

# *Retourtje ruimte*

## SPOTGOEDKOOP NAAR DE STERREN

*Jan van Evert*

Op 4 oktober vorig jaar, exact 47 jaar na de lancering van Spoetnik, won Scaled Composites met hun ruimtevliegtuig Spaceship One de X prize van tien miljoen dollar. De firma Virgin Galactic gaat op basis hiervan als eerste in 2008 commerciële ruimtevluchten aanbieden. Als eerste? Dat is nog de vraag. Virgin loopt het risico door de concurrentie ingehaald te worden.

Voorjaar 2008, een vliegveld ergens in Californië. Na een voorbereiding van zes dagen stap je samen met vier andere toeristen in een klein ruimteschip. Het hangt onder een gewoon vliegtuig dat opstijgt en langzaam naar een hoogte van zestien kilometer cirkelt. Daar begint het aftellen: drie twee één... het ruimteschip wordt losgekoppeld en de piloot ontsteekt de raketmotor. Vlak achter je klinkt een enorm gebulder en je wordt stevig in de stoel gedrukt als je door de versnellingsdruk opeens vier maal zo zwaar wordt. Vanuit het raampje zie je de hemelsblauwe lucht plaatsmaken voor het diepe zwart van de ruimte. Na een paar minuten stopt de motor en kom je met een schok los uit je stoel. Opeens ben je gewichtloos. Stilte... De piloot draait het schip zodat je een goed uitzicht hebt op de planeet die je net hebt verlaten. Je kunt maar liefst vijftienhonderd kilometer in alle richtingen kijken. Als na enkele minuten de gewichtloosheid voorbij is, begint de terugreis. Een halfuurtje later landt het schip als een zweefvliegtuig op hetzelfde vliegveld waar het een paar uur eerder van is vertrokken. Je krijgt een embleem opgespeld omdat je je nu astronaut mag noemen.

Grootschalig ruimtetoerisme was tot voor kort ondenkbaar. Alleen grote landen als de VS en Rusland waren in staat om mensen naar de ruimte te brengen. Maar de ontwikkeling van commerciële bemande ruimtevaart kwam in een stroomversnelling toen in 1996 Peter Diamandis de X prize foundation oprichtte. Zijn doel was het ruimtetoerisme te bevorderen. Diamandis had zich laten inspireren door de Orteig prize uit de jaren twintig. Deze prijs van 25.000 dollar werd destijds uitgelooft voor wie de eerste solotransatlantische vlucht zou maken. De inmiddels legendarische Charles Lindbergh won hem in mei 1927 met zijn vlucht van New York naar Parijs.

Zijn kleinzoon Erik zit in het bestuur van de X prize stichting.

Ook Dennis Tito, 's werelds eerste ruimtetoerist, steunt het project. Hij moest de Russen voor zijn verblijf van een week aan boord van het ruimtestation ISS een slordige twintig miljoen dollar betalen. De bedoeling van de wedstrijd is dat dit prijskaartje vele malen kleiner wordt. De deelnemers moesten met particulier geld een schip bouwen dat twee keer binnen veertien dagen drie personen naar de ruimte kon vervoeren. De grens waar de ruimte begint werd vrij arbitrair op honderd kilometer gesteld.

Maar liefst 24 teams uit zeven landen hadden zich voor deze ruimterace ingeschreven. Behalve uit de VS kwamen de deelnemers uit Canada, Engeland, Rusland, Roemenië, Israël en Argentinië. Winnaar werd de firma Scaled Composites van ontwerper Burt Rutan met het ruimteveer Spaceship One. Tijdens de laatste vlucht behaalde dit toestel een hoogte van 112 km en verbeterde daarmee het officiële record van Joseph Walker, die als X-15 piloot op 22 augustus 1963 een hoogte van 108 km had bereikt.

### **STAPSGEWIJZE AANPAK**

Diamandis wilde met de X prize foundation de commerciële ruimtevaart stapsgewijs stimuleren. "Omdat het ontwikkelen en bouwen van een ruimtevaartuig dat naar een omloopbaan kan vliegen extreem kostbaar is, besloot ik een makkelijker te bereiken doel te kiezen. Als het eenmaal gelukt is om paraboolvluchten naar de rand van de ruimte op commerciële basis uit te voeren, zal een nieuwe industrie ontstaan. Deze kan dan op den duur genoeg geld verdienen om de volgende stap, een vlucht naar een omloopbaan, te financieren", zo legt hij uit.

Om de vaart erin te houden heeft Diamandis al weer een nieuwe wedstrijd uitgeschreven: de X prize cup. Dit moet een jaarlijks evenement van vijf dagen worden. Deelnemers kunnen prijzen winnen in meerdere categorieën zoals de grootst bereikte hoogte of de kortste tijd tussen twee vluchten. Vanaf 2006 moet dit spektakel gaan plaatsvinden in de Amerikaanse staat New Mexico. De anders zo logge NASA heeft zich laten inspireren door de X prize en heeft de Centennial Challenges georganiseerd. Deze competitie is gericht op het stimuleren van nieuwe ruimtevaart technologie. Het ruimtevaartbureau looft \$250.000 uit voor een apparaat dat uit maanzand zuurstof kan produceren.

### **RETOURTJE RUIMTE**

Vlak na de prijswinnende vlucht van Spaceship One kondigde Richard Branson van de firma Virgin aan dat hij vanaf 2007 commerciële ruimtevluchten gaat aanbieden. Hiertoe heeft hij de firma Virgin Galactic opgericht. Branson, niet geheel toevallig een goede vriend van Rutan, heeft vijf ruimteschepen besteld. Deze nieuwe schepen zijn een grotere versie van Spaceship One en moeten een piloot en vier tot zeven passagiers kunnen vervoeren. De ticketprijs bedraagt 210.000 dollar per vlucht van drie uur inclusief een training van zes dagen. Niet echt spotgoedkoop maar wel een factor honderd goedkoper dan het reisje van Dennis Tito. Bovendien moest Tito een half jaar trainen en Russisch leren om mee te mogen naar het ISS. "Ik verwacht in vijf jaar tijd drieduizend mensen te vervoeren" zei Branson. Hij bleek de belangstelling schromelijk onderschat te hebben. Ondanks de hoge prijs hebben binnen amper drie weken al zo'n zeventuizend klanten zich bij Branson gemeld. Hierbij zitten beroemdheden als William Shatner, beter bekend als Captain Kirk uit de Tv-serie Star Trek en Red Hot Chili Peppers drummer Dave Navarro. Branson zelf zal de eerste passagier zijn en hij neemt zijn familie mee. "Mijn vader heeft ja gezegd en zal straks negentig zijn en mijn kinderen gaan zeker mee. En als er ruimte is voor mijn moeder komt ze ook" aldus Branson. Alleen zijn vrouw blijft op de grond. Rutan zelf verwacht dat een retourtje naar de ruimte in de toekomst goedkoper zal worden. "Over tien tot twaalf jaar zal 20 tot 40 procent van het publiek zich een kaartje kunnen veroorloven" voorspelde hij op een persconferentie. Dit zal voornamelijk veroorzaakt worden door een grotere omzet en meer concurrentie.

Om dit alles te realiseren zal Branson 110 miljoen dollar investeren in ruimteschepen en grondstations plus nog eens 26 miljoen voor de licenties van de technologie. Paul Allen, medeoprichter van Microsoft, heeft de firma Mohave Aerospace Ventures opgericht die de ruimtevlucht gaat bouwen. De firma heeft laten weten volgend jaar met de bouw van het eerste schip te beginnen dat "VSS Enterprise" gedoopt zal worden. (VSS staat voor Virgin Space Ship). Gezien de problemen die er waren bij de eerste twee vluchten van Spaceship One wordt verwacht dat dit schip een totaal ander ontwerp zal hebben. Hoe precies wil Rutan nog niet zeggen. Bovendien wil Branson zijn klanten luxe bieden en dat begint met beenruimte. Iets heel anders dus dan vele uren met opgetrokken knieën zitten, wat André Kuipers in de Sojoez heeft meegemaakt. De stoelen kunnen ook volledig achterover kantelen zodat ook oudere passagiers de versnellingskrachten goed kunnen verdragen. De G-krachten bij het nieuwe toestel kunnen oplopen tot zes maal de zwaartekracht omdat er naar een grotere hoogte gevlogen zal worden. Door naar 140 km te stijgen kunnen de reizigers anderhalve minuut langer van de gewichtsloosheid genieten dan bij Spaceship One het geval is. Een genot zal het evenwel niet voor iedereen zijn. De ervaring leert dat de helft van de astronauten last krijgt van ruimteziekte. Kotszakjes meenemen dus.

## VEILIGHEID

De ontwikkeling van Spaceship One ging niet zonder de nodige kinderziektes. Bij de vlucht op 21 juni waarbij voor het eerst de 100 km grens werd overschreden, traden er problemen op met de besturing van het toestel. Piloot Mike Melvill moest de motor voortijdig uitschakelen om het toestel weer onder controle te krijgen waardoor het 35 km van zijn geplande koers afweek. Gelukkig werkte het reserve-besturingssysteem wel goed. Ook bij de tweede ruimtevlucht op 29 september ging er iets mis. Vlak na het uitschakelen van de raketmotor begon het schip om zijn lengteas te tollen. Pas na vijftig seconden kreeg Melvill zijn toestel weer onder controle. De oorzaak hiervan is niet duidelijk. Rutan's commentaar: "de rolbeweging duurde zo lang omdat het toestel de rand van de atmosfeer had bereikt. De piloot heeft bewust gewacht met gebruiken van de stuurkruisjes tot na het opklappen van de vleugel." (zie kader" de techniek van Spaceship One).

Met de Columbia-ramp nog vers in het geheugen is veiligheid uiteraard een belangrijk onderwerp van discussie. Maar omdat te strenge eisen de ontwikkeling van deze nieuwe ruimtevaartbranche onmogelijk zouden maken, is er een speciale wet aangenomen. Kern hiervan is dat de Federal Aviation Administration (FAA) pas over acht jaar veiligheidsvoorschriften mag gaan opleggen. Alleen als er een ernstig ongeluk plaatsvindt mag dat eerder gebeuren. Essentieel anders dan bij de burgerluchtvaart is dat passagiers op eigen risico meegaan.

Marion Blakey, directeur van de FAA hierover: "Onze eerste zorg is de veiligheid van het publiek op de grond. We moeten er zeker van zijn dat als dit zich verder ontwikkelt we al het mogelijke doen om hen te beschermen. En de mensen die de ruimte ingaan moeten begrijpen wat de risico's zijn. Het zal ongetwijfeld nog vele jaren een riskante bedrijfstak zijn."

## CONCURRENTIE

Commerciële ruimtevaart is natuurlijk niet nieuw, maar de markt hiervoor bestond tot voor kort voornamelijk uit het lanceren van communicatiesatellieten. En in de VS bood alleen de NASA mogelijkheden om lanceringen te laten uitvoeren. Sinds het begin van de jaren negentig zijn er een aantal commerciële bedrijven opgericht die dit gat in de markt proberen op te vullen. Space Exploration Technologies Corporation, kortweg SpaceX genaamd, heeft al dit najaar een lancering gepland van hun gedeeltelijk herbruikbare Falcon-1 raket. SpaceX claimt dat de lanceerkosten van hun raket bijna de helft lager zijn dan die van alle andere. Het bedrijf heeft een raket gebouwd van een legering van aluminium en lithium wat een gewichtsbesparing van circa vijf procent oplevert.

Er zijn meer aanbieders op de markt. Het is te verwachten dat binnen enkele jaren een aantal X prize deelnemers in staat zal zijn om de concurrentie met Virgin Galactic aan te gaan. Zo laat Brian Feeney, teamleider van het Canadese Da Vinci Project, desgevraagd weten dat er zich al serieuze kandidaat-zakenpartners hebben gemeld. Hij schat dat zijn ticketprijs tussen de honderd en tweehonderd duizend dollar zal liggen.

En in mei van dit jaar kondigde Aera Corporation aan dat in december 2006 hun Altairis ruimteschip haar eerste vlucht met toeristen zal maken. "De kaartverkoop à \$250.000 per kan beginnen" aldus Bill Sprague, Aera oprichter en directeur. Er kunnen twee passagiers mee in het ruimteschip. Ze voorspellen zelfs dat ze al over enkele jaren driedaagse vakanties in de ruimte kunnen aanbieden. Tegelijkertijd kondigde de firma Odyssey aan in 2007 te starten met ruimtevluchten. Zij gebruiken een raketvliegtuig (zie kader: lanceertechnieken) dat Odyssey I is gedoopt. Volgens Nancy Smith van Odyssey Spacelines zal een kaartje niet meer dan honderdduizend dollar kosten, de helft van wat Virgin Galactic vraagt. Daar komt nog bij dat Virgin de eerste vlucht inmiddels met een jaar heeft moeten uitstellen tot 2008. Niet door technische problemen maar vanwege de bureaucratie. De Amerikaanse exportwetgeving belemmert het afsluiten van een contract voor de verkoop van technologie die voor militaire doelen kan worden gebruikt.

## RUIMTEHOTELS

Op 27 September vorig jaar, nog voor de prijswinnende vlucht van Spaceship One, kondigde miljardair Robert Bigelow een nieuwe ruimterace aan, America's Space Prize. Hij looft een bedrag van vijftig miljoen dollar uit voor degene die als eerste met een herbruikbaar ruimteschip een omloopbaan bereikt en vijf tot zeven passagiers kan vervoeren. Daar bovenop moet het ook nog kunnen koppelen met een ruimtestation. Hij heeft de deadline hiervoor op 2010 gesteld. "Het is veel om te vragen" geeft Bigelow toe, "we praten over een ruimtevaartuig dat koppelmogelijkheid heeft en dat moet een veilig en betrouwbaar systeem zijn". Om de deelnemers aan zijn wedstrijd een doel te geven om naar toe te vliegen gaat hij opblaasbare ruimtestations lanceren. Bigelow Aerospace is al sinds 1998 bezig met het ontwikkelen van deze modules die hij Nautilus gedoopt heeft. Hierbij maakt hij gebruik van licenties van de NASA, maar hij heeft wel zijn eigen ontwerp. De winnaar van America's Space Prize krijgt een contract om een lijndienst te onderhouden met deze modules die aan elkaar gekoppeld een klein ruimtestation vormen. Hoewel klein een relatief begrip is. "Met een volume van ruim negen kubieke meter is een Nautilus module bijna drie keer zo groot als een module van het ISS"

aldus Bigelow. Hij verwacht in november een eerste schaalmodel op een derde grootte te lanceren. In 2007 volgt de "Guardian" module op 45 procent grootte en in 2008 volgt de eerste test met de Nautilus. En dat hij ook aan geld geen gebrek heeft blijkt wel uit het feit dat hij maar liefst 500 miljoen van zijn eigen vermogen in deze onderneming heeft geïnvesteerd.

"Ons doel is om de kosten van ruimtestations te verlagen zodat ze niet alleen maar beschikbaar zijn voor regeringen maar ook voor het bedrijfsleven" licht Bigelow zijn plannen toe. Ondanks zijn achtergrond als hoteleigenaar is hij niet van plan om van de modules een ruimtehotel te bouwen. Anderen zijn echter wel serieus bezig met plannen voor een ruimtehotel. De Japanse ruimtevaart organisatie is al sinds 1993 bezig met het ontwikkelen van de Kankoh-Maru, een volledig herbruikbare raket die verticaal opstijgt en landt en vijftig personen moet kunnen vervoeren. Passagiers van deze raket kunnen een dag rond de Aarde cirkelen of een reis boeken naar een hotel in de ruimte. Al in 1989 heeft de firma Shimizu een ontwerpstudie hiernaar uitgevoerd. Er doen geruchten de ronde dat ook Virgin hierbij betrokken is. Voordat zo'n hotel daadwerkelijk gebouwd wordt zullen er nog vele jaren verstrijken, maar dat de ruimtevaart de komende jaren structureel gaat veranderen is wel zeker. Want, stelt Richard Branson:" Virgin Galactic zal als een bedrijf gerund worden, maar een bedrijf dat als enige doel heeft ruimtereizen meer en meer betaalbaar te maken". Doordat de NASA in het verleden al haar aandacht richtte op het ontwikkelen en in bedrijf houden van de space shuttle vloot, lag de ontwikkeling van betere conventionele raketten jarenlang stil. De NASA herhaalt deze fout nu weer door alle energie in één project te steken: een bemande Marsmissie. President Bush kondigde in 2003 dit plan met veel bravoure aan maar stelt hiervoor nauwelijks extra gelden ter beschikking. Daardoor zal dit wel ten koste moeten gaan van de lopende projecten. Het ziet er dus naar uit dat de mogelijkheden voor commerciële ruimtevaartbedrijven voorlopig niet uitgeput zullen raken. Op niet al te lange termijn kan dit wel eens het einde van de NASA-hegemonie betekenen. Een goede ontwikkeling voor de toekomst van de ruimtevaartindustrie.

---

### **Nieuwe lanceertechnieken.**

Om zoveel mogelijk brandstof te besparen licht het voor de hand om een raket eerst met een ander vervoermiddel naar een grote hoogte te brengen, en vanaf die plek te lanceren. Opvallend genoeg hebben de meeste deelnemers er toch voor gekozen om verticaal vanaf de grond of vanaf een schip te lanceren. Hun raketten zijn een soort verkleinde versie van de klassieke raket zoals bijvoorbeeld de Russische Sojoez. Degenen die wel een zuinige methode gebruiken, hebben hiervoor drie verschillende methoden bedacht. Zo gebruikt Scaled Composites (Spaceship One) een vliegtuig als "eerste trap". Dit idee is beslist niet nieuw, de X15 werd ook al door een B52 bommenwerper gelanceerd. Tegenwoordig is het enige operationele systeem de Pegasus raket die echter alleen kleine satellieten kan lanceren. De constructie van Spaceship One is zo licht mogelijk gemaakt door gebruik van een composiet dat bestaat uit epoxyhars en koolstofvezel. Het draagvliegtuig met de sprookjesachtige naam White Knight vliegt in cirkels naar een hoogte van 16 kilometer. Daar aangekomen laat het de raket die onder de buik van het moedervliegtuig hangt los die dan zijn eigen motor ontsteekt. Deze motor is van het hybride type, dat wil zeggen een vaste brandstof (HTPB- Hydroxy Terminated PolyButadiene, een soort synthetische rubber) als brandstof en lachgas ( $N_2O$ ) als oxidator. Dit laatste is niet zo lachwekkend want lachgas is een sterkere oxidator dan

zuurstof. Na een brandtijd van 65 seconden heeft het ruimtevliegtuig een hoogte van ruim 100 km en een snelheid van Mach 3.5 bereikt. (Mach 1 is de geluidssnelheid) Gedurende drie en een halve minuut is de piloot nu gewichtsloos. Op deze grote hoogte is bijna geen lucht meer. Voor de besturing beschikt het toestel daarom zoals elk ruimteschip over stuuraketjes. Bij Spaceship One werken die op perslucht. Om voor de terugkeer sterk te kunnen afremmen heeft Rutan een noviteit bedacht. De vleugels kunnen verticaal gekanteld worden om zoveel mogelijk weerstand op te wekken in de ijle lucht. Zodra het toestel laag genoeg is, worden de vleugels weer horizontaal geplaatst en landt het als een zweefvliegtuig. Door deze geavanceerde remtechniek is Spaceship One in staat om op dezelfde baan te landen als waarvan het is opgestegen. Dat dit toestel geheel van kunststof is gebouwd is op zich niet zo bijzonder, al in 1998 ontwikkelde de TU Delft de Extra 400 en de nieuwe Boeing 787 Dreamliner zal ook geheel van kunststof gemaakt worden.

Een tweede, totaal nieuwe methode, is het gebruik van een ballon om de raket naar grote hoogte te brengen. Het Canadese Da Vinci team past deze methode toe bij hun "Wild Fire" raket. Het ruimteschip hangt 250 m onder een heliumballon van ruim 60 meter hoog, de grootste ter wereld. Deze brengt de raket naar een hoogte van 24 km waar de motor wordt ontstoken. Deze brandt gedurende 90 seconden en dan heeft het ruimteschip een hoogte van maximaal 115 km bereikt. De motor is net als bij Spaceship One van het hybride type. Na een ballistische vlucht wordt de bemanningscapsule gescheiden van het motordeel en keren beide aan parachutes naar de Aarde terug. Bij de landing worden airbags gebruikt om de klap op te vangen. Deze techniek werd in de jaren zestig ook al gebruikt bij de Mercury capsules van de NASA. Uiteraard is ook de ballon herbruikbaar.

De laatste methode is het raketvliegtuig. Dit is een vliegtuig dat met zowel een straalmotor als een raketmotor is uitgerust. Een voorbeeld is de Odyssey I die met drie raketmotoren en twee straalmotoren is uitgerust. Het wordt net als Spaceship One onder een vliegtuig omhoog gebracht, maar voor de landing start het de straalmotoren om als een gewoon vliegtuig te landen

## INTERNETBRONNEN

**[www.xprize.org/teams](http://www.xprize.org/teams)**

Lijst met links naar de websites van alle deelnemers.

**[www.xpcup.com](http://www.xpcup.com)**

De X prize cup.

**[www.scaled.com](http://www.scaled.com)**

Scaled Composites (de winnaar)

**[www.davinciproject.com](http://www.davinciproject.com)**

Da Vinci (Canada)

**[www.bigelowaerospace.com](http://www.bigelowaerospace.com)**

America's Space Prize en opblaasbare ruimtestations.

**[www.spacex.com](http://www.spacex.com)**

Space Exploration Technologies Corporation (Falcon raket)