

Probleme des Blindfluges mit Segelflugzeugen

Von Werner Ledermann, Segelflug-Inspektor, Eidg. Luftamt, Bern

Vortrag am 6. Kongreß der OSTIV, St-Yan (Frankreich), Juli 1956

Vor 1940 kannte man im Blindflug mit Segelflugzeugen praktisch nur technische Probleme. Mit dem Aufschwung des Luftverkehrs seit Ende des letzten Krieges wurde der Blindflug mit Segelflugzeugen aber auch zu einem Problem der Flugsicherung. Mit andern Worten: Nach Instrumenten fliegende Segelflugzeuge wurden zu einer Gefahr gegenüber den luftraumbenützenden Dritten, vor allem den Verkehrsflugzeugen. Es gibt heute international standardisierte Luftverkehrsregeln, die im Annex 2 der ICAO-Konvention festgehalten sind, und an die sich auch der Segelflieger ganz allgemein zu halten hat. Es ist nicht Sache dieser Ausführungen, näher auf die allgemeinen Luftverkehrsregeln einzutreten. Immerhin sei erwähnt, daß im Sichtflug Wolkenabstände von 150 m vertikal und 600 m horizontal einzuhalten sind. Diese Abstände sollen im Hinblick auf den kommenden Luftverkehr mit Düsenflugzeugen erheblich vergrößert werden.

Der Segelflug wird sich in luftverkehrsreichen Gebieten also ständig größeren Schwierigkeiten gegenübersehen. Nicht alle Segelflieger sind sich bewußt, in welche Gefahr sie den Luftverkehr und sich selbst bringen, wenn sie glauben, bei Sicht zum Beispiel noch knapp unter der Basis einer Wolkenstraße dahinziehen zu dürfen, unbekümmert darum, ob dies nun in einer Luftstraße oder in einem durch die Flugsicherung sonst irgendwie kontrollierten Luftraum geschehe. Es kann dann leicht vorkommen, daß sich der Segelflieger plötzlich neben einem der großen Luftverkehrsriesen befindet, der ausgerechnet in der Umgebung des Segelflugzeuges auf dem Abstieg zum Landeplatz die Wolke durchstoßen hat. Nicht überall lassen sich Höhenflüge im Wellenaufwind unter Sichtflugregeln ausführen wie zum Beispiel in St-Auban. Fast immer ist man, um die Höhenleistung zum Gold-C oder zum Brillanten zu erreichen, auf den Flug in Cu-Wolken, also den Blindflug, angewiesen. Wer aber ohne Sicht, d. h. nach Instrumenten fliegt, hat sich an die Regeln des Instrumentenfluges zu halten. Damit beginnen fast unüberwindliche Schwierigkeiten für den Segelflieger — leider auch dann, wenn er außerhalb der kontrollierten Gebiete (Luftstraßen usw.) zu fliegen beabsichtigt.

Kapitel 5, Ziff. 5.1, der ICAO-Verkehrsregeln (Annex 2) schreibt zum Beispiel vor, daß radioelektrische Navigations- und Übermittlungsgeräte mitzuführen seien. Die relativ kleinen Zuladungen der Segelflugzeuge gestatten nun aber nicht, neben den Blindfluginstrumenten, wie künstlicher Horizont und Wendezeiger sowie deren Energiequellen, und eventuell einem kleinen Funkgerät und einer Sauerstoffanlage, noch eine x-mal 10 kg schwerere radioelektrische Navigationsausrüstung mitzuführen. Für die nähere Zukunft scheint mir eine Erhöhung der Zuladung nahezu ausgeschlossen. Noch einschneidender für den Segelflieger wirkt sich jedoch die Ziffer 5.2 aus, die nämlich besagt, daß bei Flügen außerhalb der kontrollierten Zonen, also der FIR (Flight Information Region), außer im Steig- oder Sinkflug die der Flugrichtung zugehörige Quadrantenhöhe einzuhalten sei. Dieser Vorschrift nachzuleben ist einem Segelflieger praktisch unmöglich, denn entweder steigt er und kreist, so lange er sich in einem Aufwind befindet, oder dann sinkt er, und nur in wenigen Fällen und während einer kurzen Zeitdauer gelingt es ihm, auf Streckenflügen die gleiche Höhe im Geradeausflug zu halten. Da er nun zum Beispiel nicht bewußt zur Landung oder zur Erreichung einer tieferliegenden Quadrantenhöhe absteigt, verstößt er im Blindflug in jedem Falle gegen diese Vorschriften.

Es ist dies wohl auch der Grund, weshalb sehr viele Länder den Blindflug mit Segelflugzeugen und damit den Wolkenflug

grundsätzlich verboten haben. Mit solchen Verboten ist aber weder dem Luftverkehr noch der Überwachungsbehörde und am wenigsten dem Segelflieger geholfen. Vielmehr greift der Segelflieger zur Selbsthilfe und fliegt trotzdem in den Wolken, und damit sind die Schwierigkeiten für alle Interessierten da. Vielfach besteht bei den Segelfliegern heute noch die irrtümliche Meinung, die Verkehrsflugzeuge würden Cumuluswolken mit Rücksicht auf die Passagiere meiden. Dies trifft nur zum Teil zu, doch darf der Segelflieger keineswegs daraus das Recht ableiten, trotzdem in Cumuluswolken zu fliegen. Eine Quellbewölkung mit einer Wolkenhöhe von wenigen hundert Metern von der Basis bis zum höchsten Wolkenrand kann für den Segelflieger auf Streckenflügen oder zu Übungszwecken ideal sein. Für Verkehrsflugzeuge ist sie keineswegs hindernd und wird im Ab- oder Aufstieg jedenfalls durchflogen. Damit ist die Zusammenstoßgefahr automatisch gegeben.

In der Schweiz wurde der Wolkenflug wohl nicht verboten, doch blieb er undurchführbar, weil bis im Frühjahr 1955 das ganze Hoheitsgebiet als eine durch die Flugsicherung überwachte Zone galt. Damit war der Wolkenflug mit Segelflugzeugen von vornherein aus den bereits erwähnten Gründen ausgeschlossen. In der Zwischenzeit ist ein Netz von Luftstraßen geschaffen worden, auf dem sich nun der Luftverkehr abwickelt. Die zwischen den Luftstraßen liegenden Gebiete, die nach der ICAO-Terminologie FIR (Flight Information Region) genannt werden, sind relativ klein und liegen so, daß bei Off Airway-Flügen nach IFR doch immer wieder eine Luftstraße durchflogen werden muß, was die Anmeldung bei der zuständigen Flugsicherungsstelle erfordert. Damit ist in der Schweiz zwangsweise eine Überwachung der Off Airway-Flüge gegeben.

Dieser im Grunde genommen günstige Umstand eröffnete neue Möglichkeiten für den Blindflug mit Segelflugzeugen, kurz Wolkenflug genannt, um auch in der Ausdrucksweise der Praxis gerecht zu werden.

Die schweizerischen Luftfahrtbehörden haben nicht gezögert, dem Segelflug eine Möglichkeit zum Wolkenflug zu schaffen. Als alle interessierten Stellen, nämlich die Aufsichtsbehörde (d. h. das Eidg. Luftamt), die Flugsicherung, die Flugwaffe und nicht zuletzt die Segelflieger selbst sich einmal zum Problem geäußert hatten, kam die Verfügung des Eidg. Post- und Eisenbahndepartements vom 1. Juli 1956 über den Wolkenflug mit Segelflugzeugen zustande. Damit haben die schweizerischen Segelflieger in Zukunft eine ausgezeichnete Möglichkeit, Wolkenflug auf legalem Wege durchzuführen.

Wie wurde das Problem der Flugsicherheit technisch gelöst?

Vorab leistet die Flugwaffe, welche die FIR weitgehend für ihre Übungen beansprucht, einen ganz wesentlichen Beitrag. Sie verzichtete auf das Durchfliegen von Cu- und Cu-Ni-Wolken, sofern nicht besondere Umstände dies erfordern. Damit waren viele Meilensteine auf dem Wege zum Wolkenflug mit Segelflugzeugen überwunden. Auf das Mitführen von Funk- und radioelektrischen Geräten wurde aus zwei Gründen verzichtet, nämlich weil die Reichweiten für Funkgeräte mit kleinen Energiequellen im VHF zur Zeit noch nicht ausreichend sind, und weil der Segelflugzeugführer zudem, sofern er eine Flugsicherungsfrequenz verwendet, im Besitze eines Radiotelephoniausweises sein müßte. Radioelektrische Navigationsgeräte bedingten, wie bereits erwähnt, außerordentliche Zuladungen, die nicht mitgeführt werden können. Man

mußte also eine Lösung suchen, die trotz Fehlens einer Funkverbindung mit der zuständigen Flugsicherungsstelle und einer Standortbestimmung auf radioelektrischem Wege genügend Sicherheit für den öffentlichen Luftverkehr bietet. Eine Abschirmung zu den Luftstraßen und den übrigen kontrollierten Gebieten war unter diesen Verhältnissen unumgänglich, denn es muß unter allen Umständen vermieden werden, daß ein Segelflugzeug im Wolkenflug in eine kontrollierte Zone einfliegt. Man legte daher zwischen die kontrollierten Gebiete und die Wolkenflugzonen einen Sicherheitsstreifen von 10 km, in welchem mit Segelflugzeugen zum Wolkenflug nicht eingeflogen werden darf. Um allfällige die FIR durchfliegende Flugzeuge orientieren und gegebenenfalls umleiten zu können, währenddem Wolkenflüge mit Segelflugzeugen im Gange sind, ist die zuständige Flugsicherungsstelle (Genf oder Zürich) durch den Flugplatzleiter von den beabsichtigten Wolkenflügen, unter Angabe der voraussichtlichen Dauer und der Wolkenflugzone, zu benachrichtigen. Die Flugsicherungsstelle ihrerseits orientiert die Flugleitung der Flugwaffe, die dann dafür sorgt, daß ihre Piloten den besondern Verhältnissen Rechnung tragen.

Die Verfügung über den Wolkenflug verlangt ferner, daß nur Segelflugzeuge verwendet werden, die für Wolkenflug zugelassen sind, und deren Pilot Träger einer Bewilligung für Wolkenflug mit Segelflugzeugen ist. Zudem untersagt sie *ausdrücklich* den Wolkenflug mit Segelflugzeugen in Luftstraßen und Kontrollzonen.

Damit waren flugsicherungsseitig die Voraussetzungen für den Wolkenflug mit Segelflugzeugen geschaffen. Die Segelflieger haben dabei die große Chance, daß ihre besten Wolkenfluggebiete, wie der Jura und ein Teil des Voralpengebietes, zu Wolkenflugzonen erklärt werden konnten. Es wird nun weitgehend von der Disziplin der Segelflieger selbst abhängen, ob sich diese neue Regelung bewährt.

Die Bestimmung, der Pilot müsse im Besitze einer Bewilligung für Wolkenflug sein, hat ebenfalls ihre Gründe. Vor allem wollte die Aufsichtsbehörde sicher sein, daß eine systematische Ausbildung im Wolkenflug unter Anleitung von hierzu anerkannten Fluglehrern betrieben wird, und daß auf diese Weise sonst zu erwartende Überraschungen und schwere Unfälle vermieden werden.

Wer sich um die Bewilligung für Wolkenflug bewirbt, muß folgende Bedingungen erfüllen:

- a) Er muß Träger eines Führerausweises für Segelflieger sein.
- b) Er muß eine fliegerische Tätigkeit von mindestens 50 Segelflugstunden seit Erwerb des Führerausweises für Segelflieger nachweisen. Für Träger eines Ausweises für Motorpiloten mit mindestens 25 Motorflugstunden seit Erwerb des Führerausweises beträgt die Mindestanforderung 25 Segelflugstunden.
- c) Er muß von einem anerkannten Segelfluglehrer praktisch über die Gefahrenzustände unterrichtet worden sein. (Dies geschieht allerdings schon bei der normalen Segelflugschulung.)
- d) Er muß sich über eine Vorschulung im Linktrainer von mindestens 3 Stunden ausweisen.
- e) Er muß sich über eine praktische Blindflugschulung am Doppelsteuer von mindestens 3 Flugstunden ohne Sicht unter Anleitung eines hierzu berechtigten Segelfluglehrers ausweisen.
- f) Er muß eine Fähigkeitsprüfung bestanden haben. Diese Fähigkeitsprüfung zerfällt in eine Flugprüfung und eine theoretische Prüfung. Die beiden Prüfungen haben in der Regel am gleichen Tage zu erfolgen, und zwar die theoretische Prüfung vor der Flugprüfung. Ist die gesamte Prüfung, einschließlich allfälliger Nachprüfungen, nicht innert 2 Monaten durchgeführt, so gilt sie als nicht erfüllt und muß neu begonnen werden.

Die Flugprüfung ist an Bord eines zweiseitigen, für Blindflug zugelassenen Segelflugzeuges ohne Sicht und unter Aufsicht eines vom Eidg. Luftamt bezeichneten Experten durchzuführen. (Unter «ohne Sicht» versteht man «unter dem Vorhang».) Der Experte muß Träger der Bewilligung für Passagierflüge und der Bewilligung für Wolkenflug mit Segelflugzeugen sein. Während der Prüfungsflüge ist der Experte Sicherheitspilot und Kommandant des Segelflugzeuges.

Die Flugprüfung umfaßt zwei Schleppflüge auf mindestens 800 m über Grund, wobei nach dem Ausklinken folgende Übungen auszuführen sind:

1. *Flug*: Geradeausflug von 2 Minuten Dauer auf einem vom Experten bestimmten Kurs mit anschließender 180°-Kurve links und Rückflug während 2 Minuten auf der Gegengeraden mit anschließender 180°-Kurve rechts. Fliegen von 3 Vollkreisen rechts.
2. *Flug*: Wiederherstellung der Normalfluglage aus zwei vom Experten durch Geschwindigkeitsverlust eingeleiteten Gefahrenzuständen. Fliegen von 3 Vollkreisen links.

Die Kursabweichung im Geradeausflug darf bei ruhigem Wetter höchstens 20° betragen. Bei den 180°-Kurven muß die Winkelgeschwindigkeit mindestens 5°/Sek. und bei den Vollkreisen mindestens 16°/Sek. betragen. Nach Beendigung der Vollkreise ist innert 60 Sekunden auf dem zu Beginn der Übung eingehaltenen Kurs weiterzufliegen.

Bei allen Übungen sind folgende Geschwindigkeitsgrenzen einzuhalten:

Obere Geschwindigkeitsgrenze = Geschwindigkeit bei bestem Gleitwinkel plus 30 km/Std.

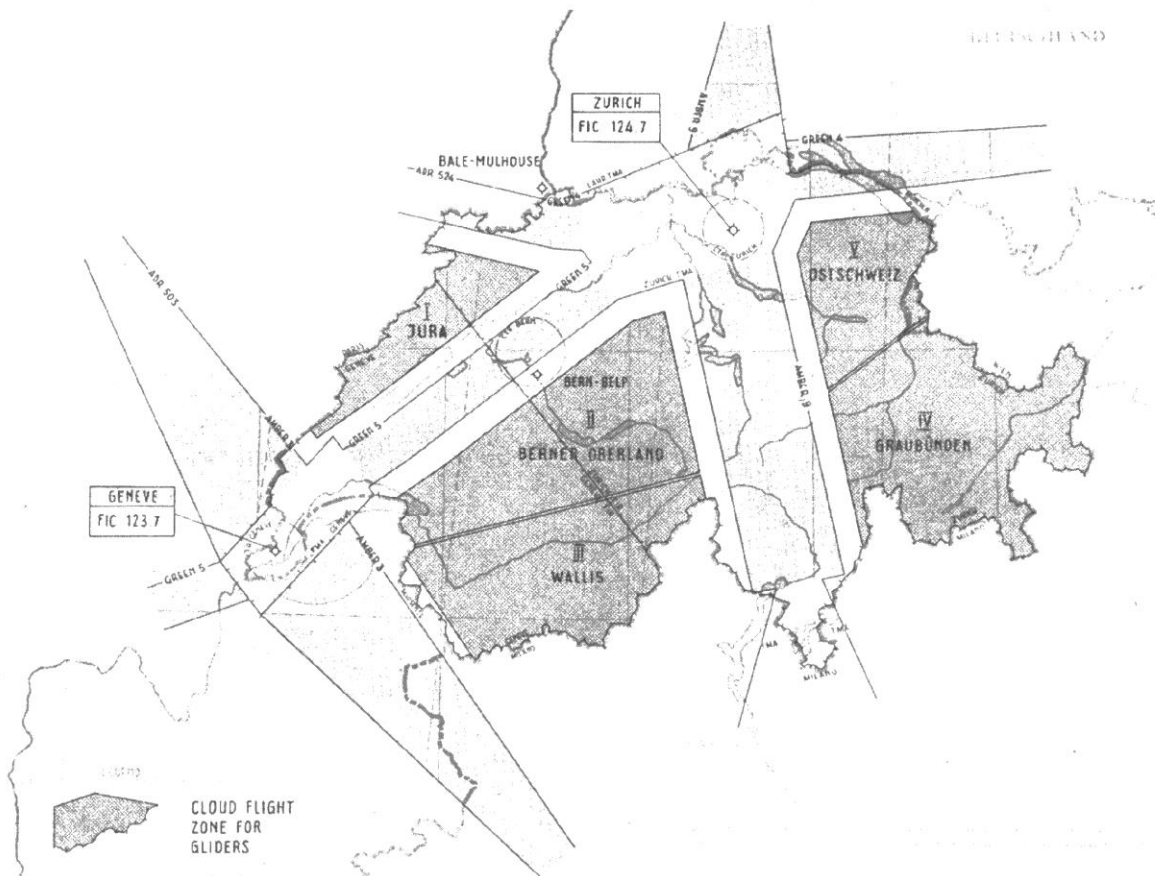
Untere Geschwindigkeitsgrenze = untere rote Geschwindigkeitsmarke.

Alle Übungen müssen auf 200 m über Grund abgeschlossen sein. Ein mißlungener Flug kann nur einmal wiederholt werden.

Die theoretische Prüfung umfaßt folgende Fächer:

- a) Kenntnis der Vorschriften über den Luftverkehr, für Blindflug und für Wolkenflug mit Segelflugzeugen.
- b) Kenntnis der Navigation und der Geographie der Schweiz sowie der umliegenden Gebiete.
- c) Blindflugpraxis, Kenntnis der im Segelflug gebräuchlichen Instrumente und der Anwendung von Höhenatmungsgeräten.

Allein schon die Zulassungsbedingungen zur Prüfung geben gewisse Hinweise auf die Art der Ausbildung. Vorab wird ein allgemeines Training von 50 Segelflugstunden nach Erwerb des Führerausweises für Segelflieger verlangt. Dazu kommen noch etwa 10 Stunden aus der Schulung, so daß der Segelflieger, der in den Wolken fliegen will, in der Regel ein Flugtraining von zirka 60 Stunden aufweist. Eine gründliche Vorschulung bewirken die vorgeschriebenen 3 Stunden Linktrainerinstruktion sowie die 3 Stunden praktischer Übung im Blindflug am Doppelsteuer. Während das Training am Linktrainer zweifellos die praktische Schulung im Instrumentenflug weitgehend fördert, kann dieses Übungsgerät die praktischen Übungen im Segelflugzeug doch nicht unerlässlich machen. 3 Stunden Flugzeit ergeben zirka 12 bis 18 Flüge auf etwa 800 m über Grund, die genügend Gelegenheit zu Übungen geben, und zwar so, daß ein normal begabter Schüler das Flugzeug im Blindflug in allen vorkommenden Lagen beherrscht. Für diese Übungen ist der Führersitz des Schülers mit einem Vorhang auszukleiden, damit er keine Sicht nach außen hat. Wenn immer möglich sollte aber die praktische Ausbildung so gestaltet werden, daß mehrere Flüge in Ther-



mik und in Wolken am Doppelsteuer durchgeführt werden können.

Die Prüfung ist nicht ganz leicht, bietet aber Gewähr, daß die Kandidaten gut auf den Wolkenflug vorbereitet sind. Mit Rücksicht auf den Umstand, daß die Segelflugzeuge bei Wolkenflügen kein Funkgerät mit sich zu führen haben, sind die Prüfungsbestimmungen, insbesondere auch der theoretische Teil, etwas schärfer ausgefallen, als dies sonst üblich wäre.

Wer die Prüfung mit Erfolg besteht, erhält die Bewilligung für Wolkenflug mit Segelflugzeugen und ist berechtigt, in Cumulus- und Cumulonimbuswolken zu fliegen. Blindflug in geschlossenen Wolkendecken ist jedoch keinesfalls gestattet.

Der Wolkenflugausweis hat die gleiche Gültigkeitsdauer wie der Führerausweis für Segelflieger und ist somit unter normalen Umständen alle zwei Jahre zu erneuern. Für die Erneuerung hat der Träger eine Bescheinigung eines hierzu berechtigten Segelfluglehrers vorzuweisen, wonach er mit diesem einen Kontrollblindflug von mindestens 10 Minuten Dauer ausgeführt und sich dabei über einen genügenden Ausbildungsstand im Blindflug ausgewiesen hat. Das Eidgenössische Luftamt hat sich allerdings vorbehalten, jederzeit eine Nachprüfung des Ausbildungsstandes im Blindflug vorzunehmen. Die praktische Ausbildung im Blindflug selbst stellt meiner Auffassung nach keine besonderen Probleme und wird mehr oder weniger zu einer Routineangelegenheit der Fluglehrer.

Abschließend bleibt mir noch übrig, das Problem des Wolkenfluges kurz von der materiellen Seite her zu betrachten. Jeder Segelflieger weiß, daß in den Wolken oft außerordentliche Kräfte entwickelt werden. Es ist schon aus diesem Grunde nicht ratsam, unbeschwert in jede Cumuluswolke einzusteigen. Das Segelflugzeug kann nicht nur durch starke Böigkeit

außerordentlich beansprucht werden, sondern auch dann, wenn der Pilot die Kontrolle über sein Flugzeug verliert und unrichtige Maßnahmen zur Wiederherstellung der Normalfluglage trifft. In einem solchen Falle kann es leicht zu einer Überbeanspruchung und damit zum Bruch des Flugzeuges kommen. Die schweizerischen Festigkeitsvorschriften für Segelflugzeuge, die in den Wolken geflogen werden sollen, tragen dieser Gefahr Rechnung. Zum Wolkenflug werden daher nur Segelflugzeuge zugelassen, die festigkeitsmäßig in die Beanspruchungsgruppen 2 oder 3 eingereiht werden können. Verlangt wird ein minimal sicheres Lastvielfaches von 4 und ein Sicherheitsfaktor gegen Bruch von 2. Segelflugzeuge der Beanspruchungsgruppe 2 müssen zudem mit Bremsklappen ausgerüstet sein, die so dimensioniert sind, daß die maximal erreichbare Geschwindigkeit bei $CA = 0$ (Sturzflug) und geöffneten Bremsklappen nicht überschritten wird. Ältere Segelflugzeugmuster erfüllen diese Festigkeitsbestimmungen in der Regel nicht und fallen daher für den Wolkenflug außer Betracht. Die Zahl solcher Segelflugzeuge ist in der Schweiz besonders hoch. Von total 172 Einheiten kommen für den Blindflug nur noch 35 in Frage.

Vielfach tragen die Konstrukteure der heute für den Leistungssegelflug erforderlichen Zuladung nicht genügend Rechnung und dimensionieren zu klein. Soll ein Segelflugzeug zum Beispiel für den Wettbewerbseinsatz mit Funk, Höhenatmung, elektrischer Blindflugausrüstung usw. versehen werden, sollte seine Zuladung um die 120 bis 130 kg betragen. Noch größer sind die Zuladungserfordernisse bei Forschungsflügen. Sehr oft kommt es vor, daß ein im Grunde genommen gutes Leistungsflugzeug nach erfolgter Ausrüstung für den Blindflug nur noch eine geringe Pilotenzuladung zuläßt, so daß das be-

treffende Segelflugzeug durch Piloten mit normalem Gewicht (75 kg) für den Wolkenflug nicht mehr benützt werden kann. Es ist heute durchaus möglich, geeignete Geräte mit geringem Gewicht einzubauen, doch sind solche Anlagen noch äußerst teuer und für die Segelflieger nahezu unerschwinglich. In bezug auf eine geeignete Ausrüstung für den Blindflug möchte ich auf den Aufsatz von A. H. Yates über das Thema "An artificial horizon and direction gyro suitable for sailplanes" (OSTIV-Publication 2) hinweisen. Dieser Aufsatz gibt hinreichend Auskunft über die möglichen Gewichtseinsparungen bei Blindflugausrüstungen. In der Schweiz wird zur Zeit ein elektrischer Horizont (Gleichstrom) gebaut, der für die Verwendung im Segelflug geradezu prädestiniert ist. Er hat eine Frontabmessung von 80 mm Durchmesser, ein Gewicht von 1,65 kg, einen Anzeigebereich von 175° Längsneigung und 360° Querneigung (also kunstflugtauglich), eine Aufrichtdauer von 12 Sekunden und eine Leistungsaufnahme von 5 Watt bei einer Spannung von 12, 24 oder 28 Volt. Als Energiequellen genügen drei Taschenlampenbatterien. Mit diesem Kreiselschicht läßt sich gegenüber solchen mit Umformern und großem Energiebedarf eine Gewichtseinsparung von 10 bis

12 kg erzielen. Auch bei leistungsfähigen Funkgeräten lassen sich bestimmt noch größere Gewichtseinsparungen ermöglichen.

Summary

Gliders flying on instruments represent today a danger for air traffic regulated by Annexe II of the ICAO Convention. It is practically impossible for a glider to comply with the regulations because of its small useful load and entirely different conditions of flight. Many countries have forbidden instrument flying on gliders.

As a solution, the Swiss issued in the Summer of 1956, an ordinance permitting instrument flying in gliders in certain zones outside airways on condition that Air Traffic Control were informed in advance of the proposed flight. In airways and control zones, instrument flying was forbidden to gliders. In the zones open to glider blind flying only gliders with blind flying categorial and pilots with glider instrument flight permits were allowed to fly IFR. The permit is granted after a severe theoretical and practical test and must be renewed every second year. It is hoped that this measure will guarantee safety to all aircraft. *AMM*