

**FLUGZEUGBAU UND LUFTFAHRT**  
**IM AUFTRAGE**  
**DES DEUTSCHEN LUFTSPORT-VERBANDES E.V.**

Heft 13

# Handbuch für den Jungsegelflieger

**F. Stamer**

Leiter der Fliegerschulen  
Wasserkuppe und Griesheim  
des Deutschen Luftsport - Verbandes

von  
und

**A. Lippisch**

Leiter der flugtechnischen Abteilung  
des deutschen  
Forschungsinstitutes für Segelflug

Teil I

**Ausbildung / Maschinen / Werkzeuge  
Instrumente**

Mit 87 Abbildungen  
2. vermehrte Auflage



ff

**C. J. E. VOLCKMANN NACHF. G. M. B. H.**  
**BERLIN-CHARLOTTENBURG 2**

Wir empfehlen nachstehende

## **Stamer-Lippisch-Werke:**

### **Gleit- und Gleitflugzeuge**

Teil I: Konstruktion und praktische Flugversuche . . . . . RM. 2.50

Teil II: Bauanweisungen und Bauzeichnungen . . . . . RM. 2.50

### **Handbuch für den Jungsegelflieger**

Teil I: Ausbildung — Maschinen — Werkzeuge — Instrumente RM. 2.80

Teil II: Aerodynamik — Statik — Fachausdrücke . . . . . RM. 2.50

### **Der Bau von Flugmodellen**

Teil I: Für Anfänger . . . . . RM. 1.85

Teil II: Für Fortgeschrittene . . . . . RM. 2.—

Ferner empfehlen wir

### **Das Hochleistungs-Segelflugmodell**

von Horst Winkler, mit 29 Abb. u. 3 Bauzeichnungen . . RM. 2.—

Wir empfehlen

## **Sportflieger-Ausbildung**

Von Dipl.-Ing. O. R. Thomsen, Fluglehrer

Mit 28 Abbildungen

Preis RM. 2.50

Inhalt: Vorbereitungen — Die Organisation der Sportfliegerschule — Das Flugzeug — Der Flugplatz — Kurze Theorie des Fliegens — Der Flugmotor — Die wichtigsten Meßgeräte — Die Flugausbildung — Die behördlich geforderten Prüfungen für A 1- und A 2-Scheine — Das Gefährliche beim Fliegen — Praktische Arbeit am Flugzeug — Der Herrenflieger

Ich empfehle allen Fliegeranwärtern und allen, die Fliegen lernen wollen, dieses Büchlein. Es wird beste Grundlagen geben, Grundlagen zu praktischer Arbeit.

*Der Stahlhelm. Juli 1933.*

. . . Das Buch trägt einem lange gefühlten Bedürfnis Rechnung. Es ist mit ausgezeichneter Vollständigkeit und Ausführlichkeit geschrieben. Die Person des Verfassers ist für die Bearbeitung des Themas geeignet, wie nur wenige andere. Bedingt ist es durch die jahrelange hervorragende Leitung der Fliegerschule Staaken durch diesen bewährten Praktiker. Das vorliegende Büchlein gehört in die ständige Bücherei des künftigen Fliegers, des Flugchülers, des Jungfliegers und des fertigen Sportfliegers. Sogar die ältesten Flugzeugführer, auch die aus der Vorkriegszeit, können noch viel aus dem Büchlein lernen . . .

November 1933.

*Zeitschrift für Flugtechnik und Motorluftschiffahrt. Carganico.*

**Verlag C. J. E. Volckmann Nachf. G. m. b. H., Berlin-Charlottenburg**

**FLUGZEUGBAU UND LUFTFAHRT**  
Im Auftrage des Deutschen Luftsport-Verbandes E. V.  
Herausgeber: Dipl.-Ing. E. Pfister

Heft 13

## **Handbuch für den Jungsegelflieger**

von

**F. Stamer**

und

**A. Lippisch**

Leiter der Fliegerschulen  
Wasserkuppe und Griesheim  
des Deutschen Luftsport - Verbandes

Leiter der flugtechnischen Abteilung  
des deutschen  
Forschungsinstitutes für Segelflug

Teil I

## **Ausbildung · Maschinen · Werkzeuge Instrumente**

Mit 87 Abbildungen

2. vermehrte Auflage

1934

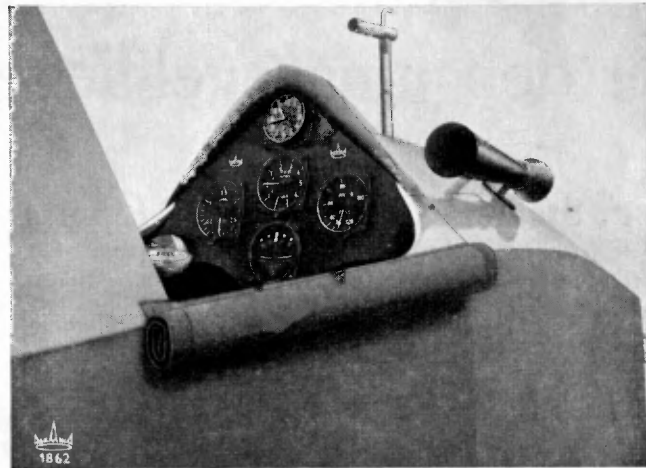
**VERLAG C. J. E. VOLCKMANN NACHF. G. M. B. H.**  
**BERLIN-CHARLOTTENBURG 2**



## Auch für den Segelflieger

ist eine ausreichende Instrumentierung seiner Maschine die Voraussetzung zum erfolgreichen Leistungsflug. Unentbehrlich im besonderen bei Wolken- und Thermikflügen sind die bewährten

## ASKANIA - BORDGERÄTE



Ausrüstung des DLV-Flugzeuges D-Askania mit Wendezeiger, Variometer, Höhen- und Fahrtmesser, Kompaß und Borduhr

Verlangen Sie unsere Druckschrift Aero 395/03



**ASKANIA-WERKE & Co.**  
**BAMBERGWERK**  
**BERLIN FRIEDENAU**  
 KAISERALLEE 87 / 88

*Gipfel Navigation*

*Hindorf Lüneburg*

*Hindorf Lüneburg*

## Inhalts-Verzeichnis.

|                                                     | Seite |
|-----------------------------------------------------|-------|
| Vorwort . . . . .                                   | 4     |
| Ausrüstung und Lebensführung . . . . .              | 5     |
| Die Gelände-Auswahl . . . . .                       | 8     |
| 1. Schulgelände . . . . .                           | 9     |
| 2. Übungsgelände . . . . .                          | 11    |
| 3. Segelgelände . . . . .                           | 13    |
| Die Schulung . . . . .                              | 17    |
| Übungsfliegen und Segelfliegen . . . . .            | 19    |
| Auto- und Autowindenschlepp . . . . .               | 22    |
| Flugzeugschlepp . . . . .                           | 23    |
| Wind und Wolken . . . . .                           | 23    |
| Maschinen . . . . .                                 | 28    |
| Werkzeuge, Baumaterialien und Baumethoden . . . . . | 34    |
| Maschinenwartung . . . . .                          | 44    |
| Ausbildungsmethode . . . . .                        | 53    |
| Instrumente, Boden- und Bordinstrumente . . . . .   | 63    |

## Vorwort.

Der motorlose Flug, der Gleit- und Segelflug dringt in immer weitere Schichten und stellt im wahrsten Sinne des Wortes den Flugsport der Jugend dar.

Alle in den Jahren seit 1921 im motorlosen Flug und besonders in der Gleitflugschulung gesammelten Erfahrungen sollen in diesem Buch zusammengetragen und so allen nutzbar gemacht werden\*).

Gerade in der Fliegerei ist es nötig, daß jede einmal gewonnene Erfahrung für alle gewonnen ist.

Das vorliegende Buch soll die im gleichen Verlage erschienenen Hefte „Gleitflug und Gleitflugzeuge Teil 1 und 2“, sowie „Der Bau von Flugmodellen Teil 1 und 2“, ergänzen.

Es soll möglichst alles bringen, was der Jungflieger vom Gleit- und Segelflug wissen muß. Da, wo es Theorie enthält, soll es doch unbedingt allgemein verständlich sein. Gerade der gute Flieger ist oft ein schlechter Mathematiker, und die Fliegerei als Sport soll möglichst jedem offen sein.

Wasserkuppe/Rhön, Januar 1930.

Fritz Stamer und Alexander Lippisch.

## Vorwort zur 2. Auflage.

Über 4 Jahre Segelflug liegen zwischen der ersten und der jetzigen Auflage. Die Entwicklung ist erheblich weiter getrieben, aber die Grundlagen sind die gleichen geblieben. Die neue Auflage ist erheblich erweitert worden. Grundsätzlich wird daran festgehalten, von den Vorgängen, die zum Verständnis des Fliegens notwendig erklärt werden müssen, die richtige Vorstellung zu erwecken, auf die Gefahr hin, daß diese Erklärungen wissenschaftlich anfechtbar sind. Alle jungen Menschen sollen zu uns in die Gleit- und Segelflugsbewegung kommen können und wir wollen von keinem eine Art Abitur oder Diplom-Prüfung verlangen, ehe er in das Flugzeug steigen darf.

Darmstadt/Traisa, September 1934.

Die Verfasser.

\*) In den Darstellungen decken sich verschiedene Erklärungen nicht vollkommen mit den exakt wissenschaftlichen Erkenntnissen. Es ist dabei zu bedenken, daß es hier darauf ankommt, auf jeden Fall verständlich zu bleiben und die richtigen Vorstellungen zu erwecken.

## Ausrüstung und Lebensführung.

Die Ausrüstung des Fliegers stellt durchweg einen wesentlichen Bestandteil seiner Würde dar. Ist er doch an seiner Ausrüstung zu erkennen. So war es früher. Heute ist es schon anders, stellt doch das Fliegen nicht mehr so sehr etwas Besonderes dar, sondern wird mehr zum Sport, zum Allgemeingut, in unserem Falle sogar zu einer Jugendbewegung, die immer weitere Kreise deutscher Jungen erfaßt.

So ist schon der Luftkapitän trotz seiner großen Leistungen ein schlechter Volksgenosse geworden und bewegt sich keineswegs immer mit Lederhaube, zurückgeschobener Brille und kniehohen Schnürschuhen unter seinen staunenden Mitmenschen.

Dem Anfänger obliegt es, diese Fliegerembleme noch der Mitwelt zu überliefern, und wenn er sie ablegt, merkt man, daß er bereits etwas gelernt hat.

Zur Ausrüstung des Gleitfliegers, der hier zuerst behandelt werden soll, gehören feste Schuhe. Keine Skistiefel, denn in denen ist man auf einem feinfühligem Seitensteuer plump und unbeholfen, aber doch möglichst Schnürstiefel, denn diese schützen das Fußgelenk, wenn es bei Landungen etwas hart hergeht. Hohe Schaftstiefel, wie sie zur Uniform getragen werden, sind im Flugzeug oft sehr hinderlich. Wollschals sind nicht erforderlich, wenn es nicht ohnehin kalt ist, denn durchweg dauert ein Gleitflug nicht so lange, daß ernstliche Gefahr des Erfrierens besteht. Eine Mütze sollte man unbedingt aufsetzen, und in der Maschine kann man sogar den Schirm nach rückwärts nehmen, sonst weht sie nämlich weg. Eine über die Ohren geknöpfte Lederhaube schaltet das so wichtige Gehör aus und ist deshalb keineswegs gut. Mit bloßem Kopf zu fliegen ist nicht ratsam, da man bei evtl. Bruch sich reißen oder empfindlich stoßen kann. Deshalb sollte man auch im Sommer, wenn man sonst mit Laufhose oder Badehose herumspringt, zum Fliegen Rock und Hose überziehen. Eine Fliegerbrille zu tragen dürfte im Sommer überflüssig sein. Wer empfindliche Augen hat, sollte es im Winter tun. Immer aber sollten Brillen gewählt werden, die aus Cellon oder Triplexglas sind, da Glassplitter schwere Verletzungen hervorrufen können. Für die Schulung ist

vom DLV das Tragen eines Sturzhelms vorgeschrieben. Man halte sich im eigenen Interesse unbedingt an diese Vorschrift. Der Sturzhelm hat sich in sehr vielen Fällen sehr bewährt und Verletzungen vermieden.

Wer kurzsichtig ist, muß eine Brille tragen, die gut fest sitzt. Mit einem Klemmer zu fliegen ist abwegig, man wird ihn nicht lange balancieren können.

Eine praktische Bekleidung für den Flugbetrieb ist ein Trainingsanzug. Jemand, der Brille trägt, sollte versuchen, wenn er einen

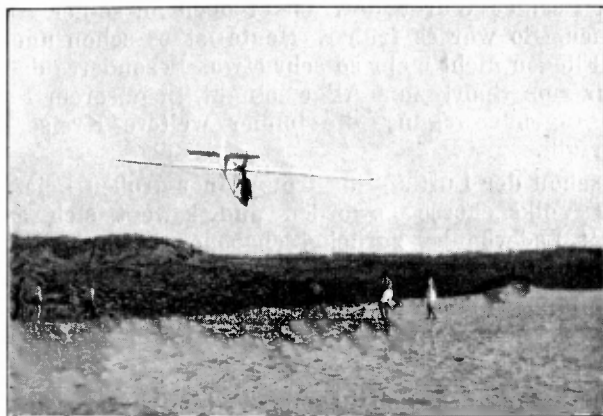


Abb. 1. Schulbetrieb auf Sylt.

Bruch kommen sieht, die Brille noch rechtzeitig abzureißen, da sie immer für die Augen gefährlich ist.

Wesentlich mehr Wert muß der Segelflieger, der längere Flüge ausführen will, auf seine Ausrüstung legen. Er muß unbedingt so bekleidet sein, daß er bei langem fast unbeweglichem Stillsitzen nicht frieren kann. Nichts ist unangenehmer, als wenn man bei längeren Flügen friert. Unbedingt ist auf gute Ausführung und evtl. Polsterung des Sitzes zu sehen. Man kann bei längeren Flügen durch unbequemes Sitzen restlos ermüden. Schwammgummipolsterungen werden zu heiß, da sie die Luft abschließen. Durchweg muß der Segelflieger eine Fliegerbrille tragen, da er fast immer so eingekapselt ist, daß die Augen gerade über den Bootsrand hinaus schauen und hier gewöhnlich in einer sehr scharfen Luftströmung liegen. Moderne Segelflugzeuge sind heute durchweg mit geschlossener Kabine zum Schutz des Führers versehen. Wo das der Fall ist, fällt natürlich die Brille fort. Bevor man aber zum ersten

Male in der Kabine fliegt, gewöhne man sich durch kurze Sprünge daran, denn es ist zuerst sehr ungewohnt.

Die ganze Bekleidung muß lose sitzen und darf nirgends spannen oder schnüren. Durch Wickelgamaschen, Ledergamaschen oder feste Strumpfbänder tritt leicht eine Blutstauung und ein „Einschlafen“ der Beine ein, was unter Umständen zwingt, einen Flug abbrechen.

Auch Schnürschuhe dürfen nicht am oberen Rand drücken.

In einer leicht erreichbaren Tasche muß ein sauberes Taschentuch zum Abwischen von Nase und Brille geführt werden. Proviant muß ebenfalls leicht greifbar geführt werden, da ein Suchen in den Taschen in den engen Rumpfen so gut wie ausgeschlossen ist.

Die Uhr macht man zweckmäßig vor sich fest, wenn nicht eine Borduhr eingebaut ist.

Zur Ausrüstung des Segelflugzeuges sollte auf alle Fälle gehören, daß auf dem Seitenruder oder dem Rumpfboden die Adresse und Telefonnummer angegeben sind.

Sowohl der Gleitflieger wie auch der Segelflieger sollte eigentlich immer in der Tasche das Universalwerkzeug, eine Kombinationszange, als festen Bestandteil der Ausrüstung bei sich führen. In die Bordtasche jedes Segelflugzeuges gehören einige Verbandspäckchen. Wenn man einen längeren Flug unternimmt, kann man nie wissen, ob bei der Landung gleich Menschen zur Stelle sind, und es gibt Landungen, bei denen man sich verletzen kann. Das mehr oder weniger saubere Taschentuch ist niemals der richtige Verband!

Wenn man im Winter fliegt, sollte man vor dem Start probieren, ob nicht durch eine Gesichtsmaske oder ein vor das Gesicht gebundenes Wolltuch die Brille innen beschlägt.

Oft kann man dies durch andere Anordnung des Gesichtsschutzes verhindern. Es gibt auch Brillen, die nicht beschlagen sollen. Es gibt auch für Automobilwindschutzscheiben Mittel, die das Beschlagen verhindern, und die man auf Glasbrillen anwenden kann.

Im Winter sollte man nie versäumen, ungeschützte Stellen des Gesichtes gut mit Frostschutzsalbe einzureiben.

Man friert leicht an Füßen und Fingerspitzen. Die Füße kann man gut warm halten, wenn man Papier in die Schuhe legt, die Finger, wenn man unter die Woll- oder Pelzhandschuhe ein Paar dünne, seidene Handschuhe anzieht. Zur vorgeschriebenen Ausrüstung eines Segelflugzeuges gehört der Fallschirm. Der Fallschirm ist mit größter Sorgfalt zu behandeln. Frisch zu legen, wenn er lange gelegen hat und verdrückt wurde. Die Leine ist

beim automatischen Schirm gut an einem Knotenpunkt festzumachen. Nie das Einhaken der Karabinerhaken an den Gurt vergessen! Lindberg hat vom Fallschirm gesagt: „Wenn man ihn braucht und ihn nicht hat, dann braucht man ihn nie wieder.“ Ohne Zweifel tritt derselbe Effekt ein, wenn man ihn braucht und er ist nicht in Ordnung.

Über die Lebenshaltung ist manches zu sagen. Wer auf sportlichem Gebiet viel leisten will, muß trainieren und sich in seiner ganzen Lebensführung darauf einrichten. Man soll rechtzeitig schlafen gehen und gut ausschlafen; soll das Rauchen stark einschränken und Alkoholgenuß möglichst ganz meiden.

Es ist ganz falsch, anzunehmen, lediglich die Sportarten, die körperliche Gewandtheit und Kraft erfordern, machen ein solches Trainieren nötig. Es gibt direkt verwandte Sportarten, durch welche man auch beim Fliegen Vorteile genießt. Dazu gehören Skilaufen, Faltbootfahren, Wasser- und Eissegeln, Motorrad- und Autofahren, Schlittschuhlaufen und Wandern mit offenen Augen. Mit offenen Augen, denn der Segelflieger lernt überall. Segelnde Bussarde, segelnde Störche, auffliegender Staub und ähnliches zeigen ihm viele Segelmöglichkeiten. Er soll auch auf dem Erdboden auf Notlandegelegenheiten, auf Hindernisse und dergl. achten. Im übrigen ist manches schöne Segelfluggelände bei Ausflügen zu Fuß oder per Fahrzeug entdeckt worden.

Morgens Frühgymnastik, Waldlauf oder ähnliches zu unternehmen, ist gut, um restlos aufzuwachen. Schwimmen arbeitet den Körper gut durch und erfrischt.

Ein guter Flieger ist durchweg auch ein guter Sportsmann auf anderen Gebieten, selten jedoch ein Schwerathlet.

## Die Gelände-Auswahl.

Das Wichtigste, um Gleit- oder Segelflugsport zu betreiben, ist das Vorhandensein eines geeigneten Geländes.

Es ist grundfalsch, erst ein Flugzeug zu erbauen und dann ein Gelände zu suchen. Das Gelände und die darin häufigsten Windverhältnisse bestimmen die Eigenschaften des Flugzeuges.

Bei der Geländeauswahl ist zu unterscheiden zwischen

Schulgelände — für Anfängerflüge.

Übungsgelände — für Fortgeschrittene.

Segelgelände — für restlos ausgebildete Segelflieger.

Unter günstigen Verhältnissen findet man Gelände, welche den Anforderungen mehrerer oder aller dieser drei Gruppen genügen.

## 1. Schulgelände.

Es ist falsch, als Schulgelände auf jeden Fall nach einer größeren Erhebung im Gelände zu suchen. Wenn man bedenkt, daß ein normales Schulflugzeug bereits einen Gleitwinkel von nahezu 1:12 hat, so ist daraus zu ersehen, daß Höhen von ungefähr 30 m bereits Flüge von annähernd 300 m Strecke gestatten, und so-

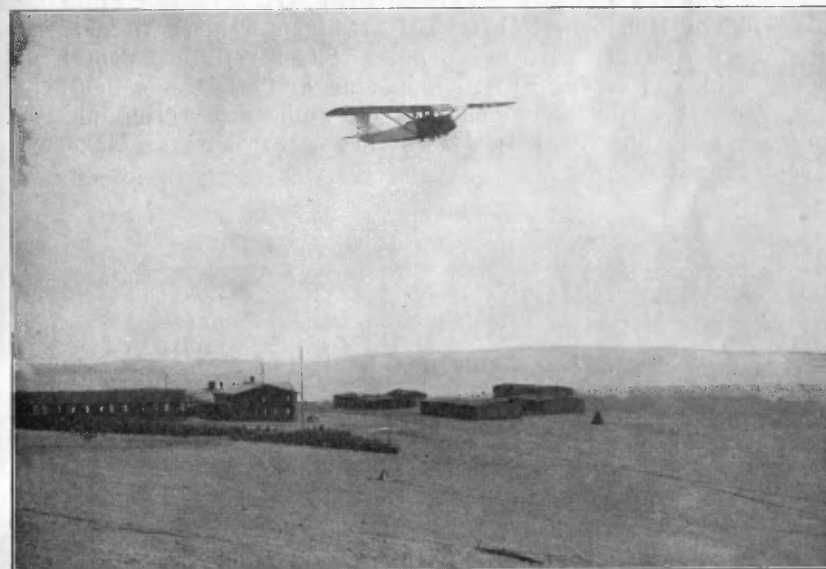


Abb. 2. „Prüfling“ in der Wendekurve. Im Hintergrunde das Fliegerlager Wasserkuppe.

mit unter günstigen Verhältnissen schon zur Ablegung der Gleitfliegerprüfung A mit 30 Sek. Flugdauer ausreichen.

Bevor man jedoch bei der Geländewahl überhaupt an das Ablegen von Prüfungen denkt, muß man sehr gewissenhaft das Gelände daraufhin untersuchen, ob es nicht irgendwelche Gefahren für den Anfänger birgt. Hierbei ist immer wieder zu bedenken, daß man von einem Anfänger noch gar nichts erwarten darf.

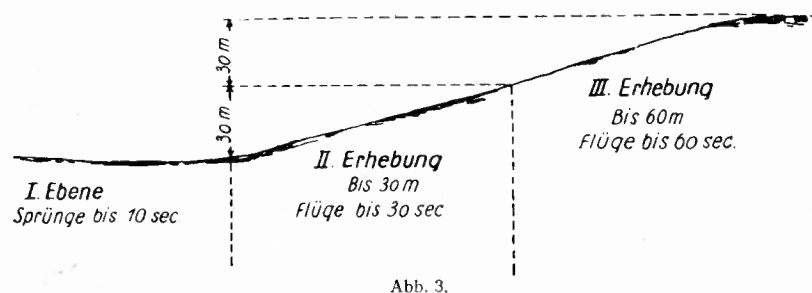
Ein Gelände, in welchem Hindernisse überflogen werden müssen, oder in welchem Hindernisse in Reichweite der Maschine seitlich neben der Flugbahn liegen, ist deshalb als Anfängergelände unbedingt zu verwerfen. Als gefährliche Hindernisse sind hierbei auch ganz besonders Steine zu betrachten, auch dann, wenn diese nur wenig aus dem Erdboden hervorstehen.

Hauptbedingung ist immer wieder die Sicherheit des Insassen.

Die Gleitflugschulung, das muß immer wieder betont werden, ist relativ ungefährlich, wenn mit der genügenden Vorsicht und Aufmerksamkeit vorgegangen wird.

Es soll hier ein Idealgelände im Schnitt gezeigt werden, mit den einzelnen Möglichkeiten, die dieses Gelände bietet. (Abb. 3.)

Über einem Gelände der dargestellten Art wird das Flugzeug nie größere Höhen erreichen. Bei etwaigen Fehlern in der Bedienung der Steuer wird der Schüler stets bereits auf dem Erdboden sein, ehe er das Flugzeug in eine kritische Lage gebracht hat. Maßgebend ist also nicht nur die Höhe des Abflughpunktes, sondern auch die Neigung des Hanges nach der vorgelagerten Ebene hinunter.



Über steile Hänge kann vielleicht ein Fortgeschrittener fliegen, für Anfänger jedoch ist ein solcher Hang ausgesprochen gefährlich.

Über die Art der Schulung in einem derartigen Gelände soll in einem besonderen Kapitel gesprochen werden.

Nun ist bei der Auswahl des Schulgeländes nicht nur das Gelände in unmittelbarer Reichweite der Maschine maßgebend, sondern auch das Gelände in der näheren Umgebung.

Man muß sich bei der Betrachtung eines Geländes die Luft als darüber fließende Flüssigkeit vorstellen. Man findet in der Luft an Hindernissen Wirbel und Ablenkungen aus der Normalrichtung, die durchaus zu vergleichen sind mit denen, die man im Wasser bei Dämmen, Pfählen und dergleichen in der Strömung sichtbar vor Augen hat.

Vergegenwärtigt man sich diesen Strömungsverlauf über dem Gelände, so wird man sofort erkennen, wie auch die Darstellung zeigt, daß das Vorgelände möglichst frei von größeren Hindernissen sein muß, wenn sich diese Wirbel nicht als außerordentlich un-

angenehme Böen oder sogar als Abwind bemerkbar machen sollen, wie dies auf der Abbildung 4 dargestellt ist.

Derartige Gelände können allenfalls bei tatsächlicher Windstille für Gleitflüge Verwendung finden, da sich dann die schädlichen Erscheinungen an der Leeseite der Hindernisse nicht zeigen. (Abb. 5.)

Während also das Anfängergelände unbedingt in Reichweite der Maschine sowohl in Flugrichtung als zu beiden Seiten daneben frei

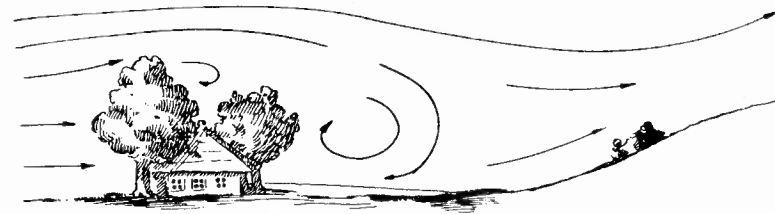


Abb. 4.

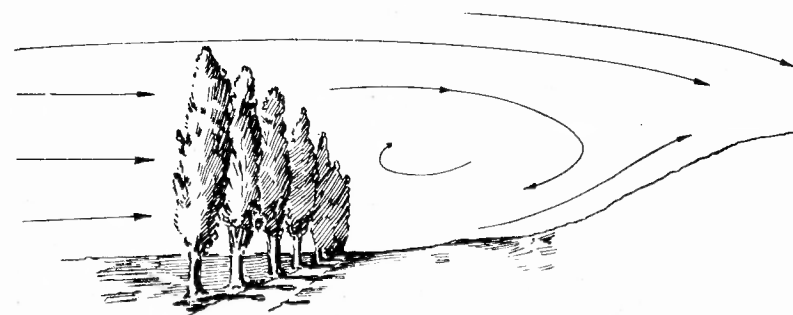


Abb. 5.

von Hindernissen sein soll, kann man vom Übungsflieger verlangen, daß er Hindernissen, die seitlich neben seiner Flugbahn liegen, ausweichen kann, resp. daß er so gut geradeaus fliegen kann, daß sie ihm nicht gefährlich werden können.

## 2. Übungsgelände.

Es kann also bei der Wahl des Geländes für Übungsflieger einiges fliegerisches Können vorausgesetzt werden. Hier darf der Hang auch etwas steiler abfallen. Auf jeden Fall jedoch sind senkrechte oder doch annähernd senkrechte Abbrüche zu vermeiden.

Als Übungsflieger werden hier Flieger bezeichnet, die mindestens im Besitz des Gleitfliegerausweises B sind.



Wenn auch ein Übungsflieger Steilhangstellen überfliegen kann, ohne dadurch gestört zu werden, so bilden sich doch gewöhnlich an derartigen Stellen, besonders bei stärkeren Winden, Wirbel aus, die dem Übungsflieger gefährlich werden können. (Abb. 6.)

Auf gar keinen Fall darf vor einem solchen Hang das Landegelände durch Hindernisse eingengt sein, so daß ein normales Abwärtsgleiten in gerader Richtung nicht möglich ist.

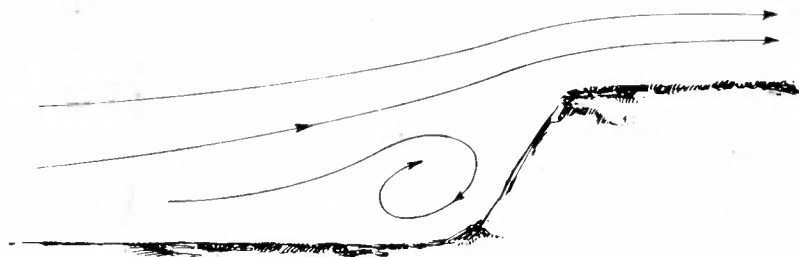


Abb. 6.

Ein Hang, vor dem auf einer kleinen Fläche gelandet werden muß, die von Bäumen, Häusern, Felsen, Hochspannungsleitungen oder dergl. begrenzt ist, ist als Übungshang ungeeignet.

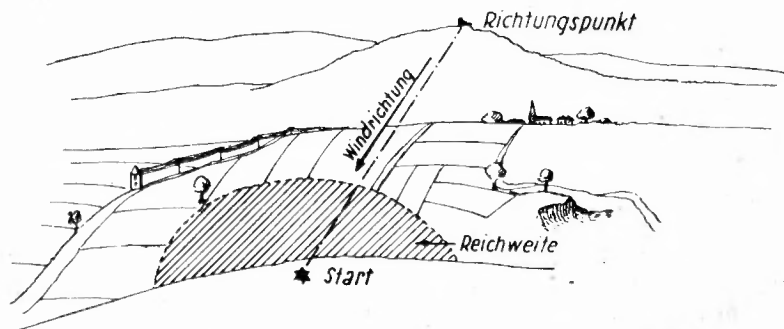


Abb. 7. Das Fluggelände muß in Reichweite der Maschine frei von Hindernissen sein. Der Richtungspunkt ist genau in Richtung gegen den Wind gewählt.

Es ist nötig, daß der Übungsflieger lernt, Hindernissen auszuweichen, sowie Ziellandungen auf kleinen, engbegrenzten Plätzen durchzuführen, aber diese Übungen dürfen nicht in der Nähe wirklicher Hindernisse ausgeführt werden. Man markiert gewisse Stellen im Gelände durch Fähnchen als Hindernisse.

Auch Hindernisse der vorgenannten Art derart vor dem Hang, daß sie unbedingt überflogen werden müssen, sind unmöglich. Es

ist immer damit zu rechnen, daß durch ungünstige Windeinflüsse, durch Fehlstart oder dergl. das Flugzeug wesentlich niedriger als normal über das Gelände kommen kann. Auf keinen Fall dürfen dann irgendwelche Gefahren auftreten können.

Bei den immerhin nicht unbeträchtlichen Geschwindigkeiten der Gleitflugzeuge ist ein Anfliegen an Hindernisse immer gefährlich.

Jeder Unfall schadet der ganzen Sache mehr als viele Erfolge nützen können!



Abb. 8. „Prüfling“ in der Startkurve.

Wir haben in Deutschland den „Deutschen Luftsport-Verband e. V.“, dessen einzelne Landesgruppen immer bereit sind, sachverständige Prüfer für die Auswahl und Begutachtung von Fluggelände zu stellen.

### 3. Segelgelände.

Das Gelände für den Segelflieger unterscheidet sich grundsätzlich von dem vorher beschriebenen Schul- oder Übungsgelände.

Wie schon die Bezeichnung Segelgelände sagt, kommt es hier darauf an, sich längere Zeit in oder über Starthöhe segelnd halten zu können. Dazu ist vor allen Dingen ein längerer Hang nötig, vor dem das Flugzeug hin und her kreuzen kann. Je länger dieser Hang und somit die Pendelstrecke ist, desto leichter wird es dem Führer, hier längere Zeit zu segeln. Das Flugzeug verliert in den Kurven immer Höhe, gleichzeitig ermüdet ein dauerndes Kurven den Führer.

Damit an einem längeren Hang, einem sogen. Rücken, nun guter Aufwand zustande kommt, ist es nötig, daß er sich immerhin min-



destens 20 bis 30 m über die durchschnittliche Geländehöhe erhebt, und daß er vom Winde völlig frei angeblasen werden kann.

In der Nähe diesem Rücken vorgelagerte Höhenzüge können unter Umständen den Segelhang völlig in den Windschatten oder aber in ein Abwindbereich legen. (Abb. 9.)

Hindernisse im Vorgelände haben weiterhin den Nachteil, daß sie die anblasenden Luftmassen bereits in eine Art Schwingung

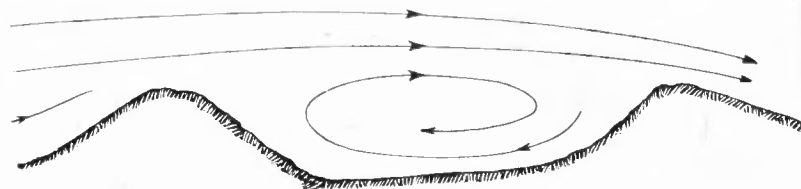


Abb. 9.

versetzen, die oft den Aufwind nicht voll zur Entfaltung kommen läßt. In seltenen Fällen nur liegen die vorgelagerten Hänge in der Entfernung so günstig, daß bei bestimmter Windgeschwindigkeit die in Schwingung versetzte Luftmasse immer durch einen neuen Rücken einen erneuten Anstoß erfährt, und im Fluggelände nun

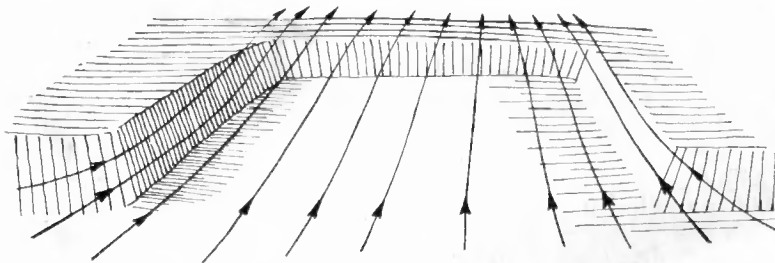


Abb. 10.

der Aufwind, gleich einem Brecher bei Wellengang, eine besondere Höhe erreicht.

Sehr gut sind die Aufwindverhältnisse ganz allgemein in Geländen, die wie ein offenes Hufeisen dem Winde entgegengekehrt sind, diesen also auf einer größeren Breite erfassen und auf ein schmaleres Stück zusammenführen. Auf dem schmalen Stück ist dann naturgemäß der Aufwind recht intensiv. Eine derartige Geländeformation bietet weiterhin den Vorteil, daß die Kehrtkurven an beiden Seiten der Pendelstrecke fast völlig noch im Aufwind liegen, während sie bei einem geraden Segelhang durchweg jedesmal etwas herausgehen. (Abb. 10 und 11.)

Es ist bei Segelflügen in derart hufeisenförmigen Geländen immer darauf zu achten, ob nicht etwa durch seitliches Anströmen

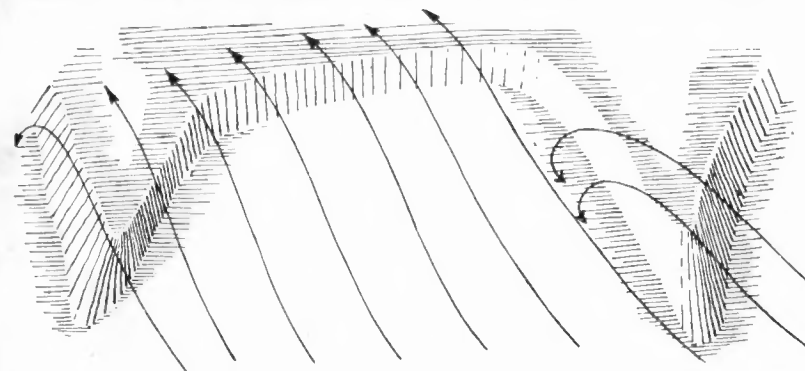


Abb. 11.

des Windes Teile des Segelhanges durch die nach vorn verlaufenden Höhen in den Windschatten oder gar in eine Abwindzone geraten.

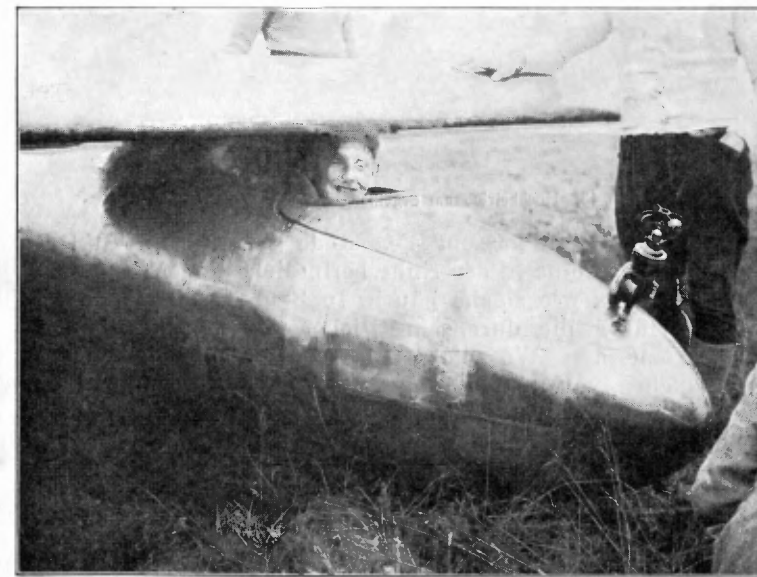


Abb. 12. Völlige Führerverkleidung zur Verringerung des Luftwiderstandes.

Bei der Auswahl des Segelgeländes ist, genau wie bei dem Gleitfluggelände, die in der Gegend häufigste Windrichtung zu berücksichtigen. Das schönste Gelände ist ziemlich wertlos, wenn es kaum einmal im Jahr richtig angeblasen wird.

Vom Segelflieger muß man dann auch erwarten können, daß ihm am Hang notfalls ein Startplatz genügt, daß er allerdings in Reichweite seiner Maschine immer genügend große Landeflächen vorfindet. Ein Segelhang kann selten so frei von Hindernissen sein, daß man das Flugzeug überall hinsetzen kann.

Unter Segelflieger wird hier ein Flieger verstanden, der mindestens im Besitz des Segelfliegerausweises C ist.

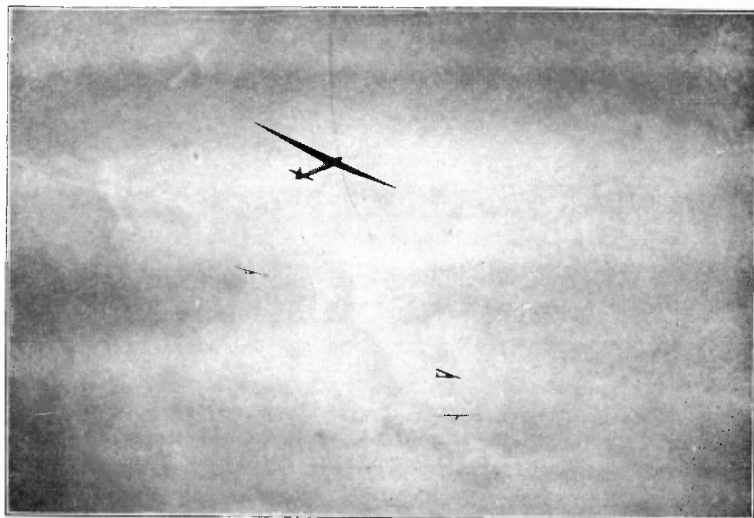


Abb. 13. Hochbetrieb am Segelhang auf der Wasserkuppe.

Hat man nun ein passendes Gelände gefunden, so sollte man versuchen, durch eine in der Nähe befindliche meteorologische Beobachtungsstelle, wie solche häufig in Schulen eingerichtet sind, Statistiken über die durchschnittlichen Stärken des häufigsten Windes einzusehen. Wo solche Statistiken nicht vorliegen, sollte man versuchen, von Leuten, die gewohnt sind Wind und Wetter zu beobachten, wie Bauern, Schäfer, Fischer oder Windmüller, hierüber Aufschluß zu erhalten, denn danach richtet sich die Auswahl des verwendeten Flugzeuges.

Es gibt typische Schwachwindflugzeuge und Flugzeuge für hohe Windgeschwindigkeiten.

Unter genauer Beschreibung der Verhältnisse sollte man sich wieder an den „D. L. V.“ wenden, um zu einer möglichst gut geeigneten Maschine zu gelangen. Unter allen Umständen soll man aber verhindern, daß in der Ortsgruppe selber Flugzeuge konstruiert werden, denn in den Flugzeugen, die als Normaltypen im Gebrauch sind, sind derart viele Erfahrungen verankert, daß man wahrscheinlich nur Verschlechterungen erreicht.

## Die Schulung.

Man beginnt mit dem Anfänger völlig in der Ebene. Der Startseilschwung ist so zu bemessen, daß das Flugzeug gerade mit der richtigen Fluggeschwindigkeit in die Luft kommt. Sowie durch zuviel Schwung ein Plus an Geschwindigkeit der Maschine mitgeteilt ist, ist es dem Schüler möglich, durch einen Steuerfehler das Flugzeug hoch in die Luft zu ziehen und so eventl. in eine kritische Lage zu kommen. Hat das Flugzeug gerade Fluggeschwindigkeit, so wird es beim Überziehen nach dem Start bereits durchsacken, ehe es in eine kritische Lage geraten ist. Da der Schüler im Anfang noch nicht das richtige Gefühl für die Startseilspannung hat, souffliert der Lehrer dem Schüler die Kommandos, läßt ihn aber nach Möglichkeit von Anfang an selber kommandieren, damit der Schüler jeden Vorgang selber hervorruft und nicht überrascht wird.

Vor jedem Start richtet der Schüler seine Startmannschaft genau ein, stellt alle Steuer seiner Maschine normal, gibt als Ankündigungskommando das Kommando „Fertig!“, dann folgen „Ausziehen!“ „Laufen!“ und „Los!“ Der Fluglehrer beobachtet jetzt außer der Allgemeinlage des Flugzeuges ganz besonders die Stellung der einzelnen Ruder während des Fluges, um nachher in der Korrektur, die nur der Lehrer gibt (nicht etwa auch alle Mitschüler!), nicht nur sagen zu können, beispielsweise: „Die Maschine hing links“, sondern „Die Maschine hing links, weil stets ein kleiner Querruderausschlag nach links gegeben war, während das Seitenruder offenbar als beabsichtigte, aber falsche Korrektur, etwas rechts ausgetreten war, deshalb schob die Maschine auch etwas. Richtig wäre gewesen, das Seitenruder in Normallage zu lassen und nur das Links-Querruder herauszunehmen, denn für Korrekturen der Querlage dient nur das Querruder und nicht das Seitenruder!“

Der Schüler muß nun in ebenem Gelände solange Sprünge machen, bis er die Maschine einwandfrei halten kann und auch völlig an die plötzliche Beschleunigung durch den Startseilschwung gewöhnt ist.

Der Schüler muß im Start fest in der Maschine sitzen und sich gegen die Rückenlehne setzen. Wenn zwischen der Rückenlehne und dem Rücken des Schülers Platz ist, bekommt der Schüler im Augenblick des Kommandos „Los!“ einen Ruck nach rückwärts. Er nimmt dabei häufig den Knüppel mit, das heißt, er zieht; auch kann es vorkommen, daß er mit den Füßen das Seitenruder verliert.

Nach einer Anzahl von Sprüngen in der Ebene tritt, besonders dann, wenn mehrere Schüler zusammen schulen, der Fall ein, daß jeder den höchsten und weitesten Flug ausführen möchte. Hier lasse sich jeder sagen, daß für die Güte eines Fluges weder dessen Länge

noch dessen Höhe ausschlaggebend ist. Im Gegenteil, sicher wird derjenige nicht so bald an einen etwas höheren Hang kommen, dessen Flüge in der Ebene „so schön hoch“ waren.

Mit den wachsenden Fertigkeiten der Schüler geht es nun langsam Meter um Meter den Hang herauf. Hier macht sich ein gutes Gelände, welches dieses langsame Fortschreiten ermöglicht, reichlich bezahlt.

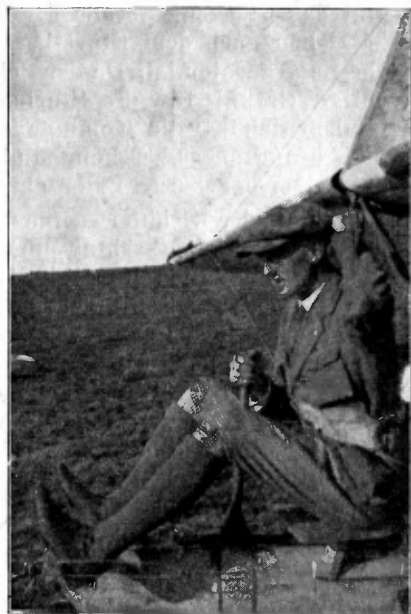


Abb. 14. So sitzt man im Anfängerflugzeug.

Wenn die Schüler dann vom hohen Hang Geradeausflüge einwandfrei durchführen können und immer wieder gemacht haben, beginnt man am halben Hang vorsichtig mit Kurvenübungen.

Zuerst wird dabei ein Stück geradeaus geflogen. Wenn die Maschine dann in allen Rudern einwandfrei liegt, beginnt die Kurve damit, daß nach der beabsichtigten Seite zuerst Seitenruder ausgetreten wird. Ist das geschehen, so wird vorsichtig und mit Gefühl nach derselben Seite etwas Querruder dazu gegeben. Dann wird das Seitenruder in Normallage zurückgenommen und die Maschine durch Querruder nach der anderen Seite wieder gerade gelegt.

Diese Reihenfolge ist immer einzuhalten. Das Seitenruder als Kursruder spielt dabei die Hauptrolle, denn eine Kurve ist ja letzten

Endes eine Kursänderung. Das Querruder ist dabei nur ein Hilfsruder.

Zu achten ist darauf, daß die Maschine beim Einleiten der Kurve durch Seitenruder nicht etwa nach der entgegengesetzten Seite hängt, wie auch darauf, daß zuerst beim Beenden der Kurve das Seitenruder zurückgenommen wird, damit nicht sonst durch den Querruderausschlag Seitenruder und Gegenquerruder entsteht.

Alle Kurven sind zunächst in größerem Radius und ohne zu große Schräglage auszuführen. Vor Steuerwechselkurven ist zu warnen. Steuerwechselkurven sind im Segelflug erst angebracht, wenn der Schüler in seiner eigentlichen Ausbildung fertig ist und größere Höhen aufsuchen kann.

Und nun noch ein paar Worte zur Ausbildung. Wer wirklich Wert darauf legt, Segelflieger zu werden, gründlich das Fliegen zu erlernen, der dränge nicht, der habe es nicht eilig. Das Erlernen des Segelfluges erfordert nun einmal Zeit, darüber sei sich jeder klar. Wer keine Zeit hat, der komme lieber gar nicht zum Segelflug.

In restloser Verkenntung der ganzen Eigenart dieser schönsten Art des Fliegens haben sich Bestrebungen gezeigt, die hauptsächlich unter Verwendung des Auto- und Autowindenschlepps in möglichst kurzer Zeit Segelflieger oder Gleitflieger ausbilden wollten. Diese sog. Galoppausbildung ist unbedingt zu verwerfen. So wenig eine sog. Presse ein gediegenes Wissen auf dauerhaftem Fundament vermitteln kann, so wenig lernt jemand bei solcher Galoppausbildung das Fliegen oder wird gar wirklich Segelflieger.

Segelflieger sein heißt nicht nur fliegen können, sondern eine wirklich innere Beziehung zur Fliegerei gewonnen zu haben.

## Übungsfliegen und Segelfliegen.

Nachdem das Schulen und damit auch das Gleiten in den vorhergehenden Kapiteln besprochen sind, soll hier das Übungsfliegen und das Segelfliegen besonders behandelt werden.

Das Übungsfliegen hat, wie schon der Name sagt, den Zweck, den Flieger in der Übung zu erhalten oder aber ihm Gelegenheit zur Vervollkommenung seiner fliegerischen Fähigkeiten zu geben.

Wenn man auch wohl das Fliegen nicht ganz verlernt, so kommt man doch derart aus der Übung, daß man, besonders dann, wenn sich die Maschinentypen schnell vorwärts entwickeln, ziemlich ratlos nach einer längeren Zeit des Aussetzens vor einem Flugzeug steht.

Man sollte deshalb immer wieder fliegen, um in der Übung zu bleiben und sollte möglichst viele, auch modernste Typen, fliegen, um nicht vom Fortschritt gewissermaßen überholt zu werden.

Gleichzeitig soll man sich die Aufgaben immer, allerdings langsam fortschreitend, höher stecken, besonders vorsichtig und langsam beim Übergehen vom Gleitfliegen zum Segelfliegen. Hier kann gar nicht vorsichtig genug vorgegangen werden.

Der Übungsfieger, der also die Gleitfliegerprüfung B gemacht hat, versucht jetzt, nachdem er solange Kurven geübt hat, bis er sie mit großer Sicherheit ausführen kann, seinen Flugweg so zu legen, daß er völlig im Aufwind liegt. Dieser Aufwind-Kurs ähnelt fast immer einer flachgedrückten 8, wobei die Wendekurven immer gegen den Wind geflogen werden. Man soll sich nie verleiten lassen, auch dann nicht, wenn man sich etwas vom Hang entfernt hat,

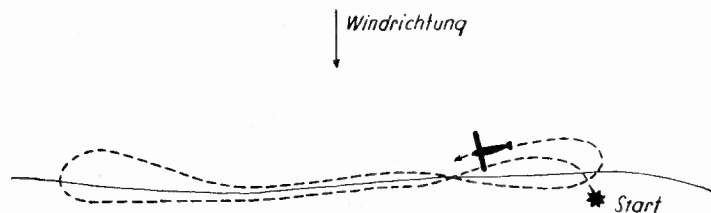


Abb. 15. 8förmiger Flugweg vor einem Hang (Draufsicht).

Wendekurven mit dem Wind zu machen, da man gegenüber dem Erdboden das Flugzeug nicht so scharf herum bekommt und immer Gefahr läuft, gegen den Hang zu stoßen.

Eine Hauptschwierigkeit bei diesen ersten Segelversuchen ist die sogenannte Startkurve. Es ist notwendig, daß das Flugzeug gleich nach dem Start in die Kurve gelegt wird, damit es nicht zu weit aus der, oft schmalen, Aufwindzone hinaus kommt, da sonst ein Segeln nicht mehr möglich ist.

Man kann, wenn man schon sicher fliegt, das Seitensteuer bereits austreten, ehe das Startseil abgefallen ist. Sowie die Maschine vom Seil frei ist, gibt man vorsichtig Querruder nach der betreffenden Seite dazu.

Da ein Segelflugzeug eine gewisse Trägheit in Kurven hat, muß man hierbei vorsichtig zu Werke gehen, da man immer dem Hang sehr nahe ist, damit man die Kurve immer rechtzeitig wieder beenden kann.

Eine Erleichterung dieser Startkurve ist zu erreichen, wenn man nicht genau gegen den Wind startet, sondern das Flugzeug bereits etwas schräg, nach der gewünschten Seite zu, aufstellt.

Hat man ein Gelände, wie es in der Geländebeschreibung als ideal bezeichnet ist, bei welchem nämlich beiderseits des eigentlichen Segelhangs noch vorspringende Rücken sind, so kann die Wendekurve in größerem Radius geflogen werden. Gleichfalls kann sie großen Radius haben, wenn man eine hochwertige Maschine

hat, da man dann wenig Höhe verliert, wenn man auch etwas aus dem Aufwind hinaus kommt.

Aber auch mit weniger hochwertigen Flugzeugen soll man sich möglichst nicht zu allzu engen Kurven verleiten lassen, sondern die Maschine nur so kurven, daß man sie jederzeit wieder in Normallage bringen kann, ohne auf die Ruderwirkung warten zu müssen. Je größer die Spannweite eines Flugzeuges ist, desto größer ist seine Trägheit!

Hält man jetzt, im Aufwind fliegend, das Flugzeug in richtiger Fluglage, so beginnt es, genügend starken Aufwind vorausgesetzt, zu segeln.

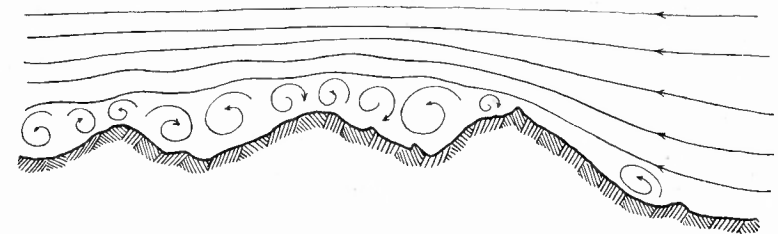


Abb. 16. In der sogen. Oberschicht trifft man ein geschlossenes Aufwindfeld.

Für das normale Hangsegeln ist es nun lediglich notwendig, sich im Aufwindgebiet zu halten. Durchweg ist es so, daß bei niedriger Flughöhe die Böigkeit ziemlich stark ist. Gewinnt man jedoch bei günstigem Aufwind Höhe, so läßt die Böigkeit durchweg nach, und man fliegt dann wesentlich bequemer.

In zerklüfteterem Gelände kommt es nun zuerst darauf an, in die sogenannte Oberschicht zu gelangen.

Dies ist so zu verstehen:

In zerklüftetem Gelände geht über die kleinen Auf- und Abwindströme eine große, geschlossene Aufwindbewegung, die an der Lee-seite des Gebirges sich gleichfalls als großer Abwindstrom bemerkbar macht. Erreicht man diese Oberschicht, so ist man auch nicht mehr dem dauernden Auf und Ab kleinerer Geschwindigkeitschwankungen unterworfen, und man kann ebenfalls etwas freier fliegen, indem man das Gelände unter sich mehr außer acht lassen kann, da kleine Abwindströme sich hier nicht bemerkbar machen.

Wenn man den Aufwind oder starke Aufwindböen nicht wegdrückt, wird man bei gut gehaltenem Kurs die Gipfelhöhe des Flugzeuges bei der betreffenden Windgeschwindigkeit erreichen, und kann nun evtl. in Erwägung ziehen, einen Streckenflug anzusetzen. Hierzu ist es nötig, soviel Höhe zu haben, daß man den nächsten Aufwind gebenden Berg im Gleitflug erreichen kann und so fort.



Diese Art des Segelns ist für den Anfänger-Segelflieger wie auch für den Übungs-Segelflieger dringend notwendig, da sie ihm die Behandlung des Segelflugzeuges zeigt und ihm viel Übung vermittelt.

Erst wenn man mehrere derartige Flüge ausgeführt hat und sich absolut sicher in der Maschine fühlt, sollte man an größere Aufgaben, wie sie der heute für alle größeren Flüge angewendete Wolkensegelflug da stellt, herangehen. Der Wolkensegelflug kann sehr kritische Situationen mit sich bringen, die von Führer und Maschine das Äußerste verlangen, dessen sollte sich jeder bewußt sein, ehe er derartige Versuche unternimmt. Hat man einen starken Wolkenaufwind erreicht, so kann man nicht ohne weiteres den Flug beenden, denn durch Drücken überbeansprucht man das Flugzeug voraussichtlich erheblich. Über dieses Wolkenfliegen und das sogenannte Frontenfliegen soll noch in einem besonderen Kapitel gesprochen werden.

Über alle Arten des Segelfliegens unter den verschiedenen Aufwindverhältnissen ist in dem, in der gleichen Bibliothek erscheinenden Buch „Die Praxis des Leistungssegelfluges“ eingehenderes zu finden.

## Auto- und Autowindschlepp.

Hierbei handelt es sich um eine Startart, die den Zweck hat, das Flugzeug auf eine so große Höhe zu bringen, daß ein längerer Gleitflug möglich ist. Bedeutung hat diese Startart hauptsächlich für die Ebene, in der ein Starten von Berghängen nicht möglich ist. Unter günstigen Verhältnissen ist es auch möglich, mit Hilfe des Auto- oder Autowindschlepps Anschluß an rein thermischen oder Wolkenaufwind zu bekommen.

Bei dem reinen Autoschlepp wird das Flugzeug an einem mehr oder weniger langen Drahtseil durch das mit Fluggeschwindigkeit fahrende Auto auf eine bestimmte Höhe geschleppt, in der dann der Führer ausklinkt. Beim Autowindschlepp wird das Drahtseil mit Fluggeschwindigkeit auf eine Windentrommel gewickelt und das Flugzeug dadurch hochgeschleppt.

Es ist möglich, das Flugzeug bei diesem Hochschleppen ganz erheblich zu ziehen, also eine Art Drachensteigen. Dieses starke Ziehen ist die Ursache vieler Unfälle gewesen, indem einerseits nach dem Ausklinken nicht genügend nachgedrückt wurde und die Maschine schnell an „Fahrt“ verlor und „abschmierte“, andererseits aber durch den riesigen Anstellwinkel Überbeanspruchungen des Flugzeuges auftraten.

Praktische Versuche beweisen immer wieder, daß man fast die gleiche Höhe erreicht, wenn man das Flugzeug ohne dies unnatür-

liche Ziehen in normalen Anstellwinkelbereichen hält und steigen läßt. Es muß also dieses heftige Ziehen auf jeden Fall unterlassen werden.

Da der Autowindschlepp sowie der reine Autoschlepp nur dann gefahrlos ist, wenn alle beteiligten Männer ausgezeichnet einexerziert sind und reibungslos Hand in Hand arbeiten, so ist eine erfahrene Mannschaft einzuschulen, und unter allen Umständen sind alle Bestimmungen des DLV und des DFS zu beachten. Der Auto- und Autowindschlepp ist immer nur ein Behelf. Er kann und soll nicht den Start am Hang ersetzen, sondern nur Trainings- und Schulungsmöglichkeiten bieten. Das Ziel jedes Segelfliegers muß sein, möglichst oft am Hang zu fliegen.

## Flugzeugschlepp.

Eine schöne Erweiterung der Segelflugmöglichkeiten und gleichzeitig eine schöne Verbindung zwischen dem Motorflug und dem Segelflug ist durch den Flugzeugschlepp gegeben. An einem 80 bis 150 m langen Stahlseil (Normallänge 120 m) schleppt das Motorflugzeug ein Segelflugzeug hinter sich her. Es kann zum Reiseflug über Land geschleppt werden oder zum Kunstflug auf größere Höhen gebracht werden. Zur Blindflugschulung kann ein Doppelsitzer hochgeschleppt werden, um dann in längerem Gleitflug die Möglichkeit zum Fliegen rein nach Instrumenten zu geben. Viele neue Möglichkeiten erschließt der Motorflugzeugschlepp dem Segelflieger. Auch der Motorflugzeugschlepp muß gewissenhaft geschult werden, wenn Unfälle vermieden werden sollen, dann aber ist er völlig gefahrlos und bietet gerade den Gruppen in der Ebene die Möglichkeit, die vorhandenen Segelflugzeuge das ganze Jahr über auszunutzen und die Segelflieger im Training zu halten. Im Flugzeugschlepp reichen sich Motorflug und Segelflug die Hand zu gemeinsamer Arbeit.

## Wind und Wolken.

Für den Flieger, der sich in der Luft bewegt, ist natürlich die Luftbewegung, die wir allgemein als Wind bezeichnen, ein wesentlicher Faktor, der für jede Art des Fliegens in Rechnung gesetzt werden muß. Von allen Arten des Fliegens hängt der Segelflug am engsten mit den atmosphärischen Vorgängen zusammen.

Wie der Seemann seine ureigensten Elemente, Wasser und Wind, am besten auf einem Segelschiff kennen und fühlen lernt, so ist der Flieger im Segelflug seinem Element, der Luft, am nächsten, und

es ist schon oft gefordert worden, so wie der Kapitän eines großen Dampfers ein Segelschiff gefahren haben soll, so sollte der Motorflieger auch im Segelflug erfahren sein.

Der Wind ist ja nicht nur hemmend oder fördernd für den Flug, sondern er bringt in seinen Turbulenzen und seinen Ablenkungen aus der Normalrichtung auch Gefahren für den Flieger, welche

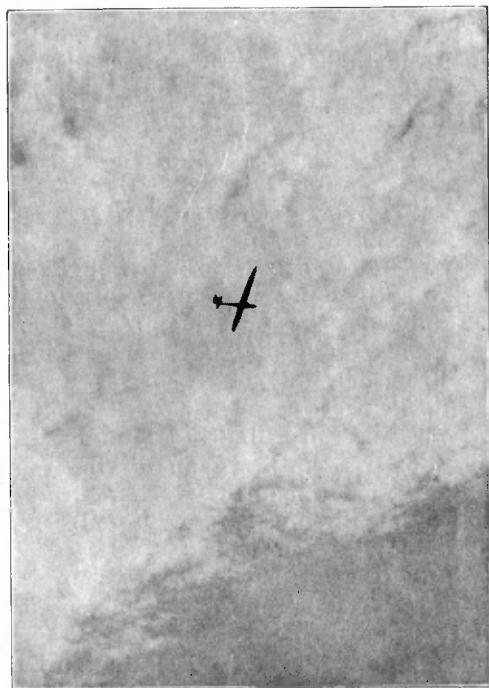


Abb. 17. Segelflug unter Wolkendecke.

dieser genau kennen sollte, um ihnen zu begegnen oder aus dem Wege zu gehen.

Der Ursprung der Luftbewegung ist die Temperatur der Luftmassen, aus denen sich naturgemäß auch Druckunterschiede ergeben. Die natürliche Folge von Druckunterschieden ist aber die, daß sich die Luft in Bewegung setzt und in Richtung der Gebiete mit niederem Druck abfließt.

Verschiedenartige Temperaturen der Luft, und somit verschiedenen hoher Druck, ergeben sich aus der ungleichmäßigen Erwärmung der Erdoberfläche, die ihre Temperaturen an die darüber liegende

Luft abgibt. Es entsteht hierdurch eine Ausdehnung der über dieser erwärmten Stelle lagernden, sich ebenfalls erwärmenden Luft. Diese Luftmasse, in ihrer Tendenz nach oben zu steigen, drückt zuerst auf die darüber lagernde, normal temperierte Luft, so daß hier der Luftdruck steigt. Tritt über einer beispielsweise feuchteren Stelle des Erdbodens Abkühlung ein, so tritt der umgekehrte Zustand ein.

Die Folge dieser Erwärmung oder Abkühlung ist ein gekrümmter Verlauf der Flächen gleichen Druckes. Solche geneigten Druckflächen sind mit dem Gleichgewichtszustand der Atmosphäre nicht vereinbar, und so fließt die Luft, der Neigung folgend, von der erwärmten Zone nach der kühleren Umgebung ab.

Durch dieses Abfließen muß der Luftdruck über dem erwähnten Gebiet fallen und in der kühleren Zone durch das Zufließen ansteigen. Diese Druckunterschiede am Erdboden lösen jetzt weitere Luftbewegungen aus, indem vom Gebiet steigenden Luftdrucks, also vom kälteren Teil des Erdbodens, Luft dem Gebiet fallenden Druckes, also dem wärmeren Teil des Erdbodens, zuströmt. Das Ergebnis dieser Temperaturstörung ist nun derart, daß über einem erwärmten Gebiet in der Höhe die Luft abströmt, am Boden hingegen wieder zuströmt.

Dieser Kreisstrom der Luft bildet sich überall aus, wo verschiedene Temperaturen nebeneinander liegen. In größtem Ausmaße tritt er ein zwischen den äquatorialen und den kälteren Zonen, sowie zwischen den Erdteilen und den Ozeanen.

Die einfache Luftbewegung, die wir allgemein als Wind bezeichnen, ermöglicht das Segeln an Hindernissen im Hangaufwind.

Vom Hang oder vom Flugzeugschlepp aus, in seltenen Fällen auch vom Autowindenschlepp aus, ist das Segeln in thermischen Aufwinden möglich. In der Segelfliegersprache sagt man, man bekommt „Anschluß“.

Der Flieger erkennt diese Aufwinde durchweg an Wolkenbildung. Die von unten mitgeführte Feuchtigkeit kondensiert in größerer Höhe und bildet hier eine Wolke. Jede derartige Haufen- oder Kumuluswolke läßt so einen Wärmeschlauch erkennen. Besonders über Erhebungen, Ortschaften und freiem Felde findet man derartige Wärmeschläuche. Unter einzelnen derartigen Haufenwolken sind nun die aufwärts gerichteten Luftbewegungen besonders stark. Diese Wolkenaufwinde spielten in der letzten Zeit im Segelflug eine außerordentlich große Rolle, ermöglichen sie doch die großen Höhen- und Streckenleistungen. Es ist möglich, sich unter großen Haufenwolken segelnd zu halten und so große Strecken über Flachland zu segeln, ja sogar die Leeseiten der Gebirge ohne Höhenverlust zu überfliegen.

Da sich oft an besonders günstigen Segeltagen ganze Zugstraßen solcher Haufenwolken ausbilden, ist es möglich, an ihnen entlang zu patrouillieren.

Als besonders günstige Wolkengebilde haben sich solche Wolken erwiesen, die über einer geraden Unterseite aufgetürmt sind. Auch in Bildung begriffene Wolken, die oft nur erst aus dünnen Schleiern bestehen, zeigen oft intensive Aufwinde. Es ist möglich gewesen, mit hochwertigen Segelflugzeugen in dem auch vor der Wolke liegenden Aufwind die Wolke zu übersteigen und über der Wolke zu fliegen.

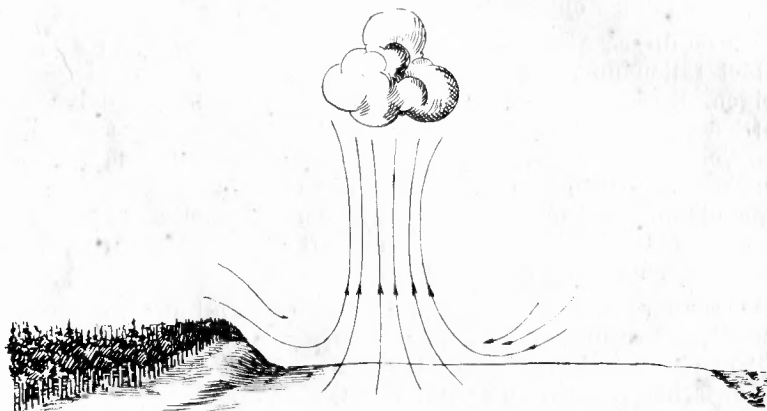


Abb. 18. An der Spitze eines Wärme-Aufwind-Schlauches bildet sich eine Kumulus- oder Haufenwolke.

Jedem, der Wolkenfliegen betreiben will, sei gesagt, daß es unter Wolken oft erheblich böig ist. Also man muß sich restlos sicher in der Maschine fühlen, ehe man das Wolkenfliegen unternimmt.

Normalerweise versucht man dabei, im Aufwind eines Hanges segelnd, in den Wärmeschlauch eines größeren Kumulus zu kommen, um sich so an seine Basis herantragen zu lassen.

In Gewitterwolken ist außerordentlich heftiger Aufwind, aber auch sehr heftige Böigkeit. Gewitterflüge können nur von ganz besonders geübten Fliegern ausgeführt werden, und noch da ist äußerste Vorsicht geboten.

Auf jeden Fall muß das Flugzeug hierzu mit einem guten Instrumentarium versehen sein, da man damit rechnen muß, in die Wolken hineingezogen zu werden.

Ideale Segelmöglichkeiten entstehen bei sogenannten Kaltluftereinbrüchen. Die kalten Luftströmungen dringen dabei auf breiter

Front keilförmig unter die wärmeren Luftschichten und heben diese vom Erdboden ab, so daß hier auf breiten Fronten intensivster Aufwind ist, der große Streckenflüge ermöglicht.

Gewöhnlich markiert sich eine solche Einbruchfront auch durch eine deutlich abgegrenzte Wolkenbank, die wieder durch die Kondensation der durch die Warmluft mitgeführten Feuchtigkeit in größerer Höhe entsteht.

Vor einer solchen Front kann man dann wie vor einem langen Gebirgszug fliegen.

Außer den beschriebenen Arten des „Thermiksegelfluges“ gibt es als komplizierteste Art des Segelfluges den sogen. reinen Thermik-

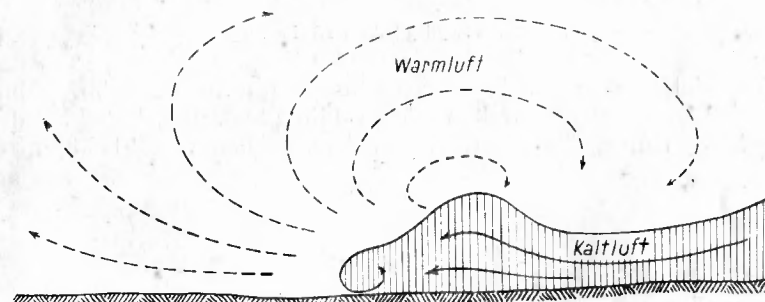


Abb. 19. Ein Kaltluftkeil schiebt sich unter die ruhende Warmluft.

segelflug. Hierbei sucht der Segelflieger die Aufwindeschläuche auf, die durch keine Wolken markiert sind und die an Tagen entstehen, an denen bei geringer Luftfeuchtigkeit die gleichen Vorgänge wie vorher beschrieben eintreten, ohne daß die nach oben geführte Feuchtigkeit zur Wolkenbildung ausreicht. Hierbei spielt das Fliegen nach dem feinfühligem Variometer, welches sofort Steigen oder Fallen anzeigt, eine große Rolle.

Über diese meteorologischen Grundlagen des Segelfluges gibt das im Verlag Klasing erschienene Heft „Der Segelflug und seine Kraftquellen im Luftmeer“ von Professor Dr. Georgii nähere Aufschlüsse. Weiterhin gibt das im gleichen Verlage erschienene Heft von Dr. Noth „Wetterkunde für Flieger“ über die meteorologischen Grundlagen Aufschluß.

Aus dem Gesagten geht bereits hervor, daß die Segelflugmöglichkeiten mit dem Segeln an Berghängen noch lange nicht erschöpft sind, und daß dem Segelflug noch große Möglichkeiten offen stehen. Wenn man von großen Kältewellen liest, so muß man sich die ungeheuren Segelflugmöglichkeiten vorstellen.

## Maschinen.

Für die Alleinschulung verwendet man heute allgemein ver-spannte Eindeckerflugzeuge.

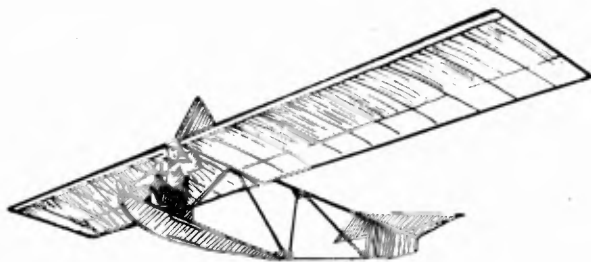


Abb. 20. „Zögling“ des DFS im Fluge.

Die Urtype dieser Schulmaschinen war die auf der Abb. 21 dargestellte „Hol's der Teufel“ aus dem Jahre 1923. Bis dahin wurden durchweg Doppeldecker in der Art der „Frohen Welt“ benutzt.

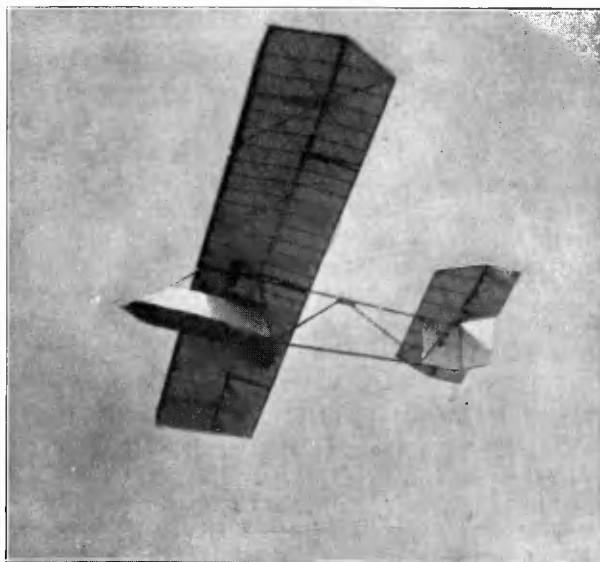


Abb. 21. „Hol's der Teufel“.

Die Schulung auf Doppeldeckern war durchaus zufriedenstellend, nur waren gewöhnliche Brüche bereits ziemlich kostspielig, da statt des einen Flügels gleich zwei zerschlagen wurden.



Abb. 22. „Pegasus“ 1924.



Abb. 23. Doppelsitzer „Mecklenburg“.



Der offene Gitterrumpf führte sich allgemein ein, da außer der großen Billigkeit auch die leichtere Überwachungsmöglichkeit dieser Bauart den Vorzug gab.



Abb. 24. Übungsflugzeug „Bremen“ 1923.



Abb. 25. Übungsflugzeug „Falke“.

Der völlig unverkleidete Führersitz bot den Vorteil, daß bei Brüchen keine Gefahr für den Insassen durch splitternde Bootsteile bestand. Aus diesem Grunde kam auch bei moderneren An-

fängerflugzeugen vom „Zöglingstyp“ die bei der „Hols der Teufel“ und beim „Pegasus“ vor dem Führer befindliche Strebe in Fortfall. Lediglich die ebenfalls gut eingeführte „Grunau 9“ besitzt noch diese vordere Strebe.

Die für Doppelsitzer-Doppelsteuer-Schulung vom Mecklenburgischen Äroklub entwickelte Maschine lehnte sich ebenfalls eng an das Vorbild der „Hols der Teufel“ an. Der Doppelsitzer „Grunau 8“ gleicht mehr den normalen Übungsflugzeugen.



Abb. 26. Übungsflugzeug „Hangwind“ 1924.

Als Übungs-Segelmachine wurde dann aus der alten „Bremens-type“ über den „Hangwind“ der „Prüfling“ entwickelt, wobei besonders auf sehr gute Steuerfähigkeit Wert gelegt wurde. Das Flugzeug sollte nach Möglichkeit in seinen Flugeigenschaften denen normaler Motorflugzeuge ähneln, um es besonders für den Umschüler, das heißt für den Motorflieger, der das Segelfliegen erlernen will, und für den Segelflieger, der auf die Motorflugschule will, brauchbar zu machen. Die Maschine ist mit relativ schlechtem Seitenverhältnis bewußt nicht sehr hochwertig als Segelflugzeug gebaut. (Abb. 27.) Erstens war das mit der beabsichtigten guten Wendigkeit nicht in Einklang zu bringen, weiter aber sollte der Anfänger-Segelflieger nicht besonders günstige Verhältnisse vorfinden, sondern eher in bezug auf genaues Einhalten der im Aufwind liegenden Flugstrecken Schwierigkeiten haben, um sich an exaktes Aufwindfliegen zu gewöhnen.

Heute wird als Übungsflugzeug durchweg der „Falke“ oder das „Grunau Baby II“ verwendet, die nach gleichen Gesichtspunkten entwickelt wurden. (Abb. 26a.)

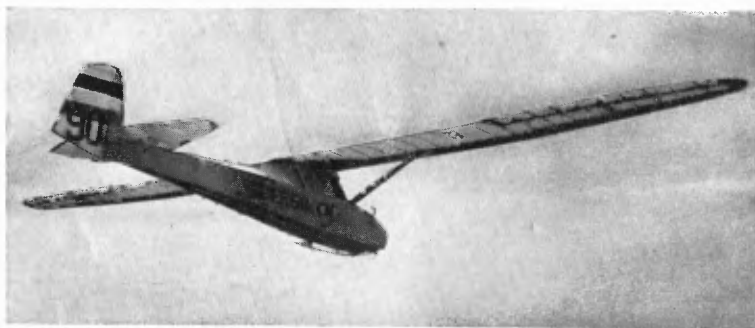


Abb. 26a. „Grunau Baby II“ im Fluge.

Als Flugzeug für den Segelflieger mit C-Prüfung wurde dann ein Leistungsflugzeug geschaffen, der Typ „Professor“, mit welchem Strecken-Übungsflüge und dergl. ausgeführt werden, und welches die Flugeigenschaften eines hochwertigsten Flugzeuges mit ange-

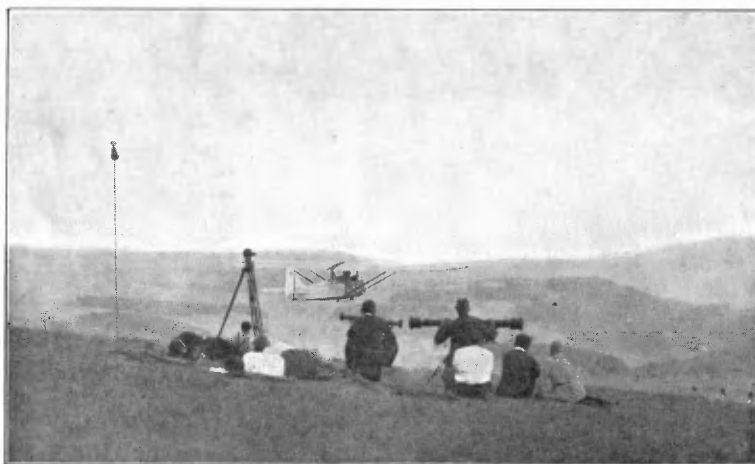


Abb. 27. „Prüfling“ nach dem Start. Im Vordergrund der Vermessungstrupp.

nehmen Steuereigenschaften verbindet. (Abb. 28.) Das geeignetste und modernste Schul-Leistungsflugzeug dürfte heute der „Rhön-Bussard“ sein.

Sämtliche Flugzeuge sind mit hoher, teilweise 10—12facher Sicherheit gebaut, um in jedem Falle die Gewähr zu haben, daß nicht durch grobe Bedienungsfehler oder harte Landungen Brüche auftreten.



Abb. 28. Leistungsflugzeug „Professor“.



Abb. 28a. Leistungsflugzeug „Rhönbussard“ im Fluge.

Die Typen Falke, Grunau Baby II und Rhönbussard gibt es heute in kunstflugtauglichen Ausführungen. Zeichnungen sind durch den DLV erhältlich.

## Werkzeuge, Baumaterialien und Baumethoden.

Wir wollen hier nicht die Werkzeuge und Baumaterialien besprechen, die alle zum Bau einer Maschine notwendig sind. In den Zeichnungen der Flugzeuge findet man Stücklisten aller Materialien, und im Heft „Gleitflug und Gleitflugzeuge“ ist ebenfalls



Abb. 29. Doppelsitziges Schulflugzeug der R.R.G.

darüber gesprochen. Es soll hier nur auf einige Einzelheiten hingewiesen werden, die wissenschaftlich sind.

An allen Stellen, an denen man beim Bau eines Flugzeuges keine normalen Schraubzwingen ansetzen kann, sei es wegen Platzmangels oder wegen des Gewichtes solcher Zwingen, kann man Stahl-drahtklammern, sogen. Ulmia-Klammern, verwenden in der Art, wie sie Bilderrahmenfabrikanten gebrauchen. Diese Klammern werden mit einer dazugehörigen Zange angesetzt. Rippenleisten schneidet man zweckmäßig auf einem Fräskopf. Ein Brett wird in Länge der Rippenleisten zugeschnitten, auf die richtige Dicke gebracht (bei Rippenleisten  $4 \times 6$  mm, beispielsweise auf 6 mm), und nun werden auf die senkrechte Welle der Fräsmaschine fein gezahnte kleine Kreissägeblätter aufgesetzt, die jedesmal durch einen glatten Zwischenlegerring von 4 mm Dicke getrennt sind.

(Abb. 30.) An diesen horizontallaufenden Sägen führt man nachher das Brett vorbei und hat so gleich eine ganze Anzahl von Rippenleisten zugeschnitten.

Für den Rippenbau macht man sich eine Nagelschablone, wie sie in „Gleitflug und Gleitflugzeuge“ beschrieben ist, oder aber, wenn man mehrere Maschinen baut oder bauen will, so baut man einen Rippenkasten, derart, daß man nun eine ganze Anzahl von Rippen in diesem Rippenkasten auf einmal herstellen kann.

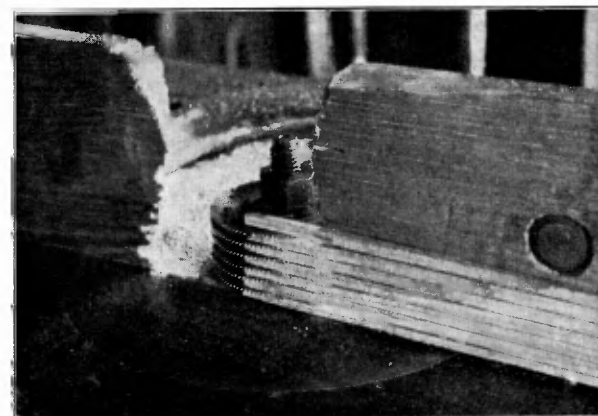


Abb. 30. Schneiden der Rippenleisten auf dem Frätsch.

Die einzelnen Rippen werden eingelegt, dazwischen jedesmal durch Papierstücke dafür gesorgt, daß die einzelnen Rippen nicht durch herausgepreßten Leim aneinander kleben.

Wenn dann der Kasten vollgesetzt ist (man kann bis zu zwölf Rippen in einem Arbeitsgang bauen), wird oben eine Holzzulage in Form der Rippe aufgesetzt und mit großen Schraubzwingen alles zusammengepreßt.

Man muß diese Holzschablone mit Leinöl firnissen, damit die Rippen nicht durch den austretenden Leim an der Schablone festkleben. Die Rippen, die so hergestellt sind, sind nicht genagelt. Bei guten Leimungen ist eine Nagelung keineswegs notwendig. Bei sauberem Holzbau wird eigentlich nirgends ein Nagel im Holz belassen, da dieser später einrostet, und der Rost die Holzfasern zerstört. Reine Messingnägeln zu verwenden, ist bei den Dimensionen, wie sie bei motorlosen Flugzeugen in Frage kommen, unmöglich, da Messingnägeln ziemlich dick sind und die Holzfasern vernichten würden. Vermessingte Eisennägeln jedoch rosten genau wie Eisennägeln. Neuerdings gibt es Nirosta-Furnierstifte, die allerdings sehr brauchbar sind.

Wo unbedingt genagelt werden muß, wie beispielsweise beim Aufbringen der Sperrholznase auf den Flügel oder beim Aufbringen der Rumpfbeplankung auf die Spanten, kann man die Nägel durch schmale Leisten, Sperrholz oder Pappstreifen einschlagen, so daß man sie nach dem Trocknen der Leimung mit einer Zange bequem wieder ausziehen kann.

Da, wo man Stoff auf Holz leimen will, wie beispielsweise Bespannungsstoff auf Flügelrippen, läßt man zweckmäßig die Rippenleiste rau, das heißt unbehobelt, da die Leimung dann besser hält. Man kann solche Leimungen mit dick angerührtem Kaltleim vor-

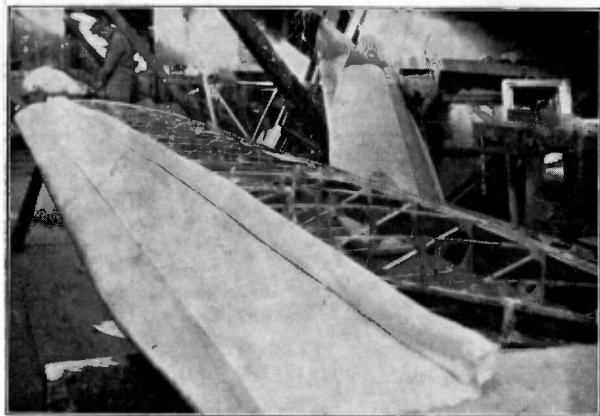


Abb. 31. Aufbringen der Stoffbespannung.

nehmen. Besser und feuchtigkeitsbeständiger sind Leimungen mit Klebelack, den man von Cellonfirmen beziehen kann. Hierbei müssen beim Bespannen mehrere Hilfskräfte tätig sein, da rasch gearbeitet werden muß, denn der Klebelack trocknet schnell.

Ordnungsmäßig muß beim Bespannen der Tragflächen der Stoff in seinen Bahnen so zusammengenäht werden, daß die Nähte immer längs der Rippen laufen. (Abb. 31.)

Da bei Gleit- und Segelflugzeugen die Stoffbeanspruchungen nicht so groß sind, wird hier allgemein derart bespannt, daß die Naht quer zu den Rippen verläuft, da hierdurch viel Arbeit und Stoff gespart wird. Man bespannt dann zweckmäßig so, daß man auf dem Vorderholm, resp. auf dem, auf den Vorderholm aufgesetzten Nasensperrholz zuerst die Webkante des Stoffes festklebt, dann den Stoff um eine lange Leiste herum aufzieht. Dann werden von mehreren Leuten gleichzeitig die Rippen mit Leim oder Klebelack bestrichen und dann der Stoff straff auf den Flügel abgerollt und glatt gezogen.

Eine saubere und sichere Art des Bespannens ist das Festnähen des Stoffes auf den Rippen. Hierbei werden Ober- und Untergurt der Rippe mit einem ca. 20 bis 30 mm breiten Stoffstreifen umwickelt, der Stoff dann in der richtigen Lage mit Nadeln aufgesteckt und jetzt auf den Rippen entlang, durch die Umwicklung der Rippen hindurch, festgenäht. (Abb. 32.)

Vor dem Bespannen lackiert man den Flügel als Schutz gegen Feuchtigkeit innen mit Spirituslack. Es ist darauf zu achten, für den Fall, daß man den Stoff aufleimen will, daß auf die Rippenseiten, auf denen dann geleimt werden soll, kein Lack kommt.

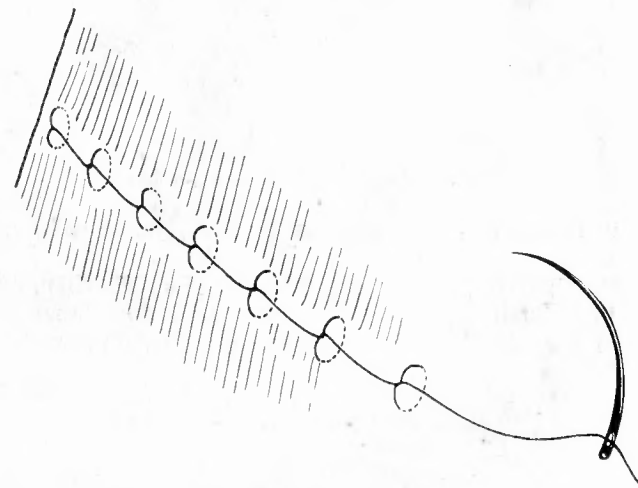


Abb. 32. Richtige Rippennaht.  
Der Stoff wird mit einer krummen Nadel in dieser Stichart aufgenäht.

Es muß Spirituslack verwendet werden, da Öllack oder gar Leinölfirnis zu tief in das Holz dringt, und dieses nachher bei vorkommenden Reparaturen für Leimungen ungeeignet macht. Der Spirituslack ist an Stellen, an denen später Leimungen vorgenommen werden müssen, mit einem Stecheisen leicht abzukratzen.

Alle Beschläge kann man mit Spirituslack ebenfalls überlackieren. Besser ist jedoch, die Beschläge mit einem Anstrich von Rostschutzlack zu versehen.

Wo Eschenholz geleimt werden muß, ist es ratsam, an der Leimstelle die Esche mit einem Zahnhebel aufzurauen, da das sehr dichte Eschenholz auf glatten Flächen kaum leimt.

Wo Holzbogen zum Bau notwendig sind, beispielsweise bei Rumpfnasen und dergl., kann man sogen. im Handel erhältliches Biegeholz verwenden. Sonst stellt man solche Bogen aus einer Anzahl dünner Leisten her, die über einer Schablone in dem ge-



wünschten Bogen verleimt werden. Man kann auch einzelne Sperrholzstreifen verwenden. (Abb. 33.)

Wo Sperrholz beim Biegen brüchig zu werden droht, wie beispielsweise bei Flügelnasen, kann man das Sperrholz durch Be-

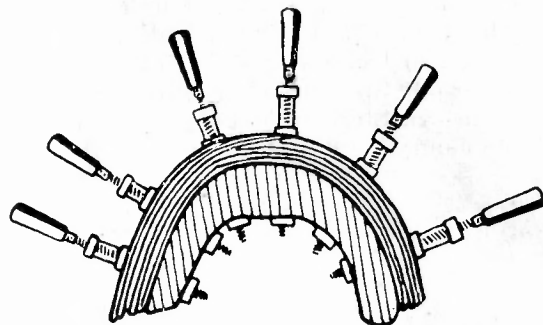


Abb. 33. Verleimen eines Bogens mit Schraubzwingen über Schablone.

streichen mit Wasser geschmeidiger machen, und so ein Brechen verhindern.

Man kann Sperrholznasen ohne Nagelung so aufziehen, daß man eine Anzahl Leisten über die Nase legt und das Ganze um den Vorderholm herum mit nasser Wäscheleine straff umwickelt. Die

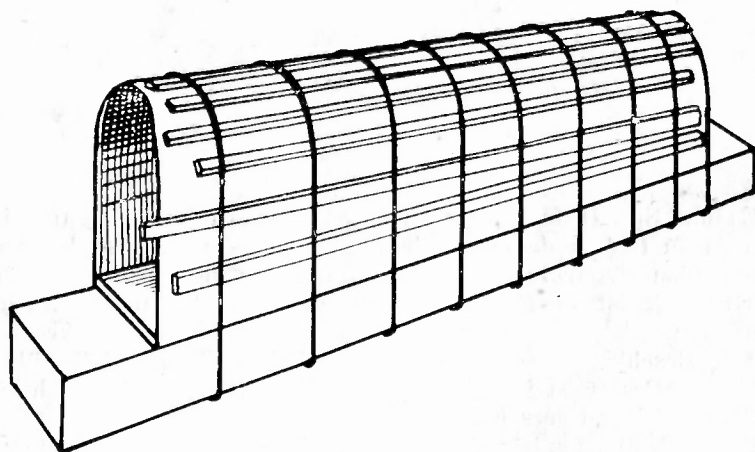


Abb. 34. Verleimen einer Sperrholznase mit Leisten und Wäscheleine.  
(Der Deutlichkeit halber sind nicht alle Leisten gezeichnet — diese müssen ganz dicht liegen.)

Wäscheleine zieht sich dann beim Trocknen zusammen und liefert so den zum Leimen notwendigen hohen Druck. (Abb. 34.)

Ein sehr praktisches Werkzeug ist ein sogen. amerikanischer verstellbarer Schiffhobel, da man mit ihm sämtliche Rundungen

sowohl innen als außen behobeln und ihn auf jeden gebräuchlichen Radius einstellen kann.

Wenn man eine elektrische Bohrmaschine beschafft, dann sollte man eine solche beschaffen, bei welcher man den Bohrkopf durch eine biegsame Welle getrennt von der eigentlichen Maschine antreiben kann, nach Art der von Zahnärzten verwendeten Maschinen. Man hat damit den großen Vorteil, überall heranzukommen, wo sonst die eigentliche Maschine im Wege ist.

Alle Bohrungen, auch die in Holz, sollte man mit Metallbohrern ausführen, da diese weniger reißen und eine maßhaltigere Bohrung ergeben.

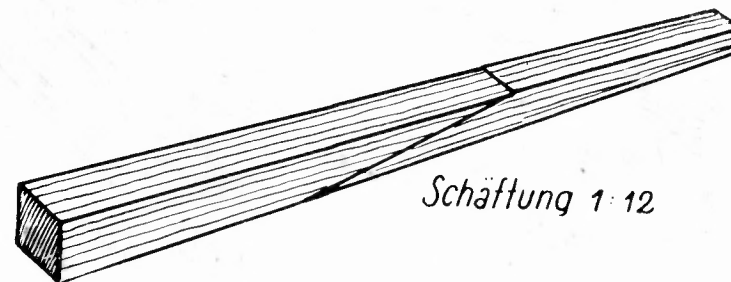


Abb. 35.

In Fällen, wo man eine Bohrung vorher vergessen hat und nun nach dem Zusammenbau eines Teiles beim besten Willen selbst mit verlängertem, das heißt angeschweißtem Bohrer nicht mehr herankommen kann, ist ausnahmsweise ein Durchbrennen von Löchern mit glühendem Draht vorzunehmen, wobei der verwendete Draht wesentlich dünner sein muß als der gewünschte Lochdurchmesser. Man beschädigt beim Durchbrennen von Löchern die Holzfasern beträchtlich und nimmt deshalb nur in wirklichen Notfällen seine Zuflucht zum Brennen.

Bei allen Schäftungen, insbesondere bei Holmschäftungen, ist darauf zu achten, daß das gebrochene Stück gut ausgerichtet und so unterstützt wird, daß es sich durch das Gewicht der Schraubzwingen beim Trocknen nicht durchbiegen kann. Ein Flügel mit einem gebogenen Holm ist nie mehr richtig zu verspannen und bricht andererseits auch bei der geringsten Beanspruchung wieder durch.

Alle Schäftungen müssen mindestens im Verhältnis 1:12 ausgeführt sein. Das heißt, daß die Leimstelle mindestens 12mal so lang sein muß wie das Bruchstück dick ist. (Abb. 35.)

Wo eine Laschung durch ein daneben geleimtes Stück vorgenommen wird, ist peinlichst darauf zu sehen, daß dieses Laschenstück nach den Enden verjüngt wird, damit ein weicher Übergang vom stärkeren zum schwächeren Material erzielt und somit keine sogen. Kerbstelle geschaffen wird, an der sofort Brüche eintreten würden. Dasselbe gilt für Füllklötze bei Holmen, die ebenfalls lang ausgeschweift werden müssen, um den weichen Übergang zu schaffen. (Abb. 36.)

Bei allen Börtelungen bei Blecharbeiten ist darauf zu sehen, daß das Blech in einem gewissen Radius (fast immer auf den Zeich-

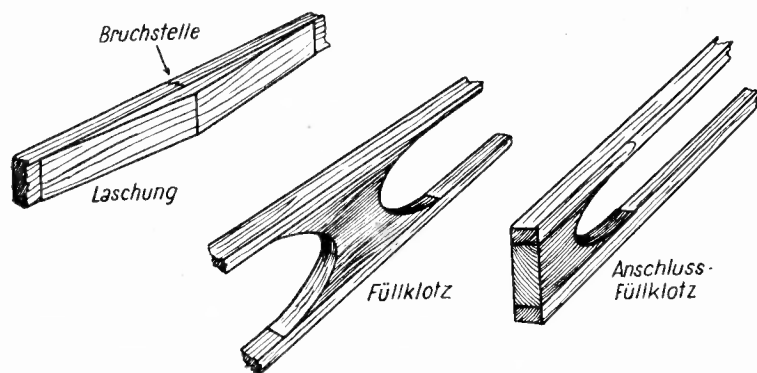


Abb. 36. Kerbstellen vermeiden!

nungen angegeben!) umgebogen wird. Bei scharfen Knicken reißt das Blech ein und bricht dann an diesen Stellen sehr leicht. Man legt zwischen die Backen des Schraubstockes Paß-Stücke aus weicherem Material, wie Kupferblech oder Aluminiumblech, die dann in weicher Rundung umgebogen sind. Auf keinen Fall soll aber das Material mit Lötlampe oder gar Schweißbrenner warm gemacht werden, da es dadurch an Festigkeit verliert. Bedingung ist immer, daß man geeignetes Stahlblech für die Beschlagsanfertigung kauft.

Zum Bespannen kann man bei Cellonimprägnierung Cretonne, Shirting, Voile, Opal und glatte Rohseide und dergl., möglichst wenig oder gar nicht appretierte Stoffe verwenden.

Will man mit Wasserglas oder Kasein imprägnieren, dann dürfte sich fast nur Cretonne eignen, da andere Stoffe nicht straff werden.

Mit heißer Stärke kann man auch Leinen und dergl. imprägnieren. Bei Kasein und Stärke dürfte es sich empfehlen, den Flügel nach dem Trocknen mit Spirituslack als Schutz gegen Feuchtigkeit zu bestreichen. Empfehlenswert ist nur Cellon.

Bei allen Arten von Stoff und Imprägnierung tut man gut, vorher ein Stück des Stoffes auf einen Rahmen zu ziehen und Proben anzustellen, ob der Stoff wirklich auch gestrafft wird. Hier sei gleich darauf hingewiesen, daß dies bei Wasserglasimprägnierung oft mehrere Tage dauert.

Wo Maschinen viel unter Feuchtigkeit zu leiden haben, empfiehlt es sich, Drähte und Kabel auch mit Rostschutzlack zu bestreichen. Daß sämtliche Lagerstellen der Steuerung, Umlenksrollen und dergl. gut mit Staufferfett geschmiert werden müssen, ist ja selbstverständlich.

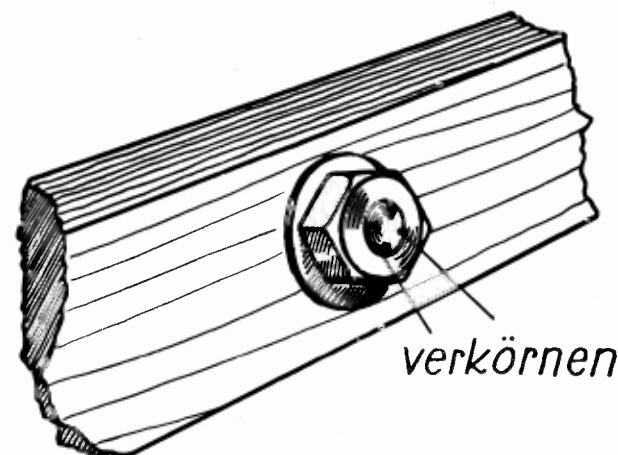


Abb. 37.

Alle Schraubenbolzen müssen gut verkörnt sein, um ein Ablaufen der Muttern zu verhindern. (Abb. 37.) Wo Muttern auf Holz sitzen, sind große Unterlegscheiben zu verwenden.

Fichtenholz ist weich, deshalb ist beim Anziehen von Schrauben etwas mit Gefühl zu verfahren, da man sonst das Holz zerquetschen kann.

Wo Kiefernholz Verwendung findet, nehme man nur die Randbretter vom Stamm, da die Herzstücke gewöhnlich zu harzig sind. Harziges Holz ist schwer und leimt sehr schlecht.

Kleine Äste in einem dickeren Stück, wie beispielsweise in Brettholmen, schaden nichts, wenn sie in der neutralen Faser liegen. Sie dürfen nur keinesfalls in den oben oder unten liegenden Fasern enthalten sein. Das Holz muß gerade gewachsen sein, das heißt, die Fasern dürfen nicht quer zur Materialrichtung verlaufen,

da hier leicht Brüche eintreten. Man achte auf bläuliche Färbung des Holzes, sogen. Blaufäule, die das Holz ungeeignet macht.

Das Holz muß gut abgelagert und trocken sein. Feuchtes Holz schwindet beim Trocknen, und alle Leimstellen platzen dann auf.

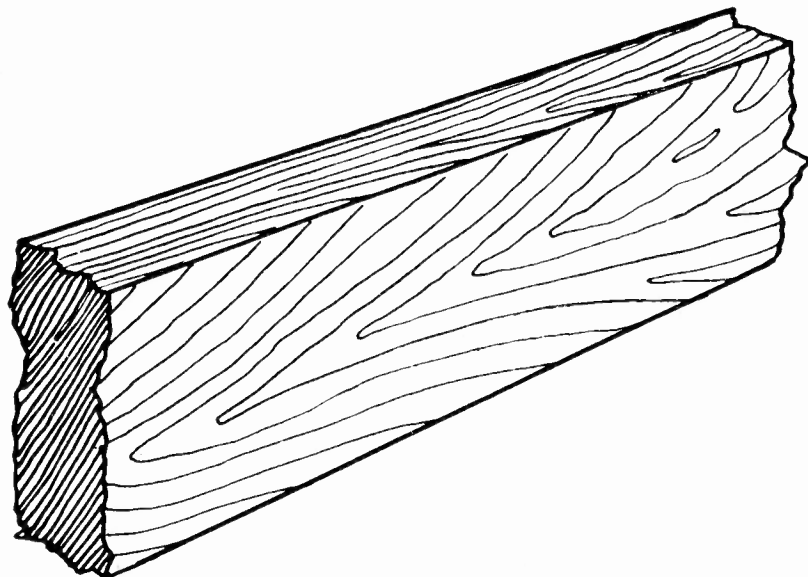


Abb. 38. Wild gewachsenes Holz.

Zieht sich das Holz beim Auftrennen unter der Säge krumm, dann kann man sich beispielsweise bei Brettholmen dadurch helfen, daß man sie aus zwei Dicken verleimt, bei welchen dann die beiden Bogen gegeneinander gezogen verleimt werden. (Abb. 39.)

So liegt der Holm dann als Ganzes gerade. Rümpfe und Flügel, die durch Innendiagonalen oder Sperrholznasen verdrehungssteif

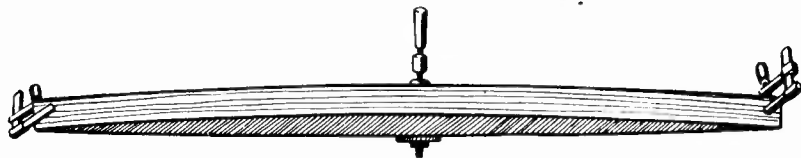


Abb. 39. Die gebogenen Bretter werden gegeneinander gezogen und verleimt.

gebaut werden, müssen im Bau sehr sorgfältig behandelt werden, damit sie nicht verzogen und schief gebaut werden.

Man baut zu diesem Zweck Rümpfe und Flügel auf einer sogen. Helling, die genau ausgerichtet und mit einer Wasserwaage ausge-

wogen wird. Die nachfolgende Zeichnung soll den Vorgang näher kennzeichnen. (Abb. 40.)

Beim Flächenbau muß man daran denken, daß man einen rechten und einen linken Flügel gebraucht. Es kommt immer wieder vor, daß versehentlich zwei Flächen gleicher Seite gebaut werden.

Die in der Schlosserei und in der Tischlerei übliche Methode, mit einer Reißnadel statt einem Bleistift auf Holz oder Blech Maße anzureißen, ist im Flugzeugbau zu unterlassen, da hierdurch Außenfasern unnötig zerstört werden. Alle Maße werden mit Bleistift angezeichnet.

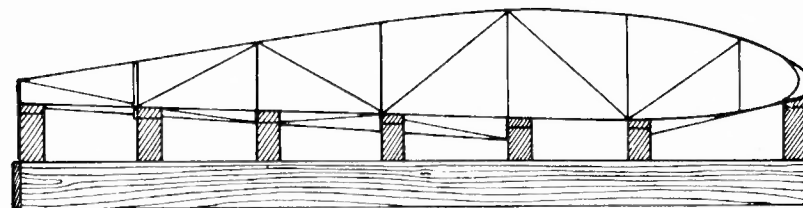


Abb. 40. Rumpfbau auf der Helling.

Im Winter müssen Leimungen in geheizten Räumen vorgenommen werden, da Kälte den Leim zerstört.

Alle Leimungen, die irgendwie bedenklich erscheinen, insbesondere bei Schäftungen, können durch eine Bandage verstärkt werden. Man wickelt einen Stoffstreifen, der mit Kaltleim getränkt ist, straff um die Leimstelle nach Art einer Wickelgamasche herum. Alle Leimungen sollen mindestens 4 Stunden, in wenig warmen Räumen auch länger, unter den Schraubzwingen bleiben.

Alle zu verleimenden Stücke sind gut aufeinander zu fügen. Es ist zwecklos, sie unter Umständen mit Schraubzwingen gewaltsam zusammenzupressen, da durch die große Materialspeicherung die Leimung bei der geringsten Beanspruchung auseinanderreißt. Breite Fugen mit Leim auszustreichen, hat ebenfalls keinen Wert. Es kommt nicht darauf an, daß man Pfusch nicht sieht, sondern darauf, daß Leimungen wirklich halten.

Aus den Fugen austretenden Leim soll man nicht abwischen oder abkratzen, sondern antrocknen lassen.

Sperrholz kann man schäften, indem man es ebenfalls mindestens 1:12 abschrägt und nun unter Druck übereinanderleimt, wobei die Schäftungen so übereinandergeschoben werden, daß die geschäftete Stelle um ein geringes dicker wird als die normale Sperrholzstärke.

Es empfiehlt sich, bei Rumpfbeplankungen, Sperrholznasen an Flügeln und dergl. diese Schäftungen vor dem Aufziehen vorzunehmen und die ganze Sperrholzbahn dann in einem Stück aufzuziehen, wobei es ratsam ist, die Schäftungen so zu legen, daß sie nachher auf Rippen oder Spanten kommen.

Da bei Sperrholznasen, besonders bei verjüngten Flügeln, das Sperrholz gerade abwickelbare Flächen bedecken muß, wenn es

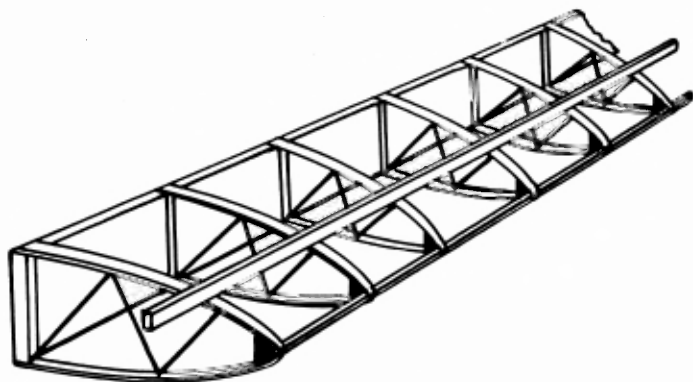


Abb. 41. Ausrichten der Rippennasen mit der Richtlatte.

keine Falten werfen soll, prüft man durch Darüberlegen einer Richtlatte, ob nicht einzelne Rippennasen vorstehen oder zurückliegen und gleicht diese Unregelmäßigkeiten durch Aufleimen oder Abhobeln aus. (Abb. 41.)

Näheres über all diese Dinge findet man in den Bauvorschriften für Gleit- und Segelflugzeuge.

## Maschinenwartung.

Gerade im Anfängerflugbetrieb ist noch mehr als sonst auf den Zustand der verwendeten Flugzeuge zu achten.

Es ist in der Fliegerei ohnehin eine selbstverständliche Forderung, daß das Fluggerät in denkbar bestem Zustand erhalten wird, aber gerade bei Anfängerflügen muß diese Forderung noch verschärft erhoben werden. Der Anfänger, der ohnehin schon Mühe hat, sein Flugzeug richtig zu fliegen, wird bei Unregelmäßigkeiten unter Umständen Bruch machen.

Dazu gehört in allererster Linie das Verspannen!

Wenn ein Flugzeug richtig in der Luft liegen soll, das heißt weder rechts noch links hängen, geradeaus fliegen und auch richtig lastig sein soll, so muß es genau verspannt sein.

Der Einstellwinkel der Tragflächen soll vom Rumpf nach den Flügelenden zu weder zunehmen noch abnehmen. Das ist zu prüfen, indem man, ein Stück vor der Maschine stehend, unter der Vorderkante der Flächen hindurch auf die Hinterkante visiert. Beide Flächen müssen natürlich genau den gleichen Einstellwinkel haben, damit nicht eine Seite mehr Auftrieb hat als die andere. (Abb. 42.)



Abb. 42. Verspannen! Falscher Einstellwinkel.

Bei fast allen Schulmaschinen ist im Flügel keine V-Form. Man prüft dies, indem man von einem Flächenende an der Nase entlang über beide Flächen visiert. Etwas V-Form schadet nichts, sogen. negative V-Form, das ist ein Herunterhängen der Flächen, ist auf jeden Fall abzustellen, da das Flugzeug in Kurven leicht unangenehm rutscht. (Abb. 43.)

Der Gitterrumpf muß nun senkrecht zum Flügel stehen, ebenfalls muß der Spannturm zu den Flächen einen rechten Winkel bilden.

Wenn der Gitterschwanz schräg zum Flügel steht, wird das Flugzeug natürlich immer eine Kurve fliegen wollen.



Abb. 43. Negative V-Form.

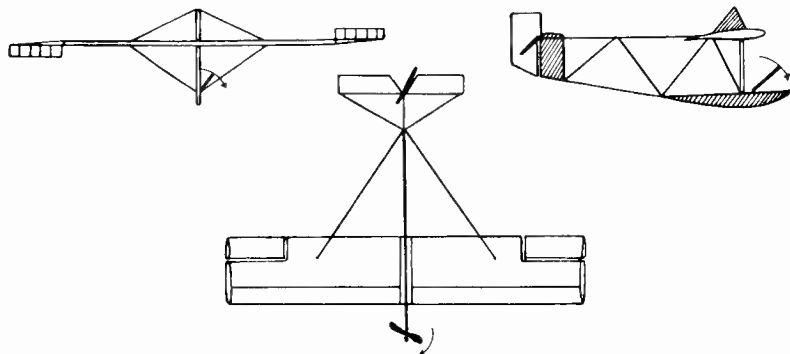
Ist alles genau verspannt, und zwar so, daß alle Drähte mäßig angespannt sind, (kein Draht darf lose hängen, aber es darf auch kein Draht klingen, da dann unzulässige Verspannungen, sogen. Montagespannungen, in den ganzen Aufbau kommen) dann werden die einzelnen Ruder auf richtige Einstellung geprüft.

Zu diesem Zweck wird der Steuerknüppel in die Normallage gebracht, und auch der Seitenruderfußhebel in Mittellage gestellt. Jetzt darf kein Ruder ausgeschlagen sein. Ist das doch der Fall, so ist auch hier so lange nachzuspannen, bis alles stimmt. (Abb. 44.)



Vor jedem Flug ist die Verspannung zu prüfen, ist nachzusehen, ob die Drähte noch alle gespannt sind, ob die Rudereinstellung bei Normalstellung der Steuer noch stimmt, und ganz besonders, ob die Ruder auch richtig angeschlossen sind, das heißt, ob auf eine Steuerbewegung auch die entsprechende Ruderbewegung erfolgt.

Weiterhin ist vor jedem Fluge nachzusehen, ob sich nicht Spannschlösser gelöst haben. Spannschlösser müssen mindestens 4—5 volle Umdrehungen eingeschraubt sein, da sie sonst unzuverlässig sind. Dann ist zu prüfen, ob nicht Sicherungen losgegangen, und ob die Seilanschlüsse an den Segmenthebeln und an den Steuerhebeln in



*Richtiger Steueranschluss*

Abb. 44. Richtiger Steueranschluß.

Ordnung sind. Jedesmal vor Beginn des Flugbetriebes ist zu prüfen, ob sich von wichtigen Beschlägen nicht Muttern gelöst haben, und ob die Diagonalen im Kragende der Flügel noch fest sind. (Dies ist durch Verdrehen des Kragendes zu prüfen, indem man beide Holmenden gegeneinander zu bewegen versucht.) Ein nicht verdrehungssteifer Außenflügel ist gefährlich!

Nach harten Landungen ist zu prüfen, ob nicht irgendwo Brüche oder Stauchungen aufgetreten sind. (Abb. 45.)

Durchweg kann man das feststellen, wenn durch Belastung der Holmenden der Holm leicht deformiert, auch dadurch, daß er im verspannten Feld durchhängt, oder beim Vorderholm, daß das Sperrholz der Nasenverkleidung am Holm eingerissen ist. Auf keinen Fall dürfen dann noch Flüge mit der Maschine ausgeführt werden, auch wenn der Holm nur etwas eingerissen ist und scheinbar noch hält.

Wenn das Flugzeug naß geworden ist, dann ist, wenn keine Cellonimprägnierung auf den Flächen ist, der Stoff durch Hindurchblasen auf Luftdurchlässigkeit zu prüfen. Bei durchlässiger Be-

spannung ist ein normales Fliegen unmöglich. Das Flugzeug sackt dann durch. In nassem Zustand wird das Flugzeug durchweg schwanzlastig, da die Ruderflächen schwerer werden, ohne daß vorne Bauteile sind, die durch die Nässe an Gewicht zunehmen.

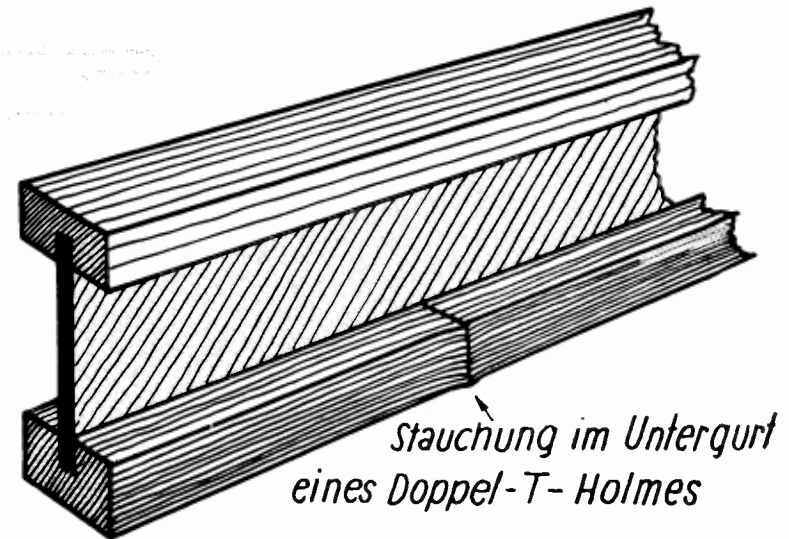


Abb. 45.

An der nassen Maschine ist gewissenhaft zu prüfen, ob alle Leimungen gehalten haben oder ob sich hier nicht Verbindungen aufgelöst haben. Trotz aller Nachprüfungen ist es nötig, daß den ersten Flug des Tages und auch den ersten Flug nach Reparaturen der Lehrer ausführt, der dann in der Luft nochmals kontrollieren

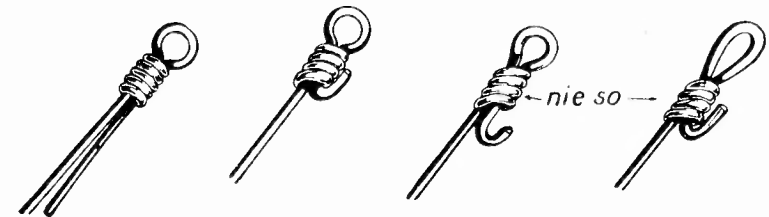


Abb. 46. Bei Drahttaugen die Spiralösen immer ganz hinaufschieben — dann kurz umbiegen.

kann, ob alles stimmt. Es stellt sich beim Fliegen z. B. sofort heraus, ob das Flugzeug einseitig hängt oder ob es nach einer Seite giert.

In den folgenden Zeichnungen soll noch besonders auf Einzelheiten hingewiesen werden.

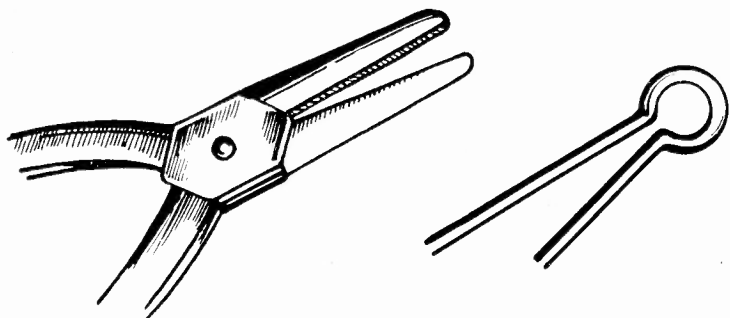


Abb. 47. Entstehung der Drahtöse. Abb. 47a. Immer mit einer Rundzange vorher so biegen.

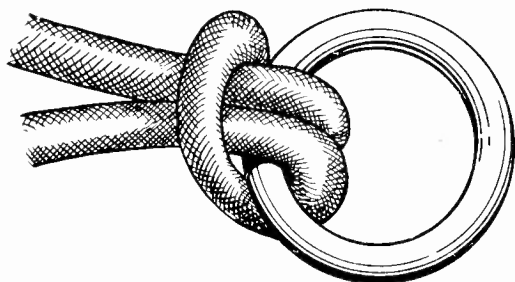


Abb. 48. Wenn man für den Ring am Startseil Elektron wählt, ist er für die Startmannschaft ungefährlicher.

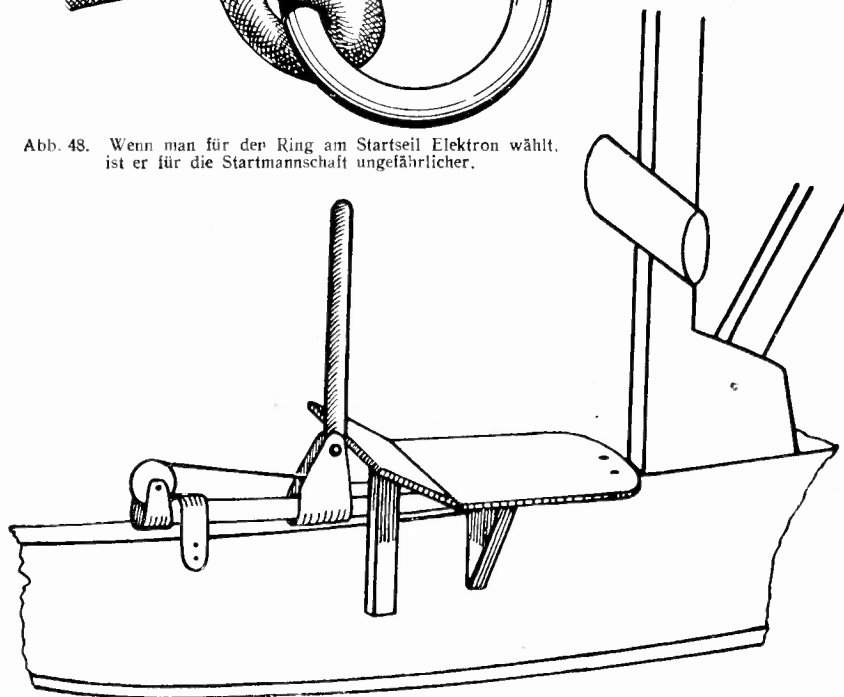


Abb. 49. Empfehlenswerte Sitzanordnung, um Verletzungen durch die Knüppellagerung vorzubeugen.

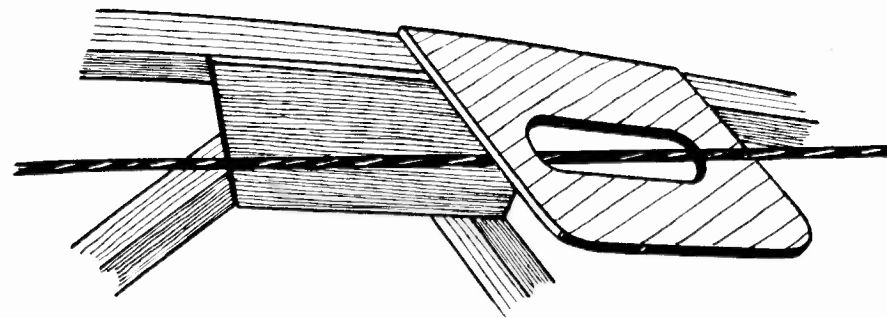


Abb. 50. Da, wo das von der Rolle kommende Querruderseil durch die Flügelbespannung läuft, ist ein Sperrholzstück auf die Rippe geleimt, damit das Langloch im Stoff nicht aufreißt.

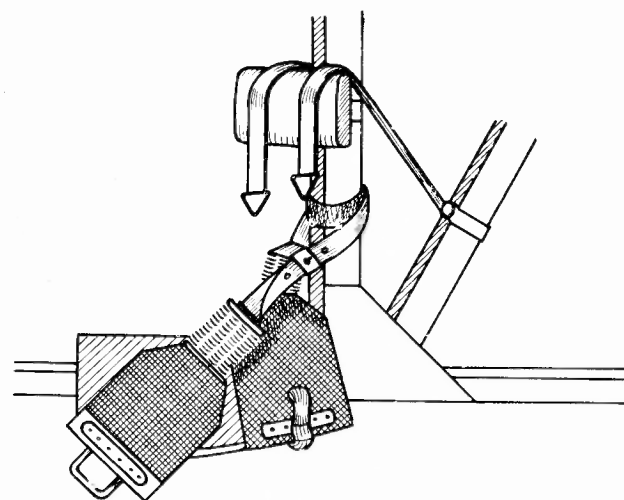


Abb. 51. Anschnallen mit breitem, gefedertem Gurt mit Schultergurten. Anschnallen nie vergessen!

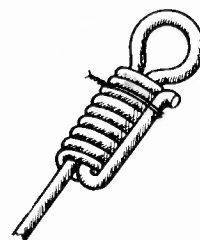


Abb. 52. Wo Drähte als Zugorgane verwendet werden, sollte man das Drahtende mit Bindendraht sichern.

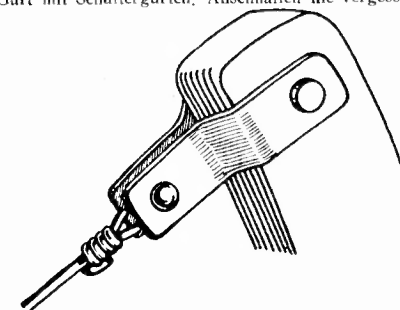


Abb. 53. Anschluß eines Steuerzuges am Segmenthebel.

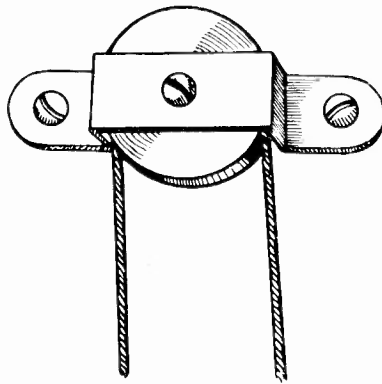


Abb. 54. Sicherung an einer Seilrolle gegen Herausspringen des Kabels.

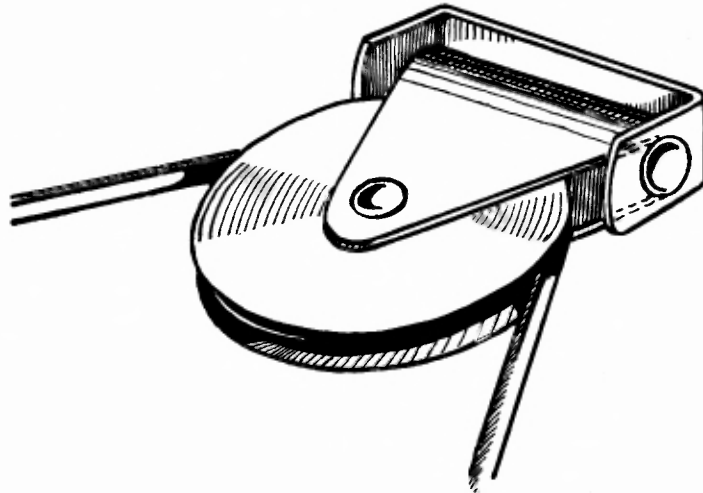


Abb. 55. Schwenkbare Aufhängung einer Seilrolle, die sich immer in die Zugrichtung einstellt.

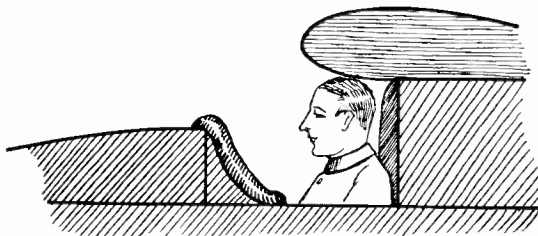


Abb. 56. Vor dem Führer befindliche Kantenteile der Karosserie gut polstern!

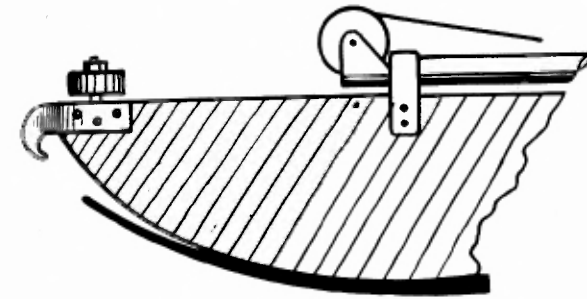


Abb. 57. Darauf achten, daß unter dem Starthaken die Kufe gut festgemacht ist. So bleibt das Startseil hängen!

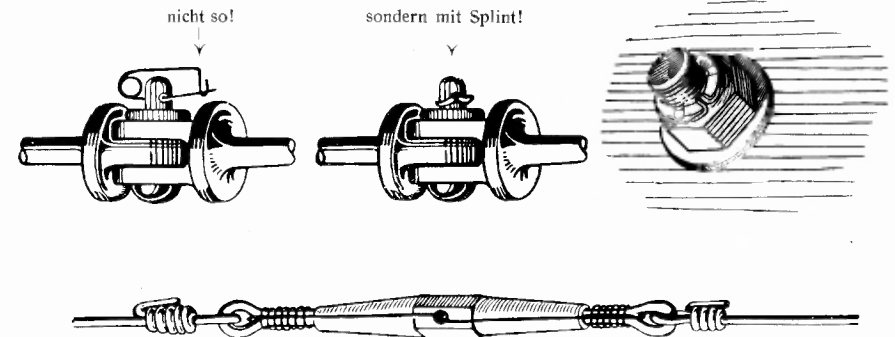


Abb. 58. Sicherungen. Spannschloß mit doppelt durchgezogenem Bindendraht als Sicherung. Augen und Gabelbolzen mit Splintbolzen und Splint. Kronenmutter mit Splint.

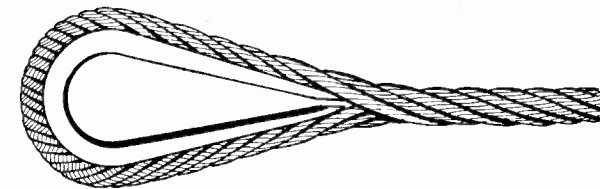


Abb. 59. Kabel müssen gespleißt werden, dabei ist eine Herzkausche einzulegen.

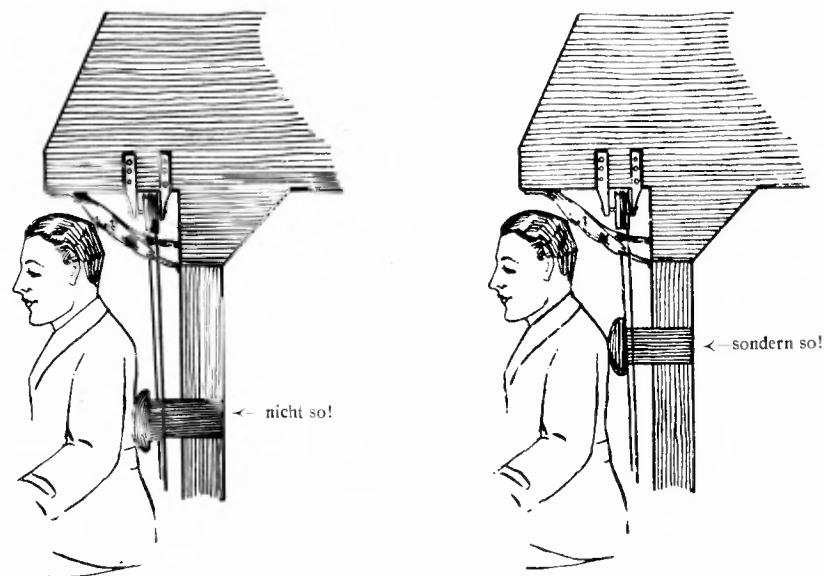


Abb. 60. Die Rückenlehne ist gut zu polstern. Hinter dem Kopf ist ebenfalls ein schützendes Polster anzubringen. Die Rückenlehne muß hoch angebracht werden — nicht im Kreuz.

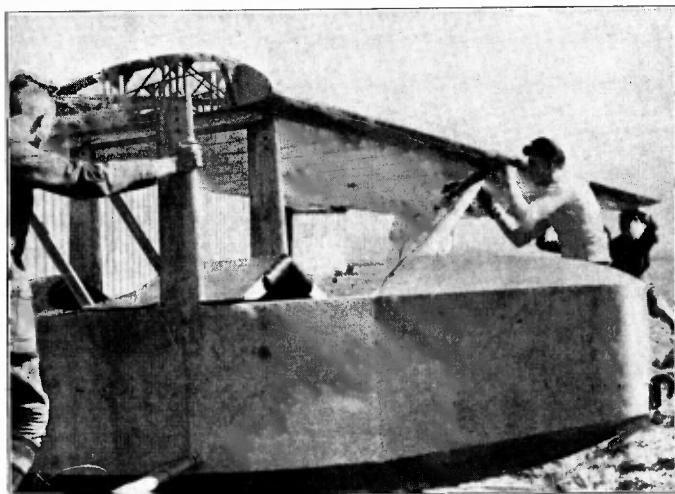


Abb. 61. Montage.



Abb. 62. Um das Startseil zu schonen, kann man es mit einer Wegbegrenzung 1:2 aus Wäscheleine versehen.

## Die Ausbildungsmethode.

Die älteste und bisher gebräuchlichste Art der Ausbildung im motorlosen Flug ist die Methode der sogen. Alleinschulung.

Dem Schüler wird, bevor er in das Flugzeug zum ersten Fluge kommt, die Art der Steuerung und ihre Handhabung völlig klar gemacht. Es hat sich dabei bewährt, dem Schüler das Handhaben des Steuerknüppels so darzustellen, als drücke der Schüler die nach allen Seiten drehbar in der Luft liegende Maschine mit diesem Hebel (den der Schüler sich dann starr mit der Maschine verbunden vorstellen muß) immer in die jeweils gewünschte Lage. Er muß dabei jede Bewegung so langsam ausführen, wie das Flugzeug tatsächlich folgen soll. Ist dann die gewünschte Lage erreicht, dann braucht der Schüler in dieser Bewegung nur innezuhalten. Ist diese Tatsache erst einigermaßen in das Gefühl übergegangen, daß das Flugzeug in der Richtung der Knüppelbewegung tatsächlich mitkommt, so wird kaum eine falsche Knüppelbewegung mehr ausgeführt werden. Man darf dem Schüler bei seinen ersten Sprüngen ruhig gestatten, diese Knüppelbewegungen mit dem ganzen Körper mitzumachen, da dem Schüler dann sehr bald das Selbstverständliche der Bewegungsrichtungen aus den immer richtigen Reflexbewegungen des Körpers auf Lageänderungen eingeht.

Das Seitenruder ist zuerst völlig ungewohnt, da es im Gegensatz zu den üblichen Richtungssteuern, wie Lenkstange und dergl., steht. Hier muß die Sicherheit durch Übung erworben werden, wobei es sehr zweckmäßig ist, auf einem Stuhl sitzend, oder noch besser auf dem Boden oder in der Halle in der Maschine sitzend, den Schüler immer wieder üben zu lassen, daß die Maschine immer nach der Seite fliegt, nach der der Seitenruderhebel oder die Pedale ausgetreten sind.

Es empfiehlt sich, dem Schüler klar zu machen, daß das Seitenruder später zusammen mit dem Querruder zum Kurvenfliegen nötig ist, und daß dann, wenn die Knie nicht weit auseinander genommen werden, bei rechts Querruder beispielsweise das rechte Bein direkt im Wege ist, wenn nicht auch gleichzeitig rechts Seitenruder ausgetreten ist.

Es ist dem Schüler klar zu machen, daß das Steuern gar nicht zum Fliegen notwendig ist, daß man also den Knüppel und den Seitenruderfußhebel ruhig stillhalten kann, und zwar so lange, bis das Flugzeug aus der Normallage geht. Dann allerdings ist es nötig, daß die korrigierende Steuerbewegung möglichst bald kommt. Je eher diese Korrektur kommt, desto kleiner braucht sie nur zu sein, und desto weniger unruhig wird der ganze Flug sein.

Es liegt auf der Hand, daß man solche Erstlingsprünge möglichst bei ganz ruhigem Wetter ausführen sollte, damit tatsächlich kaum Störungen der Normalfluglage auftreten, und der Anfänger im wesentlichen das Steuer-nur stillhalten muß.

Man stellt dem Schüler vor dem Start das Steuer auf Normalfluglage ein und läßt es so stillhalten. Beim Gleitflugzeug ist der Start anders wie beim Motorflugzeug. Durch das Fehlen des hohen Fahrgestelles steht das Gleitflugzeug schon annähernd in Normalfluglage auf dem Boden und wird dann durch das Startseil sofort auf Fluggeschwindigkeit beschleunigt. Es ist also nicht wie beim Motorflugzeug nötig, die Maschine im Start erst zu drücken, damit

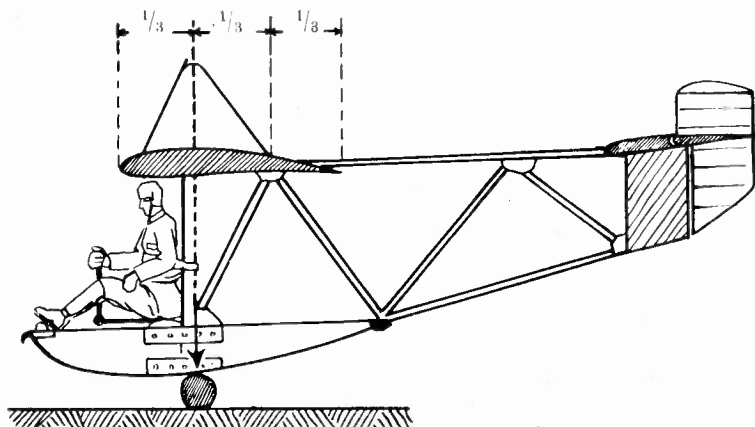


Abb. 63. Auswiegen der Maschine auf Richtigkeitlastigkeit.  
(ca.  $\frac{1}{3}$  der Flächentiefe von vorn — genau 35 %!)

sie in Normallage kommt und dann mit zunehmender Geschwindigkeit den Knüppel langsam in Normallage zu nehmen.

Der Führer eines Gleitflugzeuges sitzt gewöhnlich vor dem Schwerpunkt der Maschine, gewissermaßen als Gegengewicht zu dem Gewicht des Rumpfes und des Leitwerkes. Normalerweise rechnet der Konstrukteur mit einem Führergewicht von 75 kg. Ist nun der Führer leichter, so ist mithin das Flugzeug leicht schwanzlastig, ist er schwerer, so ist das Flugzeug kopflastig. Um diese Falschlastigkeit auszugleichen, ist es notwendig, dem leichteren Führer das Höhenruder bereits im Start leicht gedrückt und dem schwereren Führer leicht gezogen einzustellen. Noch besser ist es allerdings, bei dem leichteren Führer ein Ausgleichsgewicht in der Nähe des Starthakens und bei dem schwereren Führer in der Nähe des Rumpfes anzubringen, und die Maschine dann mit dem Insassen und dem Gewichtsausgleich genau auszuwiegen. (Abb. 63.)

Dieses Auswiegen geschieht derart, daß man an der aus den Zeichnungen ersichtlichen Stelle, in der der Schwerpunkt zu liegen hat (meistens auf ein Drittel der Profiltiefe von Vorderkante Flügel, senkrecht zur Profilschne auf die Kufe herunter gelotet), die Kufe mit einem Rohr oder dergl. unterstützt, auf welchem die Maschine jetzt genau pendeln muß. Der Gewichtsausgleich ist nun solange vorzunehmen, bis die Maschine nicht mehr nach vorn oder hinten kippt. Läßt sich kein genauer Ausgleich erzielen, dann lieber etwas kopflastig (daß die Maschine also nach vorn über das Rohr kippt). Schwanzlastigkeit ist immer gefährlich, leichte Kopflastigkeit unter Umständen dagegen sehr angenehm.

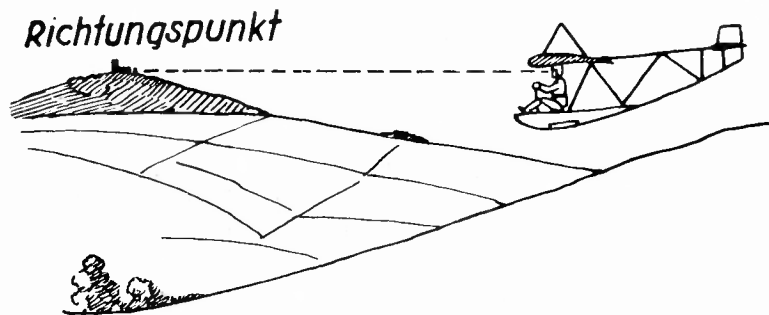


Abb. 64. Man wählt den Richtungspunkt in Augenhöhe.

Dieses Auswiegen der Maschine mit Insassen muß in der Halle, auf jeden Fall aber an einem völlig windgeschützten Ort vorgenommen werden, da der Winddruck auf Flügel oder Leitwerk das Ergebnis vollständig fälschen würde.

Man muß nun den Anfänger bei seinen ersten Sprüngen zwingen, nicht auf den Boden unter sich, noch auf seine Steuerhebel zu sehen. Es ist ganz selbstverständlich, daß der Anfänger, bei welchem man noch nicht von dem sogen. fliegerischen Gefühl sprechen kann, nach Anhaltspunkten sucht, nach welchen er die richtige Lage seiner Maschine beurteilen kann.

Am Boden unter sich oder gar an den Steuerhebeln sieht er da natürlich gar nichts, können doch die Steuerhebel beispielsweise in richtiger Normallage sein, und das Flugzeug über den Flügel abrutschen. Ähnlich verhält es sich mit dem Betrachten des Erdbodens.

Um dem Schüler nun einen Anhaltspunkt zu geben, an welchem er gleichzeitig Richtung, richtige Höhenlage und seitliches Gleichgewicht kontrollieren kann, erhält er am Horizont, oder wo dieser im Gebirge allenfalls zu hoch liegt, in Augenhöhe weit vor sich den sogen. Richtungspunkt. (Abb. 64 und 65.)



Da jeder Blick in das Flugzeug dem Anfänger bei seinen ersten Flügen nur schädlich ist, vermeidet man im Anfängerflugzeug jegliche Instrumente und fliegt rein nach dem Richtungspunkt, resp.

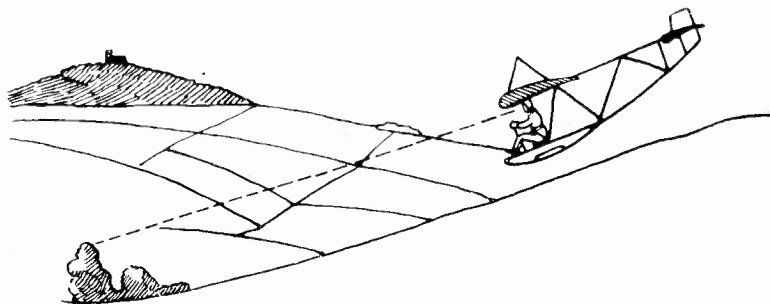


Abb. 65. Wählt man den Richtungspunkt tiefer, so kommt man immer in stark gedrückte Fluglage.

nach dem Horizont. Man macht dem Schüler klar, daß er den Horizont in seinem Blickfeld als Teilstrich liegen sieht, und daß dieser

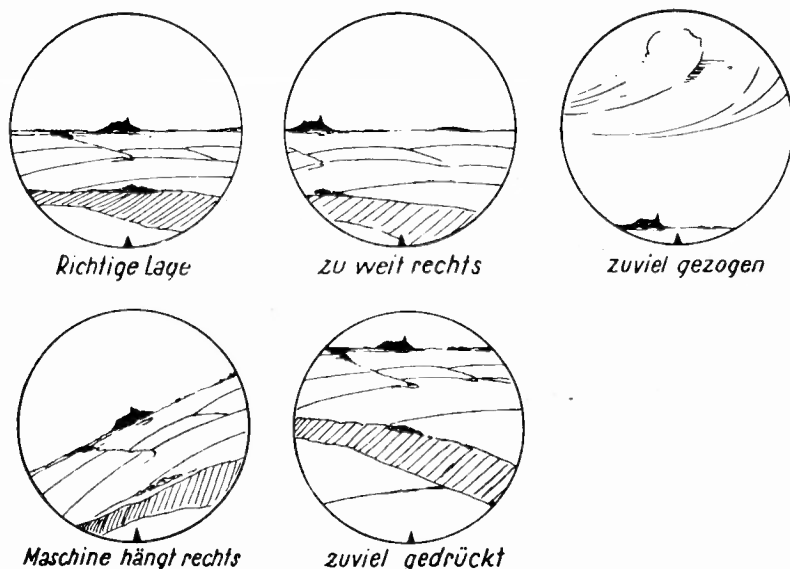


Abb. 66.

Lage des Horizontes und des Blickpunktes im Blickfeld. Unten im Bild die Maschinenspitze.

Teilstrich, vorausgesetzt, daß der Schüler seine normale Sitzlage und Körperhaltung beibehält, beim Ziehen des Flugzeuges im Blickfeld nach unten absinkt, während er beim Drücken im Blickfeld

über die Normallage hinaus nach oben wandert. So ist es möglich, nach diesem Anhaltsmittel wie nach einem untrüglichen Instrument zu fliegen. Seitliches Hängen erkennt man natürlich ebenfalls an dieser Horizontlinie, zu der man sein Flugzeug parallel zu halten hat. Jedes aus dem Kursgehen spürt man ebenfalls an dem seitlichen Auswandern des Richtungspunktes auf dieser Horizontlinie. (Abb. 66.)

Das Hauptaugenmerk des Anfängers ist auf das Höhenruder zu richten. Diese Art der Bewegung ist völlig neu und ungewohnt, und Fehler im Höhenruder sind andererseits gerade diejenigen Fehler, welche am häufigsten zu Brüchen führen.

Dem Schüler ist klar zu machen, daß ein motorloses Horizontalfliegen oder gar Ansteigen nicht möglich ist, daß sich das Flugzeug auf jeden Fall immer im Abwärtsgleiten befinden muß, wenn es nicht seine Geschwindigkeit einbüßen und damit die Flugfähigkeit verlieren soll.

Fliegen ist Geschwindigkeit! Das Flugzeug braucht entsprechend seiner Formgebung und seiner Belastung eine ganz bestimmte Geschwindigkeit. Man könnte also auch nach einem Geschwindigkeitsmesser fliegen. Da nun aber jedes Instrument Störungsmöglichkeiten unterworfen ist, andererseits fliegerisches Gefühl sich kaum in gewünschtem Maße entwickeln wird, wenn der Schüler sklavisch nach einem Instrument fliegt, ist es schon besser, zuerst weniger nach Geschwindigkeit als vielmehr nach der richtigen Lage des Flugzeuges in der Luft zu fliegen, da sich ja aus der richtigen Lage ganz zwangsläufig auch die richtige Geschwindigkeit ergibt.

Ein gutes Anhaltsmittel ist ferner das Gehör. Hat man sein Flugzeug nach dem Horizont in die richtige Fluglage gebracht, so kann man einen bestimmten, durch den Fahrtwind an den Bauteilen des Flugzeuges erzeugten Ton hören, der bei zunehmender Geschwindigkeit höher und bei abnehmender Geschwindigkeit tiefer und leiser wird. Auch dieses Singen des Fahrtwindes ist ein Anhaltsmittel für den Führer.

Bei längeren Flügen kann dann der Insasse auch einmal in das Flügelprofil sehen und dort kontrollieren, ob die Profilsehne tatsächlich die gewünschte Lage zur allerdings unsichtbaren Anblasrichtung hat. Dadurch, daß man dabei immer Teile des Geländes mit sieht, hat man in jedem Falle einen Anhalt für die Horizontale, und da die Anblasrichtung hier ganz allgemein als horizontal angenommen werden kann, hat man so die direkte Kontrolle des Anstellwinkels.

Durch diesen Blick in den Flügel wird der fortgeschrittene Schüler dann auch etwas freier in der Maschine. Er merkt, daß

man sich ruhig auch bewegen kann und nicht dauernd gewissermaßen auf der Lauer zu liegen braucht.

Überhaupt ist eine der ersten Aufgaben, dafür zu sorgen, daß der Schüler nicht zu angespannt in der Maschine sitzt. Erst wenn die Muskeln gelöst sind, wird man ein weiches und geschmeidiges Reagieren und keine ruckweise und plötzliche Betätigung der Steuer erwarten können. Auf ruckweise harte Steuerbetätigung führt die Maschine dieselben, im allgemeinen höchst unerwünschten, Be-

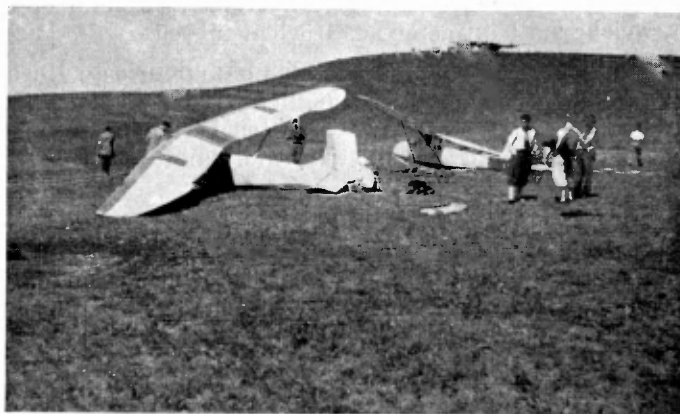


Abb. 67. Flugbetrieb mit „Falken“.

wegungen aus. Nur in ganz extremen Lagen, in denen schnelle Abhilfe nötig ist, ist ein grober, ruckweiser Steueranschlag berechtigt.

Der Hauptfehler und gleichzeitig der gefährlichste Fehler ist das Überziehen. Deshalb immer wieder daran denken, daß man nur abwärtsgleiten kann und daß man Geschwindigkeit zum Fliegen gebraucht.

Jeden Flug muß der Schüler vorher überdenken und gewissermaßen in Gedanken einige Male durchführen. Nur wer mit wirklichem Ernst an die Sache herangeht, wird es zu etwas bringen. Es ist grundfalsch anzunehmen, die Fliegerei sei nur eine lustige Sache, die einem gewissermaßen im Schläfe zufällt.

Nach dem Fluge muß man dann immer wieder jede Situation überdenken und sich klar darüber werden, was man gemacht hat und was man hätte machen sollen. Wichtig ist dabei, bei sich selber festzustellen, weshalb man etwas falsch gemacht hat, und dieses auch dem Lehrer nicht zu verschweigen.

Wenn man irgendeine Situation erlebt hat, in der man nicht gewußt hat, wie nun die Ruder zu betätigen waren, stelle man sich das Flugzeug wieder in dieser Lage vor und den Steuerknüppel dann senkrecht zum Erdboden. Man hat dann die Lage, in welche der Steuerknüppel zur Wiedererlangung der Normallage gedrückt werden muß.

Eine andere Methode der Anfängerschulung ist die sogenannte Doppelsteuerschulung. Bei dieser Art des Schulens sitzen Lehrer

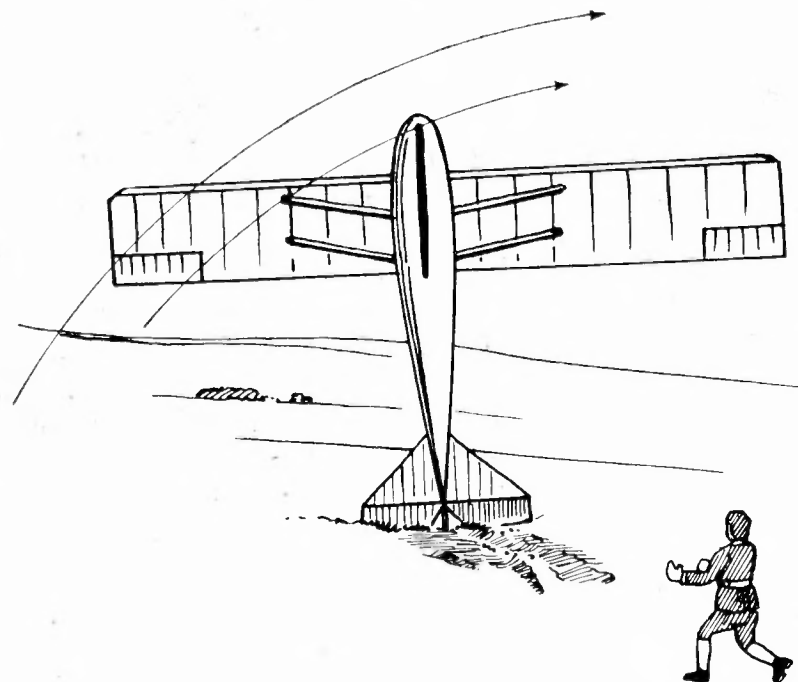


Abb. 68. Nach der Landung in der Maschine bleiben, sonst wirft der Wind diese um.

und Schüler zusammen in der Maschine. Der Lehrer betätigt die Steuerung, und der Schüler fühlt an einer gekuppelten Steuerung in seinem Sitz sämtliche Bewegungen des Lehrers mit. Mit zunehmender Sicherheit überläßt der Lehrer dem Schüler das Steuer mehr und mehr allein, bis er ihn dann zu seinen ersten Alleinflügen losläßt. Für diese Alleinflüge gilt dann im wesentlichen das, was hier vorher über die Alleinschulung gesagt ist.

Es sollen nun in folgendem möglichst viele Situationen an kleinen Zeichnungen dargestellt werden, um auf diese Weise eine möglichst klare Gegenüberstellung des Richtigen und des Falschen zu haben.

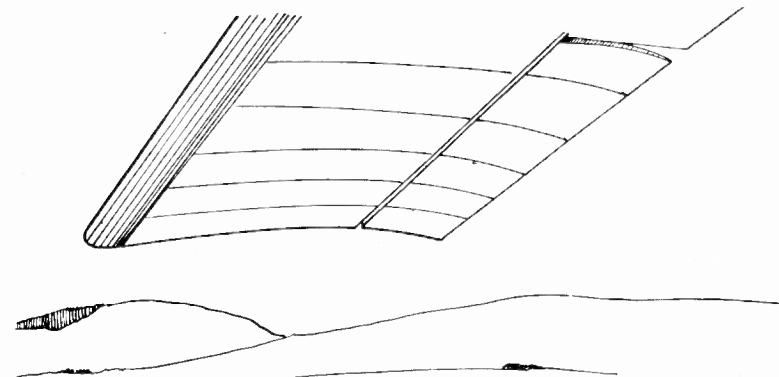


Abb. 69. Ein Blick seitlich unter den Flügel zeigt die Lage der Maschine in der Luft.

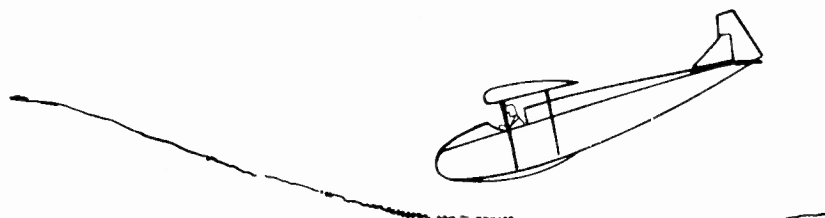


Abb. 70. Bei Landungen hangaufwärts das Flugzeug bis dicht an den Boden andrücken!

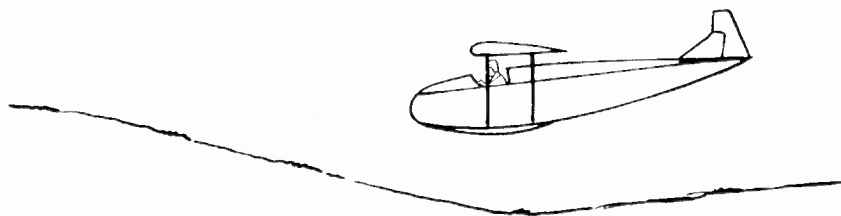


Abb. 71. Wenn man es aus der Normalfluglage den Hang hinaufziehen will — sackt es sofort durch!

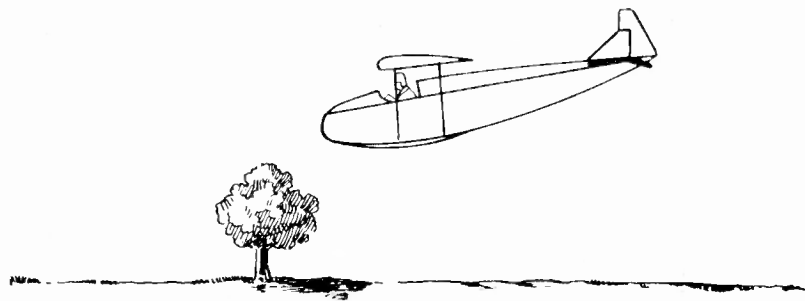


Abb. 72. Ebenso drückt man Hindernisse an, wenn man sie niedrig überfliegen muß.

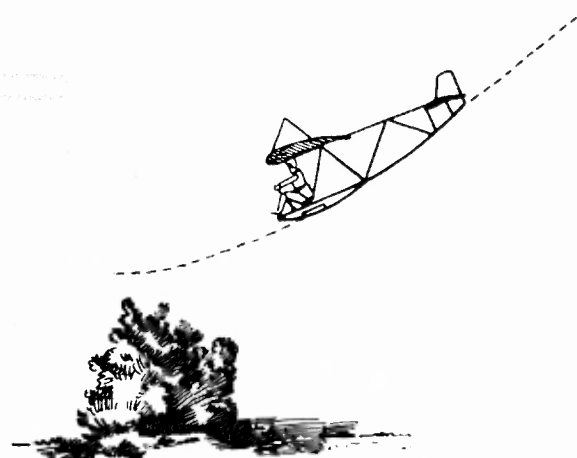


Abb. 73. Das Hindernis kräftig andrücken und die Maschine knapp hinüberziehen.

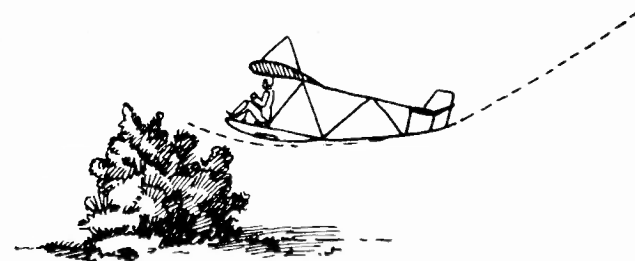


Abb. 74. Nicht zu früh ziehen, sonst sackt die Maschine auf das Hindernis durch.

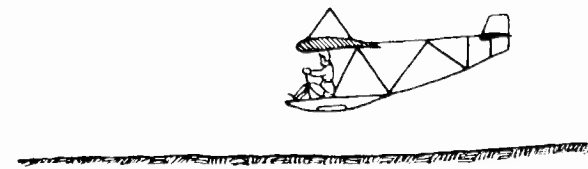


Abb. 75. Vor der Landung dicht über dem Boden ausschweben lassen.

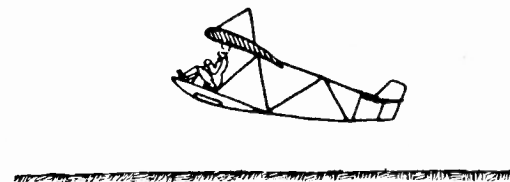


Abb. 76. Nicht durch Abfangbewegung hochziehen — Maschine sackt sonst durch und wird beschädigt.

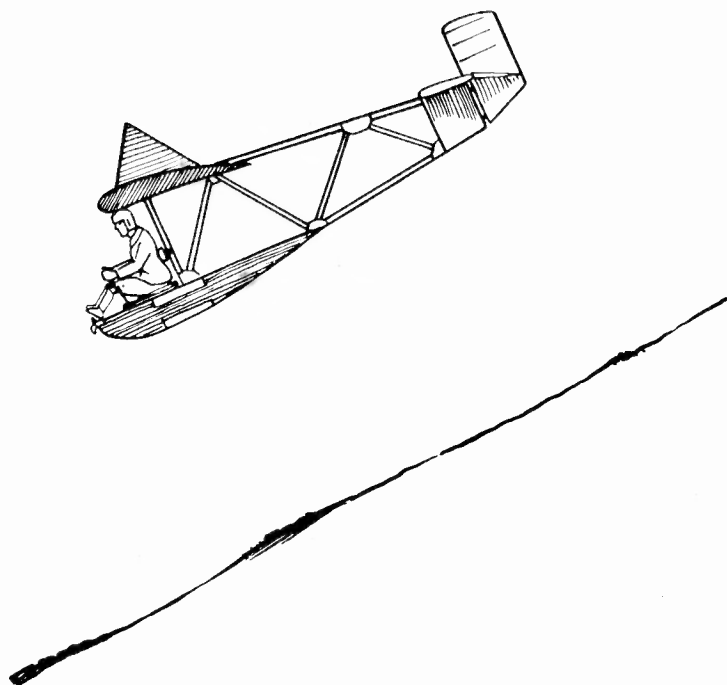


Abb. 77. Nie nach unten auf den Boden schauen!  
Man wird immer den Hang herunter auf den Boden drücken!

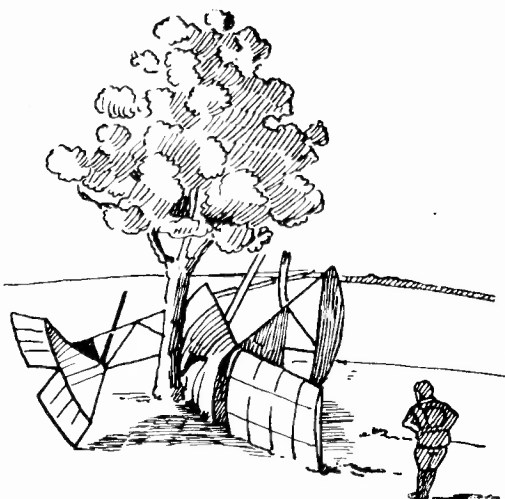


Abb. 78. Nichtbeachtung dieser Vorschriften rächt sich immer!

## Instrumente. Boden- und Bordinstrumente.

Fliegen, jedenfalls richtig fliegen, ist durchaus eine Gefühlsache, deshalb sollen im allgemeinen Instrumente nur für diejenigen Fälle dienen, in denen das Gefühl versagen könnte oder aber für solche, in denen das Gefühl nicht ausreicht.

Es soll aber nicht so sein, daß Instrumente noch Menschen das Fliegen ermöglichen, die keinerlei Gefühl dafür haben.

Das Hauptinstrument des Fliegers ist der Geschwindigkeitsmesser, und zwar mißt dieser die Geschwindigkeit des Flugzeuges durch die Luft, mißt also die Geschwindigkeit des Fahrtwindes.

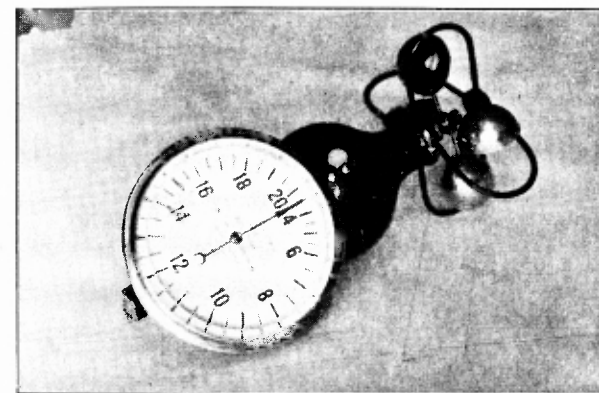


Abb. 79. Schalenkreuzanemometer.

Fliegen ist Geschwindigkeit, und eine bestimmte Geschwindigkeit macht erst das Flugzeug flugfähig, und ein Unterschreiten dieser Geschwindigkeit kann zum Absturz führen.

Daraus geht bereits eindeutig hervor, wie wichtig ein derartiges Instrument sein kann. Stellt man sich vor, daß man evtl. im Flugzeug so eingekleidet sitzt, daß man den Fahrtwind nicht spürt, und man kommt in Nebel oder Dunkelheit derart, daß man auch den Horizont nicht sieht, so kann man kaum die richtige Geschwindigkeit ermessen, wenn man nicht ein Instrument als Hilfe hat. Das natürliche Lagegefühl versagt hier durchweg, und man sieht dann im Nebel, wie sehr man sich durchweg auf das Auge verläßt. Diese Geschwindigkeitsmesser sind als Schalenkreuzanemometer gebaut, derart, daß der Windstrom ein kleines Rad aus vier Halbkugeln je nach seiner Stärke schneller oder langsamer dreht. Durch eine Zahnradübertragung wird diese Geschwindigkeit von einem Zeiger auf einer Skala, die in m/sec. oder in km/h geeicht ist, angezeigt.

Das gleiche Instrument, immer in m/sec. geeicht, verwendet der Segelflieger auch auf dem Erdboden als Windgeschwindigkeitsmesser. (Abb. 79.)

Es ist sehr wesentlich beim Start, über die Windgeschwindigkeit und insbesondere auch über die Windgeschwindigkeitsschwankungen, die die Böigkeit ausmachen, im Bilde zu sein.

Als Bordinstrument ist der Düsengeschwindigkeitsmesser, der sogenannte Staudruckmesser, gebräuchlicher. Eine Düse steht im Luftstrom. Die durch die Düse hindurchstreichende Luft erzeugt in der Leitung einen Unterdruck, der sich in einem Schlauch bis zu dem im Führersitz untergebrachten Zeigerinstrument fortpflanzt.

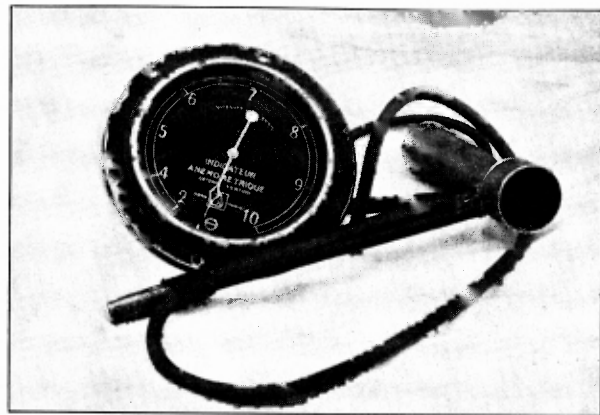


Abb. 80. Staudruckmesser mit Düse und Schlauch.

In diesem Zeigerinstrument befinden sich Dosen, ähnlich denen eines Aneroidbarometers, welche sich bei abnehmendem Druck mehr oder weniger ausdehnen und durch eine Hebelübertragung den Zeiger über dem Zifferblatt bewegen. Je größer die Luftgeschwindigkeit in der Düse ist, desto größer ist der Unterdruck in den Leitungen und desto mehr Geschwindigkeit zeigt auch der Zeiger auf dem durchweg in km/h geeichten Zifferblatt an.

Zwei selbstgebaute Geschwindigkeitsmesser als Bordinstrumente sollen in den folgenden Zeichnungen erläutert werden. Bei selbstgebaute Instrumenten ist die Schwierigkeit eine richtige Eichung. Einer richtige Eichung ist aber nicht unbedingt erforderlich. Man kann eine beliebige Zahleneinteilung wählen und kann jetzt die Maschine, in welcher sich ein solches Instrument befindet, von einem erfahrenen Flieger fliegen lassen, der nachher angeben kann, bei welcher Ziffer der Skala der Zeiger bei Normallage steht, und bis zu welcher Ziffer man die Maschine durch Höhensteuer gefahrlos ziehen kann,

und bis zu welcher Ziffer man die Maschine allenfalls durch Tiefensteuer drückt. Nochmals sei darauf hingewiesen, daß ein solches Instrument als Kontrolle des Gefühls gelten kann, nie aber das Gefühl ersetzt, denn ein Instrument ist Störungen unterworfen und kann

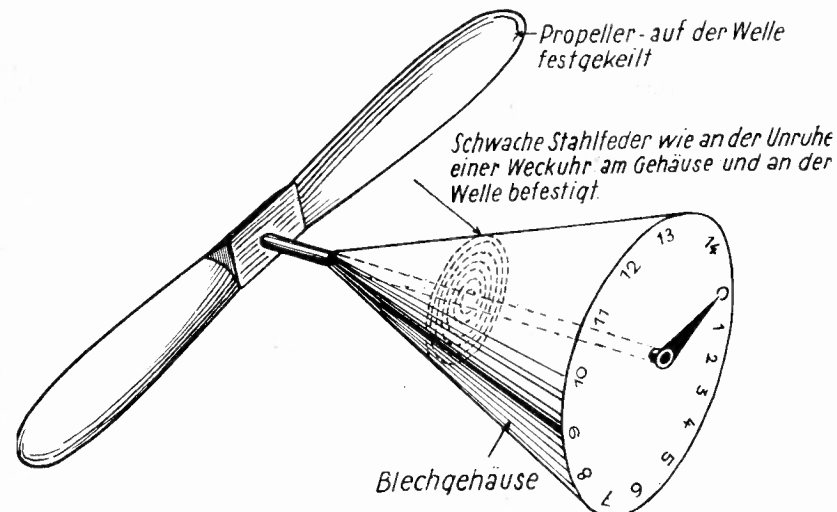


Abb. 81. Selbstgebauter Geschwindigkeitsmesser.

versagen. Was aber soll der Flieger anfangen, der nur nach Instrument fliegen kann, wenn plötzlich der Zeiger still steht?

Ein notwendiges Instrument für den Segelflieger ist der Höhenmesser. Man kann wohl Höhe schätzen, aber doch nur sehr ungenau.

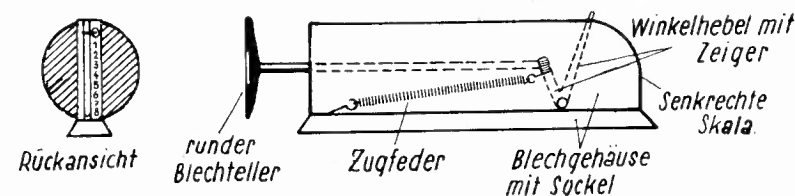


Abb. 82. Selbstgebauter Geschwindigkeitsmesser.

Der Höhenmesser ist ein Barometer, welches Luftdruckdifferenzen anzeigt. Das Bodenbarometer zeigt diesen Druck in mm Quecksilbersäule an (auch dann, wenn es ein Aneroidbarometer ist, ist auf mm Quecksilbersäule geeicht). Das Bordbarometer, der Höhenmesser, zeigt diese Druckdifferenzen in m Höhe an. Bekanntlich nimmt der Luftdruck mit der Höhe ab, und zwar gleichmäßig, und so



kann man an diesem abnehmenden Luftdruck die in gewonnener oder verllorener Höhe direkt ablesen. (Abb. 83.)

Da ein solcher Höhenmesser allerdings auch den Wetterschwankungen unterliegt und Hoch- und Tiefdruck anzeigt, kann man ihn durch eine Stellschraube jedesmal in die Nullage resp. in die Höhenlage des Abflugpunktes einstellen.

Gerade bei Segelflügen ist es sehr wesentlich, die Höhe über dem Gelände zu wissen, und man kann am Höhenmesser auch feststellen,

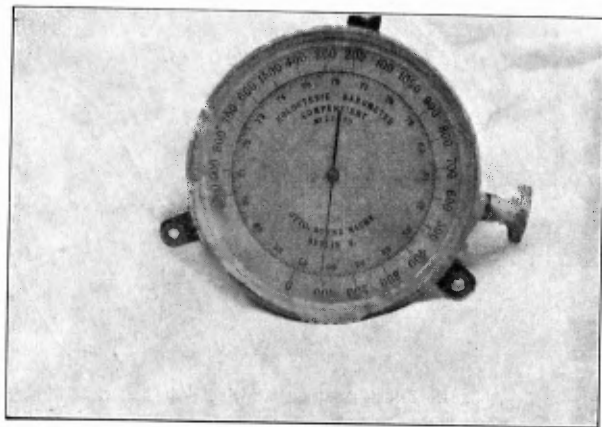


Abb. 83. Höhenmesser.

ob man steigt oder fällt, denn wenn Steigen oder Fallen zu einer konstanten Bewegung wird, also ohne Beschleunigung vor sich geht, kann man es gefühlsmäßig nicht mehr feststellen. Auf Trägheitsgesetzen beruhend, gibt es sogen. Flügelbeanspruchungsmesser, die aber auch lediglich Beschleunigungen anzeigen, die man ohnehin auf dem Sitz verspürt.

Für Wettbewerbsflüge oder zur eigenen Kontrolle gibt es sogenannte Barographen, das sind Höhenmesser, die statt eines Zeigers eine Schreibfeder betätigen, die auf einen in m Höhe eingeteilten Streifen die jeweilige Höhe aufzeichnen. (Abb. 84.)

Weiter gibt es sogenannte Neigungsmesser auf Pendelwirkung beruhend. Bei klarem Wetter ist ein Neigungsmesser überflüssig, denn dann muß man sehen können, ob die Maschine irgendwie unzulässig geneigt ist.

Im Nebel aber, wo ein solcher Neigungsmesser sehr wichtig wäre, verliert er seinen Wert, da er den Zentrifugalkräften unterliegt.

Würde man beispielsweise in eine Kurve geraten, was im Nebel leicht vorkommen kann, da man keinen Richtungspunkt hat, dann wird der Neigungsmesser nichts, also Normallage anzeigen, da das Pendel oder die Flüssigkeit in der Libelle der Zentrifugalkraft unterliegt.

Man wird jetzt einwenden, daß man ja nicht bei Nebel fliegt, aber es ist zu bedenken, daß gerade der moderne Segelflug sich mit Wolkenfliegen befaßt, und in Wolken fliegt man völlig im Nebel.

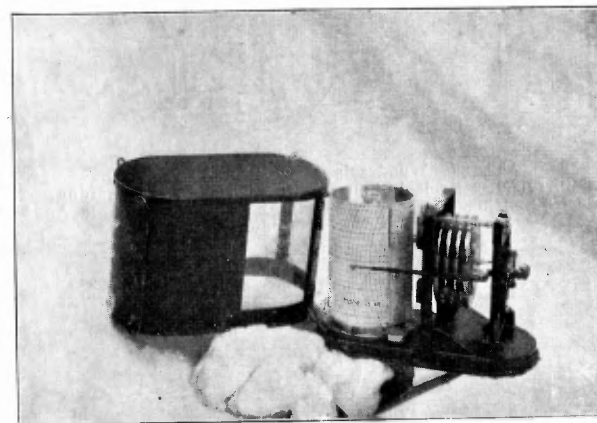


Abb. 84. Höhenschreiber (geöffnet).

Eines der wichtigsten Instrumente für dieses Nebelfliegen ist ein Kompaß. Wenn es gelingt immer Kurs zu halten, dann ist die Gefahr in eine unfreiwillige Kurve zu kommen, die in Wolken fast immer zum Abrutschen führt, nicht so groß.

Dieses Fliegen im Wolkennebel nennt man „Blindflug“, und um Blindflug ausüben zu können, benötigt man ein Blindflug-Instrumentarium. Außer dem schon erwähnten Höhenmesser und Geschwindigkeitsmesser und dem Kompaß gehört dazu ein Wendezeiger.

Dieses, leider sehr teure Instrument besteht aus einer Libelle (also einem normalen Pendel-Querneigungsmesser) in Verbindung mit einem, durch einen horizontal gelagerten Kreisel angetriebenen Zeiger, dem eigentlichen Wendezeiger, der anzeigt, ob das Flugzeug nach links oder nach rechts herum dreht. Wenn Zeiger und Libelle immer in Übereinstimmung zueinander stehen, liegt das Flugzeug richtig in der Luft; am Staudruckmesser oder Geschwindigkeitsmesser kann man dann die richtige „Fahrt“ kontrollieren,

am Kompaß den richtigen Kurs und am Höhenmesser die richtige Höhe. Damit ist die Möglichkeit zum Blindflug gegeben. Es sei

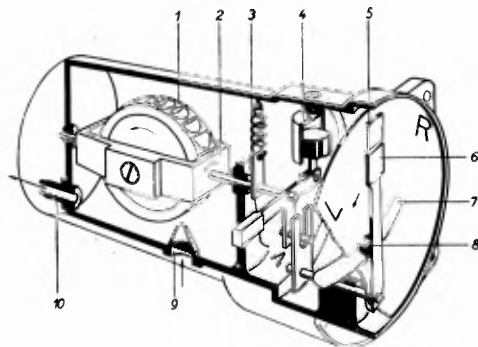


Abb. 85. Wendezeiger im Schnitt (Askania).  
1 Kreisel, 2 Kreiselrahmen, 3 Rückholfeder, 4 Dämpfung,  
5 Nullmarke, 6 Zeiger, 7 Libelle, 8 Kugel, 9 Düse, 10 An-  
schluß für Saugdüse oder Vergaser.

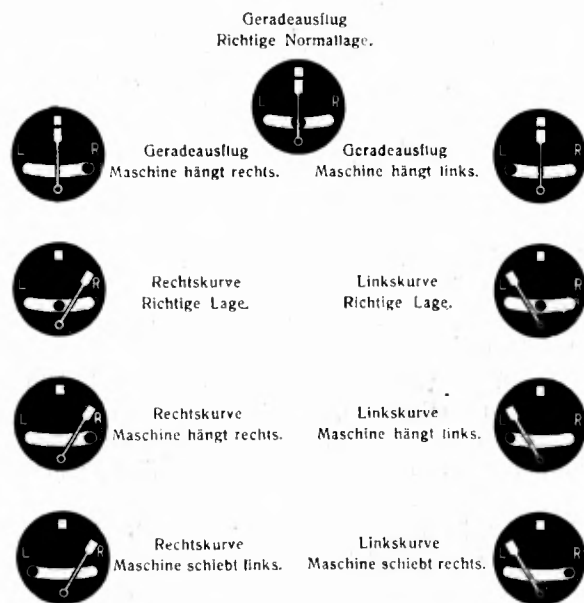


Abb. 86. Anzeige des Wendezeigers  
in verschiedenen Flugzuständen.

jedoch bei dieser Gelegenheit ausdrücklich bemerkt, daß das Fliegen nach diesen Instrumenten Schulung und Übung verlangt, denn es

ist wirklich nötig, sich „blind“ auf die Instrumente zu verlassen und das „fliegerische Gefühl“ für diese Art des Fliegens völlig auszuschalten. (Abb. 85 und Abb. 86.)

Der Wendezeiger wird mittels einer Düse durch den Fahrtwind angetrieben. Wegen der Vereisungsgefahr in Wolken gibt es ebenfalls elektrisch angetriebene Wendezeiger.

Und nun zum Schluß zu dem wichtigsten Instrument des Segelfliegers, zum Variometer. Der Segelflieger spürt den Aufwind, den er aufsuchen will, an der plötzlichen Beschleunigung nach oben

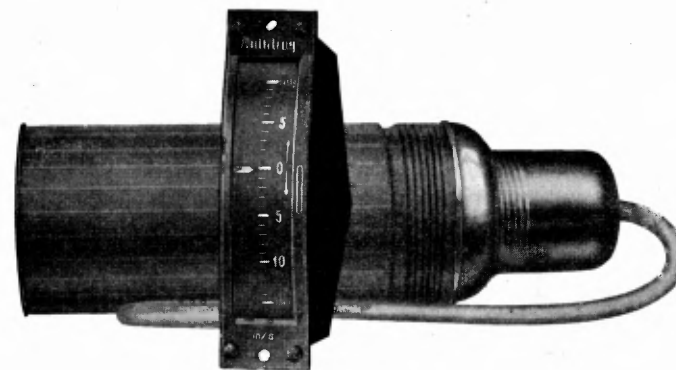


Abb. 87. Variometer mit Thermosflasche (Askania).

oder an der plötzlichen Verzögerung der Bewegung nach unten. Wird diese Steigbewegung aber konstant, dann spürt er sie nicht mehr, er hat keinen Anhalt für die Geschwindigkeit, mit der er steigt, und kann nur noch am Höhenmesser die tatsächlich gewonnene Höhe ablesen. Hier hilft das Variometer. (Abb. 87.) Es mißt die ganz feinen Druckunterschiede beim Steigen und Sinken und zeigt auf einem Zifferblatt an, mit wieviel Metern in der Sekunde Steigen und Sinken vor sich gehen. Mit Hilfe dieses Instrumentes gelingt es nicht nur jede Aufwindströmung sofort festzustellen, es gelingt auch sie restlos auszunutzen. Wer wirklich Leistungsfliegen betreiben will, wer ohne Wolken und Berg- hänge noch thermische Aufwinde aufsuchen will, der kann ohne ein Variometer nicht auskommen.

Das sind die Instrumente des Segelfliegers. Sie sind eine Hilfe für den Segelflieger, sie sind aber nicht dazu da, daß er nur mit ihrer Hilfe fliegen kann, deshalb muß er zuerst gänzlich ohne Instrumente das Fliegen erlernen.

# TITANINE

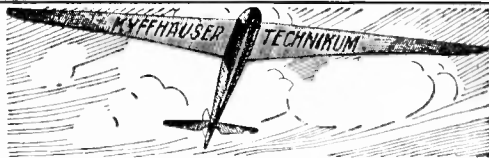
FLUGZEUGLACKE

für Motor- und Segelflugzeuge

Unübertroffen in Qualität und Zuverlässigkeit

Titanine-Werk G. m. b. H., Hemelingen-Bremen

Fernsprecher: Bremen Hansa 41262  
Telegramm-Adresse: Titanine, Hemelingen



## Gleit-und Segelflugzeuge

der verschiedensten Typen · schnell · preiswert

Flugtechnische Lehrwerkstätte des

Kyffhäuser Technikums in Bad Frankenhausen



Wir empfehlen:

## Die Praxis des Leistungssegelfliegens

von Dipl.-Ing. Erich Bachem, mit 54 Abbildungen, gebunden RM 4.--

Was die „Stamer-Lippisch“-Bändchen für den Segelflugaufsteiger sind, soll dieses Buch für den fortgeschrittenen Segelflieger sein: ein Führer zu den Wolken und Aufwindschläuchen, ein Wegweiser für den Segelflug über Land. Die notwendigen Kenntnisse zum Bestehen der mündlichen Prüfung des amtlichen Segelführerscheines sowie des Segelfliegerausweises „C“ können diesem Buch leicht entnommen werden. Jedem Jungsegelflieger, der größere Leistungen im Segelflug erreichen will, ist dieses Buch besonders zu empfehlen.

## Roh- u. Sperrhölzer

Marke „AMKAS“



für den

Allstadt & Mayer **Karl Schweyer** Flugzeug-Bau  
Aktien-Gesellschaft, Mannheim

Lieferung sämtlicher Holzmaterialien für Gleit- und Segelflugzeuge

Bau und Lieferung der Segelflugzeuge „Rhönbussard“ und „Rhönadler“

Transportwagenbau für den Gleit- und Segelflugzeugsport

Flugzeugsperrhölzer

## Birken - Flugzeug - Sperrholzplatten

„Cawit“ deutsches Fabrikat, bei Rekordflügen erprobt,



in den Qualitäten: AVIATIC - SPEZIAL - GLEITFLUG

in allen Stärken von 0,5-6 mm liefert prompt ab Lager

**Georg Herté, Berlin - Charlottenburg**

Wilmerdorfer Straße 143/144, Fernsprech-Sammel-Nr. Amt Wilhelm C 4 — 5841

Telegramm-Adresse: Fliegerhölzer Berlin



INGENIEUR-SCHULE **STRELITZ**

Meckl. Strel. Staatl. anerkannt

Maschinenbau/Autobau/Elektrotechnik/Holz- u. Tiefbau/Stahlbau/Eisenbetonbau/Heizung

SPEZIAL- **Flugzeugbau**

ABTL. Ausbildung von Konstrukteuren u. Statikern.  
2 Speziallehrer (Dipl.-Ing.) f. Flugzeug- u. Luftschiffbau.  
zur Zeit aussichtsreichster technischer Beruf.

**Werkstattpraxis**

in eigener Werkstatt.  
Für Abiturienten kürzestes Studium. Nahezu  
alle Absolventen in guten Stellung. Prog. frei

**Flugbetrieb**



## Flugzeugbau und Luftfahrt:

- Heft 1 **Der Bau des Flugzeuges** von Dipl.-Ing. E. Pfister.  
Teil I: Allgemeiner Aufbau und die Tragflügel. 4½ Bogen Gr.-Oktav, 2. Auflage, mit 143 Abbildungen . . . . . RM. 2,—
- Heft 2 **Der Bau des Flugzeuges** von Dipl.-Ing. E. Pfister.  
Teil II: Tragwerkverspannung — Leitwerk. 3½ Bogen Gr.-Oktav, 2. Auflage, mit 91 Abbildungen . . . . . RM. 2,—
- Heft 3 **Der Bau des Flugzeuges** v. Dipl.-Ing. E. Pfister u. Dipl.-Ing. H. Eschke.  
Teil III: Rumpf. 4 Bogen Gr.-Oktav mit 133 Abbild. 2. Auflage RM. 2,—
- Heft 4 **Grundlagen der Fluglehre** von Dipl.-Ing. E. Pfister.  
Teil I: Luftkräfte. 5½ Bogen Gr.-Oktav mit 59 Abbildungen . RM. 2,50
- Heft 5 **Grundlagen d. Fluglehre** v. Dipl.-Ing. E. Pfister u. Dipl.-Ing. V. Porger.  
Teil II: Tragflügeltheorie. 4¼ Bogen Gr.-Oktav mit 70 Abbild. RM. 2,50
- Heft 6 **Grundlagen d. Fluglehre** v. Dipl.-Ing. E. Pfister u. Dipl.-Ing. V. Porger.  
Teil III: Gleichgewichtszustände u. Stabilität im Fluge. (Noch nicht ersch.)
- Heft 7 **Der Flugmotor** von Dipl.-Ing. W. Möller.  
Teil I: Grundlagen. 4½ Bogen Gr.-Oktav mit 46 Abbildungen . RM. 2,50
- Heft 8 **Der Flugmotor** von Dipl.-Ing. W. Möller.  
Teil II: Konstruktion. 4¼ Bogen Gr.-Oktav mit 55 Abbildungen RM. 2,50
- Heft 9 **Der Flugmotor.**  
Teil III: Moderne Flugmotoren. 6¼ Bogen Gr.-Oktav mit 63 Abbildungen und 2 Tafeln . . . . . RM. 3,80
- Heft 10 **Praktische Fliegerausbildung**, 8 Heft 19. Sportflieger-Ausbild. RM. 2,50
- Heft 11 **Gleitflug und Gleitflugzeuge** von F. Stamer und A. Lippisch.  
Teil I: Konstruktion und praktische Flugversuche, 4 Bogen Gr.-Oktav mit 75 Abbildungen und 1 Tafel. 2. Auflage . . . . . RM. 2,50
- Heft 12 **Gleitflug und Gleitflugzeuge** von F. Stamer und A. Lippisch.  
Teil II: Bauanweisungen und Bauzeichnungen, 1¼ Bogen mit 10 Abbildungen und 5 Tafeln. 2. Auflage . . . . . RM. 2,50
- Heft 11/12 auch erhältlich in elegantem Leinenband zum Preise von . . RM. 6,50
- Heft 13 **Handbuch für den Jungsegelflieger** von F. Stamer u. A. Lippisch.  
Teil I: Ausbildung — Maschinen — Werkzeuge — Instrumente. Gr.-Oktav mit 84 Abbildungen . . . . . RM. 2,80
- Heft 14 **Handbuch für den Jungsegelflieger** von F. Stamer u. A. Lippisch.  
Teil II: Aerodynamik — Statik — Fachaussdrücke. Gr.-Oktav mit 84 Abbildungen . . . . . RM. 2,50
- Heft 13/14 auch erhältlich in elegantem Leinenband zum Preise von . . RM. 6,50
- Heft 15 **Einführung in die Physik des Fliegens** von Dr. K. Schütt.  
8½ Bogen Gr.-Oktav, 2. Aufl., mit 48 Schauversuchen u. 88 Abb. RM. 4,—
- Heft 16 **Konstruktion und Berechnung des Flugzeuges** v. Dipl.-Ing. E. Pfister und Ing. A. Schmidle.  
Teil I: Konstruktive Grundlagen. (In Vorbereitung.)
- Heft 16a **Konstruktion und Berechnung des Flugzeuges** v. Dipl.-Ing. E. Pfister und Ing. A. Schmidle.  
Teil II: Hochdecker-Tragwerk . . . . . RM. 2,50
- Heft 17 **Gleit- und Segelflugschulung** von Fritz Stamer. 2. Auflage.  
Mit 23 Abbildungen . . . . . RM. 2,—
- Heft 18 **Die Praxis des Leistungs-Segelfliegens** von Dipl.-Ing. E. Bachem.  
Mit 54 Abbildungen . . . . . RM. 2,80, geb. RM. 4,—
- Heft 19 **Sportflieger-Ausbildung** von Dipl.-Ing. O. R. Thomsen, mit 28 Abbildungen . . . . . RM. 2,50
- Heft 20 **Flugzeug-Instrumente** von Dipl.-Ing. Kurt Rehder. 2. Auflage.  
Mit 98 Abbildungen . . . . . RM. 3,20
- Heft 21 **Flugmotorenkunde** von Dipl.-Ing. K. Schaefer.  
Teil I: Grundsätzlicher Aufbau der Motoren, m. 59 Abb. u. 5 Tab. RM. 2,50
- Heft 22 **Flugmotorenkunde** von Dipl.-Ing. K. Schaefer. Teil II: Die Hilfseinrichtungen mit 59 Abbildungen . . . . . RM. 2,50
- Heft 23 **Flugzeugortung** von Navigationslehrer der D. V. S. Karl F. Löwe mit 67 Abbildungen . . . . . RM. 2,80

Die Sammlung wird fortgesetzt

Alle Rechte, einschließlich des Übersetzungs-Rechtes, vorbehalten

Wir empfehlen:

## Grundlagen der Fluglehre von Dipl.-Ing. E. Pfister

Teil I: Luftkräfte. 5½ Bogen mit 59 Abbildungen Mark 2.50.

Das Werkchen bietet dem flugbegeisterten Laien, dem Flugzeugbauer, wie auch dem jungen Flugzeugbau studierenden Akademiker die Möglichkeit, tiefen Einblick in die im Fluge auftretenden Luftkräfte zu gewinnen und die für seinen Beruf erforderlichen grundlegenden Kenntnisse zu erwerben.

Ferner

## Grundlagen der Fluglehre von Dipl.-Ing. E. Pfister und Dipl.-Ing. V. Porger.

Teil II: Tragflügeltheorie. 4¾ Bogen mit 70 Abbildg. Mk. 2.50.

Den beiden Verfassern ist es gelungen, die schwere Materie der Tragflügeltheorie in allgemein verständlicher Form und erschöpfend wiederzugeben. Eingehend wird die Theorie des Eindeckers und die Theorie des Mehrdeckers und zum Schluß noch der Einfluß des Abwindes hinter den Tragflügeln behandelt.

Verlag C. J. E. Volckmann Nachf. G. m. b. H., Berlin-Charlottenburg

Ferner erschien soeben in 2. Auflage:

## Einführung in die Physik des Fliegens

von

**Dr. K. Schütt**

Mit 48 Schauversuchen u. 88 Abbildungen. Preis steif kartoniert RM. 4.—

Urteil der Preussischen Lehrer-Zeitung:

Der Physikunterricht von heute kann nicht an den Problemen des Fliegens vorübergehen. Hier wird ein vorzüglicher Weg gewiesen, mit einfachsten Apparaten Versuche anzustellen, die die Grundsätze der Fluglehre klären. Dem Lehrer und auch reiferen Schülern sehr empfohlen.

**H. Keller**

Verlag C. J. E. Volckmann Nachf. G. m. b. H., Berlin-Charlottenburg 2



**FLUGZEUGBAU UND LUFTFAHRT**  
**IM AUFTRAGE**  
**DES DEUTSCHEN LUFTSPORT-VERBANDES E.V.**

Heft 13

# Handbuch für den Jungsegelflieger

**F. Stamer**  
Leiter der Fliegerschulen  
Wasserkuppe und Griesheim  
des Deutschen Luftsport-Verbandes

von  
und

**A. Lippisch**  
Leiter der flugtechnischen Abteilung  
des deutschen  
Forschungsinstitutes für Segelflug

Teil I

**Ausbildung / Maschinen / Werkzeuge  
Instrumente**

Mit 87 Abbildungen  
2. vermehrte Auflage



Schettlerdruck, Köthen (Anhalt)

**C. J. E. VOLCKMANN NACHF. G. M. B. H.**  
**BERLIN-CHARLOTTENBURG 2**