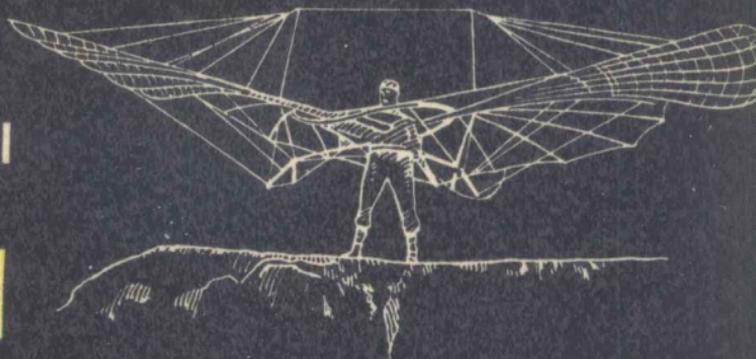




TASCHENBUCH

BABORSKI



VOM

SCHWINGENFLÜGLER



ZUM

RAKETENFLUGZEUG



TASCHENBUCH · BAND 26

Karl-Heinz Baborski

Vom Schwingenflügler zum Raketenflugzeug

Luftfahrtgeschichtliche Daten und Taten

VEB VERLAG ENZYKLOPADIE
LEIPZIG

1963 · Alle Rechte vorbehalten · VEB Verlag Enzyklopädie · Verlags-
lizenz 434 130/63/63 · Umschlag: H. Bösel, Leipzig · Gesamtherstellung
Sächsische Zeitung Dresden · ES 14 A

INHALTSVERZEICHNIS

<i>Gegenwart und Vergangenheit</i>	8
<i>Die ersten Luftfahrzeuge: Aerostaten</i>	11
Die Montgolfière	12
Die Charlière	13
... und wieder die Montgolfiers	14
Die erste Kanalüberquerung	19
Die Luftfahrt fordert ihre ersten Opfer	19
<i>Das Luftschiff wird geboren</i>	21
<i>Erste Versuche mit Fluggeräten „schwerer als Luft“</i> ..	23
Bauers Himmelswagen	23
Ein Wiener Uhrmacher	25
... und ein Ulmer Schneider	26
Einem gewissen Moshaiski wird ein Patent erteilt ..	27
<i>Der Mensch lernt fliegen</i>	29
Die Lilienthals	29
Der erste Flug gelingt	33
Auch ein Motorflugzeug baut Otto Lilienthal	37
<i>Wegbereiter des Motorfluges</i>	38
Die Motorenbauer	38
... und ein Samenkorn	39
<i>Aufstieg und Untergang der Luftschiffahrt</i>	40
Ein Brasilianer namens Santos-Dumont	40
Parsevals Prallluftschiffe	44
Der Zepp' setzt sich durch	46
Das Luftschiff wird Verkehrsmittel	48
Erstmals um die ganze Erde!	50
<i>Der Motorflug wird Wirklichkeit</i>	52
Percy Pilcher	52
Wilhelm Kreß	53
Samuel Langley	57
Ferdinand Ferber	59
Die Wrights	60
<i>Das Motorflugzeug erobert Europa</i>	64
Ferber hat kein Glück	65
... und wieder Santos-Dumont	66
Clemens Ader	67

Karl Jatho	68
Frankreich wird das Land der Flieger	69
Die Wrights kommen nach Europa	70
Vom Pechvogel zum Glückspilz: Louis Blériot	72
Rekorde — Rekorde	73
<i>Die Anfänge der deutschen Motorfliegerei</i>	<i>74</i>
August Euler	74
Die „ILA“	75
Hans Grade	76
Der deutsche Flugzeugführerschein Nr.1 wird aus- gestellt	79
Amerikaner und Franzosen auf deutschen Flugfeldern	79
Die ersten deutschen Fliegerschulen, Flugpreise und Flugrekorde	80
Die „Tauben“	81
... denn mit der Post geht's jetzt sehr schnell!	83
<i>Im Schatten des ersten Weltkrieges</i>	<i>84</i>
Eine deutsche Fliegertruppe wird aufgestellt	84
Die „Nationalflugspende“	86
Frankreichs Vorsprung	88
Die ersten Kunstflüge	90
In Rußland: Shukowski und Sikorsky	90
Das Kriegsflugzeug entsteht	92
<i>Endlich! Der Luftverkehr beginnt</i>	<i>97</i>
Das erste Verkehrsflugzeug	97
Die ersten deutschen Luftverkehrsgesellschaften und -linien	98
Junkers — Heinkel — Dornier	100
<i>Die Sowjetunion beginnt, von sich reden zu machen ...</i>	<i>102</i>
ANT = TU	103
<i>Lilienthals Traum, der Segelflug, wird verwirklicht ...</i>	<i>106</i>
Magnet Wasserkuppe	106
Kegel entdeckt die „Thermik“	110
<i>Neue Flugrouten werden erschlossen</i>	<i>112</i>
Über den Nordatlantik von West nach Ost: Alcock und Whitten-Brown	113
Charles Lindbergh	115
... und von Ost nach West: Köhl, von Hünefeld, Fitzmaurice	118
Sieger am Nord- und Südpol	119
Zwei deutsche Luftriesen	120

Schneller und leichter	122
Der kürzeste Weg führt über den Pol	123
<i>Im Schatten des zweiten Weltkrieges</i>	125
Das Strahlflugzeug wird geboren	127
Flugzeug + Rakete = Raketenflugzeug	128
Das Turbinen-Luftstrahl-Triebwerk triumphiert	130
In Raketentriebwerken schon immer führend: die Sowjetunion	131
<i>Gegenwart und Zukunft</i>	133
Die „Mutter“ des modernen Verkehrsflugzeuges	133
Das Strahltriebwerk erobert den Luftverkehr	135
Kurzstartflugzeuge haben eine Zukunft	140
Neue Begriffe: Schallmauer und Hitzebarriere	142
<i>Namenregister</i>	147

GEGENWART UND VERGANGENHEIT

„Soeben ist das planmäßige Strahlverkehrsflugzeug, Flug 320, aus Moskau zum Weiterflug nach London gelandet. Wir bitten die Fluggäste für London, . . .“ So oder so ähnlich klingt die Ansage — in mehreren Sprachen — aus dem Lautsprecher im Empfangsgebäude auf Weltflughäfen heute schon alle 5 Minuten! Der Fluggast, vor allem der an Flugreisen gewöhnte, findet gar nichts Besonderes mehr daran und denkt dabei kaum an die großen Leistungen, die seit den ersten bescheidenen „Sprüngen von der Erde“ vollbracht werden mußten, damit er heute „seine Maschine“ besteigen konnte. Er sollte es aber eigentlich doch einmal tun; das ist er, der heute bequem mit 800 Stundenkilometer in 8 000 bis 10 000 m Höhe seinem Ziel entgegenfliegt, eigentlich all den Menschen schuldig, die ihr Leben der Entwicklung der Luftfahrt gewidmet und vielfach auch geopfert haben. Drücken wir ihm also als Reiselektüre dieses Büchlein in die Hand, das ihm in den wenigen Stunden seines Fluges jene Männer und ihre Taten, Luftfahrzeuge und ihre Leistungen nahebringen wird, die die Marksteine auf dem Wege der Luftfahrtgeschichte darstellen.

Der Wunsch des Menschen zu fliegen, ist schon alt. Bereits der Mensch der Vorzeit wird durch den Schwingenflug des Vogels, des Vorbildes in der Natur, angeregt, sich mit dem Flugproblem zu befassen. Es ist deshalb auch nicht verwunderlich, daß sich das Denken der Menschen zunächst auf den *Vogelzug* konzentriert, den sie sich für den eigenen Flug dienstbar machen wollen. Die älteste Überlieferung menschlichen Fluggedankens stammt aus dem alten Babylon; es ist der Tonabdruck eines Siegelzylinders, der uns vom Flug eines Menschen auf dem Rücken eines großen Adlers erzählt. Aus der griechischen Vorzeit klingt die Sage des *Dädalus* und *Ikarus* bis in unsere Tage herüber, die vom König Minos auf Kreta gefangengehalten werden. *Dädalus* fertigt für sich und seinen Sohn *Ikarus* Flügel aus Vogelfedern an,

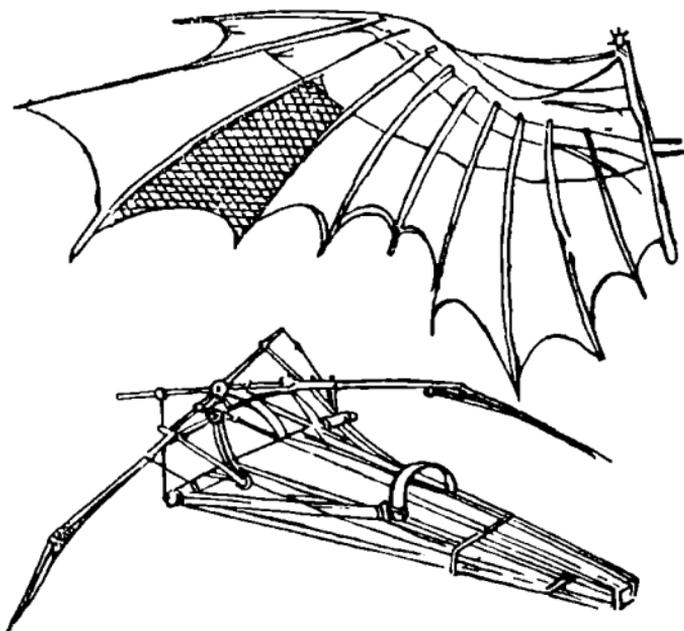


Abb. 1: Schlagflügel-Flugapparat von Leonardo da Vinci (um 1490); oben: Flügel, unten: Schlagmechanismus

die er mit Wachs untereinander verbindet. Mit Hilfe dieser Schwingen gelingt es ihnen, sich in die Luft zu erheben und zu entfliehen. Jedoch kommt *Ikarus* trotz der Warnung seines Vaters beim Überqueren des Meeres der Sonne zu nahe, wodurch das Wachs schmilzt und er abstürzt. In ähnlicher Weise berichtet uns die nordische Sagenwelt vom Schwingenflug eines Menschen. *Wieland der Schmied*, der vom Niarenkönig Niedung gefangen genommen wird, muß für diesen seine Handwerkskunst in Fron zur Verfügung stellen. Damit *Wieland* nicht fliehen kann, werden ihm die Sehnen in den Kniekehlen durchgeschnitten. Aber der Drang nach Freiheit — als Ausgangspunkt vieler dieser Sagen — in ihm ist so groß, daß er sich aus Vogelfedern ein Flügelhemd knüpft und mit ihm der Gefangenschaft Niedungs entrinnt.

Die Gedanken, die in diesen Sagen zum Ausdruck kommen, verdichten sich später zu Konstruktionen von

Schlagflügel-Flugapparaten. Als erster beschäftigt sich im Mittelalter *Leonardo da Vinci* (1452—1519) mit dem Problem des Menschenfluges nach dem Vorbild der Vögel. Zwei Originalzeichnungen seines Schlagflügel-Flugapparates sind bis auf den heutigen Tag erhalten geblieben (Abb. 1). Sie sind das Ergebnis des Studiums des Vogelfluges. Der Flügelschlag wird nach dieser Konstruktion durch die Beinkraft erzielt, das Aufrichten der Flügel durch die Armkraft. *Leonardo da Vinci*, der sich von 1488 bis 1496 mit dem Flugproblem beschäftigt, erkennt schon damals das Vorhandensein und die Bedeutung des Druckmittelpunktes für die Flugstabilität. Er konstruiert ferner eine Hubschraube, deren Wirkungsweise bereits der der heutigen Luftschrauben entspricht

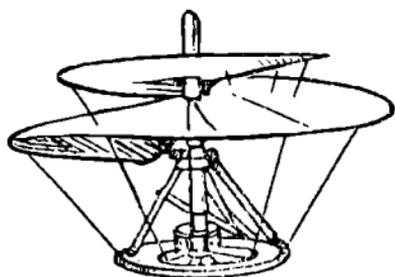


Abb. 2: Hubschraubenentwurf *Leonardo da Vincis*

(Abb. 2), und entwirft einen Fallschirm. Er ist mit seinem Wissen und seinen Erfindungen seiner Zeit so weit voraus, daß er schon 400 Jahre vor Otto Lilienthal den ersten Gleitflug hätte wagen können. Allerdings veröffentlicht *Leonardo da Vinci* seine Arbeiten nicht. Er schreckt wohl nicht zuletzt wegen der Kirche und ihrer „... Inquisition, die eifersüchtig den intellektuellen Status Quo hütete...“, davor zurück. Als seine Arbeiten 300 Jahre später an die Öffentlichkeit gelangen, sind andere Forscher gerade dabei, die gleichen theoretischen Kenntnisse über die Praxis zu sammeln. Die Arbeiten *Leonardo da Vincis*, die zu seiner Zeit auf geistigem Gebiet eine Revolution bedeutet hätten, sind deshalb nur eine interessante Entdeckung.

DIE ERSTEN LUFTFAHRZEUGE: AEROSTATEN

Erst Ende des 18. Jahrhunderts werden die ersten Flugversuche in der Öffentlichkeit unternommen. Die Aufklärung hat die Dogmen der Kirche durchbrochen und die Französische Revolution ihre letzten Reste beiseite gefegt. Der Weg für die ersten Pioniere der Luftfahrt ist geebnet. Sie führen die ersten Versuche überraschenderweise nicht — wie nach den vorausgegangenen Überlegungen und dem Studium des Vogelfluges zu erwarten — mit Flugapparaten „schwerer als Luft“ durch, sondern mit solchen, die auf dem Prinzip „leichter als Luft“ beruhen, d. h. mit *Ballonen* oder, wie man damals sagte, mit *Aerostaten*. Obwohl glaubhafte Aufzeichnungen bereits am Anfang des 18. Jahrhunderts vom Aufstieg eines Heißluftballons zu berichten wissen, wird allgemein die Erfindung der Flugkörper „leichter als Luft“ den Brüdern Jacques-Étienne und Joseph-Michel *Montgolfier* (Tafel XII) — Ende des 18. Jahrhunderts — zugeschrieben. Ohne deren Verdienst schmälern zu wollen, ist es doch der Vollständigkeit halber angebracht, den bereits früher durchgeführten, wenn auch nicht durch historische Dokumente belegten, Aufstieg des portugiesischen Paters Bartholomeu Lourenco *de Gusmão* zu erwähnen. Die uns überlieferten Berichte, die in den Einzelheiten mehr oder weniger stark voneinander abweichen, nennen allgemein den 8. August 1709 als Tag des Aufstiegs, als Aufstiegsort Lissabon. *Gusmão* befindet sich selbst an „Bord“ des Ballons, den er vor dem königlichen Hof vorführt. Die Anwesenden, die vom „Flug“ *Gusmãos* begeistert sind, geben dem Luftfahrer den Beinamen „der fliegende Mann“. Weniger begeisterte Aufnahme findet die Tat *Gusmãos* allerdings bei der Kirche. Sie sieht in der Erfindung des Heißluftballons eine Gefahr und läßt *Gusmão* von der Inquisition verfolgen, deren Urteil sich dieser durch die Flucht in das Ausland entzieht. Um nicht erneut die Aufmerksamkeit der Inquisition auf sich

zu lenken, unternimmt er in der folgenden Zeit keine weiteren Versuche. Seine Erfindung fällt dadurch der Vergessenheit anheim.

Die Montgolfière

Aber die Entwicklung läßt sich auch durch die Inquisition nicht aufhalten. Beruht die Erfindung der Aerostaten durch die Brüder *Montgolfier* auch nicht auf dem Ergebnis wissenschaftlicher Arbeit, sondern vielmehr auf der Folge eines Irrtums, so wäre sie doch früher oder später gemacht worden. Das Wasserstoffgas und seine Eigenschaft, wesentlich leichter als Luft zu sein, sind bereits seit der Darstellung des Gases durch den Engländer *Cavendish* im Jahre 1776 bekannt. Aber die Brüder *Montgolfier* haben einen anderen Gedanken. Von Beobachtungen her kennen sie das Sichbilden, das Steigen und das Ziehen der Wolken am Himmel, und sie kommen zu dem Trugschluß, daß ein mit Rauchwolken angefüllter Ballon sich ebenso wie die sich bildenden Wolken in die Höhe erheben müßte. Gedacht, getan. Sie kleben für den ersten Versuch ein kugelförmiges Gebilde aus mehreren Taftsegmenten zusammen, das unten eine Öffnung erhält. Den entstandenen kleinen Ballon halten sie über ein offenes Feuer und lassen durch die Öffnung die Rauchgase eindringen. Diese entreißen den Ballon den Händen seiner Erbauer und tragen ihn nach oben. Da der Versuch in einem Zimmer durchgeführt wird, schwebt der Aerostat bis an die Decke, verharret hier eine Weile und sinkt dann wieder nach unten. Was war geschehen? Durch das unter der Ballonöffnung befindliche Feuer war Heißluft eingedrungen, die die Kaltluft verdrängte und den Ballon prall spannte. Da die Heißluft eine geringere Dichte hatte als die den Ballon umgebende Lufthülle, wurde ein Auftrieb erzeugt, der den Ballon nach oben trug. Das „Schwimmen“ des Ballons dauerte so lange an, wie genügend großer Auftrieb — also genügend warme Luft im Ballon — vorhan-

den war. Die Brüder *Montgolfier* setzen so mit ihrem Aerostaten unbewußt das archimedische Prinzip für die Luftfahrt in die Praxis um. Die Luftfahrt mit Flugkörpern „leichter als Luft“ ist geboren. Aus einem Brief, der im November 1782 in Avignon von Joseph-Michel *Montgolfier* an seinen jüngeren Bruder Jacques-Étienne verfaßt wurde, scheint übrigens mit Sicherheit hervorzugehen, daß der ältere Sohn des Papierfabrikanten *Montgolfier* der eigentliche Erfinder der „aerostatischen Maschine“ ist. In diesem Schreiben heißt es: „Besorge sofort Vorräte von Taft und Seilen, und Du wirst eine der wunderbarsten Sachen der Welt sehen.“

Am 5. Juni 1783 sind dann die Versuche mit unbemannten Aerostaten abgeschlossen. Der in Annonay, der Geburtsstadt der *Montgolfiers*, gestartete Ballon war wieder wohlbehalten gelandet. Die Kunde von diesem Ereignis, dem ersten Start eines Heißluftballons in der Öffentlichkeit, verbreitet sich mit Windeseile durch ganz Frankreich. Die Heißluftballons erhalten ihren Namen — *Montgolfière*. Die Akademie der Wissenschaften zu Paris, die ebenfalls von den Vorgängen in Annonay und den wunderbaren Eigenschaften des *Montgolfier*-Gases, wie die Rauchwolken genannt werden, hört, läßt die *Montgolfiers* zu einem öffentlichen Versuch nach Paris ein.

Die Charlière

Bevor es aber zu diesem Versuch kommt, wird ein von Professor *Charles* gebauter Ballon in Paris gestartet. Die „*Charlière*“ bildet insofern gegenüber der „*Montgolfière*“ einen Fortschritt, als sie mit Wasserstoffgas gefüllt werden soll. Während das *Montgolfier*-Gas nur halb so schwer wie gewöhnliche Luft ist, bietet das Wasserstoffgas den Vorteil, daß es zehnmal leichter als Luft ist und auch einen entsprechend größeren Auftrieb erzeugt. Da die Füllung des Ballons sehr teuer ist, wird eine Subskription veranstaltet. Am 27. August 1783 ist es dann

geschafft. Halb Paris hat sich auf dem Marsfeld, dem Startplatz der „Charlière“, eingefunden. Der Start, der durch einen Kanonenschuß angekündigt wird, vollzieht sich für die Zuschauer, die ihn mit großer Ungeduld erwartet haben, viel zu schnell. Der Ballon taucht bald in einer tief hängenden Wolkendecke unter, die er aber schnell durchstößt, um in der nächsten zu verschwinden. Er gewinnt immer mehr an Höhe und wird durch den abnehmenden Luftdruck immer praller gespannt, bis er schließlich zerreißt. Das Gas entweicht, der Ballon verliert zusehends an Höhe und geht in der Nähe von Paris nieder. Bauern, die Zeuge dieses Vorganges werden, geraten in großen Schrecken und denken, der Mond sei auf sie hernieder gefallen. Angst und Aberglauben flößen ihnen jedoch Mut ein, sich aufzuraffen, den „Mond“ zu vernichten. Da dies nicht das einzige und letzte Mal ist, daß man in einem fliegenden Ballon etwas Überirdisches vermutet, sieht sich die Regierung noch im gleichen Jahr veranlaßt, eine Belehrung zu veröffentlichen. Jacques *Montgolfier*, der als erster in Paris eintrifft, wird noch Augenzeuge des Aufstiegs der „Charlière“. Die Akademie der Wissenschaften gibt *Montgolfier* Auftrag und Geld für den Bau eines Heißluftballons. In mehrtägiger unermüdlicher Arbeit entsteht der bisher größte Ballon, ein tonnenförmiger Koloß von 22 m Höhe, der aber in einer Sturmnacht zerstört wird. Man baut deshalb einen neuen Ballon von 19 m Höhe und 14 m Durchmesser, der durch seine Kugelform eine wesentlich größere Stabilität aufweist, als der erste gehabt hätte.

... und wieder die Montgolfiers ...

Am 19. September 1783 ist es dann so weit. Der Ballon wird von dem Pariser Vorort St. Antoine, wo er gebaut worden war, nach Versailles transportiert. Im Hofe des Schlosses ist eine Estrade aufgebaut, die in der Mitte eine Öffnung aufweist. Der Aerostat wird mit seiner unteren Öffnung darübersetzt. Obwohl der Start der

„Montgolfière“ erst nachmittags erfolgen soll, ist der Hof des Schlosses schon am frühen Morgen mit Menschenmassen gefüllt, die aus Paris herbeigeströmt sind. Endlich sind die Vorbereitungen für den Start abgeschlossen. In der Estradenöffnung wird das Feuer entfacht und der Aerostat durch die entstehende Heißluft prall gespannt. In einen Käfig, der unter der Ballonöffnung angebracht ist, werden ein Schaf, ein Hahn und eine Ente gesperrt. Die Stricke, die den Ballon halten, werden gekappt, und der Ballon steigt unter dem Beifall der Zuschauer nach oben. Schon nach kurzer Zeit wird er aber von einer starken Bö erfaßt, und seine Haut reißt ein. Er sinkt allmählich immer tiefer und landet schließlich in einem Gehölz bei Versailles.



Abb. 3: Heißluftballon der Brüder Montgolfier, mit dem sich 1783 erstmals Menschen von der Erde in die Luft erhoben



Die Fahrt der ersten Lebewesen mit einem Ballon war geglückt; warum sollte die eines Menschen nicht auch glücklich verlaufen? Der Mutige hat sich bereits gefunden. Es ist Pilâtre de Rozier, der Direktor des Natur-

historischen Museums (des Grafen von Provence), der schon längere Zeit mit den *Montgolfiers* befreundet ist. Von den *Montgolfiers* wird eigens dafür ein entsprechender Ballon gebaut. Er hat eine Höhe von 22 m und einen Durchmesser von 14,5 m. Um die untere Ballonöffnung ist eine Galerie angebracht, die zur Aufnahme des Luftreisenden dienen soll. Der Ballon weist aber gegenüber seinen Vorgängern noch einen entscheidenden Fortschritt auf. Er führt auf einem Rost unter der Ballonöffnung Stroh mit, das verbrannt werden kann und so die Möglichkeit des ständigen Nachheizens gibt. Somit läßt sich die Landung des Ballons, da sein Auftrieb reguliert werden kann, in gewissen Grenzen beeinflussen (Abb. 3). Die Flugversuche, die zunächst mit dem gefesselten Ballon stattfinden, verlaufen zur vollen Zufriedenheit *Pilâtre de Roziers*. Trotz alledem werden Bedenken gegen den Flug eines Menschen geäußert, und Ludwig XVI. will ihn nur dann gestatten, wenn zu diesem „selbstmörderischen“ Versuch Verbrecher genommen werden. *Pilâtre de Rozier*, der vom Beschluß des Königs hört, setzt alle seine Freunde in Bewegung, die am Hofe Einfluß haben: das historische Ereignis, der Vorstoß des Menschen in den Luftraum, darf nicht durch Verbrecher entwürdigt werden. Dem *Marquis d'Arlandes* gelingt es dann auch, den König umzustimmen, indem er erklärt, er hielte den Ballon für so sicher, daß er selbst mitfahren würde. Er läßt seinen Worten die Tat folgen und steigt zusammen mit *Pilâtre de Rozier* am 21. November 1783 im Jardin de la Muette in Paris auf. Es ist die erste von Menschen durchgeführte Ballonfahrt, die historisch belegt ist. Nach einer halbstündigen Fahrt geht der Ballon zwischen zwei Mühlen, zwischen le Moulin-vieux und le Moulin de Versailles, nieder; *Pilâtre de Rozier* und *Marquis d'Arlandes* landen wohlbehalten. Der Ballon wird auf einen Wagen gepackt und nach der Pariser Vorstadt St. Antoine zurückgeschafft.

Die nächste Ballonfahrt in der Geschichte der Luftfahrt wird von Professor *Charles* unternommen. Sie ist in

ihrer Art wiederum eine Erstlingsfahrt. Nach dem Versuch auf dem Marsfeld kündigt er für den 1. Dezember 1783 die Fahrt mit einem Wasserstoffballon an. Dieser wird in nicht ganz drei Monaten geschaffen; für den Bau wird eine Subskription veranstaltet, die etwa zehntausend Francs einbringt. Er weist in seinem Aufbau schon die Grundzüge aller später folgenden Ballone auf und ist aus einem Baumwollgewebe mit Kautschuküberzug gefertigt. Für die Mitnahme von Passagieren ist eine Gondel vorgesehen; sie hängt an einem Netz, das über die Ballonhülle gelegt wird. Ein Sicherheitsventil, das am oberen Pol des Ballons angebracht ist, soll diesen Ballon vor dem Zerreißen bewahren, ein Barometer die jeweilige Höhe anzeigen. Durch mitgenommenen Ballast sollen der Auftrieb und das Fallen des Ballons reguliert werden.

Über 300 000 Zuschauer sind in den und um die Gärten der Tuileries versammelt, als der Start erfolgt. Unter den Gästen befindet sich auch Jacques *Montgolfier*. Professor *Charles* tritt mit einer kleinen „Montgolfière“ in der Hand, die er zur Erkundung der Windrichtung gebaut hat, auf *Montgolfier* zu und sagt: „Ihnen, mein Herr, gebührt es, uns den Weg in den Himmel zu eröffnen! Denn Sie haben das Glück gehabt, uns den Weg vorzuzeigen.“ Nachdem der kleine Aerostat aufgestiegen ist und durch seinen Flug die Windrichtung angezeigt hat, nehmen die Piloten, Professor *Charles* und *Robert*, der maßgeblichen Anteil am Bau des Aerostaten hatte, ihre Plätze in der Gondel ein. Der Aufstieg, $\frac{1}{4}$ Stunde vor 2 Uhr, geht glatt vonstatten, und sie erreichen eine Höhe von über 400 m. Dann geht es in fast horizontaler Fahrt über Gennevilliers, Sannois, Franconville und Eaubonne. Nach einer Fahrtzeit von fast einer Stunde wechseln sie die Höhe, wie es ihnen beliebt. Mitunter kommen sie so tief herunter, daß sie sich mit der Bevölkerung unterhalten können. Gegen 4 Uhr gehen sie 40 km von Paris entfernt nieder. *Robert* verläßt wie abgesprochen die Gondel. Die Sonne geht bereits unter, als Professor

Charles seinen Flug allein fortsetzt. Da der Ballon um das Gewicht Roberts erleichtert worden ist, gewinnt er schnell an Höhe und hat schon nach 10 Minuten fast 3 000 m erreicht. Um den Ballon am weiteren Steigen und ein Zerreißen der Hülle zu verhindern, zieht *Charles* das Ventil. Der Ballon steigt nun nicht mehr, sondern schwebt nur noch horizontal über der Wolkendecke. *Charles* schreibt darüber: „Ich war der einzige erleuchtete Körper am Horizont und sah den restlichen Teil der Natur im Schatten liegen. Bald verschwand auch hier die Sonne, und ich hatte das Vergnügen, die Sonne zweimal an einem Tage untergehen zu sehen.“ — Gemäß dem Versprechen, das *Charles* vor seiner Alleinfahrt abgegeben hatte, nach 30 Minuten zurückzukehren, zieht er das Ventil. Mit beschleunigter Fahrt kommt er dem Erdboden näher und landet nach 35 Minuten auf einem Feld, das über eine Meile vom Platz der Zwischenlandung entfernt liegt.

Obwohl Professor *Charles'* Fahrt die Überlegenheit des Wasserstoffballons über den Heißluftballon bewiesen hatte, findet die nächste Ballonfahrt wieder mit einer „Montgolfière“ statt. Am 19. Januar 1784 steigt Jacques *Montgolfier* mit sechs weiteren Personen in Lyon zu einer Ballonfahrt auf. Die Fahrt — sie ist übrigens die einzige, an der Jacques *Montgolfier* teilnimmt, während Joseph sich sogar nie der Luft anvertraute — findet aber bereits nach 15 Minuten ihr Ende, da in über 500 m Höhe als Folge zu starker Überhitzung ein Riß in der Ballonhaut entsteht und eine Notlandung unausbleiblich ist.

Der Sieg der Wasserstoffballons über die Heißluftballons ist aber doch nicht aufzuhalten. Bemerkenswert sind in diesem Zusammenhang zwei Ballonfahrten im Jahre 1785, bei denen der Ärmelkanal überquert werden soll.

Die erste Kanalüberquerung

Es ist der 7. Januar 1785. Ganz Dover ist auf den Beinen. Das große Ereignis, der Start des Ballons, der den Franzosen *Blanchard* und den Amerikaner *Jeffries* nach Frankreich tragen soll, wird durch Kanonenschüsse angekündigt. Schon über eine Woche ist der Start wegen schlechten Wetters hinausgezögert worden. Die Gondel wird in das Netz des Wasserstoffballons eingehängt, Ballast und Instrumente werden verstaut. Dann nehmen die beiden Luftschiffer Platz. Es ist kurz nach 13 Uhr, als sich der Ballon von seinem Aufstiegsplatz nahe der Küste in die Luft erhebt. Zunächst steigt er nur, ohne sich über den Kanal hin zu bewegen. *Blanchard* und *Jeffries* versuchen dem ständigen Steigen durch vorsichtiges Ventilziehen, wobei Gas aus dem Ballon entweicht, Einhalt zu gebieten. Aber gerade in diesem Augenblick geraten sie in eine Fallbö. *Blanchard* tritt ihr mit Ballastabwurf entgegen. Allmählich gerät das Schloß von Dover außer Sicht, und die Küste von Frankreich rückt trotz weiteren Fallens des Ballons immer mehr in ihr Blickfeld. Alles, was sie an Ballast mithaben, wird über Bord ins Wasser geworfen. Aber sie sinken beständig weiter. Bald müssen sie sich sogar ihrer Kleider entledigen. Schon sehen sie sich die Gondel abschneiden und die Fahrt am Netz festgeklammert fortführen, als das Quecksilber des Barometers zu fallen beginnt. Sie steigen wieder. Der Wind führt sie jetzt dem französischen Festland immer schneller entgegen. Erst im letzten Moment gelingt es ihnen, die erste Kanalüberquerung durch die Luft zu einem glücklichen Ende zu führen.

Die Luftfahrt fordert ihre ersten Opfer

Weniger glücklich ist zu dieser Zeit *Pilâtre de Rozier*, der von dem großartigen Erfolg *Blanchards* und *Jeffries'* hört, denn er hatte schon 1784 eine Fahrt nach England angekündigt. Jetzt begibt er sich, vom Spott verfolgt,

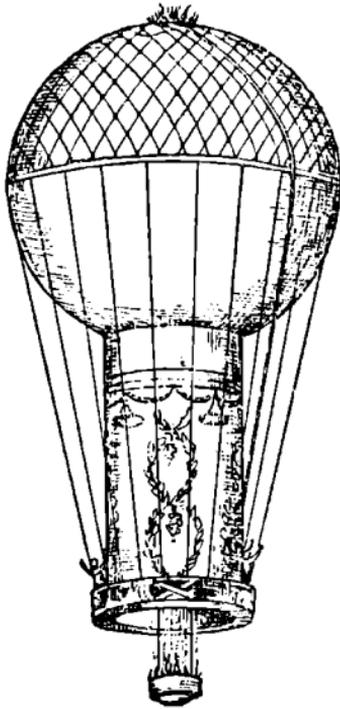


Abb. 4: Die „Aero-Montgolfière“ Pilâtre de Roziers, ein aus einer „Montgolfière“ (unten) und einer „Charlière“ (oben) bestehender „Doppelstockballon“ (1785)

nach Boulogne, von wo aus er mit seiner „Aero-Montgolfière“ (Abb. 4) den Kanal überqueren und seine Ehre retten will. Trotz aller Warnungen, die ihm zugehen, unternimmt er am 16. Juni 1785 mit *Romain*, einem Miterbauer des Ballons, den Aufstieg. Die „Aero-Montgolfière“ ist ein „Doppelstockballon“, der aus einer zylindrischen „Montgolfière“ mit übergebauter „Charlière“ besteht. Sie nimmt zunächst trotz schlechten Wetters einen guten Aufstieg. Aber plötzlich zerplatzt die „Charlière“; ihre Wasserstofffüllung ist von der „Montgolfière“ zur Explosion gebracht worden. Des tragenden Gases beraubt, drückt die Hülle der „Charlière“ mit ihrem ganzen Gewicht auf die „Montgolfière“ und beschleunigt so den Sturz des Heißluftballons. Die Ironie des Schicksals will es, daß er bei seinem Flug nicht einmal auf das offene Meer hinaus kommt, sondern in der Nähe der Stadt Guînes niedergeht, wo den glücklichen Kanalbezwingern

Blanchard und *Jeffries* ein Denkmal gesetzt worden ist. Als die ersten Zeugen des Unglücks an der Absturzstelle eintreffen, können sie nur noch die Leichen der beiden Luftfahrer bergen. Die Luftfahrt hat ihre ersten Opfer gefordert.

DAS LUFTSCHIFF WIRD GEBOREN

Trotz des Federkrieges, der nach dem Absturz *Pilâtre de Roziers* und *Romains* gegen die junge Luftfahrt geführt wird, läßt sich diese in ihrer Entwicklung nicht aufhalten. Ein Problem steht nach wie vor auf der Tagesordnung: Der lenkbare Luftballon! Von der Erkenntnis getragen, daß nur ein Aerostat, der Zielfahrten ausführen kann, also ein lenkbarer Ballon, für die Wirtschaft von Nutzen ist, schreibt die Akademie Lyon bereits 1784 einen Preis für die Lösung dieser Aufgabe aus. In der Folgezeit werden daraufhin auch mehr oder weniger gute Vorschläge für Lenkvorrichtungen gemacht. Fast alle greifen zum Naheliegenden, zum Segel oder Ruder. Da-

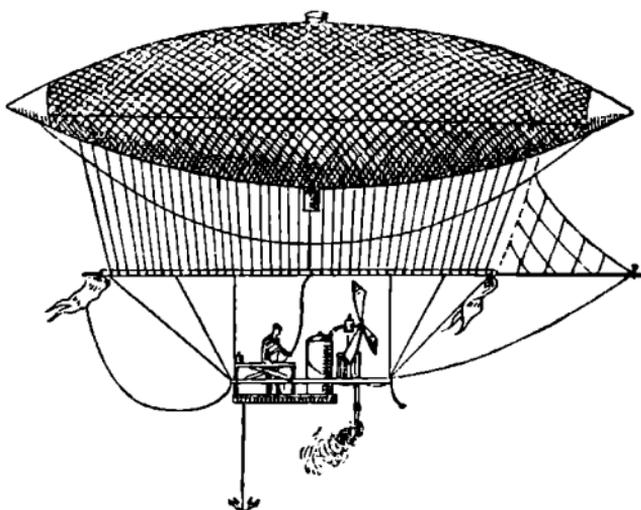


Abb. 5: Das erste Luftschiff, Giffards lenkbarer Ballon (1852)

neben werden aber auch recht kuriose Lenkungssysteme ausgedacht. So schlägt z. B. der Wiener Jakob *Kaiserer* im Jahre 1801 vor, für die Lenkung des Ballons Adler abzurichten. Er gibt dabei auch eine ziemlich detaillierte Dressur an: „Es ist wahr, daß die Adler unter allen anderen Tieren ihres Geschlechtes die meiste und eine fast unbezähmbare Wildheit in ihren erwachsenen Jahren haben. Schwer also würde ihre Bezähmung und Abrichtung allerdings werden, aber doch nicht unmöglich, und zwar aus dem Grunde, weil die Menschen schon Tiere abgerichtet haben, die an Stärke und Wildheit die Adler weit übertrafen. Vielleicht könnten sie im äußersten Falle dadurch gezähmt werden, daß man sie ihrer Waffen und Augen beraubte, wie man es auch bei anderen wilden Tieren getan hat, die dann mit sich machen ließen, was man wollte.“

Der Franzose Henry *Giffard* erkennt als erster, daß die Muskelkraft der Menschen zu gering ist, um einen Ballon zu lenken, und daß diese Arbeit nur durch eine Maschine verrichtet werden kann. Die Auswahl an Maschinen ist nicht groß. Er nimmt eine Dampfmaschine, die 3 PS Leistung gehabt haben soll, und treibt damit einen Propeller an. Die Maschinenanlage baut er in eine Gondel, die er an seinem länglichen, spindelförmigen Ballon befestigt. Mit diesem Ballon (Abb. 5), der außerdem noch ein Segel als Lenkhilfe hat, unternimmt *Giffard* am 23. September 1852, nachdem er schon vorher einige Aufstiege mit herkömmlichen Ballons absolviert hatte, die erste Fahrt. Obwohl ihm bei dieser und auch bei seiner zweiten und letzten Fahrt die Rückkehr zum Aufstiegsort nicht gelingt, hat die Maschine doch gezeigt, daß sie dem Wind trotzt. *Giffard* kann daher mit Recht als Erfinder des ersten lenkbaren Ballons, des Luftschiffes, bezeichnet werden.

ERSTE VERSUCHE MIT FLUGGERÄTEN „SCHWERER ALS LUFT“

Bauers Himmelswagen

Eines der interessantesten Kapitel aus den Anfängen der Fliegerei mit Fluggeräten „schwerer als Luft“ ist wohl in der „Flugzeughandschrift des Melchior Bauer“ enthalten. Diese Handschrift, die im Jahre 1921 im Staatsarchiv Greiz (Thüringen) aus einem zum Verbrennen bestimmten Sack Altpapier geborgen wird, offenbart uns die ganze Tragik des verkannten Genies. Das Projekt dieses Flugzeuges ist nicht nur so weit entwickelt, daß es bei seiner Verwirklichung das erste Segelflugzeug der Erde hätte werden können, sondern soll auch schon mit einem Windmotor ausgerüstet werden. Der „Himmelswagen“, wie die „Bauoffenbarung“ Bauers allgemein genannt wird, weicht stark von den zeitgenössischen Vogelflügel-Konstruktionen ab (Abb. 6). Er soll — nach

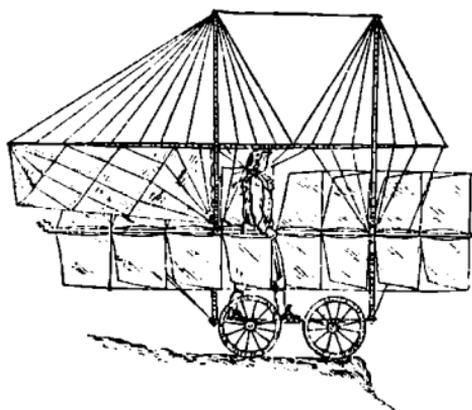


Abb. 6: Der „Himmelswagen“ des Melchior Bauer, von der Seite gesehen (1763)

dem Start durch Abrollen von einem Berge — von einer großen Fläche getragen werden. Die Tragfläche, den „Himmel“, will der Konstrukteur aus Tannenholz, gewirkter Seide und Messingdraht herstellen. Unter anderem schreibt Bauer zu dem Projekt, das aus sieben Zeichnungen mit Erläuterungen besteht, folgendes:

„Ich brauche aber ein Haus, in welchem ich diesen Wagen mache, etwa von Brettern zusammengebaut. Das Haus sollte auf einem Berge stehen und sollte 16 Ellen lang, 8 Ellen weit und 6 Ellen hoch sein, aber keine Säule mitten darin. Denn da ist auch ein ausgespannter Himmel über des Menschen Haupte, welcher Himmel gleich ist 2 ausgestreckten Flügeln eines Vogels, jeder 7 Ellen lang und 5 Ellen breit; aber anstatt der Federn ist gewirkte Seide oder Papier auf Holz und Draht genäht, denn der Himmel ist fest mit Draht ausgespannt und kann also der ganze Wagen mit einem Menschen darauf in der Luft schweben, denn wird mit zwei anderen beweglichen Flügeln in der Luft fortgezogen mit des Menschen Händen, wohin der will, der sie regiert.“

Bauer braucht aber nicht nur ein Haus, in dem er seine „ketzerischen Arbeiten“ verborgen vor dem wachsamen Auge der Kirche ausführen kann, sondern dem Gärtnersohn, als der er 1733 in Lehnitz bei Altenburg zur Welt gekommen ist, fehlen auch die notwendigen Mittel zur Durchführung des Bauvorhabens. So wendet er sich im Jahre 1763 an den englischen König, Georg III. Seine Reise nach London wird aber zu einem Mißerfolg; man hat für seine „Narrheit“ nichts übrig. Daraufhin versucht er, seine Erfindung an den Preußenkönig Friedrich II. zu verkaufen. Aber hier wird ihm der gleiche Bescheid zuteil. Entmutigt setzt er nun ein Gesuch an seinen Landesfürsten, Heinrich XI. von Reuß, auf. Seine Forderungen sind schon sehr bescheiden geworden; er will den „Himmelswagen“ für ganze 10 Taler bauen, besteht jedoch nach wie vor auf der Bereitstellung einer Werkstatt auf einem hohen Berge. Aber wahrscheinlich hat er auch hier einen Mißerfolg, das Nicht-Verstanden-Werden der Möglichkeit des Fliegens mit einem Flugapparat „schwerer als Luft“ geahnt, denn er beendet sein Schreiben folgendermaßen: „... also meine ich alles gezeichnet und beschrieben zu haben, als ob es ein anderer Künstler an meiner Stelle machen sollte — oder vielmehr zuvortun.“

Fast alle folgenden Konstruktionen von Flugapparaten „schwerer als Luft“ gehen wieder von dem Gedanken des Schwingenfliegers aus.

Ein Wiener Uhrmacher . . .

Nach mehreren vorausgegangenen Mißerfolgen glückt im Frühjahr 1808 dem Wiener Uhrmacher Jakob *Degen* sein erster „Flug“. *Degen* hat bei diesem Versuch seinen Schwingenflieger an einem Seil befestigt, das über eine Rolle läuft und am anderen Ende ein Gegengewicht trägt. Durch diese Vorrichtung erreicht er, daß er durch den Flügelschlag, den er mittels seiner Muskelkraft erzeugt, nur sein eigenes Körpergewicht zu kompensieren braucht, um sich in die Luft zu erheben. Tatsächlich gelingt es *Degen* auch mit Hilfe dieser Vorrichtung,

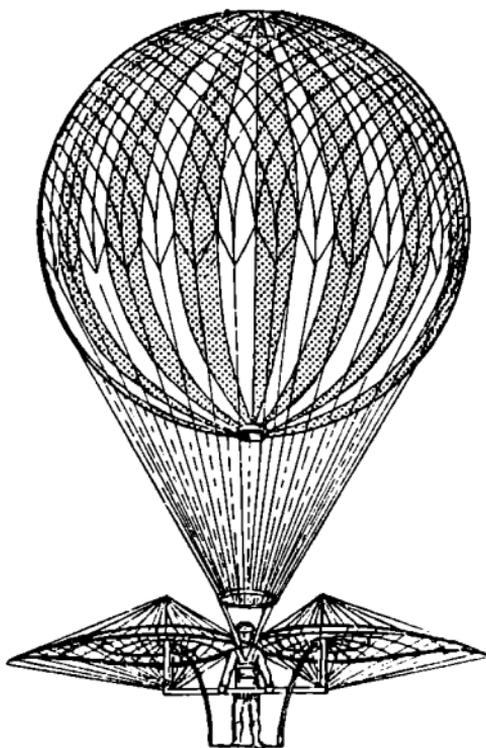


Abb. 7: Der Flügelballon Jacob Degens (1810)

sich in der Schweben zu halten. Zwei Jahre später sehen wir ihn mit einem Schwingenflugapparat einen einstündigen Flug in der Umgebung Wiens ausführen. War sein erster Flugapparat „schwerer als Luft“, so hat er jetzt in seinem zweiten das Prinzip „schwerer als Luft“ mit dem Prinzip „leichter als Luft“ vereint (Abb. 7). An Stelle des Seils mit Gegengewicht hat er an seinem Apparat Gasballons angebracht und damit eine Lösung gefunden, sich nicht zu überanstrengen.

Geblendet durch seinen Erfolg, glaubt *Degen* mit dieser Kombination das Problem des lenkbaren Luftballons endgültig gelöst zu haben. Er verschreibt sich einem Pariser Manager. Als er am 5. Oktober 1811 vor einer größeren Menschenmenge, die sich auf dem Marsfelde in Paris versammelt hat, einen erneuten Flugversuch wagen will, versagt sein Flugapparat. Die Polizei kann *Degen* mit Mühe und Not vor den sich betrogen fühlenden Zuschauern in Sicherheit bringen; er kehrt nach Wien zurück. Hier befaßt er sich in seinen letzten Lebensjahren mit dem Bau eines Hubschraubermodells, dessen Luftschrauben von einem Uhrwerk angetrieben werden; nach Ablauf des Uhrwerks öffnet sich ein kleiner Fallschirm, der das Modell sicher zur Erde zurückbringt. Es gelingt ihm auch, dieses Modell auf 170 m Höhe steigen zu lassen.

... und ein Ulmer Schneider

Bekannter als der Wiener Uhrmacher wird der „Schneider von Ulm“ Albrecht Ludwig *Berblinger*, allerdings nicht, weil er die größeren Leistungen vollbringt, sondern vielmehr durch seinen Mißerfolg. Mit viel Reklame kündigt er für Ende Mai 1811 seine „Flugveranstaltung“ an und preist die von ihm erfundene Flugmaschine, die in Wirklichkeit jedoch nur ein unvollständiger Nachbau des Degenschen Flugapparates ist, denn der auftriebsspendende Ballon fehlt. Als er dann aber seinen Startplatz, die Adlerbastei, eine besonders hohe Stelle des

Donaufers bei Ulm, betritt, ist er sich der Zuverlässigkeit seiner Maschine nicht mehr sicher. Beim Anblick der Menschenmasse, die sich am Donauufer eingefunden hat, wagt er jedoch nicht, den Flug hinauszuschieben, und springt ab. Aber anstatt sich in die Luft zu erheben, fällt er wie ein Stein in die Fluten, aus denen er unter dem Hohngelächter der Masse von herbeieilenden Fischern herausgezogen wird. Um dem Spott zu entgehen, verläßt *Berblinger* Ulm. Aber sein „Ruhm“ ist bereits begründet.

Einem gewissen Moshaiski wird ein Patent erteilt

Hundert Jahre nach dem Wirken Bauers braucht man zwar kein Haus mehr, um Flugapparate versteckt vor dem Auge der Kirche bauen zu können, aber Geld wird nach wie vor benötigt. Viele durchaus realisierbare Ideen werden zunichte gemacht, weil die herrschende Klasse kein Verständnis für die Fliegerei hat. Ihr Interessengebiet ist die Luftschiffahrt, weil sie hier greifbare Erfolge und Profit wittert. Wie Melchior *Bauer* spüren auch die Wegbereiter des Fliegens immer wieder: „Wer vorangeht, geht allein.“ So hat auch die zaristische Regierung in Rußland für die Pläne Alexander *Moshaiskis*, ein Motorflugzeug zu bauen, nur ein Achselzucken übrig und kein Interesse für diese „revolutionären Ideen“. Man hat genug zu tun, das geknechtete Volk im Zaum zu halten. Es ist deshalb nicht verwunderlich, daß uns von dieser Pionierarbeit nur wenig Fakten erhalten geblieben sind. Als *Moshaiski* einen Drachen, der einen Menschen tragen soll, zu bauen beschließt, hat er bereits die Laufbahn eines Marineoffiziers hinter sich. Im Jahre 1873 unternimmt er dann mit seinem aus Holzspanten und Leinwand gefertigten Drachen einen ebenso interessanten wie gefährlichen Versuch. Er bindet ihn auf einen von drei Pferden gezogenen Wagen und jagt mit diesem eine abschüssige Landstraße hinunter. Als die Pferde in Galopp geraten, merkt *Moshaiski*, daß der

Fahrtwind einen genügend großen Auftrieb geschaffen hat und den Drachen mit ihm in die Luft hebt. Als die Pferde wieder in ruhigen Trab fallen, landet er wohlbehalten auf dem Wagen. Er, *Moshaiski*, war geflogen, er hatte bewiesen, daß es bei genügend hoher Geschwindigkeit gelingt, sich auf einem Drachen in die Luft zu erheben. Die Pferde und das Schleppseil, so denkt er, müssen durch einen Motor und Propeller ersetzt werden, und er konstruiert ein solches Fluggerät, für das ihm am 3. November 1881 ein Patent erteilt wird. In der Patenturkunde heißt es: „Das unten erläuterte und auf der Zeichnung dargestellte Fluggerät besteht aus folgenden Hauptteilen: Zwei Tragflächen, einem dazwischenliegenden Bootskörper, einer Schwanzflosse, einem vierrädri gen Wagen, auf dem das ganze Gerät angebracht ist, Kraftmaschinen zum Antrieb der Luftschrauben und Masten zur Befestigung der Flügel. Die Flügel des Gerätes sind starr gefertigt. Die Schwanzflosse besteht aus einer horizontalen und einer vertikalen Fläche. Die erstere vermag sich zu heben und zu senken und ist für die Einstellung der Aufwärts- und Abwärtsrichtung bestimmt, während sich die letztere nach links und rechts bewegt und das Fluggerät veranlaßt, sich nach der einen oder anderen Seite zu wenden. Der Bootskörper dient zur Unterbringung der Antriebsmaschinen, der Materialien für sie, der Ladung und der Personen. Der vierrädri ge Wagen, auf dem das ganze Fluggerät lagert und an dem es befestigt ist, dient für den Start des Fluggerätes auf dem Boden vor seinem Abflug, während er in der Luft als Balancierstange oder Lot wirkt. Die maschinengetriebenen Luftschrauben setzen den Apparat durch Überwindung des Luftwiderstandes in Bewegung.“

Moshaiski hat also in seiner Patentschrift schon ein gut durchkonstruiertes Flugzeug beschrieben. Im Jahre 1882 geht er dann an den Bau seines Flugapparates. Nach dessen Vollendung unternimmt er damit auch Flugversuche (Abb. 8), die jedoch auf Grund der Interessenlosig-

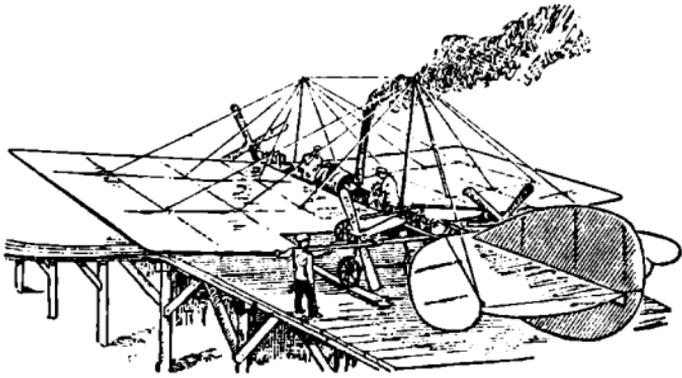


Abb. 8: Das von Moshaiski konstruierte und ihm 1881 patentierte Motorflugzeug

keit der herrschenden Klasse nicht bekannt gemacht werden und nach dem Tode Moshaiskis fast völlig in Vergessenheit geraten. Erst den sowjetischen Geschichtsforschern gelang es, die Arbeiten *Moshaiskis* in das rechte Licht zu rücken, wenn auch noch nicht festzustellen, wie damals *Moshaiskis* Flugversuche abgelaufen sind. Selbst die letzte Ruhestätte des im Alter von 65 Jahren am 20. März 1890 in Petersburg verstorbenen großen russischen Flugpioniers konnte bisher nicht gefunden werden.

DER MENSCH LERNT FLIEGEN

Die Lilienthals

Zwei Brüder sind es, die den ersten Menschenflug wirklichen, Otto *Lilienthal* (Tafel XII), der im Jahre 1848 geboren wurde, und sein um ein Jahr jüngerer Bruder Gustav. Schon als Schuljungen befassen sie sich mit dem Flugproblem. Anregungen finden sie genug in der Umgebung ihrer Geburtsstadt Anklam, besonders durch die zahlreichen Störche, denen sie das Geheimnis des Vogelfluges entlocken wollen. Das Ergebnis ihrer Be-

obachtungen spiegelt sich dann auch im Bau von vogel-ähnlichen Schwingen wider. Die Flügel, die 2 m Länge und 1 m Breite haben, werden aus Leisten und dünnen Buchenspanbrettchen zusammengezimmert. Damit sie die Schwingen während des Fluges nicht verlieren, befestigen sie diese mit Riemen an den Armen. Der Start wird, wie es ihnen Adebar gezeigt hat, gegen den Wind ausgeführt. Doch ihre Enttäuschung ist groß; sie können noch so schnell gegen den Wind anlaufen und mit den Flügeln schlagen, sie heben sich nicht vom Erdboden ab. Der erste Mißerfolg kann aber den 14jährigen Brüdern die Hoffnung nicht nehmen. Sie glauben, durch Übung und verbesserte Flugapparate vorwärtszukommen. Als sie an den Bau ihres zweiten Schlagflügel-Flugapparates gehen, hat Otto *Lilienthal* bereits die Gewerbeschule in Potsdam besucht und ein Jahr als Praktikant in einer Maschinenfabrik gearbeitet. Jetzt wendet er die gewonnenen Erkenntnisse an. Die Erprobung des Apparates erfolgt diesmal auf dem Dachboden des Hauses. Otto schnallt sich als erster an und beginnt, mit den Füßen den Schlagmechanismus anzutreiben. Gustav hat die Aufgabe, die Schlagwirkung der Flügel mit einem Zollstock zu messen. Bereits beim ersten Niederschlag registriert er eine Hebung von 3 bis 4 cm. Jedoch sinkt der Apparat beim Aufschlag wieder herab. Gustav *Lilienthal* berichtet über diesen Versuch später: „Leider begingen wir den Fehler, die Versuche auf dem Dachboden unseres Hauses zu machen, darum war die Wirkung nicht die erhoffte. Hätten wir diese Versuche im Freien gemacht, wäre im Gegensatz zur Windstille im geschlossenen Raum ein besserer Erfolg erzielt worden. Wie groß die Tragwirkung der Luft unter den Flügeln ist, wußten wir zu jener Zeit noch nicht. Indessen, man hatte allerlei Erfahrungen für den nächsten Bau gemacht...“

In den nächsten Ferien des Jahres 1867 folgt schon ein dritter Schwingenflieger. Der verbesserte Tretmechanismus bringt zwei große und vier kleine Flügel in gegen-

läufigen Aufschlag. Wieder ist es Otto, der als erster den Apparat ausprobiert. Aber trotz noch so großer Anstrengung gelingt es ihm nicht, sich vom Erdboden zu lösen: Eine Frage interessiert die Brüder jedoch brennend: Welches Gewicht können die Schlagflügel durch die Erzeugung von Auftrieb tragen? Um diese Frage zu beantworten, hängen sie den Schwingenflieger an ein Seil, das

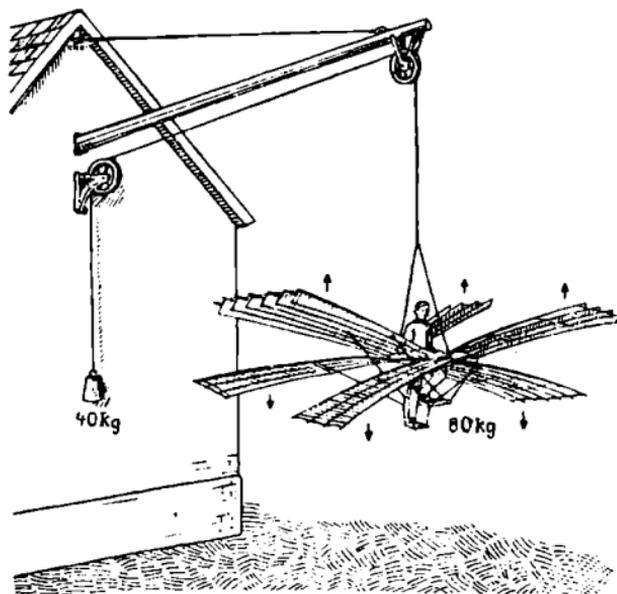


Abb. 9: Anlage der Brüder Lilienthal zum Messen der Hubwirkung ihres Schlagflügelapparates (1867)

über Rollen läuft und am anderen Ende durch Gegenlasten beschwert ist. Als nun Otto, der mit der Maschine 80 kg wiegt, die Flügel in Schlagbewegung versetzt, müssen an das freie Ende des Seiles 40 kg gehängt werden, bevor sich der Flugapparat in der Schwebelage halten kann. Die maximale Hubwirkung der Schlagflügel liegt also bei 40 kg (Abb. 9). Die Brüder sind enttäuscht; denn bereits vor 60 Jahren, im Jahre 1808, war der „Wiener Uhrmacher“ Jakob Degen zu demselben Ergebnis gelangt.

Seit Anfang 1869 gehören die beiden *Lilienthals* zu den Berlinern. Gustav studiert hier das Baufach, während Otto dabei ist, sein Studium auf der Gewerbeakademie (der heutigen Technischen Universität Charlottenburg) abzuschließen. Trotz der Enge für fliegerische Betätigung läßt sie auch in Berlin der Gedanke an den Menschenflug nicht los. Als 1870 der Krieg ausbricht, meldet sich Otto nach Ablegung des Ingenieur-Examens freiwillig. Als er dann aus dem Krieg heimkehrt — Gustav

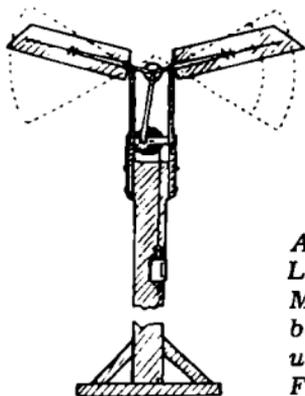
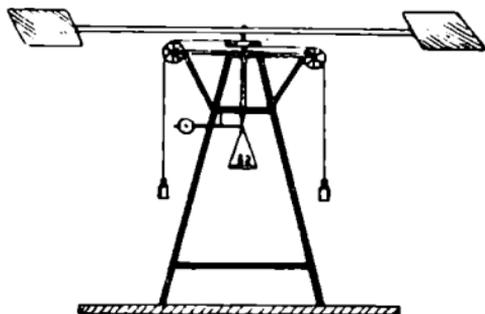


Abb. 10: Von den Brüdern Lilienthal gebaute Geräte zum Messen des Widerstandes bewegter Flächen (oben) und der Schlagwirkung dieser Flächen (unten)

war wegen eines Ohrenleidens nicht einberufen worden — gehen die Brüder daran, Modelle von Schlagflügel-Flugapparaten zu bauen, deren Flügel durch Federwerke oder einen Motor bewegt werden. Aber woher sollen sie einen Motor nehmen? Ottos Genialität weiß auch diesmal einen Ausweg. Er konstruiert eigens

für ein storchengroßes Modell einen Schlangenrohrkessel als Antriebsquelle. Diese erweist sich jedoch als zu stark; die Flügel zerbrechen bereits beim ersten Probelauf.

Nun gehen die Brüder, bevor sie sich mit dem Bau anderer Flugapparate befassen, zunächst daran, eine Anzahl von Apparaten zur Messung des Auftriebes und Widerstandes der Luft bei verschiedenen Profilen zu konstruieren. So bauen sie zum Beispiel ein — als Vorläufer des Windkanals anzusehendes — *Rundlaufgerät*, mit dem man den Widerstand bewegter Flächen, und einen Apparat, mit dem man die Schlagwirkung dieser Flächen messen kann (Abb. 10).

Der erste Flug gelingt

Bei ihren Messungen, die die Brüder *Lilienthal* im Freien und in der Turnhalle einer Berliner Schule anstellen, untersuchen sie systematisch das Verhalten der luftumströmten Tragflügel. Sie erkennen wie auch andere Pioniere den Vorteil des *gewölbten Tragflügelprofils* gegenüber einer geraden Platte bei der Erzeugung des Auftriebes. Das grundlegende Geheimnis des Fliegens nach dem Prinzip „schwerer als Luft“ ist gefunden. Nun gilt es, die Richtigkeit der theoretischen Erkenntnisse in der Praxis nachzuprüfen. Sie konstruieren für diesen Zweck einen vogelähnlichen Drachen mit gewölbten Flächen, den sie auf einem brachliegenden Gelände nahe der Spandauer Chaussee ausprobieren, wobei er einen regelrechten Segelflug ausführt. Dieser geglückte Flug gibt Otto *Lilienthal* die Überzeugung, „... daß der Segelflug nicht bloß für die Vögel da ist, sondern daß wenigstens die Möglichkeit vorhanden ist, daß auch der Mensch auf künstliche Weise diese Art des Fluges, die nur ein geschicktes Lenken, aber kein kraftvolles Bewegen der Fittiche erfordert, hervorrufen kann“, und beweist den Brüdern die Richtigkeit ihrer Forschungsergebnisse: Das gewölbte

Flügelprofil wird den Menschenflug zur Wirklichkeit werden lassen.

Die berufliche Entwicklung zwingt die Brüder aber vorerst, weitere Versuche einzustellen. Sie müssen an die Sicherung ihrer Existenz denken. Otto nimmt seine unterbrochene Tätigkeit als Ingenieur bei der Firma Hoppe wieder auf, während Gustav nach Australien auswandert und dort die Stelle eines Regierungsbaumeisters annimmt. Otto *Lilienthal* beschäftigt sich in der folgenden Zeit mit der Auswertung einer seiner Erfindungen — dem Schlangenrohrkessel. Eine kleine Werkstatt mit zwei Schraubstöcken und einer Drehbank bilden im Jahre 1881 die Grundlage für seine Selbständigkeit. Die gefahrlosen Schlangenrohrkessel werden bald zu einer begehrten Antriebsquelle. Aus der Werkstatt entwickelt sich in kurzer Zeit eine kleine Maschinenfabrik. Nach fünf Jahren Aufenthalt in Australien kehrt Gustav *Lilienthal* nach Deutschland zurück. In Berlin wird gerade der „Verein zur Förderung der Luftschiffahrt“ gegründet. Otto *Lilienthal* hält vor diesem Forum mehrere Vorträge. 1889 erscheint nach neuerlichen Versuchen sein für den Menschenflug grundlegendes Werk „Der Vogelflug als Grundlage der Fliegekunst“. In diesem Werk hat Otto *Lilienthal* alle seine Erkenntnisse zusammengefaßt. Er will allen Flugenthusiasten seine Entdeckung, das entscheidende Problem des Fliegens, nämlich die Gesetzmäßigkeiten, denen ein Tragflügel im Luftstrom unterliegt, nahebringen. Das Werk findet jedoch nur wenig Käufer, aber die wenigen, die sich mit den Arbeiten *Lilienthals* auseinandersetzen, tun es gründlich und sind es dann auch, die das Werk fortführen und ausbauen. 1890 nehmen die beiden *Lilienthals* auch die praktischen Flugversuche mit gewölbten Flächen wieder auf. Die Versuche enden nicht gerade glücklich. Es ist ziemlich böiges Wetter. Otto kann mit dem Flugapparat kaum das Gleichgewicht halten; der Wind bläst immerhin mit einer Geschwindigkeit von 8 m/s abwechselnd unter die eine und andere Tragfläche.

Gustav will darum mit dem Apparat gegen den Wind laufen, wird aber von einer Bö umgeworfen, wobei eine der Tragflächen zerbricht. Dieses Mißgeschick wird beim Bau des nächsten Flugapparates ausgewertet, indem dieser eine Querstabilisierung erhält. Später kommt eine Höhenstabilisierung dazu. Im Sommer 1891 werden mit dem Apparat die ersten Flugversuche angestellt. Otto *Lilienthal* steht von nun an immer allein im Flugapparat; Gustav ist durch ein Hüftleiden gezwungen, die praktischen Flugübungen einzustellen. Otto gelangen in Derwitz bereits Flüge bis zu 25 m Weite und 5 m Höhe. Ein etwas größerer Apparat, mit dem er im darauffolgenden Jahr Flugversuche unternimmt, trägt ihn bereits 80 m weit. 1893 hat sich Otto *Lilienthal* das Dach eines extra dazu gebauten Schuppens am Rande einer Sandgrube bei Steglitz als Startplatz ausgesucht. Er muß aber bald feststellen, daß dieser Ort für seine Flugübungen sehr ungünstig ist. Den Abhang der Sandgrube kann er nur dann als Absprungstelle benützen, wenn ihm der Wind entgegenweht. Otto *Lilienthal* will aber bei seinen Flugversuchen von der Windrichtung unabhängig sein. Nach Versuchen in den Rhinower Bergen läßt er sich in der Nähe seiner Lichterfelder Wohnung einen künstlichen Flughügel aufschütten, dessen Kuppe 15 m über der Ebene liegt und es ihm nach allen Richtungen zu starten ermöglicht; in der Kuppe hat er einen Schuppen zur Unterbringung seiner zusammenlegbaren Flugapparate einbauen lassen.

In den folgenden Jahren wird der „Fliegeberg“ bei Lichterfelde zu einem beliebten Ausflugsziel der Berliner, die den Ingenieur *Lilienthal* beim Fliegen bewundern wollen. Da dieser jedoch für seine Flugübungen Ruhe und Konzentration braucht, sieht er sich gezwungen, wieder oft in den Rhinower Bergen zu fliegen, die er in zweistündiger Eisenbahnfahrt erreichen kann. Hier ist es auch möglich, größere Leistungen zu vollbringen. Schon 1893 meldet Otto *Lilienthal* auf seinen zusammenfaltbaren Eindecker, der das erste wirklich flug-

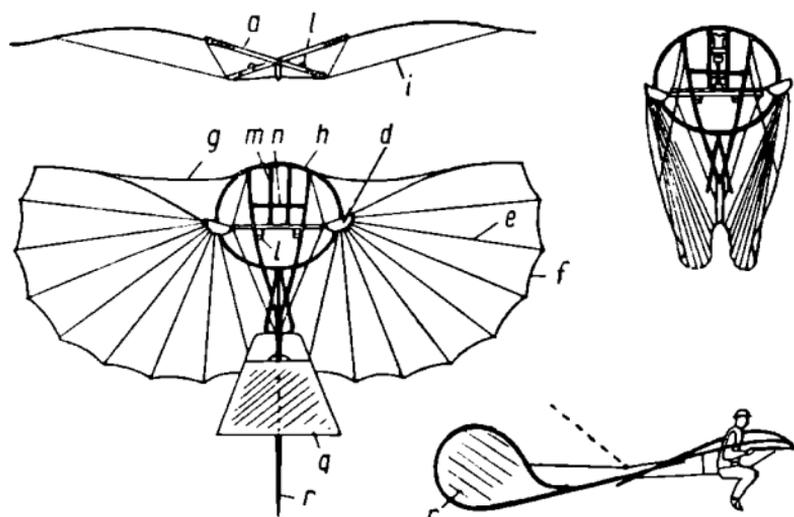


Abb. 11: Konstruktionszeichnung zu Lilienthals Hängegleiter (nach der Patentschrift vom 1. September 1893); rechts oben mit angeklappten Flügeln (Spannröhre *g* und *i* ausgehakt); *e* hölzerne Flügelrippen, in *d* drehbar befestigt; *f* Schnur; *h* Bügel; *l* Unterarmpolster; *a*, *m*, *n* Hölzer; *q* bewegliches Höhenruder; *r* feststehendes Seitensteuer

fähige Gleitflugzeug in der Geschichte des Menschenfluges ist, ein Patent an. Dieser Hängegleiter „... aus einer leicht gewölbten Fläche, die aus einem Holzgerüst mit Stoffbespannung hergestellt ist...“, ist für den Segelflug mit ruhenden Flügeln und in seiner Weiterentwicklung auch für den Ruderflug mit bewegten Flügeln gebaut (Abb. 11). Er wird, wie schon die ersten Flugapparate, durch Verlagern des Körpergewichtes gesteuert. Bei Vergrößerung der Tragflächen muß *Lilienthal* aber feststellen, daß die Manövrierfähigkeit des Eindeckers abnimmt. Er macht sich Gedanken, wie er dieser unliebsamen Erscheinung am besten begegnen kann, und geht zum Bau eines Doppeldeckers über (Tafel I). Seine Vermutungen werden bereits bei dessen ersten Flug auf dem „Fliegeberg“ 1895 bestätigt: durch die Anordnung zweier übereinanderliegender Tragflächen kann deren Spannweite wesentlich kleiner gehalten

werden, ohne daß der Apparat an Auftrieb einbüßt; der Doppeldecker ist sogar wesentlich manövrierfähiger und flugstabiler als sein Eindecker.

Auch ein Motorflugzeug baut Otto Lilienthal

Daneben widmet sich Otto *Lilienthal* aber auch dem Problem der Motorfliegerei. Er ist sich völlig darüber im klaren, daß er, wenn er an den Bau eines Motorflugzeuges denken will, ein zuverlässigeres und leistungsfähigeres Steuerungssystem braucht, als es ihm die Verlagerung des Körpergewichtes bietet. Er befaßt sich deshalb mit der Einführung einer mechanischen Steuerung. Kleine Flächen, die auf den Flügelspitzen eines Apparates angebracht werden, bilden hierzu den Anfang. Die mechanische Steuerung wird dann auch ausprobiert. Ein neues, für den Motorflug vorgesehene Flugzeug wird fertiggestellt; es ist ein Schwingenflieger. Otto *Lilienthal* ist zwar die Möglichkeit des Vortriebes durch Propeller bekannt, aber die dazu erforderlichen leichten, leistungsfähigen Flugmotoren gibt es nicht. Für die Bewegung der Schwingen genügt dagegen ein Motor von etwa 2 PS, den Otto *Lilienthal* in seiner Fabrik selbst bauen kann; er arbeitet mit komprimiertem Kohlendioxyd. Der für den Motorflug vorgesehene Schwingenflieger hat bereits seine Prüfung als Gleitflugzeug bestanden; der Motor wird eingebaut. Leider soll Otto *Lilienthal* über die Bodenerprobungen dieses motorisierten Flugapparates nicht hinauskommen. Am 9. August fährt er abermals in die Rhinower Berge. In seiner Begleitung befindet sich nur sein Monteur *Beylich*. Drei Flüge sind auch bald glücklich überstanden. *Lilienthal* setzt zum vierten Flug an, und der Start gelingt ihm auch diesmal wieder ausgezeichnet. Doch plötzlich bäumt sich der Apparat auf, und Otto *Lilienthal* gelingt es trotz heftiger Beinbewegungen nicht mehr, ihn wieder in seine Gewalt zu bekommen. Mit voller Wucht fällt er aus 15 m Höhe auf den Erdboden und bricht sich dabei das Rückgrat. Der

Monteur holt einen Arzt, und der Verletzte wird nach Stölln gebracht. Gustav *Lilienthal*, der sich sofort nach Erhalt der Unglücksbotschaft zu Otto begibt, wird von dem Sterbenden noch erkannt. In einer Berliner Klinik schließt der „Vater des Menschenfluges“ am 10. August 1896 seine Augen für immer. „Opfer müssen gebracht werden“, sollen seine Sterbeworte gewesen sein. Der prophetische Ausspruch des großen *Leonardo da Vinci*: „*Einst wird der große Vogel seinen Flug nehmen, vom Rücken des Hügels die Welt mit Erstaunen, das Universum mit seinem Ruhme füllen, und ewige Glorie wird sein dem Ort, da er geboren ward*“ ist in Erfüllung gegangen.

WEGBEREITER DES MOTORFLUGES

Der Weg für die Weiterentwicklung des Flugwesens ist von Otto *Lilienthal* bereits vorgezeichnet. Das Ziel heißt: Motorflugzeug. Dieser Weg ist aber nicht nur ein Weg der Flugenthusiasten, sondern in wachsendem Maße auch der Wissenschaftler und Techniker. Seit den Untersuchungen des deutschen Physikers *Helmholtz* im Jahre 1876 scheint es jedoch zunächst festzustehen: Die menschliche Muskelkraft ist für den Antrieb eines Flugzeuges zu gering, und die Maschinen, die den Antrieb übernehmen könnten, sind zu schwer. Die Fliegerei wird wohl für alle Zeit ein Traum der Menschheit bleiben.

Die Motorenbauer . . .

Aber da erscheint 1878 eine neue Kraftmaschine auf dem Markt: der Viertakt-Otto-Motor; Nikolaus August *Otto* hat mit diesem in seiner Deutzer Fabrik entwickelten Gasmotor die für den Motorflugzeugbau entscheidende Erfindung gemacht. „Ohne seine Erfindung: kein Auto — kein Flugzeug“ — so steht es an dem Geburtshaus *Ottos* in Holzhausen (Taunus) zu lesen. Das große Verdienst

von Gottlieb *Daimler* und Carl *Benz* ist es, die Erfindung *Ottos* für den Automobil- und Flugzeugbau nutzbar zu machen. In der Werkstatt in Cannstatt gelingt es dann auch *Daimler* unter Mithilfe *Maybachs*, den ersten schnellaufenden leichten Motor zu bauen. Seine Überlegungen haben sich als richtig erwiesen: Je größer die Drehzahl, um so kleiner die Masse der umlaufenden Teile. 1885 konstruiert *Daimler* den ersten stehenden Motor, d. h. mit Kolbenbewegung in der Senkrechten. Nach weiteren drei Jahren macht ein Daimler-Motor erstmalig mit der Luftfahrt Bekanntschaft: Dr. *Wölfert* aus Leipzig verwendet für sein Luftschiff einen 4-PS-Daimler-Motor. 1890 wird dann die „Daimler-Motoren-gesellschaft“ gegründet, deren Fabrikate unter dem Namen „Mercedes“ noch Berühmtheit erlangen sollen. Zur gleichen Zeit wie *Daimler* und *Maybach* arbeitet Carl *Benz* an der „Zukunft der Explosionsmotoren“ und gelangt unabhängig von ihnen in Mannheim zu denselben Ergebnissen. Eine weitere Erfindung, die Magnetzündung, läßt den Explosionsmotor zum gegebenen Flugzeugantrieb werden. Der zuverlässige kleine Magnetzünder, der 1902 von Gottlob *Honold*, dem genialen Mitarbeiter Robert *Boschs* entwickelt wird, gestaltet den Zündvorgang der Explosionsmotoren völlig betriebs-sicher.

... und ein Samenkorn

Schließlich gibt es noch ein Ereignis, das scheinbar dazu berufen ist, dem Flugwesen in seinem Geburtsland, Deutschland, neue Impulse zu geben. Es ist die Entdeckung der hervorragenden Flugeigenschaften des Samenkorns einer Kürbisart, der *Zanonia macrocarpa* (Abb. 12), durch Professor Friedrich *Ahlborn. Lilienthal* wurde seinerzeit von *Ahlborn* angeregt, die Flügel seiner Gleiter analog dem genannten Samenkorn an den hinteren Enden nach oben zu drehen, um im Flug eine dem *Zanoniasamen* entsprechende Gleichförmigkeit und Stabilität zu erreichen; doch



Abb. 12: Same der Kürbisart *Zanonia macrocarpa*, Vorbild der Tragflügelwölbung

er geht nicht darauf ein. 1897 gibt Professor *Ahlborn* eine Schrift über die idealen Flugeigenschaften der *Zanonia macrocarpa* unter dem Titel „Über die Stabilität der Flugapparate“ heraus. Die Anregungen *Ahlborns* finden jedoch in Deutschland erst 10 Jahre nach dem Erscheinen seiner Schrift beim Bau der sogenannten „Tauben-Flugzeuge“ Beachtung (vgl. S. 82). Denn obwohl die Vorarbeiten für den Motorflugzeugbau um die Jahrhundertwende in Deutschland einen Höchststand erreicht haben, werden sie nicht ausgewertet. Der leichte Explosionsmotor in seiner Anpassung an das Gleitflugzeug findet genau wie dieses erst auf dem Umweg über die USA und Frankreich nach Deutschland zurück. In Deutschland wendet man sich zunächst dem erfolversprechenderen Luftschiffbau im großen Umfang zu.

AUFSTIEG UND UNTERGANG DER LUFTSCHIFFFAHRT

Ein Brasilianer namens Santos-Dumont

Die Luftschiffe erfahren erst rund 50 Jahre nach den Aufstiegen *Henry Giffards* eine wesentliche Weiterentwicklung. *Alberto Santos-Dumont*, der Sohn eines brasilianischen Pflanzers, ist einer der wenigen, dem Paris, wo er 1891 als Achtzehnjähriger eintrifft, gestattet, seine Träume, die er von „drüben“ mitbringt, in die Wirklich-

keit umzusetzen. Diese Träume, die durch das Portemonnaie seines Vaters in Erfüllung gehen, bewegen sich jedoch nicht um den Zauber und Amüsiertaumel der Seinestadt, sondern vielmehr um die Luftfahrt.

Bei seinem Eintreffen in Frankreich erwartet er, bereits fertige Luftschiffe vorzufinden, wird jedoch enttäuscht. Um selbst den Luftraum mit einem Luftschiff zu erobern, fehlen ihm aber die notwendigen Voraussetzungen. Systematisch macht er sich deshalb zunächst — nachdem er zum Freiballonfahrer ausgebildet ist — durch mehrere Ballonfahrten mit dem Medium „Luft“ vertraut und beschäftigt sich erst dann mit dem Plan, ein Luftschiff zu bauen, wobei ihm die auf dem Gebiete des Motorenbaues durch Studium und Praxis gesammelten Erfahrungen zugute kommen. Ein von ihm entwickelter und gebauter Motor von nicht ganz 4 PS Leistung soll seinem zylinderförmigen Luftschiff (Länge 48 m, Durchmesser etwa 8,5 m) eine Geschwindigkeit von 8 m/s verleihen. Das Urteil der „Fachleute“ zu diesem Plan ist einstimmig: Einen Explosionsmotor an einen mit explosiblem Gas gefüllten Ballon zu hängen, heißt Selbstmord. Aber *Santos-Dumont* läßt sich durch alle noch so pessimistischen Prophezeiungen nicht abschrecken. Am 18. September 1898 ist es dann so weit. Luftschiffer und Luftschiff sind startbereit. Allerdings dürfen sie auf Anordnung nicht gegen den Wind starten, da dies „den Gepflogenheiten der Luftschiffahrtskunst widerspricht“, und so wird das Luftschiff vom Start weg mit Wind- und Motor kraft auf die den Startplatz umgebenden Bäume zugezogen und verfängt sich in deren Wipfeln. Da das Luftschiff nur leidlich beschädigt wird, ist es *Santos-Dumont* möglich, seinen Versuch schon nach einigen Tagen zu wiederholen. Diesmal kann man sich den Beweggründen für einen Start gegen den Wind nicht verschließen. Über die Baumwipfel hinweg erreicht das erste wirklich lenkbare Luftschiff immer mehr an Höhe. Die Höhensteuerung durch Verlagern von Gewichten und die Seitensteuerung durch Betätigen des seidenbespannten Ruders

funktionieren ausgezeichnet. *Santos-Dumont* kann so ohne Ballastabgabe das Luftschiff zum Steigen und Fallen veranlassen und Kurven fliegen. Durch die gute Manövrierfähigkeit seines Luftschiffes ermutigt, entschließt er sich, auf größere Höhe zu gehen. Auch hierbei geht alles glatt vonstatten. Das überschüssige Gas entweicht durch das Ventil, so daß ein Zerreißen des Ballons verhindert wird. Der Abstieg zeigt jedoch eine völlig veränderte Situation. Die eingebaute Luftpumpe kann das Schlaffwerden der Ballonhülle nicht mehr verhindern. Die Spannung in den korbhaltenden Seilen wird so ungleich, daß ein Zerreißen des Ballons zu befürchten ist. In diesem Augenblick werden Kinder zum Lebensretter des Luftfahrers. Der Abstieg hat ihn über eine Wiese geführt, auf der Kinder mit Drachen spielen. *Santos-Dumont* kommt bei diesem Anblick der Gedanke, das Schleppeil den Kindern zuzuwerfen. Die Kinder ergreifen auch geistesgegenwärtig das Seil, bremsen das Luftschiff in seinem jähen Sturz ab und bewahren so den Piloten vor schweren Erschütterungen.

Dem ersten lenkbaren Luftschiff folgen weitere vom gleichen Erbauer. Ihre Gestalt nähert sich immer mehr der später üblichen Torpedoförmigkeit. Aber alle sind sie von demselben Unglück verfolgt wie das erste, und das Unglück hat fast immer ein und dieselbe Ursache: das Fehlen eines Systems, das die Hülle des Ballons in jeder Fluglage in gleichem Maße prall hält. Die Luftpumpen und Ventile arbeiten so unregelmäßig, daß die Ballonhülle entweder zu schlaff oder zu prall wird. Beide Extremfälle bedeuten aber Gefahr; entweder zerreißt die Ballonhülle durch Überdruck oder sie knickt auf Grund des Unterdruckes ein.

Aber all diese Rückschläge können *Santos-Dumont* die Begeisterung für die Luftschiffahrt nicht nehmen. Mit dem „*Santos-Dumont* Nr. 6“ beteiligt er sich am Flug um den „Deutsch-Preis“, der für das Umschiffen des Eiffelturmes mit 125 000 Francs ausgesetzt ist. Auf dem Kalender steht der 19. Oktober 1901, als *Santos-Dumont* mit

seinem Luftschiff am Startplatz erscheint. Wird es ihm diesmal gelingen, den von dem französischen Industriellen *Deutsch de la Meurthe* ausgesetzten Preis zu erringen? Alle Ansätze dazu waren bisher gescheitert. Das Wetter ist nicht gerade vielversprechend. Von der 25 Mitglieder zählenden Kommission des Aero-Clubs, die er von dem Start unterrichtet hat, ist noch nicht einmal ein Viertel erschienen; die Aussichten für das Gelingen des Unternehmens werden also selbst von den „Experten“ nicht hoch eingeschätzt.

Als der Start 14.42 Uhr erfolgt, meldet das meteorologische Institut immer noch eine Windgeschwindigkeit von 6 m/s. Trotz dieser erschwerten Bedingung — die Windgeschwindigkeit liegt immerhin nahe der Eigengeschwindigkeit des ersten von *Santos-Dumont* gebauten Luftschiffes — verläuft der Aufstieg ohne Zwischenfall. Beim Rückflug scheint dem Luftschiffer das Glück jedoch wieder unhold werden zu wollen. Als er den Eiffelturm schon fast 1/2 km hinter sich gelassen hat, fängt der Motor an zu mucken. *Santos-Dumont* sieht sich gezwungen, das Steuer für einen Augenblick zu verlassen, um sich dem Vergaser und der Zündung widmen zu können. Der Motor kommt allmählich wieder auf Touren, aber in der Zwischenzeit ist das Luftschiff auf eine andere Gefahrenquelle zugesteuert. Es befindet sich über dem Bois de Boulogne, und die von den Bäumen ausgehende Luftströmung droht, die Ballonhülle zu erschlaffen. Das Luftschiff verliert hierdurch an Höhe. Zum Unglück fängt jetzt der Motor erneut an zu streiken. Was tun? *Santos-Dumont* setzt alles auf eine Karte und schiebt die Gewichte für die Höhensteuerung nach hinten. Das Luftschiff erhält hierdurch eine aufwärts gerichtete Schräglage, in der es der Motor mit seinen letzten Reserven wieder nach oben zieht. Bald ist es geschafft. Die Rennbahn von Auteuil kommt in Sicht. *Santos-Dumont* hört deutlich den Beifall und die Begeisterung des Publikums. Als würde der Motor durch die Ovationen der Zuschauer angefeuert, erreicht er wieder

seine vollen Touren. Hoch über den Köpfen der Preisrichter überfliegt *Santos-Dumont* das Ziel und landet nach 30 Minuten und 40 Sekunden als Sieger des Deutsch-Preises.

Die Erfolge *Santos-Dumonts* lassen die Industriellen Frankreichs aufhorchen. Auf der Grundlage seiner Erfahrungen entsteht der französische Luftschiffbau, der das Heer mit Luftschiffen versorgen und den Unternehmen den entsprechenden Profit bringen soll.

Parsevals Prallluftschiffe

Aber auch in Deutschland wittert man die militärische Bedeutung und das Geschäft. Bald werfen auch hier die Fesselballons und Luftschiffe ihre unheilverkündenden Schatten ins Land. Nachdem sich selbst der Kaiser für die Luftfahrt nach dem Prinzip „leichter als Luft“ entschieden hat, steht einer Einführung von Luftschiffen im Heer nichts mehr im Wege. Mit der Entwicklung des Luftschiffbaues in Deutschland sind zwei Namen eng verknüpft, *August von Parseval* und *Ferdinand von Zeppelin* (Tafel XII).

Man schreibt das Jahr 1906, als *von Parseval* sein erstes Luftschiff einem Luftschifferbataillon vorführt. Es hat eine Länge von nahezu 50 m und einen Durchmesser von 8,5 m. Ebenso wie die von *Parseval* erfundenen Drachenballons beruhen auch seine Luftschiffe auf dem unstarren System, d. h. die völlig unversteifte Ballonhülle wird durch den Druck des Windes unter gleichmäßiger Spannung gehalten, was den Prallluftschiffen der Bauart „Parseval“ gegenüber denen der Bauart „Santos-Dumont“ eine größere Sicherheit verleiht, denn die Gefahr des Einknickens der Ballonhülle ist ausgeschlossen. Dies sei am Beispiel des Luftschiffes „Parseval I“ dargestellt (Abb. 13). Die in der gasgefüllten Hülle enthaltenen *Ballonets* sind kleinere Hüllen, die vor der Abfahrt ungefähr bis zur Hälfte mit Luft gefüllt werden. Erhöht sich der Innendruck durch Steigen des Luftschiffes bzw.

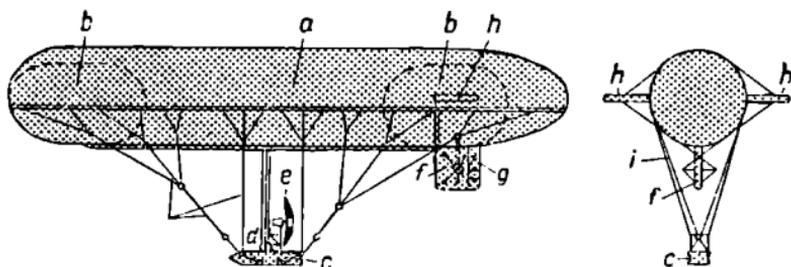


Abb. 13: Das erste Parseval-Luftschiff (1906): a Tragkörper; b Ballonetts; c Gondel; d Ventilator; e Luftschraube; f senkrechte Stabilisierungsfläche; g Steuer; h horizontale Stabilisierungsfläche; i Gondelaufhängung

durch starke Sonneneinstrahlung, so wird ein Ventil durch Seilzüge geöffnet. Zieht sich dagegen das Füllgas beim Sinken des Luftschiffes bzw. durch kalte Luftströmungen zusammen, so wird der erforderliche Überdruck durch Einpumpen von Luft in die Ballonetts aufrecht erhalten. Dies geschieht durch einen vom Motor angetriebenen Ventilator. Den Vortrieb des Luftschiffes bewirkt eine von einem 85-PS-Mercedes-Motor angetriebene, 4,5 m große, aus Segeltuch bestehende vierflügelige Luftschraube. Die maximale Fahrtgeschwindigkeit des „Parseval I“ beträgt mit diesem Antriebsaggregat 13 m/s. Soll das Luftschiff eine Kurve fliegen, so geschieht dies durch Betätigung des Seitenruders. Die Höhensteuerung dagegen erfolgt durch Umpumpen von Luft aus einem Ballonet in das andere. Im Oktober 1910 wird mit dem „Parseval VI“ eine Fernfahrt von München nach Berlin unternommen, und bereits nach einem halben Jahr, im März 1911, beendet das gleiche Luftschiff seine hundertste unfallfreie Fahrt.

Obwohl die Prallluftschiffe immer größer und leistungsfähiger werden — das letzte entwickelt eine Geschwindigkeit von 100 km/h — sind sie doch bei aller Sicherheit gefährdet, wenn die Ballonhülle beschädigt wird und das Gas entweicht. Es ist wohl nicht zuletzt dieser Umstand, der mit dazu beiträgt, daß die Starrluftschiffe des Grafen von Zeppelin dann doch den Sieg über die Prallluftschiffe von Parsevals davontragen.

Der Zepp' setzt sich durch

Es ist in den Abendstunden des 2. Juli 1900, als das erste Luftschiff des Grafen von *Zeppelin*, „LZ I“, aufsteigt. Der Start erfolgt von einem Floß vor der schwimmenden Luftschiffhalle in der Manzeller Bucht bei Friedrichshafen am Bodensee. An Bord sind fünf Personen, die die Erstfahrt der 128 m langen „Zigarre“ miterleben dürfen. Zwei Daimler-Benz-Motoren von je 15 PS Leistung verleihen dem Luftschiff eine Geschwindigkeit von 28 km/h. Ein Massestück von 100 kg, das durch eine Winde hin- und herbewegt werden kann, dient zur Höhensteuerung. Im Tragkörper sind 17 Gaszellen so aufgehängt, daß sich zwischen ihnen und der Außenhaut ein Luftpolster befindet, das das Traggas infolge der isolierenden Wirkung vor Temperaturschwankungen und somit vor Änderungen des Rauminhalts bewahrt. Unter dem Tragkörper hängen in 32 m Abstand voneinander zwei Gondeln mit den Motoren. Bedingt durch den großen Auftrieb, der durch die mittleren Tragzellen erzeugt wird, und der entgegengesetzten, durch die Masse der Motoren hervorgerufenen Kraftwirkung wird das den Tragkörper versteifende Aluminiumgerippe durchgebogen. Bald treten auch noch Störungen am Steuerungsmechanismus auf, so daß die Fahrt nach 18 Minuten abgebrochen werden muß; das Luftschiff landet jedoch glücklich.

Nach diesem denkwürdigen Flug sind die Mittel erschöpft, die *Zeppelin* durch die „Gesellschaft zur Förderung der Luftschiffahrt“ zur Verfügung gestanden hatten. Die Gesellschaft geht unter Verlust ihres Kapitals in Liquidation. Doch *Zeppelin* will der Umwelt unter allen Umständen die Tüchtigkeit seines Luftschiffes beweisen. Er nimmt erneut Verbindung mit den Daimler-Werken auf, die ihm dann auch drei Motoren von je 85 PS mit nur 5 kg Masse je PS liefern. Noch kann er kein neues Schiff bauen. Der Aufruf zu einer Spende im Jahre 1903 endet mit einem Mißerfolg. Die Leistungen des „LZ 1“

hatten nicht überzeugt. Erst mit Unterstützung einer Lotterie im Königreich Württemberg kann im Jahre 1905 das zweite Luftschiff mit den neuen Motoren fertiggestellt werden. Aber das „LZ 2“ ist vom Pech verfolgt. Beim ersten Start wird es von einem starken Wind auf den See hinausgetrieben und kann nur mit Mühe in die Halle zurückgebracht werden. Die zweite Fahrt im Januar 1906 endet mit der Zerstörung auf dem Landeplatz durch einen Sturm.

Nach diesem Rückschlag resigniert der immerhin schon 67jährige zunächst. Dann ringt er sich aber doch zum Bau des dritten Starrluftschiffes durch, das zur Stabilisierung der Lage und zur Verbesserung der Lenkbarkeit Heckstabilisierungsflächen erhält. Dieses „LZ 3“ wird der Grundstein für den Siegeszug der Starrluftschiffe (Tafel I). Bereits die erste Probefahrt am 9. Oktober 1906 ist ein großer Erfolg; in der Zeit von zwei Stunden durchmißt das Schiff eine Strecke von über 100 km.

Währenddessen hat *Zeppelin* in einer vertraulichen Studie, die er dem Reichstag zuleitet, ein begeistertes Bild über die Verwendbarkeit des Luftschiffes im Kriege gezeichnet. Im Zusammenhang mit den glücklichen Fahrten des „LZ 3“ bleibt der Erfolg nicht aus. Der Reichstag stellt bereits im Jahre 1907 der Reichsregierung umfangreiche finanzielle Mittel zur Verfügung, um das „LZ 3“ zu kaufen und ein weiteres Starrluftschiff zu bestellen. *Zeppelin* selbst erhält alle von ihm verauslagten Gelder und obendrein einen als persönliche Entschädigung deklarierten Gewinn zurück. Als das bestellte „LZ 4“ schließlich 1908 bei Echterdingen zerstört wird, ist die Begeisterung für die „Zeppeline“ schon so groß, daß innerhalb kürzester Zeit etwa sechs Millionen Mark gespendet werden. Mit diesem Geld wird nicht nur ein neues Luftschiff gebaut, sondern auch die „Luftschiffbau Zeppelin GmbH.“ in Friedrichshafen gegründet, der bald mehrere Tochterbetriebe folgen. Die Gewinne aus der Spende des Volkes fließen aber zum großen Teil in die Taschen des Grafen.

Das Luftschiff wird Verkehrsmittel

1909 wird als eine der Tochtergesellschaften die „Deutsche Luftschiffahrts-Aktien-Gesellschaft“ gegründet, die 1910 den Fluggastverkehr mit Zeppelinluftschiffen aufnimmt. Ein Jahr später fährt das „LZ 107/Schwaben“ mit Passagieren an Bord erfolgreich über ganz Deutschland. Die Erfolge mit den „Zeppelin“ mehren sich. Man sieht in den Riesenzigarren einen wichtigen Faktor militärischer Schlagkraft. Die Fahrten der Verkehrsluftschiffe dienen immer mehr der Ausbildung neuer Besatzungen für Heer und Marine. Das Reich, das weiterhin große Mittel aus seinem Haushalt bereitstellt, sichert sich in einem Vertrag mit der Gesellschaft für den Kriegsfall das gesamte menschliche und materielle Potential für den militärischen Einsatz.

Doch die „Wunderwaffe“ Luftschiff, die nicht zuletzt dazu beigetragen hat, jene nationalistische Stimmung vor dem ersten Weltkrieg zu schaffen und die Entwicklung des Flugzeugs zu verlangsamen, bewährt sich nur in den ersten Kriegsjahren. Bald stehen die Riesenzigarren bei jedem ihrer Angriffe von Brandgeschossen entzündet als lodernde Fackeln am Himmel. Die Verluste an der Front aber lassen die Produktion des „Luftschiffbau Zeppelin“ und auch seine Gewinne wachsen. Nur wenige Luftschiffe überstehen den Krieg, über die Hälfte der Besatzungen findet den Tod. 1917 muß die Heeresluftschiffahrt wegen der Höhe der Verluste eingestellt werden.

Nach dem Tode *Zeppelins*, der trotz aller Verluste immer wieder für den Einsatz seiner Luftschiffe auftrat, übernimmt Dr. Hugo *Eckener* die Leitung des Unternehmens. Er ist sich gegen Ende des Krieges darüber im klaren, daß das Luftschiff nur als Verkehrsmittel eine Zukunft hat. Doch die Siegermächte beschränken im Versailler Vertrag die deutsche Luftfahrtindustrie, nicht nur aus militärischen Gründen, sondern auch in dem Bestreben, die deutsche Konkurrenz auszu-

schalten. Trotzdem werden kleine Verkehrsluftschiffe gebaut. Das „LZ 120/Bodensee“ nimmt den Verkehr auf, bis die Alliierten ihn verbieten. Das Luftschiff wird beschlagnahmt und ausgeliefert, da nationalistische Elemente andere für Reparationszwecke bestimmte Luftschiffe zerstörten. Schließlich gelingt es Dr. *Eckener*, einen Neubau als Ersatz für ein weiteres zerstörtes Luftschiff durchzusetzen. Nun bezichtigen ihn die gleichen nationalistischen Kreise des Verrats am deutschen Erfindergeist. Aber das unter der Werkbezeichnung „LZ 126“ gebaute „ZR III“ verläßt als größtes und modernstes aller Luftschiffe nach zweijähriger Bauzeit die Friedrichshafener Werft. Es hat bei 200 m Länge und 27,6 m größtem Durchmesser einen Rauminhalt von 72 000 m³. Die reine Stromlinienform nach Professor *Schütte* sowie die fünf Maybach-Motoren von je 350 PS lassen es die enorme Geschwindigkeit von 110 km/h erreichen. Die Möglichkeit zur Schnellabgabe von Ballast durch „Wasserlassen“ und die Aufteilung der Tragkörper in viele Gaszellen geben eine große Sicherheit. Die Probefahrten, die das Schiff über ganz Deutschland und die Schweiz führen, sind bald absolviert. Aber „ZR III“ muß noch über den Atlantik gebracht werden. Zwar war der Atlantik in der West-Ost-Richtung mit Flugzeugen schon glücklich überquert worden, aber für die viel schwierigere Ost-West-Passage gibt es keine Anhaltspunkte. Am 12. Oktober 1924 tritt das Luftschiff seine Fahrt von Friedrichshafen nach Lakehurst an. Vor 432 Jahren, auf den Tag genau, war Christoph Columbus in Amerika gelandet. Er hatte 70 Tage für seine Fahrt über das Wasser gebraucht. Für die Fahrt des „Zeppe-lins“ durch die Luft rechnet man mit 70 Stunden. Und wirklich wird der „ZR III“ unter der Leitung seines Kommandanten Dr. *Hugo Eckener* trotz der teilweisen starken Westwinde mit nur wenig Verspätung sicher nach den USA gebracht. Die New Yorker bereiten dem Luftschiff, das sie als „Schiff des Friedens“ bezeichnen, und seiner Besatzung einen begeisterten Empfang.

Abermals wird in Deutschland eine Spendenaktion zugunsten des Luftschiffbaues veranstaltet. Wider Erwarten beträgt der Erlös nur 2,5 Millionen Mark. Der Bau eines neuen Schiffes kann erst durch einen Staatszuschuß in Angriff genommen werden. Das aus Spanten und Längsträgern bestehende Duralgerüst des Schiffes hat eine Länge von 236,6 m und einen Durchmesser von 30,5 m. Wenn auch der Grundaufbau der alten zeppelinischen Konstruktion entspricht, so ist doch seine Form eleganter und aerodynamisch günstiger, und die Motoren sind leichter und leistungsfähiger. Zum Gedenken an den Schöpfer des Starrluftschiffes erhält der Luftriese „LZ 127“ den Namen „Graf Zeppelin“. Schon die ersten Probefahrten damit, 1928, beweisen seine Tüchtigkeit für den Fluggast- und Postverkehr. Bei voller Leistung der fünf 530-PS-Maybach-Motoren erreicht das Luftschiff eine Geschwindigkeit von 130 km/h. Der Aufnahme des interkontinentalen Luftschiffverkehrs steht nichts mehr im Wege.

Erstmals um die ganze Erde!

Nicht ganz 30 Jahre nach dem Start des „LZ I“, am 15. August 1929, unternimmt das Zeppelin-Luftschiff „LZ 127“ (Tafel I) von Friedrichshafen aus eine Reise um den Erdball. Unter der Leitung Dr. *Eckeners* überquert es Polen, die Sowjetunion, Japan und Nordamerika und landet am 4. September 1929 nach 12 Tagen, 12 Stunden und 26 Minuten reiner Fahrzeit wieder in Friedrichshafen. Es hat die 34 200 km lange Fahrtstrecke mit einer Durchschnittsgeschwindigkeit von 114 km/h durchmessen und war somit viermal schneller als seinerzeit „LZ I“. Nun wird ein regelmäßiger Flugbetrieb auf den sogenannten Zeppelin-Verkehrslinien aufgenommen; besondere Bedeutung gewinnen die Fahrten des „LZ 127“ nach Nord- und Südamerika. Bald wird der Bau eines neuen Luftschiffes geplant, um den wachsenden Fluggastandrang bewältigen zu können. Aus Sicher-

heitsgründen soll dieses „LZ 129“ nicht mit dem feuergefährlichen Wasserstoffgas, sondern mit dem nichtbrennbaren Helium gefüllt werden, das aus den USA importiert werden soll. Aber die Vereinigten Staaten lehnen die Lieferung ab, da sie aus Konkurrenzgründen gegen einen deutschen Übersee-Luftverkehr sind. Das Luftschiff muß also mit Wasserstoffgas gefüllt werden.

Am 3. Mai 1937 ist „LZ 129“ für die Fahrt nach Lakehurst startbereit. Einschließlich der Besatzung befinden sich insgesamt 98 Personen an Bord. Der Ozean wird ohne besondere Vorkommnisse überquert, jedoch kurz vor der Küste gerät das Schiff in ein schweres Gewitter. Die Sicht geht völlig verloren, so daß sich Kapitän *Pruß* entschließt, mit dem Schiff so lange über New York zu kreisen, bis sich das Unwetter ausgetobt hat. Endlich, nach über einer Stunde, reißt die Wolkenwand auf, jedoch als das Luftschiff zur Landung auf dem Flughafen von Lakehurst ansetzen will, reagiert es nicht auf den Druck des Steuers. Eine der Gaszellen im Heck ist undicht und das Schiff dadurch schwanzlastig geworden, so daß Ballastwasser abgegeben werden muß, um es auszubalancieren. Für die Fluggäste ist der lang ersehnte Augenblick der Landung gekommen; der „Zeppelin“ durchstößt die Wolkendecke, und die Halteseile werden aus der Bugluke geworfen. In diesem Moment schlägt aus dem Heck eine mächtige Stichflamme, der eine ohrenbetäubende Detonation folgt. Das Luftschiff sinkt als brennende Riesenfackel allmählich auf den Flugplatz nieder, den die Zuschauer, die sich zur Begrüßung eingefunden haben, vom Schrecken gejagt verlassen. Nur wenige Mutige bleiben an der Unglücksstelle zurück, um den aus dem Wrack dringenden Menschen behilflich zu sein. Von 98 Menschenleben werden binnen weniger Augenblicke 35 zerstört. Das Unglück wäre vermeidbar gewesen, hätte man das Luftschiff mit Helium füllen können. Nach dieser Katastrophe ist das Schicksal der Luftschiffahrt in Deutschland besiegelt, zumal die faschistischen Machthaber schon längere Zeit den Luft-

schiffbau nur noch wenig unterstützen und die Deutsche Lufthansa AG schon mit Flugzeugen auf dem amerikanischen Kontinent erscheint. Der Luftschiffbau wird unter Leitung von Dr. *Eckener* in die Rüstungsproduktion übergeführt.

Kurz nach dem Überfall Hitlerdeutschlands auf Polen werden „LZ 127“ und das eben fertiggestellte Luftschiff „LZ 130“ abgewrackt. Man braucht jedes Gramm Rohstoff für die Rüstung — für die Flugzeugindustrie. Der deutsche Luftschiffbau hat endgültig aufgehört zu existieren.

DER MOTORFLUG WIRD WIRKLICHKEIT

Schauen wir noch einmal 50 Jahre zurück. Am Ende des 19. Jahrhunderts wird in allen Teilen der Erde fieberhaft an der Lösung des Motorflugproblems gearbeitet. Es sind vor allem „Schüler“ Otto *Lilienthals*, die die Arbeiten vorantreiben.

Percy Pilcher

Im Jahre 1892 baut der Brite *Percy Pilcher* den ersten wirklichen Flugmotor, einen leichten Benzinmotor, der ausschließlich als Flugzeugantrieb gedacht ist; 1895 fertigt er einen Gleiter *Lilienthalscher* Bauart nach einer Photographie an und besucht den „Meister“ Otto *Lilienthal*, den er bereits aus vielen Schriften und einem persönlichen Schriftwechsel kennt, in Berlin, um von ihm das Fliegen zu lernen. Otto *Lilienthal* führt dem jungen *Pilcher* nicht nur seine Flugapparate vor, sondern läßt sie den Enthusiasten auch ausprobieren. Nach Großbritannien zurückgekehrt, führt *Pilcher* seine Versuche weiter, während der er *Lilienthal* 1896 erneut besucht. In kurzer Zeit entstehen mehrere Gleiter, die sich alle dadurch auszeichnen, daß ihre Flügel eine ziemlich

starke V-Form aufweisen; diese V-Form gibt den Gleitern *Pilchers* eine größere Stabilität als sie die Flugapparate *Lilienthals* haben. *Pilcher* stützt sich während des Fluges nicht wie *Lilienthal* mit den Unterarmen auf dem Gleiter ab, sondern trägt diesen unter den Achseln und ermüdet in dieser „hängenden Anordnung“ nicht so schnell. Um das Starten mit Gleitflugzeugen zu erleichtern, führt *Pilcher* die Seilwinde ein.

Der für den Motorflug vorgesehene Apparat mit einem 4-PS-Motor und einer Druckschraube ist bereits fertiggestellt und soll in wenigen Wochen ausprobiert werden. Jedoch kommt er nicht mehr zum Einsatz. Bei einer Flugvorführung mit einem anderen Gleiter reißt mitten im Start das Schleppseil, die Maschine richtet sich steil auf und stürzt dann plötzlich in die Tiefe. Zwei Tage nach dem Unglück, am 2. Oktober 1899, erliegt *Pilcher* seinen Verletzungen.

Wilhelm Kreyß

Im gleichen Jahr, in dem *Pilcher* seine Flüge mit den Doppeldeckern *Lilienthals* in Berlin-Lichterfelde ausführt, erhält *Otto Lilienthal* noch anderen Besuch, darunter *Wilhelm Kreyß*, einen in Österreich ansässigen Deutsch-Russen, der sich bereits in der Fachwelt einen guten Namen als Konstrukteur von Flugmodellen gemacht hat. Seit längerer Zeit trägt er sich aber auch mit dem Gedanken, ein Motorflugzeug zu bauen. Die fehlenden fliegerischen Erfahrungen hofft er bei *Lilienthal* zu sammeln, und er hat sich nicht getäuscht. *Otto Lilienthal* steht *Kreyß* mit Rat und Tat zur Seite. Bereitwilligst führt er seine Flugapparate auf dem „Fliegeberg“ vor und gibt *Kreyß* die notwendigen Erläuterungen. Ermutigt fährt der Flugmodellkonstrukteur nach Wien zurück, um mit dem Bau seines Motor-Drachenflugzeuges zu beginnen. Den Motorflug im kleinen hat er ja bereits verwirklicht. *Kreyß* war es erstmalig gelungen, ein Flugmodell mit „Gummimotor“ zu bauen,

das mit eigener Kraft von einer festen Unterlage starten konnte. Es hatte durch ein verdrilltes Gummiseil in Umdrehung versetzte Luftschrauben, die mit Leinwand bespannt waren, so daß sich ihr Profil und somit ihr Anstellwinkel im Fahrtwind von selbst änderte. Die von *Kreß* auf Grund dieser Tatsache angestellte Vermutung, daß der Wirkungsgrad einer Luftschraube nicht zuletzt von ihrem Anstellwinkel abhängt, wurde aber erst viel später wieder aufgegriffen, als die Flugzeuge größere Geschwindigkeit erreichten.

Obwohl *Kreß* österreichischer Bürger ist, meldet er sein Patent über Flugmodelle beim Kaiserlichen Patentamt in Berlin an. Im wilhelminischen Deutschland wird ihm aber auf seine Erfindung nur ein Spielzeugpatent erteilt, und da in diesem Militärstaat Spielzeuge nicht gefragt sind, verweigert man *Kreß* jegliche Unterstützung für eine Weiterentwicklung der Flugmodelle zum Motorflugzeug. Trotzdem gibt *Kreß* die Hoffnung nicht auf, daß sein „Aerovelocé“, wie er das patentierte Drachenflugzeug nennt, einst in Großausführung (Abb. 14) für den Menschenflug erstehen wird. Zunächst fehlt ihm allerdings das Geld zur Finanzierung seines Planes. Die notwendigen Mittel für den Bau eines Flugzeuges darf er aber nur dann von den besitzenden Kreisen erwarten, wenn er sein Projekt hieb- und stichfest verteidigen kann. Aber gerade hier fühlt *Kreß* entscheidende Schwächen, und so beschließt er, noch im Alter von 52 Jahren die Technische Hochschule in Wien zu besuchen. Er verläßt diese mit neuen Erkenntnissen ausgerüstet, so daß die Verwirklichung seines Projektes, der Bau eines menschentragenden Drachenflugzeugs, wieder in greifbare Nähe rückt, zumal sein Name durch Vorträge und Modellflugversuche für die Öffentlichkeit bereits zu einem Begriff geworden ist. Mit der Gründung eines *Kreß*-Komitees durch den Wiener Flugtechnischen Verein im Jahre 1898 scheint das letzte Hemmnis für den Bau des Drachenflugzeuges aus dem Wege geräumt zu sein. Eine Sammlung bringt ihm ein Anfangskapital

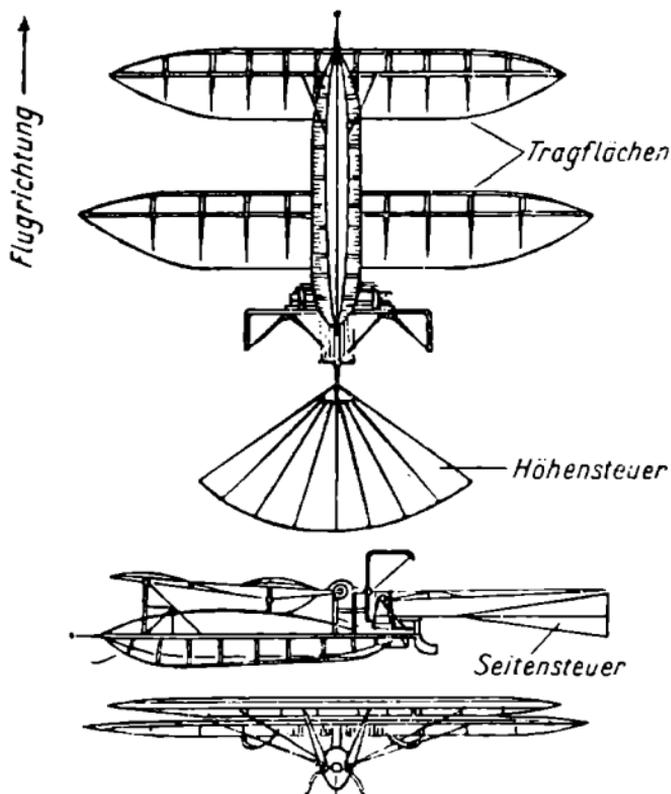


Abb. 14: Konstruktionszeichnung zu einem Drachenflugzeug von Kreß (1893); das dann wirklich gebaute Flugzeug hatte 3 Tragflächen

von fast 14 000 Gulden ein. Obwohl Kreß die Bausumme auf über 20 000 Gulden veranschlagt hat, beginnt er mit dem Bau des Flugapparates.

Er überwacht die Arbeiten wie ein „Hofhund“ und verrichtet einige, z. B. das Anfertigen der Rippen, in seiner Wohnung, um die Gestehungskosten möglichst niedrig zu halten. Im Juli 1899 ist die Montage des Flugzeuges abgeschlossen; es ist mit zwei Schwimmern ausgerüstet, da der Start von einem Stausee bei Tullnerbach aus erfolgen soll. Es fehlt jedoch noch der Motor, dessen Beschaffung für Kreß zu einer Schicksalsfrage werden soll. Das Kreß-Komitee vergibt den Auftrag für den Bau eines Motors an eine völlig unbekannte Firma, die nicht

nur den Liefertermin immer wieder hinauszögert, sondern schließlich einen völlig unbrauchbaren Motor liefert. *Kreß* hat Zeit und Geld verloren. Das Jahr 1900 neigt sich schon dem Ende zu, als sich *Kreß* eine letzte Chance bietet. Die „Spende des Kaisers für den Luftschiffer *Kreß*“ ermöglicht die neue Aufnahme von Verbindungen mit dem Generalvertreter der Firma Daimler. Man verspricht *Kreß* einen Motor mit einer Masse von 10 kg/PS zu bauen. Als der Motor aber fertig ist, hat er eine Leistungsmasse von 15 kg/PS. *Kreß* hat nicht mehr den Mut, den Bau eines neuen Motors abzuwarten, und will den vorhandenen ausprobieren. Auf dem Kalender steht der 3. Oktober 1901, als das Drachenflugzeug wieder einmal aus seiner Schutzhütte am Stausee gezogen wird. Fahrversuche auf dem See haben *Kreß* voll befriedigt. Warum soll er nicht einmal alles auf eine Karte setzen und mit Vollgas über den See jagen? Er hat das Flugzeug ja genügend sicher gebaut. Das Horizontal- und das Vertikalsteuer funktionieren ausgezeichnet; nur eines macht ihm noch Sorge: Wird es die Schwere des Motors ermöglichen, daß es sich von der Wasseroberfläche abhebt? Warum soll er aber auch nicht einmal Glück haben? — Im Banne dieser Gedanken besteigt *Kreß* das Flugzeug und startet. Das Drachenflugzeug rast mit Höchstgeschwindigkeit über die Wasserfläche. *Kreß* spürt deutlich, wie die Schwimmer aus dem Wasser tauchen und der Widerstand geringer wird, aber da hat er die Breite des Sees schon durchgemessen. In seinem Freudentaumel sieht er nicht die Staumauer auf sich zukommen; jeden Moment muß der Flugapparat auf sie prallen. Da berühren aber die Schwimmer schon wieder die Wasserfläche, und durch die plötzliche Bremswirkung kippt der Apparat nach vorn über. *Kreß* nimmt das Gas weg und reißt ruckartig das Steuer herum. Der Apparat gehorcht zwar, doch durch die zu scharfe Wendung schöpfen die zu flachen Schwimmer Wasser. Als eine Bö unter die eine Tragfläche greift, versinkt das Flugzeug in den Fluten.

Alles hat sich in Bruchteilen von Sekunden abgespielt. Mit Mühe gelingt es, *Kreß* aus dem See zu retten. Trotz des durch den zu schweren Motor verursachten Unglücks verliert *Kreß* nicht den Mut. In ihm entsteht ein neuer Plan. Er beginnt, ein Flugzeug zu bauen, das der Leistungsmasse eines Motors angepaßt ist. Seine Idee wird jedoch zunichte gemacht. Nach dem Unglück glaubt keiner mehr an einen Erfolg. Es wird ihm jegliche Unterstützung verweigert, und man fällt mit spitzer Feder über den „gewissenlosen Abenteurer“ her, der mit fremdem Kapital gewagte Experimente unternommen hat. Man macht ihm sogar seine Erfindung, das erste wirklich freifliegende stabile Flugmodell, streitig und erinnert sich plötzlich, daß der „patriotische Wiener“ in Wirklichkeit ein Ausländer ist. *Kreß* wollte einen zu großen Schritt machen. Das war sein Fehler. Durch die dauernden Angriffe völlig zermürbt, stirbt er am 24. Februar 1913.

Samuel Langley

Obwohl sich bisher für den Menschenflug oder, besser gesagt, für den Motorflug trotz der zahlreichen Versuche keine greifbaren Erfolge abgezeichnet haben, wird der Kampf weitergeführt. Wieder findet sich ein Mutiger, der den Motorflug wagen will. Es ist der amerikanische Professor der Astronomie und Aerodynamik Samuel Pierpont *Langley*. Er befaßt sich bereits seit 1886 mit dem Flugproblem, wobei es ihm als erstem gelungen ist, den mathematischen Nachweis für die Möglichkeit des Fliegens mit einem Apparat „schwerer als Luft“ zu erbringen. Wie schwer es ist, die Theorie in der Praxis anzuwenden, soll aber auch er erfahren.

Langley beginnt seine praktischen Untersuchungen des Motorflugproblems wie *Kreß* mit dem Bau von Flugmodellen. Im Frühjahr 1896 gelingt es seinem Flugmodell „Aerodrom 6“, eine Strecke von 1 660 m im freien Flug zurückzulegen; das Riesenmodell von 4,3 m Spann-

weite, das mit einem Wunderwerk von Dampfmotor ausgerüstet ist — es wiegt mit Motor nur 13,6 kg —, benötigt für diesen Flug $1\frac{3}{4}$ Minute. 1895 besucht Professor *Langley* Otto *Lilienthal*. Der Aerodynamiker muß sich hier bald von dem bislang in Abrede gestellten Vorteil der gewölbten Flügelflächen überzeugen lassen. Nach den USA zurückgekehrt, geht *Langley* daran, ein „schwerer-als-Luft-Flugzeug“ zu bauen. Er will aber nicht wie *Lilienthal* mit Gleitflügen beginnen, sondern gleich den Motorflug verwirklichen. *Langley* ist sich bewußt, daß das gesteckte Ziel nur dann erreicht werden kann, wenn ihm ein genügend leichter und leistungsfähiger Motor zur Verfügung steht. *Langleys* Freund und Assistent, der spätere Professor *Manly*, konstruiert diesen Motor. Es ist ein fünfzylindriger, wassergekühlter Sternmotor — wohl der erste dieser Art —, der 52 PS zu leisten vermag. Die Mittel für den Bau des Apparates werden ihm aus dem Staatshaushalt zur Verfügung gestellt. Nach fünfjähriger Arbeit ist das Flugzeug fertig. Der erste Probestart erfolgt auf dem Potomacfluß, und zwar mittels einer Katapultvorrichtung von einem überdachten Boot aus, mit *Manly* als Pilot. Nach 30 m gleitet der Apparat ins Wasser. Bei einem zweiten Versuch, zwei Monate später, verfängt sich mitten auf der Gleitbahn die Schleudervorrichtung der Maschine, die sich aufbäumt und bis zum Rand des Katapultbootes taumelt. Anstatt sich gen Himmel zu erheben, versinkt das Flugzeug auseinanderbrechend in den Fluten des Flusses. *Manly* wird von herbeieilenden Fischern gerettet.

Dieses Ereignis spielt sich neun Tage vor dem für die Motorfliegerei bedeutungsvollen Flug der Brüder *Wright* ab. Die Militärbehörden, die Professor *Langley* unterstützt haben, ziehen sich von dem „Abenteurer“ zurück, dem außerdem die weitere Ausübung dieser „Menschenleben gefährdenden Versuche“ untersagt wird. *Langley* erleidet einen Anfall geistiger Umnachtung und stirbt am 27. Februar 1906. Er wird aber nach seinem Tode indirekt rehabilitiert, indem der amerikanische Pilot und

Flugzeugbauer *Curtiss* am 27. Mai 1914 mit der überholten und veränderten Maschine *Langleys* einen Flug von 15 Minuten Dauer unternimmt.

Ferdinand Ferber

1898 kommt der französische Artilleriehauptmann *Ferdinand Ferber* zufällig mit den Arbeiten *Otto Lilienthals* in Berührung, was sein Leben in völlig neue Bahnen lenkt und ihn zu einem leidenschaftlichen Förderer des Fluggedankens werden läßt. Über seine erste „Begegnung“ mit *Otto Lilienthal* schreibt er: „Als die Versuche *Otto Lilienthals* im Jahre 1898 mich mit Staunen erfüllten, wurde mir klar, daß dieser Mann eine Methode entdeckt hatte, Flieger zu bauen, und daß aus der Anwendung dieser Methode unverzüglich die Flugtechnik herauswachsen mußte, weil sie jedem die Möglichkeit bot, selbst Versuche anzustellen und jederzeit wieder von vorn anzufangen.“ *Ferber* begreift wohl als erster in ganzer Tragweite die Bedeutung des Flugzeuges für den Luftverkehr („Von Dorf zu Dorf, von Stadt zu Stadt, von Land zu Land!“) und geht daran, seinen ersten Gleiter zu bauen. Er weiß: „Eine Flugmaschine zu erfinden, bedeutet wenig, sie zu bauen nicht viel, sie zu versuchen alles.“ Hierzu muß er aber wie *Lilienthal* seine Flugversuche systematisch durchführen; sein Arbeitsprogramm lautet: „Vom Schritt zum Sprung, vom Sprung zum Flug.“

Im Jahre 1904 ist er mit seinen Gleitflugversuchen so weit vorangekommen, daß er daran denken kann, in einen seiner Gleiter einen Motor einzubauen. Der 6-PS-Motor, der ihm zur Verfügung steht, ist jedoch zu leistungsschwach, um ein Flugzeug in die Luft zu heben. *Ferber* baut sich aus diesem Grund ein „Aerodrom“, einen 18 m hohen Mast mit einem drehbaren Arm. An diesen wird das Drachenflugzeug gehängt und bewegt sich, vom Motor gezogen, im Kreis um den Mast. *Ferber* ist durch diesen Aufbau zwar vor einem Bruch der Ma-

schine sicher, jedoch kann er seinen Wunsch — den freien Motorflug — so nicht verwirklichen. Um einen stärkeren Motor zu beschaffen, fehlt ihm die notwendige Unterstützung. Endlich, 1905, erhält er dann doch noch die Mittel für einen 24-PS-Motor. Doch die Brüder *Wright* aus Dayton im Staate Ohio (USA) haben inzwischen in Kitty Hawk schon den ersten Motorflug durchgeführt.

Die Wrights

Die erste Berührung, die die Brüder Orville und Wilbur *Wright* mit der Flugtechnik haben, ist ein Spielzeug, ein kleiner Schraubenzieger, den sie 1878 von ihrem Vater, dem Bischof Milton *Wright*, als Geschenk erhalten. Dieses kleine Modell, das von einem Gummibandmotor angetrieben wird, beschäftigt den 7jährigen Orville und den um 4 Jahre älteren Bruder Wilbur außerordentlich, und sie bauen sich selbst Drachenflugzeuge. Diese „Fledermäuse“, wie sie sie nennen, zeigen jedoch mit zunehmender Größe immer schlechtere Flugeigenschaften. Trotz dieser Enttäuschung ihrer Kindheitstage und trotz der immensen Arbeit in der von ihnen betriebenen Fahrradfabrik verlieren sie nie ganz das Interesse für die Technik des Fliegens. Ein entscheidender Wendepunkt in ihrer Beschäftigung mit dem Flugproblem wird jedoch erst die Nachricht vom Tode Otto *Lilienthals*. Sie beschaffen sich alle greifbaren Werke, die das Flugproblem behandeln, um die Ursache des Absturzes des großen Wegbereiters des Fliegens zu untersuchen. Als Mitglieder des „Aerodynamischen Vereins“ in Washington kommen sie mit Octave *Chanute*, dem Vorkämpfer für das Flugwesen in den USA, in Verbindung. *Chanute*, der Vorsitzende des Vereins, hatte sich einen Lilienthal-Gleiter kommen lassen und ihn mit seinen Schülern *Herring* und *Avery* in den Dünen am Michigansee erprobt. Wilbur und Orville *Wright* lernen als Mitglieder des „Aerodynamischen Vereins“ diesen Gleiter kennen und kommen immer mehr zu der Schlußfolgerung, daß

im Falle *Lilienthals* der senkrecht hängende Pilot dem Wind zu viel Widerstand bot, auch durch die regulierenden Beinbewegungen kein vertikales Gleichgewicht erreichen konnte und deshalb abstürzen mußte. Abgeschlossen von der Umwelt beginnen die Brüder im Oktober 1900 mit den Flugübungen am Kill-Devil-Hill, dem „Schlag-den-Teufel-tot-Hügel“, in den Sanddünen von Kitty Hawk in North-Carolina. Ihr Gleitflugzeug, ein Doppeldecker, ist der erste Flugapparat in Entenbauweise, d. h. das Höhenleitwerk ist in Flugrichtung gesehen vor dem Tragwerk angebracht. Er ist außerdem der erste Flugapparat, in dem der Pilot liegt, so daß sein Luftwiderstand etwa um das Dreifache geringer ist als bei hängender Anordnung, und der ferner eine Quersteuerung hat. Die Tragflächenenden sind biegsam gebaut und werden bei Betätigung eines Seilzuges (durch seitliches Verschieben eines kleinen Schlittens bzw. später durch Bewegen eines Steuerknüppels) verwunden (Abb. 15). Diese Neuerungen erhöhen die Flugstabilität der Wright-Gleiter gegenüber anderen Bauarten wesentlich. Bevor sich die Brüder jedoch dem Gleiter anvertrauen, probieren sie ihn als Drachen aus, d. h., sie befestigen ihn hierzu an Seilen und ziehen ihn daran durch die Luft. Erst als sich die Brüder dadurch von der Flugtauglichkeit des Doppeldeckers überzeugt haben, flogen sie selbst damit. Da der Pilot liegt und nicht selbst mit dem Apparat gegen den Wind anlaufen kann, haben sich die *Wrights* zwei Männer bestellt, die beim Start mit dem Gleiter gegen den Wind anlaufen müssen; haben diese eine genügend große Geschwindigkeit erreicht, so lassen sie den bis dahin an den äußeren Verstrebungen gehaltenen Gleiter los. Die weitere Steuerung übernimmt dann der Pilot; da er dies nicht durch die unzulängliche Verlagerung des Körpergewichts zu bewirken braucht, enden die Gleitflüge fast immer ohne besondere Zwischenfälle.

Die Brüder bringen im Fluglager von Kitty Hawk fast drei Jahre mit Gleitflügen zu. Die Erfolge, die sie bei

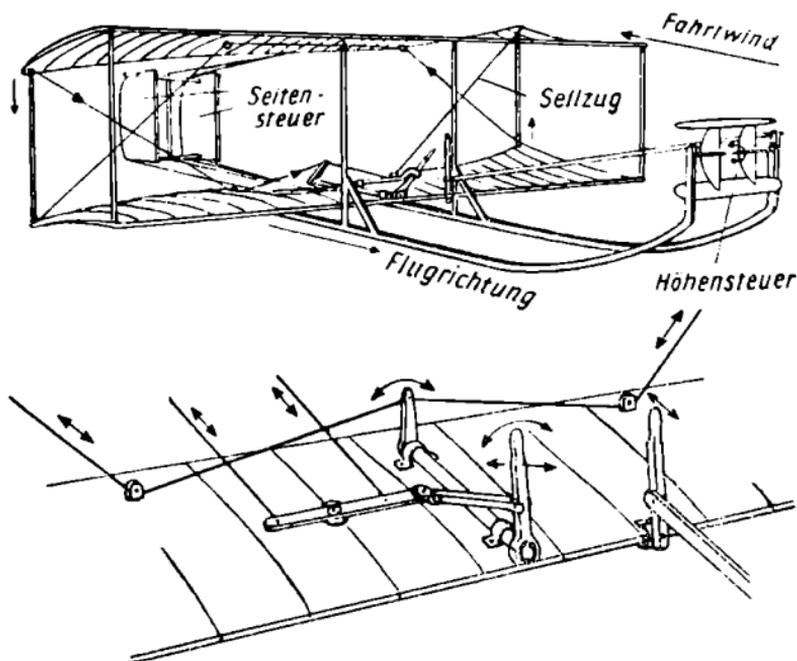


Abb. 15: Die Verwindung der Wrightschen Flugzeuge:
Die Flügelenden werden bei einer Bö o. ä. durch Betätigen eines Hebels über einen geschlossenen Seilzug entgegengesetzt verdreht, so daß das Flugzeug wieder in die Waagerechte gebracht wird

ihren letzten Flugübungen haben — 72 Sekunden ist der Flugzeitrekord —, ermutigen sie, sich nunmehr dem Motorflugproblem zu widmen. Wie alle ihre Doppeldecker — in den Versuchsjahren haben sie vier dieser Apparate gebaut — stellen sie auch den Motor in ihrer Fahrradfabrik in Dayton her. Als sie den für 8 PS Leistung gedachten 4-Zylinder-Benzinmotor zum ersten Mal laufen lassen, stellen sie zu ihrer Freude bei Messungen fest, daß er 12 PS schafft, obwohl er die erstaunlich geringe Masse von 110 kg hat. Durch diesen Umstand können sie ihren für den Motorflug vorgesehenen Gleiter, einen Doppeldecker von über 12 m Breite und 6 m Länge, an den Hauptbeanspruchungsstellen verstärken. Der Motor treibt zwei dicht hinter den Tragflächen angeordnete gegenläufige Propeller mittels Ketten an.

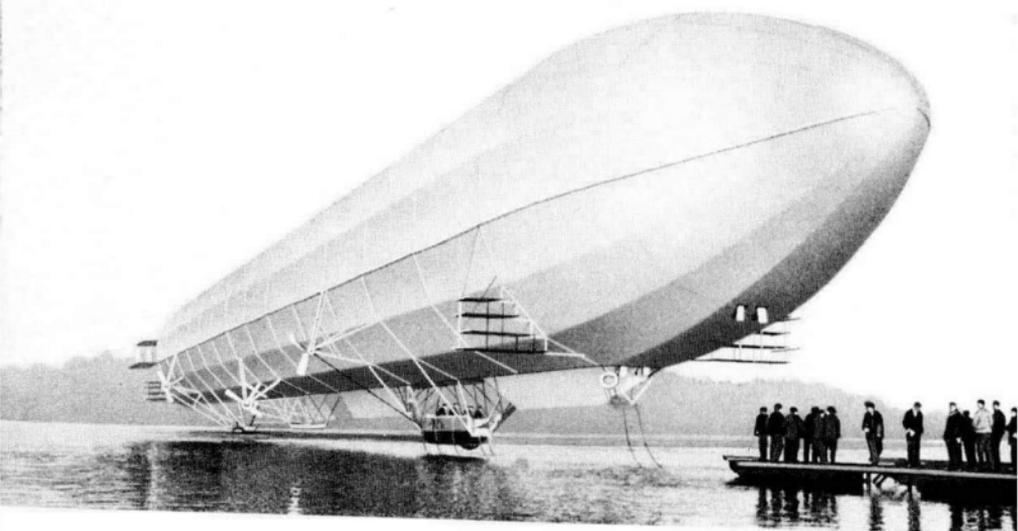
Ein eisiger Wind weht am 17. Dezember 1903 über die Nehrung vor dem Albemarle Sound, aber er kommt den Gebrüdern *Wright*, die sich wieder in Kitty Hawk befinden, für ihren Motorflugversuch gerade recht. Obwohl sie hierzu die Einwohner des ganzen Umkreises eingeladen haben, sind nur fünf Männer erschienen. Bei der eisigen Kälte ziehen es die anderen vor, in der Stube hinter dem warmen Ofen zu hocken, als sich frierend dem „. . . Dezemberwind auszusetzen, um, wie sie vermuten, wieder einmal eine Maschine nicht fliegen zu sehen“. Die Brüder *Wright* lassen sich aber trotzdem nicht von ihrem Vorhaben abbringen. Das Flugzeug ruht mit seinen Schlittenkufen bereits auf der Startschiene. Knatternd springt der Motor an. Orville, der als erster den Flugapparat besteigt, gibt mehr Gas, schließlich Vollgas. Mit einem Ruck setzt sich die Maschine auf der zu ebener Erde liegenden Startschiene in Bewegung, wird schneller und schneller, um endlich am Ende der Schiene allmählich abzuheben. Orville ergreift den Steuerhebel. Der Apparat steigt auf 3 m Höhe und landet nach 12 Sekunden in 53 m Entfernung vom Startplatz (Tafel II). „Gewiß ein bescheidener Flug, wenn man ihn mit dem der Vögel vergleicht. Aber dafür war es das erste Mal in der Geschichte der Menschheit, daß eine Maschine aus eigener Kraft einen Menschen im freien Fluge durch die Luft trug und, ohne zu verlangsamen, sich horizontal über dem Erdboden bewegte, um ohne Beschädigung wieder auf ihm zu landen.“

Am gleichen Tage führen die Brüder noch drei weitere Flüge aus. Bei den letzten beiden sitzt Wilbur am Steuer. Der vierte dauert sogar 59 Sekunden und führt 255 m weit. Die Brüder beweisen damit, daß ihre Versuche auch wiederholbar sind. Alle an einen Motorflug gestellten Kriterien sind erfüllt. Das Ziel ist erreicht. Aber die Brüder *Wright* haben das Element Luft kaum besiegt, als es sich wie zum Trotz noch einmal aufbäumt; die Maschine wird von einer starken Bö erfasst und auf eine der Tragflächen geworfen. Stark beschädigt bleibt sie

liegen. Die so viel versprechenden Versuche müssen abgebrochen werden. Aber schon im folgenden Jahre setzen die Brüder *Wright* ihre Flugversuche mit einer stärkeren Maschine fort. Diesmal haben sie sich als Startplatz ein Gelände bei ihrem Wohnort Dayton ausgesucht, auf dem sie über hundert Flüge durchführen. In den Septembertagen des Jahres 1904 gelingt ihnen der erste Kreisflug. Dieser Erfolg ist ihnen nicht zuletzt dadurch beschieden, daß sie als erste das Vorhandensein des negativen Wendemomentes erkennen, das bei einem kräftigen Querruderausschlag zur Wirkung kommt. Zum Beispiel dreht sich ein Flugzeug beim Neigen der rechten Tragfläche nicht sofort nach rechts, sondern bewegt sich zunächst in entgegengesetzter Richtung. Bei ihren Versuchen stellen die Brüder jedoch fest, daß man diesem gefährlichen Wendemoment durch einen entsprechenden Seitenruderausschlag begegnen kann, und sie führen eine gleichsinnige Kopplung zwischen Seiten- und Querruder ein.

DAS MOTORFLUGZEUG ERBERT EUROPA

Im Oktober 1905 glückt den Brüdern *Wright* wiederum ein Rekordflug; sie durchfliegen eine Strecke von 45 km in 38 Minuten und 38 Sekunden. Trotzdem brechen sie plötzlich wenig später ihr Flugprogramm ab, weil sie fürchten, daß sie durch weitere Versuche ihr Fluggeheimnis verraten könnten. Da aber ihre letzten Geldmittel, die sie mit ihrer Fahrradfabrik erarbeitet haben, ausgegangen sind, können sie es sich nicht leisten, um die Früchte ihrer Arbeit geprellt zu werden. Die Brüder gehen deshalb an die finanzielle Auswertung ihrer „Erfindung“.

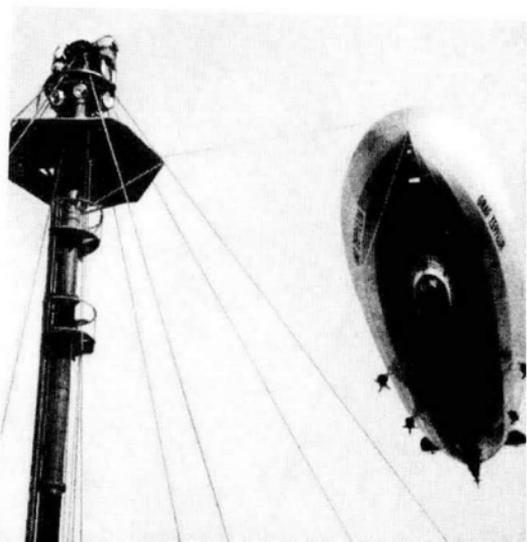


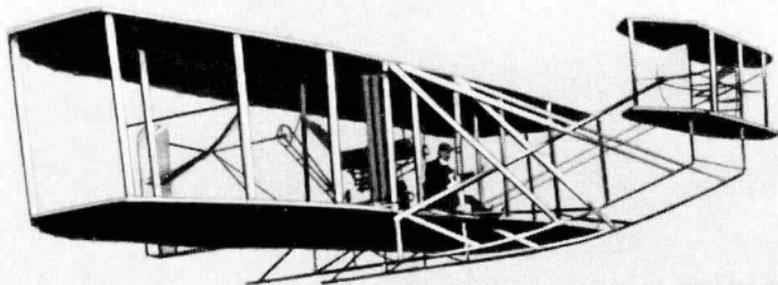
Tafel I

oben: Hanggleiter-Doppel-decker von Lilienthal (1896)

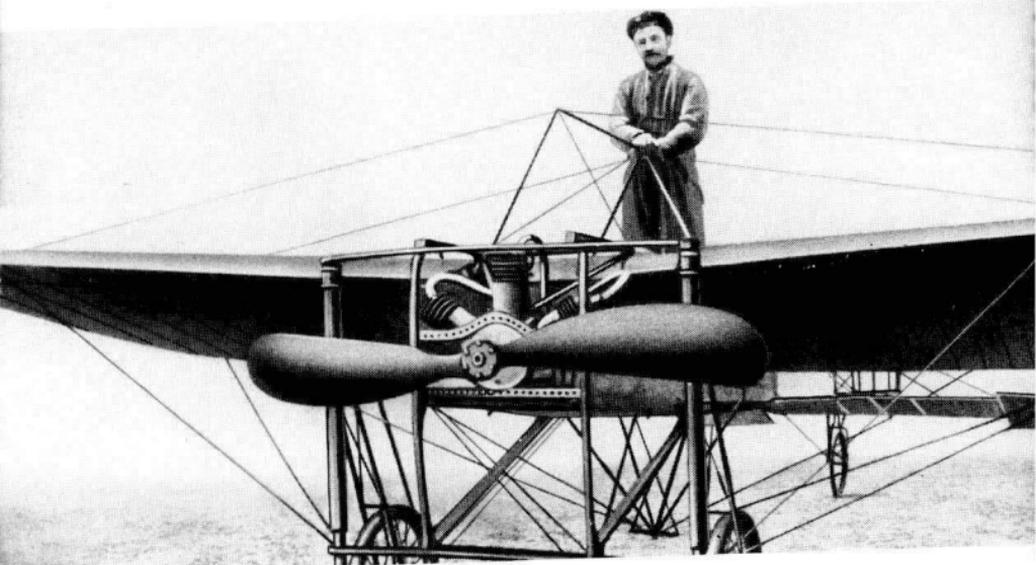
Mitte: Luftschiff „LZ III“, das mit drei Motoren und sechs Propellern etwa 50 km/h Geschwindigkeit erreichte (1906)

unten: Luftschiff „LZ 127“ auf seinem Weltflug (1929); links ein Ankermast





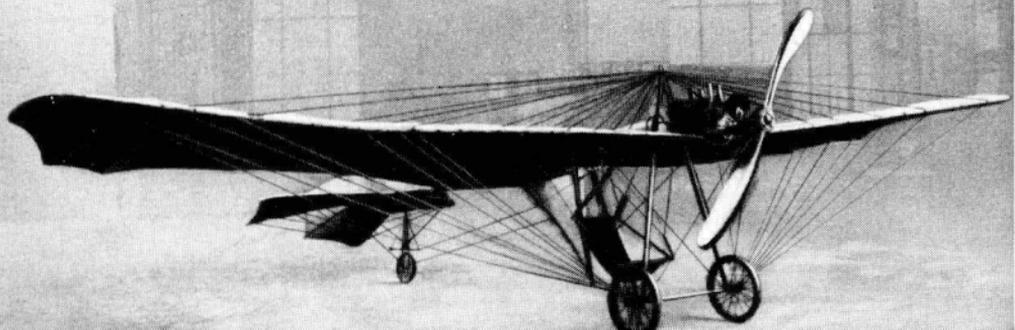
Flugzeug der Gebrüder Wright, mit dem diese 1903 den ersten Motorflug ausführten

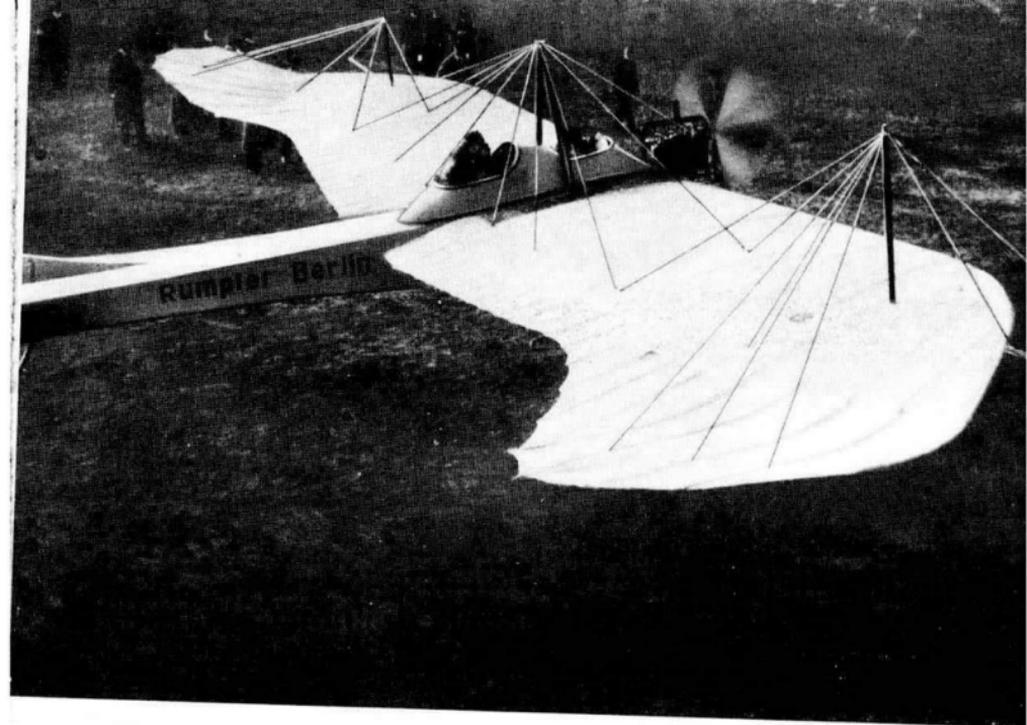


Flugzeug von Blériot, mit dem dieser 1909 als erster den Ärmelkanal überflog

Tafel II

Eindecker „Libelle“ von Hans Grade (1909)

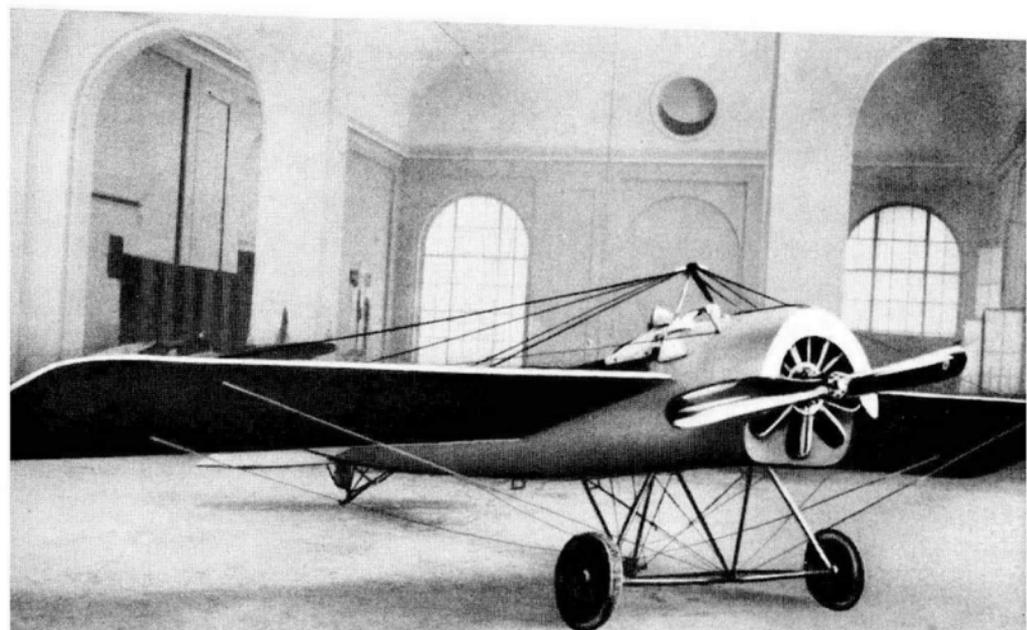


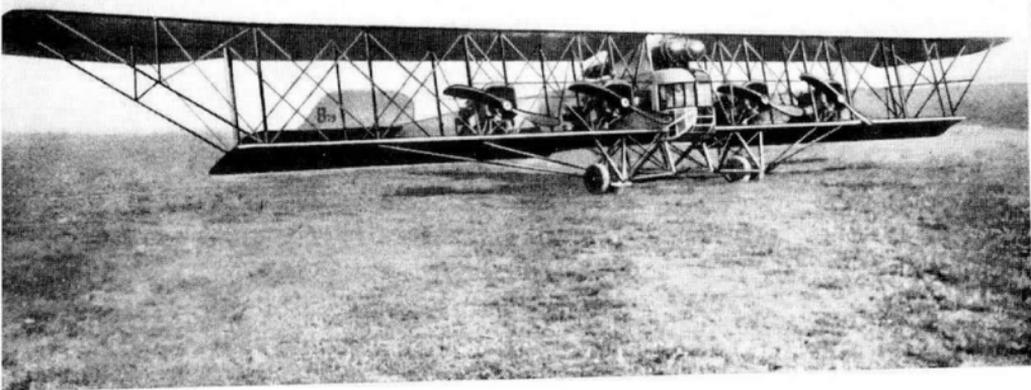


Rumpler-„Taube“ (1910)

Tafel III

Fokker „E I“, deutscher Kampfeinsitzer des ersten Weltkriegs (1915)





Russisches Großflugzeug „Ilja Muromez“ (1913/1914)



Junkers „J 1“, das erste Ganzmetallflugzeug (1915)

Tafel IV

Junkers „F 13“, das erste reine Verkehrsflugzeug (1919)



Ferber hat kein Glück

Ferber hatte sich bereits im Oktober 1904, nachdem ihm die erste Kunde über die Erfolge der Brüder *Wright* zugegangen war, für den Kauf einer Maschine interessiert. Damals hatten jedoch die Brüder mit der Begründung abgelehnt, daß sie mit der Entwicklung ihres Flugzeuges noch nicht so weit seien. In einem Brief teilen sie nun dem Hauptmann *Ferber* mit: „Wir sind bereit, Maschine nach Vertrag zu liefern, abnehmbar erst nach einem Versuch über 40 Kilometer, wobei die Maschine einen Lenker und Benzinvorrat für mehr als 100 Kilometer tragen soll. Wir können auch einen Kontrakt machen, in dem die Strecke des Versuchsfluges größer als 40 Kilometer ist, aber dann wäre der Preis der Maschine höher.“

Durch den Briefwechsel mit den Brüdern *Wright* gehört *Ferber* in Europa zu den ersten, die genauere Angaben über die Apparate und die Versuche der Amerikaner erhalten. Er versucht die Militärbehörden Frankreichs dafür zu interessieren, einen von den *Wrights* für 1 Million Francs angebotenen Apparat zu kaufen. Da diese aber von den Erfolgen der Amerikaner nicht so recht überzeugt sind und bisher wenig davon gehört haben, lehnen sie zunächst ab, eine so teure Maschine anzuschaffen. Endlich gelingt es *Ferber* doch noch, den Kriegsminister für die *Wright*-Maschine zu interessieren; er muß aber ein Gutachten über die Verwendbarkeit des Apparates für militärische Zwecke abgeben. Hierin geht er auf die Leistungen der Brüder *Wright* und auf die Einsatzmöglichkeit ihrer Flugapparate als Aufklärer im Kriegsfall ein und endet seine Ausführungen mit den Worten: „Ich selbst bin der Lösung ganz nahe und bedaure natürlich, nicht über die Mittel zu verfügen, um die nötige Triebkraft in meine Flieger einzubauen und meinem Vaterlande diese schöne Erfindung zu schenken. Aber ich glaube, daß wir in Frankreich die Mittel besitzen, diese Erfindung möglichst schnell auszunutzen, denn bei uns

ist ihr Boden vorbereitet, mehr als anderswo. Deshalb wünsche ich von Herzen, daß die Wright-Maschine gekauft, nachgebaut, verbessert und namentlich von uns ausgenutzt wird und uns gestattet der Welt zu zeigen — wie es beim Automobil geschah — daß unser Volk immer ein großes Volk ist und an der Spitze der Zivilisation marschiert.“

Die Anstrengungen *Ferbers* sollten aber vergebens sein. Die Brüder *Wright* lehnen den Verkauf einer ihrer Maschinen für die vom französischen Kriegsministerium gebotenen 600 000 Francs ab. Schließlich gelingt es *Ferber* doch noch, seinen Flugapparat und ein neues „Aerodrom“ fertigzustellen. Das „Aerodrom“, das in Calais gebaut wird, muß aber auf ministerielle Anordnung wieder abgerissen werden, da man um die Sicherheit eines Luftschiffes bangt, das dort vorbeifliegen soll.

... und wieder Santos-Dumont

Ferber sollte es trotz seiner Bemühungen um die Lösung des Motorflugproblems auch versagt bleiben, als erster Europäer mit einem Flugzeug das Tor zum Luftraum aufzustoßen. Am 13. September 1906 feiert man nämlich Alberto *Santos-Dumont*, den einstmals erfolgreichen Luftschiffer, dem mit einem Drachenflugzeug Wrightscher Bauart in Bagatelle bei Paris ein 10 m weiter Luftsprung und damit der „erste Motorflug“ in Europa geglückt ist (Abb. 16). Der „Luftsprung“ *Santos-Dumonts*

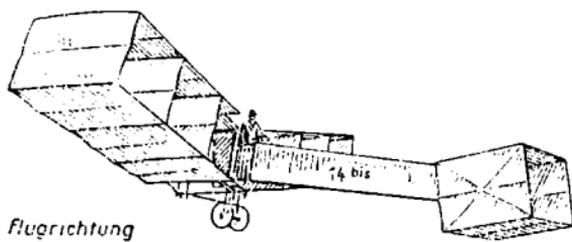


Abb. 16: Flugzeug Santos-Dumonts, mit dem dieser einen der ersten Motorflüge in Europa ausführte (1906)

ist aber gar nicht der erste in Europa; genau einen Tag vorher hat der Däne *Ellehammer* auf der Ostseeinsel Lindholm vor der Öffentlichkeit einen 40-m-Flug ausgeführt, und auch schon früher waren in Europa andere Luftsprünge mit Motorflugzeugen gelungen. Da diese Flugversuche aber meistens in stiller Abgeschlossenheit stattgefunden hatten, erinnert man sich ihrer heute im Freudentaumel um den Erfolg für die französische Nation nicht. Und dabei hat Frankreich schon viel länger seinen „Père de l'avion“ — Vater des Flugzeuges.

Clemens Ader

In den Jahren 1890 bis 1897 baut nämlich *Clemens Ader* im geheimen Auftrag für das französische Kriegsministerium drei Flugzeuge, die dann auch in aller Stille erprobt werden. Am 14. Oktober 1897 soll ihm mit seinem Flugapparat „Avion III“ ein „Flug“ von etwa 300 m Weite geglückt sein, wobei sich das Flugzeug allerdings nur wenige Zentimeter über den Erdboden erhoben haben soll (Abb. 17). Der Apparat hat 16 m Spannweite

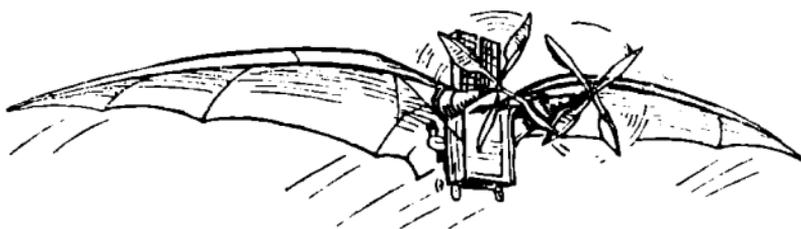


Abb. 17: „Avion III“ von Ader, das erste bemannte Motorflugzeug, das frei flog (1897)

und zwei Dampfmaschinen von je 20 PS, die je eine Luftschaube antreiben. Die Berichte darüber werden erst im Jahre 1901 bekannt und sind sehr anfechtbar. So kommt es, daß *Santos-Dumont* als erster französischer Motorflieger gefeiert wird.

In gleicher Verborgenheit führt auch der Deutsche Karl *Jatho* seine „Luftsprünge“, wie er seine Motorflugversuche selbst nennt, aus. Bereits im Alter von 23 Jahren, 1896, baut sich *Jatho* seinen ersten Flugapparat. Es ist ein Gleiter von 16 m² Tragfläche, mit dem ihm mehrere Flüge gelingen. Auf Grund der dabei gesammelten Erfahrungen baut er einen Dreidecker mit einem Gesamtflächeninhalt von 43 m² und einem Fahrgestell mit gummibereiften Rädern, so daß *Jatho* wohl als erster das noch heute übliche Startverfahren anwenden kann. Er rollt dabei zunächst mit waagrecht gestellten Tragflächen, um eine möglichst hohe Geschwindigkeit zu erreichen. Dann betätigt er das Höhensteuer, wodurch die Tragflächen schräggestellt werden und damit den Auftrieb erhalten, um den Apparat abheben zu können. Da *Jatho* sein Flugzeug für den Motorflug vorgesehen hat, setzt er sich 1896 mit der „Benz & Cie.“ und 1900 mit den „Daimler-Werken“ in Verbindung. Es gelingt ihm aber erst 1903, einen geeigneten Motor zu erwerben; es ist ein luftgekühlter Einzylinder-Buchet-Motor von 12 PS und 64 kg Masse, den er in seinen Dreidecker einbaut. In der Vahrenwalder Heide bei Hannover führt er dann mit dem Apparat seine ersten Versuche durch, wobei ihm am 18. August 1903 bei windstillem Wetter ein Luftsprung von 18 m Weite und 0,75 m Höhe glückt. Bei einem der Versuche wirft ein heftiger Seitenwind den Apparat um, wodurch ein Rad und eine Segelfläche brechen. *Jatho* baut seinen Apparat zu einem Zweidecker von 8 m Spannweite und 36 m² Gesamtfläche um. Noch im November 1903 gelingen ihm mit diesem Flugapparat Luftsprünge bis zu 60 m Weite und 3,5 m Höhe. Leider erfüllen aber all diese Flugversuche die an einen Motorflug gestellten Bedingungen nicht restlos, zu denen nämlich nicht nur das Abheben des Flugzeuges vom ebenen Erdboden mit Maschinenkraft gehört, sondern auch die Möglichkeit, einen stationären Flugzustand (geradlinige,

gleichförmige Bewegung des Flugzeuges) mit dieser Maschinenkraft zu erreichen.

Frankreich wird das Land der Flieger

Das Verdienst, die Luftsprünge zum wirklichen Fliegen weiterentwickelt zu haben, gebührt in Europa zweifellos Alberto *Santos-Dumont*. Am 23. Oktober 1906 holt er sich den von dem Pariser Patentanwalt *Archdeacon* gestifteten Pokal für den ersten 25-Meter-Flug über französischem Territorium, indem er die doppelte Strecke durchfliegt. „Erstaunt stand die Menge wie vor einem Wunder, zunächst stumm vor Bewunderung, stieß sie im Augenblick der Landung Urlaute der Begeisterung aus und trug den Flugkünstler im Triumph davon.“ — So berichtet Hauptmann *Ferber* von diesem Flug. Am 12. November 1906 kann *Santos-Dumont* den ersten Rekordflug für sich verbuchen: In $22\frac{2}{5}$ Sekunden legt er in 6 m Höhe eine Strecke von 220 m zurück. Die Erfolge *Santos-Dumonts* erregen, wie schon einmal, großes Aufsehen. Das Interesse für die Fliegerei steigt in Frankreich von Tag zu Tag. Namen wie *Voisin*, *Delagrange*, *Farman*, *Blériot* u. a. werden für die Öffentlichkeit zu Begriffen. Aber da ist auch noch ein anderer, der schon seit langer Zeit unermüdlich an der Entwicklung des Motorfluges beteiligt ist: Hauptmann *Ferber*. Er hat extra Urlaub genommen und ist in die „Antoinette-Gesellschaft“, eine Motorenbaufirma, eingetreten, um sein Ziel doch noch zu erreichen. Am 25. Juni 1908 glückt dann dem unermüdlichen Kämpfer nach über 10jähriger aufopferungsvoller Pionierarbeit sein erster Motorflug. Er führt noch mehrere Versuche aus, ehe ihn am 22. September 1909 der Fliegertod ereilt.

Bereits vor dem ersten Flug *Ferbers* haben andere Pioniere das Rad der Fluggeschichte weitergedreht. Der Rekord *Santos-Dumonts* wird von Henry *Farman* am 26. Oktober 1907 durch einen Flug von 770 m Weite und $52\frac{3}{5}$ Sekunden Flugzeit gebrochen. Als *Deutsch de la*

Meurthe — wir kennen ihn bereits aus der Geschichte der Luftschiffahrt — und *Archdeacon* für den ersten Kreisflug in Europa einen Preis von 50 000 Francs ausschreiben, holt *Henry Farman* sich diesen am 13. Januar 1908 mit einem Kilometerflug in geschlossener Bahn und 88 Sekunden Flugzeit.

Ein anderer erfolgreicher Flieger und Rivale *Farmans* ist *Leon Delagrangé*; er fliegt wie *Farman* einen Doppeldecker aus der Fabrik *Gabriel Voisins*, der ersten französischen Flugzeugfabrik. Diese Fabrik wurde mit Unterstützung des Automobilfabrikanten *Louis Blériot* errichtet. *Blériot* trennt sich dann aber wieder von *Voisin*, um selbständig Apparate zu bauen. Er hat damit jedoch zunächst nur *Pech*; *Farman* und *Delagrangé* sind die Flieger des Jahres 1908.

Die Wrights kommen nach Europa

Bestürzt vernehmen in Amerika die *Wrights* die Kunde von den Erfolgen der Franzosen. Da es um die Brüder in der letzten Zeit sehr ruhig geworden ist, zweifelt man in Europa ihre fliegerischen Leistungen an. Man soll aber bald eines besseren belehrt werden. *Wilbur Wright* kommt am 1. Juni 1908 nach Frankreich, um den schon erwähnten Vertrag über den Verkauf von Flugzeugen doch noch unter Dach und Fach zu bringen. Die in den Abnahmebedingungen geforderten Probeflüge will er selbst durchführen. *Orville Wright* ist indessen zu Haus nicht untätig. Er führt mit einer für 25 000 Dollar an die amerikanische Regierung verkauften Maschine die Abnahme Flüge durch, für die die Mitnahme eines Passagiers zur Bedingung gemacht ist. Am 17. September steigt *Orville Wright* mit Leutnant *Selfridge* abermals zu einem Probeflug auf. In 30 m Höhe reißt plötzlich das Steuerseil, und das Flugzeug stürzt ab. Während *Orville Wright* sich nur Knochenbrüche und Prellungen zuzieht, ist Leutnant *Selfridge* sofort tot; er ist das erste Opfer des Passagierfluges.

Wilbur *Wright* schlägt unterdessen in Frankreich sein Fliegerlager auf, zunächst auf dem Rennplatz bei Le Mans und dann auf dem Truppenübungsplatz von Avours. Überall wo *Wright* erscheint, versammeln sich die Bewohner der ganzen Umgebung um ihn, um jede Bewegung des Amerikaners aus der Nähe verfolgen zu können; in Avours sieht sich die Militärverwaltung gezwungen, den Platz abzuzäunen. Am 21. September 1908 holt Wilbur *Wright* dann zu dem großen Schlag aus, und es gelingt ihm auch, die Erfolge von *Farman* und *Dela-grange* in den Schatten zu stellen: Er durchfliegt eine Strecke von 66,6 km, erreicht eine Geschwindigkeit von 60 km/h und stellt den Dauerrekord von 1 Stunde, 31 Minuten und 25⁴/₅ Sekunden auf. Am 3. September erreicht er mit seiner Maschine eine Höhe von 115 m, und am Silvestertag fliegt er 124,7 km weit, wozu er 2 Stunden, 43 Minuten und 24⁴/₅ Sekunden benötigt. Die Bedingung, einen Fluggast mitzunehmen, wird von Wilbur *Wright* ebenfalls erfüllt. Die Frage: „Are they flyers or lyers?“ („Sind sie Flieger oder Lügner?“) wird seitdem nicht mehr gestellt.

Am 2. Januar 1909 bricht dann Wilbur *Wright* seine Zelte in Avours ab und siedelt nach dem wärmeren Süden, nach Pau, über. Auch Orville *Wright*, der von seinen Verletzungen geheilt ist, kommt dorthin, wo unter der Leitung Wilbur *Wrights* die erste Fliegerschule Europas entsteht. Die *Wrights* bilden hier in der Folgezeit viele bekannte Piloten aus. Aber auch alles, was schon Rang und Namen hat, kommt nach Pau; *Farman*, *Santos-Dumont*, *Ferber* und *Blériot* fliegen hier, um von den großen Meistern dazuzulernen und sie später schlagen zu können. Neue Preise werden gestiftet, um die Flieger zu immer größeren Leistungen anzuspornen. Die hohen Summen, die für die verschiedenen Sieger ausgesetzt werden, bergen aber auch eine große Gefahr in sich; sie verleiten die Piloten zur lebensgefährdenden Akrobatik, denn noch immer sind Zelle und Triebwerk mit Kinderkrankheiten behaftet. 1909 verspricht die

große britische Zeitung „Daily Mail“ demjenigen 1 000 Pfund Sterling, dem es als erstem gelingen sollte, den Kanal, die 40 km breite Wasserstraße zwischen Calais und Dover, mit einem Flugzeug zu überqueren.

Vom Pechvogel zum Glückspilz: Louis Blériot

Drei mutige Franzosen finden sich in den Sommertagen an der französischen Küste ein, Hubert *Latham*, der bisher den Dauerrekord des Jahres 1909 hält, Graf *de Lambert*, der das Fliegen in Wilbur *Wrights* Schule gelernt hat, und schließlich der ewige Pechvogel Louis *Blériot*, dem die Fliegerei bereits ein ganzes Vermögen gekostet hat. *Latham* wird als Favorit angesehen; *Blériot* gilt als der aussichtsloseste Bewerber. *Latham* startet als erster, aber der 13. Juli 1909 soll für ihn kein Glückstag werden; er hat fast die Hälfte des Kanals überquert, als der Motor zu streiken anfängt und er gezwungen wird, die erste Notlandung auf dem Wasser in der Geschichte der Fliegerei vorzunehmen. Ein herbeieilendes Torpedoboot nimmt ihn und seine Maschine auf. In den nächsten Tagen wird weiteren Versuchen durch Sturm und Regen Einhalt geboten. *Blériot*, der einige Tage zu spät am Startplatz eingetroffen ist, erhält dadurch noch die gleiche Chance, den Preis zu gewinnen. Plötzlich, in der Nacht vom 24. zum 25. Juli, läßt der Sturm nach, und die Regenwand reißt auf. *Blériot* sieht die große Gelegenheit für sich und seinen Eindecker Nr. XI gekommen (Tafel II). Noch im Dunkeln geht er zu seinem Flugzeugschuppen auf dem Blanc Nez, unternimmt im ersten Morgengrauen einen Probeflug und startet. Bald hat er eine Höhe von 50 m und eine so hohe Geschwindigkeit erreicht, daß das verständigte Kriegsschiff, das ihm aus Sicherheitsgründen folgen soll, nicht Schritt halten kann. *Blériot* hat sich ausgerechnet, daß er nach etwa 20 Minuten die englische Küste überfliegen muß. Kurz vor dem Ziel wird sein Flugzeug aber in einen Nebelschleier gehüllt, und ihm geht jegliche Sicht verloren. Als es wie-

der aufklart, merkt er, daß er vom Kurs abgewichen ist. Mit einer Steuerbewegung lenkt er sein Flugzeug dem vereinbarten Ziele zu und landet nach 32 Minuten Flugzeit, um 5.12 Uhr, mit seinem Eindecker bei Dover. Aus dem ewigen Pechvogel *Blériot* ist über Nacht ein Glückspilz geworden. In Paris wird ihm das Kreuz der Ehrenlegion verliehen, und für seinen Eindecker gehen ihm in der nächsten Zeit viele Aufträge zu.

Rekorde — Rekorde . . .

Nach dem Erfolg *Blériots* setzt eine wahre Rekordjagd ein, deren Ausgangspunkt die erste Flugwoche der Welt in Reims bildet. Alles, was mit der Fliegerei zu tun hat, kommt in der Zeit vom 22. bis 29. August 1909 hierher, um im sportlichen Wettbewerb die Kräfte zu messen. Die Reimser Flugwoche wird zu einem großartigen Erfolg der Franzosen; die alten Rekorde der *Wrights* werden gebrochen, und neue — Weltrekorde — werden aufgestellt: Der Höhenrekord wird von *Latham* auf 158 m geschraubt, *Henri Farman* stellt den unglaublichen Dauerrekord von 3 Stunden, 4 Minuten und 56 Sekunden auf, *Louis Blériot* durchfliegt eine Strecke von 10 km in 7 Minuten und 47 Sekunden und der Amerikaner *Glenn Curtiss* eine Strecke von 30 km in 23 Minuten und 29 Sekunden. Von deutscher Seite nimmt kein einziger Flieger am „Meeting de Reims“ teil, weil die Motorfliegerei in Deutschland noch nicht so weit entwickelt ist.

DIE ANFÄNGE DER DEUTSCHEN MOTORFLIEGEREI

August Euler

Während in Frankreich und den USA gerade aufgestellte Flugrekorde schon wieder gebrochen werden, herrscht in Deutschland fast völlige Stille um die Motorfliegerei. Zu den wenigen Förderern des Flugwesens zählt in dieser Zeit der Landmaschinenfabrikant Dr. Karl *Lanz*. Er stellt im April 1908 dem Berliner „Verein für Luftschiffahrt“ — nicht ohne auf eine spätere Flugzeugproduktion zu spekulieren, die das Geld wieder hereinbringt — die Summe von 50 000 Mark zur Entwicklung der deutschen Motorfliegerei zur Verfügung, von der 10 000 Mark zur Unterstützung der deutschen Aviatiker verwendet und 40 000 Mark als Flugpreis ausgeschrieben werden sollen. Da dieser „*Lanz-Preis der Lüfte*“ ausschließlich der Leistungssteigerung des deutschen Flugwesens dienen soll, sind an seine Erringung bestimmte Bedingungen geknüpft: Von dem Bewerber wird verlangt, daß er deutscher Nationalität ist; der verwendete Flugapparat muß in Deutschland konstruiert, und seine Bauteile müssen in Deutschland gefertigt sein; für den Flug selbst ist das Umfliegen zweier Markierungen im Abstand von 1 000 m in Form einer Acht vorgeschrieben. Trotz der hohen Summe findet sich nicht so schnell ein Bewerber um diesen Preis. Die Flugenthusiasten sind ja gerade dabei, die ersten Schritte zu wagen. Zu ihnen gehört *August Euler*. Er hat 1908 ein altes Truppenübungsgelände in der Nähe von Darmstadt erworben, das ihm als Flugplatz und als Baugrundstück für eine zu errichtende Flugzeugfabrik dienen soll. Es sind übrigens der erste Flugplatz und die erste Flugzeugfabrik Deutschlands, die hier entstehen.

Ende 1908 und Anfang 1909 übt *August Euler* mit seinem Schüler *Hellmuth Hirth* auf dem „Griesheimer“ — so nennt man den alten Truppenübungsplatz — das Flie-

gen mit Gleitflugapparaten der Bauart *Chanute*. Bald gelingen den beiden vom „Chimborazo“, einem kleinen Hügel des Truppenübungsplatzes, Gleitflüge bis zu 50 m Weite. Ihr eigentliches Ziel ist es jedoch, Motorflugapparate zu bauen und zu fliegen. Deshalb schließt *Euler* einen Lizenzvertrag über den Bau des Voisin-Doppeldeckers ab, mit dem Henri *Farman* am 30. Oktober 1908 einen Überlandflug von Châlons nach Reims ausgeführt hat, und Gleitflüge sollen ihnen die notwendigen fliegerischen Erfahrungen für den Motorflug vermitteln. Als die französischen Vertragspartner die sich aus dem Lizenzvertrag ergebenden Verpflichtungen nicht mehr einhalten können, ist *Euler* so weit, daß er eine Eigenkonstruktion in Angriff nehmen kann. In der folgenden Zeit entstehen in den „Euler-Flugzeugwerken“ Griesheim vier Doppeldecker.

Die „ILA“

Am 11. Juli 1909 öffnet in Frankfurt am Main, von der Stadt auf Anraten von Dr. Gans, dem Vorsitzenden der Abteilung für Flugschiffahrt des Bayerischen Automobil-Klubs, ausgerichtet, die „*Internationale Luftschiffahrts-Ausstellung*“, die „ILA“, ihre Pforten. Die Frage ob „leichter als Luft“ oder „schwerer als Luft“ wird von den maßgebenden Stellen schon durch das äußere Ausstellungsbild eindeutig beantwortet: Die Vorherrschaft des Luftschiffbaus ist in Deutschland ungebrochen. Der aufmerksame Beobachter entdeckt aber zwei bisher in der Öffentlichkeit unbekannte Erzeugnisse der Leichtindustrie, und wer Fachmann ist, weiß, daß diese beiden Produkte nicht nur für die Zukunft des Luftschiffbaus, sondern auch für die Entwicklung des Motorflugwesens von ausschlaggebender Bedeutung sein werden: Es sind zwei hochfeste Leichtmetalllegierungen, die aushärtbare Aluminium-Knetlegierung *Duraluminium* und die Magnesium-Gußlegierung *Elektron*. Mit beiden werden den „Leichtbauern“ neue hochwertige Konstruktions-

werkstoffe in die Hände gegeben, die in den nächsten Jahren weitestgehend die Entwicklung des Baus von Luftfahrzeugen bestimmen. Neben den vielen Ausstellungsobjekten, die die Luftfahrt nach dem Prinzip „leichter als Luft“ verkörpern, sind auf der „ILA“ aber auch einige Konstruktionen zu sehen, deren Grundlage das Prinzip „schwerer als Luft“ ist. Unter den Ausstellern dieser Flugapparate befindet sich auch August *Euler*, der gemeinsam mit *Hirth* in Frankfurt am Main erschienen ist; die „Euler-Flugzeugwerke“ stellen in einer Halle vier Motorflugzeuge und drei Gleitflugapparate zur Schau.

Der große Tag für *Euler* kommt aber erst im Oktober, als die „ILA“ eine „Fliegerwoche“ veranstaltet. Neben den Namen der Franzosen *Blériot* und *Latham* ist erstmalig auch sein Name in aller Munde, denn er hat sich als einziger Deutscher zu den stattfindenden Preisflügen gemeldet. Am 7. Oktober gelingt es *Euler*, mit seinem Doppeldecker in 4 Minuten und 54 Sekunden vier Runden um den Flugplatz zu fliegen. Er erhält für den weitesten Flug des Tages einen Preis und kehrt ermutigt für die nächsten Aufgaben nach Griesheim zurück. Hellmuth *Hirth* verläßt bald darauf seinen „Meister“. Er ist von dem *Blériot*-Apparat, den er auf der „ILA“ gesehen hat, so begeistert, daß er beschließt, diese Maschine nachzubauen. Der Entschluß, sich von *Euler* zu trennen, fällt ihm um so leichter, da ihm dieser bisher nicht gestattet hatte, auf dem Doppeldecker zu fliegen.

Hans Grade

In eingeweihten Kreisen vermißt man auf deutscher Seite während der „Fliegerwoche“ der „ILA“ einen Mann — *Hans Grade*. Er hatte noch früher als *Euler* mit Motorflugversuchen angefangen. Seine ersten Auseinandersetzungen mit dem Flugproblem „schwerer als Luft“ fallen in die Schulzeit. Es ist zunächst der Modellflug, der ihn gefangenhält. Als er aber dann während

seiner Militärzeit „... die ersten Nachrichten von französischen Flugversuchen und unkontrollierte Nachrichten über amerikanische Flugversuche im Jahre 1903“ vernimmt, faßt er den festen Entschluß, „... endlich anzufangen und freie Zeit nach dem Dienst zum Konstruieren und Bauen“ eines Motorflugzeuges zu verwenden. Im September 1908 kann er dann seine erste Maschine fertigstellen. Es ist ein Dreiecker, an dem alles, auch der 36-PS-Motor mit der erstaunlich geringen Masse von 38 kg, von *Grade* selbst hergestellt ist. Als er im Oktober — er hat gerade seinen Dienst als Einjähriger abgeleistet — in seinem Flugzeug auf dem Exerzierplatz der Magdeburger Garnison sitzt, muß er eine „Gleichung mit zwei Unbekannten“ lösen: Er soll einmal das Fliegen lernen und zum anderen einen Apparat meistern, dessen Leistungsfähigkeit er gar nicht kennt. Doch *Grade* löst die Aufgabe Schritt für Schritt. Mit seinem Dreiecker macht er nur größere Luftsprünge und führt erst mit einem später gebauten Eindecker „richtige“ Flüge aus.

Im Sommer 1909 siedelt Hans *Grade* von Magdeburg in das märkische Heidedorf Bork über. Er hat hier für seine Zwecke ein ideales Fluggelände gefunden. Auf dem „Marsfeld“, wie es bezeichnet wird, führt er mit dem Eindecker mehrere Flüge durch. Gemütlich in dem für dieses Flugzeug typischen „tiefliegenden Hängemattensitz“ (Tafel II) ruhend, fliegt er jeweils mehrere Runden um den Flugplatz. Im September fühlt er sich so sicher, daß er es als erster wagt, sich um den „Lanzpreis der Lüfte“ zu bewerben. Die Prüfungskommission findet sich dann auch am 25. September auf dem Marsfeld ein und gibt, da die Voraussetzungen für den Flug erfüllt sind, den Start frei. Mühelos hebt die „Grade-Libelle“ mit ihrem Erbauer vom Erdboden ab. Die Hälfte der Strecke ist bald durchflogen, als plötzlich der Propeller splittert. Der Vortriebsgeschwindigkeit beraubt, verliert die Maschine an Auftrieb und geht in einer nahe liegenden Kieferschonung nieder, wo sie be-

schädigt hängenbleibt. Der Pilot kann unversehrt aussteigen, und auch dieser Zwischenfall bringt ihn nicht davon ab, seine Bewerbung aufrechtzuerhalten. Er flickt seine Maschine wieder zusammen und fliegt Anfang Oktober auf dem „Marsfeld“ in 11 Minuten $6\frac{1}{2}$ Runden; das sind 13 km, das Vierfache der Strecke, die der Lanz-Preis vorschreibt. Nun müßte man *Grade* eigentlich die Summe von 40 000 Mark auszahlen. Aber der Berliner „Verein für Luftschiffahrt“ hat für die Erringung des „Lanz-Preises der Lüfte“ nachträglich eine Zusatzbedingung gestellt: Die zugelassenen Bewerber müssen den vorgeschriebenen Flug auf dem am 26. September in Berlin-Johannisthal in Betrieb genommenen Flugplatz austragen. Am 30. Oktober gelingt *Grade* dort dann endlich der große Wurf. Der Flug wird in Anwesenheit vieler prominenter Vertreter der Luftfahrt- und Flugtechnik ausgeführt. Der „Berliner Lokalanzeiger“ schreibt einen Tag später darüber: „Schon nach kurzem Anlauf überflog *Grade* die 100-Meter-Startlinie in etwa 3 Meter Höhe, erhob sich auf 10 Meter und steuerte auf den ersten Wendepfahl los, den er in schöner Manier rundete. Der Wind wehte in etwa 3 Meter-Sekundengeschwindigkeit. Nachdem auch der zweite Wendeposten glatt umflogen war, im entgegengesetzten Drehungssinn zum ersten, flog *Grade* durch das Ziel. Er beschrieb noch eine große Schleife und landete dann fast vor der Tür seines Schuppens.“ Die Gesamtflugzeit beträgt 4 Minuten und 4 Sekunden; davon benötigt *Grade* 2 Minuten und 43 Sekunden an reiner Flugzeit für den Lanz-Preis. Dr. Karl *Lanz* gehört nach der glücklichen Landung *Grades* zu den ersten Gratulanten. Mit dem Geld aus dem Lanz-Preis gründet *Grade* im Winter 1909 die „Hans-Grade-Fliegerwerke“ in Bork bei Berlin.

Der deutsche Flugzeugführerschein Nr. 1 wird ausgestellt

August *Euler* ist in der Zwischenzeit nicht untätig. Er übt fleißig mit seinem Doppeldecker und kann sich am 31. Dezember 1909 der Prüfungskommission stellen, um die Pilotenprüfung abzulegen. Im Prüfungsprotokoll heißt es: „Er flog dreimal je 2 Runden in geschlossenen Kreisen um den Übungsplatz in Griesheim. Jeder Flug betrug mindestens 7 Kilometer, ohne daß dabei die Erde berührt wurde. Die Höhe der Flüge betrug zwischen 10 und 30 Meter.“ *Euler* hat mit diesem Flug die vorgeschriebene, international gültige Pilotenprüfung bestanden. Das entsprechende Zeugnis darüber wird am 1. Februar 1910 ausgefertigt. August *Euler* ist mit diesem Dokument im Besitz des deutschen Flugzeugführerscheines Nr. 1.

Amerikaner und Franzosen auf deutschen Flugfeldern

Trotz der guten Anfänge um die deutsche Motorfliegerei muß man bei einem Rückblick auf das Jahr 1909 feststellen, daß die deutschen Flugfelder im wesentlichen von den Ausländern beherrscht werden. Auf dem Tempelhofer Feld sind es *Orville Wright* und *Hubert Latham*, die die Berliner mit ihren fast den ganzen September über stattfindenden Schauflügen begeistern. Am 26. September wird die „Johannisthaler Flugwoche“ eröffnet. Unter den Ausländern sind *Blériot* und *Farman* vertreten; von deutscher Seite nimmt nur ein Pilot teil: *Hermann Dörner*. Das überragende Ereignis dieser Flugwoche ist der erste Überlandflug über deutschem Boden. *Latham* startet am 27. Oktober vom Tempelhofer Feld mit dem Ziel Berlin-Johannisthal. Man hat den Start durch Megaphone bekanntgegeben. Gebannt richten die Zuschauer ihre Augen gen Westen und sind ganz still, um ja nicht das Gesurr des Antoinette-Motors zu über-

hören. Nach einer nervenzehrenden Viertelstunde taucht der Eindecker hinter den Chausseebäumen auf. Er hat die Entfernung von 10 km in genau 14 Minuten und 31 Sekunden zurückgelegt.

Und noch ein Ereignis erscheint beim Rückblick auf das Jahr 1909 erwähnenswert. Gleich zu Anfang des Jahres wird der „Verein Deutscher Flugtechniker“ gegründet.

Die ersten deutschen Fliegerschulen, Flugpreise und Flugrekorde

Die eisigen Januartage des Jahres 1910 können das in Deutschland erwachte Motorflugleben nicht zum Erstarren bringen. Überall wird geschult, wird die Grundlage für das Gedeihen der Motorfliegerei geschaffen. In Darmstadt ist es August Euler und in Bork Hans Grade, der den Nachwuchs heranbildet.

Während beim Kaiser-Manöver 1909 Flugzeuge noch unbekannt sind, wandelt sich in den „höheren Kreisen“ mit den Erfolgen der Flieger auch allmählich die Einstellung zu den Flugzeugen. Die staatliche finanzielle Unterstützung erhält zwar zunächst auch weiterhin der Luftschiffbau, aber es finden sich bereits viele Offiziere, die in der ersten deutschen Fliegerschule, bei August Euler, das Fliegen erlernen wollen. Dies geschieht zwar aus privatem Interesse — aus wirklicher Begeisterung oder Berufung, aus Geltungsbedürfnis oder der „Mode“ wegen —, aber mit zunehmender Perfektion der Flugzeuge interessieren sich aus naheliegenden Gründen die Militärs bald auch offiziell für die Fliegerei. Auf dem „Mars“ in der Borkheide sind es nicht nur Deutsche, sondern auch viele Ausländer, die das Fliegen erlernen wollen. Es kommen Schweizer, Österreicher, Norweger, Schweden, Russen, Japaner und sogar Amerikaner zu Hans Grade in die Fliegerschule, die erst in den Januartagen das Tor geöffnet hatte.

Im Herbst 1910 sind es bereits 35 deutsche Flieger, die das Pilotenpatent besitzen, so daß man erstmalig eine

„Nationale Flugwoche“ veranstalten kann. Von den bekannten Piloten erscheinen dann auch über die Hälfte vom 9. bis 16. Oktober in Berlin-Johannisthal. Die Preisstifter lassen jedoch erkennen, daß es Hintermänner dieser „sportlichen Veranstaltungen“ gibt. Es wird ein „Großer Preis des Königlich-Preußischen Kriegsministeriums“ von 40 000 Mark ausgesetzt und in Höhe von 25 000 Mark für die längste Gesamtflugzeit von 11 Stunden, 16 Minuten und 27 Sekunden an *Otto Lindpaintner* und in Höhe von 15 000 Mark an *Emil Jeannin* für die Gesamtflugzeit von 8 Stunden, 4 Minuten und 43 Sekunden vergeben. Der Preis von 8 000 Mark des Kriegsministeriums für einen Flug mit vorgeschriebener Belastung und Höhe wird auf *Simon Brunnhuber* (5 000 Mark) und *Eugen Wiencziers* (3 000 Mark) aufgeteilt. Den Preis für den Höhenrekord von 4 000 Mark und zugleich den deutschen Jahresrekord holt sich ebenfalls *Wiencziers*, der mit seinem Blériot-Eindecker eine Höhe von 1 560 m erreicht.

Ein weiteres großes Ereignis in den Flugwettbewerben des Jahres 1910 ist der Überlandflug von Bork nach Johannisthal vom 28. bis 30. Oktober. Obwohl von den sieben gemeldeten Teilnehmern nur drei starten, werden die Sieger nicht minder herzlich gefeiert. Den ersten Preis von 2 500 Mark holt sich *Wiencziers* mit seinem Blériot-Apparat mit einer Flugzeit von 41 Minuten und 10 Sekunden. *Hans Grade* erreicht nur den zweiten Platz und erhält einen Preis von 1 500 Mark; er benötigt 53 Minuten und 40 Sekunden. Der dritte Preis von 1 000 Mark wird an *Robert Thelen* für die Flugzeit von 56 Minuten und 15 Sekunden vergeben.

Die „Tauben“

Mit dem Heranwachsen der Flugzeugindustrie im Jahre 1910 beginnt auch die Entwicklungsgeschichte eines der zuverlässigsten Flugzeuge dieser Zeit — der „Rumpler-Taube“. *Hellmuth Hirth*, der sich seit dem Abschied von

Euler in Cannstatt aufhält, um den Blériot-Eindecker, der ihm auf der „ILA“ so imponiert hat, nachzubauen, ist bald des Herumexperimentierens überdrüssig. Der 50-PS-Daimler-Luftschiffmotor, der das kopierte Flugzeug durch die Luft ziehen soll, ist zu schwer. Er macht den Eindecker kopflastig, so daß *Hirth* damit nur Sprünge und kürzere Flüge gelingen. Der Mißerfolge satt, begibt sich *Hirth* kurz entschlossen nach Wien zu *Igo Etrich*. Dieser hat übrigens die von Professor *Ahlborn* vorgeschlagene *Zanonia-Form* der Tragflügel (s. S. 39) in den Flugzeugbau eingeführt und patentieren lassen. Das erste Flugzeug, ein schwanzloser Gleiter, hat bereits seine Prüfung am 6. Oktober 1906 bestanden und wies dabei die von *Ahlborn* prophezeite automatische Stabilität auf, d. h. die Eigenschaft, bei Störung des Fluggleichgewichts in seine Ausgangslage zurückzudrehen. 1907 baut *Etrich* in den Gleitflieger einen 24-PS-Motor ein, aber erst im Juli 1909 — nach mehreren Verbesserungen — gelingen ihm mit dem „Prater-Spatz“, wie das Motorflugzeug „*Etrich I*“ genannt wird, einige kurze Sprünge bis zu 100 m Weite. Bei weiteren Versuchen, die von *Etrichs* Mitarbeiter *Karl Illner* durchgeführt werden, geht die Maschine zu Bruch. Mit der neuen verbesserten „*Etrich-Taube*“ nimmt *Illner* erfolgreich das Flugprogramm wieder auf. Am 24. April 1910 besteht er seine Pilotenprüfung, und bereits am 17. Mai unternimmt er den ersten österreichischen Überlandflug von der Wiener-Neustadt nach Wien, wobei er in 300 m Höhe fliegend die 40 km in 30 Minuten Flugzeit bewältigt. Zu dem Zeitpunkt, als das Tauben-Flugzeug seinen Siegeszug antritt, taucht *Hirth* in Wien auf, um das Fliegen auf einem Motorflugzeug zu lernen. *Illner* wird *Hirths* Lehrer, kann aber seinem jungen Schüler bald nichts mehr beibringen und gibt ihm den Rat, nach Berlin zu gehen. *Hirth* legt dann in Berlin Anfang 1911 die Pilotenprüfung ab und tritt die Stelle eines Chefpiloten bei der „E. Rumpler Luftfahrzeugbau G.m.b.H.“ an. *Edmund Rumpler* baut die Maschine von *Etrich* in Lizenz, und

zwar zunächst unter der Bezeichnung „Etrich-Rumpler-Taube“ und dann, als *Etrich* sein Patent nicht mehr aufrechterhalten kann, nur noch unter dem Namen „Rumpler-Taube“ (Tafel III).

Hellmuth *Hirth* führt die „Rumpler-Taube“ von Sieg zu Sieg. Schon beim ersten Flugwettbewerb, an dem er teilnimmt, beim „Deutschen Zuverlässigkeitsflug“ am Oberrhein, belegt er den ersten Platz. Am 19. Mai 1911 geht er in Baden-Baden zusammen mit fünf anderen Piloten an den Start. Eine 500 km lange Strecke ist in 7 Etappen zu bewältigen; das Ziel heißt Frankfurt am Main. Es wird aber nur von einem innerhalb des Wettbewerbs erreicht — von Hellmuth *Hirth*. Außer Konkurrenz vollbringt *Jeannin* die gleiche Leistung; die anderen scheiden bereits vorher aus. Einer von ihnen stürzt sogar tödlich ab, Charles *Laemmlin*, ein Schneider, der wirklich geflogen war. Auch bei anderen Flugveranstaltungen des Jahres 1911 liegt die „Rumpler-Taube“ immer mit vorn. Am 29. Juli startet *Hirth* in München zum Überlandflug nach Berlin. Die Flugstrecke mißt 540 km. Aber schon nach 90 Flugkilometern, kurz hinter Ingolstadt, muß er wegen eines Wolkenbruchs notlanden. Er kehrt nach München zurück und startet am 30. Juli zum zweiten Mal. Diesmal steht *Hirth* den Flug mit zwei regulären Unterbrechungen in Nürnberg und Leipzig in 5 Stunden und 41 Minuten durch und stellt auf der Teilstrecke Nürnberg—Leipzig mit 225 km zugleich den deutschen Entfernungsrekord des Jahres auf. Den deutschen Höhenrekord hatte er sich bereits am 20. Juni mit 2 200 m in Kiel geholt.

In der folgenden Zeit entstehen viele Flugzeugkonstruktionen in Deutschland, die den Tauben-Typ als Grundlage haben, z. B. die „Albatros-Doppel-Taube“.

... denn mit der Post geht's jetzt sehr schnell!

Alle noch so großen Anstrengungen *Hirths* und der anderen deutschen Piloten reichen jedoch nicht aus, die

Weltrekorde zu erringen; diese bleiben, wenn man von den Dauerrekorden mit Fluggästen absieht, nach wie vor in der Hand der französischen Flugzeugführer. Ende 1911 ergibt sich folgende Liste der Weltbestleistungen der Motorflieger:

Flugdisziplin	Pilot	Leistung
Dauer	<i>Fourny</i>	11 h, 1 min, 29 s
Entfernung	<i>Fourny</i>	922,9 km
Höhe	<i>Garros</i>	3 910 m
Geschwindigkeit	<i>Nieuport</i>	133,136 km/h

Die deutschen Fluggpioniere können dafür mit einer neuen Idee für die Verwendung des Motorflugzeuges aufwarten. Am 18. Februar 1912 startet der „Grade“-Flieger Hermann *Pentz* als „Postillon“ in Bork mit dem ersten Postflugzeug nach dem 8 km entfernten Brück. (Zum 50. Jahrestag dieses ersten Postflugs in Deutschland wurde 1962 ein Sonderflug mit Postsendungen auf dieser Strecke durchgeführt.) August *Euler* läßt bald darauf von *Hiddessen* Post zwischen Frankfurt und Darmstadt fliegen. Der „Gelbe Hund“ — wie sein Doppeldecker wegen der gelben Bespannung der Tragflächen genannt wird — ist das erste amtlich zugelassene Postflugzeug der Welt. Briefmarken mit dem Aufdruck „Gelber Hund“ sind heute sehr begehrt.

IM SCHATTEN DES ERSTEN WELTKRIEGES

Eine deutsche Fliegertruppe wird aufgestellt

Prinz Heinrich von Preußen, der Bruder des deutschen Kaisers, erkennt die Verwendungsmöglichkeit des Motorflugzeuges für Kriegszwecke, als er 1910 in der Fliegerschule von *Euler* die Pilotenprüfung ablegt, und

sieht seine Gedanken durch die großen Erfolge der französischen Flieger bestätigt. Jedoch der Kaiser und das Kriegsministerium nehmen dem Flugzeug gegenüber eine abwartende Haltung ein; sie setzen ihr ganzes Vertrauen in das Luftschiff. Endlich gelingt es den Militärs um Prinz Heinrich aber doch, den Kaiser zu bewegen, die Fliegerei versuchsweise im Heeresdienst einzuführen. Im Frühjahr 1910 entsteht auf dem Truppenübungsplatz Döberitz der erste Militärflugplatz. Mit einer dazukommenden Fliegerschule ist der erste Schritt zur deutschen Militärfliegerei getan. Im Juli 1910 wird dann auch mit der Ausbildung von Militärfliegern auf einem Farman-Doppeldecker begonnen, der „großzügigerweise“ von Dr. *Huth*, dem Inhaber der „Albatros-Werke G.m.b.H.“, zur Verfügung gestellt wird. Bereits im Dezember des gleichen Jahres führt man den ersten Überlandflug von Döberitz nach Rathenow und zurück aus. Trotz dieses und anderer Erfolge sieht man an höherer Stelle zunächst von einer Ausbreitung der Flugtechnik im Militärwesen ab; im Frühjahr 1911 verfügt die Flieger„truppe“ nur über vier Albatros-Doppeldecker, Nachbauten des bewährten Farman-Typen. Erst die Frühjahrs- und Herbstmanöver der Franzosen zeigen der preußischen Heeresleitung, welche militärische Schlagkraft die „Luftwaffe“ darstellen kann. Dem Militärflugwesen wird ein Kredit von 1,3 Millionen Mark bewilligt, und die Industriellen steigen in das sich anbahnende Rüstungsgeschäft ein. Ende 1911 sind schon 30 Flugzeuge im Einsatz. Den Löwenanteil des Auftrages der preußischen Heeresverwaltung erhalten neben den Rumpler die Albatros-Werke in Berlin-Johannisthal; also hat sich die „kleine Aufmerksamkeit“ bei der Gründung der „Döberitzer Fliegerschule“ doch gelohnt. Die Albatros-Werke gehen wie andere Unternehmen zur Serienfertigung über. Sieben Doppeldecker bilden im Jahre 1911 den Anfang, aber bereits 1912 werden fast 50 Doppeldecker an das Heer geliefert. Der kommenden Dinge harrend bilden die deutschen Flugzeugfabrikanten in-

zwischen einen Verein zur „Wahrung ihrer Interessen“, und daß der deutsche Flugzeugbau für das kommende Geschäft gerüstet ist, beweist die „ALA“, die „Allgemeine Luftfahrzeugausstellung“, die am 3. April 1912 in den Ausstellungshallen am Zoo in Berlin eröffnet wird. Alle bekannten deutschen Flugzeugbau- und Motorenfirmen bieten ihre Fabrikate an. Die interessantesten Neuerscheinungen sind wohl die „Rumpler-Taube“ mit geschlossener Kabine, die allerdings dann nicht geflogen wird, und das große Modell eines Ganzmetallflugzeuges von Dr. *Huth*, dessen Tragflächen nur noch durch wenige Rohre verspannt werden.

Die „Nationalflugspende“

Am 21. April 1912 wird das deutsche Volk zu einer „Nationalflugspende“ aufgerufen, die „... vor allem die Mittel bieten soll, unaufhaltsam weiterzuarbeiten an der Vervollkommnung der Flugapparate, an der Ausbildung der Flieger, auf daß die Gefahren vermindert, die Leistungen erhöht werden“. Und das deutsche Volk sammelt in patriotischer Verblendung nahezu 7,5 Millionen Mark. „Mit Hilfe der Nationalflugspende soll auch die Entwicklung einer Technik gefördert werden, die immer neue Arbeits- und Erwerbsfelder erschließen wird“, heißt es weiter im Aufruf. Die wenigsten ahnen, daß mit den „Arbeits- und Erwerbsfeldern“ die Schlachtfelder gemeint sind. Aber bald macht es sich bemerkbar; es wird in einem halsbrecherischen Tempo aufgerüstet, dem mancher Pilot zum Opfer fällt. Für den Nachwuchs, dessen Auswahl sorgfältig erfolgt, wird mit Unterstützung aus der „Nationalflugspende“ von den Fliegerschulen der Flugzeugfabriken gesorgt. Von den alten Werken sind es die von *Grade*, *Euler* und *Rumpler* sowie die „*Albatros-Werke*“, die die Ausbildung von Piloten auf Kosten der „Nationalflugspende“ vornehmen dürfen. Neue Werke entstehen. Zu ihnen gehört der — vor allem Wasserflugzeuge herstellende — „*Flugzeugbau Fried-*

richshafen“, der die alten Gebäude Zeppelins in Manzell — der Luftschiffbau ist inzwischen nach Friedrichshafen verlegt worden — übernommen hat, ferner im Frühjahr 1913 die in der Waggonfabrik Gotha eröffnete „Flugzeugbau-Abteilung“ und der in Schwerin gegründete „Fokker-Aeroplanbau“. So wird in unermüdlicher Arbeit eine fliegende Reservearmee geschaffen, während zugleich die reguläre Fliegertruppe weiter ausgebaut wird. Aber man hat auch noch ein Mittel, mit dem die „alten“ Piloten gefangen werden können; es wird mit dem Zauberwort „Flugwettbewerbe“ bezeichnet, und die Preise, die ausgeschrieben werden, sind verlockend. Nur hat die Sache einen Haken — an und für sich sogar zwei. Jeder Flugzeugführer ist bei Annahme eines Preises aus der „Nationalflugspende“ in Friedenszeiten verpflichtet, eine dreiwöchige Militärausbildung über sich ergehen zu lassen und muß sich im Kriegsfall der Heeresverwaltung auf unbefristete Zeit zur Verfügung stellen. Besonders hoch werden natürlich Dauerflüge honoriert. Für eine Flugstunde ohne Zwischenlandung gibt es 1 000 Mark.

Schon im September 1912 treten Militärflugzeuge beim Kaisermanöver zum ersten Male in größerem Maße in Erscheinung, wobei sich ihre Bestimmung allmählich abzeichnet: Sie werden als „Aufklärer“ eingesetzt. Zu diesem Zweck wird noch im gleichen Jahr auch erstmalig die drahtlose Telegraphie im Flugwesen angewendet, indem man auf dem Militärflugplatz Döberitz das erste Bordfunkgerät in ein Flugzeug einbaut, das bereits eine Reichweite von 150 km hat. Ferner werden Schritte zur Einführung der Luftbilderkundung in das Militärflugwesen unternommen; in Döberitz entsteht eine Luftbildabteilung.

Besonders große Erfolge erringen die deutschen Maschinen und Piloten 1913; sie erobern, abgesehen von dem Geschwindigkeitsrekord, alle Weltrekorde! Aber 70 Piloten müssen allein in diesem Jahr das Leben lassen, und fast ebensoviel Maschinen gehen in Trümmer. Im Ver-

gleich dazu waren in den drei „Werdejahren“ der deutschen Motorfliegerei, von 1910 bis 1912, noch nicht einmal 50 Opfer durch Unfall zu beklagen.

Frankreichs Vorsprung

In Frankreich bringt man dem Flugzeug in ziviler und militärischer Hinsicht große Aufmerksamkeit entgegen. Bereits 1911 wird dem Militärflugwesen ein Kredit von 9,7 Millionen Francs eingeräumt. Das entspricht einer Summe von 7 816 000 Mark, der in Deutschland nur der Betrag von 1,3 Millionen Mark gegenübersteht. Daß mit Hilfe dieses Geldes nicht nur sportliche Weltrekorde erfliegen werden sollen, beweist der Stand an Militärflugzeugen. 1911 sind es bereits 170 — gegenüber 30 deutschen Maschinen —, und ihnen folgen 1912 zahlreiche weitere für 24 Millionen Francs. Neben den Flugzeugen *Blériots* sind es vor allem die Typen *Farman*, *Nieuport* und *Morane*, die den Bedarf des Heeres decken. Der unbestritten leistungsfähigste Motor ist der 7-Zylinder-Gnôme-Umlaufmotor von 50 bzw. 100 PS, der sich um sich selbst dreht (Abb. 18). Entsprechend den Ausgaben für das Flugwesen in Frankreich und Deutschland verhalten sich auch die Leistungen der Flugzeuge und ihrer Führer. Als das Jahr 1913 beginnt, ist, wie schon er-

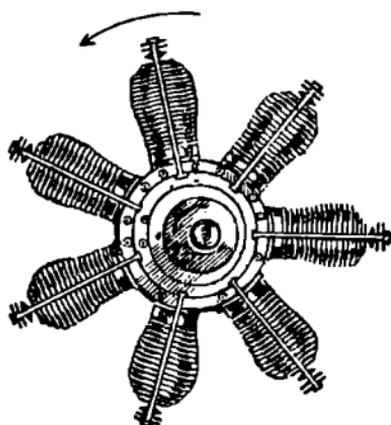


Abb. 18: Einer der ersten reinen Flugmotoren: 100-PS-Gnôme-Umlaufmotor (1913)

wähnt, kein nennenswerter Weltrekord in den Händen eines deutschen Piloten, sondern die Weltrekordliste des Jahres 1912 sieht nur französische Piloten und Maschinen an der Spitze:

Flugdisziplin	Pilot	Flugzeugfabrikat	Leistung
Dauer	<i>Fourny</i>	Farman	13 h, 17 min
Entfernung	<i>Moulinais</i>	Morane	1 200 km
Höhe	<i>Garros</i>	Blériot	5 610 m
Geschwindigkeit	<i>Nieuport</i>	Nieuport	150 km/h

Die Fehleinschätzung der Rolle des Flugzeugs durch die führenden Militärs in Deutschland bringt nun die ganze Konzeption für den vorbereiteten Krieg in Gefahr. Man erkennt, daß das Flugzeug schnellstens in seiner Entwicklung gefördert werden muß. Dazu soll die Nationalflugspende dienen. Als sie 1913 zur Wirkung kommt, steigern sich auch die Leistungen der deutschen Flieger und Flugzeuge. Aber auch in diesem Jahre lassen einige Leistungen französischer Piloten aufhorchen.

Am 10. Juni 1913 startet Brindejone *des Moulinais* in Villacoublay bei Paris mit seinem Morane-Eindecker zu einem Überlandflug nach Warschau. Mit nur zwei Zwischenlandungen in Wanne und in Berlin durchfliegt er die 1 450 km lange Strecke an einem Tag innerhalb von 14 Stunden und 25 Minuten. Den Rückflug nimmt er dann sogar über Petersburg—Stockholm—Kopenhagen—Hamburg—Den Haag und landet am 2. Juli nach insgesamt 4 860 Flugkilometern mit dem völlig unbeschädigten Morane-Eindecker wieder in Villacoublay. Eine weitere überragende Flugleistung vollbringt Roland *Garros*, indem er am 23. September mit einem Morane-Eindecker über das Mittelmeer fliegt. Wenn die Strecke über das offene Meer auch nur wenige hundert Kilometer mißt — die Gesamtstrecke beträgt 750 km —, so ist doch die Leistung insofern besonders hoch zu bewerten, als die geringste Abweichung vom Kurs den sicheren Tod bedeu-

ten würde. Nach einer Gesamtflugzeit von nicht ganz 8 Stunden landet er in Tunis mit nur 5 l Benzin im Kraftstoffbehälter.

Die ersten Kunstflüge

Eine dritte hervorragende Fliegerpersönlichkeit des Jahres 1913 ist Adolphe *Pégoud*. Seine Spezialität sind Kunstflüge mit einem Blériot-Eindecker. Obwohl seine Leistungen als „Luftakrobatik“ verschrien werden, wird *Pégoud* mit seinen Flugfiguren der Lehrmeister des Kunstfluges. Er springt ferner als einer der ersten Piloten der Erde am 19. August 1913 freiwillig mit einem Fallschirm aus seiner einsitzigen Maschine — die dabei geopfert wird — und führt am 1. September den ersten Rückenflug aus. Am 21. September fliegt er die erste Rolle und den „Looping the Loop“, den Überschlag in der Luft, der bisher nur von dem Russen *Nesterow* am 9. September 1913 erreicht worden war. Der „Luftakrobat“ *Pégoud* wird bald zum „Helden der Nation“.

In Rußland: Shukowski und Sikorsky

Die Entwicklung des russischen Flugwesens wird um die Jahrhundertwende im wesentlichen durch Nikolai Jegorowitsch *Shukowski* und Igor *Sikorsky* bestimmt. *Shukowski* (Tafel XII) ist einer der bedeutendsten und weitblickendsten Forscher seiner Zeit auf dem Gebiete der Flugtechnik. Die Aerodynamik als theoretische Grundlage der Luftfahrt ist seine Lieblingsbeschäftigung. 1890 erscheint seine erste bedeutende Arbeit auf diesem Gebiet mit dem Titel „Zur Theorie des Fliegens“. Die Arbeit „Über das Schweben der Vögel“ aus dem Jahre 1892 behandelt die Fragen des Gleitfluges. *Shukowski* beweist in dieser Abhandlung streng wissenschaftlich die Möglichkeit der Todesschleife, des Loopings. Er ist also mit seinen theoretischen Erkenntnissen der Praxis zumindest in bezug auf den Looping über

20 Jahre voraus. Auf einer Reise zu einer Tagung nach Lübeck besucht er 1895 Otto *Lilienthal* in Berlin-Lichterfelde. Der Gedankenaustausch mit *Lilienthal* und die praktischen Flugvorführungen des „Meisters“ bestärken *Shukowski* in seiner Zuversicht: „Der Mensch hat keine Flügel . . . und doch glaube ich, er wird fliegen, indem er sich nicht auf seine Muskeln, sondern auf seinen Verstand verläßt.“ Von der Herzlichkeit der Begegnung legt ein Gleiter, den Otto *Lilienthal* seinem Gast als Geschenk überreicht, Zeugnis ab.

Trotz Verwirklichung des Menschenfluges kann die theoretische Mechanik bis jetzt noch keine exakte und vollständige Erklärung für die Entstehung des Auftriebes an den Tragflügeln geben. *Lilienthal* hat die Möglichkeit der experimentellen Bestimmung des Auftriebes gezeigt und versucht, die Ergebnisse zu deuten. *Shukowski* ist es klar, daß eine Weiterentwicklung des Flugzeugbaus nur möglich ist, wenn den Konstruktionen eine ordentliche aerodynamische Berechnung vorausgeht, und er befaßt sich deshalb mit der mechanischen Deutung der Entstehung des Auftriebes. In den Jahren 1905 bis 1910 erscheinen dann seine Arbeiten, die erstmalig das Entstehen der „geheimnisvollen Kraft“, des Auftriebes, exakt erklären. Eng verbunden mit der Erforschung der Natur des Auftriebes sind *Shukowskis* Untersuchungen von Tragflügelprofilen. *Lilienthal* war durch Versuche zu der „günstigen“ Profilform gelangt. *Shukowski* konzentriert sich dagegen in wachsendem Maße auf theoretische Untersuchungen. Mit Hilfe der „Methode der konformen Abbildung“ entwickelt er ganze Profilserien, die nach ihm benannten Shukowski-Profile. Im Jahre 1912 übergibt er der Öffentlichkeit seine Vorlesungen. Die „Theoretischen Grundlagen der Luftfahrt“ bilden für viele Jahre ein Nachschlagewerk der Aerodynamik in aller Welt.

Neben dem Aerodynamiker *Shukowski* ist es vor allem der Flugzeugkonstrukteur *Sikorsky*, der zu dieser Zeit auf dem Gebiete der Flugzeugtechnik von sich reden

macht. Als Konstrukteur von Großflugzeugen nimmt *Sikorsky* einen ersten Platz ein. Anfang 1913 wird in der „Russisch-Baltischen Waggonfabrik“ in St. Petersburg das erste Großflugzeug fertiggestellt. Die Konstruktion *Sikorskys* mit dem Namen „Le Grand“ hat eine Spannweite von 27 m, eine verglaste Kabine, die 5 Fluggästen Platz bietet, und vier Motoren von je 100 PS, die dem Flugzeug, das immerhin eine Startmasse von 4 t hat, eine Fluggeschwindigkeit von etwa 80 km/h ermöglichen. Die „Le Grand“ ist als „Stammvater“ der späteren Verkehrsflugzeuge anzusehen. Eine Weiterentwicklung stellt das Großflugzeug „Ilja Muromez“ dar (Tafel IV), das erstmalig um die Jahreswende 1913/14 zur Erprobung kommt, eine Spannweite von etwa 30 m und eine Startmasse von annähernd 5,2 t hat. Ein Laufsteg auf dem Rumpf gibt diesem Flugzeugtyp seine Eigentümlichkeit. Die beheizte Kabine ist bereits zur Verabreichung von Speisen vorgesehen. In der folgenden Zeit wird der Typ „Ilja Muromez“, der sich mehrere Rekorde holen kann — darunter am 5. Juni 1914 den Dauerrekord mit 6 Fluggästen durch Erreichen einer Flugdauer von 6 Stunden und 33 Minuten —, auch als Wasserflugzeug gebaut. Anfang 1914 ist Rußland also die einzige Macht, die über „Riesenflugzeuge“ verfügt.

Das Kriegsflugzeug entsteht

„Ihre vornehmste Verwendung sollen sie jedoch im Krieg finden“, hatte einst der britische Maschinengewehrkönig Maxim von den Flugzeugen gefordert, und leider sollte er nur zu bald Recht bekommen. Im August 1914 bricht der erste Weltkrieg aus. Von nun an wird im Interesse des Profits Mord als Heldentum deklariert und auch das Flugzeug für diese Interessen mißbraucht.

Zunächst werden die Militärflugzeuge von allen kriegsführenden Mächten als „Aufklärer“, d. h. zur Standorterkundung der gegnerischen Truppen, zur Anfertigung von Luftbildaufnahmen der feindlichen Stellungen und

zur Lenkung der eigenen Artillerieeinheiten, eingesetzt. Bereits Anfang Dezember 1914 stattet man zur Vervollkommnung die ersten deutschen Maschinen mit Geräten für die drahtlose Telegraphie aus. Bald werden die Flugzeuge dann zum Waffenträger. Zunächst sind es nur „Fliegerpfeile“, kurze Stahlspeere, die bündelweise über den feindlichen Truppenansammlungen abgeworfen werden, später Handgranaten und dann Bomben.

War die Luftaufklärung in den ersten Kriegsmonaten für alle Flieger fast völlig gefahrlos, so entwickelt sie sich jetzt für die deutsche Seite immer mehr zu einer Katastrophe. Zur Bekämpfung der Aufklärungsflugzeuge werden nämlich auf alliierter Seite *Jagdflieger* eingesetzt, und es entsteht der Luftkampf. Die mit Maschinengewehren ausgerüsteten Nieuport-Bebé-Andert-halbdecker und Morane-Eindecker werden bald zum Schrecken der deutschen „Tauben“, deren Piloten nur Handfeuerwaffen haben. Bei den Nieuport-Maschinen sind die MGs außerhalb des Luftschraubenkreises auf den oberen Tragflächen angebracht, während bei den Morane-Eindeckern die Schußlinie durch den Luftschraubenkreis geht. Trifft eine Kugel den vorüberstreichenden Propeller, so prallt sie von dessen gepanzertem Blatt ab. Obwohl hierdurch immer eine Menge Munition verlorenght, sind die Verluste auf deutscher Seite sehr hoch, zumal hier ja die Ursache der Kampfstärke der französischen Luftwaffe nicht bekannt ist. Erst am 18. April 1915 kommt die deutsche Luftwaffe hinter das Geheimnis der „Erfolge“ der französischen Flieger. An diesem Tage wird ein Morane-Eindecker zur Landung gezwungen; der Pilot ist Roland *Garros*, der bekannte Mittelmeerflieger. *Garros* steckt sofort nach der Landung sein Flugzeug in Brand, kann aber damit nicht verhindern, daß man das durch den Propellerkreis feuernde Maschinengewehr entdeckt. Die Waffe wird nach Schwerin zur Firma Fokker geschickt. Doch die Bemühungen, diese sensationelle Anordnung auch bei den deutschen Jagdflugzeugen anzuwenden, schlagen fehl. Die deut-

schen Stahlmantelgeschosse durchschlagen, im Unterschied zu den abprallenden französischen Kupfergeschossen, alle noch so gut gepanzerten Luftschrauben. Später greift man auf eine bereits 1913 von dem Schweizer Flugzeugkonstrukteur Franz *Schneider* vorgeschlagene und patentierte Lösung, auf das synchronisierte Maschinengewehr, zurück. Im Unterschied zu der französischen Konstruktion geht hier keine Munition durch Abprall vom Luftschraubenblatt verloren, denn die Schüsse werden immer gerade zu dem Zeitpunkt ausgelöst, wenn die Schußlinie von dem vor der Gewehrmündung kreisenden Propeller freigegeben ist. Waren bisher die französischen Jagdflugzeuge der Schrecken der deutschen Piloten, so wütet jetzt unter den Alliierten die „Fokker-Geißel“. Die Fokker-Kampfeinsitzer (Tafel III) werden zu den gefürchteten Gegnern der Entente. Hatte man vordem in Deutschland das Sprichwort: „Gott strafe England und unsere Flieger“ geprägt, so steigt jetzt ihr Ansehen mit der Zahl der Abschüsse von „Feindfliegern“ von Tag zu Tag. Die Überlegenheit der deutschen Jagdflieger währt aber nur einige Monate. Anfang 1916 gerät mit einer Fokker-Maschine das synchronisierte Maschinengewehr in die Hände der Alliierten.

Neben den Fokker-Kampfeinsitzern kommen 1916 auch Albatros-Jagdflugzeuge zum Einsatz, und 1917 erscheinen die ersten freitragenden Ganzmetallflugzeuge an der Front, Konstruktionen des Professors Hugo *Junkers* aus Dessau. Er bedarf aber zu dieser Idee nicht etwa des ersten Weltkrieges — bereits am 1. April 1910 meldet er ein Nurflügel-Flugzeug in Ganzmetallbauweise zum Patent an —, sondern ihre Verwirklichung wird durch die Rüstung sogar gehemmt. Als das erste Ganzmetallflugzeug *Junkers'*, die in Stahl-Glattblech ausgeführte „J I“ (Tafel IV), im Jahre 1915 erscheint, erregt es zwar Aufsehen, wird aber skeptisch betrachtet. Nicht nur die Metallbauweise, sondern auch die unverspannten, dickprofiligen Flügel sind der Grund dafür, daß warnende Stimmen laut werden. Die Piloten, die sich in

den „Blechesele“ mit den unverspannten Tragflächen setzen, werden für lebensmüde erklärt. Später geht *Junkers* zur Duralumin-Wellblechbeplankung über. Als 1917 die ersten dieser Flugzeuge an der Front erscheinen, erweisen sie sich bald als die sichersten Maschinen. Der aus der „J III“ entwickelte Jagdeinsitzer „J IX“ weist im Vergleich zu anderen Flugzeugen der gleichen Bauart die besten flugmechanischen Eigenschaften, besonders das beste Steigvermögen, auf. Mit einem 185-PS-Motor erreicht der freitragende Eindecker bei einer Flugmasse von 830 kg die maximale Fluggeschwindigkeit von 240 km/h.

Die Erfolge der russischen Flieger mit den Riesenflugzeugen der Bauart *Sikorsky* veranlaßt die deutsche Heeresverwaltung, ebenfalls mehrmotorige Flugzeuge in Auftrag zu geben und neben den Jagd- auch Bombenfliegerkräfte aufzubauen. Zunächst sind es die zweimotorigen *G-(Groß-)Flugzeuge* der „Waggonfabrik Gotha“, dann die der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft (AEG)“ und des „Flugzeugbaus Friedrichshafen“, die ihre verderbenbringende Last bei Tag und Nacht an die Front und in das feindliche Hinterland befördern. Zur Eröffnung des Großangriffs auf die Zivilbevölkerung werden dann die sogenannten *R-(Riesen-)Flugzeuge* mit mehr als zwei Motoren gebaut. Besondere Bedeutung gewinnen die R-Flugzeuge der „Flugzeugwerft Staaken“ (Abb. 19). Das Riesenflugzeug „R IV“, ein Doppeldecker aus dem Jahre 1915, hat bereits eine Spannweite von 42,2 m und 6 Mercedes-Motoren von je 160 PS, von denen jeweils zwei auf eine Luftschraube arbeiten. Es ist übrigens das erste Flugzeug mit Bugrad-

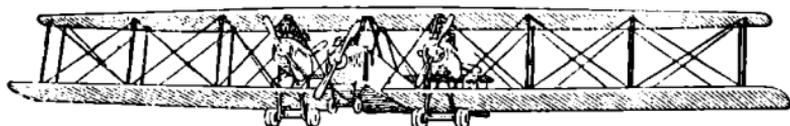
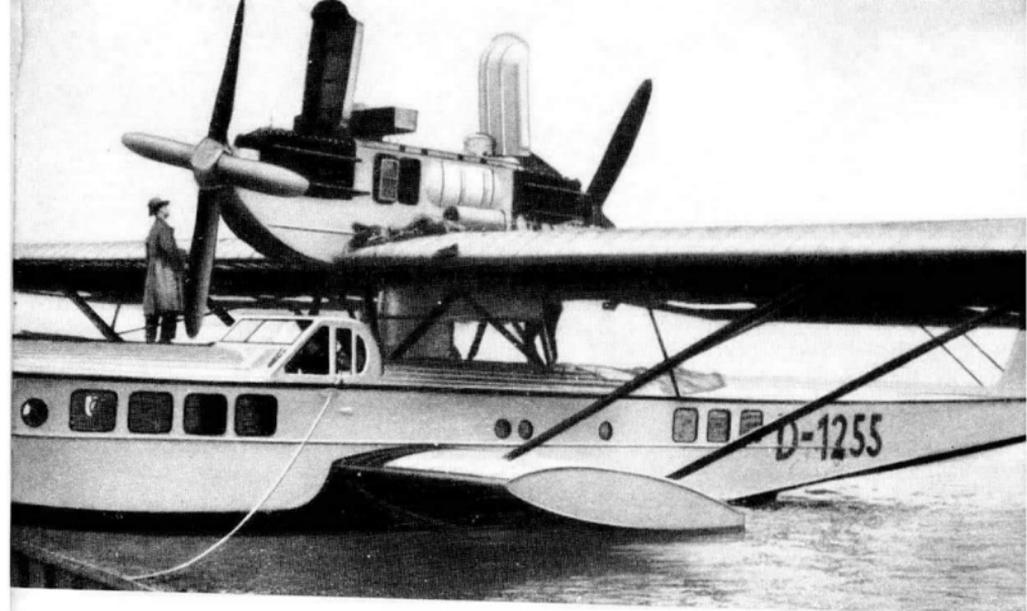


Abb. 19: Riesenflugzeug „R XIV“ der Flugzeugwerft Staaken (42 m Spannweite und 5 × 245-PS-Motoren, 1918)

fahrwerk. Das größte Flugzeug des ersten Weltkrieges wird bei „Siemens-Schuckert“ als Typ R 8 gebaut. Es hat eine Spannweite von 48 m und ist mit sechs 300-PS-Flugmotoren der deutschen Firma „Basse & Selve“ ausgerüstet, die zu dreien hintereinander auf jeder Seite des Rumpfes eingebaut sind. Jede Motorengruppe wirkt über Getriebe und Auslegerwelle auf eine Propellerachse, die einen zweiflügeligen Zugpropeller und einen vierflügeligen Druckpropeller trägt. Noch in den letzten Kriegstagen wird in den „Linke-Hoffmann-Werken“ in Breslau ein Riesenflugzeug besonderer Art fertiggestellt. Zur Verringerung des Luftwiderstandes sind bei diesem Koloß die vier 260-PS-Mercedes-Motoren paarweise hintereinander angeordnet und geben ihre Leistung an einen Propeller ab, der den riesigen Durchmesser von 6,9 m hat. Aber alle noch so verwegenen Lösungen können nicht über eine gewisse Unbeholfenheit dieser Kolosse hinwegtäuschen. Die einzigen Riesenflugzeuge, die während des ersten Weltkrieges eine Bedeutung haben und sich Geltung verschaffen können, sind die des Russen *Sikorsky*. Von den über 70 zum Einsatz gelangenden Flugzeugen geht nur eins verloren — und das dürfte ein Maßstab sein.

Ungeachtet der Mißerfolge der deutschen Truppen wird bis zum letzten Tag weiter aufgeklärt, gejagt, Bomben geworfen und gestorben. Von den 17 000 deutschen Fliegern, die 1914 bis 1918 in den Weltkrieg ziehen, müssen über 13 000 ihr Leben auf dem Schlachtfeld lassen. Trotz dieser hohen Verluste wird dem deutschen Volk ganz bewußt von den nationalistischen Elementen ähnlich der „Dolchstoßlegende“ das Märchen „In der Luft unbesiegt“ aufgetischt.



Ein Dornier-„Wal“ (1922—1935)



Tupolew „ANT 9“ (1929)

Tafel V

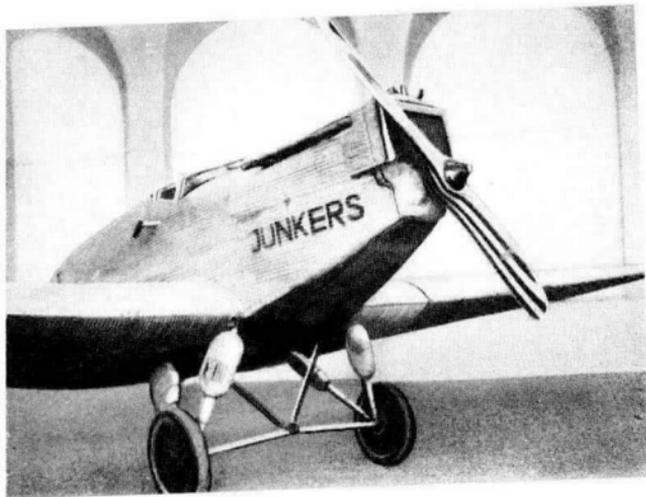
Tupolew „ANT 20 — Maxim Gorki“, 1934 das größte Landflugzeug



Tafel VI

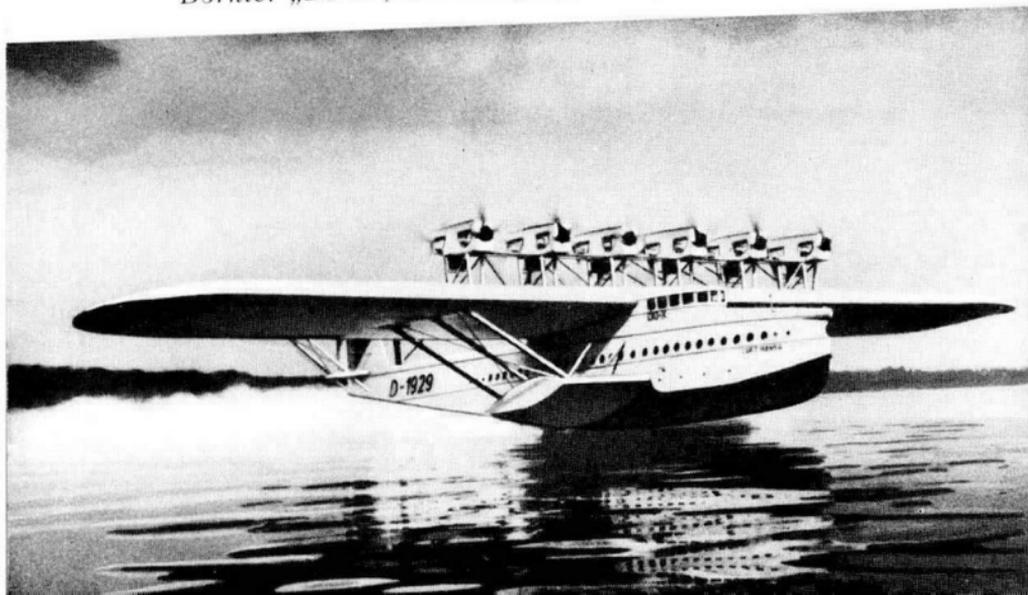


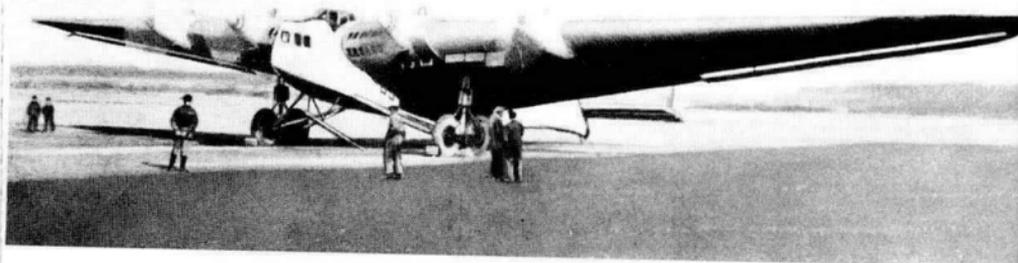
Der Ryan-Hochdecker, mit dem Lindbergh 1927 als erster einen Ohnehaltflug New York—Paris durchführte



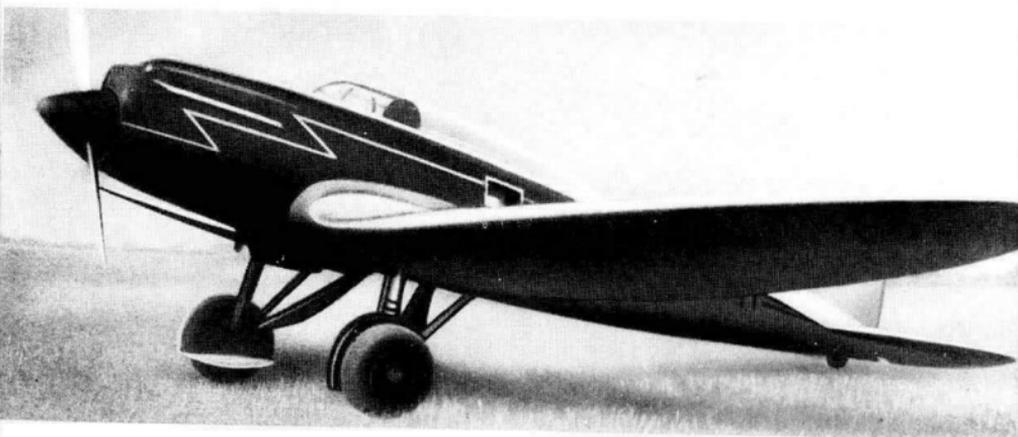
Junkers „W 33 — Bremen“, mit der Köhl, von Hünefeld und Fitzmaurice 1928 den ersten Ost-West-Atlantikflug durchführten

Dornier „Do X“, 1929 das größte Flugboot





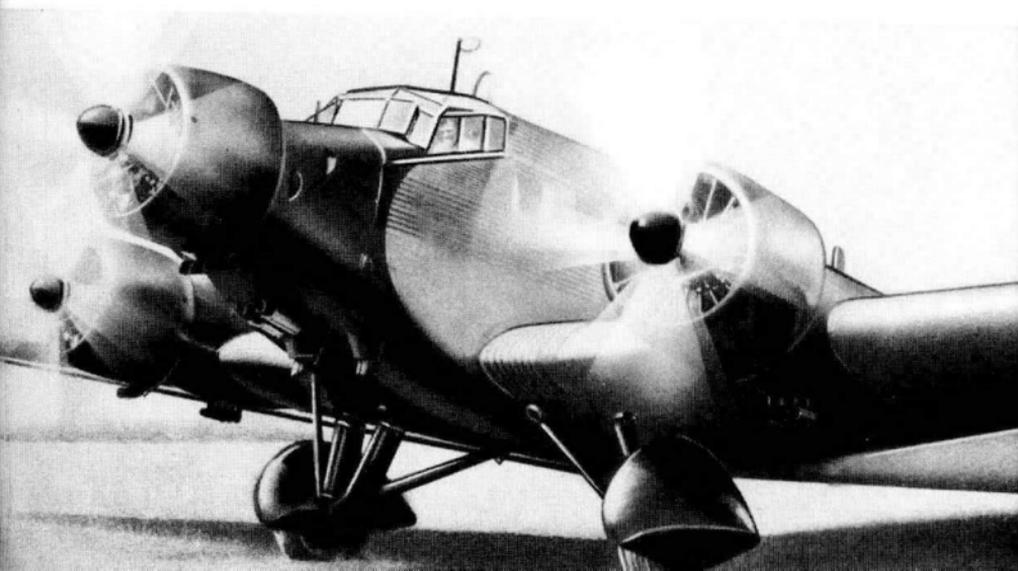
Junkers „G 38“, 1929 das größte Landflugzeug

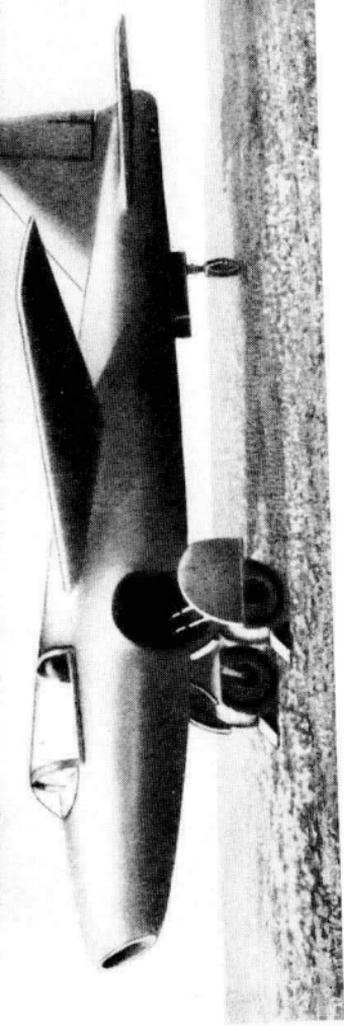


Heinkel „He 70 — Blitz“, als Post- und Schnellverkehrsflugzeug eingesetzt, eines der ersten Flugzeuge mit einziehbarem Fahrwerk (1932)

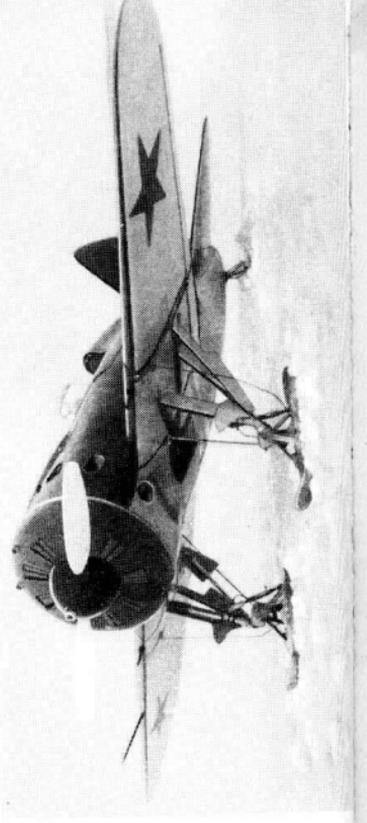
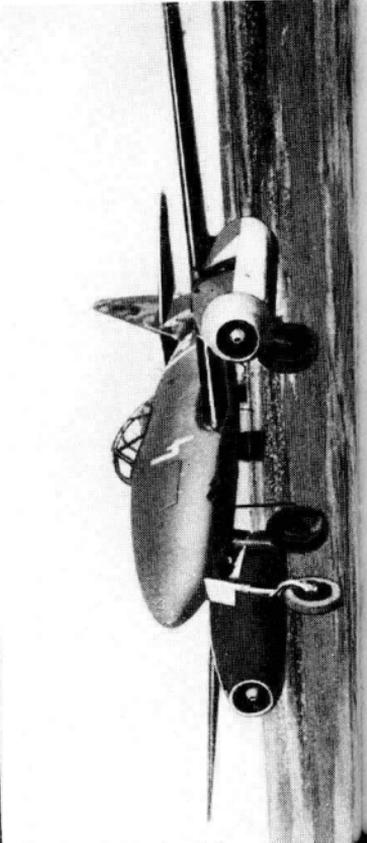
Tafel VII

Junkers „Ju 52“, eines der bewährtesten in Deutschland entwickelten Verkehrsflugzeuge (1932)





Tafel VIII links oben: Messerschmitt „Me 109“, eines der schnellsten Kolbenmotorflugzeuge (1936 eingeführt) — rechts oben: Heinkel „He 178“, das erste Flugzeug mit Luftstrahltriebwerk (1939) — links unten: Messerschmitt „Me 262“, einsitziges Jagdflugzeug mit zwei Luftstrahltriebwerken, richtungweisend für spätere Entwicklungen im Ausland (1942 Erstflug) — rechts unten: Polikarpow „I 16 — Rata“, zu Beginn des zweiten Weltkrieges eingesetztes sowjetisches Jagdflugzeug (700 PS, 455 km/h Höchstgeschwindigkeit)



ENDLICH! DER LUFTVERKEHR BEGINNT

Am Ende des ersten Weltkrieges schließen die Westmächte mit Deutschland den Frieden von Versailles. Der Friedensvertrag hat aber nicht die Aufgabe, den deutschen Militarismus zu vernichten und die Gefahr eines neuen Krieges zu bannen. Er soll vielmehr nach den Interessen des Monopolkapitals der Siegermächte diesen wirtschaftliche Vorteile sichern, indem er die deutsche Konkurrenz ausschaltet. Besonders der Luftfahrt werden starke Beschränkungen auferlegt, die gleichermaßen die zivile und militärische Seite treffen. Fast alle Militärflugzeuge müssen abgeliefert werden, und die Luftwaffe wird verboten. Gleichzeitig sind aber auch Fabrikationseinschränkungen und ein Bauverbot vorgesehen.

Das erste Verkehrsflugzeug

Aber noch bevor das Bauverbot ausgesprochen wird, ist 1919 das erste reine Verkehrsflugzeug fertiggestellt. Es ist ein einmotoriges Ganzmetallflugzeug aus Dessau, die Junkers „F 13“ (Tafel IV), ein Tiefdecker ohne äußere Verstrebungen und Verspannungen der Tragflächen. Die Spannweite beträgt 17,75 m, die Länge 9,60 m. In der Kabine können vier Fluggäste und zwei Mann Besatzung untergebracht werden. Mit einem 185-PS-Motor erreicht das Flugzeug eine Höchstgeschwindigkeit von 170 km/h. Die „F 13“ ist der Ausgangspunkt des modernen Passagierflugzeugs und vereint alle bis dahin gesammelten Erfahrungen der Junkers-Leichtmetallbauweise. Duraluminium-Wellblech an Stelle von Glattblech führt zu einer höheren Festigkeit der Außenhaut von Rumpf und Fläche, die dadurch teilweise selbsttragend werden. Das ermöglicht es, die Tragflächenrippen durch ein diagonal verlaufendes Fachwerk zu ersetzen, das an den in Richtung der Spannweite verlaufenden Rohrholmen befestigt ist. Da die Rohrholme

des Flügels gleich lang sind und für das Fachwerk nur eine einzige Form von Streben benutzt zu werden braucht, ist mit dieser Konstruktion die denkbar einfachste Bauweise entwickelt. Einfache Überwurfmuttern verbinden die Tragflächenholme mit den Lagern am Rumpf, der — ebenso wie das Leitwerk — einen ähnlichen Aufbau hat. Diese Einfachheit der Zelle wird später von keinem anderen Verkehrsflugzeug mehr erreicht. Bald gehört die „F 13“ zum Bestand vieler Luftverkehrsgesellschaften der Welt.

Doch die Siegerstaaten haben kein Interesse am Neubau von Flugzeugen in Deutschland. Ihnen stehen genug Kriegsflugzeuge aus eigenen und erbeuteten Beständen zur Verfügung, die sie für Luftverkehrszwecke umbauen, obwohl sie keineswegs den Anforderungen an die Sicherheit für den Passagierverkehr entsprechen. Außerdem möchte natürlich auch die Luftfahrtindustrie der Siegermächte neue Aufträge erhalten und die deutsche Konkurrenz ausgeschaltet wissen.

Die ersten deutschen Luftverkehrsgesellschaften und -linien

Als 1919 die „International Air Traffic Association“ gegründet wird, gehört die bereits Ende 1917 ins Leben gerufene „Deutsche Luftreederei GmbH.“ zu den Gründern. Unmittelbar nach der Aufnahme des Luftverkehrs in Deutschland zwischen Berlin und Weimar im Jahre 1919 wird die erste regelmäßige Auslandsverbindung zwischen London und Paris geschaffen. 1920 folgt die Strecke London—Amsterdam—Bremen—Hamburg—Warnemünde—Malmö—Kopenhagen, die gemeinsam von der „Deutschen Luftreederei“, einer dänischen, einer schwedischen und zwei britischen Luftverkehrsgesellschaften sowie der niederländischen „Koninklijke Luchtvaart Maatschappij (KLM)“ betrieben wird. Der Anfang im europäischen Luftverkehr ist gemacht.

1921 erfolgt die Gründung der deutsch-sowjetischen

Luftverkehrsgesellschaft „Deruluft“, die ab 1. Mai 1922 die Strecke Königsberg—Moskau wöchentlich einmal in beiden Richtungen befliegt.

Im Prozeß der Konzentration und Zentralisation des Kapitals entsteht aus der „Deutschen Luftreederei GmbH.“ und zahlreichen kleinen Unternehmen, die wie Pilze aus dem Boden geschossen sind, der „Deutsche Aero-Lloyd“, an dem neben der Deutschen Bank auch die Schiffahrtsgesellschaften „Norddeutscher Lloyd“ und „Hamburg-Amerika-Linie“ führend beteiligt sind. Im gleichen Jahr wird von den Junkers-Flugzeugwerken in Dessau die schon 1921 gebildete Abteilung Luftverkehr als „Junkers-Luftverkehrs-AG“ verselbständigt. Der „Deutsche Aero-Lloyd“ festigt seine internationale Position durch Ausbau des Streckennetzes. Zahlreiche Pool-Verträge werden abgeschlossen, d. h., der Betrieb einer Strecke wird von mehreren Luftverkehrsgesellschaften eines Staates oder verschiedener Staaten bestritten, und die Einnahmen werden nach einem festgelegten Schlüssel aufgeteilt. Die „Junkers-Luftverkehrs-AG“ baut ihr Liniennetz vor allem durch die Gründung von Tochtergesellschaften im Ausland aus, wodurch sich die Junkers-Flugzeugwerke eine Vergrößerung ihres internationalen Absatzmarktes versprechen. Der Erfolg bleibt auch nicht aus. Beide Gesellschaften stehen jedoch innerhalb Deutschlands in scharfem Konkurrenzkampf und erhalten obendrein noch auf ihren Hauptkonkurrenzstrecken staatliche Subventionen. Das ist nur möglich, weil es sich die Reichsregierung zur Aufgabe gemacht hat, den „Flugzeug- und Luftschiffbau lebens- und entwicklungsfähig zu erhalten“. Außerdem ist sie an neuen internationalen Strecken und ausländischen Tochtergesellschaften sehr interessiert, weil dadurch die deutsche Industrie leichter in die Wirtschaft des jeweiligen Landes eindringen kann. Der deutsche Monopolkapitalismus braucht nach dem verlorenen Krieg neue Absatzmärkte und muß seine internationalen Positionen stärken, um wieder eine führende Rolle einzunehmen. Aus den beiden genannten

Unternehmen „Junkers-Luftverkehrs-AG“ und „Deutscher Aero-Lloyd“ entsteht schließlich, um diese Ziele noch besser verwirklichen zu können, unter führender Beteiligung des Deutschen Reiches am 6. Januar 1926 die „Deutsche Lufthansa AG“. Sie baut in den nächsten Jahren ein großangelegtes, den Interessen der Industrie und der Militärs entsprechendes Streckennetz auf. Das Deutsche Reich unterstützt diese Bestrebungen der Gesellschaft durch den Abschluß von Luftverkehrsabkommen mit zahlreichen europäischen Ländern.

In dieser Periode werden auch die ersten Nachtflugstrecken im innerdeutschen Flugverkehr eingerichtet; der erste Nachtflug mit Passagieren findet am 1. Mai 1926 auf der Strecke Berlin—Königsberg statt und schafft eine direkte Verbindung nach Moskau. Ferner werden mit anderen Verkehrsträgern, mit den Reedereien und der Eisenbahn, Verträge über eine Zusammenarbeit geschlossen. Am 1. Oktober 1927 wird der kombinierte Flugzeug-Eisenbahn-Verkehr, kurz FLEI-Verkehr genannt, aufgenommen. Anfang 1928 folgt ein Flugzeug-abholerdienst für Schiffspassagiere von Bremerhaven nach mehreren Großstädten.

Junkers — Heinkel — Dornier

Auf der Grundlage der Konstruktion der „F 13“ entsteht bei Junkers 1920 die „G 1“. Das Flugzeug hat eine Spannweite von 38 m, eine Länge von 18 m und eine Höhe von 5 m. Es soll mit vier 260-PS-Motoren ausgerüstet werden. Aber das noch nicht fertiggestellte Flugzeug muß auf Anweisung der Entente zerstört werden, da damit das Bauverbot und die auferlegten Beschränkungen nicht eingehalten worden sind. Die deutschen Luftfahrt-industriellen geben sich aber nicht so einfach geschlagen, obwohl die Durchbrechung der Bestimmungen des Versailler Vertrages und der Nachfolgeverfügungen zu einem neuen Bauverbot und weiteren Einschränkungen führen. Doch der Profit muß gesichert werden. Deshalb

gründen sie Zweigunternehmen im Ausland oder versuchen auf anderen Wegen die Beschränkungen zu umgehen. So entwickelt sich die deutsche Flugzeugindustrie weiter und wird für eine neue Aufrüstung erhalten.

Als im Mai 1922 das erneute Bauverbot abgelaufen ist, folgen weitere Beschränkungen, nach denen nur Flugzeuge gebaut werden dürfen, deren Gipfelhöhe 4 000 m, deren Höchstgeschwindigkeit 170 km/h und deren maximale Nutzlast 600 kg nicht überschreiten. Daher kann auch das 1922 in Dessau fertiggestellte dreimotorige Verkehrsflugzeug „G 24“ erst nach längeren Verhandlungen im September 1924 im deutschen Luftverkehr eingesetzt werden. *Junkers* produziert währenddessen in Schweden und errichtet in der Sowjetunion im Rahmen der „Neuen Ökonomischen Politik“ mit einer Konzession der Sowjetregierung ein Zweigwerk, in dem Ganzmetallflugzeuge vom Typ „G 23“ gebaut werden.

Neben *Junkers* sind zu dieser Zeit vor allem *Rohrbach*, *Dornier* und *Heinkel* im deutschen Flugzeugbau tonangebend. Dr. Adolf *Rohrbach* baut bereits 1920 auf der Staakener Zeppelinwerft ein Riesenverkehrsflugzeug, das seiner Zeit weit vorseilt. Der gewaltige Leichtmetalleindecker von 31 m Spannweite und 16,5 m Länge ist mit vier 250-PS-Maybach-Motoren ausgerüstet, die in die dickprofiligen Tragflächen eingebaut sind. Durch eine Glattblechbeplankung weist das Flugzeug bessere aerodynamische Formen auf als die *Junkers*'schen Konstruktionen. In seinem tropfenförmigen Rumpf finden 18 Passagiere Platz. Die Leistungen des Flugzeugs entsprechen seiner aerodynamischen Güte; bei Probeflügen erreicht es mit gedrosselten Motoren eine Geschwindigkeit von 211 km/h. Aber auch dieses Flugzeug fällt den Bestimmungen der Entente zum Opfer. *Rohrbach* arbeitet daraufhin in Dänemark und in Großbritannien weiter.

Die Konstruktionen, die *Heinkel* in Deutschland entwickelt, werden in Schweden und anderen Ländern in Serie gebaut. *Dornier* verfügt über ein weitverzweigtes

System von Fertigungsstätten in der Schweiz, in Japan und Italien, wo in Marina di Pisa 1922 das berühmt gewordene Flugboot „Dornier-Wal“ entsteht (Tafel V). Das Ganzmetallflugboot ist eine geniale und der Zeit vorausseilende Konstruktion, die sich in ihrer Weiterentwicklung lange Zeit behaupten kann. Die Italiener *Locatelli* und *Grosi* trotzen mit ihm vor Grönland auf dem Meere treibend mehrere Tage einem Sturm, und *Amundsen* startet bei seinem Nordpolflug-Versuch 1925 sogar vom Eis; beide genannten schweren Belastungen machen dem „Wal“ nichts aus. Wolfgang von *Gronau* führt mit der gleichen Konstruktion 1930 einen Flug von Deutschland nach New York über die Faröer, Grönland und Labrador sowie 1932 einen Weltflug durch.

Mit dem Ausbau der internationalen Luftverkehrslinien tritt immer mehr zutage, daß Deutschland infolge seiner geographischen Lage ein wichtiges „Luftkreuz“ Europas darstellt. Die deutsche Regierung weiß diese Chance zu nutzen. Den westlichen Luftverkehrsbehörden wird unmißverständlich zu verstehen gegeben, daß man ihnen in Zukunft das Überfliegen des deutschen Lufthoheitsraumes mit Verkehrsflugzeugen verweigern wird, wenn nicht die Baubeschränkungen aufgehoben werden. Und da die westlichen Imperialisten sich nicht mit ihren eigenen Bestimmungen die Möglichkeit des Profitgewinnes verscherzen wollen, fallen dann auch im Frühjahr 1926 die von der Entente über Deutschland verhängten Baubeschränkungen, mit Ausnahme derjenigen für Militärflugzeuge.

DIE SOWJETUNION BEGINNT, VON SICH REDEN ZU MACHEN

Der erste Weltkrieg ist noch nicht beendet, als die Westmächte wie Hyänen über den jungen Sowjetstaat herfallen. Im Kampf gegen sie und die Weißgardisten stehen den „roten Piloten“ Flugzeuge der ehemaligen

zaristischen Armee und erbeutete Maschinen der Gegner zur Verfügung. In heldenhaftem Einsatz fügen die Flieger damit den Feinden der Sowjetmacht empfindliche Schlägen zu. Aber nicht nur an der Front, sondern auch im „Hinterland“ wird Beispielhaftes geleistet. Dem Gebot der Stunde folgend, sammelt *Shukowski* 1918 mit *Sergei Alexejewitsch Tschaplygin* im Zentralen Aero- und Hydrodynamischen Institut (ZAGI) eine Gruppe Schüler um sich, mit denen er in unermüdlicher Tätigkeit den Luftstreitkräften die notwendigen flugtechnischen Grundlagen für den Kampf gegen die Intervention erarbeitet. Im Jahre 1919, dem Höhepunkt des Bürgerkrieges, gründet *Shukowski* in Moskau ein Ingenieur-Institut der Luftflotte. Bei der Ausbildung der flugtechnischen Kader für die junge sowjetische Luftflotte genießt er die volle Unterstützung Lenins. In einer Verfügung des Rates der Volkskommissare im Jahre 1920 bezeichnet Lenin den großen Wissenschaftler als den „Vater der russischen Luftfahrt“. Lenin hat mit diesen wenigen Worten das große Verdienst *Shukowskis* bei „... der Schaffung der theoretischen Grundlagen des Fliegens, der wissenschaftlichen Basis der sowjetischen Luftflotte, der Heranbildung der Kader der ersten russischen Flieger und Flug-Ingenieure“ gewürdigt.

ANT = Tu

Im Abwehrkampf gegen die Interventen und Weißgardisten werden von der Sowjetregierung auch Beschlüsse gefaßt, die die Bildung einer Luftfahrtindustrie zur Folge haben. So entsteht 1920 der erste sowjetische Flugmotor mit einer Leistung von 200 PS und 1922 das erste sowjetische Flugzeug, die „ANT 1“ des Konstrukteurs *Andrei Nikolajewitsch Tupolew*, des alten *Shukowski*-Schülers, der später durch seine unter der Typenbezeichnung „Tu“ bekannten Flugzeugkonstruktionen Berühmtheit erlangt. Im Jahre 1923 folgt der 400-PS-Motor „M 5“. Die Frage, ob Holz- oder Metallflugzeugbau, wird

heiß diskutiert. Das wenig industrialisierte Land hat noch keine Leichtmetallindustrie, wohl aber riesige Wälder. Schließlich kann sich aber dann doch die Meinung des Kollektivs um A. N. *Tupolew* durchsetzen. Das Ergebnis ist das erste sowjetische Ganzmetallflugzeug, das 1924 der Flugerprobung übergeben werden kann. Den Ausgangspunkt für den Bau größerer Flugzeugtypen bildet die zweimotorige „ANT 4“, die 1925 fertiggestellt wird. Ihre technischen Daten sind: Spannweite 29,6 m. Länge 17,5 m, Flügelfläche 121,5 m², Motorleistung 2×500 PS, Höchstgeschwindigkeit 212 km/h, Fluggewicht 6,7 t. Besonders bekannt wird das Flugzeug „Land der Sowjets“ dieses Typs, das mit dem Piloten *Schestakow* und drei weiteren Besatzungsmitgliedern 1929 die 20 112 km lange Strecke Moskau—Sibirien—Aleuten—Seattle (USA) in 10 Tagen zurücklegt. 1925 wird die viermotorige „ANT 6“ in Angriff genommen, mit einer Spannweite von 40,5 m das größte Ganzmetallflugzeug seiner Zeit, mit dem verschiedene Weltrekorde gebrochen werden.

Neben dem Bau von Flugzeugen widmet die Sowjetregierung aber auch der Schulung von Piloten ihre ganze Aufmerksamkeit. Deshalb wird 1927 ein Wettbewerb für die beste Konstruktion eines Schulflugzeuges ausgeschrieben. Als beste Lösung wird hierbei das Projekt „U 2“ des Konstrukteurs Nikolai Nikolajewitsch *Polikarpow* ausgezeichnet, das 1928 in den Serienbau geht. Der Doppeldecker weist so hervorragende Flugeigenschaften auf, daß an ihm in den folgenden Jahren nur wenige konstruktive Änderungen vorgenommen werden müssen. Die guten Flugeigenschaften der „U 2“ werden durch den robusten, luftgekühlten, 103 PS leistenden 5-Zylinder-Sternmotor „M 11“ des Konstrukteurs Arkadi Dmitrijewitsch *Schwezow* unterstützt. Viele bekannte sowjetische Piloten führen ihre ersten Flüge auf einer „U 2“ aus, die bald als Mehrzweckflugzeug Verwendung findet und unter der Bezeichnung „Po 2“ — so wird dieses Muster seit dem Tode *Polikar-*

pows genannt — sogar heute noch als Schulflugzeug zum Einsatz kommt.

In der Periode des Aufbaus der sowjetischen Luftfahrt, die bis zum Ablauf des ersten Fünfjahrplanes im Jahre 1933 reicht, werden die ersten Verkehrsflugzeuge fertiggestellt. Auch hier wird von den sowjetischen Konstrukteuren von Anfang an im allgemeinen die Ganzmetallbauweise und die moderne Eindeckeranordnung gewählt. Dagegen zeigen die Verkehrsflugzeuge der Westmächte immer noch keine wesentliche Weiterentwicklung, sondern bleiben bei der Gemischtbauweise und Doppeldeckeranordnung. So ist zum Beispiel in Großbritannien die Entwicklung der Verkehrsflugzeuge der Firma „Handley Page“ besonders markant, obwohl man kaum von einem konstruktiven Fortschritt sprechen kann. Aus den Bombertypen entwickelt die Firma 1919 die zweimotorige „W 8“ als Verkehrsflugzeug, einen Doppeldecker in Gemischtbauweise, der bis zu 15 Fluggästen Platz bietet und eine Reisegeschwindigkeit von 160 km/h erreicht. Die „Handley Page 42“ des Jahres 1930 erreicht jedoch mit ihrer überholten Doppeldeckeranordnung und vier Triebwerken ebenfalls nur 170 km/h. Wenn auch weitgehend Leichtmetall verwendet ist, so ist sie doch noch immer in der Gemischtbauweise ausgeführt. Die Tragflächen sind sogar mit Stoff bezogen, einem für diese Flugzeugart unzulänglichen Werkstoff. Doch noch waren die Gewinne groß genug. Man hatte daher auch kein Interesse, die moderne Technik anzuwenden. Das erste Flugzeug in Ganzmetallbauweise, die Armstrong-Withworth „Atlanta“, entsteht in Großbritannien erst 1933.

In der Sowjetunion dagegen geht man den eingeschlagenen Weg weiter, setzt die bewährte ANT-Baureihe mit dem dreimotorigen Verkehrsflugzeug „ANT 9“ fort, einer Maschine mit 690 PS Motorleistung und 210 km/h Geschwindigkeit, von der 11 im Liniendienst eingesetzt sind und mit der Michail Michailowitsch *Gromow* 1929 einen Europa-Rundflug unternimmt (Tafel V). Sie

ist ebenso ein Eindecker wie die fünfmotorige „ANT 14“ und die achtmotorige „ANT 20“. Letztere, die den Namen „Maxim Gorki“ trägt (Tafel V), ist 1934 mit einer Spannweite von 63 m, einer Länge von 35,5 m und einer maximalen Startmasse von 52 t das größte Landflugzeug. Es erreicht bei 8×750 PS Motorenleistung eine Geschwindigkeit von 250 km/h. *Tupolew* beweist damit der internationalen Fachwelt, daß derartige Kolosse nicht nur als Flugboote, sondern auch als Landflugzeuge konstruiert werden können.

LILIENTHALS TRAUM, DER SEGELFLUG, WIRD VERWIRKLICHT

Magnet Wasserkuppe

Das Werk Otto *Lilienthals* hatte vor dem ersten Weltkrieg zahlreiche Fortsetzer gefunden. Schon 1911 waren Darmstädter Schüler und Studenten mit ihren Gleitern auf die unbewaldeten Hänge der Rhön gezogen, um ihre Konstruktionen zu erproben. 1 Minute und 52 Sekunden konnte sich einer von ihnen, Hans *Gutermuth*, in der Luft halten und dabei 843 m zurücklegen. Aber der Krieg unterbricht diese Entwicklung, und *Gutermuth* gehört zu seinen Opfern. Nach dem Krieg knüpft man dort an, wo man damals aufhören mußte. Im Jahrgang 1919 der Zeitschrift „Flugsport“ schreibt der Dresdener Gleitflieger *Erich Meyer* einen über mehrere Fortsetzungen gehenden Artikel zum Thema „Wie kann man Gleit- und Segelfliegen betreiben?“. Er gibt damit den Anstoß zu einem Gleit- und Segelflugwettbewerb auf der Wasserkuppe. Im März 1920 veröffentlicht dann der „Flugtechnische Verein Dresden“ im Namen des „Verbandes Deutscher Modell- und Gleitflugvereine“ Ausschreibungen zu diesem Wettbewerb. Die Sportler stimmen begeistert zu, aber auch die nationalistischen Kreise sehen ihre Stunde gekommen. So ruft der ehemalige

Stabschef der Fliegertruppen im ersten Weltkrieg, Siegert, im Namen des „Deutschen Luftfahrerverbandes“ zur allseitigen Unterstützung des Wettbewerbs auf, da es die einzige Möglichkeit zur Luftfahrt sei. Viele ehemalige Militärflieger suchen daher hier ihre Verbindung zur Luftfahrt zu halten und tragen den Ungeist in die Reihen der Segelflieger.

Neben *Meyer* setzt sich vor allem Oskar *Ursinus* unermüdlich für den Rhöngedanken ein und wird zum großen Organisator der Rhöntage. Der Tiefbauingenieur interessiert sich schon seit Beginn des Jahrhunderts für die Fliegerei. Er ist Herausgeber der illustrierten Zeitschrift „Flugsport“ (1908), Gründer des „Frankfurter Flugtechnischen Vereins“ (1909), Hauptinitiator der Gründung des „Verbandes Deutscher Modell- und Gleitflugvereine“ (1912) und auch Flugzeugkonstrukteur. Leider ist er aber auch durchdrungen von jenem nationalistischen Ungeist, der später wieder in einem Krieg endet. *Ursinus* ruft die Wissenschaftler und Flugtechniker auf, den Rhönwettbewerb zu unterstützen. Der Erfolg bleibt nicht aus; es erscheinen die Professoren *Prandtl*, *von Parseval* sowie Dr. *Madelung*.

Als die Gleitflieger aber im Juli 1920 an den Start gehen, da erweist sich, daß der Krieg, den man zu Unrecht als den Lehrmeister der Flugtechnik bezeichnete, die Entwicklung und die Leistungen stagnieren ließ. Eine Wende gibt es erst, als Wolfgang *Klemperer* verspätet auf der Wasserkuppe eintrifft. *Klemperer*, der Assistent des bekannten Professors der Aerodynamik an der Technischen Hochschule Aachen, *von Kármán*, ist, bringt mit seinem „Schwarzen Teufel“ eine für die Segelflieger völlig neue Konstruktion nach der Rhön. Es ist ein freitragender Eindecker, der in Anlehnung an die Junkerssche Bauart unter Mithilfe *von Kármáns* entstanden ist. Ebenfalls neu ist für die anderen das Gummistartseil, das *Klemperer* verwendet.

Am 4. September geht *Klemperer* mit dem „Schwarzen Teufel“ an den Start. Er fliegt in 2 Minuten und

22 Sekunden — davon etwa 1 Minute im Hangaufwind — eine Strecke von 1 830 m und wird Sieger des ersten Rhönwettbewerbes. Außer ihm überbietet kein anderer Flieger den Vorkriegsrekord von *Gutermuth*. Es gilt also allerhand nachzuholen. Die von Oskar *Ursinus* herausgegebene Losung lautet daher, selbst nachdem der Segelflug sein erstes Opfer, Eugen *von Lößl*, am Westhang der Wasserkuppe gefordert hat: „Es wird weitergeflogen!“ Unter diesem Motto wird vereinbart, daß der Rhönwettbewerb alljährlich wiederholt werden soll. Die Leitung der Rhöntage liegt seit jener Zeit in den Händen des „Rhönvaters“ Oskar *Ursinus*.

Waren es im Juli 1920 nur 25 Aktive, die sich auf der Wasserkuppe eingefunden haben, so sind es beim zweiten Rhönwettbewerb im August 1921 bereits 33 Teilnehmer. Der überragende Flugzeugtyp ist in diesem Jahr der „Vampyr“ (Abb. 20). Er kommt aus Hannover,



Abb. 20: Segelflugzeug „Vampyr“, 1921 von der Technischen Hochschule Hannover konstruiert

wo er unter der Obhut der Aerodynamik-Professoren *Pröll* und *Madelung* von den Studenten *Martens*, *Hentzen* und *Blume* gebaut worden ist. Der „Vampyr“ ist ein freitragender Hochdecker mit einer Spannweite von 12,6 m und einem geschlossenen Sperrholzrumpf. Obwohl mit dem „Vampyr“ den Piloten ein hochwertiges Flugzeug — es ist der Vorfahre der Hochleistungs-Segelflugzeuge — in die Hände gegeben wird, kann von einem eigentlichen Segelflug auch bei dem diesjährigen Rhönwettbewerb keine Rede sein. Die Ursache dafür liegt aber weniger in den Flugzeugkonstruktionen, als vielmehr in der

mangelhaften praktischen Flugerfahrung begründet. Die Flieger verstehen es noch immer nicht, die Aufwindströmung auszunutzen. Den erfolgreichsten Flug des Jahres führt einer der Erbauer des „Vampyr“, Arthur *Martens*, aus. Er segelt in 15 Minuten 36 Sekunden die 7 km lange Strecke bis zum Rhöndorf Batten. Der Sieger des Vorjahres, *Klemperer*, legt mit einer Weiterentwicklung des „Schwarzen Teufels“, der „Blauen Maus“, die Strecke bis zum 5 km entfernten Gersfeld in 13 Minuten zurück. Zu den neuen Gesichtern auf der Wasserkuppe, die in der Zukunft noch von sich reden machen, gehört der Flieger Ferdinand *Schulz*. Beim zweiten Rhönwettbewerb mit seiner „Besenstiel-Kiste“ verlacht, verschafft er sich und seinem Apparat bald Anerkennung. Beim ersten Küsten-Segelflugwettbewerb über den Sanddünen von Rositten, am 11. Mai 1924, stellt der „Eiserne Ferdinand“ den großartigen Dauerweltrekord von 8 Stunden und 42 Minuten auf. Am 2. Oktober 1925 segelt er in der Sowjetunion auf der Krim 12 Stunden und 6 Minuten, und am 3. Mai 1927 verbessert er seinen eigenen Dauerrekord auf 14 Stunden und 7 Minuten. Leider wird die hoffnungsvolle Laufbahn von Ferdinand *Schulz* bald für immer unterbrochen. Um sich ganz dem Sport widmen zu können, wird er Fluglehrer in Rositten. Bei einem Motorflug am 16. Juni 1929 stürzt er mit einem Schüler tödlich ab.

Neben der Zahl der aktiven Teilnehmer an den Rhönwettbewerben vergrößert sich auch der Stab der wissenschaftlichen Mitarbeiter. Unter ihnen ist besonders Professor *Georgii* zu nennen, Lehrer für Flugwetterkunde an der Technischen Hochschule Darmstadt und seit dem zweiten Rhönjahr ständiger meteorologischer Berater auf der Wasserkuppe. Mit dieser Tätigkeit übernimmt Professor *Georgii* die Obhut über eine für die Segelflieger sehr wichtige Wissenschaft.

Der Rhönwettbewerb des Jahres 1922 bringt den entscheidenden Schritt vorwärts: Das Problem des statischen Segelfluges im Hangaufwind wird für immer ge-

löst. Wieder sind es die „Vampyrflieger“, die Hervorragendes leisten. Am 18. August 1922 startet *Martens* zum Flug um den „Industrie-Preis“, der für die damals enorme Flugdauer von 40 Minuten mit Rückkehr zum Startplatz und einen anschließenden Streckenflug von wenigstens 5 km in gerader Richtung ausgeschrieben ist. *Martens* segelt volle 50 Minuten zwischen Wasserkuppe und Pferdskopf, um dann zum Streckenflug anzusetzen. Nach 9 km und einer Gesamtflugzeit von einer Stunde und 6 Minuten landet er. Damit hat *Martens* den ersten Stundenflug in der Geschichte des Segelfluges absolviert. Schon einen Tag später segelt *Hentzen* mit demselben „Vampyr“, den *Martens* am Vortag geflogen hat, über 2 Stunden und am 24. August sogar 3 Stunden und 6 Minuten. Da *Hentzen* dabei ebenfalls 9 km geflogen ist, vereinigt er mit diesem Flug alle Weltrekorde des Segelflugjahres 1922 in einer Hand.

Immer stärker werden die Rhöntage ausgenutzt, nationalistisches Gedankengut wachzuhalten. Ganz deutlich zeigt das die Segelflugveranstaltung auf der Wasserkuppe im August 1923, während der ein Rhön-Fliegerdenkmal eingeweiht wird. Mit Gedenksprüchen tauchen hierbei Männer aus der Versenkung auf, die die Flugtechnik und die Flieger schon einmal mißbraucht haben. Sie heißen Prinz Heinrich von Preußen und General Ludendorff.

Kegel entdeckt die „Thermik“

Als der Motorflug wieder zugelassen wird, kehren zahlreiche Flieger dem Segelflug, den sie nur als Überbrückung sahen, den Rücken. Zuvor gibt es jedoch 1926 auf der Wasserkuppe das „Rhön-Wunder“. Am 12. August läßt sich der Luftpolizist Max *Kegel* mit seinem Flugzeug durch ein Gummiseil hochschnellen. Er will, obwohl bereits ein Gewitter aufzieht, im Hangwind segeln. Plötzlich sieht er sich aber von den thermischen Aufwinden der Wolken und des Gewitters emporgehoben.

In einem unfreiwilligen Flug wird der „Gewitter-Maxe“, wie man *Kegel* seitdem nennt, bis zu dem 55 km entfernten Gompertshausen bei Coburg getragen. Da man aber nicht immer auf so günstige Erscheinungen wie dieses Gewitter rechnen kann, um große Höhen zu erreichen, und um sich beim Start vom Gelände unabhängig zu machen, wird der *Winden-* und *Flugzeugschlepp* eingeführt. Damit kann selbst von der Ebene gestartet und über ihr geflogen werden, wenn die „Thermik“ ausreicht. Den ersten Flugzeug-Schleppstart versucht im März 1927 Gottlob *Espenlaub*, und er hat Erfolg. Obwohl man durch diese Startmethode vom Gelände unabhängig ist, bleibt die Ausnützung der „Thermik“, der Aufwinde über sonnenbestrahlten Flächen und unter Wolken, nach wie vor ein großes Geheimnis für die Segelflieger. Das Verdienst, die „Wolkenthermik“ für den Segelflug nutzbar gemacht zu haben, gehört ohne Zweifel dem Flieger Robert *Kronfeld*. Wolf *Hirth*, der jüngere Bruder Hellmuth *Hirths*, wird dagegen mit seiner Steilkreistechnik zum Pionier des „reinen“ thermischen Segelfluges, dessen Schwierigkeiten er folgendermaßen schildert: „Der Grund dafür, warum es so schwer war, die ‚Thermik‘, sofern sie sich nicht selbst durch Wolkenbildung verriet, wahrnehmen und systematisch für den Flug ausnützen zu können, lag darin, daß man unter normalen Verhältnissen nicht merkt, ob man steigt oder fällt.“ Erst die Einführung des *Variometers*, eines Bordgerätes, an dem man die Steig- bzw. Sinkgeschwindigkeit des Flugzeuges ablesen kann, ermöglicht dem Segelflieger, sich ein „Bild“ von der „Thermik“ zu machen. Über seinen ersten reinen „Thermikflug“, den er am 4. Oktober 1930 in den Vereinigten Staaten — er ist von den amerikanischen Segelfliegerkameraden eingeladen — ausführt, berichtet Wolf *Hirth* wie folgt: „Es war ein klarer, blauer Tag ohne Wolken und mit herrlicher Fernsicht. Mit einigen anderen Segelfliegern flog ich im Hangwind des South-Hill bei Elmira und erreichte dabei mit Gus *Haller*, der die ‚Schloß Mainberg‘ von Heini Dittmar flog, eine Höhe

von 400 Meter über Start. Als ich schon eine halbe Stunde in der Luft war, sah ich plötzlich, wie Haller am anderen Ende des Hanges rasch in die Höhe stieg. Sofort flog ich in dieselbe Gegend und beobachtete genau mein Variometer, das bis dahin auf Null gestanden hatte. Kaum war ich in der Zone angekommen, die Haller kurz zuvor befliegen hatte, zeigte mein Variometer 2 Meter pro Sekunde Steiggeschwindigkeit an. Jetzt begann ich zum ersten Mal zu kreisen und legte das Flugzeug bald so steil, wie man es normalerweise beim Hangfliegen nicht macht. Ich stieg weiter und hörte nicht auf, weiter zu kreisen, bis mein Variometer endlich in 950 Meter Höhe wieder auf Null zurückging. In dieser Höhe entschloß ich mich zum ersten Mal in den USA, einen Streckenflug zu versuchen, und zog geradeaus nach Osten. Ich war sehr glücklich, weil ich nun wußte, daß wir großen Menschenvögel das gleiche tun konnten wie die Adler und Geier. Bisher hatte die Fachwelt geglaubt, daß bei so steilem Kreisen die Sinkgeschwindigkeit eines Seglers viel zu groß sein würde, um im Thermikaufwind noch steigen zu können. Auch das Kreisen der Raubvögel, dessen Bedeutung bisher nur wenigen bekannt war, hatte nun seine praktische Bestätigung gefunden. Da die ‚Wärmeschächte‘, die gleichsam wie unsichtbare Paternoster von der Erde aufsteigen, räumlich sehr begrenzt waren, so erforderte dieses ‚Wärmesegeln‘ die besondere Taktik des Steilkreisens.“

NEUE FLUGROUTEN WERDEN ERSCHLOSSEN

So wie der Luftverkehr wächst, entwickelt sich auch die Flugtechnik weiter und umgekehrt. 1928 können auf Grund verbesserter Navigationsgeräte und Funkpeilverfahren die ersten „Blindflüge“ durchgeführt werden. Die Abhängigkeit des Flugverkehrs von den Sicht- und Wetterverhältnissen ist damit in gewissem Maße aufgehoben.

In der ersten Hälfte des Jahres 1927 stellen die Amerikaner *Chamberlin* und *Acosta* einen neuen Dauerweltrekord für einmotorige Flugzeuge auf; er beträgt 51 Stunden und 11 Minuten. Ein Atlantikflug, bei dem eine 6 000 km lange Strecke ohne nachzutanken zu durchfliegen wäre, ist damit in greifbare Nähe gerückt.

Über den Nordatlantik von West nach Ost: Alcock und Whitten-Brown

Das Transozeanproblem ist in der Fluggeschichte nicht neu. Versuche, den Ozean in der Luft zu bezwingen, wurden schon 1919 gemacht, und zwar von Amerikanern und Briten. Diese Unternehmungen werden einmal von der Regierung der Vereinigten Staaten und zum anderen von der britischen Zeitung „Daily Mail“ angeregt. Sie dienen aber weniger sportlichen und verkehrstechnischen Zwecken als vielmehr militärischen Interessen. Die Bemühungen um den transozeanischen Luftverkehr sind verbunden mit dem Namen des amerikanischen Leutnants *Read*, der mit einem dreimotorigen Flugboot die Strecke von Halifax auf Neu-Schottland nach Lissabon in den Maitagen 1919 mit Aufenthalt auf den Azoren in 11 Tagen zurücklegt, und mit den Namen der Bewerber um den Preis der „Daily Mail“ von 10 000 Pfund Sterling für den ersten Ohne-Halt-Flug vom amerikanischen Kontinent zu den Britischen Inseln. Es sind vor allen Dingen Briten, die sich 1919 auf Neufundland ein-

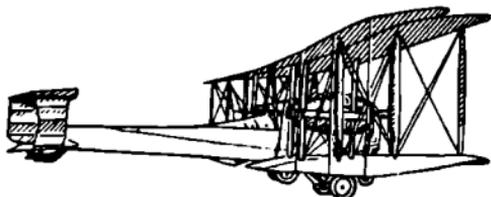


Abb. 21: *Vickers „Vimy“ (mit 2 × 350-PS-Motoren), mit der Alcock und Whitten-Brown 1919 von Neufundland nach Island flogen*

finden. Als aussichtsreichste Bewerber gelten *W. Morgan* auf *Martinsyde*, einem einmotorigen Doppeldecker, *Hawker* und *Grieve* mit ihrem einmotorigen Sopwith-Doppeldecker sowie *John Alcock* und *Arthur Whitten-Brown* mit einem zweimotorigen Vickers-„Vimy“-Bomber (Abb. 21). In der aufgezählten Reihenfolge starten die Piloten dann auch. Die Strecke ist notdürftig gesichert: das britische Luftfahrtministerium hat sich zu diesem Zweck mit der Kriegsmarine und der Handelsschifffahrt in Verbindung gesetzt. Für den Funkverkehr ist ein Sonder-Code geschaffen. *Morgan*, der Mitte Mai startet, kommt mit seinem Doppeldecker nur zwanzig Meilen weit; er hat Motorschaden und muß auf dem Wasser niedergehen. Ein herbeieilendes Schnellboot fischt ihn und seinen Ort heraus. Auch die Sopwith-Maschine mit *Hawker* und *Grieve* erleidet Motorschaden; nur wenige hundert Kilometer vom Ziel, der irischen Küste, entfernt, müssen sie auf das Wasser niedergehen und werden im wirklich allerletzten Augenblick von einem dänischen Dampfer aufgenommen. *Alcock* und *Whitten-Brown* verlassen St. Johns, Neufundland, am 14. Juni. Dann hört man 16 Stunden nichts mehr von ihnen. Kurz nach dem Start wird der Generator der Funkanlage defekt, so daß sie nicht mehr senden können. Der Flug geht aber sonst anfangs mit Rückenwind und ohne weitere Vorfälle vonstatten. Dann jedoch, als sie schon die halbe Strecke bewältigt haben, fangen die beiden Motoren abwechselnd an zu streiken, weil der Luftansaugstutzen des Vergasers vereist ist. Im wahrsten Sinne des Wortes bei Nacht und Nebel klettert der — an sich gehbehinderte — Navigator und zweite Flugzeugführer *Whitten-Brown* im Verlauf der nächsten Stunden dreimal im Fluge auf die Tragflächen, um das Eis zu entfernen. Doch der sich niederschlagende Nebel hat auch Eis an den Steuerorganen abgesetzt, so daß für das Flugzeug und seine Piloten selbst durch das entschlossene Handeln und die übermenschliche Leistung *Whitten-Browns* die Gefahr des Absturzes nicht völlig beseitigt ist. Das Flug-

zeug ist trotz des Benzinverbrauchs durch den Eisansatz schwer, und seine Ruder sind fast unwirksam. Es ist im ganzen „weich“ und schleppt sich nur mühsam über die endlose Wasserfläche dahin. Allmählich vergeht die Nacht. Im Morgengrauen kommen die Flieger nochmals in einen schweren Sturm, und schließlich setzt immer wieder der Steuerbordmotor aus, so daß sie ständig an Höhe verlieren und *Alcock*, der nun schon 15 Stunden ohne Unterbrechung, Schlaf und Nahrungsaufnahme am Steuer sitzt, die Nerven durchzugehen drohen. Als sie die irische Küste erblicken, zeigt der Höhenmesser nur noch 300 m! Sie „mogeln“ sich geradezu mit stotterndem Motor an Land und können die Maschine auf einer morastigen Wiese aufsetzen, wobei sie allerdings zu Bruch geht. Und dann kommt die erste Meldung von den beiden Fliegern, die als erste den Atlantik überflogen, die nüchterne Mitteilung: „Landeten Clifden, Irland, 8 Uhr 40 Minuten vormittags mittlerer Zeit Greenwich, 15. Juni. Vickers-Vimy-Atlantikflugzeug verließ Neufundlandküste 14. Juni 4 Uhr 28 Minuten mittlerer Zeit Greenwich. Erwarten Anweisung.“ Die beiden großartigen Flieger erhalten nicht nur den ausgesetzten Preis, sondern auch den Adelstitel. *Alcock* verunglückt ein halbes Jahr später tödlich.

Daß diese Transozeanflüge des Jahres 1919 trotz der technischen Unzulänglichkeiten der Maschinen ohne größere Unfälle abgelaufen sind, mutet wie ein Wunder an.

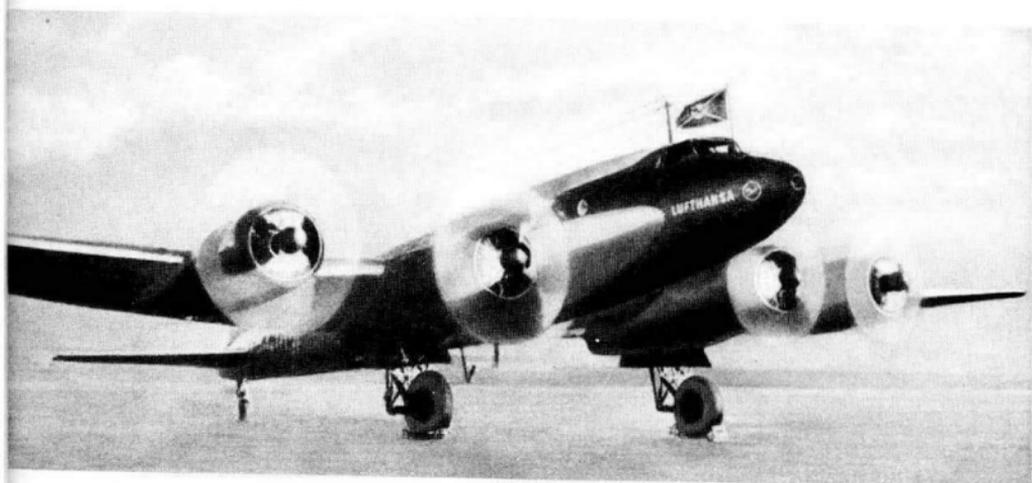
Charles Lindbergh

Schon 1919 setzt der Franzose Raymond *Orteig* für den ersten Ohne-Halt-Flug von New York nach Paris einen Preis von 25 000 Dollar aus. Lange Zeit schien das Wagnis zu groß. Jetzt, 1927, sind die Voraussetzungen gegeben. Der 1926 entwickelte Wright-„Whirlwind“-Motor von 200 PS hat bei Probeläufen auf dem Prüfstand gezeigt, daß er mühelos mehrere hundert Betriebsstunden durchhält, ehe sich ein Defekt einstellt. Der amerika-

nische Postflieger Charles *Lindbergh* hört von dieser Chance, zu Ruhm und Geld zu kommen. Was hat er schon zu verlieren? Erleidet er bei seinen Postflügen zwischen St. Louis und Chikago einen Unfall und zieht er sich dabei ein Gebrechen zu, so wird man ihn beiseite schieben. Die USA sind ein gnadenloses Land. Mißglückt ihm der Flug über den Ozean, so kann ihm auch nicht mehr passieren als mit dem alten Postflugzeug. Zunächst braucht *Lindbergh* aber ein Flugzeug, um sich an diesem Wettbewerb beteiligen zu können. Er versteht es, einige private Geldgeber für sein Unternehmen zu interessieren, und läßt dann binnen weniger Wochen in den Ryan-Flugzeugwerken in San Diego in Kalifornien einen Hochdecker von 14,3 m Spannweite und 29,6 m² Flügel- fläche zusammenzimmern. Die in Gemischtbauweise (Holz und Metall) ausgeführte „Spirit of St. Louis“ ge- nannte Maschine (Tafel VI) erhält einen 200-PS-Wright- „Whirlwind“-Motor. *Lindbergh* verzichtet auf den Platz für einen zweiten Führer, um möglichst viel Brennstoff im Flugzeug unterzubringen. Sogar von dem Einbau einer Funkanlage und der Mitnahme eines Sextanten sieht er ab, um ja nicht durch deren Gewicht die Reich- weite zu verkürzen. Ein Kompaß und eine Stoppuhr müssen genügen. Im Flugzeug sitzend hat er nach vorn nur beschränkte Sicht. Außerdem ist es ein nicht erprob- tes Muster. Alles trägt dazu bei, daß man den Postflieger Charles *Lindbergh* bald nur noch „the flying fool“, „den fliegenden Narren“, nennt. Aber schon bei der Überfüh- rung nach St. Louis am 10. Mai zeigt die Maschine, was in ihr steckt. Noch niemand vor *Lindbergh* ist die 2 400 km lange Strecke von der Westküste hierher so schnell geflogen. Und „der fliegende Narr“ hat schon bei diesem Nachtflug nach St. Louis über die Rocky Mountains be- wiesen, was er zu leisten imstande ist. Am nächsten Mor- gen geht es, nachdem die Maschine nachgesehen und aufgetankt ist, weiter nach New York. Auf den New-Yor- ker Flugplätzen stehen drei Maschinen für den Start über den Ozean bereit. Als erster ist der amerikanische



Douglas „DC 3 — Dacota“ (1936), der Grundtyp des modernen Verkehrsflugzeuges

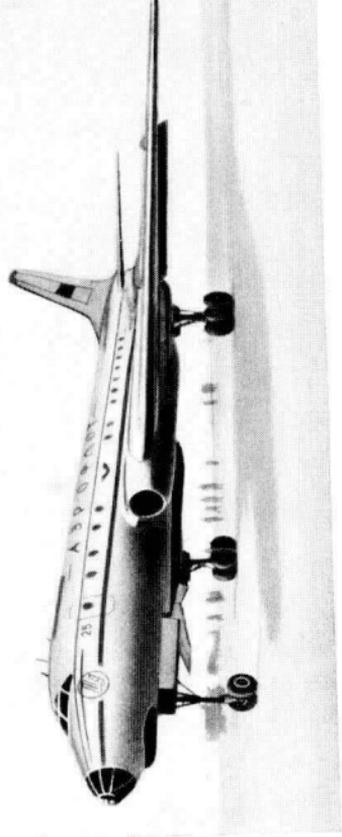
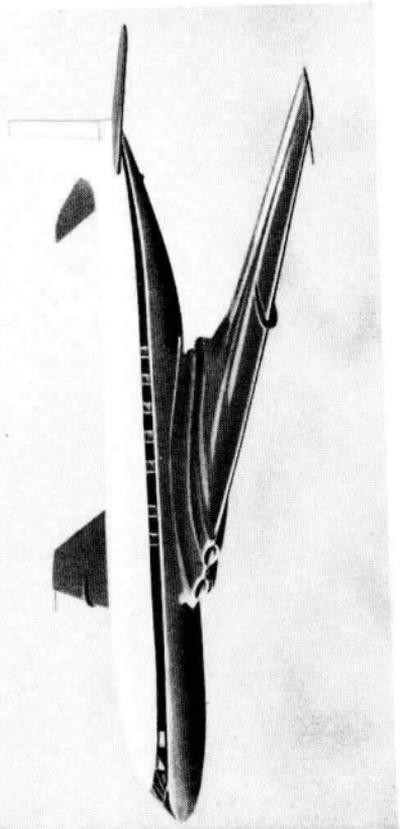


Die Focke-Wulf „FW 200 — Condor“ für den Nordatlantik-Dienst (1938)

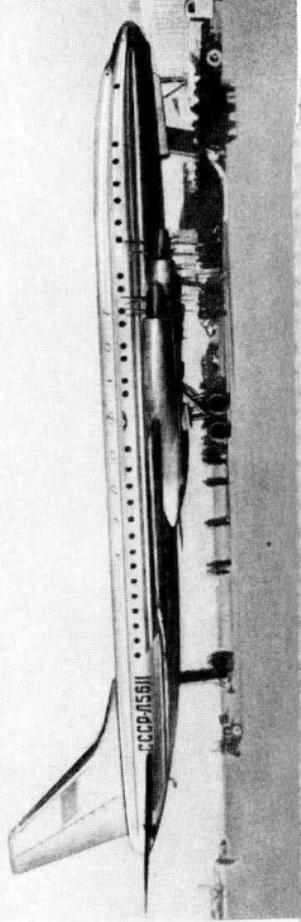
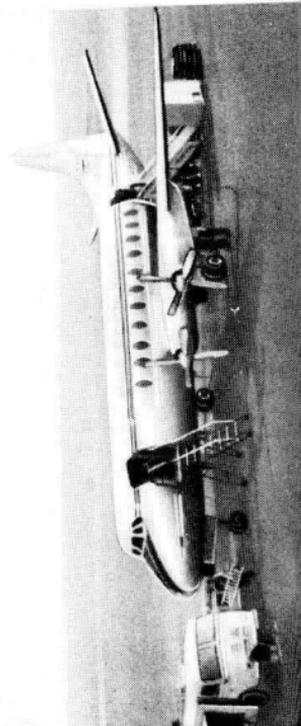
Tafel IX

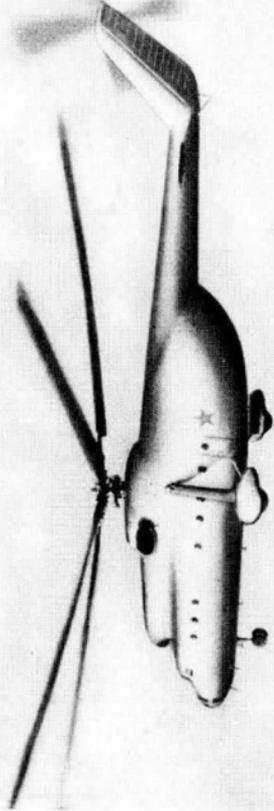
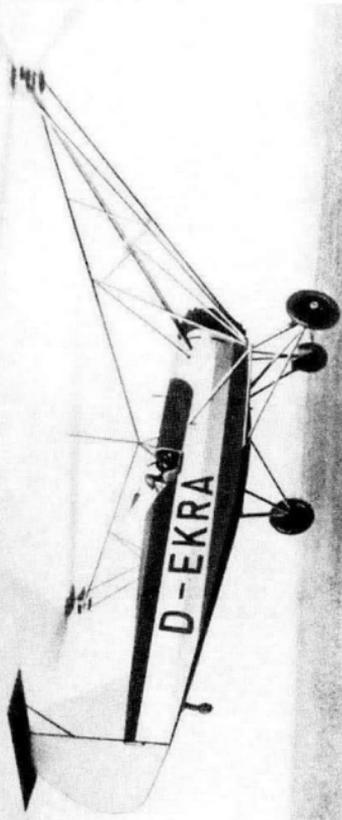
Leichtflugzeug Klemm „Kl 35 D“, zweisitziges Schul- und Sportflugzeug (1939)



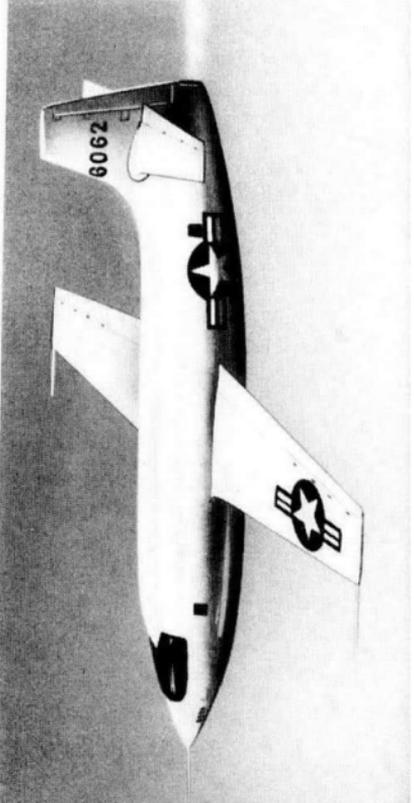


Tafel X oben links: De Havilland „Comet I“, das erste Strahlverkehrsflugzeug (1952) — oben rechts: Tupolew „Tu 104“, das erste im laufenden Liniendienst eingesetzte Strahlverkehrsflugzeug (1956) — unten links: Eines der ersten Turboprop-Verkehrsflugzeuge, die Vickers „Viscount“ (1950) — unten rechts: Tupolew „Tu 114“, das derzeit größte Landflugzeug, mit vier Propeller-Turbinen-Luftstrahltriebwerken (1957)





Tafel XI oben links: Focke-Wulf „FW 61“, der erste brauchbare Hubschrauber (1936) — oben rechts: Mil „Mi 6“, der derzeit größte Hubschrauber (1957) — unten links: Raketenflugzeug Bell „X 1“, mit dem erstmalig die Schallgeschwindigkeit überschritten wurde (1947) — unten rechts: Raketenflugzeug North American „X 15“ (1961)

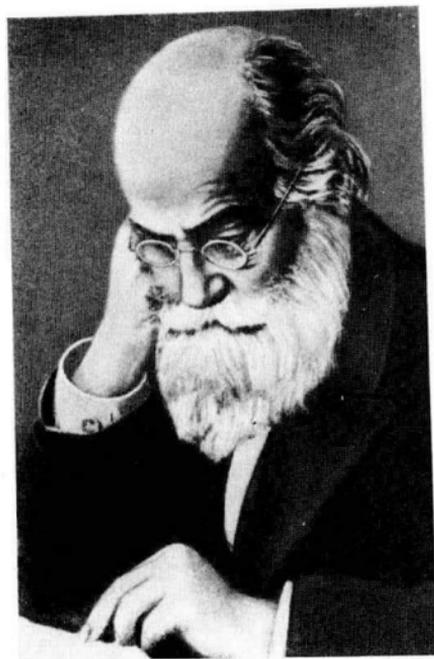




*J.-E. (1745—1799) und J.-M.
Montgolfier (1740—1810)*

Tafel XII

N. J. Shukowski (1847—1921)



O. Lilienthal (1848—1896)

*F. Graf von Zeppelin
(1838—1917)*



Rekordflieger *Chamberlin* mit einem Wright-„Belanca“-Hochdecker eingetroffen. Auf dem Curtiss-Flugfeld wartet der amerikanische Admiral und Polarforscher *Byrd* mit einer dreimotorigen Fokker auf besseres Flugwetter. *Lindbergh* erscheint mit seiner Ryan-Maschine als letzter in New York. Aber der Letzte wird der Erste sein! Am Morgen des 20. Mai, um 6.52 Uhr New-Yorker Zeit, steht die „Spirit of St. Louis“ auf dem Roosevelt-Flugplatz startbereit. Sie hat 1700 l Benzin im Tank, das sind 1,25 von den über 2,3 t Flugmasse des Flugzeugs! Nur mühsam hebt die Maschine von dem durch Regen aufgeweichten Boden ab. Nach zwei Stunden sieht man sie über Boston das letzte Mal. Waren es bisher nur wenige, so sind es jetzt fast alle, die *Lindbergh* als „the flying fool“ bezeichnen. Dieser Ruf breitet sich schneller aus, als das fliegende Benzinfäß über dem Ozean vorwärtskommt. Nach 33 Stunden aber und über 6 000 km Flug (Zur Erinnerung an den Flug *Lindberghs* fliegt 30 Jahre später, am 20. Mai 1957, ein nordamerikanisches Strahlflugzeug die gleiche Route auf einem Routineflug in 6 Stunden!) — mit zwei belegten Brötchen als „eiserne Ration“ in der Jackentasche und seinem Strohhut neben sich — strebt *Lindbergh* mit seiner Maschine Paris zu. Deutlich sind die Nachtfeuer des Flugplatzes von Le Bourget zu erkennen. Es ist 22.21 Uhr Pariser Zeit, als er auf dem Flugfeld aufsetzt, wo ihm eine Menge von mehr als hunderttausend Menschen einen begeisterten Empfang bereitet. Die Nationalhelden *Nungesser* und *Coli*, die bereits am 8. Mai mit ihrem „Weißen Vogel“ in Le Bourget gestartet waren, um den Ozean in entgegengesetzter Richtung zu überqueren, und danach verschollen sind, sind heute vergessen. „Lindbergh, Lindbergh . . .!“ brandet es aus Tausenden Kehlen wie ein Orkan durch die Nacht. Nur mit Mühe kann der junge Flieger vor den Massen in Sicherheit gebracht werden, die danach einen „Ersatzmann“ mit seinem Strohhut umjubeln und „Souvenirs“ aus seiner Maschine schneiden. Als kleiner Postflieger und als Leutnant der Reserve der amerikanischen

Luftwaffe hat er begonnen. Nun ist er zum Oberst befördert worden. Die politischen Kreise reißen sich förmlich um ihn. Doch hier spielt er leider nur eine sehr klägliche Rolle. Er betätigt sich im Sinne des Faschismus.

Lindbergh hat das Tor über den Atlantik für den Flug in West-Ost-Richtung aufgeschlagen. Zahlreiche andere Flieger, angestachelt von seiner Tat, folgen ihm, als erster *Chamberlin* mit dem Ziel Berlin. Der Eigentümer des „Belanca“-Eindeckers „Columbia“, *Levine*, erzwingt es, als Fluggast mitgenommen zu werden. Das „Paar“ verfehlt jedoch sein Ziel und muß bei Cottbus wegen Treibstoffmangel notlanden. Schließlich erreicht es aber doch noch, nach 6 929 Flugkilometern, Berlin. *Byrd*, dem die beiden Konkurrenten die „besten Brocken“ weggeschnappt haben, startet am 29. Juni 1927 mit *Acosta*, *Balchen* und *Noville*; ihr Flug endet, nachdem sie Le Bourget verpaßt haben, mit einer Bruchwasserung an der französischen Küste.

Den Nordatlantik von Ost nach West zu überfliegen, hat aber immer noch keiner fertiggebracht.

... und von Ost nach West:

Köhl, von Hünefeld, Fitzmaurice

In Dessau ist inzwischen die „F 13“ zur „W 33“ weiterentwickelt worden, die mit fast 52½ Stunden den Dauerrekord hält. Die Erfolge mit der „W 33“ ermutigen den Junkers-Konzern, zwei Maschinen für einen Atlantikflug in Ost-West-Richtung auszurüsten. Am 14. August 1927 starten in Dessau die „Bremen“ mit *Köhl* (als Pilot), *Loose* und *von Hünefeld*, sowie die „Europa“ mit *Edzard* (als Pilot), *Risticz* und dem durch seine Sporthosen bekannt gewordenen amerikanischen Journalisten *Knickerbocker* mit dem Ziel New York. Die „Europa“ muß jedoch wegen Vergaserschadens bereits über der Nordsee, die „Bremen“ wegen eines Sturmes über Island umkehren. Die Junkers-Werke ziehen nach diesem mißlungenen Versuch ihre Unterstützung von dem wagehalsigen

Unternehmen, bei dem man nur in Mißkredit geraten kann, zurück. Die Idee, den Nordatlantik in Ost-West-Richtung zu überqueren, lebt aber in wagemutigen Männern weiter. In mühevoller Arbeit organisiert *von Hünefeld* die Finanzierung des Fluges mit der „Bremen“ (Tafel VI) für das nächste Jahr. *Hermann Köhl* trifft indessen die Vorbereitungen zum Start. Am 26. März 1928 verlassen sie heimlich den Flugplatz Tempelhof in Richtung Irland. Als Ziel haben sie Dessau angegeben, um einer Beschlagnahme der Maschine aus dem Wege zu gehen. In Baldonnel, wo sie vor ihrem Ozeanflug zwischenlanden, können sie den irischen Platzkommandanten Major *James Fitzmaurice*, als zweiten Flugzeugführer gewinnen. Am 12. April 1928 starten dann die drei Männer zu ihrem Ost-West-Ozeanflug. Infolge der zu hohen Ladung hebt die Maschine nur schwer ab. Trotzdem geht der Flug zunächst glatt vonstatten. Als jedoch *Fitzmaurice* in der Pilotenkabine eine Öllache entdeckt, machen sie sich auf ihr Ende gefaßt. Aber wider Erwarten läuft der Motor gleichmäßig weiter. Trotzdem sind sie heilfroh, als sie in den Morgenstunden des 13. April die Halbinsel Labrador sichten. Da sie jedoch nirgendwo eine Ansiedlung entdecken, fliegen sie noch einige Stunden lang — teils in den Wolken ohne Erdsicht — nach Süden, bis der Treibstoff zur Neige geht. Als sie durch die Wolken stoßen, entdecken sie einen Leuchtturm; es ist der auf *Greenly Island* vor der Küste *Neufundlands*, neben dem sie nach 37 $\frac{1}{2}$ Stunden Flug landen. Der erste Ohne-Halt-Flug über den Atlantik in Ost-West-Richtung ist gelungen.

Sieger am Nord- und Südpol

Richard Byrd war der Sieg über den Atlantik von *Lindbergh* genommen worden. Am Südpol soll ihm, wie bereits am Nordpol, keiner zuvorkommen. Den Nordpol hatte er als erster am 9. Mai 1926 mit seinem Freund *Floyd Bennett* von *Spitzbergen* her mit einem dreimotorigen

gen Fokker-Hochdecker überflogen, wobei er *Amundsen* und *Nobile* mit dem Luftschiff „Norge“ um „eine Nasenlänge“ voraus war. Der Start zum Südpol erfolgt 1928 mit dem dreimotorigen Ford-Flugzeug „Floyd Benett“, benannt nach dem Flieger, der ums Leben kam, als er der auf Greenly Island notgelandeten „Bremen“-Besatzung zu Hilfe kommen wollte. Das Unternehmen ist durch Erkundungsflüge und Anlegen von Etappenlagern von der Expedition bis ins kleinste vorbereitet. Am 28. November startet die Maschine vom Hauptlager „Little America“ auf der Roßplatte. Sie ist bis zum äußersten beladen, obwohl *Byrd* und seine Begleiter *Balchen*, *June* und *McKinley* mit ihr ein Hochgebirge von 3 500 bis 4 000 m Höhe, die Königin-Maud-Kette, überwinden müssen. Als sie vor der Bergkette angelangt sind, haben sie erst 2 000 m Flughöhe erreicht. Ein großer Benzintank muß entleert werden und ein Lebensmittelsack über Bord gehen, um das Flugzeug über die Berggipfel ziehen zu können. Nach etwa 500 km Flug ist der Pol erreicht. Mehrere Kurven werden geflogen, dann geht es nach Tanken in einem Zwischenlager mit wertvollen wissenschaftlichen Ergebnissen an Bord zurück nach „Little America“.

Zwei deutsche Luftriesen

Trotz der Pionierarbeit *Köhls*, von *Hünefelds* und *Fitzmaurices* wird der Transatlantikverkehr mit Landflugzeugen auf deutscher Seite noch eine lange Zeit als Wagnis betrachtet. Man vertritt die Meinung, daß diese lange Seestrecke nur mit Luftschiffen und Flugbooten zu bewältigen ist. Auf der Grundlage der Dornier-Wale beginnt man deshalb 1927 mit dem Bau des Riesenflugbootes „Do X“, das speziell für den Transatlantik-Flugverkehr vorgesehen ist. Die Konstruktion wird in Friedrichshafen von der „Dornier-Metallbauten GmbH.“ ausgeführt; gebaut wird es im Dornier-Werk Altenrhein in der Schweiz. 1929 kann die „Do X“ der Öffentlichkeit

vorgestellt werden. Der Gigant hat eine Spannweite von 48 m und eine Länge von 40 m. Er ist mit 12 Siemens-Sternmotoren von je 500 PS ausgerüstet. Die Motoren, die in 6 Gondeln auf der Tragfläche angebracht sind, wirken je auf eine Zug- und Druckschraube (Tafel VI). Später werden diese Triebwerke gegen 12 Curtiss-Motoren von insgesamt 7 200 PS ausgetauscht. Der Rumpf des Flugschiffes ist in drei übereinanderliegende Decks aufgeteilt. Das obere (Kommando-) Deck nimmt den Piloten- und Navigationsraum sowie den Funkraum und die Motorenüberwachungszentrale auf, d. h. die 14köpfige Besatzung. Im Mitteldeck befinden sich Aufenthalts- und Schlafräume, Rauchsalon, Bar sowie die Küche für die Fluggäste. Das untere Deck ist für die Aufnahme der Treibstofftanks bestimmt. Bei normaler Zuladung ist die „Do X“ zur Beförderung von 70 Personen vorgesehen. Die Reichweite liegt dabei um 2800 km. Bei einem Flug über den Bodensee nimmt das Riesenflugboot sogar 170 Fluggäste an Bord. Dieses bis dahin größte jemals gebaute Flugboot wird berühmt durch seinen Flug (1929) von Altenrhein am Bodensee über Lissabon, die Kapverdischen Inseln, Rio de Janeiro, New York, wo Hunderttausende die Besatzung umjubeln, bis nach Berlin, wo es auf dem Müggelsee landet.

Fast zur gleichen Zeit wie das Riesenflugzeug „Do X“ entsteht in Dessau bei Junkers die „G 38“. Als sie 1929 der Öffentlichkeit vorgestellt wird, bildet sie eine Sensation. In der technischen Grundkonzeption nähert sich dieser „Riese“ dem Nurflügelprojekt *Junkers'* aus dem Jahre 1910. Mit einer Spannweite von 44 m ist die „G 38“ lange Zeit das größte Landflugzeug der Erde (Tafel VII). Die Passagierkabinen befinden sich teils im Rumpf und teils in der Flügel Nase der dickprofiligen Tragflächen. In ihnen können 38 Fluggäste untergebracht werden. Die Höchstgeschwindigkeit beträgt mit den vier 800-PS-Junkers-Motoren, die wartbar links und rechts in die Tragflächen eingebaut sind, bei einer Startmasse von 23 t 210 km/h.

Die Endstufe der Junkersschen Bauart auf der Konzeption der „F 13“ ist mit der „Ju 52“ erreicht. Die Maschine, die 1932 erscheint, erzielt mit drei 660-PS-Motoren die erstaunliche Geschwindigkeit von 270 km/h, so daß sie sich rasch in aller Welt durchsetzt und auf Grund ihrer großen Sicherheit bald zum Standard-Verkehrsflugzeug der „Deutschen Lufthansa“ (Tafel VII) sowie hauptsächlich zum Bomben- und Transportflugzeug der faschistischen Luftwaffe wird. So erwirbt sich dieses Flugzeug bald traurigen Ruhm.

Schneller und leichter

Als die Lockheed-Flugzeugwerke in den USA 1931 mit der „Orion“ ein Schnellverkehrsflugzeug mit der Geschwindigkeit von 360 km/h herausbringen, setzt sich *Heinkel* sofort mit den zuständigen ministeriellen Stellen in Deutschland und mit der „Deutschen Lufthansa“ in Verbindung, um konkurrenzfähig zu bleiben. Mit der „He 70/Blitz“ wird ein Flugzeug geschaffen, das bald mehrere internationale Rekorde bricht. Diese Maschine (Tafel VII) hat eine Spannweite von 14,8 m und eine Länge von 12 m. Zur Verbesserung der aerodynamischen Form erhält sie ein einziehbares Fahrwerk und — da bei Wellblechbeplankung keine weitere Erhöhung der Geschwindigkeit zu erreichen ist — eine Glatblechhaut auf dem, ebenfalls aus Metall bestehenden, Rumpfgerüst; die Tragflächen sind in Holzbauweise ausgeführt. Mit dem 650-PS-BMW-Motor erreicht die „He 70“, die 5 Fluggästen und 2 Mann Besatzung Platz bietet, eine Höchstgeschwindigkeit von 365 km/h. Sie ist damit im Jahre 1932 das schnellste Verkehrsflugzeug der Erde.

Zur Verbesserung der aerodynamischen Güte der Flugzeuge tragen 1932 auch die Einführung der verstellbaren Luftschraube, der Spaltflügel und Landeklappen bei. Der Weg für das Schnellflugzeug mit Kolbentriebwerk ist damit weiter geebnet.

Genauso erwünscht wie eine höhere Geschwindigkeit

bzw. oft deren Grundlage ist eine leichtere Konstruktion der Flugzeugzelle. Besonderes Verdienst hat in Deutschland in dieser Hinsicht Hans *Klemm*, den man den „Vater des Leichtflugzeugs“ nennt. Den Ausgangspunkt seiner Erfolgsserie von Leicht- und Sportflugzeugen bildet die „L 20“ aus dem Jahre 1924. Trotz geringer Motorleistung (20 PS) zeichnet sich dieser Typ infolge guter aerodynamischer Form und einer geringen Rüstmasse durch gute Flugleistungen aus und kann bald mehrere Rekorde erringen. Der nächste Höhepunkt (1929) ist die „Kl 25 D“, ein Sportflugzeug von 13 m Spannweite. Mit einem 60-PS-Hirth-Motor erreicht die Maschine bei einer Startmasse von 720 kg eine Höchstgeschwindigkeit von 160 km/h und hat eine Reichweite von 720 km. Ein besonderer „Schlager“ in der *Klemm*-Baureihe ist der Sportzweisitzer „Kl 35“, der seit 1935 in mehreren Ausführungen zur Verfügung steht. Besondere Bedeutung haben die Versionen „Kl 35 B“ (1937), die in Deutschland, Schweden und Rumänien für den Segelflugzeugschlepp und Kunstflug Verwendung findet, und die „Kl 35 D“ (1939, Tafel IX), die mit ihrem Dreibein-Schwingachsfahrgestell speziell für die Anfangsschulung gebaut ist. Mit einem 95/105-PS-Hirth-Vierzylinder-Reihenmotor entwickelt die „Kl 35“ bei einer Startmasse von 715 kg eine Höchstgeschwindigkeit von 210 km/h. Die Spannweite dieser Maschine beträgt 10,4 m. Im Oktober 1938 stellt eine einsitzig geflogene „Kl 35 D“ mit 8 303 m einen Höhenweltrekord auf.

Der kürzeste Weg führt über den Pol

Der Gedanke, das amerikanische Festland mit Europa auf dem kürzesten Weg über den Nordpol zu verbinden, ist schon alt. Ansätze zu seiner Verwirklichung waren die Fahrt *Nobiles* und *Amundsens* mit dem Luftschiff „Norge“ von Spitzbergen über den Pol nach Alaska 1926 und der Flug des Australiers *Wilkins* und des Amerikaners *Eielson* mit einer Lockheed „Vega“ von Point Bar-

row auf Alaska nach Spitzbergen 1928. Doch haben alle diese Unternehmen nur wenig Licht in das Dunkel, das über dem Pol liegt, gebracht. Den ersten Großversuch auf die Transpolarroute hin unternehmen 1937 zwei sowjetische einmotorige Langstreckenflugzeuge vom Typ „ANT 25“ (Abb. 22). Als erster startet am 18. Juni 1937



Abb. 22: Das einmotorige Langstreckenflugzeug „ANT 25“ von Tupolew, mit dem 1934 bis 1937 mehrere Flüge von 9 000 bis 12 000 km Weite ausgeführt wurden

Valerij Tschkalow mit seinen Begleitern *Beljakow* und *Baidukow* vom Flugplatz Schtschelkowo. In über 60 Flugstunden, in denen manche schwierige Situation, wie Sturm, Sauerstoffmangel, Vereisen der Scheiben und Gefrieren des Wassers, überwunden wird, legt die „ANT 25“ über 9 000 Flugkilometer zurück und landet am 20. Juni bei Portland in Kalifornien. Ein neuer Langstreckenveltrekord ist aufgestellt. Nur wenige Wochen später, am 12. bis 14. Juli, folgt *Gromow* mit seinen Begleitern *Jumaschew* und *Danilin*.

Der Beweis für die Möglichkeit der lange Zeit angezweifelten Transpolarflüge ist erbracht. Erst am 15. November 1954 aber wird der Direktflugverkehr über den Nordpol auf der Route Kopenhagen—Söndre Strömfjord (Westgrönland)—Winnipeg (Kanada)—Los Angeles durch die „Skandinavian Airlines System (SAS)“ aufgenommen.

IM SCHATTEN DES ZWEITEN WELTKRIEGES

Auch in der zweiten Hälfte der zwanziger Jahre ist die Reichsregierung bemüht, die deutsche Luftfahrtindustrie zu fördern und ihre Kapazitäten zu erhalten. Die „Deutsche Lufthansa“ muß daher ihre Flugzeuge von den verschiedensten Firmen kaufen, obwohl eine Standardisierung des Flugparkes für eine Luftverkehrsgesellschaft viel wirtschaftlicher ist. Das Unternehmen übernimmt immer mehr die Aufgabe, neue Konstruktionen zu erproben, Besatzungen mit Langstreckenerfahrung unter den verschiedensten geographischen Bedingungen heranzubilden und als Tarnung für die Luftrüstung zu dienen. Die hervorragenden Verkehrsleistungen der Gesellschaft eignen sich dafür vorzüglich. Diese Entwicklung wird wesentlich durch das Reichswehrministerium beeinflusst, das über eine besondere Abteilung in enger Zusammenarbeit mit dem Verkehrsministerium im Hintergrund steht und auch schon eigene Piloten ausbilden läßt. Als der Faschismus 1933 die Macht an sich reißt, hat die Weimarer Republik bereits ganze Arbeit geleistet. Schon um diese Zeit steht eine sogenannte „Risiko-Luftflotte“ bereit. Aus dem im Januar gebildeten Reichskommissariat für Luftfahrt wird innerhalb weniger Monate das Reichsluftfahrtministerium (RLM). Als Deutschland im Oktober 1933 aus dem Völkerbund austritt, um sich jeglicher Kontrolle seiner Aufrüstung zu entziehen, läuft diese schon auf Hochtouren. Bereits am 1. März 1935 steht die neue Luftwaffe, von der Uniform bis zum Flugzeug ausgerüstet. Damit erhält die Aufrüstung offiziellen Charakter.

Unter den ersten Militärflugzeugen sind Jagdeinsitzer vom Typ *Heinkel* „He 51“ und die Bomberversion der „Ju 52“. 1936 tritt dann der aggressive Charakter der deutschen Luftwaffe offen zutage. Wider allen Völkerrechts mischen sich die deutschen Faschisten mit der berüchtigten „Legion Condor“ in den Freiheitskampf des

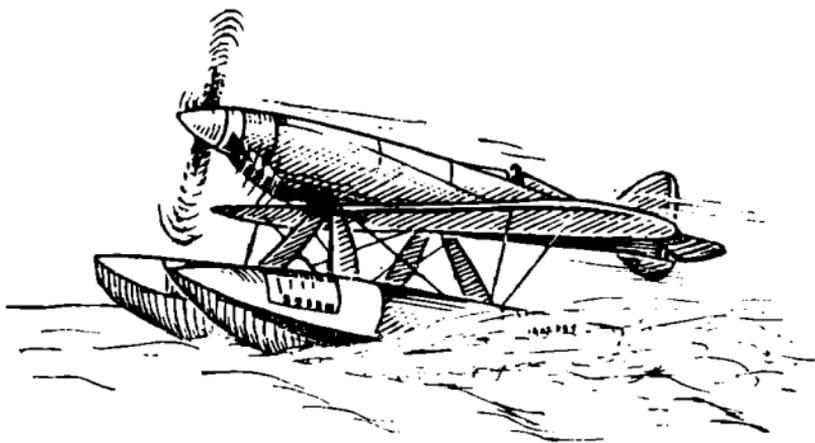


Abb. 23: Das italienische Wasser-Spezialrennflugzeug Macchi „MC 72“ (1933)

spanischen Volkes ein, um den Gegnern der Republik, den Franco-Faschisten, zu helfen. Fast alle neuentwickelten Maschinen, wie die Jäger vom Typ „Me 109“ und Bomber vom Typ Heinkel „He 111“, kommen zum Einsatz. Aber sie sollen schnell ihre ersten Niederlagen erleiden. Auf der Seite der spanischen Republik kommt ein Flugzeugtyp zum Einsatz, der sich oft überlegen und in den Luftkämpfen siegreich zeigt. Das Flugzeug kommt aus der Sowjetunion. Es ist die Verwirklichung des schnellen Eindeckers als Jagdflugzeug, an der der Konstrukteur N. N. Polikarpow mehrere Jahre gearbeitet hat. Die einsitzige „J 16“ (Tafel VIII), die bald den Namen „Rata“ erhält, zeichnet sich vor allem durch ihre große Wendigkeit und die bis zu 455 km/h Geschwindigkeit aus. Das gedrungenere Flugzeug mit dem Sternmotor wird bald zum Schrecken der Faschisten. Es zeigt sich auch der „Me 109“ gewachsen. Diese Konstruktion (Tafel VIII) ist die Endlösung der von Willy Messerschmitt mit der „M 17“ bis „M 20“ begonnenen Motorflugzeugserie. Ihre gelungene aerodynamische Form läßt sie am 11. November 1937 unter Wurster mit 610,2 km/h den Geschwindigkeitsrekord für Landflugzeuge erzielen. Den absoluten Rekord hält aber seit Oktober 1934 das italie-

nische, von *Macchi* und *Castoldi* konstruierte Wasserflugzeug „MC 72“ (Abb. 23), mit dem *Agello* 709,2 km/h geflogen ist, allerdings mit 3 100 PS — gegenüber 800 PS der „Me 109“ — vor sich! Dieser Rekord ist übrigens noch heute in der Klasse für Wasserflugzeuge mit Kolbenmotor gültig.

Aber *Heinkel* hat sich vorgenommen, auch mit einem Landflugzeug die 700-km-Grenze zu überschreiten, und er erreicht es mit seiner, der „Me 109“ ähnlichen „He 100“, die 1938 unter *Udet* zunächst 634,4 km/h, dann am 30. März 1939 unter *Dieterle* 746,2 km/h fliegt. Nur vier Wochen später wird jedoch auch dieser Rekord wieder überboten, und zwar durch eine von *Wendel* geflogene „Me 109 R“ (Rennkonstruktion) mit 755,138 km/h, dem noch heute bestehenden absoluten Geschwindigkeitsweltrekord für Flugzeuge mit Kolbentriebwerk.

Das Strahlflugzeug wird geboren

Doch damit ist die Grenze der Leistungsfähigkeit von Flugzeugen mit Kolbenmotor und Luftschraube erreicht. *Heinkel* erkennt dies und versucht sein großes Geschäft mit den neuen Flugzeugantrieben, mit den Turbinen-Luftstrahl- und Raketen-Triebwerken zu starten. Die Schwierigkeiten auf dem Weg zur Erlangung des Extraprofits sollen aber größer sein, als er zunächst annimmt. Und in Rostock-Marienehe muß man schon alles Vertrauen zu der Idee des jungen Wissenschaftlers, *Pabst von Ohain*, zusammennehmen, um nicht die Nerven bei diesen kostspieligen Versuchen zu verlieren. Dieser Mann war auf Grund seiner überraschenden, an der Universität Göttingen durchgeführten Versuche mit der von ihm entwickelten neuen Kraftmaschine von seinem Lehrer, Professor *Pohl*, den *Heinkel-Werken* empfohlen worden.

Endlich, im September 1937, erfüllt das erste Strahltriebwerk, „He S 1“, mit seinem ohrenbetäubenden Lärm die Luft; es wird mit Wasserstoff betrieben und ent-

wickelt einen Schub von 130 kp. Nach weiteren Verbesserungen entsteht ein halbes Jahr darauf das „He S 3“. Aus ihm wird das „He S 3 A“ entwickelt, das bereits regelmäßig und regelbar läuft, und zwar mit Benzin oder Rohöl. Aus diesem geht dann das Triebwerk „He S 3 B“ hervor, das einen Standschub von 450 kp entwickelt. Von dieser Variante werden zwei Muster gebaut. Der erste Test im Flug erfolgt im Juli 1939. Zu diesem Zweck wird es unter den Rumpf einer „He 118“ montiert, die mit einem Kolbenmotor startet. Das Strahltriebwerk wird erst im Flug eingeschaltet, wobei sich die Geschwindigkeit des Versuchsflugzeuges sofort merklich erhöht. Auch weitere Testflüge verlaufen befriedigend, so daß man das andere Triebwerk in eine neu entwickelte Flugzeugzelle, die „He 178“, einbaut, deren Rumpf in Schalenbauweise ausgeführt ist. Das Triebwerk wird mitten im Rumpf unter dem Sitz des Piloten angeordnet. Zur Luftzufuhr befindet sich an der Rumpfnase eine Einlaßöffnung, von der ein Kanal unter der Kabine entlang zum Triebwerk führt. Die Verbrennungsgase treten am Rumpffende ins Freie.

Am 24. August 1939 startet die — nur in einem Exemplar gebaute — „He 178“ (Tafel VIII) mit dem Versuchs-piloten, Flugkapitän *Warsitz*, zum ersten Mal; am 27. August fliegt sie bereits einige Runden.

Flugzeug + Rakete = Raketenflugzeug

Neben der Entwicklung des Turbinen-Luftstrahl-Triebwerks und des Strahlflugzeuges widmet sich *Heinkel* im Rahmen der Aufrüstung aber auch der Einführung

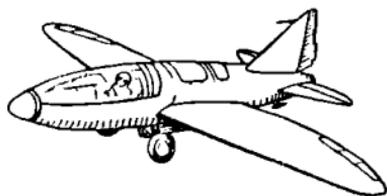


Abb. 24: Das erste reine Raketenflugzeug, „He 176“ von Heinkel, mit einem Walter-Raketentriebwerk von 500 kp Schub (1939)

des Raketenantriebs in den Flugzeugbau. Am 20. Juni 1939 führt Flugkapitän Warsitz mit der „He 176“ (Abb. 24) den ersten erfolgreichen Raketenflug aus, wobei ein Raketentriebwerk von 500 kp Schub der Kieler „Walter-Werke“ verwendet wird. Am 3. Juli erreicht er mit der Maschine eine Geschwindigkeit von 850 km/h.

Man sollte nun annehmen, daß die nazistische Regierung die Flugzeugindustrie auf die viel schnelleren Flugzeugarten umstellen würde. Aber bei der Eile der Faschisten, die Weltherrschaft anzutreten, bleibt dazu keine Zeit. Die Verantwortlichen im „Reichsluftfahrtministerium“ sind so einfältig, daß sie die Bedeutung beider Entwicklungen völlig unterschätzen. Sie halten die Luftwaffe für stark genug, um den Luftkrieg auch mit den herkömmlichen Mustern glorreich bestehen zu können.

Am 1. September 1939 beginnt mit dem Überfall auf Polen der zweite Weltkrieg. Die deutsche Flugzeugindustrie ist zu diesem Zeitpunkt schon völlig auf die Rüstung umgestellt. Wir wollen aber nicht auf ihre Entwicklung während des Krieges eingehen, da diese Periode für die Geschichte des Flugzeugs nicht entscheidend ist. Hier sei nur gesagt, daß der zweite Weltkrieg genausowenig wie der erste zu dem so oft behaupteten Fortschritt führt. Die eingesetzten Flugzeugtypen sind fast ausnahmslos in ihrer Grundkonzeption schon vor dem Kriege entworfen und zum Teil auch schon gebaut. Freilich steigen die Flugleistungen in gewissen Grenzen durch die im Einsatz gesammelten Erfahrungen und daraus resultierende Verbesserungen. Insgesamt wird aber die Entwicklung gehemmt. Die während des Krieges sinnlos vergeudeteten Mittel hätten, für friedliche Zwecke verausgabt, den technischen Fortschritt beflügelt. Der Einsatz von Strahltriebwerken in modernen Verkehrsflugzeugen wäre zweifellos um Jahre früher erfolgt, und der Luftverkehr hätte einen großen Aufschwung nehmen können. All die ungeheuren Menschenopfer und die Verluste in den kriegführenden Staaten wären erspart geblieben. Aber zurück zum Flugzeugbau.

Das Turbinen-Luftstrahl-Triebwerk triumphiert

Heinkel baut auch den ersten Strahljäger der Welt mit zwei Triebwerken, die „He 280“. Als Neuerung verwendet er das in den USA entwickelte Bugradfahrwerk, damit die heißen Verbrennungsgase der beiden Turbinen von je 600 kp Standschub beim Start nicht auf die Piste treffen. Auch ein Schleudersitz zur Sicherheit des Piloten ist vorhanden. Am 5. April 1941 startet *Warsitz* zum Erstflug. Die Hoffnung auf Extraprofit soll sich jedoch nicht erfüllen. Als sich das RLM im Rahmen der zahlreichen Schwankungen seiner Materialpolitik doch noch entschließt, Strahlflugzeuge in Auftrag zu geben, wird *Heinkel* nicht berücksichtigt. Seine Entwicklungen sind zwar schon ziemlich weit fortgeschritten, aber er hatte eben ohne Wissen des RLM gebaut, und das nahm man übel. *Heinkel* erlitt dadurch aber keinesfalls einen wirtschaftlichen Schaden, denn seine Werke waren nach wie vor durch die Rüstung ausgelastet, und seine Profite wuchsen ins Unermeßliche. Den Auftrag erhält vielmehr die „Messerschmitt AG“ für die ebenfalls mit zwei Triebwerken ausgerüstete „Me 262“. Obwohl der Erstflug schon am 18. Juli 1942 stattfindet, kann das Flugzeug erst gegen Ende des Krieges gebaut werden. Die Maschine erreicht mit zwei Junkers-Strahltriebwerken von je 1000 kp Schub eine Geschwindigkeit von 800 km/h; die Flugzeit beträgt allerdings 20 Minuten. Es kommen jedoch nur noch wenige der fertiggestellten Maschinen zum Einsatz, weil es an dem notwendigen Treibstoff mangelt. Die faschistische Wirtschaft kommt bereits immer mehr zum Erliegen.

Fast zur gleichen Zeit wie in Deutschland wird aber auch in den anderen führenden Luftfahrtnationen die neue Etappe in der Luftfahrtgeschichte, der Flug mit strahlgetriebenen Flugzeugen, eingeleitet. In Großbritannien ist es Frank *Whittle*, der seit 1928 die Möglichkeiten der Verwendung von Gasturbinen in Flugzeugen untersucht. Erst nach langen, für kapitalistische Wirt-

schaftsverhältnisse typischen Kämpfen um die Anerkennung und Verwirklichung seiner Ideen gelangt er 1941 ans Ziel. Am 15. Mai erreicht eine Gloster „E-28/39“ mit ihrem Triebwerk „W-1“ von ungefähr 400 kp Schub eine Höchstgeschwindigkeit von 500 km/h und eine Flughöhe von 7500 m. Schon einige Monate früher, im August 1940, starten die Italiener *Caproni* und *Campini* mit ihrem Versuchsflugzeug „Caproni N. 1“ mit Motor-Düsen-Triebwerk, einem Strahltriebwerk, bei dem der Verdichter von einem Kolbenmotor angetrieben wird. In Amerika bauen in den Jahren 1941/42 im Auftrag der US-Air-Force die „General Electric Company“ Strahltriebwerke in Anlehnung an die Whittle-Triebwerke und die „Bell Aircraft Corporation“ die Zelle für ein erstes Strahlflugzeug. Am 1. Oktober 1942 kann die Bell „P-59A“, wie der mit zwei Triebwerken ausgerüstete Typ heißt, ihren Erstflug ausführen.

In Raketentriebwerken schon immer führend: die Sowjetunion

Unabhängig von den Entwicklungen in anderen Ländern wenden sich die sowjetischen Flugzeugkonstrukteure in der neuen Etappe der Luftfahrt dem Raketentriebwerk zu. Der erste Flug mit einem Raketentriebwerk findet in der Sowjetunion im Februar 1940 statt. Für diesen Flug ist eine von Ingenieur *Duschkin* konstruierte Flüssigkeitsrakete in ein Segelflugzeug eingebaut worden, das von einem Motorflugzeug auf eine Höhe von 2000 m geschleppt wird. Dann klinkt der Pilot *Fjodorow* das Schleppseil aus, zündet das Triebwerk und landet wohlbehalten, als der Treibstoff aufgebraucht ist. In den Jahren 1941/42 wird dann das erste reine Raketenflugzeug gebaut. Die Zelle stammt von dem Konstrukteur *Bolchowitinow*, die dazugehörige Flüssigkeitsrakete wieder von *Duschkin*. Am 15. Mai 1942 startet der Testpilot *Bachtshiwandshi* zum Jungfernflug mit der als Jagdflugzeug vorgesehenen und demzufolge mit zwei 20-mm-Kanonen

bestückten „B 1“ (Abb. 25). Das Raketentriebwerk, das im Heck der Maschine untergebracht ist, arbeitet vom Augenblick des Einschaltens bis zum Leerbrennen ausgezeichnet. *Bachtschiwandshi* folgen bald andere sowje-

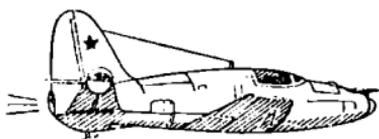


Abb. 25: *Raketflugzeug „B I“ von Bolchowitinow (1942)*

tische Piloten mit Raketflugzeugen. In den USA dagegen werden Flugzeuge mit Flüssigkeitsraketen als Antrieb erst 1943 getestet.

1943 beginnt man auch in dem immer mehr von den anglo-amerikanischen Bomberverbänden bedrängten Deutschland mit dem Serienbau von Raketflugzeugen. Der bekannteste aus einer ganzen Reihe von Typen, die bis Kriegsende entworfen werden, ist die „Me 163“ (Abb. 26). Sie geht auf ein schwanzloses Raketflugzeug mit

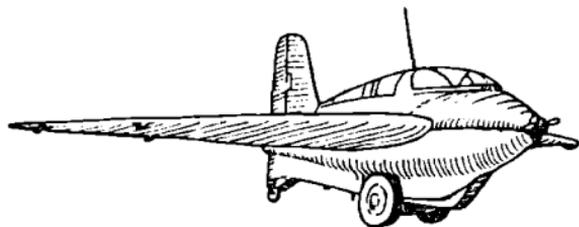


Abb. 26: *Raketflugzeug „Me 163“ von Messerschmitt, das erste Flugzeug, mit dem die Geschwindigkeit von 1 000 km/h erreicht wurde (1941)*

einer Flüssigkeitsrakete von 135 kp Schub zurück („DFS 194“), das von Professor Alexander *Lippisch* mit Professor *Georgii* und dem Segelflieger *Heini Dittmar* 1936 bei der „Deutschen Versuchsanstalt für Luftfahrt e. V.“ in Berlin-Adlershof und bei der „Deutschen Forschungsanstalt für Segelflug“ in Darmstadt konstruiert wurde. (Ein von *Lippisch* konstruiertes Nurflügel-Segelflugzeug war es auch, das schon 1928 von *Valier* und *Sander*

mit einem Raketentriebwerk ausgerüstet wurde.) Die „DFS 194“ wird bei Messerschmitt zur „Me 163“ (1941) weiterentwickelt und dann ab 1943 als Raketen-Abfangjäger „Me 163 B — Komet“ serienmäßig hergestellt. Die „Me 163“ ist dasjenige Flugzeug, mit dem am 2. Oktober 1941 erstmalig — unter *Dittmar* — die Geschwindigkeit von 1 000 km/h überschritten wird. Dies geschieht mit einem Triebwerk von 750 kp; als Abfangjäger ist die Maschine dagegen mit einem Triebwerk von 1 500 und 2 000 kp Standschub ausgerüstet. Ihre Flugzeit ist aber sehr begrenzt — 2½ Minuten nach Erreichen der Gipfelhöhe, dann antriebsloser Gleitflug —, und viele Flugzeuge gehen bei der harten Landung auf einer Kufe (das Zweiradfahrgestell wurde nach dem Start abgeworfen) durch Entzündung von Brennstoffresten verloren.

Zu den ersten sowjetischen Flugzeugen mit Turbinentriebwerken gehört die vom Kollektiv des Flugzeugkonstruktors Artjom Iwanowitsch *Mikojan* und des Wissenschaftlers Michail *Gurewitsch* geschaffene „MiG 9“. Dieses Jagdflugzeug mit zwei Triebwerken in der Rumpfunterseite wird noch in den letzten Kriegstagen konstruiert und am 24. April 1946 von dem Testpiloten *Grintschik* das erste Mal geflogen. Mit ihren dünnen, trapezförmigen Tragflächen erreicht die Maschine hierbei eine Geschwindigkeit von über 900 km/h.

Rückblickend auf die Kriegsjahre kann gesagt werden, daß man weder in Deutschland noch im Ausland in der Entwicklung strahlgetriebener Flugzeuge über das Anfangsstadium hinauskam.

GEGENWART UND ZUKUNFT

Die „Mutter“ des modernen Verkehrsflugzeuges

Der Schritt zum modernen Verkehrsflugzeug wird im Jahre 1936 in den USA mit der „DC 3-Dacota“ der Douglas-Werke getan (Tafel IX). Schon 1935 erhält Donald Wills *Douglas* für seine revolutionierenden Arbeiten den

Jahrespreis der amerikanischen Luftfahrt, die „Collier-Trophy“. Seine Erwiderung darauf ist: „... im Grunde bauen wir noch immer das Flugzeug der Brüder *Wright*.“ Die „DC 3“, eine Weiterentwicklung der seit 2 Jahren im Einsatz befindlichen „DC 2“, sichert den USA mit einem Schlag eine gewisse Vormachtstellung auf dem Gebiete des Verkehrsflugzeugbaus. In bezug auf die Zuverlässigkeit, den Komfort, die Flugeigenschaften und die Wirtschaftlichkeit übertrifft die „DC 3“ alle bis dahin existierenden Verkehrsflugzeuge. Die in Ganzmetallbauweise ausgeführte Maschine hat eine Spannweite von 29 m und eine Länge von 19,9 m. Zwei Wright-Cyclone-Sternmotoren von je 930 PS Startleistung verleihen dem Mittelstreckenflugzeug eine Höchstgeschwindigkeit von 356 km/h. In der Passagierkabine der Normalausführung können 24 Fluggäste, in der der Touristenausführung 32 Fluggäste untergebracht werden. Die Besatzung beträgt 3 bis 4 Mann. Ein Zeugnis für die Güte dieses Typs dürfte wohl sein, daß er bald zum Flugzeugpark vieler Luftverkehr treibender Nationen gehört. Darüber hinaus wird er in vielen Ländern in Lizenz gebaut, darunter zuerst mit bei „Fokker“ in den Niederlanden. In der Sowjetunion entsteht in Anlehnung an die „DC 3“ der bekannte Flugzeugtyp „Li 2“. Der schlagkräftigste Beweis für die Qualität dürfte aber sein, daß insgesamt rund 10 900 Maschinen dieses Typs gebaut werden und noch 1960 1300 davon in Dienst stehen. Die Unterschiede, die die letzte Maschine gegenüber der ersten aufweist, sind dabei nur ganz geringfügiger Art, was wiederum ein Zeichen für eine von Anfang an gut durchdachte Konstruktion ist. Auch bei der Weiterentwicklung des Luftverkehrs zum Weltluftverkehr spielen die „Douglas-Werke“ eine bedeutende Rolle. Auf der Grundlage der „DC 3“ entsteht 1938 für die langen Inlandstrecken die „DC 4“, die ständig weiterentwickelt wird. Sie ist mit vier Triebwerken ausgerüstet und hat ein Bugradfahrwerk. Die Reisegeschwindigkeit liegt 1948 mit 44 Passagieren bei 360 km/h.

Alle in den anderen Ländern gebauten Verkehrsflugzeuge, wie die in Deutschland 1938 in den Dienst der Lufthansa gestellten Typen Junkers „Ju 90“ und Focke-Wulf „FW 200“, erreichen nicht den Entwicklungsstand der Douglas-Maschinen. Über diese Tatsache kann auch der mit der „FW 200-Condor“ im August 1938 durchgeführte Ohnehaltflug von Berlin nach New York nicht hinwegtäuschen (Tafel IX).

Nach Beendigung des zweiten Weltkrieges sind wiederum Douglas-Flugzeuge dabei, als der erste regelmäßige Flugverkehr über den Atlantik aufgenommen wird. Aus der „DC 4“ entstehen die Langstreckenflugzeuge „DC 6“ und „DC 7“. Beide Typen verfügen, entsprechend ihrer großen Flughöhe, über druckdichte Kabinen. Die „DC 7“ erreicht mit vier 18-Zylinder-Doppelsternmotoren von je 3 250 PS eine Höchstgeschwindigkeit von 620 km/h. In der Erste-Klasse-Ausführung können 56 und in der Touristenklasse-Ausführung 76 Personen befördert werden. Die Reichweite beträgt 7 000 km. Mit dieser „DC 7“ ist praktisch der Schlußstrich unter die Entwicklung der Flugzeuge mit Kolben- und Luftschraubentriebwerken gezogen, obwohl noch eine Reihe weiterer amerikanischer Verkehrsflugzeuge derartige Leistungen erreichen.

Das Strahltriebwerk erobert den Luftverkehr

Die englischen Luftfahrtindustriellen erkennen beizeiten den Totpunkt in der Weiterentwicklung der Flugzeuge mit Kolbentriebwerken. In der Einführung des Strahlantriebes in den Verkehrsflugzeugbau sehen sie eine Möglichkeit, die Vorherrschaft der USA auf dem kapitalistischen Flugzeugmarkt zu durchbrechen. Bereits 1946 wird die britische Firma „De Havilland“ von der Regierung mit dem Bau eines strahlgetriebenen Verkehrsflugzeuges beauftragt. In den folgenden Jahren entwickelt die Firma eine Maschine mit vier De-Havilland-Strahltriebwerken von je 2 290 kp Schub und 770 km/h Geschwindigkeit für 36 Fluggäste, die unter der Bezeich-

nung „Comet I“ am 27. Juli 1949 ihren Erstflug unternimmt. Mit der Indienststellung des Typs durch die „British Overseas Airlines Corporation“ am 2. Mai 1952 ist Großbritannien die erste Nation, die über „Jetliner“ verfügt (Tafel X). Nach zwei Jahren müssen jedoch diese Strahlverkehrsflugzeuge wieder aus dem Verkehr genommen werden. Fünf Maschinen dieses Typs stürzen innerhalb eines kurzen Zeitraumes ohne ersichtliche Ursachen ab. Nach langen, ergebnislosen Untersuchungen taucht die Vermutung auf, daß Ermüdungserscheinungen des Werkstoffs die Ursache sein könnten, denn immerhin beträgt der Luftdruck in 12 000 m Höhe nur 25 Prozent desjenigen auf dem Erdboden und der Kabineninnendruck auf die Rumpfhaut daher etwa 6 bis 7 Mp/m^2 ! Aber dieser Druck ändert sich bei jedem Flug mit der Höhe laufend, so daß der Rumpfwerkstoff dauernder Wechselbeanspruchung unterworfen ist! Man legt daraufhin nach den Katastrophen — übrigens erstmals in der Welt — eine vollständige Zelle in einen Wassertank und setzt sie künstlich durch wechselnden Wasserdruck den Beanspruchungen von 9 000 Flugstunden aus. Die druckdichte Kabine zeigt sich den Beanspruchungen eines Fluges in 10 km Höhe nicht gewachsen. Die aus dem Innendruck des Passagiertraumes resultierende zusätzliche Beanspruchung führt zum Aufreißen der Rumpfwand entlang den Nietreihen an den Kabinenfenstern und schließlich zum Auseinanderbrechen des Rumpfes. Jetzt offenbart sich die wahre Ursache der Katastrophen. Der Konkurrenzkampf ließ den Konstrukteuren nicht die Möglichkeit, alles für die Sicherheit des Fluggerätes zu tun. Nichts anderes als die Angst um das Prestige der Firma und die Gefahr eines Absinkens des Umsatzes führt dazu, daß die „Comet I“ erst nach fünf Abstürzen aus dem Verkehr gezogen wird. Damit ist erst einmal, wie man annimmt, der Verkehr mit strahlgetriebenen Flugzeugen zu Ende.

Die westliche Welt fällt aber aus allen Wolken, als am 23. März 1956 nach 3½ Stunden Flug eine sowjetische

Regierungsdelegation von Moskau kommend mit einem Strahlverkehrsflugzeug in London landet. Das Flugzeug, die „Tu 104“, ist eine völlig ausgereifte Konstruktion und wird bereits in Serie gebaut. Die Pfeilflügel der Maschine weisen eine Spannweite von 34,54 m auf, während der Rumpf 38,85 m lang ist. Zwei Luftstrahltriebwerke mit einer Leistung von zusammen 19 000 kp Schub verleihen ihr eine Reisegeschwindigkeit von 800 km/h. Man ist von diesem Entwicklungsstand des sowjetischen Flugzeugbaus auf das höchste überrascht, und die „Daily Mail“ schreibt darüber: „Rußland hat die westliche Welt in Staunen versetzt mit der ‚Tu 104‘, einem Flugzeug, das vollkommener ist als alle, die wir in den letzten drei Jahren in Großbritannien oder Amerika gesehen haben.“ So ist dann auch die Sowjetunion die erste Nation, die einen regelmäßigen Luftverkehr mit einem Strahlflugzeug aufnehmen kann. Am 15. September 1956 startet eine „Tu 104“ zum ersten planmäßigen Flug von Moskau nach Irkutsk. Schon wenige Tage später werden weitere Strecken eröffnet.

Noch vor der Entwicklung des reinen Strahlverkehrsflugzeuges, des Flugzeuges mit Strahltriebwerken, entstehen die ersten Turboprop-Flugzeuge, d. h. Flugzeuge mit Propeller-Triebwerken-Luftstrahltriebwerken (PTL), die größere Leistungen als Kolbentriebwerke aufweisen und Strahltriebwerke sind, die den größten Teil ihrer Leistung an eine Luftschaube abgeben. Auch hier erscheinen die britischen Flugzeugwerke, allerdings mit Erfolg, als erste auf dem Weltmarkt. Die große Bristol „Britannia“ und die Vickers „Viscount“, die von den Luftverkehrsgesellschaften Großbritanniens eingesetzt werden, tun der amerikanischen Konkurrenz mit ihren Kolbenmotorflugzeugen bald energischen Abbruch. Die Vickers „Viscount 630“ (Tafel X), die am 18. Juli 1948 ihren Erstflug ausführt, ist mit vier Dart-1-Propeller-Triebwerken-Luftstrahltriebwerken von je 1 114 PS ausgerüstet. Für 32 Fluggäste eingerichtet, wird das Flugzeug Mitte 1950 bei der „British European Airways“ in Dienst gestellt.

Bald folgt der Einsatz bei anderen Luftverkehrsgesellschaften.

Aber auch im Bau von PTL-Flugzeugen zeigt sich die sowjetische Luftfahrtindustrie bald überlegen. In kürzester Zeit werden drei Flugzeugtypen der wiederum überraschten Öffentlichkeit vorgestellt: im Juli 1957 die *Antonow „An 10 — Ukraina“* und die *Iljuschin „Il 18 — Moskwa“*, im November des gleichen Jahres die *Tupolew „Tu 114 — Rossija“*.

Die „Tu 114“ wird zu einer echten Weltausstellung. Dieses größte Flugzeug der Welt (Tafel X) ist für die Beförderung von 120 bis 220 Fluggästen ausgelegt. Die vier von *Kusnetzow* konstruierten PTL-Triebwerke mit einer Startleistung von je 12 000 PS garantieren eine Reisegeschwindigkeit um 800 km/h. Bei einer Spannweite von 57 m und der beachtlichen Höhe von 13,8 m hat die Maschine eine Startmasse von nicht weniger als 145 t. Dieses Flugzeug der Superlative ist für extreme Langstrecken vorgesehen. Im Ohnehaltflug legt es so riesige Entfernungen wie von Moskau nach Peking oder nach New York mühelos zurück. Seit Anfang 1962 verkehrt es auf der Strecke Moskau—Chabarowsk mit 170 Fluggästen. Auf der Brüsseler Weltausstellung erhielt diese Konstruktion den „Grand prix“, ihr Konstrukteur aber von der Internationalen Luftfahrt-Föderation die Goldmedaille.

Erst als die „Aeroflot“ mit Strahlflugzeugen schon im planmäßigen Verkehr von Moskau nach Amsterdam, Brüssel, Kopenhagen, London, Paris und Stockholm fliegt, zwei Jahre später, können die kapitalistischen Luftverkehrsunternehmen den planmäßigen Verkehr mit Strahlverkehrsflugzeugen aufnehmen. Ab Oktober 1958 wird die amerikanische „Boeing 707“ im Liniendienst eingesetzt, die am 20. Dezember 1957 ihren Jungfernflug absolvierte. Als Konkurrenzfabrikat entsteht fast gleichzeitig die Douglas „DC 8“. Beide Flugzeuge unterscheiden sich äußerlich kaum, verfügen über 4 Triebwerke mit je 7 260 kp Schub und erreichen bei etwa glei-

cher Kapazität (bis zu 150 Plätzen) eine Reisegeschwindigkeit von 900 km/h. In Großbritannien ist inzwischen auf der Grundlage der „Comet I“ die „Comet IV“ für den Mittelstreckenverkehr entwickelt worden. Aber um im Transatlantikverkehr wieder einmal im Konkurrenzkampf um Nasenlänge vorn zu liegen, setzen die Briten sie auf dieser Strecke vorübergehend ein, bevor die „Boeing 707“ und die „DC 8“ auf dieser Route fliegen. Am 15. Mai 1959 stellen die Luftverkehrsgesellschaften „Air France“ und „SAS (Skandinavian Airlines System)“ das französische Mittelstreckenflugzeug „Caravelle“ in Dienst. Dieses Flugzeug zieht nicht zuletzt wegen seiner Formschönheit die Aufmerksamkeit auf sich. Die Triebwerke werden an beiden Seiten des Rumpfes angebracht und ermöglichen einen aerodynamisch reinen Tragflügel. Heute ist die „Caravelle“ in zahlreichen internationalen Luftverkehrsgesellschaften im Einsatz.

Doch auch in der Sowjetunion bleibt die Entwicklung nicht stehen. Noch bevor die „Boeing 707“ ihren Erstflug ausführt, wird die „Tu 104 A“, später die weiterentwickelte „Tu 104 B“ der Öffentlichkeit vorgestellt. Das Flugzeug bietet mit seinem verlängerten Rumpf 100 Fluggästen Platz, während sich die Nutzlast von insgesamt 9 auf 12 t erhöht. Die „Aeroflot“, das Luftverkehrsunternehmen mit dem größten Streckennetz der Welt, wird dank der Leistungsfähigkeit der sowjetischen Luftfahrtindustrie 1965 in der Lage sein, 85 Prozent des gesamten Passagierverkehrs mit Strahl- und PTL-Flugzeugen zu bewältigen. Damit tritt dann das Flugzeug im Rahmen eines einheitlichen Verkehrsnetzes ohne Konkurrenzkampf mit den anderen Verkehrsträgern entsprechend den volkswirtschaftlichen Bedürfnissen auf den Langstrecken im sowjetischen Inlandverkehr an die Stelle der Eisenbahn. Schon im Sommer 1962 fliegen täglich zwischen Moskau und Leningrad in jeder Richtung 15 100sitzige Flugzeuge. Damit ist die Entwicklung vorgezeichnet.

Kurzstartflugzeuge haben eine Zukunft

Mit der Erhöhung der Fluggeschwindigkeit hat gleichzeitig ein Wettrennen zwischen den schnellen Maschinen und den Betonmischern eingesetzt. Start- und Landebahnen von 3 000 m Länge gehören heute zu einem großen Flughafen. Da sie aber recht teuer sind und ihre Anlage auch nicht in allen Gebieten möglich ist — in größeren Höhenlagen müssen sie wegen der geringeren Luftdichte noch länger sein —, versucht man, die Start- und Landestrecken mit den verschiedensten technischen Raffinessen zu verkürzen. Hierzu gehören z. B. Bremsfallschirme, Lande- und Bremsklappen, Strahlumkehr und Luftschaubremung. Vor allem sucht man aber einen Ausweg in der Entwicklung von speziellen Kurz- und Senkrechtstartflugzeugen sowie von kombinierten Dreh- und Starrflügel-Flugzeugen, wie dem Flugschrauber (Schraubenflügler „Wintokryl“) Nikolai Kamovs, der 1961 auf der Flugparade in Tuschino vorgestellt wird. Diese Verwandlungsflugzeuge mit Luftschauben und Drehflügel (Rotor) starten wie ein Hubschrauber und fliegen dann wie normale Starrflügler, wobei jedoch der Drehflügel im Horizontalflug in Autorotation versetzt wird und als Tragschraube wirkt.

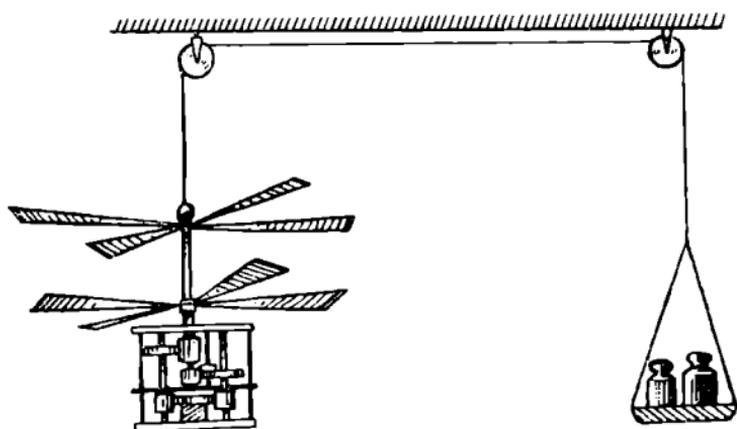


Abb. 27: Hubschrauber-Modell Lomonossows (1754)

Die größte Bedeutung in dieser Gruppe haben zur Zeit noch die Hubschrauber. Ihre Entwicklungsgeschichte geht bis auf *Leonardo da Vinci* zurück, der einen Entwurf hinterließ (vgl. Abb. 2). Auch *Lomonossow* baut 1754 das Modell eines Hubschraubers (Abb. 27). Erst im Jahre 1923 gelingt es aber dem Spanier *Juan de la Cierva* mit seinem *Autogiro* oder Windmühlenflugzeug eine praktische Vorstufe zum heutigen Hubschrauber zu schaffen. Seine Konstruktion (Abb. 28) ist ein Trag-

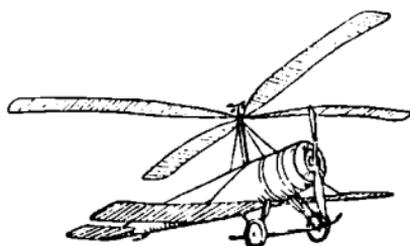


Abb. 28: Der „Autogiro“
de la Ciervas,
ein Vorläufer des
Hubschraubers

schrauber, der als Vortriebsmittel eine normale, angetriebene Luftschraube hat. Der Auftrieb wird durch Tragflächenstummel und einen Drehflügel erzeugt, der sich bei einer bestimmten Horizontalgeschwindigkeit im Luftstrom zu drehen beginnt.

Das Verdienst, den ersten „Sprung“ mit einem Hubschrauber gemacht zu haben, gebührt dem Franzosen *Breguet*. 1930 fliegt dann erstmals eine sowjetische Konstruktion, die unter Leitung von *A. N. Tschermuchin* entwickelt wird. Dieser „ZAGI EA-1“ erreicht zwei Jahre später eine Höhe von 606 m. 1936 reiht sich Professor *Henrich Focke* mit dem „FW 61“ (Tafel XI) ein, dessen zwei Drehflügel auf Auslegern rechts und links vom Rumpf angeordnet sind, eine Konstruktion, die nur selten angewandt wird. Dieses Fluggerät erreicht mit einem 160-PS-Antrieb 122,5 km/h Geschwindigkeit, 3 425 m Höhe und hat 230 km Flugweite.

Zu den bedeutendsten Hubschrauberkonstrukteuren der Gegenwart zählt Dr. *Michail L. Mil*, der „Tupolew der Hubschrauber“, wie man ihn in seiner sowjetischen Hei-

mat nennt. Mit dem „Mi 4“, den er 1951 entwickelt und der bereits 1952 in Serienproduktion geht, steht der Sowjetunion ein Hubschrauber zur Verfügung, dem das westliche Ausland zwei Jahre lang nichts Gleichwertiges entgegenzusetzen hat. Schließlich besitzt die Sowjetunion mit der „Mi 6“ seit dem 40. Jahrestag der Großen Sozialistischen Oktoberrevolution auch den größten Hubschrauber der Erde (Tafel XI). Bei einer Startmasse von 35 t kann er 8 t Nutzlast oder 60 Fluggäste befördern. In einem Rekordflug bringt er 20 t in 2 700 m Höhe. Der fünfblättrige Drehflügel von 35 m Kreisdurchmesser wird durch zwei Strahltriebwerke von je 4 700 PS Wellenleistung angetrieben. Aber dieser Hubschrauber ist nicht nur der größte, sondern auch einer der schnellsten der Erde. In der Verbundausführung mit einem Hilfsttragflügel kann mit der „Mi 6“ im September 1961 der absolute Geschwindigkeitsweltrekord für Hubschrauber mit 320 km/h aufgestellt werden. Das Konstruktionskollektiv erhält dafür den amerikanischen Internationalen I.-Sikorsky-Preis. Im September 1962 erringt die „Mi 6“ weitere 11 Weltrekorde für Hubschrauber.

Neue Begriffe: Schallmauer und Hitzebarriere

Mit der Weiterentwicklung der Strahltriebwerke und der damit verbundenen Erhöhung der Fluggeschwindigkeit nähert man sich immer mehr einer Grenze, die man lange Zeit mit Flugzeugen für nicht überschreitbar hielt — der Schallmauer. Die dabei am Flugzeug auftretenden Flattererscheinungen, das Unwirksamwerden der Ruder und veränderte Lastigkeit waren der Grund für diese Annahme.

In unermüdlicher Arbeit, die in der Untersuchung der Gesetzmäßigkeiten der Luftströmung im Schall- und Überschallbereich besteht, schaffen die Wissenschaftler die Voraussetzungen, um mit Flugzeugen diese Schallmauer durchbrechen zu können. Man erkennt, daß die Luft im Schall- und Überschallbereich ganz anderen als

den bekannten Gesetzmäßigkeiten unterliegt. Sie ist nicht mehr inkompressibel — im Gegenteil: Sie verdichtet sich an der Schallgrenze so sehr, daß es einen Verdichtungsstoß, eine Detonation, gibt, die sich als starke Druckwelle fortpflanzt. Neue aerodynamische Formen, wie dünnproflige Pfeilflügel, nach vorn spitz zulaufender Rumpf u. a., sind die Merkmale der Überschallflugzeuge, die aus diesen Untersuchungen resultieren. Am 14. Oktober 1947 überschreitet als erster der Amerikaner Charles Yeager mit dem von einem Raketentriebwerk mit 2 720 kp Schub (für 2¹/₂ min) getriebenen Versuchsflugzeug Bell „X 1“ (Tafel XI) die Schallmauer im Horizontalflug. Der Start findet dabei in 9 000 m Höhe statt, in die die Maschine von einem „Mutterflugzeug“ geschleppt wird.

Doch kaum ist ein Hindernis überwunden, da zeichnet sich bereits ein neues ab — die *Hitzebarriere*. Wieder setzt unermüdliche Forscherarbeit ein. Neue, hitzebeständigere Legierungen für die Flugzeugzelle werden erschmolzen, neue, leistungsfähigere Kühlsysteme ausgedacht, um Stein um Stein aus dieser Barriere brechen zu können.

Und die Fluggeschwindigkeit wird weiter erhöht. 1953 erreicht der amerikanische Testpilot William B. *Bridge-man* in einer Douglas-„Skyrocket“ die zweifache (2 260 km/h), am 16. September 1956 der Amerikaner Frank *Everest* mit der Bell „X 2“ die dreifache Schallgeschwindigkeit (> 5 000 km/h). Die gleiche Maschine zieht Iven C. *Kinchloe* auf 38 000 m Höhe. Aber in den North-American-Flugzeugwerken in Los Angeles entsteht bereits die „X 15“ für Fluggeschwindigkeiten von 5 . . . 7 Mach, also von fünf- bis siebenfacher Schallgeschwindigkeit (Tafel XI). 1959 beginnen die Testflüge damit, und 1960 kann der Pilot Scott *Crossfield* die Geschwindigkeit auf 2 Mach (doppelte Schallgeschwindigkeit), 1961 der Testpilot Joe *Walter* auf den unglaublich klingenden Wert von 5 423 km/h steigern. Aber die Geschwindigkeiten werden von den genannten Typen — alles Raketenflugzeuge — er-

reicht, nachdem diese von einem Trägerflugzeug in große Höhe (bis 14 000 m) geschleppt und dort ausgeklinkt worden sind. Daher werden die Geschwindigkeit und auch die mit der „X 15“ erreichte Höhe von 51 700 m nicht als Rekorde anerkannt.

Auch in der Sowjetunion werden nach dem zweiten Weltkrieg Flugzeuge für Über- und mehrfache Schallgeschwindigkeit entwickelt. Bereits 1947 überschreitet ein von einem Trägerflugzeug auf Höhe geschlepptes Raketenflugzeug mit zwei Triebwerken die Schallgeschwindigkeit, kurze Zeit danach auch die „Jak 21“ von Alexander Sergejewitsch *Jakowlew* (Abb. 29), wie die erst-

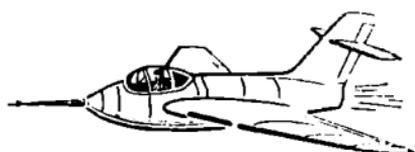


Abb. 29: Raketenflugzeug
„Jak 21“ von *Jakowlew*
(1947)

genannte Maschine ein Mitteldecker mit hochgezogenem Höhenleitwerk. Mit dem 1956 zur Luftparade in Tuschino vorgestellten Turbinen-Strahlflugzeug „Suchoi 3“, einem Deltaflügler, wird die doppelte Schallgeschwindigkeit erreicht. Wie in der Flugtechnik allgemein und vor allem in der Raketentechnik stößt die Sowjetunion auch in der Entwicklung von Raketenflugzeugen bald zur Spitze vor und produziert Überschallflugzeuge in Serie. 1959 gelingt es dann dem sowjetischen Testpiloten *Mossolow*, mit dem Delta-Strahlflugzeug „E 66“ den absoluten Geschwindigkeitsrekord mit 2 388 km/h zu erzielen*, und 1961 kann er mit der gleichen Maschine mit 34 714 m auch den absoluten Höhenweltrekord für Flugzeuge für sich verbuchen. Bedurfte es noch eines Beweises für die führende Stellung der sowjetischen Luftfahrtindustrie, so trat ihn der „Paukenschlag von Tuschino“ an, die große Luftparade und -schau auf dem Flugplatz von Tuschino bei Moskau anlässlich des Tages der sowjetischen Luftflotte 1961. Hier gaben sich Überschall-Jagd- und

* Im Juli 1962 auf 2 678,5 km/h erhöht

Überschall-Bombenflugzeuge, Raketenflugzeuge, strahlgetriebene Verkehrs- und Sportflugzeuge, Großraum-Hubschrauber, Flugschrauber u. a. in derartiger Vielfältigkeit, Stückzahl und Konstruktionsreife ein Stelldichein, daß selbst die meisten Fachexperten und -zeitschriften der westlichen Welt der Meinung waren, die gezeigten Luftfahrzeuge „versprechen der Sowjetunion in der Luftfahrt ebenso den ersten Platz, wie sie ihn in der Weltraumforschung einnimmt“ („Daily Mail“).

Obwohl wir uns am Anfang des Zeitalters der Raumfahrt und des Überschall-Luftverkehrs befinden und die Technik, die Maschine, das Fahrzeug oft im Blickfeld, im Vordergrund stehen, beweisen auch heute noch oft genug Männer, daß der Mensch das Entscheidende ist. Dies gilt z. B. in den letzten Jahren für den Amerikaner Richard Wiese, der 1959 im Alleinflug als erster den Pazifik (USA—Australien) — mit einem zweimotorigen Flugzeug in 42¹/₂ Stunden — überquerte, und für die sowjetischen Piloten der „Il 18“ und „An 10“, die Anfang 1962 erstmals die Strecke Moskau—Antarktis beflogen, 26 425 km in 48¹/₂ Stunden aktiver Flugzeit, über Delhi und Djakarta, durch tropische Gewitter ohne Sicht und Radar, mit vereisten Flugzeugen über den Äquator nach Sydney und Christchurch (Neuseeland) und von dort über die amerikanische Station McMurdo in Eiskälte quer über den sechsten Kontinent nach der sowjetischen Forschungsstation Mirny.

Niemand anders als der Mensch wird es auch sein, der das Flugzeug der Zukunft, das Überschall-Verkehrsflugzeug, testen wird. Bis zu dessen Einsatz werden nur noch wenige Jahre vergehen, etwa bis 1970. Schon 1961 erklären sowjetische Konstrukteure, daß man an derartigen Projekten arbeitet, und der Chef der sowjetischen Zivilluftfahrt gibt vor der Presse bekannt, daß bereits exakte Pläne für den Überschall-Luftverkehr bestehen. Auch in den USA, in England und Frankreich wird an diesem Problem gearbeitet. Aber aus der Erfahrung heraus kann man sagen, daß wahrscheinlich

wiederum die sowjetische Flugzeugindustrie als erste diese Aufgabe lösen wird.

Und so, wie der Mensch die fliegenden Wunderwerke der Technik schafft, entscheidet er auch darüber, ob das Flugzeug noch einmal für Kriegszwecke mißbraucht werden kann oder künftig nur noch dem völkerverbindenden Luftverkehr dient.

BILDQUELLENACHWEIS

Graphiker: Heinz Bösel, Leipzig · Kurt Herschel, Holzhausen · Karl Mohr, Wiederitzsch · Elisabeth Schulze, Leipzig

Photographen und Archive (die römischen Zahlen bezeichnen die betreffenden Fototafeln): Deutsche Fotothek, Dresden (I oben; II unten; III unten; IV unten; VI Mitte; X unten links; XII oben rechts; XII unten links; XII unten rechts) · Deutsches Museum, München (II oben; VI unten; VII oben) · Rudolf Küster, Dresden (II Mitte; IV Mitte; V oben; VII Mitte; VII unten; VIII rechts oben; IX Mitte; X oben links; X oben rechts; XI oben links) · Heinz A. F. Schmidt, Berlin (VIII links oben; VIII links unten; IX oben; IX unten) · Zentralbild, Berlin (I unten; III oben; VI oben; XI oben rechts; XI unten rechts) · Zentrales Haus der Deutsch-Sowjetischen Freundschaft, Berlin (V Mitte; X unten rechts) · Zentrales Haus der Luftfahrt „M. W. Frunse“ der DOSAAF (UdSSR) (IV oben; V unten; VIII rechts unten)

Bücher und Zeitschriften: „Deutsche Flugtechnik“, Berlin: VEB Verlag Technik, 1961 (Abb. 13) · Lilienthal: Der Vogelflug als Grundlage der Fliegekunst, München und Berlin: Verlag R. Oldenbourg, 1889 (Abb. 9, 10) · Picht: Zerreißprobe, Berlin: Verlag Neues Leben, 1961 (Abb. 25, 26) · Supf: Das Buch der deutschen Fluggeschichte, Stuttgart: Drei Brunnen Verlag, 1956 (Abb. 14, 19) · Wissmann: Geschichte der Luftfahrt, Berlin: VEB Verlag Technik 1960 (Abb. 20, XI unten links)

NAMENREGISTER

- Acosta** 113, 118
Ader 67
Agello 127
Ahlborn 39 f., 82
Alcock 113 ff.
Amundsen 102, 120, 123
Antonow 138
Archdeacon 69
Avery 60

Bachtschiwandshi 131 f.
Baidukow 124
Balchen 118, 120
Bauer 23 f., 27
Beljakow 124
Benett 119
Benz 39
Berblinger 26 f.
Beylich 37
Blanchard 19, 21
Blériot 69 ff., 76, 79
Blume 108
Bolchowitinow 131 f.
Breguet 141
Bridgeman 143
Brunnhuber 81
Byrd 117 ff.

Campini 130
Caproni 130
Castoldi 127
Chamberlin 113, 117 f.
Chanute 60, 75
Charles 13, 16 ff.
Cierva, de 141
Coli 117
Crossfield 143
Curtiss 59, 73

Dädalus 8
Daimler 39
Danilin 124
D'Arlandes 16
Degen 25 f., 31
Delagrange 69 ff.
Deutsch de la Meurthe
 42 f., 69
Dieterle 127
Dittmar 111, 132 f.
Dorner 79
Dornier 101
Douglas 133
Duschkin 131

Eckener 48 ff., 52
Edzard 118
Eielson 123
Ellehammer 67
Espenlaub 111
Etrich 82
Euler 74 ff., 79 f., 82, 84
Everest 143

Farman 69 ff., 73, 75, 79
Ferber 59, 65 f., 69, 71
Fitzmaurice 119 f.
Fjodorow 131
Focke 141
Fokker 93 f.
Fourny 84, 89

Garros 84, 89, 93
Georgii 109, 132
Giffard 21 f., 40
Grade 76 ff., 80 f.
Grieve 114
Grintschik 133
Gromow 105, 124
Gronau, von 102
Grosi 102
Gurjewitsch 133
Gusmão, de 11
Gutermuth 106, 108

Haller 111
Hawker 114
Heinkel 101, 122, 125 ff., 130
Hentzen 108, 110
Herring 60
Hiddessen, von 84
Hirth, H. 74, 76, 81 ff.
Hirth, W. 111 f.
Hünefeld, von 118 ff.
Huth 85 f.

Ikarus 8 f.
Iljuschin 138
Illner 82

Jakowlew 144
Jatho 68
Jeannin 81, 83
Jeffries 19, 21
Jumaschew 124
June 120
Junkers 94 f., 101, 121

- Kaiserer** 22
Kamov 140
Kármán 107
Kegel 110 f.
Kinchloe 143
Klemm 123
Klemperer 107, 109
Köhl 118 ff.
Kreß 53 ff.
Kronfeld 111
Kusnetzow 138
- Laemmlin** 83
Lambert, de 72
Langley 57 f.
Lanz 74, 78
Latham 72 f., 76, 79
Leonardo da Vinci 10, 38, 141
Lilienthal 10, 29 ff., 39, 52 f., 58 ff., 91, 106
Lindbergh 116 ff.
Lindpaintner 81
Lippisch 132
Locatelli 102
Loose 118
Löbl, von 108
Lomonossow 140 f.
- Macchi** 127
Madelung 107 f.
Manly 58
Martens 108 ff.
Maybach 39
McKinley 120
Messerschmitt 126, 133
Meyer 106 f.
Mikojan 133
Mil 141
Montgolfier 11 ff.
Morgan 114
Moshaiski 27 ff.
Mossolow 144
Moulinais, des 89
- Nesterow** 90
Nieuport 89
Nobile 120, 123
Noville 118
Nungesser 117
- Ohain, von** 127
Orteig 115
Otto 38
- Parseval, von** 44 f., 107
Pégoud 90
Pentz 84
Pilcher 52 f.
Polikarpow 104, 126
Prandtl 107
Pröll 108
Pruß 51
- Read** 113
Risticz 118
Robert 17
Rohrbach 101
Romain 20 f.
Rozier, de 15 f., 19 ff.
Rumpler 82
- Santos-Dumont** 40 ff., 66 f., 69, 71
Schestakow 104
Schneider 94
Schütte 49
Schulz 109
Schwezew 104
Selfridge 70
Shukowski 90 f., 103
Sikorsky 90 ff., 95 f., 142
- Thelen** 81
Tschaplygin 103
Tschermuchin 141
Tschkalow 124
Tupolew 103 ff., 124, 138
- Udet** 127
Ursinus 107 f.
- Voisin** 69 f.
- Walter** 143
Warsitz 128 ff.
Wendel 127
Whitten-Brown 113 f.
Whittle 130
Wieland der Schmied 9
Wiencziers 81
Wiese 145
Wilkins 123
Wölfert 39
Wright 60 ff., 70 f., 79 f.
Wurster 126
- Yeager** 143
- Zeppelin, von** 44 ff.



T A S C H E N B U C H

Band 28

A. Kauffeldt

Deutsche Techniker aus sechs Jahrhunderten

Kurzbiographien von 25 großen deutschen Technikern
und Erfindern

*144 Seiten, 25 Abbildungen auf Tafeln, 8 Tafeln, Broschur
mit farbigem Umschlag 2,-- DM*

Dieses E-Taschenbuch berichtet vom Leben und Wirken
25 Deutscher, die große technische Leistungen vollbracht
und damit zum Fortschritt der Menschheit beigetragen
haben, u. a. Gutenberg, Henlein, Tschirnhaus, Achard,
Siemens, Otto Lilienthal, Diesel.

Durch alle Buchhandlungen und Postzeitungsvertriebs-
stellen erhältlich.

Ausführlicher Prospekt unserer E-Taschenbuchreihe steht
auf Anforderung zur Verfügung.

VEB VERLAG ENZYKLOPÄDIE · LEIPZIG

