

# Einige Ergebnisse der Flugeigenschaftsprüfung von 7 doppelsitzigen Segelflugzeugen im OSTIV-Kurs Varese 1963

von Dipl.-Ing. M. Rade und Dipl.-Ing. H. Zacher, FFM, München

Für die Fluglehrer der nationalen Aeroklubs veranstaltete die OSTIV an ihrem International Gliding Research Institute in Varese (Italien) vom 2. bis 19. September 1963 einen Forschungs- und Trainingskurs. Das Programm des Kurses umfasste neben wissenschaftlichen Vorträgen von Spezialisten aus verschiedenen Ländern und Vorträgen der Teilnehmer über die Schulmethode ihres Heimatlandes auch Flüge auf doppelsitzigen Segelflugzeugen, bei denen die Flugeigenschaften geprüft und besondere Messungen durchgeführt wurden. Hier soll ein Teil der Prüf- und Messergebnisse wiedergegeben werden; die genaueren Daten und weitere Einzelheiten sind dem Originalbericht (1) zu entnehmen.

## 1. Einleitung

Am Flugbetrieb nahmen 14 Piloten aus Dänemark, England, Frankreich, Deutschland, Italien und der Schweiz teil. Folgende 7 Doppelsitzer standen zur Verfügung: Canguro, Bergfalke II, Bocian, K 7, T 49 Capstan, EC 40 und Peak 100. Sie waren nicht besonders ausgesucht, zum Teil alt und schon lange Zeit im Schulbetrieb eingesetzt.

Als Anleitung zum Prüfen und Beurteilen der Flugeigenschaften stand den Piloten der FFM-Bericht Nr. 40 (2) zur Verfügung. Ueber jedes Segelflugzeug sollte nach den ersten Flügen ein kurzes Urteil und nach Ende des Kurses ein genauerer Bericht abgegeben werden. In einer zusammenfassenden Arbeit hatten die Teilnehmer ihre Forderungen an ein Doppelsitzer-Schulflugzeug zu beschreiben (siehe Ing. Per Weishaupt, Kopenhagen, in [1]).

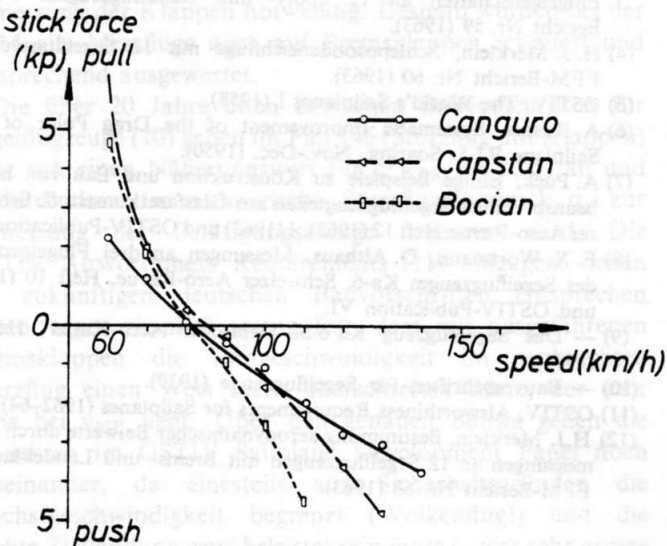


Fig. 1. Stick forces in flight

(1) M. Rade, P. Weishaupt, H. Zacher, Flugeigenschaftsprüfung von 7 doppelsitzigen Segelflugzeugen im OSTIV-Kurs Varese 1963, FFM-Bericht Nr. 62. — Zu beziehen bei OSTIV, Schiphol (Holland), 36 Seiten, 30 Diagramme, mehrere Tabellen.

(2) H. Zacher, Flugeigenschaftsuntersuchungen an 14 Segelflugzeugen, FFM-Bericht Nr. 40, 50 Seiten, 35 Diagramme, mehrere Tabellen.

Mit einfachen Hilfsmitteln wie Massband, Federwaage und Stoppuhr wurden besonders gemessen:

im Flug: Höhensteuerkraft und Höhensteuerweg als Funktion der angezeigten Geschwindigkeit, Quersteuerkraft und Kurvenwechselzeit beim 45-Grad-Kurvenwechsel als Funktion der angezeigten Geschwindigkeit, Höhensteuerkraft beim Abfangen, Zeit für einen Vollkreis;

am Boden: Höhensteuerkraft, Quersteuerkraft und Ruderausschlag als Funktion des Handweges.

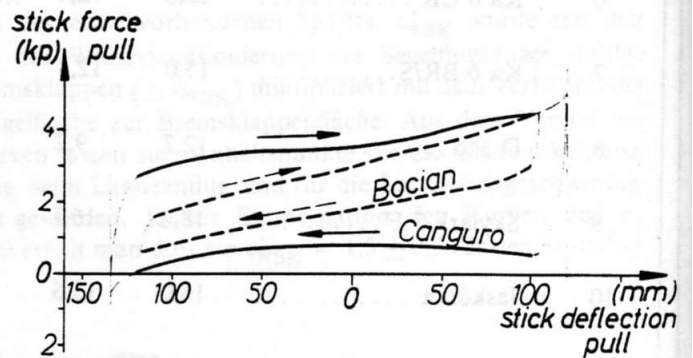


Fig. 2. Elevator stick forces on ground

## 2. Programm, Verfahren und Ergebnisse der Prüfung

Der kurze Bericht über die Eindrücke beim ersten Flug sollte enthalten:

Allgemeiner Eindruck	Langsamflug und Ueber-
Handhabung am Boden	ziehen
Führerraum	Bremsklappen
Verhalten im Start	Landung
Stabilität und Steuerbarkeit	

Einige Bemerkungen daraus und die Ergebnisse der genauen Flugeigenschaftsprüfung sind in Tabellen dargestellt. Zu den Prüfverfahren und Ergebnissen sei auszugswise folgendes bemerkt:

Um die Wirkung der Ruder und den Einfluss der Haupt- und Nebenmomente abschätzen zu können, wurden Kurven mit nur einer Steuer (Seitensteuer allein oder Quersteuer allein) und Seitengleitflüge (Slips) sowie Rollbewegungen um die Längsachse ausgeführt, über die (1) im einzelnen berichtet.

Am wichtigsten ist die Ermittlung der Zeit für einen 45-Grad-Kurvenwechsel bei  $1,4 \cdot v_{\min}$ , die ein Mass für die Wendigkeit des Flugzeuges ist. — 3 ... 6 sec waren die Messwerte; Zeiten über 5 sec lassen die Flugzeuge träge erscheinen. Die erforderlichen Quersteuerkräfte liegen zwischen 3 und 8 kp; sie sollten 5 kp möglichst nicht überschreiten.

Das Langsamflughalten wurde durch allmähliches Ueberziehen ohne ( $\beta = 0$ ) und mit Schieben ( $\beta \approx 10^\circ$ ) erprobt. Die Ueberziehwarnung wie auch das Abkipperverhalten waren — wie zu erwarten — sehr unterschiedlich.

Der Trimbereich ist oft bei Geringstgeschwindigkeiten nicht ausreichend; beim Kreisen sind dann dauernd Höhensteuerkräfte aufzubringen.

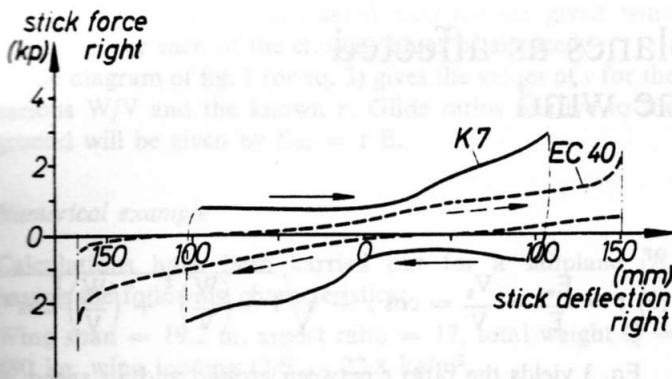


Fig. 3. Aileron stick forces on ground

Die *Längsstabilität* wurde statisch (nach Handkraft und Handweg) mit Federwaage und Massband gemessen. Die Geschwindigkeiten wurden vom Fahrtmesser abgelesen. — In der Nähe der Gleichgewichtsgeschwindigkeit beträgt der Steuerkraftanstieg 0,8...1,5 kp/10 km/h, der Steuerweganstieg 4...13 mm/10 km/h. Figur 1 zeigt 3 charakteristische Verläufe, die jedoch nur beim Ueberziehen wesentliche Differenzen aufweisen.

Die *Seitenstabilität* wurde geprüft, indem nach Störung des Geradeausfluges durch einen Seitensteueraus Schlag das

Seitensteuer losgelassen wurde. — Bei allen Segelflugzeugen waren die Gierschwingungen stark gedämpft; bis auf eines gingen alle in Spiralsturz.

Die *Landung* auf dem ziemlich ebenen Flugplatz Varese verursachte nur geringe Rollstöße, doch wurde erkannt, dass die Fahrwerke fast immer zu hart sind. Die langen Rollwege erfordern gut wirkende Radbremsen, die selten vorhanden sind.

*Steuerkräfte am Boden* (Reibung und Gewichte in der Steuerung). Gute Steuerungen haben weniger als 1 kp Reibung, doch kommen sehr oft höhere Werte vor. Figur 2 gibt zwei Beispiele für den Verlauf der Höhensteuerkräfte über dem Ausschlag. Figur 3 zeigt die Quersteuerkraftverläufe bei zwei anderen Mustern.

### 3. Schluss

Die Prüf- und Messergebnisse, die bei einem Zweiwochenkurs gewonnen wurden, sind in vieler Hinsicht unvollständig — so fehlen zum Beispiel Angaben über die Schwerpunkt lage —, doch stellen sie einen weiteren Versuch dar, die Flugeigenschaften vorhandener Segelflugzeuge wenigstens teilweise zu erfassen und dadurch auch Richtwerte für Verbesserungen zu bekommen.

(Schweizer Aero-Revue 2/1965)