

YDZIAŁY POLITECHNICZNE KRAKÓW

BIBLIOTEKA GŁÓWNA

inw.

~~26~~

ischen

gzeug

Flugzeugarten, militärische und
technische Anforderungen

Von

Oberleutnant a. D. Georg W. Feuchter

und

Ingenieur Richard Schulz

Mit 33 Abbildungen



1108

Sammlung Götschen

Unser heutiges Wissen in kurzen, klaren,
allgemeinverständlichen Einzeldarstellungen

Jeder Band in Leinwand geb. RM. 1.62

Bei gleichzeitiger Abnahme gleicher oder inhaltlich zusammengehöriger
Bände treten folgende Gesamtpreise in Kraft: 10 Exemplare RM. 14.40;

25 Exemplare RM. 33.75; 50 Exemplare RM. 63.—

Walter de Gruyter & Co.

vormals G. J. Götschen'sche Verlagsbuchhandlung / J. Guttentag, Verlags-
buchhandlung / Georg Reimer / Karl J. Trübner / Veit & Comp.

Berlin W 10 und Leipzig

Zweck und Ziel der „Sammlung Götschen“
ist, in Einzeldarstellungen eine klare, leicht-
verständliche und übersichtliche Einführung
in sämtliche Gebiete der Wissenschaft und
Technik zu geben; in engem Rahmen, auf
streng wissenschaftlicher Grundlage und unter
Berücksichtigung des neuesten Standes der
Forschung bearbeitet, soll jedes Bändchen
zuverlässige Belehrung bieten. Jedes einzelne
Gebiet ist in sich geschlossen dargestellt, aber
dennoch stehen alle Bändchen in innerem Zu-
sammenhange miteinander, so daß das Ganze,
wenn es vollendet vorliegt, eine einheitliche,
systematische Darstellung unseres gesamten

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000295797

U
det

risse
) postfrei

Bibliothek zur Luftfahrt

aus der Sammlung Göschel

- * Nr.
- Deutschlands Luftfahrt und Luftwaffe.** Entwicklung — Leistung — Gliederung — Aufgaben — Berufe. Von H. Geyer, Ministerialrat und Abteilungschef im Luftfahrtministerium. Mit Geleitworten des Herrn Reichsministers der Luftfahrt und Oberbefehlshabers der Luftwaffe und des Herrn Reichs- und Preussischen Ministers für Wissenschaft, Erziehung und Volksbildung 1107
- Das Kriegslugzeug.** Flugzeugarten, militärische und technische Anforderungen. Von Oberleutnant a. D. Georg W. Feuchter und Ingenieur Richard Schulz. Mit 33 Abbild. 1108
- Mechanik des Motor- und Segelfluges.** Von Prof. Dr. Emil Everling und Dr.-Ing. habil. Horst Müller. Mit 42 Abbildungen. 841
- Konstruktion der Motorflugzeuge.** Von Dipl.-Ing. Hermann Landmann. Mit 100 Abbildungen 1105
- Konstruktion der Segelflugzeuge.** Von Dipl.-Ing. Waldemar Beyer. Mit 50 Bildern 1106
- Luftverkehr.** Von Prof. Dr. Emil Everling. Mit 44 Abbildungen und einem Luftverkehrs-Flugplan 1114

Weitere Bände sind in Vorbereitung

Sammlung Göschen

Das Kriegsflugzeug

Flugzeugarten, militärische und
technische Anforderungen

Von

Oberleutnant a. D. Georg W. Feuchter

und

Ingenieur Richard Schulz

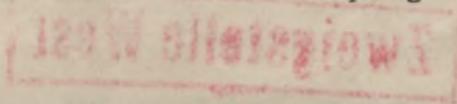
Mit 33 Abbildungen



W a l t e r d e G r u y t e r & C o .

vormals G. J. Göschen'sche Verlagshandlung · J. Guttentag, Verlags-
buchhandlung · Georg Reimer · Karl J. Trübner · Veit & Comp.

Berlin 1937 Leipzig



45
Bz 40



Alle Rechte, insbesondere das Übersetzungsrecht,
von der Verlagshandlung vorbehalten.

Jugendbücherei

Archiv-Nr. 11 1108

BIBLIOTEKA POLITECHNICZNA
KRAKÓW

~~I 26~~
R

~~2890~~

I 301435

JG 1937.248

Druck von Walter de Gruyter & Co., Berlin W 35
Printed in Germany

Zweigstelle West

Akc. Nr.

BPK-B-1/2017

~~840/5~~

Inhalt.

	Seite
I. Einführung	5
II. Die Aufgabenbereiche und Flugzeugarten einer Luftwaffe	10
§ 1. Arbeitsflugwesen	11
§ 2. Angriffsflugwesen	13
§ 3. Verteidigungsflugwesen	14
§ 4. Flugzeug und Flotte	14
III. Die militärischen Anforderungen an die ein- zelnen Flugzeugarten	
§ 1. Arbeitsflugwesen	15
Nahaufklärungsflugzeuge	15
Artilleriebeobachtungsflugzeuge	18
Fernaufklärungsflugzeuge	18
Schlacht- oder Tiefangriffsflugzeuge	21
Verbindungsflugzeuge	25
Truppen-Transportflugzeuge	27
§ 2. Angriffsflugwesen	30
Leichte Tagbomber	30
Mittlere Tagbomber	32
Schwere Tagbomber	35
Kampfmehrsitzer	38
Nachtbomber	38
Sturzbomber	40
§ 3. Verteidigungsflugwesen	43
1. Jagdeinsitzer	46
Kanonenjagdeinsitzer	49
2. Jagdweisitzer	51
§ 4. Die Frage des Einheitsflugzeugs	53
§ 5. Seeflugwesen	56
1. Arbeitsflugwesen	56
Nahaufklärung	56
Fernaufklärung	59
Küstenüberwachung	61
Eingreifen in die Kampfhandlungen der Flotte	63
2. Angriffsflugwesen zur See	67
3. Verteidigungsflugwesen zur See	68

	Seite
Zu 1:	
Nahaufklärungs-Bordflugzeuge	70
Fernaufklärer	71
Küstenüberwachungsflugzeuge.....	71
Zu 1 und 2:	
Bomber	71
Zu 3:	
Jagdflugzeuge	72
IV. Gemeinsame Forderungen an alle Kriegsflugzeuge	72
V. Die Technik des Kriegsflugzeugbaues.	
§ 1. Einleitung.....	76
§ 2. Die Wahl der Bauform.....	79
Flugmechanische Grundlagen	79
Praktische Anwendung	80
§ 3. Sichtfeld	84
Begriffsbestimmung	84
Wirkung der Bauform	85
§ 4. Schußfeld	88
Vordere und obere Halbkugel.....	88
Seitliche Halbkugeln	89
Hintere Halbkugel	89
Untere Halbkugel.....	92
§ 5. Waffeneinbau	94
Schußwaffen	94
Bomben.....	97
§ 6. Schußsicherheit	98
Flugwerk.....	99
Steuerwerk	102
Triebwerk	102
Panzerung.....	103
§ 7. Geräuschkämpfung	104
Motorenlärm.....	104
Luftschraubenlärm	105
Flugwindgeräusch	105
§ 8. Wartbarkeit	105
Durchsichten	106
Wiederinstandsetzung.....	106
Tanken und Beladen.....	108
§ 9. Reihenfertigung	109
VI. Ausblick	110
Sachverzeichnis	112

I. Einführung.

Die Verwendung des Luftfahrzeuges als militärisches Kriegsmittel geht bis zum Jahr 1794 zurück, wo in der Schlacht von Fleurus zum erstenmal ein Fesselballon als Aufklärungsmittel eingesetzt wurde. Es dauerte aber geraume Zeit, bis der Ballon allgemein als Mittel der Aufklärung bei den Armeen der maßgebenden Staaten Eingang fand. Erst nachdem es gelungen war, an Stelle des normalen Kugelballons den sogenannten „Drachenballon“ zu entwickeln — eine Erfindung der Deutschen Major Parseval und Hauptmann Bartsch von Sigsfeld — konnte der Fesselballon als kriegsbrauchbares Gerät betrachtet werden.

Die Entwicklung der Lenkluftschiffe, die um die Jahrhundertwende einsetzte und in ihrem Beginn Leistungen zeigte, die denen des Flugwesens seinerzeit weit voraus waren, ließ im lenkbaren Luftschiff ein wertvolles Kriegsgerät erhoffen. Tatsächlich fiel den hochentwickelten deutschen Luftschiffen bei Beginn und während des Krieges eine große Reihe bedeutsamer Aufgaben zu, die auch anfangs in durchaus zufriedenstellender Weise gelöst werden konnten. Während die unstarren oder halbstarren Luftschiffe, deren Entwicklung man außerhalb Deutschlands vor dem Kriege viel Beachtung geschenkt hatte, ihre Kriegsbrauchbarkeit nicht beweisen konnten, haben die starren Luftschiffe der Bauart Zeppelin und Schütte-Lanz außerordentliche Leistungen vollbracht. Wenn auch bei der Allgemeinheit vor allem die Angriffsfahrten weit in das Hinterland des Feindes, vor allem gegen England, noch in unvergeßlicher Erinnerung sind, so darf darüber nicht vergessen werden, daß die Luftschiffe wertvolle Aufklärungsarbeit für die Flotte über der Nordsee vollbracht

haben. Sie leisteten der Flotte durch weit ausgedehnte Aufklärungsflüge und aktives Eingreifen in die Seekriegsführung wichtige Dienste und sicherten der deutschen Flotte ein Aufklärungsmittel überlegener Art.

Je weiter sich aber das Flugwesen entwickelte, desto geringer wurde der militärische Wert der Luftschiffe. Selbst über weiteren Seegebieten wie die Nordsee genügt nunmehr das Flugzeug allen Anforderungen. In bezug auf Flugleistungen ist es aber dem Luftschiff militärisch derart überlegen, daß beim heutigen Stand der Flugtechnik auch die Aufklärungsarbeit über See von Luftschiffen nicht mehr durchgeführt werden kann. Eine Ausnahme bilden nur außerordentliche weite Seeräume, wie sie Japan und die Vereinigten Staaten als Kriegsgebiet zu überwachen haben. Nur für derartig weite Aufklärungsräume über See ist noch heute das Luftschiff mit seiner großen Reichweite und langen Flugdauer dem Flugzeug unbedingt überlegen.

Die schnelle Entwicklung des Kriegsflugwesens führte bereits im Jahre 1917 zur Einstellung der deutschen Heeresluftschiffahrt. In der allgemeinen Erkenntnis der Überlegenheit des Flugzeugs haben auch alle maßgebenden Staaten die Militärluftschiffahrt teils aufgegeben, teils auf Sonderzwecke beschränkt. Man findet heute noch die Verwendung von Luftschiffen zur Betreuung von Geleitzügen und, z. B. in den Vereinigten Staaten, zur Küstenüberwachung. Dabei handelt es sich durchweg um kleine Luftschiffe. Die Vereinigten Staaten haben nach dem Unfall ihrer beiden großen, für die Fernaufklärung über weite Seeräume bestimmten Starrluftschiffe „Acron“ und „Macon“ vorerst den Bau von Luftschiffen eingestellt, doch machen sich zur Zeit erneut starke Strömungen geltend, wieder große Starrluftschiffe für die Marine zu bauen. Bei den weiten Seeräumen, die die Vereinigten Staaten zu überwachen haben, dürfte, wie schon erwähnt, das Luftschiff auch heute noch und in Zukunft militärische Bedeutung besitzen.

Wenn wir aber heute von Militärluftfahrt im allgemeinen sprechen, so müssen wir in erster Linie an das Flugzeug denken. Der Fesselballon ist auf die Zusammenarbeit mit der Artillerie — als ihr Beobachtungsstand aus der Luft — beschränkt; aus dem Flugzeug, das anfangs auch nur ein Aufklärungsmittel war, ist ein Kampfmittel erster Ordnung geworden; die Fliegertruppe, noch 1914 ein kleiner Spezialtruppenteil des Heeres, hat sich zur selbständigen Luftwaffe entwickelt.

Um die ganze Bedeutung der Luftwaffe im heutigen Zeitpunkt ermessen zu können, ist es notwendig, einen kurzen Rückblick auf die Entwicklung des Kriegsflugwesens zu tun. Vor dem Weltkrieg sah man im Flugzeug vor allem ein neues Mittel der Fernaufklärung, das die Aufgabe haben sollte, die Aufklärungstätigkeit der Kavallerie nach der Tiefe hin zu erweitern. Weitblickende militärische Fachleute sahen allerdings schon in den ersten Jahren, in denen das Flugwesen den Kinderschuhen entwachsen war, weitere militärische Verwendungsmöglichkeiten, vor allem den Einsatz als Bombenträger und damit als Angriffswaffe, voraus. Es wurden auch in dieser Hinsicht schon im Jahre 1910 Versuche unternommen. Die unzureichenden flugtechnischen Eigenschaften, vor allem die durch die schwachen Motoren bedingte geringe Tragfähigkeit, das Fehlen brauchbarer Abwurf- und Zielgeräte ließen aber diese Versuche nur langsam vorwärtsschreiten. Auch andere Versuche, die darauf hinzielten, das Flugzeug zum Einschießen von Artillerie zu verwenden, führten nur zu bedingten Erfolgen. Die Korrekturangaben mittels Leuchtsignalen waren zeitraubend und umständlich. Die Funkentelegrafie verfügte noch nicht über im Flugzeug einwandfrei arbeitende Geräte. Die Zusammenarbeit, die mit dem Beobachter im Fesselballon in der telefonischen Verbindung zur einschießenden Batterie bestand, war zu diesem Zeitpunkt noch hoch überlegen. Tatsächlich wurde bei Beginn des Weltkrieges sowohl bei uns als auch bei unsern Gegnern —

von einigen Ausnahmen abgesehen — das Flugzeug in erster Linie für die operative Aufklärung verwendet. Diese operative Aufklärung war auch die wichtigste Aufgabe für die wenigen Flugzeuge, solange der Bewegungskrieg andauerte.

Der Beginn des Stellungskrieges, der manche militärische Anschauung über den Haufen warf, brachte auch für den Einsatz und für die weitere Entwicklung des militärischen Flugwesens grundlegende Änderungen. Gegenüber der operativen Fernaufklärung bekam nunmehr die taktische Aufklärung, die Nah- und Grabenerkundung, eine überlegene Bedeutung. Der Stellungskrieg brachte es bald mit sich, daß beide Gegner es lernten, ihre Ziele gegen Erdsicht und gegen die Sicht aus Fesselballonen zu tarnen, so daß die Artillerie beim Einschießen immer häufiger vom Flugzeug Gebrauch machen mußte. Da die Flugzeuge beider Gegner den gleichen Aufgabenbereich zu erfüllen hatten, störten sie sich gegenseitig mehr und mehr in der Ausführung ihrer Aufgaben. Dies führte zwangsläufig dazu, daß die Flugzeuge selbst den Gegner zur Luft an der Durchführung seiner Aufträge zu hindern und ihn zu vertreiben suchten. Daraus entwickelte sich der Luftkampf.

Die Erstarrung der Fronten brachte es weiterhin mit sich, daß hinter den Linien außerhalb der Wirkung des feindlichen Artillerieschußes riesige Munitionslager, Depots, Ansammlungen von Reserven usw. entstanden. Die Vernichtung dieser Ziele war aber von höchster militärischer Bedeutung und man verwendete bald das Flugzeug als Bombenträger, d. h. als ein Mittel, die eigene Waffenwirkung weiter hinter die Linien des Gegners zu tragen, als die Reichweite der Artillerie dies zuließ. War das Bombenflugzeug in diesem Stadium daher eigentlich nichts anderes als eine verlängerte Artillerie, so brachte die mit der Dauer des Weltkrieges fortschreitende Entwicklung des Flugwesens es mit sich, daß die Waffenwirkung dieser Bombenträger immer mehr er-

weitert wurde. Waren die Angriffe auf Depots, Munitionslager, Reserven usw. rein taktischer Natur, so trugen die Bombenangriffe weit in das Hinterland des Feindes, wie sie von deutscher Seite u. a. gegen Paris, Dünkirchen und London, von seiten unserer Gegner aus gegen die Industriegebiete in Baden, Pfalz und am Rhein durchgeführt wurden, schon operativen Charakter.

Je weiter sich das Flugwesen entwickelte, desto vielseitiger wurden die Aufgaben, die man an es stellte, und je klarumrissener diese Aufgaben wurden, desto mehr schälten sich auch die Forderungen heraus, die für den betreffenden Aufgabenzweck an das Flugzeug gestellt werden mußten.

Es wurden nun für die einzelnen Sonderaufgaben entsprechende Flugzeugarten entwickelt, und so ergab sich, daß am Ende des Weltkrieges die Luftstreitkräfte bei uns und unsern Gegnern sich aus einer ganzen Anzahl Flugzeugarten zusammensetzten.

Die Zeit seit Beendigung des Weltkrieges brachte eine weitere schnelle Entwicklung im Flugzeugbau mit sich. Mit den steigenden flugtechnischen Leistungen wuchsen in gleichem Maß die militärischen Verwendungsmöglichkeiten und damit auch die Vielseitigkeit der Aufgaben. Vor allem die riesigen Fortschritte in bezug auf Tragfähigkeit, Reichweite und Geschwindigkeit führten dazu, daß aus dem Flugzeug eine Waffe wurde, mit der man den Gegner weit hinter der Front in seinen wichtigsten Industrie-, politischen und wirtschaftlichen Zentren angreifen kann. Waren die Luftstreitkräfte noch zu Ende des Weltkrieges eine Hilfswaffe der Wehrmachtteile Heer und Flotte, so entwickelten sie sich mit der fortschreitenden Technik zu einer selbständigen Waffe, die zur Lösung operativer Aufgaben durchaus geeignet ist. Bei den wichtigsten Militärstaaten spielen heute diese operativen Aufgaben der Luftwaffe eine bedeutende Rolle. Trotzdem haben aber auch die sonstigen Verwendungsmög-

10 Die Aufgabenbereiche und Flugzeugarten einer Luftwaffe.

lichkeiten nicht an Bedeutung verloren. Wir wollen nun in den folgenden Kapiteln die einzelnen Aufgabenbereiche einer modernen Luftwaffe, die Flugzeugarten, die dazu vorhanden sein müssen, die Anforderungen an diese Flugzeugarten, die technischen Lösungsmöglichkeiten für diese Anforderungen, die erreichten Leistungen und die in näherer Zukunft zu erwartenden Fortschritte genauer untersuchen.

II. Die Aufgabenbereiche und Flugzeugarten einer Luftwaffe.

Wie in der Einführung schon erwähnt, haben sich die von den erdgebundenen Wehrmachtteilen abhängigen Luftstreitkräfte seit Kriegsende zur Luftwaffe entwickelt. Diese Entwicklung fand in vielen Ländern ihren Ausdruck darin, daß dort die Luftwaffe neben Heer und Flotte ein selbständiger dritter Wehrmachtteil wurde. Aber auch in den Ländern, in denen diese grundlegende Organisation noch nicht geschaffen wurde, hat die Luftwaffe eine Bedeutung erlangt, die sie weit über eine Hilfswaffe für Heer und Flotte heraushebt.

Wenn auch die Organisation bei den maßgebenden Militärstaaten verschieden ist, wenn auch die Zusammensetzung der Luftwaffe, was das Zahlenverhältnis der einzelnen Flugzeugarten anbetrifft, bei den einzelnen Staaten nicht die gleiche ist, so kann man doch überall erkennen, welche Bedeutung die führenden militärischen Stellen der Luftwaffe in einem Zukunftskriege beimessen. Bei allen maßgebenden Militärstaaten läßt sich eine Gliederung in drei Hauptgruppen feststellen.

1. Das Arbeitsflugwesen, d. h. die Luftstreitkräfte, die dazu bestimmt sind, mit den anderen Wehrmachtteilen, d. h. mit Heer und Flotte und sofern eine selbständige Luftwaffe besteht, mit dieser zusammenzuarbeiten.
2. Das Angriffsflugwesen, das die Aufgabe hat, den operativen Luftkrieg zu führen.

3. Das Verteidigungsflugwesen, dessen Aufgabe es ist, Luftangriffe des Gegners abzuwehren und den Gegner bei seiner Tätigkeit in der Luft zu stören.

Von diesen drei Hauptaufgaben schließt jede wieder eine ganze Anzahl von Sonderaufgaben in sich.

§ 1. Arbeitsflugwesen.

Zu den Arbeitsluftstreitkräften gehören die Aufklärungsflugzeuge, Artilleriebeobachtungs-Flugzeuge, Schlacht- oder Tiefangriffsflugzeuge, Verbindungsflugzeuge und Truppentransportflugzeuge.

Bei den Aufklärungsflugzeugen muß man wieder zwischen den Nahaufklärungsflugzeugen und den Fernaufklärungsflugzeugen unterscheiden. Aufgabe der taktischen Nahaufklärung ist die Feststellung der Vorgänge auf dem Gefechtsfeld, während die operative Fernaufklärung die Erkundung der allgemeinen Lage, des Geländes, des Verkehrs, der Tätigkeit in wichtigen Industriezentren beim Gegner usw. zum Ziel hat. Die Artilleriebeobachtung erfordert eine enge Zusammenarbeit mit der eigenen Artillerie.

Weiterhin ist die Sicherung der Truppe bei Märschen und die Aufrechterhaltung der Verbindung mit der Erdtruppe eine Aufgabe der Arbeitsflugzeuge. Auch die Flugzeuge, die dazu bestimmt sind, aktiv in die Kampfhandlungen auf der Erde einzugreifen, die sogenannten Schlacht- oder Tiefangriffsflugzeuge, müssen zum Arbeitsflugwesen gerechnet werden.

Die Verbindung zwischen den höheren Stäben und der kämpfenden Truppe mittels Kraftwagen ist auf den vorhandenen Verkehrswegen auf der Erde gerade bei Großkampfhandlungen, bei denen meist alle Zufahrtsstraßen mit vormarschierenden Truppen vollkommen verstopft sind, außerordentlich schwierig und zeitraubend, selbst bei Ver-

wendung geländegängiger Kraftwagen. Dazu kommt, daß dieses Vormarschgelände unter starker feindlicher Artilleriewirkung liegt, so daß die Möglichkeit von Verlusten an wichtigen Offizieren, die im Augenblick vielleicht unersetzlich sind, außerordentlich hoch ist. Das Verbindungsflugzeug gibt nicht nur die Möglichkeit der weitaus größeren Schnelligkeit, sondern auch die Wahrscheinlichkeit, auf dem Wege zwischen Stab und Truppe wertvolle Führer zu verlieren, ist bei Benutzung des Flugzeuges als Verbindungsmittel wesentlich geringer.

Eine außerordentliche Bedeutung fällt auch dem Flugzeug als Transportmittel zu, und zwar in vieler Hinsicht: Wenn es sich darum handelt, einen besonders wichtigen Truppenteil in kürzester Zeit von einem Frontabschnitt zum anderen zu befördern, so gibt es kein schnelleres Mittel als das Flugzeug. Auch zum Transport von Lebensmitteln, Munition, wichtigen Geräten usw. zu einem Truppenteil, zu dem die Verbindungswege durch ungünstiges Gelände nur unzureichend oder durch starkes Artilleriefeuer unpassierbar sind, kann das Flugzeug entscheidende Bedeutung gewinnen. Dies wurde schlagend im Krieg Italiens gegen Abessinien bewiesen, wo zu weit vorgeschobenen Truppenteilen, zu denen noch keinerlei Verbindungsstraßen bestanden, alles zum Halten der Stellung nötige Material auf dem Luftweg befördert wurde, wobei dasselbe mittels Fallschirm abgeworfen wurde.

Weiterhin dienen die Transportflugzeuge dazu, um Invasionstrupps hinter der Front des Gegners abzusetzen. Diese Invasionstrupps sind mit leichtem MG., leichten Minenwerfern, Sprengmaterial usw. ausgestattet und haben die Aufgabe, wichtige Kunstbauten und sonstige militärisch wertvolle Objekte hinter der Front des Feindes zu zerstören. Das Absetzen dieser Invasionstruppen erfolgt entweder durch Landung oder dadurch, daß die Mannschaften des Trupps mittels Fallschirm abspringen und daß die notwendigen

Waffen, Munitionsmaterial usw. ebenfalls mittels Fallschirm abgeworfen werden. Auch das Absetzen von Agenten, deren Aufgabe es ist, im Hinterland des Feindes durch Propaganda die Widerstandsmoral zu untergraben, erfolgt aus solchen Truppentransportflugzeugen.

§ 2. Angriffsflugwesen.

Die Aufgabe des Angriffsflugwesens ist, unabhängig von den Kampfhandlungen auf der Erde oder zu See den operativen Luftkrieg zu führen. Verfolgt man die Ansichten der maßgebenden ausländischen militärischen Fachleute, so findet man immer wieder die Forderung, daß das Angriffsflugwesen dazu dienen soll, den Krieg weit über die Front hinaus in das Hinterland des Gegners zu tragen und durch immer wiederkehrende Angriffe auf die lebenswichtigen Punkte des Gegners dessen Widerstand zu brechen. Unter diesen lebenswichtigen Punkten sind die Aufmarschzentren des feindlichen Heeres, die Stützpunkte seiner Flotte, die wichtigen Industriezentren, die Brennpunkte seines politischen Lebens, und vor allem die feindlichen Flughäfen zu verstehen. Kurz alles was in dem Begriff „*potentiel de guerre*“ zusammengefaßt ist. Der Träger dieses Angriffs ist das Bombenflugzeug. Da die Ziele in ihrer Entfernung von der Front, in ihrer Anlage, in ihrer Luftempfindlichkeit, d. h. in der Schwierigkeit sie anzugreifen, sehr verschieden sind, so müssen zum Angriff auf die verschiedenen Ziele wiederum verschiedene Flugzeugarten zum Einsatz gebracht werden. Das Angriffsflugwesen jeder modernen Luftwaffe verfügt deshalb über leichte Tagbomber, Sturzbomber, mittlere und schwere Tagbomber und Nachtbomber, zu denen noch in verschiedenen Staaten sogenannte Kampfmehrsitzer und Bomber-Transporter kommen.

§ 3. Verteidigungsflugwesen.

Dieses hat, wie schon erwähnt, die Aufgabe, den Gegner an der Durchführung seiner Luftangriffe zu hindern und die gegnerischen Arbeitsflugzeuge bei der Durchführung ihrer Aufgaben zu stören. Diesem Zweck dienen die Jagdflugzeuge.

§ 4. Flugzeug und Flotte.

Die Zusammenarbeit mit der Flotte bringt es mit sich, daß für diese Aufgaben das Seeflugwesen den besonderen Bedingungen der Seekampfforderung genügen muß. Ganz gleich ob, wie bei verschiedenen Staaten, das Seeflugwesen eine Organisation für sich oder, wie bei anderen Staaten, einen Teil der Luftwaffe bildet, kann man auch hier wieder zwischen den drei Grundaufgaben Arbeitsflugwesen, Angriffsflugwesen und Verteidigungsflugwesen unterscheiden.

Das Arbeitsflugwesen der Flotte umfaßt die taktische Aufklärung im Rahmen einer Flottenunternehmung und die operative Aufklärung zur Vorbereitung entscheidender Kampfhandlungen, sowie das Artillerieeinschießen mittels Flugzeugbeobachtung und das Eingreifen in den Kampf durch Bomben- und Torpedoangriffe. Das Angriffsflugwesen der Marineluftstreitkräfte hat die Aufgabe, feindliche Stützpunkte, Hafenanlagen usw. mit Bombenabwürfen zu belegen, und das Verteidigungsflugwesen erfolgt durch Jagdstreitkräfte, die die Aufgabe haben, Angriffshandlungen feindlicher Flugzeuge auf die eigene Flotte abzuwehren.

Wir haben im vorstehenden Kapitel in großen Zügen geschildert, welche verschiedenen Aufgaben heute an das Flugwesen gestellt werden und wie sich aus diesem großen Aufgabenbereich heraus eine entsprechend große Anzahl von Flugzeugarten entwickelt hat. Wir wollen in den folgenden Kapiteln jede einzelne dieser Aufgaben genau umreißen und

schildern, welche militärischen Anforderungen an ein Flugzeug gestellt werden müssen, das für die betreffende Sonderaufgabe besonders geeignet erscheint.

III. Die militärischen Anforderungen an die einzelnen Flugzeugarten.

§ 1. Arbeitsflugwesen.

Nahaufklärungsflugzeuge.

Die Hauptaufgabe des Nahaufklärungsflugzeuges beruht, wie schon erwähnt, in der Feststellung aller Vorgänge auf dem Gefechtsfeld. Diese Grundforderung verlangt, daß der Beobachter im Nahaufklärungsflugzeug über möglichst gute Sichtverhältnisse nach unten verfügt, damit möglichst keinerlei Teile des zu beobachtenden Geländes durch Flugzeugteile (Tragflügel, Leitwerk usw.) verdeckt werden. Da bei der großen Geschwindigkeit, mit der sich das Flugzeug über den zu beobachtenden Abschnitt bewegt, der Beobachter unmöglich alle Einzelheiten mit dem Auge aufnehmen kann, wurde schon während des Krieges die Augenerkundung mehr und mehr durch die Lichtbilderkundung abgelöst. Deshalb ist eine weitere Forderung, die man an das Nahaufklärungsflugzeug stellen muß, daß der Beobachterraum so angelegt ist, daß die Bedienung der Handkammer mit möglichst wenig Schwierigkeiten erfolgen kann.

Die Handkammer genügt in vielen Fällen, besonders wenn es sich darum handelt, ein lückenloses Bild des gesamten Frontabschnittes zu erhalten, nicht mehr, sondern muß durch das automatische Reihenbildgerät ersetzt werden. Das Nahaufklärungsflugzeug muß also von vornherein eine für den Einbau dieses automatischen Reihenbildgerätes und seiner Nebengeräte (Antriebsmechanismus usw.) eingerichtet sein. Außerdem ist die Ausrüstung mit Funkgerät unerläßlich, damit wichtige Meldungen, die sofortige taktische Entschlüsse

erfordern, auf dem raschesten Weg an die Truppenführung weitergegeben werden können. Wenn auch in vielen Fällen Sendegerät allein genügen dürfte, so ist die Verwendung von Sende- und Empfangsgerät doch vorzuziehen, da hierdurch eine engere Verbindung zwischen der Truppe und der Flugzeugbesatzung gewährleistet ist.

Was die flugtechnischen Eigenschaften, die man vom Nahaufklärungsflugzeug verlangen muß, betrifft, so sind sehr hohe Geschwindigkeit und große Gipfelhöhe nicht von ausschlaggebender Bedeutung. Eine zu hohe Geschwindigkeit erschwert im Gegenteil die Erkundung von Einzelheiten — und diese sind bei der taktischen Naherkundung oft von größter Wichtigkeit —, andererseits muß aber die Geschwindigkeit groß genug sein, um den Forderungen des Luftkampfes, mit denen der Naherkunder ja stets zu rechnen hat, zu genügen. Die größere Wendigkeit, die die geringere Höchstgeschwindigkeit ohnedies mit sich bringt, gleicht den Nachteil der geringeren Geschwindigkeit teilweise wieder aus. Die heute durchschnittlich bei etwa 300 km/h liegenden Höchstgeschwindigkeiten der Aufklärungsflugzeuge sind eigentlich für die Durchführung der Nah- und Grabenerkundung schon zu hoch. Deswegen geht die Entwicklung bei den Nahaufklärungsflugzeugen dahin, durch Verwendung aerodynamischer Hilfsmittel, wie Spaltflügel, Landeklappen usw., eine möglichst niedere Mindestgeschwindigkeit zu erreichen, d. h. eine möglichst große Differenz zwischen Höchstgeschwindigkeit und Kleinstgeschwindigkeit, damit die Möglichkeit gegeben ist, bei möglichst geringer Geschwindigkeit auch kleinste Einzelheiten einwandfrei zu beobachten. Die eigentliche Nah- und Grabenerkundung muß aus nicht zu großer Höhe erfolgen, es genügt deshalb für das Nahaufklärungsflugzeug eine Gipfelhöhe, die es ihm ermöglicht, auch bei starker Erdabwehr die Front zu überfliegen und seine Aufgabe durchzuführen. Wenn auch eine größere Steighöhe dies er-

leichtert, so genügen wohl in den weitaus meisten Fällen Höhen von etwa 5000—6000 m, um trotz starker Erdabwehr die Front überfliegen zu können.

Das Nahaufklärungsflugzeug hat seinen Auftrag zu erledigen, einen Luftkampf muß es nur dann führen, wenn es vom Gegner dazu gezwungen wird. Deswegen genügt eine reine Verteidigungsbewaffnung, die im allgemeinen aus 1 oder 2 starren MG. für den Führer und 1 beweglichen MG. auf Drehkranz für den Beobachter besteht. Eine mittlere Reichweite von etwa 450—500 km genügt zur Durchführung der an das Nahaufklärungsflugzeug herantretenden Aufgaben.

Erfüllt es diese geschilderten Anforderungen, so kann es ohne weiteres auch zur Sicherung der Truppe bei Märschen und zur Aufrechterhaltung der Verbindung mit der Erdtruppe im allgemeinen mit eingesetzt werden, wenn auch für Fälle, bei denen die Lösung dieser Aufgabe besonders schwierig ist, hierfür eigens gebaute Flugzeuge zum Einsatz gelangen.

Die Tatsache, daß es die Gefechtslage wohl öfters erfordern wird, auch ausnahmsweise Nahaufklärungsflugzeuge zum Eingreifen in den Erdkampf zu verwenden, darf nicht dazu führen, daß mit Rücksicht auf diese Ausnahmetätigkeit (bei Weglassen der Sondereinrichtungen, wie Reihenbildgerät usw., kann natürlich ein Aufklärungsflugzeug entsprechend mehr Munition bzw. eine entsprechende Anzahl leichter Bomben mit sich führen) beim Bau von Nahaufklärungsflugzeugen Eigenschaften entwickelt werden, die es zwar hierfür geeigneter, für seine Hauptaufgabe aber ungeeigneter machen. Wenn man auch zur Zeit noch die verschiedensten Bauarten für Nahaufklärungsflugzeuge findet, so gewinnt in letzter Zeit doch aus den geschilderten Forderungen heraus der Hochdecker immer mehr an Boden, da diese Bauart den Hauptforderungen am leichtesten gerecht werden kann (Abb. 1).



Abb. 1. Das neueste englische Aufklärungsflugzeug der Firma „Westland“. Der Forderung nach guter Sicht ist durch die Wahl der Hochdeckerbauweise und die Ausführung des mit durchsichtigem Werkstoff verkleideten Aufsatzes über Führer- und Beobachterraum Rechnung getragen. Die Ausrüstung mit Landeklappen an der Flügelhinterkante und selbsttätigen „Handley-Page“-Spaltflügeln, die fast über die gesamte Flügelvorderkante reichen, gewährleistet die geforderte große Differenz zwischen Höchst- und Mindestgeschwindigkeit.

Artilleriebeobachtungsflugzeuge.

Ein Flugzeug, das alle Forderungen des Nahaufklärers erfüllt, ergibt auch ein allen Ansprüchen genügendes Artilleriebeobachtungs-Flugzeug, bei dem als wichtigstes Gerät die FT.-Sende- und Empfangsanlage zu gelten hat.

Fernaufklärungsflugzeuge.

An das Fernaufklärungsflugzeug müssen ganz andere Forderungen gestellt werden als an das Nahaufklärungsflugzeug. Hier treten hohe Geschwindigkeit, größte Gipfelhöhe und große Reichweite in den Vordergrund. Selbstverständlich müssen auch beim Fernaufklärungsflugzeug beste Beobachtungsverhältnisse erstrebt werden. Während dies aber beim Nahaufklärungsflugzeug technisch ohne

Schwierigkeiten zu lösen ist, da zugunsten der Beobachtungsmöglichkeit ohne weiteres auf flugtechnische Höchstleistungen, vor allem in bezug auf Geschwindigkeit, verzichtet werden kann, stößt dies beim Fernaufklärungsflugzeug bereits auf erhebliche Schwierigkeiten. Beim Nahaufklärungsflugzeug kann der Beobachterraum mit einem tiefen Ausschnitt versehen werden, während er beim schnellen Fernaufklärer so angelegt sein muß, daß keine Störung des Strömungsverlaufs am Rumpf auftritt. Auch beim Bau des ganzen Flugzeuges muß auf die Möglichkeit größter Geschwindigkeit Rücksicht genommen werden, und es läßt sich daher kaum vermeiden, daß die Sicht des Beobachters durch Flugzeugteile behindert wird; vor allem bei einmotorigen Flugzeugen ist die Lösung eines guten Gesichtsfeldes für den Beobachter außerordentlich schwierig, besonders bei den neuesten Baumustern, bei denen Führer- und Beobachtersitz mit einem Aufsatz aus durchsichtigem Werkstoff verkleidet sind, um einen glatten Strömungsverlauf am Rumpf zu erzielen.

Allerdings bringt die große Flughöhe, in der Fernaufklärungsflüge unternommen werden müssen, es mit sich, daß die Augenerkundung ohnedies noch mehr in den Hintergrund tritt, wie dies schon beim Nahaufklärer der Fall ist. Der Gebrauch der Handkammer, die beim Nahaufklärer noch eine bedeutende Rolle spielt, ist beim Fernaufklärungsflugzeug schon durch die hohen Geschwindigkeiten ganz außerordentlich erschwert, so daß Reihenbildgeräte, die, auch für Einzel- und Schrägaufnahmen verwendbar, im Flugzeug fest eingebaut sind, fast durchweg benutzt werden müssen.

Die Ausrüstung mit erstklassigem FT.-Sende- und Empfangsgerät sowie mit Peileinrichtung und Blindflugausrüstung ist für den Fernaufklärer unerläßlich.

Eine möglichst hohe Geschwindigkeit ist erforderlich, um die Dauer des Aufenthalts über fremden Gebiet soweit

als zugänglich zu verkürzen und um die Behinderung durch feindliche Jagdflugzeuge weitgehendst auszuschalten.

Die große Gipfelhöhe schützt ebenfalls vor den Angriffen durch gegnerische Jagdflugzeuge, sowie vor den Wirkungen der Erdabwehrmittel. Auch beim Fernaufklärungsflugzeug ist die Bewaffnung eine reine Verteidigungsbewaffnung, die um so schwächer gehalten werden kann, je größer die Geschwindigkeit und die Gipfelhöhe des betreffenden Flugzeuges ist. Im allgemeinen besteht sie aus einem starren MG. für den Führer und einem beweglichen MG. für den Beobachter. Während Nahaufklärungsflugzeuge durchweg als Zweisitzer gebaut werden, gewinnt beim Fernaufklärer der Dreisitzer an Bedeutung, da der Beobachter bei den großen Flughöhen derart seine Aufmerksamkeit auf die Vorgänge des weit unter ihm liegenden Erdbodens richten muß, daß die gleichzeitige Bedienung des FT.-Gerätes und das Absuchen des Luftraumes nach feindlichen Jagdflugzeugen ihn von der Ausführung seiner Haupttätigkeit außerordentlich ablenkt. Besteht die Besatzung bei Fernaufklärern aus 3 Mann, so fällt dem dritten Mann die Tätigkeit des Bordfunkers und MG.-Schützen zu. Vielfach verfügt dann der Beobachter über ein sogenanntes Boden-MG., um auch Angriffe von unten abwehren zu können.

Es ist selbstverständlich, daß Fernaufklärer über eine möglichst große Reichweite verfügen müssen, denn derjenige Kriegführende, dessen Luftwaffe am weitesten über dem Gebiet des Gegners aufklären kann, dessen Flugzeuge in der Lage sind, die meisten lebenswichtigsten Zentren des Gegners ständig zu überwachen, ist außerordentlich im Vorteil.

Die Flugeigenschaften, die das Fernaufklärungsflugzeug nach den hier geschilderten Forderungen aufweisen muß, ermöglichen in den meisten Fällen auch seinen Einsatz als leichter Tagbomber, wenn auf Mitnahme eines Teiles der Be-

triebsstoffmenge und der Sondereinrichtung verzichtet wird. Aber auch beim Fernaufklärungsflugzeug stehen die eigentlichen Aufgaben bei der Entwicklung eines Baumusters im Vordergrund, der gelegentliche Einsatz als leichter Tagbomber muß stets von untergeordneter Bedeutung bleiben.



Abb. 2. Französisches Fernaufklärungsflugzeug „Mureaux“ 115 R 2.

Zur Zeit findet man einmotorige Doppeldecker, Hochdecker und Tiefdecker als Fernaufklärungsflugzeuge. Die Besetzung schwankt, wie schon erwähnt, je nach den Auffassungen in den verschiedenen Staaten zwischen 2 und 3 Mann (Abb. 2). Die Entwicklung geht aber fast überall darauf hin, sehr schnelle Hochleistungsflugzeuge, und zwar in der Mehrzahl Tiefdecker als Fernaufklärungsflugzeuge zu verwenden. Während bisher der einmotorigen Bauweise allgemein der Vorzug gegeben wurde, läßt sich in letzter Zeit die Entwicklung von zweimotorigen Flugzeugen zu Fernaufklärungsflugzwecken feststellen, bei denen der Beobachter im Rumpfbug untergebracht ist, wo er über außerordentlich gute Sichtverhältnisse verfügt (Abb. 3).

Schlacht- oder Tiefangriffsflugzeuge.

Die Hauptaufgabe dieser Flugzeuggattung ist es, aktiv in die Erdkampfhandlungen einzugreifen. Bei ihr ist starke Bewaffnung und die Möglichkeit, eine genügende Anzahl leichter Splitterbomben mitzuführen, das Hauptfordernis.



Abb. 3. Das für Versuchszwecke von der englischen Luftwaffe angekaufte Schnellflugzeug „de Havilland Comet“ ist ein Beispiel für die Entwicklungsrichtung im Bau von Fernaufklärungsflugzeugen, die gleichzeitig als leichte Langstrecken-Bomber eingesetzt werden können.

Die Sichtverhältnisse werden von der Forderung bestimmt, dem MG.-Schützen und dem Flugzeugführer die Beobachtung der Abwicklung des Erdkampfes zu gewährleisten. Eine Ausrüstung mit Bildgerät und FT.-Gerät ist von untergeordneter Bedeutung. Wenn der Einbau möglich ist, ohne daß die Haupterfordernisse darunter leiden, ist ein solcher von dem Standpunkt aus erwünscht, daß das Schlachtflugzeug in Ausnahmefällen für Aufklärungszwecke mit eingesetzt werden kann.

Was die Geschwindigkeit anbelangt, so ist auch beim Schlachtflugzeug das Vorhandensein einer großen Differenz zwischen Höchst- und Mindestgeschwindigkeit sehr wichtig. Im Gegensatz zum Nahaufklärer muß dabei erstrebt werden, eine sehr hohe Höchstgeschwindigkeit zu erzielen. An weiteren flugtechnischen Eigenschaften sind große Wendigkeit und vor allem ein plötzliches Wirken der Steuerruder von größter Bedeutung. Ein Tiefangriff spielt sich ja im allgemeinen so ab, daß die Tiefangriffsflugzeuge in möglichst geringer Höhe über dem Boden fliegen und dabei jede Bodenhebung, Waldstücke usw. als Deckung gegen Sicht auswerten, um so überraschend über dem Gegner zu erscheinen, daß diesem keinerlei Zeit zu einer energischen Abwehr mehr verbleibt. Um plötzlich auftauchende Hindernisse sozusagen überspringen zu können (die Amerikaner nennen die Tiefangriffsflugzeuge bezeichnenderweise „*Hedge Hoppers*“ = Heckenspringer), müssen die Steuerruder sofort wirken.

Die Gipfelhöhe spielt bei den reinen Tiefangriffsflugzeugen keinerlei Rolle, da sich alle Kampfhandlungen möglichst in Erdnähe abspielen. Die Bewaffnung muß vollkommen auf den Erdkampf eingestellt sein. Der Flugzeugführer muß mit seinen starren Waffen und der MG.-Schütze mit seinen beweglichen Waffen zu diesem Zweck das günstigste Schußfeld besitzen. Die Erfordernisse des Luftkampfes treten beim Tiefangriffsflugzeug stark in den Hintergrund, da Jagdflugzeuge in den geringen Flughöhen, in denen sich das Eingreifen

24 Die militärischen Anforderungen an die einzelnen Flugzeugarten.

von Tieffliegern in den Erdkampf abspielt, ohnedies in der Durchführung von Flugmanövern und damit in ihrer Kampfkraft sehr beschränkt sind. Neben der Bewaffnung mit Maschinengewehren spielt die Mitführung einer genügenden Anzahl leichter Splitterbomben eine ganz besonders wichtige Rolle. Man findet im allgemeinen bei Schlachtflugzeugen eine Bewaffnung von 2—4 starren MG. für den Flugzeugführer und einen Doppel-MG. für den MG.-Schützen. Außerdem können etwa 100—250 kg leichter Splitterbomben mitgeführt werden.

Der Einbau der starren Waffen für den Flugzeugführer erfolgt im allgemeinen parallel zur Längsachse des Flugzeugs, wie es beim Einbau von starren Waffen bei den anderen Flugzeugen üblich ist. Es wurden aber u. a. in Rußland Versuche unternommen, 4 starre MG. in einem Winkel von etwa 45 Grad gegenüber der Längsachse nach unten geneigt, einzubauen.

Umstritten ist noch die Frage, ob es angebracht erscheint, die Schlachtflugzeuge auf der Unterseite des Rumpfes mit einer gegen Infanterie- und MG.-Geschosse schützenden Panzerung zu versehen. Da beim Tiefangriffsflugzeug die Steigfähigkeit von untergeordneter Bedeutung ist, dürfte für die Panzerung eine befriedigende Lösung wohl ohne allzu große Schwierigkeiten zu finden sein.



Abb. 4. Amerikanisches Tiefangriffsflugzeug Curtiss „Shrike“ A 12.

Auch für Schlachtflugzeuge werden die verschiedensten Bauarten verwendet, der Wunsch nach höherer Geschwindigkeit läßt auch hier den freitragenden Tiefdecker immer mehr an Bedeutung gewinnen (Abb. 4).

Verbindungsflugzeuge.

Um die Verbindung zwischen höheren Stäben und der kämpfenden Truppe von der Erde unabhängig zu machen, wird mehr und mehr das Flugzeug verwendet. Vom Verbindungsflugzeug muß in erster Linie verlangt werden, daß es von möglichst kleinen Plätzen aus starten und ebenso auf kleinsten, ganz behelfsmäßigen Plätzen landen kann.

Geschwindigkeit, Gipfelhöhe, Bewaffnung und Reichweite sind dabei von vollkommen untergeordneter Bedeutung. Da diese Flugzeuge nur zu Flügen hinter der eigenen Front verwendet werden, kann auf eine Bewaffnung völlig verzichtet werden.

Meistens werden als Verbindungsflugzeuge Leichtflugzeuge verwendet. Besonders geeignet sind Ausführungen, die über Spaltflügel und Landeklappen, und damit über Flugeigenschaften verfügen, welche Start und Landung auf kleinsten Plätzen ermöglichen.

Eine ganz besondere Bedeutung als Verbindungsflugzeug hat bei der englischen und französischen Luftwaffe der Tragschrauber (Autogiro) gefunden. Diese Flugzeugart unterscheidet sich grundlegend von den bisher geschilderten üblichen Flugzeugarten dadurch, daß sie (in ihrer neuesten Ausführung) weder feste Tragflügel noch Seiten-, Höhen- und Querruder mehr besitzt (Abb. 5). An Stelle der sonst üblichen Tragflügel befindet sich beim Tragschrauber ein Drehflügel, der aus 3 oder 4 sehr schmalen Einzelflügeln besteht. Die Steuerung um alle 3 Achsen erfolgt ausschließlich durch entsprechende Einstellung des kardanisch gelagerten und deshalb in jeder Richtung schwenkbaren Drehflügels. Dieser



Abb. 5. Der bei der englischen Luftwaffe als Verbindungsflugzeug eingeführte Tragschrauber (Autogiro) de la Cierva „Rota“.

Drehflügel wird nicht durch Motorenkraft, sondern lediglich durch den Luftschrauben- bzw. Fahrtwind in Umdrehung gehalten und erzeugt dabei einen Auftrieb, der es gestattet, die zum Flug nötige Geschwindigkeit gegenüber der Luft auf ein so geringes Maß herabzusetzen, wie es bei Flugzeugen normaler Bauart auch nicht annähernd möglich ist. Der Tragschrauber benötigt bei völliger Windstille nur eine Anlaufstrecke von etwa 11 m, bei schwachem Wind nur eine solche von etwa 6—7 m. Der Auslauf ist praktisch gleich Null, denn der Tragschrauber kann nahezu senkrecht und damit auf Plätzen allerkleinsten Ausmaßes landen. Plätze, von denen ein Tragschrauber starten und auf denen er landen kann, findet man in den weitaus meisten Fällen. Aber selbst wenn eine Landung bei der Dienststelle, mit der die Verbindung aufgenommen werden soll, nicht erfolgen kann, so gestattet die Eigenschaft des Tragschraubers, noch bei etwa

25 km/h ohne Höhenverlust zu fliegen, die Abgabe und Entgegennahme von Befehlen mittels Meldebeutel, der vom Beobachter an einer Leine herabgelassen und von einem Läufer abgenommen bzw. von letzterem an der Leine befestigt und vom Beobachter eingezogen werden kann.

Die neuesten Versuche mit dem Tragschrauber gehen dahin, den sogenannten Sprungstart weiter auszubauen, wodurch jeder Anlauf vermieden wird. Bei dem derzeitigen Versuchsmuster des Konstrukteurs de la Cierva erfolgt der Sprungstart in der Weise, daß der Drehflügel vor dem Start mittels des Motors durch Verstellen der Flügelblätter auf eine Umdrehungszahl gebracht wird, die weit höher ist als die Normalumdrehungszahl des Drehflügels im Fluge. In dem Augenblick, in dem die Verbindung zwischen Motor und Drehflügel ausgeschaltet und die Luftschraube des Motors auf volle Drehzahl gebracht wird, wird gleichzeitig der Normal-Einstellwinkel der Flügelblätter hergestellt. Durch die aufgespeicherte Energie erfolgt bei dem Versuchsmuster ein senkrechter Sprung nach oben von etwa 3—4 m Höhe.

Die besonderen Eigenschaften des Tragschraubers ermöglichen auch seinen Einsatz an Stelle des Fesselballons, wobei allerdings eine Windstärke von über 25 km/h Erfordernis ist, da er erst von dieser Windstärke ab über einem Punkt des Bodens stillstehen kann. Weiterhin wird der Tragschrauber im Ausland bereits versuchsweise dazu verwendet, um von ihm aus den Einsatz von Panzertruppen zu leiten, da er im Gegensatz zum Normalflugzeug es gestattet, die Flugeschwindigkeit der Vorwärtsgeschwindigkeit der Panzertruppen weitgehend anzupassen.

Truppen-Transportflugzeuge.

Bei den reinen Transportflugzeugen muß der Hauptwert auf die Mitführung einer möglichst großen Anzahl von Mannschaften gelegt werden. Wenn es sich um Truppenverschie-

bung oder Ersatzteilbeförderung hinter der eigenen Front handelt, so können unbewaffnete Flugzeuge, die mit den nötigen Sondereinrichtungen ausgerüstet sind, verwendet werden. Geschwindigkeit, Gipfelhöhe und Bewaffnung spielen keine ausschlaggebende Rolle, wenn auch eine hohe Geschwindigkeit die Dauer des Transportes entsprechend verkürzt. Eine Bewaffnung ist, solange es sich nur um Tätigkeit hinter der eigenen Front handelt, nicht benötigt, da ja Begleitflugzeuge den Schutz übernehmen können. Handelt es sich dagegen darum, Invasionstrupps hinter der Front des Gegners abzusetzen, so wird auf eine reine Verteidigungsbewaffnung kaum verzichtet werden können. Da es sich bei diesen Truppentransportflugzeugen zwangsweise um wenig wertvolle, für den Luftkampf in ihren flugtechnischen Eigenschaften wenig geeignete Flugzeuge handelt, ist eine Bewaffnung, die so angeordnet ist, daß nach keiner Seite hin totes Schußfeld entsteht, erforderlich.

Während zu den erwähnten Truppenverschiebungen hinter der Front oder zur Belieferung der eigenen Truppen mit Lebensmitteln und Munition usw. auch reine Verkehrsflugzeuge eingesetzt werden können (wie es z. B. die Japaner im Feldzug gegen Jehol im großen Ausmaß getan haben), so wurden doch zu diesem Zweck eigene Flugzeugarten entwickelt, bei denen in der Raumausnutzung und Innenausrüstung den besonderen Erfordernissen von vornherein Rechnung getragen wurde. Vor allem haben die Engländer seit langem reine Transportflugzeuge in den Kolonien verwendet, die so eingerichtet sind, daß außer der Unterbringung von Truppen, im Bedarfsfall auch Wasser, Betriebsstoff, Ersatzmotoren, Lebensmittel usw. unter den günstigsten Bedingungen befördert werden können (Abb. 6). Die Italiener haben im Gegensatz dazu in Abessinien ihre Bombenflugzeuge in vielen Fällen zur Beförderung von Lebensmitteln und Munition eingesetzt und besondere Vorrichtungen eingebaut, mittels derer



Abb. 6. Englischcs Truppentransportflugzeug Vickers „Valentia“ zur Beförderung von 18 Mann mit voller Ausrüstung.

der Abwurf dieses Materials mittels Fallschirm möglichst einfach gestaltet wurde.

Für das Absetzen von Invasionstrupps gelangen in Frankreich und Rußland im allgemeinen schwere Bomber zum Einsatz, bei denen durch leichte Ausbaumöglichkeit der Bombenmagazine, Visiereinrichtungen usw. die Umwandlung in Truppentransporter berücksichtigt und einem möglichst einfachen Abspringen mittels Fallschirm Rechnung getragen wird.

In England wurde im vergangenen Jahr ein neuer Flug-

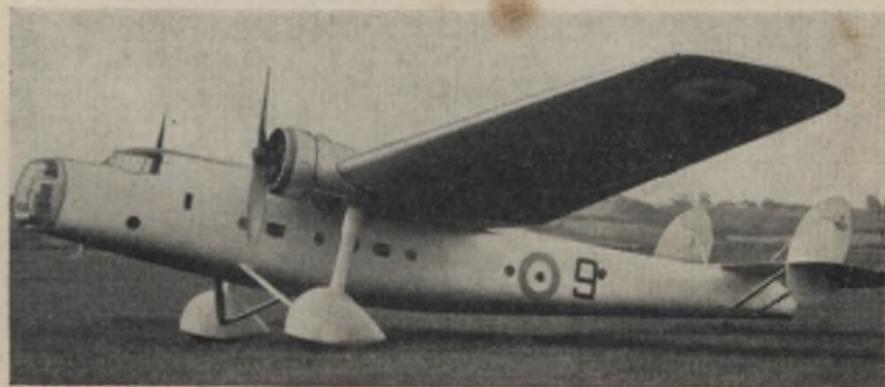


Abb. 7. Englischer Bomber-Transporter „Bristol 130“. Beim Einsatz vom Truppentransportflugzeug können 24 Mann mit voller Ausrüstung, beim Einsatz als schwerer Bomber etwa 2000 kg Bombenlast befördert werden.

zeugtyp geschaffen, der Bomber-Transporter, der in erster Linie als Truppen-Transporter gedacht ist, aber ohne große Schwierigkeiten in einen schweren Nachtbomber umzuwandeln ist. Zu diesem Zweck wurde von vornherein der Einbau einer genügenden Verteidigungsbewaffnung, bestehend aus einem MG.-Stand im Rumpflug und einem Heck-MG.-Stand Rechnung getragen (Abb. 7).

§ 2. Angriffsflugwesen.

Wie schon erwähnt, hat das Angriffsflugwesen die Aufgabe, selbständig und unabhängig von den Kampfhandlungen auf der Erde oder zur See zu operieren. Das Flugzeug des Angriffsflugwesens ist der Bomber. Das Bombenflugzeug ist dazu bestimmt, die militärisch, industriell und politisch wichtigen Ziele des Gegners mittels Abwurf von Brisanz-, Brand- und Gasbomben zu vernichten. Da diese Ziele in bezug auf Entfernung von der Front, Luftempfindlichkeit, Ausdehnung usw. sehr verschieden sind, so verlangt diese Verschiedenheit auch wieder eine entsprechende Angriffsart, und die verschiedenen Angriffsarten stellen ihrerseits wieder verschiedene Anforderungen an das Bombenflugzeug. Deshalb verfügt heute jede neuzeitliche Luftwaffe über folgende Bomberarten; Leichte, mittlere und schwere Tagbomber, Nachtbomber und für Sonderzwecke Sturzbomber. Die vor allem in Frankreich besonders gepflegte Gattung der sogenannten Kampfmehrsitzer muß zu den Bombern gerechnet werden.

Leichte Tagbomber.

Wenn es sich darum handelt, Ziele anzugreifen, die nicht allzu weit von der Front entfernt liegen, bei denen aber mit stärkster feindlicher Gegenwehr durch Jagdeinsitzer und Erdabwehrmittel zu rechnen ist, und deren Zerstörung mit Bomben mittleren Kalibers durchgeführt werden kann, so gelangen leichte Tagbomber zum Einsatz. Voraussetzung für

einen guten leichten Tagbomber sind hohe Geschwindigkeit, große Gipfelhöhe, große Wendigkeit und eine ausreichende Bewaffnung. Möglichst geringe Ausmaße werden schon durch die Forderung nach Wendigkeit erstrebt, sie bieten weiterhin den Vorteil, daß für die Erdabwehrmittel ein kleines Ziel entsteht. Dabei muß aber auch eine genügende Tragfähigkeit vorhanden sein, damit eine wirksame Menge Abwurfmunition mitgeführt werden kann.

Bei den Sichtverhältnissen muß vor allem dafür Sorge getragen werden, daß der Bombenschütze in der Lage ist, das Ziel einwandfrei anzufliegen. Als wichtigstes Gerät dient eine einwandfreie und leicht zu bedienende Bombenvisier- und Abwurfvorrichtung.

Die Forderung hoher Geschwindigkeit verlangt eine Aufhängung der Bomben, die möglichst wenig schädlichen Luftwiderstand bietet. Während lange Zeit hindurch die Bomben an Gehängen unter dem Rumpf oder unter den Flügeln befestigt waren, geht man, um höhere Geschwindigkeiten zu er-



Abb. 8. Ein typischer Vertreter des leichten Tagbombers, der englische Hawker „Hind“.

32 Die militärischen Anforderungen an die einzelnen Flugzeugarten. zielen, immer mehr dazu über, die Bombengehänge im Rumpf selbst unterzubringen.

Die hohe Geschwindigkeit ist notwendig, um Schutz gegen die Abwehr seitens feindlicher Jagdflugzeuge und Erdabwehrmittel zu erhöhen. Nur eine große Gipfelhöhe wird dem leichten Tagbomber die Durchführung seiner Aufgaben ermöglichen.

Aus den genannten Forderungen heraus findet man heute als leichten Tagbomber fast ausschließlich einmotorige zweiseitige Flugzeuge mit einer Geschwindigkeit von 300—350 km/h und einer Gipfelhöhe von 7000—10000 m, die in der Lage sind, eine Bombenlast von 250—600 kg bei einer Reichweite von etwa 1000—500 km zu befördern (Abb. 8).

Mittlere Tagbomber.

Eine weitaus größere Bedeutung als der leichte Tagbomber besitzen die mittleren Tagbomber im Rahmen einer modernen Luftwaffe. Während den Einsatzmöglichkeiten der leichten Tagbomber durch ihre immerhin geringe Tragfähigkeit und Reichweite eine ziemlich enge Grenze gesetzt ist und z. B. zur Zerstörung großer Flächenziele eine außerordentlich große Anzahl leichter Tagbomber eingesetzt werden müßte, können die mittleren Tagbomber weitaus vielseitiger verwendet werden.

Die Forderungen, die man an einen erstklassigen mittleren Bomber stellt, sind folgende: außerordentlich hohe Geschwindigkeit und starke Bewaffnung als Ausgleich für die geringere Wendigkeit und die größeren Ausmaße, die sie gegenüber dem leichten Tagbomber bieten. Selbstverständlich ist die Forderung nach größter Gipfelhöhe und sehr großer Reichweite. Gerade auf dem Gebiet des mittleren Tagbombers sind in den beiden letzten Jahren außerordentliche Fortschritte erzielt worden, durch die in allerletzter Zeit vor allem in England der ausgesprochene schwere Bomber sogar etwas in den Hinter-

grund gedrängt wurde. Der große Aufgabenbereich, der dem mittleren Tagbomber gestellt ist, bringt Forderungen mit sich, die weit über die immerhin nicht leichten Forderungen, die an den leichten Tagbomber gestellt werden, hinausgehen. Um eine gute Sicht nach vorne und unten zu erzielen, die ein einwandfreies Anfliegen des Zieles und damit beste Treffergebnisse gewährleisten, ist es notwendig, dem Bombenschützen einen Stand anzuweisen, von dem aus die Sicht nach vorne und unten möglichst unbeschränkt ist.

Die Möglichkeit des Einsatzes unter allen Wetterbedingungen verlangt Ausrüstungen mit allen nötigen Bordgeräten und Instrumenten für das Fliegen und die Navigation bei jeder Wetterlage. FT.-Sende-, -Empfangs- und Peilgerät sind unerläßliches Erfordernis. Da im allgemeinen mit Flügen in großen Höhen gerechnet werden muß, ist nicht nur ein erstklassiges Zielgerät Bedingung, sondern die Besatzung muß durch Atemgerät und Heizvorrichtung auf der Höhe ihrer Leistungsfähigkeit erhalten werden.

Vielfach findet sich schon der Einbau von halb- oder vollautomatischen Selbststeuergeräten, um den Führer des Flugzeuges soweit als möglich zu entlasten.

Da die Treffergebnisse unbedingt davon abhängen, daß das Ziel genau angeflogen und die Bombe über einem ganz bestimmten Punkt abgeworfen wird, ist es notwendig, daß zwischen dem Bombenschützen und dem Flugzeugführer eine enge Verbindung besteht, damit er ihn genau auf den Kurs einweisen kann.

Die Geschwindigkeit ist für den mittleren Tagbomber von ausschlaggebender Bedeutung. Sie bietet nicht nur den wirksamsten Schutz gegen feindliche Gegenwehr, sondern ermöglicht auch den mehrmaligen Einsatz desselben Flugzeuges an einem Tage, wodurch der Kampfwert des Flugzeuges außerordentlich erhöht wird. Um einen möglichst häufigen Einsatz erreichen zu können, ist es weiterhin notwendig, bei der Anlage

34 Die militärischen Anforderungen an die einzelnen Flugzeugarten.

der Bombengehänge für rasche Beladung mit Bomben Sorge zu tragen. Auch das Auffüllen der Betriebsstoffbehälter muß in kürzester Zeit erfolgen können, um die Zeit, die erforderlich ist, um das Flugzeug erneut einsatzbereit zu machen, auf ein Minimum herabzusetzen. Da bei den Flügen weit in das Hinterland des Gegners stets mit Luftkämpfen gerechnet werden muß, ist eine starke Verteidigungsbewaffnung unerläßlich. Sie muß so angeordnet sein, daß nach keiner Seite hin ein toter Schußwinkel entsteht. Bei der Anlage der hierzu notwendigen MG.-Stände muß aber dafür gesorgt werden, daß kein schädlicher Luftwiderstand erzeugt wird, der die Geschwindigkeit ungünstig beeinflußt. Gut verkleidete oder vollkommen einziehbare Gefechtsstände, die nur im Falle eines Luftkampfes ausgefahren werden, sind deshalb bei dieser Flugzeuggattung überall teils eingeführt, teils im Versuch.

Wenn auch noch hier und da einmotorige Flugzeuge als mittlere Tagbomber Verwendung finden (Abb. 9), so geht doch die allgemeine Entwicklung schon seit langem zum zweimotorigen Flugzeug (je ein Motor beiderseits des Rumpfes). Diese Bauart gestattet die Unterbringung des Bombenschützen

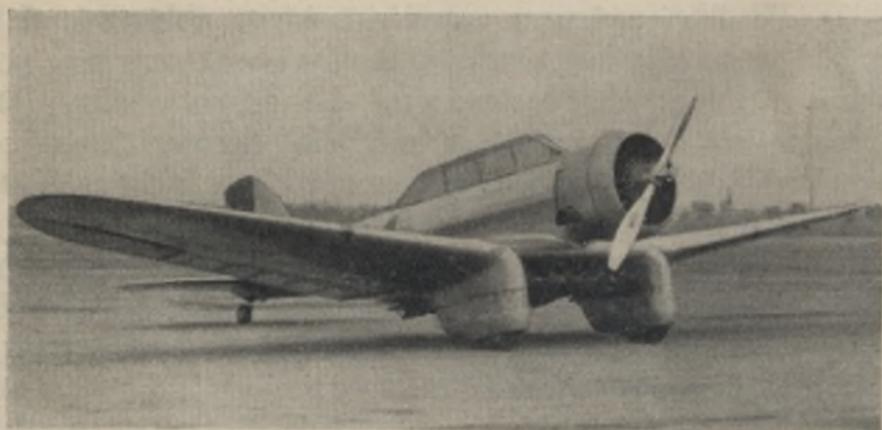


Abb. 9. Ein Musterbeispiel für einen neuzeitlichen einmotorigen mittleren Langstrecken-Tagbomber mit hoher Geschwindigkeit, der amerikanische Tiefdecker „Northrop 2 E“.

im Rumpflug, wo er ausgezeichnete Sichtmöglichkeiten besitzt. Außerdem ergibt der Ausbau des Rumpfflugs als MG.-Stand ein hervorragendes Schußfeld nach vorne, unten und oben, sowie nach den Seiten (Abb. 10). Die Besatzung der mittleren Tagbomber besteht meist aus 3, seltener aus 4 Mann, wobei ein Mann das Funkgerät und gleichzeitig die rückwärtige Verteidigungswaffe bedient.

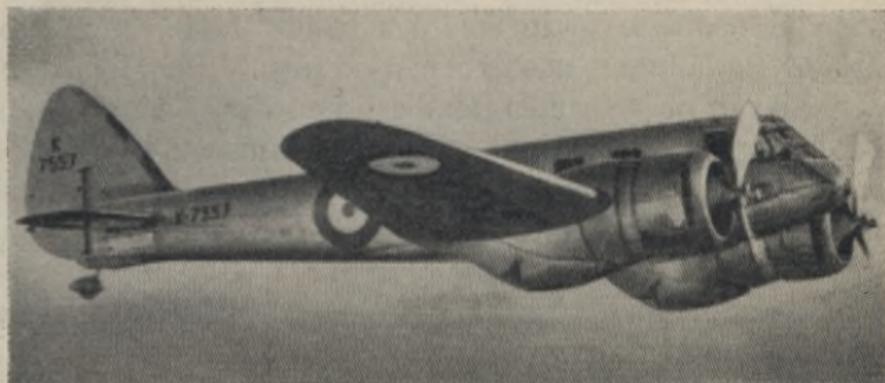


Abb. 10. Der englische „Bristol 142“ zeigt die typischen Merkmale eines neuzeitlichen zweimotorigen mittleren Langstrecken-Tagbombers mit hoher Geschwindigkeit.

Die Leistungen neuzeitlicher mittlerer Tagbomber betragen etwa 300—320 km in der Stunde, die Bombenlast 750—850 kg, die Reichweite 1000 km. Wie schon erwähnt, wird gerade der mittlere Tagbomber in letzter Zeit besonders gepflegt und auch als Langstreckenbomber entwickelt. Die im Ausland im Versuch befindlichen Flugzeugmuster dieser Gattung sollen Geschwindigkeiten von über 400 bis 440 km/h und Reichweiten von etwa 2400 km besitzen.

Schwere Tagbomber.

Der schwere Tagbomber kann natürlich auch bei Nacht eingesetzt werden. Vom reinen Nachtbomber unterscheidet er sich aber dadurch, daß er über sehr gute Flugeigenschaften

und eine derart starke Bewaffnung verfügt, daß auch der Einsatz bei Tage trotz starker Gegenwehr möglich ist. Der schwere Tagbomber dient dazu, größte Bombenlasten auf weiteste Entfernungen zu befördern. Was im Vorhergehenden in bezug auf Einrichtung und Ausrüstung vom mittleren Tagbomber gesagt wurde, trifft auch für den schweren Tagbomber zu, nur mit dem Unterschied, daß der Tragfähigkeit eine ganz besondere Bedeutung beigemessen wird. Die durch die größeren Ausmaße bedingte geringere Wendigkeit muß durch eine stärkere Bewaffnung ausgeglichen werden. Bei der hohen Tragfähigkeit der schweren Bomber spielt das Gewicht für die Bewaffnung und die Besatzung im Verhältnis zur beförderten Bombenlast keine so ausschlaggebende Rolle, wie es dies noch beim mittleren Tagbomber tut. Deshalb besteht die Besatzung der schweren Tagbomber durchweg aus 4—5 Mann; die Bewaffnung ist in mindestens drei Gefechtsständen untergebracht, die so angeordnet sind, daß nach keiner Seite hin ein toter

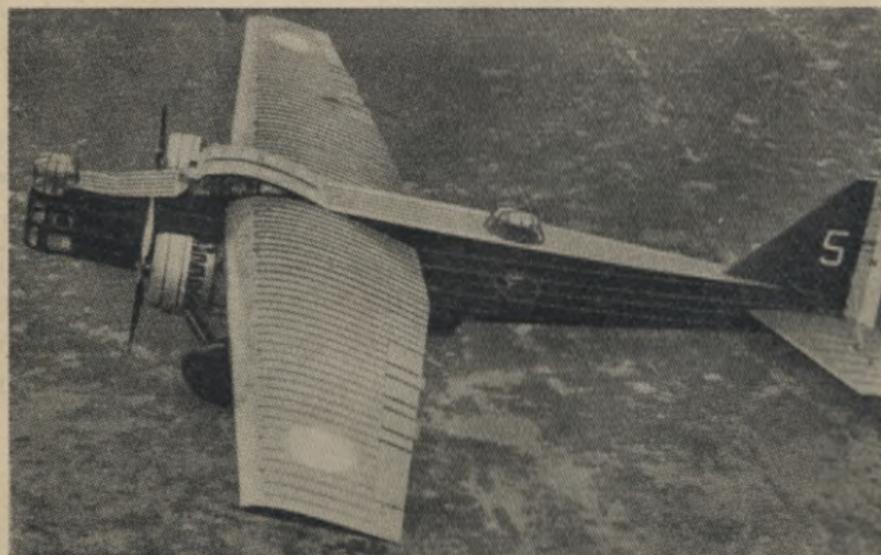


Abb. 11. Der französische schwere Bomber „Bloch 200“. Das Bild läßt die MG.-Stände im Rumpfbug, auf Rumpfoberseite und unter dem Rumpf (hinter Flügelhinterkante) deutlich erkennen.

Schußwinkel entsteht (Abb. 11). Geschwindigkeit und Gipfelhöhe sind auch beim schweren Tagbomber von ausschlaggebender Bedeutung, denn wenn auch die schwere Bewaffnung einen Schutz gegen Jagdflugzeuge bietet, so muß die durch die größeren Ausmaße bedingte geringere Wendigkeit und die Tatsache, daß der schwere Bomber den Erdabwehrmitteln eine große Zielscheibe bietet, durch große Gipfelhöhe und hohe Geschwindigkeit wettgemacht werden. Bis vor kurzem ließen sich die Forderungen nach hoher Geschwindigkeit und großer Gipfelhöhe noch nicht mit der Forderung nach hoher Nutzlast vereinen. In letzter Zeit sind aber auf diesem Gebiet beachtenswerte Fortschritte gemacht worden. So erreichte der italienische schwere Bomber „Savoya S 79“ mit 2000 kg Bombenlast über 2000 km eine Durchschnittsgeschwindigkeit von 380,9 km/h. Der amerikanische schwere Tagbomber „Martin B 12“ besitzt mit 2000 kg Bombenlast eine Reichweite von 2000 km und erreicht ebenfalls eine Geschwindigkeit von etwa 400 km/h. Auch der in Amerika im Versuch befindliche schwerste Bomber „Boeing 299“, der bis zu 4000 kg Bomben befördern kann, erzielt etwa 400 km/h Geschwindigkeit (Abb. 12).



Abb. 12. Der schwere amerikanische Bomber „Boeing 299“, der eine Bombenlast bis zu 4000 kg befördern kann. Beachtenswert ist die starke Bewaffnung, die in 5 geschützten MG.-Ständen untergebracht ist, von denen einer im Rumpfbog, einer auf Rumpfoberseite über Flügelhinterkante, einer an Rumpfunterseite hinter Flügelhinterkante und je einer beiderseits des Rumpfes zwischen Flügelhinterkante und Leitwerk angeordnet ist.

Kampfmehrsitzer.

Die Kampfmehrsitzer sind eine besonders in Frankreich entwickelte Flugzeugart, die durchaus den mittleren bzw. schweren Tagbomben entspricht. Sie waren anfangs als eine Art Einheitsflugzeug gedacht, das für die verschiedensten Zwecke verwendungsfähig sein sollte. Mit der Entwicklung wurde jedoch mehr und mehr Gewicht auf die Leistung als Bomber gelegt und es entstand auf diese Art ein mittlerer bzw. schwerer Tagbomber mit sehr guten Flugeigenschaften, der auch in der Lage ist, gegebenenfalls in Erdkampfhandlungen einzugreifen. Bei den neueren Mustern der Kampfmehrsitzer kann man aber feststellen, daß die Eigenschaften des Bombers auf Kosten der übrigen in den Vordergrund treten, sodaß es heute schwer ist, überhaupt die Grenze zwischen Kampfmehrsitzern und reinen mittleren bzw. schweren Tagbomben zu ziehen (Abb. 13).

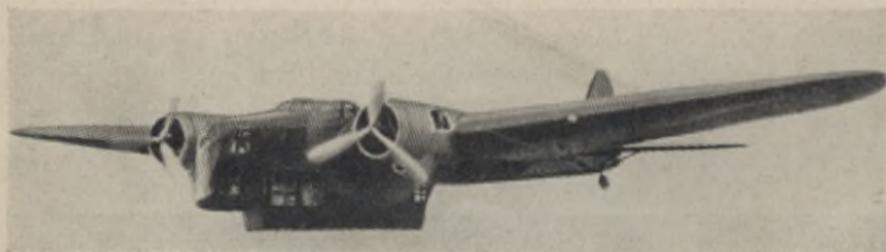


Abb. 13. Französischer Kampfmehrsitzer „Amiot 144“.

Nachtbomber.

Beim ausgesprochenen Nachtbomber sind die wichtigsten Eigenschaften große Tragfähigkeit und größte Reichweite. Die Bewaffnung spielt hier keine so bedeutende Rolle wie bei den Tagbomben, da weniger mit Luftkämpfen gerechnet werden muß. Sie besteht trotzdem im allgemeinen aus 3 MG., die in 3 Gefechtsständen derart angeordnet sind, daß keinerlei toter Schußwinkel entsteht. Auch die Geschwindigkeit und

die Gipfelhöhe sind nicht von so ausschlaggebender Bedeutung wie bei den Tagbomben, dagegen spielt die Ausrüstung mit Blindfluggerät, FT-, Navigations-Instrumenten usw. eine besonders große Rolle.

Da aber auch bei Nacht neuerdings mit energischer Abwehr durch Jagdflugzeuge und durch die Verbesserung der Scheinwerfer, Horchgeräte und Zielgeräte der Flakartillerie mit starker Erdabwehr zu rechnen ist, genügt es auch beim reinen Nachtbomber nicht mehr, die Tragfähigkeit allein als Hauptfordernis zu betrachten und darüber Geschwindigkeit, Gipfelhöhe und Wendigkeit zu vernachlässigen. Diese Entwicklung ist ganz deutlich festzustellen. Noch vor wenigen Jahren waren die Nachtbomber lediglich schwerfällige Lastenschlepper, heute schon sind ihre Flugeigenschaften, ihre Abwehrbewaffnung, Geschwindigkeit und Gipfelhöhe bedeutend verbessert, so daß die schweren Nachtbomber schon ziemlich den schweren Tagbomben ähneln. Die scharfe Trennung zwischen schweren Tag- und schweren Nachtbomben beginnt sich immer mehr und mehr zu verwischen, eine Folge der gesteigerten Abwehrtätigkeit bei Nacht. Es hat durchaus den Anschein, als ob der reine Nachtbomber in Zukunft nicht mehr die wichtige Rolle in der Ausrüstung der Luftwaffe spielen dürfte, wie es noch vor wenigen Jahren der Fall war. Dafür dürften die schweren Bomber, die auch für den Tag-einsatz geeignet sind, an Stelle des reinen Nachtbombers als



Abb. 14. Französischer schwerer Nachtbomber „Farman 221“. Der Vergleich mit den auf dem Bild erkenntlichen Personen gibt einen Begriff von den Ausmaßen dieses Flugzeugs.

40 Die militärischen Anforderungen an die einzelnen Flugzeugarten.

größte Lastenschlepper verwendet werden (Abb. 14). Am deutlichsten geht dies daraus hervor, daß die ausgesprochenen Nachtbomber vor wenigen Jahren noch Höchstgeschwindigkeiten von etwa 190—220 km/h und Gipfelhöhen von nur etwa 5000 m aufwiesen, die modernen Nachtbomber über Geschwindigkeiten von 310—325 km/h und Gipfelhöhen von 8000—8500 m verfügen.

Was die militärischen Forderungen betrifft, so kann man feststellen, daß der ausgesprochene Nachtbomber als größter Lastenträger keine Ideallösung darstellt, sondern daß ein Bombenflugzeug, das größte Lasten bei größter Reichweite befördern kann und trotzdem für den Einsatz bei Tag und Nacht geeignet ist, das Ziel darstellt, was die militärischen Fachleute auch für die Zwecke erstreben, für die früher der reine Nachtbomber gedacht war.

Sturzbomber.

Beim normalen Bombenabwurf aus dem Horizontalflug muß mit einer gewissen Streuung gerechnet werden, die mit größerer Höhe entsprechend zunimmt. Handelt es sich um einen Bombenangriff auf räumlich ausgedehnte Ziele, so können die Fehler des einzelnen Bombenabwurfs durch geschickte Wahl der Formation des angreifenden Verbandes und die Art des Bombenabwurfs, z. B. Reihenwurf, Salvenwurf usw., ausgeglichen werden. An Hand der Bombenwurfversuche existieren bereits errechnete und praktisch erprobte Unterlagen, aus denen man die Streuung unter bestimmten Verhältnissen, Fluggeschwindigkeiten und Flughöhen feststellen und die entsprechenden Maßnahmen treffen kann.

Muß aber ein Ziel angegriffen werden, das räumlich nur eine geringe Ausdehnung besitzt und das — wie es bei militärisch wichtigen Zielen wohl meist der Fall ist — über eine starke Erdabwehr verfügt, die zu einem Bombenangriff aus großer Höhe zwingen würde, so müßten, um einwandfreie

Treffergebnisse aus dem Horizontalflug zu erzielen, eine außerordentlich große Anzahl von Flugzeugen eingesetzt werden. Aus diesem Grunde wurde zum Angriff auf solche kleinen Ziele und desgleichen auf bewegliche Ziele, wie sie vor allem Kriegsschiffe darstellen, der Sturzbomberangriff entwickelt.

Ein Sturzbomberangriff geht folgendermaßen vonstatten: Die Sturzbomber fliegen in großer Höhe an das Ziel heran, wobei sie vorhandene Wolken usw. möglichst ausnützen, um das Moment der Überraschung zu wahren, das für das Gelingen eines Sturzbomberangriffs von größter Bedeutung ist. In der Ausgangsstellung für den Angriff auf das Ziel angelangt, stoßen sie dann — meist ein Flugzeug nach dem andern, seltener je eine Kette von 3 Flugzeugen gleichzeitig — in einem steilen Sturzflug von 60—80 Grad auf das Ziel herab. Dabei visiert der Flugzeugführer das Ziel mit dem ganzen Flugzeug an, d. h. er richtet das Flugzeug so, daß das Ziel genau in der verlängerten Längsachse seines Flugzeugs liegt. Dies geschieht mittels einer einfachen Visiervorrichtung, die derjenigen der starr in der Längsachse eingebauten MG. entspricht. In einer Höhe von etwa 900—600 m löst der Flugzeugführer die Bombe aus und reißt dann sein Flugzeug in steilem Steigflug nach oben, um schnellstens wieder aus dem Bereich der Erdabwehrmittel zu kommen. Bei diesem Sturzflug erzielen neuzeitliche Sturzbomber Geschwindigkeiten bis über 600 km/h. Dabei erhält die Bombe neben ihrer Fallgeschwindigkeit noch eine beträchtliche Beschleunigung, wodurch ihre Rasanz und damit die Treffwahrscheinlichkeit nicht unwesentlich erhöht wird. Wenn der Anflug überraschend angesetzt werden kann, so bietet die Abwehr eines Sturzbomberangriffs für die Erdabwehrmittel außerordentliche Schwierigkeiten, denn die Zeit, die der Sturzbomber vom Ansatz zum Sturzflug bis zum Abwurf der Bombe benötigt, beträgt selbst aus größter Höhe höchstens 1 Minute. Dazu kommt, daß der Sturzbomber beim Angriff dem Schützen am

Boden nur ein sehr kleines Ziel bietet, da er sich ihm nur mit seinem Rumpfquerschnitt und der Vorderkante der Flügel darbietet.

Die Eigenart des Sturzbomberangriffs erfordert besondere Flugzeuge. Seele des Angriffs ist im Gegensatz zu den andern Bombern der Flugzeugführer selbst. Die Visiereinrichtung für den Sturzbomber ist, wie oben erwähnt, denkbar einfach. Die Auslösungsvorrichtung für die Bombe muß in allerleichtester Weise durch den Flugzeugführer erfolgen können. Ihre Bedienung darf keinerlei Anstrengung erfordern, damit der Flugzeugführer nicht im Augenblick des Auslösens irgendeine Bewegung am Steuerknüppel ausführt, da selbst der geringste Steuerausschlag bei den hohen Geschwindigkeiten eine nicht unbedeutliche Ablenkung der Bombe bewirken würde.

Die hohen Geschwindigkeiten im Sturzflug erfordern weiterhin, daß der Flugzeugführer und — sofern es sich um ein zweisitziges Flugzeug handelt, auch der MG.-Schütze in denkbar bester Weise gegen den Flugwind geschützt sind.

Möglichst große Horizontalgeschwindigkeit und Sturzfluggeschwindigkeit sind von größter Bedeutung, desgleichen größte Wendigkeit, um nach dem Sturzflug in den verschiedensten Flugfiguren möglichst schnell aus dem Bereich der Erdabwehr zu gelangen.

Je größer die Reichweite eines Sturzbombers ist, desto größer ist auch sein militärischer Wert, da bei großer Reichweite auch Ziele weit hinter der Front des Gegners, die nur durch Sturzbomberangriffe vernichtet werden können, angegriffen werden können.

Zu allen diesen Forderungen tritt aber als wichtigste eine außerordentliche Baufestigkeit bei kleinsten Ausmaßen. Die außerordentliche Baufestigkeit ist notwendig, weil bei dem Hochreißen aus dem Sturzflug höchste Beanspruchungen an das gesamte Flugwerk gestellt werden. Je geringer die Ausmaße, desto kleiner ist das Ziel, das der Sturzbomber der Erdabwehr bietet.

Es lassen sich schwer alle Forderungen vereinen. Vor allem verlangt die Mitnahme der Bomben eine entsprechende Tragfähigkeit. Je größer die Reichweite sein soll, desto größer muß auch der Betriebsstoffvorrat sein, desto größer werden damit die Ausmaße und Gewichte des Flugzeugs.

Um den wichtigsten Forderungen nachzukommen, hat man deshalb bisher bei Sturzbombern auf eine große Reichweite verzichtet. Man verwendet als Sturzbomber Ein- oder Zweisitzer, die in ihrem allgemeinen Aufbau am meisten den Jagdflugzeugen ähneln. Ohne Bombenlast ist diese Flugzeugart infolge ihrer Wendigkeit auch für den Luftkampf außerordentlich geeignet. Die Bewaffnung besteht im allgemeinen aus 1—2 starren MG. für den Führer und — bei Zweisitzern — 1 MG. für den Beobachter (Abb. 15).



Abb. 15. Amerikanischer Sturzbomber Curtiss „Helldiver“.

§ 3. Verteidigungsflugwesen.

Der gefährlichste Gegner für die Angriffs- und Arbeitsflugzeuge ist zur Zeit noch immer das Jagdflugzeug. Gerade die schnelle Entwicklung, die das Bombenflugzeug in bezug auf Flugleistungen und Bewaffnung genommen hat, zwang

auch dazu, das Jagdflugzeug immer weiter zu vervollkommen. Allerdings zeigen die neuesten Prototypen von Bombenflugzeugen derartige Leistungen, daß es fraglich erscheint, ob es in Zukunft überhaupt noch möglich ist, Jagdflugzeuge zu entwickeln, die den Bombern gefährlich werden können. Was die Taktik des Einsatzes der Jagdflugzeuge betrifft, so muß man zwei grundlegende Arten unterscheiden:

1. Der Einsatz, der erst nach Meldung der gegnerischen Flugzeuge erfolgt, und
2. das sogenannte Sperrefliegen.

Im allgemeinen wird der Einsatz der Jagdflugzeuge derart erfolgen, daß nach Meldung vom Herannahen eines feindlichen Flugzeugverbandes die Jagdflugzeuge starten, um den Gegner vor Erreichung seines Zieles „abzufangen“. Es vergeht natürlich eine unumgänglich notwendige Spanne Zeit, bis die Meldung der feindlichen Flugzeuge zum Standort der Jagdflugzeuge durchgegeben ist, bis die Jagdflugzeuge starten können und bis die Jagdflugzeuge die Flughöhe des Gegners erstiegen haben, denn erst dann können sie den Angriff eröffnen. Nach den Erfahrungen, die bei Luftschutzübungen im gesamten Ausland gesammelt wurden, dauert das Durchgeben der Meldung von den Flugwachen bis an den Jagdfliegerverband im günstigsten Fall mindestens 2 Minuten, die Zeit, die für den Start benötigt wird, beträgt weiterhin 4 Minuten, zusammen 6 Minuten. Dazu kommt noch die Zeit, die die Jagdflugzeuge benötigen, um die Flughöhe der Bomber zu erreichen. Diese Zeit ist von der betreffenden Flughöhe abhängig.

In den 6 Minuten, die unbedingt vergehen, bis die Jagdflugzeuge starten können, legen die feindlichen Flugzeuge je nach ihrer Marschgeschwindigkeit bereits eine beträchtliche Strecke zurück (bei 240 km/h in der Minute 4 km, also in 6 Minuten 24 km, bei 300 km/h in der Minute 5 km, in 6 Minuten 30 km). Weiterhin ist die Flughöhe der gegnerischen

Flugzeuge von ausschlaggebender Bedeutung. Wenn diese z. B. 5000 m beträgt, so beträgt die Steigzeit der Jagdflugzeuge auf diese Höhe etwa 6 Minuten, so daß in der Zwischenzeit der Gegner eine weitere Strecke (24 bzw. 30 km) zurückgelegt haben wird. Im allergünstigsten Fall kann der Luftkampf bei 5000 m Flughöhe also erst nach 12 Minuten beginnen. Da aber im allgemeinen 1 bis 2 Minuten vergehen werden, bis die Jagdflieger die günstigste Angriffsstellung erreicht haben, muß man noch weitere 2 Minuten dazu rechnen, so daß bei 5000 m Flughöhe und 240 km Marschgeschwindigkeit der Gegner 56 km, bei 5000 m und 300 km Marschgeschwindigkeit 70 km zurückgelegt haben wird. (Dieses Beispiel ist nur ganz roh gerechnet, es ist hierbei nicht berücksichtigt, daß die Geschwindigkeit der Jagdflugzeuge über Grund beim Steigen fast immer geringer ist als die Horizontalgeschwindigkeit der Bombenflugzeuge). Wenn also der Angriff abgefangen werden soll, so muß das Ziel von der Stelle, die die Flugzeuge zuerst gemeldet hat, mindestens 56 bzw. 70 km entfernt sein und die Jagdflugzeuge in nächster Nähe des Zieles einsatzbereit stehen. Je höher die Geschwindigkeit und je größer die Flughöhe der angreifenden Flugzeuge ist, eine desto größere Strecke können sie zurücklegen, bis sie abgefangen werden können (bei 300 km/h = 5 km/min Marschgeschwindigkeit und 8000 m Flughöhe würde diese Strecke betragen; $6 \times 5 \text{ km} = 30 \text{ km}$, bei einer Steigzeit der Jagdflugzeuge auf 8000 m von etwa 15 Minuten kommen dazu $15 \times 5 \text{ km} = 75 \text{ km}$, zusammen 105 km, das heißt, daß erst nach 105 km der Angriff abgefangen werden kann).

Hieraus geht hervor, daß nur solche Ziele durch Jagdflugzeuge, die erst auf Alarm hin starten, geschützt werden können, die eine bestimmte Strecke von der Front entfernt sind.

Bei Zielen, die zu nahe an der Front liegen, oder bei Zielen an der Küste, bei denen ein genügend weit vorgeschobenes Flugmeldenetz nicht durchführbar ist, würden die erst auf

46 Die militärischen Anforderungen an die einzelnen Flugzeugarten.

Alarm hin startenden Jagdflugzeuge den Gegner vor Erreichen des Zieles nicht mehr zum Angriff stellen können. Deshalb schützt man derartige Ziele dadurch, daß man in dem bedrohten Luftraum in verschiedenen Höhen Patrouillen von Jagdflugzeugen ständig Sperre fliegen läßt, die mit den Erdbeobachtungsstellen und unter sich mittels Funk-Telegrafie oder Telefonie ständig in Verbindung stehen und denen ganz genau abgemessene Bezirke zur Überwachung zugeteilt sind.

Bei den Jagdflugzeugen unterscheidet man zwischen Jagdeinsitzern und Jagdzweisitzern.

1. Jagdeinsitzer.

Dabei unterscheidet man wieder zwischen a) Jagdeinsitzern, die dazu bestimmt sind, erst auf Alarm hin zu starten (die Engländer haben hierfür das Wort „*Interceptor-Fighter*“ geprägt) und b) solchen, deren Aufgabe es ist, Sperre zu fliegen (in England „*Day-and-Night-Fighter*“ genannt).

a) Die erst auf Alarm hin startenden Jagdeinsitzer müssen vor allem über hervorragende Steigfähigkeit verfügen, um sehr schnell die Höhe der feindlichen Flugzeuge erreichen zu können, desgleichen über große Gipfelhöhe, um feindliche Flugzeuge übersteigen zu können, weiter-

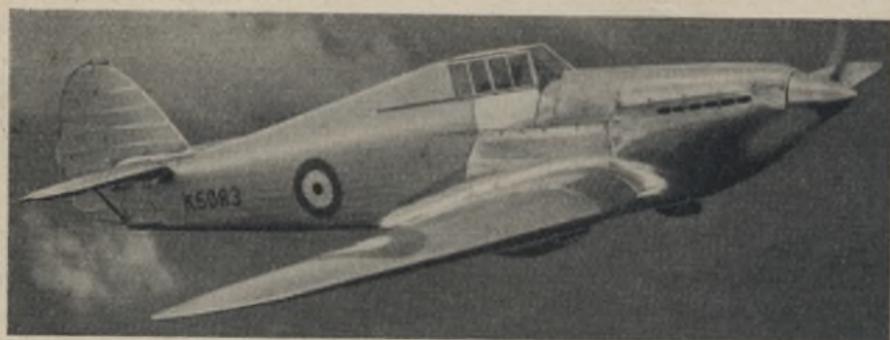


Abb. 16. Der englische Jagdeinsitzer Hawker „Hurricane I“ zeigt den derzeitigen Entwicklungsstand im Bau schnellster Jagdeinsitzer. Die Geschwindigkeit beträgt über 480 km/h. Er muß zu der Gattung der sogenannten „*Interceptor-Fighter*“ gerechnet werden.

hin über eine gute Wendigkeit, um sämtliche Flugfiguren, die für die Durchführung des Angriffs notwendig sind, ausführen zu können. Von größter Wichtigkeit ist außerdem eine möglichst große Horizontalgeschwindigkeit, damit der Gegner rasch zum Kampf gestellt und — falls das Abfangen nicht mehr rechtzeitig erfolgen konnte — verfolgt und beim Rückflug erfolgreich angegriffen werden kann (Abb. 16). Dazu kommt eine starke Bewaffnung, um den Gegner niederzukämpfen. Dagegen kann auf große Reichweite und lange Flugdauer verzichtet werden. Der Flugzeugführer, dem gleichzeitig die gesamte Kampfführung obliegt, muß über beste Sichtmöglichkeiten verfügen. Mit der zunehmenden Erhöhung der Geschwindigkeiten ist allerdings eine geringere Wendigkeit zwangsläufig verbunden, da Beschleunigungen auftreten, denen das Material — und vor allem der Mensch! — nicht gewachsen ist.

b) Beim Jagdeinsitzer, der zum Sperrefliegen bestimmt ist, sind ähnliche Forderungen maßgebend, jedoch kann auf eine hohe Steiggeschwindigkeit und größte Höchstgeschwindigkeit bis zu einem gewissen Teil verzichtet werden, da ja der sperrefliegende Jagdeinsitzer bei der Meldung des Gegners schon in der Luft ist und den Luftkampf eher eröffnen kann als der erst auf Alarm hin startende Einsitzer. Im Gegensatz zu diesem muß aber der sperrefliegende Jagdeinsitzer über eine längere Flugdauer verfügen und weiterhin eine größere Tragfähigkeit besitzen, um funktelegrafisches oder noch besser funktelefonisches Gerät mit sich führen zu können, damit die ständige Verbindung unter den einzelnen Flugzeugen und den Erdbeobachtungsstellen gewährleistet ist (Abb. 17).

Von ausschlaggebender Bedeutung ist für alle Jagdeinsitzer die Frage der Bewaffnung. Beim Jagdeinsitzer sind die MG. parallel zur Längsachse des Flugzeuges eingebaut, so daß der Führer des Jagdeinsitzers mit dem ganzen Flugzeug auf den Gegner zielt. Die MG. sind entweder im Rumpf angeord-



Abb. 17. Der englische Jagdeinsitzer Gloster „Gladiator“ ist zwar auch außerordentlich schnell (425 km/h), zählt aber in England zur Gattung der „Day-and-Night-Fighter“. Das Bild läßt die Anordnung der 4 MG., wovon je eines beiderseits im Rumpf, je eines beiderseits des Rumpfes in einer Verkleidung unter den Unterflügeln angeordnet ist, gut erkennen.

net und schießen durch den Luftschraubenkreis, wobei durch eine vom Motor betätigte Steuerung vermieden wird, daß sich aus dem MG. ein Schuß löst, wenn ein Luftschraubenblatt vor der Mündung des MG. steht. Diese „gesteuert“ genannten MG. haben den Nachteil, daß die hohe Schußgeschwindigkeit neuzeitlicher MG. nicht voll ausgenutzt werden kann. Die Schußfolge bei gesteuerten MG. beträgt etwa 600—700 Schuß je Minute. Da aber neuzeitliche MG. 1000—1200 Schuß je Minute verfeuern können, ist man vielfach dazu übergegangen, die starren MG. parallel der Flugachse, aber außerhalb des Luftschraubenkreises, in oder unter den Flügeln anzuordnen, um die volle Schußgeschwindigkeit ausnützen zu können. Lange Zeit hielt man 2 starre MG. für durchaus genügend. Die starke Abwehrbewaffnung der Bomber erfordert auch eine starke Angriffsbewaffnung der Jagdeinsitzer. Deshalb sind neuzeitliche Jagdeinsitzer schon meist mit 4 starren MG.

ausgerüstet. Aber selbst diese Bewaffnung erschien kaum genügend, um einen wirksamen Angriff auf Bombenflugzeuge, die im geschlossenen Verband fliegen und sich dabei gegenseitige Feuerunterstützung gewähren können, durchzuführen. Deshalb wurde der Kanonenjagdeinsitzer entwickelt.

Kanonenjagdeinsitzer.

Bei der Ausrüstung mit MG. hat ein Treffer nur dann Erfolg, wenn er einen lebenswichtigen Teil des gegnerischen Flugzeugs, d. h. den Flugzeugführer, die Motoren oder die Betriebsstoffbehälter trifft, um den Gegner zum Absturz zu bringen oder ihn an der Durchführung seiner Aufgabe zu hindern. Schüsse in das Tragwerk, Leitwerk oder den Rumpf haben keinerlei Wirkung. Wenn auch die modernen Bomber in ihren Ausmaßen außerordentlich gewachsen sind, so haben sich doch die lebenswichtigen Teile nicht entsprechend vergrößert. Selbst bei einem Bombenflugzeug von einer Oberfläche von etwa 100 m² bieten die lebenswichtigen Teile nur eine Zielfläche von etwa 3 m². Der Jagdeinsitzer bietet mit einer Gesamtoberfläche von etwa 18—20 m² ein Ziel von etwa 2 m². Es ergibt sich also ein Verhältnis von 2 zu 3. Die Flugzeugkanone, die an Stelle von Vollgeschossen Sprenggeschosse verfeuert, ändert die Sachlage grundlegend, denn nun wird die ganze Oberfläche des Flugzeugs zum Ziel, da Treffer mit einer Flugzeugkanone im Tragwerk, Leitwerk oder Rumpf derartige Zerstörungen bewirken, daß das Flugzeug zum Absturz gebracht oder zum mindesten an der Durchführung seiner Aufgabe behindert wird.

Der Angriff eines Jagdeinsitzers erfolgt im allgemeinen entweder von schräg oben im Sturzflug oder von schräg unten im Steilflug, wobei sich ihm der Bomber mit etwa $\frac{2}{3}$ seiner Gesamtoberfläche als Ziel darbietet. Besitzt der Bomber eine Gesamtoberfläche von 100 m², so ergibt sich für den Jagdeinsitzer eine Zielfläche von 60 m², während er selbst sich dem

MG.-Schützen des Bombers nur direkt von vorne mit seinem Rumpfquerschnitt und den Flügelvorderkanten als Ziel darbietet. Verfügt der Gegner nur über eine Abwehrbewaffnung von MG. oder Doppel-MG., so ist seine lebenswichtige Zielfläche nach wie vor 2 m^2 . Der Jagdflieger hat weiterhin den Vorteil, daß er das Feuer bereits aus einer Entfernung eröffnen kann, in der er vor der Feuerwirkung des Gegners noch sicher ist. Aber selbst wenn der Gegner auch über eine Flugzeugkanone verfügt, so hat der Jagdflieger den Vorteil, daß er bei Beginn der Feuereröffnung nur ein sehr kleines, schwer zu treffendes Ziel von etwa 3 m^2 darbietet (weil dann auch die gesamte Flügelvorderkante lebenswichtige Zielfläche ist), während ihm der Gegner als eine Zielfläche von 60 m^2 erscheint.

Die flugtechnischen Eigenschaften, die vom Kanonen-Jagdeinsitzer verlangt werden, sind die gleichen wie beim normalen Jagdeinsitzer. Der Einbau der Flugzeugkanone erfolgt entweder in der Art, daß bei wassergekühlten V-Motoren die Kanone direkt auf dem Motor in den Zwischenraum, der sich durch die V-förmige Anordnung der beiden Zylinderreihen ergibt, starr eingebaut wird. Dabei wird das Untersetzungsgetriebe mit einer hohlen Welle versehen, desgleichen die Luftschraubennabe hohl durchgebildet, so daß die Kanone durch die hohle Welle des Übersetzungsgetriebes und durch die hohle Luftschraubennabe hindurchfeuern kann. Als zusätzliche Bewaffnung werden noch 2 starre, am Luftschraubenkreis vorbeifeuernde MG. in oder unter den Flügeln eingebaut, bei manchen Ausführungen sogar 4 starre MG., wobei 2 gesteuert durch den Luftschraubenkreis, 2 am Luftschraubenkreis vorbeifeuern (Abb. 18).

Handelt es sich um Kanonen-Jagdeinsitzer, die mit einem luftgekühlten Sternmotor ausgerüstet sind, so kommen 2 Flugzeugkanonen zur Anwendung. Sie werden beiderseits des Rumpfes im oder unter dem Flügel starr eingebaut und



Abb. 18. Englisches Versuchsmuster eines Kanonen-Jagdeinsitzers, Fairy „Fantomé“. Die Bewaffnung besteht aus einer auf dem Motor eingebauten Flugzeugkanone, Kal. 20 mm, und 4 starren MG.

schießen am Luftschraubenkreis vorbei. Als zusätzliche Bewaffnung werden 1 oder 2 starre durch den Luftschraubenkreisfeuernde MG. verwendet.

Die Flugzeugkanonen besitzen zur Zeit ein Kaliber von 20—23 mm. Der Nachteil der Kanonen-Jagdeinsitzer beruht darin, daß sie je Kanone nur 60 Schuß Munition mit sich führen können. Die Mitführung einer größeren Anzahl von Munition würde eine Vergrößerung der Ausmaße und damit einen Verzicht auf Wendigkeit im Luftkampf bedingen. Da überdies noch bei keiner Luftwaffe genügend Kanonen-Jagdeinsitzer vorhanden sind, soll — nach französischer Auffassung — die Hauptaufgabe der Kanonen-Jagdeinsitzer sein, feindliche, in geschlossener Formation fliegende Bomberverbände in erster Linie zu sprengen. Wenn dies gelungen ist, sollen die normalen Jagdeinsitzer, die nur mit MG. ausgerüstet sind, die zersprengten Flugzeuge einzeln angreifen.

2. Jagdweisitzer.

Der Jagdeinsitzer besitzt einen schwerwiegenden Nachteil, der darin besteht, daß er weder nach hinten schießen, noch

nach rückwärts genügend beobachten kann. Wird der Führer eines Jagdeinsitzers überraschend von hinten angegriffen, so ist er diesem Angriff wehrlos ausgeliefert, wenn es ihm nicht gelingt, durch ein überraschendes Flugmanöver dem Gegner zu entkommen. Beim Sperrefliegen, wo der Führer des Jagdflugzeugs auch die Aufgabe hat, ständig den gesamten Luftraum nach feindlichen Flugzeugen abzusuchen, bedeutet diese Aufgabe eine außerordentliche Belastung des Flugzeugführers beim Einsitzer. Aus diesem Grunde wurde der Jagdweisitzer geschaffen. Der Jagdweisitzer führt noch einen MG.-Schützen mit einem einfachen oder einem Doppel-MG. auf Drehkranz mit sich (Abb. 19). Die Hauptbewaffnung liegt aber wie beim Jagdeinsitzer beim Flugzeugführer, denn beim Luftkampf ist es von außerordentlicher Bedeutung, daß der Führer des Flugzeugs und der Führer des Angriffs eine Person sind. Dazu kommt, daß bei den Flugfiguren, die der Luftkampf erfordert, der MG.-Schütze nur in sehr günstigen Fällen zum Schuß kommt. Der Vorteil des Jagdweisitzers liegt aber darin, daß der MG.-Schütze in der Lage ist, ständig den gefährdeten Luftraum im Rücken des Führers zu beobachten. Weiterhin kommt dazu, daß beim Sperrefliegen der MG.-Schütze die Bedienung des FT.-Gerätes und das Absuchen

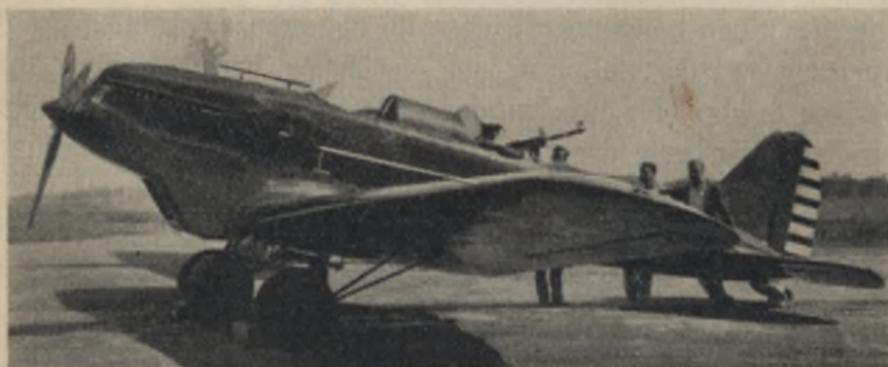


Abb. 19. Amerikanischer Jagdweisitzer „Lockheed X P — 900“.

des Luftraumes nach feindlichen Flugzeugen übernehmen und damit den Führer außerordentlich entlasten kann.

Als Jagdflugzeug, das erst auf Alarm hin starten muß, kommt der Jagdzweisitzer weniger in Betracht, da das höhere Fluggewicht und der zusätzliche Luftwiderstand, den der MG.-Stand des Schützen bedingt, gerade die wichtigsten Eigenschaften, Höchstgeschwindigkeit und Steiggeschwindigkeit, ungünstig beeinflussen. Beim Sperrefliegen dagegen und beim Nacht-Jagdflugwesen gewinnt der Jagdzweisitzer mehr und mehr an Bedeutung.

§ 4. Die Frage des Einheitsflugzeugs.

Die Vielseitigkeit der einzelnen Flugzeugarten hat natürlich auch seine Nachteile. Je mehr einzelne Sonderflugzeuge vorhanden sein müssen, desto schwieriger wird die Belieferung im Kriegsfall mit Ersatzteilen. Die Überlegung, daß ein Flugzeug, das den verschiedensten Anforderungen gerecht werden könnte, die Fertigung und die Ersatzteilhaltung außerordentlich verbilligen würde, führte folgerichtig zur Entwicklung eines Einheitsflugzeugs, das allen oder wenigstens den meisten militärischen Anforderungen genügen sollte. Der verstorbene italienische General Douhet sah das ideale Einheitsflugzeug im schweren stark bewaffneten Bomber, einer Flugzeugart, die etwa dem französischen Kampfmehrsitzer entspricht. Daß mit dieser Flugzeuggattung die Erfordernisse eines neuzeitlichen Luftkrieges nicht zu erfüllen sind, dürfte durch das Vorhergegangene bewiesen worden sein. Der italienische Oberst Mecozzi, der Verfechter des Tiefangriffs, sieht in einem Flugzeug, das sowohl als Jagdeinsitzer, als Jagdzweisitzer und als mittlerer Bomber Verwendung finden kann, das ideale Einheitsflugzeug. Auch diese Lösung erfüllt bei weitem nicht die Anforderungen, die man an die Hauptmasse einer modernen Luftwaffe stellen muß.

An sich ist ja die Idee des Einheitsflugzeuges bestechend,

aber die Forderungen der Luftkriegführung stehen dem gegenüber. Eine gewisse Lösung der Frage des Einheitsflugzeugs stellten die sogenannten „Mehrzweckeflugzeuge“ dar, die — in erster Linie in England — für den Dienst in den Kolonien entwickelt wurden. Dort haben die oft weit auseinanderliegenden Staffeln die verschiedensten Aufgaben zu erfüllen und die Haltung von Ersatzteillagern für mehrere Flugzeugmuster stößt unter diesen Verhältnissen auf besondere Schwierigkeiten. Deshalb schufen die Engländer einen Flugzeugtyp, der als Langstreckenaufklärer, Artillerieflugzeug, Nahaufklärer, leichter Bomber und durch den vorgesehenen Umtausch des Radfahrgestells gegen ein Zweischwimmergestell auch als Seeflugzeug verwendet werden kann (Abb. 20). Da es sich in den Kolonialgebieten meist nur um Angriffshandlungen gegen Eingeborene handelt und

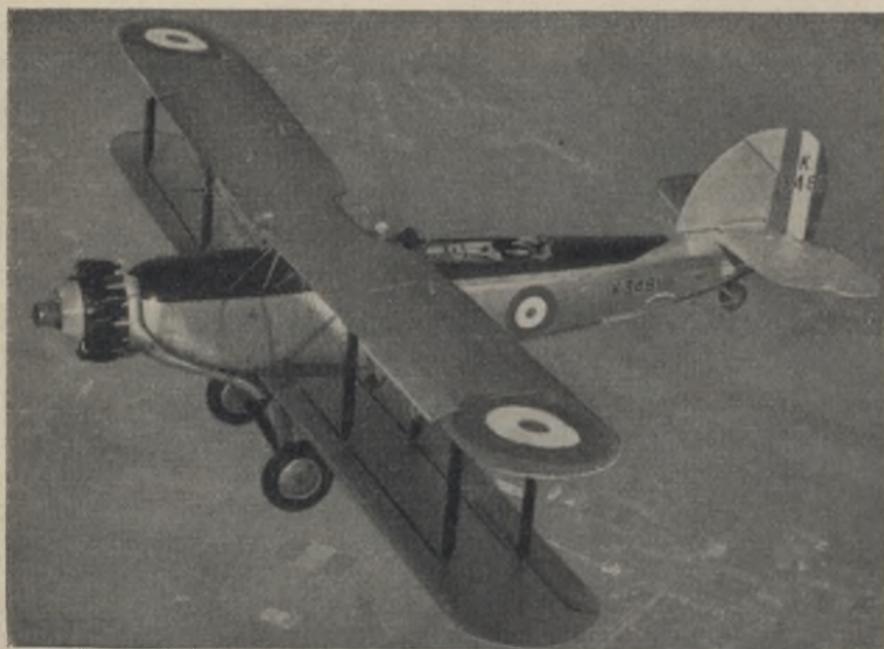


Abb. 20. Das englische Mehrzweckeflugzeug Fairey „Gordon“ ist ein typischer Vertreter dieser Flugzeuggattung.

infolgedessen kaum mit dem Vorhandensein einer nur einigermaßen modernen Luftwaffe beim Gegner gerechnet werden muß, genügten diese „Mehrzweckflugzeuge“ den gestellten Bedingungen. In dem Augenblick, wo auch im Bereich der Kolonialluftwaffe mit einem Gegner gerechnet werden muß, der über neuzeitliche Luftkräfte verfügt, ist diese Art der „Mehrzweckflugzeuge“ von geringem Wert. Es ist deshalb beachtenswert, daß die Engländer vor etwa $1\frac{1}{2}$ Jahren dazu übergangen, bei den „Mehrzweckflugzeugen“ den „allgemeinen“ Verwendungszweck in den Hintergrund zu stellen, dafür aber die Eigenschaft als Bombenträger in erster Linie zu entwickeln. Während die früheren Muster der „Mehrzweckflugzeuge“ den genannten Bedingungen vollauf entsprachen, ist bei den neuen „Mehrzweckflugzeugen“ die Entwicklung zum mittleren Bomber, der in der Lage ist, einen Torpedo oder etwa 750 kg Bombenlast zu schleppen, in den Vordergrund getreten. Bei den allerneuesten englischen „Mehrzweckflugzeugen“ kann man sogar feststellen, daß die Verwendungsfähigkeit als mittlerer Langstreckenbomber als wichtigstes Aufgabengebiet in Erscheinung tritt. Man kann also deshalb den Begriff des „Mehrzweckflugzeugs“ heute dahin definieren, daß darunter eine Flugzeuggattung zu verstehen ist, die in erster Linie als mittlerer Langstreckenbomber eingesetzt werden kann, andererseits auch als Radflugzeug von Flugzeugträgern aus (siehe Kapitel Seeflugwesen) als Bomber oder Torpedoflugzeug oder mit Schwimmwerk an Stelle des Radfahrgestells als Seeflugzeug Verwendung finden kann.

Zur Zeit machen sich in Frankreich Bestrebungen geltend, die in einem 3sitzigen, 2motorigen, sehr schnellen (etwa 450 km/h) Flugzeug, das als Jagdflugzeug, Fernaufklärer und leichter Langstrecken-Bomber eingesetzt werden kann, eine neue Art eines idealen „Mehrzweckflugzeugs“ erblicken.

Die Frage des Einheitsflugzeugs beschäftigt zwar alle

56 Die militärischen Anforderungen an die einzelnen Flugzeugarten. maßgebenden Fachleute, ist aber heute noch genau so offen wie zu dem Zeitpunkt, als diese Frage akut wurde.

§ 5. Seeflugwesen.

Ganz gleich, ob die Marineluftstreitkräfte zum dritten Wehrmachtteil Luftwaffe gehören oder ob sie, wie bei verschiedenen Staaten noch üblich, direkt der Marine unterstellt sind, kann man auch beim Seeflugwesen — wie beim Landflugwesen — die drei Hauptaufgaben; Arbeitsflugwesen (Zusammenarbeit mit der Flotte), Angriffsflugwesen und Verteidigungsflugwesen unterscheiden.

Ganz gleich, ob das Seeflugwesen selbständig ist oder zur Luftwaffe gehört, erfordert es Flugzeugmuster, die den besonderen Anforderungen der Seekriegführung gewachsen sind.

1. Arbeitsflugwesen.

Das Arbeitsflugwesen im Dienste der Flotte kann man unterteilen in Nahaufklärung, Fernaufklärung, Eingreifen in die Kampfhandlungen zur See und Küstenschutz.

Nahaufklärung.

Zur Nahaufklärung führen neuzeitliche Schlachtschiffe und Kreuzer 1—4 Seeflugzeuge an Bord, die die Aufgabe haben, den näheren Gefechtsraum dieser Schiffe zu überwachen, so daß ein unverhofftes Zusammentreffen mit gegnerischen Seestreitkräften vermieden wird. Als Nahaufklärungsflugzeuge werden an Bord gewöhnlich Seeflugzeuge geführt, d. h. Flugzeuge mit 1 oder 2 Schwimmern, die bei fahrendem Schiff mittels Katapult abgeschossen werden und nach Erfüllung ihrer Aufgabe bei stillliegendem Schiff landen und mittels Kran oder Hebebaum bei stillliegendem Schiff wieder an Bord genommen werden (Abb. 21).

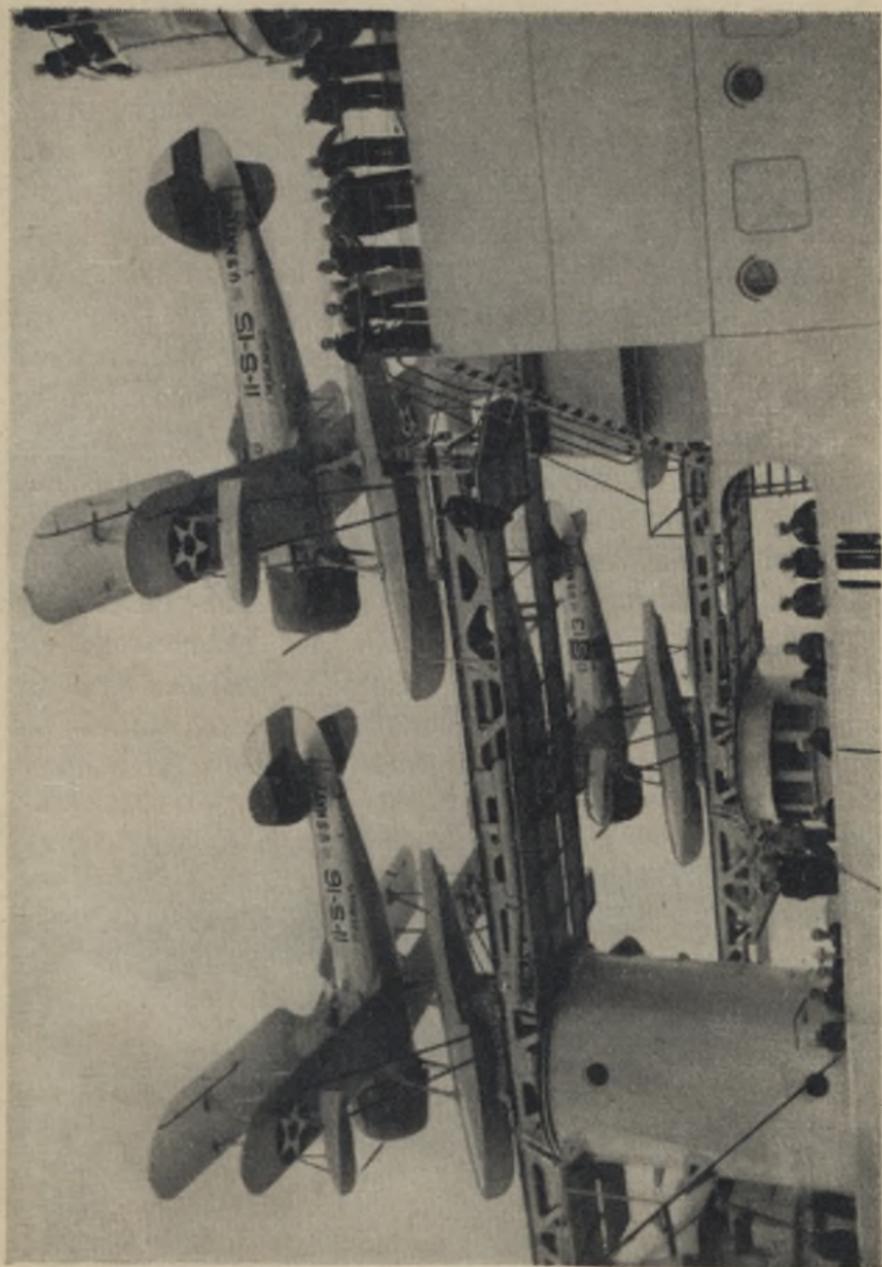


Abb. 21. Die 4 Bordflugzeuge (Seeflugzeuge für Nahaufklärung Vought 'Corsair') auf den an Steuerbord und Backbord angeordneten Katapulten des amerikanischen Kreuzers „Minneapolis“.

58 Die militärischen Anforderungen an die einzelnen Flugzeugarten.

Die militärischen Anforderungen, die an das Nahaufklärungs-Seeflugzeug gestellt werden, sind im allgemeinen die gleichen, wie wir sie unter den Nahaufklärern bei Landflugzeugen geschildert haben. Entsprechend der Verwendung über See müssen diese Flugzeuge in der Lage sein, bei normalem Seegang landen zu können. Sie müssen Vorrichtungen besitzen, um im Falle einer mißglückten Landung sich lange genug über Wasser halten zu können, um von den zugehörigen Schiffen aufgenommen werden zu können. Dies wird dadurch erreicht, daß der Flugzeugrumpf in wasserdichte Schotts unterteilt ist und daß außerdem die Besatzung über ein Schlauchboot verfügt, das sie längere Zeit über Wasser halten kann. In letzter Zeit finden auch bei der englischen Flotte sogenannte Amphibien, das sind Flugzeuge, die entweder auf dem Wasser oder auf dem Land starten und landen können, Verwendung. Während die Schwimmerflugzeuge Flugzeuge sind, die an Stelle des Fahrgestells ein Schwimmwerk aus 1 oder 2 Schwimmern besitzen, sind die Amphibien im allgemeinen Flugzeuge, deren Rumpf als Flugboot ausgebildet ist und bei denen das Fahrgestell hoch-



Abb. 22. Das englische Amphibium Vickers-Supermarine „Walrus“, das bereits auf mehreren englischen Kriegsschiffen als Bordflugzeug Verwendung findet.

ziehbar angebracht ist (Abb. 22), doch finden sich — allerdings seltener — Bauweisen, bei denen 1- oder 2-Schwimmerflugzeuge ein zusätzliches, hochziehbares Fahrgestell besitzen. Die Ausrüstung dieser Nahaufklärer besteht in Lichtbild- und FT.-Gerät. Die Sichtverhältnisse müssen für den Beobachter möglichst günstig gestaltet sein, um ihm eine gute Sicht möglichst senkrecht nach unten zu gewährleisten, da U-Boote unter Wasser nur in einem verhältnismäßig steilen Gesichtswinkel auszumachen sind. Eine Flugdauer von 3—4 Stunden genügt vollauf für die gestellten Aufgaben.

Die Bewaffnung muß aus 1 oder 2 starren MG. für den Führer und einem einfachen oder Doppel-MG. für den Beobachter bestehen, damit der Angriff feindlicher Flugzeuge abgewehrt werden kann. Eine Besatzung von 2 Mann kann die Lösung der Nahaufklärung im allgemeinen wohl durchführen, doch bietet eine Besatzung von 3 Mann entschiedene Vorteile.

Fernaufklärung.

Bei der Fernaufklärung handelt es sich darum, weite Strecken über See überfliegen zu können. Eine möglichst große Reichweite ist deshalb für die Fernaufklärungsflugzeuge der Marine-Luftstreitkräfte die erste Forderung. Da die Aufgabe der Fernaufklärung weitab von jedem Stützpunkt führt und deshalb bei Notlandungen auf See keine Hilfe von dort geleistet werden kann, ist es notwendig, daß die Flugzeuge auch bei rauhem Seegang auf See niedergehen und längere Zeit auf See treiben können. Gegenüber dem Nahaufklärungsflugzeug spielt auch beim See-Fernaufklärungsflugzeug eine hohe Geschwindigkeit eine maßgebende Rolle.

Die Sichtverhältnisse für den Beobachter müssen nicht nur eine gute Sicht direkt nach unten, sondern auch nach vorne und den Seiten gewährleisten, damit der Beobachter in der Lage ist, den überflogenen Seeraum genau abzusuchen.

Die verlangte lange Flugdauer macht es notwendig, die Anzahl der Besatzung so zu wählen, daß zum mindesten der Flugzeugführer und der Beobachter abgelöst werden können. Die Mindestzahl der Besatzung für Langstreckenflüge über See ist deshalb mit 5 Mann anzusetzen. Je nach der Verteilung der Gefechtsstände und der Ausmaße des Flugzeugs besteht sie bei Fernaufklärungsflugbooten auch häufig aus 5—7 Mann. Während beim Nahaufklärungsflugzeug eine große Gipfelhöhe von geringer Bedeutung ist, spielt sie beim Fernaufklärer auch über See eine große Rolle. Nach den übereinstimmenden Ansichten ausländischer militärischer Fachleute soll sie mindestens 5000 m betragen.

Von besonderer Bedeutung ist die Ausrüstung. Eine FT.-Sende- und -Empfangsanlage, die auch bei auf See stillliegendem Boot in Betrieb gehalten werden kann, ist unerlässlich. Man löst diese Forderung meistens dadurch, daß das FT.-Gerät bei stillliegendem Boot durch einen Hilfsmotor betrieben wird. Weiterhin sind beste Navigations-Instrumente von größter Bedeutung. Da es sich bei der Fernaufklärung meist um langdauernde Flüge handelt, muß auf die Unterbringung der Besatzung höchste Sorgfalt verwendet werden. Tatsächlich verfügen neuzeitliche Langstrecken-Seeflugzeuge über Schlafgelegenheit, Bordküche, W. C. und Waschgelegenheit. Für Notlandungen, die längeres Treiben auf See zur Folge haben, sind Frischwasserbehälter und Proviantvorräte für längere Dauer vorgesehen.

Die Bewaffnung soll so stark wie möglich sein. Am günstigsten ist — die geschilderten Forderungen verlangen Flugzeuge großer Ausmaße und dadurch bedingter geringer Wendigkeit — eine Bewaffnung, die ähnlich der mittleren und schweren Bomber so angeordnet ist, daß sie nach keiner Seite hin totes Schußfeld aufweist. Dabei ist besonderer Wert auf die Bewaffnung zu richten, die die oberen Sektoren bestreicht, da bei Angriffen von feindlichen Jagdeinsitzern

ein Seeflugzeug diese dadurch abschwächen kann, daß es sehr nahe (etwa 50 m) über See heruntergeht, wodurch (wie schon bei den Tiefangriffsflugzeugen an anderer Stelle geschildert) die Jagdflugzeuge an der Durchführung der zum Luftkampf durchgeführten Luftmanöver stark behindert werden.

Alle diese Forderungen haben dazu geführt, daß man für Fernaufklärungsflugzeuge meist Flugboote verwendet. Flugboote sind Seeflugzeuge, bei denen der Flugzeugrumpf als Boot ausgebildet ist. Außerdem werden Fernaufklärungsflugboote im allgemeinen als mehrmotorige Flugboote gebaut (Abb. 23).

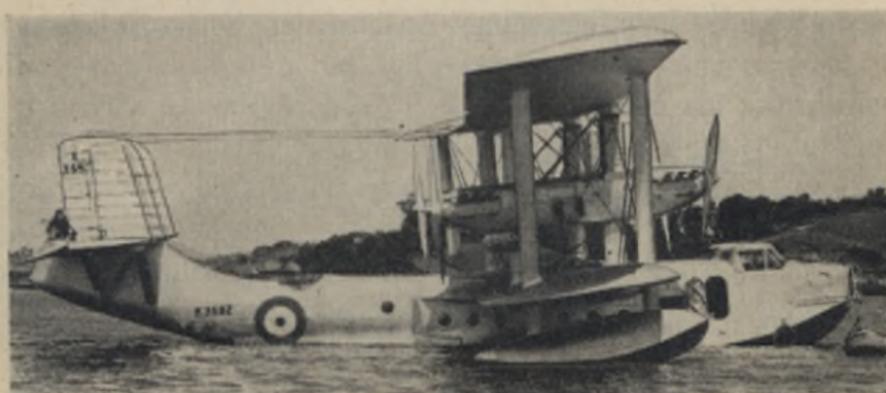


Abb. 23. Englischcs Fernaufklärungsflugboot Short „Singapore III“. Dieses Flugboot ist mit 4 wassergekühlten Rolls Royce-Motoren von je 560 PS ausgerüstet. Auf der Abbildung sind die 3 Gefechtsstände im Rumpfbug, auf Rumpfoberseite zwischen Flügelhinterkante und Leitwerk und im Rumpfheck hinter dem Leitwerk deutlich zu sehen.

Küstenüberwachung.

Eine wichtige Zusammenarbeit mit der Flotte ist die Küstenüberwachung. Im Notfall könnte die Überwachung der Küsten auch durch die bereits geschilderten Nahaufklärungsflugzeuge erfolgen. Da aber die Überwachung um so gründlicher sein wird, je weiter der Überwachungsdienst auf See hinausführt, ist eine größere Reichweite als bei den reinen Nahaufklärungsflugzeugen notwendig. Im allgemeinen

wird es in erster Linie U-Booten gelingen, die durch die eigene Flotte zum Schutz der Küste vorgeschobene Kette von Überwachungsschiffen zu durchbrechen. Das Hauptaugenmerk der Küstenüberwachungsflugzeuge ist deshalb auf die Entdeckung dieser U-Boote richten. Da es aber wünschenswert ist, daß das Überwachungsflugzeug nicht nur imstande ist, diese U-Boote zu melden, sondern sie sofort aktiv zu bekämpfen, ist es notwendig, daß die Küstenüberwachungsflugzeuge eine genügende Anzahl Bomben, vor allem Wasserbomben, mit sich führen können. Man verwendet deshalb für die Küstenüberwachung entweder Flugboote größeren Ausmaßes, die im allgemeinen Aufbau den Fernaufklärungsflugbooten entsprechen. Da aber bei den Flugbooten die Ausführung als Flugboot an sich größere Bau-Gewichte bedingt, die auf Kosten der Tragfähigkeit gehen, große Flugboote auch in der Anschaffung sehr teuer sind und deshalb viel günstiger für ihren Hauptzweck — der Fernaufklärung eingesetzt werden — ist man, vor allem in England, dazu übergegangen, zur Küstenaufklärung zwei- oder mehrmotorige Landflugzeuge zu verwenden (Abb. 24). Die Ersparnis an Gewicht bringt eine bessere Nutzlast mit sich, so daß Flugzeuge kleineren Ausmaßes, die auch in der Her-

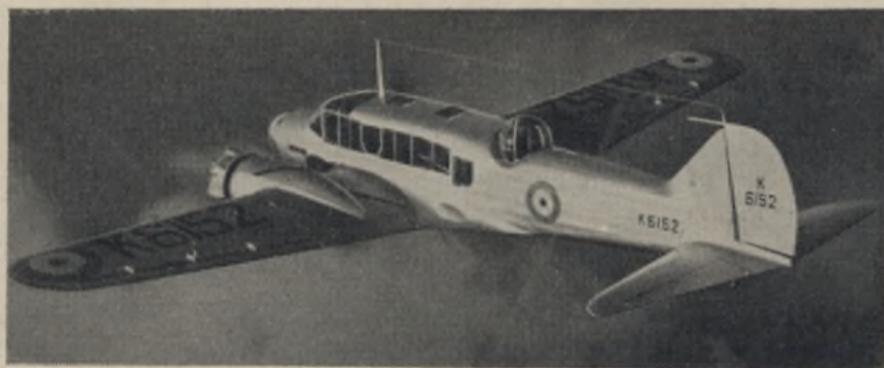


Abb. 24. Avro „Anson“, ein zweimotoriges Landflugzeug, das bei der englischen Luftwaffe als Küstenüberwachungsflugzeug eingeführt ist.

stellung wesentlich billiger sind, an Stelle der großen, teuren Flugboote verwendet werden können. Da die Tätigkeit der Küstenüberwachungsflugzeuge sich in der Nähe des durch Schiffe gebildeten Wachgürtels abspielt, genügt es, wenn ein solches Flugzeug über Einrichtungen verfügt, die es für längere Zeit unsinkbar machen und die der Besatzung Rettungsmöglichkeiten geben. Als Besatzung für die Küstenüberwachungsflugzeuge genügen 3 Mann, da diese Flugzeuge ja nach Erfüllung ihrer Aufgabe stets wieder zu ihrem Küstenstandort zurückkehren.

Eingreifen in die Kampfhandlungen der Flotte.

Zu den weiteren Arbeitsflugzeugen der Flotte muß man auch die Bombenflugzeuge und Torpedoflugzeuge rechnen, die bestimmt sind, aktiv in den Kampf der Seestreitkräfte einzugreifen. Der Angriff auf gegnerische Kriegsschiffe mittels Bomben oder Torpedo im Verlauf von Kampfhandlungen der Flotte gehört zur Zusammenarbeit mit der Flotte. Die meisten Fernaufklärungsflugboote besitzen eine genügende Tragfähigkeit, um bei Verzicht auf größte Reichweite eine entsprechende Bombenlast mit sich zu führen.

Große Flugboote oder Seeflugzeuge, die eine Bombenlast mit sich führen oder als Torpedoträger in Betracht kommen, können aber nicht von Kriegsschiffen aus mittels Katapult gestartet werden. Deshalb wurden sogenannte Flugzeugschiffe entwickelt. Man unterscheidet dabei zwischen Flugzeugmutterschiffen, zu denen auch die Flugzeugtransporter und Flugzeugtender gehören, und Flugzeugträgern. Unter Flugzeugmutterschiffen versteht man Schiffe, die Schwimmer-Seeflugzeuge oder Flugboote mit sich führen. Diese werden durch Kran oder Hebebaum bei stillliegendem Schiff zum Start aufs Wasser gesetzt und auf dem gleichen Wege wieder an Bord genommen und dort verstaut. Die Aufgabe der Flugzeugmutterschiffe

64 Die militärischen Anforderungen an die einzelnen Flugzeugarten.

ist es, die Seeflugzeuge bzw. Flugboote möglichst nahe an das Gebiet des Kampfes heranzubringen. Die Flugzeugtransporter dagegen dienen dazu, Flugzeuge an einen weit entfernten See-Kriegsschauplatz zu befördern. Die Flugzeugtender stellen eine behelfsmäßige schwimmende Tankstelle und Reparaturwerkstatt für auf hoher See zwischen- oder notgelandete Flugzeuge dar.

Die Tatsache, daß der Angriff mittels Bomben oder Torpedo auf feindliche Kriegsschiffe im Verlauf eines Seekampfes von ausschlaggebender Bedeutung werden kann, der Start von Flugbooten oder Seeflugzeugen von See aus aber gewisse Schwierigkeiten bietet und ein Abschluß von Bombern oder Torpedoflugzeugen mittels Katapult nicht möglich ist, führte zum Bau von sogenannten Flugzeugträgern.

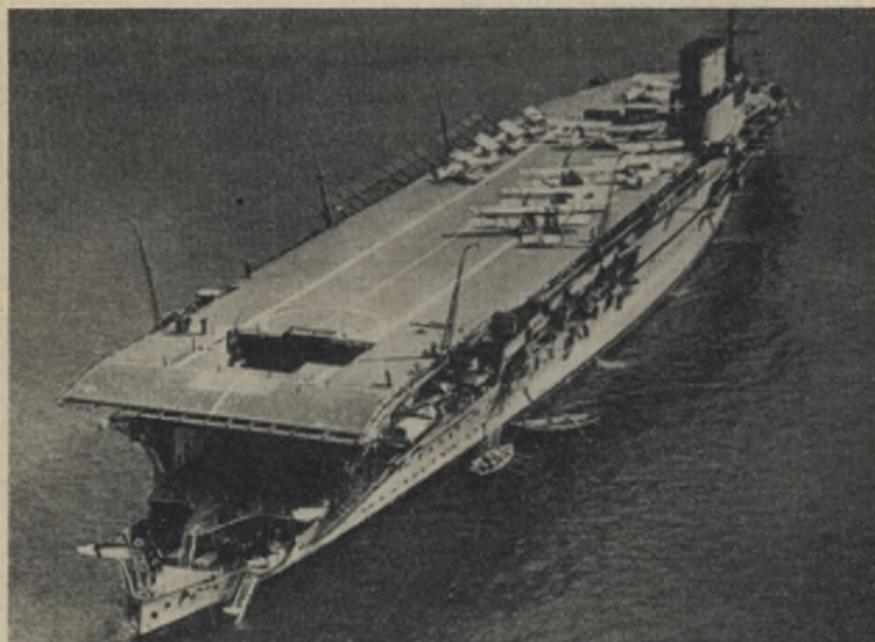


Abb. 25. Der englische Flugzeugträger „Courageous“. Man sieht, daß die gesamten Aufbauten ganz außen an der Steuerbordseite angebracht sind. Auch der Aufzug, mit dem die Flugzeuge vom Stauraum aus auf Deck gebracht werden, ist auf dem Bild deutlich zu erkennen.

Flugzeugträger sind Schiffe, die mit einem Flugdeck versehen sind, das sich über die ganze Schiffslänge erstreckt, so daß mit Radfahrgestell ausgerüstete Landflugzeuge auch bei fahrendem Schiff auf diesem Flugdeck starten und landen können. Um die nötige Größe dieser Flugdecks zu ermöglichen, besitzen die Flugzeugträger entweder überhaupt keinerlei Aufbauten, so daß das Flugdeck die gesamte Länge und Breite des Schiffes einnimmt, oder es sind alle Aufbauten dicht an der einen Seite des Schiffes, der Steuerbordseite, angebracht (Abb. 25). Die Flugzeugträger sind überdies sehr schnelle Kriegsschiffe und verfügen über eine sehr starke Flugabwehrbewaffnung und auch über eine ihrer Größe entsprechende Bestückung. In Zusammenarbeit mit der Flotte sind die auf Flugzeugträgern mitgeführten Bombenflugzeuge sozusagen eine erweiterte Schiffs-Artillerie. Die Torpedoflugzeuge wirken als weit vorgesandte Torpedoboote.

Für den Angriff in der Seeschlacht kommen in erhöhtem Maße die Sturzbomber in Frage, die über dieselben flugtechnischen Eigenschaften und Ausrüstung verfügen müssen, wie wir es unter dem Kapitel „Sturzbomber“ bereits eingehend geschildert haben. Der Einsatz von Sturzbombern wird im allgemeinen von Flugzeugträgern aus geschehen, da bisher ein Sturzbomber, der als Seeflugzeug mittels Katapult abgeschossen werden kann, noch nicht entwickelt wurde.

Das Torpedoflugzeug, ganz gleich ob es als Seeflugzeug, das von See aus starten oder als Radflugzeug, das von Flugzeugträgern aus starten kann, gebaut ist, muß die Fähigkeit haben, mindestens ein Torpedo mit sich zu führen (Abb. 26). Der Torpedoangriff erfolgt in der Weise, daß die Torpedoflugzeuge in Torpedoschußentfernung vor dem feindlichen Kriegsschiff auf etwa 10 m über die Meeresoberfläche heruntergehen, den Torpedo abwerfen und dann versuchen, möglichst rasch aus dem Bereich der Flak-Artillerie des Kriegsschiffes herauszukommen. Ein Torpedoangriff auf eine feind-



Abb. 26. Das bei der englischen Luftwaffe für den Einsatz von Flugzeugträgern aus verwendete Torpedoflugzeug Blackburn „Shark“. Man erkennt deutlich den hochziehbaren Haltehaken am Rumpffende (vor dem Spornrad).

liche Flotte, der gleichzeitig mit Torpedobooten und Torpedoflugzeugen unternommen wird, wodurch die Aufmerksamkeit der Artilleristen der feindlichen Flotte abgelenkt wird, kann von außerordentlicher Wirkung sein.

Gegenüber den normalen Landflugzeugen müssen die bei Flugzeugträgern verwendeten Radflugzeuge folgende besonderen Forderungen erfüllen: Die Landung auf den Decks von Flugzeugträgern muß auf einer verhältnismäßig kurzen Strecke von etwa 150—180 m erfolgen. Wenn auch Landungen auf Flugzeugträgern im allgemeinen bei fahrendem Schiff erfolgen, wodurch sich auch bei Windstille praktisch ergibt, daß sozusagen ein Gegenwind vorhanden ist, der der Fahrgeschwindigkeit des Schiffes entspricht und dadurch die Landegeschwindigkeit des Flugzeugs gegenüber dem Flugdeck um diese Fahrgeschwindigkeit entsprechend vermindert wird, so ist bei allen Trägerflugzeugen doch von größter Wichtigkeit, daß diese Flugzeuge über eine geringe Landegeschwindigkeit verfügen, die möglichst 100—110 km/h nicht überschreitet. Die beschränkte Größe des zur Landung verfügbaren Raumes zwingt auch zu besonderen Bremsvorrichtungen, um den Anlauf weitgehend zu verkürzen. Die gewöhnlichen Radbremsen genügen hierzu nicht. Im allge-

meinen besitzen die Decklandflugzeuge (so nennt man die auf Flugzeugträgern verwendeten Radflugzeuge) einen Haltehaken am Rumpfe, der die Aufgabe hat, sich nach erfolgter Landung sofort in Abfangkabel einzuhaken. Diese Abfangkabel bestehen aus Hanftrossen, die quer über das Flugdeck gespannt sind, und von denen jedes auf ein Spill mit Ölbremse aufgetrommelt ist. Die Anbringung des Haltehakens bedingt eine entsprechende Verstärkung des Rumpfes. Im allgemeinen verfügen auch die Decklandflugzeuge über Vorrichtungen, die sie eine gewisse Zeit schwimmfähig erhalten.

2. Angriffsflugwesen zur See.

Während der Angriff von Bomben- oder Torpedoflugzeugen auf die feindliche Kriegsflotte im Rahmen der Kampfhandlung zur See eine taktische Aufgabe des Seeflugwesens bedeutet und zum Arbeitsflugwesen zu rechnen ist, kommt auch für das Seeflugwesen ein operativer Einsatz in Frage.



Abb. 27. Das französische Bomben-Seeflugzeug „Latécoère 55-0“. Die Bewaffnung ist in 3 Gefechtsständen untergebracht, die im Rumpfbug, auf Rumpfoberseite hinter Flügelhinterkante und im rückwärtigen Teil des unteren Rumpfstockwerks angeordnet sind.

Es kann dies der Fall sein, wenn es sich darum handelt, lebenswichtige Objekte des Gegners, die nahe an der Küste liegen, von See aus anzugreifen. Hierzu gibt es zwei Möglichkeiten. Entweder erfolgt der Angriff durch Bomben-Seeflugzeuge (Abb. 27) oder Flugboote, die von einem eigenen Flugstützpunkt aus starten und über See den Angriff in das Gebiet des Gegners tragen, oder die Bombenträger müssen erst durch die erwähnten Flugzeugschiffe nahe genug an die Küste des Feindes herangebracht werden. Handelt es sich um nahe Entfernungen, so wird eine Zusammenarbeit mit von der Küste aus startenden Land-Bombenflugzeugen durchführbar sein. Wenn dagegen Entfernungen über See in Betracht kommen, die von Landflugzeugen nicht mehr überbrückt werden können, so müssen die Flugzeuge des Seeflugwesens diese operative Aufgabe allein lösen. Dann müssen eben die Bombenflugzeuge mittels Flugzeugschiffen im Schutz der Flotte so nahe an die Küste des Gegners herangebracht werden, daß ein Angriff von der Seeseite aus durchführbar ist. Für die Lösung dieser Aufgabe sind gerade die Flugzeugträger von größter Bedeutung. Dies geht aus allen Manövern der amerikanischen Marine der letzten Jahre einwandfrei hervor. Immer handelte es sich dabei darum, festzustellen, ob es möglich sei, einen wichtigen Abschnitt, wie z. B. den Panama-Kanal, gegen Bombenangriffe von See aus zu sichern. Es gelang aber stets der feindlichen Flotte im Schutz der Nacht die Flugzeugträger so nahe an die Küste heranzubringen, daß bei Beginn des Morgens die Bombenflugzeuge der Flugzeugträger starten und so überraschend angreifen konnten, daß die Verteidiger des Panama-Kanals nicht in der Lage waren, diese Angriffe abzuwehren.

3. Verteidigungsflugwesen zur See.

Um die eigene Flotte zur See oder vor Anker, vor allem aber die gegen Luftangriffe besonders empfindlichen Flugzeug-

träger gegen Angriffe des Gegners zu schützen, verfügt auch die Flotte über Jagdflugzeuge, deren Aufgabe es ist, feindliche Bomber oder Torpedoflugzeuge abzuwehren. Handelt es sich um Verteidigungsflugzeuge der Flugzeugträger, so sind es mit Radfahrgestell ausgerüstete Jagdeinsitzer, die sich von den Landjagdeinsitzern nur dadurch unterscheiden, daß auch sie über die vorher geschilderten Vorrichtungen

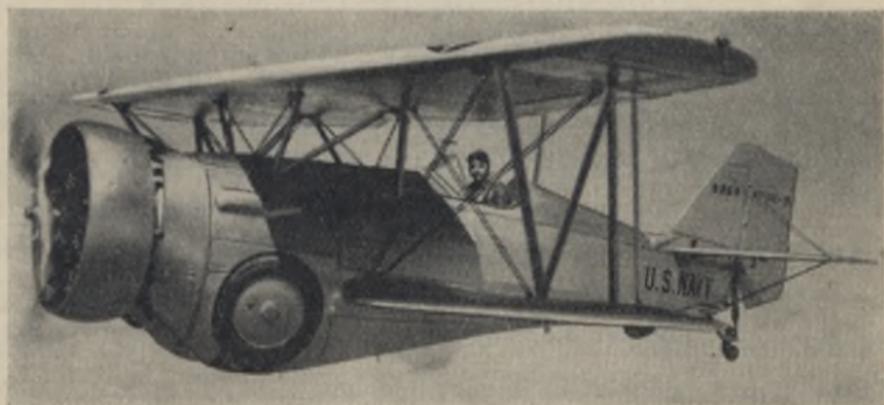


Abb. 28. Amerikanischer Jagdeinsitzer „Curtiss F 11 C-3“ der amerikanischen Marineluftstreitkräfte. Dieses Flugzeugmuster wird für den Einsatz von Flugzeugträgern aus verwendet.

verfügen, die eine Decklandung ermöglichen (Abb. 28). Vielfach finden auch Jagdeinsitzer, die als Seeflugzeuge oder als Einsitzer-Flugboote (letztere vor allem bei der italienischen Luftwaffe) gebaut sind, Verwendung. Diese See-Jagdeinsitzer werden meist bei einem Verband von Kriegsschiffen, der über mehrere Schiffe mit Bordflugzeugen verfügt, mitgeführt, um neben Aufklärern auch Jagdflugzeuge zum Schutz gegen feindliche Luftangriffe zur Verfügung zu haben. In diesem Fall erhält ein Schiff oder mehrere Schiffe des Verbandes an Stelle von Aufklärungsflugzeugen Jagdeinsitzer als Bordflugzeuge. Liegt die Flotte in Häfen, so werden im allgemeinen Land-Jagdeinsitzer den Schutz dieser Häfen übernehmen, da bei See-Jagdflugzeugen das Schwimmwerk oder bei Flug-

boot-Einsitzern der Bootsrumpf immerhin zusätzlichen Luftwiderstand erzeugt, der es verhindert, daß See-Jagdeinsitzer bzw. Flugboot-Jagdeinsitzer die gleichen flugtechnischen Eigenschaften erreichen, wie es bei Land-Jagdeinsitzern möglich ist. Auch die für Flugzeugträger bestimmten Einsitzer mit Radfahrgestell besitzen infolge der zusätzlichen Einrichtungen und Verstärkungen und des dadurch bedingten höheren Gewichts nicht ganz die gleichen Flugeigenschaften wie normale Land-Jagdeinsitzer.

Wenn wir die militärischen Forderungen, die an die Flugzeuge des Seeflugwesens gestellt werden, noch kurz einmal zusammenfassen wollen, so ergibt sich folgendes:

Zu 1:

Nahaufklärungs-Bordflugzeuge.

Was die Einrichtung für die Nahaufklärung, für die Unterbringung des Beobachters, Sichtverhältnisse, Flugdauer usw. betrifft, so unterscheiden sich die verlangten Bedingungen wenig von denen, die man an den Nahaufklärer des Heeres zu stellen hat. Die Gipfelhöhe ist von geringerer Bedeutung, da über See weniger mit der Abwehr von der Erde aus zu rechnen ist wie über Land. Da die Nahaufklärer-Seeflugzeuge an Bord von Kriegsschiffen mitgeführt werden, muß dafür Sorge getragen werden, daß sie möglichst wenig Raum auf dem betreffenden Kriegsschiff einnehmen. Aus diesem Grunde ist der Doppeldecker in der weitaus größten Anzahl zu finden. In England werden — wie schon erwähnt — an Stelle der bei den andern Luftstreitkräften üblichen 2-Schwimmer-Seeflugzeuge in letzter Zeit häufig Amphibien-Flugboote eingesetzt, da diese Flugzeugart die Vorteile des Schwimmer-Seeflugzeugs mit denen des Flugboots und des Decklandeflugzeugs verbindet.

Fernaufklärer.

Hier spielt vor allem die Möglichkeit, große Strecken über See überfliegen und notfalls auch weit abseits von eigenen Schiffen landen zu können, eine besondere Rolle. Deshalb werden als Fernaufklärer über See in erster Linie seefähige Flugboote zum Einsatz gebracht.

Küstenüberwachungsflugzeuge.

Bei den Küstenüberwachungsflugzeugen handelt es sich um Flugzeuge, die vom Landstützpunkt aus eine möglichst große Entfernung über See ständig überwachen können. Da die Ausführung als Flugboot oder als Schwimmer-Seeflugzeug eine zusätzliche Belastung bedeutet, gelangen im allgemeinen mehrmotorige Landflugzeuge zum Einsatz, die über Einrichtungen verfügen, welche ermöglichen, daß auch bei Notlandungen auf See eine längere Schwimmdauer gewährleistet ist (Unterteilung des Rumpfes in mehrere wasserdichte Schotts, automatisches Schlauchboot für die Besatzung).

Zu 1 und 2:

Bomber.

Als Bomber zur Bekämpfung der feindlichen Kriegsflotte dienen entweder Flugboote oder Seeflugzeuge, die mittels Flugzeugmutterschiffen an die Kampffront herangebracht werden, oder, bei Vorhandensein von Flugzeugträgern, Radflugzeuge, die von den Flugzeugträgern starten und auf ihren Landedecks landen können. Bei Torpedoflugzeugen handelt es sich meist um 2- oder 3-sitzige Flugzeuge, während Flugboote über 4—7 Mann Besatzung verfügen.

Sturzbomber gelangen meist von Flugzeugträgern aus — sofern es sich nicht um kurze Entfernungen von der Küste aus handelt — zum Einsatz. Für sie gelten dieselben Forderungen, die auch bei dem Sturzbomber im allgemeinen maßgebend sind.

Zu 3:**Jagdflugzeuge.**

Was die See-Jagdflugzeuge betrifft, so muß in Berücksichtigung gezogen werden, daß die Ausrüstung mit Schwimmwerk oder die Ausführung als Flugboot Leistungsminderungen gegenüber den Land-Jagdflugzeugen mit sich bringt. Dies ist aber, wenn es sich um den Schutz der Flotte gegen Angriffe der Flugzeuge der feindlichen Flotte handelt, weniger von Bedeutung, da die durch das Schwimmwerk oder die Ausführung als Flugboot verringerte Flugleistung durch die verminderten Flugleistungen der feindlichen Seeflugzeuge oder Flugboote ausgeglichen wird. Was die Jagdflugzeuge der Flugzeugträger betrifft, so unterscheiden sich dieselben in ihrer Ausführung und Leistung, Bewaffnung und Ausrüstung unwesentlich von den Jagdflugzeugen, die für den Einsatz auf Alarm hin gebaut sind.

Wenn auch die Bedeutung des Seeflugwesens in erster Linie darin besteht, die eigene Flotte durch Aufklärungsarbeit zu sichern und bei Seekampfhandlungen entscheidend einzugreifen, so darf nie vergessen werden, daß auch das Marineflugwesen, ganz gleich ob die Marine-Luftwaffe selbständig oder als Bestandteil des 3. Wehrmachtteils eingeteilt ist, außerordentlich stark — hauptsächlich bei Verwendung der Flugzeugträger — in den operativen Luftkampf, d. h. in die Kriegführung zur Luft auf die lebenswichtigen Ziele des Gegners eingreifen kann.

IV. Gemeinsame Forderungen an alle Kriegsflugzeuge.

Wir haben in den vorhergehenden Kapiteln die Forderungen an die vielen für eine Luftwaffe notwendigen Arten von Kriegsflugzeugen untersucht. Die Eigenschaften, die

man von jedem Kriegsflugzeug verlangt, haben wir dabei nicht gesondert erwähnt, da sie bei fast allen Flugzeugarten immer hätten wiederholt werden müssen. Von größter Bedeutung für alle Flugzeuge, die bei der Durchführung ihrer Aufgaben mit feindlicher Gegenwehr von der Erde aus oder aus der Luft zu rechnen haben, ist die Schußfestigkeit. Diese Forderung ist um so wichtiger, als durch die Verwendung von Bordwaffen, die Sprenggeschosse verfeuern (siehe die Erklärung der Flugzeug-Kanonen, Seite 50 u. 51), auch im Luftkampf mit weitaus größeren Schußwirkungen zu rechnen ist, wie bisher bei der Verwendung von Vollgeschosse verfeuernden MG.

Von außerordentlicher militärischer Bedeutung ist auch die Frage der Reparaturmöglichkeit. Diese Frage ist besonders wichtig bei den Flugzeugen, die von Flughäfen nahe der Front operieren müssen, was meist auf mehr oder weniger behelfsmäßigen Feldflugplätzen geschehen muß, auf denen es nicht möglich ist, große Reparaturwerkstätten zu errichten, wie bei den weiter im Innern des Landes gelegenen großen Flughäfen. Wenn es sich um eine Zeit von Großkampfhandlungen handelt, in der jedes einzelne Flugzeug von größtem Wert ist, so ist es nicht gleichgültig, ob — um nur ein Beispiel herauszugreifen — die Reparatur oder Auswechslung eines bei einer schlechten Landung verbogenen Fahrgestells 6 Arbeitsstunden oder 48 und noch mehr benötigt. Der Wert eines Kriegsflugzeuges besteht ja nicht darin, daß es einmal eine große Leistung vollbringen kann, sondern daß es möglichst oft für die Erfüllung seiner Aufgaben eingesetzt werden kann.

Diese Forderung bedingt, daß auch die Zeit, um das Flugzeug für einen neuen Flug betriebsbereit zu machen, so kurz wie möglich gehalten werden muß. Alle Wartungs- und Vorbereitungsarbeiten müssen deshalb in kürzester Zeit erfolgen können. Je einfacher und zeitsparender diese Arbeiten zu

bewerkstelligen sind, desto größer ist der Wert des betreffenden Flugzeugmusters. Dies trifft vor allem für die Bombenflugzeuge zu, bei denen größter Wert auf rasches Nachfüllen von Betriebsstoff und schnellste Neubeladung mit Bomben gelegt werden muß. Ein Bomber, der z. B. eine Bombenlast von 1000 kg auf 1000 km befördern kann und bei dem die Betriebsstoffauffüllung und Bombenbeladung so schnell erfolgen kann, daß er im Verlauf eines Tages dreimal eingesetzt werden kann, ist bedeutend wertvoller als ein Bomber mit gleichen Leistungen, der nur zweimal eingesetzt werden kann, denn man kann mit diesem Flugzeug 50% mehr Brisanzladung auf das Ziel befördern als mit dem andern. Daraus ergibt sich, daß eine Staffel von 9 Flugzeugen der zuerst geschilderten Art an einem Tag $3 \times 9000 = 27000$ kg Bombenlast auf ein 1000 km entferntes Ziel werfen kann, während eine Staffel von den Flugzeugen mit zeitraubenderer Betriebsstoffauffüllung und Bombenaufladung nur $2 \times 9000 = 18000$ kg Bomben zum gleichen Ziel befördern könnte. Wenn es also notwendig wäre, dieses Ziel mit 27000 kg Bomben zu belegen, so müßte noch eine ganze weitere Staffel von 9 Flugzeugen gleicher Leistungsfähigkeit einmal eingesetzt werden, um dasselbe Ergebnis zu erreichen.

Ein weiterer wichtiger Punkt, der bei der Herstellung von Kriegsflugzeugen berücksichtigt werden muß, ist die Möglichkeit der Reihenherstellung im Kriegsfall. Bei Beginn eines Krieges der Zukunft wird von der ersten Stunde an mit einem aufs höchste konzentrierten Einsatz der Luftwaffe bei beiden Gegnern zu rechnen sein. Große Verluste auf beiden Seiten sind daher unvermeidlich. Was nützt es dann, wenn einer der kriegführenden Staaten zwar Flugzeugmuster besitzt, die dem Gegner um eine Kleinigkeit überlegen sind (da die Kenntnisse auf dem Gebiet der Flugtechnik bei allen technisch hochstehenden Staaten ungefähr im gleichen Maße vorhanden sind, muß damit gerechnet werden, daß die

rein technische Überlegenheit des einen Staates in bezug auf seine Flugzeuge nicht derart hoch ist, daß seine Flugzeuge unangreifbar wären), deren Herstellung aber so kompliziert und zeitraubend ist, daß ein Ersatz der Verluste nur innerhalb einer langen Zeitspanne, in der vielleicht der Krieg schon entschieden ist, erfolgen kann. Deshalb muß — diese Forderungen werden gerade heute in England, das mitten in der Neuaufrüstung seiner Luftwaffe steht, immer wieder erhoben — bei der Entwicklung eines Kriegsflugzeugmusters unter allen Umständen berücksichtigt werden, daß die reihenmäßige Herstellung in großer Anzahl gesichert ist. Wie wichtig diese Forderung ist, beweist schon der Weltkrieg. Obwohl im Weltkrieg die Luftwaffe bei weitem noch nicht die Bedeutung erlangt hatte, die ihr in einem Zukunftskrieg zufallen wird, mußten schon im Sommer 1918 monatlich etwa 2000 Flugzeuge von der Industrie geliefert werden, von derselben Industrie, die im Herbst 1914 monatlich insgesamt 50—60 Flugzeuge zu liefern imstande war. Wenn die geschilderten Forderungen für die Durchführung einer möglichst einfachen Reihenherstellung erfüllt werden, so ist damit auch zwangsläufig die Forderung nach der Vereinfachung der Ersatzteilbeschaffung gelöst. Je schneller Reparaturen ausgeführt sind, desto weniger machen sich erlittene Beschädigungen fühlbar, desto geringer ist die Gefahr der Vernichtung von Flugzeugen durch den Gegner, während sie sich hilflos auf dem Boden in Reparatur befinden. Es muß deshalb unter allen Umständen bei dem Entwurf eines Flugzeugmusters neben den flugtechnischen und militärischen Eigenschaften auch auf die Möglichkeiten der Fertigung und Ersatzteilbeschaffung der größte Wert gelegt werden.

V. Die Technik des Kriegsflugzeugbaues.

§ 1. Einleitung.

Die technischen Grundlagen für den Bau des Kriegsflugzeuges sind die gleichen wie für jede andere Gattung von Flugzeugen. Auch die Ziele der technischen Entwicklung sind im Grunde genommen auf allen Gebieten des Flugzeugbaues die gleichen: Steigerung der Flugleistungen nach jeder Richtung, wobei je nach den Anforderungen eine Leistungsart stärker betont wird als die andere, vielleicht nur mit dem Unterschied, daß bei Zivilflugzeugen der Gesichtspunkt der Wirtschaftlichkeit eine größere Rolle spielt. In manchen Fällen decken sich die Entwicklungsziele sogar so weitgehend, daß der Flugzeugbauer ein und dasselbe Baumuster sowohl für militärische als auch zivile Zwecke ausführen kann. Dies gilt heute beispielsweise für das mittelschwere, zweimotorige Bombenflugzeug, das häufig ohne wesentliche Abänderungen auch als Verkehrsflugzeug gebaut wird.

Trotzdem darf dieses Beispiel nicht verallgemeinert werden. Weitaus die meisten Gattungen des Kriegsflugzeuges trennen sich scharf bereits in ihren Entwurfsgrundlagen von den ihrer Größenklasse entsprechenden Zivilflugzeugen. Begründet ist diese Trennung in den besonderen Anforderungen an das Kriegsflugzeug, wie sie im vorhergehenden dargelegt worden sind.

Durch die militärischen Anforderungen in bezug auf Leistungen ist jede Kriegsflugzeuggattung in ihren Entwurfsgrundlagen ziemlich eindeutig bestimmt, d. h. der Flugzeugbauer muß nach dem heutigen Stande der technischen Entwicklung bestimmte Kenngrößen, wie Leistungsbelastung, Flächenbelastung u. a. m. zugrunde legen, wenn er die geforderten Leistungsgrenzen einhalten oder gar überbieten will. Trotzdem ist es nicht etwa so, daß damit der Flugzeugentwurf als Ganzes, d. h. auch in der Ausführungsform, bereits fest-

gelegt ist. Die militärischen Anforderungen umfassen bekanntlich nicht nur die reinen Flugleistungen, sondern auch beispielsweise Schußfeld, Schußsicherheit usw., und gerade diese Dinge sind es, die für die Ausführung im Einzelfall maßgebend werden können. Um hier dem Ideal möglichst nahe zu kommen, stehen dem Flugzeugbauer zahlreiche und verschiedene Lösungsmöglichkeiten offen. Daher ergibt sich auch immer wieder eine Fülle von Bauformen, die mehr oder minder stark voneinander abweichen, um so mehr, als die Anschauungen über den Wert dieser oder jener Lösung naturgemäß auseinandergehen.

Wenn man die verschiedenen Anforderungen an das Kriegsflugzeug gegeneinander abwägt, so kommt man leicht zur Feststellung, daß sehr oft eine Anforderung infolge ihrer Auswirkung auf die bauliche Gestaltung des Flugzeuges die andere ausschließt. Fast immer handelt es sich für den Flugzeugbauer darum, einen Vergleich zu schließen. Alle Anforderungen zugleich lassen sich nie erfüllen; kommt man der einen nach, so muß man oft die andere vernachlässigen. Aus diesem Grunde findet man auch, daß das Kriegsflugzeug von heute bei näherer Betrachtung nie ganz vollkommen ist, je nachdem, nach welchen Gesichtspunkten man seine Leistungsfähigkeit überprüft. Für die allgemeine Entwicklungslinie, die sich in den letzten Jahren herausgebildet hat, gilt jedoch: die wichtigste Forderung, die erfüllt werden muß, ist die an die Flugleistungen, alle anderen Forderungen haben dahinter zurückzustehen. Diese Erkenntnis ist nun aber nicht ganz so einseitig, wie es auf den ersten Blick scheint. Gute Flugleistungen können manchen Mangel auf anderen Gebieten verdecken oder ganz aufheben. So z. B. brauchte ein Bombenflugzeug überhaupt keine Verteidigungswaffen und könnte demnach bezüglich des Schußfeldes vollkommen ungenügend sein, wenn es nur so schnell wäre, daß es überhaupt nicht angegriffen werden könnte. Ähnliche Beispiele lassen sich überall finden.

Von den Forderungen an die Flugleistungen hat auf die Entwicklung der Flugtechnik das Verlangen nach immer gesteigerten Geschwindigkeiten den größten Einfluß ausgeübt. Es hat zwangsläufig eine Reihe von Anschauungen zerstört, die früher im Kriegsflugzeugbau von Einfluß waren. Dabei ist es sehr bemerkenswert, daß die sprunghafte Entwicklung der Geschwindigkeiten in den letzten Jahren keineswegs dem Kriegsflugzeug zuzuschreiben ist, vielmehr hat unverkennbar das Verkehrsflugzeug hier den Fortschritt entscheidend beeinflußt. Dies ist auch durchaus verständlich, wenn man bedenkt, daß das Kriegsflugzeug durch den Einbau seiner Waffen aerodynamisch immer benachteiligt sein muß.

Im folgenden sollen die technischen Lösungsmöglichkeiten für die verschiedenen militärischen Anforderungen an das Kriegsflugzeug besprochen werden. Es sei jedoch im vorhinein nachdrücklich darauf hingewiesen, daß viele der angeführten Lösungen bedeutungslos sein können, wenn ein Vorteil anderer Natur schwerer wiegt. Man darf den Wert eines Kriegsflugzeuges in keinem Fall danach entscheiden, ob sein Erbauer alle Möglichkeiten ausgeschöpft hat, die sich ihm in bezug auf die Erfüllung militärischer Anforderungen bieten. Es ist in Friedenszeiten ohne die Feuerprobe des Krieges sehr schwierig, den wahren Wert einer bestimmten technischen Lösung im Flugzeugbau festzulegen. Die Wechselwirkungen zwischen Technik und Taktik sind außerordentlich verwickelt. Was als unbedeutender Vorteil erscheinen mag, kann im Ernstfall entscheidend sein. Andererseits kann eine Grundanforderung völlig bedeutungslos werden, wenn sich die taktische Grundlage, für die sie ursprünglich galt, ändert. In mancher Beziehung hat sich der Maßstab, den man noch im letzten Kriege an das Militärflugzeug anlegte, bereits weitgehend verändert. Damals galt für Kampfflugzeuge die größere Gipfelhöhe und Geschwindigkeit ausschließlich für entscheidend, heute wird man den Wert des Kriegsflugzeuges zu

einem sehr großen Teil nach anderen Leistungsarten bestimmen müssen. In Zukunft sind ähnliche Umwertungen möglich.

§ 2. Wahl der Bauform.

Beim Entwurf eines Kriegsflugzeuges ist für die Wahl der Bauform von den flugmechanischen Grundlagen auszugehen, die für die betreffende Gattung mit den an sie gestellten Anforderungen maßgebend sind. Damit ist die grundsätzliche Bauform meist schon festgelegt. Man wird beispielsweise für ein Schnellflugzeug nicht die Bauart des verspannten Doppeldeckers wählen, sondern sich für den Tiefdecker entscheiden müssen, weil dieser ein einziehbares Fahrwerk und damit den kleinstmöglichen Stirnwiderstand zuläßt. Die engere Wahl der Bauform wird jedoch stark beeinflußt von den Anforderungen bezüglich Sichtfeld, Schußfeld und Waffeneinbau.

Flugmechanische Grundlagen ¹⁾.

Die Waagerechtgeschwindigkeit wächst mit zunehmender Flächenbelastung G/F , abnehmender Leistungsbelastung G/N (also mit der Flächenleistung N/F) und mit der Schnellflugzahl $\frac{\eta}{c_w}$. Das bedeutet also, daß man bei allen Flugzeugen, die hohe Geschwindigkeiten erreichen sollen, die Flügelfläche und den Stirnwiderstand möglichst klein, die Antriebsleistung dagegen möglichst groß halten muß.

Die Steiggeschwindigkeit wächst ebenfalls mit abnehmender Leistungsbelastung G/N , jedoch umgekehrt mit der Flächenbelastung G/F sowie mit der Steigzahl $\frac{c_w^2}{c_a^3}$. Es sind also sowohl die Flügelfläche wie auch die Antriebs-

¹⁾ Vgl. Sammlung Göschen Bd. 841: Everling und Müller, Mechanik des Motor- und Segelfluges, § 18—24.

leistung möglichst groß zu halten; um eine günstige Steigzahl zu erhalten, ist es neben der Wahl eines geeigneten Profils notwendig, ein gutes Seitenverhältnis des Tragwerks zu wählen und den schädlichen Widerstand gering zu halten. Von entscheidendem Einfluß auf die Steiggeschwindigkeit ist außerdem die Antriebsleistung, die mit zunehmender Höhe möglichst wenig abnehmen soll. Für die Gipfelhöhe sind die gleichen Gesichtspunkte maßgebend wie für die Steiggeschwindigkeit.

Die Reichweite hängt flugmechanisch ausschließlich von der Gleitzahl $\frac{c_w}{c_a}$ ab, außerdem natürlich von dem Anteil des Betriebsstoffvorrates am Gesamtgewicht und vom Verbrauch des Triebwerks. Bei gegebenem Zuladungsverhältnis ist demnach für den Weitflug eine günstige strömungstechnische Durchbildung des Flugzeuges, gutes Seitenverhältnis des Tragwerkes und geringer Stirnwiderstand erforderlich. (Die Größe eines Flugzeuges hat keinen Einfluß auf seine Reichweite.)

Für die Wendigkeit (Kurve mit größter Drehgeschwindigkeit ohne Höhenverlust) sind die gleichen Einflüsse maßgebend wie für die Steigfähigkeit; sie wird besser mit kleiner Leistungs- und Flächenbelastung. Außerdem gilt, daß die Wendigkeit mit steigendem Fluggewicht schlechter wird; kleine Flugzeuge sind also wendiger als große. Auch die Massenverteilung in Richtung der Querachse und Längsachse spielt eine Rolle, und zwar in dem Sinne, daß eine Zusammendrängung der Massen im Schwerpunkt die Wendigkeit fördert. Der Wendehalbmesser wird größer mit steigender Flugeschwindigkeit.

Praktische Anwendung.

Um die praktische Auswirkung der flugmechanischen Grundlagen auf die Wahl der grundsätzlichen Bauform der

Kriegsflugzeuge zu zeigen, seien als Beispiele das Jagdflugzeug und der Langstreckenbomber betrachtet:

Das Jagdflugzeug soll gleichzeitig hohe Waagrecht- und Steiggeschwindigkeit erreichen. Für beides wirkt eine niedrige Leistungsbelastung fördernd, dagegen ist die für den Schnellflug günstige hohe Flächenbelastung im Steigflug unerwünscht und das hierfür günstige hohe Seitenverhältnis des Flügels für den Schnellflug unnötig. Der Vergleich, den man folglich schließen muß, wird allgemein zugunsten der Waagrechtgeschwindigkeit eingegangen. Der dadurch hervorgerufene Verlust an Steigfähigkeit ist nicht so groß, wie die Einbuße an Höchstgeschwindigkeit sein würde. Zwecks guter Steigleistungen ist ein Triebwerk mit kleinem Leistungsabfall in der Höhe (Motor mit Lader) zu verwenden; dies wirkt sich auch auf die Geschwindigkeit in großer Höhe günstig aus, und zwar besonders stark, weil der Luftwiderstand mit abnehmender Luftdichte sinkt. Für gute Wendigkeit sind alle Voraussetzungen gegeben. Die Zuladung ist wegen der niedrigen Leistungsbelastung beschränkt.

Für einen Langstreckenbomber, dessen Geschwindigkeit ebenfalls möglichst gut, dessen Gipfelhöhe jedoch womöglich noch besser als die des Jagdflugzeuges sein soll, würden die technischen Kennzeichen folgendermaßen aussehen: Um die geforderte gute Gipfelhöhe zu erreichen, muß die Leistungsbelastung niedrig angesetzt werden, ebenso die Flächenbelastung; zugleich ist, auch mit Rücksicht auf die Langstreckeneignung, eine hohe Flügelstreckung erwünscht. In strömungstechnischer Hinsicht muß ein derartiges Flugzeug besonders sorgfältig durchgebildet werden (gute Gleitzahl). Ein Höhenmotor mit Lader ist Voraussetzung.

Der Vergleich, den man hier schließen muß, geht zugunsten der Gipfelhöhe und Reichweite auf Kosten der Geschwindigkeit. Zwar wird man die Flächenbelastung nicht so niedrig ansetzen, daß sich dadurch bereits die Geschwindigkeit stark

verschlechtert, aber es ist unmöglich, die Forderung nach niedrigster Leistungsbelastung zu erfüllen, wenn man nicht auf ein erträgliches Zuladungsverhältnis verzichten will. Daß die Leistungsbelastung beim Langstreckenbomber praktisch höher liegen muß als beim Jagdflugzeug, obwohl die Regeln der Flugmechanik dagegen sprechen, hat seinen Grund einfach darin, daß das Jagdflugzeug nur eine kleine Zuladung zu tragen braucht, während beim Bomber das Gewicht der Triebwerksanlage zugunsten einer beträchtlichen Nutzlast beschränkt werden muß; dies führt zwangsläufig zu einer kleineren Leistungsbelastung. So kommt es, daß der Bomber, wenn er ein guter Lastenträger sein soll, in seinen übrigen Flugleistungen immer schlechter sein muß als das Jagdflugzeug. Der Unterschied kommt in seiner höheren Beförderungsleistung zum Ausdruck.

Diese beiden angeführten Beispiele sind deswegen besonders kennzeichnend, weil ihnen die höchsten strömungstechnischen Anforderungen zugrunde liegen. Andere Gesichtspunkte als die rein technischen treten deshalb zurück. Daraus ergibt sich, daß für solche Kriegsflugzeuge, bei denen es in erster Linie auf Geschwindigkeit, Steigfähigkeit und Reichweite ankommt, die Bauform ausschließlich durch Erwägungen strömungstechnischer Natur bestimmt wird. Nach dem heutigen Stande der Technik gibt es kaum eine Wahl; strömungstechnische Vollkommenheit läßt am leichtesten die Tiefdeckerbauart erwarten; jede andere Bauart ist schon deswegen ungünstiger, weil die Anordnung einziehbarer Fahrwerke auf Schwierigkeiten stößt.

Außer dem Jagdflugzeug und dem Langstreckenbomber gibt es jedoch eine Reihe von Kriegsflugzeuggattungen, bei denen es weniger auf Geschwindigkeit und Reichweite ankommt, wo man also die strömungstechnische Durchbildung vernachlässigen darf. Hier hat der Flugzeugbauer größere Freiheit in der Wahl der Bauform. Er kann Rücksicht nehmen

auf gute Sichtverhältnisse, gutes Schußfeld u. a. m., ohne deswegen gegen eine Grundforderung zu verstoßen. Zwei weitere Beispiele, das Nahauflärungsflugzeug und der Sturzbomber, mögen dies erläutern.

Der Nahauflklärer braucht keine außergewöhnlich hohe Waagrechtgeschwindigkeit aufzuweisen, im Gegenteil, die Möglichkeit, auch langsam fliegen zu können, ist erwünscht; große Gipfelhöhe ist unnötig, ebenso große Reichweite. Demnach kommt man mit einer mäßig hohen Flächenbelastung und einer nicht übermäßig niedrigen Leistungsbelastung aus; mit Rücksicht auf den Langsamflug sind Sondereinrichtungen wie Schlitzflügel und Klappen nützlich; das Triebwerk braucht kein Höhenmotor zu sein. Wichtig ist dagegen völlig ungehinderte Sicht sowohl nach unten wie auch nach hinten und oben, um keinen Überraschungsangriffen aus der Luft ausgesetzt zu sein.

Wie man sieht, verlangen die geforderten Flugleistungen auf der einen Seite keine strömungstechnische hochwertige Bauform, auf der anderen Seite ist lediglich die Sichtenforderung zu erfüllen. Hierzu braucht der Flugzeugbauer keinen Vergleich zwischen widerstrebenden Forderungen einzugehen. Er kann beispielsweise der Hochdeckerbauart den Vorzug geben, die mindestens für die Sicht nach unten am günstigsten ist. Zwar verzichtet er damit auf strömungstechnische Feinheiten, wie sie der Tiefdecker gewährt, aber dies ist nach den Grundanforderungen an das Nahauflärungsflugzeug durchaus gestattet.

Der Sturzbomber sollte an sich alle diejenigen Eigenschaften aufweisen, die den Bomber schlechthin auszeichnen, also auch große Geschwindigkeit und Reichweite. Es tritt bei dieser Gattung jedoch noch eine neue Anforderung hinzu; die Sturzfluggeschwindigkeit darf nicht höher werden als nach der Festigkeit des Tragwerks zulässig ist. Hier widersprechen sich die Anforderungen. Hohe Waagrechtgeschwindigkeit

und Reichweite bedingen kleine Stirnwiderstände, eine begrenzte Endgeschwindigkeit im Sturzflug wird jedoch fast immer entsprechend höhere Widerstände zur Voraussetzung haben.

Für den Flugzeugbauer findet sich ein Ausweg in der Möglichkeit, die Sturzfluggeschwindigkeit durch Hilfsmittel strömungstechnischer Art künstlich herabzusetzen. Ein anderer Weg ist der, von vornherein auf größte Waagerechtgeschwindigkeit durch Verschlechterung des Widerstandes zu verzichten, diese Verschlechterung aber gleichzeitig zu baulichen Maßnahmen auszunutzen, die der Erhöhung der Tragwerksfestigkeit dienen. So kann der zwischen Geschwindigkeit und Festigkeit zu treffende Ausgleich zur Wahl einer anderen Bauform führen, als nach der ersten Grundanforderung günstig wäre. Statt des Tiefdeckers könnte beispielsweise der Doppeldecker bevorzugt werden, weil er unter Umständen eine bessere Abgleichung von Endgeschwindigkeit und Verdrehfestigkeit des Tragwerks verspricht.

§ 3. Sichtfeld.

Neben den Flugleistungen, die für Kriegsflugzeuge als Grundanforderungen zu gelten haben, sind die Sichtverhältnisse von großer Bedeutung. Dies gilt für alle Gattungen gemeinsam, in Einzelfällen ist gute Sicht sogar wichtiger als überragende Leistung.

Begriffsbestimmung.

Um zu einer eindeutigen Bestimmung des Begriffes „Sichtfeld“ zu kommen, ist es notwendig, meßbare Größen einzuführen. Üblich ist folgendes Verfahren; Denkt man sich das Flugzeug von einem Würfel umschlossen und projiziert man von dem Augenpunkt desjenigen Insassen aus, dessen Sichtfeld untersucht werden soll, die sichtbaren Flugzeugteile auf die sechs Wände des Würfels, so erhält man ein Maß für das

Sichtfeld. Die projizierten Flugzeugteile ergeben den Sichtschatten, der Rest ist freies Sichtfeld. Für Vergleiche wäre es freilich richtiger, auf eine einhüllende Kugel zu projizieren, aus Gründen der Einfachheit wird jedoch im allgemeinen die Würfelprojektion vorgezogen.

Derartige Sichtuntersuchungen enthalten jedoch für die praktische Beurteilung des Sichtfeldes zum Teil große Fehler. Um ein richtiges Bild zu bekommen, darf man die Möglichkeit einer Erweiterung des Gesichtsfeldes durch Verschieben des Körpers oder Kopfes nicht außer acht lassen. Alle Teile, die nahe vor dem Beobachter liegen und die Breite des Blickwinkels nicht überschreiten, können theoretisch einen sehr großen Sichtschatten bieten, praktisch jedoch sind sie für die Behinderung der Sicht ohne große Bedeutung.

Wirkung der Bauform.

Das Sichtfeld für den Flugzeugführer soll vor allem nach vorn, seitlich nach unten und oben frei von Beschränkungen sein. Beim üblichen Einmotorenflugzeug mit vorn angeordnetem Führerraum wirkt zunächst die Rumpfnase hinderlich; sie beschränkt die Sicht in der Hauptsache nach vorn unten und seitlich. Um möglichst gute Verhältnisse zu erreichen, ist es notwendig, daß die Rumpfnase schmal ist und nach vorn abfällt. Wie weit man diese Forderung erfüllen kann, hängt im wesentlichen von der Form des Triebwerks im Rumpfbug ab. Sternmotoren, zumal wenn sie eine verkleidende Haube haben, sind ungünstig. Besser sind mehrreihige Motoren, beispielsweise in V- oder H-Form, und am günstigsten wirken sich Einreihenmotoren aus. Von Einfluß außer der Rumpfnase ist auch der Rumpfrücken vor dem Führersitz, der am besten nach oben verjüngt wird.

Das Tragwerk wird im allgemeinen die Sicht des Flugzeugführers immer irgendwie beeinträchtigen. Beim Tiefdecker hängt der Grad dieser Beeinträchtigung davon ab, wie

weit der Führerraum vor dem Flügel angeordnet ist. Beim Hochdecker ist die Sicht nach unten durch das Tragwerk nicht verdeckt, dagegen gewöhnlich die Sicht nach vorn und oben. Am geringsten wird die durch den Hochdeckerflügel hervorgerufene Sichtbehinderung, wenn man ihn in der Mitte nach unten knickt, die Flügelwurzeln in Augenhöhe an den Rumpf ansetzt (Schulterdecker) und gleichzeitig so stark wie möglich verjüngt (s. Abb. 29). Der Flugzeugführer hat dann nur eine schmale Fläche vor Augen, über die er hinweg sehen kann, während er auf der anderen Seite freie Sicht seitlich unter dem Flügel vorbei besitzt. Der Doppeldecker ist im allgemeinen am ungünstigsten, es sei denn, daß der Unterflügel weit nach hinten gerückt wird. Dann ist er ähnlich dem Hochdecker zu bewerten.

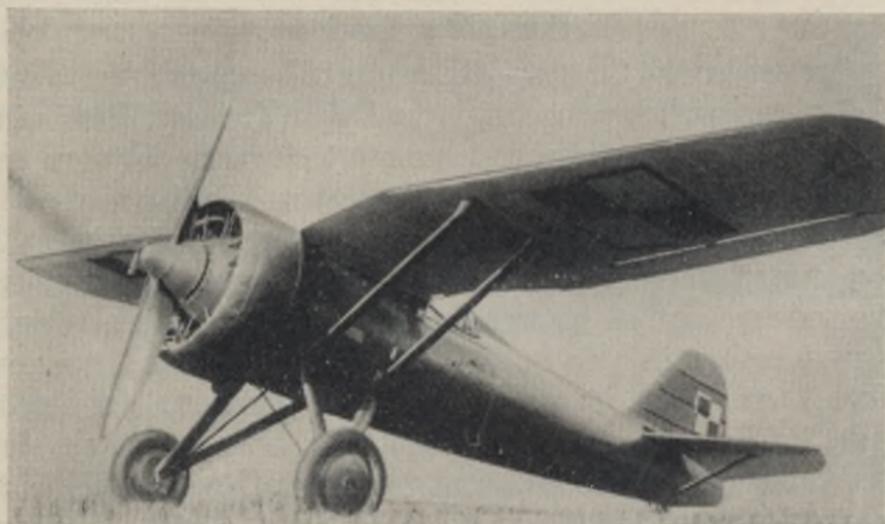


Abb. 29. Hochdecker mit Knickflügel (polnischer PZL-Jagdeinsitzer). Vom Führersitz aus besteht Sicht über den mittleren, nach unten geknickten Flügelteil hinweg und unter den Flügel hindurch.

Die besten Sichtverhältnisse hat der Flugzeugführer, wenn er unmittelbar im Rumpfbug selbst sitzt. Eine derartige Anordnung ist jedoch für das Einmotorenflugzeug nur mit

Sonderbauarten (beispielsweise mit hinten oder oben liegendem Triebwerk) oder bei Flugbooten zu erreichen. Sie wäre bei Zweimotorenflugzeugen dagegen leicht durchführbar. (Solche Flugzeuge sind jedoch immer Mehrsitzer, bei denen der Rumpflug zweckmäßiger einem Schützen vorbehalten bleibt.) Der Bugsitz gewährt völlig ungehinderte Sicht nach vorn, oben und auch den Seiten; die natürliche Sicht kann außerdem durch Fenster leicht so erweitert werden, daß auch senkrecht nach unten volles Sichtfeld besteht.

Das Sichtfeld für den beim Einmotorenflugzeug gewöhnlich hinter dem Flugzeugführer sitzenden Beobachter soll in der Hauptsache den Raum nach unten, oben, den Seiten und nach hinten umfassen. Davon ist das Sichtfeld nach unten durch den Rumpf ähnlich beschränkt wie für den Flugzeugführer und ist voll eigentlich nur vorhanden, wenn sich der Beobachter hinausbeugt. Verjüngung des Rumpfrückens verbessert die Sicht, desgleichen sind Ausschnitte in den Seitenwänden günstig. Eine die Bauform stark (und strömungstechnisch ungünstig) beeinflussende Lösung ergibt sich ferner, wenn unmittelbar hinter dem Beobachtersitz das Rumpfeinde auf einen sehr schwachen Querschnitt verjüngt wird. Beim Tiefdecker und beim Doppeldecker wird das Sichtfeld des Beobachters gewöhnlich außerdem erheblich durch das Tragwerk gestört, günstiger ist in dieser Beziehung der Anderthalb- und noch besser der Hochdecker. Die Sicht nach hinten wird außer bei Sonderbauarten durch das Leitwerk beeinträchtigt; die Verhältnisse sind hier am besten, wenn das Höhenleitwerk in Augenhöhe des Beobachters liegt.

Die natürlichen Sichtverhältnisse des Flugzeuges lassen sich in vielen Fällen leicht dadurch verbessern und erweitern, daß entsprechende Stücke in der Beplankung aus durchsichtigem Baustoff hergestellt werden.

§ 4. Schußfeld.

Das Schußfeld einer im Flugzeug eingebauten beweglichen Waffe — nur solche Waffen brauchen hier betrachtet zu werden — deckt sich im Grundsätzlichen mit dem Sichtfeld. Es ist jedoch praktisch stets etwas kleiner, weil die Waffe mit Rücksicht auf die Grenzen ihrer Beweglichkeit und wegen der Gefahr des Anschießens von Flugzeugteilen nicht im ganzen, an sich freien Schußfeld ausgenutzt werden kann. Kleine Hindernisse, die kaum sichtbehindernd sind, können den Waffengebrauch bereits stark einschränken. Eine Strebe z. B. stört die Sicht nur wenig, das Schußfeld dagegen erheblich; den Durchblick durch ein verspanntes Doppeldeckertragwerk darf man sehr wohl zum Sichtfeld rechnen, nicht aber zum Schußfeld.

Für die folgende Betrachtung sei der Raum um das Flugzeug in Halbkugeln eingeteilt gedacht, deren Schnittebenen immer in eine der Hauptachsen des Flugzeuges fallen. Betrachtet werden die vordere und hintere, die obere und untere, sowie die beiden seitlichen Halbkugeln des Schußfeldes.

Vordere und obere Halbkugel.

Die vordere Halbkugel des Schußraumes kann vollkommen nur von einer Waffe in einem freien, vorspringenden Rumpfbug beherrscht werden, also im allgemeinen bei Zwei- und Viermotorenflugzeugen oder bei Flugbooten. Sitzen die Triebwerke zu beiden Seiten des Rumpfes, so überdeckt die Bugwaffe meist auch die obere Halbkugel, wenigstens zum größten Teil. Die Erweiterung dieses von keiner Waffe an anderer Stelle im Flugzeug auch nur annähernd erreichten Schußfeldes durch besondere bauliche Maßnahmen am Flugzeug ist unnötig; der Raum, der hierdurch noch zu gewinnen wäre, läßt sich leicht durch Waffen an anderer Stelle beherrschen.

Einmotorige Flugzeuge mit dem Triebwerk im Rumpfbug

können ein ähnlich gutes Schußfeld nach vorn auch durch besondere Formgebung des Flugwerks nicht erreichen. Als Ersatz dafür haben sie meist in Flugrichtung schießende starre Waffen.

Die bei fast jedem mehrsitzigen Kriegsflugzeug auf dem Rumpfrücken hinter dem Tragwerk eingebaute Waffe beherrscht im allgemeinen den größten Teil der oberen Halbkugel. Dabei ist das Schußfeld beim Tiefdecker meist etwas günstiger als bei solchen Bauarten, deren Tragwerk über den Rumpfrücken hinausreicht. Bei ungünstiger Tragwerksanordnung kann der Wirkungsbereich dieser Waffe eingeschränkt werden; der so verlorengelende Feuerbereich (nach vorn- und seitlich-vorn-oben) ist jedoch nicht übermäßig wichtig.

Seitliche Halbkugeln.

Das Schußfeld im Bereich der beiden seitlichen Halbkugeln wird sowohl von einer Waffe im Bug, wie auch von einer auf dem Rumpfrücken nur teilweise beherrscht. Störend wirkt hier das Tragwerk, das in jedem Fall einen Teil des Schußfeldes in Anspruch nimmt, und in geringfügigem Maße auch das Höhenleitwerk. Am kleinsten ist der durch das Tragwerk verursachte Schußfeldverlust bei einem Hochdecker, dessen Flügel in Höhe der Waffen liegt. Sind Bug- und Rumpfrückenwaffen vorhanden, so verschwindet der vom Flügel herrührende seitliche Schußfeldschatten in gewisser Entfernung vom Flugzeug.

Hintere Halbkugel.

Der wichtigste Schußfeldbereich eines Kriegsflugzeuges ist die hintere Halbkugel, weil er den hauptsächlichsten Verteidigungsraum bildet. Hier liegen die Verhältnisse für die übliche Waffe auf dem Rumpfrücken außergewöhnlich schlecht. Das Schießen nach hinten wird durch die Leitwerke

behindert, nach hinten unten durch das Rumpfende. Daher versucht man den Wirkungsbereich dieser Waffe meist durch entsprechende Formgebung des Flugzeuges zu verbessern.

Am leichtesten läßt sich die Schattenwirkung der Leitwerke einschränken. Das Höhenleitwerk ist, sofern dies nicht strömungstechnische Gesichtspunkte verbieten, in die Höhe der Waffe zu legen, damit der zum Schießen unbrauchbare Winkel möglichst schmal wird. Das übliche einfache Seitenleitwerk kann als Hindernis in der Hauptschußrichtung ganz beseitigt werden, wenn man je ein Leitwerk an den Enden des Höhenleitwerkes anordnet. Auf diese Weise geht zwar dem Schußfeld auf der hinteren Halbkugel ein noch größerer Teil verloren, aber die Schußfeldschatten sitzen jetzt an weniger wichtigen Stellen.

Weitaus schwieriger ist es, die durch das Rumpfende gestörten Schußverhältnisse zu verbessern. Bei der üblichen Rumpfform ist das Schießen nach hinten-unten nur in seitlicher Richtung möglich. Die Ausdehnung des unbrauchbaren Winkels nach den Seiten ist dabei um so größer, je breiter der Rumpf ist. Für Flugzeuge mit unvermeidbar breitem Rumpf, bei denen die Waffe auf dem Rumpfrücken nicht einmal zum Schießen seitlich nach unten verwendbar ist, läßt sich ein Ausweg finden dadurch, daß auf dem Rumpf zwei getrennte Waffen, jede an einer Seite, angeordnet werden. Wirklich brauchbare Lösungen der Aufgabe, den Rumpfrückenwaffen freies Schußfeld nach hinten-unten zu verschaffen, können jedoch nur durch den Einbau weiterer Waffen oder eine besondere bauliche Formgebung des Rumpfes herbeigeführt werden.

Eine Möglichkeit besteht darin, auf den Rumpfseiten je eine Waffe in einem Erker oder „Schwalbenschwanz“ anzuordnen (s. Abb. 12). Diese Lösung hat den Nachteil, daß die strömungstechnische Form des Flugzeugrumpfes verschlechtert wird, und außerdem den, daß ein derartiger

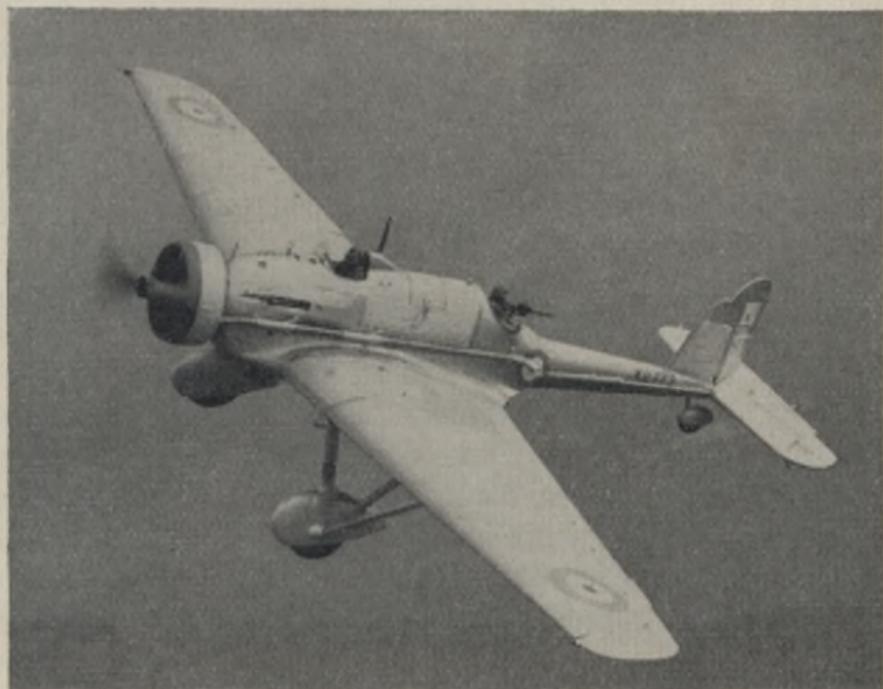


Abb. 30. Anordnung eines Schützenstandes in Verbindung mit verjüngtem Rumpfende (englisches Handley-Page-Mehrzweckflugzeug).

Erkerstand nur beschränktes Schußfeld in der oberen Halbkugel besitzt. Da andere Lösungen jedoch meist noch schlechter sind, sollten Waffen in Erkerständen statt solcher auf dem Rumpfrücken in bestimmten Fällen als günstig zu bewerten sein. Einfacher, wenn auch nicht ganz so wirksam, ist es, die übliche Rumpfrückenwaffe beizubehalten und unmittelbar dahinter ein stark verjüngtes Rumpfende beginnen zu lassen (vgl. § 3, Sichtfeld, s. Abb. 30). Das Schußfeld nach hinten-unten wird durch eine solche Bauform stark verbessert, auf der anderen Seite müssen Nachteile strömungstechnischer Art in Kauf genommen werden.

Ein in jeder Beziehung vollkommenes Schußfeld ergeben die bisher angeführten Lösungen nicht. Da, wo es nach der Größe des Flugzeuges zugänglich ist, müssen für ungestörtes

Schießen im Bereich der hinteren Halbkugel weitere Waffen herangezogen werden oder vom Normalflugzeug völlig abweichende Bauformen gewählt werden.

Alle Schwierigkeiten, die das Schießen nach hinten mit einer Waffe auf dem Rumpfrücken mit sich bringt, fallen fort, wenn man eine Waffe im Rumpheck hinter dem Leitwerk einbaut (s. Abb. 23). Mit einer solchen läßt sich derjenige Bereich, aus dem Angriffe in der Hauptsache zu erwarten sind, vollkommen überdecken. Anwendbar ist eine derartige Lösung jedoch nur bei verhältnismäßig großen Flugzeugen, außerdem muß man dabei auf die strömungstechnisch richtige spitze Form des Hecks verzichten. Eine ähnliche Wirkung haben Waffen, die am Ende von seitlichen Motorrümpfen bei mehrmotorigen Flugzeugen angeordnet werden. Hier sind jedoch zur Überdeckung der ganzen hinteren Halbkugel mindestens zwei Waffen erforderlich.

Schließlich bleibt noch ein letzter Ausweg, um die schwierige Frage des Schießens nach hinten zu lösen: der Übergang zur schwanzlosen Flugzeugbauart. Da bei einer solchen Bauart kein Rumpf mit Leitwerk stören kann, ist das Schußfeld über die hintere Halbkugel denkbar gut.

Untere Halbkugel.

Ein Teil des Schußfeldes in der unteren Halbkugel wird, wie bereits gezeigt, von den Waffen im Bug und auf dem Rumpf beherrscht. Eine uneingeschränkte Wirkung nach unten ist jedoch nur durch Anordnung besonderer Waffen über die bereits erwähnten Möglichkeiten hinaus zu erreichen.

Die einfachste Lösungsmöglichkeit der für das Schießen nach unten gestellten Aufgabe ist die, eine Waffe im Rumpfboden einzubauen. Dies gestattet aber nur eine beschränkte Beweglichkeit und Zielmöglichkeit, insbesondere für das Bestreichen des wichtigen Bereiches unter dem Rumpfe ist sie nicht brauchbar. Eine gewisse Verbesserung wird erreicht,

wenn man mit dem Einbau einer Bodenwaffe die Anordnung einer Stufe in der Rumpfunterseite verbindet. Ein liegender Schütze kann auf diese Weise wenigstens den Raum unter dem Leitwerk beherrschen, jedoch ist der Tiefschuß nur in beschränkten Grenzen möglich. Noch bessere Verhältnisse werden erreicht, wenn die Stufe so tief gemacht wird, daß gewissermaßen ein Zweistockrumpf entsteht (s. Abb. 13); dann läßt sich am Ende des kürzeren, unteren Rumpfstückes eine Waffe einbauen, mit der sich die gesamte hintere und damit die halbe untere Halbkugel einwandfrei beherrschen läßt. Der Nachteil einer solchen Lösung ist, daß infolge der strömungstechnischen Verschlechterung sich der Rumpfwiderstand stark erhöht.

Eine Spielart dieser letztgenannten Lösung bildet die Anordnung eines aus dem Rumpfboden herausragenden „Topfes“ (s. Abb. 31). Macht man einen solchen Topf drehbar, so erzielt man fast volles Schußfeld in der unteren Halbkugel; macht man ihn außerdem einziehbar, so wird wenigstens für Flüge ohne Luftkampfgefahr, beispielsweise im Steigflug, während dessen eine Kampfbereitschaft

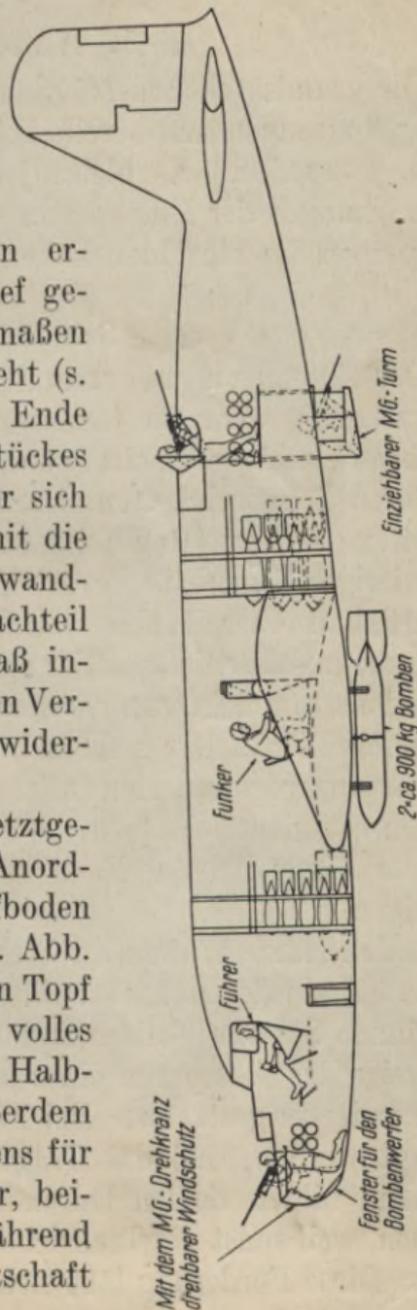


Abb. 31. Darstellung der militärischen Einbauten in ein neuzeitliches Bombenflugzeug. Das Schußfeld nach unten wird durch einen einziehbaren Topf oder Turm gesichert.

meist nicht notwendig sein sollte, der erhöhte Widerstand vermieden.

§ 5. Waffeneinbau.

Die grundsätzlichen Möglichkeiten des Waffeneinbaues in Kriegsflugzeugen sind bereits bei Betrachtung des Schußfeldes erörtert worden. Es bleibt jedoch noch zu zeigen, welche Auswirkungen der Einbau von Waffen auf die Gestaltung des Flugzeuges im einzelnen haben kann.

Schußwaffen.

Der Einbau von starren Waffen (nur bei einmotorigen Flugzeugen), wenn sie im Rumpfbug neben oder über dem Triebwerk untergebracht werden, macht baulich keine besonderen Schwierigkeiten. Der mit dem Umriß des Motors ohnehin gegebene Raum reicht für die Unterbringung aus. Schwieriger liegen die Verhältnisse jedoch, wenn es sich um den Einbau einer Kanone handelt, die durch die hohle Luftschraubennabe schießt. Hier steht für die Unterbringung der Munitionstrommeln von vornherein kein Platz zur Verfügung; dieser muß besonders geschaffen werden, was bei ohnehin mit Ausrüstungsgegenständen aller Art überfüllten Kriegsflugzeugen oft nicht leicht ist. Überdies ist der Rückstoß einer solchen Waffe bei der Festigkeit des Flugwerks zu berücksichtigen.

Sollen starre Waffen im Tragwerk eingebaut werden, weil sie außerhalb des Luftschraubenkreises vorbeischießen sollen, so können Schwierigkeiten dadurch auftreten, daß die Flügelbauweise das Aussparen eines entsprechenden Raumes nicht ohne weiteres gestattet. Bei Flügelwaffen muß ferner dafür gesorgt werden, daß das Tragwerk einen möglichst starren Verband bildet, dessen Durchbiegungen sehr gering bleiben müssen, weil sonst die Treffsicherheit erheblich verschlechtert wird. Diese Forderung läßt sich praktisch kaum erfüllen, da

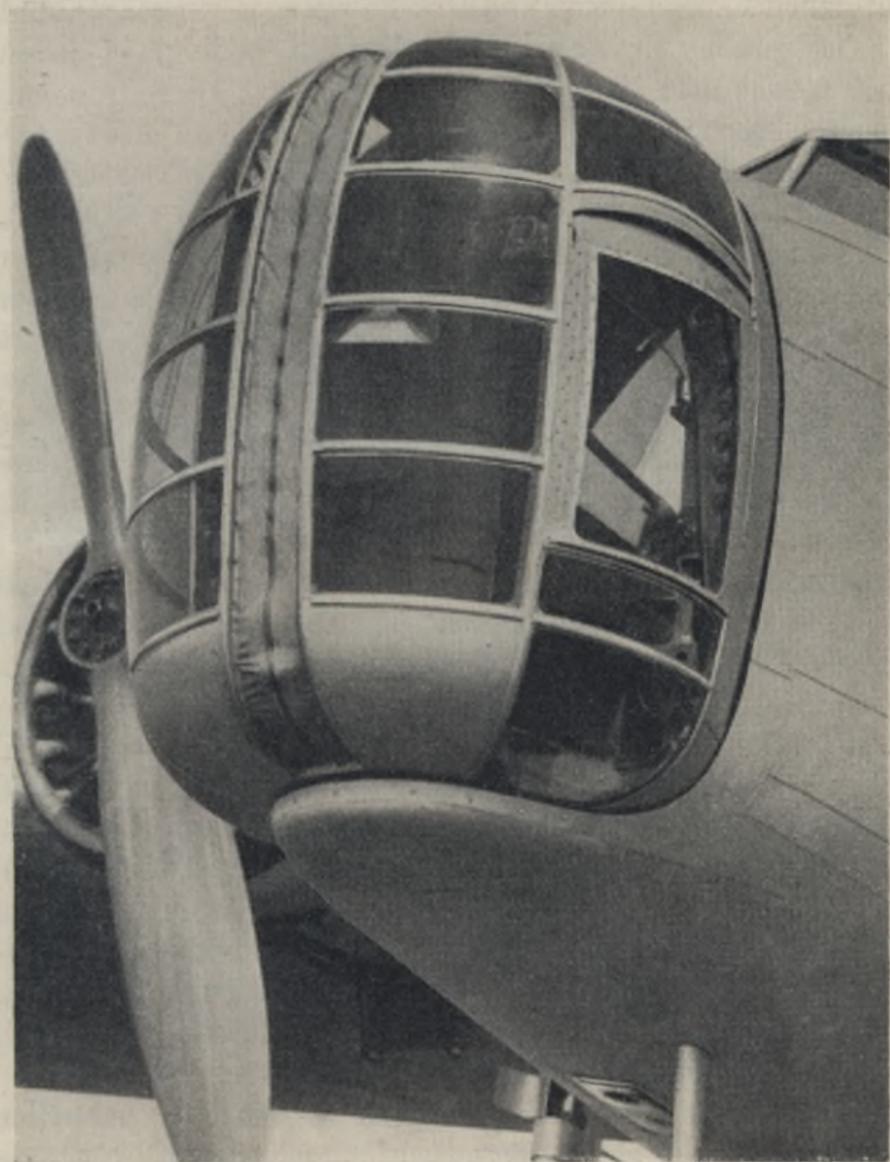


Abb. 32. Beispiel für einen neuzeitlichen, verkleideten Bugschützenstand.

das Tragwerk immer gewisse Vibrationen aufweisen wird, mit denen Verdrehungen und Durchbiegungen verknüpft sind.

Der Einbau beweglicher Waffen bedingt in jedem Fall Ausschnitte in der Rumpfoberfläche. Hierdurch entstehen, besonders bei gewölbten Oberflächen, strömungstechnisch sehr ungünstige Formen, die den Luftwiderstand beträchtlich erhöhen. Aus diesem Grunde ist es vorteilhaft, bei schnellfliegenden Flugzeugen die für die beweglichen Waffen erforderlichen Ausschnitte mit durchsichtigen Hauben abzudecken. Man erhält dadurch gleichzeitig den Vorteil, daß der Schütze und ein Teil der Waffe dem Flugwind entzogen werden. Derartige Verschaltungen von Schützenständen lassen sich, wenn auch mit verhältnismäßig hohem baulichen Aufwand, am vollkommensten bei Bugwaffen verwirklichen. Es ergeben sich dann richtige „Drehtürme“, die einigermaßen der günstigsten Bugform entsprechen und zugleich das Schußfeld nicht übermäßig einschränken (s. Abb. 32). Bedeutend schwieriger liegen die Verhältnisse jedoch bei den auf dem Rumpfrücken eingebauten Waffen. Hier läßt sich die Schützenstandverkleidung der richtigen Rumpfform schwer anpassen. Soll die Beweglichkeit der Waffe und damit das Schußfeld nicht eingeschränkt werden, so gelangt man zu einer Ausführung der Verkleidung in Form einer Halbkugel (s. Abb. 33). Die Verkleidung läßt sich zwar auch flacher, also mit kleinerem Widerstand ausführen, aber dann wird gewöhnlich die Tiefschußmöglichkeit eingeengt. Bei Schnellflugzeugen wird man letztere Möglichkeit trotzdem ergreifen müssen, zumal bei ihnen der Tiefschuß nicht allzu wichtig ist.

Der Einbau beweglicher Waffen ist bei sehr schnellen Kampfflugzeugen eine außerordentlich schwierige Frage, da hierdurch immer große Geschwindigkeitsverluste hervorgerufen werden können, und zwar um so mehr, je weniger auf Beweglichkeit der Waffe verzichtet wird. Es ist daher von Fall zu Fall zu entscheiden, ob man diese Verluste in Kauf nehmen

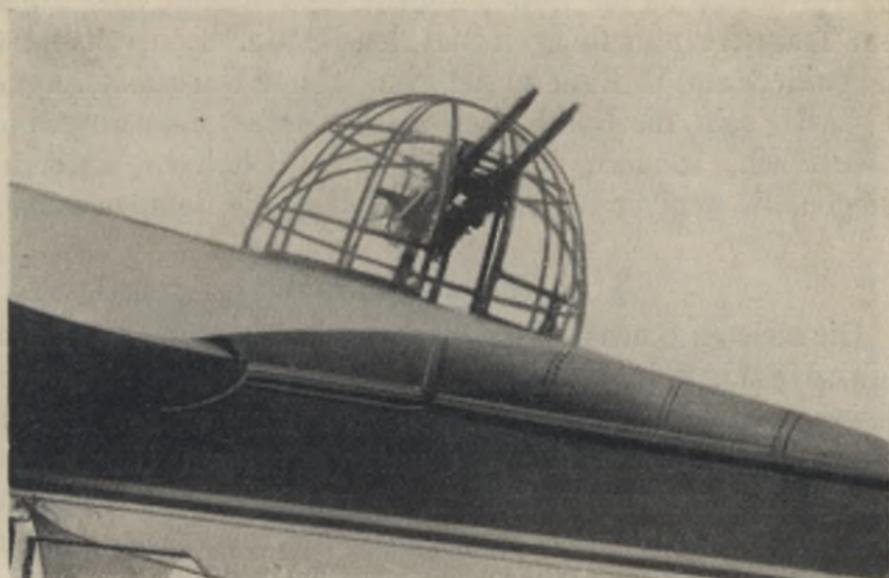


Abb. 33. Beispiel für eine Verschalung der Rumpfrückenwaffen.

oder zu Gunsten einer höheren Geschwindigkeit auf eine wirk-
same Bewaffnung überhaupt verzichten will.

Bomben.

Auch die Unterbringung von Bomben, besonders großen Kalibers, bereitet dem Flugzeugbauer oft erhebliche Schwierigkeiten.

Die einfachste Art ist die, die Bomben im Rumpf unterzubringen. Dies bedingt aber meist größere Rumpfabmessungen, als ohne Bomben erforderlich wäre. Für Langstreckenflugzeuge spielt nun der Rumpfquerschnitt bezüglich des Widerstandes eine sehr wichtige Rolle. Daher wird man besser versuchen, für die Bombenlast genügend Raum im Flügel zu schaffen. Wenn dies aus Gründen der Bauweise überhaupt möglich ist, wird es immerhin nur in seltenen Fällen und bei sehr großen Flugzeugen möglich sein, im Flügelinnern Raum für größere Bomben zu schaffen. Es bleibt daher oft nichts

anderes übrig, als die Bomben unter dem Rumpf oder unter dem Tragwerk aufzuhängen und den hierdurch entstehenden Mehrwiderstand in Kauf zu nehmen. Unter Umständen kann es günstig sein, die Bomben nicht unmittelbar dem Flugwind auszusetzen, sondern in stromlinigen Behältern unterzubringen, die weniger Widerstand bieten als die Bomben selbst.

§ 6. Schußsicherheit.

Die meisten Bauteile des Flugzeuges haben so gut wie keine Schußfestigkeit, d. h. sie sind bereits von einem einfachen Gewehrgeschöß zu durchschlagen. Nur ganz wenige Einzelbauteile sind fest genug, um unter günstigen Umständen Geschosse abweisen zu können, ohne selbst beschädigt zu werden. Dies trifft vornehmlich für sehr große Flugzeuge zu, bei denen manche Bauteile stark genug bemessen sind. Gegenüber Sprenggeschossen stärkeren Kalibers dürfte dagegen kein Bauteil unverletzlich sein. In der Regel muß angenommen werden, daß mindestens Bauelemente, oft auch ganze Bauglieder, entweder zerstört oder unter Querschnittsminderung verletzt werden.

Es ist daher beim Flugzeug nicht angebracht, von Schußfestigkeit zu sprechen, sondern besser von Schußempfindlichkeit. Die ganze Zielfläche, die ein Flugzeug bietet, ist nicht als schußempfindlich anzusetzen. Es gibt eine Reihe von Bauteilen, die nur zwecks Formgebung vorhanden sind, wie beispielsweise die Haut, wenn sie aus Stoff besteht; solche Teile sind, sofern man nur Zerstörungen, die zur Vernichtung des Flugzeuges führen können, in Betracht zieht, nicht eigentlich als empfindlich anzusprechen, sondern vielmehr nur solche Teile, die dem Festigkeitsverband, dem Steuerwerk oder Triebwerk angehören.

Der Empfindlichkeitsgrad des Flugzeuges hängt also nicht unmittelbar von der Größe der Zielfläche ab, sondern nur von der Größe der empfindlichen Fläche. Praktisch allerdings

wird diese meist in einem bestimmten Verhältnis zur Zielfläche stehen. Zur schußempfindlichen Fläche selbst gehören Bauteile verschiedenen Empfindlichkeitsgrades. Diejenigen Teile, deren Fehlen den Festigkeitsverband zusammenbrechen ließe, die aber dabei einen so kleinen Querschnitt besitzen, daß sie von einem Geschloß völlig durchtrennt oder sonstwie zerstört werden können, sind lebenswichtige Teile. Daneben gibt es bei den meisten Flugzeugen Bauteile, deren Beschädigung und sogar völlige Zerstörung die Gesamtfestigkeit des Flugzeuges durchaus noch nicht erheblich zu beeinflussen braucht. Es liegt in der Natur der Sache, daß solche Teile gewöhnlich mehrfach vorhanden sind und damit wiederum größere Treffmöglichkeit bieten als lebenswichtige Bauteile, die nur einmalig vorhanden sind. Ein Beispiel für ersteren Fall wäre ein Tragkabel, dessen Fehlen den Zusammenbruch des gesamten Tragwerkes zur Folge hätte, während die Rippen eines Flügels ein Beispiel für nur schußempfindliche aber nicht lebenswichtige Bauteile bieten. Das Zerschießen des Tragkabels würde die Zerstörung des ganzen Flugzeuges nach sich ziehen, ist jedoch infolge der sehr kleinen Fläche des Kabels von sehr geringer Wahrscheinlichkeit; die Zerstörung einer Rippe dagegen ist an sich noch ungefährlich, liegt dafür aber im Bereich größerer Wahrscheinlichkeit, weil die Gesamtfläche aller Rippen ungleich größer ist als die eines Kabels.

Der Grad der Empfindlichkeit eines Flugzeuges gegen Beschuß ist daher nicht ohne weiteres eindeutig zu bestimmen. Er hängt von der Bauweise ab und außerdem sehr stark davon, welche Art von Geschossen zugrunde gelegt wird.

Flugwerk.

Die Schußempfindlichkeit des Flugwerks, also im wesentlichen des Tragwerks, Rumpfes und Leitwerks, ist besonders stark von der Bauweise abhängig. Die Grundzüge dieser Abhängigkeit seien am Tragwerk erläutert; die Ergebnisse lassen

sich sinngemäß auch auf die anderen Baugruppen des Flugwerks übertragen.

Eine Bauweise mit zusammengedrängter Kräfteleitung (ein- und zweiholmige Flügelbauweise ohne tragende Bepunktung) besitzt den Vorteil, daß sie eine verhältnismäßig kleine empfindliche Fläche bietet. Dafür sind mindestens die Hauptträger (Holme) in dem Sinne als lebenswichtig anzusehen, daß sie durch einen einzigen Treffer zerstört werden können und Flügelbruch wahrscheinlich ist. Nur bei großen Flugzeugen mit großen Abmessungen wird diese Gefahr kleiner sein.

Eine Bauweise mit aufgelöster Kräfteleitung (vielholmige Bauweise) vermeidet die Gefahr des Flügelbruches als Folge eines einzigen Treffers, weil jeder Holm nur einen Teil der gesamten Kräfte am Flügel zu tragen hat. Da im Normalflug ein Überschuß an Bausicherheit vorhanden ist, genügen die unversehrt bleibenden Holme zur Aufrechterhaltung der mindestnotwendigen Festigkeit. Auf der anderen Seite bieten jedoch die zahlreicheren Holme eine größere empfindliche Fläche und mehr Treffersicherheit.

Eine Bauweise, bei der die Kräfteleitung in der Hauptsache in der Flügeloberfläche erfolgt (Schalenbauweise), verhält sich ähnlich wie eine vielholmige Bauweise. Sie wird zahlreiche Schußverletzungen erleiden können, ohne an Festigkeit allzuviel einzubüßen, dafür hat sie den Nachteil der größtmöglichen Wahrscheinlichkeit, daß empfindliche Bauteile getroffen werden.

Die Schußempfindlichkeit dieser drei grundsätzlichen Bauweisen ist schwer abzuschätzen. Gegenüber der Wirkung einfacher, kleinkalibriger Vollgeschosse ist die aufgelöste Bauweise wahrscheinlich am günstigsten. Derartige Bauweisen sind vielfach gerade mit Rücksicht auf die Schußsicherheit entwickelt worden, so z. B. die in England von Vickers geschaffene Netzhautbauweise, bei der das Traggerüst von

Flügel und Rumpf in ein vielgliedriges Fachwerk aufgeteilt ist. Die aufgelöste Bauweise sollte vor allem auch gegen die Wirkung von Sprenggeschossen sehr unempfindlich sein. Alle anderen Bauweisen dürften dagegen Sprenggeschossen gegenüber ungünstiger zu beurteilen sein, vor allem die Schalenbauweise. Unter Umständen, vor allem bei kleinen Flugzeugen, sollte auch die Einholmbauweise leidlich schußunempfindlich gemacht werden können; hierbei ist zu berücksichtigen, daß Sprenggeschosse gegen kleine Ziele ohnehin wenig Trefferaussichten bieten.

Wenn in den einleitenden Worten zu dem vorliegenden Kapitel die Haut als schußunempfindlich bezeichnet worden war, so ist dem hinzuzufügen, daß dies nur bedingt gültig ist. Durch mehrere Treffer verletzte Stoffhäute reißen leicht völlig vom Traggerüst ab, besonders wenn die Hautfelder groß sind. Häute aus Holz oder Blechen haben den Nachteil, daß bereits kleine Vollgeschosse sehr große Ausschußöffnungen ergeben.

Um für das Flugwerk weitgehende Schußunempfindlichkeit zu erreichen, ist folgendes zu beachten:

Die empfindliche Fläche muß so klein wie möglich gemacht werden, was sich sowohl durch Formgebung der Bauelemente, wie auch durch Wahl hochwertiger Baustoffe erreichen läßt. — Lebenswichtige Teile, von denen allein die Bruchsicherheit abhängt, sollten vermieden werden; eine Auflösung der Kräfteführung ist vorzuziehen. In Einzelfällen (Kabel usw.) kann durch mehrfache Anordnung der lebenswichtigen Bauteile (statische Überbestimmtheit) ein Ausgleich geschaffen werden. — Mit steigenden Abmessungen des Flugzeuges sollte mit Rücksicht auf die sich vermehrende Treffwahrscheinlichkeit von Sprenggeschossen die aufgelöste Bauweise bevorzugt werden. Dabei ist Bep plankung durch feste, mittragende Häute zu vermeiden und durch Stoffbespannung in kleinsten Hautfeldern zu ersetzen.

Die hier angeführten Forderungen stehen in manchen Punkten im Gegensatz zur tatsächlichen Entwicklung des Flugzeugbaues und zu anderen Forderungen an das Kriegsflugzeug. So geht die Entwicklung von großen Flugzeugen ausgesprochen unter immer stärkerer Bevorzugung der Schalenbauweise vor sich, und die Vielholmbauweise widerspricht der später noch zu erörternden Forderung nach leichter und schneller Wiederinstandsetzung nach Beschädigung.

Steuerwerk.

Die zum Bedienen der Ruder dienenden Steuerungsteile sind als lebenswichtig zu bezeichnen, weil jedes ihrer Bauelemente durch einen Einzelschuß zerstört werden kann, und dann Absturzgefahr besteht. Wenn auch die Gefahr des Zerschießens der Steuerung wegen der kleinen Zielfläche nicht besonders groß ist, sollte der Flugzeugbauer doch dafür Sorge tragen, die Schußempfindlichkeit des Steuerwerks zu vermindern. Dies kann verhältnismäßig einfach durch mehrfache Anordnung der Steuerzüge geschehen. Eine gewisse Gewichtserhöhung läßt sich dabei freilich nicht umgehen.

Triebwerk.

Die Schußempfindlichkeit der Triebwerksanlage hängt naturgemäß zunächst von der Zielfläche ab, die sie bietet. Diese Fläche ist verschieden, je nachdem, aus welcher Richtung der Beschuß erfolgt. Nimmt man als hauptsächlichste Angriffsrichtung die von hinten-oben an, so ergibt sich für die meisten heute gebräuchlichen Motoren wohl ungefähr die gleiche empfindliche Fläche.

Hinsichtlich des Empfindlichkeitsgrades von Flugmotoren besteht ein Unterschied zwischen luft- und flüssigkeitsgekühlten Motoren. Letztere sind ungünstiger zu beurteilen, weil die Kühlanlage nicht nur die Zielfläche ver-

größert, sondern auch bei geringfügigen Beschädigungen außer Betrieb gesetzt werden kann.

Einen sehr empfindlichen Teil des Triebwerks gegenüber Beschuß stellt die Kraftstoffanlage dar. Zwar brauchen Treffer mit Brandmunition nicht unmittelbar an den Behältern zu zünden, aber der ausfließende und sofort vernebelnde Kraftstoff kann durch heiße Auspuffgase oder folgende Brandgeschosse zum Entflammen gebracht werden. Es ist daher erforderlich, die Kraftstoffanlage weitestgehend gegen Beschuß zu schützen. Ein wirksames Mittel besteht darin, die Kraftstoffbehälter mit einer Gummimasse zu überziehen. Diese bietet zwar keinen Schutz gegen den Durchschlag eines Geschosses, dichtet aber Schußöffnungen selbsttätig dadurch ab, daß sich der Gummibelag über der Leckstelle zusammenzieht. Um einen weiteren Schutz gegen Inbrandschießen zu erzielen, werden die Kraftstoffbehälter vielfach abwerfbar eingebaut; es brauchen natürlich nur lecke Behälter abgeworfen zu werden.

Panzerung.

Die Frage, ob man lebenswichtige Teile des Kriegsflugzeuges durch Panzerung schußsicher machen soll, ist eine reine Gewichtsfrage. Bei der großen Anzahl von lebenswichtigen Bauteilen kommt ein derartiger Schutz allgemein nicht in Betracht; das aufzuwendende Gewicht würde in keinem Verhältnis zu der erreichten Sicherheit stehen und die Einbuße an Flugleistungen nicht wettmachen.

Immerhin bleibt von Fall zu Fall zu erwägen, ob nicht wenigstens das Triebwerk und die Besatzung durch einen Panzer geschützt werden sollen. In der Hauptsache wäre ein solcher Schutz für tieffliegende Flugzeuge erforderlich, die starkem Beschuß durch kleine Vollgeschosse (Maschinengewehre) ausgesetzt sind. Ein Panzer für Triebwerk und Besatzung gegen den Beschuß nur von unten wäre mit noch er-

träglichem Gewichtsaufwand zu erreichen, um so mehr, als die Stärke des Panzers geringer zu sein braucht als sonst üblich. Durch die hohen Geschwindigkeiten nämlich, mit der neuzeitliche Kriegsflugzeuge sich fortbewegen, wird die Durchschlagwirkung von Geschossen ungünstig beeinflusst, so daß man mit verhältnismäßig geringen Panzerstärken auskommt.

§ 7. Geräuschdämpfung.

Während für das Verkehrsflugzeug die Dämpfung des Motoren- und Luftschraubenlärms im Fluggastraum wichtig ist, erhält für das Kriegsflugzeug vor allem die Dämpfung des nach außen abstrahlenden Schalls große Bedeutung. Die Annäherung eines Kriegsflugzeuges kann oft, besonders nachts, überhaupt nur an dem von ihm verursachten Geräusch festgestellt werden. Unhörbarkeit wäre für jedes Kriegsflugzeug eine bedeutende Verbesserung.

Der Flugzeuglärm setzt sich in der Hauptsache aus dem Motoren-, Luftschrauben- und Strömungsgeräusch des Flugwindes zusammen.

Motorenlärm.

Der vom Motor selbst ausgehende Lärm, soweit er von den bewegten Maschinenteilen stammt, läßt sich kaum beeinflussen, wohl aber das Auspuffgeräusch. Dieses kann durch Dämpfer weitgehend herabsetzt, aber kaum völlig beseitigt werden. An grundsätzlichen Möglichkeiten der Dämpfung des Auspufflärms stehen zur Verfügung: Beruhigen des Auspuffgasstromes durch in die Leitung eingebaute Drosselstellen, Anwendung von akustischen Filtern und Verlagern der gut hörbaren Töne in ein Frequenzgebiet, für das das menschliche Ohr unempfindlich ist. Am wenigsten erfolgversprechend ist die Verwendung von Auspufftöpfen, die den Gasstrom drosseln, weil dadurch der Auspuffdruck er-

höht und die Motorleistung herabgesetzt wird. Druck-erhöhende Auspuffdämpfung ist ohne größere Verluste an Leistung nur bei Dieselmotoren anzuwenden, bei denen der Unterschied zwischen Verbrennungs- und Auspuffdruck verhältnismäßig hoch ist.

Luftschraubenlärm.

Der Lärm, den eine Luftschraube erzeugt, ist zum großen Teil abhängig von der Umfangsgeschwindigkeit der Luftschraube und ihrer Anordnung zum Tragwerk. Die Dämpfungsmöglichkeiten bestehen darin, die Drehzahl soweit wie möglich herabzusetzen und die Schraube möglichst frei ausblasen zu lassen. Daneben erscheint noch ein anderer Weg gangbar, dessen Aussichten auf einer besonderen Anordnung der Blätter bei vierflügeligen Luftschrauben beruhen. Jedenfalls wird auch das Luftschraubengeräusch weitgehend vermindert werden können.

Flugwindgeräusch.

Das durch den Flugwind erzeugte Strömungsgeräusch tritt vorwiegend an solchen Bauteilen auf, die dünne Querschnitte besitzen, wie Verspannungsdrähte, Streben usw. Es wird um so geringer, desto besser das Flugzeug strömungstechnisch durchgebildet ist. Auf die Beseitigung des Strömungsgeräusches ist bei Kriegsflugzeugen besonders großer Wert zu legen, da es oft geradezu kennzeichnend für ein bestimmtes Flugzeugmuster ist; daß ein anfliegendes Flugzeug schon an seinem Geräusch so genau bestimmt werden kann, ist aber sehr unerwünscht.

§ 8. Wartbarkeit.

Für den Betrieb von Flugzeugen unter kriegsmäßigen Bedingungen spielt die Wartbarkeit von Flugwerk und Triebwerk eine weitaus größere Rolle als etwa im Luftverkehrs-

betrieb. Ein Verkehrsflugzeug wird nur eine bestimmte Zeit des Tages ausgenutzt, während das Kriegsflugzeug jederzeit einsatzbereit sein soll. Daher sind diejenigen Zeiten, die für die Wartung unbedingt erforderlich sind, auf einen Kleinstwert herabzusetzen. Dies ist auch aus anderen Gesichtspunkten heraus erforderlich, denn ein Kriegsflugzeug sollte immer startbereit sein, um gegebenenfalls Luftangriffen auf seinen Flughafen auszuweichen.

Durchsichten.

Auch beim Kriegsflugzeug sind die üblichen, regelmäßigen Wartungsarbeiten, die sogenannten Durchsichten, erforderlich, um die Betriebsfähigkeit dauernd zu überwachen. Sie müssen, ebenso wie in einem andersgearteten anderen Flugbetrieb, nach jedem Flug und in größerem Umfange nach bestimmten Betriebszeiten stattfinden. Um diese Arbeiten schnell und ohne unnötige Zeitverluste ausführen zu können, sollen alle regelmäßig zu wartenden Bauteile leicht zugänglich und gegebenenfalls in kürzester Zeit aus- und wiedereinbaubar sein. Dies gilt insbesondere für das Triebwerk. Die Unterschiede in den Wartungszeiten, die durch gute oder mangelnde Zugänglichkeit entstehen können, sind außerordentlich groß, so daß eine Beachtung dieses Gesichtspunktes durch den Flugzeugbauer sehr lohnend ist.

Wiederinstandsetzung.

Aus denselben Gründen müssen die Wiederinstandsetzungsarbeiten, die infolge von Beschädigungen im Flugbetrieb oder durch feindliche Einwirkung notwendig sind, in kürzester Zeit ausgeführt werden können. Hier handelt es sich nicht nur um den Ersatz solcher Bauteile, deren Austausch von vornherein vorgesehen ist, sondern auch solcher Teile, die an sich unlösbar zum Flugwerksverband gehören.

Die Zeit, die zum Auswechseln oder Wiederinstandsetzen

derartiger Stücke benötigt wird, hängt weitgehend von der Bauweise des Flugzeuges ab. Am günstigsten wäre natürlich eine Bauweise, bei der die einzelnen Bauelemente lösbar, also etwa durch Verschraubung, zusammengefügt sind; schlechter liegen die Verhältnisse da, wo das Flugwerkgerüst durch Vernietung oder Verschweißung zusammengefügt ist, denn hier können beschädigte Stücke nur durch gewaltsame Trennung vom Gesamtverband gelöst werden. Im allgemeinen läßt sich sagen, daß Bauweisen, die sich durch fachwerkartigen Aufbau aus Einzelstäben kennzeichnen, leichtere Instandsetzung zulassen als etwa die Schalenbauweise; auch dürfte die Holzbauweise der Metallbauweise in vielen Fällen vorzuziehen sein. Von Wichtigkeit ist außerdem, ob einfache oder Sonderwerkzeuge, ungelernetes oder Fachpersonal erforderlich sind.

Eine große Rolle spielt ferner, welche Zahl von gleichartigen Einzelbauteilen ein Flugzeug besitzt. Es ist günstig, möglichst viel gleichartige Teile zu haben, weil dann auch bei kriegsmäßigem Flugbetrieb Ersatzteile auf Lager gehalten werden können. Hat ein Flugzeug dagegen, wie es beispielsweise bei Ausführungen in Schalen- oder aufgelöster Bauweise meist zutrifft, überhaupt keine gleichartigen Einzelteile, so können im allgemeinen nur Halbzeuge, wie Bleche, Profile usw., auf Lager gehalten werden, aus denen die zum Ersatz notwendigen Bauelemente selbst an Ort und Stelle erst zugeschnitten oder geformt werden müssen.

Man erkennt daraus, daß der Flugzeugbauer, der auch die Forderungen hinsichtlich Wartbarkeit berücksichtigen soll, vor einer schwierigen Aufgabe steht. Gerade hochwertige Kriegsflugzeuge sind nach Bauweisen hergestellt, deren Wiederinstandsetzung nach Beschädigungen ohne fertige Ersatzteile und nur mit einem großen Aufwand an Sonderwerkzeugen und mit Hilfe von Facharbeitern vorgenommen werden kann. In dieser Beziehung sind die früher

angewendeten Bauweisen, z. B. die Mischbauweise in Fachwerkausführung mit Stoffbespannung, weitaus einfacher und günstiger.

Tanken und Beladen.

Wie schon erwähnt, entzieht jede Arbeit an einem Flugzeug auf dem Boden das Gerät seinen eigentlichen Aufgaben. Die Leistungsfähigkeit von Bombenflugzeugen z. B., die während einer Nacht so oft wie möglich starten sollen, hängt entscheidend von dem Zeitverlust ab, den sie zwischen den einzelnen Flügen durch Nachfüllen von Betriebsstoffen und Munition erfahren. Es muß daher auch dafür gesorgt werden, daß diese scheinbar nebensächlichen Verrichtungen in kürzester Zeit ausgeführt werden können.

Die Zeit, die für die Betriebsstoffübernahme benötigt wird, ist nicht nur abhängig von der Leistungsfähigkeit der Tankanlage des Flughafens, sondern auch sehr wesentlich von der Ausgestaltung der Betriebsstoffanlage des Flugzeuges selbst. Die Einfüllöffnungen sollten leicht und möglichst vom Boden aus erreichbar sein und das Nachfüllen ohne Außerbetriebsetzen des Motors gestatten.

Das gleiche gilt für den Munitionsersatz für die Schusswaffen. Die hierfür dienenden Behälter müssen möglichst von außen zugänglich sein; auch sollte der Munitionsersatz so erfolgen können, daß gleichfalls stattfindende andere Wartungsarbeiten dadurch nicht gestört werden. Das gleiche gilt auch für das Aufnehmen neuer Bomben. Diese Arbeit läßt sich durch richtige Ausgestaltung der Aufhängevorrichtungen sehr beschleunigen. In manchen Fällen wird es zweckmäßiger sein, nicht einzelne Bomben, sondern ganze Bombenmagazine nachzufüllen. Schwere Bomben, die ein einzelner Mann nicht tragen kann, sollten nicht von Hand, sondern unmittelbar von ihrem Beförderungsmittel aus in die Aufhängevorrichtung eingebracht werden können. Diesen

Forderungen wird am besten schon beim Entwurf des Flugzeuges Rechnung getragen werden.

§ 9. Reihenfertigung.

Von jedem Kriegsflugzeug wird verlangt, daß es, abgesehen von allen anderen Eigenschaften technischer und militärischer Art, sich auch in hohem Maße für die Reihenfertigung eignet. Im Grundsätzlichen wird es möglich sein, jedes Flugzeug, gleichgültig wie seine technische Durchbildung beschaffen ist, in größeren Mengen herzustellen, wenn nur die entsprechenden Vorkehrungen getroffen sind. Es besteht aber ein großer Unterschied darin, welche Mittel für eine derartige Vorbereitung erforderlich sind. Dies hängt wiederum weitgehend von der Bauweise des in Frage kommenden Flugzeuges ab.

Solche Bauweisen, bei denen viele gleichartige Bauelemente vorkommen, eignen sich für die Massenfertigung besonders gut, weil man mit verhältnismäßig wenig Werkzeugmaschinen und Vorrichtungen auskommt. Handelt es sich außerdem um Bauteile, deren Fertigung ohne Sondermaschinen erfolgen kann, so liegen die Verhältnisse besonders günstig, weil im Kriegsfall auch fremde Betriebe des allgemeinen Maschinenbaues, die über die übliche Werkzeugausrüstung verfügen, mit der Herstellung von Einzelteilen beauftragt werden können. Zu vermeiden sind mit Rücksicht auf die Massenfertigung auf jeden Fall alle Teile, die sich nur mit einmalig vorhandenen Sonderwerkzeugen herstellen lassen.

Zu beachten ist außerdem die Frage der Rohstoffbeschaffung im Kriegsfall. Es ist selbstverständlich, daß heimischen Rohstoffen der Vorzug gegeben werden muß, und fremde Rohstoffe soweit irgendwie möglich zu vermeiden sind.

Wie schon in dem Abschnitt „Wartbarkeit“ gezeigt wurde, widersprechen die Forderungen bezüglich Reihen-

fertigung zum großen Teil der tatsächlichen Entwicklung im Flugzeugbau. Fast alle hochentwickelten Bauweisen, wie sie für strömungstechnisch gut ausgebildete Flugzeuge herangezogen werden müssen, eignen sich für die Massenfertigung nicht ohne weiteres. Sie erfordern mindestens eine sorgfältige industrielle Vorbereitung in der Bereitstellung von Maschinen und Vorrichtungen.

VI. Ausblick.

Zwischen den technischen Möglichkeiten des Kriegsflyflugzeugbaues und seinen heute vorliegenden Schöpfungen bestehen im Durchschnitt noch große Unterschiede. Wohl werden andauernd große Fortschritte auf allen Gebieten der Flugzeugbautechnik gemacht, es bleibt aber noch viel Arbeit zu leisten, um alle diejenigen Forderungen zu erfüllen, die eine neuzeitliche Luftwaffe an das Fluggerät stellen muß.

Eine Frage, die immer wieder auftaucht, ist die, ob nicht der Technik in absehbarer Zeit Grenzen gesetzt sind, die nicht mehr überschritten werden können. Dies bezieht sich vor allem auf die Leistungen der Flugzeuge in bezug auf Geschwindigkeit, Steigfähigkeit und Reichweite. Es besteht kein Zweifel, daß die Leistungen des Kriegsflyflugzeuges sich weiter verbessern werden. Von der technischen Seite her zeichnen sich zwar heute bereits Grenzen ab, wenn man auch nicht genau vorhersagen kann, wo sie liegen. Es ist nur die Frage, ob nicht wirtschaftliche Gesichtspunkte früher eine Grenze ziehen. Der technische Fortschritt wird letzten Endes immer schwieriger, auch wird das einzelne Flugzeug mit verbesserten Leistungen immer teurer. In dem Ausgleich zwischen der wirtschaftlichen Leistungsfähigkeit eines Landes mit den Fortschritten seiner Luftfahrttechnik wird wohl eher eine Grenze erreicht als auf technischem Gebiet allein.

Trotzdem sind umwälzende Fortschritte nicht ausgeschlossen, ja im Gegenteil zu erwarten. Wird der Hub-

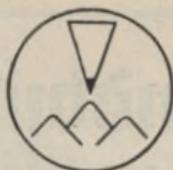
schrauber, der senkrecht steigen oder in der Luft auf der Stelle schweben kann, die Gesetze der Luftkriegsführung umstoßen? Oder wird es das Vordringen des Flugzeuges in die Stratosphäre sein, das eine Umwälzung aller Anschauungen über die Kriegsluftfahrt herbeiführen wird? Es ist müßig, diese Fragen bereits heute beantworten zu wollen. Sicher ist nur eines, daß nämlich das Kriegsflugzeug noch lange nicht am Ende seiner Entwicklung angelangt ist.

Sachverzeichnis.

- Absetzen von Agenten 13
Abwehrbewaffnung 48, 50
Abwurfvorrichtung 31
Agenten, Absetzen von 13
„Amiot 144“, Kampf-
mehrsitzer 38
Amphibien 58
Amphibien-Flugboote 70
Amphibium Vickers-Su-
permarine „Walrus“
58
Anforderungen, die mili-
tärischen 15, 76
Angriffs- und Arbeitsflug-
zeuge 43
Angriffsbewaffnung 48
Angriffsflugwesen 10, 13,
14, 30, 56
Angriffsflugwesen und Ver-
teidigungsflugwesen 56
Angriffsflugwesen zur See
67
„Anson“, Avro-Küsten-
überwachungsflugzeug
62
Arbeitsflugwesen 10, 11,
14, 15, 56, 67
Arbeitsflugzeuge 43
Artilleriebeobachtung 11
Artilleriebeobachtungs-
Flugzeuge 11, 18
Artillerieflugzeug 54
Atemgerät 33
Aufklärungsflugzeug der
Firma „Westland“ 18
Aufklärungsflugzeuge 11,
69
Augenerkundung 15, 19
Autogiro 25
Fartsch von Sigsfeld 5
Bauform 79
Bauweise 107, 109
Beladen 108
Betriebsstoffvorrat 80
Bewaffnung 23, 25, 28,
31, 32, 36, 38, 43, 47,
49, 60
Bildgerät 23
Blindflugausrüstung 19
Blindfluggerät 39
„Bloch 200“, schwerer
Bomber 36
Boden-Maschinengewehr
20
„Boeing 299“, amerikan.
schwerer Bomber 37
Bombe 41
Bomben 30, 31, 43, 62,
63, 64, 74, 97, 108
Bomben, Brisanz-, Brand-
und Gas- 30
Bombenabwurf aus dem
Horizontalflug 40
Bomben-Abwurfvorrich-
tung 31
Bombenflugzeuge 13, 28,
30, 40, 43, 44, 49, 63,
65, 67, 68, 74, 77, 108
Bombengehänge 32
Bombenlast 32, 35, 37,
43, 55, 63, 74
Bombenmagazine 29
Bomben-Seeflugzeug „La-
técoère 55-0“ 67
Bomben-Seeflugzeuge 68
Bombenvisier- und -Ab-
wurfvorrichtung 31
Bomber 30, 44, 49, 55, 64,
69, 71, 74
Bomber, schwere 29, 37, 38
Bombertransporter 13, 30
Bomber-Transporter „Bri-
stol 130“ 29
Bordflugzeuge 69
Bordflugzeuge Vought
„Corsair“ 57
Bordwaffen 73
Brandbomben 30
Brandgeschosse 103
Brisanzbomben 30
„Bristol 130“, Bomber-
Transporter 29
„Bristol 142“, mittlerer
Langstrecken-Tagbom-
ber 35
Bugwaffen 88, 96
Cierva, de la 27
„Corsair“, Vought-Bord-
flugzeuge 57
„Courageons“, Flugzeug-
träger 64
„Curtiss F 11 C-3“, Jagd-
einsitzer 69
„Day-and-Night-Fighter“
46
Decklandflugzeuge 67, 70
Doppeldecker 21, 70, 84, 87
Doppel-Maschinengewehr
24
Douhet, General 53
Drachenballon 5
Drehtürme 96
Durchsichten 106
Eingreifen in den Erd-
kampf 17
Eingreifen in die Kampf-
handlungen zur See
und Küstenschutz 56
Einheitsflugzeuge 38, 53,
54, 55
Einsitzer-Flugboote 69
Einstellung d. dtsh. Hee-
resluftschiffahrt 6
Einziehbarer Gefechts-
ständer 34
Empfangsanlage 18, 19,
33, 60
Empfangsgerät 16, 33
Entwicklung des Kriegs-
flugwesens 7
Entwicklung im F u g z e u g
bau 9
Entwurfsgrundlagen 76
Erdabwehrmittel 20, 30
31, 32, 37, 40, 41
Erdkampf 17, 24
Erdkampfhandlungen 21
Erker 90
Ersatzteilbeschaffung 75
Fallschirm 12, 13, 29
„Fantome“, Kanonen-
Jagdeinsitzer 51
„Farman 221“, schwerer
Nachtbomber 39
Fernaufklärer 19, 20, 60,
71
Fernaufklärer und leich-
ter Langstrecken-
Bomber 55
Fernaufklärung 56, 59, 60
Fernaufklärung, operative
11
Fernaufklärungsflugboot
Short „Singapore III“
61
Fernaufklärungsflugboote
60, 61, 62, 63
Fernaufklärungsflugzeuge
11, 18, 19, 20, 21, 59, 61
Fesselballon 7, 27

- Fläche, empfindliche 98, 101
 Flächenbelastung 76, 79, 81
 Flächenleistung 79
 Fleurus, Schlacht von 5
 Flotte 14
 Flugboot 58, 61, 62, 63, 64, 68, 70, 71, 72
 Flugboot-Einsitzer 69, 70
 Flugdeck 65
 Flügelstreckung 81
 Flügelwaffen 94
 Flugleistungen 76, 77, 83
 Flugmechanische Grundlagen 79
 Flugwerk 99
 Flugwindgeräusch 105
 Flugzeug als Transportmittel 12
 Flugzeug und Flotte 14
 Flugzeugkanone 49, 50, 51
 Flugzeugmutterschiffe 63, 71
 Flugzeugschiffe 63, 68
 Flugzeugtender 63, 64
 Flugzeugträger 55, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72,
 Flugzeugträger „Courageons“ 64
 Flugzeugtransporter 63, 64
 FT.-Geräte 20, 23, 52, 59, 60
 FT.-Sende- und -Empfangsanlage 18, 19, 33, 60
 Funkgerät 15
 Gasbomben 30
 Gefechtsstände, einziehbare 34
 General Douhet 53
 Geräuschdämpfung 104
 Geschwindigkeit 78, 83
 Gipfelhöhe 78, 80, 81
 „Gladiator“, Gloster-Jagdeinsitzer 48
 „Gordon“, Fairey-Mehrzweckflugzeug 54
 Grabenerkundung 16
 Handkammer 15, 19
 Heck-Maschinengewehr-Stand 30
 „Hedge Hoppers“ 23
 Heeresluftschiffahrt, Einstellung der 6
 Heizvorrichtung 33
 „Helldiver“, Curtis-Sturzbomber 43
 Hochdecker 17, 21, 86
 Höhenleitwerk 90
 Höhenmotor 81, 83
 Horizontalflug, Bombenabwurf aus dem 40
 Hubschrauber 110, 111
 „Hurricane I“, Hawker-Jagdeinsitzer 46
 „Interceptor-Fighter“ 46
 Invasionstrupps 12, 28, 29
 Jagdeinsitzer 30, 46, 47, 48, 49, 51, 52, 53, 60, 69
 Jagdeinsitzer „Curtiss F11 C-3“ 69
 Jagdeinsitzer Gloster „Gladiator“ 48
 Jagdeinsitzer Hawker „Hurricane I“ 46
 Jagdflugzeuge 14, 23, 32, 37, 39, 43, 44, 45, 46, 52, 53, 55, 61, 69, 72, 81, 82
 Jagdflugzeuge, Einsatz der 44
 Jagdweisitzer 46, 51, 52, 53
 Jagdweisitzer „Loekheed X P-900“ 52
 Kampfmehrsitzer 13, 30, 38, 53
 Kampfmehrsitzer „Amiot 144“ 38
 Kanonen-Jagdeinsitzer 49, 50, 51
 Kanonen-Jagdeinsitzer „Fantome“ 51
 Katapult 56, 64, 65
 Kraftstoffanlage 103
 Kriegsflogwesen 7
 Kühlanlage 102
 Küstenschutz 56
 Küstenüberwachung 61, 62
 Küstenüberwachungsflugzeug Avro „Anson“ 62
 Küstenüberwachungsflugzeuge 62, 63, 71
 Landedecks 71
 Landeklappen 16
 Langstreckenaufklärer 54
 Langstreckenbomber 55, 81, 82
 Langstreckenflugzeuge 97
 „Latécoère 55-0“, Bomben-Seeflugzeug 67
 Leistungen 110
 Leistungsbelastung 76, 79, 81, 82
 Lenkluftschiffe 5
 Lichtbilderkundung 15
 Lichtbildgerät 59
 „Loekheed XP-900“, Jagdweisitzer 52
 Luftempfindlichkeit 13, 30
 Luftschraubenlärm 105
 Marine-Luftstreitkräfte 56, 59
 Marine-Luftwaffe 72
 Maschinengewehr, bewegliches 17, 20
 Maschinengewehr, Boden-20
 Maschinengewehr, Doppel-24
 Maschinengewehr, gesteuertes 48
 Maschinengewehr, starres 17, 20, 24, 43, 48, 51, 59
 Maschinengewehrstand am Heck 30
 Mecozzi, Oberst 53
 Mehrzweckflugzeug Fairey „Gordon“ 54
 Mehrzweckflugzeuge 54, 55
 Militärische Anforderungen 15, 76
 Motorenlärm 104
 Munitionsersatz 108
 Nachtbomber 13, 30, 35, 38, 39
 Nachtbomber, schwere 30, 39
 Nacht-Jagdflugwesen 53
 Nahaufklärer 19, 23, 54, 83
 Nahaufklärer-Seeflugzeuge 70
 Nahaufklärung 11, 56
 Nahaufklärungs-Bordflugzeuge 70
 Nahaufklärungsflugzeuge 11, 15, 17, 18, 19, 20, 56, 59, 61, 83

- Nahaufklärungs-Seeflugzeug 58
 Nah- und Grabenerkundung 16
 Netzhautbauweise 100
 „Northrop 2 E“, mittlerer Langstrecken-Tagbomber 34
- Operative Fernaufklärung** 11
- Panzerung** 24, 103
 Parseval, Major 5
 Peileinrichtung 19
 Peilgerät 33
- Reichweite** 80, 81, 83, 84
 Reihenbildgerät 15, 17, 19
 Reihenfertigung 109
 Reihenherstellung 74
 Reparaturmöglichkeit 73
 „Rota“, de la Cierva-Tragschrauber 26
 Rumpfende 90, 91
 Rumpfrückenwaffe 91
- Schalenbauweise 100
 Schlachtflugzeug 23, 24, 25
 Schlacht- oder Tiefangriffsflugzeuge 11, 21
 Schlacht von Fleurus 5
 Schlauchboot 58, 71
 Schnellflug 81
 Schulterdecker 86
 Schußempfindlichkeit 98
 Schußfeld 77, 79, 83, 88, 89, 91
 Schußfeldschatten 89
 Schußfestigkeit 73, 98
 Schußsicherheit 77, 98
 Schußwaffen 94
 Schützenstände 96
 Schwimmerflugzeuge 58, 59
 Schwimmer-Seeflugzeuge 63, 70, 71
 Schwimmwerk 55, 58, 69, 72
 See-Fernaufklärungsflugzeug 59
 Seeflugwesen 56
 Seeflugzeuge 54, 56, 61, 63, 64, 65, 69, 70, 72
 See-Jagdeinsitzer 69, 70
 See-Jagdflugzeuge 69, 72
 Seitenleitwerk 90
 Selbststeuergeräte 33
- Sendeanlage 18, 19, 33, 60
 Sendegerät 16, 33
 Sende- und Empfangsgerät 16, 33
 „Shark“, Blackburn-Torpedoflugzeug 66
 Sicherung der Truppe 11, 17
 Sichtfeld 79, 84, 87, 88
 Sichtverhältnisse 83, 84, 86, 87
 Sigsfeld, Bartsch von 5
 „Singapore III“, Short-Fernaufklärungsflugboot 61
 Sonderbauarten 87
 Spaltflügel 16
 Sperrefliegen 44, 46, 52, 53
 Splitterbomben 21, 24
 Sprungstart 27
 Steigfähigkeit 80, 81
 Steiggeschwindigkeit 79, 80, 81
 Steuerwerk 102
 Stufe in der Rumpfunterseite 93
 Sturzbomber 13, 30, 41, 43, 65, 71, 83
 Sturzbomber Curtis „Helldiver“ 43
 Sturzbomberangriff 41, 42
 Sturzfluggeschwindigkeit 84
- Tagbomber, leichte** 13, 20, 21, 30, 31, 32, 33
Tagbomber, mittlere 13, 30, 32, 33, 34, 35, 36, 38
Tagbomber, schwere 13, 30, 32, 35, 36, 37, 38, 39
- Taktische Nahaufklärung 11
 Tankanlage 108
 Tanken 108
 Tiefangriff 23
 Tiefangriffsflugzeuge 11, 21, 23, 24, 61
 Tiefdecker 21, 25, 83, 84, 85, 87, 89
 Tiefdeckerbauart 82
 Tiefflieger 24
 Topf 93
 Torpedoangriff 65
 Torpedoflugzeug 55, 63, 64, 65, 66, 67, 69, 71
- Torpedoflugzeug Blackburn „Shark“ 66
 Trägerflugzeug 66
 Tragschrauber 25, 26
 Tragwerk 85, 89
 Transportflugzeuge 27
 Triebwerk 102
 Truppensicherung 11, 17
 Truppentransporter 29, 30
 Truppentransportflugzeug Vickers „Valentia“ 29
 Truppentransportflugzeuge 11, 27, 28
 „Valentia“, Truppentransportflugzeug Vickers 29
 Verbindungsflugzeuge 11, 25
 Verkehrsflugzeug 28
 Verschalungen 96
 Verteidigungsbewaffnung 17, 20, 28, 30, 34
 Verteidigungsflugwesen 11, 14, 43, 56
 Verteidigungsflugwesen zur See 68
 Verteidigungswaffen 77
 Visiereinrichtungen 29, 41
 Visiervorrichtung 41
 Vorbereitungsarbeiten 73
- Waagrechtgeschwindigkeit** 79, 81
 Waffe im Rumpfboden 92
 Waffe im Rumpfheck 92
 Waffen, bewegliche 23, 96
 Waffen, starre 23, 94
 Waffeneinbau 79, 94
 „Walrus“, Amphibium Vickers-Supermarine 58
 Wartbarkeit 105, 107
 Wartungs- und Vorbereitungsarbeiten 73
 Wasserbomben 62
 Weltkrieg, Beendigung d. 9
 Wendigkeit 80, 81
 „Westland“, Aufklärungsflugzeug der Firma 18
 Wiederinstandsetzung 106
- Zielfläche** 98
 Zielgerät 33, 39
 Zuladungsverhältnis 82
 Zweistöckrumpf 93



Alle Instrumente für die Luftbildmessung

Aufnahme-Geräte und **Auswerte-Geräte**

Feldausrüstungen

Terr. Panoramakammer

Terr. Doppelkammern

Handmeßkammern

Reihenmeßkammern

Stutzenkammern

Weitwinkelkammern

Mehrfachkammern

Luftbildumzeichner

Entzerrungsgeräte

Stereoskope und

Stereometer

Stereokomparator

Radialtriangulator

Kleinautograph

Multiplex

Stereoplanigraph

Für jede Aufgabe das passende Gerät.

Ausführliche Beschreibungen
und Angebote auf Anfrage

ZEISS-AEROTOPOGRAPH

G. M. B. H.

Postfach 117

JENA

Über 35jährige Erfahrung
auf dem Gebiete der Photogrammetrie

Handbuch der neuzeitlichen Wehrwissenschaften

herausgegeben im Auftrage der Deutschen Gesellschaft für
Wehrpolitik und Wehrwissenschaften und unter Mitarbeit
zahlreicher Sachverständiger von

HERMANN FRANKE

Generalmajor a. D.

Mit einem Geleitwort von Reichskriegsminister
Generaloberst von Blomberg

4 Bände. Lexikon-Oktav

Im Februar 1936 erschien:

I. Band: Wehrpolitik und Kriegführung. Mit 81 farbigen und schwarzen Tafeln und 147 Skizzen im Text. **Subskriptionspreis** bei Bezug aller vier Bände **gebunden RM 32.—**, bei Einzelbezug **gebunden RM 36.—**. Nach erscheinen aller 4 Bände wird der Preis voraussichtlich auf **RM 40.—** erhöht.

In Vorbereitung befindet sich Band II: **Das Heer** — Band III: **Kriegsmarine und Luftwaffe** — Band IV: **Wehrwirtschaft und Wehrtechnik**.

Das Werk wird durch Ergänzungshefte vor dem Veralten geschützt.

„... Vor allem wird die Jugend gern zu dem Handbuch greifen, um sich schon frühzeitig in militärwissenschaftliche Gedankengänge einzufühlen, ehe für sie die Praxis der Militärzeit beginnt. Aber auch die aktiven und die Offiziere des Beurlaubtenstandes, darüber hinaus Wissenschaftler, Techniker, Männer der Wirtschaft und der Presse sowie der Beamtenschaft werden das Handbuch zum eisernen Bestand ihrer Bücherei rechnen wollen, da es heute keinen Berufszweig gibt, der nicht von Wehrfragen berührt wird...“ *DtZ.* v. 18. 3. 1936.

Wir liefern Ihnen einen achtseitigen Prospekt, der das vollständige Mitarbeiterverzeichnis und Probeseiten enthält, kostenlos.

Walter de Gruyter & Co., Berlin W 35

Woyrschstraße 13



Elektron-Co m.b.H.

Stuttgart-Bad Cannstatt und Berlin-Spandau



Spritzapparate und Anlagen

zum Grundieren, Lackieren, Cellonieren von Flugzeigrümpfen, -Tragflächen, -Schwimmern, -Leitwerken usw. — Spezialkabinen für die Flugzeiglackierung. — Kompl. Entstaubungs-, Be- und Entlüftungsanlagen. — Luftkompressoren — Sandstrahlgebläse



A. KRAUTZBERGER & CO., G. m. b. H.
HOLZHAUSEN 585 bei Leipzig

Technische Bücher für Studium und Praxis

Dieses Literatur-Verzeichnis steht kostenlos zur Verfügung

Walter de Gruyter & Co., Berlin W 35

FLUGTECHNISCHES HANDBUCH

Unter Mitarbeit
erster Fachleute herausgegeben von
Dr. - Ing. Roland Eisenlohr

Bisher sind erschienen:

Band I: **Aerodynamik und Flugzeugbau.** Groß-Oktav. 167 Seiten. Mit 130 Abbildungen im Text. 1936.
Kartonierte RM 7.50

Band II: **Flugzeugführung, Luftverkehr und Segelflug.** VI, 186 Seiten. Mit 137 Abbildungen im Text. 1936.
Kartonierte RM 7.50

Band III: **Triebwerk und Sondergebiete des Flugwesens.** Groß-Oktav. VI, 206 Seiten. Mit 150 Abbildungen. 1936.
Kartonierte RM 7.50

Im Dezember 1936 erscheint:

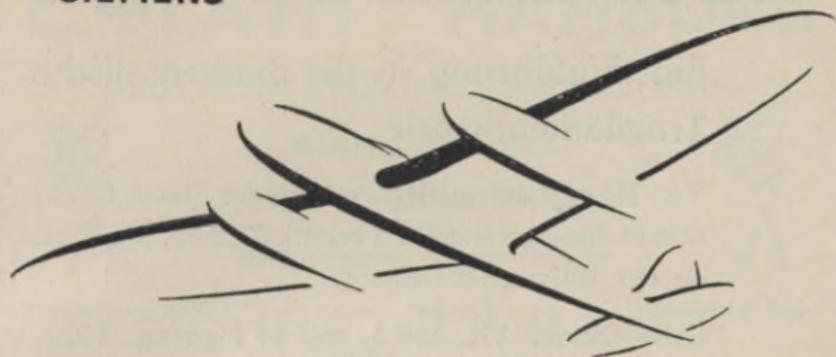
Band IV: **Flugwetterkunde, Ballone, Luftschiffe.**

Die „Automobiltechnische Zeitschrift“ schreibt u. a. über dieses Werk:

„...Es wird wohl kaum jemanden geben, der mit der Luftfahrt nur irgendwie in Zusammenhang steht und auf dieses Werk verzichten können.“

Ausführlicher Prospekt kostenlos!

WALTER DE GRUYTER & CO.
BERLIN W 35



*Unsere Erzeugnisse
für die Luftfahrt:*

Selbsttätige Flugzeugsteueranlagen / Fernkompaß-
anlagen und Kreisel Navigationsgeräte / Bordfern-
sprechanlagen für Flugzeuge / Installationsmaterial
und Bordgeräte / Elektrische Bordnetz- und Trieb-
werk-Überwachungsgeräte / Luftfahrt-Spezialmeß-
geräte / Selbstschalter, Generatoren und Regler
Elektromotoren und Umformer für Luftfahrzeuge

SIEMENS APPARATE UND MASCHINEN GMBH

Abteilung für Luftfahrtgeräte · Berlin-Siemensstadt · Fernspr. C 4, 0010

Aerodynamik des Fluges

Eine Einführung in die mathematische Tragflächentheorie

Von **Harry Schmidt**, Prof. an der Staatl. Hochschule für angewandte Technik Köthen, ao. Prof. an der Universität Leipzig.

Groß-Oktav. VII, 258 S. mit 81 Figuren. 1929.
RM 15.—, geb. 16.50

Inhaltsverzeichnis nach den Hauptkapiteln:

Einleitung — Die Grundgleichungen der Hydrodynamik — Wirbelfreie Flüssigkeitsbewegungen — Funktionentheoretische Hilfsmittel — Allgemeine Theorie des Auftriebs unendlich breiter Tragflächen — Spezielle Ausführungen zur Theorie der unendlich breiten Tragfläche — Wirbelbewegungen — Die Prandtl'sche Tragflügeltheorie — Literaturhinweise — Register

„...Für Studierende an technischen Hochschulen und Universitäten, sei es für Physiker, Mathematiker oder Ingenieure, ist das Buch eine sehr wertvolle Bereicherung. Es ist vielleicht das eingehendste und doch leicht faßliche Werk über die Aerodynamik des Fluges, das bisher erschienen ist...“

Die Luftwacht. Nr. 2, 1930.

Walter de Gruyter & Co., Berlin W 35

Woynschstraße 13

C. PLATH · HAMBURG

Fabrik nautischer Instrumente



Abteilung Altona

ALTONA-BAHRENFELD

Bahrenfelder Chaussee 139



Drahtanschrift: Sextant-Hamburg / Fernsprecher:
Hamburg 494542

Flugzeuginstrumente für terrestrische, astronomische und Funk-Navigation

Projektionskompass

Abtriftmesser

Sextanten

Magnetnahkompass

Dreieckrechner Knemeyer

Koppler, Kursdreiecke usw.

Luftfahrt

in der Sammlung Göschen

Bis jetzt sind nachstehende Bände erschienen :

Deutschlands Luftfahrt und Luftwaffe.

Entwicklung — Leistung — Gliederung — Aufgaben — Berufe. Von H. GEYER, Ministerialrat und Abteilungschef im Reichsluftfahrtministerium.

Mit je einem Geleitwort des Herrn Reichsministers der Luftfahrt und Oberbefehlshabers der Luftwaffe und des Herrn Reichs- u. Preuß. Ministers für Wissenschaft, Erziehung und Volksbildung. (Bd. 1107)

Das Kriegsflugzeug.

Flugzeugarten, militärische und technische Anforderungen. Von Oberleutnant a. D. GEORG W. FEUCHTER und Ingenieur RICHARD SCHULZ. Mit 33 Abbildungen. (Bd. 1108)

Mechanik des Motor- und Segelfluges.

Von Dr. EMIL EVERLING, Prof. a. d. Techn. Hochschule Berlin und Dr.-Ing. habil. HORST MÜLLER, Dozent a. d. Techn. Hochschule Hannover. Mit 42 Abbildungen. (Bd. 841)

Konstruktion der Motorflugzeuge.

Von Dipl.-Ing. HERMANN LANDMANN, Vereinigte Techn. Staatslehranstalten f. Maschinenwesen und für Schiffsingenieure und Seemaschinisten zu Stettin. Mit 100 Abbildungen. (Bd. 1105)

Konstruktion der Segelflugzeuge.

Von Dipl.-Ing. WALDEMAR BEYER. Mit 50 Bildern. (Bd. 1106)

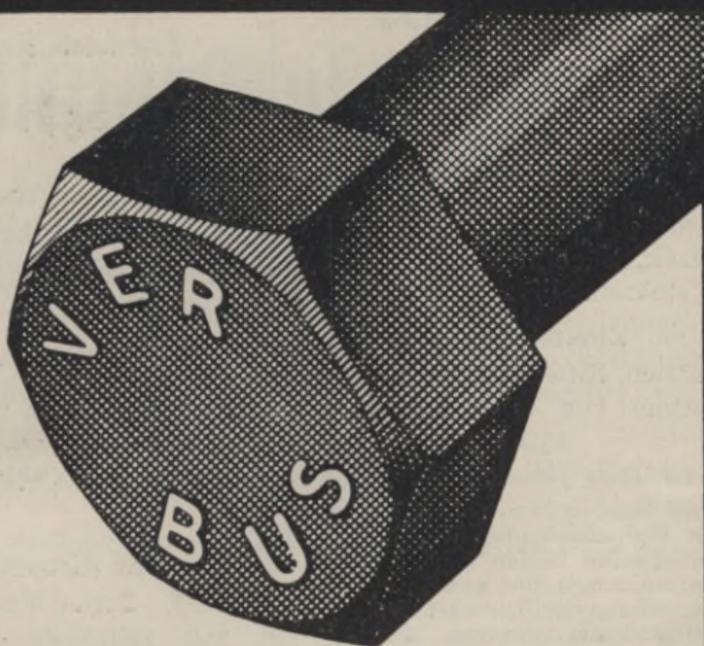
JEDER BAND IN LEINEN GEBUNDEN **RM 1.62**

Sammelbezugspreise : 10 Expl. = RM 14.40 /

25 Expl. = RM 33.75 / 50 Expl. = RM 63.—

Verlangen Sie das systematische Verzeichnis

WALTER DE GRUYTER & CO., BERLIN W 35
Woyrschstraße 13



In den Maschinen und Automobilen namhafter Firmen finden Sie die Stahlschraube mit dem Garantiezeichen VERBUS. So zuverlässig sind VERBUS-Schrauben, dass die Deutsche Versuchsanstalt für Luftfahrt ihnen den Betriebstüchtigkeitschein erteilt hat.

Unsere Jubiläumsschrift „Nur eine Schraube“ enthält eine eingehende Beschreibung dieser Schrauben. Verlangen Sie kostenlose Zusendung

VERBUS

BAUER & SCHAURTE, NEUSS

RHEINISCHE SCHRAUBEN- UND MUTTERNFABRIK A.-G.

JOHANNES BÜHLER

Deutsche Geschichte

Erster Band

Urzeit, Bauerntum und Aristokratie bis um 1100

Zweiter Band

Fürsten, Ritterschaft u. Bürgertum von 1100 bis um 1500

Jeder Band gebunden RM 7.20

Jeder Band ist in sich abgeschlossen und einzeln käuflich. Die vorliegenden beiden Bände bieten zusammen eine geschlossene Darstellung der deutschen Frühzeit und des gesamten Mittelalters.

CARL SCHUCHHARDT

Alteuropa

Kulturen — Rassen — Völker

3. Auflage

Mit 43 Tafeln und 186 Abbildungen. Groß-Oktav. XIII, 355 Seiten. 1935. Geb. RM 7.20

„... das wichtigste Buch für die heutige breitere Diskussion vorgeschichtlicher Fragen...“

(Deutsche Zukunft)

Ausführliche Prospekte auf Wunsch

Walter de Gruyter & Co.
Berlin W 35

Friedrich Ratzel

Deutschland

Einführung in die Heimatkunde. Unter Erhaltung der Form im Inhalt ergänzt von Erich von Drygalski. Mit 16 Landschaftsbildern und zwei Karten. Sechste, ergänzte Aufl. Oktav. 242 Seiten. 1932. Geb. RM 5.40

Walter de Gruyter & Co.
Berlin W 35

Mathematische Mußestunden

Von

Prof. Dr. H. Schubert

Eine Sammlung von Geduldspielen, Kunststücken und Unterhaltungsaufgaben mathematischer Natur.

Fünfte Auflage. Neuarbeitet von Professor Dr. F. Fitting in M.-Gladbach. 260 Seiten. 1935. Geb. RM 4.80

Walter de Gruyter & Co.
Berlin W 35

Militärstrafgesetzbuch

mit besonderer Berücksichtigung der Rechtsprechung des früheren Reichsmilitärgerichts und des Reichsgerichts in Strafsachen.

Erläutert von Martin Rittau, Oberkriegsgerichtsrat bei dem Wehrkreiskommando VIII, Mitglied des Ausschusses für Wehrrecht der Akademie für Deutsches Recht.

Zweite Auflage. Taschenformat. 215 Seiten.
1935. RM 4.80

(Guttentagsche Sammlung Deutscher Reichsgesetze Nr. 196.)

Aus den Urteilen:

„Der Verfasser, der berufen ist, als Mitglied der Akademie für Deutsches Recht an führender Stelle an der Neugestaltung unseres Wehrstrafrechts mitzuarbeiten, hat in ausgezeichnete Weise die Aufgabe, einen Kommentar zum Militärstrafgesetzbuch zu schreiben, gelöst. . . Das Buch gehört zu dem täglichen Handwerkszeug, welches der militärische Richter, sei er Jurist oder Laie, haben muß, wenn er militärstrafrechtliche Fragen zu lösen hat. Ich wünsche ihm weiteste Verbreitung.“

Freiherr v. Lepel im Militär-Wochenblatt v. 4.12.1935.

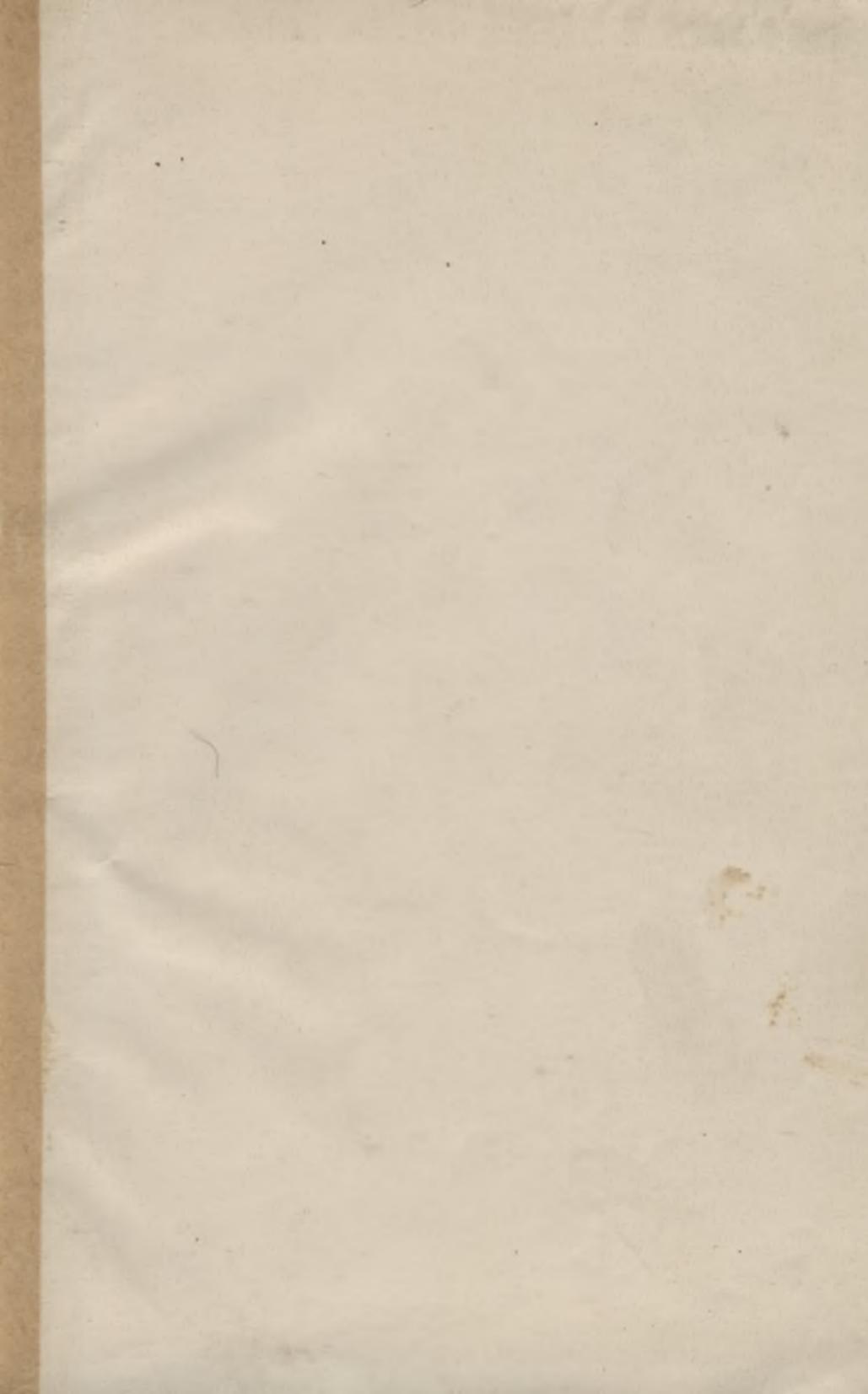
„Für die Praxis ein wertvolles Hilfsmittel. . .“

Neue Militärrechtliche Blätter 1935.

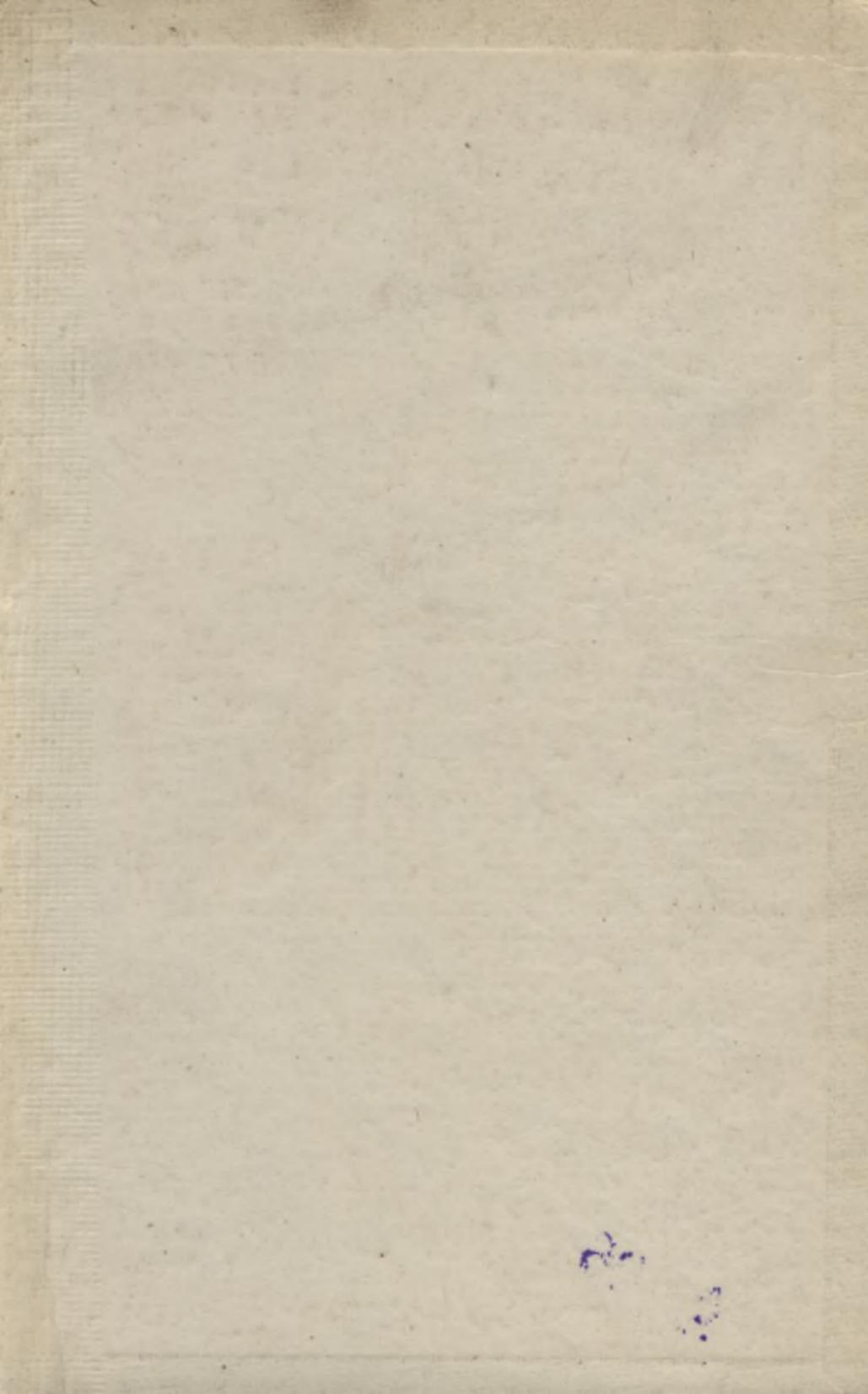
„Als verlässliches Hilfsmittel wird das Buch gute Dienste leisten“.

Reichsverband Deutscher Offiziere 15. 11. 1935.

Walter de Gruyter & Co., Berlin W 35



S-96



Biblioteka Politechniki Krakowskiej



I-301435



Biblioteka Politechniki Krakowskiej



10000295797

2890