

Technische Arbeit im Segelflug in Finnland

Von Dipl.-Ing. ILKKA LOUNAMAA

Vortrag am 8. OSTIV-Kongreß, Köln, Deutschland, Juni 1960

Der Segelflug hat in Finnland eine beinahe dreißig Jahre alte Tradition. Im Anfang der dreißiger Jahre begann in Finnland eine rege Tätigkeit im Segelflug und in allen dazugehörigen fliegerischen und technischen Bereichen. Als Impuls dienten hauptsächlich einige deutsche Segelflugtourneen, die bei Flugveranstaltungen den finnischen Interessentenkreisen die damalige Entwicklung und den Stand des Segelfliegens darlegten.

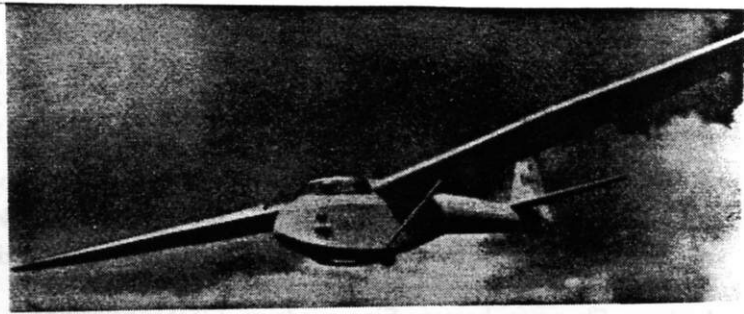
Vor dem Krieg wurde der Segelflug vom finnischen Luftverteidigungsverein (Vorgänger des finnischen Aeroklubs) organisiert. Großes Gewicht wurde auf die Bauarbeit in den Flugvereinen gelegt, und zahlreiche Schulgleiter und Übungsflugzeuge wurden gebaut. Die Typen umfaßten die bekannten Grunau 9 Schulgleiter und Grunau-Baby. Dazu kamen einige Leistungssegelflugzeuge deutschen und polnischen Ursprungs, wie zum Beispiel Komar und Rhönbussard.

Neben der regen Bautätigkeit wurden auch selbständige Entwicklungsarbeiten durchgeführt, von denen einige Untersuchungen über Auto- und Windenschleppverfahren erwähnt seien. In Finnland zeigte sich immer ein Interesse für diese billige und für finnische Verhältnisse relativ wirkungsvolle Startmethode. Schon vor dem Kriege wurden Versuche mit der rückwärts aufgebauten Windenschleppkupplung gemacht und die dabei vorhandenen Entwicklungsmöglichkeiten festgestellt.

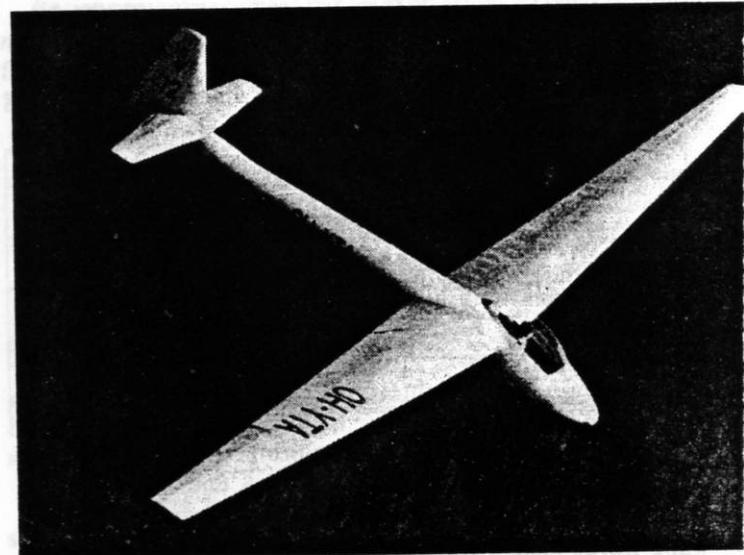
Obwohl die Tätigkeit auf dem technischen Gebiet des Segelfluges schon vor dem Kriege recht weitreichend war, kann man erst nach den Kriegsjahren von finnischer Segelflugtechnik reden. Schon während des Krieges wurde die Möglichkeit erörtert, eigene Segelflugzeugtypen zu bauen. Dieser Wunsch war darauf zurückzuführen, daß die existierenden Segelflugzeugtypen von manchen Gesichtspunkten aus betrachtet nicht vollkommen den Erwartungen genügten. Beispielsweise wurde das relativ hohe Rüstgewicht der damaligen Typen als Nachteil betrachtet, und auch die Flugeigenschaften, besonders die Steuerungseigenschaften, ließen sich verbessern.

Die erste finnische Segelflugzeugkonstruktion war ein Schulgleiter «Harakka I» (Elster), der vom finnischen Aero-klub im Jahre 1945 in der Segelflugschule Jämi konstruiert und gebaut wurde. Sein Rüstgewicht erreicht nur ca. 95 kg, und die Flugeigenschaften waren sehr befriedigend. Nach der Fertigstellung der Baupläne wurde der «Harakka» von verschiedenen Flugvereinen in beachtlichen Mengen gebaut.

Die mit dem ersten Segelflugzeug erzielten positiven Ergebnisse boten Veranlassung zu weiteren Konstruktionsaufgaben. Die folgende Arbeit bildete das Übungssegelflugzeug PIK-5, das vom finnischen Aeroklub in Zusammenarbeit mit dem Flugverein der Technischen Hochschule Helsinki, PIK, konstruiert und gebaut wurde. Der Prototyp flog erstmalig im Herbst 1946. Bei seiner Konstruktion wurde nach Einfachheit und Leichtigkeit im Rahmen der Bauvorschriften gestrebt; zum Beispiel war der Rumpf in halbstarrer, mit Drahtseilen gespannter Bauweise gehalten. Gleichzeitig wurde viel grund-



Oben: Zweisitziges Schulsegelflugzeug PIK-12



Unten: PIK-13

legende Forschung in verschiedenen Materialfragen und Berechnungsmethoden durchgeführt. Der Prototyp wurde fliegerisch gründlich erprobt, und alle konstruktiven und flugtechnischen Eigenschaften wurden sorgfältig durchdacht. Nach einigen Modifikationen und der Fertigstellung der Baupläne war der PIK-5 fertig zum Weiterbau.

Mit dem PIK-5 begann eine Reihe von Segelflugzeugen, die von PIK innert fünfzehn Jahren konstruiert und gebaut wurden. Der Flugverein der Technischen Hochschule von Helsinki bildete natürlich nur den äußeren Rahmen für diese Arbeit und wirkte als Koordinator zwischen verschiedenen Konstruktions- und Forschungsunternehmungen auf dem Gebiete des finnischen Segelflugs. Auch bei der Verwirklichung der Prototypen war die ökonomische Unterstützung seitens der PIK entscheidend. Die eigentliche Konstruktionsarbeit wurde von einzelnen Studenten oder Konstruktionsgruppen ausgeführt. Durch den Einfluß der PIK wurde eine Gleichrichtung der verschiedenen Unternehmen möglich, wodurch unnötige Parallelarbeit bei den begrenzten Möglichkeiten in Finnland vermieden wurde. Ein Beispiel dafür bildet die weitreichende Weiterentwicklungsarbeit der verschiedenen Flugzeugtypen, eine Arbeit, die als unentbehrlich betrachtet werden muß, wenn man nach Konstruktion und Bau moderner, hochwertiger Segelflugzeuge strebt.

Die PIK-Flugzeugreihe besteht aus den folgenden Segelflugzeugtypen: Übungssegelflugzeug PIK-5, Versionen a, b, und c; Leistungssegelflugzeuge PIK-3 und PIK-13; zweisitziges Schulflugzeug PIK-12 und Leistungssegelflugzeug der Standardklasse PIK-3c «KAJAVA».

Bei der allgemeinen Planung der Flugzeuge hat man extreme Lösungen vermieden und danach gestrebt, Segelflugzeuge einfacher Konstruktion und mit guten Gebrauchseigen-

schaften zu schaffen. Eines der Hauptziele war dabei ein niedriges Rüstgewicht. Die Wahl eines solchen zum Hauptparameter der Planung und ein folgerichtiges Streben danach ermöglichte, die erwähnten Ziele zu erreichen. Dadurch wurde eine erträgliche Flächenbelastung erzielt, was wiederum eine Voraussetzung für gute Langsamflugeigenschaften, das heißt Thermikflugeigenschaften bildete. Desgleichen sind die Bodenbedienungs- und Starteigenschaften usw. bei einem leichten Flugzeug besser. Eine niedrige Flächenbelastung kann auch durch die Wahl einer größeren Flügelfläche als gewöhnlich erreicht werden. Dies führt aber zu einer Verschlechterung des Seitenverhältnisses und der Leistungswerte und im allgemeinen zu einem schwereren Gesamtgewicht.

Ein folgerichtig verwirklichtes niedriges Rüstgewicht bedeutet nicht, daß die Konstruktion schwieriger wird. Insofern die Bauhöhen der Bauteile und die angewendeten Bauformen zweckmäßig sind, kann ein niedriges Rüstgewicht auch durch eine einfache Konstruktion verwirklicht werden. Eine niedrige Flächenbelastung bildet auch einen Faktor, der durch Verminderung der Konstruktionsgeschwindigkeiten in den Bauvorschriften bessere Möglichkeiten für das Erreichen eines niedrigen Rüstgewichtes bietet. Bei der aerodynamischen Auslegung der Flugzeuge folgte man sodann einigen gemeinsamen Hauptzügen. Bei den Flügelprofilen wandte man die Profile der Göttingen-Reihe 533 (PIK-5 und PIK-12), 693 (PIK-3) und 549 (PIK-3c) an. Eine aerodynamische Schränkung wurde nicht vorgesehen; alle Flugzeuge weisen gerade Flügel ohne Schränkung auf. Damit strebte man nach einer einfacheren Konstruktion und vermied eine ungünstige Verteilung der Auftriebskraft bei kleinen Anstellwinkeln, welche die Schnellflugeigenschaften verschlechtern. Dies ist besonders wichtig bei Flugzeugen mit kleiner Flächenbelastung. Durch Anwendung einer passenden Profilkombination und von «Slotted»-Querrudern kann man auch mit einem geraden Flügel befriedigende Abkippeigenschaften erreichen.

Die Steuerungseigenschaften und Stabilität der Flugzeuge bei der aerodynamischen Auslegung wurden besonders in Betracht gezogen. Den Ausgangspunkt bildeten dabei die

Stabilitäts- und Steuerbarkeitsvorschriften für Motorflugzeuge, welche nach Möglichkeit den Segelflugzeugen angepaßt wurden.

Als besondere Konstruktionsphase kann man bei den Segelflugzeugen der PIK-Reihe noch die Versuche mit Flugbremsen vom Spoiler-Typ erwähnen. Diese konstruktiv einfachen und leichten Flugbremsen sind zunächst für Übungs- und Schulsegelflugzeuge (PIK 5 und PIK 12) geeignet. Bei Leistungssegelflugzeugen hat sich dieser Bremsentyp nicht als erfolgreich erwiesen, da die erforderliche Bremsfläche bei einseitigen Bremsklappen nur schwer untergebracht werden kann.

Es ist selbstverständlich, daß neben der Konstruktionsarbeit an neuen Typen auch viel allgemeine Forschungsarbeit auf den verschiedenen Gebieten der Segelflugtechnik ausgeführt wurde.

Ein Grundproblem im Flugzeugbau bildet die Materialfrage. Die hochwertigen finnischen Materialien Kiefernholz und Birkensperrholz waren von den staatlichen Flugzeugwerken genehmigt und normiert und standen zur Verfügung. Die Hauptwerte bei finnischer Kiefer, Klasse A, sind: Zugfestigkeit 950 kp/cm², Druckfestigkeit 450 kp/cm², spezifisches Gewicht 0,55 und Elastizitätsmodul 110 000 kp/cm². Auch das finnische Birkensperrholz weist gute Konstruktionseigenschaften auf. Auf dem Materialgebiet wurden hauptsächlich verschiedene Leim- und Oberflächenschutzmittelpunkte untersucht, und der jetzige Stand der Arbeit kann als ziemlich befriedigend angesehen werden. Als Standardleim wird in Finnland ein Recorzinol-Leim einheimischer Herkunft verwendet; Lackierungsmittel sind meistens finnische Lackfarben auf Alkydbasis. Als Hauptmaterial für Metallbeschläge wird Chrom-Molybdän-Stahl nach finnischen Flugzeugnormen gebraucht. Der übliche Behandlungszustand ist normalisiert; aber auch vergütete Teile werden verwendet, zum Beispiel die Hauptbeschläge der «Kajava».

Weiter sind auch die Untersuchungen über Berechnungsmethoden der Schalenbaukonstruktionen und sehr umfassende Forschungsarbeiten in verschiedenen bautechnischen Fragen zu erwähnen. Aber auch auf anderen Gebieten wurde intensive technische Arbeit geleistet. Ein Beispiel dafür ist die in Finnland vielverwendete Windenstartmethode, die einige interessante Lösungen aufweist. Die Winde ist auf einem Lastkraftwagenchassis aufgebaut und erhält durch ein aus Automobilteilen zusammengesetztes Getriebe die Betriebskraft vom Motor aus. Die Seiltrommeln sind groß und mit den erforderlichen Kupplungen und Bremsen versehen. Als Trommelachse wird eine Automobilhinterachse verwendet, und der Seilführungs- und Schereapparat wird in genügendem Abstand von der Trommel gebaut. Dadurch ist kein Spulgerät notwendig. Anstatt des Drahtseiles wird gewöhnlicher Stahldraht von 3,0–3,5 mm Dicke gebraucht. Die Winden sind meistens Doppelwinden. Mit einer solchen Winde kann man so arbeiten, daß sie selbst den Draht auslegt. Dann braucht man kein Rückholgerät, und der Verschleiß des Drahtseiles bzw. des Drahtes ist viel kleiner. Mit diesem Verfahren hat man ziemlich gute Ergebnisse sowohl betrieblich als auch besonders wirtschaftlich erzielt.

Trotz den beschiedenen Möglichkeiten hat man in Finnland auf technischem Gebiet im Segelflug viel Arbeit geleistet, um für finnische Verhältnisse geeignete Segelflugzeugtypen, Startmethoden usw. zu schaffen. Die Ergebnisse dieser Arbeit hat der finnische Segelflug in mancher Weise ausnützen können.

Oben:
Der Prototyp PIK-3c

Unten:
Eine finnische Doppelwinde mit 130 PS-Cadillac-Motor

