

Fantasievol vliegen



Nagenoeg iedere maand zien we wel een nieuw, fantasievol vliegtuigontwerp in het nieuws. Maar in de praktijk lijken alle vliegtuigen nogal op elkaar. Staat het vliegtuig echt op het punt voorgoed te veranderen? En wat zijn de trends voor de komende jaren?

■ SLUIT UW OGEN en stelt u zich een vliegtuig voor. Dikke kans dat u een sigaar met vleugels voor u ziet. Niet zo vreemd: straalvliegtuigen voor passagiers bestaan al ruim vijftig jaar en alle twintigduizend verkeersvliegtuigen hebben ongeveer dezelfde vorm: een smalle romp, vleugels met een grote spanwijdte en daaronder motoren. Maar dat betekent niet dat vliegtuigbouwers stil zitten. Er wordt juist weer steeds meer gefantaseerd over futuristische ontwerpen. Enerzijds komt dat omdat het aantal passagiers exponentieel toeneemt en er dus behoefte is aan grotere of heel andere vliegtuigen. De FAA, een afdeling van het Amerikaanse ministe-

rie van Transport, voorspelde dat het aantal passagiers dat vliegt tussen de Verenigde Staten en de rest van de wereld in 2030 driemaal zo groot zal zijn als nu (van 141,5 naar 422,3 miljoen). Het Platform Nederlandse Luchtvaart voorziet een verdubbeling van het aantal passagiers op Nederlandse luchthavens voor 2020, en in België registreerde de FOD Economie alleen al afgelopen jaar een passagiersstijging van 8 procent. Daarmee wordt ook de noodzaak groter om de luchtvaart milieuvriendelijker te maken. In 2020 al moeten vliegtuigen daarom de helft minder koolstofdioxide uitstoten dan in 1990, tachtig procent minder

stikstofoxiden (NOx) en de helft minder geluid produceren bij stijgen en landen. Daarnaast streeft althans de Europese Commissie.

De media tonen daarom allerlei futuristische ontwerpen, die variëren van enorme vliegende schotels voor tweeduizend mensen tot voor ieder een zwerende auto; en van supersnelle toestellen die voortstuiteren op de dampkring tot langzamere retro-modellen met propellers. "Toch is de commerciële luchtvaart in technische zin ontzettend conservatief", nuanceert hoogleraar luchtvaart- en ruimtevaarttechniek Theo van Holten van de Technische Universiteit Delft. Maar welke trends zijn er nu écht? ▶

1 Trend 1: Sneller

Hoger, verder, sneller! Zo luidt het mantra in de vliegtuigindustrie. "Supersnel passagiersvliegtuig in aanbouw", kopten de kranten dan ook in het najaar van 2008. De zogenaamde Aeron Supersonic Jet zou vanaf 2015 in drie uur van New York naar Londen moeten vliegen, met een topsnelheid van mach 1,6 (1,6 maal de geluidssnelheid, ofwel ongeveer 1900 kilometer per uur). Ook in het Europese project Hisac wordt nieuwe technologie voor een supersoon zakenvliegtuig ontwikkeld. Onder andere door de Franse vliegtuigbouwer Dassault en het Nederlandse ingenieursbureau ADSE, waar Evert Jesse werkt. De vraag is of zo'n vliegtuig wel realistisch is na de ondergang van de Concorde. "Het supersoone zakenvliegtuig komt er zeker", denkt Jesse. "De zakenwereld zoekt nu eenmaal

• Het supersoone zakenvliegtuig van het EU-project Hisac.

naar nieuwe speeltjes. En technisch is het niet onmogelijk." Maar Theo van Holten gelooft niet dat een supersoone zakenjet binnen twintig jaar wordt gerealiseerd. "Dit zijn projecten waar niemand een miljard voor overheeft. Tenzij een sjeik in Dubai het wil." Voordat een supersoone passagiersvliegtuig het luchtruim kiest, moet echter eerst wel het probleem van de sonische knal worden opgelost, de enorme knal die ook bij de Concorde hoorbaar was als het toestel door de geluidsbarrière brak, bij ongeveer 1225 kilometer per uur. Daarom

wachtte de Concorde met knallen totdat hij boven zee was. Toch is de sonische knal nog steeds het belangrijkste obstakel voor supersoone vliegen, zo schreef de ontwerper van de Aeron Supersonic Jet een jaar geleden (*Journal of Aircraft*, januari 2008). De knal is wel zachter te maken, maar zo zacht dat er ook naar hartelust boven land door de geluidsmuur kan worden gebroken – dat niet.

Oordeel **Technisch haalbaar, maar niet geschikt voor de commerciële luchtvaart.**



ILLUSTRATIE ADSE

Trend 2: Hoger

Even voorstellen: vliegtuigontwerper Burt Rutan. Hij verwierf in 1986 faam met de Voyager, het eerste vliegtuig dat helemaal de wereld rond vloog zonder te tanken en ontwierp in 2004 het eerste commerciële ruimtevliegtuig: Space Ship One. "Hij is als een klein jongetje dat niet kijkt naar commerciële belangen," vindt Theo van Holten. Rutan is nu bezig met het bouwen van Space Ship Two. In 2009 wil hij met vijf toestellen, zogenaamde 'Virgin Galactic Spaceliners', privé-vluchten de ruimte in maken, met zes passagiers per vlucht. Het eerste jaar zullen passagiers nog 70.000 euro moeten neerleggen, daarna 'slechts' 15.000 euro, althans dat is de verwachting.

Deze *happy few* krijgen daarvoor een reis van tweeënhalve uur: een draagvliegtuig brengt de passagiers eerst naar een hoogte van 15 kilometer, waarna een raketmotor start om ze met 2500 kilometer per uur zo'n 150 kilometer de hoogte in te slingeren – de officieel gedefinieerde 'grens' van de ruimte ligt op 100 kilometer. Het Duitse ruimtevaartcentrum DLR wil over twintig jaar iets soortgelijks doen, maar dan niet voor het toerisme, maar voor het personenvervoer. Hoog in de atmosfeer is de wrijving immers minder en kan de snelheid omhoog. DLR berekende dat een spaceliner zodoende binnen anderhalf uur van Europa naar Australië kan reizen. Daarvoor is een snelheid van mach 20 nodig en moet het toestel bijna stuiten op de dampkring. Technisch is dat nog niet mogelijk: de hitte zou hierbij oplopen tot bijna 2700°C. Daar zijn vooralsnog geen materialen tegen bestand. En het is de vraag hoe comfortabel het is om met het hele gezin gewichtsloos op vakantie te gaan.

Oordeel Een wel heel exclusieve toeristische attractie. Voor grootschalig personenvervoer technisch nog onhaalbaar.

3

Trend 3: Duurzamer

Samen met de vliegtuigindustrie investeert de Europese Commissie vanaf 2008 tot 2013 maar liefst 1,6 miljard euro in het project Clean Sky. Doel is de uitstoot van CO₂ in de luchtvaart met 50 procent te verlagen door op brandstof te bezuinigen, alsmede de geluidsoverlast te halveren. "Als je een paar procent verbetering in brandstof-efficiency bereikt, heeft dat veel effect op de branche", weet Evert Jesse, voormalig hoofdconstructeur bij Fokker. Veel analisten denken zelfs dat vliegtuigen op duurzame energie zouden moeten overgaan. Daarvoor zijn meerdere ideeën. Een populaire oplossing is de toepassing van tweede generatie biobrandstoffen van algen. Daartoe zou men de motoren zodanig moeten aanpassen dat vliegtuigen zowel op kerosine als biobrandstof kunnen vliegen. Air New Zealand is daar net mee begonnen: bij het ter perse gaan van dit nummer stond de maatschappij op het punt om te gaan vliegen met een Boeing 747 waarvan een van de motoren draait op biokerosine van jatrofa-olie (dat is olie van de purgeernoot of schijfnoot).

Meer vooruitstrevende ontwerpers wijzen erop dat een revolutionaire vervanging voor kerosine waterstof zou kunnen zijn, al wordt

nogal eens vergeten dat er ook energie nodig is om waterstof te maken. Maar er zijn technische haken en ogen: zo neemt de opslag van vloeibare waterstof bij -253°C viermaal meer ruimte in dan kerosine. Om nog maar te zwijgen over het explosiegevaar. Aan de positieve kant is waterstof wel lichter dan kerosine: per gewichtseenheid levert het element 2,8 keer zoveel energie op. Volgens Evert Jesse gaat de luchtvaart nog het langst van alle vervoermiddelen met fossiele brandstof werken, voornamelijk omdat de overgang van het ene brandstofsysteem naar het andere lastig is. Ook Theo van Holten ziet een Cryoplane, zoals de Airbus A310 op waterstof heet, niet binnen twintig jaar vliegen. Dat komt volgens hem mede doordat de verbranding van waterstof weer water oplevert. Bij auto's is dat niet zo'n probleem, maar kilometers hoog ligt dat anders, zegt hij. "Waterdamp is net als CO₂ een broeikasgas. Als je dat op grote hoogte uitstoot, is het daar een vreemd en onnatuurlijk gas. We weten niet of dat wel zo milieuvriendelijk is."

Oordeel Kerosine maken we voorlopig gewoon van olie. Niet erg realistisch.

Trend 4: Propellers

Als het gaat om commerciële vliegtuigbouw, gelooft Theo van Holten nog het meest in hoge-snelheidspropellers, ook wel 'propfans' of 'turbofans' genoemd. "Ze zijn 10 tot 15 procent zuiniger dan gewone fanmotoren." Volgens Evert Jesse is zelfs 20 tot 35 procent minder brandstof nodig, omdat propellers voor een hoger voortstuwingsrendement zorgen. "Je verplaatst domweg meer lucht. Daardoor is het zuiniger." In 1988 bouwde McDonnell Douglas een demonstratiemodel met een propfan – een experimentele motor van General Electric – dat een besparing van 30 procent brandstof aantoonde ten opzichte van een gewone straalmotor. Maar vanwege de lagere brandstofprijzen, verdween het idee al snel in de prullenbak. Technisch zitten er nog wel wat haken en ogen aan deze ogenschijnlijk simpele propellers. Zo moet het vliegtuig een iets andere vorm krijgen: de propellers moeten achteraan de romp komen. Ook is het lastig om propellers stil te krijgen. Daarnaast hebben propellers meer last van slijtage en zijn ze door de complexe mechaniek minder betrouwbaar. Bovendien kunnen vliegtuigen met propellers niet veel harder dan ongeveer 700 kilometer per uur. Een fysische beperking die niet is te omzeilen, weet Evert Jesse: "Als het uiteinde van de propeller in de buurt van de geluidssnelheid komt, gaat het rendement van de propeller omlaag."

Toch denkt Jesse dat de opvolgers van de A320 en de Boeing 737 in aanmerking kunnen komen voor de propfan. "Als de brandstofprijzen blijven stijgen tenminste."

Oordeel **Als de olieprijs stijgt, staan nieuwe propellermotoren als eerste oplossing in de rij.**

• Het 'Smart Fixed Wing Aircraft' van Clean Sky voorziet niet alleen in een ander vleugelontwerp, maar ook in een geheel nieuw type, ingebouwde propellermotoren achterop het toestel.



ILLUSTRATIE CLEAN SKY

• Opvallend: de extra grote romp voor de opslag van waterstof in een Airbus A310

4

5

Trend 5: Stiller

De innovatie in aërodynamica van vliegtuigen zit hem tot nu toe in kleine verbeteringen van bestaande modellen. Zo worden sinds 1980 steeds meer *winglets* gebruikt, verticale opstaande randen aan de uiteinden van de vleugels die wervelingen in de lucht verminderen. De Boeing 737-800 heeft met 2,4 meter de grootste *winglets* en bespaart daarmee ongeveer 4 procent aan brandstof, zo blijkt uit analyses (*Aero*, januari 2002). Toch zou de sigaar met vleugels nog veel aërodynamischer kunnen, door de romp vloeiend in

de vleugels te laten overlopen: de zogenaamde *blended wing body*, 'vliegende vleugel' in de volksmond. In 1947 bouwde vliegtuigfabrikant Northrop al de vliegende vleugel YB-49, een lange-afstandsbommenwerper, en in 1988 zag de B-2 stealthbommenwerper het licht.

Echter, als passagiersvliegtuig is de boemerangvorm nog nooit gebruikt. Terwijl het zo logisch lijkt: een romp geeft een hoge wrijvingsweerstand en draagt niet bij aan de lift van een vliegtuig. Zodra de vleugels overvloeien in de romp wordt de luchtweerstand lager, waardoor een vliegtuig potentieel 25 procent aan brandstof zou kunnen besparen, volgens hoogleraar Ann Dowling van het Cambridge MIT Instituut, lei-

der van het onderzoeksproject *silent aircraft*. Ze berekende dat vliegen daardoor per passagier per kilometer net zoveel brandstof zou kosten als een Toyota Prius met twee personen. Bovendien zal het toestel veel stiller zijn, met drie motoren die boven de vleugels uitkomen.

Toch zal het volgens Dowling nog zeker twintig jaar duren voordat we per de boemerang de lucht in kunnen. Er zijn namelijk nog een paar technische problemen, waaronder het maken van een drukkabine in deze veel grotere rompvorm die al snel ruim twintig meter breder is dan een Boeing 747, en het maken van nooduitgangen. De regelgeving schrijft voor dat een vliegtuig binnen 90 seconden geheel geëvacueerd moet kun-

nen worden. Vanwege de nieuwe vorm moet er dus een nieuw concept worden bedacht.

"Het ziet er wel hartstikke sexy uit", zegt Evert Jesse als hij de X-48 van Boeing ziet, het basismodel waarop Dowling zich baseert. "Maar de techniek bepaalt niet of dit model wordt ontwikkeld. Dat bepaalt de markt."

Het is denkbaar dat de vliegende vleugel eerst een transportvliegtuig wordt voor de Amerikaanse luchtmacht. De 747 van Boeing is ook ooit zo begonnen, maar verloor de competitie vanwege vanwege de kosten.

Oordeel Veelbelovend en technisch haalbaar, maar pas voor de wat verdere toekomst.



• Als een enorme vogel met een spanwijdte van 6,5 meter wacht een schaalmodel van Boeing's X-48B op een testvlucht bij NASA

FOTO NASA DRYDEN FLIGHT RESEARCH CENTER PHOTO COLLECTION

6

Trend 6: Minder piloten

Vliegen is het vinden van de ideale balans tussen machine en mens. Wie doet wat? Automatische piloten kunnen tegenwoordig haast zelfstandig de hele vlucht doen, maar bij storingen of in nood weten computers het vaak niet meer.

Toch is het de vraag of er altijd twee piloten nodig zijn in een vliegtuig. Volgens een prognose van het Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium komen er steeds meer onbemande vliegtuigen, oftewel UAV's (*Unmanned Aerial Vehicles*). Daarbij gaat

het dan om toestellen voor de grens- en kustbewaking, signalering van olielozingen op zee en voor bepaalde politietaken. Ook Evert Jesse vindt dat onbemand vliegen met name geschikt is voor saaie, gevaarlijke of vieze taken. Als voorbeelden noemt hij nog het besproeien van gewassen in de landbouw en militaire gevechten.

Jesse denkt dat passagiersvliegtuigen voorlopig wel met twee piloten uitgerust blijven, maar dat vrachtvliegtuigen, omwille van de kosten, waarschijnlijk het snelst van twee

• Het eerste onbemande vliegtuig dat in civiel luchtgebied mag vliegen, de Global Hawk, baant mogelijk de weg voor een revolutie in onbemande vluchten.

naar één piloot zullen overschakelen. Het Nederlandse ministerie van defensie wil rond 2010 UAV's tussen de bemande vliegtuigen boven Nederland toelaten. Op dit moment speurt Sperwer, een onbemande Nederlandse verkenningsvliegtuig, in Afghanistan naar berrmbommen.

Oordeel Technisch haalbaar maar psychologisch onhaalbaar. Als het om mensen gaat, zal er altijd iemand aan het roer staan

FOTO NASA DRYDEN FLIGHT RESEARCH CENTER PHOTO COLLECTION

Trend 7: Persoonlijker

Het nadeel van vliegtuigen is dat ze alleen vliegen tussen luchthavens. Wat zou het toch handig zijn om vanuit je achtertuin weg te vliegen, zonder te wachten op medepassagiers of toestemming van een verkeersstoren. Sinds zeker 1960 dromen mensen al van een vliegende auto waarmee je nooit meer in de file hoeven staan. Zo ook het Amerikaanse bedrijf Moller, dat ernaar streeft om over vier jaar de eerste *volantor*, een M400 Skycar die verticaal kan stijgen en landen, op de markt te zetten.

"Ik zie dit als randverschijnsel", reageert Evert Jesse desgevraagd. "Ik heb er niet veel vertrouwen in dat dit massatransport wordt." Ook Theo van Holten vreest dat er geen markt voor vliegende auto's is, al denkt hij dat het in dunbevolkte gebieden wellicht mogelijk zal zijn. Voorlopig is het vliegmobiel nog niet gecertificeerd bij de Amerikaanse administratiedienst (FAA), vlogen proefmodellen maar 5 meter boven de grond en is er ook nog geen luchtverkeersweg voor vliegende auto's. Maar de Finse hoogleraar Sirkka Heinonen schreef in het onlangs verschenen boek *Departure 2093* dat we over 85 jaar toch echt wel persoonlijke voertuigen zullen hebben: hybrides van een auto en een vliegtuig.

Oordeel Blijf vooral doorgaan met de ontwikkeling, dan blijven wij erover fantaseren. In de praktijk echter weinig realistisch.



• Vliegende auto's, waaronder de M400 Skycar, zijn al decennia in ontwikkeling

FOTO MOLLER INTERNATIONAL, USA