

Zeitschrift: Schweizer Schule
Herausgeber: Christlicher Lehrer- und Erzieherverein der Schweiz
Band: 22 (1936)
Heft: 17

Artikel: Das Flugzeug, ein modernes Verkehrsmittel
Autor: Dahinden, Heinrich
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-538202>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 14.05.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Das Flugzeug, ein modernes Verkehrsmittel

Wenn wir vom Flugwesen sprechen, ist eine Uebersicht über die Geschichte des Fliegens wohl begründet. Es ist hier zuerst der Unterschied festzulegen zwischen den zwei Arten von Flugmaschinen: solchen, die leichter sind als Luft ((Ballon, Zeppelin),, und solchen, die schwerer sind als sie. Die wichtigere und verheissungsvollere Flugmaschine ist nicht das Luftschiff, sondern der Aeroplan; sicher darum, weil er ein Gebilde ist, das die Menschen der Natur abgelauscht haben. Der Vogelflug ist es, der im Menschen die Sehnsucht weckte, durch die Lüfte gleiten zu können. Es ist deshalb begreiflich, dass bei den ersten Flugversuchen Vorrichtungen benutzt wurden, die den Flügelschlag des Vogels nachahmen sollten. Schon Leonardo da Vinci erkannte aber, dass man mit den Armmuskeln hierbei nicht auskommen könne. Stärker gebaut sind die unteren Gliedmassen des Menschen. Man bemühte sich deshalb mit allen erdenklichen Mitteln, durch Beinbewegungen, Flügel in Tätigkeit zu setzen. Die Maschinen, die hierzu erfunden wurden, muten uns heute äusserst phantastisch an. Aber alle diese Versuche scheiterten, weil man den Vogelflug nicht richtig beobachtet hatte. Man wusste damals nicht, dass die Flügelbewegungen der Vögel durchaus kein einfaches Auf- und Niederschlagen sind, sondern dass die Flügelspitzen eine in sich geschlossene Linie in der Form einer 8 beschreiben, und dass sich hierbei eine Drehbewegung vollzieht, was dem Vogel einen Auftrieb sowohl beim Vor- wie auch beim Zurückschlagen verleiht.

Der zweite Anlauf, der gemacht wurde, um die Luft zu erobern, war ebenso ergebnislos wie der erste. Die mannigfachen Bauarten, die bei diesen Bemühungen hergestellt wurden, nennt man Schraubenflugzeuge. Das Prinzip war eine Luftschraube, die von einer senkrecht stehenden Achse angetrieben wurde. Der von dieser Schraube ausgeübte Zug sollte einen unmittelbaren Auftrieb bewirken. Um so ein wirkliches Heben des schweren Flugzeuges zu erzielen, wären riesige Maschinenkräfte notwendig. Zudem müsste ein solches Flugzeug unrettbar verloren sein, wenn der Motor in der

Luft versagte, womit eben immer gerechnet werden muss.

Die wirkliche Lösung der grossen Aufgabe brachte erst der Drachenflieger. Das Vorbild unseres heutigen Flugzeuges ist also der Drachen, eine schon Jahrhunderte alte Erfindung. Wir wissen, dass ein einfach gebauter Kinderdrachen ziemlich hoch zu steigen vermag, wenn



Kräftewirkung.

er, an eine Schnur gebunden, gegen kräftigen Wind gezogen wird. Beim Flugzeug wird der Zug der Schnur durch die Vortriebskraft des Propellers ersetzt, und an Stelle des natürlichen Windes tritt die Vorwärtsbewegung des Flugzeuges.

Otto Lilienthal und Gottlieb Daimler haben die Grundlagen zur Entwicklung des Flugwesens geschaffen. Nach unendlich vielen Versuchen gelang es Lilienthal, einen Apparat herzustellen, mit dem er von einem Hügel aus, im freien Fluge, eine Strecke von 400 m durchsegeln konnte. Sein Apparat hatte die Form eines Drachen, und als Vortriebskraft benutzte er seine eigene Schwerkraft. Lilienthals Flugzeug fehlte aber immer noch die Kraft, sich willkürlich in der Luft halten und fortbewegen zu können: der Motor.

Gottlieb Daimler war es, dem es gelang, den Explosionsmotor soweit zu verbessern, dass er bei geringem Eigengewicht eine möglichst grosse Kraft entwickelte, also geeignet wurde, in ein Flugzeug eingebaut zu werden. Lilienthal und Daimler sind also die Begründer der Flugkunst. Der eine schenkte uns das tragende Gerüst, der andere die treibende Kraft.

Lilienthal stürzte bei seinen Versuchen ab, als er beinahe sein Ziel erreicht hatte. Es fehlte ja nur noch die richtige Vereinigung von Kraft und Stoff. Diese, sicher immer noch schwere Aufgabe, zu lösen, gelang dem ver-

einten Schaffen der beiden Brüder Orville und Wilbur Wright. In den Jahren 1904 und 1905 kam aus Amerika die Kunde nach Europa, dass zwei Brüdern dort drüben der freie Motorflug gelungen sei. Man lachte darüber; denn an eine Lösung des Flugproblems glaubte man damals ebensowenig, wie heute an die des Perpetuum mobile. Trotz dieses Pessimismus wurde in Amerika versucht, verbessert und geflogen. Abgestürzte, zertrümmerte Flugmaschinen, zerschmetterte Glieder, nichts konnte den Vormarsch mehr aufhalten; die Freude am ersten Gelingen war zu gross, die Luft war erobert.

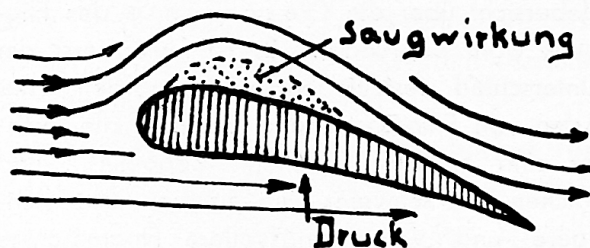
Der Franzose Dumont flog im Oktober 1906 den ersten Motorflug in Europa und am 25. Juli 1910 gelang das Gewaltige, die Ueberquerung des Aermelkanals, indem der Franzose Blériot von Frankreich nach England flog.

Das scheint nun vielleicht alles ganz einfach und selbstverständlich zu sein. Dass dem aber nicht so ist, zeigt uns eine kurze Betrachtung über die technischen Voraussetzungen für das Fliegen.

Freigelassen strebt das Luftschiff nach oben, der Aeroplan stürzt, dem Schwergewicht folgend, nach unten. Dennoch ist das Flugzeug das raschere Luftfahrzeug. Die gleiche Antriebskraft bringt es vorwärts und zugleich in die Höhe, genau wie Vögel sich in der Luft halten, die ja auch schwerer sind als die Luft. Die Natur ist also auch hier wieder untrügliche Führerin geblieben.

Wie steigt nun das Flugzeug in die Luft? Dass der grosse, mit Getöse sich drehende Propeller vorwärts zu ziehen vermag, das verstehen wir. Aber auch die Aufwärtsbewegung kommt durch dieselbe Kraft zustande. Ein einfaches Gesetz aus der Mechanik zeigt es uns: das Kräfteparallelogramm. Das durch die Propellerkraft vorwärtsgezogene Flugzeug prallt auf gewaltige Luftmassen, die einen Druck auf die Unterseite der schwach geneigten Tragflächen ausüben. Wenn die Schraubenkraft so stark ist, dass sie durch die Vorwärtsgeschwindigkeit eine hebende Kraft erzeugt, so schwebt das Flugzeug in der Luft. Je schwerer das Flugzeug, um so grösser die Tragflächen, um so grösser aber auch der Rücktrieb ((Luftwiderstand), um so stärker also die Motoren. Der

Rücktrieb wächst auch mit dem Quadrat der Geschwindigkeit: je schneller also, umso stärker die Motoren.



Windströmung an der Tragfläche.

Wir haben nun die Grundlagen in der Hand, um zu berechnen, wie stark der Motor sein muss für ein Flugzeug von z. B. 900 kg Gewicht, mit — nehmen wir an — 144 km Stundengeschwindigkeit, also 40 m in der Sekunde.

Der Luftwiderstand für Tragflächen, Steuer, Fahrgestell, Rumpf usw. beträgt ungefähr $\frac{1}{4}$ des Gesamtgewichtes, hier 225 kg. Der Propeller benötigt also zur gleichförmigen Fortbewegung eine Vorwärtskraft von 225 kg. Die Leistung des Motors muss dem Produkt aus Kraft $\times$ Geschwindigkeit $= 255 \times 40 = 9000$ mks/sek. gleichkommen. Eine PS ist 75 mkg/sek. Unser Motor braucht also 9000 geteilt durch $75 = 120$ PS. Das genügt aber nur für den Geradeausflug. Es braucht also eine Mehrkraft für Steigleistung. Zudem geht infolge der Reibung im Antriebsmechanismus ein Drittel der Leistung verloren. Um ein lufttüchtiges Flugzeug zu haben, brauchen wir in unserem Falle einen Motor von mindestens 180 PS. Man kann sich die gewaltigen Motorenkräfte der modernen Flugzeuge, die bis zu 400 Stundenkilometer zurücklegen, vorstellen, wenn man weiss, dass die Motorleistung mit der 3. Potenz der Geschwindigkeit wachsen muss. Die erforderliche Kraft ergibt sich aus dem Produkt von Luftwiderstand und Geschwindigkeit. Der Luftwiderstand wächst aber mit dem Quadrat der Geschwindigkeit, also erscheint bei der Leistungsberechnung die Geschwindigkeitszahl in der 3. Potenz. Um den Luftwiderstand zu verringern, ist der Flugzeugrumpf als Stromlinienkörper gebaut, damit die darüber hinströmende Luft möglichst wirbellos abfliessen kann. Wichtiger noch als die möglichste Beseitigung des Luftwiderstandes aber ist die Erzielung einer sicheren Stabilität (Gleichge-

wichtsvermögen). Der Apparat kann sich um drei Achsen bewegen, um die Längs-, Quer- und senkrechte Achse. Das richtig gebaute Flugzeug darf keine Neigung in sich haben, in eine dieser Bewegungen zu verfallen, und wenn es durch Wirkungen von aussen (Wind, Böen) zu solchen Bewegungen gezwungen wird, so muss es selbsttätig in die richtige Lage zurückkehren. Um diese Stabilität zu vergrössern, trägt der Schwanz des Flugzeuges eine waagrecht und eine senkrecht liegende Fläche. Damit aber der Pilot die Längs- oder Querstabilität beliebig beeinflussen, also das Flugzeug steuern kann, stehen hinter diesen festliegenden Flächen bewegliche Steuerflächen.

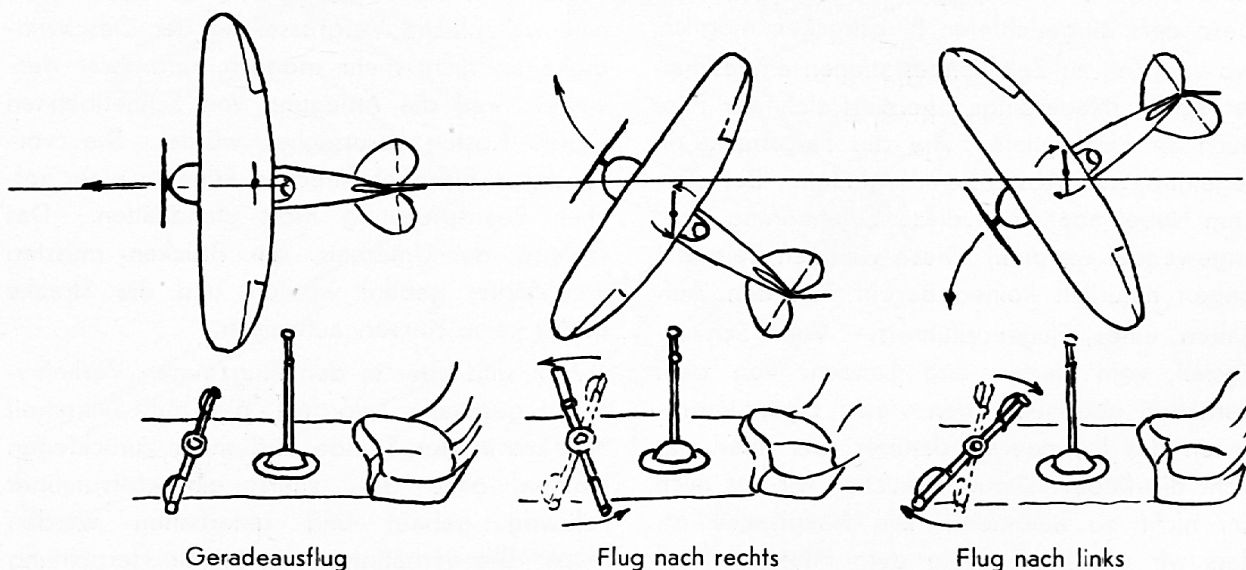
Es möchte nach diesen Darlegungen nun sehr einfach scheinen, ein Flugzeug zu steuern. Es scheint aber nur so. Fliegen ist eine Kunst. Es wäre hier gar nicht möglich, alle Schwierigkeiten anzugeben, mit denen ein Flugzeugführer zu kämpfen hat. Auch fehlt uns, die wir ja stets auf dem Boden leben, das Verständnis für die Beschaffenheit der Luft. Das Luftmeer hat eine Fülle von Eigenschaften, die uns gänzlich unbekannt sind. Vom Verhalten des Piloten den verschiedenartigen Luftbewegungen gegenüber, die wir am Boden nicht kennen: Böen, Wirbel, Luftlöcher, verdünnte Luft, Aufwinde, Seitenströmungen, Abwinde, usw., können wir gar nicht reden. Im Folgenden sind nur einige Schwierigkeiten angeführt, die für uns verständlich sind.

Sämtliche Bewegungen, die das Flugzeug

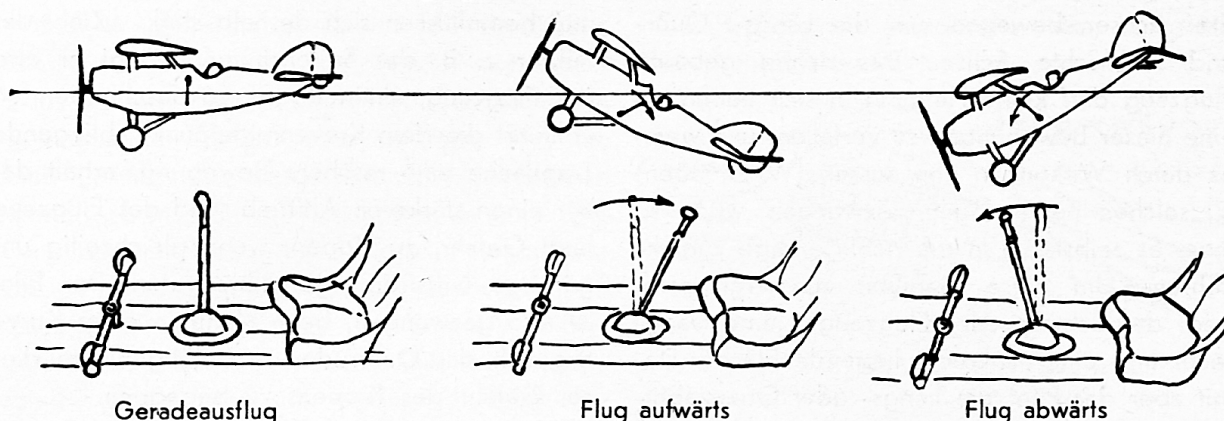
ausführt, gehen im gleichen Medium vor sich und beeinflussen sich deshalb stark. Zieht der Führer z. B. das Seitensteuer, zwingt er also das Flugzeug, einen Bogen zu beschreiben, so vollführt die dem Kurvenmittelpunkt abliegende Tragfläche eine raschere Bewegung, erhält daher einen stärkeren Auftrieb, und das Flugzeug läuft Gefahr, zu kippen, wenn gleichzeitig ungünstige Luftströmungen hinzutreten. Der Pilot ist also gezwungen, beim Nehmen einer Kurve zugleich das Querruder zu betätigen, um dieser Gefahr des Kippens zu begegnen.

Einen besondern Einfluss auf Steuerbewegungen veranlasst auch der Propeller. Als sehr rasch rotierende Masse stellt er eine Kreisel dar. Die Kreisel setzt jeder Kraft, die ihre Drehachse aus der ursprünglichen Richtung verdrängen will, einen kräftigen Widerstand entgegen. (Ein einfaches Spielzeug, der „Hurlibuss“, zeigt uns diese Erscheinung.) Dreht sich, vom Führersitz aus gesehen, der Propeller im Sinne des Uhrzeigers herum, und wird z. B. das Höhensteuer gezogen, so wird die Kreiselachse gezwungen, sich nach oben zu bewegen. Diese Störung beantwortet sie durch einen Zug im Sinne der Drehrichtung, das Flugzeug wird nach rechts abgelenkt. Dergleichen erfolgt eine entsprechende Ablenkung bei jeder andern Richtungsveränderung. Der Pilot muss auch dieser Erscheinung durch entsprechende Steuerbetätigung Rechnung tragen. Bei allen diesen Erscheinungen ist daran zu denken, dass der Flugzeugführer die Bewe-

Betätigung des Seitensteuers. Das Seitensteuer wird mit den Füßen betätigt.



Betätigung des Höhensteuers (Steuerknüppel).



Geradeausflug

Flug aufwärts

Flug abwärts

gungen des Flugzeuges nicht unmittelbar durch seine Sinne wahrnehmen kann, sondern einzig auf seine Navigationsinstrumente: Höhenmesser, Geschwindigkeitsmesser, Kompass angewiesen ist. Im modernen Flugverkehr, wo auch bei ganz bedecktem Himmel und sogar bei Nacht geflogen wird, gestaltet sich die Orientierung natürlich noch schwieriger. Bei solchen Flügen muss der Bordfunker in ständiger Verbindung mit der Sendestation eines Flugplatzes stehen. Die Funkstation des Flugplatzes kann nach der Stärke der Funksendungen, die der Bordfunker des Flugzeuges herunterschickt, feststellen, wo sich das Flugzeug gegenwärtig befindet. Die Sendestation des Flugplatzes orientiert also den Bordfunker über den Standort des Flugzeuges. Der Bordfunker, der im Flugzeug neben dem Piloten sitzt, übermittelt diesem mündlich die Meldungen von unten, der dann seinerseits die Maschine mit Hilfe der Navigationsinstrumente auf den angegebenen Kurs einstellt. Nachtflüge sind daher nur auf besonders eingerichteten Flugstrecken möglich, wo von Zeit zu Zeit Sendestationen eingeschaltet sind. (Neuerdings orientiert sich der Pilot auch an Lichtsignalen, die die Flugstrecke in regelmässigen Abständen begleiten. Bei starkem Nebel aber kann diese Orientierung nicht angewendet werden.) Diese wenigen Beispiele geben natürlich keinen Begriff von den Aufgaben eines Flugzeugführers. Vom Schwierigsten, vom Starten und Landen, von dem Verhalten gegenüber den vielen Eigentümlichkeiten des Luftmeeres, darüber war hier gar nicht die Rede. Darum brauchen wir uns auch gar nicht zu kümmern. Die Hauptsache ist, dass wir uns heute ruhig dem Piloten anver-

trauen dürfen, der mit uns, ebenso sicher wie rasch, in wenigen Stunden Hunderte von Kilometern durchfliegt.

Damit haben wir die praktische Seite des Flugwesens berührt: den Luftverkehr.

Das wichtigste Verkehrsmittel für Personenbeförderung, ganz besonders aber für den Warentransport, ist zweifellos die Eisenbahn. Wenn die Bahnen heute ihren Verkehr plötzlich einstellten, so würde das ganze Wirtschaftsleben mit einem Schlage stille stehen. Nein, die Eisenbahn könnten wir nicht missen. Aber gleichwohl sind wir mit ihren Leistungen nicht mehr zufrieden. Die Stundengeschwindigkeit von 100 km ist ja ein riesiges Tempo im Vergleich zu den 20 bis 30 km, die die ersten Eisenbahnen pro Stunde zurücklegten. Damals staunte man über diese wahnsinnige Geschwindigkeit. Die erste Lokomotive Stephensons hiess „Rakete“. Wir lächeln heute über dieses Schneckentempo früherer Zeiten.

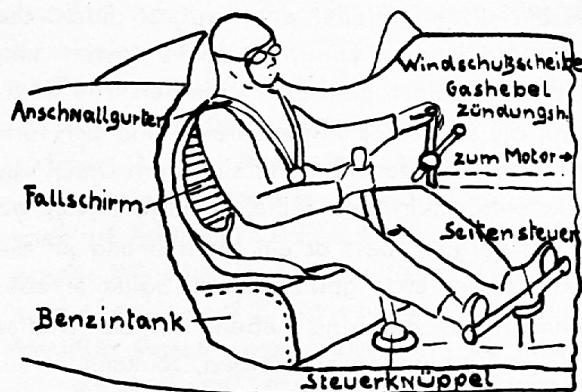
Auf dem Gebiete der Eisenbahnen ist wohl eine wesentliche Vergrösserung der Geschwindigkeiten nicht mehr möglich, und zwar deswegen, weil die Anlegung von Schnellbahnen riesige Kosten verursachen würde. Die vorhandenen Eisenbahnstrecken könnten einer solchen Beanspruchung nicht standhalten. Das Geleise, der Unterbau, die Brücken müssten viel stärker gebaut werden, und die Strecke dürfte keine Kurven aufweisen.

Nun sind aber in den Flugzeugen Verkehrsmittel geschaffen worden, die mit Sicherheit 300 km in der Stunde und mehr zurücklegen können, ohne dass zuerst ein kostspieliger Fahrweg gebaut und unterhalten werden muss. Die verhältnismässig leichte Herrichtung

von Flugplätzen genügt. Das Flugzeug kennt auch keine Hindernisse. Wenn irgendwohin eine Bahn oder eine Strasse gebaut werden muss (beides sind ja die Voraussetzungen für den Verkehr auf dem Lande), so treten diesem Vorhaben Hunderte von Schwierigkeiten entgegen. Brücken, Tunnels, Dämme, Schutzvorrichtungen usw. müssen gebaut werden. Viel Arbeit und gewaltige Kosten sind mit der Ueberwindung dieser Hindernisse verbunden. Um einen Flugverkehr einzurichten, braucht man sich um all dies gar nicht zu kümmern. Am Abgangs- und Ankunftsort werden Flughäfen eingerichtet, und der Verkehr kann sofort aufgenommen werden. Dazu ist noch zu bemerken, dass der Weg durch die Luft viel kürzer ist, weil er einen Ort in schnurgerader Richtung mit dem andern verbindet.

Der heutige Flugverkehr beginnt sich erst zu entwickeln. Und doch bietet er schon so grosse

Vorzüge in Schnelligkeit, Sicherheit und Bequemlichkeit, dass er sich jetzt schon eines grossen Zuspruches erfreut. Die Vorteile des

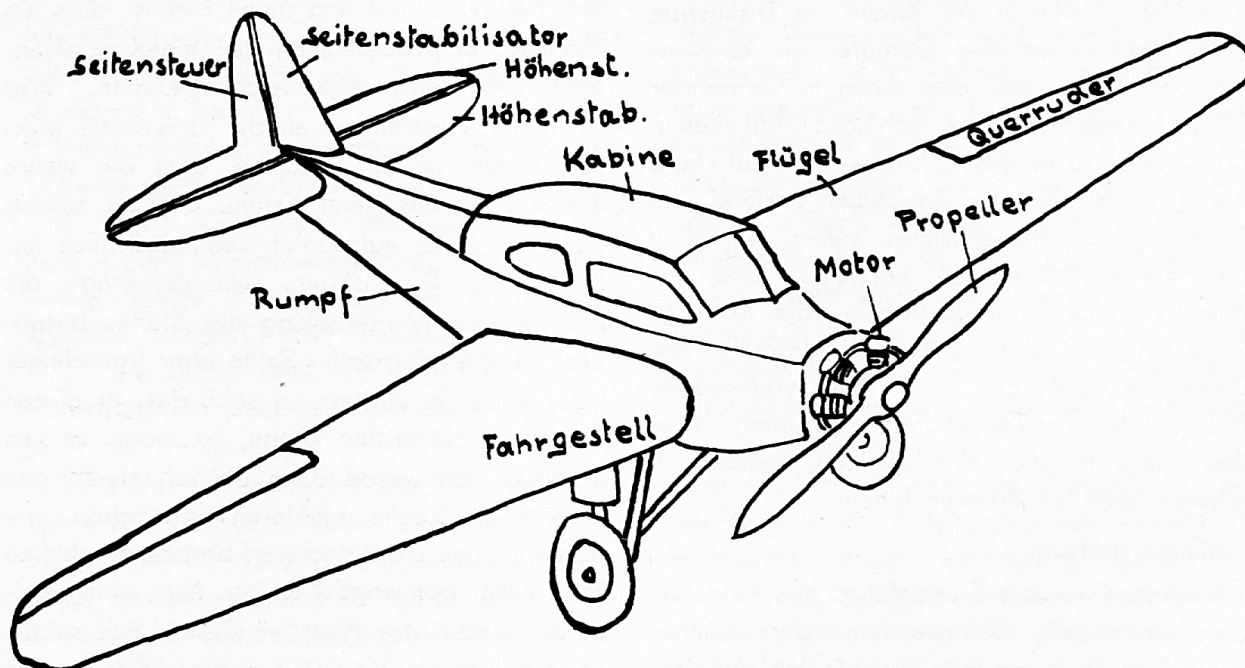


Der Pilot an den Steuerorganen.

Luftverkehrs sind am besten ersichtlich aus einer Gegenüberstellung der Reisebedingungen von Eisenbahn und Flugzeug. Im folgenden einige Angaben darüber:

Luftverkehr von Basel aus:

Nach:	per Flugzeug:	per Bahn:	Tarif:	
			Flugzeug:	Bahn:
Amsterdam	4 St. 10 Min.	10 St. 40 Min.	Fr. 104.—	Fr. 54.45
Barcelona	5 " 20 "	22 " 03 "	" 148.—	" 81.50
Budapest	5 " 50 "	19 " 12 "	" 167.—	" 136.50
Mailand	3 " — "	5 " 55 "	" 68.—	" 38.05
Rom	10 " 05 "	15 " 15 "	" 175.—	" 86.25
London	3 " 15 "	14 " 43 "	" 120.—	" 84.30



Hauptbestandteile des Flugzeuges.

Zu all dem ist das Reisen im Flugzeug sehr angenehm und äusserst interessant. In der schalldichten Kabine, auf bequemen Polstersesseln sitzend, gleitet der Fahrgast durch die Luft. Von keinem Lärm, keinem Stossen und Schütteln gestört, geniesst er die herrliche Fernsicht, die sich unter ihm ausbreitet und sich fortwährend verändert. Er fühlt sich dem Dunst der Erde entrückt in eine reine, sonnige Höhe, wo er fast vergisst, dass er ein Mensch und an die Gesetze der Erde gebunden ist. Sollte er aber dennoch das Bedürfnis haben, mit der Mutter Erde in Verbindung zu bleiben, so kann er auf dem Funkwege ein Gespräch mit den Bewohnern dort unten aufnehmen und sogar aus der Luft herab Geschäfte abschliessen.

Es verkehren schon heute Grossflugzeuge, in denen die Passagiere mit Speisen aus der eigenen Küche verpflegt, und deren Kabinen wäh-

rend des Nachtfluges in bequeme Schlafräume umgewandelt werden.

Im Flugzeug wird dem Fahrgast alle Bequemlichkeit geboten, auf die ein Reisender Anspruch machen darf. Dabei dürfen wir nicht vergessen, dass der Flugverkehr erst in seinen Anfängen steckt. Es bieten sich noch ungeahnte Möglichkeiten zur weiteren Vervollkommnung, an der auch fieberhaft gearbeitet wird. Was heute noch nur in unserer Phantasie lebt, kann morgen schon Wirklichkeit sein. Welch gewaltiger Unterschied besteht zwischen einem alten Segelschiff und dem modernsten Ozeanriesen! Was hindert das Flugzeug daran, auch solche gigantische Ausmasse anzunehmen!

Wovon Lilienthal und alle die Pioniere des Flugwesens einst geträumt haben, das hat sich mit einer Grossartigkeit erfüllt, wie sie selbst es wohl niemals ahnten.

Wolhusen.

Heinrich Dahinden.

Mittelschule

Von den Kennzeichen der wahren Kirche

Mittelschulkatechese.

Vorbemerkung. In einer Zeit, in welcher unter den Jungen mehr als auch schon „das Menschliche in der Kirche“ in Diskussion steht, wirkt es auf ihre Gemüter wie eine innere Befreiung, wenn man ihnen in vermehrter Weise Gelegenheit gibt, sich „des Göttlichen in der Kirche“ zu erinnern. Sie werden auf diese Weise auch eher im Entschluss gestärkt, im Kampf gegen Menschliches selbst auf allzu menschliche Waffen zu verzichten und vor allem im eigenen Verhalten — die Kraft zu Besserem aus der göttlichen Urquelle der Kirche zu schöpfen. . . . Der vorliegende Stoff wurde vor Realschülern erarbeitet, reicht aber weit in die einschlägigen Bedürfnisse höherer Mittelschulklassen hinein. —

Meine Herren!

Nachdem wir die Fragenfolge des Katechismus über „die Kennzeichen der wahren Kirche“ durchgenommen, möchte ich den behandelten Stoff in freier Form nochmals be-

sprechen. Warum dies? Es geschieht nicht zuletzt deshalb, weil ich selbst in jungen Jahren jedes Mal innerlich unbefriedigt von diesem Kapitel schied und damit rechne, dass ein ähnliches Empfinden auch den einen oder anderen unter euch beschleichen könnte. Was ich nämlich selbst erst an der Universität wirklich einsah, ist die Tatsache, dass die wahre Kirche jene vier Kennzeichen, die, als solche, im Katechismus aufgezählt sind, tatsächlich haben muss. Dies ist nun auch die Frage, die uns bei der Wiederholung des Stoffes besonders beschäftigen soll. Sollte aber irgendeiner unter euch der Auffassung sein, dass er diesen Beweis selbst leisten könne, so möge er sich melden. Ich werde dann einmal etwas den Gegner der Kirche markieren und sehen, wie scharf ihr das Geistesschwert bereits geschliffen habt. Also: wer wagt's? Keiner. Nun, so habe also ich wieder das Wort, in diesem Fall selbstverständlich als Verteidiger der Kirche. Ich habe aber nichts dagegen, wenn ihr zu meinen