

Nicolas Binsfeld

Lycée Ermesinde 7C4 / 2019 - 2020

Die Geschichte der Fliegerei und ihrer Pioniere



„Über den Wolken
muss die Freiheit wohl grenzenlos sein“

Reinhard Mey

Einleitung

Ich habe für meine persönliche Arbeit das Thema "Die Geschichte der Fliegerei und ihrer Pioniere" ausgewählt, da ich von meinem Patenonkel ein Buch über Bertrand Piccards Weltumrundung im Flugzeug "Solar Impulse", mit einer persönlichen Widmung, geschenkt bekommen habe.

Mein Patenonkel, der selbst Ballonfahrer ist, kennt Piccard und dessen Familie persönlich, und hat er mir von seinen herausragenden Leistungen erzählt. Das Buch hat mich sehr interessiert, und im Laufe der Zeit fesselte mich das Thema der Fliegerei immer mehr.

Es ist die Geschichte vom ewigen Traum des Fliegens, das die Menschen über Jahrtausende verfolgte. Die Inspiration und der Funke dieses Traums kommt von der Beobachtung und der Faszination der Vögel, die mühelos durch die Luft gleiten und weite Strecken zurücklegen können.

In den folgenden Seiten erkläre ich, wie es dazu kam, dass heutzutage das Flugzeug zum sichersten Transportmittel geworden ist. Ich beschreibe, wie Pioniere es schafften, die Technik der Luftfahrt, durch eine Verbindung von Wissenschaft und Abenteuer, auf den heutigen Stand zu bringen, und so den scheinbar unerreichbaren Traum, die Schwerkraft zu überwinden und zu fliegen, für jeden von uns möglich machten.

Ikarus - Traum der Freiheit, Traum des Fliegens

Die Geschichte von Ikarus stammt aus der griechischen Mythologie. Sie erzählt von Ikarus und seinem Vater Dädalus. Beide wurden vom kretischen König Minos gefangen gehalten, da Dädalus hilfreiche Informationen zur Anwendung des Ariadnefadens an Theseus, den König von Athen, weitergeben hatte. Der Ariadnefaden war laut griechischer Mythologie ein Geschenk der Prinzessin Ariadne, Tochter von König Minos, an Theseus.

Der einzig mögliche Fluchtweg in die Freiheit für Ikarus und Dädalus, war über die Luft. Daraufhin machte Dädalus, für sich und seinen Sohn, Flügel aus Federn und Wachs, damit sie davonfliegen konnten.

Am Tag des Ausbruches warnte Dädalus Ikarus davor, zu hoch und zu nahe an der Sonne vorbeizufliegen. Ikarus gehorchte seinem Vater jedoch nicht. Daraufhin schmolzen, wegen der zu großen Hitze, seine aus Wachs hergestellten Flügel, und er fiel ins Meer.

Ikarus überlebte den hohen Sturz ins Wasser nicht.



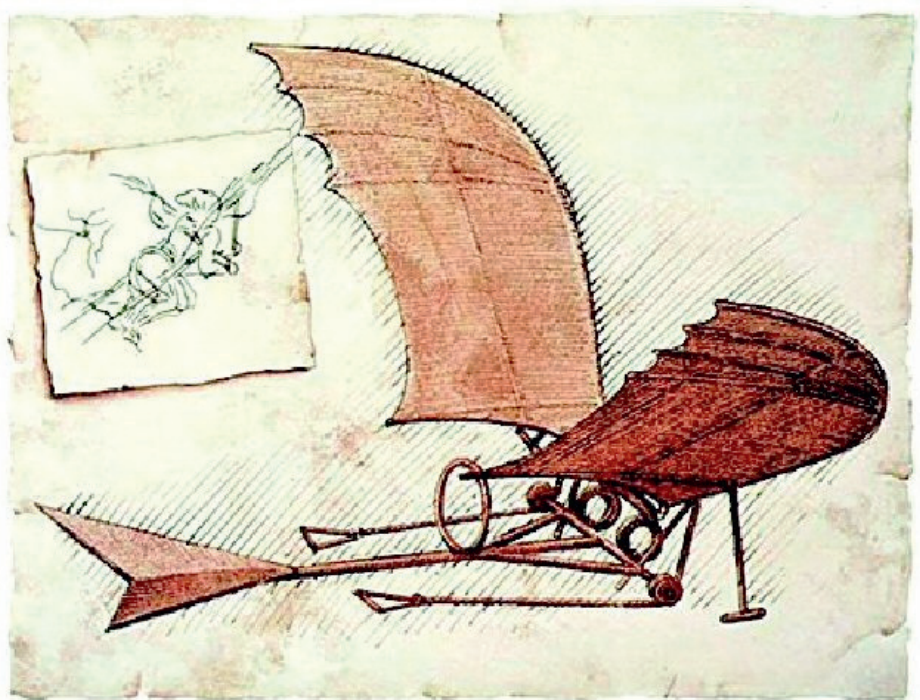
Leonardo da Vinci - Vater aller Flugpioniere

Jahrhunderte später wurde Leonardo da Vinci am 15. April 1452 in Italien geboren. Leonardo ist der Anfänger und die Vorlage aller Flugpioniere und zugleich der erste. Er entwarf im Gegensatz zu den meisten Pionieren viele verschiedene Fluggeräte.

Doch bevor er alles das erfand, studierte und inspirierte er sich am Vogelflug. 1505 fasste er dann seine Studien des Vogelfluges zusammen.

1. Ein Gleiter

Das, was die meisten Pioniere vor dem Motorflug bauten, sind Gleiter. Der erste, der einen solchen erfand, war Leonardo da Vinci. Das Problem war jedoch, dass er sich zu sehr am Vogelflug inspirierte. Seine Vorstellung war, dass die Flügel mit menschlicher Kraft bewegt werden sollten und somit den Vogelflug nachahmen würden. Die menschliche Kraft reicht jedoch dafür nicht aus, woraufhin er einen zweiten Gleiter, der starre Flügel besaß, entwarf. Leonardos Assistent versuchte einen seiner Gleiter aus. Aber dieser stürzte mit dem Gleiter und brach sich ein Bein und mehrere Rippen.



2. Ein Fallschirm

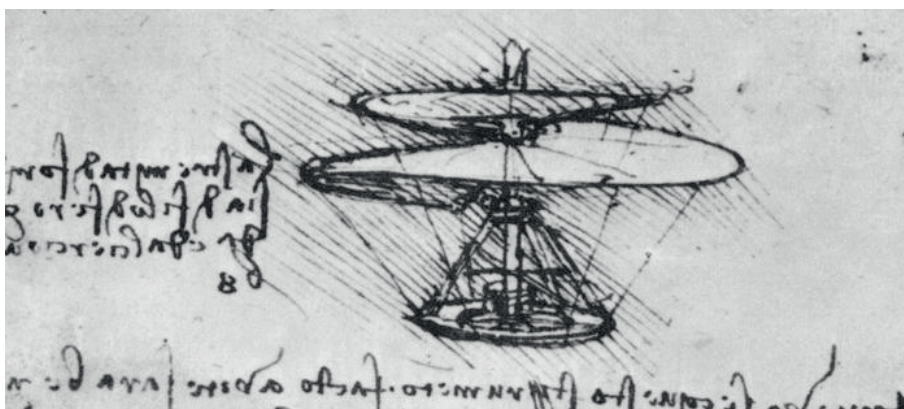
Am 22. Oktober 1797 sprang der erste Mensch mit einem Fallschirm von seinem Balkon. Rund 200 Jahre zuvor entwickelte Leonardo da Vinci einen schlichtaussehenden pyramidenförmigen Fallschirm. Leider wusste man derzeit nicht, ob er funktioniert, da niemand in dieser Zeit ihn ausprobierte. Erst 500 Jahre später wurde seine Idee durch einen Test bestätigt. Am 16.03.2020 habe ich Leonardo da Vincis Fallschirm in einer kleineren Version nachgebaut und an einer kleinen Figur getestet. Das Resultat: Der Fallschirm glitt langsam und sauber durch die Luft.



3. Eine Luftschraube

Die Luftschraube soll funktionieren, indem vier Personen auf einer Plattform stehen und die Tragefläche wie eine Schraube andrehen. Ich finde, dass diese Erfindung einer anderen von ihm stammenden Erfindung von der Funktion ähnelt, und zwar, der seines Panzers. Dieser Panzer funktioniert so, dass acht Soldaten in diesem Panzer laufen und somit die umhüllende Panzerung sich mitbewegt. Das, was sich ähnelt, ist, dass bei beiden Erfindungen eine bestimmte Anzahl an Personen fast dauerhaft mit ihrer Kraft mithelfen müssen, damit das Gerät funktioniert.

Die Luftschraube funktioniert jedoch nicht, da die Plattform mit den Personen zu schwer ist und die Tragfläche dieses Gewicht nicht aushält.



Frères Montgolfier - leichter als Luft

Rund 300 Jahre nach Leonardo da Vincis Geburt werden Joseph Montgolfier am 26. August 1740 und Jacques Montgolfier am 6. Januar 1745 geboren. Ihr Vater Pierre Montgolfier besaß eine Papierfabrik und war ein wohlhabender Mensch, und so war ihr Weg schon vorbestimmt. Joseph und Jacques waren aber nicht die einzigen Kinder von Pierre Montgolfier und Anne Duret, sie hatten insgesamt 16 Kinder.

Joseph interessierte sich schon immer für die Luftfahrt. Einmal sprang er sogar mit einem Fallschirm vom Dach. Jedoch ist es nicht der erste nachweislich gelungene Fallschirmsprung. Daraufhin wollte Joseph mit Jacques ein Fluggerät bauen, das Menschen nicht nur runter, sondern auch nach oben hoch hinaus befördert.

So begannen sie 1782 mit dem Bau ihres ersten Heißluftballons und testeten ihn mehrmals. Davor versuchten sie es mit kleinen Flugkörpern im Haus, bevor sie die Tests draußen durchführten.

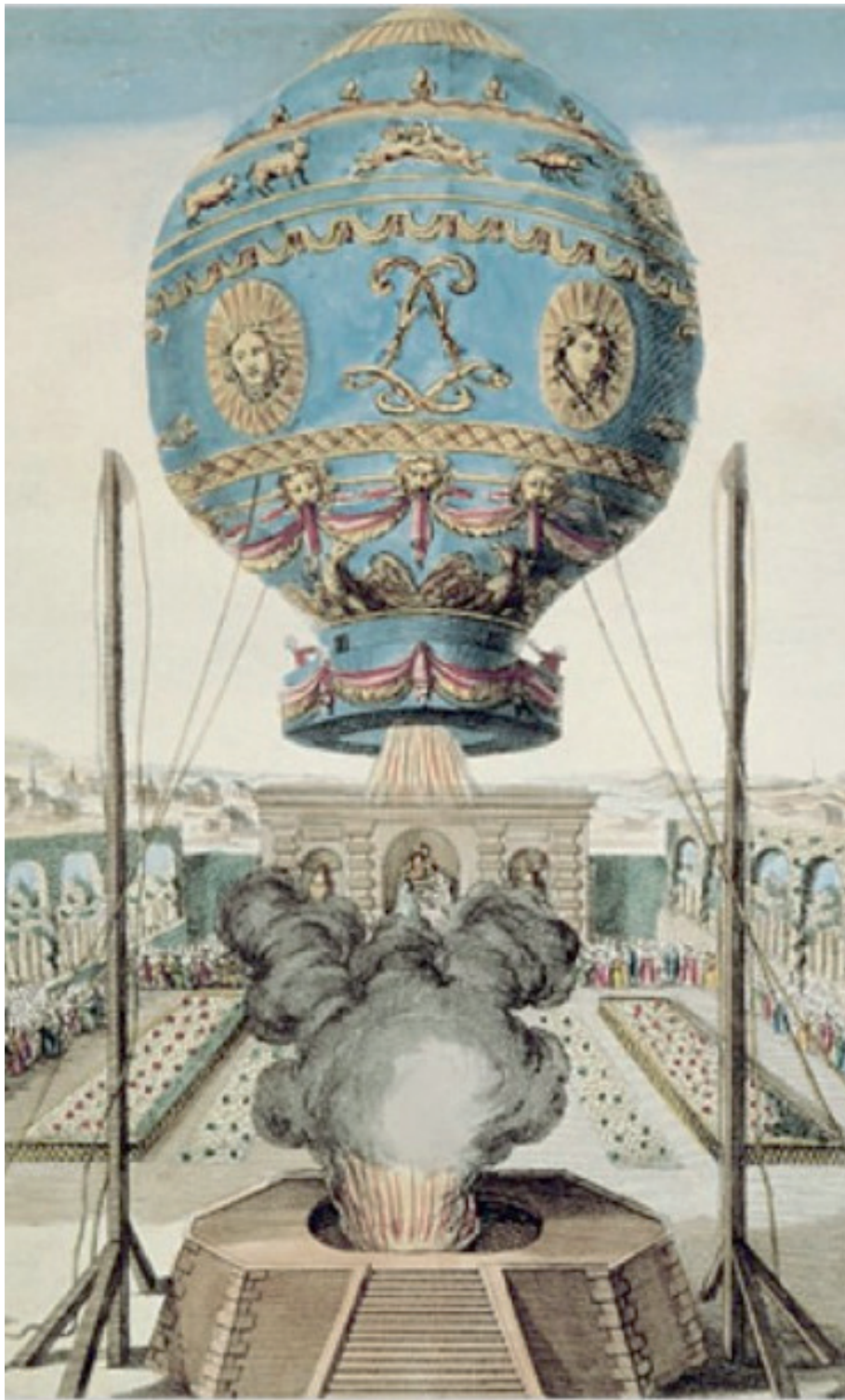
Bereits ein Jahr später, im Jahre 1783, führten sie ihn vor einem großen Publikum vor. Sie hatten somit das erste Fluggerät gebaut, das jemals abhob. Das alles führte auf Leonardo da Vinci zurück, der den Fallschirm erfand. Ein Heißluftballon ist eine Art Fallschirm nur, dass er nicht nur Menschen sicher zum Boden befördert, sondern auch Leute nach oben bringen kann, und somit streng genommen das erste funktionierende Fluggerät ist.

Der Heißluftballon funktioniert so, dass in die Ballonhülle heiße Luft zugeführt wird, damit der Ballon Auftrieb bekommt und somit leichter als Luft wird, und dadurch aufsteigen kann. Die heiße Luft wurde durch ein mit feuchtem Stroh, Wolle, alten Schuhen und toten Tieren gemachten Feuer erzeugt.

Der Heißluftballon schaffte es acht Minuten lang in der Luft zu verbleiben. Diese Nachricht verbreitete sich rasend schnell nach Paris. König Ludwig der XVI. von Frankreich war begeistert von dieser sensationellen Erfindung und wollte den Ballon der Montgolfiers fliegen sehen.

Als er dann in Versailles vor den Augen des Königs abhob, waren drei Passagiere an Bord: ein Hahn, eine Ente und ein Schaf. Nachdem die drei Tiere den Flug gut überstanden hatten, wollten die beiden Brüder Menschen mit dem Ballon fliegen lassen.

Im November 1783 beförderten sie einen Physiker und einen Marquis (Markgraf) in einem Ballon neun Kilometer weit, beide landeten heil.



Albrecht Berblinger - der verkannte Pionier

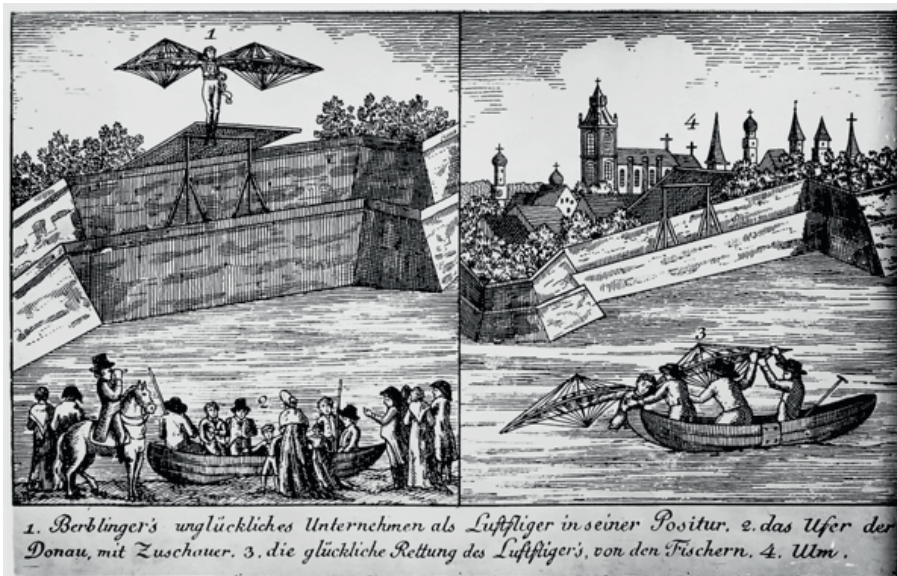
24. Juni 1770 wurde Albrecht Berblinger in Ulm in Deutschland geboren. Albrecht Berblinger war das siebte Kind in seiner Familie. Als er erst 13 Jahre alt war, starb sein Vater. Daraufhin kam er ins Waisenhaus und begann eine Schneiderausbildung. In der Zeit dachte er sich nebenbei viele Erfindungen aus. 1791 wurde er dann zu einem sehr angesehenen Schneidermeister mit einer eigenen Schneiderei. Doch er hörte nie auf Geräte zu erfinden. Er erfand zum Beispiel Schlitten, Kinderkarren oder eine aus Holz gebaute Prothese für einen Soldaten, der ein Bein verlor. Diese Prothese besaß sogar Gelenke, die bewegbar waren.

Der Schneider entwickelte einen Hängegleiter, den er am Michelsberg ausprobierte. Zeugen sagen, dass Albrecht Berblinger von Gartenhaus zu Gartenhaus flog. Bewiesen ist dies jedoch nicht. Nachdem er den Gleiter angeblich erfolgreich getestet hatte, wollte er ihn vor großem Publikum vorführen. Dabei wollte er einen Flug über die Donau wagen. Dazu sollte auch König Friedrich I. von Württemberg zuschauen.

Am 30. März 1811 war es dann soweit. Alles war vorbereitet und bereit, die Zuschauer und der König waren bereits alle da. Doch plötzlich sagte Albrecht Berblinger den Flug ab, da anscheinend einer seiner Flügel abgebrochen sei. Daraufhin reiste der König am Tag danach ab, und Berblinger wollte den Flug dennoch versuchen.

Er stand auf dem Gerüst, von dem er starten sollte und hatte das Gefühl, dass über dem Fluss nicht genug Auftrieb wäre, damit sein Gleiter funktionierte. So wie sein Gefühl es ihm gesagt hat, war es auch. Albrecht Berblinger wagte den Flug und stürzte in die Donau. Albrecht Berblinger wurde zu Lebzeiten verspottet. Erst später verstand man endlich, was für intelligente Geräte er erfunden hatte, so wie zum Beispiel sein Hängegleiter. Als man später seinen Gleiter nachbaute, flog er tatsächlich!

Albrecht Berblinger hatte sechs Kinder mit Anna Scheffelin. Mit 58 Jahren starb er an Auszehrung und war völlig verarmt.



Otto Lilienthal- die Fledermaus

Am 23. Mai 1848 wurde Otto Lilienthal in Anklam in Deutschland geboren. Er war von Anfang an ein sehr interessierter Junge. Er mochte es immer, weißen Störchen zuzusehen, wie sie durch die Luft glitten. Daraufhin beschloss Otto Lilienthal einen Gleiter zu entwickeln. Er fand eine der wichtigsten Tatsachen des Vogelfluges heraus, und zwar die Form der Flügel. Die Flügel eines Fluggerätes sollen gewölbt sein, da dies mehr Auftrieb verleiht. Von dieser Information profitierten fast alle folgenden Flugpioniere.

Otto Lilienthal stellte sich schon, als er ein Kind war, die Frage, wie Störche mühelos durch die Luft gleiten könnten. Mit seinem Bruder Gustav unternahm er nachts, damit niemand ihn auslachte, erste Flugversuche. Er hielt sogar eigene Störche in seinem Garten, damit er jederzeit ihre Flugtechniken beobachten konnte. Nachher ließ er sogar einen 15 hohen Berg aufschütten, damit er seine Fluggeräte testen konnte.

Otto Lilienthals erster Gleiter war ein Eindecker, der aus Weidenruten und Stoff bestand. Stabilisiert wurde er durch Stahlseile. Den Gleiter testete er erst mehrmals, bevor er ihn vorführte. 1881 war es dann so weit. Otto Lilienthal führte seinen Eindecker vor und tatsächlich flog er. Er konnte mit seinem Gleiter sogar Strecken von 250 Metern zurücklegen.

Sein zweiter Gleiter war ein Doppeldecker. Das Ergebnis der vielen Flüge war, dass der Doppeldecker noch stabiler als sein erster Gleiter durch die Luft glitt. Am 9. August 1886 führte Lilienthal seinen Eindecker vor, dabei verunglückte er tödlich. Seine letzten Worte waren angeblich: „Opfer müssen gebracht werden“. Auf dieses Unglück hin, wurde gezweifelt, ob sein Gleiter wirklich so flugtauglich sei. Seine Gleiter wurden später getestet, und sie funktionierten tatsächlich.



Ferdinand Graf von Zeppelin - die fliegende Zigarre

Am 8. Juli 1838 wurde Ferdinand Graf von Zeppelin in Konstanz in Deutschland geboren. Wie man an Ferdinand Graf von Zeppelins Namen schon erkennt, stammt Zeppelin aus einer Adelsfamilie. Anfangs bekam er Privatunterricht, bis er als Jugendlicher die Fachschule in Stuttgart besuchte. Nach seiner Schule ging er dann zum Militär, wo die Einsätze ihn nach Nordamerika und Frankreich führten. Nachdem er seine Karriere beim Militär mit 52 Jahren beendete, da er sich bei einem General und dem Kaiser unbeliebt machte, widmete er sich der Luftfahrt.

Zeppelins Idee war es, ein Luftschiff zu bauen, das Leute befördert. Seine erste Skizze machte er, als er noch beim Militär war. Die Skizze ähnelte tatsächlich einem Schiff, das in der Luft schwebt. Es besaß sogar eine Galionsfigur. Doch das war nur seine erste Idee.

Obwohl er sehr traurig über den Abschied beim Militär war, baute Zeppelin sein erstes Luftschiff, die LZ1, die am 2. Juli 1900 zusammen mit ihm an Bord abhob. Ferdinand Graf von Zeppelin entwickelte den berühmten Heißluftballon der Brüder Montgolfier weiter. Sein Luftschiff funktionierte ungefähr wie ein Heißluftballon, in dem großen Gerüst befand sich jede Menge an Gas, und da Gas leichter als Luft ist, gab es dem gigantischen Luftschiff den Auftrieb. Das Neuartige, was ihn vom Ballon unterscheidet, ist jedoch, dass die LZ1, kurzum „Zeppelin“ genannt, durch den Antrieb der Propeller steuerbar ist.

So wie die LZ1 baute Zeppelin auch die LZ2 und viele mehr. Die LZ5 flog durch Deutschland und musste auf einer großen Wiese mit einem Birnbaum landen und gegen genau diesen Birnbaum knallte er. 24 Stunden später flog die LZ5 mit einem Motor weniger weiter. Das Problem dabei war, dass die LZ5 nicht mehr so hoch fliegen konnte wie zuvor, und dies wurde zu einem Problem, als sie über ein Gebirge fliegen mussten. Ein Ingenieur der LZ5 sprang zu Boden und trug den gewaltigen Zeppelin auf seinen Schultern und half somit die LZ5 über den Berg zu bringen. Das klingt zunächst unglaublich, doch durch das Gas im Zeppelin ist noch immer Auftrieb da. Demnach gibt es eine logische Erklärung für diese scheinbar unglaubliche Aktion.

Doch der wichtigste Moment in der Geschichte der Zeppeline war das Ereignis mit der LZ-129, genannt die „Hindenburg“. Niemand wusste, dass dieser Flug das Ende für die Zeppeline bedeuten würde. Die „Hindenburg“ sollte am 3. Mai 1937 in Frankfurt/Main starten und über den Atlantik nach Lakehurst fliegen. Bevor die „Hindenburg“ die Strecke fliegen sollte, stand ein Gewitter bevor. Nicht die besten Wetterbedingungen, um einen Flug mit einem Zeppelin zu wagen. Die „Hindenburg“ flog trotzdem durch das Gewitter, wo sie sich höchstwahrscheinlich währenddessen elektrisch auflud und sich später bei der Landung in Amerika entzündete. Das ist jedoch nicht die einzige Theorie, da man mysteriöse Fußabdrücke in der Nähe des Wracks und an Bord eine Lugerpistole mit einem verbrauchten Schuss fand. Sofort kamen Gerüchte auf, dass man das Luftschiff sabotiert habe. Entweder mit einer Bombe oder durch Beschuss vom Boden aus. Wissenschaftler sind sich jedoch sicher, dass der Auslöser das Gewitter war.



Gebrüder Wright- der entscheidende Durchbruch

1867 wurde Wilbur Wright am 16. April geboren. Vier Jahre später 1871, am 19. August kam Orville Wright als drittes von sieben Kindern zur Welt. Wilbur besuchte die Richmond High School und Orville die Dayton Central High School. Jedoch beendeten beide die Schule ohne Abschluss, da sie sehr oft umzogen und eher am praktischen Leben interessiert waren. Schon mit 17 Jahren baute Orville eine Druckerpresse und beide begannen im Bereich der Zeitungsgeschäfte. Dies hielt jedoch nicht lange an. Da sie erkannten, dass Fahrräder im Trend waren, eröffneten sie 1892 ein Fahrradgeschäft. Das Interesse an der Fliegerei bekamen sie, als ihr Vater ihnen ein Spielflugzeug mit Propellern schenkte. Verstärkt wurde ihre Neugierde dann, als sie über Otto Lilienthal hörten. Als sie erfuhren, dass Lilienthal abgestürzt war, befassten sie sich intensiv damit, wie es zu diesem Unglück kommen konnte.

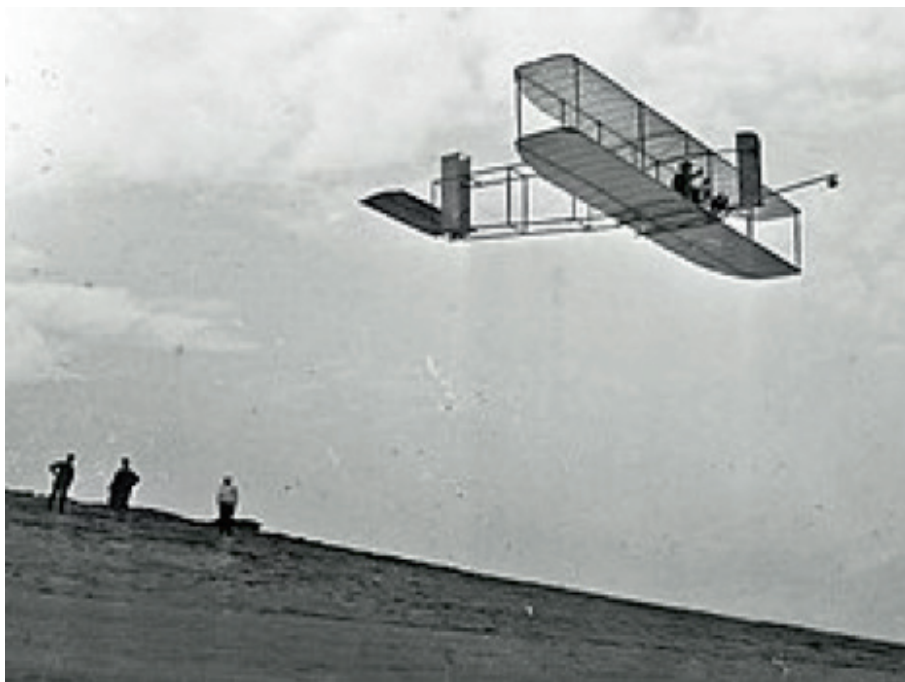
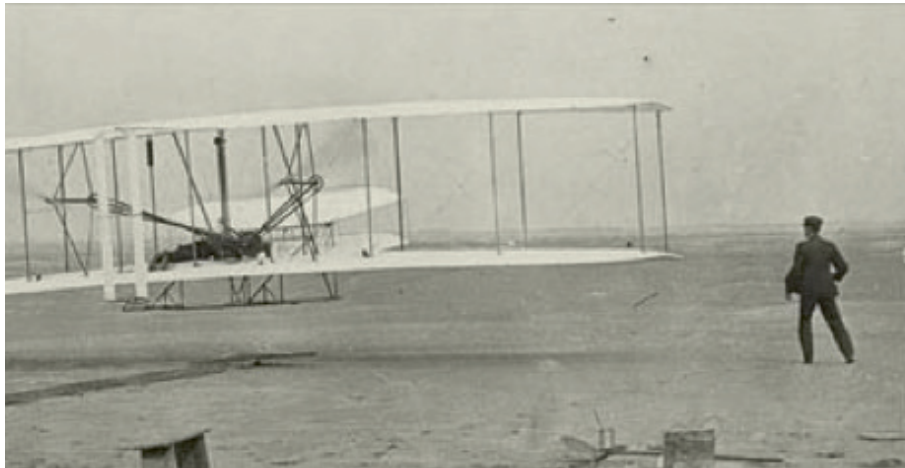
Die beiden Brüder recherchierten in Büchern über Lilienthal und über die Fliegerei, bis sie zum Schluss kamen, dass Lilienthals Gleiter nicht stabil genug in der Luft und kaum steuerbar waren. Die Beiden wollten Lilienthals Arbeit erweitern, indem sie ein stabileres, mit Motorkraft angetriebenes Flugzeug entwarfen. Sie bauten erstmals einen lenkbaren Doppeldeckerdrachen, mit dem sie ungefähr 1000 Testflüge unternahmen, bevor sie einen Motor hinzufügten. Nachdem sie den Drachen bauten, kam der Motorflug an die Reihe. Am 17. Dezember 1903 um 10.35 Uhr hob Orville Wright mit dem „Flyer 1“ in die Luft, wobei er zwölf Sekunden und knapp 37 Meter weit flog. Damit fing die Fliegerei richtig an.

Nachher bauten sie noch bessere Flugzeuge und ließen auch eine Flugzeugfirma in Deutschland errichten.

Doch waren die Brüder Wright wirklich die ersten, die es geschafft hatten, ein funktionierendes Motorflugzeug zu bauen? Es gab noch einen in Frage kommenden Pionier, und zwar den deutsch-amerikanischen Gustav Weißkopf, der in Amerika Whitehead genannt wurde. Es gibt Zeugenaussagen, die behaupten, dass er der erste war, dem ein Motorflug gelang. Einige Experten behaupten, dass auf dem Foto der Brüder Wright nicht deutlich erkennbar sei, dass das Flugzeug so weit geflogen ist. Jedoch hat Gustav Weißkopf nur ein Paar Zeugen und nur einen angeblich gelungenen Flug, und er schaffte es trotz sehr vieler weiterer Versuche nicht, den Flug zu wiederholen. In den 80er Jahren wurde ein Versuch seiner Maschine durchgeführt, und die Maschine hob für kurze Zeit ab. Jedoch heißt das nicht, dass das originale Fluggerät 1901 abhob, da sie beim Nachbau einen moderneren Motor benutzten.

Experten sagen, dass er zu seiner Zeit nicht in der Lage hätte sein können, einen Motor zu bauen, der es schaffen würde, das Flugzeug in die Luft zu befördern. Gustav Weißkopf hinterlässt keine Belege dafür, dass er geflogen ist, im Gegensatz zu den Brüdern Wright.

Was die Brüder Wright erreicht haben, war ein riesiger Fortschritt und der entscheidende Meilenstein in der Geschichte der modernen Fliegerei.



1903-1914 - die tollkühnen Männer in ihren Kisten

Nachdem die Gebrüder Wright den ersten Motorflug erfolgreich unternommen hatten, war der Weg der Fliegerei vorgelegt. Nun waren die "tollkühnen Männer in ihren Kisten" daran, immer wieder Rekorde zu brechen, und Tüftler dabei, die Flugzeuge immer weiter zu verbessern.

Die Gebrüder Gabriel, Charles Voisin aus Frankreich gründeten mit dem Ärmelkanalüberflieger Louis Blériot die erste kommerzielle Flugzeugfabrik. Die Fabrik baute bis 1918 über 10.000 Flugzeuge. Henri Farman flog schon 1908 den ersten 1km langen Rundkurs in Europa. Wilbur Wright flog bereits einen ähnlichen Flug 1904, mit Kurven in Schräglage. Als Orville der US Army Flüge vorstellte, führte er einen Flug mit einem Leutnant durch und stürzte ab. Dabei verletzte Orville sich, und der Leutnant starb sogar.



Louis Blériot - in 37 Minuten über den Ärmelkanal

Nach dem immer wieder verschiedene Rekorde gebrochen wurden, war das nächste Ziel die Ärmelkanalüberquerung. Die Zeitung "Daily Mail" bot, zu Beginn des Jahres 1909, 1000 Pfund für denjenigen, der als erster den Ärmelkanal mit einem Flugzeug überqueren würde.

Nachdem viele Piloten scheiterten, beschloss Louis Blériot es zu versuchen, den Ärmelkanal zu überqueren.

Am 25. Juli 1909 startete Louis Blériot mit seinem selbstgebauten Flugzeug bei schlechter Sicht und verirrte sich schon nach zehn Minuten. Er folgte einfach den Fischerbooten im Meer. Während des Fluges überhitzte sein Motor. Er stürzte jedoch nicht ab, da es zum Glück regnete, und der Regen den Motor abkühlte. Als er nach 37 Minuten in England aufsetzen wollte, brach sein Fahrgestell ab.

Ihm passierte jedoch nichts, und er errang Berühmtheit und wurde als Held gefeiert.



Der Erste Weltkrieg (1914- 1918) - erster Einsatz für die Flugzeuge

Als 1914 der erste Weltkrieg ausbrach, wussten nur wenige die Vorteile der Flugzeuge in Kriegen zu schätzen. Zu Beginn wurden die Flugzeuge nur als Späher und Aufklärer benutzt. Einer der ersten Flugzeuge dieser Anwendung war die Rumpler Taube. Der Nachteil an der Rumpler Taube war jedoch, dass sie nicht sehr schnell fliegen konnte und dadurch ein hohes Risiko hatte, vom Boden aus abgeschossen zu werden. Es gab jedoch noch ausgereifere Späher Flugzeuge, die schneller waren, wie beispielsweise die RAF R.E.8, die im Vergleich zur 97 km/h schnellen Rumpler Taube, 164 km/h schnell war. Die Technik, um die Position der Feinde analysieren zu können, funktionierte ja nicht, indem der Pilot sich die Stellung merkte, sondern indem einer der Zweierbesatzung ein Foto machte. Eine andere und viel unauffälligere Option war, dass man eine Taube mit einer Kamera losschickte, welche automatisch ausgelöst wurde. Diese Methode war tatsächlich auch die erste Drohne.



Die Technik, um Schlachten in der Luft zu führen, war anfangs des Krieges noch nicht ausgereift. Der Pilot konnte selbst nicht mit einem Maschinengewehr auf feindliche Ziele schießen, da er dabei den Propeller beschädigt hätte, deshalb wurden am Anfang Späher Zeppeline gerammt, oder im hinteren Teil des Flugzeuges saß ein zweiter Soldat, der ein Maschinengewehr betätigte, ohne den Propeller zu beschädigen. Beides war jedoch nicht die beste Methode. Deshalb entwickelte die Firma Morane Saulnier Propeller mit einem darauf befestigten Blech, das die Kugeln ablenkte. Das brachte jedoch Probleme mit sich, nämlich dass die Kugeln beim Abprallen an andere wichtige Teile fliegen konnten. Der Pilot Roland Garros war im April 1915 einer der ersten Piloten, der diese Technik benutzte. Nachdem er einige Flugzeuge abschoss, musste er hinter feindlichen Linien notlanden, was möglicherweise auf diese Technik zurück zu führen ist. Nachdem er notlanden musste, kam sein Flugzeug in Besitz der Deutschen, die es der Firma Fokker überreichten, damit sie diese Technik nachbauen konnten. Als die Ingenieure bemerkten, dass die von der Firma Morane Saulnier entwickelten Propeller nicht optimal waren, entwickelte die deutsche Firma Fokker das Unterbrechergetriebe, ein System, bei dem die Schüsse des Maschinengewehrs unterbrochen wurden, wenn sich ein Propellerblatt vor der Schusslinie befand. Mit dieser Erfindung waren die Deutschen eine Zeitlang die Lufthoheit. Die Alliierten bezeichneten diese Erfindung als die Fokker Plage.

Aufklärung und Gefechte in der Luft waren jedoch noch nicht alle Vorteile der Flugzeuge im Krieg. Mit Flugzeugen zu bombardieren, war auch eine wichtige Erkenntnis. Der Krieg in der Luft brachte viele Veränderungen mit sich. Da die Engländer ein Inselvolk sind, dachten sie, dass wenn sie die stärksten auf der See wären, dass sie dann unbesiegbar seien. Das änderte sich jedoch, als die Deutschen anfangen, die Engländer mit Zeppelin zu bombardieren.

Die Fliegerasse waren die Piloten mit den meisten Abschüssen, und sie wurden auf ihrer Seite wie Helden gefeiert. Dazu gehörten: Manfred von Richthofen vom Deutschen Reich mit 80 Abschüssen, Ernst Udet auch vom Deutschen Reich mit 62 Abschüssen, Mick Mannock vom Vereinten Königreich mit 73 Abschüssen, Billy Bishop aus Kanada mit 72 Abschüssen und René Fonck aus Frankreich mit 75 Abschüssen.



Verkehrsluftfahrt - Willkommen an Bord

Bislang wurden Flugzeuge nur weiterentwickelt, um entweder im Krieg eingesetzt zu werden oder um weitere Flugrekorde zu brechen. Doch nun entdecken sie eine neue Art des Fliegens: den Passagierflug!

Anfangs wurde die neu entdeckte Art noch klein gehalten. Doch mit den Jahren nahm sie zusehends ihren Lauf. In den 20er und 30er Jahren wurde der Passagierflug mit den Zeppelin sehr populär bis 1937, als die Hindenburg beim Landen in Flammen aufging. Seit diesem Geschehen wurde die Luftfahrt als zu gefährlich angesehen.

Nach dem zweiten Weltkrieg wurden viele Bomber in Passagierflugzeuge umgewandelt. Die Firma Boeing baute 1933 die "Boeing 247". Sie war das erste moderne Verkehrsflugzeug. Es bestand ganz aus Metall und besaß zwei Motoren. Die Passagiere reisten mit viel Komfort.

Die Fluggesellschaft Pan American war eine der ersten Firmen, die einen Jet als Passagierflugzeug bauen ließen.



Das heutige Passagierfliegen

Das heutige Passagierfliegen ist eigentlich etwas ganz Besonderes, dessen man sich aber möglicherweise nicht mehr wirklich bewusst ist. Man kann problemlos und sicher innerhalb von ein paar Stunden auf sechs verschiedene Kontinente und an jeden beliebigen Ort seiner Wahl fliegen.

Die technische Entwicklung der Flugzeuge, in den letzten Jahrzehnten, hat das Fliegen zu einem der sichersten Verkehrsmittel der Welt gemacht. Die Piloten werden, dank der Erfindung des „Autopiloten“, durch automatisiertes Fliegen in bestimmten Situationen unterstützt.

Leistungsfähige Fluglotsensysteme, sowie moderne Flughäfen, garantieren sicheres Starten, Fliegen und Landen überall in der Welt.

Es gibt weitere zahlreiche zukunftsweisende Projekte, wie beispielsweise die Strecke Europa New York in ungefähr einer halben Stunde zurückzulegen, das Konzept fliegender Autos, sowie des fast lautlosen Überschallfluges.

Doch das Passagierfliegen steht heutzutage auch in der Kritik, da der Luftverkehr mit 4-5% verantwortlich für die globale Erderwärmung ist. Hauptsächlich die Billigfluggesellschaften sind umstritten. Viele Menschen protestieren für den Klimaschutz und erwarten Veränderungen.

Bertrand Piccard hat mit André Borschberg, wie wir später sehen werden, bewiesen, dass das fast klimaunschädliche Fliegen tatsächlich möglich ist.



Henrich Focke- der Senkrechtstarter

Am 8. Oktober 1890 wurde in Bremen Henrich Focke als viertes von fünf Kindern geboren. Seine Eltern waren Hermine Margarete und Johann Focke, der Jurist war. Henrich besuchte das Gymnasium in Bremen. Sein Interesse an der Fliegerei begann früh. Hauptsächlich durch seinen älteren Bruder Wilhelm, der einen Drachen mit einem 40 Pferde starken Motor entwickelte, den er "Ente" nannte. 1909 hob dieser Drachen mit Kaiser Wilhelm II. an Bord ab und flog hundert Meter weit. Ein Jahr später bauten die beiden Brüder eine zweite "Ente".

Auch wenn er einige Probleme in der Mathematik hatte, war Henrich ein genialer Tüftler und baute einige Fluggeräte und einen Gleiter, mit dem er Flugversuche am Ufer der Weser ausübte. Sein erster Motorflugversuch scheiterte jedoch, da der Motor zu schwach war. Er hatte zwei Freunde, die ihn bei den Projekten unterstützten, und zwar Hans Koltoff und Georg Wulf. 1912 entwickelten sie zu dritt die „Kolthoff-Focke A IV“ mit einem 50 Pferde starken Motor und diese hob tatsächlich ab. Jedoch nur mit Karl und Georg als Piloten. Sie wurden allerdings bei ihrem Bestreben, die "Kolthoff-Focke A IV" zu verbessern, durch den Krieg unterbrochen.

Während des ersten Weltkrieges war Henrich Soldat der Bodentruppen. Später wurde er zu einem Piloten in der Armee. Nachdem er einen Unfall mit dem Flugzeug erlitt, arbeitete er bei der Flugmeisterei in Berlin.

1920 beendete er mit einem Abschluss das Studium an der Universität in Hannover. Nach seinem Studium wurde er Ingenieur bei den Franke Werken in Bremen für Gas und Wasseranlagen. 1924 eröffnete Henrich zusammen mit Georg seine erste Firma für den Flugzeugbau. Die Focke-Wulf Flugzeugbau. Leider verunglückte Georg bei einem Flugversuch, und 1933 zog Henrich sich aus dem Unternehmen zurück, da er nicht den Nationalsozialisten dienen wollte. Daraufhin entschloss sich Henrich Focke, einen Hubschrauber zu bauen. Schon im Juni 1936 präsentierte Henrich Focke den ersten funktionierenden Hubschrauber namens „FW.61“.



Charles Lindbergh - der Überflieger

1902 am vierten Februar wurde in Detroit in den USA Charles Lindbergh geboren. Sein Vater Charles Lindbergh Senior war Rechtsanwalt und Politiker, und seine Mutter Evangeline Lodge Land Lindbergh war Chemielehrerin und dazu besaßen sie eine Farm, wo Charles aufwuchs. Er war schon immer begabt darin, mit Technik umzugehen. Als 1912 sein Vater einen Ford kaufte, lernte er schon früh das Auto zu fahren und zu reparieren. Sowie auch Henrich Focke und Orville Wright erlebte er beide Weltkriege.

Nachdem er die Little Falls High School in Minnesota besuchte ging er zur Universität in Wisconsin. Jedoch war die Begeisterung an der Fliegerei so groß, dass er nach zwei Jahren sein Studium abbrach und zur Pilotenausbildung bei der Nebraska Aircraft Corporation ging. Sein starkes Interesse an der Fliegerschule geht auf ein frühes Kindheitserlebnis zurück, als er zusah, wie ein Flieger, der über sein Haus flog und von Leuten bejubelt wurde.

Jedoch flogen sie seiner Meinung nach an der Fliegerschule nicht genug, sodass Charles sich selbst einen gebrauchten Doppeldecker namens „Jenny“ kaufte und damit herumflog. Nach praktischer Erfahrung beförderte er die Luftpost zwischen den Städten St. Louis und Chicago.

Als Charles erfuhr, dass ein Hotelbesitzer 25.000 Dollar für denjenigen, der ohne Zwischenstopp die Strecke von New York nach Paris schaffte, bot, beschloss er genau dies zu tun. Schon vor Lindbergh überquerten Piloten den Atlantik, jedoch nicht allein und ohne Zwischenlandung.

Das Flugzeug, mit dem er den Atlantik überqueren sollte, hieß „Spirit of St. Louis“ und besaß nur 223 PS. Heute haben die meisten Autos eine stärkere Leistung als Charles' Flugzeug damals. Um genug Treibstoff dabei zu haben, ließ Lindbergh einen zweiten Tank vor den Piloten einbauen. Dadurch wurde die Sicht des Piloten versperrt, sodass Charles nur durch ein Sehrohr schauen konnte. Am 20. Mai 1927 war es so weit, Charles Lindbergh überquerte bei schlechtem Wetter und großer Müdigkeit den Atlantik, und als er in Paris ankam, wurde er von Menschenmengen bejubelt und gefeiert - so wie damals der Pilot über seinem Haus, nur noch viel mehr.

Nach dem Flug erhielt Charles Lindbergh die Ehrenmedaille, unternahm weitere Flüge und schrieb sein Buch „Mein Flug über den Ozean“, wofür er auch den Pulitzerpreis erhielt.



Amelia Earhart - die Pionierin

1897 kam in Atchinson in den USA Amelia Earhart zur Welt. Sie wuchs mit ihrer Schwester Muriel abwechselnd bei ihren Eltern, mal bei ihren Großeltern auf. Mit zehn Jahren sah sie zum ersten Mal ein Flugzeug, jedoch war sie nicht beeindruckt. Als sie mit ihrem Vater im Dezember 1920 zu einer Flugschau ging, unternahmen beide einen Flug, den Amelia den Ehrgeiz gab, selbst zu fliegen. Direkt danach begann sie mit den Flugstunden und kaufte sich schon 1921 ihr eigenes Flugzeug, das „Canary“, weil es so gelb wie eben ein Kanarienvogel war. Mit ihrem ersten Flugzeug schaffte sie es als erste Frau 14.000 Fuß (knapp 4300 Meter) hoch zu fliegen.

Nach diesem Rekord wollte sie als erste Frau ohne Zwischenstopp den Atlantik überqueren. 1928, ein Jahr nach Lindberghs Überquerung, schaffte sie es mit zwei männlichen Kollegen.

1932, fünf Jahre nach Lindberghs Überquerung, flog sie dann allein als erste Frau über den Atlantik.

Amelia Earhart beschloss als erste Frau mit ihrem Assistenten Fred die Welt zu umrunden. In den USA flogen sie los nach Südamerika, dann nach Afrika und anschließend nach Australien. Als sie über den Pazifik flog, ging ihr wahrscheinlich der Treibstoff aus. Danach hörte man nichts mehr von ihr. Es gibt viele Theorien, zum Beispiel, dass sie eine Spionin gewesen war, und man sie in Japan gefangen hielt. Diese Theorien klingen jedoch sehr unglaubwürdig. Amelia Earhart war sich dessen Risiko bewusst, sagte sie vor dem Flug. Sie setzte sich sehr für die Frauenrechte ein und wollte beweisen, dass auch Frauen in der Luftfahrt Rekorde brechen konnten.



Das Düsentriebwerk - schneller, höher, weiter

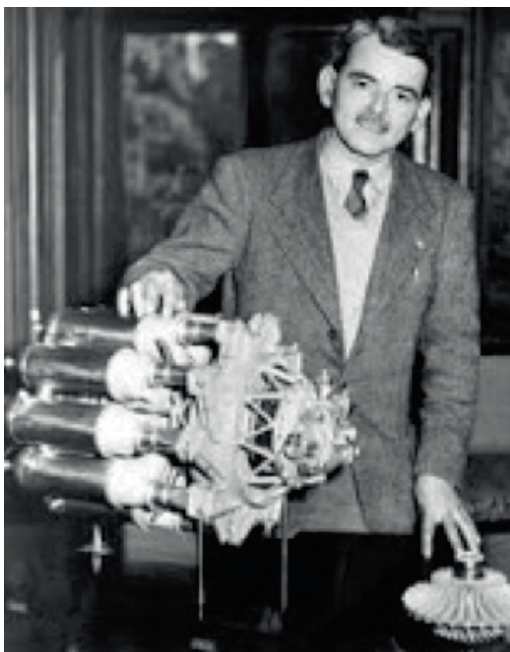
Die Idee eines Düsentriebwerks kam bereits in den 20er Jahren auf, doch sie wäre in England fast nicht zustande gekommen. Frank Whittle aus England und Secondo Campini aus Italien schrieben beide in jungen Jahren eine Arbeit über Düsenantriebe. Secondo Campini eröffnete 1931 die erste Fabrik, die sich ausschließlich mit Düsentriebwerken und ihrer Verwendung befasste.

Frank Whittle wurde 1931 Testpilot in der Royal Airforce. Er klopfte immer wieder beim Luftfahrtministerium an, doch fast niemand nahm ihn ernst. Und er wusste nicht, dass Hans von Ohein an der gleichen Idee tüftelte.

Hans von Ohein bekam die Gelegenheit, ein Jahr lang mit Ingenieuren und Material ein Düsentriebwerk zu bauen. Da er wusste, dass ihm ein Jahr nicht genügen würde, baute er eine Art Flammenwerfer in seinen Düsenantrieb ein und täuschte somit den, der ihm das alles zur Verfügung stellte und bekam somit ein weiteres Jahr. Heutzutage braucht ein neues Rolls Royce Düsentriebwerk bei der Entwicklung 6 Jahre lang.

1939 baute Frank Whittle dann den ersten funktionstüchtigen Düsenantrieb. Endlich erkannte jemand in der britischen Regierung vom Luftfahrtministerium, dass seine Idee eigentlich genial war. Frank Whittles Düsenantrieb musste 20 Minuten lang ohne Aussetzer laufen, damit die Regierung Geld investierte. Und sein Düsenantrieb funktionierte wirklich. Er hatte das erste funktionstüchtige Düsentriebwerk gebaut und sich als erster das Patent erhalten. Nun bekam er den Auftrag, es in ein Flugzeug einzubauen.

Doch Ohein baute sein ein wenig später gebautes Düsentriebwerk als erster in ein Flugzeug ein und es funktionierte tatsächlich. Frank Whittle baute sein Düsentriebwerk erst ein wenig später ein. Doch wer war jetzt der eigentliche Revolutionär des Düsenantriebs? Viele Experten sagen, dass beide Großartiges geschafft haben und sie selbst wurden enge Freunde und behaupteten, dass sie beide zusammen die ersten waren.



Der Überschallflug

1946 versuchte ein englischer Pilot als erster Mensch die Schallmauer zu durchbrechen, doch sein Flugzeug zerriss, und der Pilot starb. Wissenschaftler stellten sich damals die Frage, ob es jemals möglich sein wird, die Schallmauer zu durchbrechen. Doch Chuck Yeager stellte sich die Frage nicht. Er sagte, dass diese Einwendungen nur Angstmacherei seien, und nur Skeptiker das sagen würden. Zwei Tage bevor er die Schallmauer durchbrechen sollte, brach er sich bei einem Reitunfall zwei Rippen. Er verheimlichte es jedoch, damit der Flug nicht abgesagt werden würde. Da die X-1, das Flugzeug, das die Schallmauer durchbrechen sollte, nicht genug Treibstoff hatte, um selbst aufzusteigen, wurde es von einem B-29 Bomber auf einer Höhe von 6100 Metern fallen gelassen, und es flog los. In dem Moment, als er schneller als der Schall flog, ertönte ein Knall doch im Inneren war davon nichts zu spüren. Somit hat Chuck Yeager als erster Mensch die Schallmauer durchbrochen.

Im Jahre 1969 gelingt es der Concorde als erstes Passagierflugzeug die Schallmauer zu durchbrechen und brauchte weniger als drei Stunden für den Flug von London nach New York.



Der Zweite Weltkrieg (1939-1945) - der Kampf um die Lufthoheit

Nachdem im ersten Weltkrieg die Technik und die Erkenntnisse der Kampfflugzeuge sich rasant weiterentwickelten, brach 30 Jahre später der zweite Weltkrieg aus.

In diesem Krieg war die Bedeutung des Flugzeuges noch wichtiger als im ersten Weltkrieg.

Als Deutschland den "Blitzkrieg" begann, marschierte die Armee in ihre Nachbarländer ein und überrollte sie sozusagen mit ihren Bodentruppen. Als Unterstützung schickten sie Kampfflugzeuge, sogenannte "Stukabomber", die die Gegner vor einer Bodenattacke zuerst bombardierten und somit schwächten. Nachdem das großdeutsche Reich Frankreich besetzt hatte, wollten sie England erobern. Die Schlacht um England war eine der wichtigsten Schlachten im zweiten Weltkrieg. Sie fand fast ausschließlich in der Luft statt. England hatte die wohlberühmten "Spitfires" und Deutschland ihre "Messerschmitte". In dieser Luftschlacht konnte England die Deutschen besiegen, und so die wichtige Luftvorherrschaft bekommen.

In Deutschland wurden viele Städte fast völlig von englischen und amerikanischen Bombern vernichtet. Die Amerikaner und Engländer besaßen beeindruckende Langstreckenbomber, sowie die B-17, mit einer Reichweite von ungefähr 3.000 km und die die meisten Einsätze hatte.

Am 6. August 1945 startete der B-29 Bomber Enola Gay und warf um 8.15 die erste Atombombe über Hiroshima in Japan ab. Am 14. August kapitulierten die Japaner und der zweite Weltkrieg war vorbei.



Bertrand Piccard - mit der Sonne um die Welt

Am ersten März 1958 kam Bertrand Piccard zur Welt. Schon sein Großvater Auguste Piccard war einer der bedeutendsten Pioniere der Luftfahrt. Er hat die Druckkabine erfunden, die sich heutzutage in fast jedem Flugzeug befindet. 1931 baute er einen Heißluftballon mit einer Druckkabine und brach den Höhenrekord in die Stratosphäre mit einer Höhe von 15 781 Metern. Lustigerweise war Auguste Piccard das Vorbild für Professor Bienlein (Tryphon Tournesol) aus den Büchern von Hergé "Tim und Struppi" (Tintin), und sein Zwillingsbruder Jean Piccard war das Vorbild für Piccard aus Star Trek. Sein Vater absolvierte die tiefste U-Bootfahrt in den Marianengraben. Bertrand Piccard wollte in die Fußstapfen seines Großvaters und Vaters treten. Er wurde zuerst aber Psychiater, wie seine Mutter.

1999 gelang ihm die sensationelle Nonstop-Weltumrundung in einem Heißluftballon, zusammen mit seinem Copiloten Brian Jones. Der Flug dauerte insgesamt 20 Tage. Allerdings schaffte er es nicht sofort beim ersten Versuch. Bei einem seiner Versuche musste er sogar im Mittelmeer landen und aufs Küstenrettungsboot warten. Nachdem er den Nonstopflug erfolgreich absolviert hatte, begann er an einem neuen Projekt zu arbeiten.

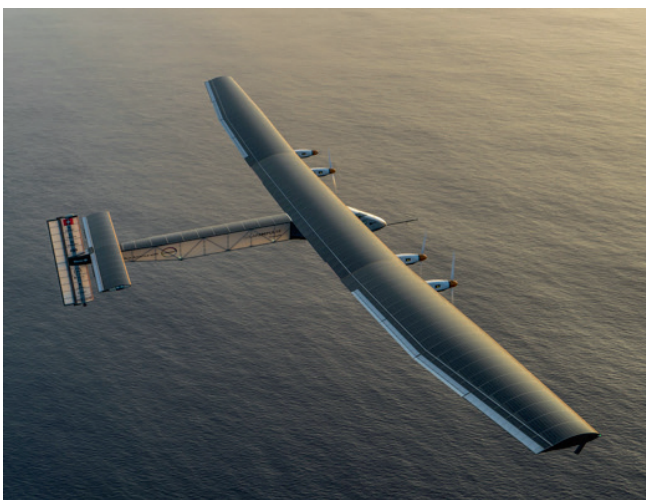
Seine Idee war es ein Solarflugzeug zu bauen. Die meisten Ingenieure behaupteten, dass ein solches Flugzeug zu bauen, unmöglich sei. Doch Bertrand suchte weiterhin nach Leuten, die ihm dabei helfen würden. Als er auf die ETH Lausanne traf, stimmten sie zu, einen Test zu machen, ob es überhaupt möglich sei, ein solarangetriebenes Flugzeug zu bauen. Laut Plan erschien ihnen dies möglich. Doch als sie bei Flugzeugbauern nachfragten, meinten diese, dass es unmöglich sei. Sie arbeiteten mit Firmen zusammen, die Schiffe bauen oder Uhren bauen, Firmen, die noch nie mit Flugzeugen gearbeitet haben. Sofort wurde der Prototyp gebaut. Als er fertig war, durfte er jedoch noch nicht abheben und fliegen, er durfte nur auf der Landebahn rollen. Zwei Jahre später wird der Prototyp Solar Impulse 1 den Medien vorgestellt. Bertrand Piccard sagte bei der Vorstellung, dass wenn dieses Flugzeug Tag und Nacht ohne Benzin fliegen kann, kann niemand mehr behaupten, dass es unmöglich sei, erneuerbare Energie zu nutzen. Das Flugzeug reagiert allerdings sehr sensibel auf Wind, und wenn es eine Kurve von 15° Grad nimmt, kann der Pilot es nicht mehr zurückdrehen und muss entscheiden mit dem Fallschirm heraus zu springen. Der Solar Impulse hat eine Spannweite von einem Airbus A-340 und wiegt so viel wie ein Auto. Der Prototyp fliegt. Jetzt müssen sie ihn immer besser entwickeln. 2013 flog er über die USA, kann aber noch keine Ozeane überqueren. Am 9. März 2015 ist es dann nach 15 Jahren soweit, sie starten zum Flug von Abu Dhabi nach Mascate. Und von Mascate in Etappen um die ganze Welt. André Borschberg und Bertrand Piccard wechseln sich bei den Etappen ab. André übernahm den ersten Flug und landete erfolgreich.

Am nächsten Tag flog Bertrand. Wenn die Solar Impulse landet, hat sie keine Fahrgestelle an den Flügeln, sondern muss von zwei Radfahrern auf der Piste gestützt werden, sonst kippt sie auf eine Seite. Etwas sehr Besonderes an der Solar Impulse ist, dass je mehr man fliegt, sich die Batterie nicht ablädt, sondern auflädt. Man braucht demnach nicht die Batterie im Auge zu halten und sich zu fragen: wie lange kann ich noch fliegen?

Als André Borschberg von Japan aus nach Hawai über den Pazifik flog, kam es zu Komplikationen. Wenn man den Pazifik überquert, gibt es ein Punkt, der sogenannte "Point of no return". Es ein Punkt, wenn man den erreicht, kann man nicht mehr umkehren. Bevor Borschberg diesen Punkt erreichte, musste er zwingend noch ein paar Tests durchführen. Bei dem Test kam heraus, dass eines der Systeme nicht mehr funktionsfähig war. Es war das System, das den Piloten wecken sollte, wenn etwas nicht funktionierte. Die Ingenieure waren sich alle einig, dass es besser sei umzukehren, sowohl für Borschberg als auch für das Flugzeug. Doch Bertrand und André entschieden sich letztlich dafür weiterzufliegen. Die Ingenieure am Boden konnten ihn wecken, wenn sie sahen, dass etwas nicht funktioniert. Das war die Alternative, doch was, wenn die Verbindung zwischen dem Bodenteam und dem Flugzeug abbricht. Da haben die Ingenieure über einen Satelliten ein Programm vom Boden aus entwickelt, das den Piloten weckt, wenn die Verbindung abbricht und er auf sich alleine gestellt ist. Am Morgen darauf stellte sich heraus, dass die Batterien nur noch auf vier bis acht Prozent geladen waren, und das hätte nur noch für eine knappe halbe Stunde gereicht. Hätte die Sonne nicht geschienen, hätte sich die Batterie nicht aufladen können. Das wäre eine Katastrophe gewesen! Doch die Sonne schien, und André Borschberg erreichte nach vier Tagen, 21 Stunden und 52 Minuten Hawai.

Nach dem Winter überflogen sie Amerika, anschließend flog Bertrand Piccard in zwei Tagen 23 Stunden und acht Minuten über den Atlantik und wurde in Spanien von der spanischen Airforce feierlich empfangen. Dann nach einer weiteren Etappe erreichte Bertrand Piccard Abou Dhabi.

André und Bertrand schafften das Unmögliche!



Schlussfolgerung

Als ich begann über das Thema “Die Geschichte der Fliegerei und ihrer Pioniere” zu recherchieren, dachte ich zuerst, die wichtigste Frage wäre, herauszufinden, wer als erster Mensch geflogen war, bzw. wer das erste funktionierende Fluggerät gebaut hatte.

Mir wurde im Laufe der Zeit jedoch bewusst, dass es darauf keine klare Antwort gibt, da es zum Beispiel schwer zu behaupten ist, ob die Erfindung des Gleiters bereits richtiges “Fliegen” war, oder ob ein echtes Fluggerät steuerbar sein musste.

Es wurde mir klar, dass die Entwicklung der Fliegerei in Wirklichkeit ein Zusammenspiel aus Wissenschaft und Abenteuer war, wobei jeder Pionier auf den Versuchen und Erkenntnissen der Vorgängerpioniere aufbaute.

Als die Brüder Montgolfier als erste ein Fluggerät bauten, das leichter als Luft war und mit Menschen abhob, war das eine Sensation. Es war jedoch Graf von Zeppelin, der den Ballon weiterentwickelte und mit dem “Zeppelin” das erste steuerbare Luftschiff erfand.

Otto Lilienthal verdanken wir eine der wichtigsten Erkenntnisse der Fliegerei, indem er die gewölbten Flügel erfand, welche die Flugzeuge auch heute immer noch besitzen. Mit dieser Technik gelang es ihm als erster erfolgreich Gleitfluggeräte zu entwickeln.

Die alles entscheidende Leistung ist den Brüdern Wright gelungen, indem sie Otto Lilienthals Fluggeräte weiterentwickelten, mit einem Motor und Propeller ausrüsteten, und es fertig brachten, die ersten kontrollierten und motorisierten Flüge in der Geschichte zu absolvieren.

Der Flugpionier Bertrand Piccard beweist, dass die Entwicklung der Fliegerei auch heute noch nicht abgeschlossen ist, und vor großen, neuen wissenschaftlichen Herausforderungen steht. Im 21. Jahrhundert ist der Klimaschutz in den Vordergrund gerückt, sowie die Frage, ob es uns gelingt, fossile Energien durch erneuerbare Energien zu ersetzen. Indem er es geschafft hat, die Erde mit einem durch Sonnenenergie angetriebenen Flugzeug zu umrunden, hat er einen neuen wichtigen Meilenstein gesetzt.

Um den großen, ewigen Menschheitstraum vom Fliegen zu realisieren, wurden zahlreiche Wissenschaftler und Abenteurer zu Pionieren der Fliegerei, die alles riskierten, und in vielen Fällen sogar ihr Leben.

Nicht umsonst soll Otto Lilienthal kurz vor seinem Tod gesagt haben:
“Opfer müssen gebracht werden.”

Bibliographie

- Adams, Simon: Der Erste Weltkrieg, München: Dorling Kindersley Verlag 2015.
- Adams, Simon: Der Zweite Weltkrieg, München: Dorling Kindersley Verlag 2002.
- Burkett, Molly: Pioniere der Lüfte, München: ars Edition (Serie Wissen der Welt) 2001
- Clairemont, Jean (Hrsg.): Das Buch der neuesten Erfindungen, Berlin: o. J. (1911)
- Fritz, Sabine: Die bedeutensten Pioniere der Lüfte, München: Compact Verlag (Serie compact kids) 2015
- Geo Epoche (Hrsg.): Der Traum vom Fliegen, Geo Epoche- Das Magazin für Geschichte (Nr. 86) 2017
- Grant, R.G.: Fliegen- Die Geschichte der Luftfahrt, München: Dorling Kindersley Verlag 2008
- Igl, Helmut: Die Geschichte der Luftfahrt kurz und bündig, Holzkirchen: sudok- Verlag 2018
- Kaluza, Martin: Flugzeuge- Der Traum vom Fliegen, Nürnberg: Tessloff Verlag 2014
- Piccard, Michèle: L'Avion qui vole avec le soleil, l'extraordinaire tour du monde de SOLAR IMPULSE, Paris: Larousse Jeunesse 2018
- Philip, Neil: Mythologie, München, Dorling Kindersley Verlag 2011



