

3. Allgemeine Konstruktionsprinzipien der Drachenflugzeuge.

Die Hauptteile eines Drachenflugzeuges sind: Rumpf, Tragflächen, Steuerungsorgane, Stabilisierungsorgane, Motor, Propeller, Fahrgestell.

Der **Rumpf** dient dazu, die Anbringung der Dämpfungs- und Steuerungsorgane in einer zur Sicherung der Längsstabilität nötigen größeren Entfernung vom Druckmittelpunkt (Luftwiderstandsmittelpunkt) zu ermöglichen. Er ist in der Regel als Fachwerkträger von rechteckigem oder dreieckigem, nach hinten zu sich verjüngendem Querschnitt aus Holz oder Stahlrohren hergestellt.

Die **Tragflächen** werden in ihrer Größe durch den Typ des Fahrzeuges, ob Eindecker oder Zweidecker, und durch die hiervon abhängige spezifische Flächenbelastung beeinflusst. Sie besitzen gewöhnlich in der Flugrichtung eine parabolische Wölbung, deren Pfeilhöhe $\frac{1}{12}$ — $\frac{1}{20}$ der Flächenbreite beträgt. Das Verhältnis der Spannweite zur Tiefe liegt meist zwischen 5:1 bis 8:1, die Winkelstellung der Tragflächen zur Propellerachse zwischen 3° und 9° . Das Gerippe besteht gewöhnlich aus einer Anzahl längslaufender, nebeneinander liegender gewölbter Rippen, die durch mehrere querliegende, über die ganze Breite der Tragflächen durchlaufende Stangen oder Träger miteinander verbunden sind. Bei Doppeldeckern sind die übereinander liegenden Flächen durch senkrechte Stangen gegeneinander abgestützt. Zur Verspannung der einzelnen Teile gegeneinander dient Klaviersaitendraht; zur Bespannung der Tragflächen, die zur Vermeidung von schädlichen Luftwirbeln meist unten und oben geschieht, nimmt man fast stets gummierten Ballonstoff.

Die **Steuerungsorgane** sind Seitensteuer, Höhensteuer und bewegliche Stabilisierungsflächen. In ihrer Anordnung weichen die einzelnen Flugzeugtypen außerordentlich voneinander ab. Die Seiten- und Höhensteuer liegen, um ein wirksames Drehmoment zu schaffen, tunlichst weit von der Drehachse entfernt. Bei Zweideckern ist die gebräuchlichste Anordnung wohl die, daß das Seitensteuer hinten, das Höhensteuer vorn liegt. Bei Eindeckern liegt auch das Höhensteuer meist hinten. Bei Flugzeugen, die besondere bewegliche Stabilisierungssteuer besitzen, sind diese gewöhnlich an den Hinterkanten der Tragflächen angelenkt, bei manchen Doppeldeckern auch zwischen den Flächen angeordnet.

Die festen **Dämpfungsf lächen** liegen meist am Hinterende des Rumpfes. Auf feste horizontale Dämpfungsf lächen hat man bei vielen Flugzeugtypen ganz verzichtet, da hierfür die Tragflächen und Höhensteuer ausreichen; dagegen sind vertikale Kielflächen bei fast allen Flugzeugen vorhanden. Von dem Einbau senkrechter Längswände zwischen die Tragflächen der Doppeldecker ist man wieder abgekommen, da diese den seitlichen Windstößen zuviel Angriffsfläche bieten und das Flugzeug abtreiben.

Der **Motor** ist ein für die Anforderungen des dynamischen Flugzeuges besonders konstruierter Benzinmotor. Vgl. Abteilung „Verbrennungsmaschinen“. Die an einen brauchbaren Flugmotor zu stellenden Anforderungen sind S. 572 erörtert. Bei Eindeckern ist der Motor im Rumpf eingebaut, bei Doppeldeckern meist auf die untere Tragfläche aufgesetzt.

Als **Propeller** dienen bei den Drachenflugzeugen wohl ausschließlich Luftschrauben, die um horizontale Längsachsen rotieren. Sie sind entweder vor den Tragflächen angeordnet als *Zugschrauben*, oder hinter den Tragflächen als *Druckschrauben*. Der Antrieb erfolgt entweder direkt, d. h. die Schraube sitzt auf der Motorwelle, oder indirekt mittels besonderer Übertragungsorgane (Ketten, Stirnräder, Kegelräder). Letzteres geschieht, unter Übersetzung ins Langsame, um größere, ökonomischer arbeitende Propeller verwenden zu können, doch gleichen die durch das Übersetzungsgetriebe geschaffenen Reibungsverluste diesen Vorteil wieder aus. Die meisten Flugzeugtypen haben nur eine in der mittleren Längsachse angeordnete Schraube; nur wenige benutzen zwei nebeneinander gegenläufig arbeitende Propeller. Auch in letzterem Falle ist in der Regel, um beiderseitig gleichen Schraubenzug zu erzielen, nur ein Motor vorhanden, der durch Übertragungsorgane beide Propeller antreibt. Die große Gefahr des Zweischraubensystems liegt darin, daß, sobald ein Propeller aussetzt, sei es durch Bruch der Übertragungsorgane, Flügelbruch od. dgl., sofort ein einseitiger Schraubenzug entsteht, der die Stabilität des Flugzeuges aufs äußerste gefährdet. Durch automatisch wirkende Vorrichtungen, die bei Aussetzen eines

Propellers den zweiten selbsttätig ausschalten, kann dieser Gefahr vorgebeugt werden. — Jeder Schraubenpropeller erzeugt ein seinem Drehsinn entgegengerichtetes Reaktionsmoment. Bei Anordnung zweier gegenläufiger Schrauben heben sich diese Reaktionsmomente auf; ist jedoch nur eine Schraube vorhanden, so bleibt ein freies Reaktionsmoment bestehen, das bestrebt ist, das Flugzeug dem Schrauben-Drehsinn entgegen um seine horizontale Längsachse zu neigen. Dieses Kippmoment muß durch geeignete Vorkehrungen wieder beseitigt werden. In der Regel geschieht dies dadurch, daß man der einen Tragflächenseite durch stärkere Neigung einen größeren Auftrieb verleiht, oder dadurch, daß man die andere Tragflächenseite durch ein Gewicht beschwert.

Das **Fahrgestell** vereinigt in sich die zum Abfliegen und Landen des Flugzeuges nötigen Organe. Der Abflug erfolgt meist in der Weise, daß das Flugzeug, das bis zur Erreichung der Höchstleistung des Motors festgehalten wird, nach dem Loslassen unter dem Einfluß des Schraubenzuges bei horizontal gestelltem Höhensteuer auf *Laufrädern* auf dem Erdboden anfährt. Ist die zum Schweben nötige Geschwindigkeit erreicht, so wird das Höhensteuer aufgerichtet, und das Flugzeug erhebt sich. Zur Aufnahme der Stöße beim Landen sind die Laufräder federnd gelagert; auch sind bei den modernen Flugzeugen noch *Gleitkufen* vorgesehen, die in Wirksamkeit treten, wenn die Radfedern bis zu einem gewissen Grade zusammengedrückt sind, und die Räder vor zu starken Stößen schützen, auch das Flugzeug infolge der stärkeren Reibung beim Landen schneller zum Stillstand bringen.

II. Drachenflugzeuge.

Die Zahl der praktisch brauchbaren Drachenflugzeugtypen ist bereits so groß, daß eine Besprechung aller hier unmöglich ist. Es sollen daher nur diejenigen Systeme Berücksichtigung finden, die für die Entwicklung der Flugtechnik am bedeutungsvollsten gewesen sind oder infolge ihrer konstruktiven Eigenart besondere Erfolge erwarten lassen.

1. Zweidecker (Doppeldecker).

a) **Amerika.** Wenn auch Amerika hinsichtlich seiner Bedeutung für die Entwicklung der Flugtechnik von Frankreich weitaus übertroffen wird, so betrachten wir doch die amerikanischen Flugzeuge an erster Stelle, da als Schöpfer des modernen Drachenflugzeuges die Brüder Orville und Wilbur Wright, zwei Amerikaner, wohl unumstritten zu gelten haben.

O. und W. Wright. Nicht einem glücklichen Zufall, sondern jahrelangen Versuchen verdanken die Brüder Wright ihren schließlichen großen Erfolg. Sie begannen 1900, angeregt durch die Erfolge Lilienthals, Chanutes und Herrings, mit Gleitflugversuchen, und zwar benutzten sie hierzu einen Doppeldecker, der bereits viele Merkmale des modernen Wright-Flugzeuges, z. B. vorn ein Höhensteuer, hinten ein Seitensteuer und Gleitkufen unter den Tragflächen zum Schutz bei der Landung, aufwies. Der Fliegende lag auf der unteren Tragfläche auf dem Bauch, und das Flugzeug wurde zur Einleitung des Abfluges von zwei Männern gegen den Wind geschleudert. Mit einem solchen Apparat, der in den Einzelheiten ständig verbessert wurde, führten die Gebrüder Wright 1900—1903 viele wohlgelungene Gleitflüge aus. Im Jahre 1903 taten sie dann den entscheidenden Schritt, indem sie durch Einbau von Motor und Propellern das Gleitflugzeug zum Drachenflugzeug umwandelten. Mit diesem gelangen ihnen dann 1904 Flüge bis zu einer Länge von 4,5 km. Es stellte sich jedoch heraus, daß die Querstabilität nicht genügte, und es bedurfte abermals jahrelanger Studien, bevor es gelang, dieses schwierigste Problem der Flugtechnik zu lösen, durch die geniale Erfindung der *Verwindung* der Tragflächen unter gleichzeitiger zwangsläufiger Bewegung des Seitensteuers. Im Jahre 1908 begab sich dann Wilbur Wright mit seinem Flugzeug nach Frankreich und bewies dort durch seine erfolgreichen Flüge, daß das Problem des dynamischen Fluges gelöst sei. Der bei diesen Flügen verwendete Apparat muß noch heute als brauchbares Flugzeug gelten und ist für eine große Zahl späterer Konstruktionen vorbildlich gewesen; eine eingehendere Besprechung erscheint daher am Platze (Fig. 1257—1261).