

Walter Jilling



Start
in den
Himmel



ILLING

START IN DEN HIMMEL

WALTER ILLING

Start
IN DEN
Himmel

Mit 16 zum Teil farbigen Tafeln

sowie Zeichnungen von Edwin Grune

JUGENDBUCHVERLAG ERNST WUNDERLICH

LEIPZIG

Erschienen im Jahre 1957 im Jugendbuchverlag Ernst Wunderlich

Inhaber Klaus Zenner und Fritz Gürchott, Leipzig

Lizenz Nummer 359 – 425/2/57 · 1.–8. Tausend

Alle Rechte durch den Verlag vorbehalten

Satz und Druck in Primus-Antiqua bei B.G.Teubner, Graphischer Betrieb, Leipzig III/18/164

Tafel und Umschlagdruck: J. Schmidt, Buch- und Offsetdruckerei Markneukirchen/Sa.

INHALT

Man müßte fliegen können	7
Der Bann wird gebrochen	34
Von den Kräften, die uns in den Himmel heben	56
In der Luft stehen keine Wegweiser	88
Triebwerke bestimmen den Werdegang der Fliegerei	121
Im Vordergrund steht die Flugsicherheit	145
Von Untersuchungen, Prüfungen und Nervenproben	171
Die Entwicklung des Flugwesens bringt neue Probleme	191
Hubschrauber, Drehflügler und Entenflugzeuge	213
Beim Segelflug verwirklicht sich der Menschheitstraum	229
Rekorde	258

Die Tafelabbildungen 3—9 und 11—21 stellte Zentralbild, Berlin,
1, 2 und 10 die Deutsche Fotothek, Dresden, zur Verfügung.

Man müßte fliegen können!

Ehrfürchtig und demutvoll verehrte der frühe Mensch seine Gottheiten. Er baute ihnen große Tempel und brachte ihnen Opfer dar, um ihre Gunst zu erringen. Er ließ sich von ihnen züchtigen und strafen und mußte ihrer Schläge immer gewärtig sein, denn sie konnten unvermutet überall auftauchen — sie konnten fliegen. Aber im Traum bäumte er sich auf gegen Bedrückung und Not, und im Traum wagte auch er zu fliegen.

Die älteste überlieferte Darstellung eines fliegenden göttlichen Wesens ist auf einem babylonischen Metallrelief aus dem Jahre 2000 v. u. Z. zu sehen. Dieses Wesen sitzt gleichsam auf Flügeln, die an den Hüften herauskommen, und steuert mit einem langen, gefiederten Schwanz. Weiterhin ist in den Ruinen von Ninive das Relief eines geflügelten Gottes erhalten, der genauso gebaut ist wie die christlichen Engel. Er besitzt sechs Gliedmaßen: Arme und Beine, und aus dem Rücken wachsen die Flügel.

Nach und nach mischen sich mit den religiösen Vorstellungen jene Sagen, denen zufolge auch kühne Helden und Abenteurer den Weg durch die Lüfte nehmen, um sich aus Gefangenschaft zu befreien oder um schnell zu reisen. Eine der bekanntesten Überlieferungen berichtet von dem griechischen Baumeister und Künstler Dädalus, der für den König Minos auf Kreta das Labyrinth in den Felsen schlägt, raffiniert angelegte Gänge und Kreuzwege, aus denen kein Gefangener zu entweichen vermag. Der König, welcher den klugen Mann für immer zu Diensten haben will, schließt ihn selbst in das Labyrinth ein. Da verfertigt dieser vortreffliche Meister für sich und seinen Sohn Ikarus Flügel aus Vogelfedern, mit deren Hilfe sie durch die Luft entrinnen können. Allerdings ist ein Haken dabei. Als Kleb- und Bindemittel mußte Wachs genommen werden, und da dieses unter Wärmeeinwirkung weich wird und schmilzt, muß man sich vor der Wärme in acht nehmen. Dädalus weist seinen Sohn ganz ernsthaft auf diese Notwendigkeit hin. Dieser aber, berauscht von dem Gefühl zu fliegen, wird

immer übermütiger; er kommt zu nahe an die Sonne und stürzt tödlich in das Ikarische Meer. Der Vater birgt den Leichnam und begräbt ihn. Dann fliegt er allein weiter nach Sizilien.

Eine Parallele zu der griechischen Sage findet sich in der altgermanischen Heldenerzählung von Wieland dem Schmied. Dieser verläßt das Reich der Zwerge und kommt auf seiner Wanderung an die hochgeschwollene Weser. Vermittels eines hohlen Baumstammes, in welchem er sich verbirgt, treibt er den Fluß hinunter. Auf solche Weise gelangt er nach Jütland zum König Nidung. Hier wird er zwar mit offenen Armen aufgenommen, erhält dann aber für seine Dienste nicht den versprochenen Lohn, die Königstochter. Wutentbrannt will er wegen dieser schnöden Behandlung den König ermorden. Der Anschlag mißlingt, und dem Attentäter werden zur Strafe die Sehnen an Knien und Fersen durchschnitten. Nun arbeitet er sich ein kunstvolles Flügelkleid und entflieht damit durch die Luft, nicht ohne vorher den König kräftig verhöhnt zu haben.

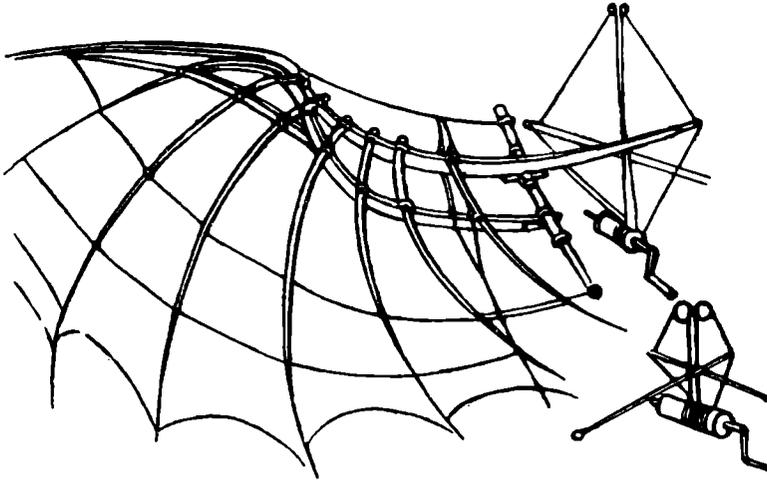
In der Gudrunerzählung wird Hagen von einem riesigen Vogel, einem „Greifen“, geraubt, und in dem Volksbuch „Herzog Ernst“ wird der Held, eingenäht in Ochsenhaut, aus einem sinkenden Schiff gerettet und von einem Riesenvogel durch die Luft getragen.

Die Menschen des Altertums und Mittelalters benötigen Zauberapparate, wenn sie den Weg durch die Luft nehmen wollen. Diese Apparate sehen seltsam genug aus. Es sind fliegende Koffer und Teppiche, geflügelte Fabeltiere, mechanische Vögel, Federkleider, die sich der Mensch anlegt; Vögel als Tragtiere müssen helfend eingreifen, um die Luftreisen zu ermöglichen.

Das alles sind Phantasien und Träume, die niemals Wirklichkeit werden konnten; zugleich aber tauchen spukhaft im Dämmer der Vorgeschichte bei allen Völkern die tollkühnen und wahnwitzigen Gestalten auf, die alles wagen, um zu fliegen.

Sie büßen mit Schaden an Leib und Seele, sie büßen sogar mit dem Tode; sie werden verlacht, verprügelt, angeprangert und wegen Gotteslästerung verfolgt — aber immer neue erscheinen auf dem Plan.

Die erste glaubhafte Kunde über fliegende Menschen kommt aus China; ein Bericht des französischen Missionars Vassou aus dem Jahre 1694 besagt, daß bei der Thronbesteigung des Kaisers Fo-kien im Jahre 1306 ein großer Teil der Festveranstaltungen aus fliegerischen Überraschungen bestand. Luftakrobaten sprangen mit Hilfe von Fallschirmen von hohen Gebäuden, und ein Ballon stieg auf. Außerdem sollen bunte Papierkugeln durch die Luft geflogen sein.



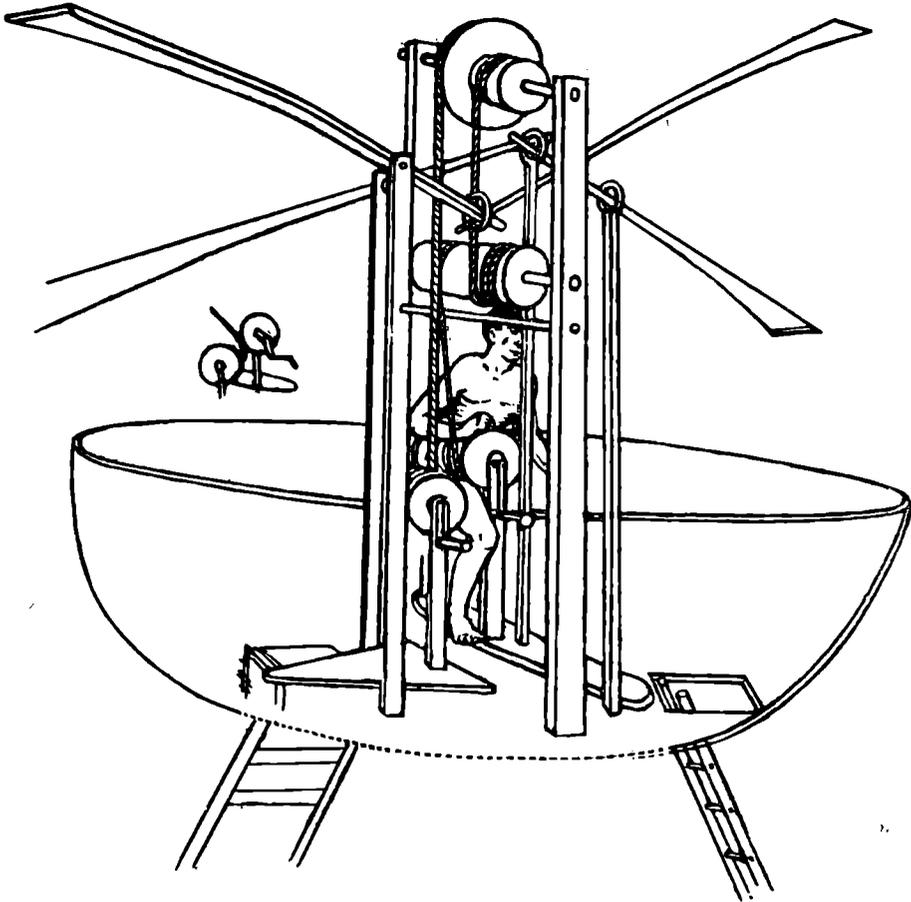
Leonardo da Vinci studierte den Flügel der Fledermaus
und entwarf danach eine Flugschwinge

Die fliegenden Papierkugeln und den Ballonaufstieg können wir dem Missionar glauben; weiß man doch, daß bereits zu Anfang des 13. Jahrhunderts in China Fabeltiere angefertigt wurden, die feuerspeind in der Luft schwebten.

Aus dem Reich der Mitte stammt auch der Flugkreisel, jenes heute noch beliebte Spielzeug. Ein Propeller wird in die Luft geschleudert, der in schneller Drehung nach oben schwirrt und dann zum Erdboden zurückkehrt. Vor allem aber kam von dort das einzige praktische Fluggerät, der an einer Schnur befestigte Drachen. Er diente im Mittelalter als Heerzeichen und zu Nachrichtenzwecken; auf den Gedanken aber, seine Brauchbarkeit für den Menschenflug zu erproben, ist niemand gekommen.

Der Vogel mit seinen Schwingen war das Vorbild der flugbegierigen Menschheit; und das Flugzeug der alten Zeit, das von Menschenhand für den Menschen geschaffen wurde, war nichts anderes als ein nachgeahmtes Flügelpaar. Wie aber diese Federgebilde aussahen und wie sie am Körper befestigt wurden, wird in den Berichten niemals klar gesagt, und es bleibt der Einbildungskraft jedes einzelnen überlassen, sich einen gefiederten Flugapparat vorzustellen.

Wer die Geschichte der Technik studiert, der trifft immer wieder auf Leonardo da Vinci und erkennt, daß dieser große Maler im gleichen Maße ein großer Techniker war. Leonardo war der erste Ingenieur der Neuzeit.



Leonardo da Vinci entwarf außer zahlreichen anderen diesen mit Menschenkraft zu betreibenden Flugapparat

Er dachte sich Dinge aus, die man Jahrhunderte später erst für möglich hielt und zum Teil erst in unserer Zeit verwirklichen konnte: Unterseeboote, selbstfahrende Wagen und Flugapparate.

Seit 1488 beschäftigt er sich mit dem Vogelflug und hat Hunderte von Fluggeräten gezeichnet. Er entwirft die ersten Schwingenflugzeuge, beschreibt das Prinzip des dynamischen Fluges, kombiniert Schwingen- und Segelflug und weiß Bescheid über den Schwebeflug der Vögel in aufsteigenden Luftströmungen.

Mit Leonardo beginnt die Geschichte des Menschenfluges, alles andere ist Vorgeschichte. Was für die heutige Fliegerei wesentlich ist, ging ihm be-

reits durch den Kopf. Sogar an den Helikopter hat er gedacht. Geflogen ist er aber nicht. Er starb im Jahre 1519, und es dauerte noch über ein Vierteljahrtausend, ehe der erste Ballon durch die Luft schwebte.

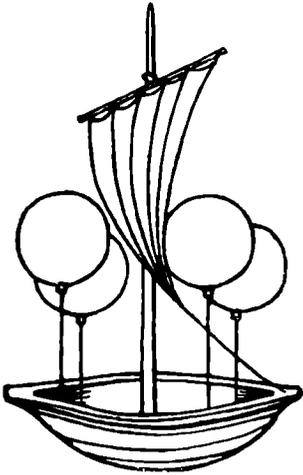
* * *

Otto von Guericke, kurbrandenburgischer Rat und Bürgermeister von Magdeburg, beschäftigte sich mit dem Wort Hiobs: „Über dem Nichts hanget die Erde“, aber er wollte als typischer Vertreter der Renaissance auch wissen, was es mit dem „Nichts“ für eine Bewandnis habe. Im Jahre 1654 erfand er nach langen Versuchen die Luftpumpe und bewies damit, daß neben der Luft noch das Nichts vorhanden ist. Er betrachtete dieses Nichts als wirkende Größe und schrieb ihm die Kraft zu, zwei hohle kupferne Halbkugeln wie mit Schraubzwingen zusammenzuhalten, wohingegen in Wirklichkeit der äußere Luftdruck die Halbkugeln zusammenpreßt.

Der Jesuit Francesco de Lana, Professor der Mathematik und Philosophie in Brescia (1631—87), hört von den Magdeburger Versuchen und sieht darin den Schlüssel, der das Reich der Lüfte für den Menschen öffnet. Er berechnet des langen und breiten einen Flugapparat, der das Nichts zur Grundlage hat, und hält damit die gesamte wissenschaftliche Welt in Atem, unbeschadet dessen, daß die Rechnungen von Anfang bis Ende falsch sind.

Ein großer Teil seiner gelehrten Arbeit dreht sich um die Herstellung von gläsernen Hohlkugeln, die mit dem Nichts gefüllt in die Höhe steigen und dabei noch Lasten schleppen. „Aber die Glasbläser haben wohl nicht genug Atem“, schreibt er bedauernd, „um solche große Kugeln von mindestens vier Fuß Durchmesser herzustellen“. Als kluger Kopf findet er einen anderen Weg, auf den er in seiner Schrift „Vorläufer oder Probe zu einem Werk über Kunstlehre“ weist. Allerdings gibt es auch hier große Schwierigkeiten. Sie sind bereits aus den Worten: „Man fertige vier Kugeln, deren jede geeignet ist, zwei oder drei Menschen in die Höhe zu nehmen“, herauszulesen. Nach Lanas Angaben sollen nunmehr diese Kugeln aus Kupfer bestehen, einen Durchmesser von $7\frac{1}{2}$ m und eine Wandstärke von $\frac{1}{9}$ mm besitzen. Solche Kugeln lassen sich einfach nicht herstellen. Abgesehen von der schwierigen Handwerksarbeit, würden sie vom Luftdruck glatt zusammengepreßt. Deshalb ist es überflüssige Mühe, wenn sich der Erfinder darüber verbreitet, wo Mast und Segel und Steuerruder anzubringen sind, um das Fahrzeug wie einen Kahn in der Luft zu lenken.

In jener Zeit war die gelehrte Welt in zwei Lager gespalten. Das eine verfocht die These „das Fliegen muß möglich sein“, und das andere hielt den Menschenflug für unmöglich, weil er gegen die göttliche und sittliche Weltordnung verstoße.



So dachte sich de Lana seinen
fliegenden Kahn

John Wilkins, ein englischer Bischof, schreibt 1660: „In Peru soll ein Vogel sein, ‚Kondores‘ geheißen, der ein großes Kalb verzehren und verschlingen kann. Wenn dieser Vogel wahrhaftig lebt, so könnte man glauben, daß auch ein großer Körper von der Luft getragen wird.“ Zehn Jahre später, um die gleiche Zeit als de Lana an die Öffentlichkeit tritt, sagt der gottesfürchtige Leibniz: „Könnten die Menschen auch noch durch die Luft fliegen, so wäre ihre Schlechtigkeit gar nicht mehr zu zügeln. Da hat Gott ihnen sozusagen einen Riegel vorgeschoben — und mit vollem Recht“.

Im Jahre 1709 reist der brasilianische Priester Bartholomeo de Guzman nach Lissabon zu seinem König und überreichte ihm demütig ein Ansuchen. Darin ist die Rede von dem Flugschiff „Passarola“, welches der Pater konstruierte und das vor Mißbrauch geschützt werden soll. Das Schiff ist angeblich in der Lage, Post in Windeseile nach den überseeischen Kolonien zu befördern und vor allen Dingen ebenso schnell und sicher das begehrte Gold nach Portugal zu bringen.

Die Bittschrift wurde von dem gelehrten D. Michael Bernhardt Valentini im Jahre 1714 „vom Welschen ins Teutsche“ übertragen, und wir lesen:

„Die großen und rühmlichen Entdeckungen auf der Erde sind vornehmlich von den Portugiesen gemacht worden. So wird es ihnen größere Glorie noch einbringen, das schwierige Werk der Luftreise hervorgebracht zu haben, um das sich fast alle Völker gemühet haben, ohn daß es ihnen gelungen wäre. Und gleich wie in Ermangelung von Landkarten viel Unglück, Schiffbruch und Verderben geschieht, also wird durch wohlbedachtes Werk die Kenntnis von der Welt größer und die Gefährlichkeit der Reisen geringer werden“.

König Joan der Fünfte war froh, einen so ingeniosen Untertanen zu haben und entsprach allen seinen Bitten.

„Ich gewähre dem Antragsteller meinen Schutz und meine Förderung. Als Ansporn erhält er die Stelle eines Lehrers der Mathematik an meiner Universität zu Coimbra. Außerdem auf Lebenszeit 600 Milreis und das Kanonicat in der collegiada. Die Todesstrafe trifft alle die, welche das Patent des Bittstellers fälschlich mißbrauchen“.

Lissabon, den 17. April 1709.

Guzmao brachte es fertig, einen mit Papier ausgeschlagenen Weidenkorb in Gegenwart der königlichen Familie durch den zauberhaften Einfluß warmer Luft in die Höhe steigen zu lassen, und das Volk jubelte ihm Beifall. Wer ihm aber nicht zujubelte, das waren die Geistlichen. Die Inquisition verfolgte den Luftkünstler wegen Zauberei. Er mußte fliehen und verzichtete von Stund an auf alle weiteren Experimente.

Guzmao war ein geheimnisvoller Mann, mit dem sich alle Welt lange Zeit beschäftigte und über den eine beträchtliche Zahl von Schriften verfaßt wurde. Einige Male wird er als „Lourenco Guzman“ bezeichnet und soll selbst im Palais vor den Augen des Königs in die Luft gestiegen sein; dann wieder nennt man ihn den Zauberer „Girasso“. Er starb 1724 im Exil, ohne weitere Flugversuche zu unternehmen, aber auch ohne sein Geheimnis preiszugeben.

Der russische Bibliograph A. I. Sulakadsew berichtet „Über das Fliegen in Rußland“: „In Rjasan verfertigte im Jahre 1731 der Amtsschreiber Krjakutnoi beim Woiwoden aus der Stadt Nerechta eine Blase so groß wie ein Ball und blies sie mit einem garstigen und stinkenden Rauch auf. Dann bildete er eine Schlinge, setzte sich darein, und der Böse hob ihn in die Luft.“

Um das Jahr 1750 war es der französische Dominikaner Joseph Galien, der einen Ballon mit „leichter Luft aus der Region des Hagels“ füllen wollte, ohne jedoch das Rezept anzugeben, wie man solcher Luft habhaft werden könnte. Dieses bringt er erst 1755 in der Schrift: „Die Kunst, durch die Luft zu fahren“. Darin empfiehlt er, die leichte Luft von den höchsten Bergen zu nehmen und sie dort oben in Leinwand- oder Baumwollsäcke zu sperren. Gleichzeitig erzählt er, was zu tun sei, um eine ganze Stadt von 3500 Millionen Kilogramm Gewicht (so viel wiegt nach seiner Berechnung sein Heimatstädtchen Avignon mit allen Einwohnern, Haustieren und Vorräten) in die Luft zu heben. Das projektierte Luftfahrzeug ist eine riesengroße Maschine, die ein Eigengewicht von 600 Millionen Kilo aufweist.

Galien beschreibt zwar alles haargenau, wendet aber dieselbe Methode an wie de Lana. Er sagt: „Man nehme“, kümmert sich aber nicht um die Praxis des Nehmens. Die Durchführung seiner kühnen Pläne will er „den weisen Betrachtungen der geschickten Mechaniker“ überlassen.

Die Einwände, welche gegen das Fliegen vorgebracht werden, sind überwiegend moralischer Art. So stellt der Gelehrte Georg Andreas Agricola im Jahre 1716 fest:

„Was kann wohl Närrischeres und Lächerlicheres erdacht werden, als

wenn man in der Luft fliegen, fahren und schwimmen will. Man findet aber doch dort und da aufgezeichnet, daß welche dieses Fliegen durch ihre Kunst sollen zuwege gebracht haben. Sonderlich will man von dem bekannten Tautsch in Nürnberg viel reden, der ein Instrument erfunden womit er durch die Luft hat fliegen wollen. Inzwischen aber war dies das beste, daß anstatt fliegen lügen herauskam. Und so ist es eben gut, daß es nicht gelungen ist. Denn wie wollte man die bösen Buben erwischen? Sie flögen alle über die Stadtmauern. Inzwischen wollen doch einige Schreiberlinge behaupten, daß solche fliegende Kunst ein Schuster wahrhaftig in Augsburg vorgeführt habe und gewaltig mit seinem Schusterleist herumgef lattert sein soll. So wollen auch andere behaupten, daß in Haag sich einer mit seinen gemachten Fittigen sehr mausicht in der Luft soll gemacht haben.

Wenn es angienge, wäre doch der Handel lustig genug; denn mit Lust möchte ich nach Wien fliegen und von daraus nach Constantinopel und wiederum nach Hause. Ja, es wäre eine hertzige Kunst, am allermeisten für die Frauenzimmer. Hätten die nun solche fliegende Maschine, so würden sie solche alsobald benutzen und mit ihren Luft-fangenden Reiff-Röcken sich bald durch die Luft schwingen. Ich bin versichert, eine solche würde mehr Geräusche an dem Himmel machen, als zehn Regimenter Löffel-Gänse.“

So gießt Agricola seinen Spott über die menschliche Flugsehnsucht und macht das Fliegen auf witzige Art lächerlich.

Auf andere Weise beschäftigt sich Dr. Johannes Becher Anno 1725 in seiner Schrift „Närrische Weisheit und weise Narrheit“ mit der Bewegung des Fliegens. Er stellt fest, daß man dabei vier Dinge besonders beachten muß. Erstens, ob der Mensch beim Fliegen den Atem wird gebrauchen können; zweitens, ob er das Gleichgewicht so halten könne, daß er nicht abstürzt; drittens, ob solche schweren Körper, wie der Mensch, überhaupt von der Luft getragen werden können; viertens, ob die Nerven des Menschen so stark seien, daß sie die Bewegung aushalten können, welche für das Fliegen erforderlich ist. Zum Schluß sagt er: „Es mag einem so närrisch vorkommen, wie es will, so behaupte ich doch, daß es möglich sei.“

Im Jahre 1781 gab ein Mitglied der französischen Akademie, der geachtete und bekannte Astronom François Lalande (1732—1807), ein wissenschaftliches Gutachten über die Flugexperimente seiner Zeitgenossen ab, worin es heißt: „Es ist bewiesen, daß es dem Menschen unmöglich ist, sich mit künstlichen Flügeln oder anderen Mitteln in die Luft zu erheben und dort in der Schweben zu halten.“ Zwei Jahre später stiegen die ersten Menschen in die Luft.

In Annonay, einem lauschigen Städtchen bei Lyon, besitzt die geachtete und geehrte Familie Montgolfier eine Tuchfabrik. Da materielle Nöte nicht drücken, bleibt Gelegenheit genug, sich mit Dingen zu beschäftigen, die außerhalb des Broterwerbes liegen. Und das tun die Brüder Etienne und Joseph Montgolfier in reichem Maße. Sie werden beide seit frühester Jugend von Flugproblemen in den Bann gezogen. Nicht, daß sie unbedingt selber fliegen wollen; es wäre schon ein Erfolg, wenn überhaupt ein Gebilde aus Menschenhand sich in die Luft erhebe.

Sie sehen, wie die Wolken steigen; sie sehen, wie der Wind die Wäsche bläht. Wolken sind Rauch! „Man muß ein geeignetes Stoffgebilde mit leichtem Rauch füllen, dann wird es in die Höhe steigen“, sagt der einfallsreiche Joseph, und Etienne spinnt den Gedanken weiter: „Es müßte aber ganz dichter Stoff sein, der den Rauch nicht entweichen läßt“.

Sie experimentieren hin und her und kommen dabei endlich auf den richtigen Weg. An einem Deputiertentag, als sich viel Volk in Annonay versammelt hat, zeigen sie der Öffentlichkeit ihre Kunst, und somit gebührt ihnen der Ruhm, die Menschheit den Weg in die Luft geführt zu haben.

„Am 5. Juni 1783 wurde von den ortsansässigen Brüdern Montgolfier, Tuchfabrikanten allhier, ein Ballon zum Aufsteigen gebracht, dessen Füllung aus heißer Luft bestand.“ So steht es in der Chronik des Städtchens, und damit ist der erste beglaubigte Ballonaufstieg der Welt bestätigt.

Weit leuchteten die Buchstaben „L“ und „A“ auf dem gelben Tuch, als der Ballon sich in die Luft erhob. Sie waren zu Ehren Louis XVI. und seiner Gemahlin Antoinette aufgemalt worden. Die ländliche Bevölkerung staunte mit offenem Munde dem stolz und sicher durch die Luft schwebenden Wunder nach.

„Montgolfière“, ein unten offener Ballon mit angeseiltem Feuerbecken, aus welchem Heißluft in die Hülle steigt und den Auftrieb bewirkt — so steht es im Lexikon. Der Gedanke aber, das Becken anzuseilen und während der Fahrt ein Feuer zu unterhalten, stammt nicht von den Montgolfiers, sondern von Pilâtre de Rozier.

Zunächst ließ man die Ballons ohne Bemannung aufsteigen, ergötzte sich an dem Anblick und stellte fest, daß sie einen beträchtlichen Zug nach oben entwickelten. Dann faßte man den erregenden Entschluß, lebendige Tiere in den Himmel zu schicken, und zwar hatten am 19. September 1783 ein Hammel, ein Hahn und eine Ente die Ehre, als erste Lebewesen sich in das Ungewisse des Luftraumes zu erheben. Im Schloßhof de la Muette zu Versailles ward eine Vorrichtung gebaut, die es ermöglichte, an dem mit heißer Luft gefüllten Ballon einen Käfig zu befestigen. Der König

kam mit seinem Hofstaat, Fanfarenstöße schmetterten, und das außen stehende Volk machte lange Hälse, als die drei lebenden Kreaturen in die Gondel gebracht wurden.

Der Ballon stieg ungefähr 1440 Fuß hoch und sank nach acht Minuten ruhig zur Erde zurück. Den Passagieren war die Luftfahrt gut bekommen. Der Hammel fraß, unberührt von dem Ruhm, welchen er erworben hatte; die Ente schnatterte freundlich, und nur der Hahn hatte einen Flügel gebrochen. Die amtliche Untersuchung ergab, daß die Fraktur auf einen Tritts des dummen Hammels zurückzuführen sei.

Nun ließ es den Menschen keine Ruhe mehr. Der unruhigsten einer war der Apotheker Pilâtre de Rozier, der gleichzeitig Direktor des Pariser Museums war. Er ließ eine große Montgolfière aus besonders haltbarem Tuch anfertigen, fesselte diese mit einem Seil und ließ sich am 15. Oktober 1783 davon 100 m hoch tragen. Dieses Experiment wiederholte er einige Male, ohne daß sich ein Zwischenfall ereignete.

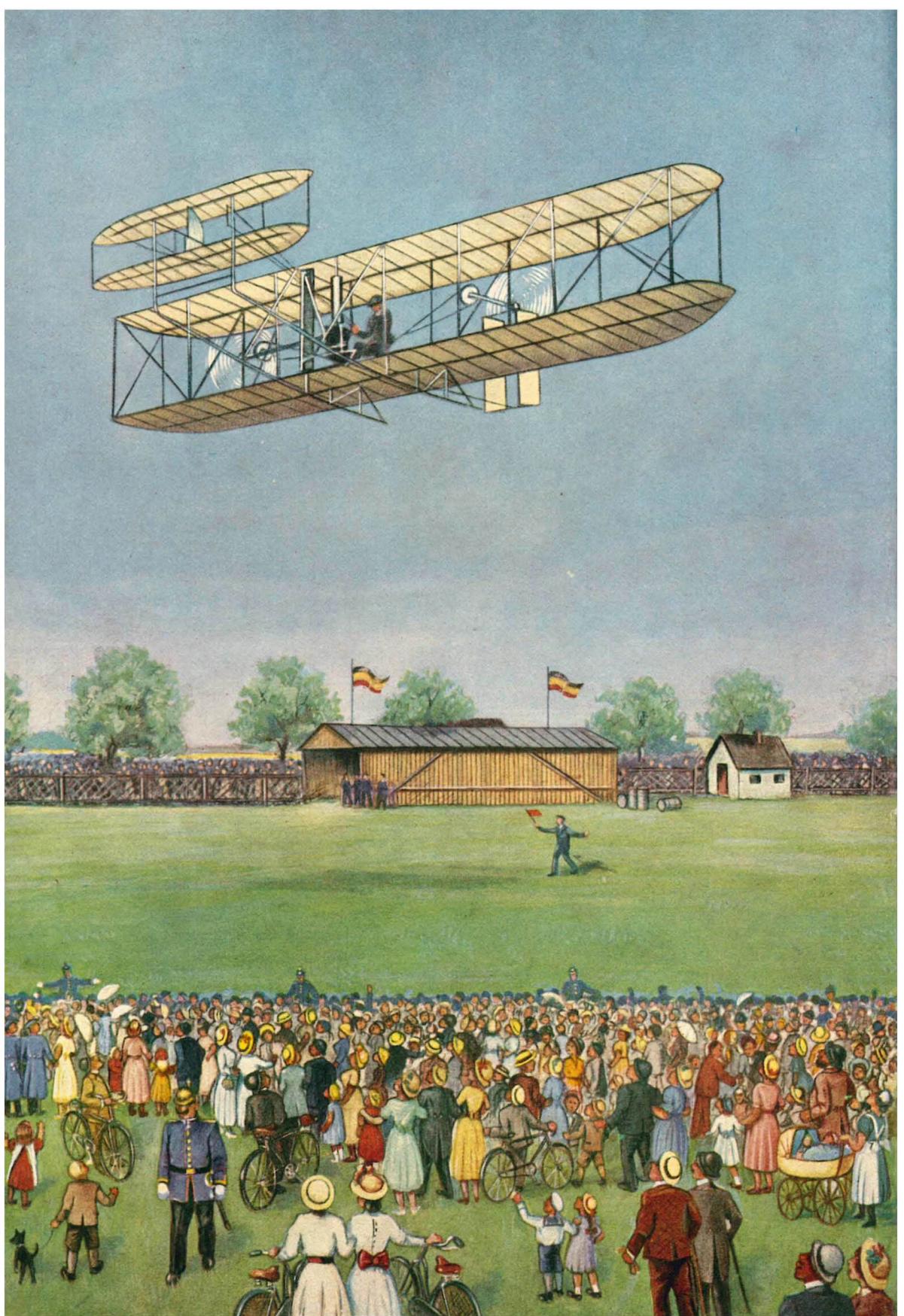
Es war aber bei Strafe untersagt, den freien Flug zu wagen. Die Kirche hatte gewarnt, Gott nicht zu versuchen, und der König hatte ein entsprechendes Verbot erlassen. Trotzdem gelang es Pilâtre am 21. November desselben Jahres zusammen mit einem Günstling des Königs Marquis d'Arlandes zum ersten Male frei zu fliegen. Damit ergriffen diese beiden im Namen der gesamten Menschheit Besitz von dem weiten Reich der Atmosphäre. Das war ein denkwürdiges Ereignis. Besonders wenn wir an die damalige Zeit denken, an die Macht der Kirche, wenn wir uns das mit Geistern, Engeln, fliegenden Kobolden, Unholden und Gespenstern bevölkerte Reich vorstellen, in welches die kühnen Ballonfahrer eindringen; können wir dieses Ereignis richtig würdigen.

Nach dem Willen des Königs sollten erst zwei Verbrecher aufsteigen, weil richtige ordentliche Menschen zu schade seien, aber d'Arlandes wußte die Wichtigkeit dieses Aufstieges so eindringlich zu schildern und die Gefahren so zu bagatellisieren, daß der König seine Einwilligung gab.

Die Reise verlief glatt. Nur war der Graf so hingerissen von dem Bewußtsein, fliegen zu können, und dermaßen vertieft in den Anblick, den Paris von oben bot, daß er öfter vergaß, das Feuer zu schüren. Dadurch ließ der Auftrieb nach, und Pilâtre mußte immer wieder an die Pflicht erinnern. Einmal kamen sie den Fluten der Seine bedenklich nahe; aber einige rasch aufgeworfene Hände voll Stroh bewahrten sie vor einem unfreiwilligen Bade.

. Start der ersten Montgolfière in Versailles





Nach der Landung wurden die beiden Luftfahrer sofort zum König befohlen, und sie erzählten so begeistert von ihrer Reise, daß der König sein Verbot widerrufen ließ. Von nun an wagten immer mehr Menschen, den Vögeln einen Besuch abzustatten; von den Montgolfiers selbst aber ist nur Joseph ein einziges Mal am 19. Januar 1784 mit zwei Begleitern zu einer kurzen Fahrt aufgestiegen.

Um ein vollständiges Bild von den Anfängen des Menschenfluges zu gewinnen, müssen wir noch einmal ein Stück zurückgehen. Kurz nachdem die erste Montgolfière in den Himmel gestiegen war, entstand ihr ein Konkurrent, der sich später immer mehr in den Vordergrund schob, um schließlich das Feld allein zu behaupten.

Im Jahre 1776 war es dem Engländer Cavendish gelungen, den Wasserstoff zu isolieren und seine Eigenschaften festzustellen. Sein Landsmann Priestley hatte 1781 ein Buch verfaßt, das sich „Über die verschiedenen Arten der Luft“ betitelte, und worin ganz besonders darauf hingewiesen wurde, daß Wasserstoff vierzehnmal so leicht wie Luft ist. Dieses Buch war in die Hände des französischen Lehrers der Physik Professor Jacques Alexandre Charles gekommen. Als dieser vom Aufstieg der Montgolfière hörte, kam ihm der Gedanke, Wasserstoff zur Füllung einer Ballonhülle zu verwenden. Derartig gefüllte Ballons werden „Charlières“ genannt.

Professor Charles erhielt die Genehmigung, einen Gasballon zu fertigen. Ein großes Laboratorium wurde eingerichtet, um die kostbare „leichte Luft“ mit Hilfe von Eisenfeilspänen und Schwefelsäure zu gewinnen. Vierzehn Tage und vierzehn Nächte mußte man ununterbrochen arbeiten, um das immer wieder entweichende Gas in die Ballonhülle zu pressen. Bei den damaligen primitiven Mitteln ist es überhaupt verwunderlich, daß kein Explosionsunglück geschah.

Als das Werk vollbracht war, wurde der Ballon zum Marsfeld gebracht. „Man kann sich schwer eine erschütterndere Szene denken, als die war, als der gefüllte Ballon zum „Champs de Mars“ transportiert wurde. Voran gingen die Fackelträger begleitet von Infanterie und Cavallerie. Man trug den Riesenkörper des Ballons vorsichtig durch die Straßen, und die nächtliche Stille und das Geheimnisvolle des Zuges wirkten so sehr auf die Menschen, die dem Transport begegneten, daß die meisten ihre Hüte abnahmen wie vor einer Prozession.“

Die erste Charlière stieg am 27. August 1783 vom Pariser Marsfeld auf. Sie nahm ein recht unrühmliches Ende, denn nach einer unfreiwilligen Landung — der Ballon war zu straff gefüllt, und das sich in der Höhe

Orville Wright begeistert die Berliner mit seiner Fliegekunst.

ausdehnende Gas hatte die Hülle zerplatzt — wurde sie von Bauern, welche Unheil von dem Gespenst fürchteten, mit Mistgabeln und Dreschflegeln vernichtet.

Ein zeitgenössischer Bericht schildert diese Begebenheit.

„Ein Schrecken befiel die ehrsamten Bauern und Handwerker des Dorfes Gonesse, als die schwebende Kugel sich immer mehr zur Erde senkte. Man glaubte wahrlich, sie käme aus einer anderen Welt. Die aber Vernunft und Verstand besaßen, hielten sie für einen riesigen Vogel; sie glaubten, der würde die Welt verschlingen. Endlich lag der Ballon — ein wenig nur atmend gleich einem Ungeheuer — am Boden; nach einer Stunde wagten sich die einfältigen Menschen in die Nähe, und nun begann man auf den Ballon zu schießen. Man holte Forken und Flegel, um dem Ballon den Garaus zu machen. Dann banden sie ihn an den Schweif eines Pferdes und schleiften ihn über die Felder, bis er in Stücke zerfetzt war.“

Da ein derartiges Verhalten bei der Regierung nicht erwünscht war, wurden von ihr Maßnahmen ergriffen, um die einfältigen Menschen darüber aufzuklären, daß die am Himmel schwebenden Kugeln kein Teufelsspuk seien, sondern Apparate, welche der Mensch zum Ruhme des Menschen hergestellt habe. Sie befahl jedem, der so eine Kugel auffinde, sich nicht daran zu vergreifen, sondern im Gegenteil dafür zu sorgen, daß sie nicht beschädigt werde.

„Erlaß!

Die Regierung gibt hiermit kund und zu wissen, daß es nunmehr gelungen ist, einen Ballon zu fertigen, welcher mit brennbarer Luft gefüllt in den Himmel fliegen kann. Man wird das Experiment des öfteren wiederholen, nachdem es schon zwei Malen geglückt ist. Jedermann, so einen solchen Globus in der Luft sieht, der einem verfinsterten Monde gleicht, soll wissen und begreifen, daß das kein Unhold, sondern ein Konstruktions aus Taffet und Papier sei, die keinerlei Schaden anrichtet und bald dem Nutzen der menschlichen Gesellschaft dienlich sein wird.

Paris, den 3. 10. 1783

Gelesen und genehmigt

De Savigny Lenoir“

Der Zwischenfall mit seinem ersten Ballon veranlaßte Professor Charles, Verbesserungen anzubringen, die ihn zu einem der größten Erfinder auf dem Gebiete der Luftfahrt machten. Er erfand die Reißleine, die es ermöglicht, Gas abzulassen, um beliebig zu landen und um bei Überdruck das Platzen zu verhüten. Um den Auftrieb zu steigern, nahm er Ballast mit und warf ihn bei Bedarf ab. Er führte die netzförmige Umstrickung der Ballonhülle ein, schuf den Füllansatz, der „Appendix“ genannt wird,

und brachte einen Schleppanker an, der aber bald durch ein Schleppseil ersetzt wurde, weil er für die Erde zu gefährlich war.

Zehn Tage nach dem ersten Menschenflug mit einer Montgolfière, am 1. Dezember 1783, stieg der Professor in seiner verbesserten Charlière auf. Er stellte an Hand von Instrumenten fest, daß er eine Höhe von 3467 m erreichte und daß in dieser Höhe eine Temperatur von minus neun Grad Celsius herrschte. Damit hatte der Gasballon einen Nutzen für die Wissenschaft bewiesen, der ihm bis heute noch nicht abgesprochen werden kann.

Der erste deutsche Ballonfahrer war der Lehrer Wilhelm Jungius aus Berlin. Er stieg am 16. September 1805 auf, blieb 1½ Stunden in der Luft und landete in der Nähe von Müncheberg. Vorher waren von Deutschen nur unbemannte Ballons in die Luft geschickt worden. Auch Goethe berichtet von einem solchen Aufstieg.

„In Weimar haben wir einen Ballon auf Montgolfiersche Art steigen lassen. Er war 42 Fuß hoch und 20 im größten Querschnitt. Es ist ein schöner Anblick. Der Körper hält sich nur nicht lange in der Luft, weil wir nicht wagen wollen, ihm Feuer mitzugeben.“

Gestalt und Aussehen der Ballons änderten sich in hundert Jahren nur wenig, aber die Verwendung war von vornherein recht unterschiedlich. Von der Stunde seines ersten Aufstieges an steuerte der Ballon drei verschiedene Kurse. Der erste verfolgte kriegerische Verwendung, der zweite sportliche Abenteuer, der dritte diente der wissenschaftlichen Forschung.

Der vielseitige Leonardo da Vinci beschäftigte sich eingehend mit Luftkriegsmöglichkeiten; Francesco de Lana hatte seine Gedanken auf den Krieg gerichtet, obwohl er ein christlicher Mönch war; ein gleiches taten Guzman und Joseph Montgolfier. Der letztere preist seine Erfindung an, indem er sagt: „Vermittels eines sehr großen Aerostaten kann eine belagerte und eingeschlossene Stadt mit Lebensmitteln versorgt werden.“

Im Jahre 1793 fand der Ballon seine erste kriegerische Anwendung bei der Belagerung von Valenciennes. 1798, im ägyptischen Feldzug Napoleons, sollte er die Feinde erschrecken und demoralisieren. 1812 bombardierte ein russischer Ballon die napoleonische Invasionsarmee; 1849 warfen unbemannte österreichische Ballons ihre tödlichen Lasten über Venedig ab. Während des amerikanischen Bürgerkrieges wurden im Jahre 1861 zum ersten Male Luftbildaufnahmen der gegnerischen Streitkräfte versucht, außerdem wurden Nachrichten mit Hilfe des Morsetelegraphen aus der Luft übermittelt. 1870/71, während der Belagerung von Paris, fand der Ballon immerwährend Verwendung als Flucht- und Nachrichtenmittel.

Als Fesselballon zu Beobachtungszwecken wurde die Charlière bereits

1794 von Napoleon eingesetzt, bewährte sich aber solange nicht, bis sie im Jahre 1896 ihr wurstartiges Aussehen erhielt. Seitdem besitzt sie Stabilisierungsflächen, so daß sie wie eine Windfahne ruhig steht, und nun war sie lange Zeit ein wichtiges Nahaufklärungsmittel. Im letzten Weltkriege wurden außerdem Ballonsperren zur Verteidigung gegen Luftangriffe errichtet.

Der Ehrgeiz, sich mit besonderen Leistungen hervorzutun, brachte viele in die Gondel. Bis zum Jahre 1785 hatten 35 Luftfahrten mit 58 Personen stattgefunden. Der Löwenanteil dieser Fahrten kam auf zwei Männer: Pilâtre und Blanchard. Der erste war ein Gentleman, der in Handschuhen die Gondel bestieg und die Gunst des Hofes sowie der Zeitungsschreiber besaß, der zweite war ein Mann aus dem Volke, der die Ellenbogen gebrauchte. Er ließ sich jeden seiner Ballonaufstiege notariell beglaubigen, damit man ihn nicht für einen Aufschneider halten konnte. Vielleicht gerade weil er in den Zeitungen als „Clown der Lüfte“ und „Akrobat auf den Märkten des Pöbels“ bezeichnet wurde, war er populär und hat mehr für die Verbreitung der Luftfahrt beigetragen als alle jene neidischen Angsthasen des Schreibtisches, die sich hinter der anonymen öffentlichen Meinung der Druckerschwärze verbargen, während die wahre öffentliche Meinung dem kühnen Luftfahrer zujubelte.

Man muß sich aber auch in die Seele des wagemutigen und tatendurstigen Pilâtre versetzen. Der Adelsstand ließ es nicht zu, mit denselben Mitteln um des Volkes Gunst zu buhlen wie sein Konkurrent, aber der Ehrgeiz verlangte, sich in den Vordergrund zu schieben. Da kam er im Dezember des Jahres 1784 auf den sensationellen Gedanken, den Ärmelkanal zu überfliegen und auf diese Weise mit einem Schlage die Popularität an sich zu reißen. Die zweite Sensation sollte sein, daß er den Meeresarm zwischen Frankreich und England mit einer eigenen Konstruktion bezwänge. Das grundsätzlich Neue seiner Idee lag darin, Charlière und Montgolfière gleichzeitig in den Dienst zu nehmen, also beide Prinzipien zu verbinden und dadurch größere Flugsicherheit zu gewinnen. So brachte er einen Wasserstoffballon über einem durch Feuer erhitzten Luftballon an. Aber er erreichte damit keine Sicherheit, sondern gerade das Gegenteil. Die mit dem hochexplosiven Wasserstoff gefüllte Charlière war gleichsam ein Pulverfaß, das über der brennenden Lunte der feuerbetriebenen Montgolfière hing. Es war mehr als gefährlich; aber der Konstrukteur wußte das nicht, und also störte es ihn auch nicht.

Die geheimnisvollen Vorbereitungen an der Kanalküste waren Blanchard zu Ohren gekommen, und er hätte nicht Jean Pierre Blanchard heißen dürfen, um nicht sofort zu erfassen, wohin der Hase lief. Kurz entschlossen

fuhr er mit dem Schiff nach Dover und nahm seine Charlière mit. Diese wurde schleunigst gefüllt, am 7. Januar 1785 bestieg der berühmte Luftfahrer die Gondel, und nach drei Stunden hatte er den Kanal von Nordwesten nach Südosten überflogen.

Kurz vor dem Start kam der englische Arzt Jeffries herbeigeeilt und wollte um jeden Preis mitgenommen werden. Blanchard verlangte die enorme Summe von hundert Gulden, um den aufdringlichen Menschen loszuwerden, aber Jeffries wollte sie ihm sofort bar auszahlen. Die Goldstücke lockten, so daß Blanchard die doppelte Belastung riskierte und Jeffries in die Gondel aufnahm. Es wurde eine verwegene Fahrt. Die Reisenden mußten sich sämtlicher Ausrüstungsgegenstände und überflüssigen Kleider entledigen. Das Wasser kam ihnen so nahe, daß sie die Gondel abschneiden und sich am Netzwerk festklammern mußten; aber sie erreichten ihr Ziel, und das war schließlich die Hauptsache.

Indessen wartete Pilâtre noch immer auf günstigen Wind. Die Menge lachte schon über den „verhinderten Luftfahrer“; die Zeitungen fingen an zu höhnen, und sogar die treuen Freunde wurden ungeduldig und fingen an zu murren.

Nun läßt sich nicht mehr zögern. Es muß gewagt werden.

Pilâtre fliegt los und steigt mit seinem Vorspann rasch auf 500 m Höhe. Die Charlière reißt die langsamere Montgolfière hinter sich her.

Da züngelt plötzlich eine blaue Flamme und frißt sich rasend schnell den Füllansatz hinauf. Jetzt erreicht sie den großen Ballonkörper, und mit donnerähnlichem Knall explodiert die Charlière. Gleichzeitig wird die Montgolfière in tausend Stücke gerissen, und im selben Augenblick stürzt der Leib des Luftfahrers zur Erde, indessen seine Seele den Weg in den Himmel nimmt. So geschehen am 15. Juni 1785 bei Boulogne sur mer.

Der Ballon fehlte in der kommenden Zeit bei keinem höfischen Fest und keinem größeren Jahrmarkt. Rekordsucht und Sensationslüsternheit trieben die Piloten, sich immer neue Dinge auszudenken, um die Menge zufriedenzustellen. Einfache Luftvorführungen, gewöhnliche Aufstiege waren nicht mehr zugkräftig. So befestigte man Trapeze und Schaukeln unter den Gondeln und zeigte akrobatische Kunststücke. Ein Franzose band statt der Gondel sein Pferd an den Ballon und setzte sich in den Sattel; der geschäftstüchtige Herr Entzlin aus Straßburg verfertigte einen Luftballon in Frauengestalt und ließ gegen ein Entgelt die Venus in die Lüfte steigen.

Die Menschheit war in einen Rausch versetzt worden, von dem die Zeitung „Hamburgischer unparteyischer Correspondent“ 1783 berichtet:

„Der neuliche Versuch mit der Luftmaschine hat hier einen solchen all-

gemeinen Enthusiasmus hervorgerufen, daß seit dieser Zeit Kleine und Große davon sprechen und sich mit Versuchen beschäftigen. Man hat die aerostatische Maschine auf hundertfache Art in Kupfer gestochen; alle unsere Bilderläden sind voll davon, und beständig ist eine Menge Leute in selbigen, sie zu kaufen oder zu besehen. Alle unsere Professoren der Physik lesen jetzt über nichts anderes als über Gas, über brennbare Luft, über den aerostatischen Ball und über die Mittel, solchen in die Luft zu dirigieren.“

Am 27. Februar 1784 berichtet der „Hamburgische Courier“ aus London: „Das Luftfieber breitet sich im Königreiche immer mehr aus. In London sowohl, als auch fast in jedem kleinen Städtchen spielt man mit vergoldeten Luftbällen zur Belustigung der Weiber und Kinder. Bis jetzt hat noch kein Engländer versucht, sich damit in die höhere Atmosphäre zu erheben.“

Der Freiballonsport nahm eine stürmische Entwicklung. 1845 erfand Wise die „Reißbahn“, durch die vermieden wird, daß die Hülle in hohen Luftschichten platzt. Es entstand eine Ballonindustrie, die diese Gaskugeln serienweise herstellte. Luftfahrtvereine wurden gegründet, welche Ziel-, Hoch-, Weit-, Dauer- und kombinierte Fahrten ausschrieben. Außerdem wurden Ballon-Verfolgungs- und Fuchsjagden veranstaltet. Gordon Bennet stiftete das „Wettfliegen für Freiballons“.

Die wichtigste Verwendung fanden die Ballons im Dienst der Wissenschaft. Bereits gegen Ende des achtzehnten Jahrhunderts wurden Freiballons benutzt, um hohe Luftschichten zu erforschen. Jeffries, Robertson, Biot und Gay Lussac stiegen hinein und machten Messungen, die den Menschen neue Erkenntnisse brachten.

Die Hülle eines modernen Ballons ist wieder netzlos. Der Auftrieb entsteht durch Heißluft, welche von einem Dauerbrenner erzeugt wird. Dadurch erübrigt sich das Füllgas, und die Explosionsgefahr wird ausgeschaltet. Außer dem Freiballon für sportliche Zwecke gibt es:

1. Den Fesselballon (Drachenballon) für meteorologische Beobachtung. Er bringt Selbstschreibgeräte in gewünschte Höhen, von denen Temperatur, Feuchtigkeit, Windgeschwindigkeit und kosmische Strahlung in Kurven festgehalten werden.
2. Den Pilotballon zur Messung von Windrichtung und Stärke. Er zerplatzt in großen Höhen.
3. Die Radiosonde. Sie gibt selbsttätig drahtlose Meldungen von ihren Messungen zur Erde. Auch sie zerplatzt; aber ihre kostbaren Thermometer, Barometer und Feuchtigkeitsmesser schweben an einem Fallschirm zur Erde.
4. Den Registrierballon. Er wurde von dem Deutschen Aßmann erfunden, bringt Instrumente auf über 40 000 Meter Höhe, zerplatzt und läßt seine Fracht ebenfalls am Fallschirm herunter.

Die drei letzten Arten bestehen in der Regel aus Gummi ohne Stoffbelastung.

Die Luft hat keine Balken, so wenig wie das Wasser. Für beide Medien gibt es Rettungsgeräte; der Rettungsgürtel der Luft ist der Fallschirm. Leonardo nennt ihn „eine Vorrichtung, um sich aus jeder Höhe ohne Furcht vor Gefahr herabzustürzen“.

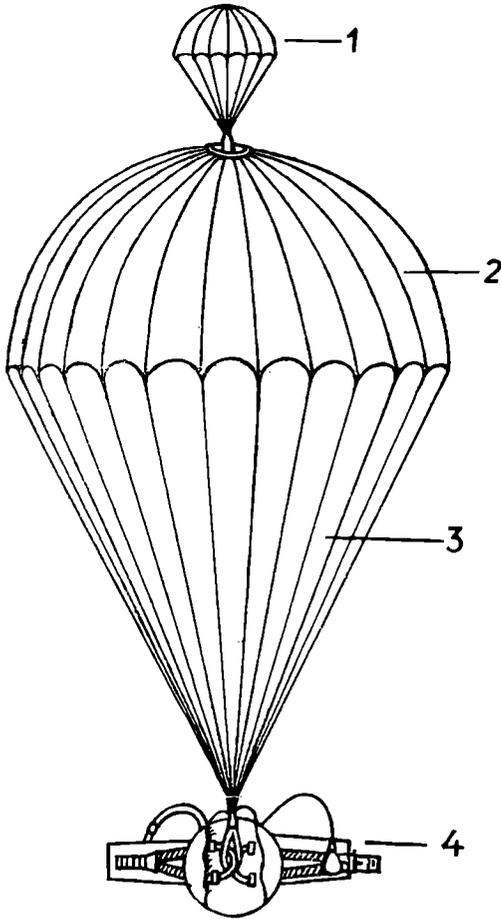
Die erste wirkliche Rettung mit dem Schirm gelingt dem Luftgauler und kühnen Aviatiker Blanchard, der im Jahre 1784 aus seinem stürzenden Ballon springt. Er selbst hat keine weiteren Absprünge gezeigt, schickt aber seit 1788 während seiner Vorführungsflüge Hunde und Katzen auf diese Weise zur Erde. Eines Tages wirft er seinen Hund an einem kleinen Fallschirm aus der Gondel. Der Ballon befindet sich über den Wolken, und der Hund entschwindet in den milchigen Brei. Blanchard zieht im gleichen Augenblick das Ventil, weil es keinen Zweck hat, höher zu steigen. Der Ballon sinkt schneller als der Fallschirm mit dem Hund und holt diesen ein. Gerade als beide aus den Wolken fallen und den Augen der Menge sichtbar werden, erblickt der Spitz seinen Herrn, bellt ihn mit überströmender Herzlichkeit an und wedelt hingebungsvoll mit dem Schwanz.

Am 22. Oktober 1797 sprang der Franzose André Jacques Garnerin aus 680 m Höhe ab. Die Zuschauer schrien entsetzt auf, einige Frauen fielen in Ohnmacht; aber der kühne Springer landete wohlbehalten.

Garnerin wird der erste Berufs-Fallschirmspringer. Er zeigt seine Kunst in vielen Städten, bringt den Leuten Sensationen, und die Weltpresse hält mit Berichten über seine Taten das Publikum in Atem. Die „Vossische Zeitung“ bringt am 4. Mai 1798 folgende Notiz: „Die Polizei hat dem Bürger Garnerin die Luftreise mit einem Frauenzimmer verboten, weil er nicht erweisen könne, daß diese Gesellschaft etwas zur Vervollkommnung der Kunst beitragen werde.“ Aber am 17. Juli desselben Jahres hat der Liebling des Publikums seinen Willen durchgesetzt und die Luftreise mit einem jungen Frauenzimmer angetreten. „Dieses zeigte viel Mut und lehnte stärkende Getränke ab“, heißt es in dem Bericht; und weiter: „Als aber die Reisenden nach 21 Minuten bei Gousseinville, dreiviertel Meilen von Paris sich niederließen, wurden sie in Verhaft genommen, weil sie ohne Pässe ankamen.“

Im Laufe seiner Entwicklung erhielt der Fallschirm Namen, die geradezu poetisch klingen. Man nannte ihn „den seidenen Retter“, nannte ihn „das Rettungsboot der Luft“, „den heiligen Engel der Luftreisenden, der sie sanft zur Erde trägt“.

Es wäre verwunderlich, wenn der Fallschirm auf seinem Werdegang nicht Erfinder und Projektemacher mit verblüffenden Ideen auf den Plan ge-



Ein moderner Fallschirm weist auf:
 1) den Hilfsschirm 2) den Hauptschirm 3) die
 Tragleinen 4) die Traggurte

rufen hätte. Umwälzendes auf diesem Gebiet hatten die Engländer Cayley und Cocking vor. Sie wollten einen schwingungsfreien, ruhig und stetig nach unten gleitenden Fallschirm konstruieren; nach langen Überlegungen, Berechnungen und Versuchen kamen sie zu dem Ergebnis, daß das ein halbkugelförmiger, mit der Spitze nach unten zeigender Schirm sein müsse. Besonders Cocking war von der Richtigkeit seiner Ausarbeitungen dermaßen fest überzeugt, daß er gar nicht erst Versuche anstellte, sondern sich gleich selbst dem Trichterschirm anvertraute. So kam es, daß ihm seine Erfindung den Tod brachte. Der Schirm glitt nicht leicht wie ein Engel zur Erde, sondern fiel wie ein Stein, und da der Erfinder gleich aus 1500 Meter Höhe gesprungen war, blieb unten nicht viel von ihm übrig. Im freien Fall kann ein Mensch höchstens 230 Kilometer Stundengeschwindigkeit erreichen, weil die Luft

den Körper bremst. Aber diese Geschwindigkeit genügt, um beim Auftreffen alle Knochen zu brechen. Deshalb ist es notwendig, den Fallschirm zu benutzen, der uns mit 18 Stundenkilometern oder fünf Metern in der Sekunde zur Erde geleitet. Es hat langer Erprobung und vieler Versuche bedurft, manche Opfer gekostet, bis der Fallschirm so durchkonstruiert wurde, daß er zuverlässigen Schutz bedeutet. Zu Anfang riß der sich öffnende Schirm gewaltig an dem daran hängenden Körper; außerdem pendelte er stark hin und her. Seitdem aus Flugzeugen abgesprungen wird, muß dafür gesorgt werden, daß der Schirm sich nicht verfitzt, in der

Maschine verfängt oder in der Kabinentür klemmt. Seine gegenwärtige Ausgestaltung aber gewährleistet eine Rettung aus Luftnot ebenso sicher wie die Schwimmweste den Schiffbrüchigen. Vielleicht sogar noch sicherer, weil der Springer in den meisten Fällen Land erreicht, während der Schwimmer in seiner Weste warten muß, bis ihn ein Boot auffischt.

Ein moderner Fallschirm besitzt ungefähr zwölf Quadratmeter Fläche. Darüber befindet sich ein kleiner Hilfsschirm, der den großen öffnet und den Stoß, welchen der Springende beim Öffnen erleiden würde, bereits abfängt. Tragleinen und Traggurte sind so ausgeklügelt, daß die Lasten sich gleichmäßig verteilen und der Springer nicht behindert wird. Der große Schirm besitzt oben ein genau berechnetes Abzugsloch, um die Fallgeschwindigkeit zu regeln.

Für die Fallschirme wird grundsätzlich eine Betriebszeit von höchstens zehn Jahren festgelegt, unter der Voraussetzung, daß sie ordnungsgemäß behandelt werden. Dazu gehört, daß man sie bei Nichtgebrauch alle zwei Monate lüftet, neu packt, trocken und luftig lagert, vor Sonnenbestrahlung schützt. Um die Gefahren der Zersetzungen zu vermeiden, denen organische Gebilde unterworfen sind, mußte die Naturseide den modernen Kunstfasern weichen.

Das Modernste auf dem Gebiete der Fallschirmkonstruktion ist ein Fallgerät, dessen Drehflügel den Sprung in ein gefahrloses Gleiten verwandeln.

Der Sprung unterteilt sich in den Absprung, das Niederschweben und das Auftreffen. Das letzte ist das schwerste, denn bei der Landung muß man aufpassen, daß man vom Schirm nicht mitgeschleift wird. Früher haben sich die Fallschirmspringer gern mit Alkohol betäubt, weil der Absprung immer Überwindung kostet. Die Erfahrungen lehren, daß es bei Sprüngen aus größerer Höhe besser ist, erst eine Zeitlang zu fallen, bevor man den Schirm zur Entfaltung bringt. Heute ist das Fallschirmspringen beinahe Massensport geworden. Bei großen Flugveranstaltungen springen die Menschen zu Hunderten aus den Transportmaschinen, ihre Schirme öffnen sich mit Sicherheit und erblühen plötzlich am Himmel wie die Knospen eines gewaltigen Wunderbaumes.

Der Fallschirm wird heute vielseitig angewandt. Er rettet nicht nur Menschen, er bringt Post an Orte, wo kein Landen möglich ist. Er versorgt Menschen auf einsamen Stationen mit Proviant und Material, er trägt die Apparate der Registrierballons und Radiosonden sicher zur Erde.

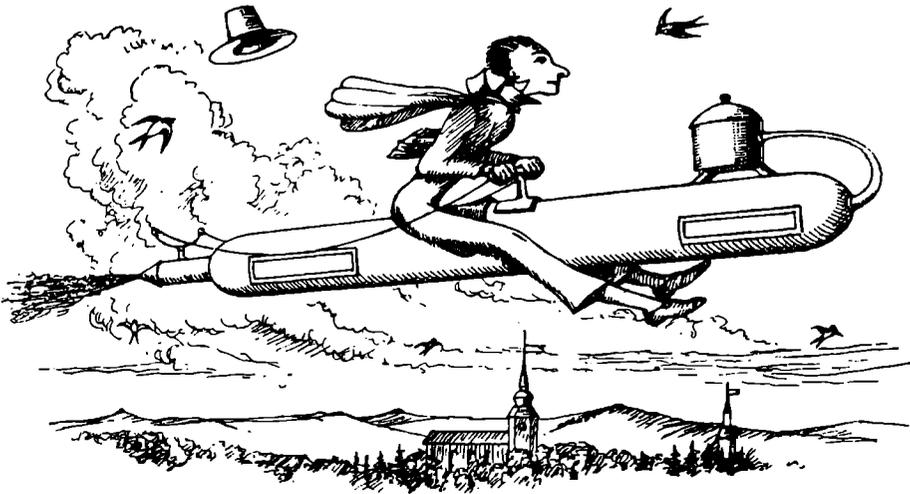
Wer sich einem Freiballon anvertraut, der schwebt in der Luft und hat auf Flugrichtung und Geschwindigkeit keinen Einfluß. Der Ballonschiffer vermag den Ort seines Aufstieges zu wählen; aber wo seine Reise enden

wird, weiß er nicht. So lange die runde Kugel den wehenden Winden preisgegeben ist, so lange keine Möglichkeit besteht, die Fahrtrichtung zu bestimmen, so lange ist der Luftballon eine treibende Boje am Himmels-ozean. Wenn es gelänge, die Fahrt zu lenken, würde man ein Verkehrsmittel für den Luftweg erhalten.

Die Lenkbarkeit des Luftballons beschäftigte alle Welt. Da wurde eine Unzahl von phantastischen und naiven Plänen geschmiedet, um die Kugeln zu dirigieren. Die Erfüllung sollte durch gewaltige Ruderblätter, durch Mast und Segel, durch handbetriebene Luftschauben, kleine Windmühlen und sogar durch die Kraft des Feuers kommen. Den meisten Erfolg versprach noch der Gedanke, gezähmte Vögel vorzuspannen wie Pferde vor eine Postkutsche. Jakob Kaiserer aus Wien ließ sich im Jahre 1799 diese Idee patentieren und verfocht sie 1801 in der Schrift: „Über meine Erfindung, einen Luftballon durch Adler zu regieren“.

Hundert Jahre brachten keine wesentlichen Fortschritte. Erst als die Technik sich in den Dienst der Luftfahrt stellte, ging es vorwärts.

In den Jahren 1852/55 baute der Franzose Giffard in den Ballon eine maschinell betriebene Luftschaube ein. Er mußte allerdings für seine drei Pferdestärken Antriebsleistung 150 Kilogramm zusätzliches Gewicht in Kauf nehmen, Heizmaterial und Wasservorrat gar nicht gerechnet, denn er benutzte eine Dampfmaschine. Ein Erfolg blieb ihm versagt. Der



Ein französischer Zeichner spottete über das dampfangetriebene Wolkenpferd.

große Ballon ließ sich von den drei PS nicht lenken, und da jedes weitere PS auch eine Erhöhung des Gewichtes bedeutete, kamen die Erfinder davon ab, Dampfmaschinen in die Ballons einzubauen. Zwanzig Jahre später (1872) griff zwar der Ingenieur Hänlein den Gedanken noch einmal auf, nur wollte er die Heizung aus dem Füllgas des Ballons unterhalten; aber auch dieser Weg führte nicht zum Erfolg.

Die Erfinder gingen von der Kugelgestalt ab. Die Aerostaten wurden länglich geformt. Sie kamen der Form von Schiffen näher und sahen nicht mehr wie Bojen aus.

Im Jahre 1883 bauten die Gebrüder Tissandier, die bereits bekannt waren durch ihre im Jahre 1870 unternommenen Versuche, in das eingeschlossene Paris auf dem Luftwege einzudringen, einen durch Akkumulatoren gespeisten Elektromotor von 45 Kilogramm Gewicht in ihr Luftschiff ein. Die Leistung betrug 1,3 PS, aber auch ihre langjährigen Kämpfe, stillen und zähen Hoffnungen wurden enttäuscht. Ein Jahr später, rund hundert Jahre nach dem ersten Ballonflug, glückte dem Obersten Renard, dem späteren Leiter der französischen Militärluftfahrt, mit Hilfe eines von Ingenieur Krebs entwickelten Elektromotors eine Fahrt mit einem Luftschiff, das nach Belieben Wendungen ausführen konnte und sogar eine Acht flog. Nur dauerte die Freude einer Fahrt nicht lange, dann waren die Akkumulatoren erschöpft.

Bekannt ist das tragische Schicksal der Nordpolexpedition des schwedischen Ingenieurs Salomon August Andrée, der den nördlichsten Punkt der Erde erforschen und den Weg dorthin durch die Luft nehmen wollte. Er wollte seinen Ballon lenken mit Hilfe von Segeln und drei Schleppeilen. Man rät ihm ab, man warnt und prophezeit das Schlimmste. Aber er ist zäh und kühn. Er kämpft für seine Idee. In einem Vortrag ruft er die leidenschaftlichen Worte: „Solange dieser weiße Fleck noch unerforscht ist, werden immer Menschen ihr Leben aufs Spiel setzen, um den Fleck verschwinden zu lassen“.

Schließlich werden ihm 125 000 Kronen bewilligt, damit er seine Fahrt ausrüsten kann. Er tut dies mit aller Umsicht und Tatkraft; nach damaliger Berechnung hatte er nichts außer acht gelassen. Der Ballon war so groß bemessen, daß er außer den drei Expeditionsteilnehmern Lebensmittel für vier Monate, Werkzeuge und Waffen dreißig Tage lang zu tragen vermochte. Die Gondel war doppelstöckig. Im unteren, abgeschlossenen Raum von zwei Metern Durchmesser befand sich ein Schlafsofa. Während einer der Forscher schlief, sollten die beiden anderen in der oberen offenen Gondel wachen und ihre Beobachtungen anstellen. Eine Kochgelegenheit war notwendig, aber man konnte sie nicht in die Nähe der feuerge-

fährlichen Ballonhülle bringen. So wurde an einem zehn Meter langen Gurt ein Apparat hinuntergelassen, der über einem Spirituskocher einen festmontierten Topf aufwies. Die Flamme wurde durch einen sinnreichen Mechanismus mit einer Schnur von Bord aus entzündet und ließ sich durch ein Rohr von Bord aus wieder ausblasen. Ehe man die gekochten Speisen hochzog, wurde mit Hilfe einer Spiegeleinrichtung festgestellt, ob die Flamme auch wirklich verloschen war.

Am 11. Juli 1897 stiegen die Ingenieure André und Fraenkel sowie der Assistent Strindberg zu ihrer Forscherfahrt auf. Die gesamte zivilisierte Menschheit begleitete das Unternehmen mit großem Interesse und herzlicher Anteilnahme. „André ist ein Held der ganzen Menschheit, ohne Unterschied der Nation, der Rasse und Klasse“, schreibt die Berliner Presse. Und Professor Berson, der bekannte Luftfahrtmeteorologe, äußerte sich am Tage des Abfluges in der „Zeitschrift für Luftfahrt und Physik der Atmosphäre“: „Mit atemloser Spannung blickt die ganze Kulturwelt gegen Norden, wo drei Männer in lächelnder Ruhe ihr Leben an ein Wagnis von kaum gekannter Kühnheit gesetzt haben.“

Die Zeit verging, und man hörte nichts von den kühnen Männern. Sie waren verschollen. Da brachte der Thulefahrer Knud Rasmussen im Jahre 1928 eine Legende der Eskimos mit. „Drei weiße Männer sind in einem Zelt durch die Luft geflogen“, heißt es darin; aber über den Verbleib der Männer ist kein Hinweis zu erhalten. Dreiunddreißig Jahre nach der Ausfahrt fand die Mannschaft des Robbenfängers „Bratveag“ die sterblichen Überreste der Nordpolfahrer auf der Insel Vitö östlich von Spitzbergen. Auch das Logbuch der Todesfahrt wurde geborgen.

Eisiger Nebel hatte den bei strahlendem Sonnenschein aufgestiegenen Ballon abgekühlt. Der Auftrieb war dahin. Trotz sorgfältiger Vorbereitungen hatten die Berechnungen eine Lücke. Die Forscher warfen alles ab, was irgendwie entbehrlich war, aber es nützte nichts; sie mußten landen. Das war am 14. Juli. Nun wanderten sie über das Eis und kämpften bis zum 17. Oktober mit dem Tode. Dieses Datum trägt die letzte, kaum entzifferbare Notiz. Die sterblichen Überreste wurden am 28. September 1930 in die Heimat überführt. Die Männer mußten ihre kühne Tat mit dem Leben büßen, aber ihr Andenken lebt weiter.

Erst die Entwicklung des Explosionsmotors ermöglichte den lenkbaren Flug. Nun beginnt die Zeit der „Dirigeables“. Wieder ist den Erfindern ein Weg gewiesen, den sie gehen können. Und sie gehen ihn auch; aber es gibt Verluste zu beklagen.

David Schwarz, ein deutscher Ingenieur, der in den Südstaaten in der Holzindustrie tätig ist, grübelt, rechnet, konstruiert und geht schließlich

daran, ein starres Gerippe aus Duraluminium herzustellen. Im Jahre 1895 läßt er sich dazu von den Daimlerwerken einen Motor von 42 PS schicken und baut ihn in sein Versuchsluftschiff ein. Es war die erste Verbrennungskraftmaschine überhaupt, welche von der Motorenindustrie an das Flugwesen geliefert wurde.

Nach langwierigen und immer wieder vergeblichen Verhandlungen mit verschiedenen Regierungen, nach zermürbenden Geldschwierigkeiten war Schwarz im Januar 1897 endlich so weit, seine Erfindung vorzuführen. Das Schiff sah wie ein kurzer, angespitzter Bleistift aus. Die Gondel hing tief darunter. Es stieg in Berlin auf, aber ehe es richtig zu zeigen vermochte, welche umwälzende Neuerung es brachte, explodierte es und stürzte ab. Die Ursache für das Unglück hatte mit der Erfindung selbst nichts zu tun. Aber das half nichts; für die Öffentlichkeit ist allein der Erfolg maßgebend. Der Erfinder war gescheitert. Am 13. Januar 1897 wurde David Schwarz, einer der genialsten Pioniere der Luftfahrt, vom Schlag gerührt.

Weniger bekannt ist der Leipziger Verlagsbuchhändler Hermann Wölfert, der sich um die gleiche Zeit mit dem Bau von lenkbaren „Leichter als Luft“ beschäftigte. Jahrelang arbeitete er daran, den Luftraum zu erobern, opferte sein Vermögen und machte Schulden. Am 12. Juni 1897 stieg er gegen die Warnungen aus Fach- und Freundeskreisen, allein im Vertrauen auf die Richtigkeit seiner Konstruktion, in Tempelhof mit seinem Luftschiff auf und stürzte tödlich ab.

Von jetzt an überschneiden sich Erfindungen und Neuerungen so oft, daß es nicht immer möglich ist zu sagen, wer wirklich der erste Urheber war, und wer von wem eine Neuerung übernommen hat.

1902 flog der französische Ingenieur Julliot zum ersten Mal in einem lenkbaren halbstarren Luftschiff. Es wurde von Benzinmotoren getrieben, hatte große Stabilisierungsflächen und eine aerodynamisch tragbare Gestalt. Sein Luftschiff erwies sich als so lufttüchtig, daß man von diesem Zeitpunkt an die Epoche der modernen Luftfahrt zählen muß.

Motorisch angetriebene lenkbare Luftschiffe wurden nach drei Systemen gebaut: prall, halbstarr und starr. Die Prall- und Halbstarschiffe erreichen die Unveränderlichkeit ihrer äußeren Form durch Überdruck des Füllgases; bei den starren sorgt ein festes, verspanntes Metallgerippe für die Stabilität der äußeren Form. Führer-, Passagier- und Motorengondel hängen bei den prallen am aufgeblasenen Schiffskörper. Die halbstarren unterscheiden sich nur gering davon. Zur Versteifung und besseren Verteilung der Lasten ist lediglich ein Kielgerüst eingebaut, das manchmal in den Ballonkörper hineinreicht. Der Rauminhalt von Luftschiffen bewegt sich zwischen 1000 und 200 000 cbm.

Eine bekannte Persönlichkeit des deutschen und internationalen Flugwesens wurde Major August von Parseval. Er ist nach Otto Lilienthal der erste Deutsche, welcher den Gedanken des Fliegens in Deutschland volkstümlich zu machen suchte. In den neunziger Jahren entwickelte der Major August von Parseval zusammen mit dem Baron von Sigsfeld den Drachenballon. Es ist derselbe, den wir als „Fesselballon“ für die kriegsrische Verwendung kennenlernten. Danach wandte er sich den Dirigeables zu und konstruierte einen neuen Typ von Prall-Luftschiffen, von denen das erste im Jahre 1906 aufstieg; sie sind unter dem Namen „Parseval“ in die Geschichte der Luftfahrt eingegangen.

Das Versuchsluftschiff aus dem Jahre 1906 war 48 m lang, $8\frac{1}{2}$ m breit und hatte einen Rauminhalt von 2300 cbm. Zehn Jahre später wurde das letzte und größte gebaut, das 157 m lang und $19\frac{1}{2}$ m breit war und von 31 300 cbm Gas seinen Auftrieb erhielt.

Parseval erkannte weitschauend die Bedeutung des Flugwesens. Er hat viel dazu getan, das deutsche Volk aufzurütteln; die Verbreitung des Fluggedankens aber bis in das letzte deutsche Dorf blieb einem anderen Manne vorbehalten — dem Grafen Ferdinand von Zeppelin.

Sein Name wurde die Bezeichnung für die großen, lenkbaren Luftschiffe, die nur am Himmel zu erscheinen brauchten, um die Menschen zu begeistern. Endlich hatte der zähe Erfinder sich durchgesetzt. Ehe es aber so weit war, mußte er Mißerfolg über Mißerfolg hinnehmen, schwere Schicksalsschläge ertragen und einen zermürbenden Kampf gegen verständnislose Behörden führen.

Sein erster Entwurf für ein lenkbares Luftschiff mit starrem Gerüst stammt aus dem Jahre 1894. Darin waren so viel grundlegend neue Dinge vorgesehen, daß überall, wohin der Graf mit seinen Plänen kam, die Köpfe geschüttelt wurden. Daß er Luftschiffe von mindestens 10 000 cbm Rauminhalt bauen wollte, trug ihm den Ruf eines verrückten, größenwahnsinnigen Narren ein.

Aber der Graf ließ nicht nach, für seine Idee zu kämpfen. Im Jahre 1898 gelang es ihm, die „Gesellschaft zur Förderung der Luftfahrt“ ins Leben zu rufen, zu einer Zeit, als in den maßgeblichen Kreisen Deutschlands die Lenkbarkeit der Luftschiffe noch für eine Utopie gehalten wurde. Diese Einstellung zeigte sich in einer Denkschrift des Oberstleutnants Buchholz, des Fachmannes der preußischen Armee, und Buchholz hielt sich dabei weitgehend an das Urteil des Physikers Hermann von Helmholtz, der die ersten Entwürfe Zeppelins begutachtet hatte, welche dem Generalstabschef Schlieffen vorlagen.

Überall, wohin der „verrückte Graf“ kam, behandelte man ihn zwar höflich, doch das bitter nötige Geld gab man ihm nicht. Wenn er dann bedrückt zurückkehrte, richtete er sich am Vertrauen seiner unentwegten Mitarbeiter wieder auf. Und so gelang ihm schließlich der Bau des ersten Zeppelins. Er war 128 m lang, 11,7 m im größten Durchmesser und wies einen Rauminhalt von 11 300 cbm auf. Am 2. Juli 1900 erhob er sich von der Luftschiffhalle in Manzell am Bodensee. 18 Minuten schwebte das Riesentier über der erschrockenen Mutter Erde, dann versagte die Steuerung. Es war ein Achtungserfolg. Es war auch eine tollkühne Mutprobe des Grafen und seiner Mannschaft. Eigentlich sollte gewartet werden, bis das Geld für die Versicherung der Besatzung beisammen war, aber die Aussicht war gering, und so wurde in einer Versammlung beschlossen, unversichert zu fliegen. Es wird wohl manchem bei der Abstimmung nicht voll bewußt gewesen sein, wie groß die Gefahr war, in die man sich begab.

Luftschiffe sind leicht verwundbar. Sie stürzen ab, verbrennen, und ihre Insassen — die kühnen Aeronauten — finden den Tod. Wasserstoff ist ein gefährlicher Freund. Am 12. Mai 1902 explodiert Augusto Severos Flugschiff; am 13. Oktober 1902 brechen Baron Bradsky und sein Mechaniker Morin das Genick; am 12. November 1903 verunglückt der Dirigeable „Le Jaune“.

Den schwersten Schicksalsschlag erlitt Graf Zeppelin am 16. Januar 1908, als das nach unsäglichen Mühen erbaute zweite Luftschiff im Allgäu zerstört wurde. Damals war er dermaßen niedergeschlagen, daß er sagte: „Es ist alles aus“. Aber seine Getreuen scharten sich um ihn, und bereits im nächsten Jahre war das Luftschiff Nummer Drei erstanden. Dieses wurde vom Unglück verschont. Es stieg immer wieder in die Luft und warb für den Fluggedanken, und endlich ließ sich auch der Reichstag herbei, zwei Millionen einhundertfünfzigtausend Mark für zwei neue Luftschiffe zu bewilligen.

Am 1. Juli 1908 flog Graf Zeppelin vom Bodensee aus mit einem verbesserten Schiff, das nach zwölfstündiger Luftreise sicher zum Heimathafen zurückkehrte. Die englische „Daily Mail“ kommentierte die Leistung mit den Worten: „Vom englischen Standpunkt aus kann die Eroberung der Luft nicht als wünschenswert angesehen werden. England hört damit auf, eine Insel zu sein“.

Am 4. August 1908 stieg dieses stolze Schiff zu einer Fahrt von 24 Stunden auf. Das Gelingen war die Bedingung, welche das Reich für den Ankauf stellte. Ein Motordefekt zwang bei Echterdingen zur Landung. Das Volk jubelte, aber die Naturgewalt setzte dem Jubel ein Ende. Der

verankerte Luftriese wurde von rasenden Sturmböen losgerissen und in tausend Stücke geschlagen. Da bewies sich das Vertrauen, das der schwergeprüfte Mann inzwischen erworben hatte. Das ganze deutsche Volk stand einmütig zu ihm. Der „Vorwärts“, das offizielle Organ der Arbeiterklasse schrieb: „Auch dieses Leben ist ein Leben der Arbeit und des Kampfes, und in der Stunde, die dem Unermüdlichen noch einmal den Preis seines Mutes entriß, drängt es uns, die wir uns mit Stolz Arbeiter und Kämpfer nennen, auszusprechen, wie sehr wir sein Unglück bedauern“.

Eine allgemeine Sammlung erbrachte in wenigen Wochen sechs Millionen einhundertsiebzigtausend Mark. Zeppelin flog bereits im Oktober desselben Jahres wieder und bezwang die dritte Dimension.

Im 79. Lebensjahre, am 8. März 1917 starb der Graf Zeppelin. Seine letzten Worte waren: „Ich bin sehr müde und möchte schlafen“. Sein Andenken aber lebt weiter, und vom 15. August bis 4. September 1929 fliegt das Schiff seines Namens um die Welt.

Jede Neukonstruktion brachte Verbesserungen an Qualität und Form. Aus der wurst- und spindelförmigen Gestalt entwickelte sich bald die Torpedo- und Stromlinienform. In den Jahren 1909/10, als mit Z 1 und Z 2 Fahrten bis zu 37 Stunden bei 26 Mann Besatzung durchgeführt wurden, gründete sich eine Konkurrenzfirma, die „Schütte-Lanz Luftschiffgesellschaft“. Das erste der von ihr gebauten Starrluftschiffe stieg am 17. Oktober 1911 auf. Dieser Typ war lange Zeit dem Zeppelin ebenbürtig; aber nach dem ersten Weltkriege wurde „Zepp“ wieder Alleinherrscher.

Im Jahre 1924 wurde LZ 126 zu Reparationszwecken gebaut und an Amerika abgeliefert. Dr. Eckener leitete die Überführung und brachte das Schiff ohne Zwischenlandung in drei Tagen nach Lakehurst, 70 km südlich von New York. Es ist bekannt unter den Namen ZR III und „Los Angeles“; es war 200 m lang und 27,64 m im größten Durchmesser, hatte einen Rauminhalt von 70 000 cbm, wurde von 2000 PS getrieben und besaß einen Aktionsradius von 8400 km. Seitdem sind in Deutschland nur noch zwei Luftschiffe gebaut worden. Sie begeisterten mit ihren Flügen die ganze Welt und versahen seit dem 2. März 1932 den Post- und Reiseverkehr nach Südamerika mit der Pünktlichkeit von D-Zügen. Eine Fahrt nach Rio de Janeiro kostete 1500 Mark.

Zeppelin über Rio de Janeiro.





Die Daten dieser Luftriesen lauten: LZ 127 („Graf Zeppelin“) Baujahr 1928, 105 000 cbm, 2650 PS, 237 m lang, 30,5 m im größten Durchmesser, Aktionsradius 10 000 km.

Außer der Weltfahrt ist noch die Arktisfahrt des LZ 127 vom 24. bis 31. Juli 1931 bemerkenswert.

LZ 129 (LZ 128 wurde nur entworfen, aber nicht gebaut) Baujahr 1936, 190 000 cbm, vier Daimler-Benz-Motoren von je 1050 PS, 247,2 m lang, 41,2 m Durchmesser, Aktionsradius 14 000 km. Das Schiff hatte eine Reisegeschwindigkeit von 125 Stundenkilometern, und in den Fahrgasträumen war Platz für fünfzig Fahrgäste.

LZ 129 wurde am 7. Mai 1937 bei der Landung in Lakehurst durch Brand zerstört. 14 Fahrgäste und 22 Besatzungsmitglieder, darunter Kapitän Ernst Lehmann, kamen ums Leben. Es war eine Katastrophe wie bei Echterdingen.

Damit ist die Geschichte der lenkbaren „Leichter als Luft“, der „Dirigeables“, abgeschlossen; aber die der Freiballons, der „Aerostaten“, läuft weiter bis auf den heutigen Tag.

Flugbetrieb an der Wasserkuppe. Rechts das Fliegerehrenmal.



er Bann wird gebrochen

„Es kann und darf die Fliegekunst
nicht für ewig dem Menschen versagt sein.“
(Lilienthal)

Im Jahre 1770 klagt der schwäbische Pfarrer Melchior Bauer: „Sollen denn die dummen Fliegen, Mücken und Heuschrecken einen ewigen Vorzug vor den vernünftigen Menschen und Kindern Gottes haben? Sind denn die Menschen nicht so viel wert wie die Raben, Gänse, Schwäne, Störche?“ Dreizehn Jahre später wird er zufriedengestellt. Luftballons steigen zum Himmel; aber im Grunde kann man den Ausdruck „Fliegen“ nicht für sie anwenden, denn sie schwimmen im Luftmeer. Auch die „Dirigeables“ schwimmen; es sind lenkbare „Luft-Schiffe“.

Am 19. Oktober 1901 gewann der Brasilianer Alberto Santos Dumont einen Preis von 125 000 Franken, indem er mit seinem Dirigeable vom Flugplatz St. Cloud aufstieg, den Eiffelturm umrundete und zum Aufstiegsort zurückkehrte. Santos ist oft vom Himmel gefallen und achtmal ganz gefährlich abgestürzt. Er hat Knochen und Rippen gebrochen und ist jahrelang mit verstauchten Gliedern umhergelaufen, ohne daß es seiner Flugbegeisterung Abbruch tat. Vierzehn Luftschiffe wurden von ihm gebaut und zu Bruch gefahren, aber dann wandte er sich dem Flugzeug zu. Er half, den Aeroplan über den schwierigen Anfang hinwegzubringen, und die Öffentlichkeit, angezogen und mitgerissen durch die Persönlichkeit von Santos Dumont, schenkte nun auch den „Schwerer als Luft“ ihre Sympathie, allerdings zunächst nur in Frankreich.

In Amerika, in dem Städtchen Dayton, nahm kein Mensch davon Notiz, als die Brüder Wright sich bereits mehrere Minuten in der Luft hielten. Man wußte, daß in Europa die lenkbaren Schiffe stundenlang flogen, da lohnte es sich nicht, wegen ein paar Minuten besonderes Aufhebens zu machen. 1905 gelang ein Flug von über 38 Minuten. Da schreiben die Wrights am 9. Oktober desselben Jahres an den französischen Hauptmann Ferber, den Luftsachverständigen der französischen Armee, berichten von ihren Erfolgen und bieten ihre Apparate an. Stolz und selbstbewußt ver-

langen sie eine runde Million. Natürlich ist die Summe viel zu hoch. Der Hauptmann lehnt ab. Er geht der Sache gar nicht weiter nach, weil er wünscht, daß man sich in Europa und ganz besonders in Frankreich, dem Geburtslande der Fliegerei, auf eigene Füße stellt.

Und am 23. Oktober 1906 gelingt es auch Santos, mit einem „Schwerer als Luft“ 60 Meter weit zu fliegen, einen Monat später schon 220 Meter. Das war im Vergleich zu den Wrights mehr als bescheiden. Trotzdem wurde der Flugkünstler von den begeisterten Parisern im Triumph auf den Schultern getragen.

In Deutschland pendelte die Gunst der Masse, der amtlichen Stellen und der Presse zwischen Leichter und Schwerer als Luft hin und her. Noch als die Flugzeuge schon mehr als 1½ Stunden in der Luft blieben, begeisterte man sich mehr für Zeppeline. Man redete sich ein, daß deren Leistungen weit über denen stünden, die mit Flugapparaten erzielt werden könnten. Erst als Blériot am 25. Juli 1909 mit seinem Aeroplan den Ärmelkanal überflogen hatte, änderte sich in Deutschland die Meinung zugunsten der „Schwerer als Luft“.

In die Reihe der „Schwerer als Luft“ gehören auch die Versuche mit flügelartigen Schwingen.

In Wien lebte ein Uhrmacher, der sich viele Jahre mit Flugversuchen beschäftigte. Sein Name ist Jakob Degen. Er erfand den „Ventilflügel“, einen Flügel, der sich beim Hochschlagen senkrecht stellt und beim Niederschlagen mit seiner ganzen Fläche auf die Luft drückt. Nun erdenkt, konstruiert, baut und erprobt dieser Uhrmacher einen Flugapparat. Über zehn Jahre schaffen seine geschickten Hände und sein zäher Geist daran.

1811, als er in der Wiener Reitschule einer illustren Gesellschaft sein Lebenswerk vorführt, ist er 52 Jahre alt. Der Apparat besteht aus 3500 Klappen, Papierklappen, welche einen Schutzanstrich von Firnis haben. Die gesamte Tragfläche besitzt 6,75 Meter Spannweite und ist 2,50 Meter tief. 1664 Seidenschnüre versteifen das zarte Bauwerk.

Alles ist haargenau durchdacht, jede Fehlerquelle ausgeschaltet. Es muß gelingen! Und es gelingt. Mit 25 Flügelschlägen hebt sich das zierliche, ernste Männchen sechzehn Meter hoch. Begeistert klatscht das Publikum Beifall, und der Kaiser spendiert 4000 Gulden.

„Meine Versuche sollen zur Prüfung der verschiedenen Mittel dienen, die sich Menschen zum Fluge ausgedacht haben. Sie sollen Beobachtungen über den Widerstand der Luft, über die Kräfte der Menschen und der Vögel und über die Anwendung derselben veranlassen“, sagt der Erfinder nach der gelungenen Vorführung.

Degen geht nach Paris, dem Zentrum der Welt und der Fliegerei. Im Oktober 1812 will er seine Kunst auf dem Marsfelde vor einer großen, jetzt schon verwöhnten Menschenmenge zeigen. Um ganz sicher zu gehen, soll der Aufstieg mit Unterstützung einer kleinen Charlière erfolgen. Aber gerade das wird die Quelle des Unheils. Der Ballon kommt nicht von der Erde weg, er ist schlecht gefüllt, ist undicht. Er zieht den Apparat nach der Seite; dadurch versagt der gesamte Mechanismus. Die Menge überschüttet den Flugkünstler mit Hohn, pufft und knufft und prügelt ihn; zerreißt, zertrampelt die Arbeit von Jahrzehnten, sein Lebenswerk — sein Leben.

Ein ganz anderes Naturell als der verschlossene, nach innen gekehrte Degen besitzt Albrecht Ludwig Berblinger, der Schneider von Ulm.

Am 30. Mai 1811 unternimmt Berblinger einen lange angekündigten Flugversuch. Als er aber oben auf dem extra für ihn angefertigten Gerüst steht, bekommt er Angst vor der eigenen Courage.

Jetzt wäre er lieber in seiner kleinen Schneiderwerkstatt als im Blickfeld so vieler tausend Augenpaare. Aber die Menge wartet ungeduldig und sensationslüstern. Der Schneider muß fliegen! Da ruft er laut: „Die Flagge hoch!“ nimmt Anlauf und springt unter dem Lärm von Fanfaren und Trompeten. Einen Augenblick scheinen seine Flügel ihn zu tragen, dann klappt der linke in die Höhe. Der kühne Flieger macht noch ein paar kreisende Bewegungen und saust dann kopfüber und schreiend in die Donau.

Eine Notiz des Pfarrers Weyermann im Kirchenbuch aus dem Jahre 1811 besagt: „Der Schneider Berblinger wurde, da sein Vater früh starb, im Waisenhaus zu Ulm erzogen. Im Jahre 1810 kam er auf den sonderbaren Gedanken, eine Flugmaschine zu verfertigen, um mit derselben zu fliegen. Am 30. Mai 1811 wollte er von der Stadtmauer aus am Donauufer den Versuch machen, aber die Maschine ging nicht in die Höhe, und der Schneider fiel in die Donau.“

Dem tapferen Schneiderlein ist außer einem unfreiwilligen Bade nichts weiter geschehen. Zwar wird er den Spott Zeit seines Lebens nicht mehr los, aber die Spottverse:

„Der Schneider Kunst ist hoch gestiegen,
so daß sie jetzt noch lernen fliegen“

und

„Zu Ulm hat ein Schneider das Fliegen probiert,
da hat ihn der Teufel in die Donau geführt“



Von seinen Zeitgenossen erntete der Schneider von Ulm nichts als Spott und Hohn.
(Nach einem alten Stich)

tun nicht weh und machen ihn auf eine besondere Art populär. Aus dem rotweiß gestreiften Seidenstoff seiner Flugmaschine fertigt er kleine Sonnenschirme, die reißenden Absatz finden.

Die Geschichte des Menschenfluges hat viele Helden, aber noch mehr Wirrköpfe, Schwärmer und Phantasten. In allen gärten der unbändige Drang zu fliegen, der Wunsch, sich von der Erde zu erheben. Sie stürzen sich von Türmen, Brückenbögen und Dachfirsten mit laienhaft konstruierten Flugapparaten hinaus in die Luft, mit mangelhaften Vogelschwüngen und Flügeln, die nicht tragen können. Sie fallen ins Wasser und werden ausgelacht, sie brechen Glieder und werden ausgelacht, und sie

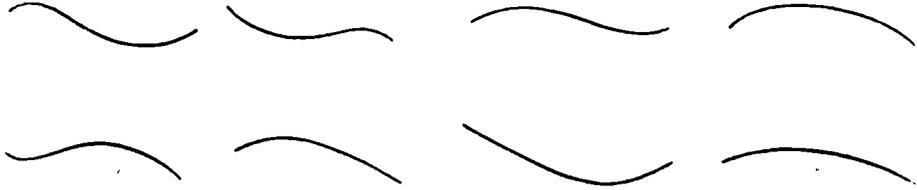
werden sogar ausgelacht, wenn sie den Hals brechen. Aber das ändert nichts! Uhrmacher, Schneider, Schuhmacher probierten immer und immer wieder und kümmerten sich nicht darum, daß von den Gelehrten die Flugmöglichkeit hinweggerechnet worden war. Ihre Versuche sind die Grundlage für den endlichen Erfolg. Oft ist es nicht nur wichtig zu wissen, wie man weiterkommt, sondern auch, wie es unmöglich ist.

Aus einer gewissen zeitlichen Entfernung ist es leicht, ein Genie von einem Narren zu unterscheiden. Oft ist es nur ein kleiner, ein winzig kleiner Schritt vom einen zum andern. Manchmal wird ein Mensch von seiner Mitwelt als Held gefeiert, indessen ihn die Nachwelt als Scharlatan entlarvt, öfter aber geschieht das Gegenteil. Otto Lilienthal, dieser Pionier des Flugwesens in Deutschland, war in den Augen seiner Zeitgenossen ein Hanswurst. Er wurde am 23. Mai 1848 in Anklam geboren. Während der Jugendzeit war er mit seinem ein Jahr jüngeren Bruder Gustav ständig zusammen. Sie waren unzertrennliche Spielgefährten und Kameraden. In der Grundschule waren beide mittelmäßig. Dafür aber besuchten sie mit um so größerem Eifer die Akademie, welche von der Natur überall errichtet ist, und belegten Fächer, in denen Schwalben, Störche und Bussarde die Dozenten sind.

Einige Meilen von Anklam entfernt, wo die guten Flieger und Segler unter den Vögeln sich heimisch fühlen, lernen die Brüder Lilienthal das Abc des Fliegens. Die Kinder haben nichts anderes im Sinn, als die Vögel zu beobachten. „Ein Sperling vermag in einer engen Röhre, in einem Schornstein nicht aufzufiegen. Warum kann er nur vorwärts starten? Warum ist er gezwungen, das zu tun?“ Solche Fragen waren viel wichtiger als etwa die Schulaufgaben.

Als Otto dreizehn Jahre alt ist, wird die erste Flugmaschine gebastelt. Sie bauen primitiv, aber mit jenem Ernst, zu dem Kinder fähig sind. Damit die Gespielen der Nachbarschaft über ihre absonderliche Betätigung nicht lachen, verlegen die Brüder diese auf den Abend und die Nacht.

Otto kommt auf die Gewerbeschule, und hier offenbart sich, daß er ganz ausgezeichnete Eigenschaften für das Praktische besitzt. Er legt eine Prüfung ab, wie sie bis dahin noch nicht dagewesen ist. „Vorzüglich gut in allen Fächern“, lautet jetzt die Zensur. Danach arbeitet er in der Schwarzkopfschen Maschinenfabrik in Berlin. Gustav reist ihm nach. Sie kommen jeden Abend zusammen, beraten, basteln, bauen und sind nach ihren eigenen Worten „wahre Virtuosen im billigen Leben“. Sie hätten das nicht nötig, denn beide verdienen ganz gut; aber sie haben eine Manie, sie sind flugbesessen, und dafür opfern sie ihr Geld.



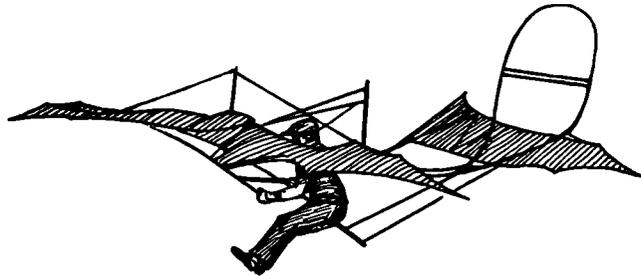
Dies sind einige der von Lilienthal erprobten Flügelprofile

Fünfundvierzig Kilo wurden von dem Schlagflügelapparat Degens angehoben, genau dasselbe erreichten die Gebrüder im Jahre 1867 mit ihrem Mechanismus aus Gänsefedern und Palisanderrippen. Sie haben verschiedene Schlagflügel- und Schwingenapparate konstruiert und ausprobiert, denn sie dachten anfangs nur an bewegliche Tragflächen, doch erst, als er sich den Gleitfliegern zuwandte, gelang es Otto, Strecken von einigen hundert Metern durch die Luft zurückzulegen.

Eine der wichtigsten Entdeckungen der Brüder Lilienthal ist der Auftrieb an oben stromlinienförmigen Tragflächen. Die beiden benutzen den Rundlauf einer Turnhalle zu fliegerischen Versuchen. Eine einfache gewölbte Fläche zeigt bei weitem den größten Auftrieb. Als sie die Gegenprobe machen, geht die Rechnung auf. „Eine flügelförmig gewölbte Fläche mit der Höhlung nach oben ist so schwer zu tragen, als wenn sie mit Sand gefüllt wäre.“ Als sie auch bei geflügelten Pflanzensamen die Wölbung nach oben feststellen, ahnen sie, daß sie vor dem Tor stehen, das in den Himmel führt. Nun rücken die Erfolge in greifbare Nähe; aber Gustav verläßt die Heimat. So muß Otto die Arbeit allein machen; denn einen Freund, einen Helfer, oder gar nur einen gutwilligen Zuschauer gibt es für die Fliegerei nicht.

Vom Schritt zum Sprung, vom Sprung zum Flug — das ist der Weg, den er sich vorgezeichnet hat, und den er auch geht. Durch ganz systematische Versuche am Boden und durch viele Gleitflüge mit Flugapparaten von verschiedener Flächengestaltung findet er die grundlegenden Erkenntnisse über den Luftwiderstand, über Flächenkrümmung und Flächengröße. Er ist der erste Fachmann und eigentliche Begründer der Flugwissenschaft, während die anderen nur theoretisierende Laien waren. Seine Erkenntnisse sind niedergelegt in den Schriften: „Der Vogelflug als Grundlage der Fliegekunst“, und „Die Flugapparate. Allgemeine Gesichtspunkte bei der Herstellung und Anwendung“.

Otto Lilienthal kam nicht davon los, die Störche auf der Anklamer Heide zu beobachten, um ihnen ihre Geheimnisse abzuläuschen. Stets liefen sie



Im Jahre 1895 gelangen Lilienthal in seinem Hängegleiter beachtliche Flüge

ein paar Meter gegen den Wind, ehe sie aufflogen. Er hat junge Störche aus den Nestern geholt, sie in seinem Garten gehegt und gepflegt, um ihre ersten Flugübungen zu sehen. Sie haben ihn das Fliegen gelehrt. Bei Gleit- und Segelflügen hatte er sie vor seinem geistigen Auge.

Er wollte das „Vogelhandwerk“ gründlich lernen und schwebte, wenn immer seine Zeit es erlaubte, hinein in den Wind. Zuweilen wurde er über die Starthöhe emporgehoben, lernte so den Auftrieb des Windes kennen und merkte mit klopfendem Herzen, daß hier Kräfte wirken, die größer sind als die Schwerkraft. In mehr als tausend kleinen Spazier-

gängen durch die Luft erwarb er schließlich die Sicherheit, die für die Kunst des Fliegens Grundbedingung ist. Zuletzt legte er Strecken bis zu vierhundertfünfzig Metern zurück.

In seinem Garten baute er sich ein Sprungbrett und schwebte von dort aus über den ganzen Rasenplatz. Dann flog er von einem Schuppendach auf der Maihöhe in Steglitz ab. 1894 ließ er bei Lichterfelde einen Hügel aufschütten, um bei jeder Windrichtung seine Versuche durchführen zu können. Auf diesem fünfzehn Meter hohen Hügel steht heute sein Denkmal. Zuletzt verlegte er seine Flugversuche nach den Rhinower Bergen zwischen Neustadt und Rathenow.

Während dieser ganzen Zeit schafft Otto Lilienthal hauptberuflich in seiner kleinen Maschinenfabrik und führt als erster die Gewinnbeteiligung der Arbeiter ein. Er erfindet den Steinbalken, mit dem bis heute die Kinder gern spielen.

Er schreibt unter dem Dichternamen Carl Pohla das Schauspiel „Gewerbeschwindel. Berliner Geschichten aus dem Winter 1894“. Das Stück ging lange über die Bretter des „Nationaltheaters“, des früheren „Ostendtheaters“. Er selbst hat in dem Volksstück „Preciosa“ in der Tracht des Räuberhauptmanns auf der Bühne gestanden; aber immer gilt sein Hauptstreben der Fliegerei. Er sucht Mithelfer, Mitarbeiter; er findet keine. Nur der Dichter Wilhelm Meyer-Förster schenkt ihm seine Sympathie, läßt sich überreden und wagt einen Flug mit dem Gleitapparat. Seine Eindrücke kleidet er in folgende Worte: „Ich laufe drei Schritte und dann — ja dann fliege ich. Ich habe keinen Boden mehr unter den Füßen, stütze mich auf meinen Balken, lasse die Beine im freien Weltraum hängen und stiere geradeaus in die Unendlichkeit des Äthers. Denn ich konnte ja nicht hinuntersehen, weil mir das verboten war.“

Der Dichter hielt sich bei seinem Fluge streng an die Anweisung für Gleitflieger aus dem Jahre 1895. „Sieht man hinunter, dann beugt man sich nach vorwärts und hält die Flügel nicht mehr richtig. Also darf man das nicht tun.“

Lilienthal ist froh, wenigstens einen Menschen von der Notwendigkeit des Fliegens überzeugt zu haben; aber bei allem guten Willen kann ihm der Dichter nicht viel nützen. Die Deutschen mit ihrem Autoritätsglauben hören auf das Urteil der „Fachleute“ und lachen über den Narren. Helmholtz rät mehrfach, von den Flugversuchen abzulassen. Eine staatliche Kommission unter seinem Vorsitz rechnet aus, daß der Flug mit Menschenkraft unmöglich sei. An Hand von Tabellen und logischen Überlegungen wird bewiesen, daß der Mensch auch nicht „durch den allerschicktesten flügelähnlichen Mechanismus“ in die Lage versetzt wird.

sein eigenes Gewicht in die Höhe zu heben. Dieses offizielle Urteil ist ein schwerer Schlag für das gesamte Flugwesen. Nun sind ernstzunehmende Wissenschaftler geneigt, das Problem des Menschenfluges mit dem Perpetuum mobile und der Quadratur des Kreises auf eine Stufe zu stellen. Trotzdem läßt sich Lilienthal nicht beirren.

Es war schwer, das höhnisch wissende, nichtwissende Lächeln der Propheten mit dem erhobenen Zeigefinger zu ertragen, das Laienwissen, das als letzten Trumpf immer den Namen Helmholtz ausspielte.

Die Sehnsucht, fliegen zu können, ließ aber den nüchternen Ingenieur aus Anklam von der frühesten Jugend bis zu seinem tragischen Ende nicht los. „Wenn der Mensch jemals dahin gelangen sollte, die herrlichen Segelbewegungen der Vögel nachzuahmen, so braucht er dazu weder Dampfmaschinen noch Elektromotore.“ Dieses Wort verwirklicht sich beim Segelfliegen.

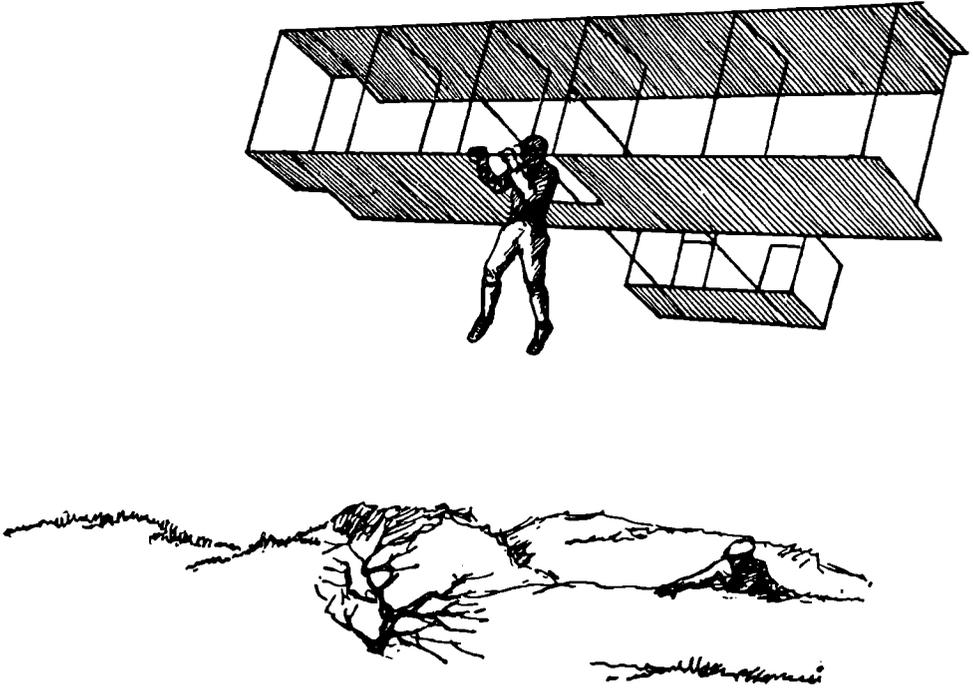
Lilienthal konstruierte Ein- und Doppeldecker; er flog sie auch. Er wollte sogar einen Motor einbauen, um zu schwachen Wind durch bewegliche Flügelspitzen zu verstärken. Außerdem beabsichtigte er, Ruderflächen anzubringen. Aber er hat das alles nicht mehr durchführen können.

Am 9. August 1896 stürzte er bei einem Flugversuch aus fünfzehn Meter Höhe ab und brach die Wirbelsäule. Am nächsten Tage starb er. Seine letzten Worte waren: „Opfer müssen gebracht werden.“

Wenn man überhaupt von einem Menschen sagen will, daß er das Flugwesen, die Fluglehre begründet habe, so ist es Otto Lilienthal. Er ist nicht nur der Vater der Fliegekunst, sondern auch der Flugzeugkonstrukteure und Piloten. In seinem Buche „Der Vogelflug als Grundlage der Fliegekunst“ sind Grundsätze niedergelegt, die in der Mehrzahl heute noch Gültigkeit besitzen. Chanute und die Wrights haben immer wieder betont, daß sie dem Deutschen die Anregungen zu ihren eigenen erfolgreichen Versuchen danken. Die Wrights schreiben in ihrer Selbstbiographie, daß erst die Nachricht vom Todessturz Lilienthals sie veranlaßt habe, sich ernsthaft mit dem Flugproblem zu beschäftigen. Der Fachmann der französischen Armee, Hauptmann Ferber, sagte: „Den Tag, an welchem Lilienthal seine ersten fünfzehn Meter in der Luft durchmessen hat, fasse ich als den Tag auf, seit dem die Menschheit fliegen kann.“

Ein Franzose war es denn auch, der Lilienthals Erbe wurde, der Eisenbahningenieur Octave Chanute. Seine Verbesserungen des Lilienthalschen Flugapparates waren bedeutungsvoll für den endgültigen Erfolg.

Im Jahre 1842 entwarf der Engländer W. Henson einen Dampf-Luftwagen, welcher große Luftreisen ausführen sollte. Daraufhin gründete sich sogar eine Luftverkehrsgesellschaft; aber der Flugwagen wurde nie

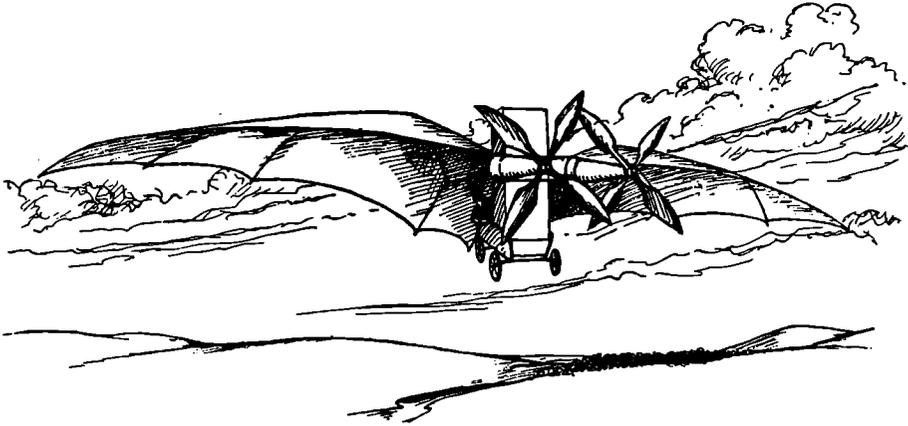


Chanute, ein Schüler Lilienthals, fliegt 1896 mit einem Kastendrachen

gebaut. 1868 versuchte der Deutsche H. Kaufmann ebenfalls den Dampf für die Flugmaschinen einzuspannen. Im Frankreich des Jahres 1847 wurde sogar der Gedanke wach, Flugmaschinen mit Schießbaumwolle zu treiben. Außerdem waren Leute am Werk, die staunenswert langweilige Bücher über Luftströmungen schrieben. Das waren die Theoretiker, die sich den Luftströmungen noch niemals anvertraut hatten und sich auf die Erfahrungen anderer stützen mußten.

Für ernsthafte Fluganwärter waren die Schriften Leonardos eine Fundgrube. Darin wird ausdrücklich betont, daß man nicht die Federschwingen der Vögel nachahmen solle, sondern die Flughaut der Fledermaus, weil sie nicht durchlässig ist. So ging auch Lilienthal bald bei seinen Versuchen von Gänsefedern ab und zur Stoffbespannung über; aber immer noch spukte der Schwingenflieger in seinem Hirn. Erst seit 1891 unternahm er Gleitversuche mit starren Flügeln.

Der erste, welcher ein flugzeugähnliches Gebilde mit dampfgetriebenen Luftschrauben konstruiert, ist der französische Major Clément Ader. Er



Clément Ader baute 1890 einen Flugapparat mit Fledermausflügeln

hält sich streng an die Empfehlungen Leonardos und baut eine Flugmaschine, deren Tragflächen dem Fledermausflügel nachgebildet sind. Um seine Arbeiten durchführen zu können, werden ihm von der Regierung 250 000 Franken zur Verfügung gestellt. Diese braucht er restlos auf. Im Jahre 1890 ist sein Flugzeug „Avion“ fertig zur Probefahrt. Die Kolben sausen hin und her, der Dampf zischt aus den Ventilen, die Propeller surren, und das Gebilde hebt sich tatsächlich in die Luft. Es trägt einen Menschen siebzig Meter weit flach über den Erdboden, dann verliert es die Balance, kippt ab und zerschellt beim Sturz.

Die große, der Luft ausgiebigen Widerstand bietende Dampfmaschine war strömungstechnisch äußerst ungünstig. Aber immerhin hatte der Konstrukteur mit seiner „Fledermaus“ zum ersten Male gezeigt, daß man mit Hilfe von Maschinenkraft den Erdboden verlassen kann.

Dieser maschinengetriebene Luftsprung wurde in der ganzen Welt bekannt. Jetzt flatterten die Menschen von der Erde hoch wie junge Krähen aus dem mütterlichen Nest. Sie waren immer gewärtig, zur Erde zurückzufallen, und fielen auch immer zurück, aber sie lernten ein wenig mit der Luft umzugehen und sich darin zu bewegen.

In der Neuen Welt baute Langley Flugzeugmodelle mit Dampftrieb. Eines davon blieb 1896 fast zwei Minuten in der Luft und legte 1½ Kilometer zurück. Danach wandte sich der tatendurstige Konstrukteur den motorgetriebenen „Schwerer als Luft“ zu. Er entwickelte ein Drachenflugzeug, das durch einen Benzinmotor von 52 PS getrieben wurde. Am 8. Oktober 1903 startete die Neuschöpfung, und nach drei Sekunden stürzte sie

in den Potomac-Fluß und wurde schwer beschädigt. Diese Maschine wurde 1914 noch einmal hergerichtet und von dem erfahrenen Piloten Curtiss längere Zeit gut und sicher durch die Luft gesteuert. Also kam es beim Fliegen nicht nur auf die Apparate an, sondern auch auf die Fluggeschicklichkeit der Piloten.

In Frankreich war es dem unermüdlichen Santos Dumont gelungen, in einem Aeroplan ein Stück vom Erdboden aufzusteigen, und im Mai 1907 hatte der Bildhauer La Grange sogar 180 Meter zurückgelegt, ohne daß er die Knochen brach. Aber das war alles noch nicht das Richtige; es war zu unsicher; man mußte Glück haben; es ging „auf Krampf“, lautet der volkstümliche Ausdruck.

Männer wie Lilienthal, Ader, Langley waren fest davon überzeugt, daß es für den Menschen eine Art des Fliegens geben müsse, die dem Vogel- fluge gleicht; aber ihre mit viel Scharfsinn erdachten und gebauten Apparate waren noch mit gar zu großen Mängeln behaftet.

Lilienthal mußte wahre Akrobatenkunststücke vollführen, um seine Flugmaschine im Gleichgewicht zu halten; Aders „Fledermaus“ ging, weil ihm dies nicht gelang, zu Bruch; das Produkt von Langleys unermüdlicher Arbeit konnte nicht einmal drei Sekunden lang die Balance halten. Irgend etwas fehlte noch! Aber was?

Nach dem Todessturz Lilienthals wurde die Fliegerei in Deutschland unpopulär. Schwarzseherei und Reaktion gegen allzu hochfliegende utopische Pläne brachten die Deutschen dazu, den praktischen Wert des Fliegens zu bezweifeln. Eine vielverheißende Entwicklung stand länger als zehn Jahre still. Im Ausland geschah gerade das Gegenteil. Hier gab der Nachruf, den die Zeitungen dem deutschen Flugpionier brachten, den Anstoß zu neuen Versuchen. Sie schrieben: „Die Versuche Lilienthals mußten eines Tages zur Katastrophe führen. Es wird dem Menschen nie gelingen, sich wie ein Vogel in die Luft zu schwingen.“ Aber als Wilbur Wright seinem kranken, bettlägerigen Bruder Orville die Zeitungsnachricht vom Tode Lilienthals vorlas, wurde in beiden das Verlangen wach, sich nun erst recht der Fliegerei zuzuwenden.

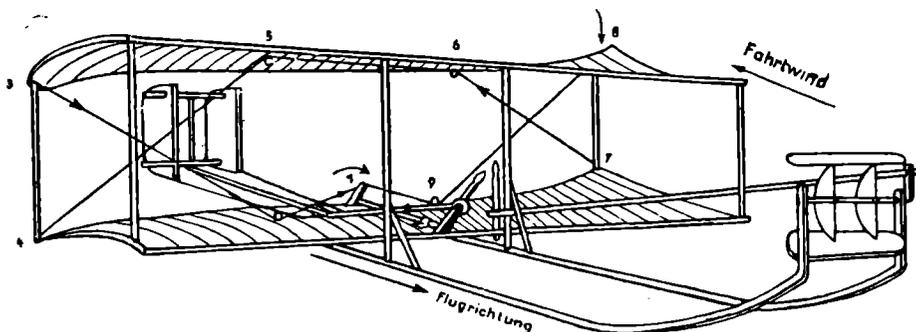
Wilbur war neunundzwanzig und Orville fünfundzwanzig Jahre alt. Ihr Vater, der Bischof Milton Wright, hatte nicht viel Geld, aber viele Kinder. Die beiden jüngsten Söhne, Wilbur und Orville, konnten nicht einmal die Schule bis zum Ende besuchen; aber beide waren geschickte Mechaniker und praktische Köpfe, so daß sie die fehlende Schulbildung nicht sehr vermißten. Von vornherein schien es ausgemacht, daß beide ihren Lebensweg gemeinsam nahmen. Tauchte einer irgendwo auf, so konnte man wetten, daß der andere nicht weit weg war.

Sie lebten im Lande der unbegrenzten Möglichkeiten. In Dayton, einer Kleinstadt des Staates Nordkarolina, versuchten sie als Verleger einer Wochenschrift, und zwar waren sie zugleich Schriftsteller und Drucker; außerdem mußten sie für den Vertrieb sorgen. Da die Arbeit zu groß und der Verdienst zu klein waren, befaßten sich ihre geschickten Hände mit der Reparatur der damals aufkommenden Fahrräder. Bald waren sie Besitzer einer kleinen, gutgehenden Fahrradfabrik. Diese brachte ihnen den Lebensunterhalt ein und mußte zugleich die Kosten für die kostspielige Nebenbeschäftigung, die Fliegerei, tragen, als die beiden Brüder nun vom Fliegergeist gepackt wurden.

Zunächst beschafften sie sich sämtliche Bücher und Druckschriften, die über das Fliegen verfaßt worden waren. Es ist ein ganzer Berg. Und mit Erstaunen stellen sie fest, daß sie nach Lilienthal nicht die ersten sind, welche fliegen wollen, sondern daß schon unzählige Versuche unternommen wurden. Unzählige gescheiterte Hoffnungen — Knochenbrüche — Todesstürze; unzählige Überlegungen — Beobachtungen — Berechnungen. Über drei Jahre lang studieren sie, rechnen sie, rätseln sie. Sie wissen, daß eine gründliche wissenschaftliche Vorbildung manche unangenehme praktische Erfahrung erspart, aber die Erfahrung selbst weder ausschalten noch ersetzen kann. Im Jahre 1900 führen sie ihre ersten Gleitflüge durch, und zwar verlegen sie das Feld ihrer Tätigkeit nach dem einsamen Fleckchen Kitty Hawk am Strande des Atlantik.

Dort mußten sie zu ihrem Leidwesen feststellen, daß fast alle Angaben über die Fliegerei zu ihren eigenen Beobachtungen in Widerspruch standen. Sie suchten nach der Ursache und fanden, daß kaum einer der Schriftsteller und Autoren die Luft durchmessen hatte. Sie rechneten aus, daß sogar Lilienthal im ganzen kaum fünf Stunden in der Luft gewesen war, als er sich das Rückgrat brach. Da kamen sie zu dem Entschluß, nur noch sich selbst zu glauben, und trieben die Sache soweit, daß sie sogar den ersten Flugmotor selbst verfertigten und in den Flugapparat einbauten.

Es gab aber zeitweilig so große Schwierigkeiten, daß sich die Brüder ernstlich mit dem Gedanken trugen, die Flugversuche aufzugeben. Im rechten Augenblick hörte Octave Chanute, der inzwischen in Amerika Professor geworden war, von ihren Versuchen, machte sich auf und besuchte im Sommer 1901 die einsamen Brüder. Er ging ihnen zu Rate mit seinen Erfahrungen, gab ihnen Hinweise und ermutigte sie. Nun arbeiteten sie systematisch, fanden experimentell, wie man die Tragflächen gegen den Wind stellen und wie man sie anordnen muß. Sie probierten aus, wie groß die beweglichen Steuerflächen sein müssen und wo sie am besten angebracht werden, lauter Dinge, die heute den jungen Segelfliegern in



Die Brüder Wright verdrehen mit einem Seilzug die Flügelenden entgegengesetzt und wirken so unerwünschten Drehungen um die Längsachse entgegen.

Fleisch und Blut übergegangen sind aber damals noch völlig neu waren, und dieses „Damals“ ist gerade fünfzig Jahre her.

Alle Erfinder vor den Wrights waren sich klar, daß zwei Steuer notwendig sind, um zu fliegen aber erst das dritte, das Querruder oder „die Verwindung“ hielt das Flugzeug in der Seitenbalance. Die Wrights brachten es an und rückten damit den Erfolg in greifbare Nähe.

In mehr als tausend Gleitflügen blieben die Brüder bis zu 26 Sekunden in der Luft und legten Strecken von über 600 m zurück. Damit überboten sie die Leistungen Lilienthals um ein gutes Stück. •

Nun, nachdem sie das Gleitfliegen beherrschten, wandten sie sich dem Motorflug zu. Am 17. Dezember 1903 startete Orville mit 12 Pferdestärken Benzinkraft, legte eine Strecke von 250 m zurück, erreichte eine Höhe von 37 m und landete nach genau kontrollierten 20 Sekunden wohlbehalten. Das war der erste gelungene Propellerflug der Geschichte, denn bei den vorher von anderen unternommenen Versuchen ging der Flugapparat zu Bruch. Orvilles Leistung wurde zwar von den Zeitgenossen kaum beachtet, dafür würdigt die Nachwelt sie um so mehr. Wenn von dem Franzosen Ader behauptet wird, daß er das erste Flugzeug gebaut habe, so muß von den Wrights gesagt werden, daß ihre Maschine die erste war, welche wirklich flog.

Dieser erste Apparat machte im ganzen vier Flüge, deren längster 59 Sekunden dauerte. Dann packte ihn der Wind, drehte ihn wütend ein paar mal im Kreise, hob ihn aus und schmetterte ihn zu Boden.

Am 26. September 1904 gelang zum ersten Male ein vollständiger Kreisflug. Das neue Flugzeug wurde von einem 25 PS-Motor gezogen. Einhundertfünf Flüge, deren längster über fünf Minuten dauerte, waren die Ausbeute dieses Jahres; wieder wurden Erfahrungen zusammengestellt und bei dem Bau des nächsten Flugzeuges verwendet.

Am 5. Oktober 1905 gelang der denkwürdige Flug von achtunddreißig Minuten drei Sekunden, bei dem 39 km im Geradeaus- und Kurvenflug zurückgelegt wurden. Die Zeitungen in aller Welt berichteten zwar darüber, aber in einer Form, die die Unwahrscheinlichkeit in den Vordergrund rückte. Man hatte schon zuviel von derartigen Erfindungen und Erfindern gehört. Nur Gordon Bennett, der Besitzer des „Newyork Herald“ wollte der Sache auf den Grund gehen und wissen, was wahr ist. Aber dem von ihm entsandten Reporter gelingt es nicht, etwas zu erfahren. Es gelingt ihm nicht einmal, den geheimnisvollen Flugapparat zu Gesicht zu bekommen. Solange er da ist, fliegen die Brüder nicht. Er wird höflich aber bestimmt abgewiesen. Ganz aufgebracht über diese unerhörte Behandlung verfaßt er einen Bericht von den lügenden, nicht aber fliegenden Brüdern mit der Überschrift „Liars or flyers?“

Insgeheim nehmen die Brüder Verbindung mit Frankreich auf, in der Annahme, daß man in der Hochburg der Fliegerei ihnen eine runde Summe für ihre Geheimnisse geben werde. Die Verhandlungen zerschlagen sich; aber die Brüder arbeiten unverdrossen und unermüdlich an Bau, Verbesserung und Erprobung ihrer Flugapparate. Bis Anfang des Jahres 1907 leben sie im Dunkel der Unbekanntheit, in selbstgewählter Abgeschlossenheit. Selbst im Städtchen Dayton, wo sie wohnen, weiß die Öffentlichkeit nichts von dem, was sie treiben. So wurde denn im Jahre 1906 das Motorflugzeug von Santos Dumont zum zweiten Mal erfunden, obwohl die Wrights bereits 1903 einen gut funktionierenden Apparat entwickelt hatten.

Die Wrights sind echte Amerikaner und suchen aus ihrer Erfindung Kapital zu schlagen. Mit privaten Geschäftsleuten geben sie sich gar nicht erst ab, sondern wenden sich gleich an die Regierungen. Da sie aber mit der Sprache nicht herausrücken, worin das grundlegend Neue ihrer Erfindung besteht, glaubt man nicht an den Wert ihrer Maschinen.

Was sollen die Brüder tun? Sie sind klug genug, zu wissen, daß ihre Erfindung sich leicht nachahmen läßt, und ihr Sinn für das Geschäft zwingt sie, diese Erfindung geheimzuhalten, bis sie wirklich verkauft ist. Ein ganzes Jahr lang versuchen sie, ihr Geheimnis an den Mann zu bringen; aber von einer Million wollen sie nicht abgehen. Ob Franken, Rubel, Lire oder Gulden ist ihnen gleich, Hauptsache, die Zahl wird eingehalten. Da

die Wrights aber niemals genau sagen, worin die besonderen Vorzüge ihrer Apparate überhaupt bestehen, da sie sich immer wieder hinter Geheimnissen verstecken, wird ihnen schließlich ins Gesicht gesagt: „Wir glauben Ihnen nicht.“ Keine Regierung kann sich erlauben, eine Katze im Sack zu kaufen.

Anfang 1908 bringen die Wrights in Erfahrung, daß ihnen in Frankreich die Erfinder und wagehalsigen Männer Henry Farman, Santos Dumont und Louis Blériot ganz gewaltig auf den Fersen sind. Als im August 1906 Santos durch einen Motorflug von sechzig Metern alle Welt in Aufregung versetzte, blieben die Wrights noch ruhig, denn sie allein besaßen ja das Geheimnis der Ausbalancierung des Flugzeuges in der Luft, der „Verwindung“, jetzt aber werden sie unruhig. Die naiven Kleinstadtbürger sind zwar noch immer erbost, daß man ihre Angaben nicht auf ihr ehrliches Gesicht hin glaubt; aber dem Geschäft droht Schaden. Nun endlich gehen sie von der unerhörten Kaufsumme ab und lassen sich herbei, ihren Apparat erst einmal vorzuführen, ehe sie die Forderungen stellen. Sie verkauften übrigens ihr Geheimnis schließlich für die durchaus noch respektable Summe von 100 000 Mark.

Am 8. August 1908 beweist Wilbur, ein hagerer amerikanischer Mechaniker mit harten Fäusten, daß sein Apparat bedeutend besser ist, als alle europäischen zusammengenommen. Er fliegt den Franzosen etwas vor, daß sie Mund und Augen aufsperrten. Gleich beim ersten Start in Le Mans holt er sich den Streckenweltrekord mit 124,7 km und außerdem den Dauerrekord mit 2 Stunden 20 Minuten 23 Sekunden.

Damit fiel die Entscheidung zugunsten der Gebrüder Wright.

Man fragt sich, warum Wilbur nach Europa kommen mußte, um seiner Erfindung zum Siege zu verhelfen. In Amerika hat man doch technisches Verständnis und vor allem Sinn für grundlegende Neuerungen. Aber die Amerikaner sind auch Geschäftsleute. Sie geben ihr Geld nur für praktische Zwecke aus. Die Regierung wollte ihre Unterstützung nur dann gewähren, wenn gewisse Bedingungen erfüllt würden. Ein Flug von 125 Meilen ohne Zwischenlandung und mit zwei Mann Besatzung wurde verlangt, und die Mindestgeschwindigkeit sollte vierzig Meilen pro Stunde betragen. Diese Bedingungen waren bedeutend härter als die, die den Fliegern in Europa gestellt wurden, sie waren nach damaligen Verhältnissen unbillige Forderungen. Trotzdem hat Orville versucht, auch sie zu erfüllen, während sein Bruder die Alte Welt in Erstaunen setzte.

Am 12. Mai 1909 kehren die Brüder Wright in die Heimat zurück. Sie haben in Europa die „Schwerer als Luft“ zum Siege geführt. Jetzt werden sie in der Heimat wie Helden, als Bringer einer neuen Zeit empfangen.

Der Präsident begrüßt sie und findet kaum genug Worte des Lobes. Die Erfinder, denen vordem nur Möwen und die Männer einer einsamen Wetterstation uninteressiert zuschauten, hatten jetzt die Aufmerksamkeit der ganzen Nation auf sich gezogen.

* * *

Der Franzose Ader hat das erste Flugzeug gebaut, die Maschine der Wrights war die erste, welche nach der Jungfernfahrt noch flugfähig war. Das ist bekannt. Kaum bekannt ist jedoch, daß schon am 18. August 1903 der Deutsche Karl Jatho mit einem motorgetriebenen Apparat vierundzwanzig Meter weit geflogen ist. Das damalige Deutschland lag in einem Schlaf und war am Menschenflug wenig interessiert. Wer sich dazu herbeiließ, ihm einige Aufmerksamkeit zu schenken, der lenkte sie auf die großen Luftschiffe, die der Graf Zeppelin bauen wollte. Erst als Wilbur Wright seine Rekorde geflogen hatte, rieben sich die deutschen Bürger den Schlaf aus den Augen.

Im Jahre 1908 begann August Euler aus Frankfurt am Main, Flugzeuge zu bauen. Zunächst übernahm er die Lizenz der französischen Firma „Voisin“, aber das sollte nur der Anfang sein. Das Ziel war, eigene Flugzeuge zu konstruieren. Da Euler ein gründlicher Mensch war, lernte er von der Pike auf. Er stellte sich selbst an den Schraubstock, fertigte die Teile und baute sie in die Maschine ein, die er neu entwarf.

Ebenso gründlich war er, als er das Fliegen lernte. Er konstruierte einen Gleitapparat nach dem System Chanute und sprang damit bis vierzig Meter weit. Dann wandte er sich dem Motorflug zu. Zunächst scheiterte er an seinen geringen Motorenkenntnissen und mußte zufrieden sein, mit dem propellergezogenen Flugzeug zehn Meter weit zu hüpfen, und auch das noch von einem Hügel. Aber er war unverdrossen, überwand systematisch alle Schwierigkeiten und wurde Deutschlands Flugzeugführer Nummer Eins.

Nummer Zwei war der Magdeburger Ingenieur Hans Grade, der sich eine große Popularität erflug. Er baute das erste lufttüchtige Flugzeug, dessen „Hängemattensitz“ der gesamten Konstruktion das Gepräge gab. Seit dem 8. Oktober 1908 unternahm er damit Flugversuche, veranlaßte aber, daß die Bevölkerung von den Tageszeitungen gewarnt wurde, sich seinem Flugapparat entgegenzustellen, weil dessen Flügel aus stabilen Stahlrohren bestehen und „die Personen erhebliche Verletzungen erleiden können“.

Noch im Jahre 1909 wurde der Wert des Flugzeuges in Deutschland stark angezweifelt, „da akrobatische Geschicklichkeit dazu gehört, es zu steuern“.

Erst als Orville Wright Anfang September 1909 auf Veranlassung des Lokalanzeigers den Berlinern vorführte, daß man ohne Gefahr in den Himmel steigen kann, und sich dabei lobend über die Windverhältnisse auf dem Tempelhofer Feld äußerte, gewannen die deutschen Bürger Vertrauen und schenken den „Schwerer als Luft“ mehr Beachtung.

Am 11. September 1909 stellte Grade den Dauerrekord für eine deutsche Flugmaschine auf zwei Minuten sechs Sekunden. Am 30. Oktober desselben Jahres errang er in Johannisthal mit seinem Eindecker den „Lanzpreis der Lüfte“, indem er ein Dreieck von 2400 Metern ($700 \times 1000 \times 700$) in zwei Minuten dreiundvierzig Sekunden abflog. Außerdem holte er sich einen Preis von 10 000 Mark, weil ihm die damals als besonders schwierig geltende Achterkurve um zwei Pfosten gelang. Grade zeigte später seine Kunst in vielen deutschen Städten. Er startete auch im Ausland und beteiligte sich 1910 an Flugwettbewerben in Heliopolis (Ägypten) und in London.

Deutscher Flugzeugführer Nummer Drei ist der Konstrukteur Hellmuth Hirth, der Bruder des bekannten Segelfliegers. Er lernt bei Euler in Frankfurt. Da dieser aber selbst noch nicht richtig fliegen kann, macht er sich selbständig und kopiert den Blériot-Eindecker, weil ihm dieser besonders lufttüchtig erscheint. In den Jahren 1911 bis 1914 erfliegt sich Hirth als Zivildpilot gegen schwere militärische Konkurrenz viele wertvolle Preise. Man kann ihn als den ersten deutschen Verkehrsflieger bezeichnen, denn er ist es, der im Auftrage der Firma „Rumpler“ zum ersten Male Fluggästen die Welt von oben gezeigt hat.

Allmählich nahm auch die deutsche Öffentlichkeit an der Entwicklung der Flugmaschine teil. Die Zeitungen brachten Berichte von Zuverlässigkeitsflügen, große Firmen stifteten Preise für besondere Leistungen. Die erste große Unterstützung der „Schwerer als Luft“ ging aus einer privaten Sammlung hervor. Allerdings wurde diese von den amtlichen Stellen wohlwollend unterstützt und erbrachte in kurzer Zeit $7\frac{1}{4}$ Millionen Mark.

Im Jahre 1914 konnte Deutschland mit dem „Euler-Doppeldecker“ und der „Rumpler-Taube“ mit dem Ausland konkurrieren. Die „Rumpler-Taube“ war außerordentlich lufttüchtig. Mit ihr wurden eine ganze Anzahl Hochleistungen erzielt. Das Flugzeug ist eine Konstruktion des Österreicher Igo Etrich, und ihr Hauptkennzeichen sind die „Zanonia-Flügel“. Diese wurden dem Samen einer javanischen Palmenart nachgebildet, der ganz hervorragende Flugeigenschaften besitzt. Von insgesamt 177 Milligramm wiegen die Tragflächen nur 30 und der Samenkern 147 Milligramm.

Die ausgezeichnete Stabilität dieser Samenart macht sich aber störend bemerkbar für die Fluggeschwindigkeit und Wendigkeit. Aus diesem Grunde

gingen andere Konstrukteure vom Zanon-Flügel wieder ab. Nur Etrich blieb dabei. Er verbesserte den von ihm entworfenen Apparat immer wieder und brachte eine biegsame Hinterfläche in Form eines Taubenschwanzes an. So ergab sich die Gestalt der „Taube“, die schließlich als „Rumpler-Taube“ in der ganzen Welt bekannt wurde.

1913 legte Leutnant Joly mit einer Rumpler-Taube 1250 Kilometer (Köln—Berlin—Königsberg) in acht Stunden zurück. Das war ein phantastischer Stundendurchschnitt von fast 160 Kilometern. Am 11. Juni 1914 wurde der Dauerflug-Rekord von dem Deutschen Boehm auf 24 Stunden hinaufgeschraubt. Im gleichen Jahre eroberte Guido Linnekogel mit der Taube den Höhenweltrekord, indem er auf 6300 m stieg. Nach wenigen Monaten wurde diese Höhe von Oelerich um fast 2000 m überboten; seine 8100 m blieben lange Jahre unerreicht.

Recht stürmisch und wechselvoll verlief die Entwicklung der „Schwerer als Luft“.

Santos Dumont wollte anfangs noch ein Kompromiß schließen und über seinem Flugapparat einen Ballon aufhängen; aber er sah schnell ein, daß das eine Mißgeburt geben müßte, so ließ er den Ballon zuhause und stieg nur mit einer Flugmaschine auf.

Das geschah am 23. Oktober 1906 vor einer großen Zuschauermenge. Einen Tag vorher war der Däne Ellehammer mit einem selbstgebauten Eindecker auf der Ostseeinsel Lindholm in aller Heimlichkeit 40 m weit geflogen. Ellehammer war noch nicht so populär, um sich in aller Öffentlichkeit blamieren zu können, deshalb mußte er sich mit einem verschwiegenen Erfolg begnügen.

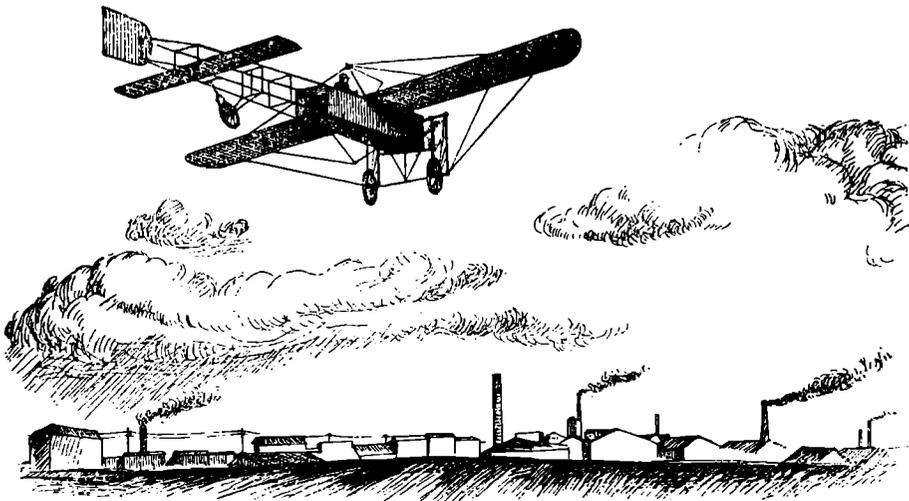
Für die Überquerung des Ärmelkanals im Aeroplan wurde ein Preis ausgesetzt. Der Flieger Latham wollte ihn am 19. Juli 1909 gewinnen, Ruhm und Ehre einheimsen. Alle Welt setzte er davon in Kenntnis. Sein Unternehmen endete mit einem Sturz in den Bach. Sechs Tage später, am 25. Juli, kam Louis Blériot mit seinem Eindecker Nummer Elf und vollbrachte die Tat ohne viel Lärm und Zeitungsgeschrei. Er startete morgens 4 Uhr 41 Minuten in Les Baraques bei Calais und landete 5 Uhr 13 Minuten bei Folkesand hinter den Klippen von Dover. Bis zu seinem Kanalflug wurde er für einen Narren und Pechvogel gehalten, weil er einen Apparat nach dem andern baute und zu Bruch flog. Jetzt, nachdem er in 32 Minuten und mit einer Stundengeschwindigkeit von 72 km die Meerenge bezwungen hatte, war er der Held des Tages. Aufschlußreich ist der Bericht, den er von seinem Fluge gibt:

„Ich beginne meinen Flug ruhig und gleichmäßig gegen die Küste. Ich habe keine Furcht. Zehn Minuten sind vorüber. Ich drehe mich, um zu

sehen, ob ich in der rechten Richtung fliege, und bin verblüfft — es ist nichts zu sehen. Ich habe meinen Weg verloren. Es ist eine seltsame Lage, allein, ohne Kompaß in der Luft, inmitten des Kanals zu sein. Ich rühre nichts an meiner Maschine, Hände und Füße ruhen leicht auf den Hebeln. Ich lasse den Aeroplan seinen eigenen Kurs nehmen, mir ist es gleich, wohin er geht. Das dauert zehn Minuten so fort, ich steige weder noch falle ich, noch wende ich, und dann, zwanzig Minuten später, nachdem ich die französische Küste verlassen habe, sehe ich die grauen Kliffs von Dover, das Schloß und im Westen den Fleck, wo ich zu landen beabsichtige.“

Die Menschheit ist stolz auf ihren Flieger, und schon kommt die nächste Siegesmeldung. Paulhan ist 150 Kilometer weit geflogen und zu der phantastischen Höhe von 150 Metern aufgestiegen. Das letztere wird jedoch von Orville Wrights 190 Metern bald bedeutend überboten.

Bis zu der Zeit, da Blériot von dem Geheimnis der Verwindung erfuhr, hatte er ein Flugzeug nach dem andern zertrümmert, Eindecker und Doppeldecker. Zwanzig gingen erst einmal zu Bruch, bevor es ihm überhaupt gelang, die kürzeste Strecke zu fliegen. Dabei wagte man anfangs sowieso nur aufzusteigen, wenn die Luft ganz ruhig war. Die leichteste Brise wurde zu einer großen Gefahr für die ersten Flugapparate, die noch nicht von gelernten Flugzeugbauern hergestellt, sondern von Tischlern, Zimmerleuten und Grobschmieden gebaut waren.

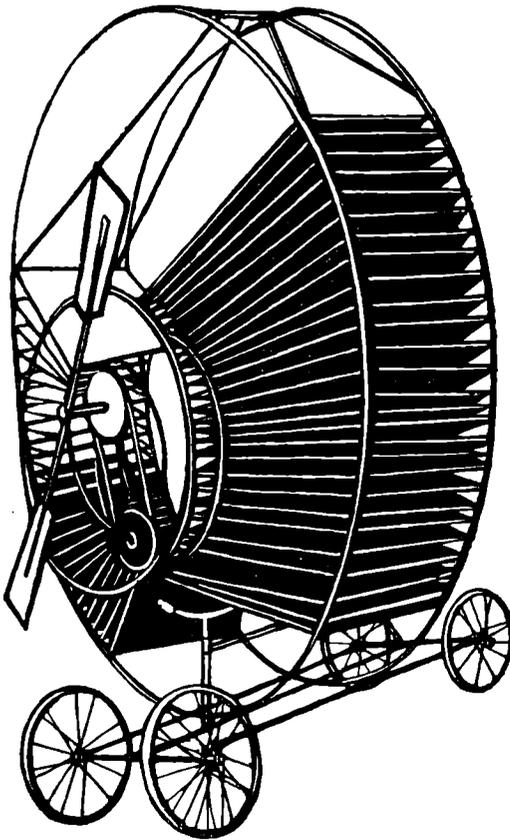


Blériot fliegt in seinem Eindecker

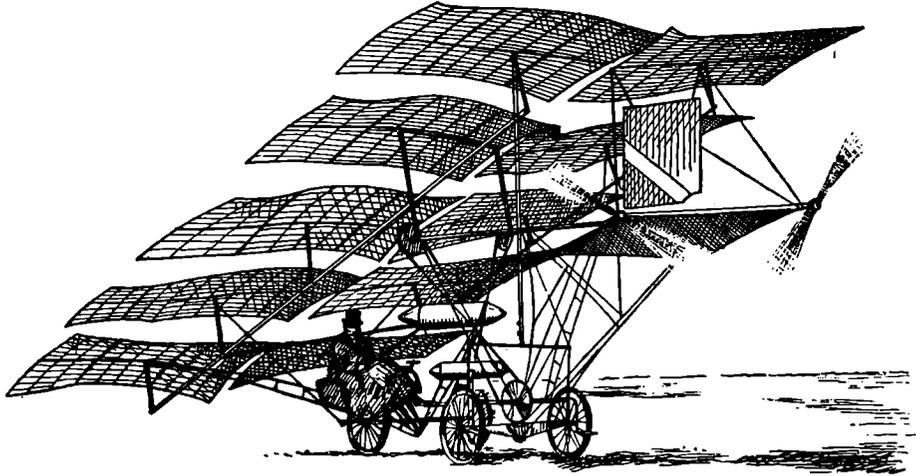
Das war damals noch die Zeit, in der Bastler und Laienerfinder wie Pilze aus der Erde schossen. Sie paarten im günstigen Fall ein normales technisches Wissen mit übernormaler Phantasie und ließen sich durch nichts beirren. Mit vielsagendem Lächeln vertrauten sie den Zeitungsreportern unter dem Siegel der Verschwiegenheit an, daß morgen oder spätestens in einem Monat die Welt vor Erstaunen starr sein werde, weil sie dann Apparate vorführen und fliegen würden, die nach völlig neuen und umwälzenden Grundsätzen konstruiert seien und woran sie seit frühester Kindheit, mindestens aber seit zehn Jahren Tag und Nacht arbeiteten. Neben den reinen Idealisten, die in voller Überzeugung und festem Glauben an ihre Ideen das Letzte opferten, ohne an Reichtum und Ruhm zu denken, gab es auch zweifelhafte Existenzen, die im Flugwesen ein Mittel

zu mühelosem Gelderwerb sahen.

Zum Teil wurden haarsträubende Flugapparate fabriziert. Da tauchte ein schwanzloser 26-Decker mit jalousieförmig angeordneten Tragflächen auf. Eine andere Maschine besaß sowohl vor als hinter dem Führersitz große schaufelradähnliche Gebilde, so daß man eher an einen alten Mississippi-Dampfer erinnert wurde als an ein modernes Fluggerät. Es wurden Fahrzeuge konstruiert, die wie bequeme Passagiergondeln von Zeppelin aussahen, nur daß der große und unhandliche Luftschiffkörper fehlte. Auch von ihnen wurde erwartet, daß sie sich in die Luft erheben sollten, auf welche Weise, das leuchtete nur dem Erfinder ein. Ein staffelförmig gebauter Fünfdecker mit Bugsteue-



Einen ungetümen schwanzlosen 26-Decker konstruierte man im Jahre 1908



Praktisch ohne Bedeutung blieb der 1913 gebaute Fünfdecker

rung stellt noch den harmlosesten Unsinn dar. Es bedarf kaum der Erwähnung, daß alle solche Konstruktionen nicht ein Millimeter emporstiegen. Die Pioniere der Luftfahrt zeichneten, konstruierten und bauten; sie versuchten zu fliegen und flogen. Aber sie waren an die Mittel gebunden, welche ihnen ihre Zeit zur Verfügung stellte. Oft mußten sich die Suchenden nahe vor der Erfüllung ihrer Absicht mit dem hoffnungslosen „Unmöglich“ abfinden.



on den Kräften, die uns in den Himmel heben

„Um die wahre Wissenschaft von der Bewegung der Vögel in der Luft zu erreichen, ist es notwendig, erst die Wissenschaft der Winde zu heben.“

(Leonardo da Vinci.)

Wenn wir uns damit bescheiden würden, das menschliche Bedürfnis nach spannenden und aufregenden Geschehnissen zu befriedigen, dann würde ein falsches Bild vom Werdegang der Fliegerei entstehen; denn die wirkliche Eroberung des Himmels ging den mühseligen und dornenvollen Weg der Forschung.

Lilienthal sagt: „Es ist unsere Pflicht, nicht eher zu ruhen, als bis wir volle wissenschaftliche Klarheit über die Vorgänge des Fliegens erlangt haben.“ An dieser mangelnden Klarheit scheiterten der Wiener Uhrmacher Degen und der Ulmer Schneider Berblinger. Sie kannten nicht die Gesetze, welchen das Fliegen unterliegt, und würden ihr Vermögen gegeben haben, wenn sie sich nur über einen Bruchteil dessen hätten informieren können, was wir heute als selbstverständlich hinnehmen, ohne darüber nachzudenken. Dann hätte Jakob Degen seine Flugsehnsucht auf einfachere Art erfüllen können, als in zehnjähriger Arbeit die 3500 Klappen mit Rollen und Rädchen und 1664 Seidenschnüren anzufertigen.

Lilienthal beklagte sich, daß die Angaben über den Luftwiderstand geneigter Flächen in den technischen Handbüchern in einer „wenig vertrauenerweckenden Weise von einander abweichen“. Damals wurden solche Berechnungen noch nicht nach einheitlichen Gesichtspunkten und Grundsätzen durchgeführt. Heute aber gibt es genaue Richtlinien, wie die Messungen vorzunehmen sind. Heute besitzen wir in der Aeromechanik eine große, besondere Wissenschaft, die die Erforschung der Luft und ihrer Gesetze zum Ziele hat. Sie ist ein Teilgebiet der Physik und unterteilt sich in die Aerostatik, welche die Gleichgewichtsgesetze untersucht und hauptsächlich für die Ballons in Frage kommt (man bezeichnet diese auch als „Aerostaten“), und in die Aerodynamik, welche die naturgesetzlichen Erscheinungen bei der Bewegung erforscht, also vorwiegend mit der Strömungslehre.

Es mußten erst viele Irrwege gegangen werden, ehe sich aus Mathematik, Physik, Mechanik, Statik und Festigkeitslehre die Aerodynamik als neue Wissenschaft entwickelte. Sie ist eng an die Technik gebunden; sobald diese weiterschreitet, wird ihr Betätigungsfeld ebenfalls größer.

Ein junger Mensch von heute, der Flugzeugbauer werden will, wird gleich beim ersten Fachunterricht mit vielem bekannt, was der gesamten Menschheit noch vor wenigen Jahrzehnten ein Buch mit sieben Siegeln war. Er erfährt, daß in der Normallage — also in einer Lage, in der die Maschine geradeaus fliegt, weder steigt noch fällt und durch keinerlei Wind beeinflußt wird — auf das Flugzeug vier Kräfte einwirken, das sind:

1. der durch den Propeller erzeugte Vortrieb;
2. der Stirnwiderstand, der dem Vortrieb entgegenwirkt, und dessen Größe mit der Geschwindigkeit wächst;
3. der Auftrieb, der sich aus der Stellung der Tragflächen gegen die Flugbahn in Zusammenwirkung mit der Fluggeschwindigkeit ergibt;
4. die Erdanziehung, von der die Schwere der Körper herzuleiten ist.

Bei einem gradlinigen, waagerechten Flug ist der Auftrieb gleich dem Fluggewicht; denn ein Flugzeug, das weder sinkt noch steigt, wird gerade so stark nach oben gedrückt, wie die Schwerkraft es nach unten zieht.

Allmählich lernt der junge Flugzeugbauer begreifen, daß Schwerkraft und Auftrieb, Propellerzug und Luftwiderstand während des Flugvorganges miteinander in unaufhörlichem Kampfe stehen und daß dieser Kampf sich auf dem Flugzeugkörper abspielt. Die Schwerkraft hat nichts anderes im Sinn, als die Flugmaschinen zur Erde zurückzubringen, sie womöglich abstürzen zu lassen. Dem wirkt der Auftrieb entgegen. Er greift unter die Tragflächen und hebt sie an, und diese halten den Rumpf in der Schweben. Der Propeller zieht unter Aufbietung aller Kräfte nach vorn, und von seiner Arbeit hängt der Auftrieb ab. Ihm entgegen wirkt der Luftwiderstand. Dieser stemmt sich gegen den Rumpf, gegen die Vorderkante der Flügel — die „Profilnase“ —, gegen das Fahrwerk und die Steuerflächen. Seine Kraft ist um so größer, je schneller sich das Flugzeug durch die Luft bewegt.

Je nach der Lage des Flugzeuges im Raum suchen die Kräfte der Luft die Tragflächen zu biegen und zu verdrehen. Der Auftrieb will den Flügel nach oben biegen, der Luftwiderstand will ihn nach hinten biegen. Außerdem versuchen die Luftkräfte die Vorderkante zu senken und die Hinterkante zu heben, also den Flügel geradezu aus dem Rumpf zu drehen.

All solche Kenntnisse nimmt der angehende Flugzeugbauer in sich auf. Anfangs meint er zwar, daß sie zu ernst und weitschweifig vorgetragen

werden. Wenn ihm aber bewußt wird, welche Lawine von Unglück der kleinste Fehler am Flugzeug nach sich ziehen kann, ändert er seine Meinung. Bald weiß er, daß sich der Luftwiderstand vervierfacht, wenn sich die Fluggeschwindigkeit verdoppelt; er weiß, daß große Flächen mehr Auftrieb erzeugen als kleine; er weiß, daß die Form der Flächen eine gewaltige Rolle spielt, und er weiß noch vieles mehr. Er ist schon ziemlich selbstbewußt und trägt sich heimlich mit dem Gedanken, im Flugwesen eine umwälzende Neuerung einzuführen. Da fragt ihn der Fachlehrer, ob er den Unterschied zwischen den „Flugleistungen“ und den „Flugeigenschaften“ einer Maschine kenne. Der junge Erfinder kriegt einen roten Kopf. Wohl hat er schon mehrfach von derartigen Dingen gehört, aber der Sache keine Bedeutung beigemessen und sie sogar als eine Art Haarspalterei von weltfremden Gelehrten betrachtet. Jetzt muß er sich sagen lassen, daß dieser Unterschied ganz grundlegend ist und seine Kenntnis zu den notwendigen Voraussetzungen für das Fliegen überhaupt gehört. Die Flugleistungen einer Maschine unterteilen sich in

1. die Höchstgeschwindigkeit bei Vollgas,
2. die Reisegeschwindigkeit,
3. die größte Steiggeschwindigkeit,
4. die Startstrecke vom Anrollen bis zum Überfliegen eines ungefähr fünfzehn Meter hohen Hindernisses;
5. die Landestrecke vom Aufsetzen bis zum Ausrollen;
6. die Reichweite, also die größte Entfernung, welche ohne Zwischentanken zurückgelegt werden kann;
7. die Gipfelhöhe; das ist die größte Flughöhe.

Flugleistungen dürfen nicht verwechselt werden mit den Flugeigenschaften. Diese sind nicht unbedingt für den eigentlichen Flugzweck notwendig, tragen aber einen großen Teil zur Flugsicherheit und Bequemlichkeit bei. Die Flugeigenschaften beziehen sich auf die Stabilität, also darauf, ob eine Maschine ruhig in der Luft liegt, oder ob sie schaukelt wie ein Kamel in der Wüste. Es gibt ja auch große Überseedampfer, die bei der kleinsten Welle anfangen zu schlingern und zu rollen, und sich gar nicht wieder beruhigen können, und es gibt Schiffe, die lassen sich von schweren Brechern kaum aus der Ruhe bringen. Ähnlich verhält es sich bei den Flugzeugen. Die Flugleistungen sind den Körperkräften vergleichbar, während die Flugeigenschaften an den menschlichen Charakter erinnern.

Flugzeuge haben einen vielseitigen Charakter. Ihre Eigenschaften beziehen sich auf Längs-, Quer- und Seitenstabilität, auf die „Trudelsicherheit“, das heißt auf die Neigung, sich in Spiralen dem Erdboden zu nähern,

auf die Absturzgefahr bei einzelnen Fluglagen, besonders im Kurven- und Steigflug, und auf das Durchsacken, wenn die Luft aus irgendeinem Grunde dünner geworden ist.

Es gibt Konstruktionen, die als durchaus gutmütige und stabile Flugzeuge anzusehen sind und nur einen Fehler haben: sie sacken durch, wo es nur möglich ist. Besonders die Hochdecker neigen dazu. Unsere Rundflugmaschine in Halle-Leipzig, eine M 20, war ein solch lieber Vogel. Normalerweise hatte sie keine Gelegenheit, ihre Künste vorzuführen, weil die Piloten bei den kurzen Rundflügen über der Stadt den Luftlöchern ausweichen konnten. Hin und wieder trat aber ihr Fehler recht unangenehm zutage.

Es mag im Frühjahr 1937 gewesen sein, als die auf der Strecke 156 (Dresden-Halle-Leipzig-Köln und zurück) eingesetzte Ju 52 wegen Motorpanne nicht rechtzeitig nach Halle-Leipzig kam, und wann sie kommen würde, war noch nicht abzusehen. Nach einer Stunde wurden die wartenden Fluggäste, zu denen auch ich gehörte, nervös. Ganz besonders aber tat sich ein Mann von etwa vierzig Jahren hervor, der mit lauter und drohender Stimme dem Flugleiter erzählte, daß er nun schon an die zehn Jahre jede Woche einmal fliege, aber so eine bodenlose Schweinerei noch nicht erlebt habe.

Seinen Reden nach war dieser Mann eine wichtige Persönlichkeit. Der Flugleiter suchte ihn zu beschwichtigen. Das gelang nicht. Im Gegenteil! Der Mann wurde immer aggressiver.

„Ich habe aber kein Ersatzflugzeug“, sagte der verzweifelte Flugleiter, „im Stalle steht nur unsere Rundflugmaschine“.

„Dann setzen Sie eben diese ein!“ verlangte der Millionär.

Nach kurzem hin und her rollt die M 20 stolz zum Start. Ihre Passagierkabine gibt uns allen, die wir nach Dresden wollen, bequem Platz und herrliche Rundschau. Butterweich steigt sie in den strahlend blauen Himmel und nimmt genau Kurs auf Dresden. Triumphierend trommelt der Millionär an die Fensterscheibe und betrachtet sich das friedliche Panorama. Plötzlich schreit er entsetzt auf: „Hui, was war denn das?“

Wir hatten ein Wäldchen passiert, und unsere M 20 sackte zehn oder zwanzig Meter durch. Ich schaute ihn verächtlich an. Wer seit zehn Jahren fliegt, muß wissen, daß das ein Luftloch war. Und schon wieder sackten wir durch. Da schrie der Mann noch lauter und machte die anderen Fluggäste rebellisch. Wir befanden uns noch keine halbe Stunde in der Luft, da verlangte der starke Mann nach einer Tüte, wie sie sonst an jedem Sitze steckt, denn die Luftkrankheit äußert sich ähnlich wie die Seekrankheit. Da aber das Maschinchen, in dem wir saßen, nur ein schlichter Rund-

flieger war, bei dem derartige Sonderfälle kaum vorkamen, hatte sie im ganzen nur zwei solcher wichtigen Hilfsmittel aufzuweisen.

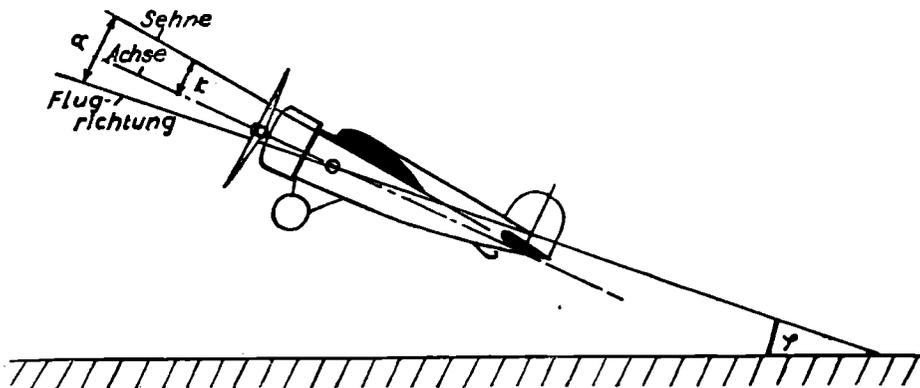
Schlechtes Beispiel verdirbt gute Sitten. Ehe wir nach Dresden kamen, hatte der luftkranke Mann fünf weitere Fluggäste angesteckt, und mir wurde das zweifelhafte Vergnügen zuteil, die Tüten von einem zum anderen zu reichen. Dabei brachte ich in Erfahrung, daß unser Mann weder ein Großindustrieller noch ein Millionär, sondern ein kleiner Angeber war, der die Flugzeugverspätung als günstige Gelegenheit angesehen hatte, eine Geldentschädigung herauszuschinden. Es war sein erster Flug, und er schlug sich in Dresden schnell seitwärts in die Büsche; indes ich ihm ein häßliches Wort hinterherdachte.

Unser junger Flugzeugbauer lernt nun das zweite Jahr. Er zählt sich bereits zu den Fachleuten, und es schneidet ihm ins Herz, wenn er gefragt wird, ob er schon einmal in einem „Flieger gefahren“ sei. Er muß sich einen Ruck geben, um nicht unhöflich zu werden. Bei seiner Antwort betont er jede Silbe: „Ich bin noch nicht im Flugzeug mitgeflogen“.

In der Fachschule ist jetzt von Winkeln die Rede. Derartige geometrische Gebilde sind zwar nicht jedermanns Geschmack, da aber der Lehrer immer wieder betont, daß sie zur Grundlage aller Wissenschaft vom Fluge gehören, muß man sich wohl oder übel mit ihnen beschäftigen. Da ist z. B. der „Anstiegswinkel“, der von der Flugbahnrichtung gegen die Erde, also gegen die Horizontale, gebildet wird. Durch ihn erhält man nicht nur unmittelbare Auskunft über die Steilheit des Anstieges, sondern auch über die Schnelligkeit, mit welcher eine Flugmaschine gen Himmel fährt. Man kann allmählich und bedachtsam steigen, und man kann auch in den Himmel emporstürmen, als beabsichtige man einen Angriff auf die Sonne.

Bei jedem Flugzeug sind die Tragflächen so am Rumpfe befestigt, daß sie mit der Vorderkante ein wenig nach oben zeigen. Auf diese Weise können die Luftkräfte darunter greifen und die schwere Maschine in der Schwebelage halten. Der Winkel aber, welchen die Tragflächensehne (Profilsehne) mit der Flugzeuglängsachse bildet, heißt „Einstellwinkel“. Er ist bei einzelnen Flugzeugtypen verschieden. Da er aber durch den festen Anschluß der Tragflächen an den Rumpf gebildet wird, ist er für die Flugzeuge selbst unveränderlich.

Der Einstellwinkel wird meist so gewählt, daß sich die Maschine während des Reisefluges in der Schwebelage halten kann, ohne daß das Höhensteuer betätigt wird. Nun kann aber ein Flugzeug nicht immer nur waagrecht fliegen; es muß über Berge hinweg und muß beim Start erst einmal in die Höhe kommen. Zu diesem Zweck tritt das Höhensteuer in Aktion. Unter



Beim Steigflug sind veränderlich der Anstiegswinkel φ zwischen Horizontale und Flugbahn und der Anstellwinkel α zwischen Flugbahn und Tragflächensehne; unveränderlich ist der Einstellwinkel ξ zwischen Längsachse und Flächensehne

seinem Einfluß hebt das Flugzeug die Nase und zieht heulend in den Himmel hinein.

Durch die Einwirkung des Höhensteuers ändert sich der Winkel, welchen die Tragfläche bzw. die Tragflächensehne gegen die Flugbahn bildet. Diese veränderliche Größe heißt „Anstellwinkel“. Das ist der wichtigste Winkel überhaupt, und der Fachlehrer wird nicht müde, immer wieder etwas zu finden, was mit ihm zusammenhängt. Bei verschiedenen Anstellwinkeln greifen die Luftkräfte verschieden unter die Tragflächen, drücken die Maschine entweder gewaltsam nach oben, halten sie in der Schwebelage oder lassen sie wieder der Erde zustreben. Auftrieb, Stirnwiderstand und Steiggeschwindigkeit werden weitgehend vom Anstellwinkel beeinflusst. Ist er positiv, dann steigt das Flugzeug, ist er negativ, dann sinkt es. Gewölbte Tragflächen haben auch bis zu einem gewissen negativen Anstellwinkel noch etwas Auftrieb, werden aber durch das Fluggewicht mit nach unten gezogen. Größter Auftrieb wird bei einem Anstellwinkel von zwölf bis sechzehn Grad erreicht, danach kommt die Bestleistung mit dem „kritischen“ Anstellwinkel, die aber zugleich eine Gefahr in sich birgt, den Absturz.

Wir fassen unser Wissen vom Anstellwinkel noch einmal zusammen: der Anstellwinkel ist jener Winkel, den das Flugzeug gegen den Fahrtwind bildet. Von ihm in erster Linie hängt der Auftrieb ab. Zu großer Anstellwinkel wird auch als „überzogener“ oder „fauler“ Flugzustand bezeichnet.

Abhängig vom Anstellwinkel ist auch die „Gleitzahl“ eines Flugzeuges. Sie zeigt das Verhältnis der Flugstrecke zur Flughöhe bei abgestelltem

Motor an. Bei Segelflugzeugen wird darauf das Hauptaugenmerk gerichtet. Läßt sich mit einer Maschine aus 1000 m Höhe noch 10 000 m gleiten, dann lautet die Gleitzahl 10.

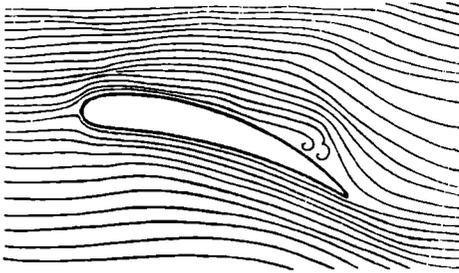
Die ersten Flugzeuge der Wrights und Santos Dumonts konnten aus zehn Metern Höhe noch fünfzig Meter weit schweben; ihre Gleitzahl war also fünf. Im Jahre 1913 hatte sich die Gleitzahl auf 10 erhöht, 1938 erreichte

sie die Zahl 20 und heute sind wir bei 23 angelangt.

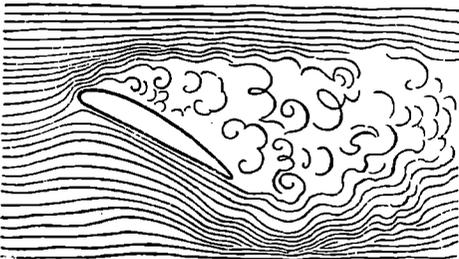
Die angegebenen Zahlen gelten für Motorflugzeuge; die motorlosen Vögel haben weit höhere Gleitzahlen, weil sie das schwere Triebwerk nicht mitzuschleppen brauchen.

In den Büchern steht auch: „Gleitzahl ist das Verhältnis von Auftrieb zu Stirnwiderstand.“ Sie steigt, wenn die Stromlinienform verbessert und die Tragflächen-spannweite vergrößert wird. Sie ist also ein unmittelbares Güte-maß für das Flügelprofil und die aerodynamischen Eigenschaften des gesamten Flugzeuges. Somit könnte man sagen: „Je größer die Gleitzahl, um so besser ist das Flugzeug“, wenn nicht der Zweck der Flugzeuge verschieden wäre.

Bei Segelflugzeugen ist eine hohe Gleitzahl erwünscht; wie sieht es



Bei kritischem Anstellwinkel bilden sich an der Fläche unberechenbare Wirbel



Bei überzogener Tragfläche geht der Auftrieb verloren

aber bei Jagdflugzeugen aus? Gleitzahl und Wendigkeit stehen miteinander im Kampfe, und eines geht auf Kosten des anderen. Wie sieht es weiterhin bei Passagierflugzeugen aus? Große Gleitzahlen verlangen große Rollfelder. Nicht immer kann ein Flugzeug zehn Meter über dem Platze zur Landung ansetzen; manchmal gibt es in Platznähe Hindernisse bis fünfzig Meter Höhe. Dann würde bei zu großer Gleitzahl die Maschine erst Mitte Platz oder noch später aufsetzen.

In den Bauplänen wird für Jagdflugzeuge eine Gleitzahl von zwölf bis fünfzehn vorgesehen und für Passagierflugzeuge eine solche von siebzehn bis dreiundzwanzig.

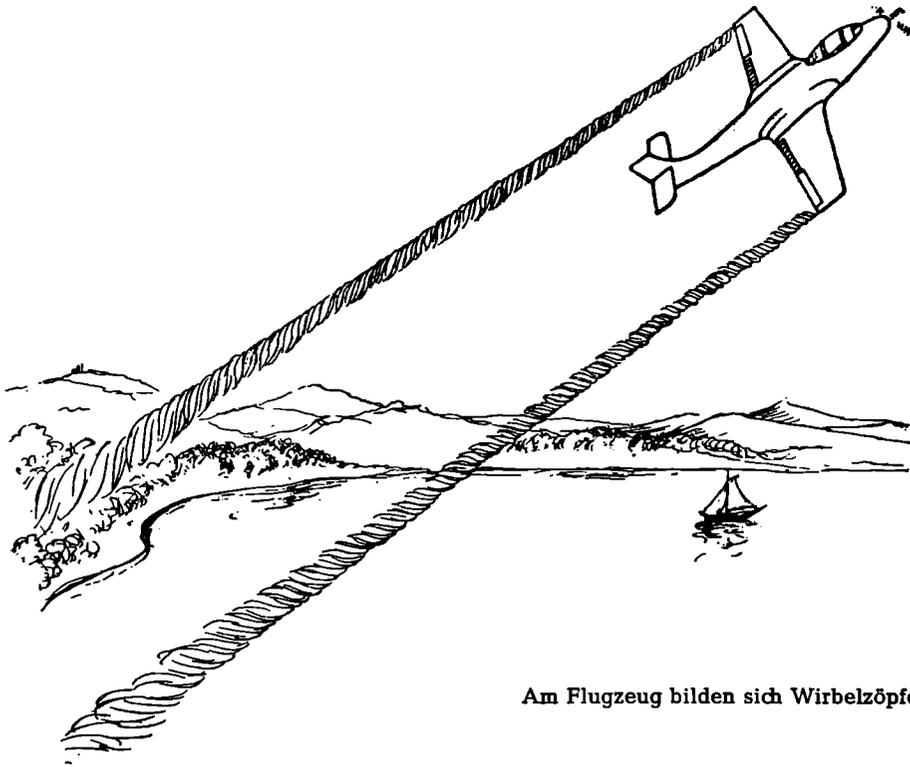
Die Gleitzahl eines Flugzeuges vergrößert sich, wenn der Anstellwinkel von Null an größer wird; sie erreicht ihren Höchstwert unter dem für sie günstigsten Anstellwinkel von sechs bis zehn Grad und wird dann wieder kleiner bis zum kritischen Anstellwinkel, wo die Gefahr des Absturzes in unmittelbare Nähe rückt.

Unser junger Flugzeugbauer wird jetzt mit der „Wissenschaft der Winde“ eingehend vertraut gemacht. Er ist erstaunt, wie vielseitig die Dinge sein können, die in der Luft geschehen. Vor allem kommt es ihm unwahrscheinlich vor, daß die schönen Luftwirbel, denen er immer begeistert zugeschaut hat, wenn an Herbsttagen der Wind mit den Blättern spielte und sie im Karussell nach oben drehte, eine so verhängnisvolle Rolle im Flugwesen spielen. Er weiß, daß sich ebenso wie bei der Fahrt durch das Wasser auch bei der Bewegung durch die Luft Wirbel bilden; daß diese aber den größten Teil des Widerstandes ausmachen, der das Flugzeug bremst, hat er nicht gewußt. Nun erfährt er in der Schule, daß die Luftwirbel eine gewaltige Saugwirkung ausüben und an den Flugzeugen schwerer als Blei hängen, so daß sie schon viele hundert Male die Mühlsteine am Halse waren, die den Sturz in die Tiefe verschuldeten.

Wirbel entstehen stets dort, wo verschiedene Strömungen zusammenfließen, oder wo Teilchen verschiedener Geschwindigkeit aufeinander treffen. Deshalb bilden sie sich hauptsächlich hinter den bewegten Körpern. Hier fließen die Elemente wieder zusammen, hier vereinigen sie sich, die durch die Bewegung der Fahrzeuge auseinander getrieben wurden. Aber auch an den Seiten der Autos und Schiffe, an den Flächen und Rumpfen der Flugmaschinen entstehen solche Kreiselströmungen, die schlimmer sind als Schlingpflanzen. Sie fressen einen großen Teil der Motoren- und Maschinenkraft.

Beim Flugzeug gibt es eine Unzahl von Möglichkeiten, Wirbel zu bilden, und sie alle werden von der Luft wahrgenommen. Da fließen zunächst an den Flügelenden die unter der Fläche befindlichen Luftmassen mit den oberen zusammen. Sie tun das mit Macht und hemmungslos, denn es gibt ja nichts mehr, was sie trennt. Als Ergebnis zeigt sich ein gewaltiger Wirbeltanz, der die Bezeichnung „Wirbelzopf“ trägt und dermaßen viel Kraft besitzt, daß durch ihn schon ganze Tragflächen glatt vom Rumpfe abgebrochen wurden.

Da solche Athletenstückchen keineswegs erwünscht sind, sucht man der Zopfbildung entgegenzuwirken. Die beste Lösung wurde in der elliptischen Flügelform gefunden. Leider läßt sich diese Form nicht grundsätzlich für alle Flugzeuge nehmen, weil damit wieder andere Nachteile zusammenhängen.

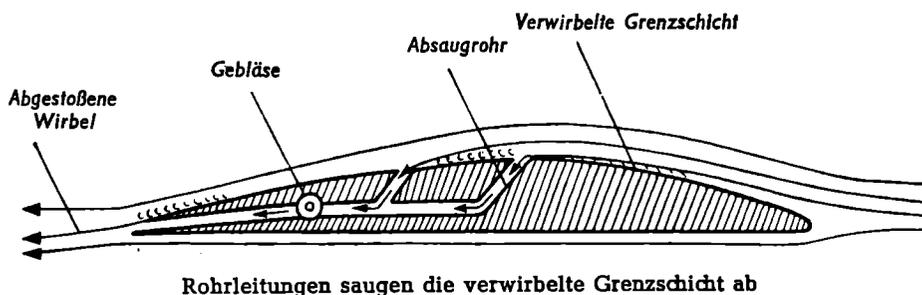


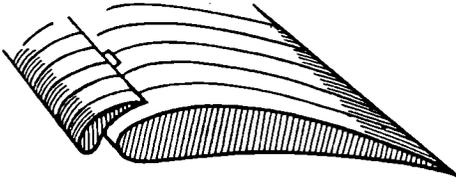
Am Flugzeug bilden sich Wirbelzöpfe

Noch schlimmer als an den Flügelenden, sieht es an der Flügelhinterkante aus. Hier ist ja eine ganze Front, wo die Ober- und Unterströmungen zusammentreffen. Diese Wirbelbildung läßt sich zwar herabmindern, indem die Flächen gerade so in den Wind gestellt werden, daß die beiden Strömungen gleiche Geschwindigkeit haben, aber immer geht das auch nicht; besonders bei Steigflug sausen die oberen Luftteilchen viel schneller als die unter der Fläche befindlichen. Dann bildet sich nicht nur ein Zopf, sondern eine breite Wirbellinie, die den Namen „Wirbelschlepe“ erhalten hat. Solche Wirbel besitzen alle Voraussetzungen, um auch das stärkste Flugzeug zu Fall zu bringen.

Die Wirbel, die hinten wie Zentnergewichte am Flugzeugkörper hängen, haben beim Zusammenfluß der Ober- und Unterströmung die größte Gewalt, aber ihr Ursprung liegt bereits an den Flächen. Hier reiben sich die Luftteilchen und werden gebremst. Sie verlieren an Geschwindigkeit. Daran vorbei saust schnellere Luft und versucht, die erste mitzureißen. Diese aber kann nicht mit, weil sie an den Flächen hängenbleibt. Der Endeffekt sind kleine Wirbelchen, die an den Flächen entlangquirlen. Sie werden immer größer, bis sie schließlich an der Hinterkante Gelegenheit finden, sich richtig auszutoben.

Es leuchtet ein, daß die Luft, welche den Flugzeugleib unmittelbar umfließt, durch Reibung gebremst wird, und wir können auch begreifen, daß dadurch ein Gutteil des Propellerzuges verbraucht wird. Man hat experimentell festgestellt, daß die verwirbelte Schicht nur einige Zentimeter dick ist. Sie umgibt das Flugzeug in verschiedener Stärke und trägt den Namen „Grenzschicht“. Die Verwirbelung beginnt allmählich. An der Flügelvorderkante, der Profilnase, findet sich eine durchaus erwünschte glatte Strömung. Aber bald fängt die Bremse an zu wirken. Die Grenzschicht bildet sich und wächst und erreicht hinten ihre volle Stärke. Hier wird außerdem der Haupttrumpf ausgespielt, indem Ober- und Unterströmung aufeinanderprallen. Das Ganze gleicht einer Lawine, die aus bescheidenen Anfängen immer größer und gefährlicher wird, um schließlich starke Bäume umzuknicken und Häuser zu verschütten. Eine solche verwirbelte Schicht bildet sich an den Autowänden genauso wie am Schiffsrumpf. Hier quirlt sie sichtbar vom Bug bis zum Heck, frißt weidlich an der Antriebskraft und bildet dann den breiten Kielstreifen. Je größer die Geschwindigkeit wird, um so mehr wird von der Grenzschicht aufgefressen. Deshalb ist sie bei den durch die Luft sausenden Flugzeugen besonders unangenehm. Noch schlimmer aber ist die Tatsache, daß die Wirbel beim Steigflug die Absturzgefahr heraufbeschwören. Deshalb sind die Erfinder und Konstrukteure unermüdlich am Werk, um diesem unerwünschten Kraftverbraucher und hinterhältigen Feinde den Garaus zu machen. Sie haben Rohrleitungen nach den Tragflächen gelegt, um die Grenzschicht einfach abzusaugen; sie haben dieselben Rohrleitungen benutzt, um mit Preßluft die Wirbel auf den Trab zu bringen und nach hinten fortzublasen. Sie haben unzählige Profilformen ausprobiert, um diejenigen herauszufinden, bei denen die Wirbelbildung am geringsten ist, und haben schließlich auch eine zufriedenstellende Lösung gefunden. Es ist ein einfacher Mechanismus, der die Gefahren beim Steigflug herabsetzt und unter der Bezeichnung „Schlitzflügel“ in das Flugwesen eingegangen ist.





Beim Schlitzflügel kann an der Vorderkante ein Spalt geöffnet werden

An der Flügelvorderkante befindet sich eine Art Klappe. Sie ist kaum zu bemerken, wenn das Flugzeug am Boden steht, weil sie sich der Fläche — dem Flügelprofil — genau anschmiegt. Auch im normalen Reiseflug tritt sie nicht in Erscheinung. Zieht aber die Maschine steil in den Himmel

und nähert sich dem kritischen Anstellwinkel, dann öffnet sich diese Klappe selbsttätig. Nun ist ein Durchlaß geschaffen, durch den die Luft, die von unten auf die Fläche preßt, nach oben fließen kann. Sie pfeift mit gewaltiger Wucht durch den geöffneten Spalt, kommt auf große Geschwindigkeit und reißt die Wirbelgebilde der Grenzschicht mit nach hinten. Auch dort ist die Kraft noch groß genug, um die Wirbelschleppe weitgehend zu zerstören.

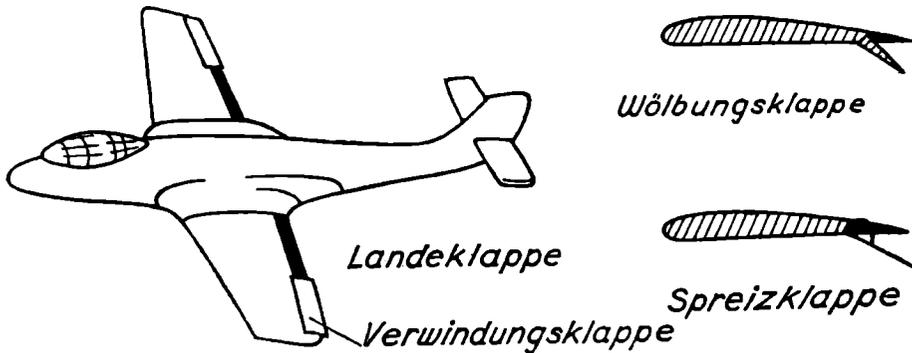
Hier drängt sich unwillkürlich die Frage auf: „Warum läßt man die Klappe nicht immer offen und somit die Schlitzflügel grundsätzlich wirken?“ Die Antwort lautet: „Weil dadurch eine ganze Menge Auftrieb verlorengeht. Denn die Luft, welche nach oben saust, hebt ja das Flugzeug nicht mehr an“.

Beim waagerechten und leichten Steigflug, bei dem keine Gefahr im Verzuge ist, bleibt also die Klappe geschlossen, beim steilen Steigflug allerdings ist das eine andere Sache. Hier wird der Auftriebsverlust mehr als wettgemacht durch die Tatsache, daß der Flügel nunmehr steiler angestellt werden kann. Der Gesamtauftrieb wächst, ohne daß das Flugzeug überzogen wird. Anstatt bei siebzehn Grad Anstellwinkel kommt die Gefahr erst bei achtundzwanzig Grad. Das ist eine gewaltige Auftriebsverbesserung, die überall dort Verwendung findet, wo schnelles Steigen erwünscht ist.

Der Schlitzflügel ist eine der wenigen grundsätzlichen Verbesserungen, die seit der Erfindung des Flugzeuges hinzugekommen sind.

Es war an einem diesigen Novembertage, als mich Chefpilot Baltabol in Leipzig-Mockau anrief, ob ich Lust habe, einen Überführungsflug nach Rechlin mitzumachen. Ich hatte keine Lust. Da aber ein anderer Funker nicht zur Verfügung stand und das Wetter ungünstig war, willigte ich ein. Der bekannte Einflieger begrüßte mich mit den Worten: „Entschuldigen Sie, daß ich Ihre Freizeit beschneide, aber laut Vorschrift muß ein Funker dabei sein; sonst wäre ich auch allein geflogen“.

„Na, na“, wiegte ich den Kopf und wies auf die im Dunst verschwindenden Fabrikgebäude. Aber Baltabol sagte lächelnd: „Auf der ganzen Strecke



Landeklappen in verschiedenen Ausführungen sind das älteste Hilfsmittel für die Landung

befindet sich kein Hindernis, da kann ich bis zum Ziel im Parterre fliegen.“ Alle meine Einwände wußte er zu widerlegen, und so kam es, daß wir beschlossen, die Funkanlage gar nicht erst in Betrieb zu nehmen.

Wir flogen in 80 bis 100 m über Grund. Baltabol beobachtete die Instrumente, und ich schaute hinunter, wo die in einem gespenstischen Schleier liegende Landschaft vorüberhuschte.

Plötzlich war es, als ob eine Hand nach dem Flugzeug griff; der Erdboden kam in unheimlicher Geschwindigkeit näher. Mit weit aufgerissenen Augen stieß ich den Chefpiloten an, und im gleichen Augenblick riß dieser die Steuersäule nach hinten. Die Maschine pffte über Baumwipfel in den Himmel.

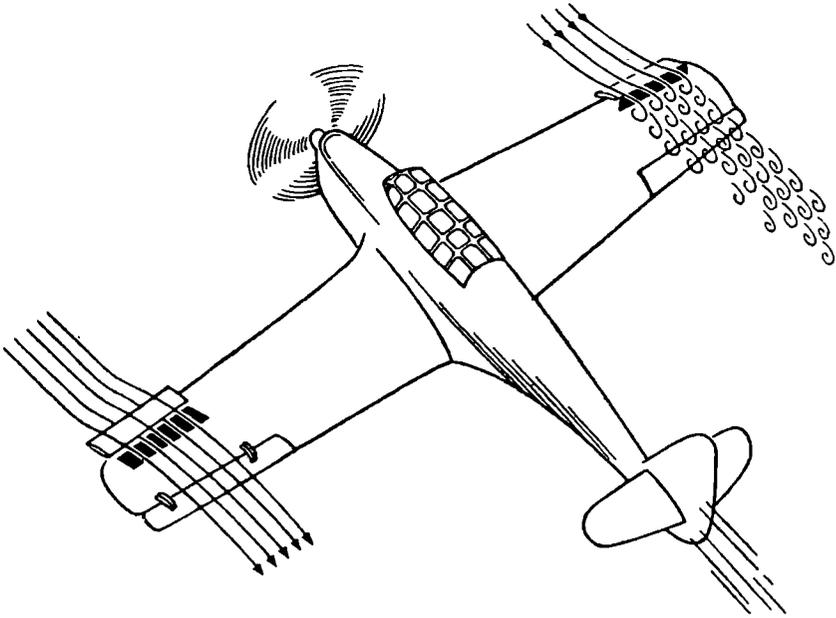
Das Ganze kann nur Bruchteile von Sekunden gedauert haben; aber diese schnelle Reaktion des Flugzeugführers und die enorme Steigfähigkeit des Flugzeuges haben uns das Leben gerettet.

Wir hatten nicht einkalkuliert, daß bei Belzig der Hagelberg liegt, der über zweihundert Meter hoch ist. Nun stiegen wir vom Parterre gleich auf tausend Meter und nahmen den Funkverkehr auf, wie es sich gehört.

Baltabol war ein hervorragender und vorsichtiger Pilot. „Ich glaube, mich hat der Teufel geritten, als ich die Wette mit Ihnen einging“, sagte er kopfschüttelnd. „Beinahe hätte uns dabei der Teufel geholt“, fügte ich hinzu.

Als wir in Rechlin ausstiegen, streichelte er den Schlitzflügel. „Dieser kleine Mechanismus hat uns vor dem Schlimmsten bewahrt. Sonst wären wir bei unserer Steilfahrt abgeschmiert“.

An den Tragflächen ist schon viel herumgebastelt worden, um ihnen die Eigenschaften zu verleihen, welche für das Fliegen überhaupt oder für



Die Unterbrecherklappe, schwarz gezeichnet, links eingezogen, rechts hochgestellt, wirkt mit dem Schlitzflügel zusammen

einen besonderen Flugvorgang gewünscht werden. Jede irgendwie mögliche Form oder Anordnung wurde versucht, es sei denn, sie erschien von vornherein als sinnwidrig.

Ein immer wieder an die Konstrukteure gerichtetes Anliegen lautet, Flächen zu bauen, die auch bei geringer Geschwindigkeit noch tragen, damit für den Landevorgang die Platzgrößen in erträglichen Grenzen bleiben. Flugzeuge mit großer Landegeschwindigkeit können sonst die besten Qualitäten besitzen, sie werden doch als aerodynamische Mißgeburten angesehen, und ihre Baupläne kommen in Mappen mit der Überschrift: „Es hat nicht sollen sein“. Ein Konstrukteur aber konnte und wollte sich nicht damit abfinden, daß seine schönen Vögel niemals in der Luft herumschwirren sollten, bloß weil sie während der Landung zu schnell waren. Er sagte sich: „Wenn die Wirbel dermaßen viel Kraft besitzen, daß sie wie Blei an den Flugzeugen hängen, dann muß man sie eben künstlich erzeugen, um die Landegeschwindigkeit ganz schnell abzubremsen“. Aus diesen Überlegungen heraus entwarf er die Unterbrecherklappe nach Art der Schlitzflügel, ließ aber die von unten kommende Luft so gegen die Oberströmung prallen, daß sofort ein gewaltiger Wirbeltanz entstand. Jeder neue

Wirbel hält das Flugzeug fest, und mit modernen Unterbrecherklappen kann der Luftwiderstand auf das Siebenfache seines normalen Wertes heraufgesetzt werden. Dadurch wird die Landestrecke gewaltig verkürzt. Bei Sturzkampfflugzeugen sind solche Klappen unentbehrlich. Sie setzen die Geschwindigkeit, mit welcher die Maschine in Richtung der Erde saust, auf ein Drittel herab. Für diesen Flugvorgang tragen sie den Namen „Sturzflugbremse“.

* * *

Auf dem Unterrichtsplan unseres jungen Flugzeugbauers steht mit großen Buchstaben: „Strömungslehre“. Der künftige Konstrukteur hat zwar schon oft von dieser wichtigen Wissenschaft gehört und auch in Büchern darüber nachgelesen, aber so richtig begriffen hat er die Sache nicht. Deshalb ist er begierig, sie von Grund auf zu erlernen, damit er endlich weiß, wie es kommt, daß die viele Tonnen schweren Maschinen von der Luft getragen werden.

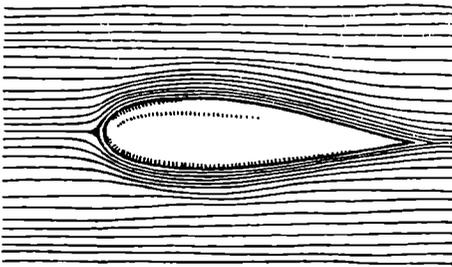
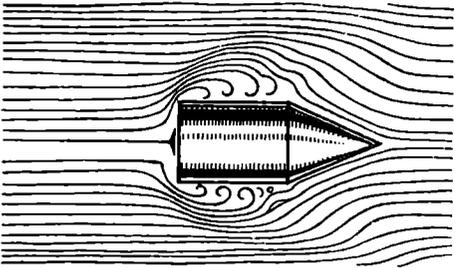
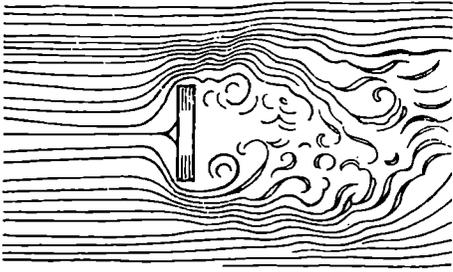
Die Lehre von den Luftströmungen — „von den Winden“, wie Leonardo sagt — ist das A oder O der „Schwerer als Luft“, und Sir George Cayley, der englische Vorkämpfer des Flugwesens, sagte vor über hundert Jahren: „Eine Fläche wird — durch Anwendung einer den Luftwiderstand überwindenden Kraft — herangezogen, um ein gegebenes Gewicht zu tragen“. Diese Worte sind grundlegend für die Wendung vom Vogelflug — vom Menschen mit Schwingen und Muskelkraft — zum Flugapparat.

Es ist bekannt, daß bei einer schräg zur Bewegungsrichtung gestellten Fläche ein Teil des Luftwiderstandes sich in Auftrieb verwandelt. Aber erst unser Altmeister Lilienthal fand den langgesuchten Schlüssel, der das Tor zum Himmel öffnet. „Vermutlich beruht auf den Eigenschaften schwach gewölbter Flächen das Geheimnis der ganzen Fliegekunst“.

Den kleinsten Widerstand gegen die Luft hat ein allseitig stromlinienförmiger Körper; den größten Widerstand besitzt eine hohle Halbkugel, die mit der Höhlung voraus bewegt wird. Das Verhältnis des ersten zum zweiten beträgt 1:27.

Siebenundzwanzig Mal soviel Kraft ist notwendig, um eine hohle Halbkugel von demselben Ausmaß wie ein Stromlinienkörper gegen die Luft zu bewegen. Diese Tatsache bestimmt den gesamten Fahrzeugbau, und ganz besonders den der Flugzeuge.

Einen sinnfälligen Hinweis auf die Größe der Kräfte, welche in der Luft stecken und von ihr entwickelt werden, haben wir bei den Bombenangriffen erhalten. Wenn die Druckwellen der Luft — hervorgerufen durch die



Die Strömungsbilder zeigen die gewaltige Wirbelschleppe der bewegten Kreisscheibe, die Seitenwirbel beim rückwärts zugespitzten zylindrischen Körper und den geringen Widerstand des Stromlinienkörpers

langgeschwänzte oder kastenähnliche Gebilde. Dieses wird von einem Spielgefährten schräg nach oben gehalten, im richtigen Moment losgelassen, und steigt dann so pfeilgeschwind in den Himmel, daß man oftmals Mühe hat, die Schnur schnell genug abzuwickeln. Die Zugkraft bewirkt, daß der Drachen steigt.

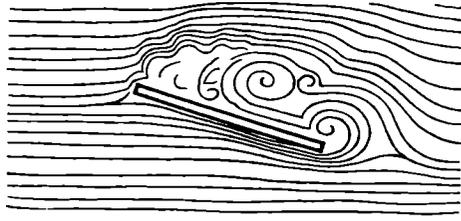
Explosionen — angewalzt kamen, dann wurde starkes Mauerwerk hinweggefegt. War dieses trotzdem imstande gewesen, dem frontalen Ansturm standzuhalten, dann wurde es von den Wirbeln, die hinter der Mauer gewaltig aufquollen, gepackt und rückwärts zu Boden gerissen. Das einzige, was stehen blieb, waren Schornsteine, und sie streckten sich wie klagende Finger in die Luft. Wir wissen, daß diese Teile des Hauses oder der Fabriken eine strömungstechnisch günstige Form besitzen. Die Luftkräfte, die ihnen weh tun können, sind bedeutend geringer als die, welche den ebenen Mauern den Garaus machen.

Bewegt man ein großes Stück Pappe durch die Luft, so merkt man, daß der Widerstand sich ändert, je nachdem wie die Fläche in den Wind gestellt wird. Trägt man sie so, daß sie vorn höher steht als hinten, daß also der Wind darunter greifen kann, dann spürt man deutlich, wie die Pappe nach oben gedrückt wird. Sie erhält Auftrieb. Nach dem gleichen Prinzip steigt der Drachen in die Luft, mit dem Kinder im Herbst spielen. Die Kinder laufen gegen den Wind und ziehen das

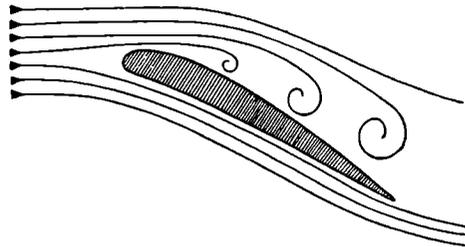
Dieselben Kräfte, wie sie an der Pappe und dem Drachen auftreten, wirken, wenn sich ein Flugzeug in die Lüfte hebt. Der Propeller zieht mit aller Kraft, die Tragflächen stehen schräg und stemmen sich gegen den Wind. Sie werden nach oben weggedrückt und nehmen das Flugzeug mit. Sie verwandeln ihren Luftwiderstand in Auftrieb. Ein anderer Widerstand entsteht am Rumpf, Fahrgestell und Leitwerk. Er bremst die Geschwindigkeit, ohne Auftrieb zu erzeugen.

Wir stellen also fest, daß es verschiedene Arten von Widerständen gibt: Erstens den reinen Reibungs- und Stirnwiderstand, der sich dem Flugzeug hindernd entgegenstellt und nur bei dem Landemanöver herbeigewünscht wird, und zweitens den Widerstand, der sich in nützlichen Auftrieb verwandelt. Der Schluß liegt nahe, daß der zweite in jedem Falle erwünscht sei. Dem ist aber nicht so. Luftwiderstand, in welcher Form er auch auftreten mag, ist grundsätzlich unerwünscht.

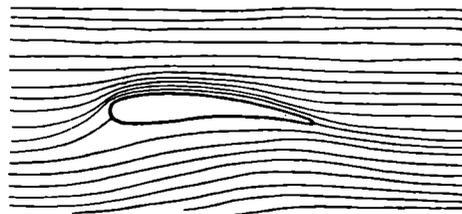
Wir wissen, daß sich Auftrieb und Luftwiderstand aus der Anströmung unter einem bestimmten Anstellwinkel ergeben, während der Vortrieb (Schub), welcher die Geschwindigkeit der anströmenden Luft bestimmt, aus der Propellerarbeit entspringt. Trotzdem soll der Widerstand, welcher sich in Auftrieb wandelt, vermieden werden. „Woher soll denn der Auftrieb kommen?“ fragt man mit Recht. Die Antwort lautet: „Nur aus der Strömung“.



Ebene Flächen haben nur geringen und unberechenbaren Auftrieb. An der Oberfläche bilden sich Wirbel



Auch bei einem Flugprofil mit abgerissener Strömung ergeben sich Wirbel an der Oberfläche



Den größten Auftrieb erlangen Tragflächen mit gewölbter Stromlinienform

Um diese Antwort zu verstehen, ziehen wir wieder Otto Lilienthal zu Rate. „Es ist eine Erkenntnis von ungeheurer Tragweite, daß strömende Luft auch eine Saugwirkung ausüben kann.“

Unter der Tragfläche stauen sich die Luftteilchen. Die Luft wird dichter; sie erhält Überdruck — sie drückt nach oben. An der Oberseite müssen die Luftteilchen einen längeren Weg zurücklegen, um ans Profilende zu gelangen. Sie verteilen sich, die Luft selbst wird dünn — es herrscht ein „Sog“. Unten Druck und oben Sog ergibt zusammen den ersehnten Auftrieb.

Lilienthal sagt: „Die leichte Wölbung der Vogelschwingen ist flugnotwendig“, und: „Die Luft oder Eigenschaften der Luft müssen es sein, welche den fliegenden Vogel tragen“. Damit spricht er zögernd und vorsichtig das aus, was wir heute wissen.

Die Vogelschwingen sind gewölbt. Dadurch strömt die Luft an der Oberseite rascher und an der Unterseite langsamer. Rasche Strömung bedeutet Unterdruck, langsame Strömung bedeutet Überdruck, beide wirken zusammen und heben den Vogel in die Luft. Dasselbe gilt für die Tragflächen. Durch ihre ganz bestimmte Form entsteht oben Sog und unten Stau, und diese Kräfte ermöglichen dem Flugzeug, durch die Luft zu schweben.

Wir fassen noch einmal zusammen! Die unterschiedlichen Vorgänge an der Flügelober- und -unterseite bewirken zusammen den Auftrieb. Von unten wird gedrückt und von oben gesaugt. Dabei ist die Saugkraft größer als der Druck, in der Regel $1\frac{1}{2}$ bis 2mal so groß.

Ein Idealflugzeug wäre das, welches auf allen Seiten von der Luft umflossen wird, ohne daß sich Wirbel bilden. Die Tragflächen müßten dann so geformt sein, daß die Luftteilchen oben viel schneller fließen als unten, daß sie von unten kräftig drücken und von oben noch kräftiger saugen. Am Profilende aber müßte alles wieder zusammenstimmen; da müßten Geschwindigkeit und Druck sowohl oben als auch unten auf gleicher Höhe sein und harmonisch zusammenfließen.

Ein solches Flugzeug wird es niemals geben. Aber die Erfinder haben immer wieder Einfälle, wie sie Verbesserungen anbringen können. Besonders Kopfzerbrechen macht ihnen der Wirbelzopf an den Flügelenden. Er läßt sich einfach nicht verhindern oder vertreiben. Er ist da, weil dort, wo die Tragflächen aufhören, auch die Trennung zwischen oben und unten aufgehoben ist. Da sagten sich die schlauen Erfinder: Wir schieben diese Trennung einfach hinaus, indem wir die Flügelspannweite erhöhen. Dadurch erreichen wir, daß das Verhältnis von gesundem Auftrieb zu dem ungesunden Wirbelgebilde besser wird. Der Nachteil kommt aber

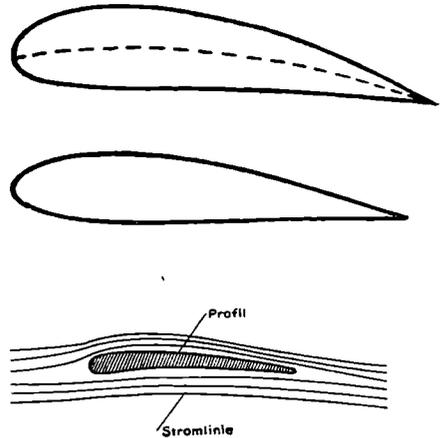
im gleichen Schritte mit: der Auftrieb wird zu groß, und das Flugzeug hat weiter nichts im Sinne, als zu steigen. Ein Ausweg ist, die Flügel schmaler zu gestalten. Lange und schmale Flügel im Verhältnis zur Rumpflänge haben auch die schnellen Flieger unter den Vögeln, Schwalbe und Albatros. Ihrem Beispiel folgen die Hochleistungs-Segelflugzeuge.

Die Tragflächen haben nicht nur Sog und Stau, also Auftrieb, sondern auch Rücktrieb, den wir als „Stirnwiderstand“ kennen. Sie werden nach hinten gedrückt, und dadurch wird Motor-kraft vergeudet. Die Flugtechnik strebt danach, Flächenprofile zu finden, die den gesamten durch die Luftschraube erzeugten Vortrieb in Auftrieb ver-wandeln. Das Ideal läßt sich nicht er-reichen, aber das Ziel der Konstruk-teure ist, den Stirnwiderstand immer näher an den Nullwert heranzu-bringen.

Beim Bau einer Tragfläche ist also ganz besonderes Augenmerk auf das Profil, die Form des Flügelendes sowie Länge und Tiefe der Gesamtläche zu richten. Das letzte wird zuweilen als „Profil-tiefe“ bezeichnet und gibt den Abstand zwischen Flügelvorder- und -hinterkante an. Dieser Abstand bleibt nicht immer gleich, sondern verringert sich nach außen.

Eine größere Wölbung erzeugt stärkeren Auftrieb. Da dieser außerdem von der Fluggeschwindigkeit abhängt, müssen Schnellflugzeuge ein flaches Profil bekommen, sonst würden sie immer nur steigen wollen und müßten durch das Tiefensteuer in die Waagerechte gezwungen werden.

Bei diesen modernen Vögeln ist auf jede Kleinigkeit zu achten. Eine minimale Abweichung von der errechneten Flügel-form, die bei den Flug-maschinen der Anfangszeit niemals in Erscheinung getreten wäre, wird durch die große Geschwindigkeit plötzlich zu einer Gefahr für die Luft-tüchtigkeit. Geringste Fehler in der Flächengestaltung setzen den Flug-wert moderner Maschinen herab. Dabei lassen sich normale Profilunter-schiede einzelner Flugzeugtypen mit bloßem Auge kaum feststellen; so daß für die Kontrolle der Tragflächen Meßgeräte entwickelt werden mußten. Besonders wichtig ist, daß die Flächen untadelig glatt und sauber



Profile eines Lastenschleppers, eines Verkehrsflugzeugs und eines Schnellflugzeugs. Beim ersten sind Auftrieb und Stirnwiderstand am größten

sind. Sie dürfen der Luft keine Gelegenheit geben, sich an ihnen zu reiben. Und man kann sagen, daß diese Forderung heute geradezu auf die Spitze getrieben wird. Das „Oberflächenkorn“, die Rauheit der vom Luftstrom bestrichenen Außenhaut, wurde auf weniger als $\frac{1}{100}$ mm herabgedrückt. Trotzdem kommen noch $\frac{2}{3}$ des gesamten Luftwiderstandes der Schnellflugzeuge auf das Konto der Oberflächenreibung.

Ein großes Kapitel der Strömungslehre trägt die Überschrift: „Der Propeller“. Dieser wichtige Teil der „Schwerer als Luft“ arbeitet nach demselben Prinzip wie die Tragflächen, und bei ihm wirken genau die gleichen Kräfte. Im Grunde ist er auch weiter nichts als ein Flugzeugflügel, der sich in senkrechter Ebene dreht.

Die älteste und am weitesten verbreitete Form der Luftschaube sind die Windmühlenflügel. Sie werden vom Müller der anströmenden Luft zugewendet und durch die ausgeklügelte Schrägstellung ihrer Blätter in Kreisbewegung versetzt. Auf solche Weise wurde lange vor unserer Zeitrechnung die Windkraft von den alten Ägyptern in den Dienst genommen. Sie betrieben damit ihre Getreide- und Ölmühlen. In Europa nützte die Holländer den Wind auf solche Weise weitgehend aus. Auf ihren ebenen Küstengebieten bietet diese Naturkraft ihre Hilfe geradezu an.

Bei der Windmühle bläst der Wind auf die Blätter, und diese bewegen sich im Kreise. Was geschieht nun, wenn die Schraubenblätter durch eine andere als die Windkraft angetrieben werden?

Der erste, welcher sich mit solchen Gedanken beschäftigte, war Leonardo. Er hat die Sache immer wieder ausprobiert und schließlich herausgefunden, daß dann die Drehkraft durch die Schraubenblätter in Zugkraft umgewandelt wird. Solche Holz- und Metallgebilde schrauben sich kräftig in die Luft und werden deshalb „Luftschauben“ genannt. Leonardo hat eine stattliche Zahl von Zeichnungen hinterlassen, aus denen die spiralig gewundenen Linien des kreisenden Propellers deutlich zu ersehen sind, und er war auch der erste, welcher den erregenden Gedanken faßte, mit Hilfe solcher Schrauben Luftfahrzeuge anzutreiben. Leider hat er die Experimente unter Ausschluß der Öffentlichkeit gemacht und seine Erkenntnisse sorgfältig geheimgehalten. Deshalb mußte es noch dreihundert Jahre dauern, ehe die Erfinder von neuem auf den Gedanken kamen, die Schraubenwirkung auszunützen, um Vortrieb — Vorwärtsbewegung — zu erzeugen. Sogar dann dachte man noch nicht an das luftige Element, sondern war damit zufrieden, daß Schiffe durch das Wasser geschoben wurden. Erst nach abermals hundert Jahren war man so weit, die Propellerwirkung auszunützen, um Flugmaschinen zu treiben, die schwerer sind als Luft.

Das Triebwerk setzt den Propeller in rasend schnelle Umdrehungen, und dieser zieht das Flugzeug. Von seiner Arbeit hängen Vortrieb und Auftrieb ab. Er überwindet die Erdschwere und alle Widerstände, die während des Flugvorganges auftreten. Er ergreift die Luftmassen und wirbelt sie nach hinten. Er saugt sie mit solcher Gewalt an, daß sie gar nicht schnell genug nachströmen können. Vor der blitzenden Kreisfläche des Propellers ist die Luft dünner als in der Umgebung; dadurch wird das Flugzeug nach vorn gesaugt. An den Tragflächen wirkt bekanntlich der Sog nach oben, und so ist die Saugwirkung der Luft eine der wichtigsten Voraussetzungen für das Fliegen überhaupt. Damit nehmen die Gedanken Otto von Guericke, der sich mit dem luftleeren Raum — dem „Nichts“ — beschäftigte, und die Arbeiten Francesco de Lanas, der mit Hilfe dieses Nichts eine „fliegende Barke“ in die Welt setzen wollte, einen unerwarteten Weg in die Wirklichkeit.

Wenn die Luft durch den Schraubenkreis saust, wird sie stark beschleunigt. Sie prallt auf die dahinter befindlichen Luftmassen und preßt diese zusammen. Die Luft staut sich wie ein schnell fließendes Wasser, das auf Widerstand trifft.

Der Werdegang der Flugzeuge ist mit dem Werdegang der Luftschrauben eng verknüpft, und es hat lange gedauert, bis aus systematischen Überlegungen und Berechnungen, vor allem aber aus Versuchen und Erfahrungen eine „Propellerwissenschaft“ hervorgehen konnte, die den Anforderungen weitgehend entspricht. Da aber diese Anforderungen sich gerade im Flugwesen fortwährend ändern, hat die Propellerwissenschaft bis heute noch keinen Abschluß gefunden.

Jede Luftschraube hat eine „Steigung“, und unserem jungen Flugzeugbauer ist es sofort klar, daß diese Steigung nicht über das ganze Schraubenblatt gleich groß sein darf, weil sonst von den äußeren Teilen viel mehr Luft erfaßt und nach hinten geworfen würde. Bei den ungeheuren Drehzahlen müßte sich der Propeller an den Enden nach vorn durchbiegen, und die Gefahr würde heraufbeschworen, daß er abbricht und in Fetzen davonfliegt. Die Konstrukteure streben danach, daß von jedem Stück der Schraube, ganz gleich, ob es sich innen oder außen befindet, dieselbe Menge Luft erfaßt wird. Aus diesem Grunde müssen die inneren Teile steiler in den Wind gestellt werden als die äußeren — sie müssen eine größere Steigung erhalten.

Betrachtet man nun die Kräfte, welche am Propeller wirken, so sind wir geneigt, ihnen an den Blattspitzen den größten Wert zuzusprechen. Dem ist aber nicht so. Innen — dort, wo sie auf den Flugzeugkörper übertragen werden — besitzen sie ihren Höchstwert und nehmen nach außen ab.

Jede kreisende Luftschraube würde nach vorn wegfliegen, wenn sie nicht an der Nabe festsäße. An dieser Stelle nimmt sie das Flugzeug mit; an dieser Stelle kommt die Kraft der sausenden Propellerlinie zusammen, und so muß diese Stelle am festesten und stärksten sein.

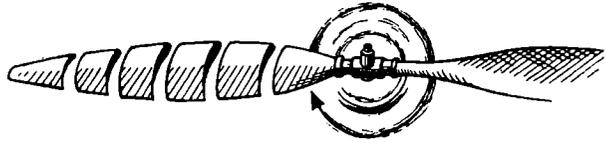
Wir begreifen, daß die Propellerlinie innen steiler sein muß, weil sie viel kürzer ist, als an den zwei, drei oder vier Meter entfernten Blattspitzen. Wir begreifen gleichermaßen, daß der Konstrukteur die Propellerzugkraft gleichmäßig über die gesamte Kreisfläche verteilen möchte, um zu verhindern, daß die Blätter sich durchbiegen. Schließlich begreifen wir auch, daß sich das Ideal niemals erreichen läßt. An den Propellerenden, an der äußersten Kreislinie, dort wo die Zugkraft aufhört, fließen die durch das Propellerschwert getrennten Luftmassen zusammen. Hier haben Sog und Druck ein Ende. Da der Übergang nicht plötzlich kommt, weil Luft elastisch ist und fließt, da außerdem an den äußeren Kreislinien — an der Peripherie — sich Wirbel bilden, die an den Kräften fressen, baut man in gleichem Maße bei den Tragflächen die modernen Luftschrauben lang und schmal. Der Grund ist der gleiche, wie bei den Hochleistungs-Tragflächen: man will das Verhältnis zwischen nützlicher Zugkraft und ungesunder Wirbelbildung möglichst günstig gestalten.

Jetzt kommt ein Problem an die Reihe, das den künftigen Konstrukteur besonders interessiert. Er hat schon oft gehört, daß die Propellerzugkraft beim Startvorgang am größten ist; er hat auf dem Prüfstand erlebt, daß die Schrauben wegbrachen, und die Monteure erklärten: „Während des Fluges wäre der Propeller heil geblieben“. Nun möchte er wissen, warum das so ist. Außerdem brennt die Frage in seinem Herzen: warum gibt es für jedes Flugzeug eine Höchstgeschwindigkeit, die es nicht zu überschreiten vermag, auch wenn der Propeller sich immer schneller dreht? Es will ihm einfach nicht in den Kopf, daß es für einen Propeller mit gegebener Steigung eine Geschwindigkeitsgrenze geben soll. Aber der Lehrer sagt: „Wir werden es schon in den Kopf hineinkriegen“.

Wie bereits erwähnt, ist die Luftschraube genauso gebaut wie die Tragflächen. Sie ist so konstruiert, daß sie unter einem bestimmten Winkel durch die Luft mahlt. Das ist der Winkel, den die Profilsehne gegen die senkrechte Ebene bildet, und wir haben ihn als „Steigung“ kennengelernt. Weiterhin hat sie einen Anstellwinkel, der sich aus dem anströmenden Wind gegen die Profilsehne ergibt. Dieser Winkel ist von vornherein über das ganze Propellerblatt verschieden, weil ja die Steigung nach den Spitzen zu abnimmt; außerdem ändert er sich durch den Flugvorgang.

Der Anstellwinkel für die Tragflächen wurde folgendermaßen erklärt: unter dem Einfluß des Höhensteuers ändert sich der Winkel, den die Trag-

flächensehne — Profilhene — gegen die Flugbahn bildet, und diese veränderliche Größe heißt „Anstellwinkel“. Der Anstellwinkel der Luftschraube ist der Winkel, unter dem sie sich in die Luft schraubt; er ändert

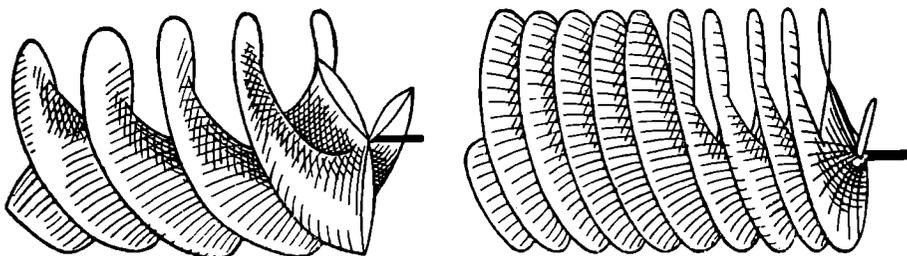


Der Querschnitt durch den Propeller gleicht überall dem der Tragflächen

sich, wenn sich die Fluggeschwindigkeit ändert. Wenn sich der Propeller dreht, um einen kräftigen Zug auszuüben, ist das Flugzeug schon weitergeflogen und hat einen Teil der Luft beiseite geschoben, der eigentlich helfen sollte, das Flugzeug zu beschleunigen. Sobald die Maschine sich bewegt, kann der Propeller gar nicht mehr so steil in die Luft mahlen, wie wenn sie steht. Das wird immer weniger, je schneller die Maschine fliegt, und schließlich kommt der Punkt, an dem das Flugzeug immer gerade die Luft beiseite schiebt, welche vom Propeller ergriffen werden soll. In diesem Falle dreht dieser zwar mit rasender Geschwindigkeit, ist aber nicht in der Lage, das Flugzeug weiter zu beschleunigen. Das ist die Höchstgeschwindigkeit, und es leuchtet ein, daß sie auch nicht vergrößert werden kann, wenn die Schraube noch schneller dreht. Bei Geschwindigkeiten, die über die Höchstgeschwindigkeit hinausgehen und im Sturzflug erreicht werden, bremst sogar die auf vollen Touren laufende Schraube. Nun leuchtet es auch ein, daß während des Startes die Schraube am stärksten zieht und die Kräfte, welche am Propeller auftreten, viel größer sind als während des Fluges.

Der Motor — das Triebwerk — und die Luftschraube arbeiten unmittelbar zusammen. Sie sollen ein harmonisches Ganzes bilden. Das können sie aber nur bis zu einem gewissen Grade. Beim Start wirft die Schraube gewaltige Luftmassen zurück, und ihr Kraftbedarf ist dabei dermaßen groß, daß der Motor das kaum schaffen kann. Er wird überanstrengt und heult. Wenn dann die Geschwindigkeit wächst, braucht er nicht mehr so viel zu leisten und schnurrt bald zufrieden. Bei der Höchstgeschwindigkeit dreht sich zwar die Luftschraube genau wie vorher, da sie aber keinen Vortrieb mehr erzeugt, wird dem Motor die Kraft gar nicht abgenommen, welche er liefert, und er arbeitet nutzlos. Daraus folgt, daß es für jeden Propeller eine Fluggeschwindigkeit — einen bestimmten Fortschrittsgrad — gibt, bei dem die Motorenkraft am besten ausgenützt wird.

Um die Motoren gleichmäßig zu beanspruchen, stellt man Luftschrauben mit veränderlicher Steigung, mit veränderlichem Anstellwinkel her. Die



Bei verstellbaren Luftschrauben wird die Ganghöhe vergrößert oder verkleinert.
Schematische Darstellung

größte Notwendigkeit dieses „Verstellpropellers“ ergibt sich beim Startvorgang. Der Motor ist eigensinnig; er will stets mit einer bestimmten Tourenzahl laufen, nur dann entfaltet er seine volle Kraft. Deshalb muß beim Start der Propeller auf kleine Steigung gestellt werden. Trotzdem wird zu Anfang jedes Fluges der Motor ein wenig überbeansprucht. Mit wachsender Geschwindigkeit kommt schnell der günstige Arbeitsbereich, und dann muß bald eine größere Steigung eingestellt werden. Der Motor soll von den veränderten Bedingungen nichts merken, und solange er nichts merkt, brummt er vor Behagen. Diese Bedingungen ändern sich aber, wenn die Flugmaschinen in die Höhe steigen, denn nach oben zu wird die Luft dünner. Der Propeller kann nicht mehr dieselbe Menge Luft erfassen wie in Erdnähe, und die Motorkraft wird schlecht ausgenutzt. Wenn ein Motor in 300 m Höhe mit 943 Umdrehungen pro Minute läuft, so müßte er in 12 000 Metern 1500 Touren machen, um die gleiche Leistung zu erzielen. Solche großen Drehzahlenunterschiede würden aber seine Arbeit beeinträchtigen, und deshalb wurde auch aus diesem Grunde der Verstellpropeller entwickelt.

Bereits vor dem ersten Weltkriege stellte sich die Notwendigkeit des Verstellpropellers heraus; seitdem hat die Basterei an den Luftschrauben nicht wieder aufgehört. Die erste Verbesserung war, daß man die Blätter der Schraube in der Werkhalle für einen vorher festgelegten Betriebszustand einstellte, das waren die „Einstellschrauben“. Bei der nächsten Verbesserung konnte der Pilot während des Fluges den Anstellwinkel auf einfache Weise verändern. Durch Druckluft, Öldruck und kleine Elektromotoren wurden die Schrauben auf verschiedene Betriebszustände eingestellt. Dann kam man darauf, den Propeller von den Fliehkräften, welche auf die Schraubenblätter wirken, stufenlos einstellen zu lassen. Heute sind wir so weit, daß die Propellerstellung von diesen Kräften

automatisch vorgenommen wird, so daß der Motor bei ganz verschiedenen Geschwindigkeiten immer auf gleichen Touren laufen kann.

Luftschrauben mit verstellbarer Steigung sind also solche, deren Blätter während der Reise um die Längsachse gedreht werden können und bei denen sich auf diese Weise die Ganghöhe vergrößert oder verkleinert. Dabei soll die Schraube den verschiedenen Geschwindigkeiten so angepaßt werden, daß der Motor stets die für ihn richtige Leistung entfaltet und mit der für ihn richtigen Drehzahl läuft.

Verstellpropeller in der jetzigen Ausführung bedeuten noch keine Patentlösung, weil der Anstellwinkel nur gleichmäßig über die gesamte Blattlänge vergrößert oder verkleinert werden kann. Da man aber — um die beste Lösung zu erzielen — außen weniger stark verstellen muß als innen, wo der Propeller an der Nabe fest sitzt, bleibt für die Erfinder hier immer noch ein reiches Betätigungsfeld.

Der Propeller entschwindet unseren Augen in einem Kreiswirbel von Metall und Luft und macht sich unsichtbar. Er erhält seine ungeheueren Geschwindigkeit, seinen gewaltigen Schwung vom Triebwerk. Propeller und Triebwerk müssen aufeinander abgestimmt, miteinander in Einklang gebracht werden. Für jeden Motor gibt es eine besonders günstige — eine optimale — Luftschraube, und es ist keineswegs gleichgültig, welche Abmessungen diese bei bestimmter Motorleistung hat. Blattlänge, Blattbreite, Blattzahl und Steigungswinkel sprechen ein gewichtiges Wort. Es gibt Propeller mit zwei, drei, vier und fünf Blättern und sogenannte „Gegenlauf-Propeller“. Das letzte sind zwei Propeller auf gleicher Achse, wobei der eine links, der andere rechts herum dreht. Man bezeichnet das als „Tandem-Anordnung“. Das bekannteste Flugzeug dieser Art war der Dornier-Wal Do X.

* * *

Um die Jahrhundertwende fuhr der Hauptpartner der damaligen Automobilfabrik „Claremont and Royce“, jetzt „Rolls-Royce“, in einem selbstkonstruierten Wagen, an dem vorn ein Schild mit der Aufschrift prangte: „Wenn dieser Wagen eine Panne hat, stellen Sie bitte nicht zu viel dumme Fragen“.

Man kann sich den Pionier der Autobranche vorstellen, wie er hoch auf dem Bock seiner Benzinkutsche sitzt und langsam durch die Straßen knattert, daß es klingt, wie wenn Feuerwerksfrösche abgebrannt werden. Hinter ihm her ziehen Dreckwolken und Benzingestank, daß die Straßenpassanten husten müssen. Plötzlich hat die stolze, aber trotzdem aufregende Fahrt ein Ende. Mit einem höllischen Krach bleibt der Motor

stehen. Der Rennfahrer steigt die drei oder vier Stufen von seinem Thron herunter und besieht sich den Schaden. Im gleichen Augenblick kommen die ärgerlichen, neugierigen und schadenfrohen Menschen wie ein Wespenschwarm heran. Sie stellen Fragen, die den Geduldsfaden auf harte Zerreißproben stellen, und geben Urteile ab, die schlagend beweisen, daß der Urteilende auch nicht die einfachsten Grundlagen der Autotechnik beherrscht.

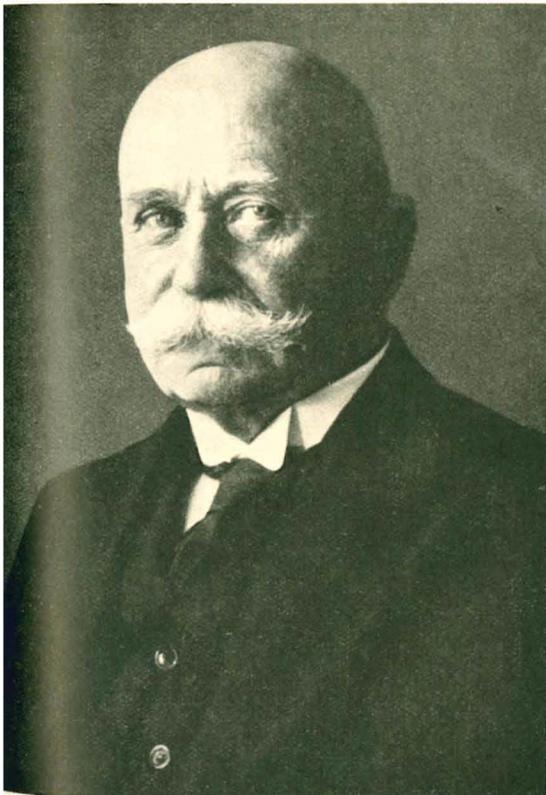
In jener hoffnungsvollen Zeit nahmen die Pannen bei sämtlichen technischen Neuerungen, die sich auf Verbrennungsmotoren stützten, einen breiten Raum ein, und dieser Raum füllte fast das gesamte Gebäude aus, welches vom Flugwesen errichtet wurde. Mit einem Wort: die Pannen gehörten zu den Flugapparaten wie die Luft, die sie durchflogen. Trotzdem wurde munter drauflos konstruiert und gebaut. Wenn die Sache nicht gelang, dann mußte sie eben auf andere Weise versucht werden. Ganz allmählich stellte sich heraus, daß man besser vorwärtskommt, wenn man nicht einmal dieses und dann jenes ausprobiert, sondern wenn man einen erfolgversprechenden Gedanken systematisch auswertet. Heute, nachdem die systematische Forschung ihre Leistungsfähigkeit und ihre Notwendigkeit bewiesen hat, nehmen die Vorarbeiten und Vorüberlegungen bei jedem Neuentwurf die meiste Zeit in Anspruch.

Unser junger Konstrukteur hat Gelegenheit, einer Sitzung beizuwohnen, in der der Plan — das Projekt — für ein neues Flugzeug durchgesprochen wird. Die Sitzung begann frühzeitig, und nach zwölf Stunden hatte es den Anschein, als ob die Teilnehmer erst richtig in Schwung gekommen seien. Da stellten die Vertreter der Fluggesellschaften ihre Forderungen, da kam das fliegende Personal mit seinen Wünschen, da legten die Finanzsachverständigen ihre Kostenvorschläge vor, und den Konstrukteuren stiegen indessen die Haare zu Berge und schwollen die Zornesadern. Sie wurden überhaupt nicht gefragt. Als sei es selbstverständlich, eine Flugmaschine mit größerer Reichweite, mit modernsten Anlagen und großen Bequemlichkeiten zu konstruieren und dabei die Kosten noch zu senken!

Es war eine stürmische Sitzung. Jeder hatte recht mit seinen Forderungen und Wünschen, jeder hatte recht mit seinen Bedenken und Einwänden, so daß der Vorsitzende nur mit Mühe den Gang der Dinge in Fluß halten konnte, um schließlich doch zu einem gedeihlichen Ende zu kommen.

Wie alle modernen technischen Erzeugnisse entsteht auch ein Flugzeug, indem verschiedene Forderungen, die im Widerstreit stehen, gegeneinander abgewogen werden. Völlig neuartige Maschinen gibt es schon längst nicht mehr. Entweder man nimmt einen Motor mit bekannten Leistungen und entwirft dazu ein Flugzeug mit diesen oder jenen Eigenschaften, oder

1 Otto Lilienthal,
1848 bis 1896

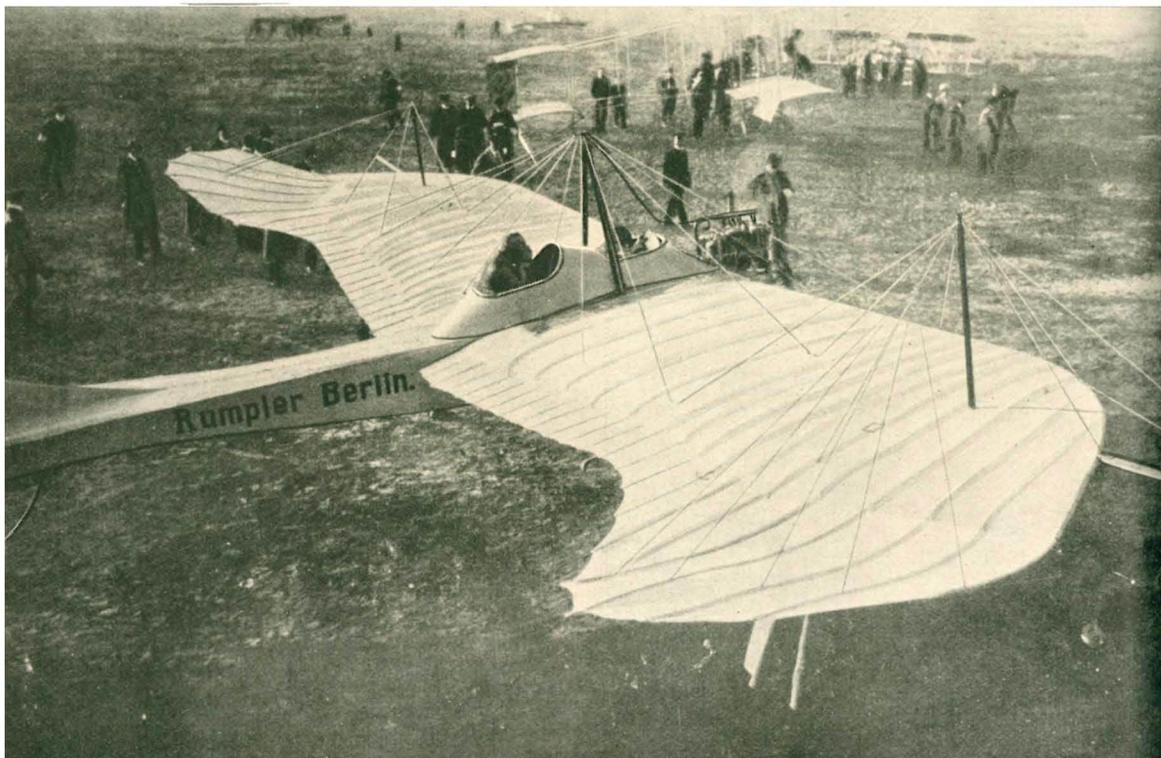


2 Ferdinand Graf von Zeppelin,
1838 bis 1917



3 Henry Farman 1909 mit seinem Doppeldecker in Johannisthal

4 Hans Vollmöller 1911 mit seiner Taube



man probiert einen neuen Motor in einer bewährten Flugmaschine aus. Erst bei den letzten Kindern der Technik — den Düsen- und Raketenflugzeugen — müssen die Triebwerke für jede Neukonstruktion besonders entworfen und organisch in den Flugapparat eingefügt werden. Solche Erzeugnisse der Flugindustrie existieren aber vorläufig nur als Versuchsmaschinen, die später besprochen werden. Zunächst müssen wir uns mit der großen Zahl der normalen und altbewährten Flugzeuge beschäftigen.

Die verschiedenen Bauweisen der Flugzeuge werden in erster Linie vom Verwendungszweck bestimmt. Sport-, Schul- und Segelflugzeuge entstehen in der Regel nach der „Gerüstbauweise“. Dabei wird ein Gerüst aus Holz, Leichtmetall oder Stahl hergestellt, das dann einen Überzug aus Leinwand, Sperrholz oder Blech erhält. Solche Flugzeuge haben weder ein starkes Triebwerk, noch brauchen sie viel Passagiere oder Fracht mitzunehmen. Es sind jene Vögel, welche bei Flugveranstaltungen hauptsächlich in Erscheinung treten.

Anders sieht es mit den Verkehrs- und Militär-Flugzeugen aus. Bei diesen ist ganz besonderes Augenmerk auf zuverlässige Tragflächen zu richten. Gibt es doch Großflugzeuge, die ein paar hundert Tonnen Gewicht bis an die Grenze der Stratosphäre schleppen. Hier lautet die erste Forderung „Festigkeit“ und die zweite Forderung „noch mehr Festigkeit“. Diese werden heute durch große, dickwandige Stahlröhren erfüllt, welche man als „Holme“ bezeichnet.

Ein Normalflügel besitzt zwei Holme. Sie halten wie die Spanten eines Schiffes das Gefüge zusammen und sind zugleich die wichtigsten Träger für die Last. In der Regel erstrecken sie sich über die volle Spannweite und werden durch Rippen verbunden. Dieser „tragende Verband“, der wie eine Leiter oder ein Rost aussieht, muß sich den Biegungen und Verdrehungen entgegenstemmen, mit denen die Luftkräfte reichlich aufwarten und Gefahr für das Flugzeug bringen. Das tut er auch recht zuverlässig; aber noch besser und erfolgreicher sind die einholmigen Konstruktionen, gleichen Baustoff und gleiches Gewicht vorausgesetzt. Hier befindet sich statt der Leiter im Innern eine Stahlröhre. Solche Bauweise heißt „Einholm-Schalenflügel“, weil der Holm „verschalt“ ist, wie in einer Schale liegt.

Neben dem Landflugzeug gewann in den Jahren 1910 bis 1912 das See-Flugzeug auf Schwimmern große Bedeutung. Zunächst wurden diese Schwimmer aus Gummi gefertigt und im Bedarfsfalle aufgeblasen; bald aber wurden die Konstrukteure belehrt, daß die auf das Wasser treffenden und darein tauchenden Schwimmkörper außerordentlich fest sein

müssen, wenn sie ihren Zweck erfüllen sollen, denn das Wasser ist unelastisch. Der Aufstieg eines Wasserflugzeuges ist ebenso schwer wie der Aufstieg von Wasservögeln. Wer einen Schwan oder eine Ente beobachtet, wenn sie sich in die Luft erheben, der kann feststellen, daß ihre Startlänge größer ist als die der Landvögel. Ein Gleiches gilt für die „Rollbahn“ der Wasserflugzeuge. Die tief eintauchenden Schwimmer oder der große Rumpf des Flugbootes besitzen einen gewaltigen Wasserwiderstand, der mit zunehmender Geschwindigkeit anfangs beträchtlich wächst. Bei beladenem Flugzeug kann es durchaus geschehen, daß die notwendige Abwassergeschwindigkeit nicht erreicht wird, obgleich das Flugzeug — wäre es nur in der Luft — sehr schön fliegen würde.

Man hat diese Schwierigkeit mit Hilfe von Schleudern, Katapulten, zu überwinden versucht. Aber bei Passagierflugzeugen mußte von dieser Lösung abgesehen werden. Die Beschleunigung ist zu gewaltig, welche beim Katapult entwickelt wird, und nicht alle Menschen sind körperlich so taktfest, wie es die Flugzeugbesatzungen sein müssen.

Die Flugzeugschleuder in Kiel hatte eine Gleitbahn von 14,6 m Länge und verschob sich beim Abschluß noch um 5,6 m, so daß für den Schleudervorgang eine Gesamtstrecke von 20,2 m zur Verfügung stand. Die Anlage arbeitete mit Preßluft von 38,0 Atü und erreichte Beschleunigungen von 43,4 m/sec²; dabei wurde das Flugzeug auf eine Endgeschwindigkeit von 31,6 m/sec (113,75 kmh) gebracht. Der gesamte Bewegungsvorgang spielte sich in 1,2 sec ab. Davon entfielen 1,0 sec auf die Beschleunigung und 0,2 sec auf das Bremsen der Anlage.

Eine zweite Lösung ist, einem großen Flugzeug das Wasserflugzeug auf den Rücken zu setzen. Die kleine, vollgetankte und beladene Maschine befreit sich in der Luft und kann dann ihren Weg nehmen. Sie landet (wassert) ohne Schwierigkeit, weil durch Brennstoffverbrauch sich das Fluggewicht bedeutend verringert hat.

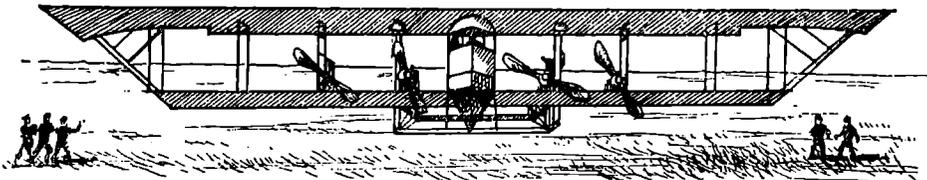
Eine dritte Lösung wurde von Sikorsky vorgeschlagen, demselben, der 1913 das erste mehrmotorige Flugzeug in Petersburg flog: Tanken nach dem Start. Die Maschine nimmt zunächst wenig Benzin mit und wird dann von einem Spezialtankflugzeug in der Luft mit Brennstoff versorgt. Im Flugzeugbau müssen Theorie und Praxis eng zusammenarbeiten. Hier geschieht es immer wieder, daß die Praxis der Theorie widerspricht und ihr gleichzeitig eine harte Nuß zu knacken gibt. Es geschieht aber ebenfalls, daß kühne Gedanken ihre Richtigkeit durch die Praxis beweisen und so alle bösen Prophezeiungen widerlegen.

Einer der eigenwilligsten und kühnsten Konstrukteure des gesamten Flugwesens war der aus Rheydt im Rheinland stammende Professor Hugo

Junkers. Er galt von Anfang an als Außenseiter im Flugzeugbau und ging am liebsten auf neuen, unbetretenen Wegen. Seine erste Fabrik, die „Versuchsstation für Gasmotoren“, wurde in einem ausgedienten Pferdestalle eingerichtet. Im Jahre 1910 erregte er Aufsehen, als er das berühmte „Nurflügel-Patent“ anmeldete. Durch diese Erfindung werden alle Verstrebungen und Verspannungen in das Flügellinnere verlegt. Bereits damals erkannte der kleine große Professor, daß man den schädlichen Stirn- und Reibungswiderstand weitgehend verringern muß, wenn es in der Fliegekunst weitergehen soll. Ein derartiger Flügel für sich hat zwar größeren Luftwiderstand, weil er dick sein muß. Das wird aber mehr als wettgemacht, weil nun viele andere Widerstände wegfallen.

Die Fachleute nahmen diese hochfliegenden Pläne kopfschüttelnd zur Kenntnis. Sie konnten sich nicht denken, wie freitragende Flächen hergestellt werden sollten, die den Angriffen der Luftkräfte in jeder Lage gewachsen sind. Als aber der kühne Flugpionier außerdem mit seiner Idee, die Flugzeuge völlig aus Metall herzustellen, an die Öffentlichkeit trat, nannte man ihn in der Fachwelt höhnisch den „Dessauer Klempner“. Prof. Junkers berichtet aus dieser Zeit: „Ein Flugzeug völlig aus Metall herzustellen, war ein Problem, dessen Lösung für unmöglich galt“. Trotzdem ging er ans Werk und baute solche Flugzeuge, und sie verschafften schon im ersten Weltkriege dem Namen „Junkers“ einen guten Klang. Am 19. Dezember 1915 startete das erste freitragende Flugzeug mit metallbeschlagenen Tragflächen. Es widerlegte nicht nur die ungünstigen Prognosen aus der Fachwelt, sondern machte sie zum Spott. Bereits nach vierzig Metern Startlänge stieg es in die Luft und übertraf alle Erwartungen. Damit hatten die aerodynamisch verkleideten „Blechesel“ — wie sie vom Berliner Mutterwitz genannt wurden — ihren Anfang genommen, und heute beherrschen sie den Himmel.

Den Luftriesen, deren Bau bereits vom Grafen Zeppelin angeregt worden war, hat Prof. Junkers ebenfalls seine Aufmerksamkeit geschenkt. Im Jahre 1919 legte er das fertig durchgerechnete Projekt eines frei-



Sikorsky baute 1913 das erste Flugzeug mit mehreren Motoren

tragenden Rieseneindeckers von 110 m Spannweite vor. Dieses Flugzeug sollte hundert Passagiere an Bord nehmen und dem Verkehrswesen neue Möglichkeiten eröffnen. Da kam das Bauverbot der Entente, und der Plan konnte nicht durchgeführt werden.

Der eigentliche Ruhm der Firma Junkers kam durch die freitragenden Ganzmetall-Flügel. Hier verschmelzen die beiden großen Ideen des Professors: Flügel ohne Verstrebungen und Metallbauweise; sie bestimmten den Werdegang der Flugmaschinen in allen Ländern.

Das lufttüchtigste Verkehrsflugzeug nach dem ersten Weltkriege war die von Prof. Junkers konstruierte F 13. Sie zog auf Flügeln ohne Verstrebungen am Himmel ihre Bahn und setzte die Welt in Erstaunen. Die erste Maschine dieses Typs, welche mit der Nummer D 1 zugelassen worden war, befand sich noch nach zwanzig Jahren im Flugbetrieb. Eine so lange Lebensdauer von Verkehrsflugzeugen ist ungewöhnlich; sie wird nur durch die Ju 52 übertroffen.

Auf die F 13 folgten die einmotorigen W 33, mit der Köhl den Ozean bezwang, und W 34, die lange Zeit im Luftverkehr eingesetzt war. Die volkstümlichste Junkersche Verkehrsmaschine ist aber die dreimotorige Ju 52, die „Tante Ju“, die heute — nach einer stürmischen Entwicklung von zwanzig Jahren — noch immer dem Verkehr dient.

Weitere bekannte Konstruktionen der Junkers-Flugzeugwerke waren:

1. Die Ju 86, die — mit Dieselmotoren ausgerüstet — einen gewaltigen Aktionsradius besaß, aber bei der Landung Schwierigkeiten machte. Es konnte geschehen, daß die Maschine mit abgestelltem Motor anschwabte, oder schon auf dem Rollfelde war, plötzlich aber durchstarten mußte, und daß dann der Motor nicht oder nur schwer ansprang. Dadurch hat es Unglück und Bruch gegeben.

2. Das erste Junkers-Blitzflugzeug Ju 160. Wir nannten es die „Donnerbüchse“, weil es einen unheimlichen Krach vollführte. Es hatte eine zu große Landegeschwindigkeit und wurde bald wieder aus dem Verkehr gezogen,

3. Das Großverkehrsflugzeug Ju 90 mit 40 Passagierplätzen.

4. Die Sturzkampfflugzeuge Ju 87 und Ju 88, die mit Sturzflugbremsen nach Art der Schlitzflügel ausgerüstet waren.

In der Anfangszeit der Ju 88 gab es zwar genügend Piloten, aber nur wenig ausgebildete Funker. Da zur Besatzung ein Funker gehört, wurde auf den Flugsicherungsstellen laufend nachgefragt, ob die Peilfunker mitfliegen wollten.

Als ich zum ersten Mal in die Ju 88 kroch, war mir zwar bewußt, daß ein Sturzflug etwas mehr vom Menschen verlangt als ein gewöhnlicher Reiseflug, aber ich dachte: „Den Kopf wird es nicht gleich kosten.“

Wir stiegen auf 4000 m, ich schnallte mich sorgfältig an und berichtete meinen Kollegen im Peiler über die Geschehnisse in der Luft. Plötzlich rief der Pilot durch die Bordsprechanlage: „Achtung! wir stürzen!“

Der Gedanke an das, was nun gleich kommen würde, war mir recht unangenehm; jedoch die Wirklichkeit übertraf alle Erwartungen.

Es hatte mir weiter nichts ausgemacht, daß ich mit dem Rücken zum Piloten und damit auch gegen die Fahrtrichtung saß; als aber die rasende Fahrt nach unten begann, merkte ich, wie widerwärtig so ein unvorhergesehener Rückwärtssturz ist. Meine Beine streckten sich sofort in die Luft, und es war mir unmöglich, sie wieder herunterzubekommen. Im Gegenteil! sie wollten sogar den Körper hinterherziehen. Das gelang ihnen nur nicht, weil dieser angeschnallt war.

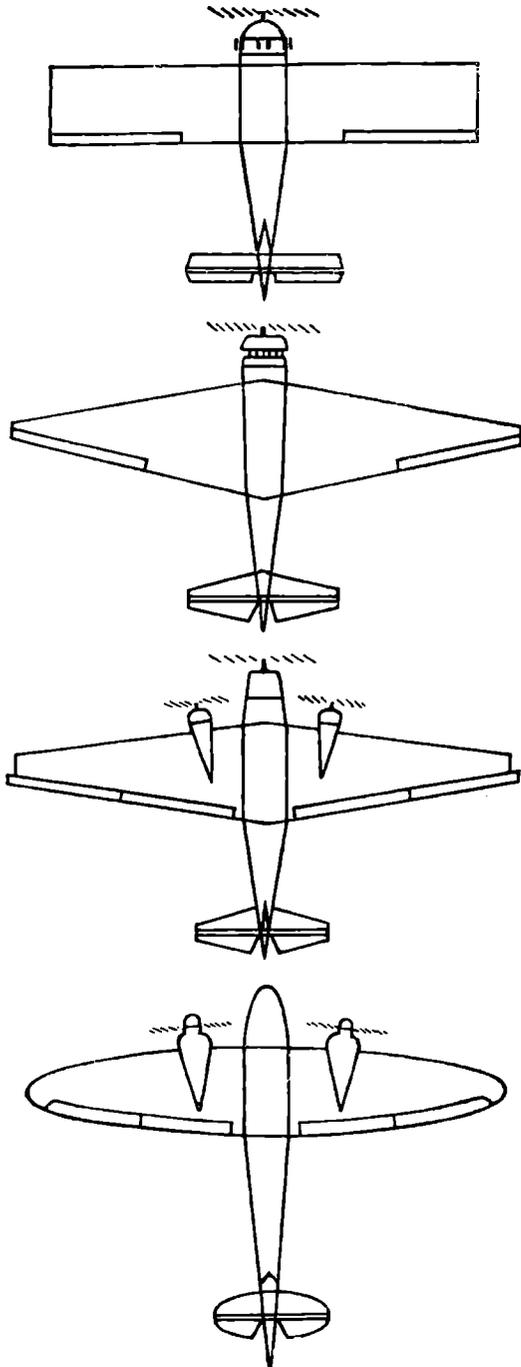
Seitdem habe ich eine stille Abneigung gegen diese mit hervorragenden Flugeigenschaften versehene Maschine, und ich bin wirklich froh, daß es sie heute nicht mehr gibt.

Nach Junkers, Dessau, war Heinkel, Rostock, im deutschen und internationalen Flugwesen ein Begriff. Heinkel hat als erster das einziehbare Fahrgestell konstruiert, und seine He 70 und He 111 waren bekannte Verkehrsflugzeuge.

Welche ungeheure Arbeit in der Flugzeugindustrie geleistet werden mußte, geht aus den Worten Ernst Heinkels vom 16. Oktober 1935 hervor: „Wenn heute die tausendste Maschine zur Ablieferung kommt, so wollen wir die vielleicht ebenso große Anzahl von Projekten nicht vergessen, die unsere Entwicklungsingenieure durchgerechnet haben.“

Ebenso bekannt als Flugzeugkonstrukteur ist Willy Messerschmidt. Von seiner M 20, einem Hochdecker mit zehn Passagierplätzen wurde berichtet. Diese Maschine war schon längst ein Veteran der Fliegerei, der nur noch hin und wieder seine Fliegekunst bewies, als der Name Messerschmidt durch die Konstruktion der Jagdflugzeuge Me 109 und Me 110 in aller Munde kam. Das waren für kurze Zeit die schnellsten Flugzeuge der Welt. Ihr charakteristisches Kennzeichen waren die trapezförmigen Tragflächen.

Claudius Dornier baute neben verschiedenen Landflugzeugen besonders die Flugboote. Hier nimmt der Rumpf die Form eines Walfisches an. Der bekannteste Wal ist Do X, der den Atlantik in beiden Richtungen bezwang, und dessen Luftschrauben Tandem-Anordnung besaßen. Weiterhin war die schmalrumpfige Do 17 ein bekannter Fernaufklärer.



Rechteckige Flügel bieten die meiste Angriffsmöglichkeit für Biegekräfte, dreieckige die geringste. Vom aerodynamischen Standpunkt her betrachtet, sind elliptische am günstigsten.

Ein ausgezeichnete Flugwissenschaftler war der Bremer Professor Focke (nicht zu verwechseln mit Fokker). Er arbeitete zunächst allein; aber schon nach seinen ersten Versuchen schloß sich ihm ein flugbegeisterter und flugbesessener junger Mann namens Wulf an. Wie alle Konstrukteure der Anfangszeit rechneten auch sie stets damit, daß ihren Flugapparaten bei der Landung etwas passieren würde.

Prof. Focke berichtet aus dem Jahre 1912: „Wulf flog die Maschine. Bei der Landung ging sie total in Trümmer; aber eine neue war schon angefangen.“ Diese gottergebenen Worte erzählen mehr von den Anfängen der Fliegerei als mancher Roman.

In diesem Rahmen ist es unmöglich, alle Konstrukteure so zu würdigen, wie sie es um ihre Arbeit für die Fliegerei verdienen. Da ist z. B. Adolf Rohrbach, der den Spitzflügel einführte und auf diese Weise den

Luftkräften aus dem Wege zu gehen suchte, die an den Tragflächen biegen und drehen. Da ist Hanns Klemm, der sein Hauptaugenmerk auf große Schweben- und Gleitfähigkeit richtete; da sind Arado und Bücker, die großartige Schul- und Sportflugzeuge schufen, und da ist ganz besonders Gerhard Fieseler, dessen „Storch“ im Langsamflug konkurrenzlos dasteht. Vielen Rückschlägen und Enttäuschungen zum Trotz können wir Deutschen stolz sein auf die Männer, welche uns lange Zeit Weltruhm im Flugwesen verschafften.

Der Flugzeugkonstrukteur darf viele Dinge niemals außer acht lassen, denn sie stehen stets im Hintergrunde, wenn seine Berechnungen und seine Gestaltungskraft nach neuen Wegen suchen. Start und Steigen, Gleitflug und Landen sind Größen erster Ordnung; keine Verbesserung darf vorgenommen werden, die auf ihre Kosten geht. Nicht die Höchstgeschwindigkeit, sondern der Dauerflug, die Reisegeschwindigkeit, ist bei Verkehrsflugzeugen ausschlaggebend. Allerdings treten Sonderfälle auf, bei denen sich andere Erwägungen in den Vordergrund schieben. So werden im Kriege zuweilen von den Flugzeugen Spezialfähigkeiten verlangt, gegenüber denen alles andere zurücktreten muß.

Den Windkräften ist es völlig gleich, welcher Art das Flugzeug ist, das sie in den Himmel heben; sie unterliegen dem Naturgesetz. Und so werden die menschlichen Wünsche und Forderungen immer wieder durch das Naturgesetz gelenkt.

Blériot „raste“ mit 72 km in der Stunde über den Ärmelkanal. Er saß in seinem Flugzeug mit offenem Gitterrumpf, und die Verspannungsdrähte lagen frei vor den Augen der Betrachter; ebenso frei aber lagen sie für die Angriffe der Luftkräfte. Hätte Blériot seine Maschine mit den heute üblichen Geschwindigkeiten durch die Luft steuern können, so wäre sie ihm in tausend Stücke zerflattert.

Notgedrungen änderten die Flugapparate Gestalt und Form. Gitterwerk und Verspannungen sind in das Rumpf- und Flächeninnere verschwunden. Der Mensch hat seine Konstruktion bewußt den Naturgesetzen angepaßt. Da diese Gesetze in allen Ländern Gültigkeit besitzen, wurden die nationalen und individuellen Eigenheiten immer weiter in den Hintergrund gedrängt, und sind von außen kaum noch zu bemerken. Was sich heute als „Flugzeug“ unseren Blicken demonstriert, ist ein aerodynamisch ausgeklügeltes Gebilde, das vom Menschen seinen Verwendungszweck erhält, dem aber die Gesetze der Luft die Gestalt vorschreiben.

In der äußeren Form unterscheidet sich ein modernes Junkersflugzeug kaum noch von einer „Douglas“, „Lockheed“ oder Il-12; im Inneren aber können sich Besonderheiten und persönlicher Geschmack entfalten.



n der Luft stehen keine Wegweiser

Wir haben den Werdegang eines jungen Flugzeugbauers verfolgt und uns dabei mit der Wissenschaft der Winde vertraut gemacht. Wir haben erfahren, auf welche Weise sich ein Flugzeug von der Erde löst, und kennen die Kräfte, mit denen dabei zu rechnen ist. Jetzt interessiert uns zu wissen, wie das Rennpferd der Luft gelenkt wird, damit es dorthin fliegt, wohin es gelangen soll. Vor allem aber möchten wir Auskunft haben, wie ein Flugzeug seinen Weg durch Wolken und Nacht findet, denn in der Luft gibt es weder Straßenbeleuchtung, noch stehen dort Wegweiser.

Um unseren Wissensdurst zu stillen, ist es das beste, am Unterricht der angehenden Flugzeugführer teilzunehmen. Es wird ja ihre Aufgabe, ein Flugzeug durch die Luft zu lenken. Der Lehrstoff überschneidet sich auf vielen Gebieten mit dem der Flugzeugbauer, denn beide Berufe sind nur Unterabteilungen des gesamten Flugwesens.

Ebenso, wie jeder Kraftfahrer die wichtigsten Teile seines Wagens kennen muß, wie jeder Schiffsoffizier über Rudermaschine, Lichtmaschine und Kesselanlage des Dampfers Bescheid wissen muß, mit dem er den Ozean überquert, muß ein Pilot sein Flugzeug kennen. Er muß wissen, auf welche Weise er seinen Willen auf das Flugzeug überträgt und welche Kräfte er auslöst, wenn er diesen oder jenen Hebel betätigt. Deshalb gehört es zu seiner Ausbildung, ein Konstruktionsbüro zu besichtigen, denn hier kommt er an die Quelle — an den Ursprung aller Weisheit.

Der erste Eindruck von diesem wichtigsten Teile der Fliegerei ist verwirrend. Man sieht eine Unzahl von Zeichenbrettern mit Reißschiene, Winkeln und Kurvenlinealen; man sieht, wie flinke Hände auf diesen Instrumenten spielen, und begegnet Leuten mit geistesabwesenden Blicken, die leise Worte vor sich hinmurmeln wie in sich versunkene Buddhapriester. Allmählich merkt man, daß das Chaos — die Unordnung — in Wirklichkeit ein wunderbar geordneter Kosmos ist. Die segensreiche

Himmelstochter „Ordnung“ regiert mit unnachsichtiger Strenge und hat die Arbeitsgebiete genau aufgeteilt. Jeder einzelne, der mit sensiblen Fingern am Reißbrett hantiert, ist ein Spezialist, ein Künstler in seinem Fache, und der Besucher geht mit scheuen Schritten durch die vor jedem Außenlärm geschützten Räume.

Nach der Besichtigung hält der Direktor des Büros einen kleinen Vortrag, und jetzt rundet sich das Bild. Jetzt begreift man, wie das Gehirn eines Flugzeugwerkes arbeitet.

Im Flugzeugbau werden drei große Gruppen unterschieden, die zwar eng zusammenarbeiten, aber an das Wissen und Können der Konstrukteure verschiedene Anforderungen stellen. Die erste Baugruppe hat es mit dem „Flugwerk“ zu tun. Das ist das Flugzeug mit Rumpf, Tragflächen und Leitwerk. Das letztere dient sowohl dazu, das Flugzeug zu stabilisieren, also es ruhig und sicher in die Luft zu legen, als es durch die Luft zu lenken, und wir werden uns im folgenden damit befassen.

Die zweite Baugruppe ist für das Triebwerk verantwortlich. Das ist der Motor mit seinen vielen Pumpen, seinen Kühl- und Tankanlagen. Diese und die erste hängen weitgehend voneinander ab, und beide sollen ein organisches Ganzes bilden. Trotzdem haben die Triebwerke eine eigene Entwicklung durchlaufen und müssen besonders besprochen werden.

Die dritte Baugruppe hat sich um Dinge zu kümmern, die unter der Bezeichnung „Ausrüstung“ laufen. Uns interessiert hauptsächlich die „Soll-Ausrüstung“. Das sind ein paar Instrumente, die von den Behörden vorgeschrieben werden und immer an Bord sein müssen, während die „Zweckausrüstung“ sich dem jeweiligen Flugauftrag anpaßt.

Jede Baugruppe gliedert sich in Abteilungen und Unterabteilungen, und überall sind Fachkräfte tätig, die in langer Ausbildungszeit ihr Wissen und Können erwarben.

Unser angehender Pilot weiß schon nach wenigen Unterrichtsstunden, daß an ein Flugzeug mehr Kräfte greifen, als an alle Boden- oder Seefahrzeuge. Auf Erden wirken die motorische oder tierische Zugkraft, sowie der Widerstand, der sich aus Schwerkraft und Bodenbeschaffenheit ergibt, während der Luftwiderstand nur wenig in Erscheinung tritt. Wohl ist es etwas anderes, ob sich ein Schlitten über glatten Schnee, ein Bauernwagen durch tiefen Schlamm oder ein Kraftfahrzeug auf der Autobahn bewegt, aber von oben und der Seite greifen keine Kräfte an. Außerdem brauchen die Insassen eines Landfahrzeuges keine Angst zu haben, daß sie abstürzen und die Knochen brechen; es sei denn, sie fahren in einen Abgrund. Beim Schiff ist das schon eine andere Sache, und das Wasser ist durchaus nicht immer harmlos. Schon auf einer kleinen Fahrt nach Helgo-

land kann man sein blaues Wunder erleben. Aber das Schiff hat wenigstens eine Unterlage, von der es auch getragen wird, wenn die Maschinenkraft erlahmt. Zwar bewegt es sich dann nicht mehr, aber es säuft trotzdem noch nicht ab. Diesen Vorteil genießt das Flugzeug nicht. Sobald die Motorkraft erlahmt, ist es aus mit der stolzen Fliegerei. Dann kommt ganz schnell die große Sorge: wie werden wir wieder zur Erde kommen? Werden wir sie so heftig küssen, daß wir die Knochen brechen, oder wird die Notlandung gelingen?

Auch wenn das Triebwerk in Ordnung ist, ist der Pilot immerwährend beschäftigt, um sein Maschinchen im Gleichgewicht und auf dem vorgeschriebenen Kurs zu halten. Viele Hebel und Steuergriffe sind zu betätigen, um die Windkraft unter den menschlichen Willen zu zwingen; viele Instrumente sind zu beobachten, um jede Änderung der Fluglage zu erkennen. Wenn wir die Vielzahl dieser flugnotwendigen Dinge betrachten, überkommt uns immer wieder Bewunderung vor dem Mute Lilienthals, der das Gleichgewicht im Fluge nur halten konnte, indem er seine Beine hin und her schlenkerte und sein Körpergewicht verlagerte.

Die größten Sorgen bereitete den Pionieren der Luftfahrt die Frage: wie können wir unsere Flugmaschinen in der Balance halten? Wie verhindern wir, daß sich eine Tragfläche hebt und die andere senkt, und unser mühsam und unter großen Opfern gebauter Apparat nach wenigen Augenblicken schon wieder abschmiert?

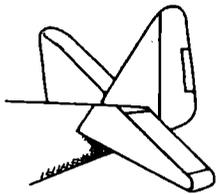
Die unsichere Querlage war die Klippe, an der die 250 000 Goldfranken kostende „Fledermaus“ Clément Aders zerschellt, und sie war auch die Ursache, daß der ebenso teure Flugapparat des Amerikaners Langley nach drei aufregenden Sekunden in den Potomac-Fluß stürzte. Diese Steuerung um die Längsachse, die als „Seitenstabilität“ bezeichnet wird, war das große Fragezeichen der Anfangszeit. Man versuchte ganz raffinierte Tragflächenformen und Anordnungen, nur um die Balancierstange der Tragflächen immer in der Waagerechten zu halten; aber erst die von den Brüdern Wright als neues Konstruktionselement eingeführte „Verwindung“ — die sichere Steuerung um die Längsachse — brachte den Erfolg.

„Verwindung“ oder „Querlagesteuerung“ sind Klappen, die an den rückwärtigen äußeren Tragflächen hängen. Das Geheimnis liegt darin, daß diese Klappen sich stets entgegengesetzt bewegen. Wenn also die eine nach oben geht, senkt sich die andere. Dadurch werden die Luftkräfte verschieden angesetzt. Auf der einen Seite heben sie die Tragflächen an, auf der anderen Seite drücken sie diese nach unten. Auf solche Weise kann das Flugzeug elegant und leicht in die Waagerechte zurückgedreht werden,

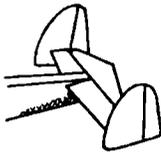
wenn es durch Windeinflüsse schief gestellt wurde. Heute wundern wir uns, daß diese einfache und selbstverständliche Lösung nicht früher gefunden wurde.

Die Verwindung hält die Seitenbalance, und sie ist das wichtigste Steuer für den Geradeausflug. Trotzdem kam sie viel später als die Seiten- und das Höhensteuer.

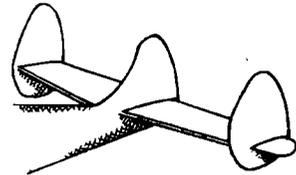
Anfangs dachten nämlich die Konstrukteure, daß es genüge, wenn man im Raum die Höhe und die Richtung ändern kann. Zunächst genügte das ja auch. Aber um fliegen zu können, bedarf es der Flügel, und da diese starr am Flugzeugrumpfe sitzen, muß es möglich sein, sie in der Waagerechten zu halten, auch wenn die Luftkräfte etwas anderes vorhaben.



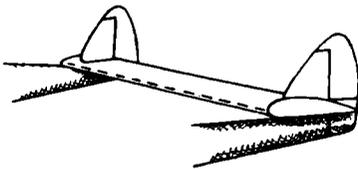
Normales Leitwerk



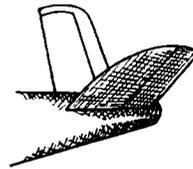
Doppel-Seiten-Leitwerk



Dreifach-Seiten-Leitwerk



Vampire-Leitwerk auf Leitwerksträger



Schmetterlingsleitwerk

So sehen die gebräuchlichsten Leitwerke aus

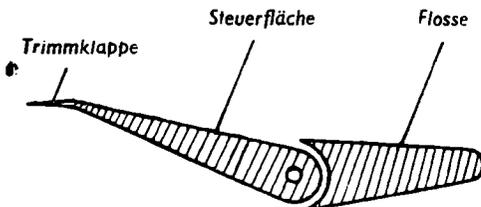
Um eine bestimmte Richtung einschlagen zu können, und damit das Fahrtziel zu erreichen, arbeitet das hinten angebrachte „Kurs-“ oder „Seitensteuer“. Es steht senkrecht im Winde. Will der Pilot nach links abbiegen, legt er die bewegliche Fläche nach links; dadurch wird der Schwanz nach rechts gedrückt, und als Ergebnis dreht sich die Flugzeugnase nach links. Analog verhält es sich mit dem „Höhensteuer“. Seine bewegliche Fläche steht während des Geradeausfluges waagrecht. Soll die Maschine steigen, wird das Ruder gehoben, der Wind drückt den Schwanz nach unten, und dann zieht der Propeller kräftig nach oben.

Das Leitwerk dient dazu, unerwünschten Fluglagen entgegenzuwirken und erwünschte zu erreichen. Außerdem soll es den Flug stabilisieren. Dazu gibt es erstens die beweglichen Teile, das sind die „Ruder“, und zweitens die festen Teile, das sind die „Flossen“ oder „Dämpfungsflächen“. Diese Sätze lernt der Fluganwärter auswendig, und er weiß, was sie besagen. Auch wir haben uns ein Bild gemacht, wie die beweglichen Steuerflächen arbeiten, und nun betrachten wir die unbeweglichen — die Steuerflossen. Diese befinden sich unmittelbar vor den Rudern und wirken wie Windfahnen, denn sie stellen das Flugzeug mit der Nase gegen den Fahrtwind.

Große Steuerflossen verbürgen eine ruhige Luftreise; sie verleihen der Flugmaschine Stabilität. Wiederum dürfen sie nicht zu groß konstruiert werden, denn stabile Maschinen lassen sich nur schwer durch die Luft lenken. Sie stemmen sich den Kursänderungen entgegen; sie sind träge. Die Rivalität zwischen Wendigkeit und Stabilität ist ein Hauptproblem der Flugzeugkonstruktion. Jedes ist wichtig, wenn es gebraucht wird; jedes ist unangenehm, wenn es das andere stört. Ein Beispiel möge das erläutern.

Der menschliche Drang, etwas Besonderes und Umwälzendes zu leisten, trieb den Italiener Caproni im Jahre 1921, einen Luftgiganten mit der damals ungeheuren Motorenleistung von 3300 PS zu bauen. Der Apparat besaß eine aufreizende Tragdekanordnung. Es war ein „Dreimal-Dreidecker“. Die Weltöffentlichkeit beschäftigte sich in vielen Für und Wider mit dieser Flugmaschine. Reporter kamen, und Bilder wurden in den illustrierten Zeitschriften aller Länder gezeigt. Aber gleich beim ersten Flugversuch erwies sich die Maschine als riesenhafte Fehlkonstruktion. Sie vermochte nicht die Balance zu halten; ihre Querstabilität war viel zu gering.

Diese gewaltige Niederlage im Kampfe mit der Naturkraft war das Signal für die Konstrukteure in aller Welt, mehr Augenmerk auf die Stabilität



Trimmklappen
verbessern die Arbeit des Steuers

zu richten. Sie entwickelten Maschinen, deren Tragflächenenden aus elastischem, federndem Material bestanden. Die „Abflußkanten“, dort wo die Unter- und Oberströmungen zusammenfließen, paßten sich selbsttätig den Druckverhältnissen an und verbesserten die Flugeigenschaften im stabilisierenden Sinne.

Leider bedeutet — wie wir bereits wissen — große Stabilität kein Idealgeschenk der Konstrukteure an die¹Piloten. Wohl gewinnen die Flugzeuge an Vertrauen; sie liegen ruhig und sicher in der Luft, aber sie lassen sich schlecht lenken. Stabilität und Lenkbarkeit liegen miteinander im Streite, und sie werden das solange tun, bis eine umwälzende Erfindung hier völlig neue Möglichkeiten schafft.

Am Flugzeug befinden sich also drei verschiedene Arten von Ruderflächen, und diese bewirken, daß sich der Flugzeugkörper um seine Achsen dreht. Das ist die vielseitige und schwer zu konstruierende Steueranlage, und alles, was dazu gehört, wird als „Leitwerk“ bezeichnet.

Der Pilot betätigt das Höhenleitwerk, wodurch das Flugzeug um die Querachse gedreht wird, und also seine Nase nach oben oder unten richtet, mit Hilfe des Steuerknüppels, der auch als „Steuersäule“ bezeichnet wird. An diesem Knüppel sind Handgriffe, und wenn er nach hinten — nach dem Piloten zu — gezogen wird, hebt sich das Höhenruder und infolgedessen die Flugzeugnase; das Flugzeug steigt. Deshalb ist „ziehen“ für jeden Flieger der Inbegriff des in die Höhe Steigens. Analog dazu gibt es das „Drücken“, welches die Nase des Flugzeuges senkt, so daß dieses an Höhe verliert und sich der Erde nähert.

Ebenfalls mit dem Knüppel wird der Befehl zur Drehung um die Flugzeuglängsachse gegeben, oder besser gesagt: durch seitliches „Knüppeln“ werden die Verwindungsklappen betätigt, und diese bringen das Flugzeug immer wieder in die Horizontale, wenn es versucht, abzurutschen. Um das Flugzeug um die Hochachse zu steuern, das ist nach rechts oder links, werden die Seitensteuerpedale getreten. Das sind Hebel mit Fußrasten, welche durch die Beinkraft bewegt werden.

Im Anfang war es tatsächlich nur die Muskelkraft der Arme und Beine, welche das Flugzeug unter den menschlichen Willen zwang. Noch im Jahre 1932 drehte Flugkapitän Ristics einen Looping mit der Ju 52 und meisterte den gewaltigen Winddruck auf das Höhensteuer mit seiner Armkraft. Er zog an dem Knüppel, daß ihm die Sehnen aus den Muskeln traten, aber er schaffte es. Die schwerfällige Tante Ju wurde in die hohe Schule des Kunstfluges gezwungen.

Das war eine tollkühne Meisterleistung. Man bedenke nur den Fall, daß sich die Windkraft den Armkräften überlegen gezeigt hätte; oder die zweite große Möglichkeit, daß die Steuerflächen diesem ungeheuren Winddruck nicht standgehalten hätten. Dann wäre die Verkehrsmaschine unweigerlich abgeschmiert.

Als Flugkapitän Untucht vier Jahre später mit der viermotorigen Ju 90 seinen Looping drehte, dirigierte er den Riesenvogel mit zwei Fingern.

So muß das auch sein, denn bei großen Kraftanstrengungen gehen die Feinheiten verloren, und gerade die Feinheit — das Gefühl — ist es, was die Fliegekunst ausmacht.

Das Steuerwerk der Flugzeuge hat dieselbe Entwicklung durchlaufen wie das der Schiffe. Bei den Seglern mußten zuweilen drei und vier handfeste Matrosen sich an das Steuerrad hängen, um die Kräfte im Schach zu halten, welche auf das Ruder einwirken. Sie haben sich bei starkem Sturme am Rad festgebunden und wurden durch den gewaltigen Wasserdruck im Kreise gedreht, daß sie auf dem Kopfe standen.

Bei den Segelschiffen waren solche Geschehnisse immerhin Ausnahmen; bei den modernen Überseedampfern mit ihren viel größeren Ruderblättern würden die Menschen wie Windmühlenflügel im Kreise bewegt. Solche Schiffe lassen sich nur bei völlig ruhiger See mit Menschenkraft durch das Wasser lenken. Da es solche See nur selten gibt, werden bei allen Dampfern Maschinenkräfte eingeschaltet. Das sind mit Dampf, Benzin oder Elektrizität betriebene Hebelwerke, die das Ruderblatt bewegen; die gesamte Anlage heißt „Rudermaschine“.

Bei den Flugzeugen zeigte sich das gleiche Bild. Von einer bestimmten Größe der Ruderblätter an, wird es gefährlich, sich nur auf die Armkraft zu verlassen, und weiterhin wird die Sache bald unmöglich. So wurden hier Rudermaschinen entwickelt, deren Kraft durch den Knüppel oder das Pedal ausgelöst wird und die Steuerflächen im gewollten Sinne bewegt.

Je größer die Geschwindigkeit, um so größer ist der Druck auf die Steuerflächen. Ein modernes Schnellflugzeug ohne Rudermaschine würde auch der herkulische Ristics nicht richtig steuern können.

Die größten Ansprüche an die Festigkeit von Rumpf und Tragflächen werden bei Kunst- und Sturzflügen gestellt. Alle Maschinen, die solche Extrastückchen zeigen wollen, werden deshalb besonders fest gebaut.

Welch hartes Lehrgeld die flugbegierige Menschheit zahlen mußte, ehe sie die größten Gefahren erkannte und ihnen begegnen konnte, ist dem Folgenden zu entnehmen.

In den Jahren 1910 bis 1912 gab es eine Reihe geheimnisvoller Todesstürze. Die Maschine neigte sich nach vorn und sauste mit voller Tourenzahl, ohne daß Tragflächen oder Rumpf beschädigt waren, hinab ins Verderben. Nur durch Zufall kam heraus, daß bei diesen Todesstürzen durch unvermutete Windstöße der Pilot auf seinem Sitz nach vorn rutschte und den dicht an seinem Bauche befindlichen Knüppel nach vorn drückte. Das Flugzeug senkte den Kopf und rannte in Richtung Erde. Der erschrockene Pilot versuchte zwar mit aller Macht den Knüppel zu ziehen und das Flugzeug wieder aufzurichten, aber der eigene Bauch war im Wege, und

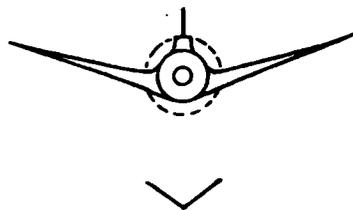
ehe er einen Ausweg gefunden hatte, war das Unglück schon geschehen. Von nun an wurde die Steuersäule nicht mehr unmittelbar zwischen den Beinen der Piloten angebracht, und diese schnallten sich außerdem auf den Sitzen fest.

Steile Stürze und Kunstflüge kommen für gewöhnliche Reisemaschinen kaum in Frage; aber schon ein steiler Gleitflug stellt hohe Anforderungen an die Festigkeit.

Wenn ein für heutige Begriffe mittleres Flugzeug von fünf Tonnen Fluggewicht sich mit der bescheidenen Geschwindigkeit von hundert Kilometern der Erde nähert, und die Flugrichtung wird plötzlich durch die Steuerflächen geändert, dann müssen die Tragflächen einen Stoß abfangen, den die mit hundert Stundenkilometern sausende Masse von hundert Zentnern ausübt. Derartiges Abfangen aus steilem Gleitflug heißt „hartes Steuern“, weil es nur durch harte Steuerausschläge bewirkt werden kann. Gute Piloten gehen den Flugzuständen aus dem Wege, die hartes Steuern verlangen. Sie fliegen am liebsten weich und mit Gefühl, und nur im Notfalle greifen sie hart zu.

Durch unverhoffte Windeinflüsse kann auch eine brave Maschine in die Verlegenheit kommen, ihre Querstabilität zu verlieren. Dann neigt sie sich um die Längsachse und will „rollen“. Der Pilot bewegt dann mit dem Knüppel die Verwindung und stellt die Tragflächen wieder gerade. Die unvorhergesehene Änderung der Längsstabilität, also das Heben und Senken der Flugzeugnase, heißt „kippen“, und hier muß das Höhensteuer eingreifen. Schließlich kann das Flugzeug noch aus dem Kurs kommen, es kann sich um die Hochachse drehen und die Richtung ändern; der Fachausdruck dafür heißt „gieren“. Den grundsätzlichen Änderungen der Fluglage haben die Steuerflächen entgegenzuwirken. Aber es gibt noch manche andere.

Man hat besondere Tragflächenprofile und Flügelstellungen ausprobiert, die den Maschinen Stabilität verleihen sollen. Eine der verblüffendsten ist die V-Form. Sie ist ein charakteristisches Kennzeichen vieler moderner Konstruktionen. V-förmige Tragflächen wirken bereits durch ihre Stellung zum Rumpf der Schräglage entgegen. Neigt sich nämlich ein Flugzeug um die Längsachse, dann steht eine Tragfläche schräg in den Himmel, und die andere liegt waagrecht. Diese erhält mehr Auftrieb, weil die Luft kräftiger darunter greifen kann, und so kommt die Maschine von selbst wieder in die normale Lage zurück.



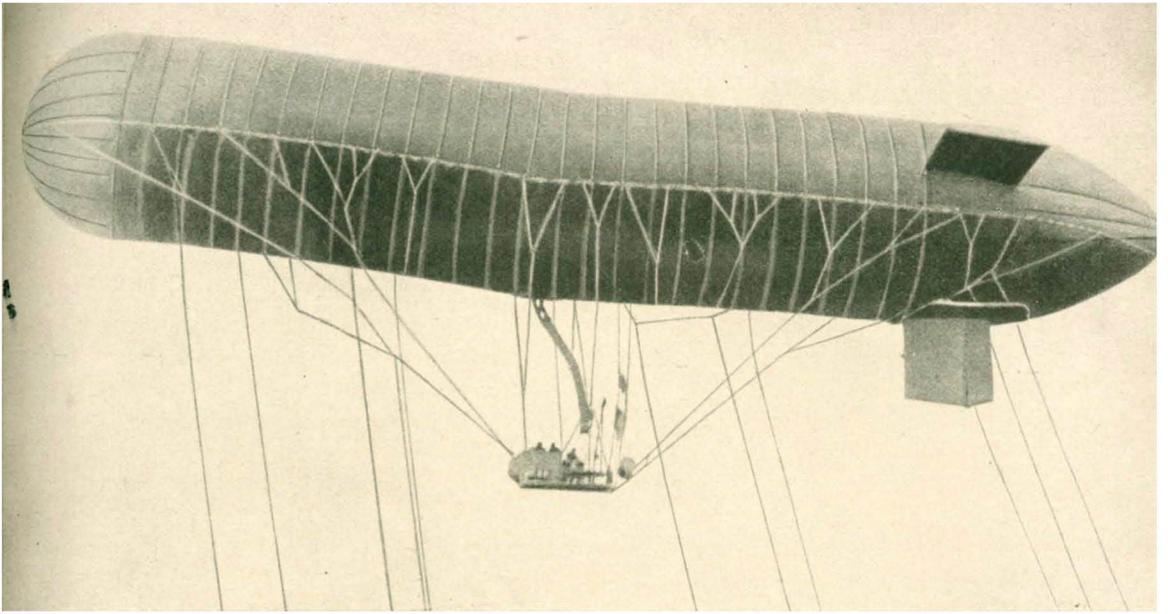
Die V-Form wirkt einer Drehung um die Längsachse entgegen

Unser junger Pilot hat die ersten Platzrunden hinter sich. Zwar durfte er noch nicht selbst den Knüppel rühren, sondern hat in dem doppelsitzigen „Stieglitz“ die Arbeit des Fluglehrers genau verfolgt; aber er weiß jetzt aus Erfahrung, daß eine ganze Menge verschiedener Kräfte auf das Flugzeug wirken, und hat mehr als einmal gemerkt, daß die Luft noch unberechenbarer — fast möchte man sagen „hinterhältiger“ — ist als das Wasser. Wer in der FW 44 sitzt und bei verschiedenen Windrichtungen und -stärken in die Kurve geht, wer gegen eine Fallbö steigen will oder gegen starken Aufwind zu fallen versucht, der ist bestürzt von der Gewalt, die das harmloseste Lüftchen auf ein Flugzeug ausübt; ihn beschleicht das unangenehme Gefühl, daß am Himmel mehr Gefahren lauern als auf der Erde. Dabei erklärt der Fluglehrer, daß das weiter nichts als die Anfangsstrophen des langen Liedes von der Luft sind. Als es den Konstrukteuren gelungen war, das Flugzeug so weit zu verbessern, daß es einigermaßen ruhig in der Luft lag und nicht alle paar Minuten wegen Motorpanne zur Erde mußte, wagten sich die Piloten auf längere Strecken und stiegen in größere Höhen. Bald gab es Wettbewerbe, die sich auf Weitstrecken-, Höhen- und Schnelligkeitsflüge bezogen, und damit begann der menschliche Himmelssturm, der auch heute noch nicht beendet ist.

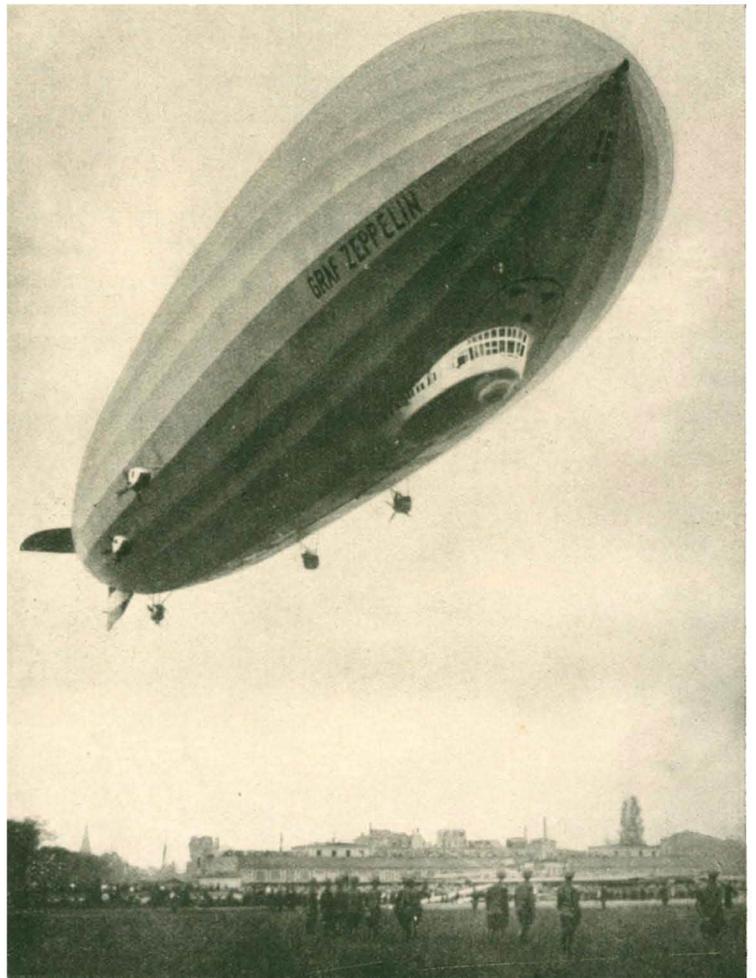
Es ging solange gut, wie die Piloten den Kontakt mit der Erde nicht verloren, wie sie Erdsicht hatten. Gerieten sie aber plötzlich in eine Wolke, oder senkten sich Dämmerung und Dunkelheit über das Land, dann mußten die Pioniere der Luftfahrt mit Schrecken und zu ihrem Leidwesen feststellen, daß das Gefühl für „oben“ und „unten“ sich verflüchtigt. Auf recht unangenehme Weise wurde ihnen klar, daß der Mensch keinen absoluten Sinn für die Lage im Raum besitzt. Jeder, der im Flugzeug die Augen schließt, ist außerstande zu sagen, wohin die Reise geht. Ob nach oben, ob nach unten, oder in die Kurve?

Gleich die ersten Experimente ohne Erdsicht, die von tatenfrohen Piloten gewagt wurden, offenbarten, daß derartige Flüge solange nicht zu verantworten sind, wie es keine Möglichkeit gibt, wenigstens die Querstabilität — also die horizontale Lage — zu kontrollieren. Die aufgestiegenen Maschinen kamen alle in den unmöglichsten Stellungen aus den Wolken heraus und konnten nur mit Mühe das richtige Verhältnis zur Erdoberfläche wiedergewinnen.

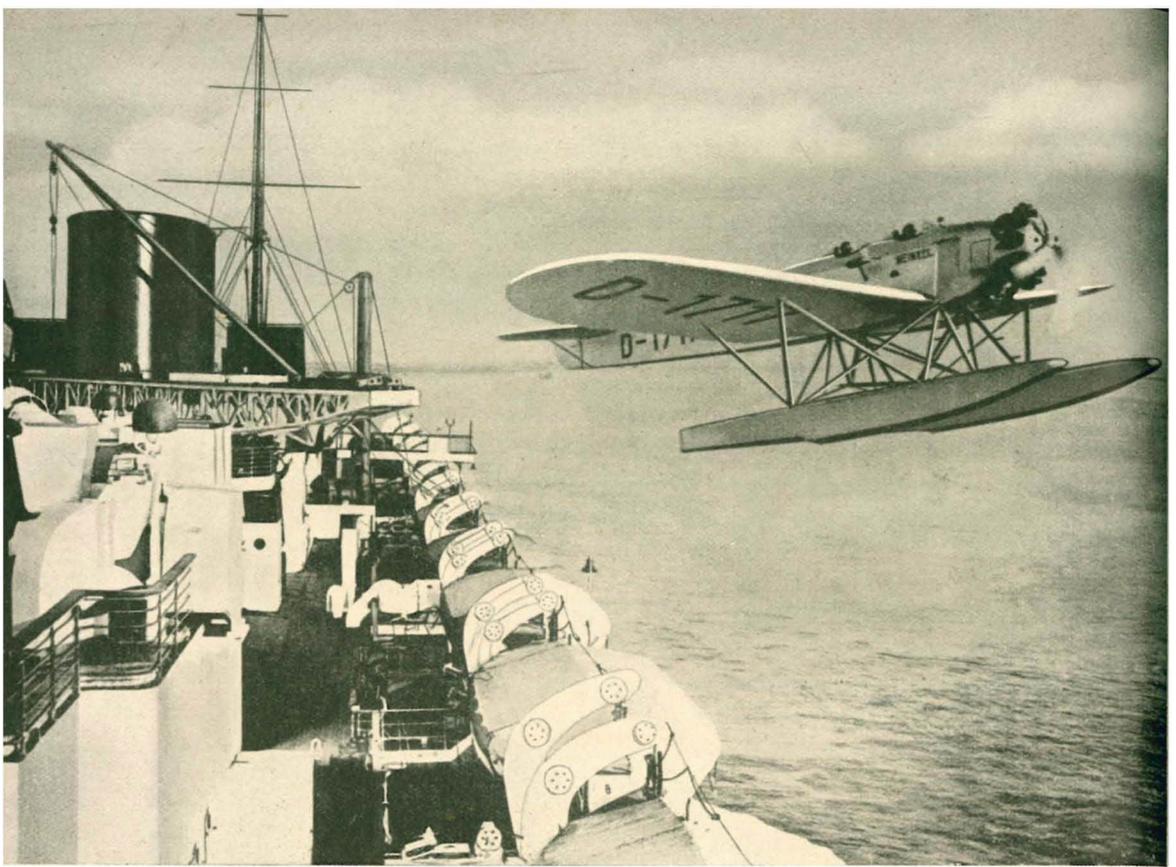
Das erste Instrument, welches in die Fliegerei eingeführt wurde, war der Magnetkompaß. Er machte sich schon bei gewöhnlichen Streckenflügen notwendig und wurde in der Ausführung, die sich bei der Seefahrt bewährt hatte, übernommen. Mit seiner Hilfe ist es möglich, eine fest



5 Drachensballon des Majors August von Parseval

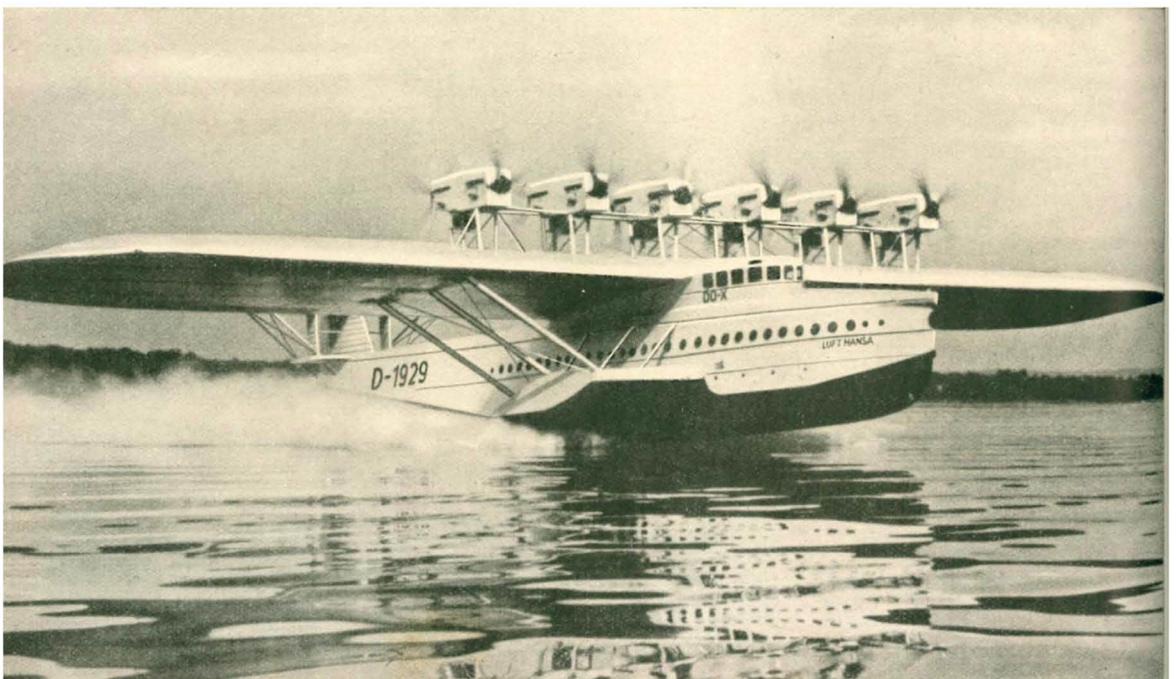


6 „Graf Zeppelin“ 1932
vor der Landung auf dem
Tempelhofer Feld



7 Katapultstart von einem Überseedampfer

8 DO X, das erste Flugschiff der Welt, flog vom Bodensee nach Amerika



bestimmte Flugrichtung einzuhalten — einen Kurs zu steuern. Dieses wichtige Instrument wurde aber keineswegs von den Flugzeugfabriken geliefert und fest in die Maschine eingebaut, sondern der Pilot mußte es sich selber kaufen. Er brachte es zu jedem Fluge mit und hängte es an einer günstigen Stelle auf oder stellte es so neben sich hin, daß er es gut beobachten konnte.

Als Louis Blériot den Ärmelkanal überflog, hatte er seinen Kompaß vergessen. In der Hoffnung, daß es auch ohne dieses Hilfsmittel gehen würde, war er gestartet. Aber er geriet in Dunst und verlor den Weg. Zehn Minuten lang wußte er nicht, wo er sich befand und welchen Kurs er steuerte. Da hat er das Beste getan, was er tun konnte, er überließ die mit lobenswerten Eigenschaften versehene Maschine sich selbst, und sie führte ihn direkt auf die graue Kreideküste von Dover.

Mit dem Kompaß läßt sich wohl ein Kurs steuern, nicht aber die Fluglage kontrollieren. Als Hellmuth Hirth im Jahre 1912 von Berlin nach München in der für damalige Verhältnisse guten Zeit von $5\frac{1}{4}$ Stunden flog, geriet er in eine dünne Wolkenschicht, durch welche das Sonnenlicht drang. Er hatte das Empfinden, in einer riesigen, grell erleuchteten Milchglaskugel zu fliegen, und wußte nicht mehr, was oben und unten war. Die meiste Angst hatte er davor, daß er sich ungewollt und unbeußt dem Erdboden nähern und dabei mit einem Berge Bekanntschaft machen könnte. In seiner Not kam er auf den Gedanken, den Tourenzähler genau zu beobachten. Solange dieser keine Schwankungen anzeigte, arbeitete der Motor gleichmäßig, und es war anzunehmen, daß das Flugzeug seine Höhe hielt. Aber auch die Querlage ist wichtig. Wenn sich eine Fläche hebt und die andere senkt, dann rutscht die Maschine von einem gewissen Neigungswinkel an unweigerlich ab und kann durch keine Macht mehr aufgehalten werden. Da nahm der erfinderische Pilot seine Taschenuhr und befestigte die Kette am Steuergriff. Aus der Richtung, welche von diesem kostbaren Pendel angezeigt wurde, wurde ihm klar, daß seine Maschine kurz vor dem Abschmieren war, und er stellte sie schleunigst wieder waagrecht. Das war der Anlaß, daß sehr bald zwischen den Beinen der Piloten ein Pendel angebracht wurde, welches auf primitive Weise die Fluglage anzeigte.

Bis heute ist Nebel der gefährlichste Feind des gesamten Verkehrswesens. Er ist ein Meer, in dem es weder Rechts noch Links, weder Oben noch Unten zu geben scheint. Wohl brauchen die Flugzeugführer von heute den Nebel nicht zu fürchten; sie sind mit wunderbaren Waffen gegen das milchige Chaos ausgerüstet, und vom Boden erhalten sie durch Funk jede erdenkliche Hilfe; trotzdem fühlen sie sich nicht wohl, wenn sie nichts

anderes erblicken als den in wesenlosem Scheine leuchtenden Schraubekreis.

In unserer Zeit ist es möglich, die Flugzeuge bei jedem Wetter sicher zu landen, aber vor vierzig Jahren war eine Nebellandung eine hundertprozentige Bruchlandung, die in den meisten Fällen mit verstauchten Gliedern und zuweilen auch mit dem Tode endete. So erscholl damals an Wissenschaft und Technik der gebieterische Ruf, Instrumente zu schaffen, welche die Erdsicht ersetzen, Instrumente, die sowohl die Lage im Raum kontrollieren, als auch einen Überblick über die Flugleistungen geben.

Der Motor ist das Flugzeugherz, und seine Arbeit zu überwachen, ist die vordringlichste Aufgabe der Piloten. Sobald er streikt, ist Feierabend, und so wurde das erste fest eingebaute Flugzeuginstrument der Drehzahlmesser für den Motor — der Tourenzähler. Wir haben von Hellmuth Hirth erfahren, daß sich aus der genauen Kontrolle der Motorarbeit auch Schlüsse auf den Flugzustand ziehen lassen und man daraus Höhenänderungen entnehmen kann. Aber zuverlässige Auskünfte waren das keineswegs. Die Ursachen für Änderungen der Tourenzahl konnten ebensogut anderswo liegen als in der Höhenänderung. Deshalb wurde bald ein besonderer Höhenmesser entwickelt. Die naturgesetzliche Grundlage für dieses Instrument ist die Tatsache, daß die Luft nach oben zu dünner wird und ihr Druck abnimmt. Diese Erscheinung wurde ausgenützt, indem man empfindliche Membrandosen herstellte, die über einen Hebel mit einer Anzeigevorrichtung verbunden wurden. Wenn die Maschine in den Himmel steigt, dann dehnen sich die Dosen aus, und der Zeiger läuft über eine geeichte Skala, von der die Höhe abgelesen werden kann; nähert sich die Maschine dem Boden, dann werden die Dosen zusammengedrückt, und der Zeiger läuft nach der anderen Seite aus. Es ist im Grunde dasselbe Instrument, wie es als „Barometer“ in den Stuben hängt; nur daß statt des Luftdruckes die Höhe in Metern angegeben wird.

Barometer ändern für gewöhnlich ihren Standort nicht; daraus folgt, daß auch ohne Höhenänderung der Luftdruck je nach der Wetterlage steigt oder fällt, und daraus folgt weiterhin, daß vor jedem Fluge der Höhenmesser neu eingestellt werden muß. Von solchen Instrumenten erhält der Pilot recht zuverlässige Auskunft, wie nahe er den Baumwipfeln ist.

Heute besitzt jedes Verkehrsflugzeug mindestens zwei Höhenmesser. Der eine ist der „Feinhöhenmesser“, der die geringen Höhen anzeigt und besonders bei der Landung gebraucht wird; der andere ist der „Grobhöhenmesser“, den der Pilot bei Überlandflügen im Auge behält.

Die Höhenmesser sind bis heute nicht vollendet. Zwar versucht man auf verschiedene Weise die absolute Höhe über Grund zu erfahren, ohne daß

man besondere „Nullmarken“ einzustellen hat, aber alle Neuerungen sind zu kompliziert. Für Erfinder besteht hier noch immer Gelegenheit, sich in die Ruhmesblätter der Fliegerei einzutragen.

Die gesetzlichen Vorschriften über die Soll-Ausrüstung der Flugzeuge weichen in den einzelnen Ländern voneinander ab, aber überall wird verlangt, daß auch das kleinste Flugzeug mindestens mit Kompaß und Höhenmesser ausgerüstet ist. Diese Instrumente gehören heute zu den Selbstverständlichkeiten der Fliegerei. Das war aber nicht immer so; noch im Jahre 1930 bedeuteten solche einfachen Hilfsmittel für viele Piloten einen sehnsüchtigen Traum, dessen Verwirklichung in weiter Ferne lag.

Mein Freund Wolfgang Hünicke berichtet, daß die akademische Fliegergruppe Halle einen Doppeldecker besaß, worin als Instrumente ein Tourenzähler und ein Thermometer angebracht waren. Ein alter Höhenmesser aus dem ersten Weltkriege wurde unter Beschwörungen und heiligen Eiden mitgegeben, und der Flugschüler schnallte sich diesen auf das Knie. Kompaß gab es nicht. Um die Flugrichtung zu kontrollieren, mußte die Sonne helfen. Man flog so, daß man sich ein Schattenbild merkte, welches vom oberen Tragdeck auf das untere gezeichnet wurde. Solange dieses Bild sich nicht veränderte, flog man geraden Kurs.

So war bis zu Anfang der dreißiger Jahre die Sonne ein wichtiges Instrument für die Flugnavigation; versteckte sie sich aber hinter den Wolken, erhob sich oftmals große Not.

Recht interessant ist auch, daß dieselbe Hallesche Fliegergruppe jedem, der über Land flog, einen fünfmal versiegelten und verstempelten Briefumschlag mitgab, in welchem sich „nur im äußersten, im alleräußersten Notfall“ anzureißende einhundertfünfzig Mark befanden. Jeder Flugschüler setzte seine Ehre darein, diesen Umschlag wohlbehalten und unversehrt zurückzubringen.

Als die Fliegergruppe aufgelöst wurde, und man die Soll- und Habenwerte zusammenzählte, gehörte auch der Brief zu den Aktiven, weil ja darin einhundertfünfzig gute Mark steckten. Nun wurde zum ersten Male der Umschlag geöffnet, und die Eingeweihten schmunzelten — er war leer. Die Fliegergruppe war gar nicht so reich, um 150 Mark für den Notfall zu besitzen, aber dieser Umschlag wirkte beruhigend, solange man überzeugt war, daß er wirklich Geld enthielte.

Lange Zeit besaß der Pilot keine Möglichkeit, die Schnelligkeit seines Flugzeuges festzustellen. Er sah wohl die Städte und Dörfer vorüberhuschen, wenn er aber die Entfernung nicht genau kannte, hatte er keinen Überblick über die Fluggeschwindigkeit. Das war ein großer Mangel. Und

wieder mußte die Luft helfen, ihn zu beheben. Die Erfinder sagten sich: je schneller das Flugzeug durch die Luft saust, um so größer ist der Stirnwiderstand, und damit der Druck der Luftmassen auf die Profilnase. Wenn man diesen Druck mißt, dann hat man eine Größe, die sich im Verhältnis zur Geschwindigkeit ändert. Nun wurde nichts weiter getan, als an der Tragfläche ein Rohr angebracht, dessen Öffnung gegen den Fahrtwind steht. Die Luft saust hinein und drückt gegen die Membran eines Druckmessers, der auf Stundenkilometer geeicht ist. Damit war der „Staudruck-“ oder „Fahrtmesser“ geboren.

„Diese Lösung liegt doch auf der Hand“, ist man geneigt zu sagen. „Es ist aber keine Ideallösung“, lautet die Antwort. Klettert man nämlich in ein Flugzeug, das am Boden verankert ist, so ist es möglich, daß man den Fahrtmesser auf dreißig, vierzig oder noch mehr Stundenkilometern stehen sieht, und zwar dann, wenn der Wind mit dieser Geschwindigkeit gegen das Flugzeug saust. Das Instrument mißt lediglich die Bewegung der Maschine gegen den Wind, nicht aber die wirkliche Geschwindigkeit über dem Erdboden. Bei Rückenwind zeigt es zu niedrig an, bei Gegenwind zu hoch. Hinzu kommt, daß mit wachsender Höhe die Luftdichte und damit der Staudruck abnimmt. In zehn Kilometern über der Erde zeigt das Instrument nur den dritten Teil der Geschwindigkeit am Boden an. Anfangs hat man sich geholfen, indem man die Geschwindigkeit in verschiedenen Höhen aus Tabellen entnahm; heute ist der Fahrtmesser mit dem Höhenmesser gekoppelt und wird automatisch auf den richtigen Meßbereich gestellt.

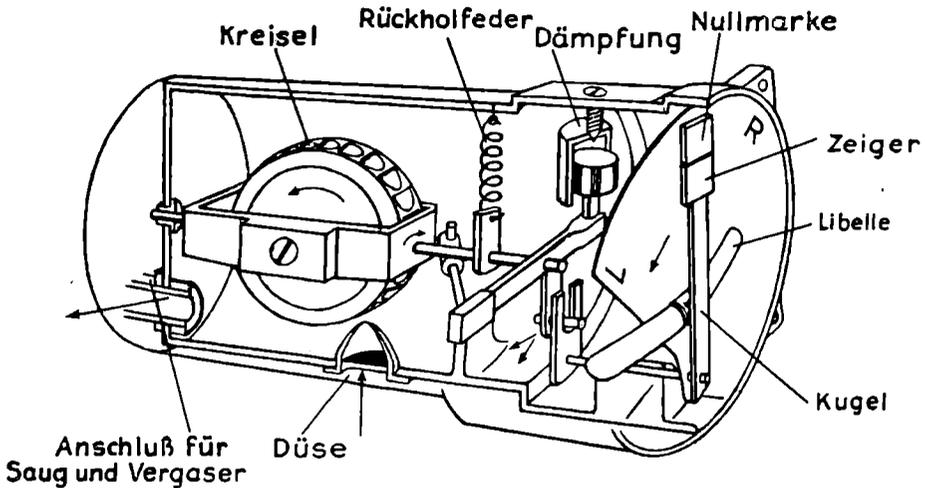
Vom Standpunkt der Instrumentenkonstruktion aus gesehen, besitzt die Luft keine empfehlenswerten Eigenschaften. Sie ist unzuverlässig, wandelbar und neigt dazu, den Instrumenten zu schaden. Trotzdem waren die Erfinder gezwungen, sie als Ausgangspunkt und Grundlage für die Messungen zu nehmen — sie hatten ja nichts anderes.

Zunächst beseitigte man die örtlichen Fehler. Man brachte die Rohre, welche den Fahrtwind auffangen und ihn zum Instrument leiten — die Staurohre — an wirbelfreien und außerhalb des Schraubenstrahles liegenden Stellen an. Man schützte sie vor Regen und vor Vereisung. Aber das genügte nur für die mehr oder weniger genaue Messung der Geschwindigkeit. Der Fliegerei war damit noch lange nicht so geholfen, wie es nötig war.

Um in den Wolken fliegen zu können, brauchte man Geräte, die unbestechlich die Lage der Maschine im Raum anzeigen. Das konnten nur Kreiselgeräte sein. Für deren Antrieb bedarf es aber eines gleichmäßigeren und zuverlässigeren Luftstromes, als er vom Fahrtwind vermittelt

werden kann. Der Geschwindigkeitsmesser kann getrost einmal versagen, ohne daß das Flugzeug Schaden nimmt; wenn es sich aber in den Wolken befindet und die Fluglageinstrumente setzen plötzlich aus, dann gibt das ein Spiel mit dem Tode.

Eine schnell drehende Masse, sei das nun eine Scheibe, ein Kegel oder ein Zylinder, ist bestrebt, die einmal eingenommene Lage im Raum beizubehalten. Man muß ihr nur Gelegenheit dazu geben. Wir haben Spielzeug, das aus einem metallischen Körper besteht, durch den die Achse läuft. Es



Der im Schnitt dargestellte Wendezeiger sichert geraden Kurs

wird mit einer Schnur in schnelle Umdrehung gebracht; dann kann man es mit der Spitze seiner Achse auf ein Lager setzen und dieses neigen und kippen, wohin man will, der rotierende Metallkörper zeigt immer nach derselben Richtung — er behält seine Lage im Raume bei.

Je schneller sich der Körper dreht, um so beharrlicher zeigt er nach ein und derselben Richtung. Das ist eine Erscheinung, die gar nicht hoch genug eingeschätzt werden kann. Bei der Seefahrt wurde sie für den „Kreiselkompaß“ ausgenützt, denn dieser läßt sich durch die magnetischen Pole nicht beirren, welche den Magnetkompaß zu Falschmeldungen veranlassen. Für das Flugzeug sind Kreiselinstrumente ein ideales Mittel, um die Schwankungen und Neigungen um alle drei Körperachsen einwandfrei

festzustellen. Aber die Grundbedingung ist eine zuverlässige Antriebskraft. Da griffen die Erfinder auf die naturgesetzliche Erscheinung zurück, daß beschleunigte Luft eine Saugwirkung ausübt. Diese Erscheinung ist ja das Fundament der „Schwerer als Luft“. Eine Düse wurde gebaut, die sich verengt und dann wieder erweitert, und diese Düse wurde an einer günstigen Stelle des Flugzeuges befestigt. Die Luft saust zwar hindurch, erhält aber an der engsten Stelle eine Beschleunigung; diese Beschleunigung ist gleichbedeutend mit niedrigem Druck. Wenn man nun von dieser engsten Stelle eine kleine Rohrleitung nach dem Flugzeuginneren legt, so wird Luft von dort abgesaugt. Diese Luft ist von gleichmäßiger Temperatur und kann vorher getrocknet werden, so daß empfindliche Instrumente keinen Rost ansetzen.

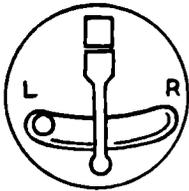
Die Saugwirkung beschleunigter Luft findet mannigfache Verwendung. Sie muß beim Vergaser der Benzinmotoren ebenso wie beim Parfümzerstäuber helfen und wird bei den Kreiselinstrumenten des Flugzeuges ausgenützt. Hier ist vor allem der „Wendezeiger“ zu nennen. Er sorgt dafür, daß gerader Kurs geflogen wird. Das luftdichte Gehäuse, worin der Kreisel schnurrt, ist mit einer „Venturidüse“ (das ist der Name für die Saugdüse) verbunden. Die abgesaugte Luft wird aus dem Flugzeuginnern nachgeliefert, und zwar bläst sie durch eine zweite Düse auf die Schaufelräder des Kreiselkörpers und dreht diesen 5000 mal in der Minute.

Der Wendezeiger ist so aufgehängt, daß er eine Drehung um die Hochachse (eine Kursänderung) frei anzeigen kann. Man sagt dazu, er besitzt einen einzigen „Freiheitsgrad“. Der Zeiger, der in der Fliegersprache „Pinsel“ genannt wird, hat eine bestimmte Breite; er gibt die Änderung des Kurses nach Größe und Richtung an.

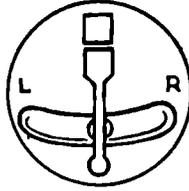
Im Normalflug wirken als äußere Kräfte nur die Erdanziehung, der Stirnwiderstand und der Auftrieb; in der Kurve und bei Böen treten noch Flieh- und Beschleunigungskräfte hinzu. Um die Kurvenlage überwachen zu können, befindet sich unter dem Pinsel des Wendezeigers ein mit Flüssigkeit gefülltes Glasröhrchen, worin sich eine kleine Stahlkugel frei bewegen kann. Dieses Röhrchen mit der Kugel ist die „Libelle“.

Bei richtig geflogener Kurve müssen die Schleuderkräfte und die Erdanziehung so zusammenwirken, daß die Stahlkugel der Libelle in der Mitte liegen bleibt; wandert sie aus, dann ist entweder die Schleuderkraft größer und das Flugzeug „schiebt“ nach der anderen Seite als die Kurve geflogen wird, oder die Erdanziehung ist größer, dann „hängt“ das Flugzeug, und der Vogel ist auf dem Wege abzurutschen. Auch beim Geradeausflug muß die Kugel in der Mitte liegen bleiben. Tut sie das nicht, dann hängt die Maschine entweder nach rechts oder nach links.

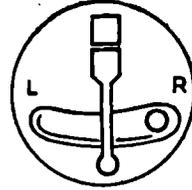
Geradeausflug



hängt links



richtig

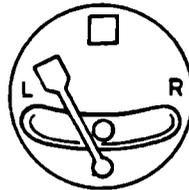


hängt rechts

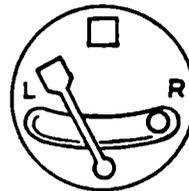
Linkskurve



hängt links

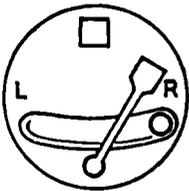


richtig

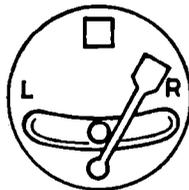


schiebt rechts

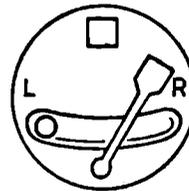
Rechtskurve



hängt rechts



richtig



schiebt links

In der Libelle des Wendezeigers gleitet eine Stahlkugel bei Drehung um die Längsachse hin und her

Bald stellte sich heraus, daß auch die Venturidüse nicht genügt, um den Kreiselinstrumenten gleichmäßige Bedingungen zu gewähren; denn der erzeugte Unterdruck hängt sowohl von der Flughöhe als auch von der Geschwindigkeit ab. Aus diesem Grunde wird in große Maschinen eine besondere Saugpumpe gebaut, die in jeder Höhe und bei jeder Geschwindigkeit einen gleichmäßigen Unterdruck garantiert. Die Weiterentwicklung ist ein Wendezeiger, bei dem der Kreisel — anstatt durch einen

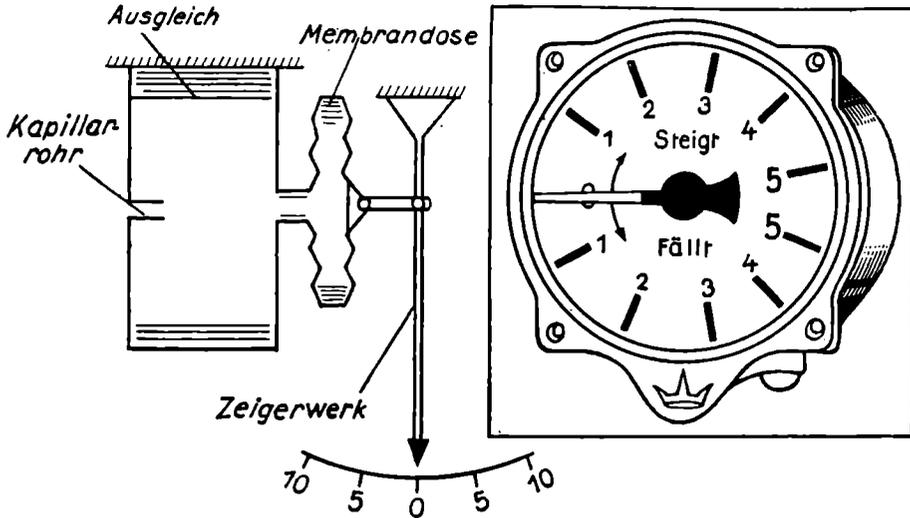
Luftstrahl — elektrisch angetrieben wird. Dieser ist solange besser, wie die Lichtmaschine einwandfrei funktioniert. Sicherheitshalber wird aber stets ein zweiter Wendezeiger eingebaut, der nach dem Venturiprinzip arbeitet.

Das zweite wichtige Kreiselinstrument ist der künstliche Horizont. Er wird auf dieselbe Weise angetrieben wie der Wendezeiger, nur daß der Kreisel mit zehn- bis zwölftausend Touren pro Minute läuft. Er besitzt zwei Freiheitsgrade, so daß er anspricht, wenn sich das Flugzeug um die Längsachse und die Querachse neigt. Als Sichtanzeige ist ein Flugzeug auf eine Glasplatte gemalt. Dahinter ist ein weißer Strich zu sehen, der als Horizontlinie gilt; unterhalb ist die Erde, oberhalb der Himmel symbolisiert. Das kleine Flugzeug liegt auf dem gleichen Kurs wie die richtige Maschine, und die Fluglage im Raum wird genau durch die Lage des Bildes gegenüber dem Querstrich angedeutet. Wenn wir steigen, liegt die Horizontlinie unterhalb des Flugzeugbildes; wenn wir gleiten, liegt sie oberhalb. Beim waagerechten Fluge fallen Linie und Bild zusammen, in der Rechtskurve ist die Horizontlinie nach links geneigt und in der Linkskurve nach rechts. Damit sind alle Fluglagen erschöpft, die bei der Drehung um die Längs- und Querachse vorkommen.

Sowohl Wendezeiger als auch künstlicher Horizont bedürfen einiger Minuten Anlaufzeit, ehe sie auf vollen Touren drehen. Das ist bei Blindstart unangenehm, weil gerade diese Instrumente wichtig sind. Allerdings ist es nur für die kleinen Flugzeuge unangenehm. Die großen lassen den Elektromotor oder die Saugpumpe vorher laufen. Diese arbeiten unabhängig von der Fahrtgeschwindigkeit.

Ein weiteres unentbehrliches Navigationsinstrument ist das „Variometer“. Es zeigt an, ob das Flugzeug steigt oder fällt, und es zeigt auch die Geschwindigkeit der Höhenänderungen an. Der wichtigste Teil dieses Gerätes ist eine empfindliche Membrandose, deren Inneres mit einem Gefäß in Form einer temperaturunempfindlichen Thermosflasche verbunden ist. Dieses Gefäß wird auch „Vorratsgefäß“ genannt und vergrößert das Luftvolumen der Dose, welche außerdem mit einem nach außen führenden Haarröhrchen (Kapillarröhrchen) verbunden ist. Die Wirkung beruht auf dem bei Höhenänderungen nur allmählich erfolgenden Luftausgleich zwischen der freien Atmosphäre und dem Inneren der Dose. Man mißt den Druckunterschied zwischen Gefäß und Außenluft. Da der Druck im Innern stets ein wenig nachhinkt, weil das Kapillarröhrchen einen schnellen Ausgleich verhindert, gelingt es, die Sink- und Steiggeschwindigkeit abzulesen. Steigt das Flugzeug, so fällt der Außendruck schneller als der Innendruck, die Dose dehnt sich aus und überträgt ihre Ausdeh-

nung auf den Zeiger, dieser dreht auf „steigt“. Umgekehrt ist es entsprechend. Es läßt sich der Grad ablesen, in welchem die Membrandose zusammengepreßt wird, der Zeiger dreht nun auf „fällt“. Allerdings ist zu beachten, daß das Gerät noch eine Weile den Flugzustand anzeigt, der bereits vergessen ist.



Das Variometer, links Schema, rechts Vorderansicht, zeigt Höhenänderungen nach Metern in der Sekunde an

Auch der Flugzeugkompaß wurde verbessert. Da gibt es den „Franz“, auf den man von oben blickt, indem man gleichzeitig mit einem Auge die Landschaft betrachtet. Daher rühren die Ausdrücke „franzen“ und „ich habe mich verfranzi“ (ich weiß nicht mehr, wo ich mich befinde). Und es gibt den „Emil“, auf den man horizontal schaut. Großflugzeuge besitzen außerdem einen „Mutterkompaß“, der sich an einem magnetisch neutralen Ort — meistens am Schwanzende — befindet und von dort aus den „Kurskreisel“ steuert.

Dieser Kurskreisel ist ein Zwischending von Magnet- und Kreiselkompaß. Der luftgetriebene Kreisel zeigt in Richtung der Flugzeuggängsachse und ist mit einer Kursrose verbunden, die den ganzen Kreis in 360 Grad einteilt. Er wird jeweils nach dem Magnetkompaß eingestellt und behält dann seine Richtung bei, zeigt also an, wenn das Flugzeug vom Kurse abkommt. Da er den verschiedenen Fehlern der Magnetkompass — wie

Nachschwingen und Ablenkung durch Eisenteile — nicht unterworfen ist, stellt er ein wichtiges Navigationshilfsmittel dar.

Unser junger Fluganwärter hat seine theoretische Ausbildung beendet, und als Abschluß soll er an einem „Blindflug“ teilnehmen, an einem Fluge also, bei dem der Pilot von der Erde nichts mehr sieht. Nun wiederholt er noch einmal, was er in der Schule gelernt hat, um bei jedem Ausschlag der Instrumente die Ursache zu erkennen und zu wissen, was zu geschehen hat, um also die Arbeit des Piloten fachmännisch verfolgen zu können.

Kompaß, Wendezeiger, künstlicher Horizont, Höhenmesser und Variometer sind die wichtigsten „Blindfluginstrumente“, und damit die wichtigsten Instrumente für Nacht-, Nebel- und Wolkenflüge. Sie gehören zur gesetzlich vorgeschriebenen Ausrüstung, zur Soll-Ausrüstung der Flugzeuge. Jede Drehung um die Hochachse wird von Wendezeiger und Kompaß gemeldet. Das Flugzeug kann nicht mehr auf eigene Faust den Kurs ändern, ohne daß der Pilot das zu wissen kriegt. Ebenso unterliegen die Bewegungen um die Querachse einer scharfen Kontrolle. Wenn die Maschine an Höhe verliert, stellt sich das Variometer auf „fällt“, und das kleine Flugzeug im Schaubild des Horizontkreisels sinkt unter den weißen Mittelstrich. Und die Längsachse steht unter Bewachung der Stahlkugel in der Libelle und wiederum des künstlichen Horizontes. Das kleine Flugzeug auf der Glasplatte neigt sich genau nach der Seite, wie sein großer Bruder, und die Kugel wandert aus, wenn die Neigung der Tragflächen mit Gefahr verbunden ist.

Ein Flugzeug, das Blindfluginstrumente besitzt, braucht sich vor Nacht und Nebel nicht zu fürchten. Die vom menschlichen Erfindergeist entwickelten technischen Hilfsmittel arbeiten mit großer Genauigkeit. Bei modernen Kreiselgeräten liegen die Meßfehler unter einem Prozent. Damit sind die Instrumente nicht nur vollgültiger Ersatz für die Erdsicht, sondern besser als das beste Augenmaß.

Zur Soll-Ausrüstung gehören auch die Instrumente, welche das Triebwerk kontrollieren. Vom Tourenzähler haben wir gehört. Er überwacht den Schlag des Flugzeugherzens. Ebenso wichtig ist es, den Druck im Ansaugrohr des Vergasers, also in Wirklichkeit den Unterdruck, zu messen, denn daraus ersieht der Pilot, ob der Motor richtig atmet. Weiterhin ist es notwendig, die Temperatur von Schmieröl und Zylinderwänden zu messen, und schließlich muß man sich auch informieren, ob in den Tanks genügend Benzin vorhanden ist.

Außer diesen in jedem Flugzeug vorhandenen Instrumenten gibt es eine beträchtliche Zahl anderer, die je nach Art des Flugauftrages eingebaut wer-

den. Es ist ein ganzes Arsenal solcher technischer Hilfsmittel, das von den Augen des Piloten und des Bordmonteurs zu beobachten ist, und es ist nicht einfach, alles so anzuordnen, daß das, was zusammengehört, mit einem Blick übersehen werden kann. Man hat lange probiert, ehe die richtige Form, Größe und Anordnung herausgefunden wurde.

Alles am Instrumentenbrett des Flugzeuges lebt. Die Zeiger zittern und vibrieren und wandern langsam über die geeichten Skalen. Die Außenwelt wird von den in langer Arbeit entwickelten Geräten eingefangen und spiegelt sich darin. Und der moderne Mensch sitzt sorglos in dem völlig von der Außenwelt abgeschnittenen Flugzeug und erreicht sein Ziel mit absoluter Sicherheit.

Sämtliche Völker haben dazu beigetragen, die Erde zu erforschen, und die Besten jedes Landes setzten sich ein, um den menschlichen Gesichtskreis zu erweitern. Viele, die da ausgezogen, um Wüsten und Urwälder, Gebirge und Meere zu bezwingen, kamen nicht wieder. Dann machten sich andere auf, um die Verschollenen zu suchen. Auch von denen mußten manche ihr Leben lassen, und die zurückkehrten, erzählten von ungeheuren Strapazen und den gewalttätigen, hinterhältigen Angriffen einer feindlichen Natur. Aber der Mensch ist hart und zäh. Er stürmte immer wieder in die unbekanntem Gebiete und scheute vor keiner Gefahr zurück. So mußte die Erde eines ihrer Geheimnisse nach dem anderen preisgeben.

Große Anziehungskraft übte der Nordpol aus, und in manchem Hirn hatte der Gedanke einen festen Platz, daß im hohen Norden ein Geheimnis auf seine Entschleierung wartet. Aus jedem Lande der nördlichen Erde kamen die fanatischen Pilger nach den Gegenden des 80. Breitengrades, und immer wieder griff der Eisriese nach ihnen, ließ sie in Sturm und Schnee den Weg verfehlen und trieb sie in den Tod. Aber der Mensch ließ sich weder schrecken noch beirren. Sein Geist fand immer neue und bessere Mittel, um das Rätsel des Nordens zu lösen, und heute sitzen wir in der wohligen warmen Kabine eines Flugzeuges, betrachten die Kälte und den Tod von oben und überqueren binnen weniger Stunden jene Strecken, zu denen unsere Großväter noch Jahre brauchten. Man könnte sich fast schämen, wenn man nicht so stolz wäre.

Die älteste Überlieferung von einer Nordlandreise stammt aus dem Jahre 325 v. u. Z., und zwar wird von einer „Thulefahrt des Pytheas“ berichtet. Thule sollte ein Land im Norden sein, in das man nur kommen konnte, wenn man eine breite und gefährliche Eisbarriere überwand. Gelang das aber, so wurde die Mühe reich gelohnt; denn alle Schätze und Reichtümer der Erde gab es dort in Hülle und Fülle.

Immer wieder flackert die Sage von dem Märchenland Thule auf und reizt die menschliche Phantasie. Aber erst zweiundzwanzig Jahrhunderte nach Pytheas geht man ernsthaft daran, dieses Land zu entdecken. Zu jener Zeit allerdings war bereits bekannt, daß im hohen Norden keine goldenen Äpfel wachsen, und alle Welt war sich im klaren, daß die Stadt Thule, die im westlichen Grönland gegründet wurde, nicht neben dem Paradiese liegt, sondern neben der gefrorenen Hölle.

Jules Verne läßt in seinem phantastischen Zukunftsroman die Wunschträume der Menschen Wirklichkeit werden. Kapitän Hatteras findet den Nordpol in den vulkanischen Gebirgsausläufern Grönlands, und der Südpol wird von Kapitän Nemo erobert, indem er mit seinem U-Boot 20 000 Meilen unter dem Meeresspiegel fährt.

Die Reiseerzählungen des französischen Schriftstellers halten sich an das wissenschaftliche Bild, welches man sich damals von der Erde machte; heute ist uns bekannt, daß es der Wirklichkeit widerspricht.

Seit Nansens Fahrt „Durch Nacht und Eis“, die ihm 1893—96 mit seinem Spezialschiff „Fram“ gelang, weiß die Menschheit, daß am Nordpol kein Land zu finden ist, welches Thule heißt. Seit Amundsen im Jahre 1911 den sechsten Erdteil erforschte, ist dagegen bekannt, daß am Südpol ein 3000 m hohes Gebirge aufragt.

Ein gleiches Interesse wie der Erforschung der Pole brachten die Menschen der Überquerung der Ozeane entgegen. Die Namen der kühnen Seefahrer sind für alle Zeiten mit den Reisen verknüpft, die sie zum Ruhme der Menschheit durchführten, und seitdem wir fliegen können, wird immer wieder versucht, auf dem Wege durch die Luft die Weltmeere zu bezwingen. Bei allen Flügen wurde aber offenbar, daß nicht nur der Motor, sondern vor allem auch die Instrumente über Sieg oder Niederlage ein entscheidendes Wort sprachen. Jede Expedition, jede Forscherfahrt war weitgehend auf die Helfer angewiesen, die sich der Menschengestalt er-sann, und diese Helfer müssen im Flugwesen sehr vielseitig sein.

Im Jahre 1914 unternahm der russische Pilot Nagursky zum ersten Mal das Wagnis, im Flugzeug in das Gebiet des ewigen Eises vorzudringen. Mit einem Farman-Hydroplan stieß er nach den Barents-Inseln vor. Er hatte Hilfsmittel, die man vor wenigen Jahren noch nicht besaß, und war stolz auf seinen Staudruckmesser und seinen Höhenmesser. Heute würde er mit einer derartig primitiven Ausrüstung nicht einmal eine Platzrunde fliegen dürfen, aber damals suchte er „wohlausgerüstet“ nach den Spuren der verschollenen Expedition Sedows, Brussilows und Russanows. Er kehrte zurück und hatte nichts als Schnee und Eis gefunden, denn die Götter der Polarwelt verlöschten alle Spuren. Sie legen in jenen Gegen-

den täglich Leichentücher über die Erde und begraben alles, was nicht mehr leben und kämpfen kann, für immerdar.

Dann kam der erste Weltkrieg, und die Forschungsreisen mußten unterbleiben. Aber gleich nach Beendigung des großen Völkerringens wurden die Menschen davon wieder in Bann geschlagen.

Am 14. Juni 1919 wagten die Engländer Alcock und Brown den Sprung von einem Kontinent zum anderen. Sie starteten in St. Jean (Neufundland), um eine dreitausend Kilometer breite Wasserwüste zu überqueren. Damals gab es noch keine Blindfluginstrumente, nicht einmal richtige Fluglageinstrumente, aber sie kamen nach sechzehn Stunden und unsäglichen Mühen an die irische Küste bei Clifden und setzten sich mit dem letzten Tropfen Benzin auf die erste Wiese.

Der Ozean war bezwungen. Eine gewaltige Tat war vollbracht. Aber die Öffentlichkeit nahm kaum Notiz, weil die Völker noch unter den Auswirkungen des Krieges zu leiden hatten.

1922 versuchten Amundsen und Ellsworth den Angriff auf den Nordpol, aber ihr Flugzeug zerschellte an dem eisigen Granit.

Am 12. Oktober 1924 flog Dr. Eckener mit dem Luftschiff ZR III von Friedrichshafen aus über den Ozean. Nach dreitägigem ununterbrochenem Flug landete es wohlbehalten in Lakehurst.

Amundsen und Ellsworth lassen keine Ruhe. Drei Jahre bereiten sie sich für einen weiteren Angriff auf die nördlichen Eisriesen vor. Im Jahre 1925 starteten sie von Kingsbay auf Spitzbergen. Zwei Dornier-Wale sind die Flugmaschinen. Ausgedehnte Erkundungsflüge werden unternommen, Tausende von Quadratkilometern werden kartographiert, aber man sieht nichts als Eis, Eis und nochmals Eis. Im Norden gibt es ja keine gebirgigen Erhebungen wie auf dem sechsten Erdteil, der Antarktis. Den Pol selbst vermögen die Forscher nicht zu erreichen; sie sind nur bis 87° 43' nördlicher Breite vorgedrungen.

Der italienische Ingenieur Umberto Nobile ist nicht nur ein genialer Luftschiffskonstrukteur, sondern auch ein ehrgeiziger Mann. Im Jahre 1926 arbeitet er mit dem Nordpolforscher Amundsen an einem Plan, den Pol im Fluge zu bezwingen. Zu Ehren seines norwegischen Freundes nennt er das von ihm entworfene und in Italien gebaute Luftschiff „Norge“. Es wird nach Kingsbay auf Spitzbergen gebracht, von wo die Fahrt beginnen soll. Zu gleicher Zeit befindet sich ein Flugzeug in der Bucht. Die Nordpolforscher achten nicht weiter darauf, denn im Flugzeug wird es kaum gelingen, erfolgreich in die Arktis vorzudringen. Das weiß Amundsen von seinen Flügen der vergangenen Jahre. Aber er hat sich verrechnet. Der Flugzeugführer ist Richard Evelyn Byrd, ein kühler, entschlos-

sener Amerikaner, und sein Begleiter ist Floyd Bennet, ein Mann von ausgezeichneten Qualitäten. Das Flugzeug startet mit Beginn des 9. Mai 1926, und um 9 Uhr 2 Minuten Greenwichzeit überquert es den Nordpol. Zwei Tage später erhebt sich die „Norge“ mit Nobile und Amundsen in die Luft, überfliegt stolz und majestätisch den nördlichsten Punkt der Erde und erreicht nach einem fehlerlosen Fluge von 68½ Stunden Dauer die Küste von Alaska. Italien jubelt seinem Fliegerhelden zu und verehrt ihn wie einen Halbgott. Neben vierundzwanzig Städten macht ihn auch Rom zum Ehrenbürger; er wird Ehrendoktor der Universität Genua, General der Luftwaffe, und sein Name wird auf einem Gedenkstein eingemeißelt, den man auf dem Kapitol zu Rom errichtet.

Aber Nobile ruht auf seinen Lorbeeren nicht aus. Er will noch einmal zum Pol; dieses Mal will er selbst die Expedition leiten, und Amundsen soll nur beratend teilnehmen. Als Symbol dafür erhält das neue, verbesserte Luftschiff den Namen „Italia“. Das verstimmt Amundsen, und er sieht von einer Teilnahme ab.

Es scheint, als sei Nobile sogar froh darüber. Er wird von allen Seiten unterstützt. Fritjof Nansen steht ihm mit sachverständigem Rat zur Seite; der Moskauer Professor Samoilowitsch hilft mit seltenem Kartenmaterial; die deutschen Askaniawerke liefern modernste Instrumente. Papst Pius XI. gibt seinen Segen und ein großes Kreuz mit, das über dem Nordpol abgeworfen werden soll als Zeichen, wie weit das Christentum vorgedrungen ist, und dann verabschiedet der König feierlich den stolzen und kühnen Nordpolforscher. Das Luftschiff wird nach der Kingsbay überführt, um von dort die Reise anzutreten.

Am 23. Mai 1928 früh 4 Uhr 28 Minuten verläßt die „Italia“ Spitzbergen, und der Flug zum Pol verläuft programmäßig. Der 90. Breitengrad wird kurz nach Mitternacht erreicht, und diese Tatsache der Welt durch Funk-spruch mitgeteilt. In ganz Italien erklingt die Nationalhymne, und in der Peterskirche zu Rom läuten die Glocken, als das Kreuz der Christenheit über den nördlichsten Punkte abgeworfen wird. Es ist aber so groß, daß es nur mit Schwierigkeiten durch die Kabinentür geschoben werden kann. Am 24. Mai 2 Uhr 30 morgens beginnt der Rückflug. Eisiger Nebel lastet auf der Luftschiffhülle, verklemmt die Steuerung und behindert die Orientierung. Der Kompaß läuft unruhig hin und her, weil er durch die Nähe des magnetischen Poles gestört wird. Aber auch die Funkpeilungen von der „Citta di Milano“ — dem italienischen Hilfsschiff — versagen. Die einzige Möglichkeit, einen geraden Kurs zu steuern, wäre die Richtungsanzeige durch einen Kurskreisel gewesen, aber den gab es noch nicht.

Das Schiff irrt über der eisigen Wüste, ohne sie zu sehen, denn es wird von unbarmherzigen Nebel eingehüllt. Vielleicht fliegt es sogar im Kreise, weil es nichts hat, wonach es sich zu richten vermag. Was nützen die besten Höhenmesser, Tourenzähler und Thermometer, wenn die Kompaßnadel wie ein Irrwisch über die Rose wandert.

Am nächsten Morgen um 9 Uhr 25 Minuten zeigt das Höhensteuer schweren Schaden; es ist durch Eisansatz und Kälte havariert. Um 10 Uhr 30 sinkt das Schiff. Die Gondel kracht auf die Felsen von Eis; sie wird aus dem tragenden Verband gerissen, bleibt in den Klüften hängen, indessen die Ballonhülle wie ein Gespenst mit sechs Mann der Besatzung dem entsetzten Blick entwindet.

Nun steht die ganze Hoffnung der Zurückgebliebenen, zu denen Nobile und der schwedische Forscher Malmgren gehören, auf dem Funker Biaggi und der kleinen, Gott sei Dank intakt gebliebenen Funkstation, und es beginnt ein Kapitel seltener menschlicher Opferbereitschaft.

Der Funker schreit die Not der im Eis Verlorenen unermüdlich in den Äther. Er hört alles, was in der Welt über ihre Reise gesprochen und gedacht wird, aber er selbst wird nicht gehört. Tag und Nacht ruft er mit dem Mute der Verzweiflung, ohne zu wissen, ob man ihn vernimmt, ohne zu wissen, ob die Reichweite seiner Station mit der primitiven Antenne genügt. Ein grausames Schicksal! Immer wieder begegnen ihm die hoffnungslos hoffenden Augen seiner Leidensgenossen, und immer wieder kann er nur stumm den Kopf schütteln.

Aber er ruft nicht umsonst. Am 2. Juni nimmt ein russischer Radioamateur namens Schmidt in dem Dörfchen Wosnessenie-Wochma aus der Gegend des nördlichen Dwinsk einen Funkspruch auf, worin die Worte „Nobile“, „SOS“ und „Italia“ vorkommen. Er weiß von der Polarexpedition und weiß, daß diese überfällig ist. Da bringt der einfache Bauer aus der Region des Eises es fertig, diese Meldung nach Moskau weiterzuleiten, und nun setzt die Sowjetunion alle Mittel ein, um die Forscher zu retten.

Am 6. Juni fängt Biaggi eine Mitteilung der Sowjetregierung an Rom auf, welche besagt, daß seine Rufe gehört worden sind. Nach weiteren elf Tagen werden die ersten Rettungsflugzeuge gesichtet, und dann kommen die russischen Eisbrecher, die Giganten des Nordens „Malygin“ und „Krassin“, holen die Unglücklichen und befreien sie aus der Gefangenschaft der Eisriesen.

Und wieder erklingt das Heldenlied der Flieger. Die Eisbrecher haben Flugzeuge an Bord. Der Pilot Boris Tschuchnowski startet und sichtet auf einem seiner weiten, gefahrvollen Flüge die Malmgren-Gruppe, die sich

von Nobile getrennt hat, um Hilfe zu holen. Er ist gezwungen, auf einer Eisscholle notzulanden, und funkt an Prof. Samoilowitsch, den Leiter der Hilfsaktionen: „Halte es für notwendig, daß „Krassin“ erst Malmgren rettet, bevor ihr euch um mich kümmerst“.

Roald Amundsen hat angesichts der Todesnot, in welcher sich Nobile befindet, seinen Unmut vergessen und will mit dem Flugzeug Rettung bringen. Er startet in einem französischen Großflugzeug und verschwindet spurlos in den eisigen Regionen, indessen Nobile gerettet wird.

Der Abschluß dieser Nordpolfahrt ist gerade das Gegenteil von ihrem Beginn. General Nobile soll vor ein Kriegsgericht gestellt werden. Man heißt ihn „einen unzuverlässigen Charakter“, „einen mittelmäßigen Luftschiffer“; man versteigt sich sogar so weit, ihm die Fähigkeit abzusprechen, überhaupt ein Luftschiff zu führen.

Heute gibt es keinen Zweifel mehr, daß weder Nobile selbst noch das von ihm konstruierte Luftschiff „unzuverlässig“ oder „mittelmäßig“ waren. Mensch und Flugapparat brachten alle Voraussetzungen mit, die es 1928 überhaupt gab, um sich in die Polarregionen zu wagen. Solange das Wetter nicht bösartig wurde, mußte das Unternehmen zweifellos gelingen; als aber die Eisriesen ihre Streitmacht mit Nebel und Sturm und Eis und Kälte aufboten, um die „Italia“ zu vernichten, genügte deren Ausrüstung bei weitem nicht. Vor allem fehlten die Richtungsanzeiger, welche den Kurs kontrollieren und die wir als Wendezeiger, Kurskreisel und Kreiselkompaß kennengelernt haben. Außerdem konnte damals nicht verhindert werden, daß die Steuerflächen durch Eisansatz verklemmten.

Völlig anders als bei Nobiles Nordpolflügen rollt das Rad des Schicksals bei der ersten Ost-West-Überquerung des Nordatlantik, die einem Flugzeug gelang. Der Initiator dieses verwegenen Unternehmens ist der deutsche Flugkapitän Hermann Köhl; er wird bei den schwierigen Vorbereitungen durch seinen Freund Ehrenfried von Hünefeld weitgehend unterstützt.

Die Vorbereitungen zogen sich über ein ganzes Jahr hin, und während dieser langen Zeit geschahen Dinge, die dem großen Wagnis keineswegs als günstige Vorbedeutung gelten konnten. Im April 1927 starteten die Franzosen Nungesser und Coli, um den Ozean von Osten her zu bezwingen; sie verschollen. Der Ozean verschluckte sie samt ihrer Flugmaschine. Da trauerte die Welt um diese kühnen Piloten, und warnende Stimmen wurden laut, die Götter nicht zu versuchen.

Immer wieder waren es die Nacht, der Nebel und die Dunkelheit, die das Schicksal vieler tapferer Piloten besiegelten, wenn sie auszogen, um den Atlantik zu überqueren. Ganz unvermutet glückte Lindberghs Flug von

New York nach Paris, und die Welt geriet in Taumel. Aber die Stimmen verstummten nicht, die da sagten: Von Ost nach West wird es kaum gelingen.

Hauptmann Köhl ließ sich in seinen Plänen nicht beirren. Er bereitete alles vor, gegen den Willen der Öffentlichkeit, die den „Ozeanrummel“ nicht mehr wissen möchte, gegen den Willen der Presse, und ganz besonders gegen den Willen seiner Firma — der Lufthansa. Nur ein Getreuer stand ihm zur Seite und half, wo er konnte. Das war Freiherr von Hünefeld.

Anfang April 1928 flogen Köhl und Hünefeld heimlich nach der grünen Insel — nach Irland — ab. Im Bordbuch steht: „Probeflug von Tempelhof nach Dessau“. Das wurde von den amtlichen Stellen genehmigt, aber einen Flug über den Ozean hätten sie nicht gestattet, denn die Behörden sind verpflichtet, jeden Selbstmordkandidaten von seinem Vorhaben abzuhalten. Hünefeld wurde heimlich in die Maschine verfrachtet.

Als sich die beiden Helden der Luft aus Deutschland fortstahlen, war der Wettergott schlecht auf sie zu sprechen. Er hatte Norddeutschland mit Nebel überzogen. Aber die Sonne malte auf das weiße Gewoge den dunklen Flugzeugschatten, und sie hielten immer einen bestimmten, genau berechneten Winkel ein. Das war die Navigation, mit der sie den Bestimmungsort erreichten.

Der Regen goß, als sie nach Irland kamen, und weichte den Flugplatz auf. Aber der Kommandant, Major Fitzmaurice, half und unterstützte nach besten Kräften. Zum Dank ward er eingeladen, den Flug mitzumachen, und er nahm bedenkenlos an. So viel Vertrauen brachte er der Junkers Ganzmetallkonstruktion W 33 entgegen, so viel Vertrauen setzte er vor allem in die fliegerischen Fähigkeiten Köhls.

Am 12. April 1928 morgens 5 Uhr 23 startete die W 33, die den Namen der Hansastadt Bremen trug, in Baldonnel. Der Boden war so weich, daß Köhl am liebsten gewartet hätte. Aber er brachte das nicht fertig, weil sich verschiedene hohe Herren, unter ihnen der irische Staatspräsident, zu so früher Stunde auf dem Flugplatz eingefunden hatten.

Die Maschine war vollgetankt bis an den Stehkragen. Jedes zu erübrigende Kilogramm Fluggewicht wurde für den Benzintransport verwendet. Sogar die Apfelsinen und Bananen, die als Verpflegung dienten, wurden geschält mitgenommen, um noch einen Liter des kostbaren Nasses zu tanken. Benzin ist wichtiger als Proviant. Es läßt sich wohl einen ganzen Tag hungern, aber nicht eine einzige Minute ohne Benzin fliegen.

Der Start im Schlamm erschien schwer; man mußte schon Glück haben. Besorgt blickte Köhl auf seine Begleiter; außerdem hatte er erfahren, daß

er von der Lufthansa fristlos entlassen sei, das konnte ihn auch nicht besonders ermutigen.

Wider besseres Wissen rollte die „Bremen“ los, um den großen Teich von Osten her zu überqueren, und hob sich glücklich vom Boden ab. Im letzten Augenblick hätte beinahe ein irisches Schaf den Anfang verpatzt, aber Fitzmaurice erblickte es noch rechtzeitig, so daß man darüber hüpfen konnte.

„Wenn nur der Propeller nicht stehenbleibt, ehe wir in Amerika sind“, dachte Hauptmann Köhl und klemmte sich hinter das Steuer. Aber der brave Motor tat, was man von ihm erwartete. 36½ Stunden arbeitete er ununterbrochen und fehlerlos. Was aber fehlte, waren Instrumente, nach denen man geraden Kurs auf New York nehmen konnte.

Männer und Maschine kämpften gegen Sturm und Regen, und schließlich schlich der Nebel hinterhältig heran. Sie wollten möglichst nahe über dem Wasser fliegen in der Hoffnung, daß dort Sicht sei, und gingen tiefer.

„Der Höhenmesser sank. Er zeigte nur noch hundert Meter über dem Meeresspiegel. Wir rissen die Klappen des Flugzeuges auf und spähten hinaus. Jede Sekunde mußte das Wasser kommen. Und dann flogen wir schon eine ganze Zeitlang 100 m unter dem Meeresspiegel, und immer noch grauer Nebel“. (Hermann Köhl: „Bremsklötze weg“).

Die „Bremen“ hatte nur einen Höhenmesser, und dieser war bei anderer Temperatur eingestellt worden, als sie im Nebel herrschte, deshalb zeigte er falsch an. Das alles sind Kleinigkeiten, aber sie können verhängnisvoll werden.

Als der Nebel sich auflöste, brauste den Fliegern neuer Sturm entgegen und peitschte neuen Regen gegen die Scheiben. Dann legten sich die Schleier der Nacht über Himmel und Wasser und über ein winziges Wunderwerk der Technik, worin drei Menschlein saßen, die sich vermaßen, den Raum und die Naturgewalt zu besiegen.

7½ Stunden flogen sie durch kohlrabenschwarze Finsternis, klammerten sich an die paar Instrumente, welche am Armaturenbrett leuchteten, deren Schein aber immer dünner wurde, bis er ganz verblaßte. Als der Morgen graute, erblickten sie Land, felszerklüftetes, schneebedecktes Land. Sie waren nach Norden abgetrieben. Jedoch das Landschaftsbild wurde immer winterlicher, je weiter sie nach Süden steuerten. Sollte der Kompaß falsch anzeigen?

Endlich! Nach langem Suchen und Irren finden sie den einsamen Leuchtturm auf Greenly Island, 2000 km nördlich von New York, wohin sie eigentlich fliegen wollten.

Durch ihre Instrumente waren sie zwar vor dem Schlimmsten bewahrt worden, obwohl für eine Fahrt über den Ozean die Ausrüstung zu primi-

tiv war. Es fehlte der Wendezeiger, mit dessen Hilfe der Kurs gehalten werden kann; es fehlten Kurskreisel und Feinhöhenmesser. Vor allem aber fehlte eine Funkausrüstung.

Als Floyd Bennet erfährt, daß die Ozeanbezwinger in Labrador notlanden mußten, besteigt er trotz hohen Fiebers das Flugzeug, um die Fliegerkameraden zu entsetzen. Unterwegs verschlimmert sich seine Krankheit, und er muß zwischenlanden. Das kommt Lindbergh zu Ohren, und nun springt er in die Maschine, um dem Kranken ein Heilserum zu bringen. Aber so sehr er auch eilt, er kommt zu spät. Floyd stirbt, ehe das Serum eintrifft.

Den sympathischen Flieger, der sein Leben gab, um die Deutschen zu retten, verband eine feste Freundschaft mit R. E. Byrd. Diese beiden großartigen Menschen hatten sich gesucht und gefunden. Sie waren charakterlich und geistig so aufeinander abgestimmt, daß sie sich zu einer Einheit ergänzten. Leider riß der knöcherne Sensenmann viel zu schnell den Freund von der Seite Byrds, der für seine weiteren Aufgaben fest mit Floyd gerechnet hatte.

Unter allen Helden der Luft nimmt Richard Evelyn Byrd eine Sonderstellung ein. Wohl ist auch er kühn und wagemutig und hat das Zeug in sich, im schnellen Handstreich Ozeane zu bezwingen; trotzdem tut er das nicht, denn er ist gleichzeitig kühl und besonnen.

Byrd bereitet sich auf alles, was er unternimmt, äußerst gründlich vor; auch das Kleinste und Geringste wird bedacht und ernst genommen. Als besondere Gabe besitzt Byrd die Nerven, zu warten, wenn die Zeichen ungünstig sind. Er riskiert nur dann etwas, wenn keine andere Möglichkeit besteht. Ihm geht es nicht wie Andrée, der die Sache schon leid war, als er den Ballon bestieg; ihm geht es nicht wie Köhl, der wider besseres Wissen losflog, bloß weil die Spitzen der Behörden um 4 Uhr aufgestanden waren, um ihn starten zu sehen.

Byrd geht systematisch an die Dinge heran. Ein Jahr vor seinem Nordpolflug ist er im hohen Norden zu finden und übt, Flugzeugteile bei fünfzig Grad Kälte zu montieren, übt Start und Landung auf dem Eise. Am 9. Mai 1926 fliegt er mit seinem Freunde Floyd Bennet los, dreht ein paar Runden über dem Pol und kehrt nach 15½ Stunden wohlbehalten zum Ausgangsort zurück.

1927 will Byrd den Ozean bezwingen, und er bereitet sich dermaßen gründlich vor, daß die Öffentlichkeit ungeduldig wird. Nach echt amerikanischer Art hatte man für und gegen das Gelingen seines Fluges gewettet. Als Lindbergh nach Paris fliegt, und kurz darauf Clarence Chamberlain mit seinem Begleiter Levine sogar bis nach Mitteldeutschland, soll

endlich auch Byrd den großen Teich bezwingen. Ihn erreichen eine Menge Briefe mit unmißverständlichen Äußerungen und groben Beschimpfungen, ohne daß ihn das aus der Ruhe zu bringen vermag.

Am 29. Juni überquert Byrd planmäßig den Atlantik und fliegt wie Lindbergh Le Bourget an. Als er dort Nebel vorfindet, kehrt er zur Küste zurück und setzt seine Maschine in den Sand. Ihm ist es zwar nicht gleichgültig, daß viele tausend Menschen auf sein Erscheinen warten, aber im Nebel landet er trotzdem nicht.

Für den Südpolflug im Jahre 1929 trifft Byrd umfangreiche Vorbereitungen. Bereits im August 1928 dampfen die beiden Schiffe „City of New York“ und „Eleanor Bolling“ in das südliche Eis, legen an der Discovery-Bucht ein Notlager mit Benzin und Proviant an und richten an der Wal-fischbucht das Hauptlager ein, das auf den Namen „Klein Amerika“ getauft wird. Nach monatelangen Probe- und Erkundungsflügen startet Byrd in der Nacht vom 28. zum 29. November 1929 mit drei Begleitern. Sie haben einen Stein vom Grabe Floyd Bennets mitgenommen und werfen diesen genau über dem Pol ab. Es soll ein Symbol dessen sein, daß dieser tapfere Pilot auch den Südpol erreicht haben würde.

Für alle Expeditionen Byrds — wie überhaupt für die meisten fliegerischen Großtaten — waren die Instrumente von deutschen feinmechanischen Werkstätten geliefert. Wir Deutsche lagen lange Zeit führend auf diesem Gebiete und stellten das Beste her, was es damals gab. Unsere Wissenschaftler und Techniker sannern unermüdlich, um die Gefahren herabzumindern, die im Luftmeer lauern; aber von der Vollkommenheit waren die Instrumente zur Zeit der großen Eroberungen noch weit entfernt. Inzwischen ist zwar vieles hinzugekommen, doch sind heutigentags noch einige Meßgeräte sehr dringend verbesserungsbedürftig. Darüber sind sich die Flugzeugbesatzungen und auch die Konstrukteure klar.

Wir haben keinen Höhenmesser, der den absoluten Abstand vom Erdboden genau anzugeben vermag. Gerade ein solches Instrument wird für die niedrigen, gefährlichen Höhen notwendig gebraucht. Wohl gibt es elektrische und akustische Echolote, die selbsttätig die Höhe anzeigen, aber sie sind sehr kompliziert und störanfällig.

Es fehlt ein Meßgerät, das die Schnelligkeit des Flugzeuges über Grund angibt. Wir haben erfahren, daß der Staudruckmesser nur die Geschwindigkeit gegen den Wind anzeigt; wir wissen auch, daß sich die wirkliche Geschwindigkeit aus Tabellen entnehmen läßt, bei denen Windrichtung, Windstärke und Luftdichte einbezogen sind, und wir haben von der Verbindung Höhenmesser-Staudruckmesser gehört, aber das sind nur Notmaßnahmen. Bis heute warten die Konstrukteure auf eine umwälzende

und verblüffende Idee, und die Besatzungen warten, daß diese Idee Wirklichkeit wird.

Ideen werden in Dingen, die die Flugzeugausrüstungen betreffen, noch zahlreich gesucht. Bei Flächenprofilen und Motoren läßt sich systematisch an die Sache herangehen. Da kann man probieren und sich an die Lösung heranarbeiten, aber bei den Meßgeräten bedarf es der Einfälle, Einfälle, die von weitem aussehen, als haben sie mit den Problemen überhaupt nichts zu tun; denn die naheliegenden sind den Erfindern schon tausendmal gekommen. Nur ein paar Hinweise sollen die Schwierigkeiten zeigen, die es noch zu überwinden gibt.

Wir haben Instrumente, die sich bei ihrer Anzeige auf Flüssigkeiten stützen und normalerweise zuverlässig arbeiten. Sobald aber die Temperatur stark schwankt, versagen sie oder — was noch schlimmer ist — zeigen falsch an. Die große Krankheit der Düseninstrumente ist bereits bekannt, sie streiken, wenn sich Eis in den Rohrleitungen festsetzt. Da wären die elektrisch betriebenen Instrumente das Ideal, aber sie hängen wieder vom gleichmäßigen Lauf der Lichtmaschine ab. Ein Ausfall dieser wichtigen Anlage wird den modernen, technisch hochgezüchteten Flugzeugen in jedem Falle verhängnisvoll, denn die Elektrizität treibt nicht nur Meßinstrumente, sondern sie ist auch notwendig, um von diesen Instrumenten Befehle an das Leitwerk zu geben. Bei unseren modernen Vögeln werden nämlich viele Handgriffe, die zur Arbeit des Piloten gehören, von kleinen Elektromotoren ausgeführt, und der Flugzeugführer paßt nur auf, daß alles ordnungsgemäß geschieht.

Der Gedanke, Ruderbewegungen selbsttätig auszulösen, ist fast so alt wie das Flugzeug selbst. Bereits im Jahre 1911 hat sich der Amerikaner Sperry, derselbe, welcher später den Horizontalkreisel konstruierte, mit derartigen Problemen erfolgreich beschäftigt. Er baute Vorrichtungen, die, sobald sich die Fluglage änderte, Befehle an das Leitwerk gaben und dieses im gewünschten Sinne bewegten. Seine Erfindungen berauschten ihn, und er war von ihnen dermaßen überzeugt, daß er sogar Passagiere mitnahm, um ihnen die Neuerungen vorzuführen. Als er sich einmal vor einer jungen Dame großtat, ließ er lächelnd die Hand vom Steuer los und nahm, im Vertrauen auf die Zuverlässigkeit seiner Konstruktion, die Dame übermütig in die Arme. Da verlor das Flugzeug die Balance, trudelte hinab und ließ sich durch keine Macht der Erde aufhalten. Zum Glück befand man sich über dem Wasser. Die jungen Leute fielen in den Bach; sie klammerten sich krampfhaft an der Flugmaschine fest und wurden von herbeieilenden Fischern gerettet.

Moderne automatische Steuerungen arbeiten recht zuverlässig. Sie sollen

vor allen Dingen den Piloten auf langen Flügen entlasten; denn es geht gewaltig über die Nerven, wenn man stundenlang in höchster Alarmbereitschaft ist. Der Mechanismus ist verhältnismäßig einfach. Sobald das Flugzeug seine Lage ändert, sprechen ja die Blindfluginstrumente sowieso an, und von denselben Instrumenten werden Befehle an die Rudermaschine gegeben. Diese bewegt die Steuerflächen genauso, wie wenn die Befehle von dem Knüppel kämen, den der Pilot betätigt.

Der Mensch ist konsequent auf dem Wege weitergegangen, die Arbeit des Flugzeugführers von Maschinen ausführen zu lassen. Schon seit 1938 werden unbemannte Flugzeuge durch die Luft gelenkt. Zunächst wurden die Befehle vom Boden aus durch drahtlose Wellen gegeben; während des Krieges gehorchten ganze Bombengeschwader den Anweisungen, die von viele hundert Kilometer entfernten Kommandostellen kamen. Der nächste Schritt war, die von unten kommenden Befehle durch Impulse zu ersetzen, die aus dem Flugzeug selber kamen. Dadurch werden die Fehler ausgeschaltet, die bei der drahtlosen Übertragung vorkommen können. Solche Maschinen heißen „Roboter-Flugzeuge“. Wenn man von ihnen hört, fragt man sich unwillkürlich: „Welches wird wohl der nächste Schritt auf dem Wege der Entwicklung sein?“

Zu einem richtigen Blindfluge gehören auch Blindstart und Blindlandung. So etwas läßt sich mit den technischen Mitteln, die uns zur Verfügung stehen, ebenfalls selbsttätig durchführen. Aber da genügen die einfachen Bordinstrumente nicht mehr. Hierzu gehören exakt arbeitende Bodenorganisationen und außerdem ausgeklügelte Apparate im Flugzeug.

Im September 1947 wurde zum ersten Male ein Flugzeug über den Ozean ferngelenkt. Die vierzehnköpfige Besatzung, welche sicherheitshalber mitflog, brauchte weder zu starten noch zu landen. Nach der Landung erklärten die Piloten: „Ein solcher Flug ist äußerst langweilig.“

Das sagten die Piloten hinterher; aber ich hätte gern gewußt, was bei dem automatischen Start und der automatischen Landung in ihnen vorging. Wenn man so etwas zum ersten Male erlebt, ist man nämlich von vornherein gar nicht so überzeugt, daß die Sache gut gehen wird. Und hier muß ich an einen Flug denken, den ich im Jahre 1935 mitmachte.

Der Funker der Strecke 155 war plötzlich erkrankt. Ich sprang ein, weil ich gerade dienstfrei war und auch wieder einmal nach Köln wollte. Die auf dieser Strecke eingesetzte Ju 52 war mit automatischer Kurssteuerung ausgerüstet, aber das wußte ich nicht.

Nach dem Start hatte ich mit der Abmeldung zu tun, holte ein Streckenwetter ein und ein paar Höhenwinde, so daß ich völlig beschäftigt war und nicht darauf achtete, was um mich geschah.

Es mochte eine Viertelstunde vergangen sein, als ich fertig war und mir die Gegend betrachten wollte. Ich schaute nach links und sah, daß die Hände des Piloten gar nicht an der Steuersäule lagen, und sah weiterhin, daß sein Kopf nach vorn hing und die Augen geschlossen waren. Man hätte meinen können, er schlafe friedlich, wenn er nicht gerade der Pilot eines in der Luft befindlichen Flugzeuges gewesen wäre. Mein Herz stockte ein wenig, als mir der Gedanke aufschloß: dem Flugzeugführer ist es schlecht geworden. Gott sei Dank läßt sich die Ju von zwei Plätzen aus steuern; und so blickte ich nach rechts auf meinen Freund Stoye, den Bordmonteur. Aber auch dieser hatte die Hände in den Schoß gelegt, die Augen geschlossen und nickte vor sich hin. Da blieb mir das Herz zunächst einmal stehen, dann aber galoppierte es los und schlug mir vor Angst bis zum Halse.

Sollte den beiden zugleich schlecht geworden sein?

Benzindampf? Oder die Hitze? Es herrschte ja auch eine unerträgliche Temperatur, und der Schweiß floß mir aus allen Poren.

Zwar war ich in der Lage, ein Flugzeug in der Luft zu halten, aber mit dem Landen ist das so eine Sache.

Als ich mich zu Stoye hinüberbeugte, um ihn zu rütteln, schlug er die Augen auf und fragte gleichmütig: „Wie spät ist es eigentlich?“ Schaute sich den Kurskreisel an und schloß wohligh aufseufzend wieder die Augen. „So eine automatische Steuerung ist doch eine feine Sache“, murmelte er und dusselte dann weiter.

Mir fiel ein Stein vom Herzen; trotzdem war mir nicht ganz wohl zumute. Ich hantierte wie ein Wilder an meinen Apparaten herum, nur um meine Angst zu betäuben. Sage nur ja keiner, er hätte an meiner Stelle die Gelassenheit bewahrt! Wer in solcher Situation ruhig bleiben kann, ist fluguntauglich.

Jeder, der die Theorie des Fliegens in sich hineingelöffelt hat und genau weiß, wie alles zusammenwirken muß, um die Schwerkraft zu überwinden, wer sogar ausrechnen kann, wie kräftig ein Propeller ziehen und welches Profil eine Fläche haben muß, um ein gegebenes Gewicht zu tragen, staunt dann doch, wenn er zum ersten Male im Flugzeug sitzt, und die Maschine hebt sich wirklich in die Luft. Ihn erfaßt plötzlich eine Ahnung davon, was in Otto Lilienthal und den Gebrüdern Wright vorgegangen sein muß, als sie zum ersten Male über dem Erdboden schwebten. Das ist die Flugromantik, die zwar von der Technik immer mehr in den Hintergrund gedrängt, aber niemals ganz verschwinden wird.

Die Anfänge der Fliegerei waren auf gewisse Art romantisch. Wer in den Himmel startete, wußte nie, wann und wo er wieder zur Erde kommen

würde. Sogar die ersten planmäßigen Streckenflüge vor knapp dreißig Jahren waren, obgleich sie hoch über den primitiven Anfängen standen, keine hundertprozentige Sache. Sie stellten einen ewigen Kampf mit dem Wettergotte dar, wobei alle Chancen auf seiten dieses Gottes waren.

Wenn dieser seine Nebeltöchter schickte, dann erstickten sie jeglichen Flugverkehr. In solchen Fällen lungerten die Besatzungen in den Unterkünften herum und kamen sich recht überflüssig vor. Die Herren des Himmels standen sich auf der Erde selbst im Wege. Aber auch, wenn bloß ein bißchen Dunst über der Landschaft lag, war die Orientierung mehr oder weniger in Frage gestellt. Das beste Mittel gegen diese Schikane des Wettergottes war, einfach dicht über der Erde zu fliegen.

Bei „dicker Luft“ stellte der Luftweg nicht mehr die kürzeste Verbindung zwischen den Flughäfen dar, sondern eher das Gegenteil. Man flog Umwege, die Zeit und Benzin für die Firma und viel Nerven für die Piloten kosteten, weil diese niemals wußten, ob sie ihr Ziel auch wirklich erreichten.

Man „krebste“ sich an Bahnlinien entlang und durch Flußtäler. Größere Strecken (als „groß“ galt schon die Strecke 12: Zürich-Stuttgart-Leipzig-Berlin) hatten verschiedene Schlechtwetterrouten, die einer dem anderen weitersagte und die gewählt wurden, je nachdem aus welcher Ecke der Wind blies.

Trotz aller Hinweise auf die Schwierigkeiten, die es zu überwinden galt, wollten die Piloten die Romantik nicht missen. Wir sehen ein, daß für die Verkehrsfliegerei andere Dinge im Vordergrund stehen als die Jagd nach romantischen Erlebnissen, und wir geben der Technik recht, wenn sie nichts anderes zum Ziele hat als Sicherheit, Pünktlichkeit und Bequemlichkeit; aber es gibt ja nicht nur große Streckenmaschinen, sondern viel mehr Schul- und Sportflugzeuge. Und wenn das Flughäschen zum ersten Male allein in den Himmel hüpfet, wenn es sich als Herrscher im Reich der Lüfte fühlt, wenn es in unbekanntes Gelände gerät und mit heißem Kopfe nach dem Wege sucht, dann lebt die Romantik wieder auf.



riebswerke bestimmen den Werdegang der Fliegerei

„Mit einem guten Motor fliegt auch ein Scheunentor.“
(Henri Farman)

Geeignete Triebwerke zu schaffen ist seit jeher die Forderung, welche vom Flugwesen an die Technik gestellt wird, und sie wird es wohl immer bleiben. In der Anfangszeit, als die Erfinder noch keine Marschrichtung hatten, stürzten sie sich auf alles, was nur ein bißchen Erfolg versprach. Sie versuchten es mit Dampf, mit Elektrizität und mit Maschinen, in denen Pulver und sogar Dynamit (der Holländer Huygens) zur Explosion gebracht wurden; aber überall tauchte ein Problem auf, dessen Lösung nicht gelang. Die Dampfmaschinen waren zu schwer; die mitgenommene Elektrizität erschöpfte sich schnell; Pulver und Dynamit waren zu gewalttätig. Erst als der Deutsche Nikolaus Otto den Benzinmotor erfand, war die Grundlage für den Propellerflug geschaffen. Diese Kraftquelle wird zu Ehren ihres Erfinders auch als „Ottomotor“ bezeichnet.

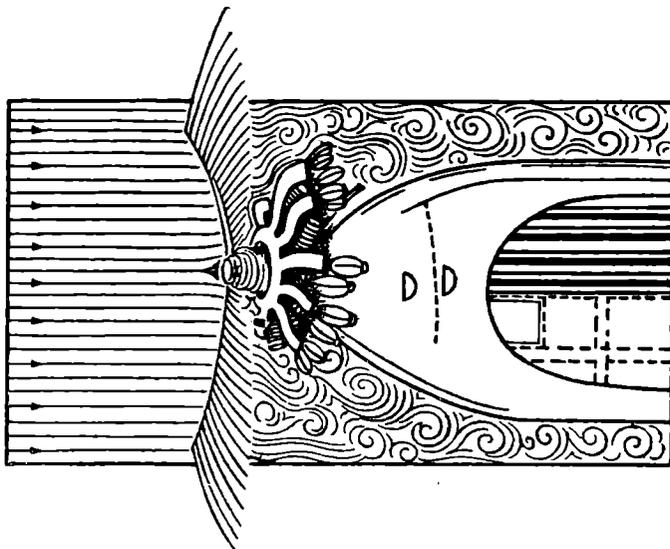
Vielleicht wäre es doch noch gelungen, die anderen Kräfte in den Dienst der Fliegerei zu zwingen, aber nun, nachdem die wundervollen Flugmotoren vor uns stehen, ist es schwer, sich etwas anderes vorzustellen. Trotzdem war es mit der Erfindung Ottos noch nicht, noch lange nicht getan. Erst mußten viele zusätzliche Erfindungen kommen und viele Steine aus dem Weg geräumt werden, ehe man vom Benzinmotor als dem „zuverlässigen Diener und treuen Gefährten“ der Fliegerei sprechen konnte. Henri Farmans Ausspruch von dem guten Motor, mit dem auch ein Scheunentor fliegt, ist über vierzig Jahre alt. Damals wußte noch kein Mensch, was ein „guter“ Motor ist, und man hätte jedem an den Kopf getippt, der behauptete: „Ein guter Motor muß mehrere tausend Stunden pausenlos und ohne Panne laufen.“

Das Flugzeugherz versagte aus vielerlei Gründen und im ungünstigsten Augenblick, ohne sich um die Gefahren zu kümmern, in welche die Himmelsstürmer dadurch gerieten. Die Motoren klopften, klingelten, kotzten, bockten und machten dem sowieso schon zweifelhaften Vergnügen ein

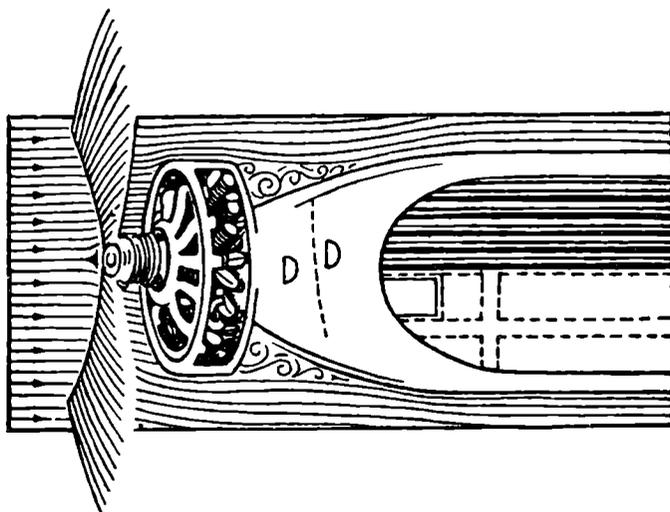
unerbittliches Ende. Setzten ein paar Magnete aus, dann ging es noch mit Angst und Bangen, aber es knackten auch Pleuelstangen und Kurbelwellen; dann blieb die „Latte“ sofort stehen oder wurde spielerisch durch den Fahrtwind bewegt.

Aus der Geschichte der Fliegerei ist eine stattliche Anzahl von Flugzeugen bekannt, die sich nicht in die Luft erhoben, weil ein entsprechender Motor fehlte. In den meisten Fällen gab die Gewichtsfrage den Ausschlag. 1880 mußte man noch 200 kg Gewicht in Kauf nehmen, um eine Pferdestärke zu erzeugen. Es gibt lebendige Pferde, die weniger wiegen. Der erste Zeppelin im Jahre 1900 wurde von zwei Daimler-Motoren von je 15 PS gezogen. Jede PS wog 25 kg und brauchte in der Stunde 400 Gramm Benzin. 1912 standen den Zeppelin Maybach-Motoren von 180 PS zur Verfügung, bei denen jede PS $2\frac{1}{4}$ kg wog und stündlich 225 g Brennstoff brauchte. Die Gebrüder Wright rechneten sich einen Motor von 110 kg Gewicht aus, der acht Pferdestärken leistete. Im Jahre 1930 kamen auf eine Pferdestärke nur noch 0,5 kg, und dieses Gewicht war 1938 auf 0,3 kg herabgedrückt. Das ist der 650. Teil dessen aus dem Jahre 1880.

Anfangs baute man Motoren mit vier Zylindern, also mit vier Explosionskammern, aus denen die Kraft strömte, um die Welle und damit den Propeller zu drehen. Bei den niedrigen Umdrehungszahlen wirkten die Kräfte stoßweise und abgehackt und ließen den leichten Flugzeugleib erbeben. Die Erschütterungen waren dermaßen groß, daß sich die Wrights den Luxus eines schweren Schwungrades leisten mußten, um die Kräfte zu verteilen. Das war eine bittere Last, welche durch die Luft geschleppt wurde, und erst als sich die Zylinder und Touren erhöhten, konnte auf diesen Luxus verzichtet werden. Ehe es aber so weit war, probierten die Erfinder alles mögliche aus, um zum Ziel zu gelangen. Da konstruierte z. B. im Jahre 1907 der Franzose Seguin den „Umlaufmotor“. Hier steht die Kurbelwelle fest. Der schwere Motor dreht sich darum wie ein Turner bei der Riesenfelge und nimmt den Propeller mit. Dieser Motor lief gleichmäßig und erschütterungsfrei. Damit war das gesteckte Ziel erreicht; gleichzeitig aber machten sich Nachteile bemerkbar, die nicht zu beseitigen waren, so daß schließlich der Umlaufmotor in das Museum gestellt werden mußte. Vor allem braucht diese Konstruktion viel mehr Brennstoff und Schmieröl als der Ottomotor. Außerdem übten die Schleuderkräfte der schweren, rotierenden Massen eine Kreiselwirkung aus, die sich recht störend bei den Steuermanövern bemerkbar machte. Trotzdem wurden bis zum Jahre 1920 die Umlaufmotoren viel geflogen. Bekannt sind der französische „Gnome“ und die Konstruktionen des sowjetischen Ingenieurs F. G. Kalepa.



Als der Motor frei lag, ergaben sich stark hemmende Wirbel,



als er verkleidet wurde, erhöhte sich bei gleicher Leistung des Motors die Geschwindigkeit

Wer die Entwicklung der Fliegerei beschreibt, kann die Motoren, die Triebwerke, die stählernen Herzen, nicht beseite lassen. Sie sind das A und O des gesamten Werdeganges. Bis vor zwanzig Jahren verwendete man nur den benzingetriebenen Kolbenmotor, um die Propeller in Bewegung zu setzen und damit die Flugzeuge in die Luft zu heben. Zwar

grübelte schon längst manches Gehirn, um neue Methoden des Flugzeugantriebes zu entdecken, aber die Zeit war noch nicht reif. Heute haben wir den Düsen- und Raketenantrieb, und die Forscher greifen schon wieder weiter. Sie wollen die Atomkräfte in den Dienst der Fliegerei spannen, aber der Ottomotor beherrscht noch immer das Feld. Bei Geschwindigkeiten, die nicht über 600 Stundenkilometer hinausgehen, ist er das wirtschaftlichste Antriebsmittel. Er wird jetzt mit solcher Präzision hergestellt, daß es zu den Seltenheiten gehört, wenn er einmal versagt. Der hohe Stand unserer Technik hat alle Krankheiten besiegt, die früher wie ein böses Verhängnis drohten.

Als vor 25 Jahren der Amerikaner Wiley Post im Flugzeug die Erde umrundete, vertraute er sich dem hämmernden Stahlmechanismus in der Überzeugung an, etwas Besseres zu besitzen als alle seine Vorgänger. Trotzdem war er, mit unseren Augen betrachtet, tollkühn. Maschinenschaden, Ölrohrbruch, Verrußen und Verölen von Zündkerzen lagen noch erschreckend nahe im Bereich der Möglichkeit. Dann aber hätten wahrscheinlich ein paar treibende Flügelreste auf dem Meer oder ein zertrümmertes Flugzeug in der Wüste ihre stumme Sprache gesprochen.

Wiley Post ist einem solchen Schicksal entronnen, nicht aber der kühnste und erfolgreichste Flieger, der bisher den Knüppel rührte — der Australier Kingsford Smith. Seine erste Heldentat war ein Flug von London nach Sidney. Die Reise ging über das Mittelmeer, Kleinasien, den indischen Ozean und die Sunda-Inseln. Er sah Meere und Wüsten, Dschungel und Gebirge und brauste darüber hinweg. Danach folgte ein Flug von London nach Kapstadt. Kingsford wurde nach Amerika eingeladen und wie ein Held gefeiert. Lächelnd sagte er: „Ich werde auch den Großen Ozean bezwingen“ und jagte tatsächlich in fünf Tagen von San Francisco nach Brisbane. Seine Zwischenstationen waren Honolulu und die Fidschi-Inseln. Den Nordatlantik überquerte er in beiden Richtungen, ohne daß viel Aufhebens gemacht wurde. Die Welt war ja von ihm Rekordflüge gewöhnt.

Kingsfords Heldentaten machten ihn zwar berühmt, aber nicht reich. Im Gegenteil! er hatte Schulden machen müssen, um sein Flugzeug zu kaufen und richtig warten zu lassen. Immer standen die Manager im Hintergrund, schrieben ihm die Rekordflüge vor und zogen großen Gewinn daraus. Jetzt hatte der kühne Flieger genug. Er wollte sich von diesem unwürdigen Los befreien. Da entpuppten sich die freundlichen Geldgeber als unbarmherzige Gläubiger und skrupellose Spekulanten. Sie verlangten bis zu einem genau festgesetzten Termin von Kingsford einen neuen Geschwindigkeitsrekord von England nach Australien, sonst wollten sie

ihm den Prozeß machen. Da flog er wider besseres Wissen los und kam nicht mehr zurück. Irgendwo über dem Golf von Bengalen ist er abgestürzt, ohne eine Spur zu hinterlassen.

„Durchhungern“ mit defektem Motor wie eine angeschossene Krähe, mit brennenden Augen nach einer Landemöglichkeit suchen, um die Maschine noch einigermaßen hinzusetzen, das waren die Erlebnisse der Pioniere und sogar der Verkehrsflieger bis Ende der zwanziger Jahre. Die jüngeren Piloten kennen solche Sorgen nicht mehr, aber für sie sind andere aufgetaucht.

Jeder Autofahrer und besonders jeder Motorradfahrer weiß, daß bei feuchtem und kaltem Wetter die Motoren nur widerwillig anspringen. Sie müssen warm sein, wenn sie richtig arbeiten sollen. Weiterhin werden manche dieser Kraftfahrer beobachtet haben, daß verschiedene Luftzusammensetzung die Motorenarbeit ebenfalls beeinflußt. Noch besser als die Leute auf der Erde kann der Flieger feststellen, daß sich die Motorleistung durch Lufteinflüsse ändert, fliegt er doch über Land und Meer, über die Tropen und über die Arktis. Am auffälligsten aber sind diese Änderungen, wenn das Flugzeug seine Höhe wechselt. In 5000 Metern ist die Luftzusammensetzung zwar dieselbe wie am Boden, aber die „Kalorien“ fehlen. Der schwer arbeitende Motor kriegt nur ein dünnes Luftsüppchen vorgesetzt.

Ein Verbrennungsmotor „atmet“ im Durchschnitt fünfzig Liter Luft pro Pferdestärke und Minute. Flugzeuge wie die Ju 52 und die D C-3 brauchten also rund 100 000 Liter Luft in der Minute, um ihre Motoren abzufüttern. Wohlgermerkt: richtige dicke Luft, wie es sie am Erdboden gibt. Das ist wenig gegen die Bedürfnisse moderner Großflugzeuge, will aber trotzdem beschafft sein.

Die Motorenleistung wird geringer, wenn die Luft dünner wird. Das ist nicht schön, denn die Flugzeuge möchten gern nach oben in die dünne Luft steigen, weil dort größere Geschwindigkeiten erzielt werden können. Wenn der Mensch in große Höhen kommt und das Atmen wird ihm schwer, dann setzt er sich eine Sauerstoffmaske auf. Dieselbe Hilfe läßt man dem braven Motor zuteil werden. Man verschafft ihm auf mancherlei Art die Bedingungen, welche er braucht, um voll leistungsfähig zu sein. „Lader“ und „Vorverdichter“ werden zusätzlich eingebaut, um den notwendigen Luftdruck herzustellen. Man nimmt sogar Kraftnahrung in Form von flüssiger Luft mit nach oben, um dem Vergaser die gewohnten Arbeitsbedingungen zu verschaffen.

Die Sauerstoffmaske ist keine Patentlösung des Höhenproblems; denn nicht nur die Atmungsorgane, sondern der gesamte Organismus wird

geschädigt, wenn der Druck weit unter den geht, welchen die Erdbewohner benötigen. Hier mußten die abgeschlossenen Kabinen konstruiert werden, in denen die Luft einen Druck hat, der dem Menschen zuträglich ist. Sinngemäß den gleichen Weg gingen die Erfinder, als sie für den Motor den Kompressor schufen.

Gebläse, Vorverdichter, Lader sind nicht dasselbe wie der Kompressor. Sie laufen im Gleichtakt mit dem Motor, saugen die Luft ein und schaufeln sie in den gierig aufgesperreten Motorrachen. Der Kompressor aber schafft unabhängig von der Leistung des Motors für diesen Druckverhältnisse wie etwa am Boden oder in einer gewünschten Höhe.

Wir wollen hier keine Fachvorlesung über die Triebwerke halten, aber ein wenig müssen wir uns doch mit ihnen befassen, um ein Bild davon zu erhalten, welche Entwicklungsarbeit geleistet werden mußte, um den gegenwärtigen Stand der Fliegerei zu erreichen.

Der Ottomotor arbeitet am liebsten auf Touren, die zwischen zwei- und dreitausend liegen, also wenn sich der Propeller zwei- bis dreitausendmal in der Minute dreht. Bei jeder Umdrehung wird der Kolben mitsamt der daransitzenden Pleuelstange zweimal beschleunigt. Das sind bei 2500 Touren 5000 Beschleunigungen in der Minute. Rechnen wir auf Sekunden um, so erhalten wir 83 Beschleunigungen in einer einzigen Sekunde. Diese stellen aber nur einen Arbeitsgang von vier verschiedenen dar. Es muß nämlich erstens das Gasgemisch angesaugt werden; zweitens wird es zusammengepreßt. Dazu sagt man auch „verdichten“ oder „komprimieren“. Dann kommt drittens die Explosion, die Verbrennung des Benzin-Luftgemisches. Hierauf muß das verbrannte Gas ausgestoßen werden. Es saust durch den Auspuff ab, indessen neues, frisches Gasgemisch zum Ansaugen bereit ist.

Der dritte Takt ist der einzige, welcher die Energie liefert, um den Propeller und die Lichtmaschine zu treiben, um die Enteisung, Heizung, Lüftung zu besorgen — sogar die drei anderen Takte fressen von der Kraft, die der Verbrennungsprozeß liefert. Das ist eine schöne Leistung und beachtenswert. Es gibt aber noch mehr beachtliche Dinge. Rechnen wir nämlich für jeden Arbeitsgang die gleiche Zeit, dann muß einer in $\frac{1}{333}$ Sekunde abgelaufen sein. Bei solchen Größenordnungen sind Abweichungen von $\frac{1}{1000}$ Sekunde als „grobe Fehler“ anzusehen.

Wenn das Gasgemisch verbrannt wird, wenn es explodiert, um den Energiebedarf des Flugzeuges zu decken, werden 1500 bis 2000 Grad Wärme im Innern der Zylinder erreicht. So schön das ist, weil hohe Temperaturen darauf hinweisen, daß viel Kraft entwickelt wird, so wenig schön ist es in anderer Hinsicht. Eisen schmilzt bei 1400 Grad, und aus Eisen bestehen

die Zylinderwände. Öl verliert schon vorher seine Schmierfähigkeit, und gute Schmierung ist die Voraussetzung für das ordnungsgemäße Funktionieren. Das Gasgemisch entzündet sich bei 750 Grad und müßte bei derartigen Temperaturen schon im Vergaser anfangen zu brennen. Also muß sofort nach der Explosion die Temperatur weit unter 750 Grad sinken, denn Vergaserbrand und Eigenzündung stören den gleichmäßigen Lauf des Motors. Deshalb lautet das erste Gesetz für Verbrennungsmotoren: Kühlen! Die Kühltechnik hat hier eine ungeahnte Höhe erreicht. Sie ist eine Wissenschaft für sich.

Das weitaus wichtigste Kühlmittel unserer Flugmotoren ist die Luft. Sie saust mit großer Geschwindigkeit überall dorthin, wo sie benötigt wird; sie reißt die Hitze an sich und trägt sie in den Weltenraum, während weitere Luftmassen nachdrängen, um dasselbe zu tun. Solche Art Kühlung ist bei den gegenwärtigen Geschwindigkeiten ideal; früher, als die Schnelligkeitsrekorde nicht weit über 100 km lagen, genügte sie bei weitem nicht. Die Motoren wurden glühend heiß, dadurch wurden die Zündungen ungünstig beeinflußt, und die Leistung nahm rapid ab. Da mußte man in den sauren Apfel beißen und Kühlwasser mit in der Luft herumschleppen. Schließlich kam man auf den Gedanken, einen motorgetriebenen Ventilator einzubauen, der kalte, kühlende Luft nach den gefährdeten Stellen jagt. Auch alle Kraftwagen haben solche Ventilatoren.

Ein guter, aber unangenehmer Bekannter aller Benzinmotoren ist der „Klopfgeist“. Er meldet sich, wenn die Kompression des Gemisches immer höher getrieben wird in dem Bestreben, auf diese Weise die Leistung zu erhöhen. Dann hört man im Motor dumpf warnende Stöße oder ein helles Klingeln. Das Gasgemisch klopft an die Zylinderwände und ruft: „Ich halte es nicht mehr aus, so zusammengepreßt zu werden. Mir wird zu warm und zu eng. Ich warte nicht erst, bis es euch einfällt, mich explodieren zu lassen; ich explodiere, wie ich will.“ Gleichzeitig detoniert es voller Wut und verbrennt nicht vorschriftsmäßig.

Klopfen hängt vom Treibstoff ab, Frühzündung vom Motor und seiner Temperatur. Beide Erscheinungen treten dem menschlichen Wunsch nach Leistungserhöhung, dem Ruf „Immer schneller, immer höher, immer weiter!“ entgegen. Der Mensch kann nicht, wie er will. Wenn es nach ihm ginge, würde er die Kräfte der Flugzeuge ins Unermeßliche steigern.

Die menschliche Intelligenz hat alle Fehler am Flugmotor beseitigt. Dieser zeigte sich dankbar und trieb unermüdlich die Flugapparate. Er arbeitete immer schneller, und immer schneller flogen die Maschinen. Aber dem Menschen war das trotzdem nicht schnell genug, und er schickte die

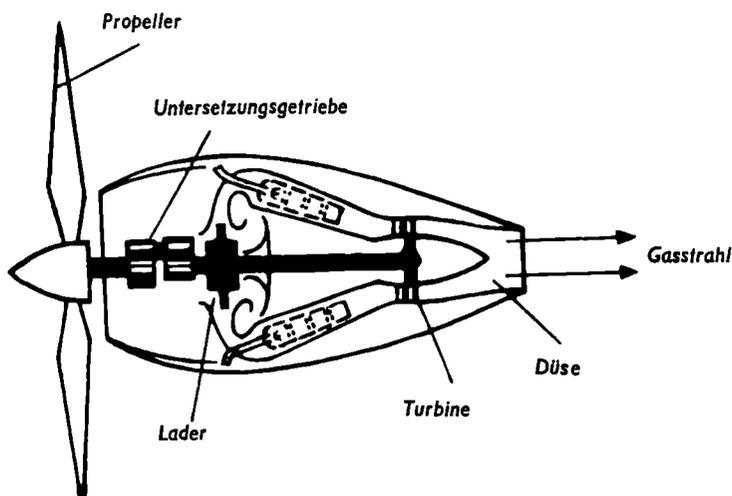
Flugzeuge immer höher, um den geringen Luftwiderstand auszunützen. Das machte der Motor eine Weile mit, dann aber sagte er: „Ich kann nicht mehr; ich bekomme zu wenig Luft.“ Der Mensch stellte diesen Mangel ab, nicht etwa, weil der Motor ihm leid tat, sondern weil in ihm das immerwährende Verlangen brannte: schneller, höher, weiter!

Ein solches Verlangen läßt sich bis zu einem gewissen Grade mit Kunstgriffen stillen, dann aber kommt unwiderruflich der Punkt, wo es nur weitergeht, wenn mehr Kraft zur Verfügung steht. Der Mensch hätte ja größere Motoren bauen können, aber dem standen die Gewichts- und die Brennstofffrage hindernd entgegen. Ein größerer Motor ist schwerer und braucht auch mehr Nahrung. Das Triebwerk des Do X z. B., des großen Dornier-Flugbootes, war dermaßen gefräßig, daß es binnen sechs Minuten so viel Benzin verbrauchte, wie das Gewicht eines Passagiers ausmachte. Theoretisch hätte also alle 18 km ein neuer Fluggast zusteigen können, denn die Reisegeschwindigkeit des Do X belief sich auf 180 Kilometer in der Stunde.

Der Wunschtraum aller Erfinder und Konstrukteure des Flugmotorenbaues ist, die Leistung zu vergrößern und möglichst noch das Fluggewicht zu vermindern. Eine ausgezeichnete Lösung wäre es gewesen, die Kompression immer weiter zu erhöhen, weil auf diese Weise die Explosionen kräftiger werden; da aber meldet sich der böse Klopfgeist. Seufzend suchte der Mensch nach neuen Wegen. Er entwickelte die Schwerölmotoren, bei denen die Verdichtung des Gasgemisches bedeutend höher getrieben werden kann, ohne daß sich der Klopfgeist bemerkbar macht. Leider ist die große Zukunft, welche man den Dieselmotoren im Flugwesen prophezeite, bereits wieder Vergangenheit geworden. Es haben sich zu große andere Mängel herausgestellt.

Aber der Mensch läßt nicht locker. Sobald sich ein Hindernis zeigt, sucht er es zu überwinden; gelingt ihm das nicht, sucht er es zu umgehen, und wenn auch das nicht gelingt, schlägt er neue Wege ein, um sein Ziel zu erreichen. Dieses lautet nach wie vor: immer schneller, immer höher, immer weiter. Er hatte gedacht, daß der Kolbenmotor ihn dabei stets unterstützen würde, aber er hatte sich geirrt. Der Kolbenmotor ist nicht in der Lage, jene Kräfte zu entwickeln, deren ein modernes Flugzeug bedarf. Da sagte sich der Mensch kurz entschlossen von den herkömmlichen Motorbauweisen los und entwickelte die Turbintriebwerke. Das Windrad, von dem man nie gedacht hätte, daß es der Fliegerei von Nutzen sein könnte, kam plötzlich zu großen Ehren, und heute beherrscht es die Lage, wenigstens bei den modernen Maschinen, die bei 600-Kilometer-Stundengeschwindigkeit erst einmal anfangen, warm zu werden.

Der Kolbenmotor hat die Grenze seiner Leistungsfähigkeit ungefähr bei 3000 PS, während die Turbine ein Mehrfaches leisten kann. Zunächst hatten die Erfinder nur die Absicht, die Turbinenkraft auf Luftschrauben zu übertragen. Sehr bald stellte sich aber heraus, daß die hineingeströmte und beschleunigte Luft beim Ausstoß noch genügend Kraft besitzt, um

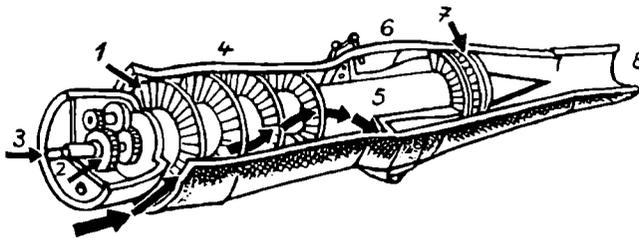


Die Propeller-Gasturbine arbeitet mit Propeller und Düse

den Flugzeugkörper von hinten zu schieben. Deshalb verwandelten sich die Turbinen-Triebwerke sehr schnell in „Turbodüsen-Triebwerke“, und die am Himmel entlangpfeifenden Maschinen werden kurz als „Düsenflugzeuge“ bezeichnet, obgleich diese Bezeichnung nicht immer stimmt, weil ja viele außer der Düse einen Propeller besitzen, der sogar den größten Teil der erzeugten Kraft aufnimmt. Zuweilen findet man für solche Triebwerke auch den Ausdruck „Propeller-Gasturbine“.

Die Turbinen-Triebwerke haben nicht zu übersehende Vorteile gegenüber den Ottomotoren. Bei ihnen gibt es nur rotierende und keine hin und her bewegten Teile; sie laufen also schwingungsfrei. Weiterhin sind sie leistungsfähiger, wiegen bedeutend weniger, nehmen weniger Raum ein, sind leichter zu bauen und haben von vornherein eine Form, die sich den Stromlinien anpaßt. Sie könnten das Ideal, der erfüllte Wunschraum der Konstrukteure sein, wenn sie nicht so gefräßig wären. Brauchen sie doch ziemlich die doppelte Menge Treibstoff wie die Ottomotoren.

Turbinen-Triebwerke bedürfen der Luft genauso dringend wie die Kolbenmotoren. Bei ihnen ist es geradezu sinnfällig, daß sie gierig auf Luft sind. An den Flügelwurzeln befinden sich gewaltige Nasenlöcher, durch welche die Luft eingezogen wird, um am Rumpffende mit gewaltigem Lärm wieder ausgestoßen zu werden. Solche Düsenöffnungen sind oft größer als der Kreis, welchen die Propeller beschreiben. Die Luft saugt hinein, wird sofort von einem Kompressor erfaßt und auf 2,8 Atmosphären zusammengepreßt. Sie wird heiß. Aber das genügt noch lange nicht. Jetzt wird ihr erst richtig eingeheizt. Gereinigtes Petroleum — Kerosen — wird hinzugespritzt und das Ganze dann verbrannt. Dadurch entsteht



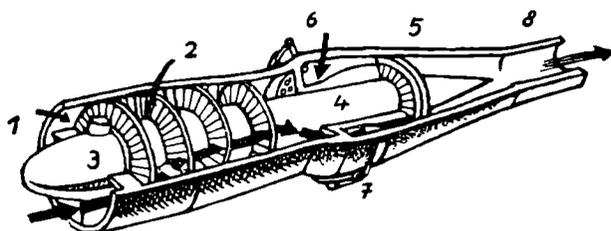
Das Flugzeug mit verbesserter Propeller-Gasturbine nutzt den Treibstoff mehr aus. 1) Lufteinlaß, 2) Untersetzungsgetriebe, das die Umdrehungszahl der Turbine auf die geringere des Propellers herabsetzt, 3) Schraubenachse, 4) Kompressor, 5) Verbindungswelle zur Turbine, 6) Brennkammer, 7) Turbinenläufer, 8) Gasaustritt

gewaltiger Druck, der sich über die Schaufelräder der Turbine ausgleicht. Aber das Gas kommt nicht darum herum, die Turbine in rasende Umdrehung zu versetzen und dabei einen großen Teil seiner Kraft abzugeben. Trotzdem erreicht es eine Geschwindigkeit von 2000 Stundenkilometern und gibt beim Ausströmen dem Flugzeug noch einen gewaltigen Schub. Dieser „Schub“ wurde als Leistungsmaß für den Rückstoßantrieb eingeführt. Man mißt ihn in kg Gewicht. Bei Geschwindigkeiten von 750 Stundenkilometern entspricht ein kg Schub einer Leistung von drei PS. Wird die Geschwindigkeit größer, braucht man auch mehr PS, um ein kg Schub zu erzeugen. Das ist erklärlich; denn um einen einfachen Wagen fortzubewegen, brauchen wir uns nur mit den Füßen in den Erdboden zu stemmen und kräftig zu schieben. Um aber ein schnell fahrendes Auto noch mit einem Schub zu versehen, müssen wir erst einmal tüchtig rennen und strengen uns dabei schon gehörig an.

Den Löwenanteil der Kraft verbraucht der Kompressor, der die heran-jahenden Luftmassen von mehreren Tonnen Gewicht pro Minute sofort

ergreift und in die Brennkammern preßt. Den nächst größeren Anteil beanspruchen die Luftschauben, und der Rest wird in Schub verwandelt. Dann erst darf das Gas in den Weltenraum entweichen.

Betrachten wir den Werdegang der Düsenflugzeuge! Zunächst verwendete man die Propeller-Gasturbine. Sie besteht aus einem Turbinenläufer, der den Kompressor und die Luftschaube treibt, und dem Düsenapparat, der den Schub von hinten gibt. Danach kamen die Konstrukteure auf den Gedanken, die Luftschauben völlig wegzulassen und die gesamte vom Kompressor übriggelassene Kraft als Schub zu verwenden. In der englischen Fachzeitschrift „Aeroplane Spotter“ stand am 7. Februar 1948:



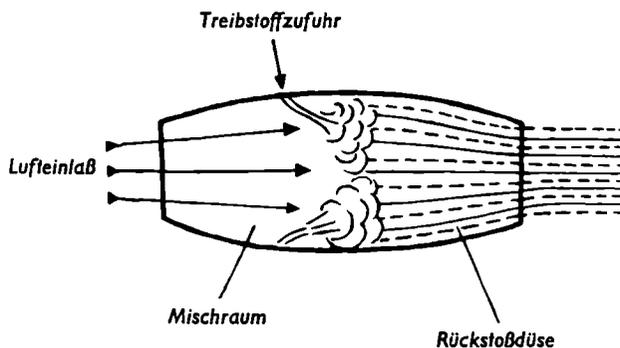
Flugzeug mit Turbodüse, ohne Propeller. 1) Lufteinlaß, 2 Kompressor, 3) stromlinienverkleideter Startmotor, der notwendig ist, weil zu Beginn des Fluges noch keine Luft durch die Düse fließt, 4) Verbindungswelle Kompressor—Turbine, 5) Turbine, 6) Brennkammer, 7) Brennstoffzufuhr, 8) Düse

„Deutschen Luftfahrtingenieuren kommt das Verdienst zu, als erste den Strahltrieb angewendet und verwirklicht zu haben.“ Das erste Luftstrahl-Turbinenflugzeug stieg am 27. August 1939 in Rechlin auf. Es war eine He 178.

Bei diesem Triebwerk, das auch „Strahl-Antrieb“ heißt, wird also die nutzbare Kraft nur als Vorschub verwendet. Das ist zwar nur ein Bruchteil der gesamten Kraftentwicklung, genügt aber, um den Flugapparat wie einen Pfeil davonschießen zu lassen. Solche „Rückstoß-Düsen“ regeln den Durchlaßquerschnitt für die Luft selbsttätig nach der Flughöhe und der Fluggeschwindigkeit.

Der nächste Schritt war, auch noch den Kompressor wegzulassen; dadurch konnte man gleichzeitig auf den Turbinenläufer verzichten. Der Fahrtwind reicht aus, um bei geeignet geformter Düse den notwendigen Druck zu erzeugen. Das ganze Triebwerk besteht lediglich aus einer besonders geformten Brennkammer und heißt „Thermo-Düse“ oder „Staustrahl-Triebwerk“. Eine interessante Abart der Thermo-Düse ist das Zweitakt-

Staustrahl-Triebwerk, womit die Flügelbomben V 1 angetrieben wurden. Hier gelangte die Luft stoßweise in den Verbrennungsraum und wurde auch stoßweise entzündet. Erst wenn die verbrannten Gase hinten aus der Düse gesaut waren, trat neue Luft ein, und der Vorgang wiederholte sich.



Die Thermodüse braucht sehr viel Treibstoff, erreicht aber höchste Geschwindigkeit

Die Wirkungsweise des „Direktluftstrahl-Antriebes“ ist verblüffend einfach. Ein riesiges Maul wie ein aufgesperrtes Scheunentor schluckt Luft, schluckt alles, was ihm in die Quere kommt. Es gelangt in eine Brennkammer, Treibstoff wird hinzugespritzt, das Gemisch verbrannt und gewaltiger Druck erzeugt. Die Gase dehnen sich in der Rückstoß-Düse aus, wobei sie ihre Geschwindigkeit bis auf das Vierfache erhöhen, und treiben die Schreckensgebilde der modernen Technik pfeifend voran.

Je schneller die Maschine fliegt, um so mehr Luft wird eingefangen, um so besser arbeitet der Rückstoß, um so schneller fliegt die Maschine.

Der Staustrahl-Antrieb hat zwei große Vorteile: erstens wiegt er im Verhältnis zum Turbinen-Strahl sehr wenig, und zweitens schließt die einfache Konstruktion eine Störanfälligkeit so gut wie aus; er hat aber auch einen großen Nachteil: er ist noch gefräßiger als die Turbodüse.

Der Direkt-Luftstrahl-Antrieb gehört zur Klasse der Rückstoß-Triebwerke.

Bei „geringen“ Fluggeschwindigkeiten arbeitet er unwirtschaftlich, aber von 2000 Stundenkilometern an kommt er dem Turbinen-Rückstoß gleich, und bei noch größeren Geschwindigkeiten ist er dem Turbinenstrahl überlegen. Mit solchen Leistungen könnten wir Menschen uns eigentlich zufriedengeben. Wenigstens vorläufig! Denn Fluggeschwindigkeiten, die den Schall um das Doppelte übertreffen, sind auch heute so gewaltig, daß

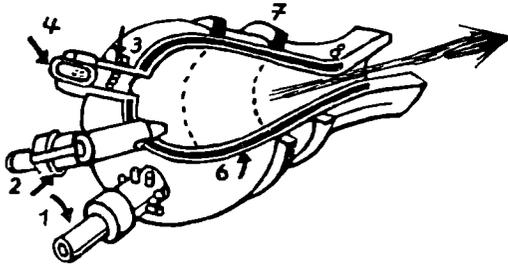
sie an das Unwahrscheinliche und Phantastische grenzen. Aber wir geben uns nicht zufrieden und entfesseln Kräfte, mit denen die Flugzeuge noch schneller als beim Direkt-Luftstrahl dahinsausen — und zwar durch die Raketen-Triebwerke.

Als Erfindung an sich sind die Raketen bedeutend älter als die Düsen. Die Vorgeschichte weist wieder nach China. Bereits um das Jahr 1000 soll es im Reich der Mitte pulvergefüllte Papphülsen gegeben haben, die als Feuerwerkskörper bei Volksfesten abgebrannt wurden und funken-sprühend durch die Luft flogen. Die erste verbürgte Nachricht stammt aus dem Jahre 1232, als bei der Belagerung von Tien King Raketenlanzen als Angriffswaffe verwendet wurden. Sogar der Gedanke, das Raketenprinzip für den Menschenflug auszunützen, wurde in China erstmalig in die Tat umgesetzt, wenn auch der Erfolg anders war, als man wahrscheinlich erwartet hatte.

Eine Legende berichtet, daß der Mandarin Wan-Hu im Jahre 1500 eine Raketenfahrt zu unternehmen beabsichtigte. Ein großer Kastendrachen mit einem gepolsterten Sitz in der Mitte war das Fahrzeug. 47 kunstvoll darunter befestigte Raketen sollten den notwendigen Auftrieb liefern. Der Herr der Pfauenfedern begab sich würdevoll zu seinem drachengeschmückten Sessel, bestieg ihn und schaute huldvoll auf die ehrfürchtig harrende Menge. Eine Handbewegung, und 47 Diener eilten herbei und entzündeten gleichzeitig alle Raketen. Im selben Augenblick gab es ein höllisches Zischen, eine feurige Wolke schoß in den Himmel und nahm den chinesischen Fürsten mit — und er ward nicht mehr gesehen.

Der Mandarin Wan-Hu hat seine Wißbegier mit dem Tode bezahlt. Die Kraft der Raketen ist zwar groß genug, um Menschen und Maschinen durch die Luft zu tragen, aber sie ist auch gewalttätig, und man muß sich vor allzunaher Bekanntschaft hüten. Mehrere hundert Jahre lang wurden Raketen nur als Feuerwerkskörper verwendet, und sie malten zauberhafte Bilder an den nächtlichen Himmel. So dauerte es bis zum Beginn unseres Jahrhunderts, ehe der Raketenantrieb für menschliche Zwecke durch die Forscher K. E. Ziolkowski (Rußland) und H. Ganswindt (Deutschland) wieder in das Blickfeld der Öffentlichkeit gerückt wurde. Aber erst der deutsche Forscher Max Valier ließ sich auf praktische Versuche ein und fand dabei am 17. 5. 1930 den Tod.

Valier hatte den Beweis erbracht, daß der Raketenantrieb besonders für hohe Geschwindigkeiten geeignet ist, und von nun an wurden die Raketen nicht mehr aus dem Auge gelassen. Sie haben im Gegensatz zur Düse nur eine Öffnung. Daraus schießt das in einer Brennkammer explodierende Gasgemisch und treibt die Fahrzeuge, mögen das nun Automobile oder



Das Raketentriebwerk ist unabhängig von der Außenluft

- 1) Ventil der Alkoholkühlung, 2) Zerstäuber für Sauerstoff und Alkohol, 3) Alkoholzufuhr, 4) Sauerstoffzufuhr, 6) Alkoholkühlung durch Doppelwände, 7) Verteilungsring für Kühlflüssigkeit, 8) Düsenöffnung.

Flugzeuge sein. Wer schon Raketenkörper am Himmel entlangziehen sah, der weiß, daß sie einen feurigen Schweif hinter sich herziehen. So heiß sind die Gase, die sie ausstoßen.

Im Jahre 1936 begann der deutsche Chemiker Prof. Helmut Walter, sich intensiv mit Raketentriebwerken zu beschäftigen. Er konstruierte die „Walter-Rakete“, die sich vorzüglich bewährte. Als Treibstoff dient flüssiger Sauerstoff,

der mit einem kohlenstoffhaltigen Produkt, vielfach Alkohol, zusammengebracht wird. Die beiden Elemente verbinden sich dermaßen gewaltsam, daß der Ausdruck „Explosion“ dafür kaum noch ausreicht.

So ein Raketenantrieb ist noch einfacher als das Düsen-Triebwerk, aber die Einfachheit wird teuer erkauft, denn Raketen verbrauchen bedeutend mehr Treibstoff als Düsen. Im letzten Kriege hatten wir die Me 163 gebaut, die durch Walter-Raketen angetrieben wurde. Diese verfeuert in einer Sekunde 15,8 kg Brennstoff. Binnen 4½ Minuten waren 4 Tonnen aufgebraucht, und die Maschine mußte wieder landen. Dafür aber sauste sie mit 1000 Stundenkilometern durch die Luft und stieg in einer Minute 10 000 Meter. Das Fahrwerk wurde nach dem Start abgeworfen, und das Flugzeug landete auf einer Schlittenkufe wie die motorlosen Vögel.

Die Walter-Rakete verbrauchte 15mal soviel Treibstoff wie die Turbo-Düse „Jumo 00413“, aber das Triebwerk wog nur den vierten Teil (177:740).

Außer dem geringen Gewicht und der einfachen Bauweise haben die Raketen noch einen Vorteil, der heute nicht mehr zu übersehen ist: sie sind unabhängig von der Außenluft, ohne die die anderen nicht leben können. Sie steigen in größte Höhen und stoßen sogar in die Leere des Welt- raumes vor, ohne daß der Vortrieb verlorengeht.

Schwerkraft, Gravitation, Massenanziehung sind nur verschiedene Ausdrücke für das, was uns Menschen an die Erde fesselt, was den Mond um die Erde kreisen läßt und die Erde um die Sonne. Es ist die stärkste Naturkraft, und wir wissen bis heute nicht, wie sie wirkt, auf welche Weise sie durch den leeren Raum greift und den Lauf von Sonne, Mond und Sternen bestimmt. Aber wir wissen wenigstens, wie groß sie ist, und das

genügt für unsere Zwecke. Dann können wir die Energie berechnen, deren es bedarf, um in den Weltenraum zu starten.

Die moderne Technik trägt sich ernstlich mit dem Gedanken, die Anziehungskraft der Erde zu überwinden. Das sind keine Utopien, wie sie von den Schriftstellern Kurd Laßwitz und H. G. Wells in ihren phantastischen Romanen beschrieben werden, sondern wohlüberlegte, durchgerechnete und erreichbare Dinge. Die Schriftsteller treten ihre Fahrt in den Raum an, indem sie mit einem geheimnisvollen Mechanismus ein „abarisches Feld“ schaffen, d. h. einen Raum, wo die Schwerkraft nicht wirkt und der die Möglichkeit gibt, mühelos nach dem Monde oder Mars zu fliegen. Die Leute, welche im glücklichen Besitz von solchen wundertätigen Mechanismen sind, heißen „Abariten“.

Jules Verne, der mehrere Jahrzehnte vorher mit Phantasieromanen die Welt in Spannung hielt, dachte sachlicher. Er ließ seine Helden im Inneren eines Geschosses Platz nehmen, das von einer riesigen, in die Erde eingegrabenen Kanone nach dem Mond geschossen wurde. Diese Lösung des Weltraumfluges kommt von allen Phantasiegebilden dem am nächsten, was sich die neuzeitliche Wissenschaft ausgedacht hat. Wir setzen der Schwerkraft die Geschwindigkeit entgegen und wissen, wie schnell man fliegen muß, um dem Bannkreis der Erdanziehung zu entfliehen.

Im Gegensatz zu Propeller, Turbine und Direkt-Luftstrahl wird die Rakete immer leistungsfähiger, je dünner die Luft wird. Sie ist zu einem unentbehrlichen Helfer der Wissenschaft geworden. Im „Kriegskopf“ der Rakete, wo bei militärischer Anwendung die Sprengladung sitzt, arbeitet das eingebaute Laboratorium. Selbsttätige Radiosender übertragen Temperatur und Luftdruck. Aus Höhen, die der Mensch in nächster Zeit noch nicht ersteigen wird, besitzen wir schon einwandfreie Beobachtungsreihen über Sonnenstrahlen, Höhenstrahlen und elektrische Eigenschaften der Erdhülle. Fotoapparate fangen das Sonnenspektrum ein und tasten die Erdoberfläche ab.

1,4 Millionen Quadratkilometer umfaßt aus 100 km Höhe das „Weitwinkelauge“ unserer Kamera, und aus 400 km Höhe wurde auf fotografischem Wege festgestellt, daß der Weltraumkörper, auf dem wir Menschen unser Dasein gestalten, tatsächlich eine Kugel ist. Damit wird sich der Verfasser der „Hohlwelttheorie“ nun hoffentlich geschlagen bekennen. Dieser Mann wollte uns nämlich allen Ernstes einreden, daß wir im Innern einer Kugel leben, und nicht auf der Oberfläche.

Wendet sich die Rakete zum Absturz, dann wird der Raketenleib auseinandergerissen, und die Instrumente mit den Aufzeichnungen, Filmen und Messungen fliegen hinaus, um an Fallschirmen zur Erde zu segeln.

Die Wissenschaftler haben berechnet, daß es einer Anfangsgeschwindigkeit von 11 200 Metern in der Sekunde bedarf, um dem Machtbereich der Erde zu entfliehen und als freier Körper im Weltraum eine eigene Bahn zu ziehen. Das ist ein Stundendurchschnitt von rund 40 000 km.

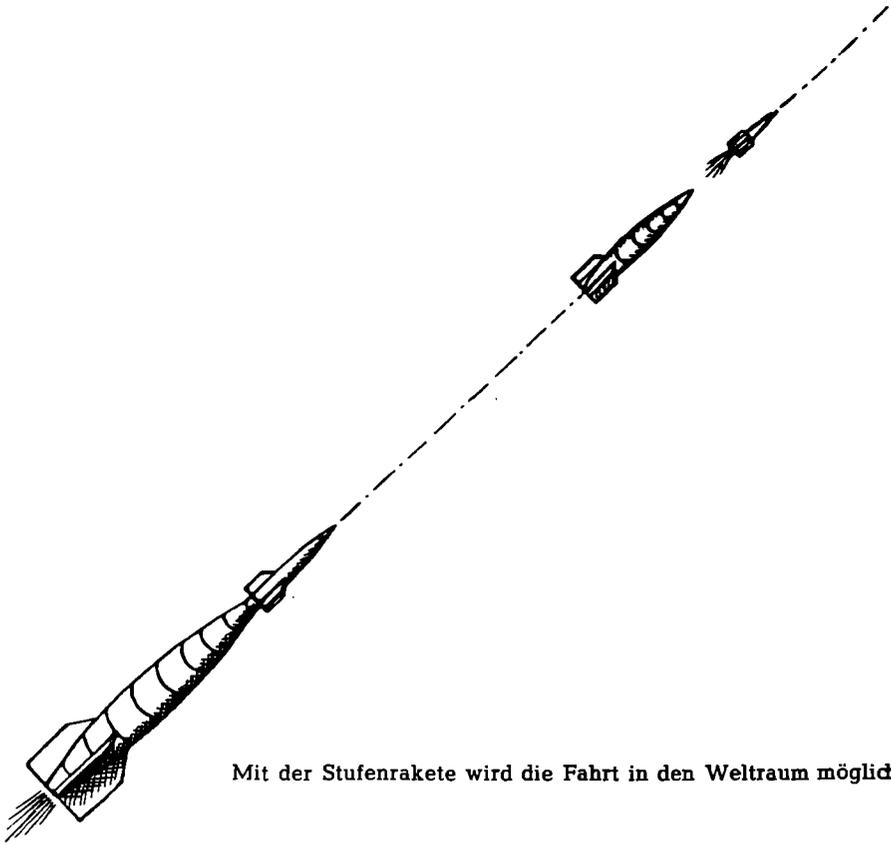
Wir wollen das Wort „unmöglich“ nicht aussprechen; wenn wir aber bedenken, daß Sternschnuppen bei demselben Tempo am Himmel als Leuchtspurgeschosse verzischen, dann möchten wir vor allen Dingen wissen, welches Mittel es gegen solche Hitze geben soll. Angenommen, es würde eines gefunden, dann ist die Gefahr noch lange nicht beseitigt. Die Geschwindigkeit ist es nämlich nicht, welche den Lebewesen gefährlich wird, saust doch unsere gute Mutter Erde seit jeher mit dreißig Kilometern in der Sekunde um die Sonne, ohne daß es unseren Organismus stört.

Die eigentliche Gefahr heißt: Beschleunigung. Der plötzliche Anfangstoß, der nötig ist, um auf derartige Geschwindigkeiten zu kommen, würde alle menschlichen Knochen zermalmen. Kein Lebewesen, keine Stahlkammer, kein noch so ausgeklügeltes Gebilde, in dem sich Menschen aufhalten, wären einem Stoß gewachsen, der den Weg ins Weltall öffnet.

„Damit wollen wir den überspannten Gedanken einer Reise durch den Weltenraum ein für allemal begraben und uns den Dingen zuwenden, die unsere Erde betreffen“, sagen die nüchternen und sachlichen Menschen mit einem lächelnden Blick zur Wissenschaft, die das ja rechnerisch einwandfrei belegen kann. Aber zu ihrem unfaßbaren Erstaunen sagt in diesem Falle die Wissenschaft: „Warum wollen wir denn die Flinte gleich ins Korn werfen? Wir brauchen ja nicht durch einen einzigen Gewalt Schub in den Weltenraum zu fliegen; es geht doch auch, wenn wir allmählich solche Geschwindigkeiten erreichen.“

Tatsächlich ist die stufenweise Erreichung höchster Geschwindigkeiten der Schlüssel zur Weltraumfahrt. Alles, was von Wissenschaft und Technik für den Vorstoß in das All gegenwärtig gearbeitet wird, zielt darauf, die „Stufenrakete“ zu entwickeln.

So eine Stufenrakete wäre ein Ding, das sich mit dem Ei des Kolumbus vergleichen ließe, wenn sie nicht die Unart aller Raketen besäße: sie verpufft zu viel Treibstoff. Für jedes Kilogramm Masse, das in den Weltenraum befördert werden soll, braucht man hundert Kilogramm Treibstoff, und dieselbe Menge Treibstoff würde für die Rückkehr notwendig sein. Dabei ist noch gar nicht daran zu denken, etwa auf dem Monde oder Mars zu landen, denn dann würde die benötigte Treibstoffmenge sich noch einmal verdoppeln. Damit erscheint das Verhältnis von Treibstoff zu Tragkraft ziemlich hoffnungslos, und die chemische Energie — wenigstens



Mit der Stufenrakete wird die Fahrt in den Weltraum möglich

nach den heute vorhandenen Möglichkeiten geurteilt — ist nicht in der Lage, uns in den Weltraum und wieder zurück zu führen.

Das Ende ist bereits erreicht, ehe wir richtig begonnen haben. Aber schon zeigt sich ein neuer Anfang. „Die Energien, welche zu einer Reise innerhalb des Planetensystems gebraucht werden, können nur durch die Umwandlung und Zerstörung von Atomen geliefert werden“, schreibt Prof. Piccard, der berühmte Stratosphärenreisende.

Bis hierher ist die exakte Wissenschaft gelangt. Bis hierher lief die Phantasie mit hochrotem Kopf auf den Spuren der Wissenschaft und schämte sich, daß sie nicht mehr Möglichkeiten ersann als diese. Tatsächlich hat das wissenschaftliche Denken jetzt einen Stand erreicht, welcher der Phantasie die Pforten geradezu verschließt. Alles, was die Phantasie ausklügelt, um der Welt den Atem zu rauben, wird lächelnd ins Museum verwiesen — die Wissenschaft ist schon viel weiter.

Wissenschaft und Technik sind dabei, Raketen zu konstruieren, die als kleine Zusatzmonde um die Erde kreisen, und von diesen Monden aus

soll der Angriff auf den richtigen Mond gestartet werden. Ein solcher Mond wäre innen hohl — müßte innen hohl sein! — weil darin Bedingungen herrschen müssen, wie sie die Erdbewohner gewöhnt sind. Er wäre ein U-Boot im Weltenraum, in dem die Wissenschaftler arbeiten und den Flug in den grenzenlosen Raum vorbereiten.

Der Mensch hat schon Raketen in den Weltenraum geschossen, und diese kreisen nun in vielen tausend Kilometern Entfernung um die Erde. Ihre Bahnen werden von den Sternwarten genauso überwacht wie die Bahnen der Planetoiden. Jetzt will man mit ferngesteuerten Raketen den Mond beschießen, und diese sollen beim Aufprall ein riesiges Blitzlicht auslösen. Auf solche Weise soll die Ankunft von der Erde aus registriert werden. Das sind Vorversuche, um die Fernsteuerung zu überwachen und festzustellen, ob die berechneten Bahnen auch eingehalten werden.

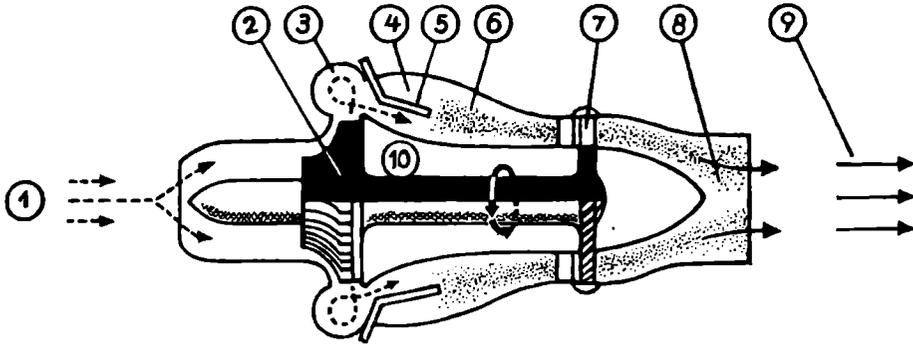
Der Menscheng Geist schwingt sich zu einer ungeahnten Höhe auf. Er hat Dinge verwirklicht, die zu den Unmöglichkeiten gehörten. Man braucht keine besondere Prophetengabe zu besitzen, um zu sagen, daß auch der sehnsüchtigste und kühnste Menschheitstraum — der Flug zu den Sternen — einmal Wirklichkeit werden wird.

„Atomtreibstoff“ ist das große Schlagwort der Gegenwart. Der Atomzerfall soll Wunderwerke vollbringen. Prof. Piccard weist darauf hin, daß nur auf solche Weise die Fahrt ins Weltall angetreten werden kann. Wie aber soll das vor sich gehen? In den Raum muß man nach dem Raketenprinzip starten, und im Weltall kann man sich nur so bewegen. Außerdem wollen die Piloten und Forscher nicht nur in den Weltenraum vordringen und zum Mond oder Mars reisen, sondern auch zur Mutter Erde zurückkehren. Auf dem letzteren liegt überhaupt das Schwergewicht.

Es ist anzunehmen und sogar wahrscheinlich, daß manche Dinge bereits verwirklicht sind, von denen wir als Zukunftsmusik sprechen, weil in der heutigen Zeit wichtige Erfindungen geheimgehalten werden. Eins aber ist bereits bekannt: um die Atomkraft anwenden zu können, bedarf es keiner grundsätzlich neuen Triebwerkarten. Die zur Zeit entwickelten Turbinen-Strahl-, Staustrahl- und Raketen-Triebwerke müssen lediglich umgestellt werden.

Voraussichtlich wird der Atombrenner so viel Platz und Gewicht beanspruchen, wie jetzt die Kraftstoffbehälter und der Kraftstoff, nur daß die Atomkraft dann viel länger reicht. Man heizt die Luft mit Energien, die beim Atomzerfall frei werden; sie dehnt sich aus und tritt als heißer Treibstrahl hinten aus der Schubdüse.

Ein schwieriges Problem ist der Schutz gegen die radioaktiven Strahlen, die beim Atomzerfall auftreten. Solche Strahlen schaden dem Organis-



Sehr vorteilhaft arbeiten Luftstrahltriebwerke, Turboküsten. 1) anströmende Luft, 2) mit der Turbine gekoppelter Kompressor, 3) Luftregler, 4) Luft von 2,8 Atm., 5) Kerosenzufuhr, 6) explosionsartige Verbrennung, 7) Turbine, 8) ausströmendes Gas von 2000 km/h, 9) das Gas hat seine Energie abgegeben

mus. Aus diesem Grunde wurde für die Atomtriebwerke so viel Platz und Gewicht veranschlagt. Ohne die schädlichen Strahlen könnte sie der Pilot in seiner Hosentasche mitnehmen.

Wie die Weltraumfahrzeuge einmal getrieben werden, wissen wir nicht; aber von den Fahrzeugen, die uns in nächster Zeit von einem Ort zum anderen tragen werden, können wir das schon sagen.

Die Verkehrsflugzeuge der kommenden zehn bis zwanzig Jahre werden mit Turbo-Propeller-Rückstoß-Triebwerken, mit Propeller-Gas-Turbinen ausgerüstet sein. Die Kolbenmotoren werden zwar nicht in die Ecke gestellt, aber für die Zukunftsentwicklung haben sie keinen Wert. Sie sind zu kompliziert, zu stör anfällig. Sie verlangen ausgesuchten, ausgeklügelten Brennstoff, während die Turbinen und Raketen einen viel kräftigeren Magen haben. Außerdem können sie das nicht leisten, was heute von den Triebwerken verlangt wird. In die modernen Konstruktionsrechnungen werden Antriebskräfte von 20 000 PS einbezogen. Die besten Ottomotoren vermögen noch mit 3000 PS zu dienen. „Dann koppeln wir einfach mehrere solcher Motoren“, sagen die Erfinder; aber da schütteln die Strömungswissenschaftler den Kopf: „Das geht nicht! Wir brauchen leichte, den Stromlinien angepaßte Triebwerke und keine unförmigen Eisenklötze.“

Innerhalb weniger Jahre hat der vielgeliebte und hochgepriesene Kolbenmotor seine Position verloren. Vom Diktator des Flugwesens ist er auf das Altenteil gerutscht. Man braucht ihn zwar noch, aber er verrichtet die leichten Arbeiten. Er hilft, den Nachwuchs heranzubilden, denn seine

Leistung ist auch bei geringen Geschwindigkeiten ausgezeichnet, während die modernen Schöpfungen der Technik sich erst bei 600 bis 1000 Stundenkilometern voll auswirken.

Jede Maschine, jedes Triebwerk hat Vorteile und Nachteile, und die Konstrukteure haben es nicht gerade leicht, für einen bestimmten Zweck das Richtige herauszufinden. Vorteile und Nachteile von Ottomotor, Turbinen- und Stau-Strahl wurden hier bereits erwähnt, da aber die Turbодüse die Flugmaschinen treibt, mit denen wir gegenwärtig herumreisen, wollen wir sie noch einmal betrachten.

Der schwingungs- und erschütterungsfreie Lauf wurde bereits rühmend erwähnt. Weiterhin braucht der leichte Turbinenmotor nur leichte Fundamente, was kostbare Gewichtersparnis bedeutet. Um die Atemluft zu beschaffen, müssen Kolbentriebwerke von 5000 m Höhe an einen zusätzlichen Kompressor haben; bei den Turbinen ist dieser sowieso vorhanden und sorgt zugleich für die richtigen Druckverhältnisse in der Kabine. Turbinen verbrennen nicht Benzin, sondern Schweröl; dadurch wird die Feuersgefahr herabgemindert.

Beim reinen Düsenantrieb braucht die Zelle nicht so hoch über der Erde zu sein, weil es keine Schraubenblätter von drei und vier Metern Länge gibt. Dadurch kann das Fahrwerk kleiner und leichter gehalten werden. Interessant ist, daß eine Luftschraube mehr wiegt als die ganze Turbine.

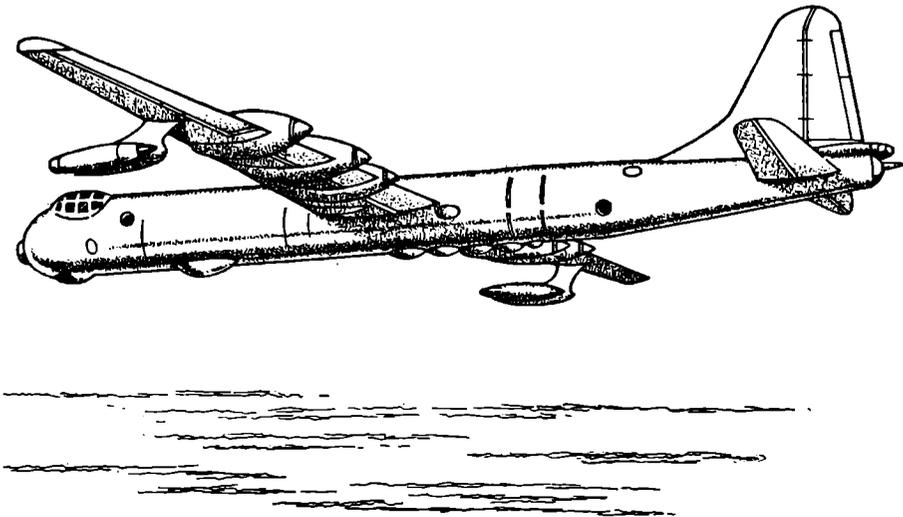
1945 lief eine Luftstrahlmaschine 10 Stunden, und dann mußte sie überholt werden. 1949 waren daraus schon 250 Stunden geworden, und heute rechnen wir mit 700 Stunden Laufzeit bis zur ersten Überholung. Die Anschaffungskosten eines Turbinen-Strahl-Getriebes betragen nur 40% derjenigen eines Ottomotors. Das ist sehr zu begrüßen, denn der Motor ist das Teuerste am ganzen Flugzeug. Noch billiger sind die Stau-Strahlrohre, bei denen Turbine und Kompressor wegfallen. Leider sind solche Triebwerke für die „geringen“ Unterschall-Geschwindigkeiten nicht geeignet und werden zunächst nur zusätzlich eingebaut. Aber in den wissenschaftlichen Versuchsanstalten verschiedener Länder widmet man ihnen große Aufmerksamkeit, und an ihrer Verbesserung wird unermüdlich gearbeitet. Vielleicht gelingt es doch noch, sie an Geschwindigkeiten zu gewöhnen, die auf Erden üblich sind.

Als Orville Wright zum ersten Mal eine größere Strecke flog, hielt eine Taube 10 km lang mit ihm Schritt, dann mußte sie das Rennen aufgeben. So berichtet wenigstens der kühne Flugpionier. Er hat sich aber in der Leistungsfähigkeit seiner gefiederten Freunde überschätzt, diese flogen die sechzig Stundenkilometer, welche Orville bei seinem Rekordflug vorlegte,

mit Leichtigkeit einen ganzen Tag lang, bestimmt aber bedeutend länger als der knatternde Flugapparat mit Schwungrad und Wasserkühlung, den Orville klopfenden Herzens bediente. Wahrscheinlich wurde es der Taube langweilig, und deshalb ist sie abgedreht, oder sie war zu höflich, um den fliegenden Menschen zu überspurten. Heute natürlich sieht die Sache anders aus. Heute muß sich so ein Täubchen vorsehen, daß es mitsamt seiner Verwandtschaft von den Ungetümen der Luft nicht einfach „eingeatmet“ wird.

Der Kompressor darf keinen nervösen Magen haben. Ein paar Steine beim Start, ein paar Eisbrocken in der Höhe oder ein paar unvorsichtige Vögel muß er schlucken können, ohne daß es sein Wohlbefinden stört.

Schauen wir uns einmal einen modernen Riesenvogel an! Die Convair B-36 ist als Verkehrsflugzeug im Langstreckendienst eingesetzt. Beim Start braucht sie 1500 m Anlauf, um 15 m Höhe zu erreichen, und sie hat eine Mindestgeschwindigkeit (Landegeschwindigkeit) von 152 Stundenkilometern. Ihr Fluggewicht beträgt 162,530 t und ihre größte Zuladung 38,140 t. Sie könnte also bequem drei vollbeladene DC-3 auf den Rücken nehmen und durch die Lüfte tragen. Sie könnte diese verdienstvollen Veteranen der Fliegerei in so große Höhen emportragen, wie sie es selbst noch niemals fertiggebracht haben. Die Spitzengeschwindigkeit der



Die Convair B-36 ist ein Verkehrsflugzeug für lange Strecken

B-36 liegt bei 700, die Reisegeschwindigkeit bei 650 Stundenkilometern. Somit fliegt sie von New York nach Paris, wozu Lindbergh 33,5 Stunden voller Angst und Bangen brauchte, in knapp neun fahrplanmäßig vorgeschriebenen Stunden. 15 Mann Besatzung — wozu allerdings auch die Bedienung der Fluggäste gehört — sorgen für eine sichere und angenehme Reise. Vier Turbinen von je 2360 PS garantieren für alles, was ein Fluggast sich nur wünschen kann, für warmes und kaltes Wasser zum Waschen, für warme und kalte Speisen, für angenehmen Luftdruck, angenehme Temperatur und Licht. Sie sorgen dafür, daß der Eisriese verlacht werden kann, wenn er mit Mordgedanken im Herzen herangestürzt kommt, und sie sorgen vor allem für eine schnelle Reise.

Die Spannweite dieses Luftgiganten beträgt 70,14 m, die Länge 49,40 m und die Höhe 14,26 m. Vier Luftschrauben durchschneiden mit ihren blitzenden Klingen die Luft und ziehen mit gewaltiger Kraft, während der Gasstrahl von hinten schiebt.

Wer eine B-36 vor sich sieht, der meint, einer Häuserfront gegenüberzustehen, denn höher als 14,26 m sind normale Häuser nicht. Und wenn dann diese Front von 50 m Länge sich plötzlich in die Luft erhebt und bis auf 13 725 m klettert — das ist nämlich die Gipfelhöhe der B-36 — dann wissen wir nicht, ob wir stolz auf die Technik sein oder uns vor ihr fürchten sollen. Aber nein! Fürchten können wir uns nicht mehr, denn wir haben schon von anderen Dingen gehört als dieser bescheidenen 13 725 m Steigleistung.

Mit großem Spektakel traten die Ottomotoren ins Leben. Sie knallten und donnerten, daß man es meilenweit hörte. Als sie in Fahrzeuge eingebaut wurden, lärmten sie durch die Straßen, knatterten, stanken und zogen eine Dreckwolke hinter sich her, daß die Fußgänger solche Höllenmaschinen mit manchem kräftigen Wort bedachten. Alle diese Mängel wurden von Wissenschaft und Technik in zäher Arbeit behoben, wenigstens bei den Landfahrzeugen; aber am Himmel herrscht dafür um so größerer Lärm. Die heilige Himmelsstille wird von den stählernen Vögeln entweiht. Sie lassen sich keinen Schalldämpfer vor den Auspuff setzen, weil das an den Pferdestärken frißt.

Ein vorbeidonnerndes Flugzeug ruft dermaßen großen Schalldruck hervor, daß die Schmerzschwelle erreicht wird. Aber die Erdbewohner werden ja nur einen Augenblick von den Motoren angebrüllt, während die Fluggäste dieser Belästigung dauernd ausgesetzt sind. Bei empfindlichen Menschen ist der unmenschliche Lärm hauptverantwortlich für die Luftkrankheit, und in den Konstruktionsbüros wird den schalldichten Kabinen deshalb große Aufmerksamkeit zugewendet. Seit vielen Jahren wird

ein harter Kampf gegen den Motorenlärm geführt, und erst jetzt entscheidet er sich zugunsten der ruhebedürftigen Menschen, nicht aber, weil man die Ottomotoren besiegt hat, sondern weil an ihre Stelle die Turbinen traten, deren ruhiger und erschütterungsfreier Lauf die menschlichen Gehörnerven schont.

Geräuschlose Motorflugzeuge sind nicht herzustellen, das sehen wir ein. Aber wir haben keine Lust, unser Trommelfell strapazieren zu lassen, wenn wir eine Luftreise unternehmen. Schon aus diesem Grunde sind die Turbinen zu begrüßen, obgleich sie noch mehr und größere Vorzüge besitzen, und wir können mit Recht sagen: der Turbine gehört die Zukunft. Wohl verbraucht sie sehr viel Treibstoff, aber vielleicht kann man ihr das noch abgewöhnen. Wenn nicht, dann müssen wir uns auf den Atombrenner verlassen, der wahrscheinlich die Turbine mit Leichtigkeit zufriedienstellt.

Der Himmel gehört nicht mehr den Engeln, sondern den Vögeln aus Stahl und Dural. Diese Vögel wurden vom Menscheng Geist ersonnen und von Menschenhand geschaffen, und sie gehorchen dem Willen der Menschen, die in ihnen sitzen.

Wir haben die Wunder abgeschafft. Es gibt nichts, was die Alten als Wunder bezeichneten und was der moderne Mensch nicht verwirklichte oder sogar übertraf. Er kennt keine Wunder, nur natürliche und technische Möglichkeiten, und diese schöpft er restlos aus. Ein Infanteriegeschöß erreicht das schnellste Auto und hat genügend Wucht, um dicke Baumstämme zu durchschlagen, und doch gibt es Flugmaschinen, die noch schneller durch die Luft zischen.

Kein Vogel kann senkrecht nach oben starten. Das bleibt den Flugapparaten vorbehalten, die der Mensch sich schuf. Sie steigen in die Höhe, hängen — wenn sie wollen — senkrecht in der Luft, dann legen sie sich waagrecht und sausen pfeilgeschwind davon. Ein Kippsitz gestattet dem Piloten, seine Lage der Flugrichtung anzupassen.

Alles, was im Bereich der Möglichkeit liegt, wird vom Menschen so lange durchdacht und probiert, bis es Wirklichkeit geworden ist. Dazu gehören Dinge, die es in der Natur nicht gibt. Sie mußten auf den Menschen des technischen Zeitalters warten, um ins Dasein zu treten.

Der menschliche Drang nach Wissen und Erkenntnis ist durch keine Gewalt aufzuhalten. Er ist sogar stärker als der Tod. Die Schallmauer wurde durchbrochen, und nun wird der Angriff auf den Weltenraum vorbereitet. Und immer wieder sind es die Flugapparate, die den Weg zu neuen Erkenntnissen bahnen.

Die ersten Menschen, welche in den Luftraum eindrangten, waren benommen, berauscht von dem Erlebnis, das sie hatten. Der Raum hatte seine

Unnahbarkeit aufgegeben. Ein Gefühl der Freiheit und Fessellosigkeit übermannt jeden, der im Segelflugzeug durch den Luftraum schwebt und den Vögeln gleich auf die Erde niederblickt.

Bei den Motorfliegern war das seit jeher ein anderes Ding. Anfangs wurden sie von ihren Kraftspendern voll in Anspruch genommen, und dann — als diese zu verlässlichen Helfern geworden waren — wuchsen andere Sorgen herauf, so daß der Motorflieger eigentlich um das schönste Erlebnis betrogen wird. Nun sollte man meinen, daß wenigstens die Passagiere das Flugerlebnis voll genießen, aber für die meisten heutigen Luftreisenden ist das Flugzeug nur ein anderer Ort, um zu arbeiten. Besprechungen werden geführt, Briefe diktiert, Telegramme aufgegeben und empfangen, höchstens, daß ein Kameramann besonders schöne Landschaftsbilder fotografiert oder filmt, aber das tut er dann auch beruflich.

Als modernsten Komfort besitzen die Flugzeuge auf den Stratosphären-Verkehrsstraßen Privatsalons, wo man mit den anderen Fluggästen nicht zusammenzukommen braucht. Hier sind die Außengeräusche durch zusätzliche Isolierungen kaum noch zu vernehmen. Die Räume sind mit zwei zurücklehnbaren Polstersesseln, einer Couch und zwei Betten ausgestattet. Weiterhin befinden sich in diesen Luxuskabinen ein kleiner Schreibtisch, ein versenkbares Waschbecken mit Hähnen für warmes und kaltes Wasser, ein Spiegel, ein Likörschrank und eine Kleiderablage. Alle drei Minuten wird die Luft erneuert, mit einem Schalter können Feuchtigkeit und Temperatur auf den Grad genau eingestellt werden. Die Inhaber solcher Salons können speisen, wann sie wollen, und ihre Speisen werden von den berühmtesten Gastronomen zusammengestellt, wozu auch der passende Champagner gehört. Sie können sich zwei Gäste einladen, auch diese werden genauso bewirtet.

Solcher Komfort übertrifft sogar noch den der Luxuskabinen auf großen Überseedampfern. Für ihre Bewohner tritt das Flugerlebnis völlig in den Hintergrund. Vielleicht schauen sie einmal hinunter, wenn ein Gebirge, ein Meer, eine Wüste vorbeihuscht, und widmen sich dann ihren Gästen. Sie wissen nichts von den Sehnsüchten Jakob Degens und Otto Lilienthals; sie wissen nicht, daß die Menschheit viele hundert Jahre lang vom Fliegen nur träumte.



9 Junkers-Sturzkampfflugzeug Ju 87

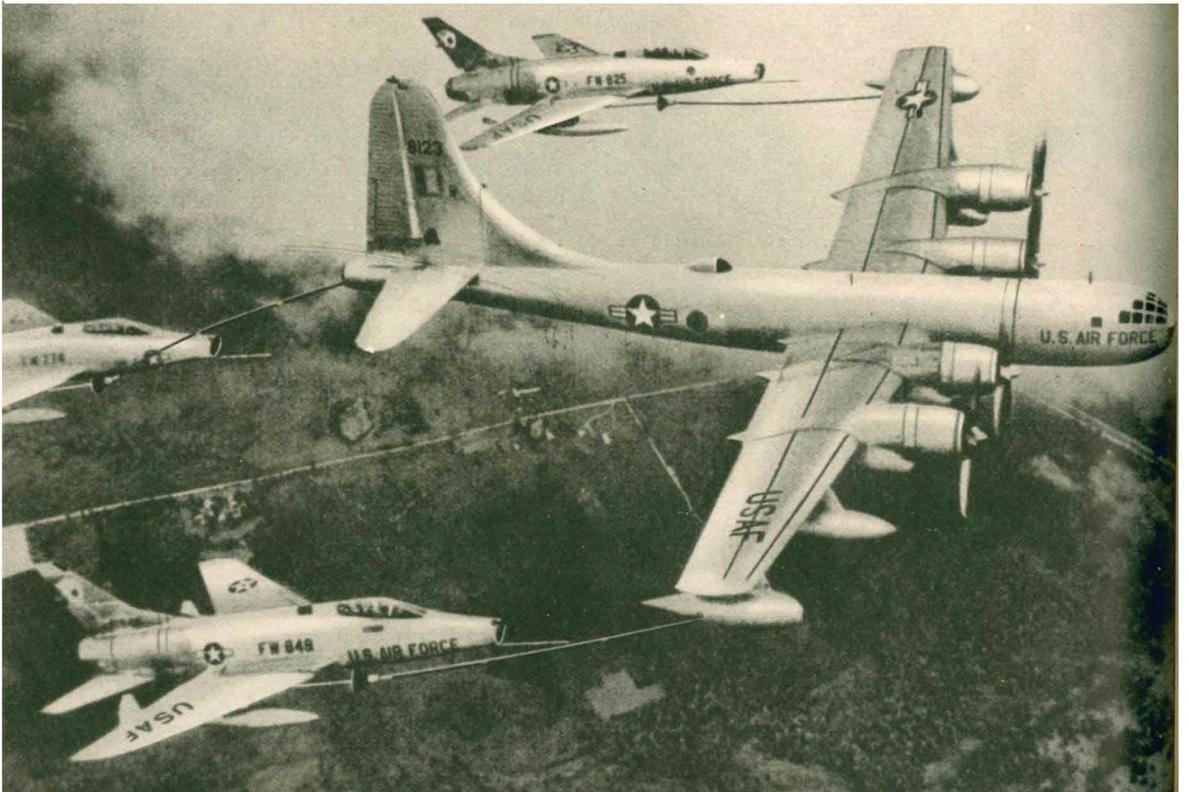
10 Mittelstreckenflugzeug JL 14 der Deutschen Lufthansa





11 Eine Maschine der ungarischen Luftfahrtgesellschaft MALEV vor dem Start auf dem Flugplatz Berlin-Diepensee

12 Drei amerikanische Düsenjäger tanken in der Luft





Im Vordergrund steht die Flugsicherheit

„Der internationale Luftverkehr wird unaufhaltsam ein weiteres Bindeglied zwischen den Völkern werden.“

Graf Zeppelin

Das Flugwesen konnte sich nur entwickeln, weil eine geeignete, allen Ansprüchen genügende Kraftquelle geschaffen wurde. Die Verbrennungsmotoren mußten erfunden werden, denn diese sind leicht genug und entwickeln auch genügend Kraft, um den Ansprüchen der Fliegerei zu genügen. Allerdings — und das ist das Entscheidende — verlangen sie sorgfältige Pflege und Wartung. Das aber mußte der Mensch erst lernen.

Wer Fliegerberichte aus der Zeit vor dem ersten Weltkriege liest, der spürt, die Piloten waren immer darauf gefaßt, daß der Motor aussetzen würde. Und das tat er sehr oft. Er empörte sich über die primitive Art seiner Behandlung, über ungenügende Gaszufuhr, mangelhafte Kühlung und fehlerhafte Zündung und blieb einfach stehen; dann mußte sich der Pilot sofort nach einer Stelle umsehen, auf welche die Flugmaschine gesetzt werden konnte.

Man flog damals nur wenige hundert Meter über der Erde, und die Gleitzahl war so gering, daß nicht viel Zeit zum Überlegen blieb. Ausgebaute Landeplätze gab es nicht, geschweige denn richtige Flughäfen. Einigermaßen ebene Stoppelfelder und Wiesen von etwa hundert Metern Länge gehörten zu den Landemöglichkeiten erster Klasse. Oft mußte man sich aber auch mit Sturzäckern und wellenförmigen Wiesen begnügen. Dabei rechnete man stets mit kleinen Brüchen an Fahrgestell, Verstrebungen oder Luftschraube und verrechnete sich nur selten.

Solche Zwischenfälle wurden nicht tragisch genommen, denn in jener hoffnungsvollen Zeit gab es noch keine amtliche „Bruchkommission“, die auf Zentimeter genau die Bremsspur maß, die den Bruch von allen Seiten fotografierte, um Schäden festzustellen, Fehler abzuschätzen und ganz besonders die Schuldfrage zu klären. In jener hoffnungsvollen Zeit gab es noch keine unerbittlichen Verkehrsregeln, die Unbefugten den

Weg in die Luft versperren. Jeder konnte sich in das Luftmeer begeben und auf eigene Verantwortung so oft abstürzen, wie es ihm beliebte. Saß so ein Aeroplan im Grase, dann verwandelte sich der kühne Pilot sofort in einen vielseitigen Schlosser und Mechaniker, krepelte die Ärmel hoch und behob gemeinsam mit dem Dorfschmied in wenigen Stunden sämtliche Schäden. Und bald stieg der Apparat wieder in die Luft. Bei einigermaßen Gegenwind kamen die aerodynamischen Ungeheuer schon nach zehn Metern Anlauf vom Boden weg und setzen ihren instabilen, pannenbesäten Weg fort.

Rudyard Kipling sagt: „Transportation is Civilisation“. Das bedeutet sinngemäß, daß die menschliche Zivilisation mit dem Verkehrswesen fest verbunden ist. Allerdings stellt das Verkehrswesen eine Forderung, die im Grunde selbstverständlich ist: es fordert Sicherheit. Aller Anfang ist schwer, und als die großen Luftwege erschlossen wurden, stand diese Forderung nicht immer an erster Stelle. Es wurde einfach gewagt, und manchmal wurde das Wagnis mit dem Leben bezahlt.

Die meisten Rekordflüge, von denen die Menschheit begeistert sprach, waren so wagehalsig, daß man sie jetzt keinem Menschen mehr gestatten würde, wenigstens nicht in der primitiven Form wie damals. Ebenso wie die Behörde darauf achtet, daß gefährliche Kunststücke auf dem Drahtseil nur von wirklichen Könnern gezeigt werden, wie es einen ganzen Berg von Vorschriften über den Arbeitsschutz gibt, wacht sie beim Fliegen darüber, daß sich nicht jemand den Hals bricht, wie es ihm beliebt.

Als Chamberlain am 6. Juni 1927 nach 43 stündigem Flug mit seinem Passagier — ich bemerke ausdrücklich „Passagier“ und nicht „zweiter Pilot“ — bei Bischofsroda landete, nachdem er den Ozean bezwungen und einen Dauerflug-Weltrekord aufgestellt hatte, feierte man ihn als großen Helden. Eigentlich hätte man ihm wegen unverantwortlichen Leichtsinns den Luftfahrerschein entziehen und ihn selber ins Gefängnis sperren müssen.

Da ist Byrd ein ganz anderer Mann. Seit dem Jahre 1918 ist seine Sehnsucht darauf gerichtet, den Atlantik zu bezwingen, aber erst 1927 — ein Jahr nach seinem Nordpolflug — wird die Sache spruchreif. Ihm ist an einem Augenblickserfolg nichts gelegen, sondern er will neue Verkehrsstraßen erschließen. Er mietet einen großen Platz auf Long Island, um sich gründlich auf das geplante Unternehmen vorbereiten zu können. Da bittet ihn eines Tages ein junger Mann, der sich als Charles Lindbergh vorstellt, den Platz mit benutzen zu dürfen. Byrd gestattet das großzügig, und ehe er noch mit seinen eigenen Vorbereitungen zu Ende kommen kann, hat dieser junge Mann den Ozean im Flug bezwungen.

Lindberghs Fliegerlaufbahn begann auf Jahrmärkten, wo er wagehalsige Kunststücke vorführte. Er spazierte auf den Tragflächen und erregte die sensationslüsterne Menge. Auf solche Weise verdient er sich das Geld für ein eigenes Flugzeug. Es war eine ausgezeichnete Maschine; mit ihr wollte er den Ozean bezwingen, um das zu erreichen, was bisher noch keinem Piloten glückte. Er wußte, was er wollte; er war ehrgeizig und zielbewußt. Trotzdem muß man staunen, daß ihm der große Wurf gelang. Man bedenke: er hat keine Fliegerkombination auf dem Leib, sondern einen Straßenanzug, als er mit dem Strohhut auf dem Kopfe den Motor seines Flugzeugs „Geist von St. Louis“ („Spirit of St. Louis“) warmlaufen läßt. In den Rocktaschen hat er drei belegte Brötchen und am Gürtel eine Feldflasche voll Wasser, als er seine Katze „Patsy“ unter den Arm nimmt und in die bis obenhin vollgetankte Maschine klettert. Sein Ziel lautet: Paris. Am Vorabend wollte er ins Kino gehen, da er aber im Wetterbericht hört, daß sich über dem Atlantik ein Hochdruckgebiet aufbaut, ist ihm sofort klar, daß seine Stunde gekommen ist. Er kehrt ins Hotel zurück mit dem festen Entschluß, am nächsten Morgen den Ozean zu überqueren. Dabei stört es ihn keineswegs, daß kurz zuvor andere kühne Flieger im Ozean verschwunden waren.

Zwar geht der schlanke Amerikaner nicht mit sinnloser Tollkühnheit an seine selbstgestellte Aufgabe, zwar achtet er auf größte Sicherheit, aber für Zwischenfälle während des Fluges gibt es keine Garantie. Er hat kein Funkgerät an Bord, um notfalls Hilfe herbeirufen zu können, denn jedes freie Gramm Fluggewicht wird für den Treibstoff gebraucht.

Am 20. Mai, morgens 7.52 New Yorker Zeit, beginnt die große Reise ins Ungewisse. Von der Stadt ist nicht viel zu sehen, sie liegt genauso wie der Ozean im Dunst. Der letzte Gruß der Heimat sind treibende Eisberge. Nebel bedrängt den wagemutigen Flieger und zwingt ihn, in drei Meter Höhe über den Ozean dahinzujagen. Viele Stunden ist er allein auf sich gestellt und auf den Kompaß, der ihm die Richtung weist. Da bemerkt er einen Dampfer, umkreist ihn vor Freude, aber so sehr er sich auch die Augen ausspät — keine Menschenseele ist darauf zu entdecken. Nach kurzer Zeit sichtet er einen zweiten Frachtkahn. Den fliegt er mit abgestelltem Motor an und schreit dem Mann, der aus dem Ruderhäuschen blickt, die Frage zu: „Wo geht es nach Irland?“ Er erhält keine Antwort. Wahrscheinlich hat es dem braven Seemann die Sprache verschlagen. Und wir, die wir lächeln, mögen uns einmal in die Situation hineindenken. Ob wir gleich Auskunft gegeben hätten?

Nach 33½ Stunden Flugzeit umkreist Lindbergh in 1400 m Höhe den Eiffelturm und landet dann in Le Bourget. Er wird von einer gewaltigen

Menge erwartet, und als er lächelnd, mit seinem Strohhut auf dem Kopf, aus der Maschine steigt, geraten die Menschen in einen Freudenrausch. Sie heben ihn auf die Schultern und tragen ihn eine halbe Stunde lang im Triumph um das Flugzeug, ihn, der müde ist und sich kaum noch wachhalten kann nach dieser Nervenzerreiprobe. Da wenden die französischen Kameraden, die ihn zum offiziellen Empfang abholen wollen, einen tollen Trick an. Sie stlpfen einem sich strubenden Zeitungsreporter einen Sturzhelm auf, heben ihn auf die Schultern und rufen: „Es lebe Lindbergh!“ Jetzt stürzt sich die wilde Jagd auf den Ersatz-Lindbergh, der einem wirklichen Flieger viel ähnlicher sieht als der Herr mit dem Strohhut, und dieser kann unbemerkt zur amerikanischen Botschaft gebracht werden.

Im Handumdrehen war aus einem fliegenden Narren, als den man Lindbergh bis dahin bezeichnet hatte, ein Nationalheld geworden. Sein Erfolg erregte die Öffentlichkeit und stellte in ihren Augen das Höchste dar, was ein Mensch zu leisten vermochte. Die sorgfältig vorbereitete und mit einem Höchstmaß an Sicherheit durchgeführte Weltumrundung der Amerikaner Lowell, Smith und Nelson, die Langstreckenflüge der Franzosen Costes und Le Brix, die sicheren Fahrten Dr. Eckeners mit den Zeppelin verblaten gegen Lindberghs Grotat; dabei war diese — betrachtet aus nüchternem und vernünftigem Gesichtswinkel — recht leichtsinnig.

Lindbergh flog im „Nonstop“, ohne einmal zu halten, nach Paris. Das war äußerst wichtig, denn hätte er aus irgendeinem Grunde gehalten — halten müssen — dann wäre er bestimmt ein fliegender Narr geblieben.

Es ist nicht bekanntgeworden, was Byrd sagte, als er die Meldung von diesem fabelhaften Nonstopflug erhielt; was er sich aber dachte, läßt sich ungefähr ausrechnen. Wahrscheinlich wird er ohne Neid auf den berühmten Mann geblickt und zugleich über soviel Leichtsinn den Kopf geschtelt haben. Er selbst würde so etwas nie getan haben. An erster Stelle standen ihm Sicherheit und Zuverlässigkeit, und es war ihm gleichgültig, ob er der erste war oder ein anderer. Auch der Südpolflug war kein Zufallstreffer, sondern eine langsam herangereifte Frucht, die im rechten Augenblick gepflückt wurde und keine Verluste an Menschenleben mit sich brachte. In seinem Buche berichtet Byrd, daß ein reicher Amerikaner ihm halb vorwurfsvoll sagte: „Ihr habt ja nicht einmal Verluste gehabt, da kann es auch nicht schwer gewesen sein.“ Ihm selbst aber schwellte sich vor Stolz die Brust, weil dieser Vorwurf in Wirklichkeit ein Lob darstellte.

„Admiral der Marine, Bezwinger beider Pole und des Atlantik“, lautet der Titel, welchen Richard Evelyn Byrd trägt. Es ist ein neuzeitliches Adels-

prädikat, aber den in früheren Jahren verliehenen Fürstentiteln mehr als ebenbürtig.

Byrd hat der Menschheit neue Luftwege erobert. Er tat das mit Flugapparaten, in deren stählernen Herzen statt des roten Blutes ein Benzinmischpulst. Er trägt das Adelsprädikat mit besonderem Recht, weil er nicht „va banque“ gespielt hat, sondern alles sorgfältig bedachte und vorbereitete, was er begann. Ehe er den Flug zum Nordpol wagte, hat er wochen- und monatelang geübt, bei vierzig Grad Kälte zu leben, im Schneetreiben zu starten und zu landen. Das war der Weg zum sicheren Sieg, nicht zum einmaligen Glückstreffer.

Im hohen Norden gibt es außer der Stadt Thule noch keine vertrauenerweckenden Landeplätze, von wohleingerichteten Flughäfen ganz zu schweigen. Hier fehlen alle Dinge, die uns zur Selbstverständlichkeit geworden sind — besonders die vielen Hilfen für Schlechtwetter-Landungen. Sobald bei uns das Land von Schnee überzogen wird, ist man auf den Landeplätzen am Werk, Tannenzweige auszulegen, Sand zu streuen oder wenigstens Rauchpatronen abzubrennen, damit der Pilot einen Anhalt für das Auge hat, die Höhe abzuschätzen. Die letzten Meter sind gefährlich, und erst mit dem letzten Zentimeter kommt die Bruchgefahr. Über einer schattenlosen, glatten Fläche weiß man nicht, ob man noch zehn Meter oder zehn Zentimeter hoch ist. Bei seinen Polflügen hat sich Byrd geholfen, indem er vor der Landung eine Reihe Rauchbomben abwarf. Auf diese Weise war es möglich, die Entfernung vom Schneeboden zu schätzen. Das alles war vorher genau überlegt und ausprobiert.

Mit welcher Geduld Byrd seine Reisen plante und wie umsichtig er sie durchführte, kann nur der ermessen, der seine Berichte liest. Er verließ sich nicht auf sein Glück, und der Gedanke, alles auf eine Karte zu setzen, wie Lindbergh und Köhl, kam ihm überhaupt nicht. Er wappnete sich gegen alle möglichen Zufälle, und sogar gegen solche, die fast außerhalb des Wahrscheinlichen liegen. Er berichtet, daß er bei den Vorbereitungen zu seinem Südpolflug an 5000 verschiedene Dinge gedacht hat, an den kleinen Reißnagel genauso wie an das große Flugzeug. Dabei war er keineswegs mit Glücksgütern gesegnet. Jahrelang war er in Geldnöten und hat sich alles zusammenbetteln müssen, was er für seine Unternehmungen brauchte. Obwohl er bereits den Nordpol und den Atlantik bezwungen hatte, erhielt er keine staatliche Unterstützung für die große Südpolexpedition. Er war Privatmann. Armer Privatmann! Zwar hätten ihn die reichen Dollarmillionäre gern unterstützt, wenn seine Unternehmungen geschäftlicher Art gewesen wären, aber daß es Zweck und Sinn haben sollte, nach dem Südpol zu fliegen, sahen die wenigsten ein.

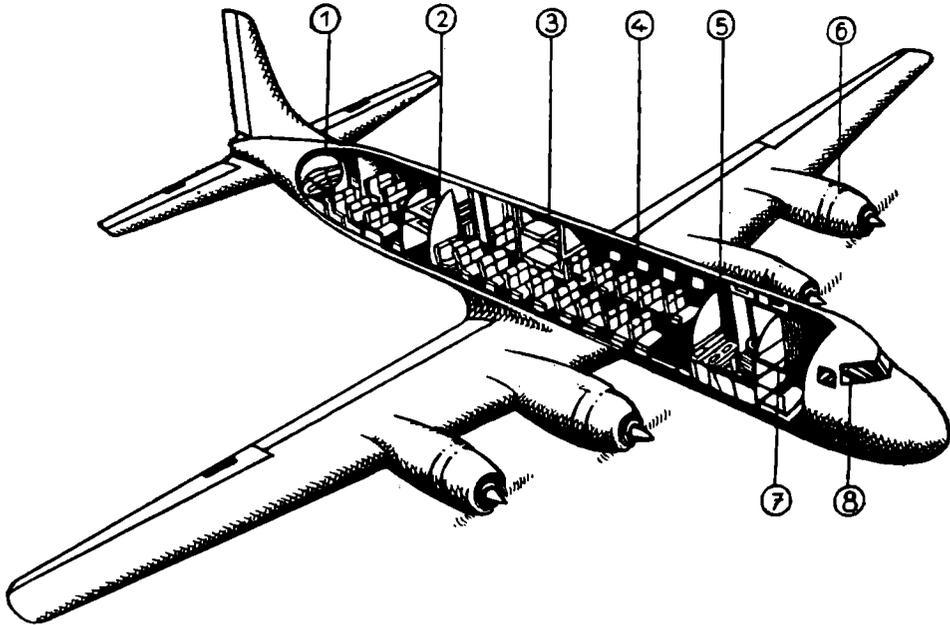
Die Menge wertet nur den sichtbaren Erfolg; über wieviel Mühsal und Mißerfolg der Weg dahin aber geht, das interessiert sie nicht. Sie sieht den Helden, der an die Öffentlichkeit tritt und kühne Taten vollbringt, sie sieht aber nicht die stillen, zähen Grübler und Arbeiter, die den Erfolg erst einmal möglich werden lassen. Byrd erzählt schmunzelnd von denen, die hungrig auf Abenteuer und Heldentaten sich zu seiner Südpolexpedition meldeten. „Das wird ein katerhaftes Erwachen geben! Denn in der Einbildung pflegt man nicht gerade das Heldenhafte mit dem Schneeschaufeln in Verbindung zu bringen. Aber mit der Schippe in der Hand werden im Eis die Siege erfochten.“

Von unvorhergesehenen Ereignissen nicht überwältigt oder zu Boden geschmettert zu werden ist Sache des Charakters und der Entschlußkraft. Wie sich der einzelne Mensch in gefährlichen Lebenslagen verhalten wird, steht ihm nicht auf die Stirn geschrieben; deshalb ist der Mensch einer der unsichersten Faktoren, wenn es an Unternehmungen geht, bei denen Leben und Tod dicht nebeneinander stehen. Byrd hat seine Mitarbeiter für die Südpolexpedition sehr sorgfältig ausgesucht und nicht eine einzige Enttäuschung erlebt. Als endlich der große Tag gekommen war, den südlichsten Punkt der Erde zu überfliegen, waren Menschen und Maschinen in allerbesten Verfassung. „Kein Vollblutpferd vor den Rennen ward je besser gepflegt als der ‚Floyd Bennett‘ von dem Südpolflug.“ Floyd Bennet war der Name des Fordflugzeuges, das den Südpol bezwang.

Als die Flugzeuge immer besser und schneller wurden, als die Gleitzahl von zehn auf zwanzig stieg und die Geschwindigkeit von 120 auf 360 Stundenkilometer, als besonders das Fluggewicht sich vervielfachte und damit die Trägheit der Masse, mußten die Start- und Landemöglichkeiten verbessert und großzügiger angelegt werden. Wenn die Vögel von 1912 mit ihrer geringen Gleitzahl und ihrer geringen Start- und Landegeschwindigkeit für jeden Platz von 100 m Länge dankbar waren, wenn noch im Jahre 1923 ein trockenes ebenes Feld von 200 bis 300 m im Quadrat für Start und Landung ausreichten, so konnte man 15 Jahre später damit nicht einmal ein Schulflugzeug zufriedenstellen.

Im Laufe von wenigen Jahrzehnten hat sich das Bild so grundlegend gewandelt, daß die Erzählungen unserer Väter wie vorsintflutliche Märchen klingen. Ein moderner Flughafen mit seinen Verwaltungsgebäuden, Werkstätten und Flugzeughallen ist eine kleine Stadt für sich und die Platzanlage selbst ein Wunderwerk der Technik, auf dem der Flugbetrieb nach ausgeklügelten Vorschriften geregelt wird.

Neuzeitliche Flugzeuge rollen auf überdachter Plattform an; Untergrund- und Eisenbahn haben ihre unterirdischen Bahnhöfe und bringen die



Das Verkehrsflugzeug Douglas C-6 weist auf: 1, 2, 5) Toiletten und Waschräume, 3) Sitze und Betten, 4) Druckkabine, 6) Triebwerk, 7) Frachtraum, 8) Führerstand

Passagiere auf Rolltreppen zu den Abfertigungsschaltern und Flugsteigen. Tag und Nacht und bei jedem Wetter kommen die modernen Flugsaureier pünktlich auf die Minute, holen und bringen Fluggäste aus allen Ländern der Erde. Der Platz liegt da wie ein glattes, ebenes Brett und ist besetzt mit betonierten Landebahnen von ein bis zwei Kilometern Länge, die wie die Speichen eines Rades in den Hauptwindrichtungen angelegt sind. Weil die Flugzeuge gegen den Wind starten und landen, ist die augenblickliche Windrichtung durch Windsäcke, Rauchöfen und T-förmig ausgelegte Tücher gekennzeichnet.

Sobald die Nacht sich auf die Erde senkt, erleuchten riesige Scheinwerfer mit indirektem Licht den Platz, und rote Umrandungslampen geben dem Piloten an, wie groß die Fläche ist, auf der er landen kann. Vorher hat ihn schon der weitreichende Drehscheinwerfer an den Platz gelotst.

Diese Leuchtzeichen und Lichtsignale sind für normale Sichtverhältnisse vorgesehen. Sobald sich diese verschlechtern, greifen Funktelegrafie und Radar ein. Für jede Wetterlage, für jeden Zwischenfall, Unfall und für jede Panne am Boden oder in der Luft gibt es Vorschriften und Verhal-

tungsmaßregeln, die schnelle und ausreichende Hilfe gewährleisten. Sobald ein Flugzeug blind fliegt, sobald der Pilot auf seine Instrumente angewiesen ist sowie auf die Nachrichten, die ihm der Funker bringt, hat er das einer besonderen Sicherungsstelle zu melden. Diese bewacht und umorgt ihn und führt ihn sicher an seinen Bestimmungsort.

Auf dem Flugplatz treten bei schlechtem Wetter besondere Vorschriften in Kraft. Da dürfen die Motoren nicht mehr warmlaufen, sondern müssen mit besonderen Geräten vorgewärmt werden, damit der Peilflugleiter — das ist der verantwortliche Mann bei Schlechtwetterlagen — genau hört, wann die erwarteten Flugzeuge sich dem Platz nähern. Der Peilflugleiter wird durch die Peilstelle über alle Vorgänge in der Luft unterrichtet; er schreibt den blindfliegenden Maschinen die Höhen vor, die sich um mindestens 300 m voneinander unterscheiden müssen. Kommen mehrere Flugzeuge zu gleicher Zeit an, dann wird ihnen die Reihenfolge mitgeteilt, nach der sie zu landen haben. Diese richtet sich nach den besonderen Umständen. Flugzeuge mit Brennstoffmangel, Vereisung oder Motorschaden werden sofort hereingeholt; die anderen müssen in einem festgelegten Luftraume warten, bis sie abgerufen werden. Jedes Flugzeug ist verpflichtet, seinen Feinhöhenmesser nach dem Barometerstand des angeflogenen Hafens einzustellen.

Bei „QBI“ — das ist die internationale Bezeichnung für Schlechtwetterlage — hat der Peilflugleiter seine Augen und Ohren überall, denn er muß für den reibungslosen Ablauf des Flugbetriebes sorgen. Er soll Zusammenstöße verhindern, die Landungen leiten und bei Notlagen helfen. Das ist eine schwierige und verantwortungsvolle Arbeit. Besonders dann, wenn plötzlich Nebel eingebrochen ist und sich viele Flugzeuge in der Luft befinden, die bei solchem Wetter dort nichts zu suchen haben. Besondere Anlässe, wie internationale Konferenzen und Messen können ebenfalls den Peilflugleiter vor schwierige Aufgaben stellen.

Das Schwerste für Bord- und Bodenpersonal ist ohne Zweifel eine völlige Blindlandung. Hier müssen Piloten und Funker im Flugzeug, Peilflugleiter, Peilpersonal und Wetterwarte am Boden absolut zuverlässig zusammenarbeiten.

Als im Heidelberg des Jahres 1911 die Maschinen des Zuverlässigkeitsfluges erwartet werden, stehen der Bürgermeister, die Offiziere der Garnison und eine Anzahl Neugieriger am Rande der Wiese, auf welche sich die Aeroplane niederlassen sollen. Die Wolken hängen tief, aber die Herren am Boden denken sich nichts weiter dabei; sie wissen nicht, wie schwer das Herz der Männer ist, die in der Luft herumirren und die Landestelle suchen. Hellmuth Hirth findet sich durch die Wolken und landet

als erster. Darüber wundert er sich, weil er nicht als erster gestartet war, und es wird ihm mitgeteilt, daß er eigentlich nicht als erster gelten könne, weil seit ungefähr einer halben Stunde eine Maschine über Heidelberg herumschwirre. Das Motorengeräusch näherte und entfernte sich in rhythmischen Abständen. Es seien schon mehrere helle Trompetensignale gegeben worden, aber das Flugzeug habe darauf nicht reagiert.

Die unschuldigen Leute hatten nicht bedacht, daß auch der hellste Trompetenstoß im Motorendonner untergeht. Da empfahl Hellmuth Hirth, statt des Trompetenstoßes einen Feuerstoß zu entfachen. Als das geschehen war, kam auch das verirrte Flugzeug vom Himmel herunter.

Wenn man bedenkt, wie primitiv die Fliegerei war, als sie noch in den Kinderschuhen steckte, muß man sich wundern, daß nicht noch mehr Unglücksfälle geschehen sind. Erst seit Blindfluginstrumente entwickelt worden sind und der drahtlose Nachrichtendienst vom Boden aus Rat und Hilfe geben kann, sind Blindlandungen zu verantworten. Seitdem weiß der Flugzeugführer — auch wenn er stundenlang in den Wolken fliegt — stets, wo er sich befindet. Er bekommt die Höhe zugewiesen, Barometerstand und Windverhältnisse werden ihm alle Viertelstunden zugefunkt; die Peilungen bringen ihn auf eine Richtung, von welcher er den Platz anfliegen kann, ohne gegen Schornsteine, Berge oder Bäume zu rennen. Ist er drei Kilometer vor dem Platze, so wird ihm das angegeben, und es wird ihm sogar gesagt, wann er zur Landung ansetzen muß. Besondere Natriumdampfampfen durchdringen auch den dicksten Nebel ein Stück, und wenn der Pilot den Schein wahrnimmt, kann er gefahrlos landen.

Im Laufe der Jahre sind verschiedene Landeverfahren entwickelt worden, die sich immer auf die jeweils neuesten technischen Errungenschaften stützten; sobald etwas Besseres kam, wurde das Alte aufgegeben. Gegenwärtig werden zwei Blindlandemethoden bevorzugt, deren erste in Deutschland erfunden und weitgehend ausgebaut wurde. Es ist die Landung nach dem Ultrakurzwellen-Landefunkfeuer, oder kurz gesagt nach der „Bake“. Elektrische Apparate stehen an bestimmten ausgesuchten Stellen des Flughafengeländes und senden gebündelte elektrische Wellen in der Landerichtung. Der Flugzeugführer schaltet einen Empfänger ein, und wenn die Maschine sich auf dem gewünschten Kurs befindet, ist ein Dauerton zu hören. Kommt sie rechts von der Richtung ab, so verwandelt sich der Ton in einzelne lange, kommt sie nach links, so verwandelt er sich in einzelne kurze Töne. Nun ist der Pilot in der Lage, seinen Anflug immerwährend zu kontrollieren. Drei Kilometer vor dem Platz ertönt ein Signal, und gleichzeitig leuchtet eine Lampe auf; ein gleiches geschieht

300 m vom Platzrand entfernt, wo das Flugzeug zur Landung ansetzen muß.

Die zweite Landemethode ist in Amerika entwickelt worden. Sie stützt sich auf moderne Apparate, die mit Hilfe elektrischer Wellen die Flugzeuge auf einem Bildschirm sichtbar werden lassen (Radar). Die Landung wird ausschließlich vom Boden aus geleitet. Die Bezeichnung dafür lautet „ground controlled approach“ (GCA), was soviel bedeutet wie „Landekontrolle vom Boden aus“. Diese Methode hat den Vorteil des neuesten technischen Standes und des Gegensprechens zwischen Piloten und Bodenorganisation. Aber sie hat auch Nachteile. Stellen wir uns nur den Fall vor, wir sollten einen blinden Menschen durch Zurufe auf einen bestimmten Weg bringen. Da liegt doch die Gefahr nahe, daß der Blinde uns mißversteht, also sich verhält. Nun soll er aber durch das Telefon gelenkt werden, und zwar durch ein drahtloses Telefon, bei dem außer der Stimme noch eine Anzahl von Nebengeräuschen in das Ohr gelangen. Weiterhin sei der Blinde ein Ausländer, dem in der international anerkannten englischen Sprache die Anweisungen zu geben sind. Wenn wir uns das alles vergegenwärtigen, dann haben wir eine Ahnung von den Schwierigkeiten, die bei dem GCA-Landesystem auftreten können, ganz abgesehen davon, daß sich Hörfehler einschleichen können, wenn ein Gesprächspartner französisch, italienisch oder spanisch gefärbtes Englisch spricht oder ein ungewohntes Sprechtempo hat.

Ich selbst habe noch keine Schlechtwetterlandung nach dem GCA-System mitgemacht und muß mich bei meinen Vorbehalten gegen dieses neueste Verfahren auf fremde Angaben stützen; vielleicht stellt es doch etwas Besseres als die alteingeführte Bake dar. Da aber die Flugsicherheit über allem anderen steht, ist es notwendig, die Für und Wider einer Neuerung abzuwägen. Wenn von Amts wegen die Flugzeuge auf Festigkeit und Lufttüchtigkeit geprüft werden, wenn es für den Flugbetrieb eine Anzahl von Vorschriften und Bestimmungen gibt, dann könnte man auch von Amts wegen die Schlechtwetter-Landeverfahren auf ihren Wert untersuchen.

Flugsicherheit ist kompromißlos. Auch die Leistungsfähigkeit des fliegenden Personals wird darum von besonderen luftfahrtmedizinischen Stellen überwacht. Wir wurden alle zwei Jahre auf Fliegertauglichkeit untersucht und erhielten das im Luftfahrerschein durch Stempel und Unterschrift bestätigt. Solche Untersuchungen waren sehr gründlich. Sie mußten das auch sein, denn neben den seelischen und geistigen Beanspruchungen stehen die großen körperlichen Anstrengungen. Da ändert sich die Temperatur ganz schnell bis zu 60 Grad, und in derselben Zeit kann der Luft-

druck auf ein Drittel des normalen sinken. Bei Passagierflugzeugen sind die Kabinen zwar so eingerichtet, daß keine großen Schwankungen auftreten, aber auch wenn die Druckanlage gestört ist, soll die Besatzung das Flugzeug sicher landen können.

Jeder Mensch, der für die Sicherheit von Menschenleben in der Luft verantwortlich ist, muß alle körperlichen und geistigen Voraussetzungen dafür haben; auch der kleinste Makel setzt einen Riegel vor die Tür, welche zum fliegenden Personal führt. Bei den Flugzeugen wachte die „Bauaufsicht Luft“ (BAL) ganz streng darüber, daß nur fehlerlosen Maschinen der Start freigegeben wurde. Die Luft ist alles andere als harmlos; ihr wahres Gesicht erkennt aber nur der, welcher völlig auf sie angewiesen ist. Sogar ein ausgesprochener Schönwetterflug kann Überraschungen bringen. Plötzlich wird das Flugzeug von einer Bö gepackt, die es drei-, viermal so stark schüttelt und zerrt wie eine normale Beanspruchung. Böen aber lauern überall, besonders an Berghängen und sonnenbestrahlten Flächen. Als Günther Plüschow mit dem „Silberkondor“ nach Feuerland flog und diesen südlichsten Punkt des amerikanischen Kontinents mit dem Flugzeug erforschte, hat er mit böartigen Fallböen kämpfen müssen, die von der Valdivia-Kette und Darwin-Kordillere kamen. Er berichtet: „Ich nähere mich den Bergen, mächtige Fallböen packen mich wieder, werfen das Flugzeug hin und her, auf und ab, drücken es herunter, immer tiefer kommen wir, ich muß wieder abdrehen, mich nach höher schrauben, um über die Zone der Fallböen zu gelangen“. Nach einer Stunde harten Kampfes auf Leben und Tod ist es ihm gelungen, die Berge zu überfliegen. Er ist ermattet, erschöpft und froh, endlich diesen furchtbaren Winden entronnen zu sein. „Da bekommt das Flugzeug plötzlich einen furchtbaren Stoß, es bäumt sich auf wie ein verwundetes Tier, fällt wieder zurück, wird von unsichtbarer Gewalt im nächsten Augenblick um Hunderte von Metern hinabgedrückt, wird wieder hochgeworfen, nur mit Mühe kann ich das Flugzeug halten, es vor dem Absturz bewahren.“ Anfang Februar 1931 wurden auch Günther Plüschow und sein Bordmonteur Ernst Dreblow in Patagonien vom Fliegertod ereilt.

Böen sind unberechenbar. Zwar kennt man die Stellen, wo sie immer auftreten, aber nicht die Verstecke, aus denen sie unvermutet hervorbrechen. Diese Luftkräfte fallen gleichsam aus dem Hinterhalt über das Flugzeug her, während eine Gewitterfront oder ein normaler Sturm weitgehend ehrlich kämpfen. Böen und Stürme sind aber bei weitem nicht alle Mächte, mit denen sich das Flugzeug auseinandersetzen muß. Es treten vor allem die Flieh- und Beschleunigungskräfte des Kurvenfluges hinzu, die bei schnellen und wendigen Maschinen achtmal so stark wirken wie die Erdanzie-

hung, also das Eigengewicht verachtfachen. Aus diesem Grunde ist das Gesamtgewicht von Besatzung, Passagieren, Gepäck, Fracht und Brennstoff ganz genau festgelegt und darf keinesfalls überschritten werden. Nicht einmal auf eigene Gefahr! Hermann Köhl hätte mit seiner überladenen Maschine auch bei der besten betonierten Rollbahn vergeblich auf Starterlaubnis für einen Probeflug gewartet, geschweige denn im Schlamm von Baldonnel für einen Flug über den Atlantik.

Heute ist es einmotorigen Maschinen überhaupt verboten, den Ozean zu überfliegen oder auf große Strecken zu gehen. Sie dienen nur noch als Zubringer. Wenn Byrd noch sagte: „Je mehr Motoren, um so mehr Sorge und Angst“, so heißt es heute: „Je mehr Motoren, um so größere Sicherheit“, denn praktisch kommt es kaum vor, daß mehrere Motoren zugleich ausfallen.

Nicht nur die Flugleistungen, sondern auch die Flugeigenschaften wurden laufend verbessert. Vor zwanzig Jahren galt es als besonderer Vorzug, daß die zweimotorige Douglas (DC-2) mit einem Motor nicht nur fliegen, sondern sogar starten konnte. Die dreimotorige Ju 52 startete mit dem Mittelmotor und vermochte mit einem Seitenmotor sicher zu landen. Das war vor zwanzig Jahren. Seitdem sind die Flugzeuge bestimmt nicht schlechter geworden.

Zwischenfälle und Notlandungen wie in der Anfangszeit des Flugwesens sind heute ausgeschlossen, aber auch solche Flüge auf Leben und Tod wie die ersten Ozeanüberquerungen kommen heute nicht mehr in Frage. Wenn sich für die Erkundungsflüge nach dem Mond bereits dreißig Piloten gemeldet haben, wenn sich die Menschen geradezu drängen, ins Ungewisse vorzustößen und Leben und Gesundheit aufs Spiel zu setzen, dann wird ebenso wahrscheinlich das Gesetz hier seine Hand dazwischenhalten. Wenigstens sollte man das annehmen. Heute ist es keinem mehr freigestellt, zu sterben, wann und wie er will. Dazu sind die Menschen viel zu kostbar. „Das Recht, sich auf luftsportlichem Gebiet das Genick zu brechen, darf keinem Staatsbürger benommen werden“, stand einmal in der „Weltluftfahrt“ geschrieben. Anscheinend sollte damit gesagt werden, daß man keinem Menschen verbieten kann, in das Flugzeug zu steigen, ebensowenig wie in einen Kraftwagen. Es gibt aber Vorschriften und Gesetze, die hier den Vollbesitz der körperlichen und geistigen Kräfte verlangen. Die Jurisprudenz griff schon vor vielen Jahren mit ihren kalten, leidenschaftslosen Fingern nach der Fliegerei und schuf das internationale Luftrecht, das sich nicht nur mit Zoll- und Paßfragen beschäftigt, sondern ganz besonders mit der Flugsicherheit.

Laut Luftfahrtbestimmungen müssen die Verkehrspiloten jedes Jahr

eine Anzahl Starts und Landungen absolvieren. Hermann Köhl hatte im Jahre 1928 diese Bedingungen noch nicht erfüllt und besaß keinen amtlichen Befähigungsnachweis für die Pilotentätigkeit. Also wurde — ganz offiziell gesehen — die erste Ost-West-Überquerung von einem Unbefugten durchgeführt. Man ist geneigt, darüber zu lachen, aber ich glaube bestimmt, daß es amtliche Stellen gibt, die solche Dinge sehr ernst nehmen. Ebensowenig ist folgende Episode als Spaß aufzufassen.

Der 25jährige Sipke Tjerk Willinga, ein holländischer Einwanderer in Australien, mußte als erster registrierter Fluggast erfahren, daß es verboten ist, während des Fluges auszusteigen. Als ehemaliger Fallschirmjäger hatte er sich ausgerechnet, daß er eine Menge Zeit und Geld sparen könnte, wenn er ausstiege, sobald die Verkehrsmaschine seinen Heimatort überfliegt. Den Fallschirm hatte er schon bereitgelegt und wollte sich nur noch einmal vergewissern, ob das auch wirklich sein Heimatstädtchen sei, das in Sicht kam. Da durchschaute man sein Vorhaben und wies ihn nachdrücklich darauf, daß die Weltluftfahrtbehörden eine solche Art, von Bord zu gehen, untersagen.

Es gibt nationale und internationale Luftfahrtgesetze. Viele, die uns heute selbstverständlich erscheinen, hätte man vor vierzig Jahren noch nicht erlassen können.

§ 4 des Luftverkehrsgesetzes lautet: Wer ein Luftfahrzeug führt oder bedient, bedarf der Erlaubnis.

§ 7: Das Anlegen und der Betrieb eines Flughafens bedürfen der Genehmigung.

§ 71: Menschenansammlungen müssen in mindestens 200 m Höhe überflogen werden.

Abgesehen davon, daß 200 m lange Zeit Höhenweltrekord gewesen wären, hätten sich die Zuschauer beschwert, denn sie wollten möglichst viel von der Pilotentätigkeit sehen. Die Männer im Flugzeug saßen ja anfangs auf luftigen und windigen Sitzen. Ein großer Fortschritt war es schon, an den Knien festgeschnallt zu werden, um nicht zu fallen, wenn man sich über den Rand des Flugzeuges beugte und ein heimtückischer Windstoß im selben Augenblick die Maschine schief legte.

Folgende Bestimmung ist sehr wichtig. „Ein Luftfahrzeug darf erst dann landen, wenn sich der Führer überzeugt hat, daß die Landebahn frei ist. Der höher Fliegende hat dem tiefer Fliegenden den Vorrang zu lassen. Gelandet wird dort, wo das weiße oder bei Schnee das rote Landekreuz liegt. Bei Begegnungen ist nach rechts auszuweichen und rechts zu überholen.“ Außer den Verkehrsvorschriften gibt es eine „Luftverkehrszollordnung“, das „Internationale Sanitätsabkommen für die Luftfahrt“ und

eine „Verordnung gegen die Verbreitung übertragbarer Krankheiten durch die Luftfahrt“.

Bestimmungen, Verordnungen, Verfügungen, Gesetze, sie haben die Fliegerei unter Kontrolle genommen und kümmern sich um alles, was damit zusammenhängt. Gleich in den Flugzeughallen sind sie an sichtbaren Stellen aufgehängt und weisen auf das hin, was Erfahrung, Unglücksfall und Zeit gelehrt haben.

„In den Hallen, Werkstätten, Lagerräumen darf — außer in den Flugzeug- und Kraftwagentanks — kein Brennstoff aufbewahrt werden.“

„Unter den Motoren sind Blechwannen aufzustellen, um abtropfende Betriebsstoffe aufzufangen.“

Das Gesetz gibt den Rahmen, in welchem sich die Fliegerei entfalten kann. Wie sie sich aber entfaltet, hängt davon ab, was Personen- und Güterverkehr fordern. Nicht alle Flugplätze sind gleich groß. Wir unterscheiden Großflughäfen, die manchmal auch „Weltflughäfen“ genannt werden; dann gibt es die Häfen erster und zweiter Klasse und die Lande- und Notlandeplätze. Die Einstufung hängt in erster Linie von der Platzgröße und damit der Länge von Start- und Landebahnen ab. Moderne Flugzeuge mit Mindestgeschwindigkeiten, die größer sind als vor dreißig Jahren die Höchstgeschwindigkeiten, verlangen sorgfältig gepflegte Platzanlagen mit gut betonierten Rollbahnen oder „Pisten“, wie das gebräuchliche Fremdwort lautet. Da man die Plätze nicht unbegrenzt vergrößern kann, war es notwendig, die Mindestgeschwindigkeiten möglichst klein zu halten. Verringerung der Landegeschwindigkeit, Verkürzung des Landeweges ist seit beinahe zwanzig Jahren ein wichtiges Thema der Konstrukteure.

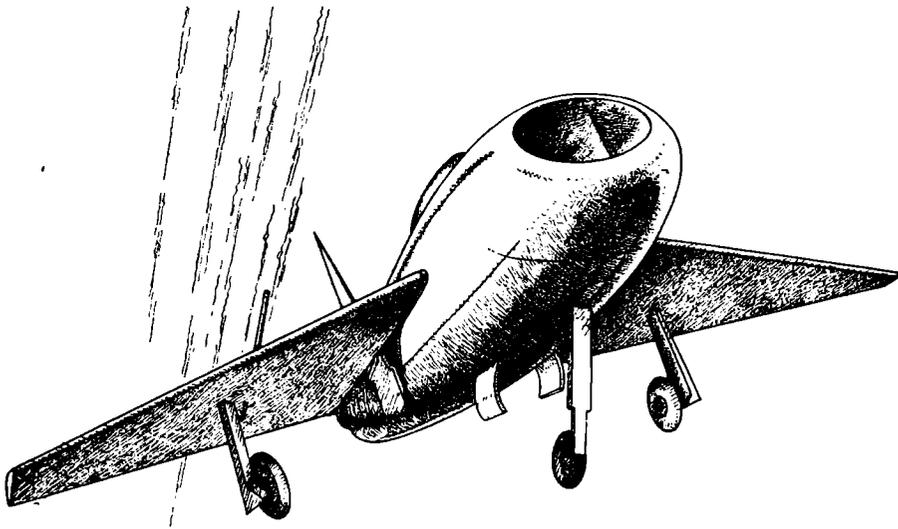
Der Anfang und das Ende jeden Fluges können gefährlich sein, während der Flug selbst als „harmlos“ anzusprechen ist. Die Ermittlung der Startstrecke — des ungestörten Freikommens vom Boden bis zum Überfliegen eines ungefähr 15 m hohen Hindernisses — ist entscheidend dafür, auf welchen Platzklassen ein Flugzeug landen darf.

Für die Landung braucht man mehr Platz als für den Start, weil das Flugzeug selten so tief anschwebt, um am Rande nur 15 m hoch zu sein. Die alten Veteranen mit ihren geringen Mindestgeschwindigkeiten und Gleitzahlen hatten keine Start- und Landeschwierigkeiten. Sogar die Ju 52, die mit 80 „Sachen“ landete, war in Platzfragen recht anspruchslos, aber schon die nächste Kategorie, welche sich bei 130 Stundenkilometern gerade noch in der Luft halten konnte, verlangt Flugplätze von mindestens 1 km Länge.

Start- und Landegeschwindigkeiten können über Sein oder Nichtsein

einer Neukonstruktion entscheiden, und wir stehen vor der merkwürdigen und beinahe absurden Tatsache, daß ein gutes Flugzeug unbrauchbar werden kann, wenn es kein Mittel gibt, seine Gleitzahl zu verringern. Für jeden Anfänger kostet es Schweißtropfen, eine Kiste mit hoher Gleitzahl zu landen. Man kriegt sie einfach nicht zu Boden. Und wenn der Platz nicht groß genug ist und der Wind anders weht, als man gerne möchte, ist oft guter Rat teuer. Selbstverständlich kann jeder erfahrene Pilot die Maschine mit einem Seiten-Slip sauber hinsetzen, aber man muß bedenken, daß die Fluggäste wahrscheinlich erschrecken würden, wenn das Flugzeug auf einmal mit schräg hängendem Flügel der Erde zustrebte. Auch durch das „Schwänzeln“, das abwechselnde Austreten des Seitensteuers, läßt sich bei Landung ein Geschwindigkeitsüberschuß wegnehmen. Allerdings kann man diese Methode nur bei leichten und langsamen Maschinen anwenden, moderne Vögel müssen mit stärkeren Kräften gebremst werden. Zu diesem Zwecke verändert man die Strömungsform der Tragflächen, bringt Klappen an, die die Wölbung und damit den Auftrieb vergrößern und auf solche Weise ganz gewaltig an der Geschwindigkeit fressen (Landeklappen); oder man erzeugt Luftwirbel, die den Flugzeugleib wie mit Geisterhänden festhalten (Unterbrecherklappe, Durchblaseverfahren). Am besten wäre es, wenn man die Flugzeuge mit denselben Mitteln landen könnte, wie sie beim Katapult gestartet werden. Es sind hier schon zahlreiche Ideen aufgetaucht, aber eine annehmbare ist bis jetzt noch nicht darunter gewesen. Auf diese wird immer noch gewartet. Für den Startvorgang ist es leichter, gute Einfälle zu haben. Seit Anbeginn ist schon bekannt, daß man die Flugzeuge nur festzuhalten braucht, bis der Motor auf vollen Touren läuft; wenn man dann losläßt, springt der Vogel in die Luft. Die ersten Flugzeuge, wie Grade-Eindecker, Euler-Doppeldecker und Rumpler-Taube, konnten von ein paar kräftigen Männern gehalten werden; ein modernes Flugzeug von nur 500 PS benötigte dazu eine ganze Kompanie Soldaten. Da ist es auf Notlandeplätzen mehr als einmal geschehen, daß der Vogel mit einem starken Tau am Schwanzende festgebunden wurde; dann wurde der Motor auf höchste Touren gebracht und riß mit gewaltiger Kraft an der Fessel. Im richtigen Moment wurden die Bremsklötze weggerissen und das hart gestraffte Tau gekappt, daß es klang wie klirrendes Glas. Das Flugzeug schoß davon und hob sich schon nach wenigen Metern in die Luft.

Eigengeschwindigkeit und Geschwindigkeit über Grund sind zweierlei; diese wird gebraucht, um die Flugzeit zu ermitteln; jene hat das Flugzeug gegen die Luft, und sie ist wichtig bei Start und Landung. Deshalb wird nur gegen den Wind gestartet und gelandet. Das wußte bereits



Ein Düsenflugzeug startet. Der Startmotor ist noch in Tätigkeit.
Das Fahrgestell wird eben in den Deltaflügel eingezogen

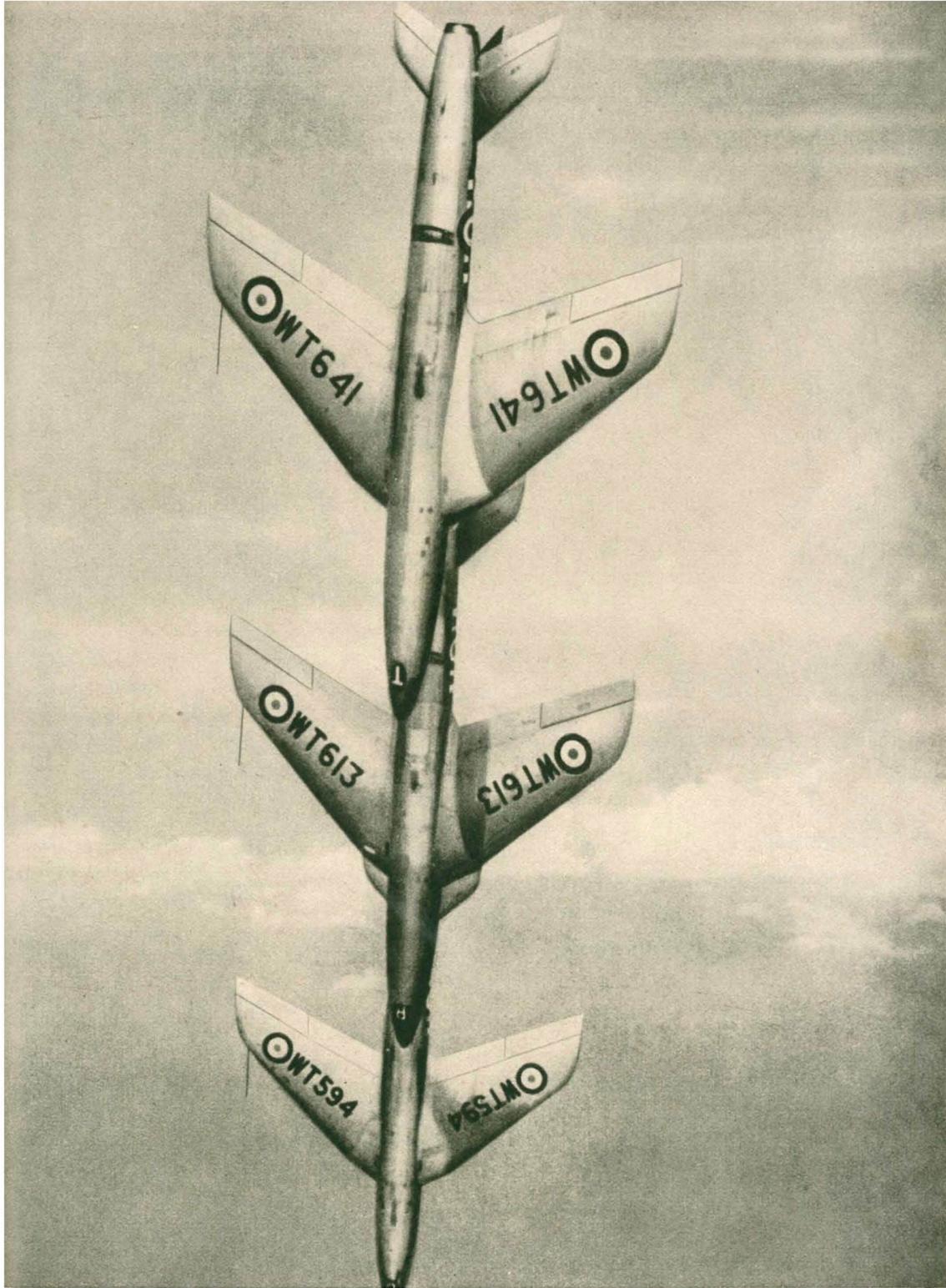
Wieland der Schmied, als er seiner Gefangenschaft entflo. Bei starkem Gegenwind stehen langsame Maschinen geradezu in der Luft. Wenn die Ju 52 gegen einen Sturm von achtzig Stundenkilometern landete, kam sie beinahe senkrecht zur Erde. Beim Startvorgang wiederum stieg sie in die Luft, ohne vom Fleck zu kommen, ging sie aber in die Kurve, dann schoß sie wie von Furien gepeitscht mit dem Winde davon.

Wie überall, so gibt es auch bei der Fliegerei Kniffe und Piffe, die dem Fachmann selbstverständlich sind, die aber alle erst gelernt werden müssen. In den Fliegerschulen, wo die künftigen Flugkapitäne begierig darauf warten, ihre A-Prüfung abzulegen, also das Examen zu bestehen, das ihnen gestattet, bei gutem Wetter allein in die Luft zu steigen, sind Knüttelverse entstanden, aus denen die Nöte und Sorgen der Lehrlingszeit viel besser zu entnehmen sind als aus langatmigen Erklärungen.

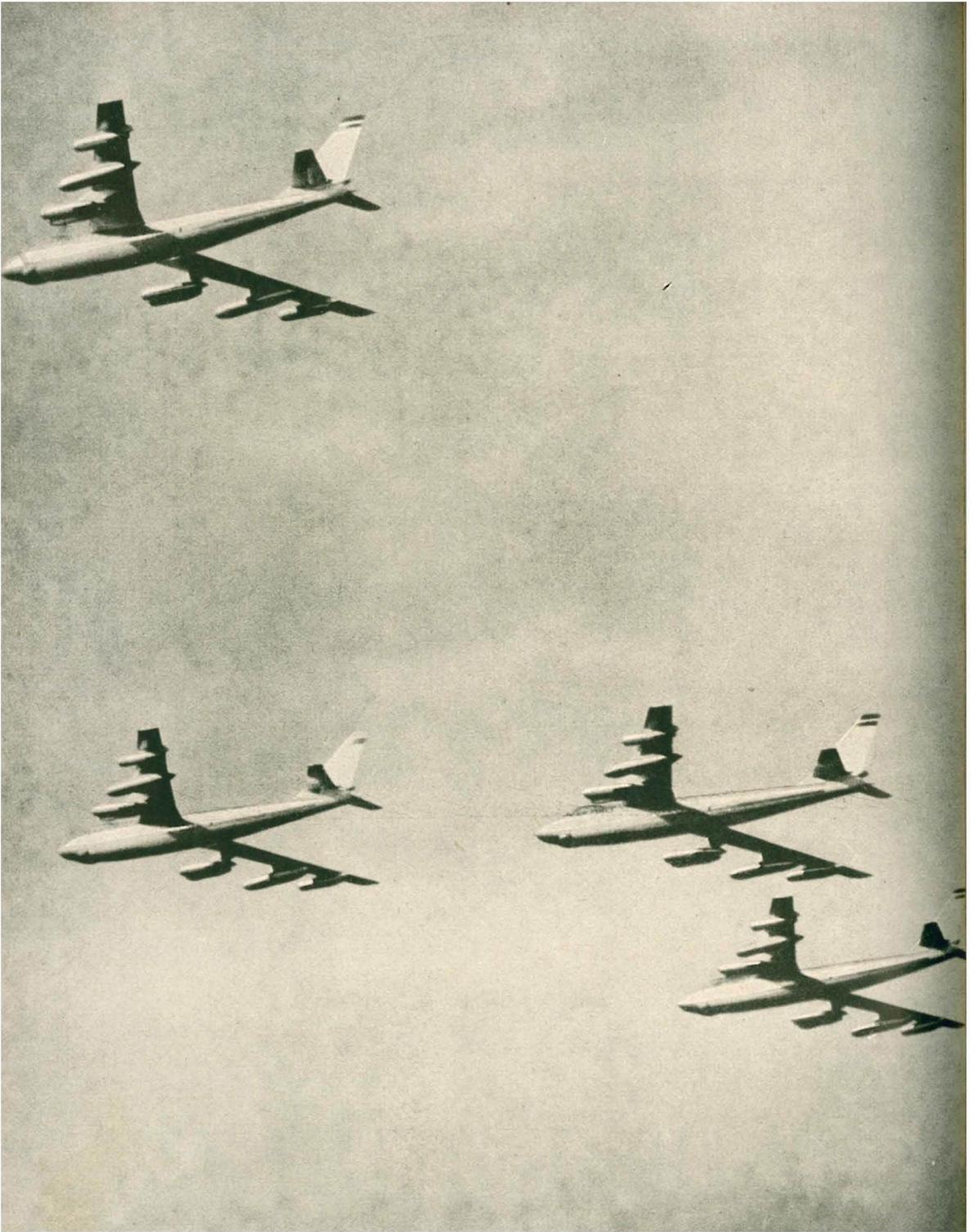
„Der schlechteste Start erfüllt den Zweck,
Kommst du nur von der Erde weg“,
und
„Doch hat der Kahn schon Kopf gestanden,
dann brauchst du auch nicht mehr zu landen.“

In den Fliegerschulen kam auch der Ausdruck „Bruchpiloten“ auf, für diejenigen, welche vom Unglück verfolgt wurden und des öfteren Kleinholz machten.

Der Werdegang eines Flugschülers, der schon Modellbau und Segelflug hinter sich hat, geht auch heute noch über die A-, B- und C-Schule, und



13 Kette englischer Hawker-Hunters bei schwierigem Manöver



14 Amerikanische B 47 Düsenbomber

es dauert ein paar Jahre, ehe aus dem Flughäschen ein gewiegter Fuchs geworden ist. Auf den Schulen findet eine natürliche Auslese statt, bis zuletzt eine Menschenelite übrigbleibt, die sowohl körperlich als auch geistig den größten Anforderungen und höchsten Ansprüchen genügt.

In der A-Schule löffelt der Anfänger die Grundlagen des Motorfluges ein und macht sich mit dem Triebwerk und den wichtigsten Instrumenten vertraut. Mit dem A-Zeugnis in der Tasche darf er bei schönem Wetter auf Schul- und Sportflugzeugen die Welt von oben besehen. Nach bestandener B-Prüfung wird ihm gestattet, größere Maschinen zu fliegen und eine begrenzte Zahl von Fluggästen mitzunehmen. Das Ziel aber ist die C-Prüfung, die dem Inhaber bestätigt, daß er jede Maschine bei jedem Wetter fliegen kann. Auf den C-Schulen wird ausschließlich der Instrumentenflug geübt, wovon Blindstart und Blindlandung auch heute noch als Meisterstücke gelten. In der Blindflugschule — das ist die C-Schule — wird zunächst der Blindflug durch begrenzte Wolkenschichten gelernt. So fingen auch die Pioniere der Luftfahrt an, nur daß der moderne Flugschüler eine viel bessere Ausrüstung zur Verfügung hat als die Männer von 1912, die stolz ihr Pendel zwischen den Beinen hängen hatten, oder die Männer von 1916, die liebkosend auf den „Gyrorektor“ blickten. Der letztere war ein Instrument, welches nach Art der Horizontalkreisel die Querstabilität überwachte und bei kursstabilen Flugzeugen die Möglichkeit gab, einzelne Wolken zu durchfliegen. Als Steigerung kamen die Streckenflüge nach Instrumenten, wobei es galt, ein festgelegtes Ziel ohne Erdsicht zu erreichen, und zum Schluß folgten als Krönung die Schlechtwetterlandungen — die Blindlandungen. Hier lauert die letzte und größte Klippe, hier entscheidet sich, wer sich konzentrieren kann und auf jede Kleinigkeit sofort reagiert. Dagegen ist der Blindstart nicht gerade ein Kinderspiel, aber doch bei weitem nicht so eine aufregende Sache. Man startet vom festen Boden in das Luftmeer, wo einem nichts mehr passieren kann. Trotzdem können auch beim Start die Zufälle so grausam zusammenspielen, daß Tod und Zerstörung daraus folgen.

Die „Strecke 1“ (Berlin-Amsterdam-London) startet in Croydon zum Rückflug. Über der Themsebucht liegt der berüchtigte Nebel, der einen kaum die Hand vor Augen sehen läßt. Aber es ist eine altbewährte Besatzung, die schon hunderte von Malen diese Strecke geflogen ist und die Platzverhältnisse wie ihre Westentasche kennt. Von der Flugleitung sind riesige Feuer an den Platzecken entfacht worden. Die Maschine rollt aus der Halle, und der Pilot braucht sie bloß nach der NO-Ecke zu dirigieren. Sobald er den Feuerschein erblickt, dreht er bei und startet in die vorgeschriebene Richtung. Die Sache erscheint äußerst einfach und ungefährlich. Aber

der Kompaß hängt, und so rollt die Maschine nicht nach Nordosten sondern nach Nordwesten. Auch an dieser Ecke lodert ein Feuer. Die Besatzung ist überzeugt, das Richtige vor sich zu haben. Die Motoren heulen auf, die Ju 52 rennt los, hebt den Schwanz, hebt sich vom Boden ab und saust in voller Fahrt gegen die Halle, zerschlägt das Mauerwerk, zertrümmert ein paar Maschinen, mit denen sie vor wenigen Minuten noch friedlich beisammenstand, und verbrennt.

Den Ballon besteigt man, um sich die Welt von oben zu betrachten, das Flugzeug aber, um einen bestimmten Ort zu erreichen. Für die Ballonfahrten sucht man sich das Wetter aus, die Reisen im Flugzeug müssen wetterunabhängig sein. Deshalb ist die Ausbildung der Verkehrsflieger so gründlich.

Die Bestrebungen, bei jedem Wetter den Flugauftrag zu erfüllen, sind so alt wie die Verkehrsluftfahrt, und sie spornten die Erfinder und Konstrukteure immer wieder an. 1834 wurde die „Europäische Luftschiffahrt-Compagnie“ gegründet. Sie wollte einen regelmäßigen Luftverkehr zwischen Paris und London mit Luftballons durchführen. Es war ein windiges Unternehmen, das bald einschief. Dann war lange Zeit Ruhe, und erst 1911 wollte man in England einen Post-Flugverkehr mit Aeroplanen auf der Strecke Hendon-Windsor einrichten, aber auch hier zeigten sich unüberwindliche Schwierigkeiten. Zu jener Zeit waren die Flugapparate noch so leicht und aerodynamisch rückständig, daß sie von jedem Windstoß, von jeder Bö gepackt und durcheinandergerüttelt wurden. Dann verging den Insassen Hören und Sehen. Es ist vorgekommen, daß sowohl der Pilot als auch der Fluggast von Anfang bis Ende der Reise pausenlos von ihren Sitzen emporgeschleudert wurden, um im nächsten Augenblick wieder zurückzukrachen. Die Luftfahrer klammerten sich an allem fest, was einigermaßen Halt bot, und ihr Rückgrat schmerzte von oben bis unten so, daß sie sich nach der Landung gleich in ärztliche Behandlung begeben mußten.

Recht aufschlußreich sind einige Hinweise, welche in den Jahren 1911 und 1912 den Flugzeugführern und Passagieren gegeben wurden.

1. Dem Passagier, der zum ersten Male fliegt, sind die um ihn herumliegenden, gewöhnlich zum Motor gehörenden Teile und ihre Funktion in groben Zügen zu erklären.

2. Im Falle eines Sturzes sind die Beine dem Sturz entgegen zu stemmen, der Rücken ist zu krümmen, der Kopf einzuziehen. Sehr wichtig ist, sich absolut festzuhalten; deshalb muß dafür gesorgt werden, daß der Passagier nach vorn und den Seiten hin die Möglichkeit besitzt, sich an kräftigen Stützpunkten anzuklammern.

3. Der Passagier soll sich beim Start und bei der Landung möglichst in der Mitte seines Sitzes ruhig verhalten.

4. Die meisten Passagiere — besonders solche, die etwas Sport treiben — haben anfangs das Bedürfnis, mitzubalancieren, einige mit dem Kopf, andere mit dem ganzen Körper.

5. Als Kopfbedeckung wird eine eng anliegende Wollmütze empfohlen, als Augenschutz eine Brille. Beide müssen ganz fest sitzen, denn es gibt nichts Störenderes, als wenn man ständig die Hände braucht, um sie festzuhalten. Die Schuhe sollen die freie Beweglichkeit des Fußes nicht hindern und besonders im Knöchel biegsam sein.

6. Den Passagieren ist zu raten, keine spitzen Gegenstände, selbst keine großen Schlüssel bei sich zu tragen. Außerdem ist angebracht, wenn vor dem Flug alle Bedürfnisse verrichtet sind, um bei einer harten Landung ein Platzen innerer Organe zu vermeiden.

Es erscheint uns beinahe unwahrscheinlich, daß derartige vorsintflutliche Fluganweisungen gerade vierzig Jahre alt sein sollen, und wir fühlen uns himmelhoch darüber erhaben. Trotzdem war das keineswegs der Anfang überhaupt. Auch jene Zeit, die wir belächeln, war schon stolz auf ihren Fortschritt und dachte mit Schrecken an die Jahre, in denen es überhaupt noch keine Flugplätze gab. Da waren es Kuhweiden und sanfte Abhänge, wohin die Männer mit dem Produkt von Arbeit und Ausdauer pilgerten und zuweilen sogar schlichen, und wo — wenn es gut ging — der Apparat binnen weniger Minuten zerknickt am Boden lag. Wenn es schlecht ging, brach man selbst noch ein paar Knochen.

Manchmal kam es erst gar nicht so weit, nämlich dann, wenn die Besitzer der ebenen Flächen, die schön für Start und Landung geeignet waren, nichts von der Beherrschung der Natur wissen wollten und die wissenschaftlich hochgebildeten Eindringlinge vertrieben.

Solange die Sache bei Gleit- und Segelversuchen blieb, konnte man meistens unbemerkt üben und seine Studien machen; wenn aber die phänomenalen Flugzeugmotoren ihren mit Fehlzündungen reichlich durchsetzten Lauf begannen, fingen alle Hunde in der Nachbarschaft zu heulen an und weckten die Aufmerksamkeit der Sicherheitsorgane. Und diese hatten durchaus nicht immer Verständnis dafür, daß hier unter großen Opfern ein neuer Verkehrsweg erobert werden sollte.

Nur wenigen Piloten der Luftfahrt ist es gelungen, ruhmvoll in die Geschichte der Menschheit einzugehen. Hinter den Namen Santos Dumont, Wright und Blériot, die von der Muse Klio mit ehernem Griffel in die Marmortafeln der Geschichte geritzt wurden, stehen tausend andere, die mit ebenso heißem Herzen um den Erfolg gerungen, an den Erfolg geglaubt

haben und über die das Rad des Schicksals hinweggerollt ist. Noch weniger Pioniere haben vermocht, Geld und Geldeswert aus dem zu schlagen, wovon sie Tag und Nacht in Atem gehalten wurden.

Wohl ist es endlich gelungen, die Göttin des Ruhmes zu überzeugen, daß sie in der Fliegerei ein reiches Betätigungsfeld hat, aber der Gott Mammon, der das Geld regiert, schaut bis heute ungnädig auf das gesamte Flugwesen. Am regelmäßigen Luftverkehr ist noch nie verdient worden; er ist seit jeher staatliches Zuschußgebiet. Zwar werden die Motoren immer mehr verbessert, die Flugzeuge auf das raffinierteste gebaut, wir reisen auch bequemer, schneller, sicherer, aber Flugplatzanlagen und Flugsicherungseinrichtungen verschlingen viel Geld. Von diesem Standpunkt aus betrachtet, wäre die gesamte Fliegerei unvorteilhaft, weil sie keine Gewinne abwirft, keine Zinsen bringt. Dieser Standpunkt ist aber veraltet. Die Luftfahrt ist aus dem Leben der Menschheit nicht mehr wegzu-denken. Sie hat Verdienste, die alle Kosten bei weitem aufwiegen.

Das zivile Flugwesen dient der Volkswirtschaft und der Wissenschaft. Es hilft, Saat und Ernte zu schützen und Schädlinge zu bekämpfen. Bei der Lösung solcher Aufgaben fliegen die Maschinen niedrig und streuen oder spritzen Gift gegen die Insekten und ihre Brut. Im Jahre 1950 wurde in der Sowjetunion eine Fläche von mehreren Millionen Hektar Land auf solche Weise entseucht.

In gleicher Weise dient das Flugzeug der Forstwirtschaft. Es hilft darüberhinaus, Waldbrände festzustellen und im Keime zu ersticken. In großen und verkehrsarmen Gebieten werden Sanitätsflugzeuge eingesetzt, um Kranke nach den Heilstätten zu transportieren, aber auch um Ärzte, Medikamente und Blutkonserven zu bringen, wenn Eile nottut.

Das Flugzeug sucht nach Schiffen in Seenot und rettet Schiffbrüchige. 1934 wurden die 104 Expeditionsteilnehmer des gesunkenen Dampfers „Tscheljuskin“ von einer Eisscholle geholt.

Das Flugzeug findet Eisberge, jene gefährlichen Sendlinge aus den kalten Regionen, denen die Schifffahrt aus dem Wege geht, aber es findet auch Fischschwärme und gibt den Fangflotten Nachricht. Es schafft Proviant und Post nach entlegenen Stützpunkten und ermöglicht geologische Erkundungen nach fortschrittlichen Methoden. Die Wettermaschinen steigen in große Höhen und sind für den meteorologischen Dienst unentbehrlich.

Eine vielseitige Verwendung finden die Lichtbilder aus der Vogelperspektive. Sie sind ein ausgezeichnetes Mittel, um Untiefen und gesunkene Schiffe festzustellen, Küsten- und Flußlaufänderungen zu erkennen. Länder werden mit Luftaufnahmen schneller erforscht und vermessen, als das durch Expeditionen möglich ist.

Stadt- und Verkehrspläne, Bahn-, Kanal-, Siedlungs- und Fabrikprojekte stützen sich weitgehend auf Luftbilder und damit auf die Hilfe des Flugzeuges.

Schon lange gibt es nicht mehr „das Flugzeug“, sondern eine Unzahl von Typen, die für besondere Zwecke und Bedürfnisse geschaffen wurden. Eine grundsätzliche und allgemein gültige Übersicht läßt sich von ihnen nicht geben, und man hat verschiedene Anhaltspunkte, um sie zu unterscheiden. Am gebräuchlichsten ist es, die Maschinen so einzuteilen, wie sie verwendet werden, und gleichzeitig Motorenzahl und Tragdekanordnung zu beschreiben.

Aus diesem Gesichtswinkel gesehen gibt es:

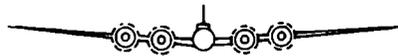
1. Fracht- und Postflugzeuge;
2. Verkehrsflugzeuge;
3. Sport- und Reiseflugzeuge, die dem Gebrauch des Eigentümers dienen;
4. Schulflugzeuge;
5. Kunstflugzeuge für besonders hohe Beanspruchung;
6. Versuchsflugzeuge zu Entwicklungszwecken.

Im Kriege bevölkern Jäger, Zerstörer, Kampfflugzeuge, Sturzkampfflugzeuge, Aufklärer und Mehrzweckflugzeuge den Himmel.

Das sind die allgemeinen Hinweise, nun kommen die Besonderheiten, die sich auf die Zahl der Motoren und ihre Anordnung beziehen, und vor allen Dingen die Tragflächen beschreiben. Es gibt Hoch-, Schulter-, Mittel-,



einmotorig



viermotorig



zweimotorig



sechsmotorig

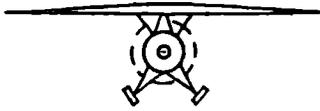


dreimotorig



achtmotorig

Symmetrisch zur Längsachse sind die Motoren angeordnet



Hochdecker



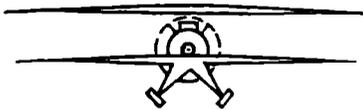
Schulterdecker



Mitteldecker



Tiefdecker



Doppeldecker

Auch nach Zahl und Anordnung der Tragflächen werden Flugzeuge bezeichnet

Tief- und Doppeldecker, die alle aus besonderen Überlegungen und für bestimmte Zwecke gebaut wurden; es gibt die V-Form, um die Seitenstabilität zu erhöhen, und die Pfeilform moderner Schnellflugzeuge. Eine weitere Kennzeichnung stützt sich auf das Leitwerk, das für manche Flugzeugtypen charakteristisch ist, und schließlich kann man auch die Start- und Landemöglichkeiten ins Auge fassen. Landflugzeuge haben ein Fahrwerk, Seeflugzeuge haben Schwimmer. Bei den Flugbooten taucht der Rumpf ins Wasser, und an den Flügelenden halten Stützwimmer die Balance. Für Winterlandschaften mit hohem Schnee wurden Kufenflugzeuge gebaut. Außerdem gibt es mannigfache Sonderbauweisen wie die schwanzlosen Nurflügel-Flugzeuge oder die Maschinen mit nach vorn ausgelegtem Höhensteuer. Das bekannteste deutsche Flugzeug war ohne Zweifel die Ju 52. Es hat jahrelang die Luft mit seinem Lärm erfüllt und stellt gegenwärtig den Methusalem der Verkehrsflugzeuge dar. Es ist ein dreimotoriger Ganzmetall-Tiefdecker für 16 Passagiere und wird heute — nach zwanzigjähriger Dienstzeit — noch immer im Linienverkehr eingesetzt. Die Tante Ju hat sich in vielen Ländern bewährt, und sie wird nur durch die zwei-

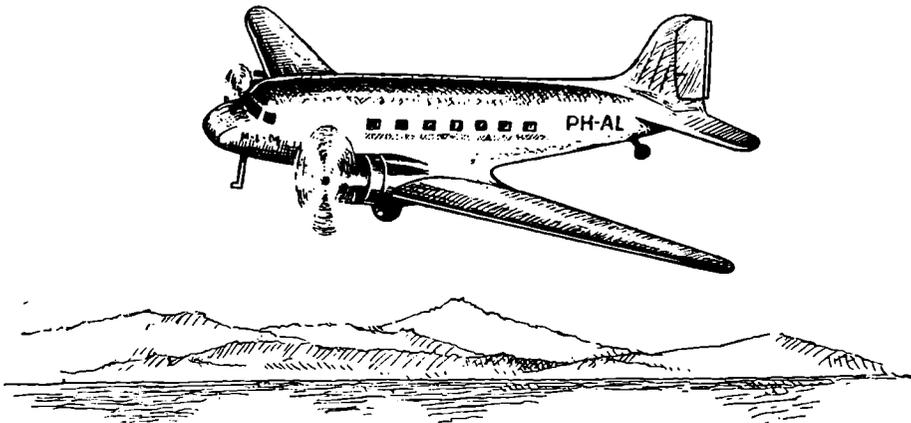
motorige Douglas C-3 übertroffen, das am meisten gebaute und verwendete Verkehrsflugzeug der Welt. Dieser hellglänzende Ganzmetall-Tiefdecker besitzt eine strömungstechnisch ausgezeichnete Form. Die Außenhaut ist glatt und poliert, im Gegensatz zu dem Duralwellblech der Ju 52. Das Rüstgewicht beträgt 7136 kg, die Zuladung 3750 kg, so daß sich ein genau berechnetes Fluggewicht von 10 886 kg ergibt. Die Maschine entwickelt eine Reisegeschwindigkeit von 280 Stundenkilometern (Ju 52 = 240); jeder Motor kann 1000 PS leisten, also im ganzen werden 2000 PS

entwickelt. Bei der Ju 52 leistete ein Motor 650 PS, sind zusammen 1950 PS. Da die DC-3 keinen Mittelmotor besitzt, ist die Kabine weitgehend erschütterungsfrei, und da diese außerdem schalldicht angelegt ist, können die 21 Passagiere in Ruhe reisen. Automatische Verstellpropeller sorgen dafür, daß der Motor im günstigsten Drehzahlbereich arbeitet. Die Fahrgestelle werden in die Motorengondeln eingezogen.

Die sowjetische Ausführung der DC-3 ist die LI-2. Davon fliegen noch eine ganze Anzahl für die „Aeroflot“, die sowjetische Luftverkehrsgesellschaft, sowie auf den Strecken Polens, Bulgariens, Rumäniens und Ungarns. Aber sie werden allmählich durch die nach dem Konstrukteur Sergei Iljuschin benannte IL-12 verdrängt. Das ist ein zweimotoriger Ganzmetall-Tiefdecker, dessen Dreibein-Fahrwerk Doppelräder aufweist. In der geräumigen Kabine finden 27 bis 32 Gäste Platz, und die Aeroflot betreibt damit ihren Langstrecken-Flugdienst.

Die Fortsetzung der DC-3 sind die DC-4 und DC-6. Beide werden von vier Motoren gezogen und haben Druckkabinen für Höhenflüge. Die Form läßt noch immer die typische Douglas-Konstruktion erkennen, nur daß die Flügel länger und schmaler geworden sind und sich nach der Rumpfmittle verlagert haben.

Wenn wir bedenken, daß die am meisten gebaute Verkehrsmaschine — die DC-3 — rund 220 Zentner mit geradezu spielerischer Leichtigkeit bis in 5000 m Höhe trägt, dann erfaßt uns Respekt vor den Leistungen der Flugzeugindustrie; wenn wir aber hören, daß das gegenwärtig größte



Die Douglas C-3 ist das am häufigsten gebaute Flugzeug der Welt

Flugzeug der Welt, der „Hercules“, 180 Tonnen — also 3600 Zentner — noch ein paar tausend Meter höher schleppt, dann möchten sogar wir Kinder einer technischen Zeit ins Staunen verfallen. Denn es ist immerhin der Inhalt von neun großen Güterwagen, der sich da plötzlich in die Luft erhebt.

Bei den modernen Verkehrsflugzeugen rutschen die Tragflächen etwas nach hinten. Dadurch wird der Fahrwerksbau vor neue Aufgaben gestellt. Zwar gehören auch heute noch drei Räder zum Fahrwerk, aber aus dem Spornrad ist ein Bugrad geworden. Das Schwergewicht hat sich nach vorn verlagert. Nun ist der Schwanz vom Boden frei, auch wenn das Flugzeug steht. Eine weitere Neuheit ist das Tandem-Fahrwerk. Hier sind die Haupträder unter dem Rumpf angebracht und laufen hintereinander. An den Flügeln sorgen kleine Stützräder für das Gleichgewicht. Diese Lösung wurde für die Hochleistungsflugzeuge gefunden, denn sie haben dermaßen dünne Flügel, daß das Fahrwerk darin keinen Platz findet.

In die Riesenluftreifen moderner Großflugzeuge müssen bis zu fünfzig Kilogramm Luft gepreßt werden, um sie richtig zu füllen. Diese fünfzig Kilogramm gehören aber in dem Falle zum Fluggewicht. Deshalb bläst man in Amerika die Reifen mit Helium auf, weil dieses Gas siebenmal leichter ist als Luft. Auf diese Weise wird soviel Gewicht eingespart, daß man einen Passagier mehr mitnehmen kann. Leider zeigte sich bei der Heliumfüllung auch ein Nachteil. Das dünne Gas drang nämlich $2\frac{1}{2}$ mal so schnell durch die dicke Gummihülle, wie es die Luft tut. Aber die Konstrukteure lassen nicht locker, und jetzt werden die Luftreifen aus einem besonderen Gummi hergestellt, durch den auch das flüchtige Helium nicht mehr so leicht zu entweichen vermag.

Sobald das Flugzeug das Fahrgestell einzieht, wächst seine Geschwindigkeit bei gleicher Motorleistung um ein Fünftel an. Als man mit 150 Sachen flog, wären das 30 Kilometer pro Stunde gewesen; seitdem man 500 fliegt, sind 100 Kilometer Zuwachs daraus geworden. Das ist sehr beachtlich. Interessant ist es, einmal darüber nachzudenken, ob solche hohen Geschwindigkeiten erreicht werden könnten, ohne das Fahrgestell einzuziehen. Oder besser ausgedrückt: ob ein modernes Schnellflugzeug sein Fahrgestell außen lassen könnte, ohne der Flugfähigkeit zu schaden. Sämtliche Flugleistungen und Eigenschaften würden davon in Mitleidenenschaft gezogen, und das Fahrgestell würde wahrscheinlich gründlich verbogen werden.

Die modernen Verkehrsflugzeuge wie die DC-4 und DC-6 wurden weder in der Form geändert noch haben sie andere Instrumente an Bord. Die Motorleistung stieg, die Flügel wuchsen weiter hinten heraus, und einige

Instrumente kamen hinzu. Das Instrumentenbrett ist größer geworden und läßt sich nur noch schwer völlig überblicken. Der Flugzeugführerstand eines modernen Großflugzeuges gleicht einem fliegenden Laboratorium.

Der heutige Luftverkehr wickelt sich auf „Straßen“ ab, die für die einzelnen Routen in ganz bestimmten Höhen laufen und für die verschiedenen Richtungen einen Höhenunterschied von mindestens 300 m haben müssen. Am Boden befinden sich Ultrakurzwellen-Stationen, die den Piloten immerwährend Auskunft über den Kurs geben. Es sind drei, vier, fünf verschiedene Zeichen, Anrufe, Meldungen und Verkehrsabwicklungen zugleich zu überwachen. „Das geht über die Nerven“, klagen die Piloten. Es geht aber nur über die Nerven, weil die erfahrenen Funker, die auf solche vielseitigen drahtlosen Dinge trainiert sind, nicht mehr mitfliegen. In der Fachwelt wird zugegeben, daß der größte Teil der Unfälle durch Fehler der Besatzungen verursacht wird, durch Fehler, die weder in Dummheit noch Unachtsamkeit zu suchen sind, sondern in den großen Schwierigkeiten und in der menschlichen Unvollkommenheit.

Vom Standpunkt des reinen Fliegens ist seit 1945 die Sache kaum schwerer geworden. Im Gegenteil! Die Selbststeuergeräte erleichtern die Arbeit des Piloten. Aber der Papierkrieg ist gewachsen; es gibt viel mehr Vorschriften und Bestimmungen, die eingehalten werden müssen. Auch im Atlantikflugverkehr hat sich wenig gewandelt, höchstens daß sich die Flugeigenschaften der neuen Typen etwas geändert haben.

Recht unangenehm ist, daß auch bei gutem Wetter die Sicht nach unten beschnitten ist. Der Verkehrspilot von heute muß vom Start bis zur Landung das natürliche Gefühl für die Fluglage ausschalten und darf sich nur auf die Angaben stützen, die von den Instrumenten kommen. Das strengt mehr an als das ideale Fliegen von früher, aber es macht wetterunabhängig. Das Gefühl der Unsicherheit bei Blindflug und Blindlandung kommt nicht mehr auf, denn man arbeitet genauso wie während des gesamten Fluges, nur daß neben den Instrumenten noch die Anweisungen vom Boden zu beachten sind.

Wer Auto fährt, dem stehen drei oder vier verschiedene Gänge zur Verfügung, mit denen er die Geschwindigkeit regeln kann. Wenn er durch eine schöne Gegend kommt, fährt er langsam mit dem ersten Gang oder hält an, um sich zu verschlafen. Beim Fliegen gibt es keinen ersten Gang oder gar eine Ruhepause.

Unter dem Einfluß der Technik hat die Romantik ein neues Gesicht bekommen. Wohl ist es noch immer romantisch, Berge im mühsamen

Aufstieg zu bezwingen und dann den Blick über die Täler schweifen zu lassen, oder durch einen Wald zu laufen, wo die scheuen Tiere mit großen Augen auf den Eindringling schauen, aber ebenso romantisch kann es sein, in 10 000 m Höhe dahinzueilen oder im Blindflug durch die Wolken zu sausen und dann blind zu landen. Es liegt auch Romantik in dem Gedanken, daß heute ein Flugzeug in der Stratosphäre dem Erdboden näher ist als die ersten Verkehrsmaschinen, die ohne Funkverbindung bei trübem Wetter sich dicht über das Gelände quälten.

In der Anfangszeit konnte schon eine starke Distelstaude den Flugzeugen bei Start und Landung zum Verhängnis werden, so zierlich waren die Räder; heute müssen die Passagiere mehrere Meter hochklettern, um erst einmal in die Kabine zu gelangen. Santos Dumont wurde als Held gefeiert, als er 60 m in der Luft zurückgelegt hatte; das moderne Verkehrsflugzeug Convair B-36 hat eine Flügelspannweite von über 70 m. Die Flügel sind auch hoch genug über der Erde, daß Santos seinen „Rekordflug“ völlig unter den Fittichen dieses Luftkollegen durchführen könnte. Mit Gedröhn brausen die modernen Verkehrsflugzeuge über Land und Meer. Sie fliegen bei jedem Wetter und landen pünktlich auf die Minute, nachdem sie mehrere tausend Kilometer zurückgelegt haben. Nicht ein halbes Jahrhundert hat es gedauert, daß sich das Flugzeug aus schüchternen Anfängen zu einem Verkehrsmittel entwickelte, bei dem die Quoten der Unfallversicherung geringer sind als beim Auto. Noch überwiegt der donnernde Lärm der Verbrennungsmotoren, aber schon mischen sich die Düsentriebwerke pfeifend hinein. Und die Geschwindigkeit hat so zugenommen, daß sie die Schallwellen eingeholt hat.



on Untersuchungen, Prüfungen und Nervenproben

Die Menschen haben lange mit dem luftigen Element gerungen, ehe es ihnen gelang, sich darin zu bewegen; dann aber haben sie den Gewalten des Luftmeeres ein Geheimnis nach dem anderen entrissen. Heute ist unser Wissen von der Atmosphäre sehr umfassend. Man kann sich kaum mehr vorstellen, daß der Menschheit davon vor vierzig Jahren noch fast nichts bekannt war.

Unsere Verkehrspiloten sind Fachleute, Männer, die mit Sturm und Regen fertig werden. Aber jeder von ihnen hat einmal anfangen müssen, und aller Anfang ist schwer.

Betrachtet man aber den Flug als solchen, so ist das Ende noch schwerer. Die Landung verlangt mehr als der Start. Ist die erste Landung geglückt, dann schwillt dem jungen Piloten die Brust vor Stolz, und er redet wie ein erfahrener Flugkapitän. Ein kleines Bild in der Unterkunft der Flugschüler erläutert das besser als tausend Worte. Der Fluglehrer klopfte einem jungen Piloten, der soeben seine Maschine gut zu Boden gebracht hat, die Schulter und lächelt: „Mein Sohn, jetzt sprichst du wieder klug“. Nach der nächsten Landung spricht man noch klüger. Ehe aber einer das richtige Gefühl für die Landung erworben hat, vergeht eine geraume Zeit. Jeder Anfänger hat Angst, daß er mit der Erde unsanft in Berührung kommen könne. Das Platzgelände kommt drohend auf ihn zu, er überschätzt sich in der Höhe und setzt zu früh zur Landung an. Er fängt die Maschine zu hoch ab, sie verliert an Fahrt, sackt durch und macht eine Bumslandung. Ein Fliegervers lautet:

„Im Herzen regt sich das Verlangen,
So hoch wie möglich abzufangen.“

Gleitet der Vogel nicht ruhig und gleichmäßig zur Erde, sondern in hastigen, abgehackten Bewegungen, dann hat der Pilot zu zeitig zur Landung

angesetzt. Die Maschine sackt durch, kriegt wieder Fahrt, sackt wieder durch, bis sie auf den Boden kracht. Der Fachmann nennt das „Stufenlandung“ und weiß genau, was in der Seele des landenden Flugschülers dabei vor sich geht.

Dieselben Erscheinungen lassen sich bei jedem anderen Fahrzeug beobachten. Überall muß gelernt werden. Wenn der junge Leichtmatrose zum ersten Mal am Ruder steht und bei jeder Bewegung, die das Schiff macht, am Rade dreht, dann bockt es und schüttelt sich, und der Wachhabende sagt ärgerlich: „Fahre nicht zu sehr über die holprige Chaussee!“

Die meisten Unfälle, von denen Anfänger heimgesucht werden, entstehen, wenn die Maschine in Bodennähe überzogen wird. Sobald die Strömung abreißt, steigt das Flugzeug nicht mehr, sondern es fällt durch und schmiert ab. Ehe es wieder so viel Fahrt gewonnen hat, daß es sich in der Luft halten und steigen kann, kommt die Berührung mit dem Boden. Bruch!

Eine weitere Klippe für die jungen Piloten ist der Start gegen Hindernisse. Der Fluglehrer erzählt ein letztes Mal: vom Boden abheben, etwas anziehen, dann drücken, um richtige Fahrt auf die Kiste zu kriegen, und erst kurz vor dem Hindernis steil ziehen. Ungeduldig winkt der Flugschüler ab. Trotzdem mahnt der Lehrer noch zu Ruhe und Besonnenheit, als er schon den Start freigibt.

Die Maschine rollt los. Donnerwetter! als sie vom Boden kommt, wächst das Hindernis herauf wie eine drohende Faust, die einem den Schädel einschlagen will. „In der Entfernung verschätzt?“ „Zu spät abgehoben?“ „Jetzt noch einmal zu drücken, wäre Selbstmord!“ „Lieber zum Platz zurückkehren und auslachen lassen!“ Diese Gedanken sausen in Sekundenbruchteilen durch das Hirn.

Der junge Mann geht in die Kurve, um neuen Rat beim Fluglehrer zu holen. Er dreht eine „Angstkurve“ und muß zu seinem Schrecken feststellen, daß er vom Regen in die Traufe gekommen ist. Anstatt dem Verhängnis aus dem Wege zu gehen, schmiert die Maschine ab.

Kurvenflug frißt immer an der Geschwindigkeit und vermindert den Auftrieb. Deshalb verstößt die Angstkurve gegen das oberste Fliegergebot: in jedem Falle nachdrücken, um Fahrt zu kriegen, und erst dann in die Kurve zu gehen oder steil zu ziehen. Wer aber bringt das gleich beim ersten Male fertig, wenn er die Hindernisse mit Windesschnelle näherkommen sieht?

Dieselbe Kurve mit anschließendem schönen Bruch kann man sehen, wenn der Motor kurz nach dem Start aussetzt, und der Neuling — Hindernisse vor sich sehend — recht schnell zum Platz zurückkehren will.

Start und Landung verlangen Konzentration, besonders wenn die Landegeschwindigkeit wächst oder wenn Notlagen eintreten. Es gibt ja so viele Möglichkeiten, die der Teufel ersonnen hat, um den Menschen zu schrecken. Motoren und Instrumente können aussetzen, Brennstoff kann mangeln, die Maschine kann vereisen, und die Ruder können klemmen. Wenn ein Ruder versagt, muß ein erfahrener Pilot fähig sein, mit den beiden anderen Rudern glatt zu landen. Dazu bedarf es starker Nerven. Man darf nicht verwirrt werden; man muß Ruhe und Geistesgegenwart bewahren. Auf diese Fähigkeiten kommt es zwar in allen gefährlichen Situationen an, am notwendigsten aber braucht man sie in der Luft.

Nicht jeder kann Flieger werden, ebensowenig wie sich jeder zum Seemann oder Bergsteiger eignet. Körperliche Voraussetzungen sprechen ein gewichtiges Wort.

Fluganwärter werden genau untersucht, um diejenigen herauszufinden, welche sich für die Fliegerei eignen. Im Laufe der Zeit hat sich nämlich herausgestellt, daß es besondere Krankheiten gibt, von denen die Flieger befallen werden. Die Ärzte begannen sich dafür zu interessieren, Fachärzte wurden ausgebildet, und heute ist die Luftfahrtmedizin ein Spezialgebiet der allgemeinen Medizin. Sie soll dafür sorgen, daß die fliegenden Personale leistungsfähig bleiben, denn das ist die wichtigste Voraussetzung der Flugsicherheit.

Für die Untersuchung auf Lufttüchtigkeit gibt es „pneumatische Kammern“. Das sind Kabinen, in denen der Luftdruck entsprechend den verschiedenen Höhenlagen eingestellt werden kann. Verkehrsmaschinen, die an den Grenzen der Stratosphäre entlangsausen, haben zwar luftdichte Räume, in denen der Druck in erträglichen Grenzen gehalten wird, aber das Personal muß für den Fall gerüstet sein, daß die Druckanlage einmal versagt.

Die Luftfahrtmedizin findet jeden Fehler am menschlichen Organismus und schließt Untaugliche unnachsichtig von der Einstellung in die fliegenden Personale aus — so bitter das auch sein mag. Viele flugbegeisterte junge Leute würden sicher ausgezeichnete Piloten abgeben, wenn sie nur fliegertauglich wären.

Die Luft- oder Höhenkrankheit beeinträchtigt die Arbeit des Magens und auch des Herzens. Neben allgemeiner Übelkeit stellen sich Schwindelanfälle ein. Luftkranke Personen haben geringen Blutdruck, Atmungs- und Verdauungsbeschwerden. Bemerkenswert ist, daß Säuglinge und Greise nur selten von der Luftkrankheit befallen werden. Auch Tiere jeder Art werden luftkrank, während ihre Jungen — ebenso wie die kleinen Menschenkinder — keine besonderen Anzeichen geben, daß ihr Wohlbefinden gestört ist. Ein Wurf junger Dackel blieb zwar heulend bei der Alten

sitzen, als sie von Krämpfen geschüttelt wurde, man merkte aber den possierlichen kleinen Kerlen an, daß sie vor einem Ereignis standen, das ihnen rätselhaft war, weil sie selbst davon nicht betroffen wurden. Anders verhielten sich kleine Kätzchen. Sie beschnupperten ihre Mutter zunächst eine Weile; als diese ihnen aber weder Milch noch Wärme zu geben vermochte, verließen sie sie treulos und kletterten aus dem Korb.

Beim Start muß das Flugzeug möglichst schnell genug Fahrt gewinnen, um sich vom Boden abheben zu können. Dabei vermögen sogar im Segelflugzeug Beschleunigungskräfte aufzutreten, die nicht jeder vertragen kann. Wenn die Motorwinde abschnurrt, dann reißt es ganz gehörig an den Gliedern und drückt auf den Magen. Deshalb verlangt die Fliegerei grundsätzlich nicht nur mutige Kerle, sondern auch saubere Menschen. Zur Sauberkeit gehört auch der Mut, nicht zu starten, wenn es die Umstände fordern, gehört vor allem der Mut, eigene Schwächen und Mängel einzugestehen.

Viele Dinge liegen im Bereich der Möglichkeit und können mit einem Handgriff behoben werden aber ebenso den Anfang zu großer Gefahr bilden. Schlägt die Flamme vom Zylinder in das Ansaugrohr, so nennt sich das „Vergaserbrand“, und man muß die Brennstoffzufuhr für diesen Zylinder sperren. Da dreht man in aller Ruhe den richtigen Hahn zu und fliegt weiter; wenn man aber als aufgeregtes Nervenbündel überall herumprobiert, dann hat man den Luftfahrerschein zu Unrecht erhalten. Ist die Gefahr in der Luft nicht zu beheben, so muß man sich nach einem geeigneten Landeplätzchen umsehen, darf aber nicht vergessen, den Tank vorher herauszuwerfen oder schnell zu entleeren, denn Benzin hat man nicht gern in unmittelbarer Nähe, wenn Funken fliegen. Trotzdem schadet der größte Funken, den wir kennen — der Blitz — dem Flugzeug kaum etwas. Wenn natürlich in ein aus brennbaren Stoffen gebautes Flugzeug, das eine Menge Benzin mit sich führt, ein Blitz schlägt, kann er Feuergefahr heraufbeschwören. Aber das geschieht höchst selten. Ich selbst habe noch nie gehört, daß ein Flugzeug vom Blitz vernichtet wurde.

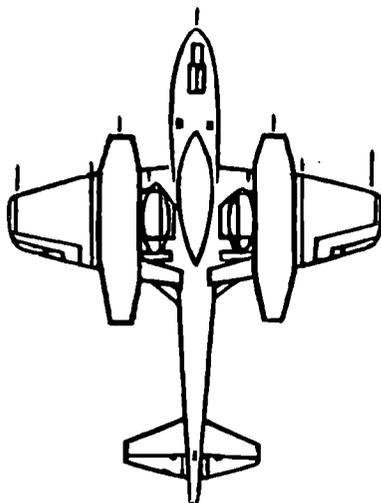
Viele Unglücksfälle, vielleicht sogar die meisten, kommen auf das Konto des Leichtsinns. Während des Krieges konnten es die neugebackenen „Luftkutscher“ gar nicht erwarten, vor den Eltern und Bräuten zu zeigen, was für geschickte und mutige Piloten sie waren. Sie führten Kunststücke vor, um sich damit großzutun, und dabei geschah es nicht selten, daß die Maschine zu Bruch ging und die Verwandten und Bekannten Zeugen wurden, wie sich der liebe Sohn und Bruder den Hals brach.

Nicht nur Pilot und Flugzeug können durch solche Extravaganzen zu Schaden kommen sondern auch die Erdbewohner. Bei einem solchen

unüberlegten Tiefangriff mit einem modernen Düsenflugzeug wurde durch die unheimliche Kraft der Luftwirbel das Dach eines Bauernhauses abgedeckt, und die herumfliegenden Steine verletzten Mensch und Vieh. Es gibt noch einen anderen Leichtsinn, der gezügelt werden muß. Das ist der mancher Zeitungsschreiber, die über Unglücksfälle berichten. In Nürnberg landete ein Segelflugzeug, ohne daß der Pilot es wollte. Die Sache sah gefährlicher aus, als sie war. Lediglich der Materialschaden war schmerzlich. Der arme Segelflieger, der seinen „Dampfer“ hingedonnert hatte, weil ihm der Wind plötzlich einen Streich spielte, hatte bestimmt mehr Kummer um die schöne Maschine als um das blaue Auge und verstauchte Bein. Ein flinker Reporter hatte diesen Fall bemerkt, und am nächsten Tage stand in der Zeitung mit dicken Schlagzeilen: „Segelflugzeug abgestürzt“, „Pilot schwer verletzt unter den Trümmern geborgen“; „unter den Trümmern hervorgezogen“ hätte für die sensationslüsternen Leser wohl noch gruseliger geklungen. Dann folgte der lange Bericht eines „Augenzeugen“. Dagegen wurde ein dreimal so schweres Autounglück mit kurzen Worten abgetan.

Vor vierzig Jahren, als die Flugzeugunfälle fast ebenso zahlreich waren wie die Starts, nahm die Presse kaum Notiz davon, es sei denn, es hatte sich etwas Gefährliches ereignet. Damals kam ein findiger Fabrikant auf die Idee, Hellmuth Hirth einen Sturzhelm gratis zu übersenden mit der Bitte, die damit gemachten Erfahrungen nach vier Wochen mitzuteilen. Der Fabrikant hatte sich in seiner Unbefangenheit gedacht, daß zum Fliegen unbedingt auch der Absturz gehören müsse. Vielleicht hatte er das im Interesse seiner Sturzhelmfabrikation sogar erhofft.

Die Unfälle der damaligen Zeit waren meistens harmloser Natur, weil die Flugapparate mit ihrer geringen Geschwindigkeit und kleinen Gleitzahl



Dies Flugzeug wird von zwei Düsentriebwerken angetrieben



Dieser Düsenjäger weist Knickflügel und hochgesetztes Leitwerk auf

praktisch überall zu landen vermochten. Im Jahre 1911 landete ein Doppeldecker bei der Erprobung auf den höchsten Bäumen eines naheliegenden Waldes. Es war ein eigenartiger Anblick, zu sehen, wie der große Vogel sich gemütlich auf den Wipfeln schaukelte. Als die besorgt herbeieilenden Beobachter dieser unfreiwilligen Landung fragten, ob die beiden Herren Schaden genommen haben, antwortete Leutnant Mackenthun, Deutschlands erster Militärflieger: „Nein, hier oben ist alles in Ordnung“. Darauf konnten sich die Untenstehenden das Lachen nicht lange verbeißen, und schließlich brach es schallend aus.

Neben den vielen Abstürzen, bei denen lediglich die Maschine zu Schaden kam, gab es auch solche mit Menschenopfern. Als Admiral Byrd, der Bezwingen beider Pole und des Atlantiks, frühmorgens auf den Flugplatz kam, um sein Fliegerleben zu beginnen, stürzte dicht vor ihm ein Anfänger tödlich ab. Abergläubische Gemüter hätten das als Wink des Schicksals aufgefaßt, der Fliegerei sofort den Rücken zu kehren. R. E. Byrd aber ging beharrlich den Ursachen nach, die zu diesem Unglück geführt hatten, und fand Grund zu der Annahme, daß es hätte vermieden werden können. Das festigte ihn in seinem Vorsatz, alles genau zu bedenken, was er vollbringen wollte, und auf diese Weise hat er seine Erfolge errungen.

Am Anfang war man froh, Flugzeuge zu haben, die einen mit Ach und Krach trugen, mit „Ach“ in der Luft und mit „Krach“ auf die Erde. Die Zeiten gehören der Geschichte an; aber Bruchlandungen gibt es auch heute noch.

„Unfreiwillige Bodenberührung“ heißt es in der Fliegersprache, wenn ein Flugzeug gegen die Absicht des Piloten landet, und wenn der Fachmann von solchen Begebenheiten hört, dann sieht er im Geiste „Kleinholz“, denn solche Berührungen sind meistens etwas unsanft. Man unterscheidet verschiedene Arten von Bruchlandungen. Man spricht vom „Petroleumbohrer“, wenn ein Flugzeug abschmiert und zum Schluß noch in den Kopfstand geht; oder von der „Bauchlandung“, wenn das Fahrgestell trotz größter Anstrengung nicht herauskommt. Hunderte von Malen ist es auch geschehen, daß bei der Landung sich nur ein Bein herausreckte. Dann kreiste das Maschinchen erst eine Weile um den Platz, und die Untenstehenden malten sich aus, wie die Besatzung schwitzte und fluchte. Schließlich setzte der Pilot zur Landung an, und oft gelang es, um den Bruch herumzukommen. Einradlandungen sind Meisterstücke der Landekunst; dazu gehört mehr, als die Beherrschung des Vogelhandwerks, dazu gehört artistisches Feingefühl. Natürlich kommt es in erster Linie auf die Art der Flugzeuge an. Schwere Verkehrsmaschinen mit großer

Landegeschwindigkeit können überhaupt nicht auf einem Beine landen, weil es sofort wegbrechen würde. Da ist es das beste, gleich von vornherein auf Bauchlandung zu gehen.

Sobald die Kraft des Motors nachläßt, zeigt sich die niemals erlahmende Kraft der Erdanziehung von einer recht unangenehmen Seite. Notlandung! Da ist es gut, wenn der Vogel eine gesunde Gleitzahl und recht niedrige Landegeschwindigkeit hat. Für die Schönheiten der Erde hat man keinen Sinn, wenn sie einen urplötzlich aus den Wolken zu sich herabzieht, denn es ist dann völlig gleichgültig, ob man sich in einem Blumenbeet oder einem Distelfeld die Knochen bricht.

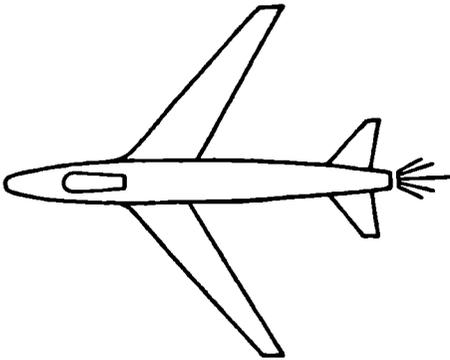
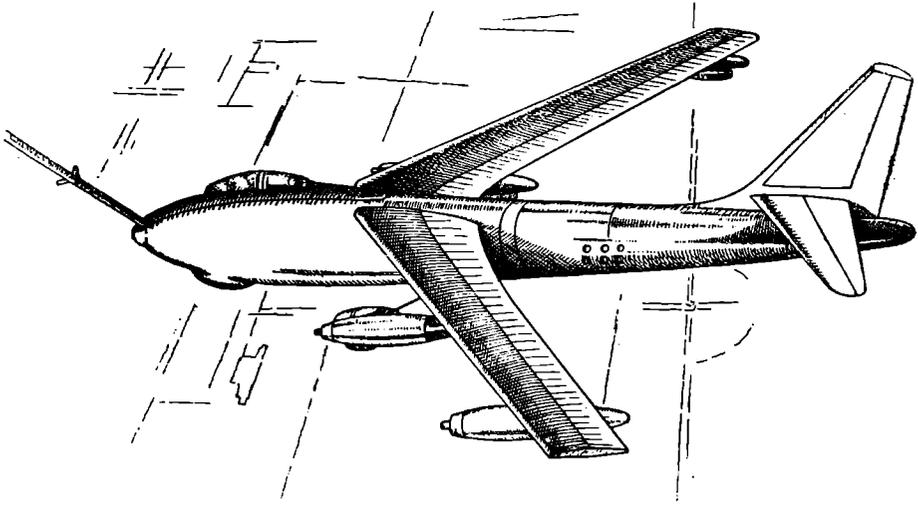
Man möchte meinen, daß es leichter sei, auf dem Wasser zu landen als auf dem festen Boden, aber man täuscht sich. Wasser ist völlig unelastisch. Bei harten Landungen knallt man darauf wie auf Eisen. Oft brechen die Schwimmer weg, und schon manches Flugzeug ist dabei leck geschlagen worden und gesunken.

„Fliegen heißt landen“, lautet ein geflügeltes Wort. Die Gefahr einer unfreiwilligen Bodenberührung liegt stets nahe. Um die Bruchgefahr so weit wie möglich herabzumindern, gibt es Vorschriften darüber, wieviel ein Flugzeug aushalten muß, ohne daß ihm etwas geschieht.

Nicht allein bei der Landung sondern auch in der Luft wird das Material zuweilen gewaltig beansprucht. Reißt man ein Flugzeug aus steilem Sturzflug wieder hoch, so wird den Flügeln, die schon den schweren Rumpf und die Motoren zu schleppen haben, noch viel mehr zugemutet. Deshalb ist die „sichere Last“ auf das Sechsfache der gewöhnlichen Traglast festgelegt, und die amtlichen Stellen verlangen frühestens beim Zweifachen der sicheren Last die untere Grenze der Bruch- oder Knickfestigkeit.

Gewölbte Flächen wollen immer nach vorn kippen, wenn die Geschwindigkeit erhöht wird; moderne Pfeilflügel schalten solche Gefahren weitgehend aus. Noch heftiger ist dieses unerwünschte Bestreben der Tragflächen beim Sturzflug. Hier werden sie geradezu aus dem Rumpfe gedreht, weil die Windkräfte ganz anders angreifen als im Reisellug. Wenn bei derartigen Fluglagen der „tragende Verband“ schwache Stellen aufweist, dann kann ein Flügel wie ein dünnes Holzstäbchen zerbrechen. Das Flugzeug überschlägt sich in der Luft, und die Besatzung hat alle Mühe, einen günstigen Moment für den Ausstieg abzupassen.

Die Flugzeuge der Gebrüder Wright waren so konstruiert, daß sie pro Quadratmeter Fläche 20 Kilogramm Gewicht durch die Luft trugen. Man sagt: die Flächenbelastung war 20 kg. Genau dieselbe Belastung findet man bei den Vögeln, wenn man ihre Flügelfläche mißt und mit dem Körpergewicht vergleicht. Bei modernen Maschinen ist im Reiseflug ein



Pfeilflügel begegnen der Gefahr des Überkippens nach vorn, auch bei dem Flugzeug mit mehreren Triebwerken und mit der Radarantenne.

Quadratmeter mit hundert Kilogramm belastet. Die sichere Last verlangt von den Flächen die sechsfache Tragfähigkeit, und die Bruchfestigkeit ist noch einmal das Doppelte. Das sind 1200 Kilogramm oder 24 Zentner auf einen einzigen Quadratmeter Fläche. Wenn man die modernen Riesenflugzeuge elegant und sicher am Himmel entlangziehen sieht, dann muß man sich Mühe geben, an die gewaltigen Edelstahlrohre zu denken, aus denen das Gerippe dieser Vögel besteht.

Flugzeuge müssen so fest und stabil wie nur irgend möglich gebaut werden. Erhöhte Festigkeit bedeutet aber — bei gleichem Konstruktionsgeschick — erhöhtes Gewicht. Deshalb läßt sich die Festigkeit nicht unbegrenzt vergrößern. Vor allem ist es notwendig, die Teile herauszufinden,

welche am meisten beansprucht werden. Mit dem Rechenschieber allein läßt sich so etwas nicht machen, man muß es ausprobieren. Mit den Maschinen müssen Versuche angestellt werden, um sie auf Herz und Nieren zu prüfen. Für diese — besonders bei neuen Flugzeugtypen — umfangreichen und mühseligen Arbeiten ist ein neuer Berufszweig entstanden. Bis an die Grenze der Wagehalsigkeit kühne Piloten überwachen wie ausgebildete Fachärzte jeden Pulsschlag der Maschine, hören jeden falschen Herzton und wissen sofort, wo die Ursachen liegen. Aus der modernen Luftfahrt sind die „Einflieger“ nicht mehr wegzudenken.

Die Einflieger haben eine Fülle von Aufgaben zu lösen. Tragdeck und Luftschraube müssen auf Zerreißproben gestellt, Mängel und Störungen am Leit- und Steuerwerk gefunden und beseitigt werden; die tatsächlichen Flugleistungen und Flugeigenschaften werden mit den errechneten verglichen, die verschiedenen Kühlsysteme sind zu beobachten, und es ist zu prüfen, ob neuentwickelte Fahrgestelle die starken Stöße von vorn und von der Seite aushalten. Aber es gibt noch gefährlichere und schwierigere Aufgaben, die gelöst werden müssen. Bis zu welchen Geschwindigkeiten kann ein Flugzeug gefahrlos verlassen werden? Von welcher Höhe ab braucht man Druckkabinen? Welche Zeitspanne kann der Pilot überstehen, wenn die Sauerstoffgeräte ausfallen?

Neuartige Probleme werden bei Langstreckenflügen aufgerollt. Es ist gar nicht so einfach, von Europa nach Amerika zu gelangen. Man braucht sich ja nicht gleich zu verirren wie Köhl oder Hünefeld, aber man will doch den kürzesten Weg nehmen. Dazu müßte man aber immerfort den Kurs ändern, weil die Kompaßnadel nach Norden zeigt und nicht auf den Zielort. Für die Ozeandampfer genügt es, wenn sie alle Tage oder alle zwölf Stunden das Schiff neu einsteuern, aber die Flugzeuge sind schneller, und sie müssen das alle Stunden tun. Wohl besteht die Möglichkeit, ohne Kursänderung von Berlin, Paris oder London nach New York zu fliegen, dann aber muß man einen großen Umweg in Kauf nehmen. Das beste wäre, den Kompaß ganz beiseitezulassen und auf einem Funkstrahl zu fliegen, der vom Zielort ausgesendet wird, denn die drahtlosen Wellen kümmern sich nicht um die Kartenkunde und legen in jedem Falle den kürzesten Weg von einem Ort zum anderen zurück.

Solche Überlegungen erscheinen selbstverständlich und klar; sie werden aber verzwickt durch die Tatsache, daß Wind und Wetter auf dem dritten Weg ein gewichtiges Wort reden. Dann ist der kürzeste Weg nicht immer der beste.

Flugsicherheit, Brennstoffverbrauch und günstige Flugzeit müssen in Einklang gebracht werden; hier greifen nun die Aufgabengebiete von

Einfliegern und Verkehrspiloten ineinander. Auf jedem Langstreckenflug können bis heute neue Probleme auftauchen und zu neuen Erkenntnissen führen, die wichtig für die Gesamtentwicklung sind.

Ein umfangreiches Kapitel ist das der Höchst- und Mindestgeschwindigkeit. Hier kann der Einflieger bei jeder Maschine, die er überprüft, Überraschungen erleben. Er ändert die Geschwindigkeiten auf alle möglichen Arten, gibt Gas, daß der Motor losdonnert, als wollte er im nächsten Augenblick auseinanderfliegen, dann drosselt er so weit, daß der Motor kaum noch atmen kann; er zieht und drückt und geht in die Kurve — und immer ändert sich dabei die Geschwindigkeit. Wenn die Maschine steil steigt, verliert sie an Fahrt, und dadurch wird der Auftrieb kleiner. Die Maschine „schwimmt“. Die Steuer werden weich. Es ist kein Druck am Knüppel zu verspüren. Schließlich kippt das Flugzeug ab und stürzt sich kopfüber in sein Element, um Fahrt zu gewinnen, und dann gehorcht es auch wieder dem Steuer.

Wenn der Motor ausfällt, darf man die Höhenverluste nicht zu sehr scheuen. Man darf nicht zu flach gleiten, so verlockend es auch sein mag, ohne Motorkraft das Ziel zu erreichen. Hier tritt dasselbe ein, wie wenn man zu stark zieht: die Maschine verliert an Geschwindigkeit, sie wird „ausgehungert“.

Ausschließlich auf kleine Ursachen sind die gefürchteten „Flatterschwingungen“ zurückzuführen, die den Flugzeugleib erbeben lassen und bei denen die Tragflächen sich besorgniserregend hin und her biegen. Solche Schwingungen entstehen unter dem Einfluß von regelmäßig wiederkehrenden Impulsen, die sich nach dem Gesetz der Resonanz verstärken und das Material über Gebühr beanspruchen. Die Einflieger haben solche gefährlichen Bedingungen bewußt hervorzurufen und zu beobachten, wie das Flugzeug darauf antwortet.

Flatterschwingungen werden durch Windstöße hervorgerufen, durch rhythmische Steuerausschläge und besonders durch den Motor. Die Ju 52 hatte zwei empfindliche Stellen, und zwar lagen diese bei den Motordrehzahlen 1000 und 2000. Wenn diese erreicht wurden, fing das Gestänge der Querruder an zu schwingen; die Schwingungen pflanzten sich auf die Flügel fort und ließen schließlich den ganzen Leib erzittern.

Wer in die Höhe steigt, muß an die Tiefe denken. Der Weg durch die Luft ist von besonderer Art. Es läßt sich auf ihm nicht verweilen; es läßt sich auf ihm nicht beschaulich trotten und ein schönes Bild auf stille Art genießen. Hier sind Hast und Lärm und immerwährende Wachsamkeit die Überschrift für alles, was geschieht. Dicht und unmittelbar treten die Ereignisse an uns heran. Eine Motorpanne wiegt in der Luft schwerer als

auf der Erde, und das Wetter — die Gesamtheit aller Erscheinungen in unserer Lufthülle — ist ausschlaggebend für den Lauf der Dinge.

Schönheit und Schrecknis stehen dicht beieinander. Soeben betrachten wir noch eine herrliche Winterlandschaft, und im nächsten Augenblick greift der grimmige Eisriese nach dem Flugzeug, um es zu Boden zu schmettern; eine Wolke quillt vor uns auf wie ein zarter Schleier aus duftigem Gewebe, und dann umarmt uns das weiße Gewoge, versperrt uns die Sicht und läßt uns den Weg verfehlen. Vom Zephir getragen, fliegen wir dahin und freuen uns der mühelosen, eleganten Fahrt, und plötzlich schlägt eine harte Bö auf das Flugzeug ein und reißt einen Abgrund auf.

Fliegen ist immerwährende Auseinandersetzung mit dem Wetter. Einen Motor kann man so weit verbessern, daß er zuverlässig arbeitet, Flügelprofile lassen sich auf die günstigste Form bringen, aber dem Wettergott können wir bis heute keine Vorschriften machen. Schlechtes Wetter läßt sich nicht bekämpfen, wir können uns nur davor schützen. Auf das Wetterkonto kommen zahlreiche Unglücksfälle. Der schwersten einer ereignete sich bei Dresden.

Als die Sturzkampfflugzeuge Ju 87 bis aufs letzte durchkonstruiert und erprobt waren, wurden sie von den riesigen Junkerswerken in Serie hergestellt. Nun galt es, Piloten dafür auszubilden. In Großenhain lag eine Staffel dieser wendigen Maschinen, und die Flugzeugführer waren fertig geschult. Sie legten die Schlußprüfung ab. Und zwar sollten sie sich in den Wolken an ein festgelegtes Ziel heranpirschen und dann einen Scheinangriff fliegen. Von der Wetterwarte waren die Wolken über dem Angriffsziel mit 600 m gemessen worden. Das genügt, denn um die Maschinen aus dem Sturz wieder abzufangen, bedarf es ungefähr 300 m. Dann liegt zwischen der Erde und dem Flugzeug immer noch eine Sicherheitsgrenze von ebenfalls 300 m.

Die Staffel tritt an; der Befehl wird verlesen und das Ziel genau beschrieben. Jetzt heulen die Motoren los, die Bremsklötze fliegen weg und husch, verschwinden die neun jungen Flieger in den Himmel. Im gleichen Augenblick sinkt die Wolkendecke über dem Angriffsobjekt auf 200 m ab. Da greift eine eiskalte Hand an die Herzen der Menschen, die wissen, was nun geschehen wird. Es besteht keine Möglichkeit, die Piloten zu warnen — sie fliegen ohne Funkeinrichtung. Man kann nur hoffen und die Zähne zusammenbeißen.

Der Motorenlärm schwillt heran. Nun schnappt der vorderste in den Diskant über; die Maschine kippt ab und saust pfeifend zu Tal. Ein donnerähnliches Krachen! Und dann lodert heller Feuerschein über einer grausigen Szenerie. Der zweite kommt heruntergesaut, der dritte, der vierte.

Acht dicht nebeneinander liegende Trümmerhaufen kennzeichnen die Gräber von acht jungen, hoffnungsfrohen Fliegern. Der neunte wurde gerettet, weil er wegen Motorpanne gezwungen war, notzulanden.

Fast allen Wettererscheinungen kann der fliegende Mensch heute ohne Furcht entgegentreten, er hat ihnen den Schrecken genommen, nur vor seinem unheimlichsten und hinterhältigsten Feind, dem Nebel, muß er sich bis heute hüten. „Waschküche“ lautet der Ausdruck für die Sichtbehinderung durch Wolken und Nebel. Und davon gibt es verschiedene Sorten, die vom lichten Schleier bis zum dicken Milchbrei gehen. Wer auf der Erde von einem soliden Nebel überrascht wird und die Gegend nicht genau kennt, der mag sich lieber gleich hinsetzen und warten, denn er verirrt sich bestimmt. Das Flugzeug hat Kompaß und Instrumente jeglicher Art, es hat Funkverbindung mit dem Boden und wird mit raffinierten Mitteln unterstützt, aber völlig blind zu landen, ist nicht bloß eine Kunst, sondern eine zeitraubende Kunst, und sie kostet außerdem gewaltige Überwindung für den Piloten.

Damit rechnete das deutsche Oberkommando; man verließ sich fest darauf, Ruhe vor den Terrorangriffen aus der Luft zu haben, sobald der Nebel die englischen Inseln einhüllte. Der Start wäre wohl möglich gewesen; wie aber sollten tausend oder 1500 Maschinen landen, wenn die Sicht kaum zehn Meter betrug und kein Licht durch den Nebel drang. Trotzdem kamen die Bomber. Sie kamen, wenn dickster Nebel über England lag; sie fanden ihr Ziel, kehrten zurück und landeten. Außerdem glaubte man, daß die Bomben bei völliger Verdunkelung und Nebel ihr Ziel verfehlen müßten — aber sie verfehlten es nicht.

Die zwei großen und ausschlaggebenden Geheimnisse der anglo-amerikanischen Kriegführung lagen darin, daß das Ziel in jedem Falle gefunden wurde, und daß die Flugzeuge zurückkehrten und sicher landeten. Dem ersten Geheimnis kamen wir im Jahre 1943 auf die Spur, es war das Geheimnis der kurzen Radiowellen; aber das zweite — die Landung bei dickstem Nebel — wurde erst nach dem Kriege gelüftet.

Die Engländer haben den Nebel durch Wärme bekämpft. Beiderseits der Landebahnen stehen große Brenner, aus denen Flammen bis zu $\frac{1}{2}$ m Höhe schlagen. Die Hitze ist so groß, daß nach fünf Minuten der Nebel auf 150 m Höhe zurückgetrieben ist, und binnen zwanzig Minuten ein großes, 1500 m hohes Loch in den Nebel gebrannt wird. Zurückkehrende Flugzeuge, die über dem Nebel fliegen, erkennen bereits aus 20 km Entfernung das Nebelloch, um das es brodeln und wallt wie bei einem tätigen Vulkan.

Vom Standpunkt der Kosten aus darf man solche „Nebelfresser“, allerdings nicht beurteilen, denn man braucht in der Stunde 800 000 Liter Benzin,

um eine einzige Landebahn vom Nebel zu säubern. In Kriegszeiten mag das hingenommen werden, aber im Frieden gelten andere Überlegungen. Und so grübelt man, obwohl inzwischen viele Blindlandeverfahren entwickelt worden sind, immer noch darüber nach, wie der Nebel vertrieben werden kann. Die Piloten möchten doch wenigstens ungefähr sehen, wo sie ihre Maschinen hinsetzen.

Da die nebelfressenden Flammen zu teuer sind, hat man eine andere Naturkraft gegen den Nebel eingesetzt. Die Tatsache, daß nach jedem Donner Schlag der Regen stärker herunterprasselt, war der Anlaß, den Donner künstlich zu erzeugen. Große Sirenen machen einen Lärm, der über 120 km weit zu hören ist. Unter der gewaltigen Kraftwirkung der Schallschwingungen fließen die Nebelteilchen zusammen, bilden Tropfen und fallen wie Regen zur Erde. Dadurch wird die Sicht besser, und es besteht die Möglichkeit zu landen. Wer aber soll den Krach ertragen, der das ganze Land überzieht, wenn der Kampf gegen den Nebel tobt? Es klingt wie das Brüllen höllischer Gewalten. Da werden die Menschen nervös, die Hunde klemmen den Schwanz ein und hören nicht auf zu heulen, sogar die Säuglinge in den Wiegen fangen an zu schreien. Solche Radikalmittel sind nur ein paar Mal zu Versuchszwecken angewendet worden, dann mußte man sie wieder aufgeben.

Ein anderer Weg ist der, wasseraufsaugende Stoffe anzuwenden. Es gibt wunderbare Erzeugnisse der chemischen Industrie, die das Wasser — und somit den Nebel — geradezu vertilgen. Trotzdem können sie nicht in den Dienst der Fliegerei gestellt werden, weil alle bekannten Nebelfresser dieser Art gleichzeitig an den Metallteilen der Flugzeuge fressen. Für jedes Flugzeug, das auf einem Platz landet, wo Gift gegen den Nebel ausgelegt ist, besteht große Gefahr, die Lufttüchtigkeit zu verlieren. So liegt denn der Nebel den Fliegern noch immer wie ein Stein auf dem Herzen, so oft man auch wähnt, ihn heruntergewälzt zu haben.

Byrd sagt: „Der Flieger bezahlt seine Schnelligkeit und Reichweite mit der Verwundbarkeit durch Wetter und Motorenversagen“. Der Motor ist in den 25 Jahren, die seitdem verflossen sind, immer mehr verbessert worden, aber das Wetter können wir noch immer nicht bestimmen.

Lange Zeit war man in Fliegerkreisen der Meinung, daß das Eis noch gefährlicher sei als der Nebel, denn der Eisriese zeigt seine Macht nicht nur bei der Landung, sondern er greift auch nach den Flugzeugen in der Luft. Durch Eisansatz an den Tragflächen wird die Flugfähigkeit verschlechtert, manchmal ganz in Frage gestellt. Der Auftrieb wird kleiner, der Stirnwiderstand größer, der Schwerpunkt verlagert sich so weit, daß er sich nicht mehr hintrimmen läßt, und einzelne Bauteile geraten in so große

Schwingungen, daß man jeden Augenblick meint, sie müßten zerbrechen. Steuerorgane verklemmen sich, die Düsen der Bordinstrumente werden verstopft, und sogar Rohrleitungen frieren ein. Bei vereister Antenne sind Senden und Empfang mit Schwierigkeiten verbunden. Das ist unangenehm, aber gefährlich wird es, wenn die Luftschraube Eis ansetzt. Wohl fliegen die Eisbrocken wieder ab, jedoch die Motorleistung wird immer weiter herabgedrückt.

Vereisungen der Flächen, des Propellers oder der Düsen können schon im einzelnen katastrophal sein, aber bei Vereisungswetterlagen arbeiten die Gefahren im Kollektiv, und jeder Pilot dankt den Göttern, wenn sein Flugzeug einer eisigen Umklammerung entronnen ist. Durch Vereisung kann aus einer hervorragenden Flugmaschine ein Apparat werden, der sich mühselig und unter Aufbietung sämtlicher Motorkräfte durch die Luft quält. In solchen Fällen ist es wichtig zu wissen, ob man ein Gebirge noch vor sich oder schon hinter sich hat; denn so ein Eisvogel steigt nicht mehr, und man muß froh sein, wenn er nicht gar zu schnell sinkt. Landen kann man aber auch nicht, wie man möchte, denn eine Landung mit vereister Maschine wäre Selbstmord. In Dresden-Klotzsche kreisten einmal fünf Ju 52 mit verdächtig singenden Motoren um den Platz und wagten sich zwei Stunden lang nicht herunter. Zwei Stunden lang hingen sie bei herrlichem Sonnenschein am Himmel und mußten immer gewärtig sein, doch noch abzuschmieren. Sie hatten Eisansatz bis zu 40 cm. Der mußte erst abtauen, ehe eine Landung möglich war. Wäre der Brennstoff vorher ausgegangen, hätten die Besatzungen wohl oder übel aussteigen müssen. Als die fünf großen Maschinen endlich landeten, brachen zwei davon die Beine.

Wo es irgend möglich ist, schlagen die Flugzeuge um Gebiete mit Vereisungsgefahr einen Bogen. Sehr oft aber geraten sie überraschend in den Machtbereich des Eisriesen, und wenn außerdem die Sicht behindert ist, dann kann man von einer Gefahrenstufe erster Klasse sprechen.

Als ich an einem Wintertag des Jahres 1936 in Halle-Leipzig an der Taste saß, hörte ich weit neben unserer Wach- und Anrufswelle ein klägliches Piepsen. Ein Engländer bat um Hilfe, weil erstens sein Kompaß nicht mehr funktionierte, zweitens die Erdsicht verloren gegangen war und drittens alles vereist war, was man sich denken konnte. Ich forderte den Kollegen in der Luft auf, auf die Leipziger Wachwelle umzuschalten, weil wir sonst den Funkverkehr des Berliner Peilers störten. Aber so sehr ich mich auch bemühte, ich konnte die Notmaschine auf unserer Wachwelle nicht hören. Als ich wieder auf die Berliner Welle kurbelte, rief der Engländer mit dem Dringlichkeitszeichen und ließ keinen Zweifel, daß bis zum „SOS“ nicht mehr weit sei. Da ließ ich alle Bedenken fallen, und arbeitete trotz

Mahnungen und Drohungen vom Peiler Berlin, von der Funküberwachung und von meinem Dienststellenleiter, die alle meine unerhörte Verletzung der Funkdisziplin zum Thema hatten, auf der Berliner Welle. Mir war bewußt, daß ich ein gefährliches Spiel wagte, weil im Berliner Raum ebenfalls vereiste Maschinen herumkrebsten, aber außerdem wußte ich, daß nur auf diese Weise der englischen Maschine geholfen werden konnte. Binnen einer halben Stunde hatten mein Peilkollege Erich Bliemel und ich dem Engländer vierzehnmal gesagt, wo er sich befand und welchen Kurs er zu steuern hatte. Dann hatten wir ihn über unserem Platz; als die DC-2 landete, sah sie weiß aus wie ein Weihnachtsmann.

Die schwersten Vereisungen kommen bei Temperaturen vor, die zwischen minus fünf und null Grad liegen; hier sind die unterkühlten Wassertröpfchen besonders zu fürchten. Sie prallen auf das Flugzeug, kleben an und gefrieren im gleichen Augenblick. Aber auch die weichen Schneeflocken sind keineswegs ungefährlich. Bei einem Presseempfang erzählte Lindbergh von seinem Ozeanflug: „Während der ganzen Reise habe ich nur in der Zeit wirkliche Todesangst verspürt, als ich in den Schneesturm geriet. Der Schnee klebte fest und fror sofort, so daß meine Maschine ungeheuer schwer wurde.“

Der Kampf gegen die Vereisung ist jeden Winter ein wichtiges Problem der Fliegerei. Es genügt nicht, das Eis als unvermeidlich hinzunehmen und es dann zu beseitigen; der Eisschutz muß bereits vorbeugend wirken. Dabei möchte man möglichst wenig Motorkraft verbrauchen und das Rüstgewicht nicht übermäßig erhöhen. Köhl hatte — um nicht in dieselbe Gefahr wie Lindbergh zu geraten — Rumpf und Flächen der „Bremen“ mit Paraffin überziehen lassen. Dadurch hat er tatsächlich die Eisbildung verhindert.

Heute vermag der Eisriese nur an kleinen Flugzeugen, und auch nur an manchen Stellen sein Mütchen zu kühlen. Die großen Verkehrsmaschinen trotzen seiner Macht. Es gibt drei verschiedene Methoden, mit denen man sich gegen das Eis wehrt. Die erste nimmt kältefesteste Flüssigkeiten zu Hilfe und wird besonders bei den Luftschauben angewendet. Dazu reibt man vor dem Fluge die Schraubenblätter mit einer Mischung aus Spiritus und Glyzerin ein und läßt während des Fluges dieses Gemisch durch die Nabe auf die Blätter laufen. Es wurde ausprobiert, daß bei gefährlichen Vereisungswetterlagen für einen Propeller von vier Meter Durchmesser sechs bis zehn Liter Flüssigkeit pro Stunde genügen.

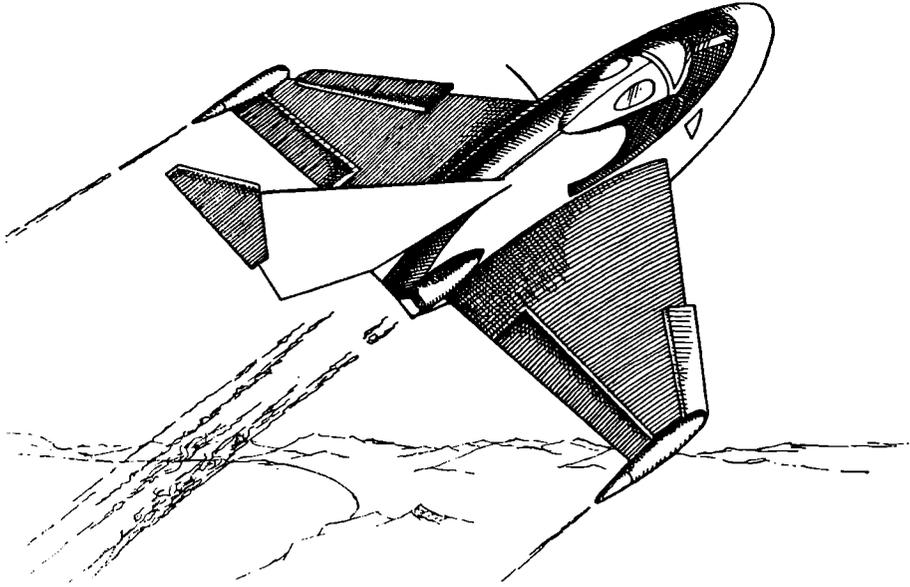
Die zweite Methode ist die, den Eisansatz auf mechanische Weise zu verhindern, bzw. sofort zu entfernen; sie bewährt sich an den Flügelvorderkanten, dort wo das Eis den Auftrieb vernichtet und den Widerstand er-

höht. Die Profilnasen werden mit einer starken Gummihülle überzogen, die in eine Reihe von Kammern, Zellen oder Fächern unterteilt ist. In diese Kammern wird in rhythmischen Abständen Luft gepumpt, so daß die Flügel Nase sich wie eine Wellenlinie bewegt. Dadurch springt das Eis sofort wieder ab, wenn es sich angesetzt hat.

Die dritte und modernste Methode arbeitet mit Wärme. Diese wird entweder auf elektrischem Wege erzeugt, oder man nimmt sie aus den Abgasen des Triebwerkes. Man meint, daß es für die Erfinder geradezu selbstverständlich gewesen sein müßte, die heißen Auspuffgase für den Eisschutz zu verwenden, anstatt sie im Weltenraum zu vergeuden, aber es sind besondere und komplizierte Rohrleitungen nötig, um die Wärme nach den gefährdeten Stellen zu leiten. Auf solche Weise werden die Tragflächen geschützt, während Düsen, Leit- und Steuerwerk, Scheiben des Führerstandes, Flossen und Klappen unter dem Schutz der Elektrizität stehen.

Wind und Wetter, Eis und Nebel waren niemals Bagatellen. Sie können auf dem Wasser ihre Macht viel stärker üben als auf dem Lande; am mächtigsten aber sind sie in der Luft. Sie haben es dem Menschen schwer gemacht, den dritten Weg zu erschließen; aber er hat unverzagt den Kampf mit ihnen aufgenommen, und heute neigt sich die Waagschale zugunsten seiner Intelligenz und technischen Geschicklichkeit. Er fliegt schon lange nicht mehr ängstlich und schuldbeußt wie auf verbotenen Wegen durch die Luft und erschrickt vor jeder kleinen Bö wie ein ertappter Sünder. Nein! er tanzt hindurch; er schießt Kobolz und weiß oft vor Übermut nicht, was er anstellen soll. Das ist nicht Leichtsinn, sondern sportliche Begeisterung und die Freude, zu wissen, daß man sich auf die Maschine und sich selbst verlassen kann. Höchste Konzentration und Bereitschaft verlangt dieser Sport, bei dem man immer gewärtig sein muß, daß ein Fehlgriff, ein kleiner Mangel an der Maschine den Gevatter Tod heranzuft.

Verkehrsfieger, Sportflieger und Kunstflieger müssen zwar alle das Vogelhandwerk gründlich beherrschen, aber sie unterscheiden sich trotzdem. Die ersten gehen auf Sicherheit, und alles andere tritt dagegen zurück. Sie wagen nichts und dürfen nichts wagen, sondern haben ihren Flugauftrag durchzuführen. Sie müssen Passagiere, Post und Fracht nach dem Bestimmungsort bringen. Alle Hilfsmittel, die der Mensch ersonnen hat, stehen zu ihrer Verfügung, und ihre Qualitäten bestehen darin, diese Mittel zu beherrschen. Dagegen können die Sportflieger auch heute noch auf Eroberung ausziehen. Wenn sie auf Große Fahrt gehen, ist es durchaus möglich, daß sie neue Flugwege erschließen. Sie sind lange Zeit Pfadfinder gewesen, und ihre Zeit ist keineswegs vorbei. Sportflieger reinster Rasse waren Charles Lindbergh, Köhl und Hünefeld, Wolfgang von Gronau, der



Das Düsenflugzeug mit zusätzlichem Raketenantrieb, Deltaflügeln und versetztem Leitwerk dient zur Erprobung der Verhältnisse im Bereich der Schallgeschwindigkeit

den Weg nach Amerika über Grönland suchte, Walter Mittelholzer, der in Afrika flog, und Günther Plüschow, der „Flieger von Tsingtau“, der mit einer Heinkel D 24 Feuerland erforschte und die Kordilleren überquerte. Sportflieger mit einem starken Schuß Verkehrsfliegerei war R. E. Byrd, dessen Verdienste deswegen über allen Zweifel erhaben sind, weil er seine Unternehmungen mit einer Gründlichkeit vorbereitete, daß sie mit derselben Sicherheit und Genauigkeit wie Verkehrsflugaufträge abrollten.

Einer besonderen Wertung unterliegt der Australier Kingsford Smith, der zwar mit seinem Flugzeug „Kreuz des Südens“ fliegerische Glanzleistungen vollbrachte und jahrelang die Welt in Atem hielt, der aber mehr von geldgierigen Managern getrieben wurde als von dem eigenen Verlangen.

Der Trieb, etwas Besonderes zu leisten, muß aus dem eigenen Herzen kommen, und er ist bei den Kunstfliegern unabdingbar. Ohne den unwiderstehlichen Drang, einen Schwertertanz im luftigen Element zu wagen, wird man es über einen mittelmäßigen Kunstflieger nicht hinausbringen.

Als Ristics die Tante Ju zu einem Salto mortale zwang, war in ihm das übermächtige Verlangen erwacht, zu wissen, wer in der Luft der Stärkere bleiben würde, die große Verkehrsmaschine oder seine eigene Kraft und

Fluggeschicklichkeit; ähnliche Motive waren maßgebend, als Flugkapitän Beier im Jahre 1936 seinen Looping mit der Ju 86 drehte. Plötzlich überkommt es den Piloten, das Flugzeug und sich selbst auf Leistungsfähigkeit zu prüfen, genauso wie auch der Reiter auf einmal von dem Wunsche gepackt wird, mit seinem Pferd über eine besonders hohe Hürde zu setzen.

Bei den Akrobatenkunststückchen am Himmelszelt kann ein Looping nur der bescheidene Auftakt für aufregendere Dinge sein. Kein Vogel, dessen Ahnen schon vor Millionen Jahren flogen, kann das nachmachen, was der seit wenigen Jahren fliegende Mensch ihm vormacht. Allerdings gehören besondere Kunstflugmaschinen dazu. Mit jedem Flugzeug kann man sich nicht nach allen Seiten überschlagen.

Als der Franzose Pégoud im Jahre 1913 die ersten Sturz- und Rückenflüge zeigte, konnte sich die Weltöffentlichkeit über solche Tollkühnheit kaum beruhigen. Nachdem der kühne Flieger wohlbehalten gelandet war, wurde er von Zeitungsreportern umringt und ausgefragt. Er sah ein wenig blaß aus, war aber guten Mutes, als er berichtete: „In der Rückenlage fiel mir ein Schraubenschlüssel ins Gesicht und sämtliche Geldmünzen aus der Tasche, und beim Sturzflug hatte ich das niederträchtige Gefühl, daß der Magen herausgerissen werde und das Gehirn sich gewaltsam ausleere, aber im übrigen war alles wie gewöhnlich“.

Pégoud hat festgestellt, daß es viele Gegenstände gibt, die sich bei Rückenflügen selbständig machen, und hat sie beim nächsten Male nicht wieder mitgenommen oder zum mindesten angeschlossen. Er selbst war gut angeschnallt und meinte, daß damit der Sicherheit weitgehend Genüge geleistet worden sei, aber er hatte gleich bei seinem ersten Rückenflug mit dem Tode gespielt. Sehr bald stellte sich nämlich heraus, daß in der Rückenlage die Motoren aussetzen, weil die Pumpen in diesem Flugzustand versagen. Es kommt kein Brennstoff in die Ansaugstutzen. Die Rückenflüge waren ein deutlicher Hinweis, daß Falltanks für die Benzinversorgung nicht genügen. So wurden Tanks entwickelt, die unter Druck stehen und luftdicht abgeschlossen sind.

Bei den Kunstflugmeisterschaften unserer Zeit werden Dinge gezeigt, gegen die Pégouds Glanzstückchen geradezu verblassen, und zwar, das muß betont werden, schon vom fliegerischen Standpunkt her; vom Standpunkt der Flugzeugkonstruktion aber handelte Pégoud nicht bloß tollkühn, sondern selbstmörderisch.

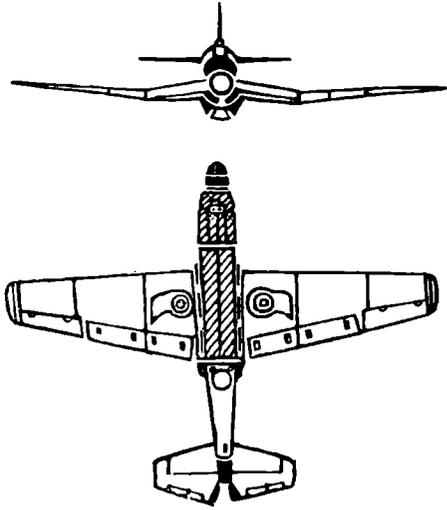
Moderne Kunstflugmaschinen sind Meisterleistungen der Technik, und mit ihnen lassen sich bedenkenlos alle Flugzustände und Figuren ausprobieren, die beim normalen Reiseverkehr streng verboten sind. Hier werden

fast nur Steigkurven gedreht, also Kurven, die als eine der sieben Todsünden des Flugschülers gelten, weil man hier dem überzogenen Flugzustand am nächsten ist. Der Kunstflieger donnert — nur am Propeller aufgehängt — wie eine böseartig summende Hornisse in den Himmel hinein. Er vollführt den „Kavalierstart“ und kümmert sich kein bißchen um Wirbelbildung und Absturzgefahr; die Riesenkraft seines Motors zieht ihn in die Höhe. Es geschieht, daß sich der Kunstflieger gleich beim Start ein paar Mal um die Längsachse dreht und es aussieht, als bohre sich ein riesiger Korkzieher in den Himmel.

Dann geht der Meister des Vogelhandwerks und Beherrscher seiner Maschine in den „Messerflug“, einen der gefährlichsten Flugzustände überhaupt. Dabei stehen die Flächen senkrecht zur Erde, und man muß große Erfahrung haben, um diese Figur einwandfrei zu fliegen. Hier ist der Idealfall einer „Steuerwechselkurve“, weil Höhen- und Seitensteuer ihre Arbeitsbereiche völlig vertauschen.

Eine sehr schwierige Kunstflugfigur ist der Looping nach vorn, ein Überschlag, bei dem die Räder nach innen zeigen. Ein weiteres Glanzstück ist neben dem schon erwähnten Messerflug der „Rollenkreis“; dieser ist eine Kreisbahn, in der sich die Maschine fortwährend um die Längsachse dreht. Solche Art zu fliegen ist nichts für Leute, die zur Seekrankheit neigen, und doch bleibt sie noch in vorgeschriebenen Grenzen. Es gibt aber Kunststücke, die in keiner Meisterschaft ausgeschrieben werden, und gerade bei denen feiern Geschicklichkeit und Beherrschung der Maschine Triumphe.

Am aufregendsten und gefährlichsten sind die Vorführungen, welche sich dicht über dem Erdboden abspielen. Ernst Udet nahm mit der Flügelspitze ein Taschentuch vom Verdeck eines fahrenden Autos. Das hat ihm bis jetzt noch keiner nachgemacht. Dafür aber jagten Willi Stöhr und Graf Hagenburg drei Meter über dem Platz im Rückenflug dahin, um dann steil in den Himmel zu zischen. Das sind Leistungen, bei denen die Nerven keine Zehntelsekunde versagen dürfen, denn wer aus der Rückenlage in die Höhe steigen will, muß den Knüppel drücken.



Ein modernes Jagdflugzeug mit Knickflügeln in Vorderansicht und in Aufsicht

Gerhard Fieseler und Gerd Achgelis haben ebenfalls Dinge gezeigt, bei denen man nicht wußte, ob man den Menschen oder die Maschine mehr bewundern sollte. Wenn diese Männer bei internationalen Kunstflugmeisterschaften antraten, dann redeten sie im Endkampf ein gewichtiges Wort, und nicht selten waren in ihren Kürprogrammen Flugfiguren zu finden, die vorher auch von Fachleuten für unmöglich gehalten worden waren.

Es ist schwer, einen Mittelweg zwischen dem Zauderer und dem verantwortungslosen Draufgänger zu finden. Beide Charaktere lassen sich nicht in Bausch und Bogen verwerfen, wenn es um die Entwicklung der Fliegerei geht. Die Draufgänger haben Wege eröffnet, die der Bedachtsame nie gefunden hätte, aber die zurückhaltende Bedachtsamkeit hat gezeigt, daß der große und sichere Erfolg durch sie kommt. Heute wissen wir um die grundsätzlichen Dinge des Fliegens und können mit dem französischen Philosophen Pascal sagen: „Es gibt nichts Einfacheres als ein gelöstes Problem“. Um die Lösung aber zu finden, sind beide nötig: der himmelstürmende Draufgänger und der unermüdliche Wegebauer.

Die Öffentlichkeit und ganz besonders die Nachwelt umgibt erfolgreiche Männer gern mit einem Glorienschein, der weithin wie eine Lockung leuchtet. Wieviel Stunden voller Angst und Zweifel aber dahinterstecken, wieviel Not und Tod auf dem Wege zum Erfolg liegen, wird kaum bekannt, weil der Sieg das alles übertönt. Wäre es anders, dann gäbe es kaum noch wagemutige Menschen, die mit unbezähmbarem Enthusiasmus der Menschheit neue Möglichkeiten schaffen. Daneben gibt es Leistungen, die zwar ungenannt bleiben, für den Fachmann aber mindestens ebenso ruhmvoll sind wie die in dicken Schlagzeilen verkündeten Taten.

Die Zeiten der Draufgänger sind keineswegs überlebt, denn es gibt immer wieder etwas, das in kühnem Ansturm erobert werden muß. Kühle Besonnenheit aber und exaktes Wissen spielen heute eine größere Rolle. Mit Fliegen allein ist es schon längst nicht mehr getan; wir möchten uns auch darauf verlassen können, zu einem bestimmten Ziel zu gelangen. Sicher hinzugelangen! Dabei ist es gleichgültig, ob der Flug über die weiten Wasserwüste der Ozeane geht oder nach den gefährlichen Eisregionen der Pole. Sogar die Erforschung der Stratosphäre oder die Eroberung des Mondes unterliegen der Forderung nach größtmöglicher Sicherheit.

Die Erde ist erobert. Sie liegt zu unseren Füßen und kann uns kein Geheimnis vorenthalten. Aber sie wurde schließlich und endlich von der stillen und zähen Arbeit der Konstrukteure und Monteure, der Piloten und Funker bezwungen, die nicht im Lichte der Öffentlichkeit stehen.



Die Entwicklung des Flugwesens bringt neue Probleme

„Itzt fängt die Welt solch Dinge an,
Daß man in Lüften schwebet.
Ob es gleich niemand nützen kann,
Auch niemand davon lebet.
Ich glaub' einmal und bleib dabei,
Daß Fliegen nur vor Vögel sei.“

(Spottvers aus dem Jahre 1786)

Der Verfasser dieser Verse ist unbekannt geblieben. Wir wissen nichts über ihn, aber sicher hat er zu den Menschen gehört, die nichts Großes und Umwälzendes leisten können, weil sie nicht vorurteilsfrei genug sind, um die ausgefahrenen Geleise des Althergebrachten zu verlassen. Solche Menschen gibt es auch heute noch, und sie werden wohl auch niemals aussterben. Von ihnen darf man sich aber ebenso wenig beeinflussen lassen, wie von den Menschen mit überschwenglicher Phantasie, die einfach „alles“ für möglich halten, auch wenn es der Wissenschaft ins Gesicht schlägt. Bemerkenswert ist, daß heute sogar bei recht unwahrscheinlichen Behauptungen kaum einer das Wörtlein „unmöglich“ energisch ausspricht. Keiner möchte, daß ihn dieses Wörtlein reut, wenn dann eines Tages doch neue Aussichten eröffnet und neue Möglichkeiten geschaffen werden.

„Fliegen lernt auch ein alter Mann, besser lernt es ein jüngerer Mann und noch besser ein Jüngling — am besten aber lernt es ein kleines Mädchen!“ lautet ein Ausspruch von Wilbur Wright. Zu seiner Zeit wurde das Gefühl für die Fluglage allein durch die menschlichen Sinnesorgane vermittelt. Hier hat sich inzwischen vieles geändert. Der Führerstand einer modernen Flugmaschine ist mit dermaßen vielen Hebeln, Handgriffen und Instrumenten versehen, daß ein kleines Mädchen wohl schwerlich auf dieser Tastatur spielen und die Maschine durch die Luft dirigieren könnte. Trotzdem besitzt der Ausspruch nach wie vor eine gewisse Gültigkeit, weil das ABC des Fliegens in jungen Jahren gelernt werden muß.

Wie der Seemann sein Schiff und der Reiter sein Pferd, muß der Flieger sein Flugzeug, seine Maschine beherrschen. Er muß ihre Flugeigenschaften und Leistungsgrenzen kennen und muß wissen, was er ihr zutrauen kann und was nicht.

Das läßt sich lernen, indem man in Büchern nachschlägt, besser aber ist es, man lernt aus der Praxis. Wer selbst mit Sperrholz, Leichtmetall und Leinwand umgegangen ist, wer diese Dinge zusammengefügt, verklebt und vernietet hat, wer selber gehobelt, gefeilt, geleimt hat, der weiß um das Material und seine Festigkeit. Solches Wissen ist erarbeitet, ist in Fleisch und Blut übergegangen und verliert sich nicht wieder; man erwirbt es beim Modellbau. Vertraut man dann den kleinen, selbstgebauten Flugapparat den Lüften an, so ist dies das beste Mittel, sich mit den Kräften bekannt zu machen. die an das Flugzeug greifen.

Bei solchen Versuchen kann das Produkt mühevoller Wochen und Monate gleich beim ersten Start zu Bruch gehen, ohne auch nur ein einziges Mal in der Luft gewesen zu sein. Wer sich durch solche Dinge entmutigen läßt, wer kein Lehrgeld bezahlen will, der eignet sich nicht zum Flieger. Solche Leute bleiben allmählich von selbst dem Flugsport fern und überlassen den unentwegten, durch nichts zu erschütternden Kämpfern das Feld.

Nicht nur der Flugsportler fertigt kleine Flugzeuge, sondern der Modellversuch wird heute auch von Konstrukteuren angewendet, um neue Gedanken ohne viel Zeitverlust praktisch zu prüfen.

Die Modellfliegerei ist nicht nur ein schöner und ernster Sport, sondern auch eine ausgezeichnete wissenschaftliche Methode, um alles zu erforschen, was Fliegen heißt.

Im Anfang des Modellflugsportes wurden die Tragflächen kunstvoll aus Vogelfedern zusammengesetzt, weil man im Anfang nicht davon loskommen konnte, die Vögel als Lehrmeister zu betrachten. Erst allmählich machte man sich von diesen Gedanken frei, und so können die Modellflugzeuge auf denselben Entwicklungsgang zurückblicken wie die großen Verkehrsmaschinen.

Bei den DDR-Meisterschaften 1954 in Schkeuditz starteten Modelle in vier Segelflug- und drei Kraftflug-Klassen. Die Luftschrauben der letzteren konnten durch Gummimotoren oder winzige Verbrennungskraftmaschinen, also richtige Gasmotoren angetrieben werden. Außer Konkurrenz starteten Düsen- und Raketenmodelle und solche, die durch elektrische Wellen ferngelenkt wurden. Es war ein buntes, vielgestaltiges Leben, das den großen Flugplatz überzog, bei dem elf-, zwölf- und dreizehnjährige Jungen mit genau derselben Begeisterung ihre selbstgebauten Vögel den Winden anvertrauten wie die alten erfahrenen Fuchse. Sie reparierten ihre Motoren, verspannten die Tragflächen, legten Startleinen aus. Sogar Propeller wurden neu und aerodynamisch einwandfrei geschnitzt, wenn es nottat.

Die meisten Kraftmodelle wurden durch Gummimotoren angetrieben, durch verdrehte Gummischnüre. Jeder Wettbewerbsteilnehmer wußte,

daß das die Klasse „W“ war, die nach dem Amerikaner Wakefield benannt ist, der den gegenwärtig üblichen Gummimotor erfand; ich habe aber keinen gesprochen, der außerdem wußte, daß der Franzose Pénaud als erster die verdrillten Gummischnüre verwendete, um den Propeller seines Flugmodells anzutreiben. Es ist zwar heute selbstverständlich, die Spannkraft des Gummis auszunützen, um Luftschrauben zu bewegen; bevor das jedoch selbstverständlich wurde, mußte einer auf diesen wunderbaren Gedanken kommen. Dieser eine war der französische Flugmodellbauer Pénaud, und ihn wollen wir nicht vergessen.

Bei dem großen Wettbewerb in Schkeuditz wurden beachtliche Leistungen erzielt. Einige „Wolkenbeißer“ kamen nach drei Minuten nicht getreulich wieder zur Erde zurück, wie das die Ausschreibung verlangte, sondern sie entschwanden nach einem stolzen Thermikfluge in den Wolken. Sie hatten sich in den Wolken festgebissen, und da kein Mensch weiß, ob dabei Weltrekorde im Dauer-, Höhen oder Weitreckenflug gebrochen wurden, können solche Flüge natürlich auch nicht in die Rekordlisten eingetragen werden. Wir müssen uns an die Rekorde halten, die amtlich kontrolliert werden. Die sowjetischen Flugmodellbauer haben alle vier in dieser Sportart geführten Weltrekorde inne.

1. Weite = 210,260 km (Sergei Malik).
2. Dauer = 3 St. 48 Min. 45 Sek. (Georgi Ljubuschkin).
3. Höhe = 4152 m (Georgi Ljubuschkin).
4. Geschwindigkeit = 107,080 km pro Std. (Wladimir Dawydow).

Diese Leistungen brauchen sich vor denen der Segelflieger nicht zu verstecken, wie überhaupt das moderne Flugwesen in allen seinen Zweigen auf beachtlicher Höhe steht. Das menschliche Wissen von der Fliegekunst ist groß, aber es ist dem Menschen nicht in den Schoß gefallen. Er hat es mühsam erarbeiten und unter schweren Opfern erkämpfen müssen. Der Luftschifferklub von Le Mans ließ von einem namhaften Künstler eine Bronzegruppe modellieren, um die Gebrüder Wright für ihre großen Verdienste um die Fliegerei zu ehren. Es ist eine wundervolle Plastik. Sie zeigt die beiden Brüder, wie sie versunken einer Muse lauschen, die ihnen das Geheimnis des Fliegens offenbart. Diese Muse ist eine hübsche und freundliche Frau und hat keine Ähnlichkeit mit jener, die den Brüdern so gut bekannt ist: Arbeit mit zusammengebissenen Zähnen, durchwachte und durchgrübelte Nächte, Abhärtung gegen gleichgültige und verständnislose Behörden, gegen Mißgunst und Gespött der lieben Mitbürger, Kampf mit feindlichen Elementen, die das Lebenswerk zerstören wollen. „Nimmermüder Kampf und immerwährende Arbeit“ steht als heimliche

Überschrift über dem Lebenswerk der Flugpioniere und der Flugentwicklung überhaupt. Im Jahre 1929 stellte die deutsche Luftfahrtforschung einen riesigen Kugelballon, den „Bartsch von Sigsfeld“, in den Dienst. Dieser Ballon mit dem Namen jenes Flugpioniers, der zusammen mit Major Parseval die Fesselballons entwickelte, vermochte einen ganzen Motorenprüfstand in die Lüfte zu nehmen. Auf solche Weise untersuchte man in Höhen, die vom Flugzeug erreicht wurden, wie Mensch und Motor von niedrigem Luftdruck, von Kälte und kosmischer Strahlung beeinflußt werden und wie Störungen zu begegnen ist.

Einige Zeit vorher — im Jahre 1924 — hatte die deutsche Versuchsanstalt für die Luftfahrt in Berlin-Adlershof, die nach dem Kriege auf Befehl der Entente stillgelegt worden war, wieder zu arbeiten begonnen. Besonders notwendig war, die „Windkanäle“ in Betrieb zu nehmen, die für die Forschung unentbehrlich sind und die man aus dem gegenwärtigen Flugwesen nicht mehr wegdenken kann.

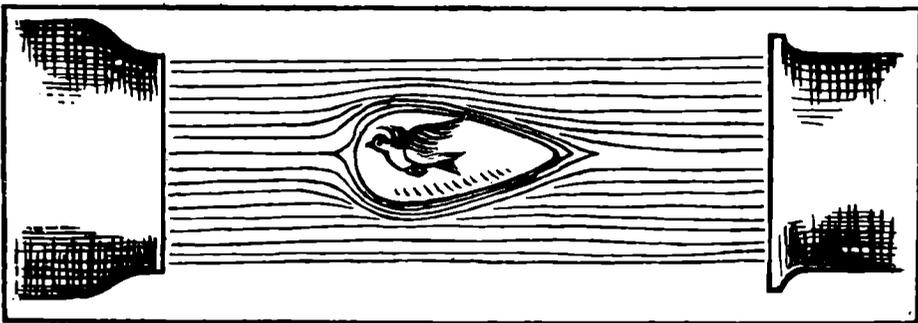
Während des ersten Weltkrieges wurde bereits die „Aerodynamische Versuchsanstalt“ in Göttingen unter Leitung des berühmten Prof. Dr. Ludwig Prandtl gegründet. Hier wurden im ersten deutschen Windkanal Flügelprofile nach wissenschaftlichen Methoden entwickelt, und die Göttinger Schule war eine Zeitlang führend im gesamten Flugwesen.

„Ich bin ein Göttinger Profil,
Mein Ruf ist unbestritten.
Drum habe ich auch reichlich viel
Im Windkanal gelitten.“

Versuchsanstalten spielen eine große Rolle bei der Entwicklung der Flugzeuge. Jeder neue Typ wird heute an Modellen untersucht, denn tausend Dinge, die früher selbstverständlich waren, haben sich heute wieder in Probleme verwandelt. Man hat sich im Flugwesen oft zu sehr nur auf den „gesunden Menschenverstand“ verlassen. Heute sind wir recht vorsichtig und bescheiden, nicht mehr so selbstbewußt wie vor zwanzig Jahren, weil wir Überraschungen erlebt haben, an die wir niemals gedacht hätten.

In 1000 m Höhe fliegt es sich anders als in 10 000 m Höhe, bei 300 km Geschwindigkeit anders als bei 800 Stundenkilometern. Mit wachsender Höhe wird die Luft dünner, die auftauchenden Probleme hat man mit Hilfe des „Bartsch von Sigsfeld“ zu lösen versucht; aber den Problemen, welche mit der Geschwindigkeit zusammenhängen, mußte man auf andere Weise zuleibe gehen. Hier konnte nur der Windkanal helfen.

Windkanäle sind langgestreckte Räume, in denen durch Ventilatoren oder Kompressoren die Luft auf Geschwindigkeiten gebracht wird, die während



Trotz seiner Flügelkraft würde der Adler im Windkanal durch entstehende Wirbel nach hinten gerissen, während die stromlinienförmig verkleidete Taube ihren Weg fortsetzen kann.

des Fluges auftreten. Da es für den Flugvorgang lediglich darauf ankommt, wie schnell sich Flugzeug und Luft zueinander bewegen, ist es gleichgültig, ob ein Flugzeug durch die Luft saust, oder die Luft am Flugzeug vorbeiströmt. Auf die letzte Art werden Kraftwirkungen, denen die Flugapparate in der Luft ausgesetzt sind, Schritt für Schritt beobachtet, untersucht, studiert. Manchmal sind viele hundert Versuche notwendig, um eine einzige Wirbelbildung, eine kleine Steuerwirkung, eine Auftriebsänderung bis auf den Grund zu erkennen, und dann folgen wieder unzählige Versuche, um das Beste für den gewünschten Zweck herauszufinden. Der Windkanal gab oft verblüffende Antworten auf Fragen, über die sich die Gelehrten den Kopf zerbrochen hatten.

Aristoteles erklärt das Fliegen auf folgende Weise: „Der fliegende Körper erzeugt hinter sich einen luftleeren Raum, in den die Luft ruckartig strömt und so den Körper vorwärtstreibt“. Schade, daß es damals noch

keine Windkanäle gab, sonst hätte der griechische Gelehrte sein blaues Wunder erleben können. Die Luft denkt gar nicht daran, von hinten zu schieben und vorwärts zu stoßen, sie hängt am fliegenden Körper wie ein großer Eisenklotz am Bein.

Der Windkanal hat offenbart, daß bei anströmender Luft die Körper mit viel stärkerer Gewalt von hinten gezogen werden, als der Druck von vorn ausmacht. Außerdem wurde im Windkanal festgestellt, daß Körper von verschiedener Gestalt auch verschiedenen Luftwiderstand besitzen. Wir wissen, daß eine hohle Halbkugel mit der Öffnung nach vorn siebenundzwanzigmal so schwer zu bewegen ist wie ein idealer Stromlinienkörper; das hängt sowohl mit dem Stirnwiderstand, als auch mit der von hinten ziehenden Kraft zusammen. Hier wurden schon lächelnde Vergleiche gezogen zwischen einem starken Athleten, der sich mit seinem Schild dem Sturm entgegenstellt und schließlich von ihm umgeblasen wird (in Wirklichkeit natürlich von hinten umgerissen), und einem Gelehrten mit dünnen Ärmchen, der anstatt des Schutzschildes stromlinienförmige Umkleidung trägt. Bildlich wurde dargestellt, daß der Gelehrte im Sturmgebraus ruhig und gelassen steht, während der Muskelprotz von den gleichen Naturgewalten umgelegt wird.

Leonardo da Vinci hatte keinen Windkanal zur Verfügung, aber er wird wohl Versuche angestellt haben, um zu der Feststellung zu gelangen: „Der hintere Teil eines durch Luft oder Wasser bewegten Körpers ist wichtiger als der vordere“. Der große italienische Maler und Wissenschaftler wußte in der Aerodynamik besser Bescheid als Aristoteles, aber sein Wissen war lückenhaft gegen das unsere. Und auch wir können uns nicht rühmen, alles zu wissen.

Als die Windkanäle so groß gebaut wurden, daß man richtige Flugzeuge hineinstellen konnte und als man Mammutkräfte entfesselte, von denen die Luft auf Schallgeschwindigkeit gebracht wurde, offenbarte sich, daß wir Menschen bei weitem nicht über alles unterrichtet sind, was die Luft zu erzählen hat.

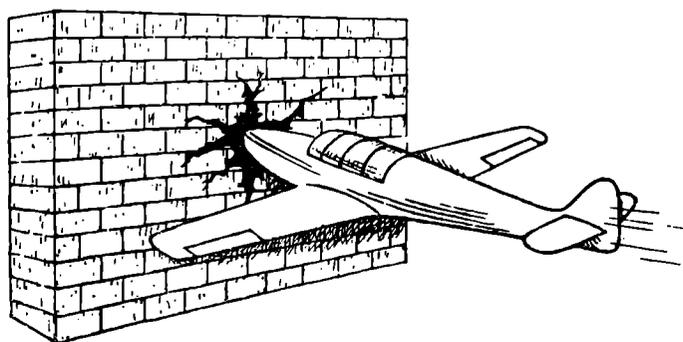
Zu Leonardos Zeiten waren Geschwindigkeiten von 100 Stundenkilometern unerreichbar. Von unsern Wissenschaftlern müssen Geschwindigkeiten von 1000 Stundenkilometern und mehr in die Rechnungen einbezogen werden, und dabei ergeben sich überraschende Probleme besonders mit Hinsicht auf die ungeheuren Druckwellen, die von den Flugmotoren ausgesandt werden. Die richtigen Antworten kamen aber erst durch die Versuche im Windkanal.

Wenn die Forschung in neue, unentdeckte Gebiete gerät, in Gebiete, wo weder Erfahrung noch Wissen helfen können, baut sie ein vorläufiges

wissenschaftliches Gebäude und nennt das eine „Theorie“, oder sie stellt überhaupt bloß eine Vermutung auf und nennt das „Hypothese“. Das sind Aussagen, die keinen Anspruch darauf erheben, den richtigen Weg gefunden zu haben, ohne diese Möglichkeit auszuschließen. Manchmal weist ein neugebildetes Wort dorthin, wo das zu erforschende Land beginnt. Für die Fliegerei verbirgt sich gegenwärtig das größte und geheimnisvollste Land hinter dem Ausdruck „Schallmauer“. Gleichzeitig ist das ein gefährliches Land, in dem mancher kühne Forscher, mancher kühne Pilot seine Wißbegier mit dem Tod bezahlen mußte.

Vor knapp zwanzig Jahren wurde der Begriff „Schallmauer“ geprägt, als man fest davon überzeugt war, daß die Flugzeuge wohl immer näher an die Schallgeschwindigkeit herankommen könnten, sie aber weder erreichen noch überschreiten werden.

Fast war es dieselbe Situation wie zu Beginn des Fliegens überhaupt. Die Wissenschaft behauptete es zwar nicht offen, ließ aber deutlich durchblicken, daß sie es für unmöglich hielt, die Luftbarriere zu durchbrechen; aber der menschliche Tatendrang gab sich mit einem „bis hierher und nicht weiter“ nicht zufrieden. Man stürmte unermüdlich auf die Schallmauer ein und ließ sich durch nichts entmutigen. So oft man zurückprallte, so oft wurden die Angriffsmittel verbessert, und siehe da, die Mauer wurde durchbrochen. Der Mensch wagt sich in den Machtbereich der Schallgeschwindigkeit! Er durchstößt den stählernen Panzer, den die Natur um ihre großen Geheimnisse legt, und hat sogar schon einige Blicke in das Überschallgebiet geworfen. Da tauchten Schwierigkeiten auf, die man früher nie ahnen und von denen man auch nichts wissen konnte, weil das Schall- und das Überschallgebiet noch so weit weg zu liegen schienen wie die Sterne des Weltenraumes.



Von gleicher Wirkung ist die „Schallmauer“ der Luft

Beim Wasser sehen wir die Wirbel, welche sich am bewegten Körper bilden, aber bei der Luft nicht. Hätten wir die Luftwirbel bemerken können, hätten wir erkannt, daß immer dann, wenn sie sich bilden, das Flugzeug in Gefahr gerät, dann wären die aerodynamischen Idealflugzeuge wohl viel eher entwickelt worden, und das Flugwesen hätte sich manchen falschen Weg erspart. Von solchen Überlegungen ist die modernste Flugtechnik ausgegangen. Sie hat gegrübelt und geforscht, sie hat probiert und konstruiert, und es ist ihr tatsächlich gelungen, die Luftwirbel fotografisch festzuhalten, um sie dann eingehend unter die Lupe zu nehmen.

Die beträchtlichen Dichteänderungen bei mit Überschallgeschwindigkeit strömender Luft werden sichtbar gemacht, indem man den Luftstrom seitlich durch Scheinwerfer anstrahlt. Dadurch erhält man auf dem Bildschirm und der fotografischen Platte ein deutliches Schattenbild; auf diese Weise werden die Geheimnisse des Wellenwiderstandes gelüftet, der an der Schallmauer so gewaltig wirkt. Heute sind wir also so weit, im Windkanal die Verdichtungsstöße, die bei Schallgeschwindigkeit auftreten, mit Hilfe von raffinierten Beleuchtungs-Methoden — der sogenannten „Schlierenoptik“ — auf die fotografische Platte zu bannen, und diesen Schritt nach vorn mußte die fotografische Technik erst tun; sie mußte das Schatten- und Schlierenverfahren entwickeln, ehe man dem Problem der Schallmauer erfolgreich zuleibe gehen konnte.

Es ist schwer, Windkanäle mit Überschallgeschwindigkeit zu bauen, nicht nur wegen der sich sprunghaft und ruckartig ändernden Kraftwirkungen, sondern auch weil man den Wind erst einmal auf diese unheimlichen Geschwindigkeiten bringen muß. 340 Meter in der Sekunde pflanzt sich der Schall fort; der zehnte Teil davon (ab 29 m/s) wäre schon Orkan, wäre schon Windstärke 12, bei der sich kein Ozeandampfer mehr aus dem geschützten Hafen wagt.

Um die Luft auf Schallgeschwindigkeit zu bringen, wurden Druckluftspeicher konstruiert, in denen die Luft auf 150 bis 200 Atmosphären zusammengepreßt wird und mit furchtbarem Zischen herausschießt, sobald die Kerkertür geöffnet wird. Da es ungeheurer Energie bedarf, um die Luft erst einmal so zu komprimieren, läßt man den Überschall-Luftstrom nur kurzfristig an den Versuchsmodellen vorbeijagen. Mit Hilfe von selbstschreibenden Instrumenten und selbstauslösenden Fotoapparaten wird die Beobachtungszeit auf ein Mindestmaß herabgedrückt.

Und wieder tauchen Probleme auf, von deren Lösung die weitere Entwicklung abhängt. Eine störende Eigenschaft der mit Überschallgeschwindigkeit aus den Speichern strömenden Luft ist die starke Abkühlung. Jedes Gas, das sich ausbreitet — verdünnt —, kühlt sich ab, denn die

Wärme, welche vorher einen engen Raum erfüllte, wird auf einen größeren Raum verteilt. Je mehr sich ein Gas ausdehnt, um so kälter wird es. Umgekehrt wird es um so wärmer, je mehr es zusammengepreßt wird. Das läßt sich mit jeder Fahrradluftpumpe feststellen.

Kalte Luft kann nicht so viel Feuchtigkeit aufnehmen wie warme. Im Windkanal schlägt sich die Feuchtigkeit als Nebel nieder, sie kondensiert, erschwert die Messungen und beeinträchtigt das Fotografieren. Deshalb muß die Luft, welche in den Speicher gefüllt wird, vorher eine Trockenanlage passieren.

Bei vollem Betrieb verbraucht ein moderner Windkanal 60 000 cbm Luft in der Minute. Diese Luft wiegt 78 t oder rund 1600 Zentner. Man überlege: 1600 Zentner Luft sausen in einer einzigen Minute durch den Windkanal; daß dabei sämtliche Rippen brechen, die nicht aus bestem Edelstahl bestehen, leuchtet jedem ein. In diesen 1600 Zentnern Luft befinden sich 20 Zentner Wasser; das sind 1000 Liter. Jede Minute wird der Luft diese Wassermenge entzogen; das ist so viel, wie eine mittlere Stadt in derselben Zeit verbraucht.

Die Kraft, die Luft anzusaugen, zu verdichten, und zu beschleunigen, wird aus Elektromotoren genommen, die 100 000 PS leisten. Man braucht kein Fachmann zu sein, um zu begreifen, daß alles, was mit Schall und Überschall zusammenhängt, ins Riesenhafte, ins Überdimensionale geht.

Es kommt uns immer wieder wunderbar vor, wenn ein viele Tonnen schweres Flugzeug mit über hundert Passagieren sich plötzlich vom Erdboden löst und in den Himmel steigt. Wir wissen, daß es allein die Luftkräfte sind, die das bewirken und von uns zu Diensten gezwungen werden. Aber wir sehen ja das tragende Element nicht. Wohl ist es uns möglich, die Strömungen und Wirbel am fliegenden Körper zu beobachten. Wir haben ausgeklügelte Methoden, um bisher unsichtbare Vorgänge sichtbar werden zu lassen. Das hindert uns jedoch nicht, nach wie vor das Flugzeug für wunderbarer und geheimnisvoller zu halten als etwa einen Ozeandampfer oder einen Lastkraftwagen. Aber es ist ein Wunder, das man erklären und dem menschlichen Denken verständlich machen kann. Alles, was neu ist, sieht im Anfang schwer aus, und nach wenigen Jahren sind die Dinge so selbstverständlich geworden, daß nicht einmal mehr Kinder etwas Besonderes dabei finden.

Die Schallgeschwindigkeit beträgt etwa 1200 Stundenkilometer. Bei solcher Geschwindigkeit würde man in acht Minuten von Leipzig nach Berlin gelangen oder in einer knappen Stunde von Berlin nach Rom. Man muß sich das einmal vorstellen: ein Fahrgast besteigt in Leipzig das Flugzeug. Er legt seinen Mantel ab und verstaut das Gepäck; da kommt die

Stewardieß durch den Gang und verkündet: „Fertig machen zum Aussteigen! Wir landen in zwei Minuten in Berlin!“

Bis zum Jahre 1944 galt in Fachkreisen die Meinung, daß sich die Flugzeuge der Schallgeschwindigkeit zwar immer mehr nähern, sie aber niemals erreichen, geschweige denn überschreiten könnten; denn da erhob sich die „Schallschranke“, der unüberwindliche Panzer, den die Luft zwischen Schall- und Überschallbereich gelegt hatte. So sagten die Wissenschaftler, so sagten die Konstrukteure, und so sagten vor allem die Piloten. Schon bei Geschwindigkeiten von 720 bis 865 Stundenkilometern hatten die Flieger gemerkt, daß sich der Stirnwiderstand der Maschinen beträchtlich erhöhte und dadurch der Auftrieb verminderte. Einzelne Piloten hatten sogar zu ihrem Schrecken festgestellt, daß der Auftrieb unter donnerähnlichem Krachen völlig aufhörte. Diese wenig schönen Botschaften wurden von den fliegenden Personalen aus der Luft mitgebracht, und die Wissenschaftler erklärten dann die Zusammenhänge. Sie legten dar, daß an der Schallgrenze sich die Widerstände am bewegten Körper sprunghaft vervielfachen müssen. Da aber die Strömungsgeschwindigkeiten am Flugzeuge verschieden sind, da besonders die Luft an der Flügeloberseite sich schneller bewegt als an der Unterseite, ist es an der Schallmauer um den Auftrieb schlecht bestellt. Weiterhin stoßen die Bauteile nicht gleichmäßig an diese Mauer, und es kann geschehen, daß die Flugapparate auseinandergerissen werden.

Das waren keine verlockenden Aussichten. Trotzdem konnten einzelne wagemutige Männer von dem Gedanken nicht loskommen, daß auch die Schallmauer zu bezwingen sein müsse, und sie wurden unterstützt von denen, die an die Infanterie- und Artilleriegeschosse erinnerten, welche sich ja nachweislich schneller als mit Schallgeschwindigkeit durch die Luft bewegen. Also war die Schallmauer keine grundsätzliche Schranke. Außerdem sausten ja seit 1943 große Raketenbomben durch die Luft und erreichten zumindest beim Abschluß Überschallgeschwindigkeit. Warum sollte es da dem Menschen nicht gelingen, Überschallflugzeuge zu bauen? Wenn wir einen Stein ins Wasser werfen, dann sehen wir, wie sich die Wellen in konzentrischen Kreisen von der Einwurfstelle wegbewegen. Die Wasserteilchen geraten in Schwingungen. Ein gleiches geschieht mit der Luft, wenn wir sprechen. Sie schwingt und gerät aus einem ruhigen, starren Zustand in Bewegung. Genauso ist es, wenn ein Flugzeugmotor in den Lüften brummt oder eine Tragfläche durch die Luft zischt. Die Schallwellen eilen voraus und bringen die Luftteilchen in Bewegung. Die Luft wird elastisch, weich, nachgiebig.

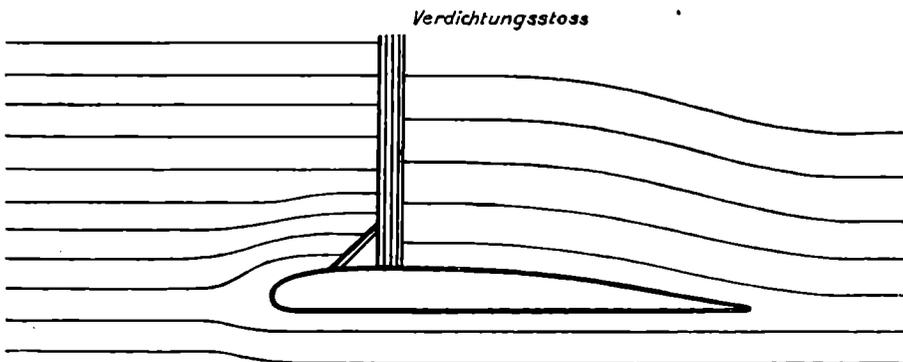
Nun aber nähert sich die Fluggeschwindigkeit der Schallgeschwindigkeit.

Der Schall ist dem Flugzeug kein Helfer mehr. Er ist sogar unerwünscht, denn die Strömungsgeschwindigkeiten sind verschieden. An manchen Stellen sind die Schallwellen noch in der Lage, die davor liegenden Luftmassen zu warnen: „Achtung! Jetzt kommt ein von Menschenhand gebauter Flugapparat!“ Aber an anderen Stellen haben sie keine Gelegenheit mehr dazu, weil der fliegende Körper genau so schnell oder gar noch schneller ist als sie.

Bei Flugzeugen, die über 800 Stundenkilometer hinausgehen, werden an der Profilloberfläche die Luftteilchen so beschleunigt, daß sie an einzelnen Stellen die Schallgeschwindigkeit erreichen. Diese Teilchen sausen genau so gegen die Mauer, wie das Flugzeug dagegen sausen würde. Sie erleiden einen Verdichtungsstoß und werden gebremst. Der Sog, der das Flugzeug in die Höhe hebt und durch die Luft trägt, wird ohne Warnung, ohne Übergang plötzlich in Druck verwandelt. Der Auftrieb hat sich in Nichts aufgelöst, und der Abtrieb schlägt mit ungeheurer Gewalt auf das Flugzeug ein. Es wird nach unten gerissen, zerbricht, zerschellt.

Um die Schallmauer zu durchstoßen, bedarf es riesiger Antriebsleistungen. Das Ziel ist nämlich, diese gefährliche Stelle möglichst rasch zu durchfliegen, um dann bei den Überschallströmungen wieder normale Verhältnisse anzutreffen. „Normal“, was geregelte Druckverhältnisse anbetrifft und ganz besonders die Steuerung, denn im Schallgebiet hat mancher Pilot schon böse Überraschungen erlebt; dann kann das Flugzeug in die Tiefe sausen, auch wenn der Knüppel gezogen wird.

Von 800 Stundenkilometern an kann man im Flugzeug damit rechnen, „Verdichtungsstöße“ zu erleiden. Einzelne Bauteile beginnen zu



Der Verdichtungsstoß rüttelt am vorderen Teil des Flugzeugs mit unheimlicher Gewalt, während weiter hinten noch normale Bedingungen gegeben sind

schwingen, es klingt, als würde mit dem Preßlufthammer auf sie losgearbeitet, oder als stünden sie unter Maschinengewehrbeschuß. Die Stabilität ist mehr als gestört, der Auftrieb geht zum Teufel. Solche Flugzeuge müßten mit Betrunknen verglichen werden, die durch die Luft torkeln, wenn sie nicht gleichzeitig wie Geschosse über uns hinwegsausten. Der Steuerknüppel ist in solchen Fällen ein zweifelhaftes Mittel, das Flugzeug durch die Luft zu lenken. Weiß man doch nie, ob das Flugzeug auch wirklich das tut, was der Steuerausschlag bewirken soll.

Lange Zeit wurde die Luft in den Gleichungen und Rechnungen der Wissenschaft genauso behandelt wie eine Flüssigkeit, also wie ein Stoff, der zwar sehr beweglich und leicht ist, sich aber nicht zusammendrücken läßt. Die Tatsache bestätigt das, was von den Männern der Wissenschaft ausgerechnet wurde, und so kamen niemandem Zweifel. Das war in jenen Tagen, als die Höchstgeschwindigkeit nicht über 700 Stundenkilometer hinausging. Und dann kehrten Piloten von Erprobungsflügen zurück und beklagten sich, daß es an den Flugzeugen ganz bedenklich polterte, daß Flügel ohne Warnung abmontierten und man Not hatte, einen schicklichen Weg zur Erde zu finden. Opfer waren zu beklagen, und die Wissenschaft wurde darauf hingewiesen, daß in der Nähe des Schallbereichs die Kompressibilität — die Zusammendrückbarkeit — der Luft eine unangenehme Rolle spiele.

Vor dem bewegten Körper entsteht eine senkrechte „Front-“ oder „Kopfwelle“, die der Anlaß zu Verdichtungsstößen ist. Von dem Donner der Motoren, der Kompressoren oder Raketenstrahlgetriebe werden gewaltige Druckwellen vor dem Flugzeug hergejagt. Wenn das Flugzeug immer schneller wird, muß ein Punkt kommen, an dem die Druckwellen keine Gelegenheit mehr haben, vor dem stählernen Vogel auszuweichen. Sie werden auf engen Raum zusammengepfercht und gleichen ungeheuren Energien, die bloß auf den Anstoß warten, um sich auszulösen. Ein Ballon, mit solcher Preßluft gefüllt, würde mit mächtigem Knall zerplatzen. Die Luft vor dem Flugzeug stellt gleichsam einen Ballon ohne Hülle dar; sie platzt genauso wie ein richtiger Ballon. Sie knallt auseinander.

Ohrenzeugen berichten, daß die Donnerschläge drohender grollten als schweres Trommelfeuer. Durch die gewaltigen Druckwellen entstanden Gebäudeschäden wie bei Bombenangriffen. Dächer wurden abgedeckt, Feldscheunen umgekippt, Fensterscheiben zerprasselten. Und das Unheil kam durch friedliche Flugzeuge, die zum Ruhme der Menschheit schneller als der Schall flogen. Die unheimlichen Verdichtungsstöße entstehen sowohl, wenn das Flugzeug über die Schallgeschwindigkeit hinausgeht,

wenn es die Schallschranke durchbricht, als auch wenn es aus der Überschallgeschwindigkeit in den Unterschallbereich zurückkehrt.

Fassen wir noch einmal die Erscheinungen im Schallbereich zusammen: Zunächst nimmt der Luftwiderstand von 720 Stundenkilometern an sehr schnell zu. Er erreicht seinen Höchstwert an der Schallmauer und fällt dann wieder ab. Auch wenn die Schallgrenze noch nicht erreicht ist, muß an verschiedenen Stellen der Tragflächen, des Rumpfes und Leitwerkes mit lokalen Übergeschwindigkeiten gerechnet werden. Diese hohen Luftgeschwindigkeiten bereiten den Wissenschaftlern und Technikern Kopfzerbrechen, den Piloten Sorgen, da sie immer mit unangenehmen Zwischenfällen rechnen müssen. Die Schallmauer steht nicht mehr an einer einzigen Stelle, nämlich bei 1200 Stundenkilometern Fluggeschwindigkeit, sondern sie macht sich ein paar hundert Kilometer breit, so daß schon von 800 km ab das Flugzeug darauf stoßen kann. Manchmal gibt es nur einen einzigen schweren Schlag, und ein Teil der Fläche fliegt davon.

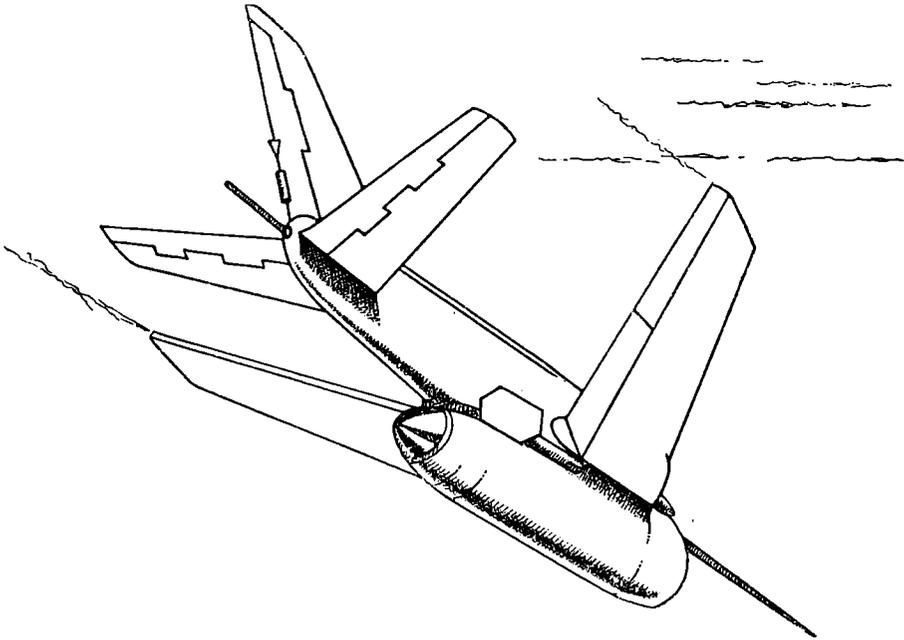
Die Schall- und Überschallverhältnisse sind unseren gegenwärtigen Flugzeugtypen dermaßen gefährlich, daß sie nur von Versuchsflugzeugen angegangen werden.

Bei Schallgeschwindigkeit wird es in den Flugzeugkabinen sehr schnell heiß. Die Luftreibung ist so groß, daß schon Temperaturen von 70 Grad Celsius gemessen wurden.

Der rasche Temperaturanstieg bei wachsender Geschwindigkeit würde bestimmt als Problem Nummer Eins behandelt, wenn sich nicht die Fragen der zusammengepreßten, verdichteten Luft in den Vordergrund drängten. Die Schallmauer ist augenblicklich das Hauptthema in den Konstruktionsbüros, weil sie den Flugzeugen so gefährlich ist wie nichts anderes zuvor.

Eine große Zahl Hochschulprofessoren in wissenschaftlichen Instituten und Laboratorien aller Länder der Erde geht den Fragen nach, die mit Schall- und Überschallgeschwindigkeiten zusammenhängen. Wir können uns darauf verlassen, daß es der menschlichen Intelligenz gelingen wird, ihre Geheimnisse noch zu enträtseln, wahrscheinlich werden dabei noch überraschende und verblüffende Dinge zutage treten.

Neue Worte dienen als Wegweiser in das unerforschte Land. Eines der wichtigsten heißt „Machzahl“ (abgekürzt „M“). Ernst Mach war ein berühmter österreichischer Physiker, der 1916 starb. Die Erinnerung an ihn soll durch diesen Ausdruck wachgehalten werden. Die Machzahl gibt das Verhältnis der Eigengeschwindigkeit des Flugzeuges zur Schallgeschwindigkeit an. Fliegt eine Maschine mit Schallgeschwindigkeit, dann ist $M = 1$. „Übergeschwindigkeit“ ist der Ausdruck für Geschwindigkeiten, die größer als $M = 1$ sind.



Ein Versuchsflugzeug mit vorderem und hinterem Rammsporn wird eingesetzt, die Schallmauer zu durchbrechen

Auf jedes Flugzeug, das bisher die Schallmauer durchbrach, ohne Schaden zu nehmen, kann man eines rechnen, das in der Luft zerrissen wurde. Von den Piloten der Bell XS-1, die schneller als der Schall flog und heil wieder zur Erde kam, liegt ein Bericht vor: „Ich hatte eine Höhe von etwa 8000 m erstiegen und eine Geschwindigkeit von 0,8 Mach (960 Stundenkilometer) erreicht, als ich die große Stufe der Rakete einschaltete. Mit dem vorhandenen Betriebsstoff konnte der Raketenmotor ungefähr eine Minute laufen; in dieser Zeit mußte ich ins Überschallgebiet durchbrechen, mußte ich mindestens 250 km Geschwindigkeit gewinnen, sonst ging es schief. Es gab ein unheimliches Gebrüll, als die Rakete loslegte, und die 2000 kg zusätzlichen Schubes ließen die Maschine förmlich nach vorn springen. Dann kamen die ersten Verdichtungsschläge. Krampfhaft hielt ich das Steuer in Mittellage und stierte auf das Machmeter. 0,85 . . . 0,90 . . . 0,95 Mach. Der Rumpf begann unter harten Schlägen zu dröhnen wie eine Pauke.

„Nur jetzt keine Bewegung am Steuer!“ dachte ich, „damit die Ruderoberflächen nicht brechen oder wegflattern.“ Dann begann der Zeiger des Machmeters in großen Sprüngen zu tanzen, und plötzlich war der Hexen-

tanz vorbei. Mit einem Schlag ward es unheimlich still in der Kabine; ein schwaches Knistern von der Rumpfspitze her war zu hören, fast wie das Plätschern der Bugwelle eines Schiffes. Das Gebrüll der Rakete war verstummt.

Erstaunt sah ich nach dem Leistungshebel. Er stand nach wie vor auf der höchsten Stufe. Ein Blick auf den Brennstoffmesser zeigte mir, daß die Rakete immer noch arbeitete, wenn auch der Vorrat rapid abnahm. Das Machmeter stand still, genau auf der Marke 1,1. Der Schall blieb hinter mir zurück und konnte mich nicht mehr ereilen. Ich flog schneller als der Schall.“

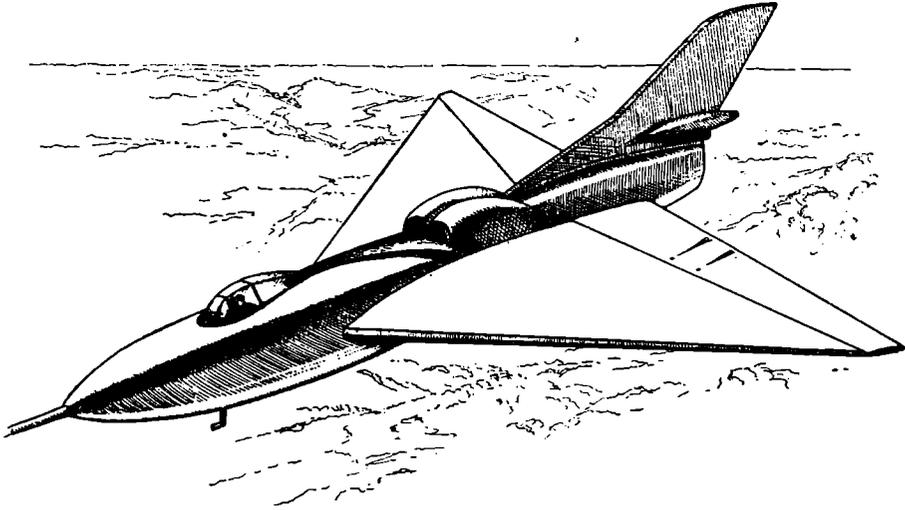
Die Kapitelüberschrift weist auf die Probleme hin, die hier besprochen werden, Probleme, die früher bei den harmlosen Geschwindigkeiten von drei-, vier- und fünfhundert Kilometern nicht auftauchen konnten. Aber bei 700 und 800 Sachen können die Flächen schon von Stößen heimgesucht werden, gegen die die Beanspruchung durch harte Böen ein Kinderspiel ist. Noch eher machen sich diese Stöße an den Luftschrauben bemerkbar. Die Spitzen der Propeller bewegen sich seit jeher schneller durch die Luft, als das Flugzeug fliegt. Sie drehen ihre Kreise mit zwei- bis dreifacher Fluggeschwindigkeit. Von 600 km an wird der bestausgeklügelte Luftschraubenantrieb unwirtschaftlich. Sobald nämlich die Schraubenspitzen mit Schallgeschwindigkeit drehen, knattert es auf den Propeller ein. Die Spitzen mahlen durch Kieselsteine, während alles andere noch dünne, elastische Luft vor sich hat. Der Schraubenslärm wächst auf Höllenlautstärke, und der Wirkungsgrad nimmt so stark ab, daß es besser wäre, den Treibstoff gleich wegzugießen, als ihn erst durch das Triebwerk zu jagen und dieses abzunützen.

Das war ein ernster Hinweis für die Konstrukteure, sich nach anderen Antriebsmitteln als den ehrwürdigen Ottomotoren mit Luftschraube umzusehen. So wurden die Turbinen und Düsen entwickelt, lange bevor an einen Angriff auf die Schallmauer gedacht werden konnte.

Der Fliegerulk:

„Propeller gibt's verschiedene Sorten,
Durch Kopfstand kann man alle morden“,

müßte längst durch einen neuen Vers erweitert worden sein, der auf die viel besseren Möglichkeiten weist, die sich im Schallbereich zur Ermordung der Propeller bieten. Für hohe Geschwindigkeiten bedarf es dünner Profile, die wie Messer durch die Luft schneiden; hohe Geschwindigkeiten verlangen außerdem pfeilförmige Flügel. Dadurch wird der große Widerstandsanstieg, der sich bei Flächen herkömmlicher Bauart schon von

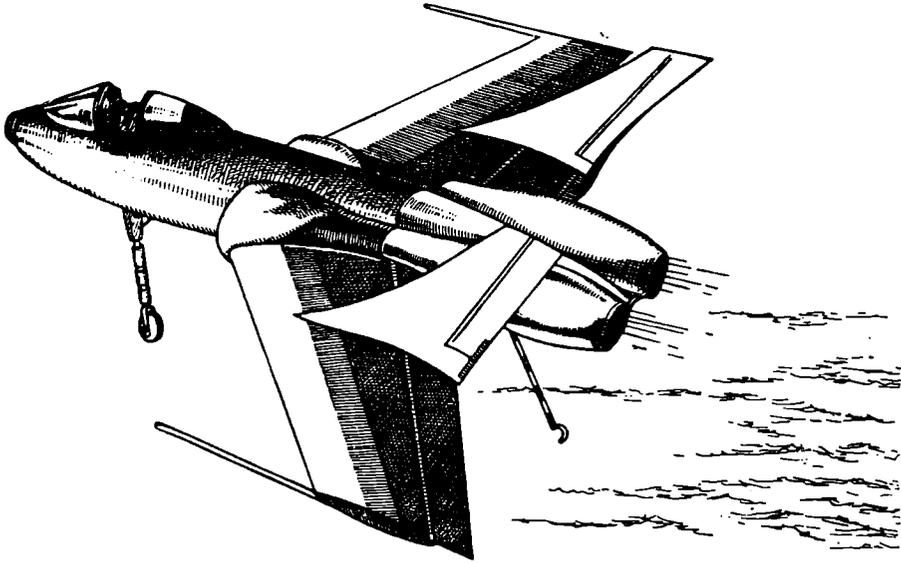


Auch dieses Flugzeug mit Deltaflügeln und versetztem Leitwerk soll die Schallmauer durchstoßen

700 Stundenkilometern an bemerkbar macht, in die Nähe der Schallgrenze verlegt. Für niedrige Geschwindigkeiten wiederum sind solche Pfeilflügel ungünstig; da muß die Turbodüse gewaltig aufbrummen und arbeitet mit schlechtem Wirkungsgrad; dann aber, bei den Reisegeschwindigkeiten von 700 bis 800 km, ist alles in Ordnung.

Fast alle Vögel, die für militärische Zwecke heute am Himmel entlangsummen und -pfeifen, haben erstens Pfeilflügel und zweitens nach oben versetztes Leitwerk. Es sieht aus wie das kranartige Gebilde der Autos vom Abschleppdienst.

Das Höhenleitwerk muß außerhalb des „Abwindbereichs“ liegen, außerhalb des Bereichs, in dem jene Luftströmungen bestimmen, die von den gewölbten Flächen nach unten gestoßen werden. Dadurch können nämlich die Steuerwirkungen verfälscht und sogar umgekehrt werden. Es ist geschehen, daß Flugzeuge mit rasender Geschwindigkeit der Erde zustrebten. Flugzeuge, bei denen Instrumente und Triebwerk völlig in Ordnung waren, sausten kopfüber wie Raketengeschosse nach unten. Und der Pilot saß schreckensbleich am Knüppel; er zog, daß ihm die Sehnen aus den Muskeln traten, und konnte es nicht verhindern, daß er in Atome zerschellte. Ahnte er doch nicht, daß er den Knüppel drücken mußte, um dem Verhängnis zu entgehen.



Ein neuartiges Leitwerk und Rammspitzen an den Flügeln sollen das eben gestartete Flugzeug in den Stand setzen, die Schallmauer zu durchbrechen

Lange Zeit hat der Mensch die Natur studiert, den Vogelflug beobachtet, die Flugsamen untersucht und seine Flugmaschinen den naturgegebenen Dingen angepaßt. Das war gut, denn so kam er vorwärts. Die Rumplertaube, das einziehbare Fahrgestell, die Hochleistungssegler sind der Natur abgelauscht worden. Es gibt Samenarten, die wie Hubschrauber arbeiten; es gibt Samenarten, die an einer kleinen Blase hängen, wie an einem Luftballon. Überall stehen die goldenen Tugenden der Fliegerei, gute Eigenstabilität und gesunder Auftrieb, im Vordergrund, und erst danach wird das Geschwindigkeitsproblem behandelt.

Jetzt kommt der Mensch in Bereiche, in denen sich weder Vögel noch Flugsamen bewegen. Er braucht nicht mehr nur im Buche der Natur zu blättern und die richtige Seite aufzuschlagen, um zu wissen, was er tun und lassen muß. Jetzt schreibt der Mensch ein Kapitel des Geschehens, ohne sich auf Erden an Vorbilder halten zu können.

Wir begeben uns nicht unbefangen und vertrauensselig in den Schall- und Überschallbereich wie der Knabe ins Wunderland, wie der Bauernjunge, der auszog, um das Gruseln zu lernen, wie der Naturbursche, der noch nichts von Schönheit und Schrecknis fremder Gewalten gehört hat, sondern wie gepanzerte Ritter, die in die Burg der Feinde eindringen. Zwar wissen wir, daß wir ungeahnte Schönheit entdecken können, aber

wir wissen ebensogut, daß wir unerwartet angegriffen und zu Boden geschlagen werden können. Wir sind gewappnet. Wir sind bereit, jederzeit das Visier herunterzuklappen und das Schwert aus der Scheide zu ziehen, um zu kämpfen; aber wir sind ebenso bereit, Schätze zu sammeln welche hinter der stählernen Mauer des Schalles zu finden sind. Köhl berichtet von Sturmböen, die seine brave W 33 aufrecht in die Luft stellten. Angenommen, diese Böen hätten Orkangeschwindigkeit erreicht, dann wären das 30 m in der Sekunde gewesen. Für die „Bremen“, die mit 160 Stundenkilometern durch die Luft eilte, war das bestimmt gefährlich, aber für so ein fliegendes Schwert, das mit über 1000 Sachen die Luft in Streifen schneidet, sind Orkangeschwindigkeiten von 120 bis 150 Stundenkilometern nur Kleinigkeiten.

Herausgefunden muß noch werden, ob so ein Überschall-Dämon einen Taifun oder Hurrikan mit derselben Sicherheit durchstößt wie etwa ein großes Verkehrsflugzeug eine Wolkenthermik, die den Segelfliegern gefährlich wird. Bis jetzt hatten wir noch keine Zeit für solche Experimente; aber ich bin überzeugt, daß einmal die menschliche Neugier so groß wird, sich diese Antwort auf praktischem Wege zu holen, genauso, wie es Ristics nicht lassen konnte, mit der Ju 52 einen Looping zu drehen.

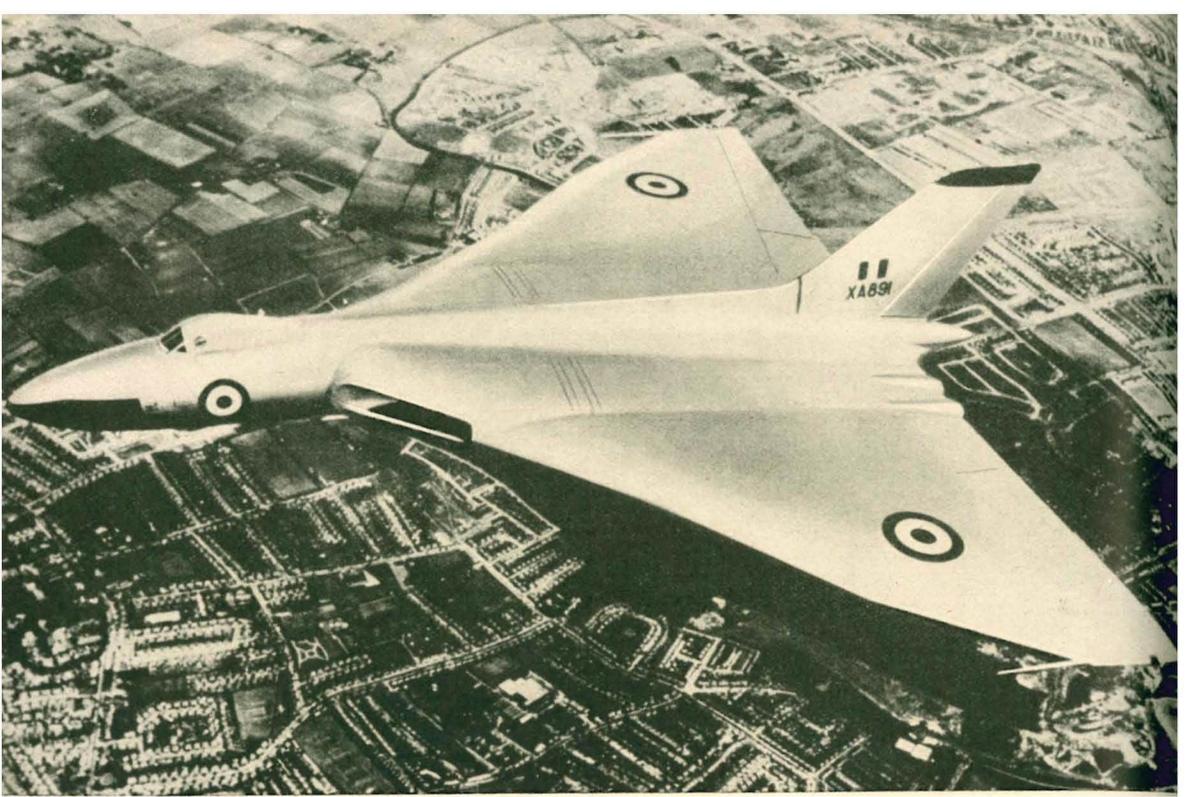
Beim Unterschall eilt die Störungswelle vor dem Flugzeug her und bringt die Luft in Bewegung. Sie veranlaßt, daß die Luftteilchen zur Seite treten — Platz machen. Deshalb werden Flugzeuge, die sich ausschließlich im Unterschallbereich bewegen, stromlinienförmig gebaut: die Wirbelbildung wird so weit wie möglich unterdrückt. Beim Überschall aber muß eine Mauer durchbrochen werden. Hier versucht man zwar, die Stromlinienform so weit wie möglich zu erhalten, weil man im Unterschallbereich startet und landet, aber wichtiger ist es, die fliegenden Körper spitz und messerscharf zu gestalten, weil die Gefahren der Schallmauer zu bestehen sind.

Die Maschinen, mit denen wir in das Machtgebiet des Schalles eindringen, besitzen Motorkräfte, wie man sie vorher nicht für möglich hielt; sie haben Formen angenommen, die den bisherigen Typen kaum noch ähnlich sind. Die spitzen Flugzeugschnauzen sind mit einem Rammsporn versehen, der den Hauptstoß der Schallmauer abfangen und den größten Widerstand brechen soll.

Das sind nicht willkürlich gewählte Formen, sondern solche, die in langer Arbeit entstanden sind. Bei einer modernen Douglas-Konstruktion (X 3) wurden über 700 verschiedene Tragflächenprofile und über 60 verschiedene ganze Projekte mit verschiedenen Triebwerkkombinationen restlos

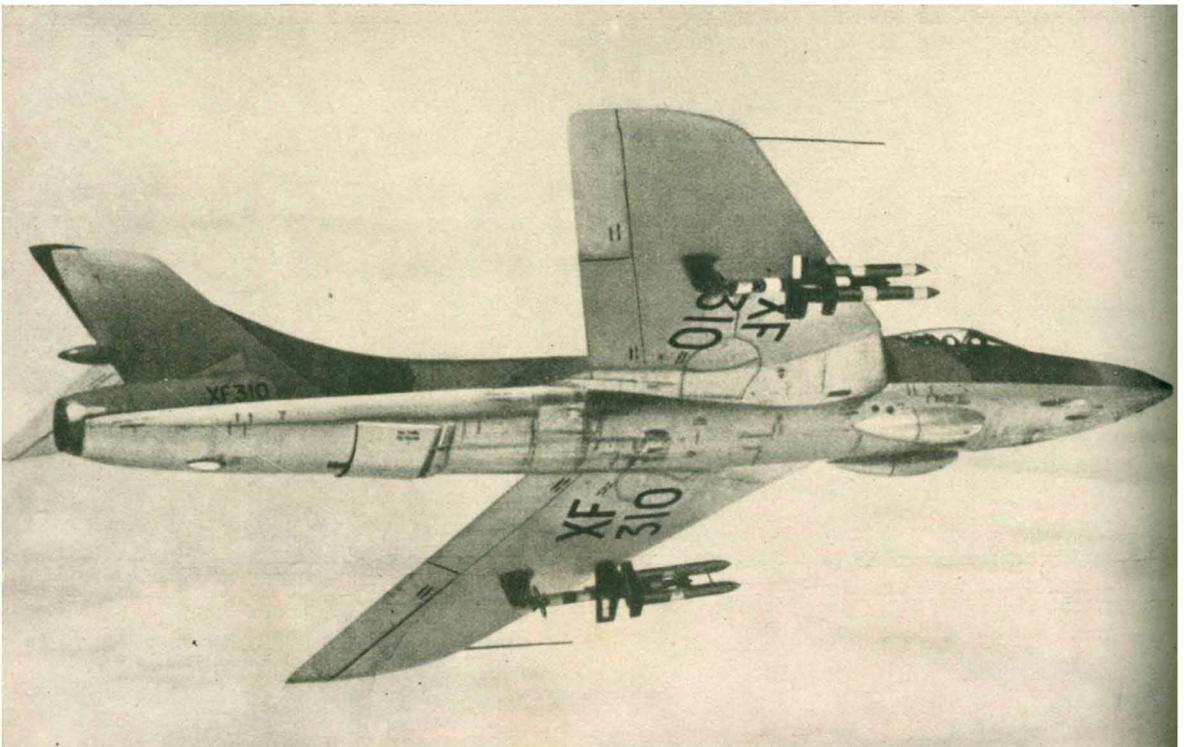


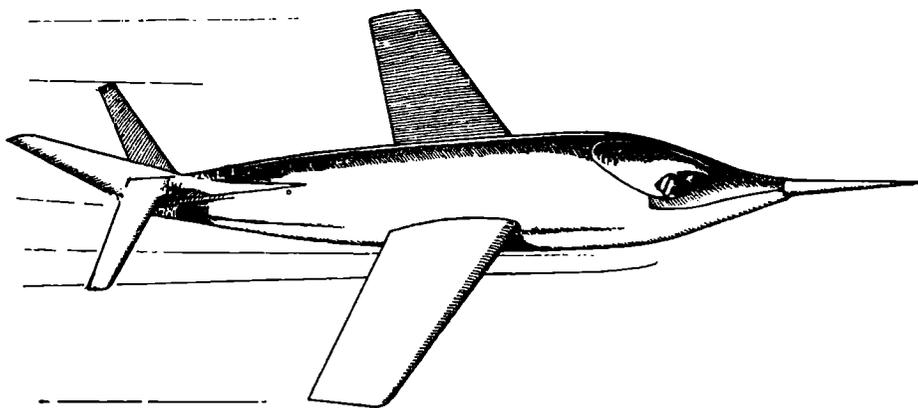
15 Helikopter angelt einen Menschen von einem Heuwagen



16 Englischer Überschallbomber mit Deltaflügeln

17 Englische ferngelenkte Raketengeschosse „Fireflash“ unter den Flügeln eines Hawker-Hunters





Das Marine-Versuchsjagdflugzeug mit Staustrahl- und zusätzlichem Raketenantrieb steigt bis 23 000 Meter hoch und erreicht doppelte Schallgeschwindigkeit

durchgearbeitet. Das Flugzeug besitzt einen schlanken Rumpf, der in einer extrem langen, spitz zulaufenden Nase endet. Diese dient als aerodynamische Angriffswaffe gegen die Schallmauer. Man hat der Konstruktion die Bezeichnung „fliegender Dolch“ gegeben.

X 3 besitzt ein Gesamtfluggewicht von etwa 11 t und eine Gesamtflügelfläche von etwa 10 Quadratmetern. Dadurch ergibt sich eine Flächenbelastung von rund einer Tonne auf das Quadratmeter, eine Belastung, bei der den älteren Konstrukteuren die Haare zu Berge stehen, denn sie beträgt das Zehnfache moderner Verkehrsmaschinen, das Fünfzigfache der Wrightschen Flugapparate.

Fluggewicht und Länge (21,75 m) des „Dolches“ übertreffen die entsprechenden Daten der am meisten gebauten Verkehrsmaschine DC-3, aber die Flügelspannweite ist nicht einmal so groß, wie die der Höhenflosse der DC-3. Der Dolch soll eine Höchstgeschwindigkeit von 2500 Stundenkilometern erreichen. Hier gilt es, sich nicht nur mit der Schallmauer sondern auch noch mit der sogenannten „Hitzbarriere“ auseinanderzusetzen. Durch die Luftreibung an den Flächen und am Rumpf werden Backofengluten im Flugzeuginnern erzeugt, und durch ein Kühlsystem von riesigem Leistungsvermögen müssen Piloten, Instrumente und die gesamte übrige Ausrüstung vor dieser „modernen“ Gefahr geschützt werden. Allein die Meßinstrumente, die an allen Teilen des fliegenden Dolches eingebaut sind, um den Piloten über Angriffe aus dem Reich der Lüfte zu unterrichten, wiegen 545 kg. Fluginstrumente werden grundsätzlich so leicht wie möglich hergestellt, und wenn wir im Durchschnitt für eines

5½ kg rechnen, so ist das nicht zu niedrig gegriffen. Daraus folgt, daß die Einflieger solcher Maschinen einhundert Instrumente zu beobachten haben.

Die Startbahn des fliegenden Dolches muß 5 km lang sein. Seine Höchstgeschwindigkeit erreicht er, indem er auf 20 bis 25 km Höhe klettert und sich von dort auf die Erde stürzt. Das ist vorläufig kein geruhames Fliegen, sondern ein Sausen durch eine feindliche Welt.

Zweitausend Stundenkilometer Fluggeschwindigkeit und drei- bis vierhundert Kilometer Landegeschwindigkeit verlangen allein schon Fluggeschicklichkeit in Vollendung. Wenn die Piloten immer gewärtig sein müssen, daß unvermutete Gefahren plötzlich nach Mensch und Maschine greifen, dann möchte man fragen: „Wozu das alles? Was soll es für Sinn haben, mit Überschallgeschwindigkeit zu fliegen!“ Aber ähnlich haben die Menschen gefragt, als Lillenthal seine wagehalsigen Kunststücke in den Rhinower Bergen vollführte. Heute wissen wir, daß dieser Flugpionier recht hatte, wenn ihm auch nicht beschieden war, sein Ziel zu erreichen, und ein Gleiches wiederholt sich jetzt, da die Menschheit eine neue gewaltige Offensive gegen den Luftraum startet. Wir wissen nicht, wohin der Weg noch führen wird; aber wir wissen, daß sich die Entwicklung des Flugwesens nicht aufhalten läßt.

Als der Australier Kingsford Smith Anfang Juni 1928 mit seinem Flugzeug „Kreuz des Südens“ den Stillen Ozean in seiner gewaltigen Wasserbreite überflog, waren wir stolz, daß wieder zwei Kontinente auf dem Luftwege verbunden wurden. Es war ein großes Ereignis, als am 20. August 1929 von Bord des deutschen Ozeanriesen „Bremen“, der das Blaue Band erobert hatte, das erste Katapultflugzeug startete, um die letzten 400 km nach New York in der Luft zurückzulegen, und die Post acht Stunden früher nach der Neuen Welt zu bringen. Seit 1937 versahen die deutschen Zeppeline pünktlich und sicher den Luftpostdienst nach Südamerika; die Postlaufzeiten von Deutschland nach Rio de Janeiro betragen 2½ Tage, nach Buenos Aires 3 Tage und nach den Ländern der Westküste 4 Tage. Und heute haben die Reisen nach Amerika den Charakter eines Vorortverkehrs angenommen. Die Gegenwart wird von anderen aufregenden Dingen in Atem gehalten. Die Erforschung der nordpolaren Gebiete steht im Mittelpunkt des öffentlichen Interesses. Die Sowjetunion rüstet Expeditionen aus, um klimatische Bedingungen zu studieren. Meteorologen und Geologen dringen mit modernsten Mitteln in das Reich der Eisriesen ein; Flugwissenschaftler und Techniker erproben völlig neue Flugmaschinen. Flugzeugstützpunkte werden errichtet, Flugplätze sollen gebaut werden, von denen die Fluglinien ausgehen, die den

Pol und die Arktis berühren. Ungefähr 50 000 km Luftweg jenseits des 70. Breitengrades sind für regulären Betrieb sofort vorgesehen.

Ein Plan wurde ausgearbeitet, nach dem der arktische Raum erschlossen werden soll. Darin wird einer Zwischenlandebasis auf dem Nordpol besondere Aufmerksamkeit geschenkt, um die Strecke Moskau-San Franzisko zu sichern.

Ungeheure Kohlenflöze, Ölfelder, Eisen- und Kupfererzlager werden von Kälte und Eis verborgen, werden von den Eisriesen mit gewaltiger Kraft verteidigt. — Wie lange noch?

Die Menschen fürchten sich vor dem grimmigen Eisriesen Hymir nicht. Sie bereiten kühl und besonnen ihren Angriff vor, und werden ihn bezwingen — auch wenn er noch so brüllt und tobt. In den Büros der Fluggesellschaften werden die Transpolarflüge in die Karten des Weltluftverkehrs einbezogen. Cap Columbia in Kanada, Port Barrow in Alaska, Thule in Grönland, Murmansk und die modernen Luftstützpunkte in der Sowjetunion werden einmal größere Bedeutung erlangen als einst die großen Seehäfen des Mittelmeeres.

Im Februar 1949 gelang es zum ersten Mal, die Erde ohne Zwischenlandung zu umkreisen. In 94 Stunden und einer Minute wurden 37 000 Kilometer im Nonstopflug zurückgelegt. Allerdings wurde viermal in der Luft nachgetankt. Die Geschwindigkeit betrug im Durchschnitt 400 Stundenkilometer. Wenn heute, fünf oder sechs Jahre später, ein Nonstopflug ohne Nachtanken mit 600 Stundenkilometern rund um die Erde gelänge, würde vielleicht nur die Fachwelt wissen, was das bedeutet. Das Publikum, die Öffentlichkeit, ist durch die Leistungen von Wissenschaft und Technik schon verwöhnt. Wir sind geradezu unbescheiden mit unseren Forderungen an den menschlichen Fortschritt. Am liebsten möchten wir wie der kleine Däumling mit Siebenmeilenstiefeln vorwärts eilen. So ein Flug nach dem Monde wäre für uns gerade das Richtige!

1945 stand der Geschwindigkeits-Weltrekord auf 945 Stundenkilometern. Heute ist er — ja! wohin ist er eigentlich geklettert? Wir wissen von 2500 Stundenkilometern, wahrscheinlich aber ist uns nicht alles bekannt. Allerdings sind dies lediglich kurzfristige Spitzenleistungen, die den Wert von Erprobungen, von Vorstößen in die unbekannte Welt haben. Die Geschwindigkeiten, mit denen sich heute sicher rechnen läßt, liegen zwischen 800 und 1000 Stundenkilometern. Über die Grenze von 1050 kommen die Flugzeuge auch heute nur schwer hinaus. Trotz Pfeilflügel, dünnen Profilen und ungeheueren Antriebsleistungen wird man nach den internationalen Wettflugbedingungen die Schallmauer nicht durchbrechen. Diese Bedingungen legen nämlich eine Flughöhe zwischen 100 und 500 m

fest, und verlangen, daß genau vorgeschriebene Wendemarken umrundet werden. Wahrscheinlich lassen sich solche Forderungen von Überschall-Flugzeugen überhaupt nicht erfüllen, erstens wegen der ungünstigen Flugbedingungen in Erdnähe, und zweitens wegen der Gefahren für die Erdbewohner. Nicht jeder hat Lust, zum Ruhme der Menschheit sein Dach vom Winde abdecken zu lassen oder einen Ziegelstein an den Kopf zu kriegen.

Der menschliche Erfindergeist unterjocht, bezwingt, erobert nicht die Luft, ebensowenig wie das Meer oder das Land; aber er ist auf dem besten Wege, zu zeigen, was er im Bereiche der Luft vermag. Es ist möglich, daß es einmal mehr Flugzeuge als Autos geben wird, denn aus unserem gegenwärtigen Leben läßt sich die Fliegerei nicht mehr wegdenken.

Wie lange ist es her, daß der Mensch nur im Traume zu fliegen wagte? Wie lange ist es her, daß der Spottvers entstand, der den Anfang dieses Kapitels bildet? Und immer wieder müssen wir daran denken, daß hinter allen sichtbaren Rekorden, Erfolgen, Sensationen und Triumphen unsichtbar die zahllosen Zeichenbretter der Techniker stehen, die Berechnungen der Wissenschaftler und die Werkmannsarbeit vieler hunderttausend fleißiger Hände. Und diese Hände sind es letzterdings, von denen die Piloten emporgetragen werden.



ubschrauber, Drehflügler und Entenflugzeuge

Nun haben wir den menschlichen „Himmelssturm“ an uns vorüberziehen lassen. Wir haben den Werdegang von Ballons und Zeppelinen miterlebt; wir haben am Kampf der Flugzeugkonstruktoren teilgenommen, der heute noch nicht beendet ist und von dem wir nicht wissen, wo er einmal enden wird. Wir lernten die Pioniere kennen und die größten Flieger, wir wissen, wie die Triebwerke ausgebildet wurden und wie eine Wissenschaft entstand, die nur die eine Aufgabe hat, herauszufinden, wie die Flugzeuge immer weiter, immer höher, immer schneller fliegen können. Aber das, was sich unsere Väter unter „Fliegen“ vorstellten und wovon die Menschheit viele hundert Jahre träumte, das ist nicht Wirklichkeit geworden. Wir brauchen Maschinen, um fliegen zu können, Maschinen, die auf das feinste ausgeklügelt sind, Landeplätze mit betonierten Rollbahnen und viele andere Dinge, die der Vogel eben doch nicht nötig hat, wenn er sich in die Luft erhebt.

Wie beschaulich klingen doch die Worte Jean Pauls, die das menschliche Flugbestreben verspotten und ins Lächerliche ziehen. „Die Lufträte, Luftaufseher und Luftschriftsteller müssen jedem das Fliegen untersagen, der nicht vom Adel ist. Darf der Pöbel erst die Luft durchschwirren, so ist nachts kein Schinken im Rauchfang sicher.“

Jean Paul, der humorvolle, oft zwischen Lachen und Weinen erzählende Dichter würde wahrscheinlich dem Weinen näher sein, als dem Lachen, wenn er die Luftungetüme sähe, die allein durch ihre Geschwindigkeit auf Erden schon Unheil stiften. Aber auch der realer denkende Goethe hatte sich unter dem Fliegen etwas anderes vorgestellt, als was das technische Zeitalter daraus machte. Er schreibt in seinen Schweizer Briefen: „Welche Begierde fühl' ich, mich in den unendlichen Luftraum zu stürzen, über die schauerlichen Abgründe zu schweben und mich auf einem unzugänglichen Fels niederzulassen.“ Bei diesen Worten steht außer Zweifel, daß

sich der Dichter leicht und mühelos wie ein Vogel von der Erde zu erheben wünschte, um auf „unzulänglichem Fels“ die Einsamkeit zu genießen.

Die Technik hat uns der Natur entfremdet. Dennoch hat der Menschengeist etwas erfunden, das dem Vogelflug recht nahekommt. Wir haben eine Flugmaschine, die als „Hubschrauber“ oder „Helikopter“ bezeichnet wird und bei der die großen Platzanlagen und Sicherungseinrichtungen nicht notwendig sind, bei der das genießerische — fast möchte man sagen „beschauliche“ — Fliegen im Vordergrund steht. Mit einem Hubschrauber hätte Wolfgang von Goethe über die schauerlichen Abgründe schweben können, um sich auf dem unzugänglichen Fels niederzulassen.

„Helico-Ptere“, das ist der „Schraubenflügler“. Wir kennen ihn als ein Kinderspielzeug, bei dem Propeller mit Hilfe von spiralig gewundenen Stangen in schnelle Drehung versetzt werden und dann durch die Luft schwirren. Der europäische Vater des Gedankens ist Leonardo da Vinci, der ein kleines Flugmodell anfertigte und Zeichnungen hinterließ, nach denen sich sogar Menschen auf solche Weise in die Luft erheben sollten; aber der eigentliche Ursprung ist wieder einmal in China zu suchen.

Hubschrauber zählen nicht zu den eigentlichen Flugzeugen. Wohl sind es Apparate, mit denen sich der Mensch in die Luft erhebt und durch die Luft bewegt, aber die Eigenschaften der Luft werden hier auf andere Weise ausgenützt als bei den Aeroplanen.

Der Gedanke leuchtet ein, sich mit Hilfe eines schnell drehenden Propellers in die Luft zu erheben, und im neunzehnten Jahrhundert wurden die Erfinder immer wieder von der Hubschraube in den Bann geschlagen. Die Brüder Wright — ebenso wie vor ihnen der Engländer Cayley — haben sich davon verblüffen lassen und manchen Tag und manche Nacht gegrübelt, um auf diese Art das Flugproblem zu lösen. In der zweiten Hälfte des neunzehnten Jahrhunderts gab es in Frankreich eine Anzahl erfolgreicher Flugmodelle, die mit der Hubschraube arbeiteten, aber Menschen konnten davon nicht getragen werden. Das scheiterte an der Tatsache, daß der Motor, der den Propeller drehte, zu schwer war. Erst als die Forderung des französischen Konstrukteurs Renard erfüllt wurde, und die Pferdestärke nicht mehr als zwei Kilo wog, war es möglich, sich erfolgreich mit dem Bau von Hubschraubern zu beschäftigen.

Der Vorgänger des Helikopters ist der „Helikostat“. Das ist ein Ballon, an dessen Gondel eine motorgetriebene, nach oben ziehende Luftschraube befestigt ist, also eine Kombination von Luftballon und Helikopter. Indem man die Drehzahl der Luftschraube ändert, kann man ohne Ballastabgabe stehen und steigen. Durch die Änderung der Drehrichtung läßt

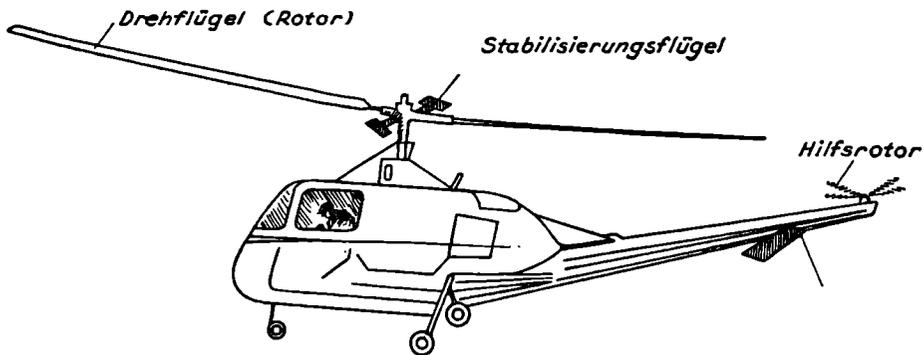
sich sogar ein Zug nach unten bewirken, und man kann landen, ohne Gas abzulassen.

Moderne Hubschrauber besitzen eine, zwei oder drei motorgetriebene Schrauben; sie bewegen sich über Land, indem durch einen besonderen Mechanismus, durch den sogenannten „Schrägsteller-Automaten“, die Schraubenblätter verstellt werden. Der so angetriebene Flugapparat kann vom Boden senkrecht in die Höhe steigen, braucht also keine Startbahn; er kann in einer beliebigen Höhe „hängen“, ohne sich von der Stelle zu bewegen; er kann Wendungen während des Fluges und während des Hängens ausführen und senkrecht wieder landen. Er kommt auch sicher zur Erde, wenn der Motor aussetzt. In diesem Falle koppelt sich der Motor selbsttätig ab; die Schraube läuft auf der „Freilaufmuffe“, die Blätter verstellen sich so, daß sie durch die Sinkgeschwindigkeit getrieben werden, und die Maschine gleitet sanft hinab.

Ehe die Hubschrauber sich sicher in die Lüfte hoben, ehe sie unbeweglich in der Luft stehen konnten, um das Erdentreiben zu betrachten, mußten Kinderkrankheiten überwunden werden. Im Anfang ist es geschehen, daß plötzlich der Motor samt dem Piloten zu rotieren begann, und die Luftschraube stillstand. Sehr schnell fand man auch heraus, daß es nicht ratsam ist, mit nur einer Hubschraube in die Höhe zu steigen. Ein solcher Helikopter schaukelt wie ein Betrunkener in der Luft herum und stürzt schließlich ab. Die Ursache dafür liegt darin, daß der surrende Propeller sich wie ein schnell drehender Kreisel verhält und nach dem Kreiselprinzip auf die Angriffe des Windes antwortet.

Als in den Jahren nach dem ersten Weltkrieg der Italiener d'Ascanio den ersten Hubschrauber baute, der sich in die Luft erhob und einen Menschen trug, gab es ein aufregendes Schauspiel, wie sich die Maschine vom Boden löste und sofort in der Luft herumtanzte. Die Zuschauer bekamen Angst und nahmen schleunigst Reißaus, als dieses modernste Kind der Fliegerei auf sie zustrebte. Die aufgekommene Begeisterung verschwand so schnell, wie sie gekommen war, und die Meinung wurde laut, daß auf solche Weise das Flugproblem niemals zu lösen sei. Da hatte der ungarische Ingenieur Asboth den großartigen Einfall, zwei Hubschrauben, die sich im Gegensinne drehen, mit dem Motor zu betreiben. Und siehe da! Jetzt lagen die Hubschrauber sicher in der Luft. Das ging sogar so weit, daß sie sich schwer steuern ließen, wie überhaupt die Steuerbarkeit ein ernstes Problem bei der Konstruktion von Hubschraubern war.

Asboth gelang es aber, auch die Frage der Steuerbarkeit zu lösen, und so ist sein Name mit der Konstruktion des ersten brauchbaren Hubschraubers verknüpft. Von nun an beschäftigten sich die Flugzeugbauer in allen



Der Helikopter Hiller hat einen Hilfsrotor als Leitwerk

Ländern mit den Problemen der Helikopter; im Jahre 1937 horchte die Welt auf, als der Pilot Rohlfs mit dem von Professor Focke konstruierten Hubschrauber FW 61 alle Weltrekorde dieser Klasse an Deutschland brachte, indem er eine Höhe von 2500 m, eine Geschwindigkeit über die 20 km lange Strecke von 122,5 Stundenkilometern erreichte und eine Stunde und zwanzig Minuten in der Luft blieb.

Heute sind die schwierigsten Probleme, Vereinfachung der Steuerung und Beseitigung der Kreiselschwingungen, gelöst. Ein neuzeitlicher Hubschrauber fliegt mit 160 bis 190 Stundenkilometern über Land. Er befördert bei einem Fluggewicht von 3,5 bis 4 Tonnen 10 bis 15 Passagiere; er bleibt über schönen Aussichtspunkten stehen, und wenn einen Fahrgast dabei die Lust überkommt, auszusteigen, kann er das tun. Die Flugmaschine senkt sich ohne Schwierigkeit auf den Gipfel eines Berges oder in ein eng gewundenes Flußtal und steigt genauso glatt wieder auf.

Mit dem Hubschrauber wurden Menschen aus Wassersnot gerettet, bei Überschwemmungen und Damnbrüchen ist er nicht mehr zu entbehren. Er kommt aus der Luft wie der rettende Engel, bleibt über der Unglücksstelle stehen und läßt Strickleitern hinunter, an denen die vom Wasser bedrohten Menschen nach oben klettern.

Im Bergrettungsdienst, bei der „Bergwacht“, hat sich der Helikopter ebenfalls bewährt. Er flattert vor den steilen Felsen wie die Schwalbe am Mauerwerk, wenn sie ihre Jungen füttert oder Fliegen von den Wänden hascht. Mancher Verunglückte, dem sonst keine Hilfe zuteil werden könnte, wurde durch solche Flugapparate aus Bergnot befreit.

Der Hubschrauber hat sich schon jetzt große Verdienste erworben, und

seine Zukunftsaussichten sind so glänzend, daß man in den Versuchsanstalten keine Mühe scheut, ihn zu verbessern. Es wurden schon Modellversuche mit Düsenantrieb durchgeführt, die zur Zufriedenheit ausfielen. Bei der Düse braucht man nicht die umfangreichen Sicherungsmaßnahmen, welche gegen die Kreiselwirkung der Propeller getroffen werden müssen. Außerdem ist die Düse längst nicht so schwer wie eine Propelleranlage. Den Nachteil kennen wir aber: die Düse verbraucht zu viel Treibstoff.

Neben dem Hubschrauber, dem Helikopter, ist eine Art von Flugzeugen entwickelt worden, die diesem ähnlich sieht, aber auf völlig anderen Überlegungen beruht: das „Autogiro-Flugzeug“. Das ist ein Flugapparat, bei dem die Tragflächen durch den Fahrtwind in Kreisbewegung versetzt werden und auf Grund dieser Bewegung eine Hubkraft ausüben. Da sich in der Regel vier rechtwinkelig zueinanderstehende Flächen drehen, sieht es aus, als zögen Windmühlenflügel nach oben, und man nennt das Ganze „Windmühlen-Flugzeug“.

Der Spanier Juan de la Cierva hatte den grundsätzlich neuen Gedanken, das Windmühlenprinzip bis zum letzten auf die Flugmaschinen anzuwenden. Bei der Windmühle drehen sich die Flügel, weil der Wind darauf bläst, und die Schwungkraft treibt die Mahlsteine. Nach demselben Grundsatz arbeitete de la Cierva bei den Flugzeugen, nur daß die Schwungkraft keine Mahlsteine zu bewegen hat, sondern als Auftrieb, als Hubkraft ausgenützt wird. Die rotierenden, genau wie Tragflächen konstruierten Drehflügel erzeugen einen viel größeren Auftrieb als starre Flächen. Allerdings lassen sich wegen der luftigen Konstruktion keine hohen Geschwindigkeiten erreichen. In vielen Fällen ist das auch gar nicht notwendig.

Tragschrauber, Drehflügler, Autogiro- oder Windmühlen-Flugzeuge sind also Flugmaschinen mit nach vorn ziehender Luftschraube und besonders gebauten Tragflächen. Diese tragen nicht nur vom Gesichtspunkt der anströmenden Luftmassen, sondern schrauben außerdem noch den Apparat steil in die Höhe.

Die ersten Drehflügler mußten zuweilen stundenlang hin- und herrollen bis der Fahrtwind die Flächen so stark drehte, daß sich die Maschine vom Boden abheben konnte. Wohl vermochte man dann recht steil zu steigen, aber das war ein geringer Trost für die langweilige Fahrerei auf der Erde. Um das Rollen abzukürzen, versetzten Monteure vor dem Start die Tragflächen mit der Hand in Drehung. Dann sprangen sie von der Maschine, und der Pilot startete schnell. Dadurch kam man eher auf die Drehzahl, die notwendig war, wenn der Apparat nach oben steigen sollte. Später

baute man einen Mechanismus, um die Tragflächen durch einen Seilzug — so wie man etwa einen Handkreisel aufzieht — in Drehung zu versetzen.

De la Cierva hatte anfangs mit großen Schwierigkeiten zu kämpfen. Die finanziellen Sorgen hörten nicht auf. Die reichen Leute waren durchaus nicht mit Freuden bereit, ihr Geld auf dem Altar seines Ruhmes zu opfern. Den schwersten Schlag erhielt er aber, als ein Autobesitzer sich öffentlich brüstete, eine Wettfahrt von Madrid nach Alcala gegen das neue Flugzeug zu gewinnen. Dem Erfinder fiel das Herz in die Hosentasche, als ihm die Herausforderung überbracht wurde, denn die Bedingung lautete: Start ohne fremde Hilfe; aber er mußte annehmen, wenn er seine Popularität nicht verlieren wollte.

Der Tag des Wettkampfes — „Kraftwagen gegen Windmühlen-Flugzeug“ — kam heran. Viel neugieriges und sensationslüsternes Volk pilgerte zum Flugplatz, wo Juan vor seiner Maschine stand und um guten Wind betete. Der Autobesitzer hatte seinen Wagen bereits mit einem Lorbeerkranz geschmückt.

Das Startzeichen ertönte; Juan rollte verzweifelt auf dem Platze hin und her, aber die Flügel drehten sich lustlos. Indessen brauste sein Herausforderer davon und wirbelte höhnisch den Staub auf.

Juan rollte noch hin und her, als bereits der Anruf aus Alcala kam, daß sein Gegner von einer jubelnden Menschenmenge empfangen worden sei. „Das war der Todesstoß für eine verrückte Idee“, schrieben die Zeitungen, aber Juan de la Cierva gab sich nicht geschlagen. Er wollte und mußte eine Möglichkeit finden, die den Windmühlenflügeln gleich beim Start die erwünschte Drehzahl garantiert.

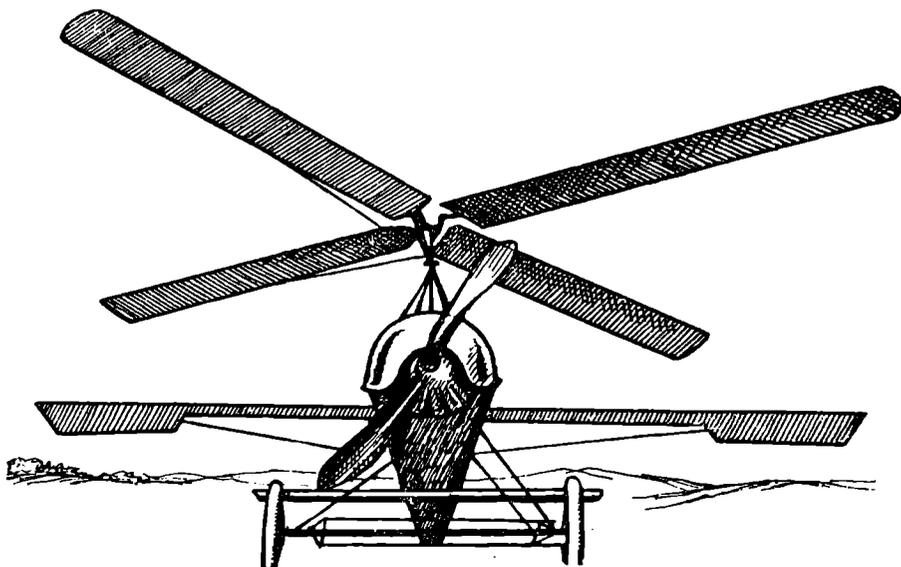
„Man müßte den Schraubenstrahl, den Propellerwind, auf die Drehflügel lenken können“, dachte er, als er grübelnd und sinnend auf einsamen Wegen wanderte. Da sah er plötzlich einen Skorpion, ein giftiges Spinentier, das angriffslustig seinen Hinterleib nach oben bog. Er zertrat diesen gefährlichen Gliederfüßer, wäre ihm aber eigentlich zu großem Dank verpflichtet gewesen, denn der „Skorpionschwanz“ war jene Lösung, welche er suchte.

Nun konstruierte er ein Höhenleitwerk, das sich beim Start nach oben biegen ließ. Dadurch wurde der Propellerwind unter die Tragflügel gelenkt und brachte sie in kurzer Zeit auf Touren. Das Flugzeug wurde zwar mächtig durcheinandergeschüttelt, wenn die Flügelblätter in den Schraubenstrahl gerieten, aber man vermochte ohne große Umstände zu starten.

Juan verbesserte heimlich seinen Flugapparat, forderte den Autobesitzer

zu einer zweiten Wettfahrt auf und verschärfte die Bedingungen. Jeder sollte zehntausend Peseten setzen, und die Summe sollte dem Sieger zufallen. Der Autobesitzer ging sofort auf die Bedingungen ein. Als aber Juan in kürzester Frist sich in die Luft erhob, das Auto sehr bald überholte und lächelnd einen Blumenstrauß hinunterwarf, gab sein Gegner sofort das Rennen auf. Juan flog nach Alcalá und kehrte gleich wieder zurück. Er hatte nicht nur 10 000 Peseten gewonnen, sondern — was viel wichtiger war — auch die Herzen seiner Landsleute.

Die fortschreitende Entwicklung brachte die Lösung, welche zwar einfach aussieht, aber dem Motorenbauer große Schwierigkeiten bereitete. Die Drehflügel, die auch den Namen „Rotor“ tragen, werden vom Motor in Bewegung gesetzt. Sie drehen sich zunächst so, daß sie keinen Auftrieb erzeugen. Bei genügend großer Drehzahl wird die gesamte Motorenkraft auf die Vortriebschraube gekuppelt. Jetzt stehen die Flügel nicht mehr unter Druck, sondern drehen sich auf Grund des erhaltenen Schwunges; sie stellen sich in den Wind und geben ruckartig einen Auftrieb, der das Flugzeug in die Höhe springen läßt. Wenn die aufgespeicherte Drehkraft erlahmt, muß die Zugschraube so viel Fahrt erzeugt haben, daß der Wind



De la Ciervas Autogiro ist eine Verbindung von Flugzeug mit Tragflügeln und Hubschrauber

die Flächen schnell genug dreht, und der Flug einwandfrei weitergehen kann.

Die Windmühlen-Flugzeuge haben ihre anfänglichen Mängel überwunden und stellen sich nun als erfolgreiche Flugmaschinen vor. Zuerst besaßen sie neben dem Rotor auch kleine feststehende Flügelstummel, um die Verwindungsklappen anzubringen, die ja die wichtige Seitenbalance halten. Der nächste Schritt war, die festen Flächen wegzulassen. Der Rotor wurde verstellbar konstruiert und machte auf diese Weise Quer- und Höhenruder überflüssig. Will man Höhe gewinnen, werden die Drehflügel steiler in den Wind gestellt und schrauben sich kräftiger in die Luft; wenn die Querlage korrigiert werden soll, drehen die Flügel auf der Seite steiler, welche gehoben werden soll. Nur der Kurs läßt sich durch kreisende Tragflächen nicht bestimmen. Dazu bedarf es nach wie vor des Seitenleitwerks.

Aus diesen Beschreibungen ist die größte Tugend der Drehflügler zu entnehmen. Für sie spielt das Flugplatzgelände keine Rolle. Ob groß oder klein, ob Sturzacker oder betonierte Rollbahn — eines ist so angenehm wie das andere. Die Maschine springt aus den Bremsklötzen senkrecht in die Höhe, und sie landet auf engstem Raum. Sie hält sich bei 30 Stundenkilometern noch in der Luft und hat eine Reisegeschwindigkeit von 220 Stundenkilometern.

Ein weiterer Vorzug der „Windmühle“ liegt darin, daß sie „narrensicher“ ist. Sobald der Motor versagt, wird zwar der Vortrieb lahmgelegt, der während der Fahrt die Mühlenflügel dreht, dafür beginnt aber die Sinkgeschwindigkeit zu wirken, auch sie vermag den Rotor zu bewegen und verwandelt einen schnellen Sturz in ein sanftes Abwärtsgleiten. Wer in einer solchen Flugmaschine sitzt, braucht keine Angst zu haben, daß er die Knochen bricht.

Und ein dritter Vorzug: bei einem gewöhnlichen Flugzeug kann man die Tragflächen so steil nach oben stellen, daß der überzogene Flugzustand eintritt, und die Maschine abschmiert; bei den Drehflügeln ist das unmöglich. Die Luftkräfte selbst stemmen sich dem Absturz entgegen. Die Flächen können gar nicht so steil eingestellt werden, daß der Apparat nach unten durchsackt.

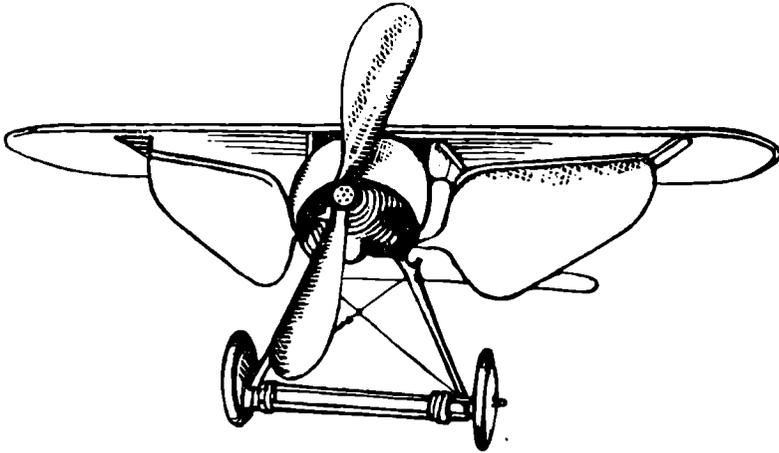
Das Windmühlenflugzeug ist das kommende Verkehrsmittel für den Privatmann. Damit läßt sich auf engstem Raum starten und landen; auch auf Schiffen und den Dächern von Postgebäuden gehört dazu keine besondere Fliegekunst. Sogar in belebten Straßen sind diese modernen Kinder der Flugtechnik aufgestiegen und gelandet, und sie haben den Verkehr kaum aufgehalten. Sie klappten ihre Drehflügel zusammen, schalteten den Motor auf das Räderwerk und fuhren dann durch die Straßen.

Windmühlenflugzeuge konnten aber nicht still in der Luft stehen wie Hubschrauber. Dieser Mangel wurmte die Erfinder, und es dauerte nicht lange, da hatten sie ihn behoben. Sie bauten ein neues Flugzeug. Will man damit stillstehen, wird die Motorkraft nach oben gerichtet und dreht das Hebewerk; will man vorwärtseilen, läßt man die Kräfte nach vorn auf die Zugschraube wirken, und die Flügel drehen sich durch den Fahrtwind. Fügen wir hinzu, daß auch dieses Flugzeug zusammengeklappt werden und als Automobil durch die Straßen rollen kann, dann sehen wir die Zaubermaschinen aus „Tausendundeiner Nacht“ und Andersens fliegenden Koffer übertrumpft. Trotzdem bleibt für die Erfinder hier noch ein reiches Betätigungsfeld, denn der Mechanismus ist recht kompliziert und muß vereinfacht werden. Wenn das gelungen ist, wenn die Windmühlenflugzeuge, aufgehängt an ihren lächerlich dünnen Flügeln, durch die Luft spazieren, stehen bleiben und schauen, steigen und landen, wie sie wollen, um ohne Aufsehen zu erregen nach Hause zu rollen, dann haben wir die Allerweltsfahrzeuge, mit denen sich der Schinken aus dem Rauchfang holen läßt, wie Jean Paul das in Aussicht stellte.

Die meisten Unglücksfälle von Flugzeugen herkömmlicher Bauart müssen auf das Konto des Überziehens geschrieben werden. Die Flugapparate lassen sich nicht beliebig steil in den Himmel jagen, sondern es gibt eine Grenze, bis zu der sie willig nach oben kraxeln. Versucht man sie noch höher zu treiben, werden sie böseartig, bocken, sacken durch und schmieren sogar ab.

Um nun den überzogenen Flugzustand zu bekämpfen, werden sowohl die Flugzeugführer auf das beste geschult als auch Flugapparate gebaut, die sich einfach nicht überziehen lassen. Das typische Merkmal solcher Apparate ist das vorn liegende Höhensteuer; man bezeichnet sie als „Entenflugzeuge“. Reißt bei einem nach vorn ausgelegten Höhensteuer, das zugleich als kleine Tragfläche dient, die Strömung ab, steht diese Fläche zu steil in den Himmel, dann würde das Flugzeug — falls es nur diese eine Tragfläche hätte — unweigerlich abstürzen. Dem ist ein Riegel vorgeschoben, denn die eigentliche Tragfläche ist in diesem Falle noch lange nicht überzogen. Wenn sich also am Höhensteuer Wirbel bilden und wie Bleigewichte nach unten ziehen, dann kippt die Maschine zwar nach vorn über, fällt aber nicht weiter als bis in die normale Fluglage. Das ist eine feine Sache, und Professor Focke hat auf diesen Gedanken schon im Jahre 1910 ein Patent erhalten.

Entenflugzeuge sind narrensicher. Sie treten dem menschlichen Bestreben, den Bogen zu überspannen, entgegen, und stellen einen großen Schritt



Das Flugzeug mit verstellbaren Bremsflügeln ist ein Konkurrent der „Himmelslaus“

auf dem Wege dar, die Fliegerei volkstümlich zu machen. Leider sind die Anschaffungspreise noch wenig volkstümlich.

Bei den Automobilen gibt es schon lange billige und gute Fabrikate, die es auch dem kleinen Mann ermöglichen, einen solchen Wagen zu erwerben; bei den Flugzeugen fehlen diese Fabrikate, und außerdem ist die Bedienung noch viel zu kompliziert. Diese Mängel zu beseitigen, das Motorfliegen im wahrsten Sinne zum Massensport zu erheben, wäre eine dankenswerte Aufgabe für den menschlichen Erfindergeist.

Viele Männer beschäftigten sich damit und mußten immer wieder vor den großen Schwierigkeiten kapitulieren; einer aber setzte seinen Willen durch, und das war der Flugmonteur Henri Mignet. Der Gedanke, eine billige, völlig sichere und leicht zu steuernde Flugmaschine zu bauen, hatte ihn hypnotisiert, und es gelang ihm tatsächlich, ein niedliches Flugzeug in die Welt zu setzen, das alle Wünsche erfüllte. Er gab diesem Volkswagen der Luft den sinnigen Namen „Himmelslaus“, überflog damit 25 Jahre nach Blériot den Kanal und erregte genau dasselbe Aufsehen wie dieser.

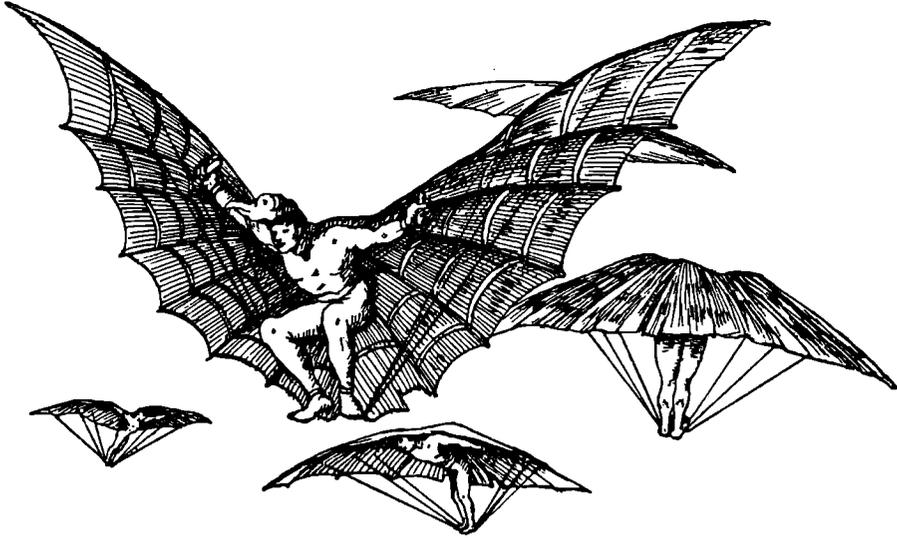
Die „Laus“ war nicht zu überziehen, weil das Höhenruder vorn lag. Das Querruder fiel ganz weg. Dafür wurde das Seitenruder vergrößert, und der Pilot mußte sich in die Kurve legen, wie das jeder Motorradfahrer tut. Die Tragflächen waren leicht V-förmig angeordnet, so daß der Flugapparat ruhig in der Luft lag und, von zwanzig Pferdekraften gezogen, über Berg und Tal schnurrte. Die Anschaffungskosten betragen tausend Mark.

Eine solche Summe vermag auch ein kleiner Mann zusammenzusparen. Weiterhin verfaßte Henri eine Schrift, worin er genau erklärte, was gekauft werden mußte, und wie diejenigen am besten zu Werke gingen, welche eine „Laus“ im Eigenbau herstellen wollten. Darunter waren viele berufene Leute, aber auch manche unberufene.

Flugbegeisterte Menschen setzten sich in die Erzeugnisse ihres Fleißes, flogen gen Himmel und fielen auf die Nase. Arme, Beine, Rippen und sogar Genicke wurden gebrochen. Die Unfälle häuften sich dermaßen, daß der Eigenbau von Himmelsläusen behördlich untersagt wurde. Die jahrelange Arbeit Henri Mignets führte auf unerwartete Weise zum Mißerfolg. Bis in unsere Zeit gibt es Leute, die abstreiten, daß der Mensch fliegen kann, weil er sich ja nicht mit seiner Muskelkraft in die Luft zu erheben vermag. Es klingt zwar komisch, zu sagen, der Mensch fliege nicht, wenn gleichzeitig ein Geschwader Flugzeuge am Himmel entlangdonnert; trotzdem darf man diese Behauptung nicht ohne weiteres als „lächerlich“ abtun. Wir fliegen ja tatsächlich nicht! Die Maschine ist es, welche uns durch die Luft trägt.

Im Gebrüll der Motoren und Zischen der Raketen ist keineswegs vergessen worden, daß der Mensch noch immer versuchen muß, fliegen zu lernen. So wurde im Jahre 1935 von der „Polytechnischen Gesellschaft“ zu Frankfurt am Main ein Preis für denjenigen ausgeschrieben, welcher als erster mit Muskelkraft zwei Wendemarken von 500 m Abstand umrundet. Die Dessauer Flugingenieure Haeßler und Villinger wurden durch dieses Preisausschreiben angeregt, ein Muskelkraft-Flugzeug zu bauen. Es hatte eine Spannweite von 13,5 m und war 5,5 m lang. Ein Holzpropeller surrte vorn mit 500 bis 600 Umdrehungen in der Minute und wurde nach Art des Fahrradtriebese mit der Beinkraft bewegt. Am 30. August 1935 stieg der Segelflieger Dünnebeil in diese Flugmaschine und legte 235 m in einem Meter Höhe über dem Erdboden zurück. Im nächsten Jahr waren daraus 400 m Luftlinie geworden; seitdem aber ist vom „Muskelflug“ nichts mehr zu hören.

Nun hat sich der Kreis geschlossen. Mit Muskelkraft haben Dädalus und Wieland der Schmied begonnen, und „Muskelkraft“ lautet die letzte Forderung. Der Segelflieger Dünnebeil hat es mit starren Tragflächen versucht. Die Erfinder unserer Zeit behaupten dagegen, Schwingenflugzeuge haben viel bessere Aussichten. Sollen diese tatsächlich einer Auferstehung entgegensehen, dann muß Goyas Bild „Menschenflug“ als moderne Darstellung der Fliegekunst in den Fliegerheimen aufgehängt werden, und die vielen flugbegeisterten Menschen würden endlich zu Ehren kommen, die jahrhundertlang das Flugproblem auf solche Weise zu lösen suchten.



So dachte sich Goya fliegende Menschen

Der Menschenflug aus eigener Kraft ist wohl als Sport zu denken, nicht aber kann er dem Verkehr und dem Transport von Gütern über Land und Meer dienen. Das wird uns klar, wenn wir an die Convair B-36 von 50 m Länge denken, die 13 725 m hoch steigen kann.

Am Himmel herrschen Hast und Eile. Die Menschheit wird getrieben, immer schneller, höher, weiter zu fliegen. Sobald ein Ziel erreicht ist, zeichnet sich schon ein neues ab, das unter allen Umständen erreicht werden muß. Man kann darin den Zwang erblicken, den Fortschritt und Entwicklung ausüben, und der den Menschen keine Ruhe läßt. Das ist ein guter und nützlicher Zwang; er schließt aber nicht aus, daß wir auch die andere Seite des Fliegens kennenlernen.

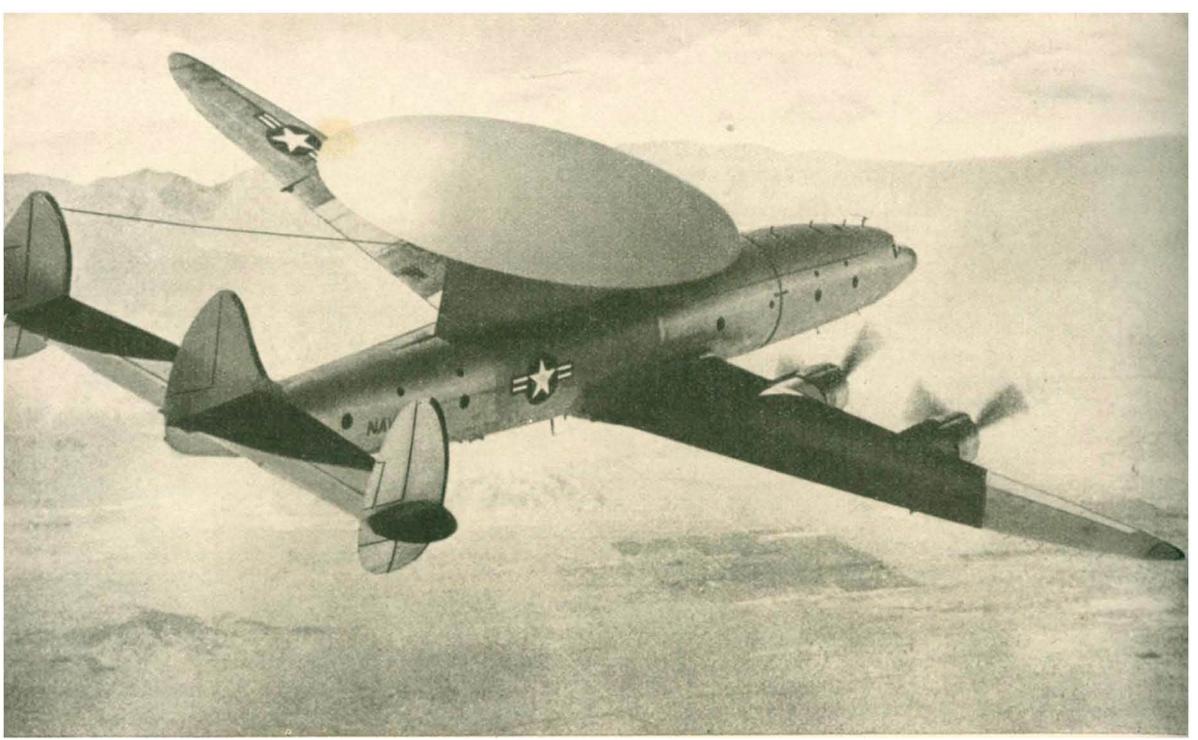
Der Mensch hat den dritten Weg erschlossen; nun ist es an ihm, diesen Weg allen seinen Zwecken dienstbar zu machen. Dazu gehört die tägliche Arbeit, und dazu gehören auch die Stunden der Muse. Die letzteren mit dem und durch das Flugzeug zu gestalten, ist heute nur wenigen vergönnt. Hier sind Narrensicherheit und Billigkeit ausschlaggebend. Trotzdem dürfen wir nicht vergessen, daß das „Flugzeug für jedermann“ ein nicht zu übersehendes Ziel der Entwicklung ist. Bis dahin wird es wohl noch ein



18 Sowjetisches Passagierflugzeug Tu 104 mit Düsenantrieb

19 Englischs Vickers-Flugzeug (115 Passagierplätze), das 1958 in Dienst gestellt werden soll





20 Eine Super-Constellation-Maschine mit modernsten Radargeräten bei einem Versuchsflug

21 Fliegendes Laboratorium, in dem beobachtet wird, wie der menschliche Körper auf große Flughöhe und hohe Geschwindigkeit reagiert



Weilchen dauern, aber in den täglichen Arbeitsgang werden die Flugzeuge bereits einbezogen.

Ebenso wie ein Lastwagen auf der Landstraße große Anhänger zieht, werden an Verkehrsflugzeuge „Lastgleiter“ gehängt, um Frachten zu befördern. Die Anhänger haben zwar für den Start und für alle Fälle Hilfsmotoren und Bedienungspersonal, können aber vollbeladen nicht ohne die Zugmaschinen fliegen.

Zum Arbeitstag gehört es, die Werk tätigen zur Arbeitsstätte zu befördern. Diese Aufgabe sollen in unwegsamen Gegenden Hubschrauber übernehmen, auch in den Großstädten, um hier den Straßenverkehr zu entlasten. Es sind Omnibusse der Luft. Für 35 und 58 Fahrgäste gibt es sie schon. Leider sind die Anschaffungskosten so hoch, daß die Verkehrsbetriebe noch nicht in der Lage sind, diese Transportmittel allgemein einzusetzen.

Der Hubschrauber für 35 Fluggäste hat einen Rotor mit fünf Blättern, von denen jedes 13,5 m lang ist. Also beschreibt die Schraube einen Kreis von 27 m Durchmesser. Der Rumpf ist 18 m lang, und das Startgewicht beträgt 13 Tonnen. Ein solcher Luftomnibus erreicht eine Höchstgeschwindigkeit von 240 Stundenkilometern. Er würde sich in Gebirgslandschaften besonders nützlich erweisen, wo er den geraden Luftweg nehmen kann, ohne sich um Windungen und Krümmungen der Straße zu kümmern, aber er kostet drei bis vier Millionen Mark. Hinzu kommt der gewaltige Benzinverbrauch, so daß wir vorläufig den „kleinen Luftverkehr“ aufschieben müssen, das heißt aber keineswegs für immer.

Aus dem Wunsch, überhaupt fliegen zu können, ist eine Wirklichkeit geworden, die vielen Wünschen und Forderungen gerecht werden muß. Wir haben die sportliche Betätigung im Muskelkraft- und Segelflug; wir haben den Nahverkehr mit Hubschraubern, Drehflüglern und Lastenseglern; und wir haben den Fernverkehr mit Flugzeugen, die große Ansprüche an Bord- und Bodenpersonal stellen und gewaltige Platzanlagen verlangen. Hinzu kommt der Angriff auf die Schallmauer — der Geschwindigkeitssturm, und schließlich treten die Fahrten in den Weltenraum in den Kreis der Wirklichkeit. Die beiden letzten sind verwegene Ziele des modernen Menschen; sie gehen weiter, als die meisten Menschen zu träumen wagen, und rücken jetzt schon in greifbare Nähe. Sie sind so interessant, daß wir noch einen Blick darauf werfen wollen.

Ein mit Kolbenmotor ausgerüstetes Flugzeug braucht 3000 PS, um in 9000 m Höhe auf 640 Stundenkilometer zu kommen. Dieselbe Maschine würde in 15 000 m Höhe 15 000 PS benötigen, um die Schallmauer zu durchbrechen und 1600 Stundenkilometer zu erreichen. Gehen wir noch eine Stufe weiter und betrachten die Geschwindigkeiten und Höhen, die

heute schon erreicht werden, so finden wir, daß 23 000 m über der Erde dasselbe Flugzeug 45 000 PS brauchen würde, um mit doppelter Schallgeschwindigkeit, also 2400 Stundenkilometern, dahinzufiegen.

Jeder Geschwindigkeitszuwachs muß mit Pferdestärken teuer erkaufte werden. Außerdem muß aus Sparsamkeitsgründen immer höher in den Himmel gestiegen werden, um den geringen Luftwiderstand auszunützen. In der zuerst besprochenen Höhe von 9000 m wären rund 100 000 PS — also mehr als doppelt so viel wie in 23 000 m Höhe — notwendig, um auf 2400 Stundenkilometer zu kommen. Wollten wir gar nach den internationalen Bedingungen, die eine Flughöhe von 100 bis 500 m über der Erde vorschreiben, diese doppelte Schallgeschwindigkeit erreichen, so würden die Triebwerke 200 000 PS zu liefern haben.

Dieser ungeheure Kraftbedarf betrifft zwar ein Flugzeug, das nicht von vornherein auf derartige Geschwindigkeiten zugeschnitten ist, und bei dem durch Pfeilflügel, schmale Profile und spitzen Rumpf noch wichtige Verbesserungen anzubringen wären, aber es ist auch gerade groß genug, um ein Triebwerk von 3000 PS durch die Luft zu schleppen. Wollten wir mit 100 000 PS anfangen, dann müßten Tragflächen und Rumpf wohl oder übel größer bemessen werden, und dann wären noch mehr Pferdestärken nötig, um auf die besprochenen Geschwindigkeiten zu kommen.

An diesem Beispiel wird uns klar, daß im Überschallbereich vorläufig nur kurzfristig geflogen werden kann und daß dort außerdem eine neue Art der Fliegekunst in Frage kommt. Hier treten ganz andere Dinge in den Vordergrund als beim normalen Flug, und ich meine, daß der Unterschied noch gar nicht recht zutagegetreten ist.

Eine weitere Art des Fliegens ist diejenige, die in den Weltenraum führt; wir können dabei noch auf keinerlei praktische Erfahrungen zurückblicken. Hier ist die Frage der geeigneten Triebwerke die weitaus wichtigste. Es ist uns bekannt, daß wir grundsätzlich Atomtriebwerke brauchen, weil nur sie jene gewaltigen Energien aufbringen können, welche nötig sind, um die Erdschwere zu überwinden.

Wie derartige Kraftspender einmal aussehen werden, wissen wir nicht; eines aber wissen wir genau: sie sind gefährliche Freunde. Die Strahlen, welche von ihnen ausgehen, schaden dem menschlichen Organismus. Wenn der amerikanische Wissenschaftler Katilinsky betont, daß ein ausreichender Schutzmantel gegen radioaktive Strahlen nicht schwerer zu sein braucht, als der Kraftstoffvorrat, den Großflugzeuge mitnehmen, so ist der Schutz gemeint, den die Besatzungen nötig haben. Wir müssen aber daran denken, daß doch die Auspuffgase schwer verseucht sind. Wie weit diese Verseuchung dem, was auf Erden krecht und fleucht, schadet, wurde bisher

nicht erprobt; wenn aber der Atombrenner in greifbare Nähe rückt, wird man das tun müssen. Erst wenn diese wichtigen Probleme gelöst sind, wird uns das Atomkraftflugzeug mit unbegrenzter Reichweite überraschen.

Die Erdschwere überwinden zu können, war einer der am längsten unerfüllt gebliebenen Menschheitsträume. Der „himmlischen Kunst“ des Fliegens hat jahrtausendlang die Sehnsucht unserer Vorfahren gegolten. Walküren und Engel, Götter und Helden wurden auf Vasen, Schmuckstücken und Reliefs dargestellt, wie sie sich durch die Luft bewegten. Solche Überlieferungen finden wir in Indien, Kleinasien und Ägypten, und ich möchte behaupten, daß in aller Welt der Menschenflug bedacht und auch versucht wurde. Nun haben wir das Flugzeug. Es hat den Gesichtskreis der Menschen erweitert und ihr Selbstvertrauen gestärkt.

Im Jahre 1783 war in der Pariser Presse zu lesen: „Man nimmt an, daß Herr Montgolfier mit Hilfe seines Luftballons die Wolken wird verteilen können, die oft den Ländereien so großen Schaden zufügen. In diesem Falle würden sie das für die Felder und Äcker werden, was der Blitzableiter für die Häuser ist.“ Das waren hochfliegende Pläne, und sie haben bis heute keine Verwirklichung gefunden. Sie hätten aber nicht einmal gefaßt werden können, wenn man sich an die Worte des Engländers John Higgins aus dem Jahre 1587 gehalten hätte, die lauteten: „Auf Erden ist der sicherste Platz für den Menschen“, und auf die alle warnend hingewiesen wurden, die in die Luft zu steigen suchten.

Die Insassen der ersten Kraftwagen in den Straßen Londons wurden zur Polizei gebracht und in Strafe genommen, weil ihren Fahrzeugen nicht — wie bei den Lokomotiven, welche die Straßen überquerten — ein mit Glocke und roter Fahne ausgerüsteter Begleiter voranschritt. Auf solche Weise sollte der Straßenverkehr gesichert werden. Nach harten Auseinandersetzungen wurde den Autofahrern schließlich erlaubt, mit 10 km Geschwindigkeit durch die Straßen zu schleichen, ohne daß eine Fahne vorangetragen wurde.

Bei den Flugzeugen brauchte keiner mit der Glocke vornweg zu laufen. Sie hatten einen Weg eingeschlagen, der für den Straßenverkehr keine Gefahren brachte. Trotzdem waren viel größere Schwierigkeiten zu überwinden. Es hat königliche Erlasse gegeben, die den Landeskindern bei Strafe verboten, das Fliegen zu versuchen. Es hat behördliche Verordnungen gegeben, die den Bürger auf der Erde festhalten sollten. Von der Kanzel herab wurde gegen den Hochmut des Fliegenwollens gepredigt, in den Beichtstühlen wurde Vergebung für derartige Sünden gewährt, und bis in unser Jahrhundert hat der größte Teil der Menschheit die Meinung

vertreten, daß es einer schweren Maschine vom physikalischen Standpunkt unmöglich sei, sich in die Luft zu erheben.

Der menschliche Tatendrang hat alle Widerstände überwunden. Sie sind vergessen. Sie sind so weit vergessen, daß keiner mehr davon weiß. Heute wird niemand, dessen Flugversuch mißglückte, von Staats wegen oder aus freier Machtvollkommenheit der Menge mit einer Tracht Prügel belohnt. Der Fluggedanke wurde Allgemeingut der Menschen. Weder im afrikanischen Urwald, noch im indischen Dschungel oder im Eis der Polargegenden wird man als Zauberer angesehen, wenn man auf dem Wege durch die Luft kommt und geht.

Die Lebewesen vermögen sich am vollkommensten und freiesten zu bewegen, wenn sie fliegen. Das Luftmeer ist weitgehend gleichmäßig zusammengefügt, wenn es auch mit Regen und Sturm, Nebel und Schnee aufzuwarten vermag. Das sind nur vorübergehende Behinderungen, und wenn die Sonne wieder scheint, dann surrt und schwirrt es in den Lüften. Sogar nachts ist keine Ruhe, und manchmal meint man, daß unter den geflügelten Wesen die Nachtschwärmer überwiegen.

Durch die Flugfähigkeit werden außerordentlich günstige Daseinsbedingungen geschaffen. Etwa 62% aller Organismen fliegen durch die Luft oder vermögen das zu tun. Jetzt hat der Mensch sich ihnen zugesellt. Er fliegt mit, und in den fünfzig Jahren seiner Wanderung auf dem dritten Wege hat er das Fliegen zu einer gewaltigen Wissenschaft entwickelt, zu einer Wissenschaft, in der bei jedem Schritt nach vorn neue Probleme auftauchen und in der wir noch manche Überraschung zu gewärtigen haben. Jeder, der von der Flugbegeisterung erfaßt wird, sei es als Flugzeugbauer oder als Flieger, findet hier ein reiches Betätigungsfeld.



Beim Segelflug verwirklicht sich der Menschheitstraum

Seitdem der Mensch bewußt den Vögeln nachschaut, seitdem er sie heimlich beschleicht, um sie als Jagdbeute heimzubringen, und diese Kinder der Luft ihm immer wieder mit ein paar Flügelschlägen entrinnen, seitdem wächst in ihm der sehnstüchtige Wunsch, fliegen zu können. Unzählige Menschen haben versucht, das Geheimnis des Vogelfluges zu enträtseln, ohne daß es ihnen gelang, denn bei allem, was sie anfangen und versuchten, wurden sie von der Leichtigkeit irre geführt, mit der sich der Vogel durch die Luft bewegt.

Jeder, der die großen Raubvögel sieht, wie sie in gewaltiger Höhe ihre Kreise ziehen, still und gelassen die Weisheit in ihren Federn tragend, nach der die Menschheit jahrtausendlang jagte, der kann sich in die Seele jener großen und kühnen Menschen versetzen, die ganz verzweifelt und verzagt auf ihre eigene Unvollkommenheit blickten.

Nachdem Otto Lilienthal das Thermikkreisen großer Vögel 23 Jahre lang genau beobachtet und studiert hat, kommt er zu dem Schluß, daß zum Segelfliegen keine besondere Antriebsleistung notwendig ist, sondern nur der richtig geformte Flügel, sowie das Wissen und das Gefühl, die Flügel geschickt in den Wind zu stellen. Zwar wußte er nichts von „Thermik“ und mußte sich mit dem logischen Ersatz „Auftrieb des Windes“ und „Windgeschwindigkeit in großer Höhe“ begnügen, aber er war der Lösung des Rätsels ziemlich nahegekommen, die den Segelfliegern der Rhön einige Jahrzehnte später in gemeinsamer Arbeit gelang.

Es war bei der internationalen Luftschiffahrt-Ausstellung in Frankfurt am Main des Jahres 1909, als auf einmal Gleit- und Segelflugapparate auftauchten, die man seit Lilienthal, Chanute und den Brüdern Wright zu den Akten gelegt wähnte. Sofort wurde ein Wettbewerb im motorlosen Flug veranstaltet, bei dem ein Doppeldecker der Bauart Chanute den Sieg davontrug. Das war der Anlaß, daß jene halb zugeschlagene Tür wieder geöffnet wurde, die im Segelflug in das Reich der Lüfte führt.

Der erste Gleitflieger war Lilienthal. Er hing mit den Armen in den Tragflächen und hielt sich im Gleichgewicht, indem er die Beine hin und her warf. Er baute „Hängegleiter“. Die Wrights haben nie mit den Armen in den Tragflächen gehangen, sie steuerten gleich von vornherein im Liegen, und dann führten sie die sitzende Stellung ein, die heute üblich ist.

Ein Jahr nach der Frankfurter Luftschiffahrt-Ausstellung gründeten Studenten der technischen Hochschule Darmstadt eine Segelflug-Sportvereinigung, und als sie nach einem geeigneten Übungsgelände suchten, stießen sie auf die 950 m hohe Wasserkuppe in der Rhön. Sie hüpfen und sprangen und flogen von den Hängen gegen den Wind und maßen ihre Flugzeiten nach Sekunden — nach kostbaren Sekunden. Sie kamen an die Leistungen Lilienthals heran, übertrafen sie, und bald wurden Minuten als Rechnungseinheit genommen.

Die Darmstädter Studenten waren unverdrossen. Jedes Jahr in den Hochschulferien versammelten sie sich auf der Wasserkuppe und erprobten die Erzeugnisse ihrer Überlegung und ihres Fleißes. Sie sind die Keimzelle des Segelfluges der ganzen Welt, während die glänzende Leistung Wilbur Wrights von mehr als zehn Minuten im Jahre 1911 auf sich beschränkt blieb und wie ein Komet am Himmel erlosch.

Zwanzig Jahre nach dem Tode Lilienthals glückte dem deutschen Konstrukteur Friedrich Harth auf einem flügelgesteuerten Hochdecker, den der fünfzehnjährige Willi Messerschmidt nach seinen Plänen gebaut hatte, der erste reine Segelflug von Bedeutung — wenigstens in Europa. Er flog im Sommer 1916 am Heidelberg, in der Nähe der Wasserkuppe, 3½ Minuten und kam zehn Meter über Starthöhe hinaus. Das war im Kriege, hatte aber für den Krieg keinen praktischen Wert. Deshalb wurde dieser Erfolg nicht ausgebaut. Doch schon im Jahre 1919 fanden sich auf der Wasserkuppe wieder die flugbegeisterten und flugbessenen Männer und Jünglinge ein. Nach dem ersten großen Kriege war das Fliegen in Deutschland durch Verbote eingeschränkt. Das Motorfliegen! Für den Segelflug galten die Verbote nicht. So wurde er im Anfang als Ersatz genommen und zeigte schon nach kurzer Zeit, daß er ein eigenes Dasein führt. Es waren keine reichen Leute, die sich ihm widmeten, sondern Studenten, Handwerker, Volksschullehrer, die vom Fliegen nicht lassen konnten. So ist denn aus der schöpferischen Kraft der Not der Segelflug hervorgewachsen.

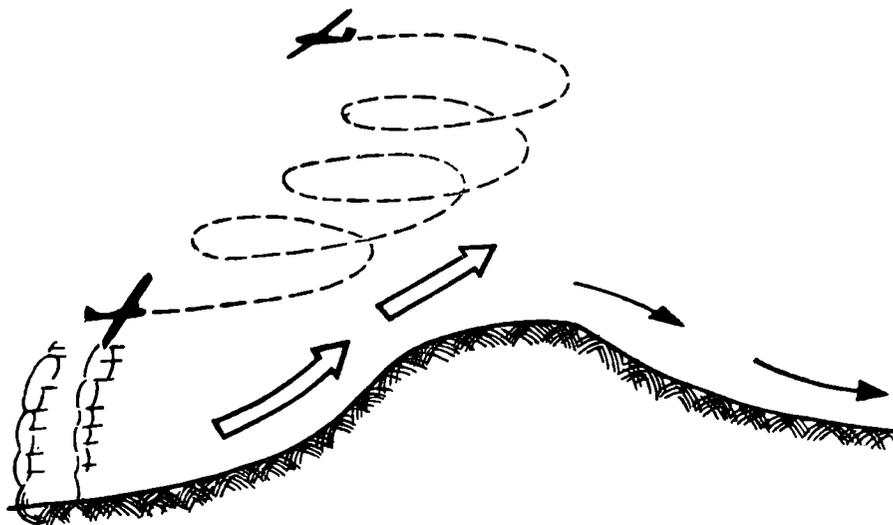
Am 9. August 1920 stürzte als erstes Opfer des Segelfluges Eugen v. Lössl tödlich ab. Als der zwanzigjährige Wolf Wirth zur Rhön kam und die Absturzstelle aufsuchte, fragte er einen vierzehnjährigen Schüler namens Peter Riedel: „Was habt ihr gemacht?“ Dieser antwortete: „Wir sind gleich nach der Trauerfeier wieder gestartet“.

Oskar Ursinus, der Betreuer und Ratgeber der Segelflieger, der kleine Mann mit dem großen Bart, den man bald nur unter dem Namen „Rhönvater“ kannte, hatte die Parole ausgegeben: „Es wird weiter geflogen!“ Und dieses Wort ist seitdem zur Losung aller Rhönflieger geworden.

Die von Otto Lilienthal und Chanute gebauten Flugmaschinen werden als „Hängegleiter“ bezeichnet, weil der Fliegende mit den Armen in den Tragflächen hängt, während die Beine freibeweglich hin und her pendeln. Die Apparate, welche der Flugschüler auch heute noch besteigt, um sich mit den Geheimnissen des Luftmeeres vertraut zu machen, heißen „Hängegleiter“. Man sitzt in ihnen wie in der Gondel einer Luftschaukel. Es wird sie wahrscheinlich solange geben, wie es junge Leute gibt, die das Segelfliegen lernen wollen; sie unterscheiden sich aber von den modernen Hochleistungsseglern wie eine Hausgans von einem Falken.

Die Frage, warum jegliches Segelfliegen an Berghängen beginnt, wird von der Natur beantwortet: dort ist ein dem Segelflug günstiger Wind zu finden — der Hangwind. Dieser entwickelt von einer bestimmten Geschwindigkeit an jene Kraft, von der die Flugmaschinen in die Höhe getragen werden. Er war die erste und lange Zeit die einzige Triebkraft, die die Segelflieger kannten, und die Bekanntschaft hat Otto Lilienthal vermittelt.

Wenn der Wind auf seinem Wege auf ein Hindernis trifft, und dieses Hindernis nicht aus dem Wege zu räumen oder einfach mitzunehmen vermag,



Zunächst kannten die Segelflieger nur den Auftrieb an Berghängen

muß er eben ausweichen — nach rechts und links und oben. Am Berghang kann er nur nach oben; deshalb sprechen wir vom „Hangwind“ und meinen damit „Aufwind“. Die Aufwindzone eines Segelfluggeländes wird für jede Windstärke genau berechnet, und man kann mit diesem Winde nur in begrenzte Höhen aufsteigen.

Ganz andere Eigenschaften besitzen die „thermischen Winde“, die auch kurz als „Thermik“ bezeichnet werden. Thermik ist das griechische Wort für Wärmelehre, und thermische Winde sind solche, die von der Wärme direkt hervorgebracht werden.

Es gibt Stellen auf der Erde, an denen sich die Luft durch Sonneneinstrahlung schneller erwärmt als in der Umgebung, etwa über einer großen Sandfläche oder einem reifen Ährenfeld. Dort steigt die Luft nach oben und wird von allen Seiten nachgeschoben. Wir begreifen, daß der Luftozean zwar weitgehend seinem eigenen Gesetz unterliegt, aber alles, was an der Erdoberfläche geschieht, auch in die Höhe wirkt. Die Luft am Boden und in der Höhe stehen im Zusammenhang.

Je höher die Luft steigt, um so mehr kühlt sie sich ab, und da kühle Luft nicht so viel Feuchtigkeit aufnehmen kann wie warme, sondert sich das Wasser aus und bildet Wolken. Wer an warmen, klaren Tagen den Himmel absucht, der kann hin und wieder Stellen finden, wo sich die ersten Wolkenschleier bilden. Sie quellen auf und nieder, verschwinden und kommen wieder, bis sie sich gefestigt haben und am Himmel stehen wie abgeschnittene Berggipfel. Sie stehen niemals fest, sondern sind der sichtbare Teil einer Luftbewegung. „Lange Bärte“ — im Volksmund die Bezeichnung für längst bekannte und überholte Dinge, werden bei den Segelfliegern sehr gesucht, denn „langer Bart“ ist der Fachausdruck für guten thermischen Aufwind, für gute Thermik.

Ein langer Bart ist ein Aufwindkamin, der bis in mehrere tausend Meter Höhe reicht, ein „Wärmeschlauch“. Der Frühling in der Rhön wird mit folgenden Worten charakterisiert:

„Die Wolken kriegen dicke Bäuche,
am Himmel hängen Wärmeschläuche“.

Die beste Wolkenthermik findet sich in „jungen“ Aufwindfeldern. Dort, wo die Wolken in großer Höhe sich erst anzudeuten beginnen, ist des Thermikseglers Jagdrevier. Dort kann er aber auch Überraschungen erleben, wenn ihn ein „Aufwindsturm“ gegen seinen Willen in die Höhe zieht und trotz Drücken am Knüppel das Variometer auf „steigen“ zeigt. In solchen Fällen sind Segelflieger schon in Regionen geraten, in denen sie mit der Kälte unangenehme Bekanntschaft machten und die Maschine sogar vereiste.

Am 4. Oktober 1930 flog Wolf Hirth in seinem Segelflugzeug über Land. Er begegnete zwei Bussarden und sah, wie diese in engen Kreisen ohne Flügelschlag immer höher stiegen. Er schloß sich ihnen an, zog genauso enge Kreise und stieg genauso wie sie. Damit war das große Geheimnis dem Vogelfluge abgelascht, das Geheimnis, welchem Lilienthal 23 Jahre auf der Spur war und das die Menschheit viele hundert Jahre lang zu enträtseln suchte. Es gibt überall auf Erden eng begrenzte Stellen, an denen die Luft nach oben steigt. Es gibt auch Stellen mit Aufwind, mit Thermik, an denen keine Wolken stehen. Wer diese Thermik ausnützen will, wer mit der Wärme nach oben segeln will, der muß „steilkreisen“, das heißt, er muß mit seinem Flugzeug ganz enge Kurven ziehen können.

Heute ist das thermische Segeln zu einer ganzen Wissenschaft angewachsen. Es wurde festgestellt, daß man dabei auf recht verschiedenartige Luftströmungen treffen kann. Da ist die „glatte“ Thermik, der man sich anvertrauen kann, ohne auf Überraschungen gefaßt sein zu müssen. Es gibt aber auch Aufwinde, neben denen gleich der Abwind wohnt. Dort liegen die „Quellen“ und „Senken“ dicht nebeneinander, und man muß sich versehen, daß man nicht eben noch fröhlich nach oben steigt und in der nächsten Sekunde mit gewaltiger Kraft nach unten gerissen wird, weil man ja nicht sehen kann, wo der Paternoster nach oben und wo er nach unten geht.

Es gibt „Wirbelströmungen“, „Wirbelkehren“, „Wirbelfelder“, „Doppelquellen“, „Rotorwolken“ und wie der Fachausdrücke noch mehr sind, von denen vor 25 Jahren noch kein Mensch einen Schimmer hatte und mit denen die Segelflieger hantieren, als gehören sie seit jeher zum menschlichen Wissen.

Segelflieger sind gute Meteorologen, müssen gute Meteorologen sein, wenn sie sich nach dem Start nicht gleich wieder hinsetzen wollen. Sie wissen, daß in Tiefdruckgebieten die Luft nach oben steigt; sie wissen, daß der Waldwind am Tage von den Bäumen, am Abend nach den Bäumen bläst, und sie wissen noch vieles mehr. Der Meister des Segelfluges hat einen besonderen Sinn für das, was in der Luft geschehen wird. Er ahnt die Bewegungen der Atmosphäre voraus. Er wittert, wo günstige Aufstiegsmöglichkeiten sind und nützt sie mit traumhafter Sicherheit. Vor allem werden von den Segelflugexperten die großen Raubvögel als Himmlsslotsen genommen. Wo sie kreisen, dahin kann man fliegen in dem Bewußtsein, daß dort ein unsichtbarer Fahrstuhl sich in Tätigkeit befindet.

Es ist schön, wenn man in der Luft ist und auf einen Wärmeschlauch trifft, in dem man unentgeltlich nach oben getragen wird. Aber erst muß man in der Luft sein! Der Start ist schwer, wie aller Anfang überhaupt. Kein

Segelflugzeug vermag aus eigener Kraft zu starten. Bei den Hängegleitern waren die Beine hauptsächlich deswegen freibeweglich, weil so der Flieger gegen den Wind anlaufen und starten konnte. Die Wrights hatten sich eine besondere Startbahn geschaffen, auf der sie mit einem Hanfseil abgezogen wurden, bis die Geschwindigkeit genügte, um Höhensteuer geben zu können und in die Luft zu steigen, und im Jahre 1920 führte Wolfgang Klemperer in der Rhön den Start mit dem Gummiseil ein.

„Fertig!“ „Ausziehen!“ „Laufen!“ „Los!“ klingt es allen alten Segelfliegern noch in den Ohren.

„Fertig.“ Der Pilot hat die Maschine überprüft und seinen Platz eingenommen. Den Knüppel hält er in der Hand, und die Beine liegen auf den Seitensteuer-Pedalen.

„Ausziehen.“ Die Startmannschaft geht nach vorn auseinander und strafft das Seil, indessen kräftige Männer das Flugzeug am Schwanz festhalten, damit es sich nicht vorzeitig in Bewegung setzt.

„Laufen.“ Die Startmannschaft rennt los, was das Zeug hält, und strafft das Seil noch mehr.

„Los.“ Die Haltemannschaft gibt das Schwanzende frei.

Nun schießt das Flugzeug wie ein Pfeil nach vorn und erhält gewaltigen Auftrieb. Es hebt sich in die Luft, und das entspannte Gummiseil fällt von selbst aus dem nach unten geöffneten Haken.

Man muß sich einmal ausrechnen, wie oft einer laufen mußte, ehe er dran war, sich in die Kiste zu setzen. Machte der erste Pilot beim Start Bruch, dann war das Vergnügen auch gleich zu Ende. Der Apparat wurde wieder in die Halle geschleppt, um ausgebessert zu werden.

„Rhönindianer“ hat man jene jungen Menschen getauft, die unverdrossen rannten, halfen, ausbesserten, und wenn alles gut ging, „morgen“ dran waren zu fliegen; wenn etwas schief ging, konnte es auch ein paar Tage länger dauern.

Heute gibt es neben dem Gummiseil noch den Winden- und Schleppstart. Ohne diese Startmöglichkeiten, bei denen Motorwinden oder Autos die Anfangsgeschwindigkeit liefern, hätte der Segelflug sich nicht ausbreiten können. So aber konnten auch die weiten Ebenen dieser Sportart erschlossen werden.

Segelflugzeuge besitzen kein Fahrwerk. Sie brauchen das nicht, weil sie bei Start und Landung verhältnismäßig geringe Geschwindigkeit haben. Statt dessen besitzen sie Schlittenkufen. Beim Auto- oder Motorwindenschlepp wird das Flugzeug auf ein Fahrgestell gesetzt, das nach dem Abheben vom Boden abgeworfen wird. Diese Startart hatte sich schon ein paar Jahre bewährt, als dem Tischler Gottlob Espenlaub aus dem

Württembergischer Land der verwegene Gedanke kam, es müßte doch auch mit einem Flugzeug als Vorspann gehen. Gedacht, getan! Am 15. März 1927 ließ sich dieser bekannte und kühne Segelflieger zum ersten Mal von einem Flugzeug hochschleppen. Dies Verfahren gibt die Möglichkeit, sogar bei völliger Aufwindarmut den Segelflugsport auszuüben, weil der motorisierte Bruder den Segler gleich in größere Höhen mitnehmen kann, wo es sich eine Weile gleiten läßt, wenn man nach Wärmefahrstühlen sucht. Beim Start hebt sich der Segler zuerst vom Boden, weil er leichter ist, als sein Helfer. Der Verständigung der beiden Piloten dienen entweder vorher verabredete Handzeichen, oder man legt einen Telefondraht am Schleppseil entlang und nimmt Fernsprengeräte mit.

Die ordnungsgemäße Behandlung seines Flugzeuges nennt der Flieger „Wartung“. Man muß so weit kommen, daß jede kleine Reaktion des Flugzeuges in der Luft einen Rückschluß auf die Ursachen dieser Reaktion gibt. Auf das Segelflugzeug wirken genau dieselben Kräfte wie auf das Motorflugzeug: der Auftrieb und seine Gegenkraft die Erdanziehung, die man auch „Abtrieb“ nennt; der Vortrieb und der Luftwiderstand. Nur daß der Vortrieb, den beim Motorflug der kreisende Propeller erzeugt, durch natürliche Luftkräfte ersetzt wird.

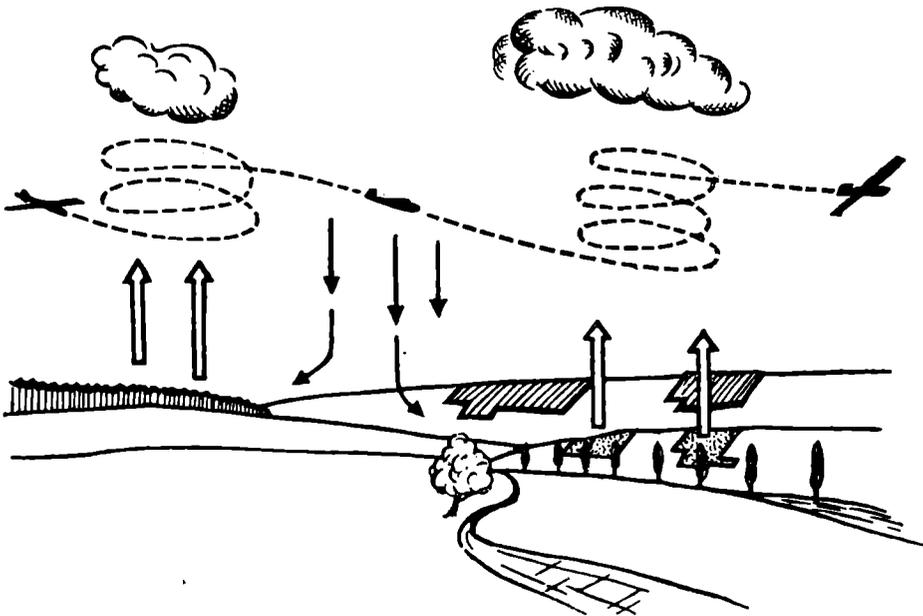
Segelfliegen ist lautlos und angenehm, weil der Motorenlärm fortfällt. Es ist ein dauerndes Gleiten. Jeder Segelflieger bewegt sich fort, indem er an Höhe verliert. Er verwandelt die Kraft, welche von der Erdanziehung ausgeübt wird, in Geschwindigkeit. Wenn Sinkgeschwindigkeit und Aufwind gleich groß sind, dann schwebt das Flugzeug waagrecht über die Erde. Verliert es an Höhe, dann ist die Schwerkraft stärker. Das geht solange, bis wieder ein kräftiges Aufwindfeld gefunden ist oder man auf dem Boden sitzt.

Jedes Flugzeug ist dem Schlittschuhläufer vergleichbar, der sich auf dünner Eisdecke fortbewegt. Solange er schnell läuft, hält die Eisdecke; vermindert sich aber die Geschwindigkeit, dann kommt schließlich ein Punkt, wo er einbrechen muß. Für das Flugzeug wäre in diesem Falle der Auftrieb viel geringer als die Schwerkraft; es setzt sich hin, schmiert oder trudelt ab — je nach den Umständen. Mit diesen Tatsachen werden die Anfänger sehr schnell bekannt, wenn sie nach dem aufregenden Start gleich wieder dasitzen. Man erwirbt sich ja den Ehrennamen „Hangpolierer“, wenn man seine ersten Rutscher und Hüpfen vollführt und vor Begeisterung glüht, sobald man fünf oder gar zehn Sekunden in der Luft war — „richtig in der Luft!“ Dann lernt man auch, daß nicht jede Bewegung des Flugzeuges, die außerhalb des vorgesehenen Kurses liegt, gleich mit dem Knüppel pariert werden darf, nicht gleich niedergeknüppelt werden darf;

denn es gibt ein Auf und Nieder in der Windstärke und Schwankungen in der Windrichtung, die sich von selbst wieder aufheben. Ebenso würde man ein Schiff im Wasser nur bockbeinig machen, wenn man jeglichem Auslaufen aus dem Steuerkurs, das durch die Meeresdünung hervorgerufen wird, mit dem Ruder entgegenarbeiten wollte. Man muß Gefühl dafür haben, ob Flugzeug und Schiff sich von selbst wieder zurechtfinden; dabei ist im Flugzeug viel mehr Einfühlung notwendig, weil die Luft auch mehr Möglichkeiten hat als das Wasser.

Auf den Landstraßen der Luft gibt es für den Segelflieger viele Wegweiser, nur stehen sie nicht immer an derselben Stelle. Es sind die hohen Wolken, die „Quellen“, welche einen Thermikschlauch vermuten lassen; es sind die großen Vögel, welche ohne Flügelschlag im Luftmeer schweben und ohne Hast nach oben steigen, und es sind sogar anrollende Gewitterwolken, denn vor diesen sind stets kräftige Aufwindgebiete. Jeder Aufwind ist wie eine Rolltreppe; geht man sie langsam nach unten, kommt man dennoch in die Höhe.

Da es nicht immer nur aufwärts gehen kann, gibt es auch Abwindgebiete. Gerät ein Segelflieger in derartige Bereiche, dann muß er versuchen, so



Hohe Haufenwolken zeigen Aufwinde an

schnell wie möglich wieder herauszukommen, denn den Kampf gegen solche Luftströmungen muß er verlieren. Um bekannte Abwindstellen schlägt man sowieso einen Bogen. Am Tage sind das die großen Laubwälder und Wasserflächen, die am Abend wieder aufgesucht werden, denn da geben die Bäume und Seen viel Wärme ab, die das Flugzeug nach oben trägt.

Ist absolut keine Mütze voll Wind im ganzen Segelfluggelände aufzutreiben, gießt vielleicht der Regen in Strömen oder liegt Nebel über dem Land, dann ist „Knofe-Wetter“, schlechtes Fliegerwetter, und die kühnen Himmelsstürmer hängen die Köpfe. Sie gehen in den Schuppen und basteln an ihren Vögeln herum oder sitzen in den Unterküften zusammen und erzählen schaurige Geschichten.

Segelflug ist kein Ersatz für den Motorflug, er ist etwas völlig anderes. Er ist schön, während der andere notwendig ist. Aber er ist nicht nur schön, sondern auch nützlich. Er hilft, das Luftmeer zu erforschen; er hilft, die Flugzeuge zu verbessern und zu verfeinern.

Nehring und Kronfeld haben bis zu 100 km im Hangwind zurückgelegt, aber es war eben nur Hangwind. Der Volksschullehrer Ferdinand Schulz flog mit seinem „Besenstiel“ im Jahre 1925 vierzehn Stunden und sieben Minuten im Hangwind. Das war eine gewaltige Leistung, aber sie wurde auf der Rundstrecke zurückgelegt. Man flog und kam trotzdem nicht vom Fleck. Dann kam der Meteorologe Prof. Georgii und erklärte den taten-durstigen Männern, daß unter jeder Quellwolke die Luft nach oben steigt, denn auf solche Weise entstünden erst derartige Wolken.

Unter dem energischen Ansturm erwärmter Luft wird ein Durchgang in die höheren Regionen geschaffen. Kalte Luftmassen werden durchbrochen, und es bilden sich die Thermikschläuche oder Thermikblasen. Dorthin strömt die umgebende Luft und reißt Blätter, Papier und Staubteilchen mit. Da sich die Luft abkühlt, wenn sie nach oben steigt, muß sie von einer bestimmten Höhe an die Feuchtigkeit wieder herausgeben, die sie von unten mitgenommen hat. Dadurch bilden sich die schönen Quell- oder Kumuluswolken und geben dem Wanderer Auskunft, wo die Oasen des aufsteigenden Windes zu finden sind.

Bildet sich ein Thermikschlauch recht schnell, dann wirbeln die festen Teilchen mit Gewalt nach oben, und wir bezeichnen das als „Windhose“. Auf dem Wasser werden Wasserteilchen nach oben gerissen, und wir sagen dazu „Wasserhose“. Ist das erwärmte Gebiet mit aufsteigender Luft recht groß und strömt die umgebende Luft mit Gewalt dorthin, dann heißen solchen Naturerscheinungen auf dem Wasser Taifun, auf dem Lande Tornado oder Wirbelsturm, und es sind im Grunde weiter nichts als Ther-

mikschläuche von großen Ausmaßen. Nur ist den unternehmungslustigen Segelfliegern nicht zu raten, einmal zu versuchen, wie hoch man von einem Tornado getragen werden kann. Ihre Flugzeuge würden nur in Stücken wieder zur Erde kommen. Werden doch auch schwere Verkehrsflugzeuge durcheinandergeschüttelt, wenn sie Gewitterfronten durchstoßen, und das sind harmlose Dinge gegen solche Luftwirbel.

1930 entdeckte Wolf Hirth, daß es auch thermische Aufwinde gibt, ohne daß sich Wolken bilden. Solche Winde sind zumeist auf engen Raum beschränkt und verlangen große Fluggeschicklichkeit, wenn man darin in die Höhe kraxeln will. Heute gehört das Steilkreisen oder „Thermikkurbeln“ zum Allgemeinwissen und zur selbstverständlichen Grundlage jedes Segelfliegers und ganz besonders derer, die auf Strecke gehen. Heute starten die Segelflieger bei ganz schwachem Wind von vier bis fünf Metern in der Sekunde. Sie verlassen sich auf ihr Glück, eine Thermikblase zu erwischen, aber sie können das nur mit modernen Maschinen von großer Gleitzahl, sonst sitzen sie schnell wieder auf dem grünen Rasen oder im weniger schönen Sturzacker. Die zweite Voraussetzung für Flüge auf gut Glück ist, daß die Flugzeuge leicht beweglich sind, um auch in der kleinsten Thermik kreisen zu können. Aus diesem Grunde ist man von den großen Schwingen mit 30 m Spannweite abgekommen und geht heute kaum über 20 m hinaus.

Während ich diese Zeilen schreibe, sind in Schkeuditz gerade Meisterschaften im Modellflug. Da stehen die vielen Jünger des Ikarus, die Erwachsenen und Jugendlichen, die erfahrenen Füchse und begeisterten Neulinge mit heißem Herzen nebeneinander, werfen die Erzeugnisse ihres Fleißes, ihrer Ausdauer und Berechnung in die Luft, vertrauen sie den Winden an, und wenn es gut geht, dann steigen die zierlichen Apparate auf, schrauben sich im Winde hoch und fliegen so weit, daß sie vom Auge kaum noch erblickt werden können; wenn es schlecht geht, dann klappen sie die Flügel und surren in kurzen Spiralen, die den Konstrukteuren das Herz zerreißen, wieder zu Boden. Bruch!

Wer Energie und Ausdauer besitzt, wozu sich Verständnis und Einfühlungsvermögen gesellen müssen, der nimmt sein Vöglein mit strömungstechnisch genau berechnetem Profil und raffiniert gebauten Schwingen nach dem Sturz liebevoll auf und zertrampelt es nicht wutentbrannt. Er untersucht es sorgfältig und findet vielleicht, daß die Stabilisierungsflächen zu klein waren, daß das Steuer falsch eingestellt war, wodurch der eigentliche Sieger sofort ins Trudeln geriet und auf seinen Sieg verzichtete. Vielleicht auch findet er Kopf- oder Schwanzlastigkeit, und dann wird er sagen: „Ein zweites Mal soll mir das nicht passieren“.

In Schkeuditz ist eine Schule für Segelflieger. Sie wird von der Natur nicht so begünstigt wie die Schulen in der Rhön oder wie Laucha. Es muß mit Autoschlepp und Motorwinde gestartet werden, was bedeutend weniger Spaß macht, als gegen den Hangwind mit dem menschgezogenen Gummiseil zu starten; aber ich bin trotzdem neugierig, wie viele der jungen Modellflieger nun Appetit auf den Segelflug bekommen. Es braucht ja nicht gerade Schkeuditz bei Leipzig zu sein; es gibt viele Gegenden, wo der Aufwind von der Natur gratis geliefert wird. Trotzdem! Am Schkeuditzer Kreuz, dort wo die Sonne auf die schwarzen Flächen der Autobahn-Schleifen und Kreuzungen prasselt, bilden sich ganz annehmbare Thermikblasen. Erst muß man aber in der Luft sein, ehe man damit hantieren kann. Und ehe man in die Luft gelassen wird, muß man die Theorie begreifen, die in den ersten Kapiteln verlesen wurde.

Dann geht es los! Der Lehrer drückt einem den Knüppel eines Schulgleiters 38 (SG 38) in die Hand, erklärt zum hundersten Male, was zu tun ist, um geradeaus zu fliegen — dann geht es zum Start! Die Motorwinde schnurrt ab, der Vogel rennt wie toll auf seinem Fahrgestell, aber anstatt sich in die Luft zu heben, wie das von allen Seiten erwartet wird, klebt er wie Leim am Boden. In der Aufregung hat das Häschen den Knüppel gedrückt, anstatt ihn an den Bauch zu ziehen. Bei solcher Behandlung geht auch die größte Verkehrsmaschine mit mehreren tausend Pferdestärken Motorkraft nicht in die Höhe.

Der Fluglehrer klopfte begütigend auf die Schulter, die Mitschüler grinsen, und man selbst beißt die Zähne zusammen, um nicht laut aufzuheulen. Aber schließlich gelingt der Start. Und danach kommt man überhaupt nicht mehr in die Verlegenheit, den Knüppel falsch zu rühren. Man erhält fliegerisches Gefühl, und der Lehrer fragt aufmunternd: „Na, wie wäre es denn mit der A-Prüfung?“

Bei dieser Prüfung werden fünf Flüge von je mindestens zwanzig Sekunden Dauer in einwandfreiem Geradeausflug gefordert. So etwas klingt dem Laien einfach; aber er möge es nur einmal probieren, ein Flugzeug kurz über dem Boden schnurgerade zu halten. Und das gleich zwanzig Sekunden lang. Keiner weiß, wie lang zwanzig Sekunden werden können, außer den jungen Segelfliegern und den Leuten, die gerade einen Zahn gezogen kriegen. Mit den zwanzig Sekunden Flugdauer ist es aber noch nicht getan, sondern eine Gasse von zwanzig Metern Breite ist vorgeschrieben, in der man landen muß. Und was das Schwierigste ist: dem Flugzeug darf kein Haar gekrümmt werden. Der Bruch einer ganz kleinen Verstrebung macht den Versuch ungültig.

Sind diese fünf Flüge glücklich vollbracht, muß noch einer von mindestens

dreißig Sekunden Dauer gezeigt werden. Das heißt, daß die Höchstleistungen Otto Lilienthals und der Gebrüder Wright aus den Jahren 1901 und 1902 zu überbieten sind. Es ist ein wundervolles Zeugnis für den technischen und fliegerischen Fortschritt, daß der moderne Anfänger schon mehr leisten muß, als die Pioniere der Luftfahrt zu erträumen wagten. Gelang auch dieser sechste Flug, dann wird einem das Abzeichen der Gleitflieger angeheftet, und man zählt nicht mehr zu den blutigen Laien; obgleich man natürlich immer noch ein Anfänger ist.

Jetzt arbeitet man sich an die nächste Prüfung heran. Sie verlangt fünf Flüge von mindestens 60 Sekunden Dauer. Jedesmal ist eine vollständige S-Kurve vorzuführen — also eine Rechts- und eine Linkskurve, und wieder ist in vorgeschriebener Bahn zu landen. Die Kampfrichter passen auf, daß sauber in Schräglage gekurvt, also die Verwindung mit betätigt wird, und nicht bloß die Seitensteuerpedale getreten werden.

Danach hat man den höchsten Grad der Gleitfliegerei erreicht und kann an den eigentlichen Segelflug herangehen. Man vertauscht den SG 38 mit einem Grunau Baby, dem bekannten Lehr- und Segelflugzeug, schaut sich das Hebelwerk, welches die Ruderflächen betätigt, immer wieder an, bewegt es und läßt es spielen; man fliegt zehn, zwanzig, dreißig Mal, und dann kommt die eigentliche Segelflieger-Prüfung. Diese verlangt, daß mindestens fünf Minuten über Starthöhe geflogen wird, d. h. man darf während dieser ganzen Zeit keine Höhe verlieren und muß sogar versuchen, welche zu gewinnen. Bei der Landung gilt es wieder, den Vogel vorsichtig und sauber hinzusetzen, damit ihm kein Leid geschieht. Sonst gelten die Bedingungen als nicht erfüllt.

Wenn auch dieses Werk vollbracht ist, trägt man stolz die drei Schwingen auf der Brust, und der Fachmann weiß, daß er einen erfahrenen Segelflieger vor sich hat.

Im Anfang waren die Menschen glücklich, wenn sie von der Luft ein paar Sekunden getragen wurden; dann waren sie froh, wenn sie eine recht weite Strecke zurücklegen konnten, und schließlich wollten sie sogar ein bestimmtes Ziel erreichen. Denselben Weg geht jeder Segelflieger, wenn er seine Prüfungen ablegt. Diese lassen ihn gewissermaßen den gesamten Entwicklungsgang noch einmal in abgekürzter Form durchlaufen.

Fünf Minuten sind zwar eine recht annehmbare Zeit, es sind dreihundert Sekunden, und Otto Lilienthal würde von Herzen dankbar gewesen sein, wenn ihm ein dermaßen ungeheurer Flug gelungen wäre, aber der moderne Mensch ist damit noch lange nicht zufrieden.

Der angehende Beherrscher der Luft hat kaum seine C-Prüfung abgelegt, da trägt er sich schon mit dem Gedanken, die „amtliche C“ zu erfüllen.

Diese verlangt fünf Flüge von dreißig Minuten Gesamtdauer, wobei jedesmal mindestens zwei Minuten lang die Starthöhe überschritten werden muß. Das sind Leistungen, die bis zum Jahre 1921 noch Weltrekord bedeutet hätten. Aber der Segelflug ist gewaltig vorangekommen. Die Leistungen schnellten sprungartig in die Höhe, und die amtliche C konnte nur solange als hervorragende Leistung gelten, wie der Hangwind als einzige Kraftquelle anzusehen war. Als aber das Wunderreich der thermischen Aufwinde erschlossen war, konnten solche Flugleistungen nicht mehr als Trumpf ausgespielt werden.

Männer wie Wolf Hirth, Robert Kronfeld und Günther Groenhoff, die dem Segelflug die neuen und ungeahnten Möglichkeiten des Luftraumes erschlossen hatten, schlugen vor, ein internationales Leistungsabzeichen zu schaffen. Dieses Abzeichen heißt: „Das Silberne C“. Um es zu erlangen, muß man einen Dauerflug von fünf Stunden zeigen und auf dem Startplatz wieder landen; man muß eine Strecke von mindestens fünfzig Kilometern motorlos in der Luft zurücklegen und es fertiggebracht haben, mit seinem Segelflugzeug ohne fremde Hilfe tausend Meter Höhe zu gewinnen.

Wer die Silber-C angeheftet kriegt, der ist ein Kapitän der Segelfliegerei. Er ist kühn, mutig, entschlossen und weiß jedes Lüftchen auszunützen. Er kennt das Luftmeer besser, als dieses sich selbst. Er ist viele hundert Male in die Luft gestiegen und auf den Spuren der großen Vögel gegangen; er hat lange Sprünge von einer Thermikblase zur anderen getan, um das große Ziel zu erreichen.

Die drei obengenannten Männer legten als erste diese internationale Leistungsprüfung ab, und nach ihnen kamen viele andere. Bis zum Ende des Jahres 1935 wurden von der „Internationalen Studienkommission für den motorlosen Flug“ („Istus“) 197 solcher Leistungsabzeichen verliehen, und zwar an 161 Deutsche und 36 Ausländer.

Am 15. April 1931 wurden die drei ersten Prüfungen für die „Silber-C“ bestanden, und im Jahre 1938 war aus diesen dreien eine ganze Legion geworden. Nun mußte wieder etwas gefunden werden, wonach die Sportler streben konnten, um sich zu verbessern und zu vervollkommen. Da wurde ein internationales „goldenes Segelflug-Leistungsabzeichen“ von der Istus gestiftet. Dieses sollte der Lorbeer sein, der nur dem Meister, dem Genie im Luftmeer überreicht wurde. Außer einem Streckenflug von 300 km wurde ein Höhengewinn — ein motorloser Höhengewinn! — von 3000 m verlangt. Das war die Grenze, welche für lange Zeit Gültigkeit besitzen würde — so meinten die verantwortlichen Stellen. Sofort aber bemühten sich die Segelflieger aus aller Welt, diesen Lorbeer zu erringen,

und das Ergebnis war, daß diese gewaltige und unerhörte Leistung noch im gleichen Jahr siebenzig Mal geflogen wurde. Der Segelflug kannte keine Grenzen mehr.

Es klingt auch geradezu unwahrscheinlich, mit welcher spielerischen Eleganz, mit welcher lächelnden Sicherheit die hochgesteckten Ziele erreicht werden. Ließ sich denn etwas als „Krone des Segelfluges“ bezeichnen, das sich im gleichen Augenblick siebenzig Flieger auf den Kopf setzten? Mit Recht aufsetzten! Den Dauerflug, der bei der „Silber-C“ mit fünf Stunden vorgeschrieben war, hatte man bei der nächsten Steigerung weggelassen; denn es stellte kein Problem dar, einen ganzen Tag lang in der Luft zu hängen; es lag nur kein Witz mehr darin.

Die Goldauszeichnung besteht noch, aber man hat sie inzwischen mit drei Brillanten verbrämt. Wie Edelsteine sehr kostbar sind, so sind die Forderungen geradezu phantastisch, die der erfüllen muß, der sich darum bewirbt. Es ist nicht notwendig, alle drei Edelsteine zu erkämpfen, man kann sie auch einzeln am Himmel suchen. Einen gibt es für 500 km freien Streckenflug. Fünfhundert Kilometer Luftlinie vom Start bis zum Ziel, das ist beinahe quer durch Deutschland! Einen gibt es für 300 km Zielflug. Der Pilot muß genau angeben, wohin er zu fliegen beabsichtigt, und die Luftlinie zwischen Start und Ziel muß mindestens dreihundert Kilometer betragen. Dabei ist es nicht gleichgültig, ob man das Ziel überfliegt oder sich knapp daneben hinsetzt. Man muß es ganz genau erreichen. Wer 200 m außerhalb des Flughafens, den er als Ziel angegeben hat, auf einer grünen Wiese landet, der hat die Prüfung nicht bestanden, so grausam das auch klingen mag.

Den dritten Brillanten gibt es für 5000 m Startüberhöhung. Fünftausend Meter Höhengewinn! Das wäre lange Jahre Weltrekord für Motorflieger gewesen, wenn es ihnen vergönnt gewesen wäre, mit ihren Höllenmaschinen solche Höhen zu erklettern.

Santos Dumont ist wegen eines kleinen Streites über Leichter und Schwerer als Luft ins Duell auf Leben und Tod gegangen. Was würde er bloß gemacht haben, wenn man ihm das Märchen von den drei Brillanten erzählt hätte. Das ist überhaupt nicht auszudenken!

Das Märchen von den drei Brillanten war aber 1951 bereits fünfmal Wirklichkeit geworden. Drei Franzosen und zwei Amerikaner tragen seitdem das Diadem der Lüfte.

Drei Franzosen! kein Deutscher! Im Jahre 1935 bei der „Silber-C“ standen 161 Deutsche einem Franzosen gegenüber. Man könnte erschrecken, aber es findet sich eine verständliche Erklärung. Gold und Brillanten konnten erst nach dem Kriege erobert werden, und da war in Deutsch-

land der Himmel mit Verbotstafeln behängt. Deutschland, das Geburtsland des Segelflugsportes, der unbestrittene und anerkannte Vorkämpfer aller segelfliegenden Nationen, ist heute in der Spitzengruppe nicht mehr zu finden.

Im Jahre 1953 waren die drei Brillanten bereits 22 Mal verliehen worden, und zwar an elf Polen, sechs Amerikaner und fünf Franzosen. Bei den Polen bedeutet das keine Überraschung; sie stellten nach den Deutschen die meisten Träger der „Silber-C“. Unter den Amerikanern befindet sich der Deutsche Rudolf Opitz mit der Nummer 22 vom 27. August 1953. Man könnte das als Trost nehmen, aber es ist keiner. Wenn Deutsche in fremden Ländern Heldentaten vollbringen, dann kann man sie nur als Deutsche zählen, wenn sie das selber wünschen.

Bei den modernen Rekordflügen müssen plombierte Instrumente mitgenommen werden, die unbestechlich aufzeichnen, welche Leistungen vollbracht werden. Für Ziel- und Streckenflüge liefert ja das Flugzeug selber den Beweis, aber für die brillanten Höhenflüge ist ein unparteiischer Kampfrichter notwendig, damit der Pilot nicht in Versuchung gerät, die letzten hundert Meter mit Hilfe technischer Kunstgriffe zu liefern, anstatt sie wirklich zu erklettern. Bei der Fairneß und sportlichen Anständigkeit, die solche Rekordleistungen begleiten, kommt ein Betrug sowieso nicht in Frage, aber es gibt genaue Vorschriften, die eingehalten werden müssen. Hans Grade errang den Lanzpreis der Lüfte mit einem Stundendurchschnitt von 52 km; moderne Segelflugzeuge fliegen mit doppelter Geschwindigkeit ihre Dreiecke ab. Das ist ein deutlicher Hinweis auf das stürmische Wachstum des Flugwesens.

Wenn diese Höchstleistungen im Segelflug sich neben denen des modernen Motorfluges keineswegs zu verstecken brauchen, dann liegt das nicht an den Fertigkeiten allein, welche die Meister des Thermik- und Wolkenfluges besitzen, sondern in gleichem Maße an der Fähigkeit und dem Können derjenigen, die ihnen die Maschinen bauen — an den Konstrukteuren. Der bekannteste und vielseitigste deutsche Segelflugzeug-Konstrukteur ist Hans Jacobs. Wahrscheinlich ist er es sogar von der ganzen Welt. Bis zum Jahre 1950 sind die meisten Rekorde auf den von ihm entworfenen Apparaten geflogen worden. Er hat den „Reiher“ erdacht, diesen Hochleistungssegler mit der Gleitzahl 33 und einer Sinkgeschwindigkeit von 56 cm in der Sekunde. Das letztere ist die Geschwindigkeit, mit welcher sich ein Flugzeug unter dem Einfluß der Schwerkraft dem Erdboden nähert, wenn keine Aufwinde wehen. Aber ebenso wenig dürfen Fallböen oder Abwinde den Flug beeinflussen. Es muß also ruhiges Wetter sein, und man bezeichnet das als „ehrliche“ Sinkgeschwindigkeit.

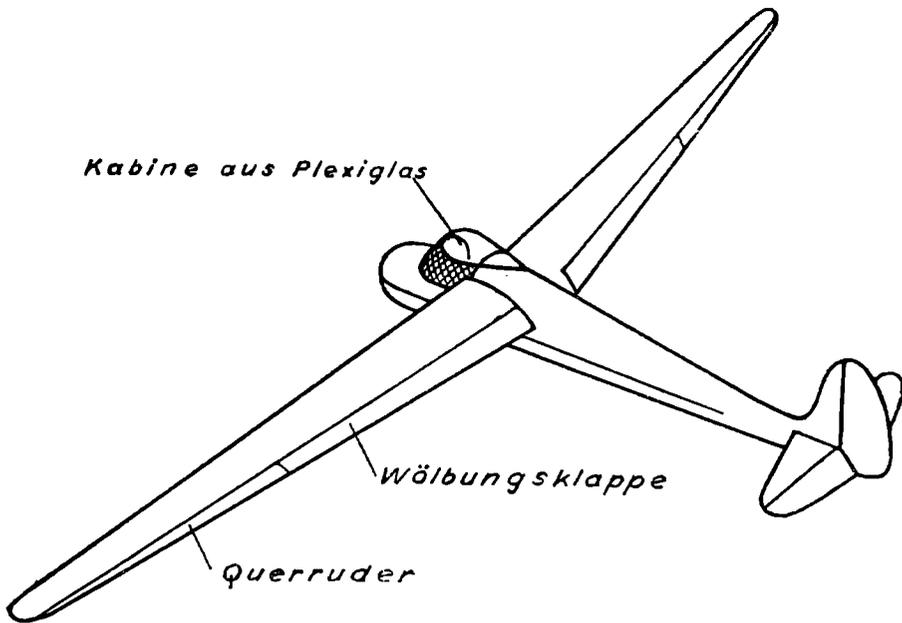
Der „Reiher“ ist mit modernen Hilfsmitteln ausgerüstet. Bremsklappen vermindern die Gleitzahl und erhöhen die Sinkgeschwindigkeit, so daß er auch auf kleinen Plätzen zu landen vermag. Weitere bekannte Konstruktionen von Hans Jacobs sind die doppelsitzigen „Kranich II“ und „Kranich III“, der kunstflugtaugliche „Habicht“ und ganz besonders die „Weihe“. Diese war bis 1950 das erfolgreichste Segelflugzeug der Welt. Bei den Weltmeisterschaften in Schweden befanden sich unter den 15 Siegern elf Weihen. Zwei Jahre später — bei den Weltmeisterschaften in Spanien — war dieser deutsche Vorsprung auf konstruktivem Gebiet eingeholt und sogar überboten. 19 Nationen hatten 59 Teilnehmer entsandt, und fast alle flogen Erzeugnisse des eigenen Landes, die teilweise ganz hervorragend waren. Wir Deutschen hatten keineswegs geschlafen, aber uns waren ja die Hände gebunden. Vor allem aber hatten sich die Anforderungen an die Maschinen geändert. Dauerflüge hatten ihren Reiz verloren, und deshalb wurden wendige Rennmaschinen verlangt.

Heute muß das ideale Segelflugzeug ganz langsam sinken, es muß hervorragend gleiten, und nicht zu vergessen: es muß eine große Geschwindigkeitsspanne haben, d. h. es muß bei geringer Geschwindigkeit noch flugfähig, lufttüchtig und zugleich in der Lage sein, mit hundert Sachen durch die Luft zu sausen. Hier wird die Materialfrage wichtig, denn bei großen Geschwindigkeiten treffen auf den Flugzeugleib gewaltige Luftkräfte, und diese dürfen die Flügel nicht verdrehen oder gar brechen. Die große Geschwindigkeitsspanne erlaubt es, beim Thermikkreisen langsam und im Geradeausflug schnell zu sein.

Wenn ich von dem „idealen“ Segler spreche, so meine ich ideal für solche Leute, die mit der „Silber-C“ auf der Brust versehen sind und vielleicht das Gold bereits im Herzen tragen. Daneben gibt es aber wundervolle Neukonstruktionen für den Nachwuchs, der keineswegs vergessen und auf keinen Fall vernachlässigt werden darf. Man hat ihm einen Flugplatz-Wiesenhüpfer mit dem bezeichnenden Namen „Grille“ geschaffen, der erstens einmal die Möglichkeit gibt, das Vogelhandwerk zu erlernen, und zweitens in die Lage versetzt, einfache Flugaufträge ohne Schwierigkeit durchzuführen.

Kehren wir aber zu den hochgezüchteten Vögeln zurück, die ja jeder Neuling vor seinem geistigen Auge hat, und mit denen er gewaltige Taten vollbringen will, wenn er auch vorläufig noch mit der „Grille“ von den Berghängen hüpf!

„Fafnir II“ war eine eigenwillige Neukonstruktion vor dem Kriege. Er war mit der Gleitzahl 27 ausgerüstet und hatte nach oben geknickte Flügel, die den Vögeln abgelauscht worden waren und die Kurvensicherheit



Schematische Darstellung eines modernen Segelflugezeugs

erhöhten. Als weiterer Vorteil solcher Flügel kommt hinzu, daß die Spitzen nicht so leicht beschädigt werden. Diese Gefahr liegt immer nahe, weil ja die motorlosen Vögel sich auf die Seite legen, sobald sie gelandet sind.

Die weltberühmte „Weihe“ sinkt in der Sekunde 58 Zentimeter und gleitet bei einem Meter Höhenverlust 32 Meter weit. Also hat sie eine „Reisegeschwindigkeit“ von 67 Stundenkilometern. Wollte sie auf 120 Kilometer kommen, müßte sie das durch Höhenverlust erkaufen, und zwar wächst dann die Sinkgeschwindigkeit auf 2,4 Meter in der Sekunde. Das bedeutet immer noch eine Gleitzahl von 14. Diese Leistungen waren lange Zeit unerreicht. Aber im Jahre 1952 kamen die ausländischen Konkurrenten und stellten das in den Schatten. Nun haben wir Deutschen eine neue und bessere Maschine konstruiert.

Unser modernes Hochleistungs-Segelflugzeug HKS 1 sinkt bei 120 Stundenkilometern pro Sekunde 1,1 m. Das ist eine Gleitzahl von 30 und überbietet die entsprechenden Leistungen der „Weihe“ um mehr als das Doppelte. Alle Qualitätssteigerungen sind in erster Linie auf die neuen Profile und völlig glatten Oberflächen zurückzuführen. Statt nach außen, wird die Wirbelbildung nach hinten verlegt. Weiterhin wird bei der HKS 1 durch neuartige, elastische Wölbungsveränderung die Mindest-

geschwindigkeit (Landegeschwindigkeit) herabgedrückt, so daß sie in diesem Punkt der „Weihe“ ebenbürtig ist.

Wie lange wird es dauern, dann ist auch die HKS 1 wieder überholt, denn es gibt noch manches, durch dessen Verbesserungen das Flugwesen vorwärtskommen kann. Vielleicht gibt es sogar noch verborgene Dinge mit ungeahnten Möglichkeiten.

Heute baut man Segelflugzeuge für besondere Zwecke genauso, wie das im Motorflugwesen der Fall ist. Die Gebrüder Horten sind schon lange durch ihre „Nurflügel“-Segelflugzeuge bekannt, und sie verbesserten ihre Konstruktionen bereits vierzehnmal.

Das neueste und aufregendste sind gegenwärtig die Ringflügel-Konstruktionen. Sie sehen aus wie profilierte Scheiben, in denen sich eine exzentrisch verschobene Öffnung befindet. Der Innenkreis verhält sich zum Außenkreis wie 6 : 10 und ist etwa 1 : 10 nach hinten versetzt. Dadurch sollen sämtliche Randwirbel wegfallen, die bei den Flugzeugen herkömmlicher Bauart auftreten, und erst ganz hinten bildet sich ein schmaler „Totwasserstreifen“. Von großer Wichtigkeit ist, daß die Strömung erst bei einem Anstellwinkel von 25 bis 30 Grad abreißt. Beim Überziehen kippt das Flugzeug nicht ab, sondern fällt nur flach hin, weil die Strömung sofort wieder einsetzt. Zu diesen wunderbaren Eigenschaften kommen noch andere, die mit der Stabilität zusammenhängen, und es wundert einen, daß sich solche Flugzeuge bis jetzt noch nicht durchgesetzt haben.

Vielleicht aber haben sie sich schon durchgesetzt? Wir brauchen ja nur an die Aufregung zu denken, die vor wenigen Jahren von den „fliegenden Untertassen“ verursacht wurde. Den Anlaß gaben rätselhafte Flugkörper, über die hin und wieder Flugzeugführer und Bodenpersonal der Flugplätze berichteten. Im Februar 1956 wurde von der Luftaufsicht des Kontrollturmes auf dem Pariser Flugplatz Orly ein unbekanntes Flugobjekt beobachtet. Es hatte einen Durchmesser von 40 bis 50 Metern und hing lange Zeit unbeweglich über den Dächern von Paris in der Luft. Schließlich verschwand es mit mehr als zweifacher Schallgeschwindigkeit in den nächtlichen Himmel hinein. Eine ähnliche Wahrnehmung machte zur selben Zeit ein Pilot der „Air France“, der nach London unterwegs war. Er beobachtete eine große wabernde Flamme, die über seinem Flugzeug zu stehen schien.

Es gibt ernstzunehmende Menschen, die aus diesen Erscheinungen sogar den Schluß auf „intelligentere Lebewesen, als wir es zur Zeit sind“ ziehen. Angenommen, solche Wesen würden existieren, dann wären sie — ganz gleich unter welchen Voraussetzungen sie großgeworden sind — solange sie auf Erden weilen, den physikalischen Gesetzen unterworfen, die auf

Erden gelten. Ein riesiger Flugkörper von 1500 bis 2000 qm Fläche könnte die Schallmauer nur mit einem Donnerschlag durchbrechen, der im Umkreis von vielen Kilometern zu hören sein müßte. Dieser Donnerschlag wurde nicht vernommen, und so können wir dem, was von „Fliegenden Untertassen“ berichtet wird, nur skeptisch gegenüberstehen.

In den Kindheitstagen der Segelfliegerei wußte man nicht einmal, daß sich im Hangwind auch segeln und kreisen läßt. Man flog nach oben so weit eben die Aufwindzone reichte, und darauf folgte der Gleitflug. Dann kamen Martens und Hentzen und Schulz und zeigten, daß man nur zum Hang zurückzukehren braucht, um von neuem nach oben getragen zu werden. Und dann kam Robert Kronfeld und fand den Aufwind in den Thermikwolken. Er wurde mit den wundertätigen Kräften bekannt, die wie die Hände der gütigen Fee die menschliche Sehnsucht, durch die Luft zu fliegen, erfüllen. Aber er erfuhr auch, daß es Fallstricke gibt, die von mißgünstigen und böartigen Mächten ausgelegt werden, um den Wolkenwanderer aufzuhalten oder stürzen zu lassen.

Über Gebirgs- oder Gesteinsmassen steigt die sonnenbestrahlte Luft sehr schnell nach oben. Das nennt der Fachmann „Sonnenböen“. Obwohl diese Erscheinungen als kostenlose Naturfahrstühle arbeiten, werden sie nur selten und dann unfreiwillig benutzt. Es sind nämlich Expressfahrstühle, die noch einen besonderen Schnellgang besitzen. Die Kinder der Luft — die Vögel — wollen von solchen Sachen überhaupt nichts wissen und schlagen einen Bogen darum.

In böigen Aufwinden werden die Flugzeuge bis 33 Meter in der Sekunde gehoben. Selbstverständlich sind das nur kurze Stöße, aber wenn sie bloß drei Sekunden anhalten, ist man 100 Meter mit der Geschwindigkeit nach oben geschossen, wie sie nicht einmal im Geradeausflug erzielt wird. Wer da seine Maschine nicht in der Gewalt hat, der überschlägt sich dreimal, und es dauert eine Weile, ehe er wieder weiß, was vorn und hinten, oben und unten ist.

Mit Beginn der Wolkenflüge war die Jugendzeit der Segelfliegerei vorbei. Diese Tatsache wurde durch den Knüttelvers

„Hangwind, Hangwind, alter Knabe!
Deine Zeiten sind vorbei.
Wenn ich Wolkenanschluß habe,
Ist der Berg mir einerlei“,

kurz aber bestimmt klargelegt.

„Wolkenanschluß“! Damit sind die schönen Thermikwolken gemeint, die wie Gasthäuser am Himmel stehen und dem Segelflieger das geben, was

sein Herz begehrt, nämlich Auftrieb. Hier sind willige Kräfte am Werk, die dem höhenhungrigen Pilger auf den Landstraßen der Luft beim Aufstieg helfen. Sie heben ihn so hoch er will — manchmal sogar noch höher. Aber es gibt auch Wolken, die nicht wie Gasthäuser locken und winken, sondern wie die Mächte der Finsternis drohen und schrecken. Sie sind die schwarze Schar, die mit eingelegerter Lanze heranstürmt und alles überrennt; sie sind die anrollenden kalten Luftmassen einer Gewitterfront, von denen die warmen Lüfte verdrängt und vertrieben werden und sich erheben wie ein aufgescheuchtes Hühnervolk.

Die Motorflieger schlugen einen Bogen um solche Naturgewalten und rissen noch lieber davor aus; den Seglern ward immer wieder mit erhobenem Zeigefinger gesagt: „Hütet euch! sonst werdet ihr in den gewaltigen Streit zwischen Kalt und Warm einbezogen und geratet in Wirbel, aus denen nur Absturz und Tod befreien.“

Da kam der 12. August 1926; an diesem Tage geschah das Unfaßbare, daß ein Segelflugzeug in den Gewittersturm geriet, daß es den Titanenkampf zwischen Warm und Kalt aus nächster Nähe erlebte und daraus hervorging, ohne Schaden genommen zu haben.

Max Kegel war der erste, dem ein Gewitterflug gelang. Zwar war das eine unfreiwillige Tat, die von den Untenstehenden mit bangen Blicken verfolgt wurde, aber es war eine Auseinandersetzung mit den stärksten Gewalten der Luft. Das kleine Flugzeug und die schrecklich grollende Gewitterfront jagten aufeinander zu und gerieten binnen weniger Minuten aneinander. Kegel erzählt von diesem Erlebnis: „Mein Flugzeug glich zeitweise einem Blatt Papier, das in einem Kamin hochgezogen wird.“

Die Rhönindianer nannten diesen Pionier des Gewitterfluges, der zugleich einen neuen Streckenrekord von 55,2 km aufgestellt hatte, von Stund an den „Gewittermaxe“.

Alle großen und neuen Dinge müssen durch wagemutige Menschen in die Welt gebracht werden. Max Kegels Herz wird zwar zuerst bis zum Halse geschlagen haben, aber dann hat er die Zähne zusammengebissen und gekämpft. Seine Tat blieb einige Jahre ein Einzelfall; dann aber bewiesen die wagemutigen, erregenden Wolken- und Gewitterflüge Kronfelds und Groenhoffs, daß sich auch bei solchen Naturereignissen die Aufwinde bewußt ausnützen lassen. Seit dem Jahre 1930 ist in Segelfliegerkreisen bekannt, daß man nicht nur von Wolke zu Wolke hüpfen braucht, wenn es über Land gehen soll, sondern auch vor einem Gewitter herreiten kann. Auf diese Weise gelangen Strecken- und Zielflüge, die keiner vorher für möglich gehalten hätte.

Im Frühjahr 1931 übte Günther Groenhoff den Start durch Flugzeug-

schlepp. Diese von Gottlob Espenlaub eingeführte Methode konnte sich nur langsam durchsetzen, weil sie mit Geldkosten verbunden ist. Aber Günther ward kostenlos hinaufgeschleppt, weil er schaufliegen sollte. Bei einem solchen Start am 4. Mai 1931 kam er unvermutet und ungewollt dazu, vor einer Gewitterfront einherzugaloppieren und dabei den bestehenden Streckenweltrekord um mehr als 100 km zu überbieten (von 165 km auf 272 km). Er war 8½ Stunden in der Luft und hätte seinen Flug noch weiter ausgedehnt, „es flog sich ja so schön als Vorhut einer gewaltigen Macht“, wenn ihm die Dunkelheit nicht über den Hals gekommen wäre. Zu Anfang hatte er nicht darauf geachtet, wohin die Reise ging, weil er erst einmal die richtige Höhe und den richtigen Abstand vor dem Gewitter suchen mußte, und nun befand er sich über völlig unbekanntem Gelände. Die Karte sagte gar nichts aus, und er suchte nach anderen Möglichkeiten, um sich zu orientieren. Er flog sehr niedrig, um vielleicht einen Blick auf einen Wegweiser zu erhaschen, aber es gab keine. Überall nur Wald und Berge — eine verteuflte Angelegenheit!

Endlich erspähte er zu seiner großen Freude einen Wandersmann. Er rief ihn aus der Höhe an und bat um Auskunft, wo er sich befand, und ganz besonders, wo er landen konnte. Als seine Stimme die heilige Waldstille zerriß und der ländliche Eingeborene gewahr wurde, daß sie vom Himmel aus einem lautlosen Flugzeug kam, ergriff er das Hasenpanier. Aber Günther war nicht gewillt, sich so treulos versetzen zu lassen; er rannte dem Ausreißer in der Luft hinterher und forderte energisch, die Gesetze der Kulturmenschheit einzuhalten und dem fremden Wanderer Auskunft zu geben. Da hob das Bäuerlein die Hände hoch vor Schrecken und Angst, als halte ihm der böse Feind die Pistole auf die Brust, und gab zitternden Bescheid. Groenhoff befand sich bei Kaaden in der Tschechoslowakei.

Als man wußte, daß ein Gewitter bezwungen werden kann, lauerten die Rhönindianer wie Wegelagerer solchen Naturereignissen auf. Bis zu zwölf Mann haben sich schon vor eine Front gehängt. Die meisten Jungen „soffen“ bereits nach kurzem Waffengange ab, aber die alten, mit allen Winden vertrauten Füchse kämpften lange und erbittert mit den Elementen. Und daraus hat sich das Wissen ergeben, das uns heute so sicher macht.

Heute weiß man genau, wie weit und wie hoch man vor einer Gewitterwalze, die von den Meteorologen „Böenkragen“ genannt wird, weil sie heller aussieht als die schwarze Wolkenwand, fliegen muß, um gleichmäßigen und kräftigen Aufwind zu haben. Aus den Erfahrungen gingen die Meister hervor, die sich vor keinem Gewitter fürchten, und wenn es noch so drohend herangrollt. Sie spielen auf eleganten Vogelschwingen und necken den Riesen, der hinter ihnen hertappt.

Wenn ein Flugzeug vor einer Front segelt, dann liegt es „ruhig wie ein Brett.“ Es patrouilliert einfach vor der Wolkenwand, in der hin und wieder Blitze zucken und die den Regen vor sich hertreibt, und läßt sich mit 40 bis 50 Stundenkilometern Geschwindigkeit durch die Lüfte tragen. In solchen kräftigen und zuverlässigen Aufwinden ist sogar schon mit der Ju 52 gesegelt worden.

Hangwind, Wolkenthermik, Gewitterflug heißen die Marksteine der Segelfliegerei. Wer sie kennt und beherrscht, kann fröhlich durch die Lüfte wandern. Trotzdem fehlt noch das Wichtigste: das Aufsteigen in den unsichtbaren Blasen, in der Thermik, die durch keinen Wolkenhut gekrönt ist. Sie wurde durch Wolf Hirth gefunden, und nur mit ihrer Hilfe kann man sich erfolgreich auf Strecken- und Zielflüge begeben und jene gewaltigen Höhen erreichen, in denen Sauerstoffatmung nötig wird.

Einen Bericht von der Entdeckung der unsichtbaren Naturfahrstühle kennen wir bereits; es gibt noch einen zweiten, und auch der ist aufschlußreich.

Wolf Hirth bemerkte, daß ein Segelflugkamerad plötzlich aus irgendeinem Grunde an Höhe gewann. Er flog sofort nach dieser Stelle hin und fand, daß auch er stieg. Da kam er auf den guten Gedanken, so zu kreisen, wie es die großen Vögel tun, und siehe da: er stieg immer weiter bis auf 950 m. Er hatte die Hebewerke entdeckt, in denen die Flugzeuge kostenlos nach oben geschleust werden; er brachte Kunde von den Goldadern, nach denen jetzt jeder Segelflieger wie ein Schatzgräber sucht.

Lange Zeit haben sich die Menschen den Kopf zerbrochen, warum die großen Raubvögel am liebsten im Sonnenschein ihre Kreise ziehen und ohne Schwingenschlag in die Höhe steigen. Jetzt wissen wir es, und wir wissen außerdem, daß die Vögel genauso nach den Thermikblasen suchen müssen wie der Mensch. Die afrikanischen Geier kommen alle herbeigeflogen, wenn einer von ihnen eine Thermik gefunden hat, und dann segelt einer hinter dem anderen in Spiralen nach oben. Ein englischer Segelflieger erzählt, daß er von diesen großen Raubvögeln offenbar als gleichberechtigt angesehen wurde, denn sie kamen sofort zu ihm hin, wenn er auf eine Blase gestoßen war und stiegen einträchtig mit ihm im warmen Aufwind nach oben.

Zu den Thermikflügen gehören Instrumente, mit denen man feststellen kann, wann man steigt und wo die Grenze des Aufwindgebietes ist. Wichtig ist vor allem ein Variometer. Robert Kronfeld benutzte dieses wichtige Hilfsmittel stillschweigend schon seit 1928 und bezeichnete es als „Kaffeebehälter“, weil ja zum Variometer eine Thermosflasche gehört. Kronfeld nahm als erster auch einen Fallschirm mit. Dieser kühne

Pionier des Segelfluges überquerte am 3. Juli 1931, 22 Jahre nach Blériot, den Ärmelkanal in beiden Richtungen. Latham, der mit seinem Motorflugzeug bei demselben Beginnen ein paarmal in den Bach fiel, Pilâtre, der ein halbes Jahr auf günstigen Wind wartete, hätten staunend auf das Wunder geblickt, das Erfindergeist und technische Fertigkeit vollbringen, indem sie den Menschen befähigen, Naturkräfte in seinen Dienst zu spannen. Bis zum Jahre 1927 stand der Höhenrekord für Segelflugzeuge bei 350 m über Start; so weit reicht nämlich das Aufwindfeld der Wasserkuppe. Dann stieg Robert Kronfeld in einer Wolken thermik 2589 m hoch. Erst am 17. Februar 1934 wurde dieser Rekord von Heini Dittmar überboten. Er war nach Brasilien gekommen, um dort dem Segelfliegen Anhänger zu gewinnen. Als er in Rio de Janeiro aufstieg und zwischen dem Zuckerhut und dem Corcovado hin- und herpendelte, fand er glänzende Bedingungen für den reinen Thermikflug und stellte den Höhenweltrekord auf 4325 m Startüberhöhung. Er erzielte diese Leistung im Wettflug mit den Urubus. Das sind Aasgeier, die in den tropischen Ländern dafür sorgen, daß kein faulendes Fleisch liegenbleibt und die damit Seuchengefahr verhindern helfen. Diese Urubus sind glänzende Thermiksegler, und Heini Dittmar hatte zu Anfang seines Rekordfluges weiter nichts zu tun, als den Anführer eines Geier-Geschwaders im Auge zu behalten. Dieser erfahrene Segler fand stets die Stellen, wo es noch ein wenig höher ging. Schließlich aber blieb auch er zurück und schaute mit schiefem Hals dem Riesenvogel nach, der sich immer höher schraubte und einen neuen Weltrekord aufstellte.

Peter Riedel — derselbe, welcher 1920 mit Wolf Hirth an der Absturzstelle stand — hat ebenfalls in Südamerika für den Segelsport geworben, und er bestätigt die hervorragenden Fliegerqualitäten der Urubus.

Am 18. August 1922 segelte Martens eine volle Stunde im Hangwind, und die Untenstehenden sperrten die Mäuler auf. Ein paar Tage später kam Hentzen und blieb drei Stunden und zehn Minuten in der Luft. Dieser Rekord hielt zwei Jahre, bis Ferdinand Schulz auf der Rhön erschien. Er war ein mit Glücksgütern nicht gerade gesegneter Volksschullehrer und brachte einen selbstgebastelten Flugapparat mit, bei dessen Anblick sogar die an viele Überraschungen gewöhnten Männer der Rhön sich das Lachen nicht verbeißen konnten. Die Maschine sah aus wie ein Gerüst aus Besenstielen und Gardinenstangen, und die wilden Männer der Rhön taufte sie sofort auf den Namen „Besenstiel“. Nach einigen kleinen Proben und Versuchen führte dieser belächelte Volksschullehrer den wilden Männern einen Rekordflug vor, der ihn mit einem Schlage zum populären Fliegerhelden machte. Nach 8 Stunden und 42 Minuten stieg Ferdinand Schulz

aus seinem „Besenstiel“ und ward im Triumph zur Unterkunft getragen. Im Mai 1925 kam er mit seinem verbesserten „Besenstiel“ und blieb 14 Stunden und 7 Minuten in der Luft. Schon bei diesen Hangwindflügen ward offenbar, daß das Schwergewicht der Leistung nicht mehr im Fliegen lag sondern im Kampfe gegen die Müdigkeit. Als dann die Thermik erschlossen war, schnellten die Rekorde sprunghaft hoch. 1933 blieb Kurt Schmidt 36 Stunden 53 Minuten in der Luft. Zehn Jahre später wurde der Dauerrekord auf 55 Stunden 52 Minuten 50 Sekunden geschraubt, allerdings durch einen Doppelsitzer, in dem die Piloten sich abwechseln konnten. Dieser Rekord wird wohl für immer Gültigkeit besitzen, weil es keinen mehr gibt, der danach jagt, ihn zu übertreffen. Bis zum Jahre 1938 wurden die Segelflug-Weltrekorde fast nur von Deutschen aufgestellt. Kam wirklich mal ein Ausländer dazwischen, dann setzten sich die deutschen Flieger ein und holten den Titel zurück. Dann aber redeten die Sowjetmenschen ein gewichtiges Wort. Am 6. Juli 1939 stieg Olga Klepikova von einem Moskauer Flugplatz auf, segelte nach Südosten über das ganze Zentralrußland und landete nach genau gemessenen 749,203 Kilometern bei dem Städtchen Otradnoie in der Nähe von Stalingrad. Dieser Rekord bestand über zwölf Jahre und wurde erst 1951 von den 861,272 Kilometern des Amerikaners Richard Johnson überboten. Solche Leistungen klingen wie die Märchen vom fliegenden Koffer, der den Prinzen weit über Land und Meere trägt, und sie übertreffen diejenigen eines normalen Sportflugzeuges.

Als Heini Dittmar seinen Höhenrekord aufstellte, hatte er 4350 m über dem Meeresspiegel erreicht und einen reinen Höhengewinn von 4325 Metern. In solchen Regionen wird die Luft schon dünn. Die nächsten Rekorde wurden in abgedichteter Kabine und mit Sauerstoffatmung erzielt; sie sind so phantastisch, daß sie an das Unwahrscheinliche grenzen. Der absolute Höhenweltrekord für Segelflugzeuge liegt bei 12 832 Metern; aufgestellt hat ihn der Amerikaner William S. Ivans am 30. Dezember 1950. Das Segelflugzeug wurde von einem motorisierten Helfer angeschleppt und stieg 9174,5 m über die Ausklinkhöhe. So hoch ist noch kein Adler und noch kein Kondor gestiegen, aber die Sonnenthermik hat Kraft genug, um den segelnden Menschen bis an die Grenzen der Stratosphäre zu tragen.

Als hervorragendste Leistung des Segelfluges gilt der Zielflug. Bei ihm muß der Pilot beweisen, daß er auch gegen den Wind seinen Willen durchzusetzen vermag. Hier braucht man nicht nur von Thermik zu Thermik zu hüpfen, sondern man muß alle Register des Segelfluges beherrschen. Lange Zeit gehörten die Zielflüge zu den „Rhönwundern“. Zaghaft wur-

den zunächst Zielflüge von 100 km angemeldet, und sogar die Fachleute schauten zweifelnd auf die tatendurstigen Männer. Aber es gelang! Bei der Olympiade 1936 flog der Ungar Rotter 330 km von Berlin nach Kiel. Seit dem Jahre 1937 werden bei den Rhönwettbewerben täglich Zielflüge angemeldet, und die Segelflugzeuge landen wie Verkehrsflugzeuge auf den vorher angegebenen Plätzen. 1938 brachte Kurt Schmidt den Weltrekord im Zielflug wieder an Deutschland. Er flog von Trebbin nach München. Seit 1939 hält der Sowjetflieger P. Savtov mit 602,358 km (Tula-Michailovka) diesen Rekord.

Der Streckenrekord für Zweisitzer wird seit 1938 von der Sowjetunion gehalten (Kartachev/Savtov 619 km); auch der Zielflug für Zweisitzer war bis 1951 im Besitz der Sowjetunion und wurde erst dann von Volkspolen mit 511,5 km erobert.

Die letzte Steigerung der Strecken- und Zielflüge ist der Zielflug mit Rückkehr zum Startort. Praktisch ist das ein zweimaliges Zielfliegen, bei dem mindestens einmal gegen den Wind gekämpft werden muß. 1938 flog Bernhard Flinsch von Bremen nach Lübeck und zurück. Das sind zusammen 305.624 km. Der gegenwärtige Weltrekord wird von dem Schweden Sixten Rudolf Larvy-Mansson mit 390 km gehalten, und wurde zwischen Ljungbyhed und Jönköping im Jahre 1950 geflogen.

In den modernen Rekordlisten sind die Deutschen nicht zu finden, aber den Namen der Männer, die in den Anfängen der Istus als beste Segelflieger ausgezeichnet wurden, haben heute noch in der ganzen Welt einen guten Klang.

1930 lag Robert Kronfeld an der Spitze und erhielt den wertvollen Segelfluggpokal. Sein gegenwärtiges Schicksal ist nicht bekannt. 1931 schob sich Günther Groenhoff nach vorn; er starb 1932 den Fliegertod. Ein beschädigtes Höhensteuer wurde diesem Genie im Kampf mit Wind und Wetter zum Verhängnis. 1932 erkämpfte sich Wolf Hirth den Pokal; 1933 Peter Riedel, 1934 Heini Dittmar. Diese drei prächtigen Piloten haben sich Leben und Gesundheit bewahren können und beteiligen sich bis heute aktiv am Segelflug. Wolf Hirth ist der Präsident des deutschen Aero-Clubs.

Auch Frauen haben den Segelflugsport voran gebracht; wir brauchen nur an Hanna Reitsch zu denken, die viele Weltrekorde im Segelflug eroberte und bei manchem Wettbewerb die gesamte Männerelite aus dem Felde schlug. Sie trägt den Titel „Flugkapitän“ mit Recht und ist jetzt schon wieder auf dem besten Wege, den Anschluß an das internationale Können herzustellen.

Im Herbst 1920 beim ersten Rhönwettbewerb kämpften zwölf Flugzeuge um die Siegerehren. 1830 m Strecke und 2 Minuten 22 Sekunden Dauer

waren die Rekorde, welche Klemperer aufstellte. Nun kamen die Rhönindianer — zusammengetrommelt und zusammengehalten durch den Rhönvater Oskar Ursinus — jedes Jahr, rangen wie die Kriegshelden aus der Sagenwelt miteinander und setzten die Rekordmarken immer höher. Allmählich merkte das Ausland auf die Dinge, welche an der Wasserkuppe vor sich gingen. Fremde Nationen entsandten ihre Beobachter, ihre Vertreter und Teilnehmer. 1925 wurden fünf sowjetische Segelflugzeuge gemeldet und beteiligten sich am friedlichen Wettstreit. Die Piloten erkannten rückhaltlos die prächtigen Leistungen von Ferdinand Schulz an und kehrten mit reichen Erfahrungen nach Hause zurück. Sie arbeiteten zäh und unverdrossen, um die Flugzeuge und die fliegerischen Leistungen zu vervollkommen. Seit 1937 ist die Sowjetunion in den Rekordlisten der Istus zu finden, und mehrere der wichtigsten Bestleistungen wurden von Sowjetmenschen geflogen. Der Tschakalow-Aero-Club von Moskau ist nicht nur führend in der Sowjetunion, sondern er hat auch weitaus mehr aktive Mitglieder als irgendein anderer Luftsportverein der Welt.

Beim 19. Rhönwettbewerb 1938 wurden in vierzehn Tagen 75 000 km motorlos über Deutschland zurückgelegt, und die Sportpresse der ganzen Welt berichtete, daß die Strecken geschwaderweise geflogen wurden. Im gleichen Jahre wurde der motorlose Flug in die Disziplinen der olympischen Spiele aufgenommen, aber im Programm der Olympiade 1948 war diese hervorragende Sportart nicht vorgesehen. Seit 1950 gibt es eine eigene Segelflug-Weltmeisterschaft.

Bereits 1948 waren die Ritter der Luft zu einem internationalen Meeting zusammengekommen, um die Kräfte wieder einmal zu messen und Erfahrungen auszutauschen. Der Dauerflug war ja schon lange überlebt, und 1948 in Samaden (Schweiz) wurden zum letzten Male die Höhenflüge als Wettbewerb ausgeschrieben. Seitdem werden sie nur als Einzelrekord geführt.

Bei den ersten Weltmeisterschaften im Segelflug, die in Schweden ausgetragen wurden, waren nur Weitstrecken-, Zielstrecken- und Geschwindigkeits-Wettbewerbe vorgesehen. Dieselben Bedingungen galten bei der zweiten Weltmeisterschaft, um die 1952 in Spanien gekämpft wurde. Hier nahm Deutschland zum ersten Male nach dem Kriege teil, und es gelang Dr. Frowein und Hanna Reitsch die 2. und 3. Plätze für Doppelsitzer zu erringen. Die Deutschen, sowie der Sieger Juaz (Spanien) flogen ihre Rekorde auf den „Kranichen“ des Konstrukteurs Jacobs.

Die Weltmeisterschaft 1954 wurde von England ausgerichtet. Offiziell waren reine Streckenflüge sowie Geschwindigkeitsrennen ausgeschrieben über einen Kurs, den die Wettbewerbsleitung bestimmte. Außerhalb der

Weltmeisterschaften lagen die Kämpfe im Zielflug, bei dem der Pilot das Ziel selbst angab, und Dreiecksflüge.

Der Segelflug hat dem Motorflug drei Dinge voraus. Die Maschinen sind aerodynamisch bis aufs letzte durchgebildet; die Piloten haben fliegerisches Feingefühl — die Nervenenden sitzen in den Flügelspitzen — und sie haben das „Wettergefühl“ — sie sind gute Meteorologen. Ein richtiger Segelflieger weiß, welche Wolke Aufwind gibt und welche nicht, wo Böen zu erwarten sind, und er erkennt die Gewitter schon in den Anfangsstadien.

Als am 15. Juli 1920 etwa dreißig Mann aus allen Teilen Deutschlands zur Wasserkuppe kamen, brachten sie vielfach die seltsamsten Flugmaschinen mit. Es waren Versuche, Tastversuche, trotz der jahrzehntelangen Vorarbeit Lilienthals.

Man tappte nicht gerade vollständig im Dunkeln, aber besonders hell war das Gebiet des Segelfluges noch nicht erleuchtet.

Von 1920 bis 1926 wurde die Hangsegelei zur Wissenschaft ausgebildet, zu einer schwererkämpften Wissenschaft, die jetzt nur noch als Vorhof zum Tempel der Erkenntnis gilt. Die Männer flogen ohne Instrumente, nur mit Hilfe ihrer fünf Sinne. Aber jedes Jahr wurde es besser, wurde man klüger, und als die Darmstädter Schule ihre ersten freitragenden Konstruktionen „Blaue Maus“ und „Vampyr“ herausbrachte, schnellten die Flugleistungen in die Höhe. Dann kam die Zeit der Wolken- und Gewitterthermik; Instrumente wurden stolz in aerodynamisch hochwertige Apparate montiert, aber die fünf Sinne standen trotzdem an erster Stelle. Man muß fliegerisches Gefühl besitzen, wenn man von Wolke zu Wolke hüpfte wie ein Schmetterling von einer Blume zur anderen, sonst säuft man auch mit einwandfreien Flugmaschinen wieder ab. Vor den schwarzen Gewitterfronten kann nur einer patrouillieren, der den sechsten Sinn besitzt, der jede Änderung der Luftbewegung sofort erfaßt und richtig auswertet. Schließlich gesellte sich der Thermikflug hinzu. Auf Überlandflügen war man schon mehrfach unerwartet auf Lufthebewerke gestoßen, wußte aber nichts damit anzufangen. Solche Thermik erschien zufällig und unverdient und wurde als „Duselthermik“ bezeichnet, bis Wolf Hirth die Sache richtig deutete. Aber auch das war noch nicht das letzte. In den Jahren 1935/1936 kam der „Wellensegelflug“ hinzu, der rhythmische Erscheinungen im Luftmeer für Segelfluzwecke ausnützt. Diese Art der Luftbewegung wurde am Nordrand der Alpen systematisch untersucht.

Der Segelflug hat großen Anteil an der Erkundung des Luftmeeres. Das war und ist Forschungsarbeit im wahrsten Sinne des Wortes und nicht nur Sport. Das Spiel mit den unsichtbaren Gewalten des Luftmeeres ist

nur scheinbar nutzlos; in Wirklichkeit dient es dem menschlichen Fortschritt.

Keine Geschichte des Sportes ist so reich an abenteuerlichen Überraschungen, ungewollten Entdeckungen von so sprunghafter Entwicklung wie die des Segelfluges. Die Luft hat dem Segelflieger ein Geheimnis nach dem anderen preisgeben müssen, und nun ist sie „sein“ Element. Er liebt sie mit ihren Winden und Wolken, trotz Sturm und Gefahren, trotz Opfer, die sie hin und wieder fordert.

Lilienthals heißer Wunsch, recht viele junge Leute für die Fliegerei zu gewinnen, hat sich mehr als erfüllt. Der Segelflug entwickelt sich in Europa zu einem wahren Volkssport, und der Wander-Segelflug ist das Ziel der Entwicklung.

Segelflug ist genauso Wissenschaft wie die Erprobung eines Motorflugzeuges. Er hat einen ernsthaften und wissenschaftlichen Hintergrund und ist außerdem Sport. Der Ehrgeiz eines wirklichen Sportlers ist seine Leistung und nicht der Vorteil, welcher daraus erwachsen könnte. Der Ehrgeiz eines wirklichen Sportlers ist außerdem darauf gerichtet, Leben und Gesundheit zu schonen, sie nicht aufs Spiel zu setzen, wenn keine Notwendigkeit vorliegt. Vor allem muß man körperlich, geistig und seelisch in Form sein, wenn man in das Flugzeug steigt.

Nicht immer ist es einfach, zwischen sportlichem Ehrgeiz und Tollkühnheit die Grenze zu ziehen. Lilienthals Wort: „Opfer müssen gebracht werden“, gilt für den Sport nicht. Hier heißt es: Opfer müssen vermieden werden. Es ist ein großer Unterschied zwischen Pionierflügen und sportlichen Flügen, zwischen Entdeckungsflügen und solchen im Wettbewerb. Wo es sich darum handelt, eine Erfahrung zu gewinnen, die der Gesamtheit zugute kommt, da — aber nur da! — hat das Wort Lilienthals einen Sinn.

Es gibt zwei Arten des Segelfluges. Beide sind Sport, beide dienen der Wissenschaft, und trotzdem unterscheiden sie sich wie das Spiel von der ernsthaften Arbeit. Die erste Art ist das Segeln zum Vergnügen, die zweite ist das Leistungssegeln, das um Rekorde geht.

Der Segelflieger lernt die Eigenschaften der Luft besser kennen als der Motorflieger. Das ist für ihn Voraussetzung, denn nur so kann er sich in dem schönen und hindernislosen Raum bewegen. Der Wind ist seine treibende Kraft. Der Wind ist sein Motor. Ohne Wind, der ihn trägt und mit nach oben nimmt, ist er hilflos wie ein Segelschiff in der Flaute.

Aus der Segelflugperspektive, aus der Vogelperspektive, sieht nicht nur die Erde, sondern auch das Erdentreiben anders aus. Wer im Segelflugzeug „am Himmel hängt“ und neben sich eine Lerche trillern hört, der wird

von einem tiefen und wundersamen Gefühl erfaßt. Die heilige Himmelsstille wird durch keinen Motorenlärm gestört. Er hört bei schnellem Flug, wie die Luft im Leitwerk zischt, hört den Sturm durch kleine Spalte pfeifen und Regen auf die Flugzeughäube prasseln. Viel lauter und drohender kracht ihm der Donner in die Ohren, und er hört sein Flugzeug brummen wie einen Bären, wenn es mit den Naturgewalten ringt. Er hört, wenn er nicht allzu hoch fliegt, die Kirchenglocken läuten, die Hunde bellen und die Hähne krähen. Von alledem vernimmt der Motorflieger nichts. Tiefe Stille ist viel feierlicher als der gewaltigste Lärm. Der Segelflieger umkreist, beschnuppert die Wolken und durchstößt sie mit ganz anderen Gefühlen, unter ganz anderen Gesichtspunkten als der schnelle, hastige Motorflieger mit Passagieren und Fracht. Der Segelflieger ist wie ein Indianer auf dem Kriegspfad; seine Sinne sind immer lebendig, auch wenn er sorglos genießt. Er muß das Vogelhandwerk so beherrschen wie der Vogel selbst; deshalb ist Segelflug allein der wahre Menschenflug.

R ekorde

Ein Spiegel der Entwicklung sind die Rekorde, welche aufgestellt werden. Aus ihnen ist zu ersehen, wann und wie die großen und entscheidenden Schritte getan wurden.

Es gibt drei Arten von Rekorde. Erstens die „nationalen Rekorde“, zweitens die „Klassenweltrekorde“ und drittens die „absoluten Weltrekorde“. Die ersten werden in jedem Lande aufgestellt, haben nur innerhalb dieses Landes Gültigkeit und sind also von internem Wert. Bei den zweiten betrachtet man das, was verschiedene Flugmaschinen leisten. So gehören z. B. zur Klasse „A“ die Freiballons, deren Rekordmöglichkeiten im Dauerflug, im Entfernungsflug (Luftlinie) ohne Zwischenlandung und im Höhenflug liegen. Zur Klasse „B“ werden die lenkbaren Ballons gezählt, die wir unter der Bezeichnung „Zeppelin“ kennen. Die wichtigste Klasse ist gegenwärtig die Klasse „C“, das sind die Motorflugzeuge. Hier bestehen viele Rekordmöglichkeiten; man jagt besonders den absoluten Schnelligkeits-, Höhen- und Langstreckenrekorden nach. Aber auch die Leistungen für Maschinen mit 1000, 2000, 5000, 10000 und 15000 kg Nutzlast werden registriert. So steht z. B. die Rekordmarke für die letzte Kategorie bei 12 046 m Höhe; das Gewicht von 200 Menschen wird von einer einzigen Maschine bis in die Stratosphäre geschleppt.

Die Segelflugzeuge sind in der Klasse „D“ zu finden. Man unterteilt sie in Ein- und Mehrsitzer; über diese Rekorde ist bereits gesprochen worden. Bei den Betrachtungen über die Höchstleistung im Dauerflug wurde gesagt, daß der deutsche Rekord von 55 Stunden, 52 Minuten und 50 Sekunden wahrscheinlich immer gelten wird, weil es keinen mehr gibt, der noch danach jagt. Das war ein Irrtum, denn im Dezember 1953 blieben die Franzosen Lebeau und Fronteau 56 Stunden und 11 Minuten in der Luft. Damit haben sie die deutsche Höchstleistung um 19 Minuten überboten. Nun will ich nicht wieder so unvorsichtig sein und behaupten, daß dieser Rekord für ewig bestehen bleibt. Vielleicht werden doch noch einmal zwei

Segelflieger von dem Ehrgeiz gepackt, in den Rekordlisten zu erscheinen. Wenn sie genügend zu essen mitnehmen, dürfte es bei günstigen Luftverhältnissen kein Problem sein, diesen Ehrgeiz zu befriedigen. Übrigens wurden die französischen Segelfliegerinnen vom Beispiel ihrer männlichen Kollegen angespornt, den Frauenweltrekord im Dauerflug zu erobern. Dieser Rekord wurde am 11. und 12. Januar 1954 von den Damen Mathé und Carbanino auf 38 Stunden und 41 Minuten geschraubt.

Als letzte wurde die Klasse „E“ in die internationalen Listen aufgenommen. Das sind Hubschrauber, und sie haben dieselben Rekordmöglichkeiten wie die Klasse „C“. Hier wird aber der Drang, Rekorde zu erringen, von der Tatsache gedämpft, daß die Stärke der Hubschrauber darin besteht, sicher in der Luft zu liegen und zu hängen; sie sollen ihre Tragkraft vergrößern, damit sie wie Reiseomnibusse über der Erde lustwandeln können, und sie sollen vor allen Dingen weniger Treibstoff verbrauchen. Solche Kraftleistungen wie bei der Klasse „C“ können hier nicht in Frage kommen, und deshalb sind ihre Rekorde nur von zweitrangiger Bedeutung. Ein Hubschrauber soll ja gar nicht wie von Furien gepeitscht durch die Luft sausen; er soll ja gar nicht so hoch steigen, daß die Menschen wie Ameisen aussehen. Er soll uns die Schönheiten der Erde genießen lassen, und das ist genauso wichtig wie die Rekordjagd.

Alle Rekorde müssen nach vorgeschriebenen Bedingungen errungen und auf vorgeschriebene Weise kontrolliert werden. Für die internen Landesrekorde sind die Landesbehörden zuständig; das ist in der Fliegerei der jeweilige Aeroklub. Über die Klassen- und absoluten Weltrekorde wacht die anerkannt höchste Stelle der Fliegerei, die „Fédération Aéronautique Internationale“ (FAI). Sie vergewissert sich, ob die Bedingungen eingehalten wurden, sie prüft alles haargenau, und danach werden die Rekorde in die unvergänglichen Ruhmesblätter der Menschheit eingetragen. Ehe es aber so weit kommt, ehe die FAI überzeugt ist, daß die Rekordansprüche zu Recht bestehen, läuft viel Wasser den Mühlgraben hinab. Manchmal dauert das über ein Jahr. Und es ist schon geschehen, daß inzwischen ein neuer Rekord aufgestellt wurde, bevor der alte als Weltrekord Anerkennung fand.

Im Jahre 1906 stand der amtlich registrierte Geschwindigkeits-Weltrekord bei 41 Stundenkilometern. Die Wrights hatten zwar ein Jahr vorher schon über 60 Stundenkilometer vorgelegt, aber sie hatten die Sache nicht angemeldet. In solchen Fällen aber sind sich alle internationalen Stellen einig: wer in die Listen eingetragen werden will, muß sich darum bewerben. Nachgelaufen wird keinem, und wenn er zehnmal den Weltrekord gebrochen hat.

Erstes Erfordernis jedes Rekordfluges ist, daß die vorgeschriebenen Bedingungen eingehalten werden. Wenn da etwas nicht stimmt, verzichtet man besser auf Rekordansprüche. Die FAI lehnt dann sowieso ab. Für den Geschwindigkeits-Weltrekord z. B. muß das Flugzeug sich in einer Höhe bewegen, die mindestens 100 m und höchstens 500 m über dem Erdboden liegt, damit die Geschwindigkeit einwandfrei gemessen werden kann; weiterhin muß eine 3 km lange Strecke viermal durchflogen werden, und als Ergebnis gilt das Mittel aus diesen vier Flügen. Um den Wind einfluß auszugleichen, ist die abgesteckte Rekordstrecke zweimal in beiden Richtungen zu durchmessen.

Das alles sind Bedingungen, die zu den Zeiten berechtigt waren, als sie aufgestellt wurden, und die amtlichen Stellen meinten, diese Bedingungen würden immer gelten. Nun aber kommen die Angriffe auf die Schallmauer. So wird denn von einer bestimmten Grenze an die Rekordjagd problematisch.

Was über die Schallgeschwindigkeit hinausgeht, kann nicht nach denselben Methoden kontrolliert werden wie die beschaulichen Rekorde der früheren Zeit. Eine ähnliche Überlegung gilt auch für Höhenflüge. Nach meinem Dafürhalten ist hier die Grenze bei der Überwindung der Erdschwere zu suchen. Was dann kommt, ist gleichgültig, weil ja der Begriff Höhe seinen Sinn verloren hat. Bleibt nur noch der Entfernungsrekord, und dieser hängt ausschließlich vom Treibstoffvorrat ab, der mitgenommen werden kann. Sobald der Atombrenner ins Dasein tritt, ist auch hier die Grenze erreicht.

Wir gehen also im Flugwesen einer Zeit entgegen, in der die Rekordjagd aufhört. Diese Zeit liegt aber mehr oder weniger weit in der Zukunft, und vorläufig sind die Rekordlisten der FAI noch immer sehr gefragt.

Betrachten wir zunächst die Senioren der Fliegerei, die Luftballons. Seit 170 Jahren stehen sie in den Rekordlisten, und sie sind bis heute daraus nicht verschwunden. 120 Jahre waren sie Titelhalter für Weit-, Dauer- und Höhenflüge. Die beiden ersten Titel sind ihnen von den Zeppelinern und dann von den Flugzeugen abgenommen worden, aber den Höhenrekord halten sie noch — wenigstens offiziell.

Im Jahre 1783 fliegt Professor Charles mit Barometer und Thermometer 3467 m hoch und mißt eine Temperatur von minus neun Grad. Es waren wissenschaftliche Erwägungen, die den ersten Höhenflug bestimmten, und solche Erwägungen sind bis heute maßgebend geblieben. 1804 folgen die Forschungsflüge der französischen Gelehrten Gay Lussac und Biot, und dabei wird die 4000 m Grenze überschritten. Im Jahre 1875 wird zum erstenmal die Sauerstoffatmung bei Höhenflügen erprobt. Drei franzö-

sische Forscher steigen auf 9000 m; zwei kommen dabei ums Leben, der dritte verliert das Gehör. Am 31. 7. 1901 erreichen die deutschen Gelehrten Berson und Suering 10 800 m in offener Gondel und kommen lebend wieder zur Erde. Am 6. 11. 1927 steigt der amerikanische Kapitän Hawthorne Gray auf 12 945 m. Als der Ballon sich wieder zur Erde senkt, arbeiten die mitgenommenen Instrumente noch, aber das Herz des Forschers ist stehengeblieben. Er kann nur tot geborgen werden.

Jetzt begann die Zeit der hermetisch abgeschlossenen Gondeln, die verhindern, daß der niedrige Luftdruck dem menschlichen Organismus schadet.

Am 27. Mai 1931 erreichte der Schweizer Professor Auguste Piccard zusammen mit dem Ingenieur Kipfer 15 781 m. Sein Ballon hatte einen Rauminhalt von 14 000 Kubikmetern und einen größten Durchmesser von 30 Metern. Er sah aus wie eine langgestreckte Birne. Die Gondel bestand aus Aluminium und war auf einer Seite schwarz gestrichen. Wenn es zu kalt wurde, konnte die schwarze Hälfte in die Sonne gedreht werden, fing die Sonnenwärme auf und heizte den Innenraum. Wurde es zu warm, dann ließ man die Sonnenstrahlen von der glänzenden Seite abprallen.

1932 stieg Professor Piccard mit einem noch größeren Ballon auf 16 940 m. In 16 201 m Höhe las er einen Barometerstand von 73 Millimetern Quecksilber ab. Das ist weniger als $\frac{1}{10}$ des normalen Luftdruckes. Ohne das Hilfsmittel der geschlossenen Gondel wäre hier dem Forscher das Blut aus Mund und Nase gelaufen.

1933 erreichte der sowjetische Gelehrte Fedesejkeno 18 400 m. Noch im gleichen Jahre wurde dieser Rekord von seinen Landsleuten Profokiew, Birnbaum und Godunow auf 19 000 m geschraubt.

Am 30. Januar 1934 stiegen die sowjetischen Forscher Fedossenko, Vassenko und Ussischkin im Ballon „R. Ossoaviachim“ auf und erzielten mit 22 000 m den absoluten Höhenrekord. Der Ballon war eigentlich nicht darauf eingerichtet, so hoch zu steigen; aber der Drang zu wissen und zu erkennen trieb die Männer der Wissenschaft. Sie opferten das Leben, um die Stratosphäre zu erkunden. Sie warfen immer mehr Ballast ab, um Höhe zu gewinnen und hatten nur noch 420 kg Sand an Bord, als sie die Ventile zogen. Das war zu wenig, um sicher zu landen. 700 kg wäre das mindeste gewesen. Bei dem Dorfe Polyski-Ostrog fanden sie den Tod. Die Tagebücher, die von dem Heldenmut der Forscher zeugen, sind ein kostbarer Schatz des gesamten Sowjetvolkes.

Heute steht der absolute Höhenrekord für Freiballons bei 22 500 m. Er wurde am 21. November 1935 von den Amerikanern Anderson und Stevens im Ballon „Explorer II“ aufgestellt.

Das waren bemannte Ballons. Für unbemannte Registrierballons und Radiosonden wird keine Rekordliste geführt. Sie sind schon über 40 000 m hoch gestiegen und brachten unbestechliche Kunde aus einem Teil unserer Lufthülle, in der bis jetzt noch kein Mensch gewesen ist. Bis heutigentags sind die Ballons, die „alten Herren der Fliegerei“, nicht überflüssig, und sie werden es in absehbarer Zeit auch nicht sein, denn die Meteorologie ist weitgehend auf ihre Dienste angewiesen.

Unter der Klasse „B“ erscheinen in den Listen der FAI die lenkbaren Leichter als Luft. Für sie gab es um die Jahrhundertwende keinen ernsthaften Konkurrenten. Manche Fachleute waren sogar fest überzeugt, daß ihnen die Zukunft gehöre, und heute sind sie aus dem Blickfeld der Öffentlichkeit völlig verschwunden. Ihren Platz in der Entwicklung der menschlichen Gesellschaft nehmen die lenkbaren Schwerer als Luft, die Flugzeuge, ein, wobei uns bei den motorgetriebenen Maschinen besonders die Klasse „C“ interessiert.

Wie erwähnt, stand 1906 für diese Klasse die offizielle Marke des Geschwindigkeitsrekordes bei 41 Kilometern in der Stunde. 1923 hatte sich diese Geschwindigkeit mehr als verzehnfacht und wurde mit 429 Stundenkilometern in die Listen eingetragen. Seit dem 15. September 1948 steht der anerkannte Weltrekord über den drei Kilometer langen Kurs bei 1079,841 Kilometern pro Stunde. Er wurde genau nach Vorschrift erzielt: zweimal in jeder Richtung und in einer Höhe zwischen 100 und 500 Metern über Grund. Diese Leistung kann nur der Fachmann richtig würdigen; wenn hier die FAI keine neuen Bestimmungen herausgibt, dann werden die Flugzeuge in der Stratosphäre — im „zweiten Himmel der Flieger“ — mit doppelter und dreifacher Weltrekordgeschwindigkeit dahinjagen, ohne daß ihre Leistungen in den Listen erscheinen.

Der Streckenweltrekord ohne Zwischenlandung und Nachtanken wurde 1909 mit 234 Kilometern Luftlinie aufgestellt; 1925 waren daraus 3166 Kilometer geworden, und 1946 wurde dieser Rekord auf 18 182 Kilometer geschraubt. Ein Flugzeug, das den halben Erdball umkreist, ehe Benzinmangel zur Landung zwingt, ist ein Wunderwerk der Technik, aber es hat auch weiter nichts im Bauche als das notwendigste Bedienungspersonal und lauter Benzin. Solche Flüge lassen sich mit Passagieren und Fracht an Bord nicht unternehmen. Sobald aber die Atomkraft in die Dienste des Flugwesens tritt, wird auch das kein Problem mehr sein. Dann wird man Rundflüge veranstalten können, die um die ganze Erde gehen, ohne Treibstoff nachzutanken. Dann müssen die Flugmaschinen nicht zur Erde zurück, weil der Kraftstoff erschöpft ist, sondern weil der Proviant zu Ende geht.

Eine Zeitlang wurde bei den Motorflugzeugen auch eine Liste über Dauerrekorde geführt; wir wissen, daß der Amerikaner Chamberlin am 6. Juni 1927 diesen Titel an sich brachte. Er hatte den Ozean überquert und war nach 43 Stunden in Mitteldeutschland gelandet. Den deutschen Piloten Ristics und Edzard ließ das keine Ruhe, und sie flogen noch in demselben Jahre mit einer W 33 solange zwischen Leipzig und Dessau hin und her, bis 52 Stunden vergangen waren und sie diesen Weltrekord an Deutschland gebracht hatten.

Die Dauerrekorde waren als Prüfung für das Triebwerk gedacht, und es war ohne Zweifel einer lobenden Erwähnung, einer Anerkennung würdig, daß so ein Flugzeugherz pausenlos und fehlerlos 52 Stunden hämmerte. Als aber 1935 die amerikanischen Gebrüder Key 27 Tage, 5 Stunden und 52 Minuten hintereinander in der Luft geblieben waren — allerdings mit Nachtanken während des Fluges — hatte sich gezeigt, daß die Produkte der Technik allen Anforderungen gewachsen sind. Von weiteren Dauerrekorden ist seitdem nichts mehr zu hören.

Der absolute Höhenrekord wird von der Klasse „A“, den Freiballons, gehalten. Für die Klasse „C“ liegt er bei 18 119 m. Der Engländer Cunningham stieg im Jahre 1948 mit einem Flugzeug ohne Nutzlast auf diese Höhe. Die Maschine wurde von einer Propeller-Gasturbine nach oben geschleppt; sie wurde also sowohl von einer Luftschaube gezogen, als auch vom Gasstrahl geschoben. Für reine Kolbentriebwerke wurde die Rekordmarke im Jahre 1935 auf 17 070 m gesetzt. Auch bei allen Hilfsmitteln wie Kompressor und Sauerstoff-Kraftnahrung ist das für einen Ottomotor eine phantastische Leistung. Für die Raketen allerdings gilt ein anderer Maßstab. Diese fühlen sich erst richtig wohl, wenn die anderen über Atemnot klagen. Sie steigen auf über 20 000 m Höhe und stürzen sich von dort aus auf die Erde.

Am 21. August 1953 stieg ein amerikanisches Flugzeug vom Typ „Himmelsrakete“ („Skyrocket“) auf 25 370 m, und am 20. Nov. des gleichen Jahres sauste dieser aerodynamische Schwertfisch mit einer Geschwindigkeit von 2135 Stundenkilometern durch die Luft. Das ist fast 3000 m höher und beinahe doppelt so schnell wie die offiziellen Rekorde. Wahrscheinlich aber wurden die Leistungen der „Himmelsrakete“ nicht angemeldet, oder sie wurden nicht nach den vorgeschriebenen Bedingungen erzielt, oder — was auch sein kann — die amtlichen Mühlen mahlen zu bedachtsam, denn in den Listen der FAI stehen bis heute noch die schon angeführten Titelhalter.

Viele Jahre lang war Frankreich führend im Flugwesen. Das ist aus den Rekordlisten deutlich zu entnehmen. Auch Deutschland hatte eine Zeit, da es eine große Zahl von Rekorden hielt, aber heute ist es nur ein einziges

Mal in der umfangreichen Rekordliste der Klasse „C“ zu finden. Flugkapitän Fritz Wendel erzielte am 26. April 1939 auf einer mit einem Kolbentriebwerk ausgerüsteten Me 109 eine Geschwindigkeit von 755,138 Stundenkilometern. Diese Leistung ist mit einem Ottomotor nicht wieder erreicht worden. Da sich inzwischen die Triebwerke geändert haben, besteht begründete Aussicht, daß wir diesen Titel auch weiterhin behalten. Sonst aber ist der Name „Allemagne“ oder „Germany“ oder „Deutschland“ aus den Rekordlisten verschwunden, die von der FAI über den Motorflug geführt werden.

Von den vierzehn internationalen Rekorden für den Segelflug hat Deutschland auch bloß noch einen inne. Deutschland, dessen Domäne das Segelfliegen lange war, hält heute nur den Geschwindigkeitsweltrekord über hundert Kilometer für Zweisitzer. Er wurde am 13. August 1952 mit einem Stundendurchschnitt von 80,338 Kilometern geflogen. Die Piloten waren E. G. Haase und der Argentinier Reinaldo Picchio. Das ist zugleich der einzige Weltrekord, den Deutschland nach dem Kriege erringen konnte.

Im Ballonsport kann Deutschland ebenfalls nicht mehr mitreden. Dafür ist ein anderes Land mächtig in den Vordergrund getreten. Von den insgesamt 24 von der FAI geführten Ballonhöchstleistungen, die sich auf Dauer-, Höhen- und Langstreckenflug verschiedener Klassen beziehen, entfallen nach dem Stande von 1949 allein 17 auf die Sowjetunion. Im Modellfliegen halten die sowjetischen Modellbauer sämtliche absoluten Weltrekorde. Deutschland ist nicht vertreten. Auch in der umfangreichen Liste der Klassenrekorde sucht man Deutschland vergeblich. Genau dasselbe Bild zeigt sich bei den neuerdings eingeführten Rekorden im Fallschirmspringen. Sämtliche Titel sind im Besitz der Sowjetunion, und die Deutschen sind nicht einmal in der zweiten Reihe zu finden.

Somit sieht es um die deutsche Fliegerei gegenwärtig recht betrüblich aus. Wir hängen hinten dran und waren doch beinahe gewöhnt, in der Spitzengruppe zu sein. Trotzdem dürfen wir den Glauben nicht verlieren, daß es dem deutschen Tatendrang und Erfindergeist gelingen wird, uns bald wieder einen besseren Rang in diesem friedlichen Wettstreit der Nationen zu erkämpfen.

Die technischen Möglichkeiten der Fliegekunst waren bereits in uralter Zeit gegeben. Die Weberei stand schon bei den Römern auf hoher Stufe, und der Gebrauch des Feuers geht über die geschichtliche Zeit hinaus, so daß die Menschen viele hundert Jahre, bevor sie Buchdruck und Pulver erfanden, im Ballon den Himmel hätten besuchen können. Aber ihre Gedanken wurden in eine falsche Richtung gelenkt, weil ihnen die Vögel vor der Nase herumflogen. Den Erfindern kam nichts anderes in den Sinn,

als Maschinen zu konstruieren, die den Vogelflug nachahmen, und auch die genialsten Köpfe dachten daran vorbei, eine so einfache Vorrichtung wie den gasgefüllten Ballon zu schaffen. Sie gingen mit großer Mühe den falschen Weg, bis es im Jahre 1783 den Montgolfiers gelang, die menschliche Flugsehnsucht zu erfüllen. Es war aber nicht die Erfüllung, von welcher der Mensch geträumt und phantasiert hatte; es war nicht der gepanzerte Vogel Rock, der feuerspeiend über die Erde flog; es war nicht einmal ein bescheidenes Verkehrsmittel, sondern eine recht hilflose Kugel, die sich dorthin bewegte, wohin der Wind sie blies. Das blieb sie bis auf unsere Tage, so sehr auch die Erfinder bemüht waren, diesem dickbäuchigen, gutmütigen Gebilde einen Willen einzuhauchen.

In seinem Büchlein „Hundert Jahre Luftschiffahrt“, das 1883 erschien, schreibt Dr. Felix Auerbach: „Der Eisenbahn Concurrenz zu machen, ist also die Luftschiffahrt völlig unfähig“. Der Verfasser meint die Konkurrenzfähigkeit als Verkehrsmittel, wo es auf Pünktlichkeit und Schnelligkeit ankommt, und erklärt am Schluß seiner Arbeit: „Die Zukunft der Luftschiffahrt ist — heutigem Ermessen nach — eine bescheidene; eine glänzende ist sie nicht“.

Dr. Auerbach hat recht: den Luftballons ist es unmöglich, mit der Eisenbahn in Wettbewerb zu treten; wenn er aber damit gleichzeitig der gesamten Luftschiffahrt diese Möglichkeit abspricht, so ist er zu weit gegangen. Allerdings mußten die Menschen erst völlig neue Wege beschreiten. Das Wort, daß nur derjenige Aussicht hat, Länder zu entdecken, der sich nicht fürchtet, alle Küsten aus dem Auge zu verlieren, gilt auch für Wissenschaft und Technik. Nur wer sich von althergebrachten und eingewurzelten Vorstellungen zu lösen vermag, ist in der Lage, etwas grundlegend Neues zu erfinden.

Als der Sprung von den Leichter als Luft zu den Schwerer als Luft gelang, begann eine Entwicklung, die erst belächelt, dann beachtet, und schließlich bestaunt wurde. Heute können wir uns nur schlecht vorstellen, daß die Menschen einmal ohne das Flugzeug ausgekommen sein sollen. Dabei sind wenig mehr als fünfzig Jahre vergangen, seit es geboren wurde. Am 17. Dezember 1903 war der 50. Geburtstag jenes Motorfluges, der als die Geburtsstunde der modernen Fliegerei angesehen wird; dieser Tag wurde in allen Staaten würdig begangen.

Die Gebrüder Wright hatten 1903 an sämtliche Einwohner im Umkreis von fünf Meilen Einladungen zu ihren Flugvorführungen geschickt. Aber nur fünf Mann waren erschienen. Die anderen wurden durch den eisigen Dezemberwind abgehalten, wieder einmal ein Flugzeug nicht fliegen zu sehen. Aber es flog! Es flog wirklich und legte eine Strecke von 250 m in

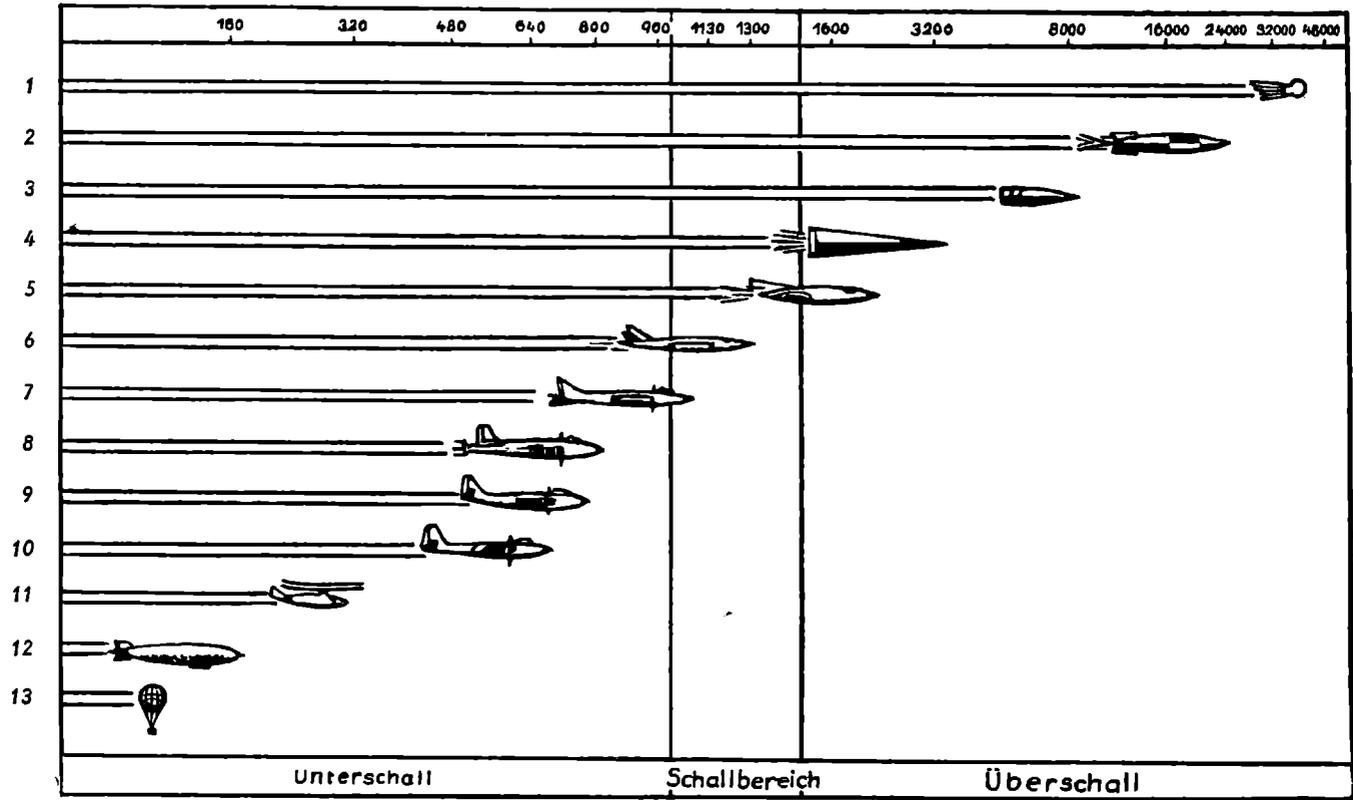
20 Sekunden zurück. Dreißig Jahre später umkreisten die Flugzeuge den Erdball, und nach abermals zwei Jahren blieben die Gebrüder Key mehr Tage in der Luft, als der erste Flug Sekunden gedauert hatte. Nach weiteren zwölf Jahren wurde die Schallmauer durchbrochen, und heute werden solche hohen Geschwindigkeiten als feste Größen bei der Flugzeugkonstruktion einkalkuliert.

Nun fragen wir uns: auf welche Leistungen wird die Fliegerei wohl an ihrem hundertsten Geburtstage zurückblicken können? Falls die Entwicklung dasselbe Tempo beibehält — und das ist durchaus anzunehmen — müssen wir uns auf manche Überraschung gefaßt machen.

Als die Dampfmaschine ins Leben trat, wurde sie von der Kanzel herab als „hoffärtiges Unternehmen, sich mit Gottes Kraft zu messen“ gebrandmarkt, und die Ballonfahrei wurde als Ausgeburt von Narren dargestellt, die in ihrer Verblendung das Werk des Allmächtigen verbessern wollen. Das war nicht immer kirchliche Unduldsamkeit oder fromme Einfalt, sondern der ehrliche Wille, das ehrliche Bestreben, die Menschen von einem Wege abzuhalten, der unweigerlich ins Verderben zu führen schien.

Wenn wir die wissenschaftlichen und technischen Kulturwerte heute als Selbstverständlichkeiten hinnehmen, so erscheint es uns unfaßbar, daß man den Erfindern der Straßenbeleuchtung, des schmerzbetäubenden Chloroforms, der Fotografie unendliche Schwierigkeiten bereitete. Ehre gebührt diesen Männern, daß sie trotzdem die Menschheit voranbrachten. Unser Geist fliegt immer höher, ohne daß ihm die Flügel noch beschnitten werden. Dabei bleibt der Menschheitstraum vom Fliegen weit zurück. Der fliegende Teppich und das geflügelte Zauberpferd wurden vom Pfeifen der Turbodüsen und dem Donner der Raketen erschlagen. Das ist der folgerichtige Gang der Dinge; daß aber bei dem geräuschvollen Kampf mit Zeit und Raum die stille Beschaulichkeit des Fliegens verscheucht wurde, ist bedauerlich. Hoffen wir, daß sie nicht ganz vertrieben wurde, und wir sie wieder heimisch bei uns machen können.

Der Rauch der Magie ist verweht und hat den Blick auf das Naturgeschehen freigegeben. Wir ringen nicht mehr mit geheimnisvollen Mächten, sondern erkennen die Gesetze der Natur und stellen sie mit Hilfe der Technik in unseren Dienst. Wir wollen nicht mehr in den von Göttern und Geistern erfüllten Himmel fliegen, sondern in den grenzenlosen Raum. Seitdem wir fliegen, sind wir der Unendlichkeit näher; wir sind bewußt auf dem Wege, hinter die Kulissen des Weltengeschehens zu schauen. Der Weg aber wird nicht mehr vom Strohfeuer der Phantasie und Sensation erleuchtet, sondern von dem starken, gleichmäßigen Feuer der Wissenschaft.



1. Sternschnuppen 2. Unbemannte Raketen 3. Kanonengeschosse 4. Flugzeuge mit Raketenantrieb
 5. Flugzeuge mit Turbodüsenantrieb 6. Flugzeuge mit Propellergasturbine
 8. Flugzeuge mit Kolbenmotor und Abgasrückstoß 9. Flugzeuge mit Kolbenmotor und Abgasturbine (Lader)
 10. Gewöhnliches Kolbenmotorflugzeug 11. Helikopter 12. Zeppelin 13. Luftballon

Schon kreisen ausgebrannte Raketenleiber um die Erde, die ihren Ursprung auf den Menschen zurückführen, aber bis zum Monde ist noch kein Gebild aus Menschenhand vorgedrungen. Die Reise dorthin wäre kein Problem. Mit einem modernen Überschallflugzeug ließe sich die Entfernung in zehn Tagen zurücklegen. Solange hat vor fünfzig Jahren eine Reise nach Amerika gedauert. Aber im Weltraum lassen sich ja Geschwindigkeiten entwickeln, die weit über der des Schalles liegen. Zu einem Flug nach dem Monde — das läßt sich mit gutem Gewissen behaupten — wird man niemals zehn Tage brauchen.

Noch muß die Frage von Zwischenlandeplätzen und Reparaturmöglichkeiten für Weltraumschiffe erörtert werden, aber einmal wird der Menschengeist so weit sein, um der Welt, welche ihn wachsen ließ, die schuldicke Reverenz zu erweisen. Vielleicht sind am 100. Jahrestag der Fliegerei die Reisen nach dem Monde bereits aktuell.

Unaufhörlich schreitet die Technik weiter, und am schnellsten geht es in der Fliegerei. Die Flugmaschinen halten den Geschwindigkeitsrekord. Wir wissen um die ungeheuere Arbeit, die noch zu leisten ist: Triebwerke, Profile, Instrumente, Kraftquellen, Start- und Landemöglichkeiten müssen den Zwecken angepaßt werden. Das sind aber festumrissene Probleme, deren Lösung uns von keiner Religion verboten wird. Es sind schwere Aufgaben, aber trotzdem haben wir es leichter als Kopernikus und Kepler, die der Erde ihren richtigen Platz im Weltgefüge zuwiesen; leichter als Daguerre, der die Fotografie erfand, und leichter als Simpson, der die Narkose einführte und den Operationsschmerz besiegte. Diese Forscher und Gelehrten hatten nicht nur um die Naturerkenntnis zu ringen, sondern gleichzeitig den Widerstand der Geistlichkeit zu überwinden.

Der Kampf um die Erforschung der Erde ist abgeschlossen. Es gibt keine weißen Flecken mehr auf der Landkarte. Auch der Himmel ist schon weitgehend erforscht. Wir haben ein Bild gewonnen, wie der Wettergott arbeitet, und steigen schon seit zwanzig Jahren über die Atmosphäre hinaus in die Stratosphäre. Hier gibt es vieles zu entdecken, und dahinter ist noch lange kein Ende.

Der Himmel und der Raum sind grenzenlos. Nicht nur im Hinblick auf die Unendlichkeit, sondern auch auf die Ländergrenzen. Wohl gibt es Luft-hoheitsgebiete, aber sie werden von der Erde nach oben gestrahlt. Der Flieger sieht nur ein Reich ohne Grenzpfahl und Markstein. Er verbindet Zeiten und Weiten, und er bedarf einer friedlich vereinten Welt, wenn er die Aufgaben lösen will, die seiner am Himmel harren. Sobald er im Flugzeug den Raum durchheilt, verblaßt alles Kleine, Kleinliche, Allzumenschliche, und er fühlt sich als Bürger einer einigen Welt. Erst wenn er seinen

Fuß wieder auf die Erde setzt, merkt er erstaunt, daß hier wieder andere Gesetze gelten als in seinem Flugzeug.

Mit dem Flugzeug läßt sich jeder Punkt der Erde erreichen, und die Flugzeugkamera hat eingefangen, was vorher keines Menschen Auge sah. Die weiten Steppen Sibiriens, die wüsten Sandflächen Afrikas sowie die Inseln der Ozeane mußten ihre Unnahbarkeit aufgeben und sind binnen kurzem zu guten Bekannten geworden. Sogar das Nordlicht der Polargegenden kann für wissenschaftliche Zwecke im Bilde festgehalten werden. Wir fliegen über Tundren, Sümpfe, Prärien und Urwälder genauso wie über Eisregionen und Weltmeere.

Als im August 1937 ein neuer Luftweg nach Indien erschlossen werden sollte, kletterte die Ju 52 „D-ANOY“ mühsam über das Pamirgebirge, über das „Dach der Welt“ und mußte günstiges Wetter abwarten, um die 5000 m hohen Pässe, Wakhan und Kilik, entlang fliegen zu können; heute braucht sich keine Streckenführung mehr an Gebirgspässe zu halten, die stählernen Vögel überfliegen spielend jeden Berggipfel.

Das Verkehrsnetz der Weltluftfahrt ist 1,5 Millionen Kilometer groß. Davon entfallen über die Hälfte (800 000 km) auf interkontinentale Strecken. So verbinden die großen Verkehrsmaschinen die Erdteile im Fluge und bringen die Menschen einander näher.

1949 wurden im Weltluftverkehr 25 Millionen Fluggäste befördert. Europa war daran mit vier Millionen beteiligt. Der Anteil ist heute schon wieder höher. Der Nordatlantik ist im gleichen Jahre 10587mal mit insgesamt 300 000 Passagieren planmäßig überquert worden. Das sind im täglichen Durchschnitt 29 Flüge mit 822 Passagieren. Hinzu kommt der gewaltige Post- und Frachtverkehr, der die geflügelten Reisen über den großen Teich besonders in Anspruch nimmt.

Im Frachtverkehr ist das Flugzeug unentbehrlich für alles, was „eilbedürftig“ ist, mögen das nun Schwerkranke sein, die zur Heilstätte gebracht werden müssen, oder Medikamente und Instrumente. Aber auch Filme, Zeitungen, Pressefotografien, Verträge und Dokumente gehören zu den Luft-Expresgütern. Das gleiche gilt für lebende Tiere, sowie verderbliche und empfindliche Erzeugnisse von Technik und Landwirtschaft. Alles wird so sorgfältig — fast möchte man sagen „individuell“ behandelt, wie das bei den Verkehrsmitteln auf der Erde gar nicht möglich ist. Die Güter brauchen weniger fest und bruchsticher verpackt zu werden, denn es gibt keine Rangierstöße wie bei der Eisenbahn, keinen schweren Seegang wie beim Schiffstransport. Die Umladungen sind auf ein Mindestmaß beschränkt, und die Diebstahlfahrt ist so gut wie beseitigt. In Anbetracht dessen nehmen die Versicherungsgesellschaften für Luftfrachtsendungen

die niedrigsten Prämien, und ihre Statistiken sagen aus, daß eher Bedenken gegen eine Autofahrt berechtigt sind als gegen eine Luftreise. Wohl ist die Beförderung auf dem dritten Wege noch teuer trotz den staatlichen Zuschüssen, welche dem Flugwesen gewährt werden, aber der Zeitgewinn gleicht das aus. Für einen Kranken kann es über Leben und Tod entscheiden, ob er einen Tag eher in fachärztliche Hände kommt, und bei allen Dingen der Presse ist Aktualität das erste Erfordernis. Deshalb widmen die Kulturländer dem Luftfrachtverkehr große Aufmerksamkeit, und der Güterumschlag steigt von Jahr zu Jahr.

Der Frachtverkehr ist weitaus rentabler als der Passagierverkehr, aber dieser ist das Aushängeschild, an dem der Fortschritt gemessen wird. Die Staaten wetteifern hier, um einander den Rang abzulaufen, und die Erfinder sind bemüht, immer neue Verbesserungen anzubringen.

Zum Komfort großer Verkehrsmaschinen gehören heute eine elektrische Küche, ein Garderoberraum, Wasch- und Ankleideraum mit fließendem warmen und kalten Wasser. Außerdem gibt es besondere Bettabteile. Die modernsten Stratosphären-Flugzeuge haben im Unterdeck sogar einen Gesellschaftsraum mit Barbetrieb. Auf langen Strecken fliegt man mehrere tausend Meter „über dem Wetter“ und geht allen Böen, Regenschauern, Vereisungen und Fallwinden aus dem Wege. Somit ist das, was alle fliegenden Organismen bewegt und bestimmt, durch den menschlichen Erfindergeist überwunden worden. Wettererscheinungen, bei denen die Vögel und Insekten sich in der Luft nicht bewegen können, Gefahren, die in den Anfängen der Fliegerei gefürchtet wurden, sind bedeutungslos geworden. Sie haben heute lediglich den Wert von Marksteinen auf dem Wege der Entwicklung. Wenn wir das „Dach der Welt“ in einer planmäßigen Verkehrsmaschine überfliegen, dann schaut kaum einer hinaus, weil es zu weit unten liegt. Und solche Dinge, wie sie der Besatzung der „D-ANOY“ passierten, die bei Chotan zwischenlanden mußte und in der Zitatelle gefangen gehalten wurde, klingen wie Sagen aus der Vorzeit.

Der Begriff Oben verlagert sich weiter nach außen. Oben ist nicht mehr der Himmel, sondern die Stratosphäre, die Ionosphäre und sogar der unendliche Raum mit seinen Monden und Planeten.

Der moderne Mensch treibt nicht nur horizontale, sondern auch vertikale Navigation. Vor hundert Jahren standen die Erforschung der Pole, die Erkundung der Nordost-Passage und die Durchquerung der Wüsten zur Debatte, und heute ist es der Weg in das All. Dieser aber geht genau senkrecht nach oben. Der Mensch ist wissensdurstig, und er will diesen Durst stillen. In seinem Hirn sitzt seit einiger Zeit der Gedanke, daß er ver-

pflichtet ist, im Geburtsregister der Welt zu blättern. Dazu aber ist der Flug in den Raum Voraussetzung.

Große Flugzeugwerke haben Abteilungen, in denen der automatische und führerlose Flug das Hauptthema bilden. In diesen Abteilungen arbeiten Flugsachverständige mit Astronomen zusammen, um die Voraussetzungen für den Raumflug zu erforschen. Die Erprobungen sollen ohne Personal geflogen werden, um Menschenleben zu schonen.

Jede Zeit erkannte Grenzen an, die ihr als unübersteigbar galten; in unserer Gegenwart aber schneiden wir solche Themen nicht mehr an. Viele Menschen haben sich zu der Erkenntnis durchgerungen, daß es solche Grenzen gar nicht gibt. Sie nehmen das Wort „unmöglich“ lediglich bei reinen Absurditäten in den Mund. Als unmöglich gilt ihnen das, was dem Naturgesetz widerspricht und offensichtlich hirnverbrannt ist. Wohl gibt es noch große Rätsel zu lösen, aber an Wunder glaubt man nicht mehr.

Wenn wir unsere Gedanken in die Zukunft schicken, dann erzählen sie oft wunderbare Dinge; diese aber können alle vor dem nüchternen Verstand bestehen. Ganz allgemein erfahren wir, daß die Fluggeschwindigkeiten wachsen, daß die Entfernungen auf unserer Erde einmal kaum noch eine Rolle spielen werden und die Tragkraft der Flugzeuge sich vergrößern wird. Solche Auskünfte reizen aber mehr unsere Neugier, als daß sie sie befriedigen. Wir wünschen genaue Angaben. Diese erhalten wir von den Fachleuten, welche mit dem Rechenstift den Problemen zu Leibe gehen und in der Regel zu bescheideneren Ergebnissen kommen, als unsere Ungeduld erwartet. Sie besagen, daß die Geschwindigkeiten der Verkehrsflugzeuge immer näher an die Schallmauer herankommen werden; ob es aber sinnvoll ist, auf Strecken, die nicht über 1500 bis 2000 km hinausgehen, diese Mauer unter großem Kraftaufwand zu durchstoßen, wird heute noch bezweifelt.

Die Raketentriebwerke sollen bis zum Jahre 1980 so weit entwickelt sein, daß sie in Verkehrsflugzeuge eingebaut werden können. Das heißt, daß von diesem Zeitpunkt an die Schallmauer auch von Verkehrsflugzeugen durchbrochen wird, denn für Raketen ist es ein Leichtes, noch weit höhere Geschwindigkeiten zu erreichen. Am hundertsten Jahrestage der Motorfliegerei will man mit Spitzengeschwindigkeiten von etwa 4000 Stundenkilometern aufwarten. Zweifelsohne wird dieses Ziel auch erreicht werden, so daß die Rekordjäger in zehn Stunden um die Erde sausen können. In diesem Falle besteht die Möglichkeit, einen Erdtag mit Morgen und Mittag und Abend und Nacht, der sonst 24 Stunden dauert, in sieben Stunden zu erledigen, weil ja die Geschwindigkeit der Erddrehung zur Fluggeschwindigkeit hinzugezählt werden muß. Als Rekord mag sich so ein

Flug mit dreifacher Schallgeschwindigkeit ganz gut in den Listen der FAI ausnehmen, sonst aber ist unsere Erde für derartige Geschwindigkeiten zu klein.

Die Unterrichtsstunden für die Zukunft liegen zum großen Teil schon hinter uns. Wir wissen, wie es weitergehen muß, und wissen, was zu tun ist. Die technische Forschung hat genau formulierte Aufgaben.

Mit einer gewissen Erleichterung haben wir erfahren, daß das Wetter — einst der Diktator der gesamten Fliegerei — nur noch bei Start und Landung eine Rolle spielt, während die großen Luftreisen durch einen Himmel gehen, wo es kein Wetter gibt. Auf diese Weise geht man allen Unannehmlichkeiten aus dem Wege, mit denen der Wettergott uns oft überrascht. Aber er bringt auch Annehmlichkeiten. Eine der größten wurde erst vor wenigen Jahren entdeckt, und sie ist der Anlaß dafür, daß die Verkehrsmaschinen auch auf langen Strecken im Machtbereich des Wettergottes fliegen. In 5000 bis 8000 m Höhe bläst nämlich ein gleichmäßiger Luftstrom in östlicher Richtung mit der respektablen Geschwindigkeit von 180 Stundenkilometern. Diesen Strom gibt es wahrscheinlich schon, seitdem die Erde besteht, und er wurde gelegentlich während des letzten Weltkrieges wahrgenommen; aber planmäßig ausgenutzt wird er erst, seitdem die Meteorologen ihn erforscht haben, und zuverlässige Vorhersagen über Höhe und Geschwindigkeit möglich sind.

Dieser Luftstrom, gegen den Köhl und Hünefeld mit ihrer W 33 vergeblich angekämpft hätten, erhielt den bezeichnenden Namen „Düsenstrom“, weil er gleichmäßig und kräftig wie aus einem Düsentriebwerk bläst. Er ist ein meteorologisches Phänomen, dessen völlige Klärung in nächster Zeit zu erwarten ist. Dann werden wir auch wissen, warum diese Luftmassen im Sommer ein paar tausend Meter höher um die Erde sausen, als im Winter.

Neben den festumrissenen Aufgaben für Wissenschaft und Technik gibt es andere, die verschwommen in den Gehirnen lagern und auf den Erfinder harren, der ihnen Form verleiht. Bei Schnellflugzeugen machen bekanntlich die Flugeigenschaften des Langsamfluges Sorge, die besonders bei der Landung in Frage kommen. Wohl wurden die verstellbaren „Latten“, die Verstellpropeller entwickelt, welche die Geschwindigkeit regulieren, aber die verstellbaren Profile, die verstellbaren Tragflächen hat man nicht. Bereits 1932 wurden einziehbare Tragflächen vorgeführt. Das war eine Konstruktion des deutschen Professors Schmeidler. Aus den großen Flächen schoben sich in voller Breite neue Teile, die den Start- und Landevorgang unterstützen sollten. Man hat aber nichts wieder davon gehört.

Ein seit langem die Flugzeugkonstrukteure beschäftigendes Problem ist der Bau von geräuschlosen Flugzeugen. Wir haben schon erwähnt, daß es diese kaum geben wird, aber die Erfinder lassen nicht locker, um ihrem Ideal näherzukommen. So haben wir die begründete Aussicht, daß der Höllenlärm am Himmelszelt allmählich aufhört. Dann bleibt nur noch das unsichtbare Flugzeug zu konstruieren. Doch hier hat die Natur eine Grenze gesetzt, und so werden solche Wundermaschinen wohl ein Glanzstück der Phantasieromane bleiben müssen. Als Ausgleich dafür kann die Wirklichkeit mit einer anderen Überraschung aufwarten.

Wir haben auf Erden eine „Datumsgrenze“ gezogen, die durch den Stillen Ozean verläuft. Wenn in Japan schon später Abend ist, dann beginnt in Hawai der Morgen desselben Tages erst zu grauen. Das läßt sich nicht anders einrichten, und die gewaltige Wasserfläche des Großen Ozeans sorgte bisher immer dafür, daß keine Verwirrungen im Lebensablauf entstehen. Nun aber kommt der Mensch der Gegenwart, steigt in ein modernes Großflugzeug und trifft ein paar Stunden früher in Honolulu ein, als er in Tokio startete. Wenn das nichts ist!

Das erste brauchbare Dampfschiff der Welt, die „Clermont“, fuhr im Frühjahr 1807 von New York gegen Strömung und Wind den Hudson hinauf. Die meisten Menschen, die das Schauspiel sahen, bezeichneten es als ein Teufelswerk, denn es konnte nicht mit rechten Dingen zugehen, daß ein Schiff gerade entgegengesetzt fährt, als die Naturkräfte bestimmen. Hundert Jahre später flogen die ersten Aeroplane durch die Luft und konnten ebenfalls gegen den Wind ihren Willen durchsetzen. Die Zuschauer betrachteten die Flugmaschinen zwar nicht mehr als Teufelswerk, weil der Teufel sich inzwischen auf das Altenteil gesetzt hatte, wohl aber als Narretei.

Wir Heutigen würden wahrscheinlich ebenfalls in Versuchung kommen, die Konstrukteure für närrisch zu erklären, wenn die Flugmaschinen der Anfangszeit plötzlich vor unseren Augen herumschwirrten, aber die Beweggründe wären ganz andere. Wir würden Piloten auf luftigen Sitzen beobachten, wie sie mit hastigen Steuerausschlägen ihre Apparate im Gleichgewicht halten. Wir würden ihre verzweifelten Mienen erkennen, wenn der Kraftspender bockt und spuckt, und vielleicht sogar ihre herzhaften Ausdrücke hören, wenn die Latte plötzlich stehenbleibt.

Ein Pilot der Gegenwart hat mit derartigen Sorgen nicht zu kämpfen. Er startet, ohne auch nur daran zu denken, daß das Triebwerk aussetzen könnte. Er bedient ein technisches Wunderwerk, bei dem einziehbares Fahrgestell, Enteisungsanlagen und Radargeräte genauso unentbehrlich sind wie viele Instrumente.

Die letzte Neuerung der Gegenwart ist eine automatische Radarsteuerung. Sobald der anzufliegende Hafen im Bildschirm sichtbar wird, schaltet der Pilot einen Mechanismus ein, der das Flugzeug auch bei unsichtigem Wetter sicher zur Erde bringt.

Bei der Eisenbahn, beim Auto, beim Schiff könnte man und kann man wohl einmal sagen: „Wir sind fertig, und weitere Verbesserungen gibt es nicht.“ Aber im Flugwesen wird so ein Augenblick nie kommen. Kaum fliegen wir wirklich durch den dünnen Luftmantel der Erde, so streben unsere Gedanken schon weiter. Sie durchheilen den Raum. Der Mond wird erreicht! Dann der Mars.

Ohne große Phantasie läßt sich eine Zukunft ausmalen, in der jeder, den es gelüstet, den Mond zu besichtigen, eben zum Monde geflogen wird. Ein amerikanischer Goldgräber hat sich vor ein paar Jahren auf unserem stillen und freundlichen Begleiter bereits Schürfrechte gesichert. Bei welcher Gesellschaft er seine Prämie eingezahlt hat, ist nicht bekannt, aber die Tatsache allein kann als erster Schritt in die Wirklichkeit der Weltraumfahrt angesehen werden.

Schiaparelli entdeckte im Jahre 1877 die „Marskanäle“ und gab die Lösung heraus: „Wir Erdensöhne müssen uns mit den Erbauern dieser riesigen Bewässerungsanlagen in Verbindung setzen.“ Seitdem wurden viele Möglichkeiten erörtert und erwogen, wie man die Verbindung herstellen könnte, aber keine wurde durchgeführt. Nun ist es um den Mars wieder ruhig geworden, und wir wissen sogar, daß auf unserem Nachbarn im Weltraum wahrscheinlich keine Lebewesen wohnen, die den Satz des Pythagoras kennen oder gar so weit fortgeschritten sind, unsere drahtlosen Nachrichten aufzufangen. Wir dürfen nicht vergessen, daß wir selbst erst wenig mehr als ein halbes Jahrhundert mit den drahtlosen Wunderwellen arbeiten. Nun hilft es nichts, wir müssen hinfliegen und nachschauen, wer dort wohnt.

Die Fahrpläne für die Reisen nach Mond und Mars sind schon gedruckt. Sie wurden von Astronomen, Nachrichten-Technikern und Flugwissenschaftlern exakt aufgestellt. Jetzt warten wir, daß die Transportmittel für diese Route fertig werden. Das wird nicht heute und nicht morgen sein, weil es zu viel Probleme zu lösen gibt, die für uns Erdbewohner bisher noch nicht aufgetreten sind. Wir müssen uns in Verhältnisse versetzen, die sich völlig von denen auf der Erde unterscheiden, jeder Denkfehler kann den Tod im Gefolge haben. Deshalb meine ich, daß die Fahrten in den Raum auf gleiche Weise beginnen werden, wie die Erkundung der irdischen Lufthülle begann. Mag man auch später wieder die übertriebene Vorsicht belächeln, zuerst werden wir unbemannte Schiffe auf

die Reise schicken und ihren Weg durch das All verfolgen. Falls die Dinge zur Zufriedenheit laufen, werden wir zum zweiten den Tieren den Vortritt lassen, damit sie uns sagen, wie den Lebewesen solche Reisen bekommen. Ob wieder ein Hahn, ein Hammel und eine Ente die Ehre haben werden, als Vorhut in den Weltenraum zu fliegen, wissen wir nicht, aber wir wissen, daß der Mensch dieser Vorhut folgen wird.

Wenn dann ein junger, wagemutiger Pilot mit seinen nervösen Fingern die vielen Schalter, Hebel und Handgriffe bedient, wenn sein Blick über die Skalen der Meßgeräte wandert und sein Gehirn in höchster Bereitschaft ist, dann sitzen alle die Männer unsichtbar neben ihm, die vorher das Steuer führten und vielleicht das Leben opfern mußten, damit es im Flugwesen weiterging: Die nimmermüden Kämpfer Lilienthal, die zähen, unverdrossenen Wrights, der feurige Santos Dumont und die vielen tausend anderen. Aus dem Mechanismus seiner Flugmaschine, aus den Hunderten von Instrumenten schauen ihn die Augen von ungezählten Wissenschaftlern, Ingenieuren und Konstrukteuren, von opferbereiten Arbeitern und todesmutigen Einfliegern an, und so summiert er alles Wissen, Können und Vollbringen von Anfang bis auf seine Gegenwart.