittweise um je 5% der Flächentiefe nach hinten und führt mit jeder Einstellung wieder Messflüge durch. Die weitere Rückverlagerung des Schwerpunkts hat schließlich ein Ende, wenn das Modell durch die dadurch bedingte Verminderung der Einstellwinkeldifferenz zum Unterschneiden neigt. Ein Vergleich der bei den verschiedenen Schwerpunktlagen erfolgten Zeiten zeigt nun z. B., dass die Leistungsspitze zwischen 55 und 60% liegt. In diesem Einstellbereich führt man weitere Messflüge durch, bis man das Leistungsoptimum gefunden hat.

Da die Messflüge bei sicherer Längsstabilität durchgeführt werden, hat man die Möglichkeit, bei ganz ruhiger Luft die Hinterkante des Höhenleitwerkes noch etwas anzuheben, wodurch man die Sinkgeschwindigkeit noch etwas verbessern kann, aber dann eine Verringerung der Längsstabilität in Kauf nehmen muss. Ist das Modell auf weite Kurve eingeflogen, so wird es bei unruhiger Luft zu pumpen anfangen. Man kann aber ohne Änderung der Lastigkeit allein durch Verkleinerung des Kurvenradius wieder einen stabilen Flug erzielen.

Durch Anwendung einer besonderen Kurvenflugtechnik kann man das Ansprechen des Modells auf Thermik weitgehend verbessern. Man erreicht dies, indem man die in der Kurve außen liegende Fläche leicht positiv schränkt. Da unser Gesamtflügel bereits im Bereich der

besten Auftriebswerte geflogen wird, ergibt die weitere Schränkung fast nur noch eine Erhöhung des Widerstandes, wodurch unser Kurvenradius größer wird. Zur Kontrolle der richtigen Schränkung stellt man das Seitenruder gerade, worauf nun das Modell ganz weite Kurven über die positiv geschränkte Fläche fliegen muss.

Hat man beim Hochstart das Modell in keine Thermikblase gebracht, so fliegt das Modell eine weite Kurve und hat somit eher die Möglichkeit, Aufwind zu finden als ein normal kurvendendes Modell. Beim Anschneiden eines Aufwindgebietes, das automatisch eine Erhöhung des Anstellwinkels mit sich bringt, reißt die Strömung ab. Das Modell geht auf den Kopf, holt Fahrt auf - und nun wirkt der erhöhte Anstellwinkel des Außenflügels als Querruder und dreht das Modell in eine Kurve! Sie ist enger als die ursprünglich geflogene. Bei zu starker Schränkung besteht aber die Gefahr, dass das Modell in Spiralsturz



übergeht. Bei richtiger Abstimmung von Schränkung und Seitenruderausschlag behält das Modell die enge Kurve solange bei, bis der Aufwind ruhiger wird, worauf das Modell wieder zu seinen größeren Kurven zurückkehrt.

Für die Hochstarteigenschaften eines Modelles ist neben einer guten Seitenflächenverteilung vor allem die richtige Lage des Hochstarthakens zum Schwerpunkt maßgebend. Befindet sich der Haken zu weit vor dem Schwerpunkt, neigt das Modell zum Pendeln. Ist der Hochstarthaken dagegen zu nah oder gar hinter dem Schwerpunkt, bricht das Modell aus und lässt sich nicht mehr hereinziehen. Damit man das Modell notfalls auch durch ein Abwindgebiet schleppen kann, wählt man die Seitenflächenverteilung so, dass man mit dem Hochstarthaken möglichst nah an den Schwerpunkt herangehen kann. Lässt sich das Modell nach Erreichung der vollen Starthöhe nicht geradeaus schleppen, kann durch entsprechenden Seitenruderausschlag Abhilfe geschaffen werden. Dieser Ausschlag macht sich in den ersten Phasen des Startes meist nicht arg bemerkbar. Als Thermikbremse benützt man heute fast nur noch das Klappleitwerk. Es kommt aber auf den richtigen Klappwinkel an, damit das Modell ohne Kunstflug sicher zu Boden geht. Ist der Ausschlag zu klein, ergeben sich möglicherweise Loopings, auf jeden Fall stellt sich starkes Pumpen ein. Man vergrößert den Ausschlag soweit, bis ein stabiles Sinken erreicht wird. Dabei gilt ganz allgemein, dass mit abnehmender Größe des Höhenleitwerkes ein größerer Ausschlag erforderlich ist. Wichtig ist auch, dass das Leitwerk im ausgeschlage-

nen Zustand absolut feststeht, da ein wackelndes Leitwerk zu Pumpen oder Trudeln führt.

Für den taktisch richtigen Einsatz des Modelles im Wettbewerb ist es unerlässlich, sich mit den Witterungsverhältnissen vertraut zu machen. Da die Modelle ja nur mit 50 m Schnur gestartet werden, kommen nur Bodenablösungen als thermische Aufwindspender in Betracht. Man tut also gut, nicht nach Art der Segelflieger nach aufwindpendenden Wolken Ausschau zu halten, sondern den Kopf zu senken und zuerst das Startgelände nach ablösungsfördernden Stellen zu untersuchen.

Grundsätzlich ist zu erwarten, dass bei sonnigem Wetter an den helleren, also trockeneren Stellen die Ablösungen erfolgen werden. Ebenso wirken Bodenhindernisse wie Hecken, Bodenwellen, Bewuchsänderungen sowie sonstige Hindernisse ablösungsfördernd, da ja die gegen die Hindernisse strömende Luft nach oben abgelenkt wird und somit den Anstoß zur Ablösung gibt. Ganz allgemein gilt, dass bei Windstille oder sehr schwacher Luftbewegung nur wenige, dafür aber kräftigere Ablösungen stattfinden. Das erklärt sich daraus, dass der Temperaturunterschied allein die Auslösung bewältigen muss, um der am Boden lagernden Warmluft den Durchbruch durch die darüber liegende kältere und zähere Luftschicht zu ermöglichen. Diese Art von Ablösungen schenken uns die schönsten Flüge, da ja das Modell dabei kaum versetzt wird und man deshalb mit der Länge der Zündschnur nicht geizen muss.

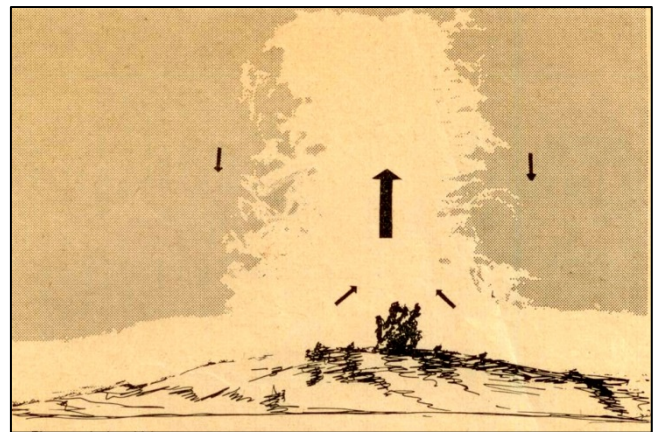
Im Gegensatz dazu stehen die Ablösungen bei mittleren bis »Wettbewerbswindgeschwindigkeiten«, welche naturgemäß wesentlich häufiger, dafür aber auch in ihren Ausmaßen entsprechend kleiner und turbulenter sind. Eine weitere, interessante, den Modellfliegern aber manchmal Schwierigkeiten bereitende Wetterlage tritt bei ausgesprochenen Rückseiten auf. Hierbei kann am Tage zwei- bis dreimal eine völlig geschlossene Wolkendecke auftreten, die sich erst nach längerer Zeit wieder auflöst. Tritt also nach vorhergehender Einstrahlung eine völlige Bedeckung ein, wird nach einiger Zeit die gleiche Umkehr erfolgen, wie sie auch am Abend nach Beendigung der Einstrahlung erscheint: das heißt, dass die Ablösungen nun an den dunklen und feuchten Stellen stattfinden, da sich die Wärme während der Einstrahlung hier gespeichert hat. Diese Umkehrthermik ist meist schwächer, dafür aber ruhiger als die vorhergegangenen Windablösungen.

Durch fortwährende Beobachtung kann man sich Klarheit über die Ablösestellen sowie über die Häufigkeit der erfolgenden Ablösungen verschaffen. Bei ruhender Luft ist ein plötzliches Einsetzen von Wind ein sicheres Zeichen für eine erfolgende Ablösung. Da aber die Startzeiten durch die geltenden Wettbewerbsbestimmungen zu kurz sind, um auf ein so sicheres Zeichen zu warten, meldet man sich eben zu einem günstig erscheinenden Zeitpunkt zum Start und schleppt sein Modell über die Stellen, die auf Grund ihrer Beschaffenheit Ablösungen versprechen. Fängt das Modell plötzlich stark zu ziehen an, wartet man noch einige Sekunden und klinkt dann erst aus. Dadurch erreicht

man, dass das Modell mitten im Aufwind ausgeklinkt wird und nicht in dem stark verwirbelten Randgebiet mit dem nahegelegenen Abwind. Zum anderen kann auch eine Böe einen plötzlichen starken Zug bewirken, der aber nach einer sehr kurzen Zeitspanne schon wieder nachlässt. Deshalb etwas Zeit lassen mit dem Ausklinken!

Eine Grundvoraussetzung für den Wettbewerbserfolg ist das absolute Vertrautsein mit den Modellen, und dies kann man sich nur durch häufiges Fliegen aneignen. Die Modelle müssen auch einwandfrei in der Bauausführung sein. Der Lackierung ist dabei besonders Augenmerk zu schenken, da sie sehr stark darüber entscheidet, ob das Modell bei Temperatur- und Luftfeuchtigkeitsschwankungen seine Form und damit auch seine Leistung und Sicherheit behält. Um ganz sicher zu gehen, empfiehlt sich immer, die Modelle zwischen den Starts wieder in die Transportkiste zu geben, wenn möglich sogar aufgespannt.

Plan von Lindners Spinne auf der nächsten Seite.



Eine typische Ablösung: Die Sonne hat den Erdboden und die unmittelbar darüber lagernde Luftschicht erwärmt, die dadurch leichter wird als die kältere Luft oberhalb (punktiert). Schließlich durchbricht die Warmluft die Kaltluftschicht und steigt als thermischer Aufwind empor. Die Randzone des »Bartes« ist verwirbelt. Leistungsmodelle sollen sofort zu kreisen beginnen, wenn sie in einen solchen Aufwindschlauch geraten.

Lindner-Trim

Im SEN-Newsletter schrieb Tony Mathews über F1B-Trimmung:

Ich stelle meinen Wing-Wiggler so ein, dass ich im Steigflug ca. + 0,5 bis + 0,6 Grad Verwindung habe (gemessen am Flügelknick). Die Verwindung wird zurück genommen, wenn die endgültige Gleitflugkurve am Ende des Kraftflugs kommt. Für den Gleitflug benutze ich einen „Lindner-Trim“ mit -0,3 bis -0,6 Grad Verwindung (gemessen am Flügelknick). Die Winkelangaben beziehen sich auf die Tangente an die Flügelunterseite, nicht auf die Wölbungslinien, so sind sie leicht zu messen mit digitalen Neigungsmessern.

Ich habe es auch mit mehr als 0,6 Grad positiver Verwindung für den Start versucht, aber für mich ist dies zu gefährlich. Ein schlechter Start (meist nach rechts) kann dazu führen, dass das Modell nach links rollt, der Propeller überzieht und das Modell sich nur schwer wieder stabilisiert.

Ich war nun erstaunt, dass in den USA der Begriff „Linder-Trim“ verwendet wird, eine Bezeichnung, die bei uns in Deutschland kaum bekannt ist. Rudolf Lindner war Weltmeister für Segelflugmodelle 1954 und 1955. Ich fragte deshalb **Peter Brocks**, was die Amerikaner darunter verstehen:

Der Ausdruck "**Lindner trim**" wird hier schon sehr lange verwendet. Bei dieser Trimmung hat der kurveninnere Fluegel einen kleineren Einstellwinkel als der aeussere. Die Sage ist, dass Rudi Lindner damals seine Spinnen mit dieser Trimmung geflogen hat, um seine A-2 "thermiksuchend" zu machen. Heute haben alle F1A Modelle im rechten Fluegel (kurveninnere) mehr positiven Einstellwinkel als im linken, weil jeder weiss, dass ein Lindner trim in starker Thermik das Modell zum Spiralsturz (spiralling) veranlassen kann.

Vor vielen Jahren hat aber Alex Andriukov einen Artikel geschrieben, in dem er fuer Fluege am Morgen mit sehr grossem Kurvendurchmesser im Gleitflug die rechte Fluegelseite mehr negativ einstellt als die linke. Fuer den Steigflug ist natuerlich die linke Fluegelseite durch den Wingwiggler bis 0,8 Grad negativ im Vergleich zur rechten Seite.

Und **Dieter Siebenmann** hat sogar einen alten Bericht von Rudi Lindner gefunden (siehe oben, die Absätze zum Thermiktrim sind kursiv gesetzt) und dazu geschrieben:

Beigelegt ist eine Kopie eines Artikels von Rudolf Lindner im "Modell" um 1960. F1B-Flieger benutzen ähnliche Trimmungen, um die Nachteile eines zu hohen Stabilitätsmaßes, bedingt durch den "Propeller Fin Effect", im Gleitflug abzumindern und das Modell näher an den Bestpunkt hinzutrimmen.

Interessant ist auch, dass Lindner 3° Verwindung im Höhenleitwerk flog. Dadurch wird die ungünstige Nichtlinearität der gängigen Höhenleitwerksprofile ausgegült.

Roland Koglot benutzt eine milde Form der Lindner-Trimmung.

Anmerkung von **Stefan Rumpp**:

Bei uns (Metzingen) wurde der "Lindner-Trim" immer "Espada-Trim" genannt, weil Reiner (Hofsäss) und Lothar (Döring) so geflogen sind, aber vielleicht hatten die das ja auch von Lindner übernommen...

400 C-Zeiten

Fortsetzung von Seite 10

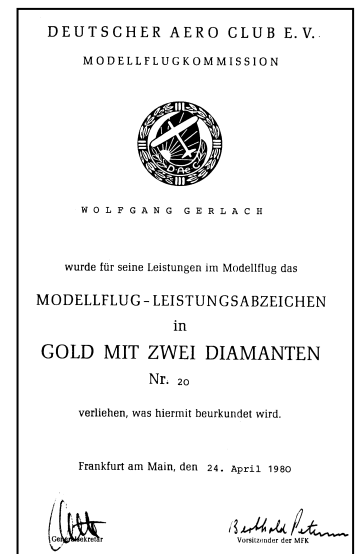
K. Vogler - 13, W. Wetzel - 14, Th. Schwend - 15, K. Salzer - 23, M. Vollbrecht - 41, F. Steube - 44, K.H. Ritterbusch - 50, H. Peper - 59, W.G. - 56, F. Wilkening - 75

Gold+1: Th. Schwend - 1, A. Riedlinger - 3, H. Schubert - 9, K. Vogler - 17, W.G. - 27

Gold+2: Th. Schwend - 2, H. Schubert - 3, W.G. - 20

Gold+3: wurde erstmals 1975 vergeben, ich war 1980 die Nr. 12.

In der BeMod 32-17, Teil 7 steht alles über das LAZ, die Anträge unter „32805“. Die Urkunde kostet 6 €.



Bücher

www.sicherer-drohnenflug.de

Diese Unterseite der Webseite der Deutschen Flugsicherung bietet Tipps, Downloads von Flyern und Postern, v.a. auch Karten mit den Verbotszonen und weitergehende Links für den Betrieb von Drohnen.

Aktuell

1. Hochrhön Indoor Meeting

Geflogen werden die Klassen F1D, F1M, F1M-L, TH-30, Ministick, Lillflygarn, Kondensator, Papierschwaben. Freitag, 30. Juni - Sonntag, 2. Juli 2017 in der Hochrhönhalle, 98634 Frankenheim, Reichenhäuser Straße, 50°32'49" N / 10°04'14" O

Veranstalter: Hessischer Luftsportbund e.V., Organisator: Werner Ackermann, 36115 Hilders, ib-ackermann@t-online.de

30. Juni, 10:00 - 16:00 Uhr Training für alle Klassen, Bei Nachfrage Bau von Lillflygarns, 16:00 - 22:00 Uhr Training für F1D

01. Juli, 09:00 - 10:00 Uhr Training, 10:00 - 12:00 Uhr 3 Durchgänge Lillflygarn, 15:00 - 16:00 Uhr Training F1D, Ranglistenwettbewerb 16:00 - Mitternacht 6 Durchgänge F1D

Die weitere Planung steht noch nicht fest.