

HOE WORD IK ASTRONAUT?

ANDRÉ KUIPERS &
GOVERT SCHILLING

EEN SPANNEND BEROEP

Astronaut is misschien wel het spannendste beroep dat er bestaat. Er zijn tot nu toe ook nog niet zo heel veel mensen in de ruimte geweest: nog geen zeshonderd. Maar in de toekomst zullen er steeds meer ruimtevluchten worden gemaakt. Dan zijn er ook veel meer astronauten nodig dan nu: om te werken in een ruimtestation, voor een basis op de maan, en voor een reis naar een andere planeet. Misschien word jij later wel de volgende astronaut uit Nederland. Met een raket de ruimte in, rondzweven in het ruimtestation, of een reis maken naar de maan of naar de planeet Mars. Heb je het al eens hardop gezegd? 'Astronaut ...' en dan je eigen voor- en achternaam erachteraan. Klinkt best goed, toch?

In dit boek lees je wat je allemaal moet doen voordat je zelf een ruimtereis kunt maken. Wat voor trainingen je krijgt, en wat je allemaal moet leren. Met sommige dingen kun je vandaag al beginnen. Maak bijvoorbeeld een ritje in een achtbaan, en ontdek hoe goed jij tegen G-krachten kunt. Of ervaar onder water in een zwembad een klein beetje hoe het is om gewichtloos te zijn.

Of het echt zal lukken om astronaut te worden, weet je natuurlijk nooit zeker. Maar als je het graag wilt, kun je het in ieder geval proberen. Het belangrijkste advies: hou vol en zet 'm op!

$$v_r = \frac{A}{h}$$

$$h\nu = A + \frac{mv_{ra}^2}{2}$$

WIST JE DAT?

Reizen naar de ruimte, dat klinkt enorm ver. Toch is de ruimte minder ver weg dan je denkt. Als je met een auto recht omhoog zou kunnen rijden, ben je er binnen een uur! De ruimte is dichterbij dan Parijs of Londen.



Varen in de ruimte

'Astronaut' betekent 'ruimtevaarder'. Een astronaut vaart door de ruimte, net zoals een zeevaarder over de oceaan. In de ruimte is natuurlijk geen water, dus je kunt er niet echt varen – het lijkt meer op zweven. Toch worden er in de ruimtevaart veel woorden gebruikt die uit de zeevaart komen. Je reist bijvoorbeeld in een ruimteschip; je vertrekt vanaf een ruimtehaven, en als astronaut ben je 'aan boord'.



HOE WERKT EEN RAKET?

Als astronaut moet je natuurlijk wel goed weten hoe een raket werkt. Zonder raket komt je ruimteschip nooit in een baan om de aarde, en kun je ook geen reis maken naar de maan of naar Mars.

Een raket is eigenlijk een soort vuurpijl: je steekt 'm aan, en hij vliegt de lucht in. Raketten zijn alleen veel groter, veel duurder en veel ingewikkelder. Een raket kost al gauw vele tientallen miljoenen euro's, en het duurt vaak wel een paar jaar om er een te ontwerpen en te bouwen.

De grootste onderdelen van een raket zijn de brandstoftanks. Daar zit maar liefst een paar honderdduizend liter brandstof in. Vaak is er één tank met vloeibare zuurstof en één tank met kerosine – dezelfde brandstof die in een vliegtuigmotor wordt gebruikt.

De zuurstof en de brandstof komen bij elkaar in de raketmotor, en komen daar 'tot ontbranding', zoals dat heet. Het hete gas dat daarbij ontstaat, wil naar buiten. Dat kan alleen via de straalpijpen aan de onderkant van de raket. Daardoor wordt de raket zelf juist omhooggeduwd. Het is net als bij een opgeblazen ballon: als je die loslaat, wil de samengeperste lucht naar buiten. Dat kan alleen via het tuitje, en daardoor vliegt de ballon weg.

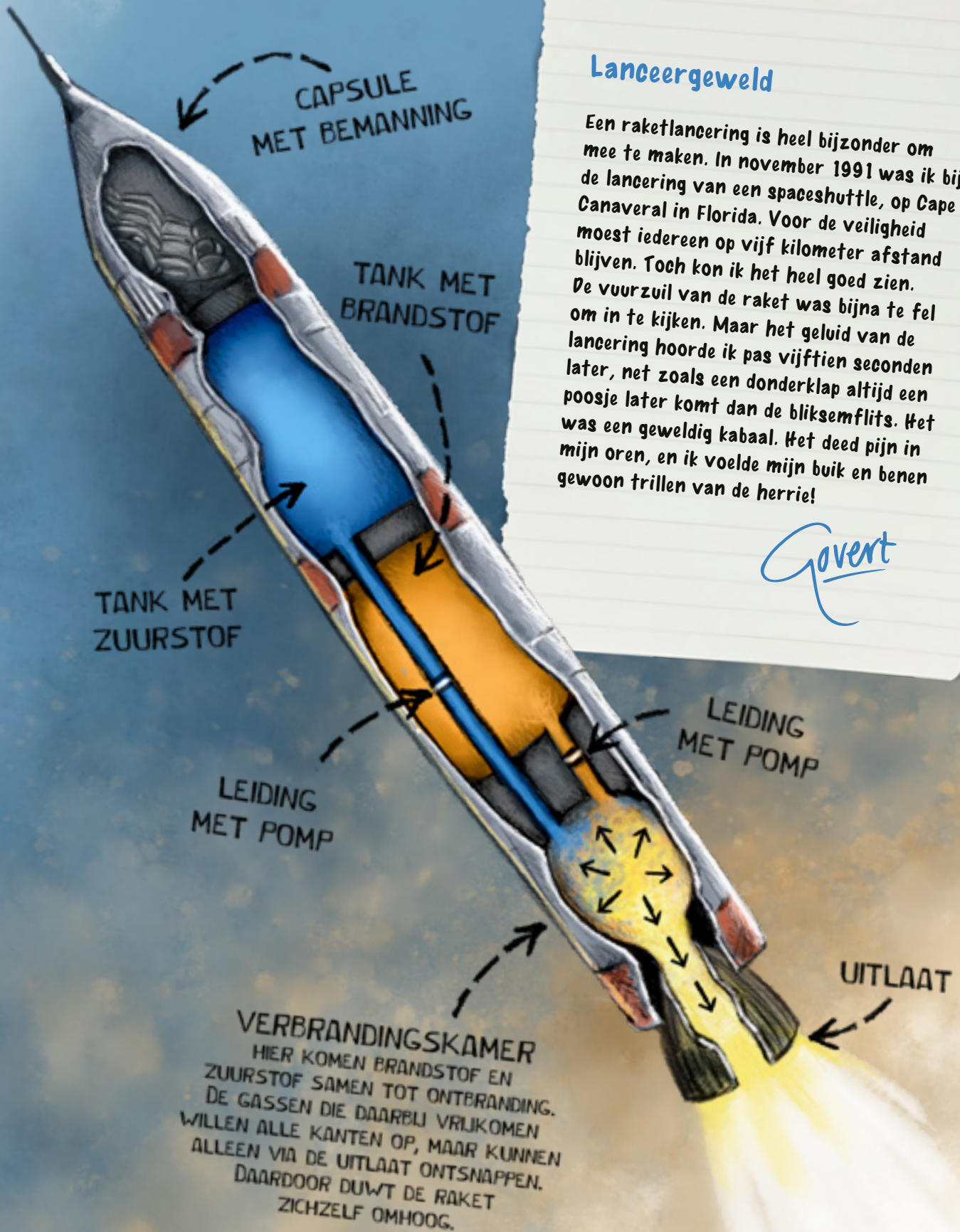
Bij een twee- of drietrapsraket staan er twee of drie raketten boven op elkaar. Als de eerste

is opgebrand, wordt de lege tank afgestoten en neemt de tweede raket het over. En soms zitten er naast de hoofdramet nog kleinere 'opduwraketten' – de boosters. Allemaal om het ruimteschip boven op de raket zo veel mogelijk vaart te geven.

Voor een reis naar de maan heb je een hogere snelheid nodig dan voor een baantje om de aarde. De drietraps-maanraket van de Apollo-astronauten was maar liefst 111 meter hoog! Later werden er spaceshuttles gebouwd. Die konden niet naar de maan, maar ze konden wel grote, zware satellieten in een baan om de aarde brengen. Of delen van het ruimtestation. De spaceshuttle ging de ruimte in als een raket, maar hij landde als een zweefvliegtuig. Zo kon hij steeds opnieuw worden gebruikt.

Tegenwoordig bestaan er ook 'gewone' raketten die je steeds opnieuw kunt gebruiken. Als ze een satelliet of een ruimteschip in een baan om de aarde hebben gebracht, landen ze weer op de grond. Dat is natuurlijk veel goedkoper dan een raket die het maar één keer doet.

Elk ruimtevaartland heeft zijn eigen raketten, en ook zijn eigen lanceerbasis. Jouw ruimtereis begint straks misschien op de Bajkonoer-basis in Kazachstan, boven op een Sojoez-raket. Of op Cape Canaveral in Florida, boven op een Falcon-raket van ruimtevaartbedrijf SpaceX.



Lanceergeweld

Een raketlancering is heel bijzonder om mee te maken. In november 1991 was ik bij de lancering van een spaceshuttle, op Cape Canaveral in Florida. Voor de veiligheid moest iedereen op vijf kilometer afstand blijven. Toch kon ik het heel goed zien. De vuurzuil van de raket was bijna te fel om in te kijken. Maar het geluid van de lancering hoorde ik pas vijftien seconden later, net zoals een donderklap altijd een poosje later komt dan de bliksemflits. Het was een geweldig kabaal. Het deed pijn in mijn oren, en ik voelde mijn buik en benen gewoon trillen van de herrie!

Govert

VERBRANDINGSKAMER
 HIER KOMEN BRANDSTOF EN ZUURSTOF SAMEN TOT ONTBRANDING. DE GASSEN DIE DAARBIJ VRIJKOMEN WILLEN ALLE KANTEN OP, MAAR KUNNEN ALLEEN VIA DE UITLAAT ONTSNAPPEN. DAARDOOR DUWT DE RAKET ZICHZELF OMHOOG.



OUDE EN NIEUWE RUIMTESCHEPEN

Voordat je mag autorijden, moet je eerst je rijbewijs halen. Je moet precies weten hoe je een auto moet besturen, en waar alle knopjes en pedalen voor zijn. In de ruimtevaart is het net zo: voordat je echt als astronaut de ruimte in mag, moet je precies weten hoe je ruimteschip werkt. En ruimteschepen zijn behoorlijk ingewikkeld!

Bij elke ruimtevlucht is één persoon de piloot. Die bestuurt het ruimteschip, net zoals de chauffeur dat doet in een auto. Maar toch moeten de andere astronauten er ook mee kunnen vliegen. Als de piloot plotseling heel ziek wordt, moet jij het over kunnen nemen. En trouwens, misschien ben jij op je volgende missie wel de piloot.

Veel vluchten naar het internationale ruimtestation ISS worden gemaakt met het Russische ruimteschip Sojoez. Een Sojoez-

capsule lijkt op een klein koepeltentje. Alleen is hij natuurlijk niet van nylon, maar van stevig metaal. Via een rond luik moet je naar binnen kruipen. Binnenin is het allemaal heel krap. Je past er nét met z'n drieën in, met je benen opgetrokken, alsof je op je hurken zit.

De Sojoez-ruimteschepen worden al heel lang gebruikt. Ze zijn heel veilig, maar ze zien er best ouderwets uit. Het bedieningspaneel heeft allemaal vierkante knoppen, rechthoekige lampjes, schakelaars en hendels, net als in een oud vliegtuig.

De Amerikaanse spaceshuttle was veel moderner en groter. Er konden maar liefst zeven mensen aan boord. Maar de spaceshuttle maakte zijn laatste vlucht in 2011 – hij was veel te duur (even duur als tienduizend gloednieuwe auto's), en ook niet veilig genoeg.

$$Rz^2 \left[\frac{1}{mz} \right]$$



Starliner



Orion



Crew Dragon

WIST JE DAT?

Het eerste Amerikaanse ruimteschip was de eenpersoons Mercury-capsule. Alan Shepard en John Glenn maakten er in 1961 hun beroemde ruimtevluchten mee. De Mercury werd gebouwd door ingenieurs die verstand hadden van onderzeeërs. Ze hadden niet bedacht om er raampjes in te maken – nergens voor nodig. Maar de astronauten wilden natuurlijk graag naar buiten kunnen kijken. Gelukkig kwamen er uiteindelijk toch een paar kleine raampjes in de capsule.

Tegenwoordig bestaan er verschillende nieuwe ruimteschepen waarmee je naar het ruimtestation kunt vliegen, maar ook naar de maan of naar de planeet Mars. Ze zijn gelukkig een stuk ruimer dan de Sojoez. NASA heeft bijvoorbeeld de Orion-capsule. Die lijkt een beetje op de Apollo-capsule waarmee astronauten lang geleden naar de maan reisden, maar hij is wel veel groter en moderner. Er passen twee tot zes mensen in.

Het Amerikaanse ruimtevaartbedrijf SpaceX bouwde de Crew Dragon-capsule. Daar gaan nu vier astronauten in mee. Hij ziet eruit als een ruimteschip in een sciencefictionfilm. Het bedieningspaneel bestaat uit een paar grote aanraakschermen – heel anders dan de ouderwetse Sojoez. En dan heb je ook nog de CST-100 Starliner van het bedrijf Boeing. Die lijkt ook een beetje op de Apollo-capsule,

net als de Orion.

Het zwarte bedieningspaneel van de Starliner heeft juist weer veel knopjes en schakelaars.

Als astronaut moet je in al die ruimteschepen kunnen vliegen. Dat betekent dat je enorm veel moet leren en oefenen. Net als met autorijden: als je in een personenauto kunt rijden, heb je toch weer extra lessen nodig om ook een vrachtwagen of een raceauto te besturen.

LEREN DOOR SIMULEREN



Dit kun je zelf doen

Er bestaan tientallen simulatiegames die je zelf kunt spelen. Voor sommige heb je een spelcomputer nodig. Maar op internet vind je ook veel simulatiespellen.

Er zijn heel veel autospellen, waarin het net lijkt alsof je over de snelweg scheurt, of over een racebaan. De bekendste vliegsimulator is Flight Simulator van Microsoft; daarmee voel je je echt een piloot! En wil je later astronaut worden, dan kun je op iss-sim.spacex.com vast oefenen om je Crew Dragon-capsule aan het ruimtestation te koppelen.



Sommige dingen in het leven leer je het beste door ze gewoon maar te doen. Fietsen bijvoorbeeld. In het begin val je natuurlijk vaak, maar na een tijdje gaat het steeds beter. In de ruimtevaart werkt dat niet. Je kunt geen ruimtevlucht maken als je geen ervaring hebt.

Die ervaring krijg je op de grond, tijdens allerlei simulaties. Bij een simulatie probeer je de werkelijkheid zo goed mogelijk na te bootsen. In je ruimtecapsule moet je ingewikkelde taken uitvoeren, zoals een koppeling met een ander ruimteschip of een noodlanding. Maar als het niet lukt is dat niet erg, want je capsule staat gewoon op de grond. Er kan niet écht iets fout gaan.



In Sterrenstad, in Rusland, oefen je in een Sojoez-capsule. In Houston mag je net-doen-alsof in een Orion- of een Starliner-capsule. En bij SpaceX in Los Angeles staat een Crew Dragon-simulator. Eerst krijg je uitgebreid les in een klaslokaal. Je moet grote stapels dikke boeken lezen, om van alles te leren over je ruimteschip. Daarna moet je in de simulator laten zien of je goed hebt opgelet.



Weet je hoe de boordradio werkt? Wat je moet doen als de computer op tilt slaat? Hoe je het luik van de capsule precies moet sluiten en weer openen? Waar is dat ene lampje voor? En wat betekent het als die wijzer opeens in het rode gebied staat?

Terwijl jij in je ruimteschip zit, kijken de instructeurs mee op computerschermen. Via een radioverbinding geven ze je opdrachten, en ze kijken of je alles goed uitvoert, zonder in paniek te raken.

Natuurlijk is er vooral veel aandacht voor noodgevallen. Wat moet je doen als er brand uitbreekt aan boord van je ruimteschip? Of als een van de stuurraketjes het opeens niet meer doet? Zo leer je heel veel

dingen die je in het echt hopelijk nooit nodig hebt – bij de meeste ruimtevluchten gaat gelukkig alles goed.

Je bent vele jaren aan het trainen voordat je elk ruimteschip echt goed kent. Tussendoor krijg je de hele tijd toetsen en examens. Uiteindelijk weet je precies hoe je een ruimtevlucht moet maken, zonder dat je het ooit echt hebt gedaan.

Is je training als astronaut dan niet heel saai op die manier? Nee hoor: je werkt steeds weer met andere mensen, en je leert de hele tijd nieuwe dingen, op verschillende plekken in de wereld.

Daar komt nog bij dat je ook moet leren vliegen en duiken. En dat gaat nou eenmaal niet in een simulator!



BEROEMDE ASTRONAUTEN



$$E = A + \frac{mv^2}{2}$$

Eeuwenlang hebben mensen gedroomd over een reis naar de maan of naar de sterren. Maar ruimtevaart begon pas echt op 4 oktober 1957. Toen werd de eerste satelliet gelanceerd: de Spoetnik 1. Helemaal niet zo lang geleden dus: vraag maar eens aan je opa of oma of zij dit toen op tv hebben gezien. Vier jaar later, in 1961, ging er voor het eerst een mens de ruimte in.

Hiernaast vind je de beroemdste astronauten uit het verleden. Wie vind jij het meest bijzonder?

Joeri Gagarin was de allereerste astronaut. Op 12 april 1961 maakte deze Rus één rondje om de aarde, aan boord van zijn Russische ruimteschip Vostok 1.

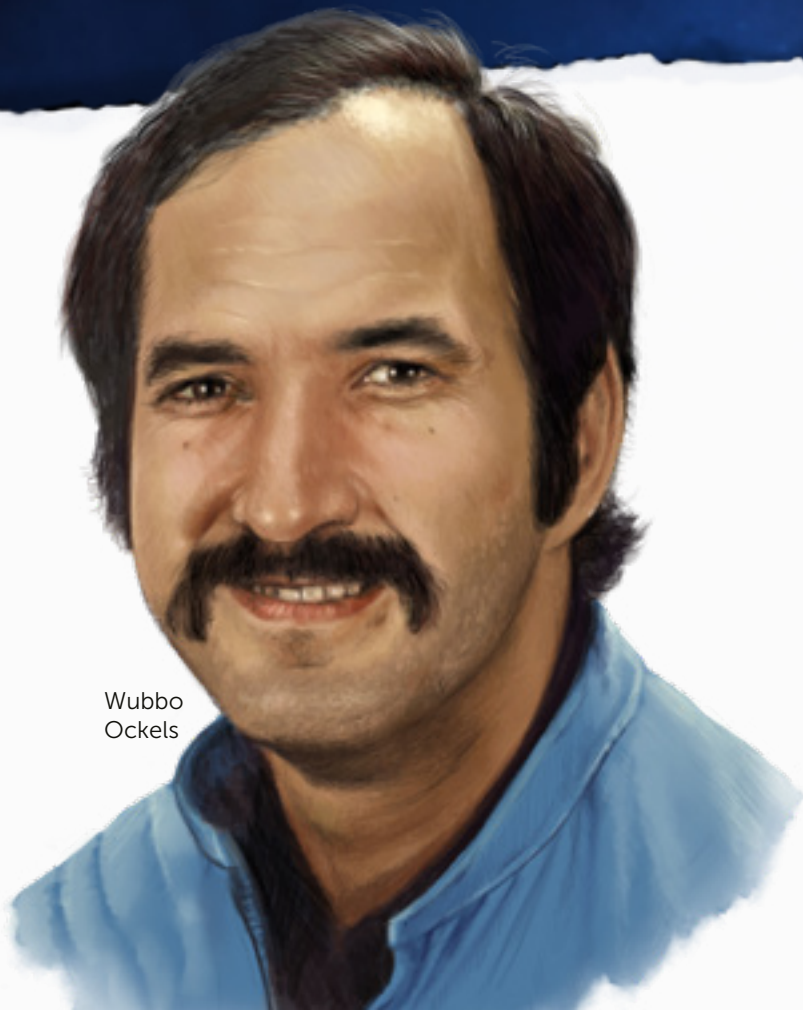
Alan Shepard was de eerste Amerikaan in de ruimte. Een paar weken na Joeri Gagarin maakte hij een kort ruimtevluchtje van 15 minuten, tot een hoogte van 187 kilometer. In 1971 is Alan ook nog naar de maan geweest, met de Apollo 14.

Gherman Titov was de jongste ruimtevaarder ooit. Toen hij in augustus 1961 om de aarde vloog in de Vostok 2 was hij pas 25 jaar.

John Glenn was de eerste Amerikaan die echt in een baan om de aarde vloog. Dat was in



Lodewijk
van den Berg



Wubbo
Ockels

februari 1962. Veel later, in 1998, maakte hij nóg een ruimtevlucht, in de spaceshuttle. Hij was toen al een opa van 77 jaar oud – de oudste ruimtevaarder tot dan toe.

Valentina Teresjkova was de eerste vrouw in de ruimte. Haar ruimtevlucht, in 1963, duurde bijna drie dagen. Al die tijd zat ze in haar eentje in haar kleine ruimteschip Vostok 6.

Neil Armstrong en **Buzz Aldrin** waren de eerste mensen op de maan. Met de maanlander van de Apollo 11 maakten deze Amerikaanse astronauten een zachte landing in de nacht van 20 op 21 juli 1969. Dat is misschien wel de beroemdste datum uit de geschiedenis van de ruimtevaart.

John Young was de commandant van de eerste spaceshuttlevlucht, op 12 april 1981, precies twintig jaar na de ruimtevlucht van Joeri Gagarin. John is trouwens ook op de maan geweest, in 1972 met de Apollo 16.

Eileen Collins was de eerste vrouwelijke piloot van de spaceshuttle (in 1995), en ook de eerste vrouwelijke shuttle-commandant (in 2005).

Gennady Padalka is recordhouder ruimtevaaren. Hij heeft vijf ruimtevluchten gemaakt: één keer naar het Russische ruimtestation Mir en vier keer naar het ruimtestation ISS. In totaal is Gennady 878 dagen in de ruimte geweest – bijna tweeënhalf jaar!



André Kuipers

Nederlandse astronauten

André Kuipers heeft twee keer een ruimtevlucht gemaakt naar het internationale ruimtestation ISS: in 2004 (11 dagen) en in 2011/2012 (193 dagen). André was niet de eerste Nederlandse astronaut. In oktober 1985 vloog **Wubbo Ockels** een week mee met de Amerikaanse spaceshuttle. Een paar maanden eerder maakte **Lodewijk van den Berg** ook zo'n shuttlevlucht. Lodewijk woont in de Verenigde Staten, maar hij is geboren in Sluiskil, in Zeeland. En **Jack Lousma** is twee keer in de ruimte geweest, in 1973 en in 1982. Jack is een Amerikaan, maar zijn opa kwam uit het dorpje Piaam in Friesland, dus hij is toch ook een klein beetje Nederlands.