

Werkstukhulp “Geschiedenis van de Luchtvaart”

Deze werkstukhulp is bedoeld als een begin om een werkstuk of presentatie over de geschiedenis van de luchtvaart te maken. Maar we starten met wat afspraken en tips.

Knippen-plakken-klaar!

Was dat maar waar... De naam zegt het al. Er moet aan *gewerkt* worden. De bedoeling van dit verhaal is dat je een idee krijgt wat er in de geschiedenis van de luchtvaart gebeurd is en dat maakt het voor jou gemakkelijker om een keuze te maken. Ga geen werkstuk of presentatie maken over de hele geschiedenis van de luchtvaart. Dat is veel te veel. Het is beter om er een stukje uit te kiezen. Bijvoorbeeld:

- de burgerluchtvaart in Nederland
- de militaire luchtvaart in Nederland
- de KLM
- vliegtuigfabriek Fokker
- Engelse jachtvliegtuigen uit de oorlog
- helikopters
- aan boord: stewardessen en pursers

Als je eenmaal weet waarover je wilt gaan schrijven probeer dan in de bibliotheek boeken te vinden die over jouw onderwerp gaan. Op internet staat ook veel informatie. Maar daar staan soms ook fouten in. Wikipedia is tegenwoordig heel betrouwbaar. Als achter je zoekopdracht in Google “wiki” zet, kom je vanzelf bij informatie op wikipedia terecht Bijvoorbeeld:

Anthony Fokker wiki

Maak alvast favorieten of bladwijzers van websites die je kunt gebruiken. Of kopieer de links daarvan in een Word documentje. Dan kun je ze later gemakkelijk terugvinden.

O ja, als je toch wilt knippen en plakken heeft je leraar dat meestal meteen door. En als die een stukje van jouw tekst in het venstertje van Google tikt, krijgt meester of juf meteen de hele website te zien waaruit jouw stukje tekst is geknipt. Niet doen dus!

Plan

Ga niet zomaar beginnen met het maken van je tekst. Het is beter om een plan te maken. Schrijf gewoon een aantal trefwoorden op. Dat is al genoeg.

Als wij een werkstuk over de Fokker vliegtuigfabriek willen maken zou dit ons rijtje kunnen zijn:

- Fokker
- rijke vader
- “Spin”
- vliegt boven Haarlem
- Duitsland
- Eerste Wereldoorlog
- jachtvliegtuigen
- terug naar Nederland
- verkeersvliegtuigen
- oorlogsvliegtuigen
- oorlog
- fabriek verwoest
- oorlog voorbij
- nieuwe fabriek
- Fokker F 27

Werkstukhulp "Geschiedenis van de luchtvaart"

- Fokker S 11, S 14
- Fokker 100
- Fokker 50
- 1996 einde

Lees daarna de boeken en informatie die op internet staat stuk voor stuk door en schrijf dan ook stuk voor stuk de onderdelen van je werkstuk. Uit je hoofd. Dan is het echt jouw tekst. Bij het zoeken naar informatie kom je heel veel interessante en leuke dingen tegen, maar let er goed op dat je niet verdwaalt in de teksten. Blijf bij het plan dat je gemaakt hebt.

Citeren

Als iemand iets zo goed heeft geschreven dat je het niet zelf kunt verzinnen mag je het gebruiken. Citeren doe je met schuine letters (cursief!) en aanhalingstekens:

"Mensen die geen fouten maken, werken niet" –Albert Plesman.

Plaatjes

Je kunt ze uit boeken scannen maar het gaat sneller en het is beter voor het boek om op internet naar afbeeldingen te zoeken. De meeste afbeeldingen uit boeken staan ook vaak op internet. In Google moet je dan voor *Afbeeldingen* kiezen. Let goed op de grootte. Sommige afbeeldingen zijn erg klein of juist heel erg groot. Vind je niet de afbeeldingen die je zoekt, tik dan Engelse zoektermen in Google. Voorbeeld: wordt je niet blij als je *straalmotor* in tikt, probeer het dan eens met *jet engine*.

Bronnen

Het is wel netjes om te vermelden welke boeken je gebruikt hebt (en door wie het is geschreven...) of van welke websites je informatie komt. En je hebt meteen weer een bladzijde of dia extra!

Presentatie

De mooiste Powerpoint presentatie is die waarbij geen tekst staat. De plaatjes ondersteunen dan jouw verhaal. Als je dat lastig vindt, en ook geen zin hebt om een papieren hulptekst voor je te nemen, gebruik dan zo weinig mogelijk tekst.



Wat wij zelf meestal alleen in de tekst zetten, zijn getallen en korte tekstjes die ook meteen een geheugensteuntje voor onszelf zijn. Als je naar het voorbeeld hierboven kijkt, zie je dat wij niet de bekende opsommingsrijtjes gebruiken. Behalve de titel dia gebruiken we verder altijd dia's met de indeling **Leeg**.

Je kunt dan met foto's en tekstblokken schuiven.

En wees een beetje zuinig met animaties. Als je die teveel gebruikt wordt je publiek onrustig. Als je een link van een Youtube filmpje in je presentatie zet, kun je dat gewoon afspelen door erop te klikken. Ik neem aan dat je het digibord in de klas mag gebruiken.

Als je thuis je presentatie in bijvoorbeeld *Open Office* hebt gemaakt, heb je een probleem op school...

Zorg er dan voor dat iemand het voor je omzet naar Microsoft Powerpoint. Op internet staan websites die het kunnen omzetten.

Het volgende verhaal geeft een overzicht van de geschiedenis van de luchtvaart, waarbij het eigenlijk om Wilbur en Orville Wright gaat en wat er voor en na hun eerste vlucht gebeurde.

Vóór Wilbur en Orville

De Chinezen bouwden vóór onze jaartelling al vliegers. Of daar ook mensen mee omhoog getrokken werden, is niet bekend. Toch waren de Chinezen zonder dat ze het wisten op de goede weg naar iets dat uiteindelijk het vliegtuig werd. Vliegers zijn eigenlijk vaste vleugels die omhoog gaan door de wind.

Daarna werd er door allerlei uitvinders en onderzoekers toch weer te veel naar de vogels gekeken. Mensen trokken vreemde pakken aan met vleugels en sprongen daarmee van kerktorens en andere hoge punten. Meestal konden ze het niet meer navertellen.

De beroemde uitvinder en schilder *Leonardo da Vinci* ontwierp vliegmachines en rond 1480 tekende hij een *Ornithopter*, waarin de bestuurder aan wielen moest draaien, zodat de vleugels op en neer bewogen werden. Voor zover bekend is dit apparaat nooit gebouwd. Het zou toch niet gevlogen hebben omdat het te zwaar was.

Na hem werden nog vele wonderlijke vliegmachines gebouwd, maar ze vlogen nooit. Tussen al dit gefladder en gestuntel viel de Engelse wetenschapper en bisschop *John Wilkins* op. Hij schreef in 1648 dat men het beste een stap-voor-stap methode kon gebruiken als men wilde vliegen.

Het eerste succes hadden de Franse broers *Montgolfier*. Zij bouwden in 1783 een heteluchtballon waarin twee vrijwilligers een tocht vanuit Parijs maakten, die 25 minuten duurde. De pioniers landden 8 km verderop. De ballon had één nadeel: de wind blies de ballon vooruit en men kon niet zelf de richting bepalen, want er viel niets te sturen. De ballon is een voorbeeld van een vliegtoestel *dat lichter is dan de lucht*.



In 1852 vloog de Fransman *Henri Giffard* een afstand van 27 km met een bestuurbare ballon: een langwerpige luchtschip, voorzien van een stoommachine. Hij haalde 10 km/u. Ook dit luchtschip was lichter dan lucht.



Vliegtuigen zijn *zwaarder dan lucht*.

De meeste vliegtuigbouwers waren dromers, maar enkelen pakten de zaken wetenschappelijk aan. Een van hen was de Engelsman *George Cayley*, die in 1773 werd geboren en enthousiast raakte door de ballonvluchten in Frankrijk. De "Boy Glider" van Cayley kwam al aardig in de buurt van een vliegtuig. Het kon alleen zweven, maar maakte vluchten van enkele meters met een tienjarige jongen aan boord. Cayley maakte van de luchtvaart voort het eerst een serieuze zaak en dat was heel belangrijk. Na Cayley gingen anderen weer verder met zijn ervaringen.

De Engelsman *Henson* ontwierp een vliegende "stoomkoets", maar de stoommachines waren veel te zwaar voor een vliegtuig. De Fransman *Clément Ader* gebruikte ook een stoommachine en hij kwam niet verder dan enkele sprongetjes van de grond. Je kon dit niet echt vliegen noemen.



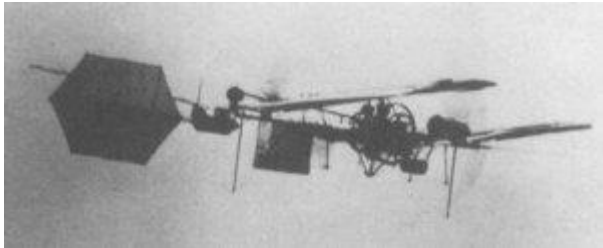
De Amerikaan *Hiram Maxim* bouwde een lichtgewicht stoommachine van 180 pk, die hij zelf kon tillen. Zijn vliegtuig was echter zo zwaar, dat het ook nooit heeft gevlogen.

De Duitser *Otto Lilienthal* pakte de zaken anders aan. Hij had de boeken van John Wilkins goed gelezen en wilde stap voor stap meer van het vliegen te weten komen. Hij bouwde zweefvliegers waarbij hij zelf in de vleugel hing en met zijn lichaamsgewicht kon hij het toestel besturen. In de hanggliders van tegenwoordig gebeurt dat ook nog zo. Hij bouwde zweefvliegtuigen met een en twee

vleugels en leerde veel over de vorm van de vleugels, door steeds te experimenteren. Ook leerde hij zichzelf veel over de besturing. Hij zweefde wel tot 350 meter ver. Tot hij in 1896 op een kwade dag door een windstoot de controle verloor en verongelukte. Lilienthal was zover gekomen als hij kon in de luchtvaart. Gelukkig had hij zijn ontdekkingen allemaal opgeschreven in boeken.

Aan het eind van de 19e eeuw waren veel mensen bezig met zweefvliegtuigen, omdat de onderzoekers er wel van overtuigd waren dat je eerst moest leren zweven en daarna pas een motor in het vliegtuig moest bouwen. Degenen die te haastig een motor in hun vliegtuig monteerden, merkten dat die meestal te zwaar was. Een vliegtuig moest licht en sterk zijn. Deze twee zaken lukten nog steeds niet. Of een vliegtuig was te zwaar, of het ging al bij de start kapot.

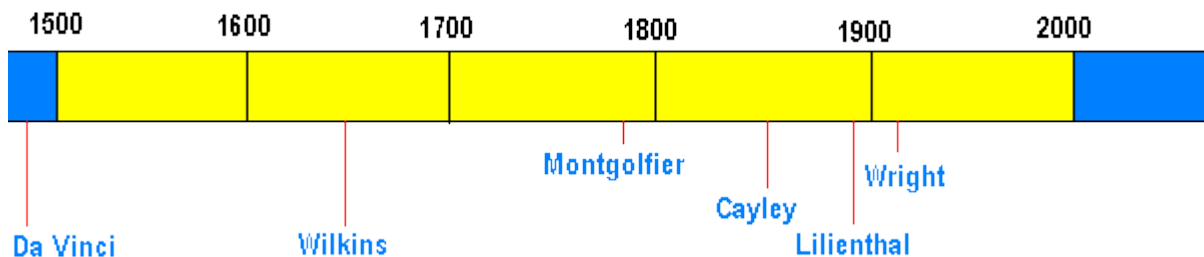
In de laatste jaren van de 19e eeuw waren het vooral de Amerikanen die vliegtuigen bouwden. Een van hen was professor *Langley*, een sterrenkundige die zich op zeker moment heel erg ging interesseren voor de luchtvaart. Hij begon met het bouwen van model, voorzien van een benzinemotor. Die motor was niet zo lang geleden uitgevonden.



(Ook deze motor was weer een voorbeeld van vele onderzoekers, die allemaal meegeholpen hebben om de benzinemotor telkens een stukje te verbeteren).

De modellen vlogen bijna twee minuten en kwamen meer dan een kilometer ver. Ze konden echter niet bestuurd worden. Ook zaten er nog geen mensen in.

Hieronder zie je de belangrijkste personen nog eens op een tijdbalk:



Kitty Hawk



Wilbur Wright



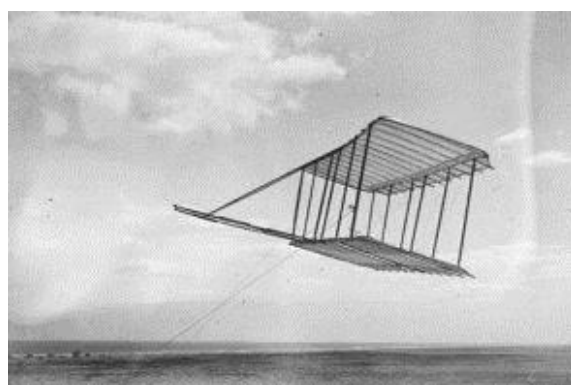
Orville Wright

In Dayton, Verenigde Staten, woonden Wilbur Wright en zijn jongere broer Orville. De jongens waren erg onderzoekend en vooral in techniek geïnteresseerd. Zij zouden uiteindelijk de grootste luchtvaartpioniers worden, terwijl ze maar een eenvoudige opleiding hadden. Ze gingen niet naar een universiteit en Orville maakte niet eens het voortgezet onderwijs af. Wilbur las veel over wiskunde. Orville las ook veel, maar was ook geïnteresseerd in andere zaken. Zoals het drukken van een eigen krant. Toen hij 17 jaar was bouwde hij een grote drukpers voor zijn krant.

In 1892 kwamen de broers, die goed met elkaar konden opschieten, een stapje in de richting van het vliegtuig, zonder dat ze het wisten. Ze hadden namelijk een paar moderne veiligheidsfietsen gekocht met ketting en wielen. Dat was veel beter dan de vélocipèdes met dat heel grote wiel. Aan het eind van het jaar hadden ze een eigen fietsenzaak. In 1896 begonnen zij hun eigen fietsenfabriek. Rond die tijd, na de dood van Otto Lilienthal, raakten ze erg geïnteresseerd in de luchtvaart. De broers lazen alles wat ze erover konden vinden. Ze deden ook zelf waarnemingen en bekeken vooral hoe vogels in balans bleven als ze door een windstoot hun evenwicht kwijt raakten. Op die manier kwamen ze op het idee om de uiteinden van de vleugels van hun vliegtuigen te buigen, zodat ze windstoten konden opvangen. Dit was dus een soort besturing. Het eerst werd het uitgeprobeerd met een vlieger. Ze waren zo tevreden met het resultaat dat ze een plek zochten voor een groter vliegtuig. Die plek vonden ze in de *Kill Devil Hills* bij het dorpje *Kitty Hawk*, aan het strand van de Amerikaanse staat North Carolina. Die plaats was uitgekozen vanwege de wind, die altijd aanwezig was.



Het ouderlijk huis van de broers met daarvoor hun nieuwe "veiligheidsfiets".



De bestuurbare vlieger. Het lijkt al een beetje op hun uiteindelijke vliegtuig

De herfst was altijd een slappe tijd voor hun fietsenfabriek, zodat ze in september 1900 genoeg tijd hadden om hun zweeftoestel te gaan testen achter het strand van Kitty Hawk. Het toestel had twee vleugels en de piloot lag voorover op de onderste vleugel, iets wat een

tijd lang in al hun vliegtuigen werd gebruikt. Er werden in de herfst van 1900 vluchten gemaakt van 90 tot 120 meter. Eind oktober braken zij hun tenten af en gingen naar huis.



De winter daarop maakten ze plannen voor een verbeterd zweeftoestel en in juli 1901 kwamen ze in Kitty Hawk terug. De fabriek werd intussen geleid door hun meest ervaren monteur, Taylor. In Kitty Hawk werd nu een houten schuur gebouwd.

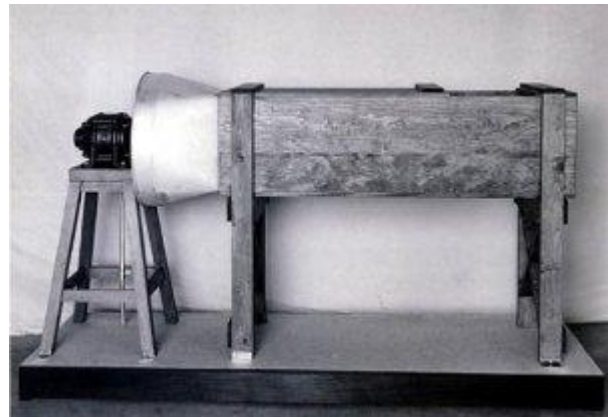
Het toestel had een grotere vleugel en de vorm van de vleugel was ook veranderd. Ook was er een hoogteroer aan toegevoegd, zodat het nu hoger en lager

kon vliegen. Het toestel zweefde goed, werd gerepareerd na een verkeerde landing, maar was erg gevoelig voor de besturing.

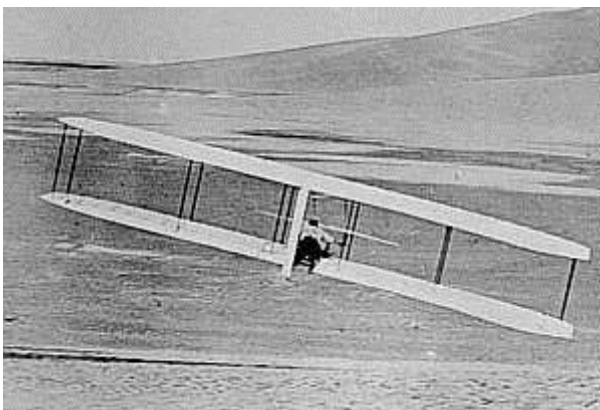
Er klopte iets niet. De broers begonnen te twijfelen aan de berekeningen van Otto Lilienthal. De winter gebruikten ze om onderzoek te doen met een windtunnel. Die was al in 1870 uitgevonden, maar niemand deed er iets mee tot Orville en Wilbur allerlei proeven deden met vleugelmodellen.

Die windtunnel was een houten koker met een ventilator ervoor. De ventilator maakte een flinke luchtstroming, zodat de vleugels gingen "vliegen". Door een venstertje konden ze de vleugel zien en verder konden ze de draagkracht van de vleugel testen.

Draagkracht is de kracht waarmee de vleugel omhoog wil gaan als er wind er langs strijkt. Ze ontdekten dat de beste vleugel lang en smal moest zijn.

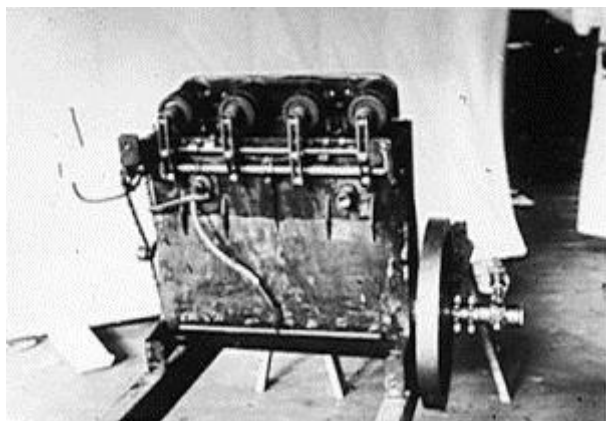


In augustus 1902 kwamen ze in Kitty Hawk terug. Hun toestel was breder, had een beter hoogteroer en bovendien had het voor het eerst een staart. Het zweven ging goed, maar het toestel maakte soms verraderlijke draaibewegingen, waarbij een vleugel teveel omlaag ging en soms het zand raakte. Een keer werd het volledig vernield. Maar zoals altijd hadden ze het weer heel snel gerepareerd.



Wilbur en Orville gingen door en maakten al een vlucht van 165 meter in de tijd van 25 seconden. Toen besloten de broers om eens een beweegbare staart te proberen. Dat heet nu bij moderne vliegtuigen het *richtingsroer*. Op 24 oktober maakt Wilbur de eerste bocht naar rechts! Ze hadden na drie jaar studeren en experimenteren alle andere onderzoekers overtroffen. Ze waren zelfs zo vol zelfvertrouwen dat ze in het jaar 1903 een eerste gemotoriseerde vlucht wilden gaan maken.

De Flyer stijgt op van Kitty Hawk



Die winter was er veel te doen! Er moest een benzinemotor komen maar alle motoren waren veel te zwaar, want ze werden alleen nog maar voor de eerste auto's gebouwd. Ze besloten om er zelf maar een te maken. Binnen zes weken hadden ze samen met hun collega Taylor een motor gebouwd die 12 pk leverde en 63 kilo woog. Op zich al een hele prestatie.

Er moesten ook nog twee propellers komen, om het vliegtuig voort te stuwten. De enige propellers die gebouwd waren, leken op platte

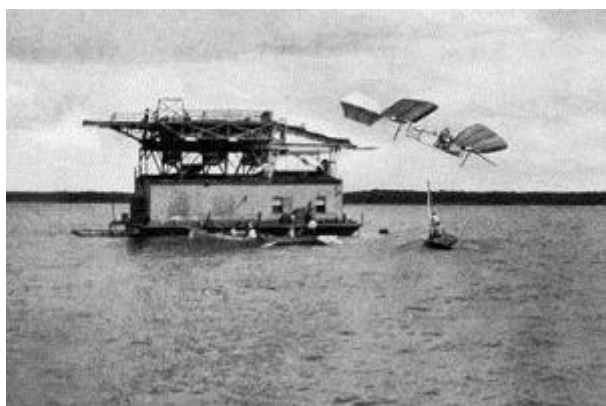
schepjes, maar Wilbur en Orville vonden dat een propeller een soort vleugel was. Ze deden allerlei berekeningen en maakten daarna propellers van drie lagen op elkaar gelijmd hout en schraapten dat met messen de goede vorm. De moderne propeller! Omdat ze een fietsenfabriek hadden, werden de propellers met fietskettingen aangedreven.

Op 25 september 1903 kwamen ze weer in Kitty Hawk aan. Ze hadden haast, want ze wilden de eersten zijn die echt zouden gaan vliegen.

De enige die dat ook zou kunnen, was de piloot van professor Langley. De professor had het een en ander geleerd van een lezing die Wilbur een paar jaar eerder had gehouden. Nu besloten de broers om hun experimenten een beetje geheim te houden.



Het nieuwe toestel van de broers heette *Flyer*. Het woog 272 kg. Het was veel zwaarder dan alle vorige toestellen. Om het te laten starten werd het op een verplaatsbare houten rail van 18 meter lengte gezet. Met hulp van mensen uit de buurt werd het dan over de rail geduwd. Weer waren er tegenslagen. De motor deed het niet goed, de propellers schoten los en beschadigden de *Flyer*. Toen die gerepareerd was, waren er weer andere problemen met de assen van de propeller.



Ondertussen zat professor Langley ook niet stil. Onder grote publieke belangstelling werd op 8 december 1903 het toestel gelanceerd van een rail op een woonboot. Meteen daarna stortte het in het water. Het had niet gevlogen en in een van de kranten werd geschreven dat het een lachwekkende vertoning was en dat het nog heel lang zou duren voordat iemand zou kunnen vliegen met een vliegtuig.

In december hadden de broers kleine problemen en beschadigingen van de *Flyer*. Ook was het weer af en toe de grote

spelbreker. Maar toen kwam de Grote Dag.

Op donderdagmorgen 17 december 1903 kwam de *Flyer* met Orville aan het stuur los van de lanceerrail en vloog op een hoogte van drie meter tot het op dertig meter afstand van het

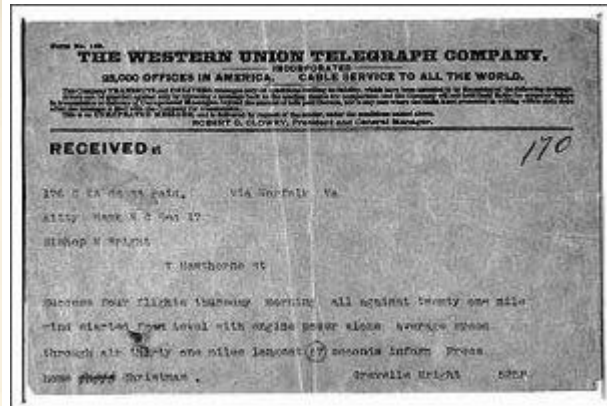
Werkstukhulp "Geschiedenis van de luchtvaart"

eind van de lanceerrail aan de grond kwam. De vlucht was kort geweest, maar "Het was de eerste keer in de wereldgeschiedenis dat een bemand vliegtuig op eigen kracht was opgestegen, had gevlogen zonder verlies van snelheid en was geland op een punt dat even hoog was gelegen als het vertrekpunt".

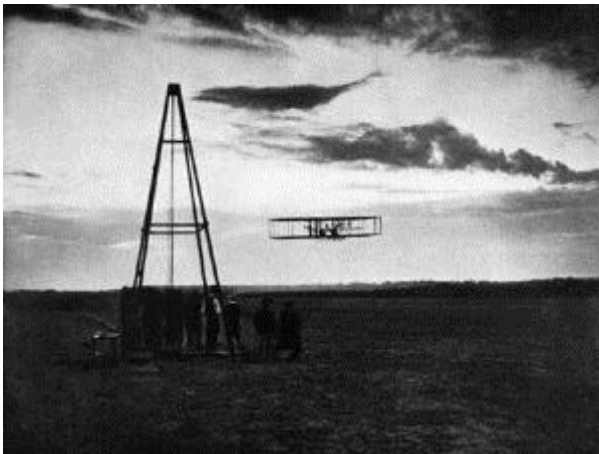
Ze vlogen die morgen nog drie keer. Tijdens de laatste vlucht legde Wilbur een afstand af van 256 meter en bleef 59 seconden in de lucht. Meteen hierna maakte hij een harde landing waarbij de Flyer werd beschadigd. Er waren getuigen bij uit het dorpje Kitty Hawk en de broers stuurden een telegram aan hun vader. De tijd van het vliegtuig was begonnen!



De eerste vlucht!



Het telegram



In 1904 hadden de broers de harde wind en het zachte zand van Kitty Hawk niet meer nodig.

Op een veld achter een boerderij in Dayton bouwden ze een houten hangar en in de zomer maakten ze met de "Flyer II" al vluchten van 390 tot 420 meter. In september hadden ze een *startinstallatie* gemaakt met een gewicht in een toren en daaraan een touw om de Flyer te trekken. Op die manier kon de Flyer met grote snelheid over de rail getrokken worden. (hiernaast zie je de toren). De broers deden veel ervaring op met het vliegen en het besturen van een vliegtuig. Op 20 september

maakte Wilbur voor het eerst in de geschiedenis een cirkel in de lucht. Hij legde een recordafstand van 1300 meter af in 1 minuut en 35 seconden. Het jaar daarop maakten Orville en Wilbur met de Flyer III nog langere tochten. Op 5 oktober vlogen ze zelfs een afstand van 38,7 km in 38 minuten. Als de benzine niet op was geweest, zouden ze nog verder gevlogen zijn.

In de jaren daarna gaven de broers demonstraties in Amerika en Europa. Het Amerikaanse leger kocht Wright vliegtuigen en op 9 september 1908 brak Orville verschillende records tijdens een demonstratie voor militairen: een vlucht van 62 minuten, met 57 complete cirkels en dat op een hoogte van bijna 37 meter. De broers werden wereldberoemd.

Orville en Wilbur Wright hebben meer aan de luchtvaart bijgedragen dan alle onderzoekers voor hen. Hun onderzoek was weer heel belangrijk voor alle luchtvaartpioniers die na hen begonnen met het bouwen van vliegtuigen. Het vliegtuig was een uitvinding die zou blijven en na de beide broers zou die ontwikkeling heel snel gaan.

Wilbur maakte het niet meer mee, want hij stierf in 1912. Orville leefde tot 1948 en heeft de grote ontwikkeling van het vliegtuig nog meegemaakt.

Na Wilbur en Orville (1903 - 1940)

Hoewel verder niemand nog echt gevlogen had in 1903, zaten andere onderzoekers niet stil. De Fransman *Levasseur* had in dat jaar al een lichte motor gebouwd, de *Antoinette* die maar liefst 24 pk sterk was. Die motor werd later in een aantal verschillende vliegtuigen gebruikt.

In 1906 lieten de Franse vliegtuigbouwers van zich horen: *Farman*, *Voisin*, *Blériot* en *Santos Dumont*. Dit waren allemaal namen die heel bekend zouden worden in de luchtvaart. De vliegtuigen werden langzamerhand beter. Toch ging het allemaal wel heel langzaam. Henri Farman vloog pas in januari 1908 langer en verder dan de Wrights op 17 december 1903!

Later in 1908 deed Wilbur iedereen in Frankrijk versteld staan door maar liefst 1 uur en 31 minuten achter elkaar in de lucht te blijven!

De Fransman Louis Blériot vloog in 1909 over Het Kanaal naar Engeland. Een afstand van 40 kilometer. Daarmee won hij een grote prijs.



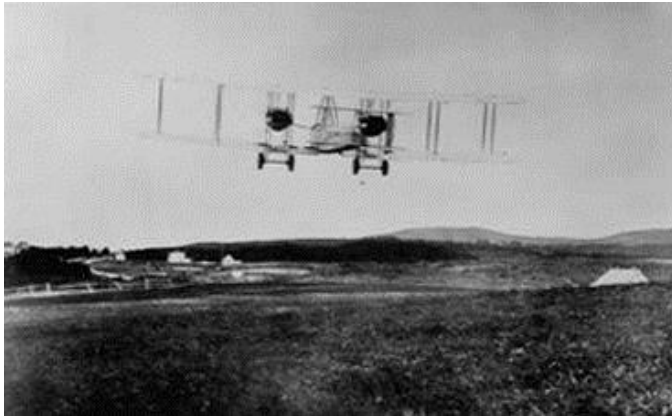
Onze landgenoot *Anthony Fokker*, die later wereldberoemde vliegtuigen bouwde, vloog in 1911 boven Haarlem, in zijn *Spin*. Die naam had hij gekozen vanwege alle draden in zijn vliegtuig.

In 1912 bouwde de Engelse fabriek *AVRO* al een vliegtuig met een dichte cabine. Zij waren hun tijd al een heel eind vooruit.

De Duitse fabriek *Junkers* bouwde in 1915 al een vliegtuig dat helemaal van metaal was. Stalen buizen van binnen en blik van buiten. Het vliegtuig heette dan ook de "Blikken ezel". Kort daarna werd aluminium gebruikt, een licht en sterk metaal. Tenminste voor luchtvaartgebruik. Het aluminium dat je in de ijzerhandel koopt is veel zachter.

De Eerste Wereldoorlog (1914 - 1918) was een tijd waarin de vliegtuigen heel snel verbeterden. Eerst werden ze gebruikt voor verkenning. Uit de lucht zie je de vijand immers veel beter dan wanneer je op de grond staat. Al snel daarna begonnen de piloten op elkaar te schieten, als ze de vijand tegenkwamen. Eerst met pistolen, daarna met mitrailleurs. Kort daarna werden er mitrailleurs voorop het vliegtuig gemonteerd. Op een speciale manier konden ze door de propeller van het vliegtuig schieten, zonder die te beschadigen of zelfs te raken. Dit was een uitvinding van Fokker. Een ander voordeel van het vliegtuig was, dat je bommetjes uit het vliegtuig kon gooien, gewoon met de hand bovenop de vijand. De bommenwerper was geboren!





In deze oorlog werden er alleen al door Engeland, Frankrijk en Duitsland 174.000 vliegtuigen gebouwd! Aan het eind van de Eerste Wereldoorlog was het vliegtuig volwassen geworden. Het was ook geen onschuldig toestel meer. Militair gebruik van vliegtuigen was normaal geworden en zou nooit meer verdwijnen.

In 1919 maakten de Britten *John Alcock* en *Arthur Brown* de eerste vlucht over de Atlantische Oceaan. Zij deden dit met een tweemotorige *Vickers Vimy*

bommenwerper van New Foundland (Canada) naar Ierland, omdat de wind meestal uit het westen waait en ze dus de wind mee hadden. De Vimy was een tweemotorige tweedekker. Alcock en Brown wonnen hiermee een grote prijs, die door een Engels blad was uitgelooft.

Hoe goed was het vliegtuig inmiddels geworden? In 1920 zijn er al heel wat records gebroken:

- de grootste afstand die is afgelegd is 1915 km
- de hoogste snelheid die is gehaald is 275 km/u
- de grootste behaalde hoogte is 10.093 m.

Na de Eerste Wereldoorlog waren er veel vliegers over die geen werk meer hadden omdat de oorlog was afgelopen. Ook waren er veel vliegtuigen over. De belangstelling voor de luchtvaart was groot. Ook in Nederland, waar de *Eerste Luchtvaart Tentoonstelling*



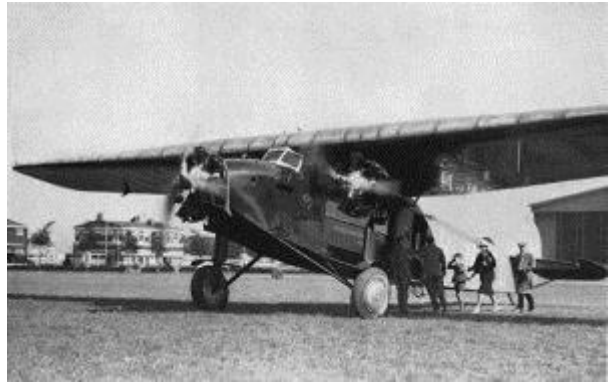
Amsterdam (E.L.T.A.) in 1919 in Amsterdam-Noord maar liefst bijna een half miljoen bezoekers trok! De eerste luchtvaartmaatschappijen ontstonden. Een ervan was de KLM, die in 1919 werd opgericht. Eerst werd er alleen met mooi weer naar Londen gevlogen in oude militaire vliegtuigen. Passagiers kregen een dikke jas aan en een thermosfles koffie mee. De Nederlander *Frits Koolhoven* ontwierp in 1919 het eerste verkeersvliegtuig ter wereld.

Hij deed dat terwijl hij in dienst was van de vliegtuigfabriek B.A.T. in Engeland. Met de B.A.T. *F.K. 26* konden vier passagiers in een gesloten cabine vervoerd worden. De piloot zat nog in de open lucht (zie de foto links). In hetzelfde jaar kwam de Duitse fabriek Junkers met een verkeersvliegtuig dat helemaal van metaal was gebouwd en dat kon zelfs 5 passagiers vervoeren.

In 1920 bouwde Fokker zijn eerste verkeersvliegtuig voor 5 passagiers: de Fokker F-2.



De Fokker F 2



De Fokker F-7, hier met drie motoren (KLM)

In 1927 kwam de F-7. Eerst met één, daarna met drie motoren. In die tijd vloog de KLM al naar Nederlands Indië, dat bijna aan de andere kant van de aarde ligt. Op 18 december 1933 startte de KLM Fokker F-18 "Pelikaan" voor een record postvlucht naar Indië. Op 22 december kwam het vliegtuig op het vliegveld van Batavia (nu Jakarta) aan. Na vier dagen vertrok de bemanning weer naar Nederland. Op 30 december landden ze op Schiphol. Een enorme prestatie in die tijd. Schiphol zag zwart van de mensen om de aankomst te zien.

In 1927 maakte de Amerikaan *Charles Lindbergh* de eerste solovlucht over de Atlantische Oceaan in zijn eenmotorige "Spirit of Saint Louis" Hij vloog meer dan 32 uur en viel op zeker moment zelfs in slaap. Net op tijd, vlak boven het water, werd hij wakker.

Omdat de verkeersvliegtuigen groter werden kwam er ook bedienend personeel. Amerikaanse maatschappijen namen in 1930 voor het eerst stewardessen in dienst. Fokker bleef doorbouwen, maar de manier zoals hij dat deed begon ouderwets te worden. De Fokkers werden altijd gebouwd van metalen buizen met doek erover. De vleugels waren nog steeds van hout. De KLM wilde eigenlijk iets anders. Ze kochten in 1934 de Douglas DC-2, het Amerikaanse verkeersvliegtuig dat helemaal van metaal was. De DC-2 was zijn tijd vooruit. Het was minder lawaaiig dan zijn tijdgenoten en ook was het een erg comfortabel vliegtuig voor die tijd.

De eerste DC-2 van de KLM was "de Uiver" en die werd tweede in de Melbourne-race. Dat was heel knap, want de andere deelnemers waren speciale race-vliegtuigen. Het jaar daarop kwam de DC 3 uit, de beroemde "Dakota" of C-47 "Skytrain" die in de Tweede Wereldoorlog heel veel is gebruikt. Van dit toestel vliegen er nu nog honderden rond.



De KLM DC-2 "Uiver"



De DC-3 werd in de Oorlog "C-47 Skytrain" genoemd, maar de Engelsen gaven haar de naam "Dakota".

Na Wilbur en Orville (1940 - heden)

Als de Tweede Wereldoorlog (1939 - 1945) op uitbreken staat, hebben Duitsland en Engeland bommenwerpers die zo'n 400 km/u kunnen vliegen en jagers die bijna 600 km/u halen. Hieronder zie je een paar heel beroemde jagers.



De Engelse "Spitfire"



De Duitse Messerschmitt "BF-109"

In de Tweede Wereldoorlog maakt de ontwikkeling van het vliegtuig weer een reuzensprong, en alweer door een oorlog! Alle toestellen worden sneller, groter, zwaarder. De Engelse *Spitfire* en *Hurricane* verdedigen hun land in de "slag om Engeland" tegen de Duitse *Messerschmitts*. Dit zijn allemaal jagers. Duitse *Heinkel* bommenwerpers bombarderen Londen en andere steden. Spoedig daarna bombarderen eerst de Engelse bommenwerpers zoals de *Blenheim*, *Lancaster* en *Halifax* Duitsland en daarna de Amerikaanse *B-17's*. Veel vliegtuigen gaan verloren, maar er worden er nog veel meer bijgebouwd. Tienduizenden.



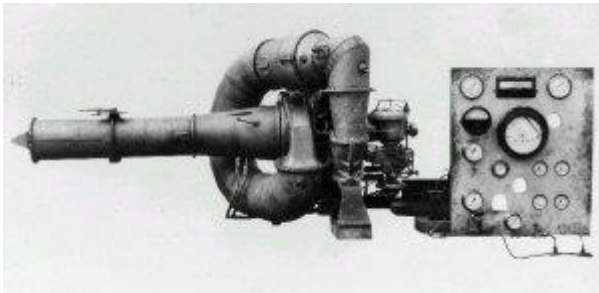
Enkele verkeersvliegtuigen die al "op de tekentafel staan" worden gebruikt als militair vrachtvliegtuig: de *Lockheed Constellation* (hiernaast) en de *Douglas DC-4*. Er is in de oorlog heel veel vraag naar vrachtvliegtuigen. Na de oorlog zijn dit de eerste vliegtuigen waarmee de luchtvaartmaatschappijen hun lijndiensten weer beginnen. Gewoon in omgebouwde vrachtvliegtuigen.

De Tweede Wereldoorlog laat ook de eerste bruikbare helikopter zien: De *Sikorsky* vliegt voor het eerst in 1940.

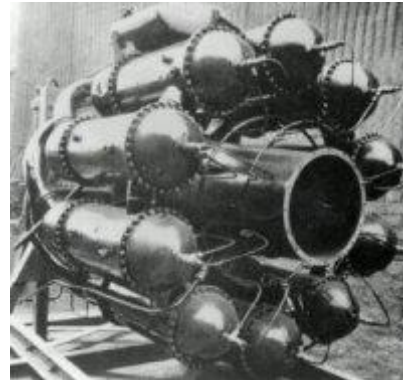
Een belangrijke ontwikkeling is de *straalmotor*. Alle motoren daarvoor waren *zuigermotoren*, die net als een automotor werken. Dus op benzine en met op- en neergaande zuigers. Benzinemotoren voor de luchtvaart moeten sterk, klein en licht zijn. Daarom zien ze er vaak anders uit. Deze motoren laten altijd propellers draaien om het vliegtuig voort te bewegen. Zelden komen vliegtuigen met



zuigermotoren boven de 700 km/u. De straalmotor is iets heel nieuws. Hij heeft eigenlijk geen propeller, maar zuigt lucht op, die daarna weer gloeiend heet uit de uitlaatpijp komt, omdat er brandstof bij de lucht gespoten is. Natuurlijk wordt die brandstof aangestoken.



De eerste straalmotor van Sir Frank Whittle



En dit is zijn tweede straalmotor

Duitsland en Engeland ontwerpen al vroeg in de oorlog de eerste straalmotoren. Die van Sir Frank Whittle draait als eerste ter wereld, maar die van Heinkel vliegt het eerst. De Engelse straalmotoren gaan veel langer mee en ze worden uiteindelijk gebouwd door *Rolls Royce*. Deze fabriek bouwt nog steeds straalmotoren. Aan het eind van de oorlog hebben beide landen een straaljager. Duitsland de *Messerschmitt 262* en Engeland de *Gloster Meteor*.



Na de oorlog komt de burgerluchtvaart weer op gang. De vliegtuigen hebben nog steeds zuigermotoren, omdat dit goedkoper is in het gebruik. De straalmotoren gebruiken namelijk nog heel veel brandstof en maken een enorm lawaai. De KLM koopt de prachtige *Constellation*, de *Super Constellation*, de *Douglas DC-6* en de ook heel mooie *DC-7* (zie hiernaast).

De Amerikaanse luchtmacht koopt in die periode grote acht-motorige

straalbombenwerpers als de Boeing *B-52*, die nu nog vliegen. Hiervan leert Boeing heel veel, zodat ze later het Boeing *707* verkeersvliegtuig kunnen bouwen.

Het eerste straalverkeersvliegtuig ter wereld is echter de mooie gestroomlijnde Engelse *De Havilland Comet 1*. Die vliegt voor het eerst in 1952. Snel en (voor de passagiers) stil. Al heel snel gebeuren er echter enkele ongelukken. Iets nieuws bedreigt de luchtvaart: *metaalmoeheid*. Wat was nu het geval? De cabines van de straalvliegtuigen worden "opgepompt" omdat ze op grote hoogten vliegen waar mensen niet meer goed kunnen ademen. Door het steeds oppompen en leeg laten lopen van de vliegtuigromp kunnen er na verloop van tijd scheuren ontstaan. Dat was ook gebeurd.

Hiernaast zie je de latere *Comet 4*. Die was prima in orde.

Intussen begint Boeing met de bouw van de *707*,



ook een straalverkeersvliegtuig. En zij leren van de ramp met de Comet 1. Ook andere fabrieken komen met grote straalverkeersvliegtuigen. *Douglas* met de *DC-8* bijvoorbeeld. De straalmotoren zijn zuiniger geworden. Het straalvliegtuig heeft nu de toekomst.

Toestellen zoals de *Super Constellation* en de *DC-7* kunnen niet groter gebouwd worden, want men kan de zuigermotoren niet meer sterker krijgen. Er zijn nog wel experimenten met zes of acht zuigermotoren, maar dat is toch niet meer de oplossing. Er is een eind gekomen aan de ontwikkeling van dat type motor. Hoewel we nu veel moeite moeten doen om een vliegtuig als een *Constellation* te kopen, worden er na 1961 heel veel gesloopt. Zonde, maar dat had men toen niet in de gaten.

De passagiers kiezen voor het straalvliegtuig. Die zijn stiller en sneller. Een reisje Amsterdam - New York duurt in de *DC-8* nog maar 7 uur in plaats van 14 uur met de *Constellation*!



Oude zuigermotor van de Constellation



Moderne straalmotor

De zuigermotor is aan het eind van zijn ontwikkeling gekomen. De straalmotor kan nog veel sterker worden. En nog steeds is het einde niet in zicht. De krachtigste straalmotor van nu is tweeënhalve maal zo sterk als die van de *Boeing 747 Jumbo Jet* uit 1969.

In dat jaar 1969 zien we twee richtingen verschijnen van hoe men over de toekomst van de luchtvaart denkt. De Amerikanen bouwen de *Boeing 747*. Dat is een heel groot verkeersvliegtuig voor 500 passagiers dat kan vliegen met een snelheid van meer dan 900 km/u.



De Boeing 747-400 "Jumbo jet"



Twee Concordes op een luchtshow

In Europa denkt men op dat moment anders: in 1969 vliegt ook de Engels/Franse Concorde voor het eerst. Dit toestel kan 2300 km/u vliegen. Er zijn er maar 16 van gebouwd. Van de Jumbo Jet zijn er meer dan 1500 gebouwd. Snel vliegen in de Concorde is veel en veel duurder dan wat minder snel vliegen in een vliegtuig als de 747. De 747 zorgt ervoor dat veel mensen gaan vliegen.

De ontwikkelingen in de vliegtuigbouw zijn niet meer zo opvallend, op het eerste gezicht. Ze lijken klein, maar zijn wel belangrijk. De meeste metertjes in de cockpit zijn vervangen door beeldschermen. De computer neemt de piloot veel werk uit handen. Eigenlijk kunnen vliegtuigen best zonder piloot vliegen, maar ze zijn er toch, voor het geval dat....



Ook worden er steeds lichtere en sterkere materialen gebruikt, o.a. sterke kunststoffen. Een voorbeeld hiervan is de *Voyager*, helemaal van kunststof, die in 1986 in negen dagen non-stop rond de wereld vloog. Een afstand van 35.000 km. (Hoe kan dit? De omtrek van de aarde aan de evenaar is 40.000 km. Denk maar eens goed na).

De nieuwe *Boeing 787 Dreamliner* en de *Airbus A350* bestaan nu voor meer dan de helft uit kunststoffen.

De straalmotoren waren altijd al betrouwbaar, maar ze zijn nu zo goed, dat er heel grote vliegtuigen, zoals de Boeing 777, met twee motoren over de oceanen mogen vliegen.

Het verhaal hierboven is maar een heel klein stukje uit de geschiedenis van de luchtvaart. Ik heb ontzettend veel weggelaten. Als je er meer over wilt weten, zijn er veel boeken in de bibliotheek en nog veel meer informatie op Internet.

Hans Walrecht