

FLUGTECHNISCHE BIBLIOTHEK 5

WYDZIAŁY POLITECHNICZNE KRAKÓW

BIBLIOTEKA GŁÓWNA



130

L. inv. ....

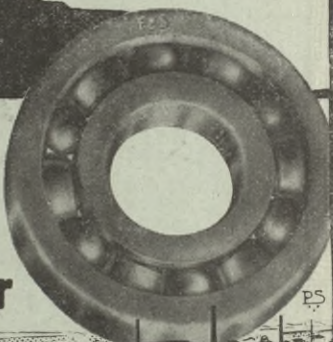
ERBLICH

Die Ausbildung  
zum Flugzeugführer

*Bewährtestes Lager  
der Praxis!*



**F&S**  
**Kugellager**



Schweinfurt  
FICHTENBERG

Biblioteka Politechniki Krakowskiej

Werke  
FURT



100000295852

# PALLAS Vergaser



Flugmotor  
Vergaser

**Sieger**  
im internationalen Vergaser-  
Wettbewerb des königl. preuß.  
Kriegsministeriums

★  
Pallas Vergaser G.m.b.H  
Berlin-Charlottenburg 4  
★

J. Ries

ma/8.80



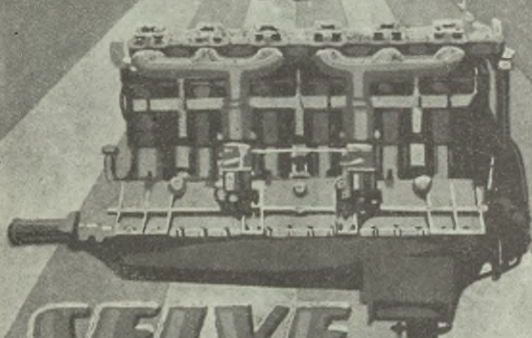
# BASSE & SELVE

*Allena*

*(Westf.)*



## B&S



# SELVE FLUGMOTOR

Aluminium-

*Kolben*

Stangen, Rohre, Bleche aller Metalle.

*Kühlerröhrchen*

Aluminium- u. Eisen-

*Fassonuß*

(Gehäuse, Zylinder)

roh oder fertig bearbeitet

VON  
SELVE



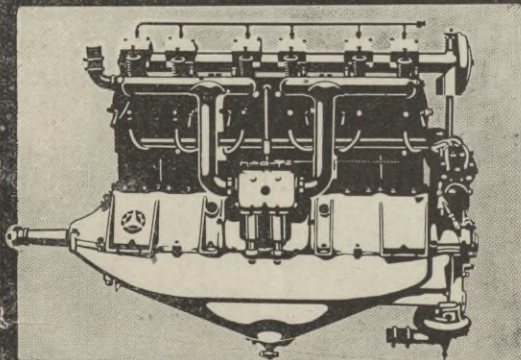
# Die Ausbildung zum Flugzeugführer

von

Heinz Erblich. \*

# Mercedes Flug-Motor

Hervorragende Konstruktion und Ausführung



Bestens bewährte Leistungsfähigkeit

Fabrikat der

# Daimler Motoren Gesellschaft

Stuttgart

Untertürkheim



LEO RIECK

SEKCJA LOTNICZA  
PRZY AKADEMII GÓRNICZEJ -  
WYDZIAŁACH POLITECHNICZNYCH  
Flugtechnische Bibliothek Band 5

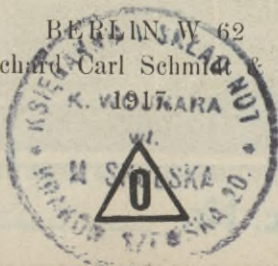
# Die Ausbildung zum Flugzeugführer

Von  
Heinz Erblich,  
Ingenieur und Flugzeugführer.

Mit 78 Abbildungen.



BERLIN W 62  
Richard Carl Schmidt & Co.







**BERLIN S 14**

Kommandantenstraße 31a/32

Gegründet 1864

**Werkzeuge — Werkzeugmaschinen**  
für den gesamten

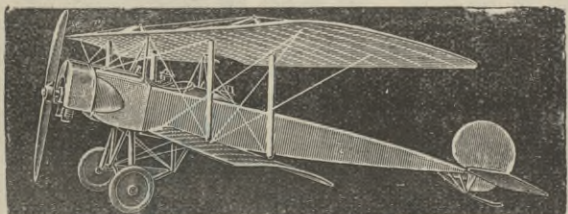
**Flugzeug- u. Motorenbau**

**Einrichtung komplett. Flugzeugwerften**

Anfertigung von  
**Werkzeugkästen und Bordtaschen**

nach eigenen und eingereichten Mustern

Lieferant der Fliegertruppen sowie der  
größten Flugzeugwerften



Akc. Nr.

~~20651~~

~~1180~~



# Vorwort.

I- 301506

Nach dem freundlichen Beifall, den das Bändchen „Fliegerschule“ gefunden hatte, welches Anfang 1914 erschienen war und 1915 eine unveränderte Neuauflage erleben mußte, sah sich der Verfasser seit langem genötigt, dieses kleine Werk in der bisherigen Form fallen zu lassen, da der riesige Aufschwung, den das Flugwesen durch den Krieg erfuhr, die gesamten Verhältnisse stark veränderte. — Die „Fliegerschule“, die für die damalige Zeit eine kurze Einführung in das Flugwesen bilden sollte, wird in Zukunft ihrem Inhalt nach geteilt erscheinen. Der vorliegende Band soll allein die Ausbildung im Fliegen behandeln, während die Einführung in das Wesen der Flugmaschine selbst für einen anderen Band vorbehalten sein wird.

**Der Verfasser.**

Berlin-Johannisthal, 1917.

*[Faint, illegible text from the reverse side of the page]*

BPK B 64/2017



Verlagsbuchhandlung  
**Richard Carl Schmidt & Co.**

Berlin W 62, Lutherstrasse 14

Telephon Amt Lützow 5147

## Flugtechnische Bibliothek

Band 1:

# Flugmotoren

von

**Hermann Dorner u. Walther Isendahl**, Ingenieuren  
2. Auflage, bearbeitet von Ingen. Walther Isendahl  
240 Seiten. Mit 94 Abbildungen im Text

Preis elegant gebunden M. 2,80

Band 2:

# Moderne Flugzeuge in Wort und Bild

von **Heinz Erblich**, Flugzeugführer

2. verbesserte Auflage. 220 S. mit 152 Abbild. im Text

Preis elegant gebunden M. 2,80

Band 3:

# Störungen am Flugmotor ihre Ursachen, Auffindung u. Beseitigung nebst Flugmotorenkunde

von **Dr. Fritz Huth**

Mit 58 Abbild., darunter 4 Tafeln u. einer Störungstabelle

Preis elegant gebunden M. 2,80

Band 5:

# Die Ausbildung zum Flugzeugführer

von **Heinz Erblich**, Ing. u. Flugzeugführer

160 Seiten mit 78 Abbildungen

Preis elegant gebunden M. 2,80

Weitere Bände sind in Vorbereitung und werden in schneller Folge erscheinen.



# Inhaltsverzeichnis.

	Seite.
Einleitung. ....	9
Die erste Fliegerschule in Deutschland. ....	
Weitere Entwicklung des Flugschulwesens. ....	
<b>Die Fliegerausbildung.</b>	
I. Vorbetrachtungen .....	
a. Das System der Ausbildung. ....	19
Selbstlern-Prinzip — Erlernen des Fliegens mit Doppelsteuerung .....	
b) Die Tauglichkeit zum Flugzeugführer. ....	24
Alter und Reife — Fliegen und Autofahren — Irrtümer. — Die ersten Eindrücke. ....	
c) Das Schulflugzeug und seine Einrichtung. ....	34
d) Die Ausrüstung des Fliegers. ....	43
Sicherheitsmaßnahmen .....	
II. Gang der Ausbildung. ....	
a) Die Ausbildung im Schulflugzeug durch den Lehrer. ....	49
Die häufigsten Fehler des Anfängers — Start — Geradeausflug — Kurvenflug — Höhen- steuer, Seitensteuer, Quersteuer — Landung.	
b) Die Alleinflüge. ....	68
Wann kann ein Schüler allein fliegen? — Wie fallen die ersten Alleinflüge aus? — Prüfungs- flüge — Höhenflug, Gleitflug — Außen- landung, Geländestart. ....	
III. Der praktische Flieger. ....	
a) Steuerungsarten. ....	90

b) Das Fliegen verschiedener Typen . . . . .	96
c) Das Vertrauen zur Maschine . . . . .	99
d) Der Flieger und das Wetter . . . . .	103
Die Luft und ihre Bewegungen — Wann ist es böig? — Die Wetterkarte. — In den Wolken. Wissen und Erfahrung ist Sicherheit . . . . .	
e) Zum Kapitel der Unfälle . . . . .	128
Schluß . . . . .	134
Anhang: Bedingungen zur Erlangung des Führer- zeugnisses . . . . .	142

---



Fig. 1. „Wir wollen ein Boelcke werden!“

## Einleitung.

Vor noch wenigen Jahren galt es als eine Ungeheuerlichkeit, sich einem Flugzeug anzuvertrauen. Schneller als man es je erwartet hatte, ist die Flugmaschine populär geworden, und heute ist ihre Einfachheit und Sicherheit bereits so hoch entwickelt, daß man in kürzester Zeit das Fliegen erlernen kann, ohne gar ein Flugtechniker zu sein. Der Krieg, der im Flugwesen eine neue Waffe erstehen ließ, hat durch seinen ungeheuren Anstoß zur Vervollkommnung der Flugzeuge wohl am meisten dazu beigetragen, daß die weitesten Kreise der



Menschheit mit dieser modernen Erfindung bekannt und vertraut wurden. Tausende haben das Fliegen erlernt, und Tausende erlernen es noch, bedarf es doch heute nur einiger Übung, um das moderne Flugzeug zu meistern. Zwar ist es etwas ganz neues für den Menschen, diese Bewegung in den drei Dimensionen, und es soll daher nicht behauptet werden, daß jeder ohne weiteres ein Meister im Fliegen werden könnte. Aber wir haben ebenso heute keinen Grund mehr, den Flieger als einen abenteuerlichen Akrobaten anzusehen. Das Flugwesen wird mehr und mehr Allgemeingut der Menschheit, und täglich erweitern sich die Grundlagen, auf denen sich diese neue Errungenschaft der Technik zu den höchsten Leistungen der Zukunft entfalten wird.

Heute, im Kriegsjahr 1917 sind es neun Jahre her, daß es den Gebrüdern Wright gelang, außer dem Führer des Flugzeugs auch noch einen Passagier mit in die Lüfte zu entführen. Damals, mit einem Motor von nur 30 PS, war das eine fabelhafte Leistung. Die Wrights richteten hierauf ihren Doppeldecker so ein, daß die beiden Sitze für die Insassen, nebeneinander angeordnet, beide mit Steuerhebeln ausgerüstet wurden, so daß die zweite Person nun durch ständiges Mitführen der Steuer allmählich die Handhabung des Apparates erlernen konnte. Diese erste Form des Lehrflugzeuges war bereits sehr vollkommen, nur ent-



Eyring, Heim, Schauenburg, Thelen, Sablatnig, Arntzen,  
Keidel

Fig. 2. Die ersten Schüler der "Flugschule Wright"  
in Berlin-Adlershof, mit ihrem Lehrer Keidel.

sprach es der eigenartigen Anordnung der Wrightschen Steuerhebel, welche aus einem Hebel für das Höhensteuer, einem zweiten für die Flächenverwindung, mit gleichzeitig drehbarem Griff für das Seitensteuer, bestand, daß letzterer in der Mitte zwischen den Sitzen für beide Insassen gemeinsam war, während der eine den Höhensteuerhebel rechts, der andere links hatte. Da beim Wrightflugzeug der Motor nicht in der Mitte des Flugzeugs lag, sondern seitlich, und sein Gewicht durch die Last des Führers ausgeglichen wurde, so saß der Führer, wenn er allein flog, auf dem äußeren Sitz, und der im eigentlichen Schwerpunkt befindliche Passagiersitz blieb frei. So teilte man die ersten Wrightpiloten daher in „Innenflieger“ und „Außenflieger“ ein. Die ersten deutschen Wrightflieger, Kapitän Engelhardt († 1911) und Fridolin Keidel, die von Orville Wright selbst ausgebildet waren, waren „Innenflieger“, die Schüler dieser beiden, wie z. B. Schauenburg, waren dann wieder „Außenflieger“. Flog ein „Innenflieger“ allein, so wurde auf dem äußeren Sitz ein Ballast angebracht. — Die Fliegerei auf der Wrightmaschine war anfangs sehr schwierig und ein ständiges Balancieren in der Luft. Das vordere Höhensteuer wirkte viel zu hart, so daß man sehr viel damit arbeiten mußte. Weiter war die Startmethode, daß der Apparat mittels Fallgewichts von einer Startschiene aus in die Luft geschleunigt wurde, nicht jedermanns Sache. In





Fig. 3. Aus der Voisin-Schule in Mourmelon (1910).  
F. Laitsch.

der damaligen Flugschule der „Flugmaschine Wright G. m. b. H.“ in Adlershof, der ersten in Deutschland, fungierten Engelhardt und Keidel als Lehrer, unter den Schülern befanden sich Schauenburg, Heim, Sablatnig, Eyring († 1911), Arntzen, Th. Robl (der bekannte Radrennfahrer † 1910), Thelen, der jetzige technische Leiter der Albatroswerke u. a. Die zu absolvierende Prüfung für das Flugzeugführer-Zeugnis bestand im Fliegen zweier Platzrunden! Diese internationale Bestimmung wurde bis März 1911 festgehalten.

Der erste beim Schulen mit dem Lehrer verunglückte Flugschüler war der amerikanische Lt. Selfridge, der im Herbst 1908 mit Orville Wright abstürzte und dabei den Tod fand.

Ende gleichen Jahres fanden in Frankreich die ersten Flüge mit Fluggast statt. Farman nahm Delagrange in seinem Voisinapparat mit in die Luft. Als bald eröffneten die Gebrüder Voisin in Mourmelon bei Reims eine Flugschule in größerem Stil. Aus ihr ging u. a. der bekannte Flieger Felix Laitsch, z. Zt. Leiter der Flugschule der Luftverkehrsgesellschaft in Köslin, der später auch der Fluglehrer des Verfassers wurde, hervor. (Fig. 3).

Allmählich entstanden weitere Unternehmungen von Antoinette, Blériot, Sommer u. a. In der Flugschule von Sommer lernte der Münchener Sportsmann O. E. Lindpaintner, der dann auch in Deutschland erfolgreiche Flüge ausführte.



Fig. 4. Wie der Verfasser Fliegen lernte.  
(Alter Farman-Typ mit 70 PS Gnôme-Motor. Steuerhebel rechts.)



In Deutschland entstand die erste Flugschule bei Grade in Bork. Auf dem kleinen Grade-Eindecker wurden in der Folgezeit eine große Zahl von Fliegern ausgebildet.

Als bald begannen auch die Albatroswerke Schüler auszubilden, König, der B. Z.-Flug-Sieger, und der Schweizer Rupp waren unter den ersten. Rumpler brachte die Taube nach Deutschland, Hirth und Vollmoeller wurden ihre ersten Meister. Nach und nach wurden Fliegerschulen eingerichtet von Euler in Frankfurt a. M., wo Prinz Heinrich das Fliegen erlernte, dann von der Luftverkehrs-Gesellschaft in Johannisthal, deren bedeutendste Schüler Victor Stoeffler und Reinhold Böhm (24 Stunden-Rekord) waren. Auch eine Dame, Frau Melli Beese-Boutard, betrieb erfolgreich eine Fliegerschule, unter deren Schülern der Kampfflieger Lt. W. Frankl (†), welcher mit dem Orden „Pour le mérite“ ausgezeichnet wurde, am bekanntesten ist. Melli Beese war auch die erste Dame, die in Deutschland das Führerzeugnis erwarb (1911.)

Weitere Unternehmen wurden gegründet mit teils mehr, teils weniger Erfolg — den Hauptanstoß erfuhr das Flugwesen erst durch den Krieg.

Da wurde alles herangezogen, was der neuen Sache zum größeren Gedeihen verhelfen konnte. In den Fliegerschulen der Flugzeugfirmen wurde fieberhaft ausgebildet, um den großen Bedarf an Frontfliegern zu decken. Gleichzeitig schossen die

Flieger-Ersatzabteilungen wie Pilze da und dort aus der Erde, auch hier wurde Flugunterricht erteilt. Nun zeigte sich erst, welch' manches Flieger-

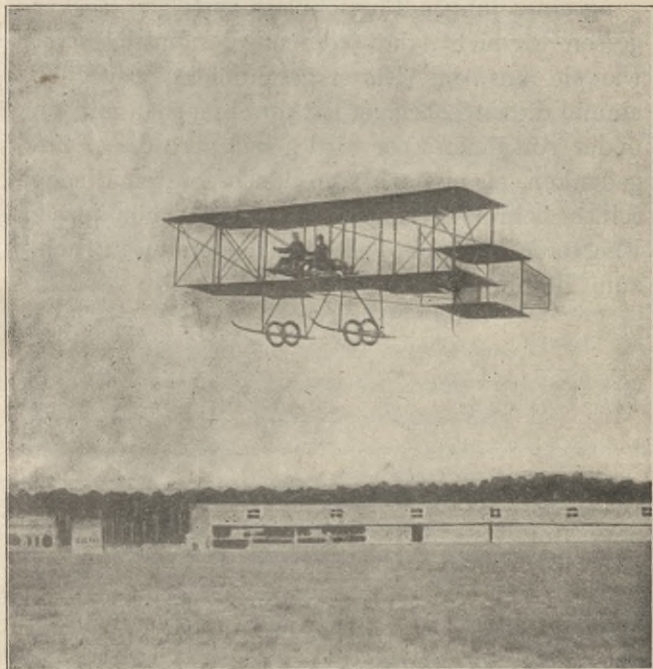


Fig. 5. Schulflug 1911 auf altem Farman-Typ.

talent noch im Schoße der deutschen Jugend geruht hatte, und es erwachsen uns Leute wie Bölke und Immelmann, Wintgens und Mulzer und jene anderen, die zu Ehre und Ruhm der deutschen Luftwaffe kämpften, und deren Helden-

namen uns über ihr Grab hinaus stets daran erinnern werden, was ein deutscher Flieger leisten kann.

Wenn wir jetzt im folgenden den Ausbildungsgang eines jungen Flugschülers verfolgen, so vergessen wir nicht, daß jeder unserer Luftkämpfer, wie sie uns, mit Ehren geschmückt, begegnen, einmal diesen Lehrgang hat durchmachen müssen. Jeder von ihnen aber wird gewiß gern dieser Zeit gedenken, als er noch, von den besorgten Blicken seines Lehrers verfolgt, die ersten schüchternen Flugversuche machte oder gar den ersten „Bruch“ zum Besten gab.

---



## I.

### a. Das System der Ausbildung.

Seit dem Existieren von Fliegerschulen werden in der Ausbildungsweise zwei verschiedene Systeme verfolgt. Die eine Art ist die, daß der Schüler nur ein paar Flüge als Passagier macht und dann sofort seine Versuche allein macht, während die andere Art der Schulung mit Lehrer und Schüler an der Doppelsteuerung vor sich geht.

Letztere Art ist in Deutschland fast allgemein eingeführt, außer vielleicht bei Grade in Bork, der mit der ersteren Ausbildungsweise gute Erfolge erzielte. Diese wird auch in Frankreich noch sehr viel angewandt, z. B. von den Schulen von Blériot, Morane, Nieuport u. a. Die Ausbildung geht dort etwa folgendermaßen vor sich: Der Neuling wird vom Leiter der Schule, einem älteren Flieger (professeur) einige Male mit in die Lüfte geführt, damit er sich an die Sache etwas gewöhnt. Dann bekommt er eine Maschine für sich allein, auf der er nun seine ersten Versuche machen darf. Den Namen Flugmaschine verdient dieser Apparat

nur dem Äußeren nach, in Wirklichkeit ist er nur zum Rollen da. Der Motor ist extra schwach, das Fahrgestell dagegen robust. (Fig. 6).

Damit beginnt der Schüler nun seine ersten Irrfahrten auf dem Platz. Er muß dies solange fortsetzen, bis er schön sauber mit gehobenem Schwanz geradeaus rollen kann. Diese ersten Fahrten sind

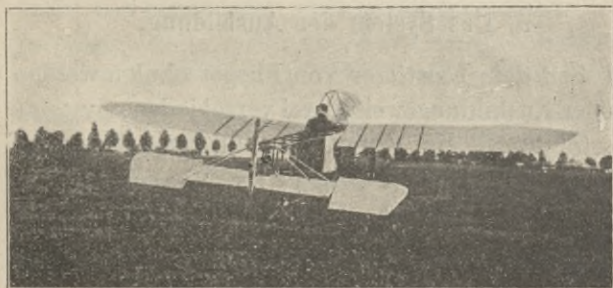


Fig. 6. Rollmethode bei Blériot.  
Rollen mit gehobenem Schwanz.

immer das Gaudium der Zuschauer, der Apparat führt irgendeinen drolligen Spitznamen (wie „Rollmops“ oder ähnl.) und ist meist der urälteste in der Schule.

Dann gehts weiter auf dem nächsten, etwas besseren, welcher zwar auch noch keine ausgesprochene Flugfähigkeit besitzt, man kann jedoch damit kleine Sprünge geradeaus vollführen. Diese Sprünge werden dann immer länger, eine weitere Maschine steigt bereits etwas höher, und so weiter,



Fig. 7. Prüfung auf Tauglichkeit in Frankreich.  
Es wird die Wirkung eines Pistolenschusses auf die Nerven  
des Prüflings untersucht.



bis der Schüler eines Tages zum ersten Mal eine sichere Platzrunde ausführt.

Der Lehrer der Schule beobachtet die Übungen seiner Zöglinge mit scharfem Auge, um Fehler zu korrigieren.

Es ist auf den ersten Blick einleuchtend, daß diese Art der Ausbildung mehr Bruchschaden ergeben wird. Andererseits aber darf nicht vergessen werden, daß alle diejenigen, die diese Schule absolviert haben, sozusagen aus eigener Kraft und Initiative sich das Fliegen angeeignet haben. Daher ist das Material, welches hier gewonnen wird, fast durchweg wertvoll. Es ist nicht möglich, daß ein von vorn herein ungeeigneter Schüler seine tüchtigeren Kameraden durch seine Anwesenheit aufhält, denn wer hier nicht den Schneid zeigt, selbst zu versuchen, scheidet von vornherein aus. Also ist es berechtigt, wenn manche Schulen an dieser Handhabung der Schülerausbildung festhalten.

Berücksichtigen wir jedoch, daß es sich bei den Hiergenannten um Schulen auf Eindeckern handelt, wo eine Beschädigung der Maschine nicht so teuer zu beheben ist. Bei uns in Deutschland, wo der große Militärzweidecker als Standard-Typ allgemein eingeführt ist, würde eine solche Ausbildung zu kostspielig werden.

Daher schult man bei uns auf Lehrflugzeugen, welche, zweisitzig, von jedem Sitz aus gesteuert werden können und mit den gleichen, gekuppelten

Steuerorganen sowie Hebeln für die Motorbedienung für jeden Insassen versehen sind. (Fig. 26). Die Ausbildung erfolgt in der Weise, daß der Schüler am zweiten Steuer jede Bewegung des Lehrers mitmacht. Allmählich überläßt der Lehrer dem Schüler immer mehr die Steuerung des Apparates, bzw. greift nur ab und zu bei Fehlern ein. Auch werden die Sitze gewechselt und der Schüler lernt auch vom anderen Sitz aus steuern. Auf diese Weise geht die Ausbildung ohne Gefährdung des Apparates und des Schülers vor sich, und letzterer kann sich in Ruhe in die Handhabung des Flugzeugs einleben. Die Schattenseite der Ausbildungsweise tritt erst zutage, wenn der Schüler plötzlich dann allein und jeder Hilfe beraubt ist. Dann rächt sich bei manchem die bisherige Unselbständigkeit, und Mangel an Selbstvertrauen macht ihn unsicher. Weiter sind dann auch Stürze mit den gut steigenden Maschinen um so gefährlicher, da sie meist aus größerer Höhe erfolgen.

Trotzdem ist die Ausbildung mit Doppelsteuerung für unsere Verhältnisse rentabler, auch zeitigt sie bei wirklich veranlagten Schülern oft schnelle und gute Erfolge.

### b. Die Tauglichkeit zum Flugzeugführer.

Heute wird im Heere die Auswahl der Flugschüler aus allen Truppengattungen, meist auf

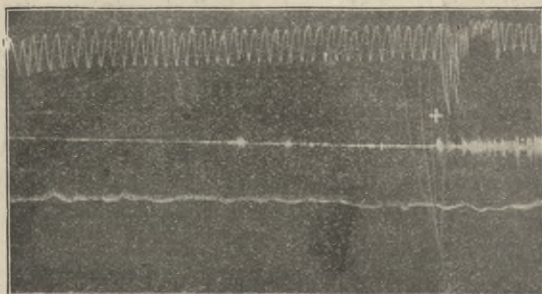
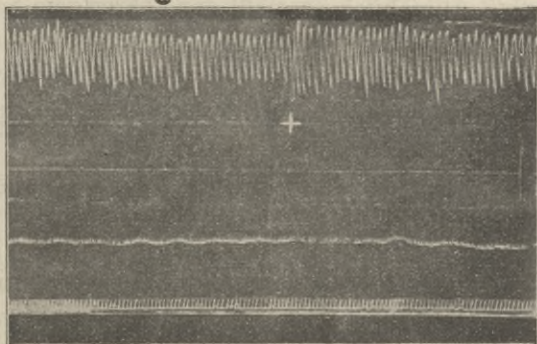


Fig. 3. Oben: Gutes Resultat.  
Unten: Schlechtes Resultat.  
(Das Kreuz zeigt den Moment des Schusses an.)

freiwillige Meldung hin, getroffen. Die Untersuchung auf körperliche Tauglichkeit ist äußerst



genau, sie wird sowohl bei der Überweisung von dem vorherigen Truppenteil aus, als auch vor der Einreihung in die Fliegertruppe vorgenommen. Außer Herz, Lunge, Augen wird das Nervensystem besonders geprüft, man macht Proben auf Gleichgewichtsgefühl, Vorhandensein der Ner-



Fig. 9. Militärflugschüler. (Rumpler-Flugschule.)

venreflexe auf der Haut und an den Gelenken usw.

Die Franzosen prüfen die Nerven ihrer Fliegerkandidaten sogar mit Hilfe von eigens dazu konstruierten, elektrischen Apparaten, welche die Beschaffenheit der Nerven registrieren (Fig. 7 u. 8).

Eine sehr wichtige Frage ist die des Alters, oder richtiger der Reife des angehenden Fliegers. Bekanntlich ist die Begeisterung der jungen Leute für die Fliegerei fast allgemein, Lust und Interesse genügen jedoch keineswegs immer, um nun auch

eine besondere Befähigung zu gewährleisten. Der jüngste unter den neuen Flugbegeisterten wird gewiß auch die größten Hoffnungen und den größten — Leichtsinne haben. Beide sollen ja auch in einem Maße vorhanden sein, erstere zum Ansporn, letzterer zum Draufgängertum. Aber eine Art innerer Ausgleich muß vorhanden sein, damit der Flugschüler auch das Wesentliche, was er von dem Neuen nun in sich aufnehmen soll, wirklich fest und mit Bewußtsein begreift und behält. Deshalb ist der Jüngling von 18 Jahren nicht der geeignetste Flugschüler. Er begreift anfangs schnell, geht aber ebenso leicht über das Erlernte hinweg. Schon nach den ersten Flügen oder Anfangserfolgen hat er alle guten Lehren und Ratschläge vergessen, oder gar, er glaubt es schon ebensogut zu wissen wie sein Lehrer. Darum hängt das Werden eines solchen jungen Fliegers immer am seidenen Faden, da es meist nicht ohne Rückschlag abgeht. Führt der erste Mißerfolg nicht zur Katastrophe, so ist meist etwas gewonnen, denn die erste zerschlagene Maschine und die erste blutige Nase führen den Stürmer auf den Pfad der Weisheit und Bedachtsamkeit zurück. — Ist aber der auszubildende Schüler bereits ein Mann, der im Leben gestanden hat und die Ungereiftheit des Jünglingsalters abgestreift hat, so geht er mit etwas anderen Gedanken an die neue Aufgabe heran. Er hat bereits die Einsicht, daß kein Meister vom Himmel fällt, daß zu allem, was er in dem

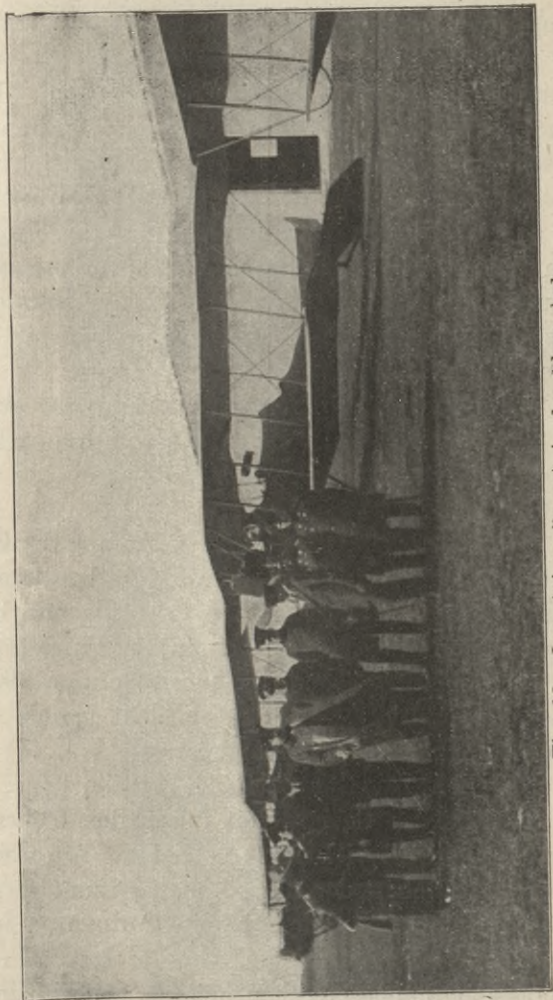


Fig. 10. Inspektions-Besuch in der Flugschule.



Flugbetrieb antrifft, Fleiß und Erfahrung gehört. Er fragt sich mehr nach dem „Warum?“ und dringt so auf einem vielleicht langsameren, aber fruchtbringenderen Wege in das Wesen seiner neuen Betätigung ein. Bei diesen Leuten, ganz gleich aus welchem Berufe sie kommen, sitzt das Erlernte; sie sehen auch den gestraften Übermut der Jüngeren und lernen daraus. Sie sind die zuverlässigeren Leute und ihre Ausbildung trägt den Stempel des größeren Ernstes — zur Freude des ausbildenden Lehrers.

Wohlbemerkt, klammern wir uns hierbei nicht zu sehr an die Zahl der Jahre, denn ein Neunzehnjähriger kann ernster und gereifter sein als ein ungleich älterer.

Bei fortschreitendem Alter, so Anfang dreißig, nimmt die Befähigung wieder ab. Mit den Jahren wird man bequem, der letzte Rest jugendlichen Unternehmungsgeistes geht dahin, der Flugschüler in diesem Alter ist daher meist schwerfälliger und gleichgültiger, — wenn er nicht gerade ein ausgesprochener Sportsmann ist.

Ausnahmen gelten natürlich für alle Fälle.

Nun zu der Geeignetheit durch den früheren Beruf. Da wird viel Unfug getrieben. Am weitesten verbreitet ist der Glaube, man sei zum Flieger prädestiniert, wenn man bereits Automobil fahren könne. Das ist ein sehr großer Irrtum, den schon viele haben einsehen müssen. Gewiß, man ist vielleicht Sportsmann und Motorenkenner,



Fig. 11. Flugschule der Ago-Flugzeugwerke.

auch an hohe Geschwindigkeit gewöhnt — aber jenes Schwimmen im Luftmeer, jenes weiche Regieren und Fühlen beim Steuern eines Flugzeugs, das hat mit dem kernigen Griff, der das Auto auf holpriger Landstraße lenkt, nicht das geringste zu tun. Kraft und Gewalt sind beim Steuern der Flugmaschine unangebracht, auch pariert sie nicht augenblicklich auf die Steuerbewegung, wie es das Auto macht, und schließlich ist die Art der Steuerorgane eine ganz andere. Bedeutende Automobilisten, die mit dem Fliegen schnell fertig zu werden glaubten, haben diese Erfahrung als bittere Enttäuschung hinnehmen müssen, es seien hier nur die Namen Pöge und Nazzaro genannt.

Die Bewegung im Luftmeer ist als etwas ganz Neuartiges anzusehen, es ist eine Bewegung in allen drei Dimensionen, der Flieger hat daher Höhensteuer, Seitensteuer, und Querlagensteuer gleichzeitig zu bedienen. Da sind also schon zwei neue Dinge hinzugekommen, die hier sogar fast wichtiger als das Richtungssteuer (Seitensteuer) sind, außerdem wird letzteres nur mit den Füßen bedient.

Wenn man absolut einen Vergleich ziehen will, so nähert sich das Fliegen wohl noch am meisten dem Segeln. Die Art der Wirkung des Steuerruders im Wasser ist eine ganz ähnliche wie beim Steuern in der Luft, d. h. sie erfolgt in der gleichen Weichheit. Es ist auch eine oft erwiesene Tatsache, daß Wassersportleute das Fliegen leicht erlernten.



Eine weit im Volk verbreitete Ansicht ist, daß man als Flieger schwindelfrei sein müsse.

Ein sehr bekannter deutscher Flieger, dessen Name in den ersten Entwicklungsjahren des Flugwesens in aller Munde war, konnte nicht zum zweiten Male bewegt werden, auf eine 35 m hohe Ballonhalle zu steigen. So geht es gewiß noch vielen andern, denn das Gefühl des Schwindels besteht nur, wenn dem Gehirn durch das Auge, welches von der Höhe zur Erde einen Maßstab findet, (in letzterem Falle also die Hallenwand) die Höhe zum Bewußtsein gebracht wird. Alle Novizen im Fliegen wundern sich darüber, daß sie das Gefühl des Schwindels vermissen. Sehr drollig ist z. B. ein Fall, wo ein Flugzeugerbauer fest glaubte, er werde das Fliegen bald „heraus“ haben, da er ja oft Gelegenheit gehabt habe, Dacharbeiten in luftiger Höhe selbst zu leiten!

Dazu mag Schwindelfreiheit notwendig sein, zur Fliegerei jedoch nicht.

Es sind in der Praxis der Fliegerausbildung alle diese Gründe, die den Neuling für seine neue Tätigkeit im voraus geeignet erscheinen lassen, im Grunde ziemlich hinfällig. So kann man oft beobachten, daß Leute, die bereits vorher oft als Passagier mitgeflogen waren und so doch schon einen guten Einblick in das Wesen der Sache haben mußten, im Laufe der Ausbildung von Mitschülern überholt wurden, die vorher noch nie ein Flugzeug in der Nähe gesehen, geschweige denn bestiegen hatten.

Jeder, der zum ersten Male im Flugzeug sitzt, wird meist den Eindruck haben, daß die Sache längst nicht so aufregend ist, wie er es sich vorgestellt hatte, besonders, wenn der Aufstieg bei ruhigem Wetter erfolgt. Er sieht, daß die Steueranschläge kaum merklich sind, und stellt sich daher das Steuern sehr einfach vor.

Ist es dagegen recht wacklig, so hat der Anfänger den gegenteiligen Eindruck, denn er versteht die so schnell hintereinander wechselnden Steuerbewegungen noch gar nicht und kann schwer begreifen, daß der Führer bei all dem Schwanken noch die Gewalt über das Flugzeug hat. Ihm graust vor dem Gedanken an seine Hilflosigkeit, wenn er jetzt da allein in dem Ding säße. Aber durchweg werden alle nach der Landung sagen, daß es ihnen „sehr gut gefallen“ habe, und man muß schon etwas Psychologe sein, um zu erkennen, ob sie es so meinen oder nicht.

Allmählich kommt dann die Gewöhnung, hiermit die größere Sicherheit und das allmähliche Einleben in alles, was zum Fliegen und zum Flugzeug gehört.

Bei Leuten, die die „Lufttaufe“ erhalten, d. h. das erstemal mitfliegen, kann man beobachten, daß Frauen meist couragierter sind als Männer. Der Grund liegt darin, daß die Frau dem Führer das größere Vertrauen entgegenbringt, als dem Apparat, über dessen Sicherheitsgrad sie sich ja nicht klar ist. Der Mann sieht die Sache

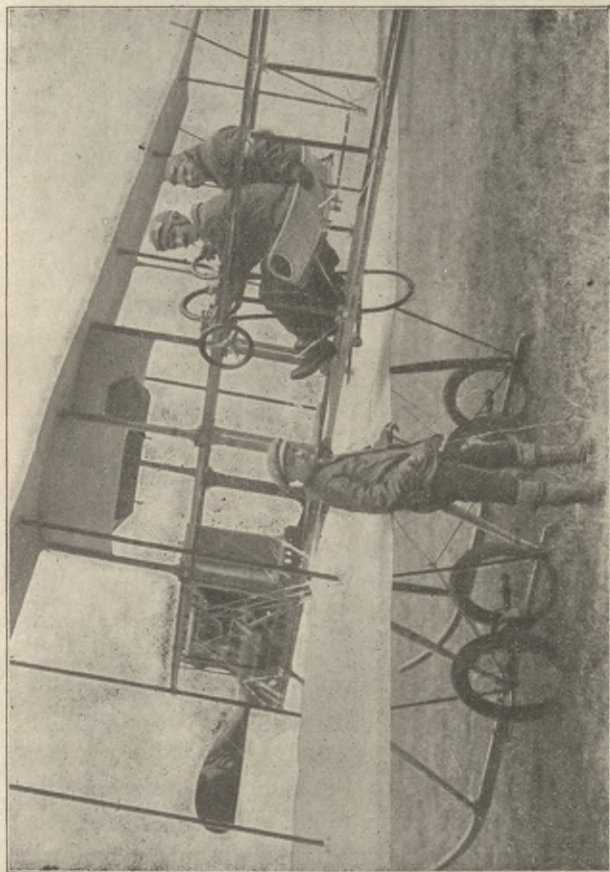


Fig. 12. Ältere, bequeme Anordnung zum Schulen.  
(Sitze u. Steuerung nebeneinander.)



mit eigenen Bedenken an, indem ihm wohl mehr die Gebrechlichkeit des menschlichen Wissens und Könnens vorschweben mag. Nervenschwache Leute, die aus Neugierde oder gar Wichtigtuerei einen Passagierflug mitmachen, haben oft von dem ganzen Fluge keinen anderen Eindruck zurückbehalten, als das Gefühl, daß sie plötzlich wieder unten waren.

So sind die Eindrücke, die der Flieger von seinen Passagieren empfängt, mannigfach interessant und für die Ausbildung von Flugschülern oft wertvoll.

### c. Das Schulflugzeug und seine Einrichtung.

Es ist selbstverständlich, daß man als Schulflugzeug nicht gerade die modernste und schnellste Maschine auswählt.

Die besten Erfahrungen hat man jedenfalls bis heute mit dem normalen Militär-Typ von 1913 bis 1914 gemacht, diese Apparate sind fast durchweg mit dem 100 PS Mercedesmotor (6 Cyl) ausgerüstet, dessen große Zuverlässigkeit und Einfachheit in der Bedienung beim Schulbetriebe sehr zu statten kommt. — Jedenfalls hat der feste Standmotor für Schulzwecke dem Rotationsmotor vieles voraus. Erstens kommt es nicht so sehr auf sorgfältige Behandlung an wie bei letzterem, und weiter bleibt bei den meisten, im Schulbetriebe stets wiederkehrenden Unfällen, wie Kopfstehen des Apparates, Überschlagen usw.

der Standmotor fast immer unbeschädigt, während der Rotationsmotor mit seinen empfindlichen

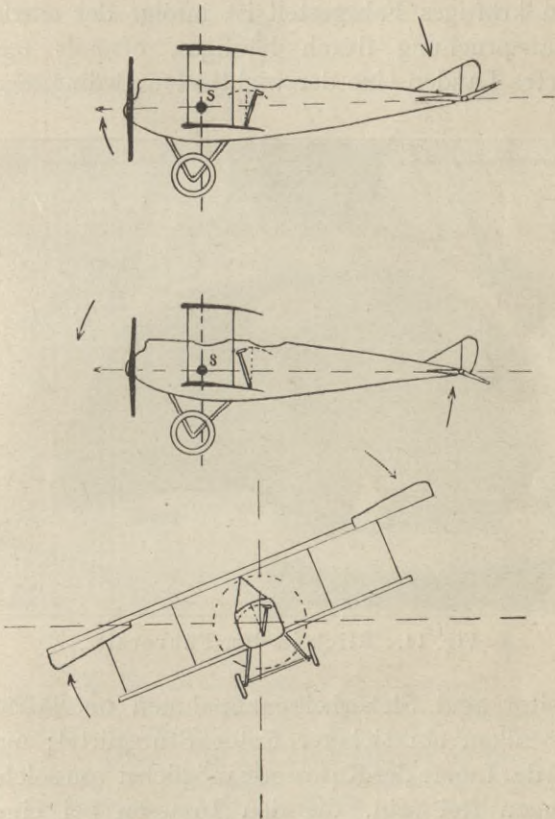


Fig. 13. Wirkung der Steuer. (S = Schwerpunkt.)

Organen ausnahmslos Schaden leidet, wie Verbiegen der Achse oder der Ventilsteuerungen — was kostspielige Reparaturen bedeutet.

Für die Schulmaschine genügt eine Geschwindigkeit von 80 km pro Stunde vollkommen. — Ein kräftiges Fahrgestell ist infolge der starken Beanspruchung durch häufiges, oftmals recht hartes Landen eine der wichtigsten Bedingungen.

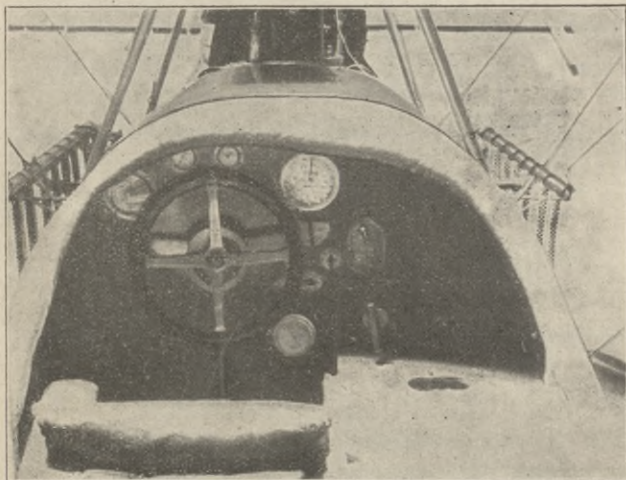


Fig. 14. Blick in den Führersitz.

Weiter sind Sicherheitsmaßnahmen unerlässlich, vor allem ein sicherer fester Sturzgürtel; auch soll das Innere der Karosserie möglichst von solchen Dingen frei sein, die den Insassen bei einem „Bruch“ verletzen können.

Die Sitzgelegenheit sowie die Erreichbarkeit aller Hebel und Hähne muß bequem sein. Da der Schüler sowohl von dem vorderen wie vom



hinteren Sitz aus das Flugzeug beherrschen lernen soll, ist es nötig, daß außer den Steuerhebeln

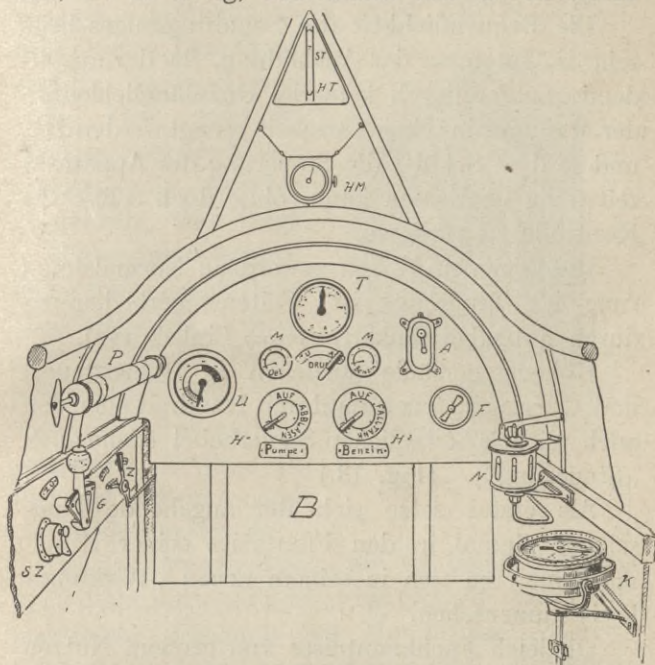


Fig. 15. Inneres des Führersitzes.

G = Gashebel, Z = Zündregulierung, SZ = Ausschalter.  
 P = Handpumpe für Druck, U = Benzinuhr, T = Touren-  
 zähler, A = Anlasser, H<sup>1</sup> u. H<sup>2</sup> = Stellhähne für Druck- u,  
 Benzinleitung, M = Manometer für Druck auf Oel u. Benzin,  
 F = Fettbüchse zur Schmierung der Wasserpumpe, N = Oel-  
 pumpe zur Schmierung der Nockenwelle, B = Benzintank,  
 HT = Hilfstank, ST = Standglas, HM = Höhenmesser,  
 K = Kompaß.

auch alle andern Organe, wie Gashebel und Zünd-  
 schalter doppelt vorhanden sind. Der Touren-

zähler soll so angebracht sein, daß er von beiden Sitzen aus gut zu lesen ist.

Die Bequemlichkeit des Schulflugzeuges liegt sehr im Interesse der Ausbildung, da der ausbildende Lehrer durch keinerlei Unzulänglichkeiten der Maschine in seiner Tätigkeit beengt werden darf und so dem Schüler die Steuerung des Apparates zeitweilig überlassen kann, ohne doch selbst die Kontrolle zu verlieren.

Die allgemein üblich gewordene Normalsteuerung für Flugzeuge ist: Seitensteuerbedienung durch Fußhebel (links treten = Linkskurve).

Höhensteuersäule (anziehen = Höhensteuer) und Querlagensteuerung durch Handrad oder den auch seitlich beweglichen Steuerhebel (siehe auch „Steuerung“). (Fig. 13.)

Als erstes setze sich der angehende Flugschüler einmal in den Führersitz seiner Schulmaschine, um sich in seinem neuen „Wirkungskreis“ umzusehen.

Obgleich Fachkenntnisse von großem Nutzen sind, sind sie zum Erlernen der Steuerung eines modernen Flugzeuges absolut nicht unbedingt notwendig. Man erlernt es wie das Autofahren. Die Kenntnis der Hebel, Hähne und Kontrollinstrumente ist aber selbstverständlich unbedingt notwendig.

Außer den Hebeln für die Lenkung des Apparates finden wir, meist links, den Gashebel angebracht. Er regelt die Gasgemisch-Zufuhr zum

Motor und somit seine Tourenzahl. Ganz zurückgezogen, läuft der Motor „leer“ d. h. mit ganz geringer Umdrehungszahl, ohne daß er jedoch stehenbleibt. Zum Fluge wird der Gashebel ganz nach vorn gedrückt (Vollgas) und der Motor arbeitet mit höchster Tourenzahl. Man fliegt im allgemeinen stets mit voller Tourenzahl. Beim Gleitflug wird „gedrosselt“, d. h. das Gasgemisch reduziert, und zwar möglichst auf die geringsten Touren, so daß der Motor so gut wie ausgeschaltet ist.



Fig. 16. Anlasser.

Völlige Ausschaltung, wie sie beim Gleitflug aber nicht notwendig ist, wird erreicht, indem die elektrische Zündung des Motors am „Kurzschlußschalter“ ausgeschaltet wird. Bei Motoren mit doppelter Zündung kann jede Reihe Zündkerzen einzeln eingeschaltet werden (siehe Abb. 17). Auf den Buchstaben  $M_1$  geschaltet, kann man den Motor vermittels des „Anlassers“, eines durch eine Kurbel in Umdrehung gebrachten Hochspannungsmagneten, in Betrieb setzen. (Fig. 16.)

Der Propeller wird bei ausgeschaltetem Motor einigemale gedreht, wodurch die Zylinder Gas



ansaugen. Beim Drehen des Anlassers springt dann auf einer Kerze ein Funke über, und der Motor beginnt zu arbeiten. Unvorsichtiges Handhaben des Anlassers ist gefährlich, immer wieder kommen die Fälle vor, daß jemand am Propeller dreht, während der andere den Anlasser betätigt

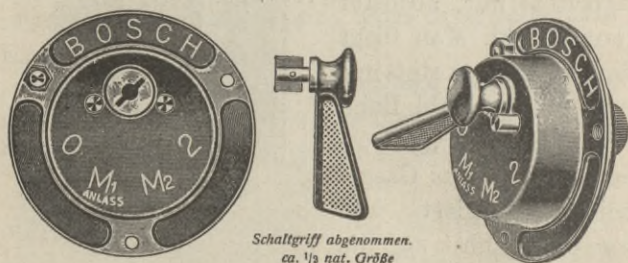


Fig. 17. Bosch-Schalter.

oder nicht ausgeschaltet hat. Also Vorsicht in jeder Beziehung!

Um für das Anlassen einen günstigeren Zündmoment zu bekommen, ist letzterer verstellbar. Man läßt mit Spätzündung an und schaltet dann auf Frühzündung. Der Anfänger vergißt dies letztere oft und kommt dann zu seiner Verwunderung nicht recht hoch, wodurch oft sogar „Bruch“ gemacht wird. In einer großen Flugschule Norddeutschlands prangt in jedem Schulapparat der beherzigenswerte Mahnspruch:

„Emil! Gib' Frühzündung  
und acht' auf Benzin!“

(„Emil“ ist der Scherzname für den Flugzeugführer, demgegenüber der Beobachter „Franz“ genannt wird.) „Acht auf Benzin“ weist auf den Benzinstandmesser am oberen Hilfstank hin.

An einer gut sichtbaren Stelle ist der sehr wichtige Tourenzähler angebracht, auf dem die zeitweilige Umdrehungszahl des Motors pro Minute abzulesen ist. Sie beträgt meist 1300—1400 Touren. (Fig. 18.)

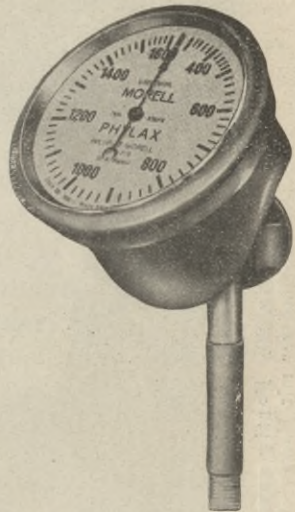


Fig. 18. Tourenzähler (Morell).

Weiter finden wir eine Uhr angebracht, welche den jeweiligen Benzinvorrat im Haupttank an-

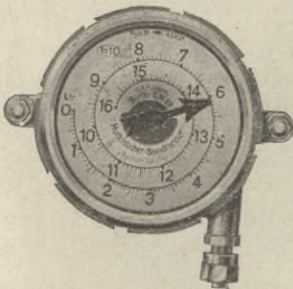


Fig. 19. Huttenlocher-Benzinuhr der Firma Huttenlocher & Krogmann G. m. b. H., Berlin-Cöpenick.

zeigt (Fig. 19.) Die Beförderung des Brennstoffes aus dem tiefer liegenden Tank zum Motor geschieht meist durch Luftdruck, den eine kleine Luftpumpe am Motor erzeugt. Die Konstanztheit des Druckes wird auf einem Manometer abgelesen.



Fig. 20. Fertig zum Überland-Fluge.  
(Blériot-Einsitzer mit Kartenrollkasten vor dem Führersitz.)



Es genügt ein Druck von 1,5—3 m Wassersäule.

Bei manchen Apparaten bewirkt auch eine Zahnradpumpe mit Propellerantrieb die Benzinbeförderung.

Treten Störungen dieser Organe ein, so ist noch eine Handluftpumpe am Führersitz als Notbehelf angebracht.

Die Hähne für die Benzin- und Ölleitungen tragen bei den meisten Flugzeugen die entsprechenden Hinweise. Ist das Benzin im Haupttank verbraucht, so schaltet man auf den oberen Hilfstank um, der noch eine Reservemenge enthält.

Ein Höhenmesser vervollständigt schließlich die innere Ausrüstung.

Bei manchen Apparaten ist endlich noch eine Handbremse vorgesehen, die im Notfalle ein kürzeres Ausrollen nach der Landung gestattet.

#### d. Die Ausrüstung des Fliegers.

Der Fliegerausrüstung sei an dieser Stelle kurz gedacht. Im Sommer ist der passende Fliegeranzug die sog. „Kombination“, (Fig. 21), ein ganzer Anzug, bei dem Hose und Jacke in eins gearbeitet sind. Je nach der Preislage sind die Anzüge in Leder, Cordstoff oder Leinen ausgeführt. Sie sollen bequeme weite Taschen haben (auch große Brusttaschen) und am Halse, Ärmeln und Füßen gut verschließbar sein. Ein Schal ist auch im Sommer praktisch.

Im Winter muß sich der Flieger vor der Kälte ganz besonders gut schützen. Dicke warme Kleidung, ein Pelz sind notwendig, in erster Linie müssen, aber Füße und Hände geschützt werden. Man trägt am besten dicke, filz-oderpelzgefütterte Überstiefeln, die möglichst bis über die Knie gehen sollen, um auch diese zu wärmen.



Fig. 21. Flieger-Anzug.  
(Kombination).

Als Handschuhe wärmen lammfellgefütterte Fausthandschuhe besser als solche mit Fingern; eine Besorgnis, daß erstere zum Greifen nicht gelenkig genug sind, ist unberechtigt. Man trägt die Handschuhe praktisch an einer Schnur um den Hals, um sie auch im Fluge einmal ausziehen zu können, und doch gleich wieder bei der Hand zu haben. — Bei starker Kälte schützt Einfetten der Haut gegen den Frost.

Die nicht zu entbehrende Schutzbrille sei nicht farbig, da farbige Brillen das Schätzungsvermögen beeinträchtigen. Das Brillenband muß recht stramm sitzen, damit die Brille nicht rutschen

kann. Am ungefährlichsten sind Celluloidbrillen, doch werden diese mit der Zeit blind. Unter den

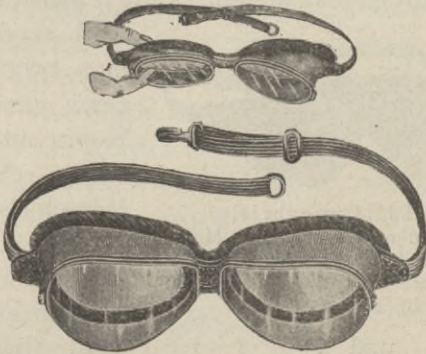


Fig. 22. Brille mit elastischem Gazekorb.

Glasbrillen sind die mit birnenförmigen Gläsern und elastischen Gazekörbchen am empfehlenswertesten. (Fig. 22.)

Die Kopfbedeckung des Fliegers ist der Sturzhelm. Dieser ist, weiß Gott, kein bequemes Kleidungsstück, aber er hat oder hätte so vielen schon das Leben gerettet, daß man ihn deshalb

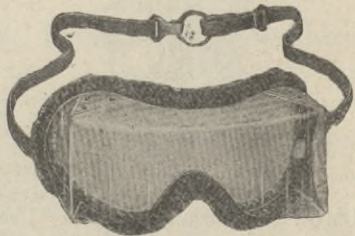


Fig. 22a. Celluloid-Brille.  
(Vorteil: Großes Gesichtsfeld.)

gern in den Kauf nehmen sollte. Er schützt sicher gegen Verletzungen der Schädeldecke, und diese sind sehr oft gerade das Ausschlaggebende bei



tötlichen Fliegerunfällen gewesen. Soll der Sturzhelm wirksam sein, so muß er vor allem fest unter dem Kinn geschnallt sein. In den meisten Fällen



Fig. 23. Regenbrille.  
(Anstatt der Gläser sind Metallkapseln eingesetzt, deren eigenartig angeordnete Schlitze freien Durchblick gestatten)

wird er drücken, man trägt daher einen gestrickten Kopfschützer darunter. Wie der Mensch sich an so vieles gewöhnt, so gewöhnt er sich auch an den Sturzhelm

— und wem er erst einmal einen guten Dienst getan, der wird ihn nie mehr missen wollen.



Fig. 24. Sturzhelme.  
Links: Ausführung in Leder. Rechts: Lederhelm mit Einlage von Stahlspänen. (System Rood.)

In der Fliegertruppe ist der Sturzhelm Vorschrift. (Fig. 24.)

Ein noch weit wichtigerer Schutz für den Flieger ist jedoch der Sturzgürtel. Nie sollte man verges-

sen, sich im Apparat festzuschnallen, denn der Sitz wird bei Stürzen am allerseltensten mit dem Erdboden in Berührung kommen, erst würden alle anderen Teile des Flugzeugs brechen müssen. In der Karosserieverschalung ist der Flieger gegen Verletzungen am sichersten geschützt, darum soll der Gürtel ihn in derselben festhalten.

Ein Herausgeschleudertwerden, welches selbst bei harmlosen Stürzen schon verhängnisvoll wurde, ist dadurch völlig ausgeschlossen. Immer wieder

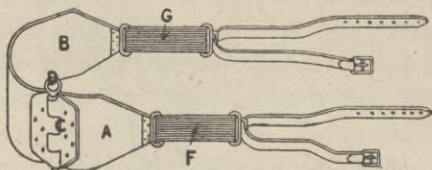


Fig. 25. Gürtel zum Festschnallen im Fluzeug.  
G und F Gummizüge, D Herausziehbarer Stift.

und wieder zeigt die Praxis den unschätzbaren Wert des Gürtels, man vergesse also das An-schnallen nie! (Fig. 25.)

Der Verschuß des Gürtels ist so konstruiert, daß er mit einem Griff zu öffnen ist, so daß man sich bei Feuergesfahr schnell frei machen kann. Er hängt außerdem in elastischen Ringen, welche beim Sturz den Gürtel etwas nachgiebig machen, damit der Ruck nicht zu heftig wird. Der Gürtel soll möglichst über der Brust liegen, nicht über dem Leib, da in letzterem Falle Bauchquetschungen eintreten können. Der Gürtel leistet auch gute

Dienste, wenn das Wetter so stark böig ist, daß man auf dem Sitze hin und hergeworfen wird. Festschnallen ist also von großer Wichtigkeit!

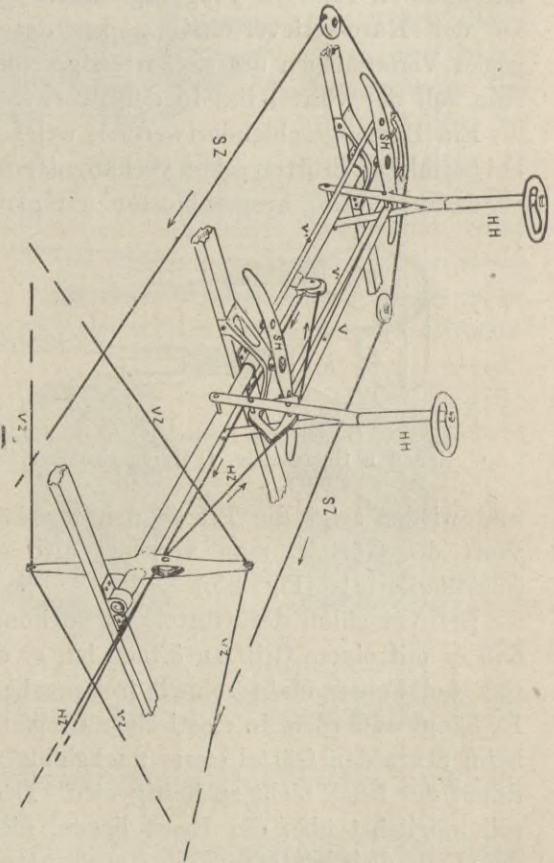


Fig. 26. Doppelsteuerung für Schnulzwecke

HH = Handhebel für Höhensteuer und Quersteuer. SH = Seitensteuerfußhebel.  
V = Verbindungsstange der Handhebel. V1 = Verbindungsstangen der Fußhebel.  
HZ = Höhensteuerzüge. SZ = Seitensteuerzüge. V2 = Quersteuerzüge.



## II.

### a. Die Ausbildung im Schulflugzeug durch den Lehrer.

Die ersten Eindrücke, die der Lehrer von dem Schüler im Schulflugzeug bekommt, sind nicht immer die maßgebenden. Mancher stellt sich anfangs recht geschickt an und gewöhnt sich später schwer zu heilende Fehler an. Bei andern will es erst garnicht gehen, bis plötzlich die „Erleuchtung“ kommt. Während anfangs der Schüler sich noch nicht recht traut, selbständige Steuerbewegungen auszuführen, macht er später den Fehler, das Steuer krampfhaft zu umklammern und die Füße einzustemmen. Es kann bei der Ausbildung nicht genug darauf hingewiesen werden, daß der Schüler das Steuer lose bedient. Nicht nur deshalb, weil er dadurch die Bewegungen des Lehrers beeinträchtigt, wodurch schon mehrfach Unglücksfälle verursacht worden sind. In der Hauptsache wird bei festem Anfassern verhindert, daß der Schüler die Steuer „fühlt“. Das heutige Flugzeug fliegt im allgemeinen so, daß man die Steuerorgane nur dazu braucht, demselben die gewollte Richtung

aufzuzwingen. Die eigene Stabilität braucht nicht durch die Steuerorgane erhalten zu werden, sie liegt bereits im System des Ganzen. Das heißt also, daß man bei einem richtig gebauten und verspannten Flugzeug bei ruhigem Wetter ohne Gefahr die Steuer loslassen kann. Deshalb ist das Fliegen auch heutzutage leicht zu erlernen, Start und Landung sind die einzigen Schwierigkeiten.

Der Schüler lernt, wie er beim Start den Schwanz des Flugzeuges vom Boden abdrücken muß. (Fig. 29.) Das erreicht er durch etwas Tiefensteuer. Anfangs spürt er im Steuer das Gewicht des anzuhebenden Schwanzteiles, bei zunehmender Beschleunigung läßt dieser Druck nach, da dann die Schwanzfläche ihre tragende Wirkung aufnimmt. Im gleichen Maße muß der Flieger das Steuer zurücknehmen, damit er den Apparat nicht vorn auf die Nase drückt. Das alles geschieht, um zu erreichen, daß das Flugzeug die größtmögliche Fahrt am Boden erhält, gleichzeitig nimmt es dadurch, auf dem Boden rollend, die Lage ein, die es auch im Fluge einnimmt, wo dann nicht mehr die Räder, sondern die Flächen die Last tragen. Der Flug tritt ein, wenn durch leichtes Anziehen des Höhensteuers der Angriffswinkel der Tragflächen für einen Augenblick so vergrößert wird, daß ein Auftrieb erzielt wird. (Fig. 32.)

Der Flugschüler muß nun das Gefühl dafür bekommen, wann die Geschwindigkeit groß genug ist, um die Maschine vom Boden abheben zu

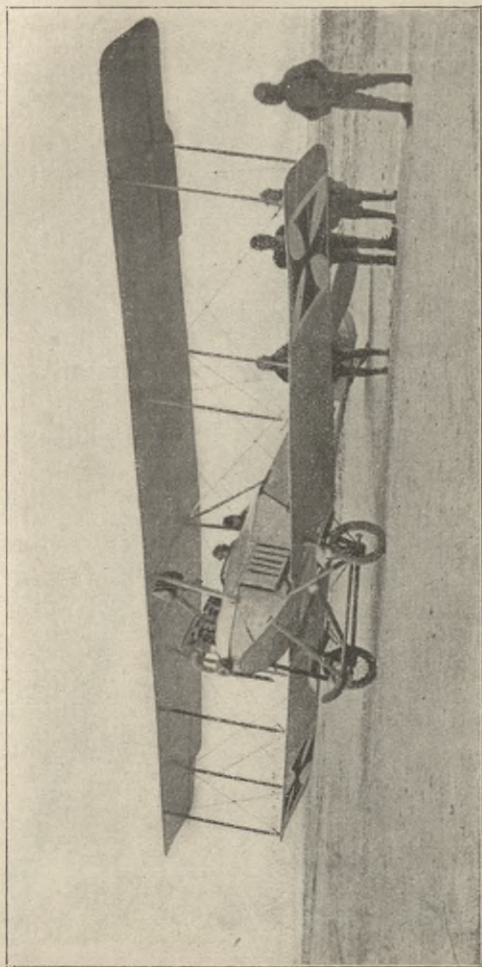


Fig. 27. Im Schulflugzeug am Start.





Fig. 28. Vollgas!

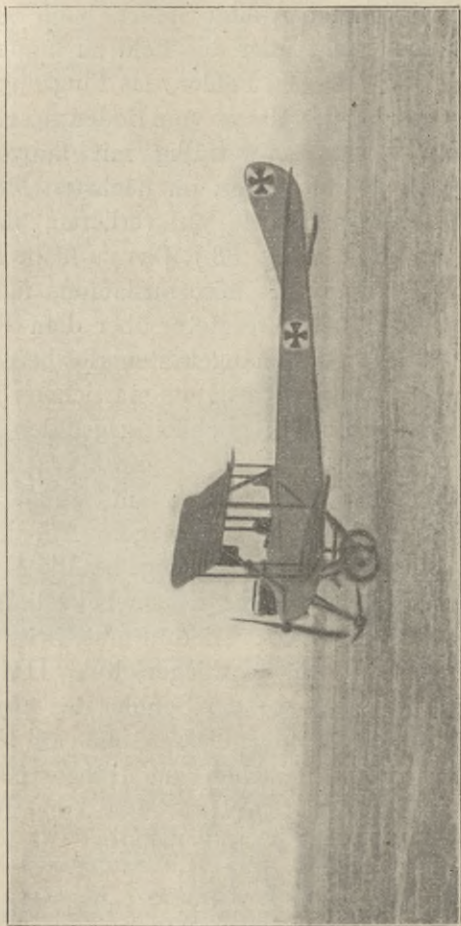


Fig. 29. Wie ein guter Start aussieht.

können. Dies fühlt man vor allem durch das plötzliche Leichtgehen aller Steuer, auch beginnt die Maschine leicht über das Feld zu hüpfen. — Macht der Schüler den Fehler, das Flugzeug ohne genügende Fahrt gewaltsam vom Boden zu nehmen, so bleibt es nur schwerfällig mit hängendem Schwanz in der Luft, um im nächsten Moment so viel Geschwindigkeit zu verlieren, daß es wieder durchfällt. (Fig. 33.) Das zu frühe Hochzerren kann daher oft böse auslaufen, falls der Apparat, schon mehrere Meter über dem Boden, plötzlich infolge Fahrtmangels steuerlos herabfällt. Daher ist ein langer Start stets ein sicherer Start.

Man startet nach Möglichkeit gegen den Wind, ein Start mit Seitenwind ist nur bei geringerer Windstärke ungefährlich. Start mit Rückenwind benötigt eine entsprechend längere Anlaufbahn.

Der größte Teil aller Flugzeuge hat die Neigung beim Start etwas zu drehen, die Ursache ist die Druckwirkung des Propellers. Hierauf muß beim Start geachtet werden. (Siehe „Fliegerschule“ III. Aufl.)

Nach dem Start soll der Schüler das Flugzeug ruhig selbstständig steigen lassen, ohne am Höhensteuer zu ziehen. Ziehen am Höhensteuer ist für den Anfänger gefährlich. Der Apparat muß stets für den Flug Fahrt behalten, da er sich sonst nicht in der Luft hält!

Ist die Maschine einmal in der Luft, so ist das erste, was der Schüler lernen soll, die Höhe einzuhalten. Da, wie schon vorher bemerkt, die



heutigen Flugzeuge recht stabil in der Luft liegen, was ganz besonders von der Längslage gesagt werden kann, so macht dies meist keine großen Schwierigkeiten. Auf größere Strecken hat aber

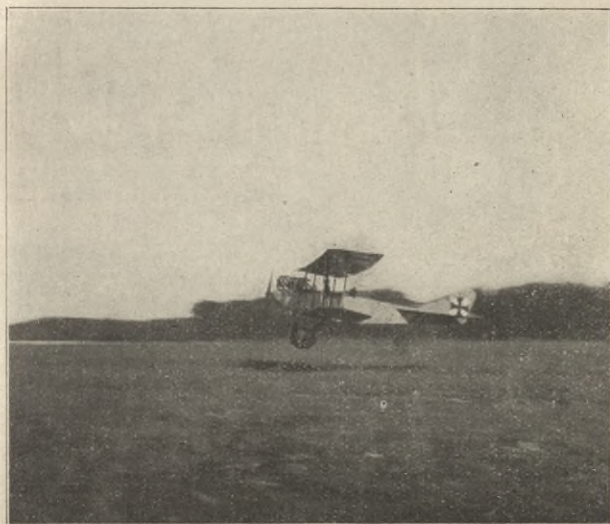


Fig. 30. Das Flugzeug hat eben den Boden verlassen.

mal das eine Flugzeug die Eigenschaft, mehr zu steigen als das andere, und da soll eben der Schüler lernen, eine Höhe, sagen wir ca. 60 m eine Platzrunde lang genau einzuhalten. Das kann natürlich nur bei ruhigem Wetter geübt werden. Dann kommt das Geradeausfliegen. Der Schüler soll versuchen, unabhängig von der herrschenden Windrichtung, das Flugzeug über einer Linie am

Boden, sagen wir einem Wege, Flußlauf oder dgl. zu halten, ohne davon abgetrieben zu werden. Bei herrschendem Seitenwind wird er bald merken, daß er nicht immer dahin fliegt, wo die Nase

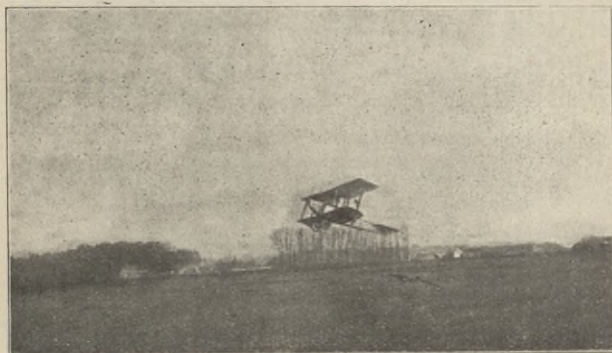


Fig. 31. Ein „überzogener“ Start.

hinzeigt, sondern daß der Apparat seitlich „schiebt“. Dieser Umstand macht besonders aufmerksame Bedienung des Richtungssteuers (Seitensteuers) erforderlich, da der Flieger sonst ganz wo anders hingetrieben wird, als seine Absicht ist.

Ist durch längere Übung die Sicherheit in der Höhen- und Seitensteuerung vorgeschritten, so kommt die Querlagensteuerung (Verwindung) an die Reihe. Dazu ist leicht böiges Wetter am geeignetsten. Die Querlagensteuerung erfolgt ja in ganz sinngemäßer Weise, so daß die Betätigung eine rein mechanische ist. Das Zuviel oder Zuwenig ist nach einiger Übung bald ausgeglichen.

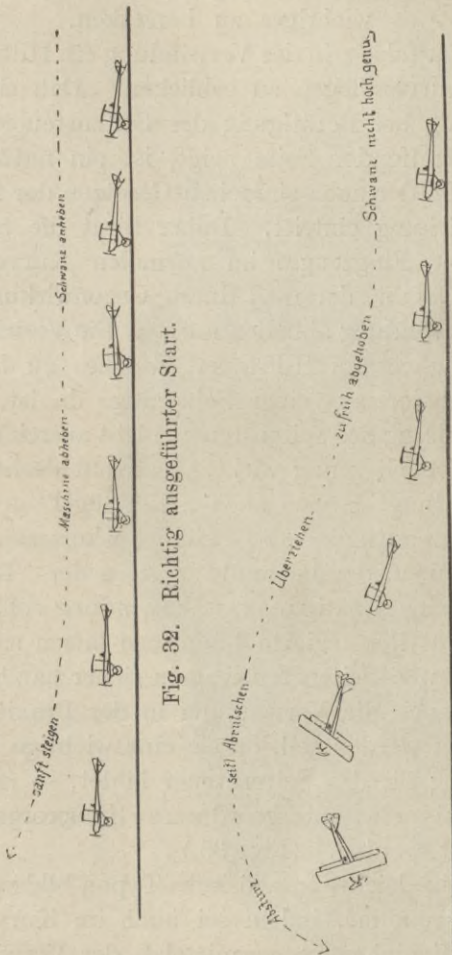


Fig. 32. Richtig angeführter Start.

Fig. 33. Überzogener Start.



Über die Handhabung der Quersteuerung ist noch etwas wichtiges zu bemerken.

Es ist falsch, in der Verwindung ein Hilfsmittel zum Kurvenfliegen zu erblicken. Daß sich ein Flugzeug bei Betätigung des Seitensteuers nach der betreffenden Seite neigt, ist ein natürlicher Vorgang, der nach einfachen Gesetzen der Zentrifugalwirkung eintritt. Daher birgt die Schräglage des Flugzeuges im normalen Kurvenfluge keine Gefahr, der man durch Gegenwirkung mit der Verwindung abhelfen müßte. Die Verwindung ist lediglich ein Hilfsteuer, welches zu kurzem Herausholen aus einer Schräglage da ist, wenn die Wirkung des Seitensteuers nicht ausreicht oder nicht schnell genug wirkt. Man hat deshalb die Verwindungsklappen auch „Hilfsflügel“ genannt. Daß man auch ohne diese völlig auskommen kann, bewies u. a. das bekannte System der „Taube“, bei der eine Betätigung der Verwindung völlig fortfiel. Gut konstruierte Flugzeuge lassen sich mit Höhen- und Seitensteuer allein sicher handhaben. Wenn auch die Verwindung in der Praxis nicht entbehrt werden soll, da sie eine wichtige Unterstützung für das Seitensteuer bildet, so muß sie doch als ein untergeordnetes Steuerorgan betrachtet werden. (Fig. 35.)

Einige leichte französische Typen bilden hierin eine Ausnahme, indem sei auch im Kurvenflug ein „Hineinlegen“ vermittelt der Verwindung erfordern. Dieser Umstand hat seine Ursache in

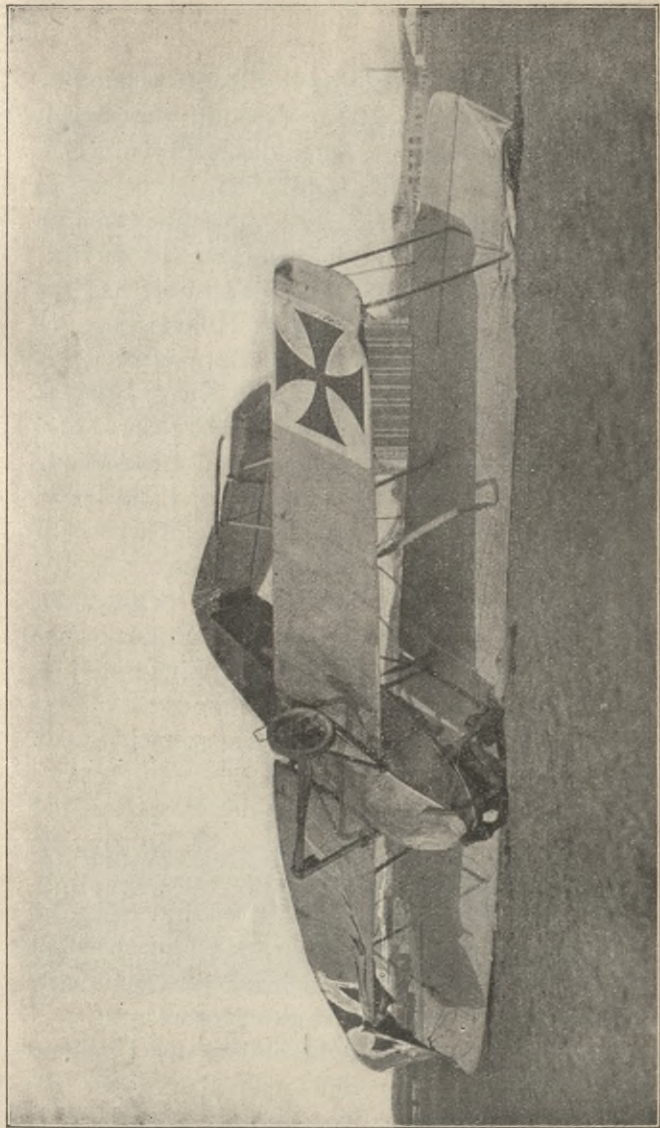


Fig. 34. Die Folgen eines ungeschickten Startes.

der starken Kreiselwirkung des Rotationsmotors, der bei diesen Apparaten verwandt worden ist.

Schließlich kommt noch das Kurvenfliegen. Hier gehört besonderes Gefühl, da das Steuer ja mit den Füßen bewegt wird, und die unteren Extremitäten sind allgemein weniger auf Zartheit in der Bewegung eingestellt. Die ist aber hier am Platze, denn mit dem brusken Hineintreten ins Steuer ist es hier nicht getan. Im Gegenteil soll er allmählich das Flugzeug in die Kurve bringen, und ebenso langsam wieder zurückgehen. Da es ja in der Luft nicht so genau auf Innehaltung der Bahn ankommt, wie etwa auf der Landstraße, so hat der Schüler genug Platz, die Kurven anfangs beliebig groß zu machen. Hartes Treten ins Seitensteuer führt dazu, daß der Schüler das Zuviel sofort nach der anderen Seite auszugleichen versucht, wodurch ein pendelnder Flug entsteht, da der Schüler den Apparat immer unruhiger macht, und was nicht selten mit einer zerschlagenen Maschine endigt.

Infolge der Kreiselwirkung des Propellers hat der Apparat in der Linkskurve die Neigung zu fallen, in der Rechtskurve dagegen zu steigen. Das Kreiselmoment macht sich besonders in der Rechtskurve stark bemerkbar, das Flugzeug läßt sich schwer nach rechts hineinzwingen, auch tritt ein geringer Tourenverlust des Motors auf.

Für den Schüler gilt besonders der Umstand erwähnt zu werden, daß jede Kurve für die



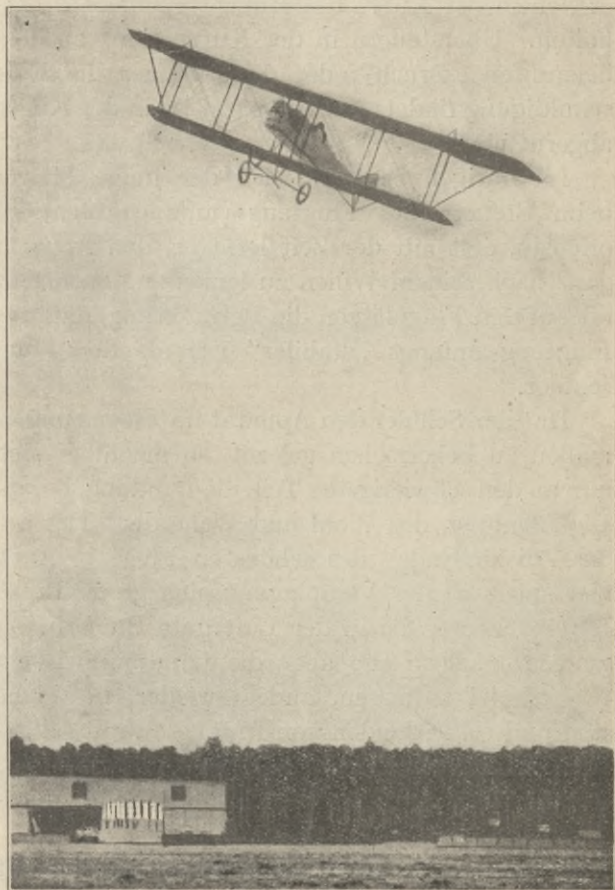


Fig. 35. Richtig geflogene Kurve ohne Betätigung der Verwindungsklappen.

Maschine einen Kraftverlust bedeutet, daher soll er sich in der Kurve des Höhensteuergabens enthalten. Übersteuern in der Kurve führt zu dem bekannten „Bruch“, der dann immer die Entschuldigung findet: „der Apparat ist in der Kurve abgerutscht“.

Im übrigen benehme sich der junge Flieger beim Steuern des Flugzeugs anfangs nicht zu offensiv, erst mit der Zeit lernt er, den Apparat ganz nach seinem Willen zu lenken. Man macht oft auf den Flugplätzen die Betrachtung, daß das Flugzeug anfangs „stabiler“ ist, als der Flugschüler.

Hat der Schüler den Apparat im Fluge einigermaßen zu beherrschen gelernt, so macht er sich nun an den schwierigsten Teil, die Landung, heran. Die Landung, das Wohl und Wehe der Fliegerei, das „dicke Ende“ des schönsten Fluges! Auch hier spielt wieder Veranlagung eine große Rolle. Es gibt Leute, die in der Luft gute Steuerbewegungen machen, die aber die Landung wie ein Hasardspiel auffassen, andere wieder, im Fluge steif und eckig, landen von Anfang an mit selbstverständlicher Sicherheit. Die Landung ist eine Aufgabe für das Auge und das Gefühl, Schätzungsvermögen ist die Bedingung.

Heute erfolgt jede Landung im Gleitflug mit abgestelltem Motor. (Siehe auch Gleitflug S. 78) Das Flugzeug wird über dem Boden allmählich abgefangen, und man läßt es in geringer Höhe über

dem Boden ausschweben, bis es sich selbst infolge Mangels an Fahrt hinsetzt. Also eigentlich landet



Fig. 36. Nach dem Start,

man im Schwebefluge, der Gleitflug ist nur der Ansatz zur Landung. Zu frühes oder zu spätes Abfangen beweisen einen Mangel an Schätzungsvermögen. Mit scharfer Aufmerksamkeit und durch



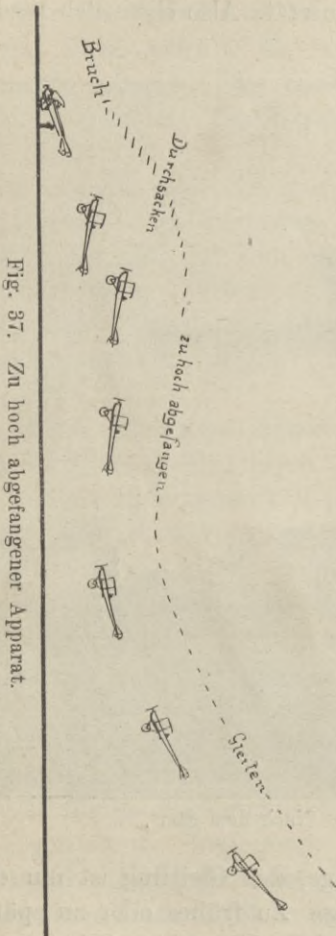


Fig. 37. Zu hoch abgefangener Apparat.

Übung lässt sich das bessern. Zu frühes Abfangen, d. h. in zu großer Höhe, bewirkt, daß die Maschine zu hoch durchfällt, was je nach den Umständen mehr oder weniger böse ausläuft. Zu spätes Abfangen läßt das Flugzeug in den Boden rennen, der Erfolg ist zumeist ein Überschlagen. Letzteres kann auch eintreten, wenn der Apparat mit zu viel Fahrt am Boden aufsetzt und Unebenheiten des Bodens einen hemmenden Einfluß auf die Räder ausüben. Man landet nach Möglichkeit immer gegen den Wind, schon um eine möglichst geringe Relativge-

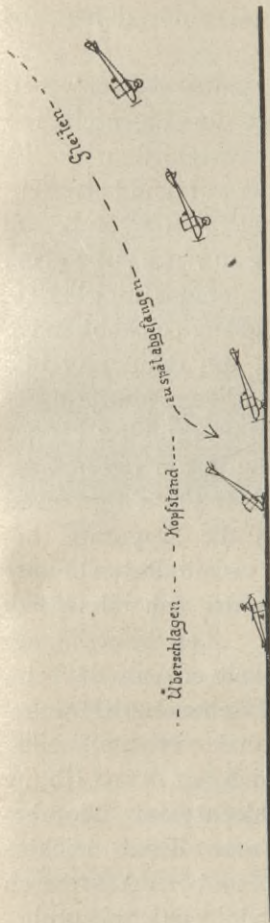


Fig. 38. Zu spät abgefangener Apparat.

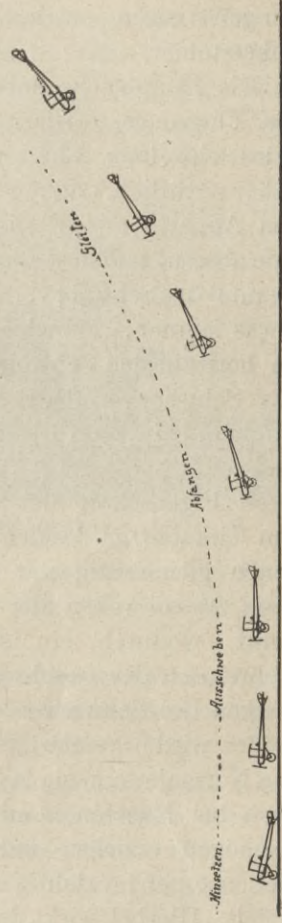


Fig. 39. Gute Landung.

schwindigkeit zum Boden zu haben. Die Landungen gegen starken Wind sind daher die sichersten.

Die Hauptsache dabei ist gutes Ausschweben des Flugzeugs. Hierin sind die Eigenschaften jedes einzelnen Flugzeuges verschieden, es ist daher natürlich, daß ein Flieger auf dem betreffenden Apparat etwas „eingeflogen“ sein muß, um eine absolut tadellose Landung zu Wege zu bringen. Er muß das Schwebevermögen der Maschine bereits etwas kennen. Manches Flugzeug schwebt lange im horizontalen Schwebeflug, um dann plötzlich das Schwebevermögen zu verlieren und durchzufallen, bei diesen Eigenschaften muß der Flieger besonders aufpassen. Am häufigsten findet man diese Eigenschaft bei überlasteten Flugzeugen. Am einfachsten landen sich die Apparate, bei denen gleichzeitig mit der verminderten Fahrt beim Ausschweben der Schwanz sich allmählich senkt, wodurch ein stetes, aber allmähliches Abbremsen der Geschwindigkeit erfolgt, da beim Senken des Schwanzes der Flächenangriffswinkel größer wird. Solche „Schwanzlandungen“ sollen das Normale sein, sie lassen sich mit etwas Übung auch bei Maschinen mit schlechterem Schwebevermögen erzielen, indem man durch leichtes Höhensteuer im richtigen Moment ein Abbremsen erzielt. Hierbei wirkt das Zuviel wieder als grober Fehler. Man soll den Apparat natürlich nicht so auf den Schwanz setzen, daß dieser zuerst die



Erde berührt, während die Maschine vorn noch in der Luft schwebt. Wird in zu großer Höhe das Abbremsen vorgenommen, so fällt der Apparat durch und Radbrüche, Fahrgestellknickungen sind die Folge, worauf oft noch Kopfstehn oder Überschlagen folgt. (Fig. 37.) Ein gutes Hinsetzen

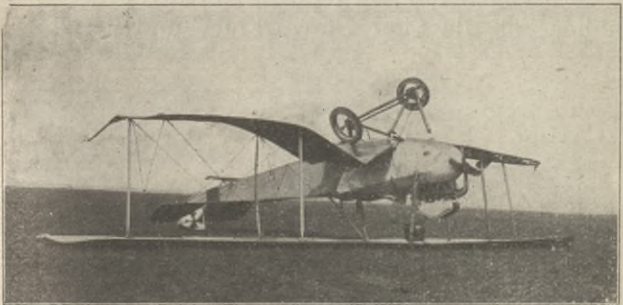


Fig. 40. Die Folgen einer Landung wie Fig. 38.

der Maschine also eine gute Schwanzlandung, kann nur bei völligem Ausschweben derselben erzielt werden.

Bei schlechtem Terrain oder gar bei Landungen auf Feldern und Äckern ist die Schwanzlandung Bedingung für ein glückliches Gelingen. Der Auslauf muß möglichst gering sein, um ein Kippmoment nach vorn, verursacht durch Steckenbleiben der Räder, zu vermeiden. Hier spielt die Geschicklichkeit des Flugzeugführers eine große Rolle.

Wie schon eben berührt, haben Flugzeuge mit der geringsten spezifischen Flächenbelastung das

beste Schwebevermögen, weil sie auch bei stark verminderter Geschwindigkeit ihr Flugvermögen noch behalten.

### b. Alleinflüge.

Nachdem wir nun alle Phasen des Fluges, die der angehende Flieger kennen lernt, besprochen haben, als da sind Start, Flug, und Landung,

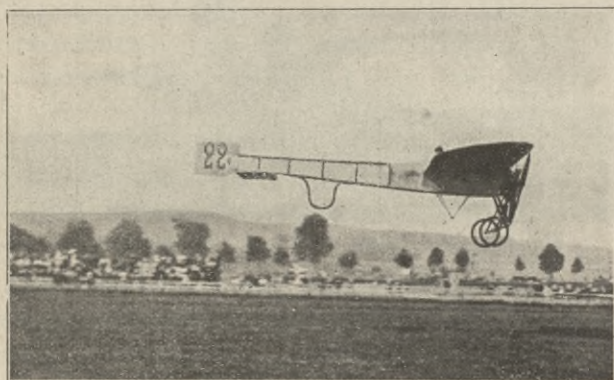


Fig. 41. Ausschweben.

kommen wir nun zu dem ersten sichtbaren Resultat der Ausbildung, dem ersten Alleinflug.

Wieviel Schulflüge soll der Schüler machen? Das hängt von mannigfachen Erwägungen ab. Augenblicklich kann man festlegen, daß der Durchschnittsschüler ungefähr 60 Flüge mit dem Lehrer im Schulflugzeug machen soll, ehe man ihm den Apparat allein überlassen darf. Die Zahl

der Schulflüge muß jedoch ganz von Fall zu Fall entschieden werden. Bei gutem Wetter und fleißiger Schulung kann also die eigentliche Lehrzeit einen sehr kurzen Zeitraum, wenige Tage, betragen. Dieseschnelle Ausbildung birgt aber eine große Schattenseite, besonders, wenn es sich um absolute Neulinge im Flugwesen handelt. Erfahrungsgemäß lernt der Schüler nämlich auch am Sehen; er muß sich längere Zeit auf dem Flugplatze aufgehalten haben, um den Ernst und



Fig. 42. Frühstückspause'

das Wesen des Fliegens kennen gelernt zu haben. Dazu genügen wenige Tage nicht. Er soll sehen, welche Fehler die andern machen, und sich über das „Warum?“ ihres Mißerfolges klar werden. Auf diese Weise werden ihm schon von vorne herein sichere Bahnen gewiesen und sein Denken in vorteilhafter Weise auf seine neue Betätigung abgestimmt. Da meist Interesse nicht mangelt,



arbeitet sich ein junger Anfänger oft überraschend schnell in das Milieu der Fliegerei ein; der technische Unterricht, wie er heute in keiner ordentlichen Flugschule fehlt, greift hierbei fördernd ein. Er sollte nach Möglichkeit mit der Ausbildung Schritt halten. Auch durch die ständige Berührung mit Fachleuten, älteren Kameraden usw. zieht der Flugschüler Nutzen.

Es ist deshalb von Vorteil, wenn die Ausbildung nicht überstürzend schnell vor sich geht. Man erzielt mit einem etwas hingezogenen Unterricht zweifellos bessere Erfolge.

Hat der Schüler nun wirklich wiederholt bewiesen, daß er das Flugzeug in allen Dingen hinreichend beherrscht, so wird ihn der Lehrer an einem ruhigen, schönen Tage zum ersten Male allein loslassen. Meist mit klopfendem Herzen, d. h. wenn er Verantwortungsgefühl hat. In vielen Fällen wird es so sein, daß der Lehrer beim ersten Flug seines Schülers aufgeregter ist als der Schüler selbst. Vom ersten Alleinflug hängt für den Schüler viel ab, er ist die Grundlage für das Vertrauen zur Maschine und sich selbst hinsichtlich des später Kommenden. Das Glück muß stets dabei etwas hold sein.

Hier zeigt sich der Grad der Ruhe und Beherrschung des Schülers. Oft fühlt sich der Schüler unter der suggestiven Wirkung des sicher und ruhig fliegenden Lehrers selbst so sicher, daß er den Eindruck eines befähigten Fliegers macht.

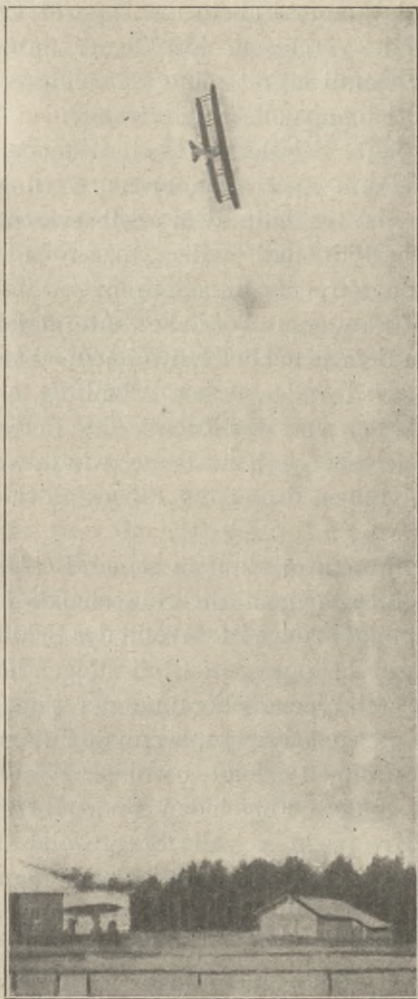


Fig. 43. Übertriebene Schräglage.

Sitzt er aber einmal allein im Apparat, so hat er plötzlich alles vergessen. Ein kleiner, unbedeutender Zwischenfall lähmt seine Entschlüsse, und er macht verhängnisvolle Steuerfehler.

Diese Sorte Schüler sind keine Freude für den Lehrer. Denn nach dem ersten verunglückten Alleinflug ist es mit dem Selbstvertrauen so schwach bestellt, daß er die ganze Schulerei fast wieder von vorne beginnen muß.

Das Zusammenreißen aller Aufmerksamkeit, wie es bei dem ja schließlich für jeden etwas aufregend erscheinenden ersten Alleinflug nötig ist, hängt lediglich von der Energie der Betreffenden ab. Wer sich energisch zur Ruhe zwingt, wird auch über die Klippen des ersten Fluges glücklich hinwegsegeln.

Der Lehrer atmet auf in seiner Beklemmung, wenn die oft sehr gefährlich aussehende Landung seines Zöglings erfolgt ist. Wenn der Schüler auch den Apparat beängstigend steil steigen ließ, oder wenn die Schuppendächer und der flügge Vogel fast in Kollision gerieten, wenn die Landung in riesigen Sprüngen erfolgte, wobei ab und zu der eine oder andere Flügel den Boden berührte — schließlich verzieht sich die Staubwolke über der aufgewühlten Landestelle und der Apparat steht heil da!

Nun hat der Lehrer zu entscheiden, ob der Ausfall des ersten Alleinfluges derart war, daß der Schüler ohne weiteres seine Übungsflüge ohne



Lehrer fortsetzen kann, oder ob es geraten erscheint, diesen oder jenen Fehler durch nochmaliges Mitnehmen im Schulflugzeug auszumerzen. Hat er das erstemal beim Landen „Bruch“ gemacht, so wird er oft „bodenscheu“, was sich schwer wieder verliert.

Ging die Sache recht glatt, so kommt es vor, daß nach einer Anzahl von Flügen, die sämtlich ohne Unfall verliefen, der Schüler sich so sicher fühlt, daß er auf eigene Faust „versucht“. Er nimmt einen kurzen Start, zieht die Maschine gen Himmel oder fängt an, scharfe Kurven zu fliegen, auch macht es ihm Spaß, den Gleitflug recht steil ausführen, daß es in den Drähten nur so pfeift. Er ist überzeugt, daß er nun bereits alles kann, ja, sogar besser als sein Lehrer, der ihn vergeblich auf das Unsinnige seines Tuns aufmerksam macht. Wenn hier vernünftige Vorhaltungen und schließlich Drohungen mit Entziehung der Maschine nichts fruchten, dann rächt sich der Leichtsinns meist von selbst. Eines Tages kommt doch einmal eine Situation, der der Anfänger nicht gewachsen ist, und ein radikaler Bruch, wenn nichts Schlimmeres, ist die Folge. Geht die Sache an dem jungen Flieger ohne stärkere nachteilige Folgen vorüber, so erlebt man in sehr vielen Fällen, daß aus dem leichtsinnigen Burschen ein besonnener, guter Flugzeugführer wird.

Zeigt es sich, daß ein Schüler durch wiederholtes Zerschlagen der Maschine zum Fliegen zu

ungeschickt ist, oder merkt man ihm gar die Angst an, so ist es in seinem Interesse, wenn darauf hingewirkt wird, daß er die Fliegerlaufbahn aufgibt, ehe er dabei ernstlich sich oder gar andere gefährdet.

Eine solche Erkenntnis ist bitter, zumal solche Leute oft in ihrem Herzenswunsch getäuscht werden.

Nachdem der Schüler durch eine Anzahl von Alleinflügen die nötige Sicherheit erlangt hat, absolviert er das erste Examen. Die Bedingungen dafür sind seit 1911 dieselben geblieben und waren international. Die Prüfung besteht darin, daß folgende Übung zweimal ausgeführt wird: fünfmaliges Fliegen in der Form einer Acht mit anschließender Ziellandung in einem vorher bezeichneten Kreise von 100 m Durchmesser. Die Landung muß im Gleitflug mit abgestelltem Motor aus mindestens 100 m Höhe erfolgen.

Der Lehrer übt vorher mit dem Schüler die 8-Form einige Male, also einen Linkskreis und anschließend einen Rechtskreis.

Die Ziellandung erfordert einige Übung. Man zielt dabei nicht auf die Landungsstelle, sondern etwa soweit davor, wie die Maschine zum Ausschweben benötigt. Bei Gegenwind kommt es trotzdem leicht vor, daß man sich überschätzt.

Die Heeresverwaltung hat für die von ihr herangebildeten Flugschüler einen bestimmten Gang von Pflichtübungen vorgeschrieben, welche

in drei größeren Abschnitten erledigt werden. Das eben besprochene Examen bildet den Schluß des

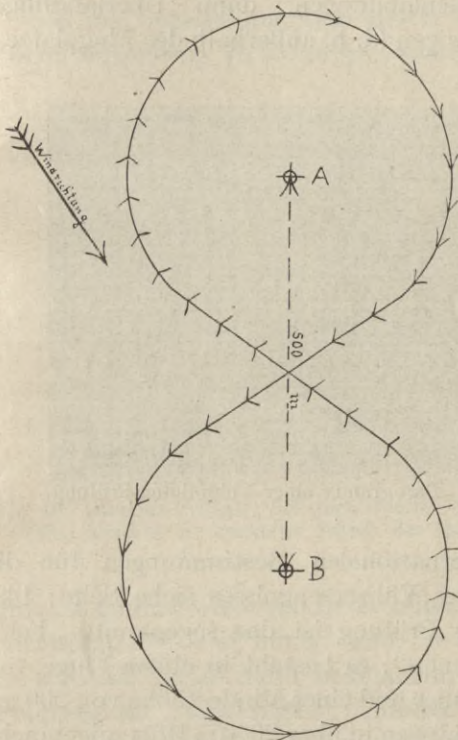


Fig. 44. Bedingungsflug zur Erlangung des  
Flugführerzeugnisses.

(Um nicht abgetrieben zu werden, muß der  
Flieger die Strecke gegen den Wind länger fliegen.)

ersten Abschnittes. Im weiteren Verlauf der Vorschriften, deren genauere Aufzählung hier leider nicht gestattet ist, finden sich, progressiv ge-



ordnet, Höhenflüge mit und ohne Ballast, Ziel-landungen aus größerer Höhe, ferner sogenannte Leuchtpistolenlandungen, dann Überlandflüge, Außenlandungen (d. h. außerhalb des Flugplatzes)

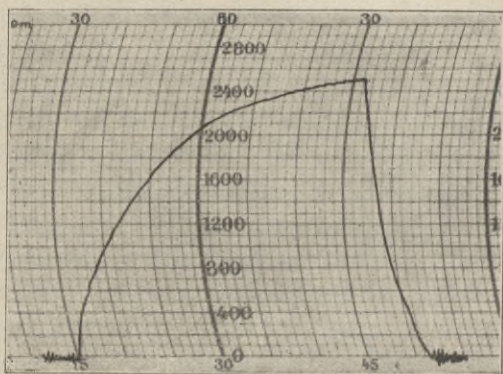


Fig. 45. Barogramm einer Feldpiloten-Prüfung.

Die internationalen Bestimmungen für die Ablegung des Führerzeugnisses siehe Seite: 142. Eine zweite Prüfung ist das sogenannte „Feldpiloten-Examen“; es besteht in einem Fluge von 1 Stunde Dauer und einer Mindesthöhe von 200 m;  $1/2$  Stunde müssen in über 2000 m Höhe zugebracht werden. Gleitflug mit abgestelltem Motor aus mindestens 1000 m Höhe. (Fig. 45). Dann folgen Dauerflüge mit vorgeschriebener Mindesthöhe, Übungen im Luftkampf, im Photographieren usw. Die Übungen sind derart, daß nach Absolvierung aller der ausgebildete Flieger hinsichtlich Sicher-

heit und Geschicklichkeit allen Anforderungen gewachsen sein muß.

Soll der Schüler nun zum ersten Male größere Höhen aufsuchen, so ist es gut, wenn der Lehrer

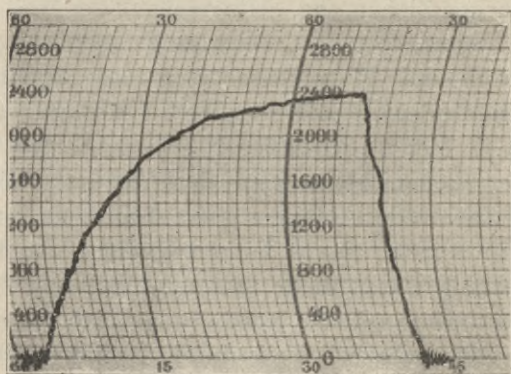


Fig. 46. Dieselbe Prüfung, bei stark böigem Wetter geflogen. (Man beachte die unruhige Schrift des Barographen.)

ihn erst einmal selbst mit in die höheren Regionen mitnimmt. Was er lernen muß, ist das Steigen. Er soll das Gefühl dafür bekommen, was er dem Flugzeug an Steigfähigkeit zumuten darf. Das Ziehen am Höhensteuer allein macht es nämlich nicht. Jedes Flugzeug läßt sich nur bis zu einer gewissen Grenze „ziehen“. Geht man darüber hinaus, so hört das Steigen auf und es tritt ein „Schieben“ oder „Hängen“ des Apparates ein. Das heißt, das Flugzeug hat noch die Lage des Steigens in der Luft, jedoch ist der Steigwinkel

so steil geworden, daß die Motorkraft nicht mehr genügt, das Ganze in diesem Winkel höher zu ziehen. Die Überanstrengung des Motors macht sich auch am Tourenzähler durch Nachlassen der Tourenzahl sofort bemerkbar. — Geht man im zu starken Ziehen, sog. „Überziehen“ der Maschine noch weiter, so tritt Geschwindigkeitsverlust ein, wodurch die Flugeigenschaften des Apparates Einbuße erleiden und derselbe zu schwanken beginnt. Merkt der Flieger seinen Fehler nun immer noch nicht, so kann der Absturz erfolgen. Daher achte der Anfänger gut auf die Tourenzahl, ziehe nie mehr als 40 Touren Verlust, und lasse sich ruhig etwas mehr Zeit zum Steigen. Das restlose Herausholen jedes Steigvermögens läßt sich mit Sicherheit erst durch Übung erzielen, es gehört dazu auch das „Gefühl“, welches sich der Flieger allmählich aneignet, und welches sich mit Worten nicht beschreiben läßt.

Das Schönste und Erhabenste in der Fliegerei ist zweifellos der Gleitflug. Es gibt nichts Reizvolleres, als in der einsamen Höhe den knatternden Motor abzustellen und in ruhigem, geräuschlosem Fluge sich wieder auf die Erde herabzusenken. Der Gleitflug ist eine Belohnung für das vorhergehende, mühselige Steigen, Meter um Meter. Etwa, wie der Rodler seinen Schlitten mühevoll auf den Berg zieht, um dann leicht und elegant zu Tal zugleiten.

Ein zweifelhaftes Vergnügen ist es allerdings, wenn man das Flugzeug auf die Nase stellt und



im Sturzfluge heruntergesaust kommt. Den Sturzflug sollte man nicht als Sport betreiben, wie es oft junge Flugschüler tun, die für besonders frisch halten, wenn die Dauer ihres Gleitfluges aus 800 m nur nach Sekunden zählt. Die Gefahr des steilen Gleitfluges liegt in folgendem: Bei allen Flugzeugen, insbesondere denen mit feststehendem Motor, tritt bei einer Vergrößerung ihrer normalen Eigengeschwindigkeit, wie diese hier beim steilen Gleitflug eintritt, auch eine Verschiebung des Druckmittels an den Flächen auf. (Das Druckmittel ist die Linie in den Flächen, auf der das Flugzeug im Fluge in der Längsrichtung ausbalanciert ist. Es liegt, wissenschaftlichen Erfahrungen gemäß, bei den bei Flugzeugen üblichen, gekrümmten Flächen etwa im ersten Drittel.) Dieses Druckmittel wandert bei größer werdender Geschwindigkeit nach hinten, bei Verlangsamung nach vorn. Letzteres sehen wir oft bei schlecht laufendem Motor oder beim vorher besprochenen Überziehen der Maschine, was ja beides eine Verlangsamung bedeutet: das Flugzeug fliegt mit hängendem Schwanz. Daß beim steilen Gleitflug das Gegenteil auftritt, fühlen wir dadurch, daß im Höhensteuer ein Zug nach vorn merkbar ist, der sich beim Steilergleiten vermehrt, beim flacheren Gleitwinkel verringert. Die Druckmittelwanderung, die bei den verschiedenen Flugzeugtypen verschieden ist, kann sich so steigern, daß es dem

Flieger schließlich nicht mehr möglich ist, den Apparat wieder aufzurichten.

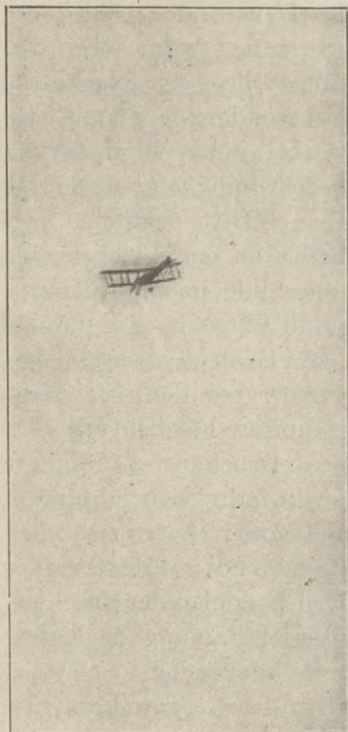


Fig. 47. Gleitflug.

Ein plötzliches Aufreißen des Apparates, wohlmöglich mit gleichzeitigem Wiederaanlassen des Motors, kann zur Folge haben, daß die Flächen dem starken Druck nachgeben und wegbrechen.

Sollte der Schüler durch Unvorsichtigkeit einmal in die Lage geraten, im Gleitfluge den Apparat nicht mehr aufzurichten zu können, so kann er sich durch kräftiges Seitensteuer helfen. Dadurch zwingt er den Apparat in eine Kurve, wobei soviel

Fahrt verloren geht, daß nun das Höhensteuer wieder in Wirksamkeit tritt.

Überhaupt ist der Kurvengleitflug bedeutend sicherer als vielfach angenommen wird. Bei der

Kurve geht viel von jener gefährlichen Beschleunigung des Gleitens verloren; der Spiralgleitflug

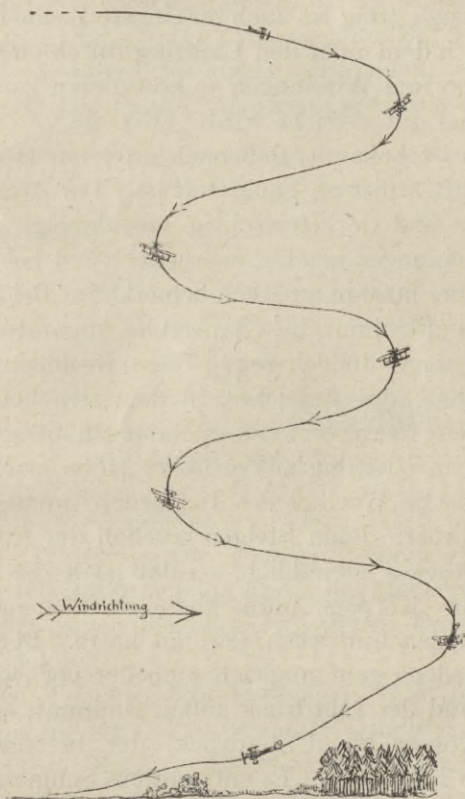


Fig. 48. Abstieg in Spiralen.

ist daher zu üben. Natürlich ist hiermit ein gleichmäßiges Herunterkreisen gemeint, das Herunterdrehen auf einem Flügel ist wieder mehr ein



Kunststückchen und auch nicht mit jeder Maschine gefahrlos auszuführen. (Fig. 43.) Sicherheit im Kurvengleitflug ist auch für sichere Ziellandungen nötig, indem man den Gleitflug durch eingefügte Kurven und Windungen so korrigieren kann, daß das Ziel gut erreicht wird. (Fig. 48.)

Es ist bekannt, daß nach größeren Höhen zu die Luft ärmer an Sauerstoff ist. Der Atem wird kürzer und der Herzschlag beschleunigt. Diese Erscheinungen machen sich jedoch erst bei Höhen von über 6000 m ernstlich bemerkbar. Bei 8000 m ist das Mitführen eines Sauerstoff-Apparates schon notwendig. Jedoch liegen diese Regionen bisher außerhalb des Bereiches, in dem sich heute das Flugzeug normalerweise zu bewegen pflegt.

Beim Gleitflug aus größerer Höhe macht sich der rasche Wechsel des Luftdrucks unangenehm bemerkbar. Beim Steigen geschah der Ausgleich des Druckes allmählich, so daß sich das Innere unseres Körpers unmerklich an den geringer werdenden Luftdruck gewöhnt hatte. Der Gleitflug jedoch geht ungleich schneller vor sich, und während der Luftdruck außen zunimmt, entsteht im Körper ein Unterdruck, der besonders im Kopfe fühlbar ist. Es entsteht ein Schmerzen des Trommelfelles, welches recht heftig werden kann, wenn der Abstieg dauernd steil und aus größerer Höhe erfolgt. Ein Übermaß im steilen Gleiten ist daher auch aus diesem Grunde nicht zu empfehlen, da durch die häufige Überreizung des Trommelfelles

die gefährliche Mittelohrentzündung entstehen kann. — Die Empfindlichkeit für den Luftdruckwechsel ist übrigens scheinbar nicht bei allen Menschen die gleiche. Als Gegenmittel wird allgemein häufiges Schlucken empfohlen, wodurch jedesmal ein kurzer Ausgleich mit einem unan-

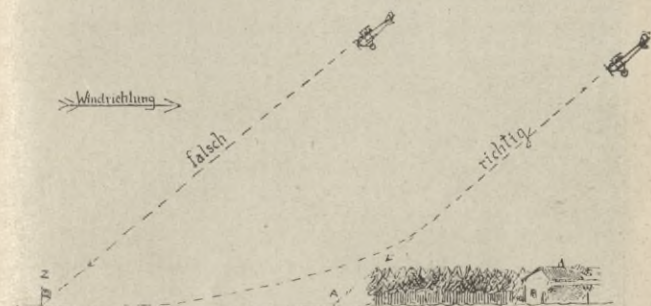


Fig. 49. Ziellandung.

genehm knallenden Geräusch im Ohre vor sich geht. Watte ins Ohr gesteckt, schont zwar das Ohr vor Erkältung und dämpft das Motorgeräusch, ist aber gegen die eben angeführte Erscheinung kein Schutz.

Die Leuchtpistolenlandungen sind nur eine Übung für eine unvorbereitete Landung mit abgestelltem Motor. Es wird eine Leuchtrakete von vorher verabredeter Färbung abgeschossen, worauf der Schüler den Motor abzustellen und zu landen hat. Hierbei richte der Schüler sein Hauptaugenmerk darauf, zumal, wenn er nicht sehr hoch ist, gleich gegen die Windrichtung

herunterzugehen. Bei größerer Sicherheit wird diese Übung auch mit anschließender Ziellandung aus größerer Höhe ausgeführt. Praktisch kommt

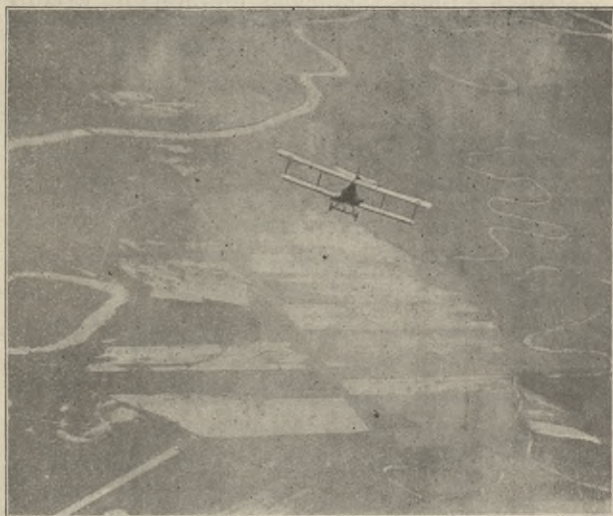


Fig. 50. Morgenausflug.

ein solcher Fall vor, wenn plötzlich der Motor aus irgendeinem Grunde streikt. Blitzschneller Entschluß muß da gefaßt werden, erstens eine Landungstelle gesucht und dann, falls Wind vorhanden, die Windrichtung festgestellt. Bei starkem Gegenwind kann eine Landung auf weichem Ackerboden oft noch gefahrlos ausgeführt werden. Die heutigen schnellen Flugzeuge brauchen jedoch viel Terrain zum Ausschweben und Aus-



laufen, so daß bei ungünstigem Gelände die Notlandung mehr vom Glück abhängig ist. Bei einer Landung auf einem unbekanntem Platz tut jeder



Fig. 51. Aufnahme eines Stadtteils aus 2000 m Höhe.

gut, sofern abgestellter Motor nicht<sup>5</sup> Bedingung ist, unten noch mal einen kleinen Kreis zu fliegen und sich die Bodenbeschaffenheit noch einmal aus der Nähe anzusehen. Denn was von oben aus 2000 m noch sehr schön glatt aussah, kann sich unten als Lehm Boden oder Sumpf herausstellen, also diese Vorsicht erspart viel Bruch.

Ist dem Flieger eine Notlandung auf freien Felde glücklich gelungen, und er will nach Be-



Fig. 52. Aufnahme aus 1000 m Höhe.



Fig. 53. Aufnahme aus 600 m Höhe.

hebung der Störung wieder von neuem starten, so gehe er dabei mit besonderer Vorsicht ans Werk. Denn sehr oft ist das Terrain für einen Flugzeugstart nicht gerade so günstig, wie daheim auf dem Flugplatze, und sind gewisse



Fig. 54. Außenlandung.

Vorsichtsmaßregeln zu treffen, damit das Manöver günstig ausläuft.

Ist ein genügend großer und guter Platz vorhanden, so hat die Sache ja keine Bedenken.

Anders dagegen liegen die Dinge, wenn der Landungs- bzw. Startplatz zwischen Drainage-Gräben oder ähnlichen Hindernissen liegt, und nur eine Anlaufbahn von ca. 70—80 m zur Verfügung steht.

Man wählt nach Möglichkeit die Startrichtung gegen den Wind, schreite dann vorsichtshalber die Startbahn noch einmal ab, um sich zu ver-



gewissern, daß der Boden gleichmäßig fest und eben ist.

Am sichersten verfährt man dann, indem man den Apparat von einigen handfesten Männern,



Fig. 55. Gelände-Start.

die sich unter den Neugierigen bei Flugzeuglandungen ja stets finden, an den Flächen festhalten läßt, bis der Motor volle Tourenzahl erreicht hat, und den Schwanz bereits auf der Stelle etwas anhebt. Dann gibt man das Zeichen zum

Loslassen und rollt mit gut gehobenen Schwanz bis dicht vor das Hindernis und hebt den Apparat leicht und kurz ab. (Fig. 55.)

Auf diese Art wird es in den allermeisten Fällen gelingen, selbst bei schwierigem Gelände den Start zu ermöglichen.

Gerade beim Geländestart wird nämlich unendlich viel Bruch gemacht, vor allem dadurch, daß der Flieger aus Angst vor einem Hindernis die Maschine übermäßig früh hochreißt, so daß er im nächsten Moment wieder durchfällt, und dann meist erst recht in dem Graben oder Gesträuch hängen bleibt. Der Weiterflug erübrigt sich dann von selbst. — Also: Ruhe und Überlegung beim Geländestart!

---



Fig. 56. Rückenflug!

### III.

#### a. Hebel- und Handradsteuerung.

Die Steuerorgane der Flugmaschine haben anfangs die verschiedensten Ausführungen dargeboten, ehe man schließlich zu der heutigen Normalsteuerung kam.

Über die Wrightsche Hebelsteuerung ist zu Beginn des Buches schon gesprochen worden. In Frankreich hatten die Voisin-Apparate eine horizontal verschiebbare Steuersäule für das Höhensteuer, die, durch Handrad drehbar, das Seitensteuer betätigte. Quersteuer (Verwindung) besaßen diese Apparate noch nicht. Nach Einführung derselben wurde das Seitensteuer durch einen Fußhebel bewegt, und die Verwindung durch das



Handrad. Farman vereinfachte die Steuerung, er betätigte Höhensteuer und Verwindung durch

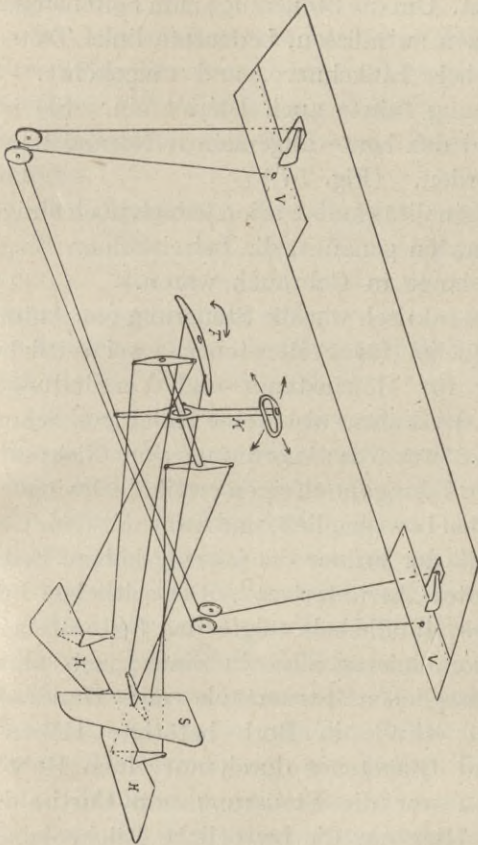


Fig. 57. Schema der Normal-Steuerung.  
K = Handhebel, F = Fußhebel, H = Höhensteuer, S = Seitensteuer,  
V = Verwindungsklappen.

einen Handhebel, und zwar ganz sinngemäß, indem Vordrücken des Hebels Tiefensteuer, Anziehen Höhensteuer bedeutete. Die Verwindungsklappen

wurden durch seitliche, den Schwankungen des Apparates entgegengesetzte Bewegungen des Hebels betätigt. Um die Steuerzüge zum Seitensteuer nicht kreuzen zu müssen, bedeutete links Treten des Fußhebels Linkskurve, und umgekehrt. — Die Steuerung führte auch Blériot ein. Sie ist das Vorbild der heute allgemeinen Normalsteuerung geworden. (Fig. 57.)

Der Originalität halber seien jedoch noch einige Steuerungsarten genannt, die bei einzelnen Flugzeugtypen lange in Gebrauch waren.

Sehr unpraktisch war die Steuerung von Antoinette (Fußhebel für Seitensteuer, zwei seitliche Handräder für Höhensteuer und Verwindung). Hier hatte der Führer also keine Hand frei. Schon berechtigter war die Anordnung von Nieuport, der die Verwindung durch einen vertikal schwingenden Fußhebel bewegen ließ, und zwar mit dem Gedanken, daß der Führer die jeweilig höhere Seite des Apparates „heruntertrat“. Der seitlichen Bewegung des Handhebels folgte das Seitensteuer. Bréguet kombinierte alles in einer nach allen Seiten beweglichen Steuersäule mit Handrad. Auch Hans Grade in Bork betätigte Höhen-, Seiten- und Quersteuer durch nur einen Hebel.

Originell war die Steuerung von Curtiss in Amerika. Hier war die bewegliche Rückenlehne der Verwindungshebel, an dieser war der Führer festgeschnallt und betätigte die Verwindung durch entsprechendes Neigen des Körpers. Daß diese

Steuerung nicht gerade praktisch war, kann sich jeder vorstellen, der mal bei böigem Wetter geflogen ist.

In Deutschland tauchte eine Zeit lang die Etrichsche Steuerung auf, welche sich von der heutigen Normalsteuerung dadurch unterschied, daß Linkstreten des Fußsteuers Rechtskurve bedeutete.

Je allgemeiner die Fliegerei wurde, desto mehr machte sich eine Normalsteuerung notwendig. Man entschied sich zu der von Farman zuerst angewandten Art.

In vielen Fällen behielt man jedoch das Handrad für die Verwindung bei.

Anfangs schien es sogar, als sollte diese Art bei uns den Vorrang behalten, aber dann kam der Krieg und es wurde notwendig, daß der Führer eine Hand frei haben mußte, sei es zur Bedienung des Maschinengewehrs oder zu andern Dingen. So bürgerte sich die Hebelsteuerung überall ein.

Immerhin trifft man bei den heute noch im Gebrauch befindlichen Flugzeugen ab und zu die Handradsteuerung an. Die Verwindung durch Handrad, ist ja in gleicher Weise sinngemäß wie die Hebelsteuerung, ein großer Unterschied in der Steuerweise tritt also nicht auf. Sie ist nur dann der Hebelsteuerung gleichwertig, wenn sie richtig konstruiert ist. Das heißt: die Übersetzung der Seilzüge muß zu der zu entwickelnden Kraft und der Größe der Verwindungsklappen



im rechten Verhältnis stehen. Ist das Handrad zu klein übersetzt, so muß der Führer zu große Drehungen des Rades ausführen und wohlmöglich übergreifen, was bei unruhiger Luft sehr störend



Fig. 58. Über Wiesen u. Feldern.

ist. Ist dagegen das Handrad zu groß übersetzt, so ist die Steuerung nur mit großer Kraft zu handhaben, was gleichfalls ungünstig ist.

Besonders geeignet bleibt die Handradsteuerung für große und schwere Flugzeuge mit mehreren Motoren (Großflugzeuge), da deren große

Klappen nur mit einem untersetzten Handrad zu bewegen sind. Diese Apparate sind jedoch in ihren Schwankungen so träge, daß genügend Zeit zum Nachgreifen bleibt.

Für den Flugschüler, der beide Steuerungen, Handrad und Hebel einmal zu fliegen bekommt, seien noch einige Winke gegeben. Hat ein Schüler mit Hebelsteuerung das Fliegen erlernt, sagen wir auf L. V. G.-Zweidecker, so fliege er ein Flugzeug mit Radsteuer das erstemal bei gutem Wetter und zwar fasse er das Handrad mit beiden Händen oben in der Mitte an. Er führt so die gleiche Bewegung aus wie bei einem Handhebel, und er wird auf diese Weise schnell das Gefühl für die Handhabung des Rades bekommen. Kommt der Schüler vom Handrad an den Steuerhebel (was entschieden leichter ist), so fasse er zunächst lose an und sei sparsam mit den Steuerausschlägen.

Wer wirklich fliegen gelernt hat, das heißt, wer wirklich das Gefühl zum Fliegen erlernt hat, dem darf dieser Wechsel überhaupt keine Schwierigkeiten machen. Die Steuerung jeder einzelnen Type ist in ihrer Eigenart verschieden, auch meist verschieden übersetzt, so daß man das erstemal stets erst fühlen muß, wie der Apparat dem Steuer folgt. Wer da mit Besonnenheit herangeht, der wird mit jedem Typ fertig werden.

## b. Das Fliegen verschiedener Typen.

Als fertiger Flieger soll man ohne Mühe die verschiedenen Typen unter den Flugzeugen beherrschen lernen. Das bedingt aber wieder in erster Linie „Gefühl“! Es ist in Fliegerkreisen eine bekannte Tatsache, daß selbst die Apparate der gleichen Type untereinander verschieden sind, „sich anders fliegen“ wie es heißt. Dieser Umstand hängt von einer unendlichen Menge von Kleinigkeiten ab. Die Motorstärke ist nie genau gleich, die Propeller sind auch nicht ganz gleich, schließlich ist die Besspannung bei dem einen vielleicht etwas lockerer, die Steuerung geht etwas straffer usw. Diese Dinge beeinflussen sich gegenseitig, sie beeinflussen den Flug der Maschine in einer nur für den Flieger fühlbaren Weise, und so gibt es immer kleine Unterschiede.

Ganz besonders machen sich beim Steuern fühlbar: das Gewicht und die Geschwindigkeit der Maschine. Je schneller und leichter das Flugzeug ist, um so empfindlicher ist sein Steuer, das schnelle Flugzeug gehorcht der mindesten Bewegung, fast auf den Gedanken. Die schwere, langsame Maschine braucht größere Steuerausschläge und richtet sich träge wieder auf.

So ist z. B. der Unterschied zwischen einem großen, schweren Zweidecker, wie etwa der alte A. E. G., und einem leichten Eindecker, wie etwa Fokker, so erheblich, daß es riskant wäre, würde



ein Flugschüler ohne Vorbereitung vom ersten auf den zweiten steigen.

Die Verschiedenheiten zeigen sich in jeder Phase des Fluges. Der Start mit der leichten Maschine ist einfach, sie geht mühelos vom Boden. Der schwere Apparat dagegen erfordert einen

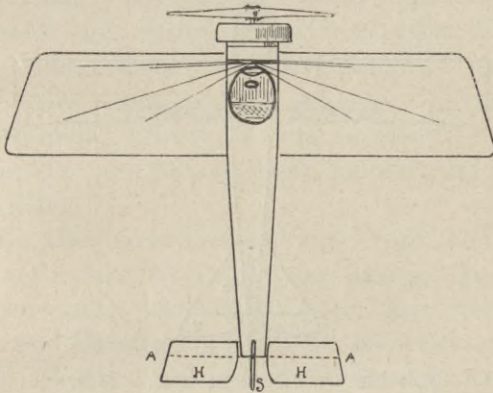


Fig. 59. Typischer leichter Eindecker mit Flächenverwindung u. Rotationsmotor. Keine Dämpfungsflächen. (Fokker, Morane, Pfalz u. a)

kunstgerechten Start mit gehobenem Schwanz. Die Bewegungen des leichten Flugzeuges sind kurz und werden ebenso kurz auspariert. Die träge Maschine folgt langsamer, die Schwankungen jedoch sind ebenfalls etwas ruhiger. Schließlich schwebt das leichte Flugzeug bei der Landung besser aus als das schwere, größere.

Als leichte empfindliche Apparate sind anzusehen alle kleineren Einsitzer, in den meisten

Fällen mit Rotationsmotoren ausgerüstet, wie Fokker, Pfalz, Morane, Nieuport, Halberstadt u. a. (Fig. 59.) Als träge können dagegen betrachtet werden alle mit Standmotoren ausgerüsteten Doppeldecker mit mehr als 10 m Spannweite, wie Aviatik, D. F. W. usw. — Typen, wie sie als Mehr-

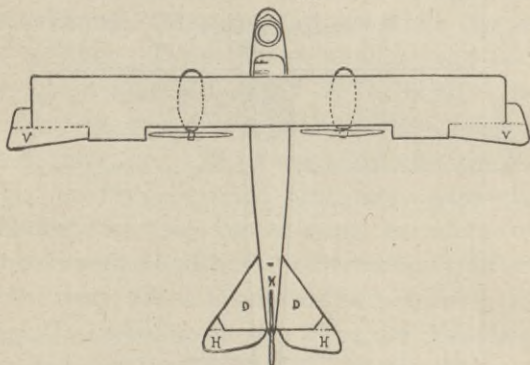


Fig. 60. Typisches Großflugzeug mit 2 Motoren. Hilfsflächen an den Steuern. (Rumpler, Gotha, A. E. G. u. a.)

sitzer gebaut werden. Ganz besonders natürlich, wie schon erwähnt, die Großflugzeuge mit mehreren Motoren. (Fig. 60.)

Es ist beim Übergang von einer Type zur anderen daher angebracht, daß der Flieger sich vorher mit dem Wesen des ihm fremden Flugzeuges vertraut macht. Fehlt ihm selber der technische Einblick, so ist es stets möglich, von andern, erfahrenen Leuten Erkundigungen einzuziehen.

Er erfährt so manches Wissenswerte, — ob der Apparat kopf- oder schwanzlastig ist, ob er

gut gleitet und schwebt und dergleichen mehr. Kleine Mängel findet man als Flieger bei den verschiedenen Konstruktionen immer vor. So gibt es Apparate, die im Fluge gut liegen, im Gleitfluge aber stark kopflastig sind, wieder andere, die beim Start Neigung haben, nach der einen Seite abzdrehen. Bei manchen ist es schon das Ungewohnte der Sitzgelegenheit und deren Entfernung vom Steuer, was Ungelegenheit schafft. Bei wieder einem anderen geht das Seitensteuer ungewöhnlich schwer — und so weiter — alles Dinge, die man kennen muß, um sich mit ihnen abzufinden.

Für alles dieses muß sich der Flieger interessieren, will er das Wesen der verschiedenen Apparate kennen lernen, um sie zu meistern. Eine weise Vorsicht und Überlegung führt hier oft weiter als das frische Wagnis. Wer in Ruhe überlegt und mit Überlegung probiert, dem wird kaum etwas Unerwartetes aufstoßen, und er wird sich schnell zurechtfinden.

### c. Das Vertrauen zur Maschine.

Das moderne Flugzeug von heutzutage ist in seiner Konstruktion und Zuverlässigkeit bereits so weit fortgeschritten, das nach menschlichem Ermessen eine Gefahr durch Bruch oder Defekte im Fluge so gut wie ausgeschlossen ist. Jeder einzelne Teil, jede Strebe, jede Verbindung wird auf Sicherheit und Festigkeit geprüft,



Leitungen und Armaturen, sowie Kontrollinstrumente sind so zuverlässig wie beim Automobil. Das war früher bei weitem nicht der Fall, daher gehörten vor Jahren ganz andere Nerven dazu, ein Flugzeug zu besteigen, als heute. Damals mußte alles bis aufs kleinste vor jedem Fluge kontrolliert werden, heute ist alles so einfach und sicher, daß kaum etwas in Unordnung geraten kann. Von all den Eventualitäten, die durch Beschädigungen im Luftkampf entstehen können, soll hier natürlich nicht gesprochen werden.

Von einer Gefahr durch Bruch in der Luft kann also kaum noch die Rede sein. Abgesehen natürlich von Neukonstruktionen, bei denen der Konstrukteur den einen oder anderen Teil zur Gewichtsersparnis zu schwach gewählt hat. Da kann manches vorkommen, z. B. Flügelbrüche, Steuerbrüche, fehlerhafte Ausbalancierung usw., deshalb kann beim Einfliegen neuer Typen nicht genug Vorsicht geübt werden. Eine große Zahl bekannter Flieger, die sonst vielleicht nie gestürzt wären, wie Brindejone, Pietschker, Legagneux u. a. sind beim Einfliegen von neuen Konstruktionen zu Tode gekommen.

Ein Type wird heute stets erst genügend ausprobiert, ehe die Serienfabrikation aufgenommen wird. (Fig. 61). Daher kann man meist annehmen, daß bei Unfällen mit ausprobierten Typen die Schuld bei dem Führer liegt, es sei denn, daß ein übersehener Montagefehler vorliegt. Nach einem Transport

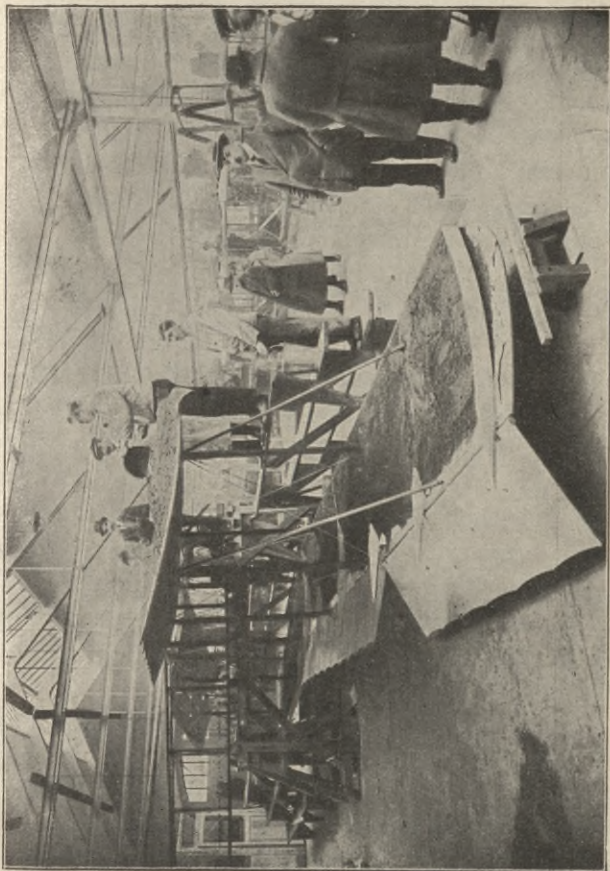


Fig. 61. Ein Zweidecker-Typ wird mit Sand belastet, um seine Sicherheit zu prüfen.

wieder aufgetakelte Apparate sehe man daher genau nach, ehe man sich ihnen anvertraut.

Auch gegen Feuersgefahr sind heute alle erdenklichen Vorsichtsmaßregeln getroffen. Vergaserbrände kommen doch hin und wieder vor; um ein größeres Umsichgreifen zu verhindern, kann man jedoch sämtliche Benzinleitungen vom Führersitz aus unterbrechen.

Sicherheit im Fluge ist also im weitesten Maße gewährleistet.

Es sei aber davor gewarnt, den Apparat übertrieben zu beanspruchen. Brüskes Abfangen kann selbst bei dem besten Flugzeug zu Brüchen führen. Eine Gewaltprobe ist auch das Looping, der Salto in der Luft, der ja ein gewisser Beweis der Sicherheit des Fliegers ist, aber den Apparat stark beansprucht. Im Übrigen ist das Looping mit einer leichten Maschine mit Umlaufmotor weit ungefährlicher als mit einem Standmotor. Einen besonderen Wert haben derartige Kunststückchen überhaupt nicht.

Aber auch der alte Feind des Fliegers, das Wetter, kann dem zuverlässigen Flugzeug und dem sicheren Führer nicht viel anhaben. Vielfach hört man bei einem Fliegerabsturz sagen, das Wetter seischuld, und eine Bö hätte den Apparat umgekippt. Das ist aber gewiß nie der Fall. Sicher ist anzunehmen, daß der Führer, beeinträchtigt durch die Wetterlage, einen Fehler begangen hat. Viele alte Flugzeugführer, die gleichfalls bei jedem Wetter



und in verschiedensten Gegenden geflogen sind, teilen die Ansicht des Verfassers, daß ein richtig gebautes und gut geführtes Flugzeug durch böiges Wetter nicht zum Absturz gebracht werden kann. Hierüber wollen wir im folgenden sprechen.

#### d. Der Flieger und das Wetter.

Zuerst wollen wir uns vergegenwärtigen, wodurch das „böige Wetter“ überhaupt entsteht.

Es ist eine weit verbreitete Laienansicht, daß starker Wind das Fliegen gefährlich oder gar unmöglich mache.

Um mit diesem Gedanken aufzuräumen, mache man sich klar, daß die Flugmaschine sich im Luftmeer mit einer Geschwindigkeit von, sagen wir, 100 km in der Stunde bewegt. Bei dieser, ihrer Eigengeschwindigkeit, ist sie in der Luft stabil. Strömt ihr die Luft mit 30 km pro Stunde entgegen, so ändert sich zwar die Geschwindigkeit auf der Erdoberfläche gemessen, nicht aber zur Luft. Gegen den Wind wird das Flugzeug entsprechend langsamer, mit dem Wind entsprechend schneller fliegen, ohne dabei an Stabilität einzubüßen.

Starker Wind macht sich nur beim Wenden bemerkbar, vor allem, wenn man gegen den Wind geflogen ist und dreht nun, um mit dem Wind zurückzufiegen. Hier tritt im Augenblick des Eindrehens mit dem Winde ein verminderter Druck an den Flächen auf, der erst wieder normal

wird, wenn das Gesetz der Trägheit überwunden ist. Das Flugzeug wird also um ein Weniges fallen.

Auf die Stärke des Windes kommt es also nicht an. Im Gegenteil, ein strammer Gegenwind ist dem Flieger oft willkommen, um einen kurzen Start und eine sichere Landung zu erzielen.



Fig. 62. Die Rauchfahne des Schornsteins zeigt die Unruhe der Luft in der Nähe der Gebäude.

Der Hauptfaktor für den Flieger ist die Gleichmäßigkeit der Luftströmung, ganz gleich, ob sie mehr oder weniger schnell zum Erdboden dahingeht.

Diese Ungleichmäßigkeit, die den Flugapparat in der Luft schaukeln läßt wie ein Schiff auf den Wellen, empfindet der Flieger als „Böen“. Sie wird durch zweierlei Dinge hervorgerufen, einerseits durch die Beschaffenheit der Erdoberfläche, andererseits durch die Verschiedenheit der Erwärmung der Erdoberfläche nebst der darüberstehenden Luft.

Die erste Sorte von Böen oder besser Luftwirbeln lernt auch der Flugschüler bald kennen. — Der über die Erdoberfläche streichende Luftstrom findet am Boden allerlei Widerstände, wie Gebäude, Hügel, Bäume usw., an denen er sich staut und die seinem Lauf eine andere Richtung geben. (Fig. 63). Vor einem Gebäude wird also der Wind gezwungen, aufwärts zu strömen, dahinter wird sich dagegen ein Wirbel bilden, wie wir ihn im Wasser am stromabwärtsliegenden Brückenpfeiler sehen können. Die Wirbel finden sich naturgemäß nur in der größeren Nähe des Bodens, nach oben zu verschwindet ihre Mercklichkeit allmählich.

Die Böen in der Nähe der Erdoberfläche sind leicht an der Rauchfahne eines Schornsteines zu beobachten. Liegt der Rauch flach und gleichmäßig, so ist das ein Zeichen, daß der Wind gleichmäßig ist. Bei böigem Wetter dagegen macht der Rauch die Bewegungen der Wirbel mit und wird bald hinauf, bald hinab gezogen. (Fig. 62).

Das Flugzeug, welches die Bewegungen der Luft, in der es sich befindet, mitmacht, wird, durch den aufsteigenden Luftstrom fliegend, einen Moment gehoben werden. Trifft der Luftstrom nur eine Seite der Tragflächen, so wird es schwanken. In letzterem Falle betätigt der Flieger unwillkürlich die Verwindung und erzielt so einen dynamischen Ausgleich in der Querlage. Im ersteren Falle, wo die Bö den Apparat voll trifft, wird eine Änderung der Lage des Flugzeugs nicht eintreten.



An diese einfache Erscheinung hat sich der Flieger bald gewöhnt. Er weiß schließlich ganz genau, daß er über einer Ortschaft nicht dieselbe ruhige Luft erwarten kann wie über Wiesen und Feldern, über die die Luft ungehindert und gleichmäßig hinstreichen kann. Fliegt er auf einem

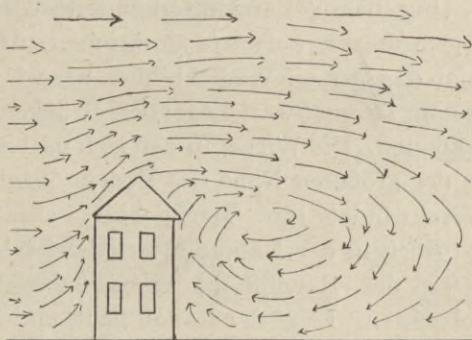


Fig. 63. Wirbelbildung durch den Wind an der Erdoberfläche.

Flugplatz, der nach der einen Seite an einer Stadt liegt, an der andern jedoch freies Land, hat so wird er bald sehen, daß, wenn der Wind von der Stadt her weht, die Luft unruhig und zerrissen ist; weht es dagegen von den Feldern, ist die Luft über dem Platz ruhig und gleichmäßig. So kann man sich schon aus dem einfachen Lageplan eines Geländes nach Kenntnis der Windrichtung ein ungefähres Bild machen, an welchen Stellen „Böen“ anzutreffen sind.

In unmittelbarer Nähe des Erdbodens über dem ebenen Flugplatz finden sich solche Wirbel

natürlich nicht. Wenn der Flieger beim Landen aus Ungeschicklichkeit Bruch gemacht hat, so hört man oft die Entschuldigung, er sei von einer „Bodenbö“ erfaßt. Dieser „Bodenbö“ ist stets mit Mißtrauen zu begegnen. Jeder Flieger wird im Gegenteil feststellen können, daß selbst beim schlechtesten Wetter nach dem Start das „Wackeln“ der Maschine frühestens bei 5 m Höhe beginnt. Etwas anderes ist es, wenn man in großer Nähe eines Geländes oder Waldrandes, von wo der Wind einem entgegenstreicht, landet. Da man sich hier im Bereich des von diesem Gegenstand herrührenden Wirbels befindet, kann die Landung bisweilen wacklig ausfallen.

Wie hier im Kleinen die Bauten und sonstigen Unregelmäßigkeiten Einfluß auf die Luftbeschaffenheit haben, so finden wir denselben Vorgang im Großen bei Berg und Tal.

Im Gebirge fängt sich der Wind an Wänden, in Tälern und Kessel, so daß hier Wirbelströmungen von größerem Umfange auftreten. Mehr als anderswo wird hier der Flieger die Beobachtung machen, daß er an Stellen kommt, wo „es sich schlecht steigt“. Er befindet sich an dieser Stelle in einem absteigenden Luftstrom dessen Bewegung das ganze Flugzeug mitmacht, und trotz dauern dem Höhensteuern steigt es räumlich doch nicht, sondern der Höhenmesser sinkt sogar. Hier muß der Flieger sich vor dem Überziehen hüten. Steuert er dagegen den in Windrichtung liegenden,

nächsten Bergrücken an, so wird er bald in eine Zone geraten, in der der Apparat wieder zu steigen beginnt.

Streicht z. B. der Wind von Süden her quer über ein Tal, so steigt es sich am besten an der nördlichen Talseite.

Nach diesen Beispielen und an der Hand der Skizzen ist klar ersichtlich, welche Bedeutung die Bodenbeschaffenheit und der Wind für die Entstehung von Luftwirbeln hat.

Komplizierter wird die Sache jedoch durch die Wirkung, welche die Sonnenstrahlen auf die Luftschichten ausüben.

Des Morgens beginnt die Sonne langsam die Erde zu erwärmen, die Luftteilchen über der Erde werden gleichfalls erwärmt und beginnen langsam aufzusteigen. Die Erwärmung ist jedoch nicht überall die gleiche, Wasserflächen und Waldungen erwärmen sich langsamer, so daß über ihnen die Luftteile zu der übrigen Atmosphäre eine entgegengesetzte Bewegung ausführen. Da sich das Wasser aber am Abend auch langsamer abkühlt als die Erde, tritt zur Zeit der Abkühlung der umgekehrte Vorgang ein.

Fliegt man bei sonnigem Wetter über einen Fluß hinweg, so macht sich der Wasserlauf durch eine Bö bis weit herauf bemerkbar. Überfliegt man einen See, so wird man merken, daß es an seinen Rändern böig ist, über der gleichmäßigen Fläche dagegen ist es ruhig. (Fig. 64.)



Die Sonnenstrahlen treffen aber die Erde nicht immer gleichmäßig, dieser Umstand wird durch die Verschiedenartigkeit der Bewölkung hervorgerufen.

Man unterscheidet folgende Wolkenarten:

Die Cumulus-Wolken (Haufenwolken). Dies sind die mächtigen weißen Ballen, wie sie an

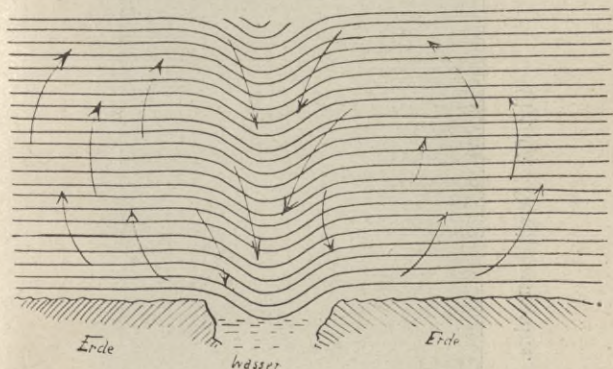


Fig. 64. Wirbelbildung durch verschiedene Erwärmung der Erdoberfläche. (Am Vormittag.) (Die Pfeile sollen die Luftströmung —, die horizontalen Linien die ev. Flugbahn bezeichnen).

Schönwettertagen mehr oder weniger auftreten. Sie entstehen während der zunehmenden Temperatur, lösen sich dann gegen Abend wieder auf. Ihr einzelnes Auftreten ist ohne Gefahr; ihre Höhe ist lebhaftem Wechsel unterworfen (1500 bis 2000 m).

Regenwolken (lat. nimbus) sind kenntlich durch ihre gleichmäßig graue Färbung, sie

ziehen meist sehr niedrig (400-1000 m) und bedecken weitere Strecken.

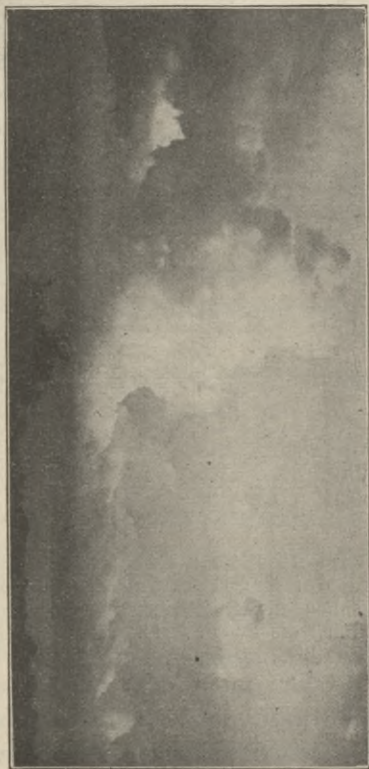


Fig. 65. Gewittercumulus.

Türmen sich die Haufenwolken mehr übereinander und haben tiefgraue Schatten, so nennt man diese Wolken „cumulo-nimbus,“ (Fig 66.) sie haben große vertikale Ausdehnung und be-

wegen sich mit dem unteren Rand in Höhen von 1500—3000 m.

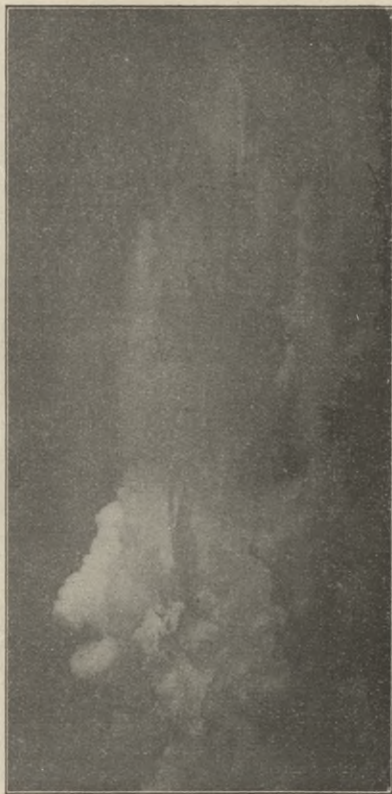


Fig. 66. Cumulo-Nimbus.

An heißen Sommertagen tritt die Cumulus-Wolke häufig als Gewitterwolke (Fig. 65) auf. Sie fällt dann durch ihre Gezacktheit auf und ist



meist von eigenartig dünnen, auseinandergezogenen Gebilden begleitet, den Cirrus-Wolken

Fig. 67. Böenwolke mit Stratus. Darüber sog. falsche Cirren.



(Fig. 68). Letztere sind bald verzerrt, bald treten sie in Form einer dünnen hohen Wand auf. Sie gelten als Gewitterboten. Höhe 4000—6000 m.

Ebenfalls in größeren Höhen stehen die Stratuswolken, die schon durch ihre Form ein Stillliegen der oberen Luftschichten andeuten. Entweder weit ausgebreitet oder als lange schmale



Fig. 68. Cirrus.

Bänder auftretend, sind sie in niedrigen Höhen (ca. 3000 m) etwas dichter, in größeren Höhen nähern sie sich im Aussehen den Cirren. Man bezeichnet sie wegen ihrer Höhenlage auch mit „Alto-Stratus“. Sehr niedrige Stratusschichten sind als gehobene Nebelschwaden anzusehen.

Diesog. Schäfchenwolken (cirro-cumulus) sind ein Zeichen von starkem, gleichmäßigem Wind in größerer Höhe.

Vom Luftfahrer gefürchtet ist die Böenwolke, (Fig. 67) welche sich in großer Breitenausdehnung über das Gelände wälzt. Starke Zunahme des Windes und Fallen des Barometers begleiten ihr Erscheinen. Der Flieger wird vor ihrem Herannahen durch plötzlich auftretende, heftige Stöße und Schwankungen des Apparates gewarnt.

Außer den genannten treten noch einige Zwischen- bzw. Mittelformen auf, für den Flieger haben sie jedoch keine weitere Bedeutung.

Besonders sind es die Haufenwolken (cumuli), welche durch ihre verschiedene Dichte und die abwechselnde Art ihres Auftretens die Bestrahlung verschieden verteilen. Auch hier tritt an den stärker erwärmten Stellen der Erdoberfläche ein aufsteigender Strom auf, während im Wolkenschatten die Luft absteigt. Passiert ein Flugzeug den Wolkenrand, so muß es beim Austritt aus dem Wolkenschatten nach oben gerissen werden. Jeder Flieger macht bald die Erfahrung, daß es in der Nähe des Randes einer Cumuluswolke besonders böig ist. (Fig. 69.)

Ganz schlimm tritt die Wolkenbö in Erscheinung bei der Gewitterwolke, da diese plötzlich sehr starke Abkühlung mit sich bringt. Hier hat der Flieger alle Hände voll zu tun, um den starken Schlägen, die den Insassen fast aus dem Sitz heben, zu begegnen, und man kann dabei am besten beobachten, wie der Apparat trotz voller Eigengeschwindigkeit und vollaufendem Motor bald



in ein aufsteigende, bald in eine rapid absteigende Strömung gerissen wird.

Da nun alle Wettererscheinungen, wie Wind, Sonnenschein, Wolken, in der verschiedensten

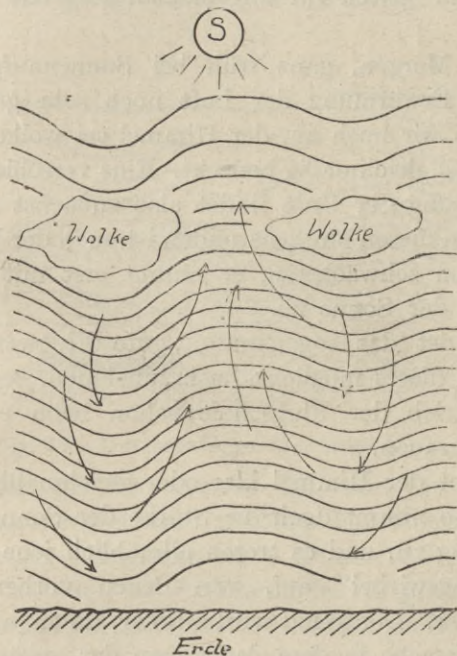


Fig. 69. Wirbelbildung durch verschiedene Erwärmung der Erdoberfläche. (Am Vormittag.)

Weise gleichzeitig oder einzeln auftreten und auch eine gegenseitige Beeinflussung der Luftwirbel stattfindet, so wogt die Atmosphäre dauernd durcheinander. Je mehr die Ursachen zur Böen-

bildung sich vereinigen, desto unruhiger ist die Luft.

Man kann also ohne weiteres Schlüsse ziehen, ob das Wetter gut oder schlecht zum Fliegen ist, und zwar gelten im allgemeinen folgende Tatsachen:

Am Morgen, ganz früh bei Sonnenaufgang, ist die Erwärmung der Luft noch sehr gering. Nehmen wir noch an, der Himmel sei wolkenlos, oder ganz gleichmäßig bedeckt. Eine verschiedene Erwärmung der Erde findet also zunächst nicht statt. In diesen Morgenstunden ist auch der Wind meist am schwächsten, er nimmt erst mit dem Steigen der Sonne zu.

Das ist das sogenannte „gute Flugwetter“, und um dieses möglichst wahrzunehmen, beginnt der Betrieb der Flugschule schon beim ersten Morgengrauen.

Bleibt der Himmel klar oder gleichmäßig bedeckt, so nimmt doch die Stärke der Sonnenbestrahlung zu, und es treten allmählich jene „Erwärmungswirbel“ auf, von denen vorher die Rede war. Der Wind wird stärker, da er ja auch seine Ursache in dem Aufsteigen der erwärmten Luftmassen ganzer Gegenden hat, und das Wetter wird gegen Mittag mehr und mehr böig.

An ganz windstillen Tagen sind die Erwärmungs- oder Sonnenwirbel des Mittags besonders heftig und treten unvermittelt auf. Das Flugzeug wird daher trotz scheinbar ruhiger Luft aufs

Stärkste hin und her geworfen. Tritt gegen Mittag zunehmende Bildung von Haufenwolken (cumuli) ein, so verursachen diese ebenfalls eine weitere Beunruhigung der Luftschichten. In dieser Zeit muß der Flieger daher viel „arbeiten“.

(S)

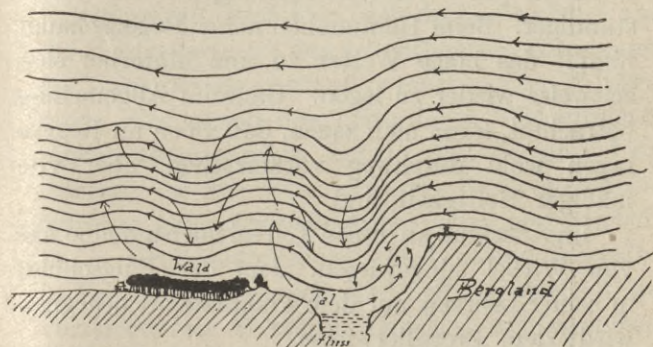


Fig. 70. Luftströmungen über einer Landschaft.

Herrscht den ganzen Tag über bei klarem Himmel ein strammer, gleichmäßiger Wind, so ist es in niedrigen Regionen bis ca. 400m recht böig, nach oben zu wird die Strömung jedoch gleichmäßig, da sie nicht mehr so stark von der Bodenbeschaffenheit beeinflusst wird; auch werden die vertikalen Erwärmungswirbel durch den starken horizontalen Luftstrom stark abgeschwächt und verwischt.

Gegen abend tritt eine entgegengesetzte Wirkung aller Faktoren ein, allmählich beruhigen sich die Luftschichten und am Abend ist wieder herrliches „Flugwetter“.



So verläuft im allgemeinen der Tag in einer Hochdruckperiode des Barometerstandes, diese ist gleichzeitig die „Schönwetter-Periode“ für den Flieger.

Bei Tiefdruck, wo trübe Tage vorherrschen und Regen und Wind an der Tagesordnung sind, wechseln die Wirbelauscheinungen weit unbeständiger. Beim Herannahen neuer Regenschauer nimmt das böige Wetter zu, um hinterher sich zeitweise wieder zu legen. Ganz im Allgemeinen betrachtet, kann man sagen, daß Böen an Regentagen wohl durchweg vorherrschen, aber von mäßiger Heftigkeit sind.

Im Anschluß an diesen Teil sei noch auf eine Art von Wirbel hingewiesen, dem der Flugschüler in seiner Lehrzeit auf dem Flugplatz oft begegnen wird: dem Propellerwirbel.

Hinter dem fliegenden Apparat entsteht ein Wirbel, wie beim Schraubendampfer im Wasser, und ein zweites Flugzeug, welches in diesen Wirbel hineingerät, ist kurzen, aber heftigen Schwankungen ausgesetzt.

Diese Propellerwirbel treiben mit dem Winde über den Platz und sind bis auf 200 m Entfernung gut merklich.

Fliegt man also bei Seitenwind genau hinter einem anderen Apparat her, so wird man von dem Wirbel nicht getroffen werden.

Apparate mit mehreren Propellern verursachen besonders starke Wirbelbildung.

Der junge Flugschüler tut daher gut, nicht allzu dicht hinter anderen Apparaten herzufliegen, damit ihn das plötzliche Kippen der Maschine nicht aus dem Konzept bringt.

Wenn auch der Flugzeugführer von Meteorologie nicht so viel zu verstehen braucht, wie der Führer eines Freiballons, so ist es doch jedem Luftfahrer zu empfehlen, sich durch das Studium der Wetterkarte mit den wesentlichsten Elementen der Wetterkunde vertraut zu machen. Die Wetterkarte wird durch den öffentlichen Wetterdienst täglich herausgegeben, auf ihr sind die um 8 Uhr morgens in den verschiedenen Wetterstationen Europas gemachten Beobachtungen eingetragen, die in Deutschland durch die Deutsche Seewarte in Hamburg gesammelt sind und von dort an die verschiedenen Wetterdienststellen weitergegeben werden. Bewölkung, Niederschläge, Windstärke, Temperatur und Luftdruck sind für die verschiedenen Gegenden aus Zeichen ersichtlich. Die Station ist durch einen Kreis gekennzeichnet, die Bewölkung geht daraus hervor, in welchem Maße der Kreis ausgefüllt ist. So bedeutet:

- = Himmel wolkenlos,
- ◐ = Himmel zu  $\frac{1}{4}$  bedeckt,
- ◑ = Himmel  $\frac{1}{2}$  bedeckt,
- ◒ = Himmel  $\frac{3}{4}$  bedeckt,
- = Himmel völlig bedeckt.

Für den Niederschlag bestehen die Zeichen:  
● = Regen, \* = Schnee, ∞ = Dunst, ≡ = Nebel,  
☉ = Gewitter.

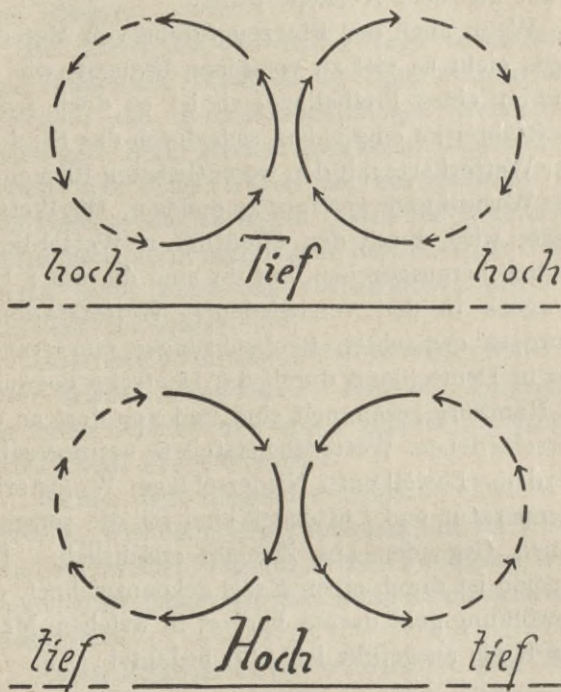


Fig. 71.

Die Temperatur steht in Celsiusgraden neben der Station, eine kleinere rechts oben stehende unterstrichene Zahl gibt den Niederschlag in Liter pro Quadratmeter an. Der Wind ist durch



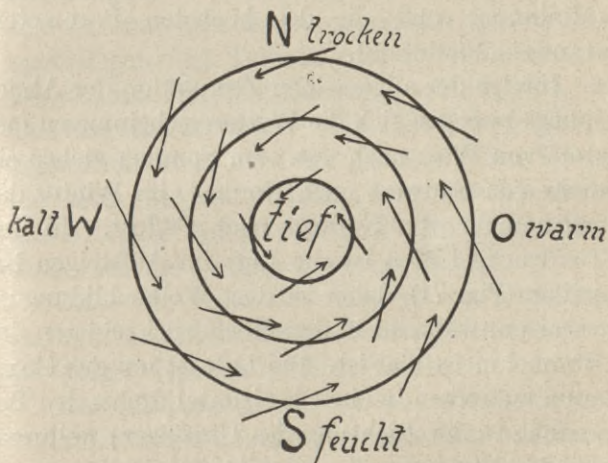
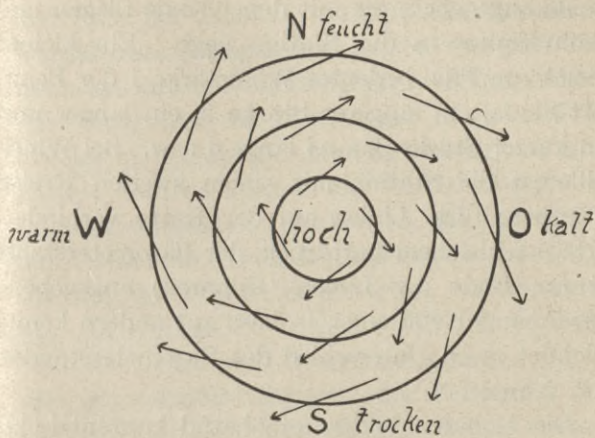


Fig. 72.

Pfeile angegeben, die mit dem Winde fliegen und deren Spitze in der Station liegt. Ein kleiner Strich am Pfeil bedeutet Windstärke 1 der Beaufort-Skala, ein längerer Stärke 2, ein langer und ein kurzer Stärke 3, zwei lange 4 usw. Bei Windstille ist die Station mit einem zweiten Kreise umgeben. Die Linien auf der Karte verbinden Orte mit gleichem Luftdruck, der Barometerstand ist am Ende der Linien (Isobaren) angegeben. Der Abstand von einer Isobare zur andern kennzeichnet einen Unterschied des Barometerstandes von 5 mm.

Die Isobaren bilden annähernd konzentrische Figuren um das Tiefdruck- und Hochdruckgebiet, d. h. die Gegend des tiefsten Barometerstandes (Minimum) und die des höchsten Barometerstandes (Maximum).

Infolge der allgemeinen Zirkulation der Atmosphäre bewegen sich die Wettererscheinungen fast stets von West nach Ost. Im Sommer ziehen sie mehr von Südwest nach Nordost, im Winter dagegen mehr von Nordost nach Südost. In den Tiefdruckgebieten ist die Luft im Aufsteigen begriffen (Fig. 71), daher ist dort Wolkenbildung zu erwarten, während in den Hochdruckgebieten der Himmel meist klar ist. Die Luft ist um das Maximum außerdem in einer horizontal drehenden Bewegung in der Richtung des Uhrzeigers, während um das Minimum eine gegenläufige Drehung vorhanden ist (Fig. 72). Diese Strömungen verfolgen

den Lauf der Isobaren. Durch die klimatischen Verhältnisse Europas hat aber bei uns jede Windrichtung ihre besonderen Eigenschaften, daher ist das Wetter um die Zentren der Hoch- und Tiefdruckgebiete nicht gleichmäßig verteilt (s. Fig. 72). In den Zentren können die Windrichtungen verschieden sein, meist tritt hier ein häufiger Wechsel ein. Naht ein Hochdruckgebiet, so ist Rechtsdrehung des Windes zu erwarten, ist dagegen ein Tief im Anzuge, so wird der Wind links drehen. Sind die Isobaren dicht nebeneinander, so beweist dies ein schnelles Steigen oder Fallen des Barometers, letzteres läßt starken Wind erwarten. Ist der Verlauf der Isobaren glatt und ohne Ausbuchtungen, so ist ruhige Luft zu erwarten, sind sie stark gewunden und zeigen größere Ausbuchtungen, sog. Teiltiefs oder Randtiefs (auf der Wetterkarte mit T bezeichnet), so sind Böen oder Gewitter zu erwarten. Die Teiltiefs folgen im allgemeinen dem Lauf der Isobaren. Das Hauptminimum hat die Neigung, sich dorthin zu begeben, wo die Temperatur im Fallen ist, das Maximum hat die entgegengesetzte Tendenz.

Ohne die Hilfe der Wetterkarte kann man aus den augenblicklichen Wettererscheinungen in der Regel folgende Schlüsse ziehen:

Ein Tiefdruckgebiet ist zu erwarten, wenn südliche Winde wehen, die Temperatur und Feuchtigkeit sowie die Bewölkung zunehmen, allmählich stärkerer Niederschlag eintritt und das Barometer



fällt. Kommt der Wind aus nördlichen Gegenden, nimmt Temperatur und Feuchtigkeit ab, und verlieren sich Bewölkung und Niederschlag periodenweise, während das Barometer steigt, so naht ein Hochdruckgebiet.

Es ist dem Flieger zu empfehlen, sich möglichst häufig mit Hilfe der Wetterkarte ein Bild über die Wetterlage zu verschaffen. Mit der Zeit bekommt er darin einige Übung und ein gewisses Gefühl für richtige Beurteilung. Unter Nutzenanwendung des vorher Gesagten kann er mit ziemlicher Sicherheit feststellen, ob er in der nächsten Zeit gutes Flugwetter zu erwarten hat, oder ob ihn längere Überlandflüge in ein Maximum oder Minimum hineinführen.

Auf die Wetterkarte kann man gegen eine Gebühr von monatlich 50 Pf. bei allen Postämtern abonnieren, was allen Luftfahrern zu empfehlen ist. Der Leser besorge sich eine Wetterkarte und bemühe sich, dieselbe zu verstehen, die Mühe wird sich belohnt machen.

### **Fliegen durch Wolken.**

An dieser Stelle sei auch auf die eigenartigen Erscheinungen beim Durchfliegen von Wolken kurz eingegangen.

Im Dunst der Wolke macht der Flieger die Beobachtung, daß er völlig das Gefühl für die Gleichgewichtslage des Apparates verliert. Obgleich man sich die größte Mühe geben wird, die

horizontale Lage beizubehalten, merkt man bei einem längeren Flug durch eine Wolke plötzlich daß die Tourenzahl des Motors zunimmt. Man gibt Höhensteuer, in der Meinung, tiefer gegangen



Fig. 73. Über den Wolken. (Altostratus, darunter cumulo-nimbus.)

zu sein, worin man durch einen Blick auf den sinkenden Höhenmesser noch bestärkt wird. Die Tourenzahl nimmt jedoch weiter zu! Erst beim Austritt aus der Wolke kommt die Erklärung: das Flugzeug hat eine starke Schräglage und beginnt seitlich abzugleiten. So kann es passieren, daß man innerhalb einer Wolke einen Kreis beschreibt und einem die Gegend hinterher im ersten Moment ganz fremd wiedererscheint.

Der Grund, weshalb dem Flieger die Entstehung der Schräglage in der Wolke nicht bewußt wird, ist folgender: Das an sich bei jedem Menschen auch bei geschlossenen Augen vorhandene Gleich-



Fig. 74. Über den Wolken. (Altostratus u. Cirrus.)

gewichtsgefühl wird hier durch die Zentrifugalkraft der in Bewegung befindlichen Massen, also auch des Fliegers, stark beeinträchtigt (vgl. das Kurvenfahren auf dem Zweirade). Man hat versucht, durch besonders konstruierte Gleichgewichtsanzeiger hier Abhilfe zu schaffen, aber mit wenig Erfolg, da auch diese Apparate dem Naturgesetz unterworfen waren.

Das Fliegen durch Wolken ist also nicht angenehm und schließlich sogar mit Gefahren verknüpft.



In der Wolke wird der Flieger außerdem die Erfahrung machen, daß der Apparat in der stark mit Wasserdampf vermengten Luft schlecht steigt. Hat er die Wolkendecke einmal durchstoßen, so findet er über derselben ruhiges Wetter und hat den prächtigen Anblick des sonnenbeschiene- nen Wolkenmeeres. (Fig. 73 u. 74.)

In einer Art wird die Wolke für den Flieger jedoch arg verhängnisvoll, nämlich als Nebel.

Nicht nur, daß der Nebel die Orientierung unmöglich macht — er reicht sehr oft bis auf den Boden herab und kann so dicht sein, daß eine Landung zur Katastrophe führt. Der Flieger kann sich vor dem Nebel daher nicht genug hüten.

Der Originalität halber sei auch noch die Erscheinung des Flugzeugschattens auf der Wolkenwand erwähnt, der sich beim Näherkommen vergrößert, so daß es den Anschein hat, ein anderes Flugzeug steuert auf uns los.

Je mehr sich der Flugzeugführer in das Wesen der Atmosphäre vertieft, desto weitgehender wird er ihm Rechnung tragen können. Es ist daher nicht von der Hand zu weisen, daß derjenige, welcher die Möglichkeiten und Erscheinungen, die ihm auf seinem Luftwege begegnen, in ihrer Art genau kennt, ihren Gefahren am sichersten begegnen kann, so daß er es zu einer unbedingten Zuverlässigkeit als Flieger bringen kann.

Rechtes Wissen bringt erst die Erfahrung, aber so viel muß hier zur Ehre unseres modernen Flug-

wesens gesagt werden: für den in jeder Beziehung erfahrenen Flieger gibt es im Kampf mit den Lüften nichts mehr, was ihn zu Fall bringen könnte. Das vom flugtechnischen Standpunkt richtig konstruierte Flugzeug trotzt jedem Wetter.

Welche Flugzeuge dieser Bedingungen entsprechen, soll hier nicht entschieden werden, das bleibe den praktischen Erfahrungen des einzelnen überlassen, auch hierin schützt das Wissen.

### e. **Zam Kapitel der Unfälle.**

Flugzeugunfälle werden immer vorkommen, genau so wie bei der Vollkommenheit anderer Verkehrsmittel sich Unfälle nie haben ganz vermeiden lassen. So traurig dieses Kapitel im Flugwesen ist, so bietet es eine Fundgrube des Wissens und der Erfahrung für den objektiv beurteilenden Fachmann. Wie kam es, daß jener als sicher und erfahren bekannte Flieger plötzlich einen tödlichen Unfall erlitt, über dessen Ursache selbst Augenzeugen sich im Unklaren blieben? Im vorigen Kapitel ist von der hohen Vollkommenheit der heutigen Flugmaschine gesprochen, — sollte wirklich noch eine Unsicherheit im System liegen, die es plötzlich aus glattem Fluge zum Sturz bringt? Diesen Gedanken müssen wir unbedingt verwerfen, denn es hieße Mißtrauen säen gegen die glorreichste Errungenschaft unserer Zeit. Einen wirklichen Grund zu dieser Annahme haben wir außerdem nicht, also suchen wir das Übel anderswo.

Betrachten wir eine Liste der Unfälle aus den ersten Jahren des Flugwesens, sagen wir bis 1914, so ist die Zahl der wirklich unaufgeklärten Unfälle verschwindend gering. Mit der weiteren Verbreitung der Fliegerei nimmt die Zahl der Todesfälle zwar zu, im Verhältnis zur Zahl der ausgeführten Flüge jedoch bedeutend ab.

Bei Unfällen von Flugschülern kann man stets Steuerfehler als die Ursache des Sturzes annehmen. Am häufigsten kommt der Fehler des Überziehens (siehe Seite 78) vor. In manchen Fällen gelingt noch ein Wiederfangen der Maschine, aber meist ist der Schüler bzw. Anfänger durch den plötzlichen Zwischenfall des Abrutschens der Maschine so erschrocken, daß er bereits die Fassung verloren hat und nicht an ein Wiederaufrichten denkt. Der Sturz einer übersteuerten Maschine wickelt sich meist in der Weise ab, daß sie sich infolge des Fahrtverlustes auf eine Seite legt und dann mit dem Motor, dem schwersten Teil, nach vornherunter saust. Da der Insasse beim seitlichen Kippen meist instinktiv die Verwindung zieht, dreht sich der Apparat im Sturz um seine Längsachse. Es ist falsch, wenn der Zuschauer annimmt, der Flieger habe eine zu scharfe Kurve gemacht; das seitliche Neigen ist bereits der Beginn der Katastrophe, deren Grund lediglich das Überziehen war.

Weitere Unfälle von Flugschülern entstanden durch Kollision mit Schuppen, Bäumen usw. Fälle, die auch nur in der Ungeschicklichkeit der



Betreffenden ihre Ursache haben. Andere Kollisionen wurden durch Motorpannen verursacht, gehen also auch nicht auf das Konto der Flugsicherheit. So kollidierten Laemmlin 1911 in Straßburg und Lt. Stoll 1913 in Jüterbog mit Bäumen, Letort in Frankreich mit Telegraphendrähten.

In den ersten Jahren der Fliegerei kamen Unfälle mit leichtsinnig und mangelhaft gebauten Flugzeugen sowohl in Deutschland wie in andern Ländern häufiger vor. Abstürze durch erwiesene Brüche in der Luft von zu schwach gebauten Apparaten waren unter anderen: Horn (Mai 1913, Hannover) Hösli (Mai 1912, auf Goedecker-Eindecker, Johannisthal).

Ahlig (Oktober 1912 Joh. auf Torpedo-Eind., Flügelbruch.) Pietschker (Nov. 1911, Joh. eigene Konstruktion, Bruch der Schwanzsteuerfläche.)

Krastel (Jan. 1913, Johannisthal ausgefallenes System mit angeblich automatischer Längsstabilität, System Baumann-Freytag).

Bei Witte (März 1912, Wright) und Reichelt (1914, Dresden), waren altersschwache Maschinen, die von den geschickten Führern überanstrengt wurden, die Ursache. Mangelhafter Bau des Apparates trug auch die Schuld bei dem Unfall von Senge (1913).

Flügelbruch war auch die Ursache des Absturzes von drei bekannten französischen Antoinette-Fliegern; also auch hier lag es am System.



Fig. 75. In den Hochspannungsdrähten verfangen.

Als Flugunfälle kann man auch nicht betrachten, wenn es sich lediglich um einen unglücklichen Zufall bei der Landung handelt. — So geriet z. B. der bekannte französische Förderer des Flugwesens Hauptmann Ferber beim Rollen in einen Graben, der nachstürzende Apparat erdrückte ihn. Ganz ähnliche, an sich belanglose Unfälle verursachten den Tod des bekannten B.Z.-Flug-Siegers B. König (Hamburg Juni 1912) und des französischen Konstrukteurs Nieuport. Beide erlitten beim Überschlagen bei der Landung innere Quetschungen, die den Tod herbeiführten. Die Flugzeuge blieben in beiden Fällen so gut wie unbeschädigt.

Die Franzosen Brindejone les Moulinais und Perreyon kamen beim Ausprobieren neuer Typen zu Tode. Derartige Unfälle sind nie ganz zu vermeiden, da die Ausprobierung eines neuartigen Apparates immer ein Risiko birgt.

Der deutsche Altmeister Kapitän Engelhardt wurde ein Opfer der damals technisch noch recht unvollkommenen Wright-Maschine.

Abramowitsch sowie Reiterer wurden beim Fliegen mit Schülern getötet, wobei letztere wohl der Anlaß waren.

Der ungeheure Aufschwung des Flugwesens durch den Krieg brachte auch eine Verschiebung der Ursachen von Flugzeugunfällen. Während vorher ein großer Teil, etwa 50%, aller Unfälle mit tötlichem Verlauf durch Maschinenmängel hervorgerufen wurde, nahm dieser Prozentsatz



mit der rapid einsetzenden Vervollkommnung der Flugzeuge schnell ab. Da jedoch eine ungeheure Zahl von Leuten aller Berufe als Flugzeugführer ausgebildet wurden und verhältnismäßig schwierige Übungen in kurzer Zeit bewältigen mußten, rahmen die durch Mangel an Fertigkeit zu erklärenden Unfälle zu. Ist man längere Zeit Augenzeuge des Betriebes einer Flugschule, so wird man sich bald sagen müssen, daß es eigentlich wunderbar ist, wie glücklich fast durchweg alle die Brüche und Stürze der Schüler verlaufen. „Mehr Glück als Verstand“ ist meist die Regel.

Da es aber zur Zeit in erster Linie darauf ankommt, eine recht große Zahl von Fliegern für den Krieg heranzubilden, so dürfen wir uns an der Tatsache, daß der eine oder andere der neuen Jünger des Flugwesens seine Begeisterung mit dem Leben bezahlt, nicht stoßen. Es fällt kein Meister vom Himmel, sagt das Sprichwort, — und eine Unachtsamkeit ist anfangs besonders leicht begangen.

Die Bedingungen bis zur vollendeten Ausbildung zum Flugzeugführer sind so zahlreich und mannigfach, daß auf alle Fälle ein ganzer Kerl dazu gehört, um das Pensum glatt hinter sich zu bringen.

Ein recht trauriges Kapitel aus dem Fliegerleben sei hier noch kurz berührt.

Es sollte selbstverständlich sein, daß der Flieger mit einem klaren Kopf in den Apparat steigt.

Leider sind recht oft Fälle zu verzeichnen, wo nach durchschwärmter Nacht oder gar noch in betrunkenem Zustande Flüge ausgeführt wurden. Eine ganze Reihe von Abstürzen fanden ihre Erklärung durch diesen Leichtsinn. Um so tragischer ist es, wenn bei diesen Gelegenheiten auch Passagiere zu Tode kamen. — Es gehört nun einmal zum Fliegen, mehr als zu allen anderen Dingen, absolute Klarheit der Sinne. Wer dies nicht beherzigt, und sich und andere in leichtsinniger Weise in Gefahr bringt, dem ist eben der moralische Ernst zum Flugzeugführer abzusprechen.

Man redet den Fliegern nach, daß sie ein leichtsinniges Volk sind. Mag es sein, ein wenig Unternehmungsgeist und Abenteuerlust gehört nun einmal dazu; die Tätigkeit des Fliegers ist aber so schön, daß sie es wohl wert ist, ihr neben der Begeisterung auch den nötigen Ernst entgegenzubringen.

---

## Schluß.

Heute dient das Flugzeug als Kriegswaffe dem Heer und der Marine; und diejenigen, die heute das Fliegen lernen, sollen das Erlernte in den Dienst des Vaterlandes stellen. Harte Kämpfe und oftmals der Heldentod warten ihrer da draußen. Doch wenn dem Kriege einmal Einhalt getan sein wird, dann kommt für das Flugwesen die größere, weit schönere Aufgabe, nämlich dessen Ausgestaltung zu einem brauchbaren Verkehrsmittel. Die Fortschritte, die unter dem eisernen Zwange des Krieges gemacht worden sind, werden die Grundlagen dazu bilden.

Die Aussichten sind jedenfalls vorhanden, daß das Flugzeug einmal bestimmt ist, durch seine Verwendung für den Verkehr die Völker einander näher zu bringen.

Wir, die wir die Entwicklung des Flugwesens miterleben durften, standen an der Wiege einer neuen Epoche.

Der Flugschüler, der heute nach kurzer Lehrzeit in der Lage ist, sich mühelos selbst in die Lüfte zu schwingen, vergesse auch jene nicht, die



durch ihre Arbeit und ihren Unternehmungsgeist der Menschheit die Wege zur Eroberung der Luft gewiesen haben.

Die Laufbahn des Fliegers ist reich an Abenteuern und Gefahren, frischer Jugendübermut gewinnt aber auch hier der Sache die komische Seite ab. Das spricht so recht aus den drolligen Versen, deren Ursprung einem bekannten Leiter des deutschen Militärflugwesens zugeschrieben wird, und der wohl nichts dagegen haben wird wenn dieses originelle, heute Allgemeingut der Flieger gewordene Gedicht hier angeführt wird:

### Flugregeln.

Mensch, willst du in den Lüften segeln,  
Alsdann befolge diese Regeln:

Wirfst du die Schraube an, so bleibe  
Weitab mit deines Kniees Scheibe.

Wünschst mit der Erde du Verbindung,  
So zieh' beim Start schon die Verwindung.

Hat der Motor des Öles Schnupfen,  
So wirst du, statt zu fliegen, hupfen.

Zündkerzen sind nur dann verschmutzt,  
Wenn man sie vorher nicht geputzt.

Macht die Maschine eine Schwenkung,  
Entgegen der gewollten Lenkung,

So sage nicht in diesem Fall,

Der gute Vogel habe Drall.

Nein, gib es unumwunden zu:

Den Drall, o Flieger, den hast du!

Gib alle Hilfen möglichst grob,  
Sofort steht die Maschine Kopp.

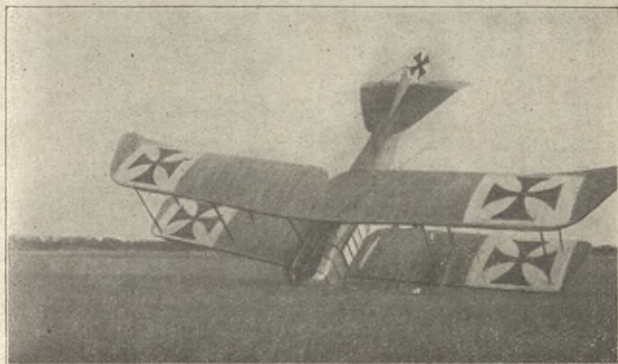


Fig. 75.

Wer das durchaus vermeiden will,  
Der steure ruhig und subtil.  
Ertrinkt der Motor im Benz'in,  
Mein junger Freund, dann droßle ihn.  
Bleibt dir der Motor oben stehn,  
Mußt du im Gleitflug niedergehn.  
Was man nicht deklinieren kann,  
Sieht man als Vertikalboe an.  
Ein Absturz ist nicht zu verhindern —  
Vielleicht kannst du die Wirkung lindern.  
Hast du dich auf den Wald gesetzt,  
Daß sich der Weiterflug nicht lohnt,  
So singe, wie der Vogel singt,  
Der oben in den Zweigen wohnt.

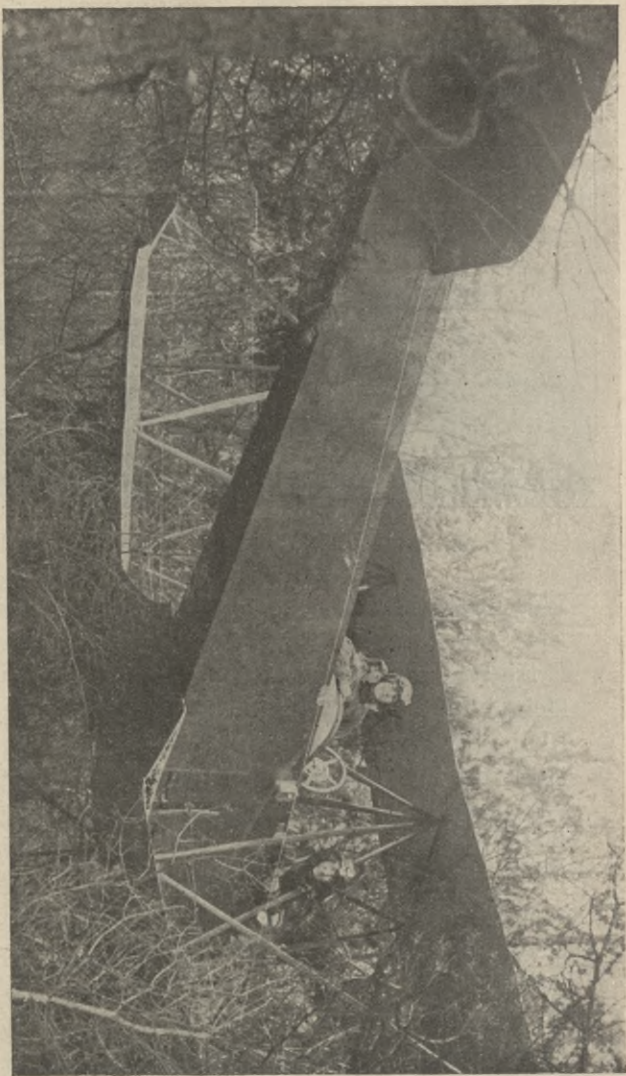


Fig. 77. Waldlandung.



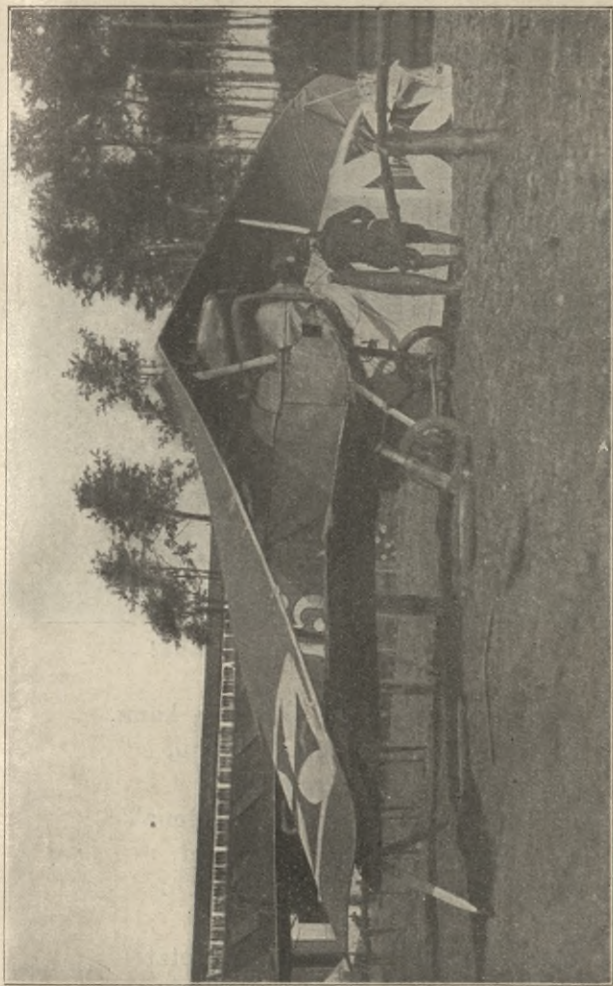


Fig. 78. Der Stolz des ersten Bruches.

Erst wird, wenn mal der Apparat  
Kopfüber Rad geschlagen hat,  
Bevor man Knochen sammeln geht,  
Oel- und Benzinahn abgedreht.

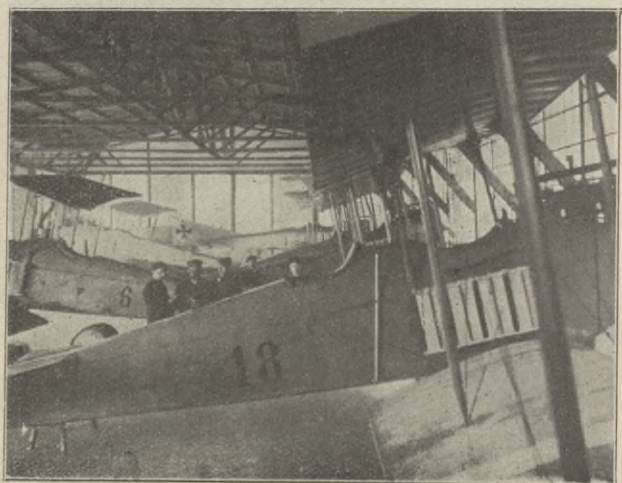


Fig. 97. Flugzeug in Ruh!

Wenn man dir nichts beweisen kann,  
Sag, der Motor sei schuld daran,  
Er habe keine Tourenzahl,  
Die Dämpfungfläche sei zu schmal,  
Das Höhensteuer wär verspannt,  
Die Kolbenringe festgebrannt,  
Dann habe auch zuguterletzt  
Schließlich die Zündung ausgesetzt —  
Allein die e'gne schwarze Seele

Sei frei von jeder Schuld und Fehle.  
Wird's dir da oben nicht geheuer,  
So gib energisch Tiefensteuer.  
Alsdann vernichtest du mit Glanz  
Propeller, Fahrgestell und Schwanz.  
Auch wirst du mühelos zerbrechen  
Den Motor und die Trageflächen.  
Und mang dem kleingehackten Holze,  
Erwarte mit geknicktem Stolze,  
Wie Szipio auf Karthagos Trümmer  
Die hilfsbereiten Publikümer.  
Die sammeln dann die Moleküle  
Von dem zerstörten Luftgestühle.  
Man trägt sie traurig zur Fabrike —  
Das ist das Ende der Musike.

---



## Anhang.

### Bedingungen zur Prüfung von Flugzeugführern.

#### A. Allgemeines.

Das Flugführerzeugnis des D. L.-V.<sup>1)</sup> wird ausgestellt für jede Person, die das 18. Lebensjahr vollendet und die nachfolgenden Bedingungen erfüllt hat, sofern nicht Tatsachen vorliegen, welche die für die Führung von Luftfahrzeugen erforderliche Zuverlässigkeit des Bewerbers zweifelhaft erscheinen lassen.

1. Die Anmeldung zur Führerprüfung hat der Bewerber schriftlich an einen vom D. L.-V. ernannten Flugprüfer zu richten. Namen und Adresse der zuständigen Flugprüfer sind vom D. L.-V. oder von dem zuständigen Luftfahrtverein zu erfahren.

2. Dem Antrage sind beizufügen:

- a) ein polizeiliches Führungszeugnis (von der Zeit der Anmeldung mindestens ein Jahr zurückreichend) oder die Erklärung des Vorstandes eines Luftfahrtvereins,

---

<sup>1)</sup> Deutscher Luftfahrer-Verband.

dessen Mitglied der Bewerber ist, oder einer vorgesetzten Stelle über die persönliche Geeignetheit des Bewerbers zum Flugzeugführer;

- b) ein ärztliches Attest nach den Vorschriften des D. L.-V. für die ärztliche Untersuchung von Luftfahrzeugführern.
- c) zwei unaufgezogene Photographien in Visitgröße;
- d) eine Anmeldegebühr von 5 M.

3. Bei ordnungsmäßigem Befund der Unterlagen setzt der Flugprüfer im Einvernehmen mit dem Antragsteller den Termin zur Prüfung fest und veranlaßt hierfür die Mitwirkung eines zweiten Flugprüfers, soweit nicht über die Tätigkeit der Flugprüfer für einzelne Plätze Sonderbestimmungen erlassen sind.

Ist der Bewerber oder das Flugzeug zu dem angesetzten Termin, sofern nicht Gründe höherer Gewalt vorliegen, nicht flugbereit, oder werden die Prüfungsbedingungen nur teilweise oder nicht ordnungsmäßig ausgeführt, so ist für jeden neu angesetzten Prüfungstermin die Anmeldegebühr von 5 M. von neuem zu entrichten.

4. Die Flugprüfer können den Ersatz für Auslagen, die ihnen durch die Prüfung, insbesondere auch durch Hin- und Rückweg zum Fluggelände entstehen, von dem Antragsteller anfordern.

## C. Bestimmungen der Fédération Aéronautique Internationale für die Prüfungsflüge.

1. Die Bewerber haben folgende drei Bedingungen zu erfüllen :

a) Ausführung zweier Flüge von je mindestens 5 km Länge in geschlossener Flugbahn ohne Berührung des Bodens oder des Wassers. (Die Bestimmung der Länge des Flugweges geschieht nach untenstehenden Angaben.)

b) Ausführung eines Höhenfluges mit einer Mindesthöhe von 100 m über der Abflugstelle. Die Landung muß aus mindestens gleicher Höhe im Gleitflug erfolgen.

2. Bei allen drei Prüfungsflügen muß sich der Bewerber allein an Bord des Flugzeuges befinden.

3. Bei Ausführung der Prüfungsflüge auf einem Wasserflugzeug braucht Start und Landung nur einmal bei einem der unter a) vorgeschriebenen Flüge vom Wasser aus bzw. auf dem Wasser erfolgen.

4. Die Flugbahn, auf der der Bewerber die beiden unter a) genannten geschlossenen Flüge auszuführen hat, wird abgegrenzt durch zwei Marken, die höchstens 500 m voneinander entfernt sein dürfen.

5. Diese Marken hat der Flieger abwechselnd zu umkreisen, und zwar muß er nach jeder Um-



kreisung der einen Marke die Flugrichtung derart ändern, daß die nächste Marke in der entgegengesetzten Richtung umflogen wird. Der durchflogene Weg besteht demnach aus einer ununterbrochenen Reihe von Flügen, die die Form einer 8 haben, so daß die Marken abwechselnd von einer Schleife der 8 umfaßt werden. Als Länge des Flugweges von der Umrundung der einen bis zur Umrundung der anderen Marke wird der Abstand zwischen den beiden Marken gerechnet; z. B. wenn der Abstand von Marke A bis Marke B 500 m beträgt, so wird die Länge des Flugweges von der Umrundung der Marke A bis zur Umrundung der Marke B, d. i. eine halbe Acht (8), mit 500 m berechnet, die Länge des Weges nach Ausführung der ganzen 8 also mit 1000 m. Zur Erlangung der in a) für einen Flug vorgeschriebenen Fluglänge von 5 km müssen deshalb bei einem Abstand der Marken von 500 m voneinander 5 Achten geflogen werden.

6. Bei jedem der beiden unter a) geforderten Flüge ist die Landung wie folgt auszuführen:

- a) Der Motor muß spätestens bei Berührung des Bodens oder des Wassers endgültig abgestellt werden;
- b) das Flugzeug muß in einer Entfernung von weniger als 50 m von einem von dem Bewerber vor dem Start bezeichneten Punkte stillstehen.

Bei dem Höhenflug gemäß b) hat die Landung ohne genaue Bezeichnung der Landungsstelle nur in Sicht der Flugprüfer und im Gleitflug aus 100 m Höhe zu erfolgen. Der Motor darf erst nach vollständigem Stillstand des Flugzeuges wieder angeworfen werden.

7. Die Landungen bzw. Anwasserungen müssen ohne Beschädigung am Flugzeug und, ohne sonstigen Schaden zu verursachen, ausgeführt werden. Die Flugprüfer haben in dem Prüfungsbericht (siehe D. 1.) die Art der Ausführung der Landung oder Anwasserung vorkommendenfalls mit allen Begleitumständen zu schildern.

D. Ergänzungsbestimmungen des D. L.-V. zu den Bestimmungen der F. A. I. unter B.

1. Die Flüge brauchen nicht unmittelbar hintereinander, sondern können an verschiedenen Tagen, müssen jedoch innerhalb 90 Tagen ausgeführt werden. Wird einer der Prüfungsflüge nicht bestimmungsgemäß ausgeführt, ist der Flug ganz zu wiederholen. Ein einzelner Flug darf nur einmal wiederholt werden. Mißlingt die Wiederholung, so muß die ganze Prüfung, auch vorher schon ordnungsgemäß ausgeführte Flüge, wiederholt werden.

2. Der Bewerber hat genügende Kenntnis der Flugbestimmungen des D. L.-V. durch eine vor

den Flugprüfern abzulegende mündliche Prüfung nachzuweisen.

### E. Ausstellung des Führerzeugnisses.

1. Nach vollendeter Prüfung haben die Flugprüfer das Ergebnis der praktischen und mündlichen Prüfung auf dem vorgeschriebenen Prüfungsbericht (wird später bekanntgegeben) zu bescheinigen und den Bericht mit den Anlagen zu A, a—c und den Anmeldegebühren an den D. L.-V. einzureichen, durch den bei ordnungsmäßigem Befund des Prüfungsberichtes und der erforderlichen Anlagen das Zeugnis ausgestellt wird.

2. Die Ausstellung erfolgt gemäß Verfügung vom 22. Oktober 1910 des Königl. Preuß. Ministeriums der öffentlichen Arbeiten und Ministeriums des Innern, sowie der entsprechenden Verfügungen der übrigen Bundesstaaten nur für den Typ (Ein- bzw. Mehrdecker), auf welchem die Prüfungsflüge ausgeführt wurden.

3. Für die Ausstellung des Zeugnisses sind die Zeugniskosten von 2 M. und eine Gebühr von 20 M. an den Verband zu zahlen, die bei Übersendung des Zeugnisses durch Nachnahme erhoben wird. Für Ausstellung von Duplikaten werden nur die Zeugniskosten von 2 M. erhoben.

4. Für die Erteilung des Zeugnisses an Ausländer, die einem der F. A. I. angeschlossenen Lande angehören, ist die Zustimmung der Sportmacht dieses Landes erforderlich.



### F. Schlußbestimmung.

Vorstehende Bestimmungen treten in Kraft am 1. Januar 1914, mit der Maßgabe, daß den bis zum 10. Dezember 1913 von den Firmen zur Ausbildung angenommenen Schülern, die bis zum 15. Dezember 1913 dem D. L.-V. schriftlich namhaft gemacht sind, auch nach dem 31. Dezember 1913 das Zeugnis nach den jetzigen Bestimmungen (vom 8. Oktober 1911, A, 1—4) ausgestellt wird.

Berlin, den 4. Dezember 1913.

Der Präsident: Freiherr v. d. Goltz.



S. 61

# HUTTENLOCHER-DFEIL-STANDMESSER

SYSTEM LAUFER



DER  
VÖLLKOMMENSTE  
INHALTMESSEK  
FÜR  
GESCHLOSSENE  
BEHÄLTER  
JEDER  
ART

HUTTENLOCHER u. KROGMANN · G · M · B · H ·  
BERLIN · CÖPENICK ·

LIEFERANT FÜR HEER UND MARINE

Für den Flugzeugbau

fertigt

*Drahtseilchen und  
Drahtflitzen*

*in hervorragender Qualität  
als besondere Spezialität*

*A. W. Kanisß-Wurzen.*

Preisliste Nr. 9 frei!



Flugzeug-Modelle, Material, Propeller, Bambus,  
Panzerwäder, Spannschrauben usw.

**Pressluftmotore  
Stahlfedermotore**

**Fritz Saran, Berlin W 57,**  
Verkaufsstelle der von der Inspekt. d. Flieger-  
truppen zum Modellbau freigegeb. Materialien,  
Potsdamerstraße 6..

Illustrierte Preisliste Nr. 5 10 Pf.



V. Cassin Propeller

DR. A. RAHTJEN = Werkstoff für Propellerbau  
= Berlin O. Boxhagener Str. 26 =

## **Bibliothek für Luftschiffahrt und Flugtechnik**

### **Band 1: Kritik der Drachenflieger**

von Ingenieur A. Vorreiter, Berlin. 2. Aufl. 136 Seiten m. 121 Abb. u. Zeichnungen i. Texte, sowie einer vergl. Zusammenstellung d. wichtigsten Drachenfliegertypen. Eleg. geb. M. 4.—

### **Band 2: Grundzüge d. prakt. Luftschiffahrt**

von Victor Silberer, Wien. 240 S. mit 30, zum Teil ganzseit. Abbild. und vielen Vignetten. Preis eleg. geb. M. 7.—

### **Band 3: Motoren f. Luftschiffe u. Flugapparate**

von Ansbert Vorreiter. 225 S. mit 162 Abbild. u. Zeichnungen. (Vergriffen. Siehe Bd. 14.)

### **Band 4: Die Kunst zu fliegen,**

ihre Anfänge, ihre Entwicklung v. F. Ferber †. Deutsche Übersetzung von A. Schöning. 215 S. mit 108 Abbild. Preis eleg. geb. M. 5.—

### **Band 5: Theorie und Praxis der Flugtechnik**

von Painlevé und Borel. Deutsche Übersetzung mit Nachträgen von A. Schöning. 256 Seiten mit 76 Abbildungen und einer Tafel der Kenngrößen deutscher Flugmaschinen. Preis geb. M. 7.—

### **Band 6: Das Flugzeug in Heer und Marine**

von Olszewsky und Helmrich v. Elgott. 300 Seiten. Mit 59 Textabbildungen. Preis elegant gebunden M. 7.—

### **Band 7: Aeronautische Meteorologie**

von Fr. Fischli. 213 Seiten mit 49 Abbildungen, Karten u. Tafeln. Preis elegant gebunden M. 6.—

### **Band 8: Der Fallschirm**

Seine geschichtliche Entwicklung und sein technisches Problem. Von Gustav von Falkenberg. 190 Seiten. Mit 83 Abbildungen im Text. Preis elegant gebunden M. 6.—

### **Band 9: Hilfsbuch für den Flugzeugbau**

von Dipl.-Ing. O. L. Skopik. 222 Seiten mit 44 Abbild. Preis M. 6.—

### **Band 10: Handbuch für Flugzeugkonstrukteure**

von Camillo Haffner. 270 S. m. 218 Abb. 2. Aufl. Eleg. geb. M. 8.—

### **Band 11: Wie berechnet, konstruiert und baut man ein Flugzeug?**

v. Dipl.-Ing. O. L. Skopik. 2. Aufl. 220 S. m. 169 Abb. Eleg. geb. M. 6.—

### **Band 12: Flugzeug-Modellbau**

von P. L. Bigenwald, Ziv.-Ing. 171 S. m. 158 Abb. u. Konstruktionszeichnungen, 23 Tabellen u. 4 Konstruktions tafeln. Eleg. geb. M. 4.—

### **Band 13: Fliegerhandbuch**

von k. k. Hauptmann und Feldpilot Robert Eyb. 2. Aufl. 300 Seiten mit 113 Abbildungen. Preis elegant gebunden M. 9.—

### **Band 14: Motoren f. Luftschiffe u. Flugapparate**

v. Dr. Fritz Huth. 2. Aufl. 200 S. m. 178 Abb. u. 1 Tafel. Eleg. geb. M. 6.—

# OBERURSELER UMLAUFMOTOR

FÜR EINDECKER  
DOPPELDECKER  
KAMPFFLUGZEUGE



ERHÖHTE  
RECHNUNG  
PRÜFUNG

**MOTORENFABRIK OBERURSEL** A  
OBERURSEL



Durch den **neuen patentierten**

# Cudell-Anlauf- und Notvergaser

1. springt der Motor sofort mühefrei an,
2. hat der Motor einen Ersatzvergaser, der bei verstopftem Hauptvergaser sofortiges Weiterfahren ermöglicht.

---

Der Apparat besteht nur aus **einem Doppelventil** und **einigen Anschlüssen** und läßt sich von jedem Fahrer

**an jedem Vergaser**

schnell anbringen.

---

Er ersetzt den elektrischen Starter, kostet zwanzigmal weniger, wiegt fast nichts, dient dem Hauptvergaser als Notersatz und ermöglicht, diesen bei Versagen des Motors sofort zu kontrollieren.

---

**Cudell-Motoren-G. m. b. H.**  
**Berlin N. 65.**

Fernsprecher: Oberschöneweide 808  
Telegramm-Adresse: „Luftpfad“ Johannisthal

Pfadfinder

**Kompaß**  
Der sichere Führer an allen Fronten

Neu: Kompaß mit Abtriftausgleichung

**PFADFINDERKOMPASS U. FLUGZEUGZUBEHÖR**

G. m. b. H. **BERLIN-JOHANNISTHAL** Stubenrauch-  
straße 17

Lieferantin der Deutschen, Österreich-Ungarischen,  
Türkischen und Bulgarischen Fliegertruppen

**Verlagsbuchhandlung Richard Carl Schmidt & Co.**

**Berlin W 62**

Telephon  
Amt Lützow 5147

**Wer** sich über Konstruktion und Technik des modernen Kraftwagens durch fachtechnische, populär geschriebene Artikel orientieren will,

**Wer** über alle Neuerungen, Erfindungen, Patente usw. auf dem Gebiete des Automobilbaues und verwandter Branchen auf dem laufenden bleiben will,

**Wer** sein Auto lieb hat und den Betrieb möglichst rationell und billig gestalten will,

**Wer** für sachgemäße und zweckdienliche Behandlung seines Wagens Sorge tragen will

abonniere unser Fachblatt

# AUTO

Halbmonatsschritt für Kon-  
struktion und Behandlung des  
modernen Kraftwagens, für  
Auto-, Motorboot- und Flug-  
sport sowie Motorentechnik.

(Erscheint am 1. u. 15. des Monats.)

**8. Jahrgang.**

**Bezugspreise:** Unter Kreuzband vom Verlage nach Deutschland und Österreich-Ungarn M. 1.50, Ausland M. 2.—. Vierteljährlich durch die Post innerhalb Deutschland und Österreich-Ungarn M. 1.12. Ebenfalls nehmen sämtliche Postämter des Auslandes zu entsprechenden Preisen Bestellungen an.

*Alle Buchhandlungen nehmen Bestellungen an.*

**Probenummern** unberechnet und franko an jede uns aufgegebene Adresse.





# FLUGMOTOREN

160—500 PS

**Österreichische Daimler Motoren  
Aktiengesellschaft**

Fabrik:  
**Wiener-Neustadt**

Komm. Direktion  
**Wien I**  
Kärtnering 17

Verlagsbuchhandlung Richard Carl Schmidt & Co.  
Lutherstr. 14 · Berlin W 62 · Tel. Amt Lützow 5147

Bibliothek für Luftschiffahrt und Flugtechnik  
Band 13

# Fliegerhandbuch

Ein Leitfaden der gesamten Flugtechnik

von

**Robert Eyb**

k. u. k. Hauptmann, Feldpilot

300 Seiten mit 113 Abbildungen

**Preis eleg. geb. M. 9.—**

*2. Auflage!*

*2. Auflage!*

**INHALTSVERZEICHNIS:** Vorkenntnisse: Graphische Darstellungsweise — Statik — Dynamik — Materialdaten — Festigkeitslehre. — Experimente: Gesetze des Luftwiderstandes — Formwiderstand — Oberflächenreibung — Widerstand von Flächen. — Wetterkunde: Temperatur — Luftdruck — Luftfeuchtigkeit — Wind — Wetterregeln. — Der Motor: Arbeitsweise des Viertaktmotors — Leistung des Motors — Einzelteile des Motors — Motordiagnose — Beschreibungen verschiedener Motortypen und Vergleiche — Anhang. — Entwurf und Bau: Einteilung der bestehenden Flugzeugtypen nach der Tragflächenform — Eigenschaften eines Flugzeuges — Detailentwurf. — Propeller: Benennungen und Definitionen — Blattform im allgemeinen — Kräftezerlegungen — Zusammenhang von Schlüpfung, Zug, Steigung, Motorstärke usw. — Nutzeffekt — Propeller, deren Blätter nach vorne geneigt sind — Gestalt der Luftstromlinien — Erzeugung des Propellers. — Fliegen: Fliegenlernen — Fliegerschule — Fliegen im allgemeinen — Beobachterschule.

Zu beziehen durch jede Buchhandlg. od. direkt v. Verlage:

**Richard Carl Schmidt & Co., Berlin W 62, Lutherstr. 14**



**DKKW**

D.R.W.Z.

# K A P O K

für Flugzeuge und Luftschiffe zur Polsterung der Sitze und Randwulst, sowie für die Schwimmer.

Warmhaltend. Leicht. Wassertragfähig.  
**Das Beste für Luftfahrerbekleidung.**

Näheres durch die:

**Deutsche Kolonial-Kapol-Werke,  
Rathenow.**

Verlagsbuchhandlung Richard Carl Schmidt & Co.  
Lutherstr. 14 · Berlin W 62 · Tel. Amt Lützow 5147

## Der Luftwiderstand und der Flug

Versuche, ausgeführt im Laboratorium  
des Marsfeldes

von

**G. Eiffel**

Früherem Präsidenten der Société des Ingénieurs civils de France

Nach der zweiten durchgesehenen und vermehrten  
Auflage übersetzt von

**Dr. Fritz Huth**

123 Textabbildungen · 28 Tafeln · Groß-Quart  
Elegant gebunden M. 20. —



Verlagsbuchhandlung Richard Carl Schmidt & Co.  
Tel.: Lützow 5147 Berlin W 62 Tel.: Lützow 5147

# Motorschiff-Bibliothek

---

Band 1:

**Bootsmotoren, Konstruktion, Einbau  
und Behandlung**

Von Ing. **Wa. Isendahl**

200 Seiten mit 121 Abbildungen. Preis eleg. geb. M. 3.—

---

Band 2:

**Das Motorboot und  
seine Behandlung**

Von **M. H. Bauer**

**5. Auflage.** (Der „Autotechn. Bibliothek“ früherer Bd. 15)  
260 Seiten mit 100 Abb. im Text. Preis eleg. geb. M. 3.—

---

Ferner sind u. a. folgende Bände in Vorbereitung:

**Motor-Yachten,**  
ihre Einrichtung und Handhabung

Von **Wa. Isendahl**

(Der „Autotechnischen Bibliothek“ früherer Band 32:  
Motoryachten von Méville)

---

**Rohölbootsmotoren**

---

**U-Boote**

# Autotechnische Bibliothek

Preis pro Band in elegantem Originalleinenband M. 2.80

1. **Anleitung und Vorschriften für Kraftwagenbesitzer und -führer**, nebst Fragen und Antworten für die **Prüfung**. Von Max R. Zechlin. 300 Seiten mit 29 Abbildungen. 5. verm. und verb. Auflage.
2. **Automobil-A-B-C**. Ein Reparaturenbuch in alphabetischer Reihenfolge von B. von Lengerke und R. Schmidt 4. stark vermehrte und verbesserte Auflage. 270 Seiten mit 162 Abbildungen im Text.
3. **Der Kraftwagen als Verkehrsmittel**. Seine Bedeutung als solches; Fahren im Winter; behördliche Kontrolle, gesetzliche Bestimmungen und Geschwindigkeitsmesserfrage; das Reisen im Kraftwagen. Von Dr. phil. Karl Dieterich, Direktor in Helfenberg in Sachsen. 155 Seiten mit 73 Textabbildungen.
4. **Das Tourenfahren im Automobil**. Von Ernst Valentin, Oberingenieur in Berlin. 196 Seiten mit 47 Textabbildungen.
5. **Automobil-Karosserien**. (I. Teil: Karosserieformen.) Von Wilh. Romeiser, Automobil-Ingenieur. 150 Seiten mit 90 Abbildungen im Text.  
Hierzu als Supplement ein Atlas mit 13 Tafeln, welcher für M. 2.80 gesondert zu beziehen ist.
6. **Das Automobil und seine Behandlung**. Von Zivilingenieur Julius Küster in Berlin. 6. verbesserte und vermehrte Auflage, besorgt von B. v. Lengerke. 324 Seiten mit 197 Abbildungen im Text.
7. **Der Automobil-Motor**. Von Ingenieur Theodor Lehmbeck in Berlin. 260 Seiten mit 117 Abbildungen im Text. 4. verbesserte Auflage.
8. **Automobil-Getriebe und -Kupplungen**. Von Ingenieur Max Buch. 155 Seiten mit 88 Abbildungen im Text. 2. verbesserte Auflage.
9. **Die elektrische Zündung bei Automobilen, Motorfahrrädern, Motorbooten und Luftfahrzeugen**. Von Ingenieur Josef Löwy, k. k. Kommissär und fachtechn. Mitglied des k. k. Patentamts in Wien. 4. verb. u. stark verm. Aufl. 260 S. m. 172 Abb. im Text.

10. **Automobil-Vergaser.** Von Johannes Menzel, staatlich geprüfter Bauführer in Berlin. 290 Seiten mit 163 Abbild. im Text. 3. völlig umgearbeitete Auflage von Ing. A. König in Charlottenburg.
11. **Automobil-Steuerungs-, Brems- und Regulierungs-Vorrichtungen.** Von Ingenieur Max Buch. 2. Aufl., bearbeitet von Th. Lehmbeck. 160 Seiten mit 177 Abbildungen im Text und 3 Tafeln.
12. **Der Lastwagen-Motor.** Von M. Albrecht †. 2. Aufl., völlig neu bearb. von Ing. Herm. Augsburger in Braunschweig. 300 S. mit 233. Abb. im Text.
13. **Automobil-Rahmen, -Achsen und -Federung.** Von Ing. Max Buch. 2. Auflage, bearbeitet von Th. Lehmbeck. 140 Seiten mit 128 Abbildungen.
14. **Das Nutzautomobil.** Von Ingenieur A. Simon in Berlin. 180 Seiten mit 141 Abbild. und vielen Tafeln.
15. **[Das Motorboot und seine Behandlung.** Von M. H. Bauer, Spezialingenieur für Motorbootbau in Berlin. Fünfte, verbesserte und verm. Auflage. 280 Seiten mit 100 Abb. im Text. (Siehe Motorschiff-Bibl. Bd. 2.)]
16. **Das Elektromobil und seine Behandlung.** Von Ing. Josef Löwy, k. k. Kommissär und fachtechnisches Mitglied des k. k. Patentamtes in Wien, 124 Seiten mit 69 Abbildungen im Text. (z. Z. vergriffen.)
17. **Personen- und Lastendampfwagen.** Von Ziviling. Julius Küster in Berlin. 234 S. m. 170 Abb. im Text.
18. **Das Motorrad und seine Behandlung.** Von Ing. Walter Schuricht in München. 260 Seiten mit 196 Abbild. im Text. 3. verb. und verm. Auflage.
19. **Automobilmotor und Landwirtschaft.** Von Theodor Lehmbeck, Ingenieur in Berlin. 128 Seiten. mit 77 Abbildungen im Text.
20. **Der Automobilmotor im Eisenbahnbetriebe.** Von Ing. Arnold Heller. 116 S. mit 82 Abb. im Text.
- 21—24. **Viersprachiges Autotechnisches Wörterbuch:**
  - Deutsch-Französisch-Englisch-Italienisch.**  
240 Seiten (2. Auflage) (Bd. 21).
  - Französisch-Deutsch-Englisch-Italienisch.**  
131 Seiten (Bd. 22).
  - Englisch-Deutsch-Französisch-Italienisch.**  
207 Seiten (Bd. 23).
  - Italienisch-Deutsch-Französisch-Englisch.**  
200 Seiten (Bd. 24).



25. **Deutsche Rechtsprechung im Automobilwesen.** Von Dipl.-Ingenieur A. Bursch und Zivilingenieur Julius Küster. 190 Seiten.
26. **Automobil-Rennen und Wettbewerbe.** Von B. von Lengerke. 168 Seiten mit 85 Abbild. im Text.
27. **Leichte Wagen bis inkl. 10 Steuer PS.** Von B. Martini. 3. Aufl., bearb. von C. O. Ostwald. 220 Seiten mit 88 Abb. im Text u. vielen Vignetten.
28. **Chauffeurschule.** Theoretische Einführung in die Praxis des berufsmäßigen Wagenführers. Von Julius Küster, Zivilingenieur in Berlin. 4. verb. Auflage. 320 Seiten mit 175 Abbildungen im Text.
29. **Wagenbautechnik im Automobilbau.** Von Wilhelm Romeiser, Automobil-Ingenieur. 96 Seiten mit 64 Abbildungen im Text.
30. **Patent-, Muster- u. Marken-Schutz in der Motoren- und Fahrzeug-Industrie.** Bearbeitet von Julius Küster, Ziviling. in Berlin. 323 Seiten u. 4 Abb.
31. **Der Motor in Kriegsdiensten.** Von Walter Oertel. 157 Seiten mit 20 Abbildungen im Text.
32. **Motor-Yachten, ihre Einrichtung und Handhabung.** Von H. de Méville (Nautikus). 104 Seiten mit 34 Abbildungen und mehreren Tafeln.
33. **Das moderne Automobil, Konstruktion und Behandlung.** Von B. Martini. 5. verb. Auflage. 280 Seiten mit 202 Textabbildungen.
34. **Praktische Chauffeurschule.** Von Zivilingenieur B. Martini. 320 S mit 212 Textabb. 3. verb. Aufl.
35. **Taschenbuch der Navigation f. Motorbootführer.** Von H. Méville (Nautikus). 120 Seiten mit 107 Abbildungen im Text sowie 5 Tafeln und Karten.
36. **[Motorflugapparate.** Von Ing. Ansbert Vorreiter in Berlin. 2. verb. Auflage. 195 Seiten mit 107 Abbildungen und Zeichnungen ausgeführter Flugapparate. (Vergriffen. Siehe Flugtechn. Bibl. Bd. 2.)]
37. **Motor-Luftschiffe.** Von Ing. Ansbert Vorreiter in Berlin. 150 Seiten mit 43 Abb. im Text und 4 Tafeln.
38. **[Flugmotoren.** Von Dipl.-Ing. Herm. Dorner und W. Isendahl, Berlin. Siehe Flugtechn. Bibl. Bd. 1.)]
39. **Autler-Chemie.** Von Wa. Ostwald, Großbothen i. S. 390 Seiten mit Abbildungen, Tabellen usw.
40. **Autler-Elektrik.** Von Wa. Ostwald, Großbothen, 256 Seiten mit 124 Abbildungen und 1 Tafel.

41. **Räder, Felgen und Bereifung.** Von Max Buch und R. Schmidt. 220 Seiten mit 173 Abbildungen.
42. **Kühlung und Kühlvorrichtungen von Motorwagen.** Von A. Bauschlicher. 140 Seiten mit 53 Abbildungen.
43. **Anlassen und Anlaßvorrichtungen der Verbrennungsmotoren.** Von Ingen. König, Berlin. 160 Seiten mit 71 Abbildungen im Text.
44. **Schmierung und Schmiervorrichtungen.** Von A. Bauschlicher. 160 Seiten mit 74 Abbildungen.
46. **Magnetelektrische Zündapparate für Explosionsmotoren.** Von E. Schimek. Mit 75 Abbildungen und 12 Tafeln.
47. **Chauffeurkursus.** Von Ing. A. König. 366 Seiten mit 165 Abbildungen. 3. verb. Auflage.
48. **Automobil-Beleuchtung.** Von Ing. Jos. Loewy. 130 Seiten mit 118 Abbildungen.
49. **Die Zweitaktmotoren** und ihr Anwendungsgebiet. Von Hans Ledertheil, Zivil-Ing. 162 Seiten mit 130 Abbildungen.
50. **Fliegerschule.** Von H. Erblich. 200 Seiten mit 95 Abbildungen. 2. Auflage.
51. **[Moderne Flugzeuge in Wort und Bild.** Von H. Erblich. 2. Auflage. 220 Seiten mit 152 Abbildungen. (Siehe Flugtechn. Bibl. Bd. 2.)]
52. **Warum, wann und wie weit ist der Automobilhalter haftpflichtig.** Von Dipl.-Ing. K. Everts. 120 Seiten.
53. **Die Automobil-Betriebsstoffe.** Von Ing. Ernst Jaenichen. 150 Seiten mit 36. Abbild. im Text.
54. **Die Kosten des Automobilbetriebes.** Von Ing. A. König. Mit 45 Beispielen, mehreren Tabellen usw. 160 Seiten
55. **Störungen am Kraftwagen und seinen Teilen.** Angaben über Merkmale, Ursachen und Abhilfe. Von Dipl.-Ing. Schwaiger. 160 Seiten mit 1 Tafel.
56. **Das moderne Motorrad.** Konstruktion, Behandlung, Ausrüstung. Von Ing. G. Caesar. 180 Seiten mit 64 Abbildungen.
57. **Karosseriebau.** Bd. 1. Karosserietypen, Holz- und Blecharbeiten. Von Ing. K. Reise. 144 Seiten mit 107 Abbildungen.

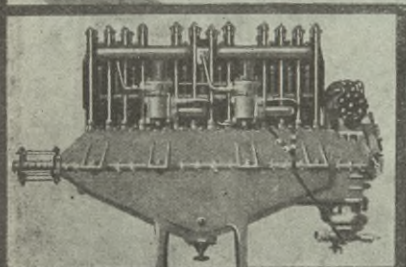
*Diese Bibliothek wird fortgesetzt.*



ARGUS-  
MOTOREN  
GESELLSCHAFT  
M. B. H.  
REINICKENDORF  
BERLIN

# ARGUS

## FLUGMOTOR



LIEFERANT DER HEERES-  
U. MARINEVERWALTUNG

ALTESTE DEUTSCHE FLUGMOTORENFABRIK



100,00

PHÖNIX

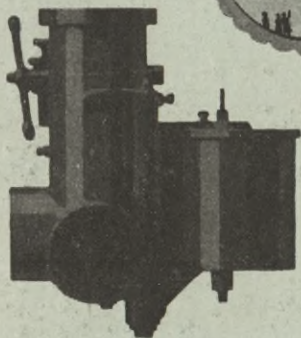
GES. GESCH.

**PHÖNIX-  
FLUGZEUGWERKE A-G.**  
WIEN XXI-STADLAU  
UND  
★ ÖSTERR. UNGAR. ★  
**ALBATROS-FLUGZEUGWERKE**  
GES. M. B. H.  
CARL O. KOCH

S-96

Für jeden  
Brennstoff  
geeignet

C. O. KOCH



# ZENITH

*Zenith-Vergasers*

G. m. b. H.

*Berlin-Halensee*

*Joachim-Friedrichstrasse 37*



Biblioteka Politechniki Krakowskiej



I-301506

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000295852