NEDERLANDSE VERENIGING VOOR RUIMTEVAART 2025 | 4

RUIMTEVAART

€ 7,00

ASE Brazil
Mars village
Exoplaneten
Wubbo Ockels

Bij de voorplaat
De Mars Habitat van de 'Intergalactic Environmentalists' in Enschede. [foto: Jurriaan Brobbel]

Foto van het kwartaal
De zuidpool van de Zon gezien door ESA's Solar Orbiter. De strepen worden veroorzaakt door het combineren van acht dagen aan observaties van magnetische structuren aan het zonsoppervlak. [ESA & NASA / Solar Orbiter / EUI-Team]

VAN DE HOOFDREDACTEUR

Voor u ligt het vierde en laatste nummer van 2025, met onder andere aandacht voor analoge ruimtevaartmissies, het ontwerp door een TU Delft Dream Team van een zelfvoorzienend dorp op mars en het 36ste astronautencongres in Brazilië.

We zijn verheugd u te melden dat, zover wij kunnen achterhalen, voor het eerst in de geschiedenis van het blad Ruimtevaart de redactie een stagiaire heeft. In dit nummer vindt u een eerste artikel van Lucas van Krimpen over de opening van het nieuwe Comet Lab op de Space Campus in Noordwijk. Lucas is een derdejaars student journalistiek op Fontys Hogeschool in Tilburg en we verwachten van hem in de komende tijd verschillende bijdragen aan het werk van de redactie.

De besproken *Netflix* documentaire *Mars Generation* begint met beelden van het *Space Camp* in Huntsville waar ik zelf in 1990 ooit mijn ruimtevaartcarrière op 17-jarige leeftijd een start gaf tijdens het eerste *International Space Camp*. Het kamp en het internationale gezelschap maakten veel indruk op mij en ik kan me goed inleven in de jongeren die in de documentaire gefilmd worden, inclusief de astronautentraining, in ons geval het vangen van een satelliet met behulp van de shuttle robotarm.

Het In Memoriam van Karel Wakker werd zeer gewaardeerd door onze lezers maar er waren ook vragen of de foto van de studiereis niet in 1965 gemaakt was (i.p.v. 1964) en bleek de foto van het symposium, genomen in 1976, ter gelegenheid van het 25-jarig bestaan van de NVR en niet tijdens een NVR-symposium ter ere van de IRAS lancering.

We hopen dat deze uitgave u weer weet te inspireren en danken alle auteurs ook deze keer weer voor hun bijdragen en de tijd die ze besteed hebben aan de vereniging.

Peter Buist

NEDERLANDSE VERENIGING VOOR RUIMTEVAART (NVR)

BESTUUR
Het bestuur van de NVR wordt gekozen door de leden en bestaat uit:
P. van Beekhuizen (voorzitter)
Dr. Ir. P.J. Buist (vice-voorzitter)
D. Stefoudi LLM (secretaris)
C. Martinus RA (penningmeester)
Ir. B.N. Kiyani
A. McGarry
W. Mensink
Dr. O. van der Togt

REDACTIE 'RUIMTEVAART'
Dr. Ir. P.J. Buist (hoofdredacteur)
Ir. M.O. van Pelt (eindredacteur)
B. Vis (eindredacteur)
Drs. P.G. van Diepen
L. van Gool
Ir. E.A. Kuijpers
Ing. M.C.A.M. van der List
Ir. L. Pepermans
Ir. H.M. Sanders MBA

WEBSITECOMMISSIE
E. van Beekhuizen
W. Mensink

COMMUNICATIE & SOCIALE MEDIA-COMMISSIE
E. van Beekhuizen
Ir. B.N. Kiyani

EVENEMENTENCOMMISSIE
Ir. B.N. Kiyani (voorzitter)
A. Barug
K. Liang
W. Mensink
E. Orsel
A. Stommels

LEGAL AFFAIRS
D. Stefoudi LLM

KASCOMMISSIE
Ir. M. de Brouwer
Dr. Ir. G.L.E. Monna
Drs. T. Wierenga

ERELEDEN
Dr. Ir. G.J. Blaauw
Drs. A. Kuipers
Dr. T. Masson-Zwaan
Ir. H.J.D. Reijnen
P. Smolders

CONTACT
Eveline van Beekhuizen
Kapteynstraat 1
2201 BB Noordwijk
info@ruimtevaart-nvr.nl
www.ruimtevaart-nvr.nl
ISSN 1382-2446

KOPIJ
Indien u een bijdrage aan het blad wilt leveren of suggesties wilt geven, neem dan contact op met de redactie via redactie@ruimtevaart-nvr.nl. De redactie behoudt zich het recht voor om ingezonden stukken in te korten of niet te plaatsen.

COPYRIGHT © 2025 NVR
Alle rechten voorbehouden. Gehele of gedeeltelijke overname van artikelen, foto's en illustraties uit Ruimtevaart is alleen toegestaan na overleg met en akkoord van de redactie, en met bronvermelding. De NVR noch de drukker kan aansprakelijk gesteld worden voor de juistheid van de informatie in dit blad of voor eventuele zet- of drukfouten.

VORMGEVING EN OPMAAK
Esger Brunner/Brunner Communicatie

DRUKKER
Wilco, Meppel

Designing a self-sustaining village on Mars

4

TU Delft Dream Team's Space Oasis Delft II presents Ouroboros: A Martian village for 150 people.

Opening tentoonstelling 'Wubbo Ockels: Astronaut of Spaceship Earth'

9

Opening Noordwijk Space Expo tentoonstelling Wubbo Ockels.

The Mars Generation

12

Documentaire over jonge tieners die deelnemen aan een Spacecamp in Huntsville en ervan dromen om als astronaut naar Mars te gaan.

36th ASE Planetary Congress, Sao Paulo, Brazil 2025

16

Persoonlijk verslag van het congres met 61 astronauten.

Comet Lab moet de drempel naar de ruimtevaart verlagen

22

Een nieuwe aanwinst voor Space Campus Noordwijk.

Nachtje Mars in Enschede

24

Foto's van een Mars Habitat in Enschede

Buitenaardse film- en theatervoorstellingen, en een boek over exoplaneten

28

Nederland in de ban van planeten die rond andere sterren draaien.

Binguni Cosmic Park, Nairobi, Kenia

30

A space-themed park bringing the cosmos to Africa.

Onfortuinlijke opvolger van Koroljov

33

De vaste column van Piet Smolders.

Ruimtevaartkroniek

36

Alle lanceringen en belangrijke ruimtevaartgebeurtenissen tussen 1 september 2025 en 30 november 2025.

Designing a self-sustaining village on Mars

Leonardo van de Ven en Mark Stout

Designing a Martian village for a crew of 150 was the mission set by the newest TU Delft Dream Team: Space Oasis Delft II. With a team of nineteen enthusiastic members from architecture, biology, engineering, and other disciplines, Space Oasis Delft has designed a village for the harsh Martian environment. Living on Mars, the next chapter of humankind, is coming closer to reality. The team challenges itself to create a design that can facilitate a large crew to perform five-year-long research missions on the red planet. A project with many challenges. In the past year, the team has found solutions to the difficulties of Mars and is proud to present OUROBOROS: their design for the Jacques Rougerie competition. This competition challenges participants to create habitats in harsh environments. The base is named after Ouroboros: a symbol in Greek mythology of a snake eating its own tail. It symbolises adaptability, an important factor when living in a hostile environment. The village contains features that allow the crew to not only survive but to live on the Red Planet.

Why go to Mars?

Humans have always looked up to the sky at the moon, planets and stars. Many questions are still left unanswered about space, and humankind always wants to discover and explore. With rovers such as Perseverance and Curiosity driving on our red neighbour, humans have already gathered valuable data from measurements. Human missions, however, provide the possibility to conduct more difficult measurements and advanced testing. Research into the history of Mars can answer questions about Earth's history and the future of climate change, temperature extremes, and droughts. In short, studying Mars gives humankind answers to many questions about the Earth and the universe.

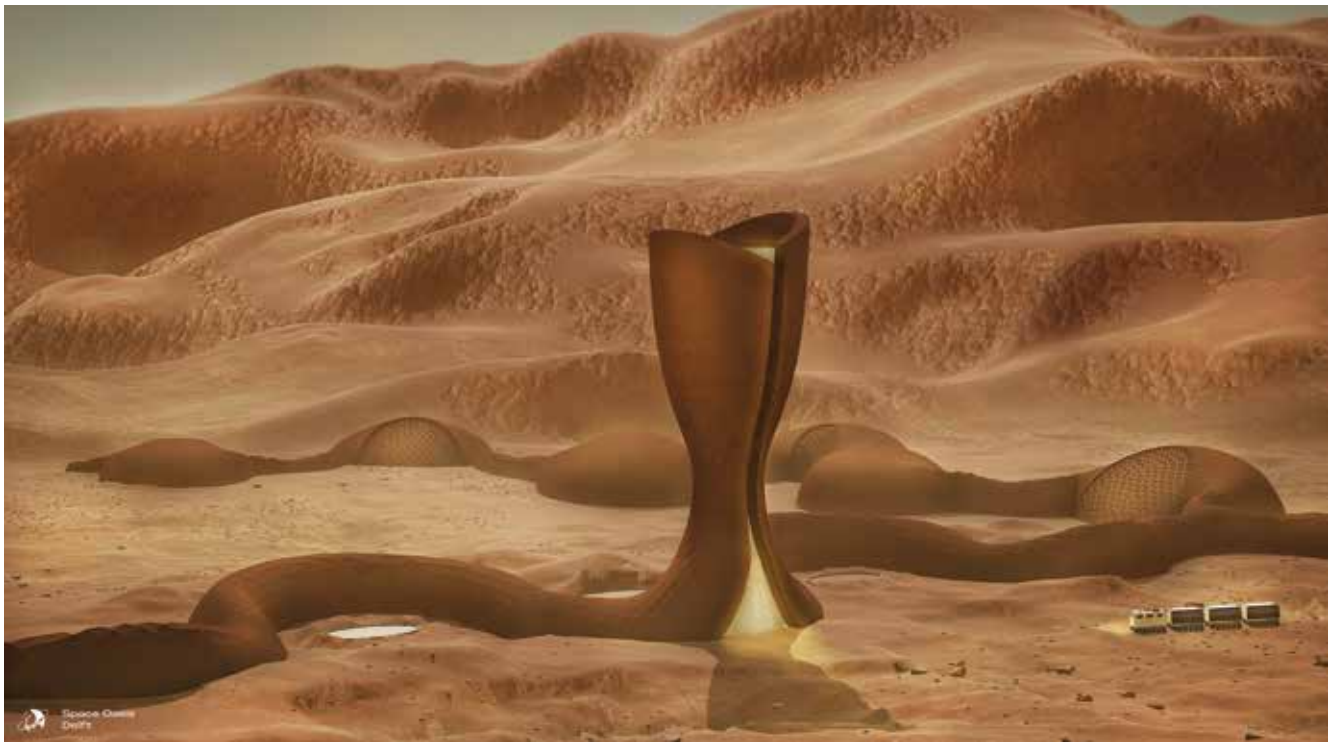
Difficulties of Mars

With a distance of 56 to 400 million kilometres between Earth and Mars, the crew faces a journey that takes around eight months. The launch window for this 'short travel time' is only possible once every 2.5 years. This also means that there is a significant communication delay with Earth and no backup if something goes wrong.

The Red Planet is inhospitable to human life, with extreme temperature fluctuations between as low as -128 °C and up to +20 °C, high levels of radiation, fine toxic dust, marsquakes, landslides, dust storms, limited resources, and most importantly, lack of water, food and oxygen. A place where humans would not survive without proper protection and equipment.

Candor of Chaos

To determine a suitable location, Space Oasis Delft conducted research to find the perfect site to start a Martian Village. One of the



The village Ouroboros consists of a large network of habitat domes, a heliostat tower and an underground village centre. [Space Oasis Delft]

most interesting locations is within the Valles Marineris. The valley is the largest within the solar system and is up to 4000 km long, 200 km wide and 7 km deep. Additionally, there is a lot of research that can be conducted within the valley due to its rich geological history.

Within the Valles Marineris, a location named the Candor of Chaos (Lat: -7.52789°, Lon: -72.53268°) is extremely high in water equivalent hydrogen (WEH) compared to other locations [1]. The water is either present in water-rich minerals or ice, which can be collected and processed to obtain water for the base. The Martian regolith is rich in metals and minerals, which can be used for structural components. The Candor of Chaos does have a drawback; NASA's Insight lander (2018) detected a marsquake, which does mean that the habitats of the village must be designed to sustain light geologic movement.

Obtaining water and other resources

Within the Candor of Chaos, water is present in the shape of a water-rich mineral or ice. The amount of WEH at the top layer of the Martian regolith at the location is around 40.3% WT (weight percentage) [1]. When going deeper into the ground, more water-rich minerals or ice are collected due to evaporation of the water over time in the top layer. To collect the soil, multiple electric vehicles with carts transport the soil to the village. The vehicles plow open the highest layer and scoop the mixture into trailer carts. When fully loaded, the vehicles drive back to the processing facility. The collection process can be repeated at the same location because of the higher percentage of water equivalent hydrogen in the deeper layers, before moving to another strip. The collected soil is heated in the facility, and the water evaporates and is collected. Within this soil, a perchlorate is present, which is toxic to both plants and humans. By reheating the water several times and filtering with an anaerobic membrane, the water is made safe for human consumption. Other minerals and metals such as iron, aluminium, and silicon are collected from the regolith to be used to manufacture structural components.

Hydroponics and algae bioreactor

With a redundant water supply, the next important factor is food and oxygen for humans. Due to the presence of toxic perchlorates in the soil, Space Oasis Delft II needed to find another solution for agriculture: the usage of a hydroponic farm. Plants are placed in a nutrient-rich water solution and with the help of LED lighting, the plants grow without the need for any soil. Various plants are farmable with a hydroponics setup, and the modules are stacked vertically for space efficiency. Within the Space Oasis Delft team, multiple members have worked on the design of a hydroponics farm for growing safe-to-eat lettuces.

For the oxygen supply, other subsystems are needed due to the Martian atmosphere consisting of 95% CO_2 and almost no oxygen. On Earth, plants help with producing oxygen, but the plants used in farming and in the habitat for human wellbeing are not enough to produce a sufficient amount of oxygen for all inhabitants. With the use of small algae bioreactors placed all over the village, clean and filtered oxygen is produced for humans to breathe.

Pykrete as radiation shielding

Another challenge is the high levels of radiation on Mars due to the absence of a magnetic field and thin

Top: The hydroponics farming modules will produce a wide variety of crops for the 150 crew members during the five-year mission on Mars. [Space Oasis Delft] Middle: The models of the village and domes showcase the design of Ouroboros. Pykrete is used as a shielding material to protect humans from radiation and the hydroponic farming testing set-up allows lettuces to grow. [Space Oasis Delft] Bottom: the spacious design, natural lightning and plants help ensure human well-being within the village. [Space Oasis Delft]

atmosphere. The radiation must be lowered to a safe dose for both humans and plants to live. To lower the radiation levels, a hydrogen-rich material is needed to allow the crew to survive in the habitat. Water will protect the inhabitants from the radiation. For example, on top of a nuclear reactor, liquid water is used as a radiation blocker. However, using liquid water between the dome layers is a safety risk if a leak occurs. For that reason, Space Oasis Delft applied a type of material not used in space before: Pykrete. This new material consists of 90 WT% ice & 10 WT% plant fibres. The fibres reinforce the material and stop cracks from growing further.

Pykrete must be below -15 °C, otherwise the properties such as compressive strength decrease. The outer shell of the habitat is made out of regolith panels with a thickness of 0.42 m; the panels have a high enough insulating property that the pykrete does not melt during the temperature cycles of the Martian summer. The pykrete still needs to be protected from the thermal heat from the inside, which has a room temperature of +21 °C. With the help of a 0.15 m-thick aerogel layer, the pykrete is insulated well enough to prevent melting. The differences in the outside temperature due to day-night cycles gives pykrete another useful property: when the temperature increases, the outer layers melt slightly, allowing water to drip down into any cracks to refreeze, making the pykrete a self-healing material.

With the current mixture and when layered, Pykrete is 2-3 times stronger in compressive strength than regular ice. The habitat domes have sprayed layers of the mixture. The reason the layers are sprayed and not just poured is due to the fibres sinking when mixed with water, due to their higher density. To protect the crew in the habitat, a 1.83 m thick layer of pykrete is needed to lower the radiation dose to a safe level. Space Oasis Delft II has conducted multiple tests for the compressive strength of pykrete. The fibres could degrade due to ra-

The habitats facilitate 10 to 15 people per dome to encourage interaction, variety and feeling of community. [Space Oasis Delft]

diation and affect the compressive strength of pykrete. Space Oasis Delft tested whether proton radiation has an effect on fibres and on the compressive strength. The compressive strength did not decrease compared to the non-irradiated samples, which would mean that the habitats only need to be repaired after 10 years, or more. But further research is needed to verify this.

The design of Ouroboros

The symbol of Ouroboros stands for circularity and adaptability. Two characteristics that are highly necessary when designing for Mars. Due to the absence of materials on Mars, the fickle Martian environment, and the growing needs of the crew members, the design needs to be adaptable.

Creating an adaptable design suited to the Martian environment and capable of expansion begins with the urban design. The urban design of our concept, Ouroboros, consists of two different elements: the habitats and the centre.

The centre is the core of the base and lies underground, protected from the radiation. This is the place where the subsystems are located and where the crew works, conducts research, and exercises. These functions are placed in modules along the Grand Hall of the centre. This Hall not only connects the functions from the centre but is also a haven for recreation and calm, creating a communal space for in-between or after-work hours.

Above this centre, a high tower is located. The tower operates as a heliostat and, with reflecting aluminium panels, focuses sunlight on a single point. During the day, a temperature up to 1600 °C is reached and this high temperature is used for the production of steel and glass for the domes.

The centre has multiple routes allowing access to the habitat domes. In total, the design incorporates three different living habitats, one for 10 people and two for 15 people. By connecting these modular units, these form a slithering shape that weaves through the Martian landscape. By working with modules, The team has created a system that can easily be scaled up or scaled down, depending on the needs of the crew. The types of habitats differ in shape to be able to configure them in multiple directions in order to manoeuvre through the Martian landscape.

The habitat domes consist of a regolith-pykrete-aluminium side and a panel-ice-glass side. On the panel-ice-glass side, the ice lets light through and provides the crew with a day-night cycle. Each dome has three houses, each for five people. This is a specific number chosen to create a family-type of relationship with the roommates. Combining the two or three houses within the dome builds a community in which people can live and care for one another. The domes mimic the Martian environment to prevent the feeling of isolation by keeping the feeling of being outside. This is done by the use of natural materials, hydroponic plants and a small body of water. Additionally, a dynamic lighting system is used, mimicking the outside weather or time. These elements create not only an environment that stimulates the sight of the crew but also all of the other senses, which is of great importance for mental health. Another important aspect for the mental health of the inhabitants is the possibility of personalisation. In their respective private quarters, located on the upper floor of each house, modular panels can be found to adapt to human needs. All of the interior design choices align to one single goal: Ouroboros is more than a Martian base; it is a place to live.

Self-closing panels

Biomimetic panels serve to keep Martian dust outside of the habitat. The panels are placed on the windows and the ice side of the dome. On the window side, sunlight enters the habitats when the panels are open. The panels are activated to close by the electrostatically charged dust particles, a system modelled on the electrostatic sensing of petunia flowers. This sensing triggers a closing mechanism, which in turn is modelled on plant cell osmosis: in plants, differential osmotic pressure induces water flow between cells, enabling movement. In the design, dissolved ions in the electroactive control unit are immobilized by electrodes, causing water to flow across a semipermeable membrane into effector bags. The bags, reinforced by a honeycomb-structured skeleton, swell in a controlled manner to cover and protect the windows from dust storms.

The Martian village fills the Candor of Chaos in the Valles Marineris with the swirling snake-like design. [Space Oasis Delft]

Power supply for the village

To power all subsystems in the base's centre and the habitat domes, a total amount of 65 MW of power is needed. Possible power systems such as solar energy, wind energy, nuclear energy and geothermal energy need to be considered. Looking at the conditions on Mars, certain systems do have drawbacks. Due to choice limitations, thin atmosphere, low solar irradiance, and a relative lack of information on the deep Martian ground composition, Space Oasis Delft chose for nuclear energy via a reactor. A nuclear reactor is a reliable power source, small in size, and has a high amount of energy in both electric and thermal forms, but comes with risks and would need refuelling every two years. A nuclear reactor is the most viable option despite the associated risks and the requirement that every two years, fuel pebbles for the reactor must be transported from Earth.

The logistics of going to another planet

Not everything can be produced on Mars. Certain subsystems, for example, require precision engineering. Multiple modules, resources, plant seeds, and materials are needed from Earth to start building the base. To build the first dome, robots with protection against radiation are used. The village should already be fully operable before the first humans arrive. A large fleet of reusable rockets is needed, and with it a fuel production facility in the village to produce methane and liquid oxygen (or other fuel depending on the rocket). This to allow rockets to fly back and forth and thus create a closed loop resupply system and to allow a return for the crews to Earth after five years.

Ouroboros and beyond

Space Oasis Delft wants to help in the development of technologies to create a foundation for longterm human presence on Mars. With research and the design of Ouroboros the team offers solutions to multiple difficulties with systems to obtain water and other resources from the Martian terrain, with pykrete as radiation shielding to protect the crew for the duration of the mission, with vertical stackable hydroponics farms for food production, and with algae bioreactors for oxygen supply. All with a vision of innovation and keeping key factors in mind, such as circularity, use of on-site resources, and a modular design. The design of Ouroboros demonstrates how humanity could live in hostile environments. With the project of designing a Martian village, the TU Delft Dream team Space Oasis Delft II wants to show that living on Mars is not just a dream anymore, but an achievable future. Space Oasis Delft does not stop here, as in the following years, a new team of students will continue with the goal of designing a feasible Martian base. More information about Space Oasis Delft, the conducted research, and the full design of Ouroboros can be found on https://www.spaceoasisdelft.nl/.

The authors are both members of Space Oasis Delft II. Leonardo van de Ven has worked as Transport and Logistics engineer for the Space Oasis Delft II team, with other tasks such as structural design, shielding material, thermal insulation, manufacturing & the irradiation of the pykrete samples.
Mark Stout was one of the architects, working on the architectural design of the base, habitats and houses, as well as rendering of the final designs.

ARTICLE

1 Mitrofanov, I., The evidence for unusually high hydrogen abundances in the central part of Valles Marineris on Mars, Nov 19, 2021, https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0019103521004528.

Opening tentoonstelling ‘Wubbo Ockels: Astronaut of Spaceship Earth’

Ed Kuijpers

Op 30 oktober 1985 maakte Wubbo Ockels als eerste Nederlander een ruimtevlucht tijdens de SpacelabD1 vlucht met Space Shuttle Challenger. Door een schenking van zijn vrouw, Joos Ockels, kon de Space Expo 40 jaar na die mijlpaal een nieuwe, tijdelijke tentoonstelling realiseren getiteld “Wubbo Ockels: Astronaut of Spaceship Earth”. Deze werd 31 oktober 2025 feestelijk geopend.

Voorafgaand aan de opening werd de totstandkoming van de tentoonstelling geïntroduceerd met een welkomstwoord van Space Expo directeur Frédérique van Steekelenburg en presentaties van collectiebeheerder Olga van der Veen en gastconservator Joos Ockels.

Aanleiding

De directeur memoreerde dat Joos Ockels al sinds september 1990 als vrijwilliger bij de Space Expo betrokken was, een paar maanden na de opening van de Space Expo. Ze begon eerst met het schrijven van educatieve programma’s en daarna lag de focus op de collecties. Ze werkte een dag in de week in de bibliotheek en archief. In december 2024 had ze afscheid genomen en had zich dus vierendertig jaar ingezet. In April 2024 had zij het persoonlijk archief van Wubbo geschonken aan de Space Expo. Dit archief bestaat uit acht meter documentatie en 120 objecten. Na het overlijden van Wubbo (Almelo, 1946 – Amsterdam, 2014) heeft ze zich ook ingezet voor zijn nalatenschap. Veel bekenden van haar waren daarom ook aanwezig bij de opening.

De collectiebeheerder vertelde dat er hard gewerkt is om de documentatie te digitaliseren en alles te registreren. Belangrijke objecten werden genoemd, zoals de vacature waarop Wubbo had gereageerd en zijn ontwerp voor een ruimteslaapzak. Ook de realisatie na de ruimtevlucht dat de aarde kwetsbaar is en hem inspireerde in vele vervolgactiviteiten werd gememoreerd. Die hebben geleid tot projecten als de Superbus voor snelle verbindingen met Noord-Nederland en vele zonenergieprojecten. Wubbo heeft ook veel activiteiten bij de Noordwijk Space Expo ondersteund.

Joos Ockels tijdens haar presentatie.

Vrouw van de astronaut

De presentatie van Joos Ockels had als thema het perspectief vanuit de vrouw van de astronaut. Voor de vrouw van een astronaut waren er niet de moderne communicatiemiddelen zoals nu met smartphones. Toegang tot Nederlandse kranten ontbrak in Houston. Het enthousiasme in Nederland bleek pas echt na de missie. Er was wel goed contact met de sterrenwacht Simon Stevin die een reis had geregeld voor een groep van ongeveer zestig personen uit Nederland. De organisatie van activiteiten ging volgens papieren “family itineraries”.

Toen Wubbo voor minimaal een jaar in Amerika in opleiding was vertrok

Notities voor de ruimtevlucht. [Lianda Schreiner]

het hele gezin Ockels naar Houston, waar een huurhuis aan het water werd betrokken. Het gezin Ockels was enkele weken voor de lancering vanuit Nederland weer naar Florida gekomen en verbleef daar tijdelijk in een appartementencomplex in Cocoa Beach. Vijf dagen voor de lancering ging de bemanning in quarantaine in het bemanningsverblijf in Houston. De dag daarna vertrokken ze naar het Kennedy Space Center om daar te blijven totdat ze vier dagen later gelanceerd werden. Improvisatie was ook nodig voor Joos. Vlak voor de lancering moest nog een opvangadres worden gezocht voor haar jonge zoon wegens ziekte. De dag voor de lancering kreeg Wubbo hoog bezoek. Namens het Nederlandse Koninklijk Huis kwamen prinses Margriet en haar echtgenoot Mr. Pieter van Vollenhoven de lancering bijwonen herinnerde Joos.

Voor de Duitse D1 missie waren naast Wubbo, Ernst Messerschmid en Reinhard Furrer geselecteerd als Duitse payload specialisten. Spacelab was een laboratoriumomgeving in de laadruimte van de Shuttle ontwikkeld in Europa. Spacelab 1 was een eerdere missie waarbij Ulf Merbold als ESA astronaut was betrokken. De Zwitserse astronaut Claude Nicollier, die enige jaren later bij meerdere vluchten betrokken was, hielp ook bij het vinden van logeerruimte.

De nacht voordat de Shuttle omhoogging was er een night viewing. Veel was streng geregeld waardoor formeel de astronauten geïsoleerd moesten blijven, maar dat was een moment waarop er nog wat uitzonderingen gemaakt konden worden voor het afscheid. Dat ruimtevaart gevaarlijk kon zijn realiseerde men zich toen minder, maar bleek drie maanden later toen de Shuttle Challenger, gebruikt voor Spacelab D1, verongelukte waarbij zeven astronauten om het leven kwamen.

Wubbo's dochter, Gean Ockels, was ook aanwezig bij de opening. Zij is de schrijver van het boek "De zeven levens van Wubbo Ockels" uit 2010 met een gewijzigde herdruk in 2025. Het boek vormt een compleet overzicht van zijn vele activiteiten.

Van nabij had Joos de vooruitstrevende activiteiten meegemaakt en was ook betrokken gebleven. Vele jaren later laten Wubbo's bijdragen een vooruitziende blik zien. Een projectteam van de TU Delft, werkend aan de volgende Solar Challenge, was ook aanwezig bij de opening. Het gebruik van vliegers voor winning van windenergie is recent ook weer relevant geworden.

De tentoonstelling

De tentoonstelling belicht zowel de ruimtevlucht van Wubbo Ockels als zijn levensmissie en is gedurende 2026 nog te zien. De Noordwijk Space Expo heeft al veel positieve reacties gekregen op de tentoonstelling en er zijn veel bezoekers speciaal voor gekomen. In totaal zijn er 22 Spacelab-missies geweest en Wubbo was bij het begin betrokken als ESA astronaut. Natuurlijk is er veel meer te zien, zoals over het vervolg in het ISS. In januari 2025 is ook een tentoonstelling over de European Robotic Arm (ERA) geopend. Daarnaast is er veel meer over de ontwikkeling van bemande en onbemande ruimtevaart te zien na het pionieren van Wubbo Ockels.

Bij het schrijven van dit artikel is gebruik gemaakt van een presentatie van Ronald Klompe over de Spacelab D1 missie bij het Nationaal Ruimtevaart Museum (2022) en de toelichting van de Noordwijk Space Expo.

Boven: overzicht van de tentoonstelling. **Onder:** vitrine met objecten uit de loopbaan. [Foto's: Lianda Schreiner]

The Mars Generation

Netflix documentaire

Peter van Diepen

Op Netflix is deze winter een documentaire te zien over jonge tieners die gepassioneerd zijn over de ruimtevaart. Ze nemen deel aan een Spacecamp in Huntsville USA in de hoop om later astronaut te worden en misschien zelfs naar Mars te gaan. De documentaire vertelt een stuk van de geschiedenis van de ruimtevaart met daarin ruime aandacht voor Wernher von Braun, de grondlegger van de Amerikaanse ruimtevaart, die al dromen had voor reizen naar Mars. Er zijn prachtige authentieke beelden te zien van het begin van de ruimtevaart tot de moderne ruimtevaart zoals de Marsrobot Curiosity. Aan het woord komen bekende natuur- en sterrenkundigen zoals Neil deGrasse-Tyson en Michio Kaku, ex-astronauten en andere wetenschappers die het verhaal van de dromen over de reis naar Mars vertellen. Ga er maar eens lekker voor zitten op een koude winteravond.

Space nerds

De documentaire begint met een aantal van de jongeren die aan het woord komen en zich stuk voor stuk een space nerd voelen en uiterst gedreven zijn. Ze nemen deel aan een Spacecamp in Huntsville. Spacecamp staat op het terrein van, en wordt gerund door, het U.S. Space & Rocket Center, het officiële bezoekerscentrum van het Marshall Space Flight Center van NASA dat vlakbij staat. Er is een programma samengesteld, in samenwerking met NASA, waar de deelnemers in een kleine week kunnen ervaren wat het is om een astronaut te zijn en een astronautentraining te volgen. Zo staat er een simulator die een Marsmissie, in grote lijnen, nabootst. We zien een aantal van de jongeren in de Marsmissie-simulator, in een nagebootste cockpit van een ruimtevaartuig, de checklist nakijken voor een vlucht, net zoals ze in het echt doen bij een ruimtevaartmissie. Daarna worden de jongeren getest in een centrifuge en krijgen ze, in een klas, les in de geschiedenis van de ruimtevaart. Zijn zij de astronauten van de toekomst, die naar Mars gaan? Aan hun enthousiasme en gedrevenheid zal het niet liggen.

> Eén van de eersten die ervan droomden om naar Mars te gaan was Wernher von Braun

Wernher von Braun

Al gauw na het begin van de ruimtevaart droomde de mens ervan om naar Mars te gaan. De rode planeet ligt van alle planeten het dichtst bij de aarde en heeft ooit water gehad, één van de basiselementen voor leven. Was er ooit leven op Mars? De planeet is een inspiratiebron voor filmmakers, schrijvers en televisiemakers waarin rijkelijk gefantaseerd wordt over mogelijke Marsmannetjes. Aan het woord komt onder andere Andy Weir, schrijver van het

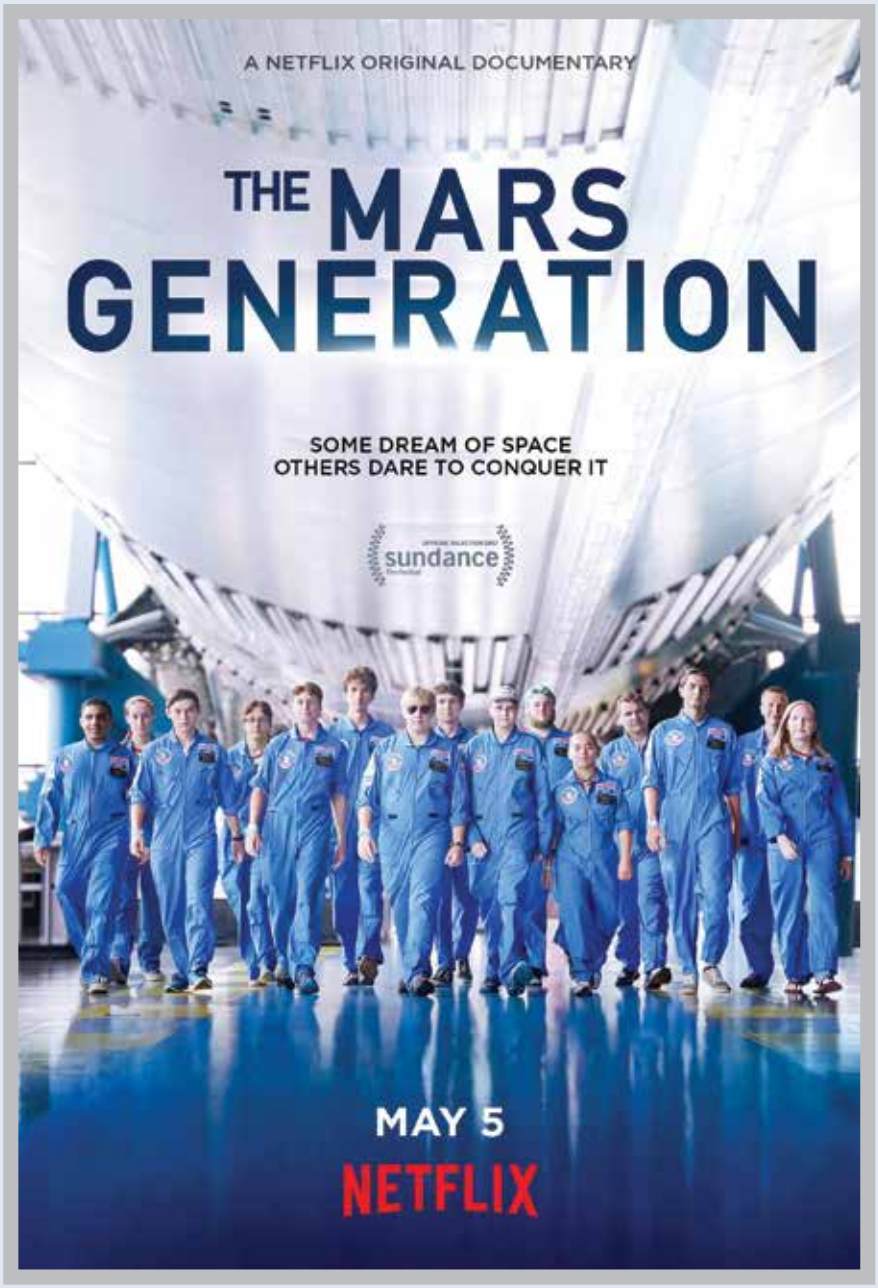
Wernher von Braun in zijn kantoor. [NASA]

boek ‘The Martian’, die nooit gedacht had dat zijn boek zo’n succes zou worden.
Eén van de eersten die er serieus van droomde om naar Mars te gaan was Wernher von Braun. De omstreden wetenschapper, vanwege zijn nazi (SS)-verleden, stond aan de basis van het ruimtevaartprogramma in Amerika en de Saturnus V raket. We zien hem tijdens de Apollo 11 astronautenparade in Huntsville, waarin hij in een toespraak voorspelt dat er een ruimtestation komt en dat de mens naar Mars gaat. Von Braun wordt al gauw een bekend gezicht op de Amerikaanse televisie en verschijnt in allerlei programma’s (o.a. in drie tv-documentaires van Disney studio). Hij wordt gezien als de redder van de Amerikaanse ruimtevaart in een ruimterace die in het begin door de Sovjet-Unie werd gedomineerd.

Authentieke beelden

Ondertussen zijn de jongeren in Spacecamp bezig met een opdracht: het bouwen van een raket, uiteraard op schaal, met als ‘bemanningslid’ een ei, die de lancering en landing dient te overleven. Het is mooi om te zien hoe gedreven en vastberaden de deelnemers zijn. Hun passie voor de ruimtevaart heeft echter ook zijn schaduwzijde. Veel van hun leeftijdgenoten zijn met heel andere dingen bezig en kunnen hen in het dagelijkse leven maar moeilijk volgen. Nerd zijn is niet altijd even makkelijk. In Spacecamp voelen ze zich in een natuurlijke habitat en met soortgelijke jongeren. In Spacecamp voelen ze zich thuis.
In 1962 kondigde J.F. Kennedy, in zijn bekende speech, aan dat de mens naar de maan gaat. De Koude Oorlog tussen de Verenigde Staten en de Sovjet-Unie was in volle gang,

> Het is mooi om te zien hoe gedreven en vastberaden ze zijn



Boven: The Mars Generation. [Netflix] **Onder:** Spacecamp in Huntsville. [US Space and Rocket Center]

wat de groei van de ruimtevaart enorm stimuleerde. De documentaire laat prachtige authentieke beelden zien van het begin van de ruimtevaart zoals de Spoetnik, de vlucht van Yuri Gagarin, de eerste ruimtewandeling van Ed White en de maanauto van Apollo 17.

Space Shuttle

Wernher von Braun was een visionair maar ook wel een beetje een dromer. Volgens hem kon de mens al in 1981 een permanente basis op Mars hebben. Niets is minder waar. In 1981 begon NASA namelijk met het Space Shuttle programma. Het was bedoeld om ruimtevaart goedkoper te maken doordat er

> Wernher von Braun was een visionair maar ook wel een beetje een dromer.

gebruikgemaakt werd van een ruimtevaartuig dat na iedere vlucht weer terug zou keren naar de aarde. Eigenlijk werd het Space Shuttle programma een bodemloze put en was het tot 2011, de laatste vlucht Space Shuttle, onmogelijk om naar Mars te vliegen omdat al het geld van NASA naar het Space Shuttle programma ging en andere grote projecten zoals de bouw van het ISS en de Hubble Space Telescope. We zien beelden van veel gelukte missies van de Space Shuttle maar ook van de drama's in 1986 en 2003. Ruimtevaart brengt risico's met zich mee. Iets waar de jongeren in Spacecamp zich van bewust zijn.

Om te overleven als mensheid moet je je daarom verdelen over twee planeten

Test

Terug in Spacecamp. De raketten die de jongeren hebben gemaakt worden getest. De lancering lukt en de parachute klapt uit, hun missie lijkt geslaagd. En als ook nog het ei, de bemanning, intact is gebleven, kunnen ze even uit hun bol gaan en genieten van hun succes. Niet lang, want al gauw wordt er weer serieus gewerkt aan een nieuw project: het ontwerpen van een robot in het Robotics Lab. Hoewel het stimulerend is om zulke jonge mensen zo fanatiek bezig te zien met ruimtevaart en techniek kun je je ook afvragen of ze op deze manier niet een stuk van een normale jeugd gaan missen met buitenspelen of gamen met vriendjes of de eerste toenaderingspogingen naar meisjes van hun leeftijd. De toekomst zal dit voor hen uitwijzen.

Overleven

Volgens Michio Kaku, theoretisch natuurkundige, bestaat er een kans dat de aarde niet altijd bewoonbaar voor de mens zal blijven. Zo is er altijd een kans dat er een asteroïde inslaat die, net als in de tijd van de dinosauriërs, een groot gedeelte van het leven, waaronder de mens, kan uitroeien. En een nieuwe IJstijd overleeft de mens hoogstwaarschijnlijk ook niet. Om te overleven als mensheid moet je je daarom verdelen over twee planeten. Dus de stap naar Mars zou een hele belangrijke zijn voor de mensheid om dat te bewerkstelligen. De jongeren in Spacecamp nemen de missie naar Mars heel serieus. “Ik zou mijn leven geven om naar Mars te gaan”, is het commentaar van één. Het is nog maar de vraag of je daar, in de huidige tijd, nu zoveel inspanningen voor moet doen en er zoveel geld in moet steken en er niet eerst voor moet zorgen dat de aarde een goed bewoonbare planeet blijft, in plaats van één met allerlei heftige conflicten, hebzucht en uitbuiting en vervuiling van de natuur.
De jongeren in Space Camp doen nog experimenten met het zuiveren van water en het ontwikkelen van een hitteschild. Technieken die tijdens een missie naar Mars gebruikt worden en hen meer inzicht geven over de veiligheid en complexiteit van zo’n missie. Een ander hoogtepunt beleven ze als ze worden toegesproken door Bobak Ferdowsi, Flight Director Mars Curiosity, tijdens een Hall of Fame ceremonie.

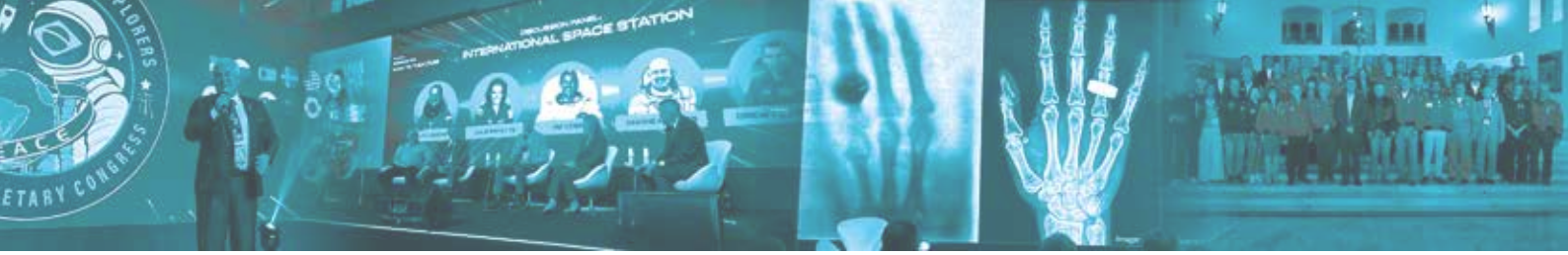
Kosten

Om naar Mars te gaan moeten de kosten voor ruimtevaart flink gereduceerd worden. Eén manier is om raketten weer herbruikbaar te maken. SpaceX is daar de afgelopen tien jaar flink mee bezig geweest, door middel van herbruikbare boosters die weer terugkeren naar de aarde. Na flink wat mislukkingen lukte dit voor het eerst in december 2015 met de Falcon 9 (flight 20). SpaceX maakt grote vorderingen met herbruikbare boosters, vooral met de Starship Heavy Booster, waarbij na meerdere succesvolle testvluchten (zoals het vangen in de ‘chopsticks’ en succesvolle landingen) de focus ligt op het hergebruiken van dezelfde booster. De documentaire laat prachtige beelden van deze missies zien.
Eén bedrijf kan de mens nooit naar Mars brengen. Dat vergt een grote inspanning van veel bedrijven die met elkaar moeten samenwerken. Een expert in de documentaire verwacht dat er rond 2060 een beschaving op Mars zou kunnen zijn. Dat is natuurlijk een beetje koffiedik kijken want dat is van zoveel factoren afhankelijk zoals geld, politiek, de situatie in de wereld en de stand van de techniek.

Marssimulator

De documentaire sluit af met waar het mee begon: de jonge nerds in de Marssimulator. Ze doen een lanceerprocedure na en een aantal van hen doet een astronautenpak aan om veilig het ‘Marsoppervlak’ te betreden als ze daar zijn aangekomen. De vlucht in de simulator duurt natuurlijk niet zo lang als in het echt; dat zou zo’n zeven tot negen maanden vergen. Als ze via een beeldscherm beelden van het ‘Marsoppervlak’ zien, wanen ze zich even op de rode planeet. Missie geslaagd. De astronauten klimmen uit hun capsule en komen in een rood verlichte studio alsof ze echt op Mars rondlopen. Ze zijn opgelucht en enthousiast.
Of deze jongeren de astronauten zijn die naar Mars gaan is nog maar de vraag, maar ze hebben in ieder geval een fantastische week achter de rug gehad op het Spacecamp.

Om naar Mars te gaan moeten de kosten voor ruimtevaart flink gereduceerd worden



36th ASE Planetary Congress, Sao Paulo, Brazil 2025

Neil Da Costa and Bert Vis

Sixty-one of the world's active and retired astronauts, cosmonauts and taikonauts came together in Sao Paulo, Brazil for the 36th Planetary Congress of the Association of Space Explorers (ASE). The ASE comprises of members who have completed a minimum of one full orbit of the Earth in a spacecraft and promotes human spaceflight through presentations and outreach events. This event ran 3-7 November 2025 and was a first for Brazil and South America. Most sessions were limited to members, invited guests and Brazilian press, but many local students were bussed in for the sessions.

Security was tight as it was held at the conference center in an exclusive resort east of the city centre at Mogi das Cruzes. It was hosted by Brazil's first astronaut Marcos Pontes; an Air Force pilot who, after his spaceflight in 2006, entered domestic politics. In 2018 he became Minister for Science, Technology and Innovation, but in 2022 transitioned to being Senator for Sao Paulo. The congress kicked off with a welcome from Senator Pontes followed by the current ASE President, Canadian astronaut Julie Payette, and several Brazilian dignitaries. After this, there was a tribute to astronauts and cosmonauts who died since the last congress: Jim Lovell, Marc Garneau and Talgat Musabayev.

Then followed morning sessions on the current Brazilian space programs. Brazil has become increasingly active with remote sensing satellites, rocket development and their Alcantara Space Centre in Natal state. In collaboration with China they have launched CBERS Earth resource satellites, and a SABIA-Mar satellite for sea environ-

Brazilian astronaut Marcos Pontes during the opening ceremony of the congress. [ASE]

Left: logo of ASE's 36th Planetary Congress. [ASE] **Right:** group photo of the ASE members during the opening ceremony. [Neil Da Costa]

ment monitoring with Argentina. Amazônia-1 was launched in 2021 by an Indian PSLV, for deforestation management and as a multi-mission platform. Their Amazônia 1B satellite, the second multi-mission platform, is to be launched by ESA in 2027. All are run by Brazil's National Institute for Space Research (INPE). In support of the Artemis program, Project Selenita is a dual CubeSat mission for low lunar orbit to characterize the surface electromagnetic environment, dust and plasma.

After a break the Brazilian Air Force Command and ALADA gave presentations that included Itasat 2, scheduled for launch on a Falcon 9 from Vandenberg no earlier than 2026, comprising three CubeSats to study the ionosphere. Also scheduled is SPORT, a CubeSat in collaboration with NASA for ionospheric studies, flood rescue and illegal mining detection.

The afternoon session was moderated by retired astronaut Bob Cabana. Veteran astronaut Norman Thagard presented on the Shuttle-Mir program, with some lesser known facts about the program and his groundbreaking mission. In January 1992 Thagard flew STS 42/IML 1 as payload commander, in preparation for the later Mir mission. He amusingly recounted how on 3 February 1994, NASA administrator Dan Goldin mistakenly announced Bill Readdy as the prime astronaut for the first Mir mission. Thagard immediately went to complain about the error and hours later Goldin publicly admitted that he had made a mistake. Onboard Mir, Thagard talked much with cosmonaut Valery Polyakov, who set the all-time single mission space endurance record. He recounted that he had a four-month mission and lost 12% of his weight during this time, whereas Polyakov lost 12% over his whole, 14-month mission. This indicated how advanced the Russians were with weight and bone loss preventative measures in space, at that time. Showing a picture, he remembered that due to a shortage of paper onboard Mir the crew even used metal boards to write on.

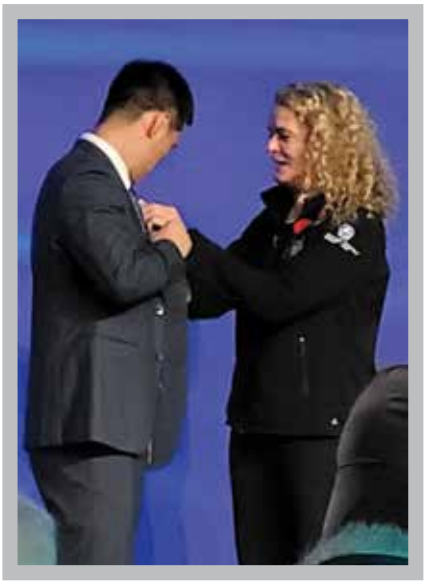
Russian cosmonaut and spacecraft designer Alexander Alexandrov presented on the 1975 Apollo-Soyuz Test Project (ASTP). He highlighted the numerous top level meetings between NASA and the Soviet space hierarchy to agree on ASTP. Orbiting at that time was the Salyut 4 space station, which was briefly considered for link up, but it only had one docking port. Moving onto Soyuz, hurdles between the two spacecraft included different air pressures. When it came to the actual in-orbit docking, Soyuz reduced pressure and Apollo increased pressure, thus reducing pressure equalization time from two hours to 25 minutes. Soyuz underwent many upgrades, including a new telemetry system. All of it was tested beforehand by the Soyuz 16 crew. The Russians also built a separate mission control, TsUP, for ASTP.

These presentations were followed by two ISS panel discussions. Firstly with Yuri Usachev, Jim Voss, Drew Feustel, Julie Payette and Andre Kuipers. The panellists pointed out that the modules had been built in many countries and never fully integrated on the ground, but worked perfectly in orbit, which was considered a tremendous achievement. Kuipers pointed out that the ISS had been nominated twice for the Nobel Peace Prize due to the unprecedented collaboration between so many countries.

The second panel was made up of Eytan Stibbe, Anousheh Ansari, Tibor Kapu and Tom Marshburn. Former Israeli pilot Stibbe said that he and Israel's first astronaut Ilan Ramon had flown in the Israeli Air Force with him. Kapu pointed out that his crew commander was record breaking veteran astronaut Peggy Whitson and described her superpower as her ability to build a team. Marshburn flew on three different launchers and spacecraft, namely Shuttle, Soyuz and Dragon. He described each launch experience, with Dragon being the smoothest of all, then Soyuz, then Shuttle. Ansari had originally been backup for the mission she flew on and had no time to train for experiments when she replaced Daisuke Enomoto, who was disqualified late on.

On the second day the group of fliers were split into two groups to visit two different institutes.

One group went to Sirius, the National Center for Research in Energy and Materials where the Brazilians have a particle accelerator. The other group visited INPE, the National Space Research Institute. INPE hou-



Top left: the Chinese delegation consisted of taikonauts Li Cong and Yang Liwei. [Neil Da Costa] **Top right:** Li Cong receives the ASE membership pin from its president, Julie Payette. [Bert Vis] **Bottom:** Astronauts who visited the International Space Station recall their experiences. From left André Kuipers, Yuri Usachev, Jim Voss, Drew Feustel, Julie Payette and moderator Bob Cabana. [ASE]

ses space systems integration labs, satellite-based deforestation monitoring center, space climate lab, etc.

In the early evening, the fliers all returned to the conference center for more presentations, hosted by Turkish astronaut Alper Gezeravci. First up was Koichi Wakata, giving the Axiom update. With the ISS due to be deorbited in 2030, a deorbit module needs to be launched 1.5 years beforehand to prepare. Axiom's first space station module is under construction in Turin, Italy, by Thales Alenia and is expected to be launched by 2028 to attach to the existing space station. The AxEMU moon space suit is being produced in collaboration with designers such as Nokia for communications, Oakley for the visor and Prada for the space suit outer layer. It recently underwent unmanned thermal vacuum chamber testing in San Antonio, Texas, to simulate the moon's south pole, where it will ultimately be used. For the recently announced 'project astronaut', Axiom's resident physiologist Emiliano Ventura (potentially Portugal's first astronaut) is now in training for a mission, undergoing hypobaric chamber, EVA, high performance jet and expedition training.

Retired NASA astronaut Drew Feustel gave the VAST private space station update. VAST is situated in Long Beach, CA, and was founded by Jed McCaleb in 2021. The Haven 1 module is currently scheduled to be launched on a demonstration mission in May 2026, as a free-flying station and not for link-up with the ISS. It has a three-year lifetime for four visiting missions of 10-days. VAST is partnering with SpaceX for a Falcon 9 launch, and Starlink for communications. So far two hulls have been built. A Haven demo satellite was launched on 1 November on a Falcon 9. It acts as a test bed for various components of the space module, and is operated by Mission Control in Long Beach. Haven 2 is scheduled to be launched in 2028 and to be operational until 2032. It will have a volume of 611 m^3 and 86 kW of power. No EVA's are planned for Haven 1, but expected on Haven 2.

Hungarian astronaut Tibor Kapu then gave a review of his Axiom 4 flight. He noted that his crew had astronauts representing Hungary, Poland and India, all being their country's second astronaut. They conducted 60 experiments, the most science of any Axiom mission so far, plus 23 outreach events, enjoying 21 days in space, 320 orbits, travelling 8.4 million miles, conducting experiments on gas giant physics and water/air/water bubbles. They also carried a radiation dosimeter, a radish seed box, grew wheat and peppers, fruit flies for enzyme and DNA investigation and flew Tardigrades for gene expression.

Tom Marshburn gave an update on Sierra Space. The Dream Chaser "Tenacity" is scheduled for launch in 2026 and is currently undergoing hydraulics and acoustics testing. The vehicle is ready to go with wings folded, but this will not be necessary with future variants. Sierra Space has its own mission control center in Louisville, Colorado. It's also developing the Life®285 expendable module, owning the intellectual property on this technology after Bigelow Aerospace was dissolved, and has NASA's support for its development. The ISS has the pioneering inflatable Bigelow module attached, which is used for storage. Sierra Space has also produced a waste trash compactor to produce

solid bricks, as potential radiation protection and to save space.
Jannicke Mikkelsen, Norway's first astronaut and a renowned cinematographer, presented on her recent FRAM2 mission. At the age of 10 she caught the space bug and already applied to NASA when she was 12 years old. She wasn't hired… She lives in Svalbard in the Arctic, and has developed camera equipment for extreme environments and subsequently worked with Paramount, Netflix, NASA, BBC, as well as various stars and actors. FRAM2 was the first crewed polar orbiting mission, and after 14 months training launched on 31 March 2025 in a Dragon capsule for a three-day mission. They carried the first X-ray machine in space and Mikkelsen showed an image of her X-rayed hand, versus one of Mrs. Röntgen's in one of the first X-rays ever. Mikkelsen had five hours of filming time in orbit with her lithium batteries power supply.
Astronaut Soyeon Yi said that she grew up in a poor area of South Korea. She worked hard to get scholarships and failed to get into college the first time before succeeding a year later. Of course, she was ultimately selected and flew with the Russians aboard a Soyuz to the ISS. She currently lives in Washington state and is involved in education.
Day three was the traditional Community Day outreach, where many fliers visited schools and institutes around the country via car, helicopter or plane. Unfortunately, astronauts Mary Ellen Weber and Paolo Nespoli's plane broke down enroute to meet students and they had to cancel their visit and get back via a lengthy car ride.
The morning of day four was for the eagerly anticipated space agency updates, moderated by former NASA deputy administrator Pam Melroy. The JAXA update was given virtually by Takuya Onishi. He noted that new astronaut candidates Yoneda and Suwa have fully qualified and completed basic training. Currently, astronaut Kimiya Yui is part of Expedition 73/74 aboard the ISS, having flown there with the Crew 11 Dragon. JAXA has seven active astronauts, with Norishige Kanai as their chief astronaut. The new HTV X cargo vehicle was recently launched on the new H 3 launcher and is capable of cargo transfer to deep space and the moon. It is an upgrade of HTV, which flew nine resupply missions between 2009 and 2020 and consists of an unpressurized cargo support section, service module and pressurized module. Major improvements include an increased cargo mass from 4 to 5.82 tons, a cargo volume from 49 to 78 m^2 and an improved cargo late access from 80 hours to 24 hours before launch. HTV X1 is scheduled to carry out three technology demonstration missions, which will each last three months.

Top: Norway's first astronaut Jannicke Mikkelsen shows an X-ray photo of her hand (right) compared to one of the first X-rays ever taken, of Mrs. Röntgen's hand. [Neil Da Costa]
Bottom: from left Soyeon Yi, Marcos Pontes and Alper Gezeravci during a Community Day broadcast. [Bert Vis]

The NASA update was given by astronaut Mark Vande Hei. He announced that Scott Tingle is the new chief astronaut. Current active astronauts have had two weeks helicopter training at the US Army Air Corps in Alabama and near Veil, Colorado. The latest NASA group had 8000 applicants, with an increased minimum Master's degree. A survival training session was conducted shortly before selection, where the ASCANS were subjected to stress, food and sleep deprivation. The NASA budget is on hold under the current government, making it hard to predict what is next. Starliner is still scheduled to fly another unmanned test flight before being approved for manned flights. Also, NASA

Left: three members of the Asian chapter of the ASE. From left Soyeon Yi (South Korea), Yang Liwei (China) and Koichi Wakata (Japan). [ASE]
Right: ESA astronaut Christer Fuglesang talking about his spaceflights to students of the University of São Paulo's São Carlos School of Engineering during Community Day. [EESC-USP]

is currently working on funding for the ISS deorbit vehicle.
The Turkish National Space Program update came from Alper Gezeravci. In their satellite program Turksat 6A became the first domestically produced satellite. It was launched in July 2024 into geosynchronous orbit, becoming fully operational in April 2025 for both civil and military use. Turkey has its own lunar research program, with the scheduled launch of AYAP 1 in 2026, which is intended to land on the moon.
The ESA update came from a virtual Andreas Mogensen, Denmark's first astronaut, who outlined their Terrae Novae space exploration program. French astronaut Sophie Adenot is scheduled to launch to the ISS in early 2026 for eight months on mission Epsilon. Her Dragon crew's launch date is dependent on the Artemis II launch. Current ESA experiments on the ISS include ACES – an atomic clock outside the Columbus module proving Einstein's theory of relativity, ASIM (Atmosphere-Space Interactions Monitor) to study the upper atmosphere electrical discharges such as Blue Jets, and a 3D printer to produce metal objects. ESA plans to fly all five new astronauts to the ISS before 2030. There are not enough seats available on the regular missions, but the head of ESA said that they plan on flying two on a future 'ESA institutional Dragon mission'. As far as the ESA budget goes, Mogensen explained that there are various options after ISS, from just buying seats for their astronauts on commercial space stations, to working on Artemis-II and being involved in the Gateway project. The latter includes building two modules and a 'Moon window'. ESA also has the large LUNA surface training facility in Cologne. Their Argonaut lunar lander is scheduled for launch by 2031 on an Ariane 6 rocket, and plans also include a European moon rover weighing 400-700kg. Beyond the moon, ExoMars Rosalind Franklin is a collaboration with NASA to send a rover to Mars to search for past signs of life. The launch has been delayed until 2028 with an expected 2030 landing.
The UAE update was from their first astronaut Hazza AlMansoori. The UAE space activities are led from the Mohammad Bin Rashid Space Centre, MBRSC. From 2005-2009 they collaborated with the South Koreans on building satellites. These observation satellites were built by knowledge transfer to ultimately result in them building their own by the third satellite. In addition they are developing the Emirates Lunar Mission program with Rashid rovers 1 and -2, the first intended for launch next year. For manned missions, AlMansoori's mission in 2019 conducted 16 experiments, while the second mission with Sultan AlNeyadi in 2023 conducted 200+ experiments plus an EVA. The UAE selected two new astronauts for inclusion in NASA's class of 2023, who have now completed basic training. In the future the UAE will produce the airlock for the Gateway space station. It is being developed from 2024 till 2030, for launch and operations over 2031-2045.
The CSA update was again virtual, by David Saint-Jacques. Artemis II will launch with Canadian astronaut Jeremy Hansen in February 2026, and rookie Josh Kutryk is scheduled for the ISS on the 'Can 4' long duration mission. The Canadarm3 is under development for Project Gateway and CSA is conducting moon research on areas such as agriculture, energy production, utilising local resources, and medical care on the lunar surface. CSA is also considering the potential for a Canadian space port on its east coast.
Last speaker of the morning session was taikonaut Li Cong, who was selected in the third group of Taikonauts in September 2020. He presented on his mission aboard Shenzhou 18, which was from 25 April to 4 November 2024. His 192 days in orbit included a 6.5-hour EVA and experiments included Zebra fish and hornwort, a fish producing offspring after 43 days. Cong was accompanied by a delegation, but disappointingly there was no presentation on the current Chinese space program and as usual no questions at the end.
The afternoon session was hosted by Canadian astronaut Julie Payette. German astronaut Thomas

On the final evening of the congress, the fliers pose for a group photo during a visit to the Governor of the State of São Paolo. [ASE]

Reiter presented on ASE's Space Traffic Management and Orbital Debris Committee. He noted that launch rates have increased dramatically in the last five years. There are currently 43,000 tracked objects in orbit with the rise of "mega constellations" like SpaceX's Starlink and Amazon's Kuiper. In its 25 years in orbit, to date the ISS has had 41 PDAM's (Performed Debris Avoidance Maneuvers) for collision avoidance.

Cosmonaut Alexander Alexandrov briefly presented on Russia/USA space cooperation, 1992 to present, but there was notably no Roskosmos update and only seven Russian cosmonauts were able to attend, possibly due to budgetary constraints. This was still better than the previous year in Noordwijk, where no cosmonauts were allowed to come due to EU sanctions. Holding the ASE event in BRICS or neutral countries makes their attendance possible, and it has been decided that as long as Russians are not allowed to attend in certain countries, the congress will not be held there.

Active NASA astronaut Randy Bresnik then presented on the Artemis Program. Artemis I was launched three years ago, and now the Artemis II human flight is planned with a January rocket roll-out for a February launch. Artemis II will be a ten-day mission, with a Mach 32 return. Artemis III will be a SpaceX starship launch. NASA's Neutral Buoyancy Lab has been modified for Axiom suit training, by removing some modules to make room. Artemis IV's Orion will dock with Gateway, while Artemis V is still in the planning stage. Blue Origin's New Glenn 2 was scheduled to launch on Sunday after the congress. They are developing Blue Moon Mk1, a small habitable lunar lander, and Blue Moon Mk2, a larger habitable lunar lander. Both will land on the moon unmanned. Finally the Lunar Terrain Vehicle LTV development will be chosen from three vendors: Venturi Astrolab, Intuitive Machines, and Lunar Outpost. On top of that, JAXA/Toyota is developing the Japanese pressurized rover.

A new category of presentations was introduced for Space Music and Art. Astronaut and artist Nicole Stott explained her watercolor work on orbit to pass time. She also presented the quilted space suit that was put together from pieces of cloth made by children from all over the world, and which was made by ILC Dover after which it was brought up to the ISS. German astronaut Gerhard Thiele, along with Dan Barstow, described the 'Earth Music Theater', which artistically combines music with spectacular footage of the Earth filmed from the ISS. Finally, astronaut Christer Fuglesang explained the Swedish Moonhouse project, to land a small model of a typical Swedish red house on the moon. It was launched in early 2025 by SpaceX to be deployed via a Japanese lunar lander. Unfortunately the landing wasn't successful and it is not known if the house actually was deployed successfully or destroyed.

With a few behind-closed-doors sessions for members and board executives, at closing it was announced that next year's Congress would in all probability be in Hainan, China, hosted by pioneering taikonaut Yang Liwei.

Comet Lab moet de drempel naar de ruimtevaart verlagen

Lucas van Krimpen

Dinsdag 7 oktober opende een nieuw digitaal productie- en samenwerkings-lab voor de ruimtevaartsector, Comet Lab. Dit nieuwe lab op de Space Campus in Noordwijk wil de drempel voor nieuwkomers in de ruimtevaart verlagen. Studenten, starters en andere kleine organisaties krijgen de mogelijkheid om hier te experimenteren en prototypes te maken met hoogwaardige machines.

Het nieuwe lab is volgens Marc Sandelowsky, directeur NL Space Campus, een grote stap richting meer onafhankelijkheid van de dominante Amerikaanse ruimtevaart. Volgens The Financial Times is Europa te afhankelijk van Amerikaanse ruimtevaartinstanties zoals SpaceX, en zal Europa meer zelfvoorzienend moeten zijn.

Hoogwaardige technologie

Sandelowsky vertelt dat de drempel om de ruimtevaart in te gaan nog steeds als te hoog wordt ervaren door studenten en andere geïnteresseerden. ''De ruimtevaart wordt door veel mensen gezien als een moeilijke plek waar je lastig binnenkomt. Comet Lab moet deze drempel verlagen'', vertelt Paul Veger, medeoprichter van Comet Lab en uitvoerend voorzitter van het bedrijf Decos. Dit nieuwe laboratorium maakt het mogelijk dat mensen zonder hoge kosten een plek krijgen om zich te ontwikkelen. Zij krijgen daar toegang tot hoogwaardige machines, zoals 3D-printers waarmee ze hun prototypes kunnen realiseren. ''Wanneer zij zichzelf en hun projecten voldoende hebben ontwikkeld, kunnen wij ze bijvoorbeeld een plekje aanbieden binnen ESTEC'', vertelt Sandelowsky verder.

Gebruikers van Comet Lab

Het is volgens Comet Lab van belang dat de drempel verlaagd wordt. ''Zeker wanneer wij als Europa minder afhankelijk willen worden van Amerika moeten wij meer investeren in nieuwkomers'', aldus Jeroen Langelaar, woordvoerder van Comet Lab. Studenten Wadeke en Deirdre, medeoprichters van The Curiosity Contest, zullen veel gebruik maken van de faciliteit. The Curiosity Contest is een initiatief voor en door studenten met als doel studenten die dromen van de ruimtevaart uit te dagen en te verbinden met ruimtevaartinstanties. Het lab biedt verder ruimte aan evenementen zoals hackatons die zich richten op de ruimtevaart.

Met initiatieven als Comet Lab zet Europa verdere stappen richting meer zelfstandigheid in de ruimtevaartsector. Comet Lab hoopt dat de drempel wordt verlaagd om de ruimtevaart in te gaan en dat het nieuwe talenten aantrekt. Dr. Dietmar Pilz, hoofd van ESTEC, zegt dat het zeker niet alleen bij Comet Lab zal blijven en hoopt dat dit concept in de toekomst nog verder uitgewerkt zal worden.

Het eerste semester is Comet Lab geopend voor alle geïnteresseerden. Het zal voornamelijk toegankelijk zijn voor studenten en bedrijven die de faciliteiten willen gebruiken voor hun projecten.

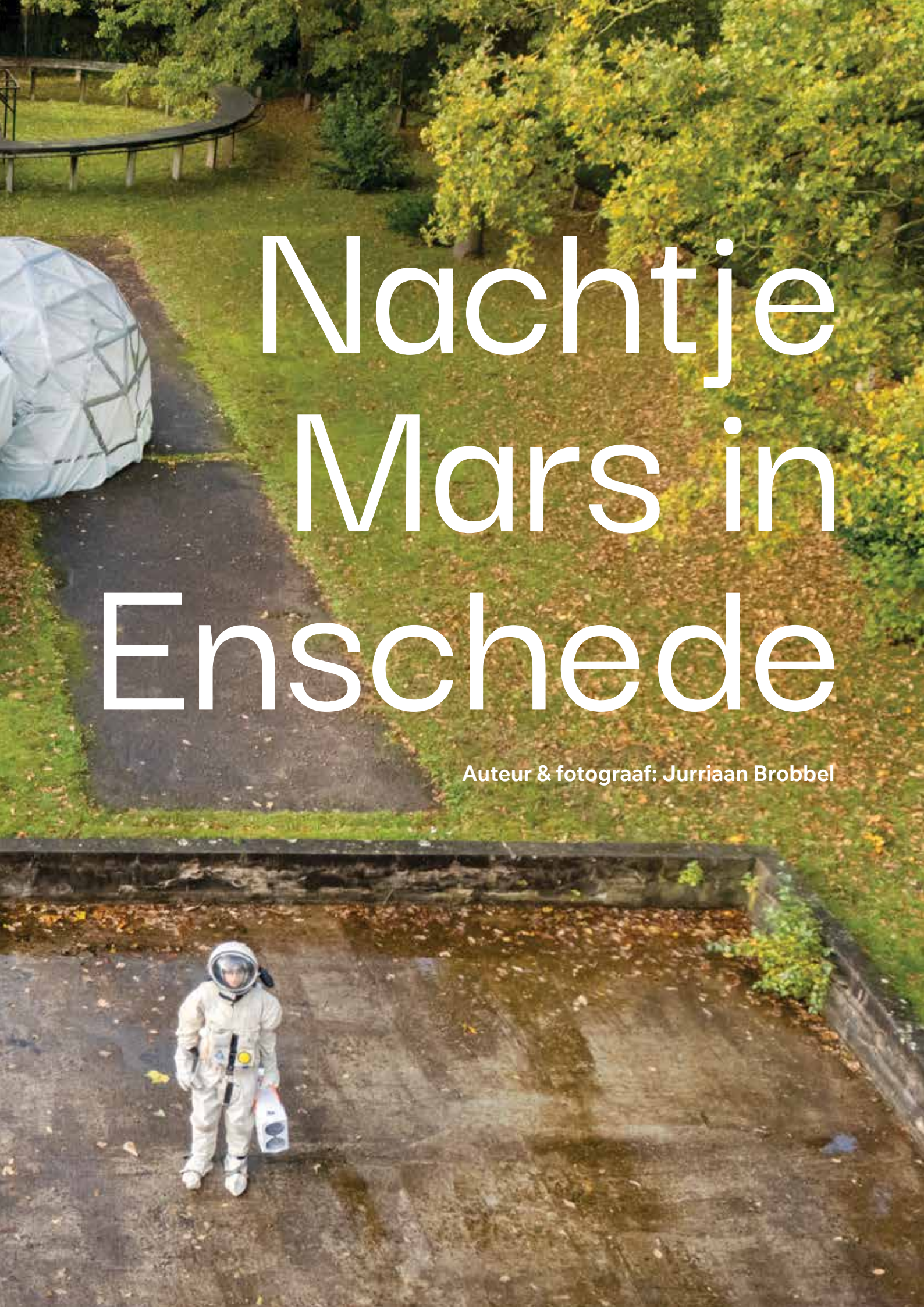
https://www.cometlab.nl

Alle foto's zijn gemaakt door SJM Photography.

In oktober van dit jaar werd *The World's Biggest Analog* gehouden: een gesimuleerde maan- of Marsmissie die op zestien locaties wereldwijd gelijktijdig plaatsvond en werd gecoördineerd vanuit Wenen door het Austrian Space Forum.
Naast exotische plekken zoals de Wadi Rum woestijn in Jordanië en een atoombunker in Polen stond er ook een park in een buitenwijk van Enschede op de lijst; speciaal voor de festiviteiten rond 'Enschede 700 jaar'. Een groep genaamd *The Intergalactic Environmentalists* had er hun tijdelijke Mars Habitat opgebouwd, bestaande uit drie koepels met daar tussenin drie slaapplaatsen. De *Intergalactic Environmentalists* streven naar circulaire en afvalvrije ruimtemissies; hun habitat in Enschede bestond grotendeels uit gerecycled materiaal. Zo zijn er in de koepels 200 palen uit de gemeente Amsterdam verwerkt, waaraan ooit bordjes hingen met de tekst: "Lever hier uw kerstbomen in."
De habitat was uitgerust met een woon- en werkverblijf, een ruimte om groenten te verbouwen met hydrocultuur en in de koepel bij de ingang stond één van de meest realistische ruimtepakken van alle deelnemende organisaties klaar om aangetrokken te worden voor een ruimtewandeling.
Ik was op weg om een fotoserie te maken van analoog astronaut Logan Mandy, een Zuid-Afrikaanse student werktuigbouwkunde, die twee nachten in de habitat verbleef. Onderweg bedacht ik me dat ik zelf ook wel onderdeel wilde zijn van deze wereldwijde analoge missie. Ik belde Arnout, de oprichter van de *Intergalactic Environmentalists* en die vond het een prima plan. "Slaapplek zat", zei hij, "maar vergeet niet nog even een magnetronmaaltijd mee te nemen!" In de habitat kan namelijk niet gekookt worden, alleen opgewarmd, net zoals in het ISS.
Voor 2026 zoekt de stichting 60 mensen die 12, 24 of 36 uur als analoog astronaut in de habitat wil verblijven. Aanmelden kan via www.marsmissie.nl.

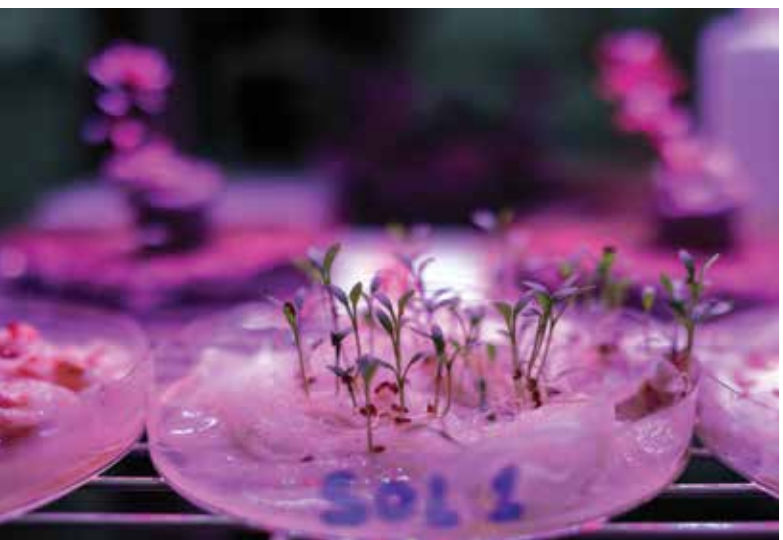
Nachtje Mars in Enschede

Auteur & fotograaf: Jurriaan Brobbel



Bill Bryson
EEN KLEINE GESCHIEDENIS
VAN BIJNA ALLES

INTERGALACTIC
ENVIRONMENTALIST


SOL 1

Buitenaardse film- en theatervoorstellingen, en een boek over exoplaneten

Peter Buist

Terwijl (of misschien omdat) de problemen op Aarde groter worden, lijkt de interesse in Nederland voor planeten die draaien om een andere ster dan de zon toe te nemen. Zo zijn er rond dat onderwerp nieuwe shows voor volwassenen en kinderen in het Haagse Omniversum, een theatershow in Leusden en een Nederlandstalig koffietafelboek.

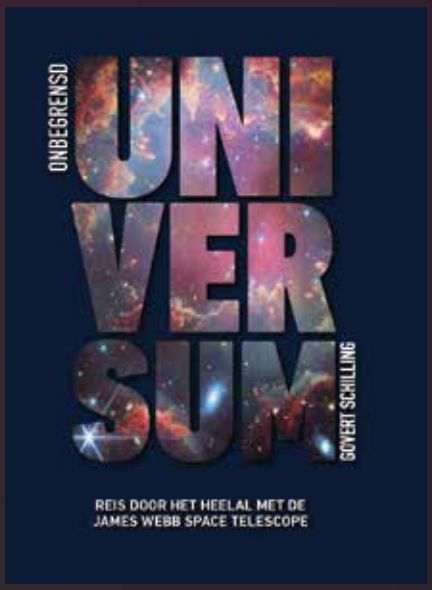
Omniversum: A New Blue

A New Blue is een *full-dome* film (een film die het halve bolvormige scherm van het Omniversum volop benut), speciaal gemaakt voor planetariums en gaat over exoplaneten: bestaat er een tweede Aarde en, zo ja, hoe je kun deze ontdekken en vervolgens bereiken.

De film begint met een overzicht van onze zoektocht naar exoplaneten. De eerste exoplaneten werden aangetoond door de Hubble ruimtetelescoop, maar de Kepler-missie toonde aan dat planeten bij sterren geen uitzondering maar eerder regel zijn.

Kepler ontdekte ook K2-18b, de eerste planeet met water die in de bewoonbare zone rond een ster werd gevonden. Later werden ook methaan en koolstofdioxide in de atmosfeer van deze planeet aangetoond en even werd er zelfs gedacht dat er bewijs voor organische stoffen in het spectrum was waargenomen door de James Webb ruimtetelescoop. Omdat deze stoffen op aarde worden geproduceerd door biologische processen werd de ontdekking gezien als mogelijk bewijs voor buitenaards leven, maar om echt die conclusie te kunnen trekken is de onzekerheid van de metingen te groot gebleken. Ook bleken er alternatieve, niet-biologische manieren denkbaar waardoor deze stoffen kunnen ontstaan.

Op de grote koepel van het Omniversum zijn de artistieke impressies van de behandelde exoplaneten erg indrukwekkend. Na K2-18b komen hete “Jupiters” aan bod. Dit zijn exoplaneten groter dan Jupiter. Vandaar gaat de reis door naar super-aarde Kepler 62f (een exoplaneet met een straal van 1,4 keer die van de Aarde, nog net onder de limiet waarbij planeten naar verwachting gasachtig zijn) en mini-Neptunussen (een type planeet met het karakter van een gasreus maar ter grootte van een aardachtige planeet, dus eigenlijk een gasdwerg).



De film behandelt vervolgens verschillende technieken voor het waarnemen van exoplaneten, en het zoeken naar buitenaards leven (ook binnen ons eigen zonnestelsel). Hij eindigt met de mogelijkheden om het uiteindelijke doel te verwezenlijken: het bereiken van de meest interessante exoplaneten. Daarvoor is natuurlijk interstellair reizen nodig; verschillende technieken worden behandeld, zoals zonnezeilen (ook het Breakthrough Starshot project dat mogelijk een snelheid van 20% van de lichtsnelheid zou kunnen bereiken), aandrijving met behulp van kernenergie en exotische *warp drive* technieken (bekend van Star Trek). Omdat ondanks al die technieken het nog steeds naar verwachting lange reizen zullen zijn (mogelijk over meerdere generaties), worden ook zelfvoorzienende ruimteschepen en robotverkenning behandeld.

De film, geschikt voor kinderen vanaf 9 jaar, is Nederlands ingespro-

ken door Anna Gimbrère. Marieke Baan van NOVA heeft geholpen bij de vertaling vanuit het Engels.
www.museon-omniversum.nl/agenda/films/a-new-blue

Omniversum: Star Party

Het Omniversum organiseert ook gemiddeld eens per maand *Star Parties*, regulier rond volle maan en tijdens schoolvakanties vaker. Dit zijn speciale interactieve shows waar je mee gaat op een spectaculaire reis door het heelal onder leiding van sterrenkundigen van NOVA, met de mogelijkheid om vragen te stellen na de show.
Er zijn verschillende soorten shows:
Star Party Family: 19:00 - 20:30 uur (kinderen stellen de vragen).
Star Party Volwassenen: 20:45 - 22:15 uur.
Star Party Lezing: Een diepgaandere planetariumshow over een specifiek onderwerp.
www.museon-omniversum.nl/agenda/live-events/star-party

Omniversum: Hazelnootjes

Tijdens de persvoorstelling voor *A New Blue* kregen we ook een stuk van de film 'Hazelnootjes' te zien. Twee eekhoorntjes willen naar de ruimte om "Astronootjes" te zoeken en proberen innovatieve ideeën om daar te komen. In hun zoektocht ontdekken ze waarom andere planeten zo anders zijn dan de Aarde, en waarom onze eigen wereld zo bijzonder is. Voor kinderen van 4 tot 6 jaar.
www.museon-omniversum.nl agenda/films/hazelnootjes

Onbegrensd Universum: reis door het heelal met de James Webb Space Telescope, door Govert Schilling

Tijdens dezelfde persvoorstelling raakten we aan de praat met Govert Schilling, en die vertelde over twee gerelateerde projecten van hem. Bijna elke dag ontdekt de James Webb ruimtetelescoop wel iets nieuws aan de hemel. De telescoop maakt sinds de lancering in 2021 schitterende opnames van de planeten in ons eigen zonnestelsel maar ook van bizarre exoplaneten. Govert Schilling heeft nu voor het eerst in de Nederlandse taal een schitterend, rijk geïllustreerd, luxe uitgevoerd fotoboek met uitklappagina's gemaakt met zijn eigen keuze uit het vele beschikbare spectaculaire beeldmateriaal. Zoals we gewend zijn van Govert is alles duidelijk geïntroduceerd en toegankelijk voor een breed publiek. In zeven hoofdstukken wordt de lezer meegenomen op ontdekkingsreis door verschillende dichtbij en ver(der) afgelegen delen van het heelal, met daarnaast verschillende intermezzo's met achtergrondinformatie over het instrument zelf. Dertig jaar is er gewerkt aan de voorbereiding en realisatie van de James Webb ruimtetelescoop, en "Onbegrensd heelal" laat zien dat het het wachten waard was.
https://fontaineuitgevers.nl/producten/onbegrensd-universum-9789464043884

Voorstelling "Buitenaards: een speurtocht naar leven in het heelal" door Govert Schilling in het AFAS theater in Leusden

Op 24 februari 2026 neemt de auteur van "Onbegrensd Universum" je mee op een speurtocht naar leven in het heelal. De vragen uit *A New Blue* komen hier ook weer aan bod: hoe uniek is het leven op Aarde? En hoe groot is dan de kans dat er andere intelligente beschavingen op de ontdekte exoplaneten aanwezig zijn? In een theatercollege aan de hand van unieke voorwerpen en beelden vertelt wetenschapsjournalist Govert Schilling over de zoektocht van de mens naar leven in het heelal: vanaf de eerste ideeën over Marsbewoners tot de veelbelovende ruimtemissies van de toekomst. De voorstelling duurt ongeveer 90 minuten.
www.afastheater.nl/buitenaards

Binguni Cosmic Park, Nairobi, Kenia

Eugene Awimbo

I was 6 years old when my father took us outside one clear night. He pointed toward the eastern sky and said, “That is rocks hitting Jupiter!” My older brother stared with his mouth wide open. “Rocks hitting Jupiter? Why?” We couldn’t see the flashes with our naked eyes but in our minds, we could see Jupiter alive with sparks and fireballs. Back inside, my father explained how a broken comet was colliding with the giant planet.

That was the night our obsession with space truly began. We had heard of astronauts and space travel before, but now it felt real. From then on, we read every book or magazine we could find that carried the words Space, Star, Planet, Asteroid, or Rocket. Around that same period, we also saw a comet for the first time, not the one that struck Jupiter, but another visitor to the night sky. It just hung up there like a ghost, and by morning it had shifted slightly across the heavens. Until then, we had imagined comets moved like slow meteors, streaking visibly across the sky.

My fascination only grew. At school, whenever a teacher left chalk near the blackboard, I would quickly sketch rockets. Sometimes it earned me a caning from the next teacher. But one teacher entered the classroom, paused, looked at my drawings and smiled. He turned and asked the class, “Do you know what this is?” Some of my classmates called it “Eugene’s flying tube” or “Water pipe with a roof.” But the teacher encouraged me, asking if I could build one. A week later, I returned with a cardboard rocket model. I had even skipped two days of school to finish it , which, again, earned me some strokes of the cane. But when the teacher bought it from me for two dollars, I realised rockets could be more than drawings on a blackboard. I began building and selling small models throughout my school years.

Life, however, took a harsh turn. Just a few years after the Shoemaker-Levy 9 event, both my parents passed away within months of each other. Growing up in rural Kenya was difficult, but the little money from rocket models sometimes bought us food or helped with school fees.

By 2009, I decided to get more serious. My first real rocket, made mostly of cardboard, stood about a foot tall. Powered by a small black powder engine I mixed myself, it produced around three pounds of thrust and reached seventy feet. I called it “The Space Pin”. That same year, I attempted a three-meter-tall rocket named AWIMBO. Authorities seized it, mistaking it for a missile. By the time I proved it wasn’t, the rocket had been ruined.

Through the years that followed, I experimented with small solid rockets. There were also attempts at using hydrogen peroxide, with more than a few injuries from homemade propellants. With no rocketry hobby shops in Kenya, I eventually decided it was best to import motors instead. In 2014, I built a 102 cm replica of the German V2. It carried a cylinder packed with nitrocellulose and nitro-glycerine propellants. The launch was dramatic. The rocket pitched as if to crash, then straightened itself, climbing to 15 meters before slamming back down. Later that year, I built a water-powered rocket carrying a dummy cat for the Awesome Foundation Nairobi. Pressurised to 100 psi, it rose 20 meters into the air, drawing both laughs and applause.

In 2015, I built a two-meter rocket in my “Earthquake” series – my most engineered design at the time. It featured small ailerons at the fin tips, controlled by a gyro gifted by an Irish rocketry enthusiast. But before I could launch it, a fire swept through my workshop and destroyed it.

The eight years that followed saw me on an on-and-off journey: building model planes, rockets, and engaging schoolchildren in water rocket launches and astronomy. With limited resources and no formal rocketry or astronomy associations in Kenya, reaching more communities has been difficult. Still, I pressed on. I began constructing an amateur high power rocket, built with a wooden frame and aluminium sheeting. Empty, it weighs about 50 kg. My plan was to launch it with a 6,000N hybrid motor, but importing such hardware proved impossible. Instead, I converted it into a display model, adding two strap-on boosters and redesigning the payload section into a 30 kg heavy-lift system.

Various large rocket display models.

Astronomy lesson for local children.

Building and launching small rockets.

School events.

Alongside it, I've built an 8-meter-tall replica of SpaceX's Starship Superheavy – three stories high. This will form part of Binguni Cosmic: a collection of rockets, probes, satellites, telescopes, and even interstellar concepts that I intend to build. Binguni Cosmic is not just a park of models. It is meant to inspire, to create jobs, and to spark a community of space dreamers. From here, at the equator, I hope we can one day launch Kenya's own space vehicles.

For me, it began with chalk dust on a blackboard and imagined flashes in Jupiter's sky. For the next generation, it may begin with Binguni Cosmic, a place where the dream of reaching the stars feels just within reach.

For more information on Binguni Cosmic Park, you can visit: www.bingunicosmicpark.co.ke.

If you would like to support my mission, you can find a 'Donate' page on the website.

Hoofdconstructeur Wassili Mishin

Onfortuinlijke opvolger van Koroljov

Piet Smolders

In de week van 20 tot 25 juni 1995 was er een ruimtevaartcongres in Moskou: het was 20 jaar na de befaamde Apollo-Sojoez missie. Op een van die dagen organiseerde mijn toenmalige collega Oleg Sizoechin, directeur van het Moskouse Zeiss Planetarium, een ontmoeting met de voormalige hoofdconstructeur Wassili Mishin, opvolger van de legendarische Sergei Koroljov. Mishin woonde vlakbij het planetarium in een van de zeven klassieke wolkenkrabbers die Moskou rijk is. In de volksmond worden ze de Zeven Zusters genoemd.

Het appartement van Mishin ademde status en degelijkheid: hoge versierde plafonds, prachtige parketvloeren en alles in klassieke kleuren. Op het moment dat ik hem ontmoette was hij 78 jaar oud en al ruim 20 jaar met pensioen.

In 1966 had Mishin de leiding van het ruimtevaartbedrijf overgenomen na de plotselinge dood van hoofdconstructeur Sergei Koroljov. Het is Mishins noodlot dat hij voornamelijk geassocieerd wordt met de mislukking van het toen nog geheime programma dat een mens op de maan had moeten brengen voor de Amerikanen dat zouden doen.

Maar laten we de betekenis van Mishin voor de Russische ruimtevaart niet onderschatten: hij speelde een grote rol in zowat alle Russische ruimtevaartprojecten die na de tweede wereldoorlog werden uitgevoerd. En ook de befaamde Sojoez raket, die oorspronkelijk R-7 of Semjorka (Zeventje) werd genoemd en nu nog steeds in gebruik is, is grotendeels het ontwerp van Mishin.

Wassili Pavlovich Mishin werd nog voor de Oktoberrevolutie geboren: op 18 januari 1917. Hij studeerde aan het *Moscow Aviation Institite* (MAI) Rond het eind van de tweede wereldoorlog werd hij samen met experts als Koroljov, Glushko en Tsjertok naar Duitsland gestuurd om de erfenis van de Duitse V-2 raket veilig te stellen.

Hoofdconstructeur Wassili Mishin en Piet Smolders tijdens hun gesprek in 1995. [Oleg Sizoechin]

Superraket voor maanreizen

Al in 1956, een jaar voor de lancering van Spoetnik, werd een bescheiden begin gemaakt met het project om een mens naar de maan te brengen. Daar in zijn appartement, uitkijkend op het planetarium en de Moskouse dierentuin, vertelde Mishin me welk een enorme opgave dat was: “Om niet alleen een expeditie bij de maan te brengen, maar om daar ook te landen en ten minste één persoon op de maan te zetten heb je een raket nodig die minimaal 100 ton in een baan om de aarde kan brengen. Dat betekent dat je een raket moet hebben met een startgewicht in de buurt van 2000 ton. Daar begonnen we medio jaren vijftig al aan te werken. Dat project, ontwikkeld in het diepste geheim, kreeg bij ons binnenskamers de benaming N1 ‘Nauka’(Wetenschap nummer één).

Links: De N-1, horizontaal geassembleerd op de lanceerbasis Baikonoer in Kazachstan. De krachtigste raket tot aan de verschijning van Musks Super Heavy. [APN] **Rechts:** Mooie lancering van een Proton raket in 2014. [TASS]

De eerste versie zou vijftig ton in een lage baan om de aarde kunnen brengen. Later zou er een versie komen met een nuttige last van 75 ton en nog later hoopten we naar 100 ton te gaan."

Logisch gezien zou Koroljov zeer krachtige motoren nodig hebben en daarvoor was motorontwerper Valentin Glushko de voor de hand liggende keuze. Maar Koroljov kon het niet met hem eens worden over de te gebruiken stuwstof. Glushko wilde hypergool, Koroljov de klassieke combinatie kerosine en zuurstof.

Noodgedwongen moest hij zich tot een andere motorconstructeur wenden. Die vond hij in Nikolai Kuznetsov, ontwerper van straalmotoren. Kuznetsov zag geen mogelijkheid een evenknie te ontwerpen van de F-1, de machtige motor waarmee de Saturnus maanraket was uitgerust. Een minder krachtige maar meer efficiënte motor kon hij wel leveren: een motor met een stuwkracht van 160 ton, maar wel voorzien van een *closed cycle* turbinepomp, die dus de verbrandingsgassen van de pomp niet naar buiten blaast maar toevoert aan de verbrandingskamer van de motor. De Saturnus had vijf F-1 motoren in de eerste trap, die per stuk 750 ton stuwkracht leverden. De N-1 kreeg liefst 30 motoren in de eerste trap: zes in het centrum en 24 er omheen. Jarenlang werd dit ontwerp als het zwakke punt gezien, maar tegenwoordig weten we beter: Musk past het principe met succes toe in zijn Super Heavy.

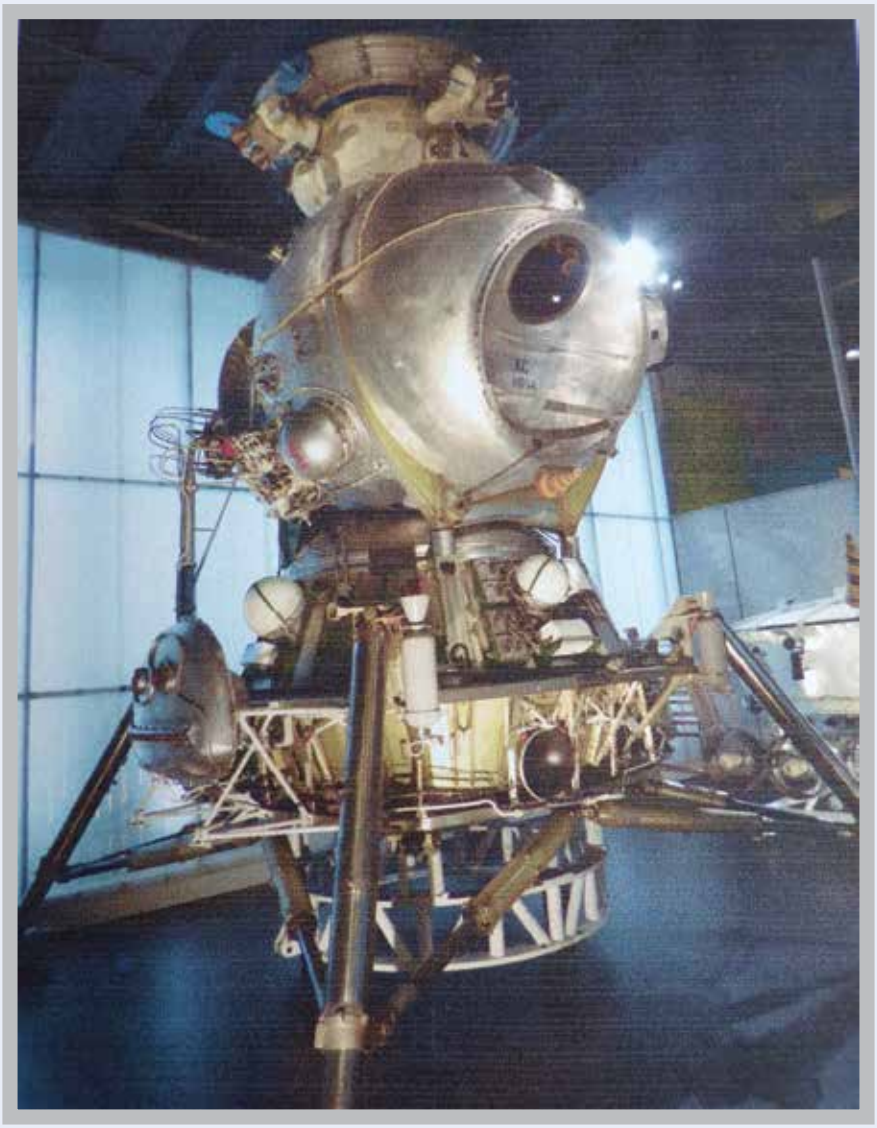
Sojoez verslagen door Apollo

Al vrij vroeg ontstond bij de Russen de vrees dat zij niet eerder op de maan zouden komen dan hun concurrenten. Daarom werden er onbemande maanlanders ontwikkeld. En er werd gewerkt aan een bemande vlucht om de maan met twee kosmonauten, uit te voeren met een aangepast Sojoez ruimteschip op een Proton raket.

Mishin: "Het werd mij in 1965 duidelijk dat wij nooit eerder dan de Amerikanen in staat zouden zijn een mens op de maan te zetten. Maar we zouden tenminste eerder dan zij een bemande vlucht om de maan kunnen maken."

Wij kennen de afloop: de Russen voerden enkele onbemande vluchten uit om de maan heen in de jaren 1966-1968. Officieel heetten die missies Zond 4, 5, en 6, maar het waren bemanbare toestellen van het type Sojoez.

De Amerikanen hadden in 1968 een Apollo-vlucht van tien dagen in een baan om de aarde gepland om daar alvast te oefenen met de maanlander LM. Maar die was niet op tijd beschikbaar. Tegelijk kreeg NASA door dat de Russen zich voorbereid-



Niet langer geheim: de eenpersoons LK-3 maanlander op een expositie in Londen. [APN]

den op een bemande vlucht om de maan. Dus veranderde NASA het vluchtplan voor Apollo 8, dat pas in november 1968 werd gepubliceerd. Ruim een maand later, met Kerstmis 1968, vlogen Frank Borman, Jim Lovell en William Anders om de maan. De Russen hadden het nakijken.
Maar waarom niet snel kosmonauten op een Proton om de maan gestuurd in 1967 of 1968?
Mishin: “Eenvoudig: wij waren bang mensen op de Proton te zetten. Tot nu toe heeft nog niemand op de Proton gevlogen.”

Nek aan nek race

Met de N-1 ging het niet goed. Mishin kwam tijd en geld tekort om de hele motorencluster vooraf te testen. Er waren twaalf onbemande lanceringen gepland en pas bij nummer 13 en 14 zouden er mensen op de raket gezet worden. (Terwijl ik dit schrijf realiseer ik me dat Elon Musk vrijwel dezelfde filosofie hanteert bij het testen van zijn Super Heavy/ Starship.)
De eerste lancering van de N-1 vond plaats op 21 februari 1969. De start zag er normaal uit, maar al rond de eerste minuut, ontstond er een brand in de basis van de eerste trap en kort daarna schakelde een overgevoelig beveiligingssysteem eerst de motoren 12 en 24 en daarna alle 30 motoren uit. De raket crashte op 32 km van de startplaats.
Mishin: “Of ik me slecht voelde? Natuurlijk voelde ik me niet goed. Denk je dat je je goed zou voelen als je raket ontploft? Met een stuwkracht van 4500 ton? Wij voelden ons heel erg slecht!
Maar goed, wij overleefden die explosie en we gingen door.”
De tweede lancering van de N-1 vond plaats op 3 juli 1969, een kleine drie weken voor de landing van Apollo 11. Resultaat: een brandstofpomp ontplofte een kwart seconde voor liftoff, de raket klom tot 200 meter en viel terug op de lanceerplaats die totaal werd verwoest.
Derde poging: 27 juli 1971. Al 48 seconden na de start ging de raket om haar lengteas rollen en viel uit elkaar.
Bij de vierde en laatste test ging het al beter. Na de start op 24 november 1972 hield de eerste trap het 107 seconden vol, dus tot kort voor de tweede trap in actie moest komen.
“We waren er bijna”, verzuchtte Mishin.
Van 7 tot 19 december 1972 vond de laatste Apollo vlucht plaats. Na zes bemande maanlandingen hadden de Amerikanen overduidelijk hun leiderschap in de ruimtevaart aangetoond.
Hadden de Russen een kans gehad als de hoofdconstructeur Sergei Koroljov niet was overleden in 1966?
Mishin: “Ik denk niet dat het veel verschil had gemaakt. We waren eenvoudig te laat begonnen en hadden te weinig middelen.”
Zo’n antwoord viel natuurlijk te verwachten van Mishin, maar Koroljovs plaatsvervanger Boris Tsjertok en ingenieur-kosmonaut Konstantin Feoktistov hadden mij ongeveer hetzelfde gezegd, zoals eerder in “Ruimtevaart 2023-4” beschreven.
Mishin werd in 1974 ontslagen terwijl hij in het ziekenhuis lag en Koroljovs voormalige rivaal Valentin Glushko kreeg het heft in handen.
Na beëindiging van het N-1 programma door Glushko beval de Sovjetleiding de complete vernietiging van alles wat met de N-1 te maken had. Maar ontwerper Kuznetsov verstopte de voor de N-1 bestemde NK-33 motoren die in de jaren negentig gekocht werden door de Amerikanen en vervolgens werden toegepast in de Antares raket, terwijl latere varianten nu nog dienen als hoofdmotoren van de Atlas-V.

Ruimtevaartkroniek

Marco van der List

Deze kroniek beschrijft de belangrijkste gebeurtenissen in de ruimtevaart die hebben plaatsgevonden tussen 1 september 2025 en 30 november 2025. Tevens zijn alle lanceringen vermeld waarbij een of meerdere satellieten in een baan om de Aarde of op weg naar verder in de ruimte gelegen bestemmingen zijn gebracht.
Alle in deze kroniek vermelde tijden zijn in UTC (Coordinated Universal Time).

2 september 2025 | 19:30 uur

Draagraket: Shaviyt • Lanceerplaats: Palmachim

- **'Ofeq-19** • COSPAR: 2025-193A
  Israëlische militaire spionagesatelliet, westwaarts gelanceerd over de Middellandse Zee in een retrograde baan (220 x 300 km x 139°).

3 september 2025 | 03:51 uur

Draagraket: Falcon-9 • Lanceerplaats: Vandenberg • Landing eerste trap: Ponton in de Grote Oceaan

- **Starlink 17-8-1 t/m 17-8-24** • COSPAR: 2025-194
  24 Amerikaanse commerciële communicatiesatellieten.

3 september 2025 | 11:56 uur

Draagraket: Falcon-9 • Lanceerplaats: Canaveral • Landing eerste trap: Ponton in de Atlantische Oceaan

- **Starlink 10-22-1 t/m 10-22-28** • COSPAR: 2025-195
  28 Amerikaanse commerciële communicatiesatellieten.

5 september 2025 | 02:34 uur

Draagraket: Chang Zheng-3C • Lanceerplaats: Xichang

- **Shiyan-29** • COSPAR: 2025-196A
  Chinese technologische satelliet.

5 september 2025 | 11:30 uur

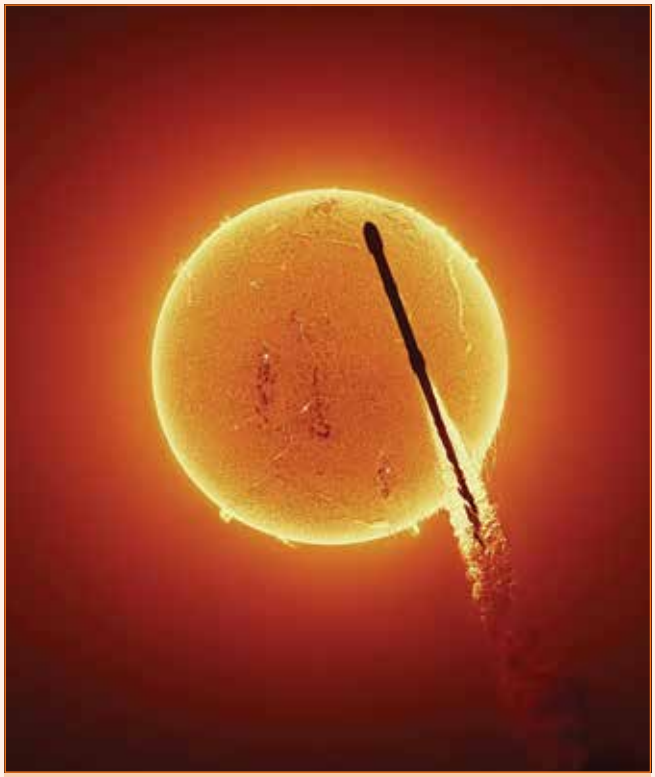
Draagraket: Gushenxing-1 • Lanceerplaats: Jiuquan

- **Kaiyun-1** • COSPAR: 2025-197A
  Chinese commerciële aardobservatiesatelliet.
- **Yunyao 1-27** • COSPAR: 2025-197B
  Chinese commerciële meteorologische satelliet.
- **Yuxing 3-08** • COSPAR: 2025-197C
  Chinese commerciële experimentele aardobservatiesatelliet.
- **Aishenxing LSP** • COSPAR: 2025-197D
  Chinese commerciële satelliet met experimenten voor verschillende organisaties. Volgens plan blijft de satelliet verbonden met de bovenste rakettrap.

5 september 2025 | 12:32 uur

Draagraket: Falcon-9 • Lanceerplaats: Kennedy • Landing eerste trap: Ponton in de Atlantische Oceaan

- **Starlink 10-57-1 t/m 10-57-28** • COSPAR: 2025-198
  28 Amerikaanse commerciële communicatiesatellieten.



Links: de Falcon-9 passeert de zonneschijf in deze opname gemaakt met een H-α zonnetelescoop. [Andrew McCarthy] **Rechts:** De wetenschappelijke satelliet Bion M-2 tijdens de voorbereidingen voor de lancering. De bolvormige, op Vostok gebaseerde landingscapsule is verpakt in oranje thermische dekens. [Roscosmos]

6 september 2025 | 16:34 uur

Draagraket: Chang Zheng-6A • Lanceerplaats: Taiyuan

- **Yaogan 40-03A t/m -03C** • COSPAR: 2025-199
  3 Chinese militaire satellieten, waarschijnlijk voor elektronische afluisterdoeleinden.

6 september 2025 | 18:06 uur

Draagraket: Falcon-9 • Lanceerplaats: Vandenberg • Landing eerste trap: Ponton in de Grote Oceaan

- **Starlink 17-9-1 t/m 17-9-24** • COSPAR: 2025-200
  24 Amerikaanse commerciële communicatiesatellieten.

8 september 2025 | 19:48 uur

Draagraket: Jielong-3 • Lanceerplaats: Ponton, Gele Zee

- **Geely 05-01 t/m -11** • COSPAR: 2025-201
  11 Chinese commerciële satellieten voor ondersteuning van navigatiediensten voor automobiele, maritieme en dronetoepassingen.

9 september 2025 | 02:00 uur

Draagraket: Chang Zheng-7A • Lanceerplaats: Wenchang

- **Yaogan-45** • COSPAR: 2025-202A
  Chinese militaire satelliet.

10 september 2025 | 14:12 uur

Draagraket: Falcon-9 • Lanceerplaats: Vandenberg • Landing eerste trap: Ponton in de Grote Oceaan

- **Transport Layer Tranche-1 T1TL-01 t/m -21** • COSPAR: 2024-203
  21 Amerikaanse militaire communicatiesatellieten.

11 september 2025 | 15:54 uur

Draagraket: Soyuz-2.1a • Lanceerplaats: Baykonur

- **Progress MS-32** • COSPAR: 2024-204A
  Russisch vrachtschip met voorraden voor het ISS. Twee dagen later koppelt het toestel aan de achterzijde van de Zvezda woonmodule.

12 september 2025 | 01:56 uur

Draagraket: Falcon-9 • Lanceerplaats: Canaveral • Landing eerste trap: Ponton in de Atlantische Oceaan

- **Nusantara Lima** • COSPAR: 2025-205A
  Indonesische commerciële communicatiesatelliet. De door Boeing gebouwde kunstmaan is met 7,8 ton de zwaarste geostationaire satelliet die tot op heden door een Falcon-9 is gelanceerd.

13 september 2025 | 02:10 uur

Draagraket: Soyuz-2.1b • Lanceerplaats: Plesetsk

- **Cosmos-2595** • COSPAR: 2025-206A
  Russische militaire navigatiesatelliet voor het Glonass netwerk.
- **Cosmos-2596** • COSPAR: 2025-206B
  Russische militaire experimentele satelliet.

De eerste trap voor de zevende lancering van de Alpha raket van Firefly, explodeert op de teststand in Texas tijdens een motortest. [CCTV Harold's Auto Parts]

De Maan komt boven de horizon op deze op 3 oktober vanuit het ISS gemaakte opname. [NASA]

13 september 2025 | 17:55 uur

Draagraket: Falcon-9 • Lanceerplaats: Vandenberg • Landing eerste trap: Ponton in de Grote Oceaan

- **Starlink 17-10-1 t/m 17-10-24** • COSPAR: 2025-207
  24 Amerikaanse commerciële communicatiesatellieten.

14 september 2025 | 22:11 uur

Draagraket: Falcon-9 • Lanceerplaats: Canaveral • Landing eerste trap: Canaveral

- **Cygnus CRS-23** • COSPAR: 2025-208A
  Amerikaans vrachtschip met voorraden voor het ISS. Dit is de eerste vlucht van de vergrootte XL-versie die 5000 kg nuttige lading naar het ISS kan transporteren. Vier dagen later wordt de Cygnus door de robotarm Canadarm2 aan de nadir-poort van de Unity module gekoppeld.

16 september 2025 | 01:06 uur

Draagraket: Chang Zheng-2C • Lanceerplaats: Jiuquan

- **WHJSW 07-01 t/m 07-04** • COSPAR: 2025-209
  4 Chinese experimentele satellieten voor internetcommunicatie. In een 807 x 811 km x 50° baan.

18 september 2025 | 09:30 uur

Draagraket: Falcon-9 • Lanceerplaats: Canaveral • Landing eerste trap: Ponton in de Atlantische Oceaan

- **Starlink 10-61-1 t/m 10-61-28** • COSPAR: 2025-210
  28 Amerikaanse commerciële communicatiesatellieten.

19 september 2025

De op 20 augustus gelanceerde Russische wetenschappelijke kunstmaan Bion M-2 landt op ongeveer 100 km ten noordwesten van de stad Orenburg. Aan boord van de landingscapsule bevinden zich diverse biologische en microzwaartekrachts-experimenten.

19 september 2025 | 16:31 uur

Draagraket: Falcon-9 • Lanceerplaats: Vandenberg • Landing eerste trap: Ponton in de Grote Oceaan

- **Starlink 17-12-1 t/m 17-12-24** • COSPAR: 2025-211
  24 Amerikaanse commerciële communicatiesatellieten.

21 september 2025 | 10:53 uur

Draagraket: Falcon-9 • Lanceerplaats: Canaveral • Landing eerste trap: Ponton in de Atlantische Oceaan

- **Starlink 10-27-1 t/m 10-27-28** • COSPAR: 2025-212
  28 Amerikaanse commerciële communicatiesatellieten.

22 september 2025 | 17:38 uur

Draagraket: Falcon-9 • Lanceerplaats: Vandenberg • Landing eerste trap: Vandenberg

- **USA-558 t/m -579** • COSPAR: 2025-213
  22 Amerikaanse militaire spionagesatellieten, onderdeel van het Starshield netwerk.

24 september 2025 | 07:56 uur

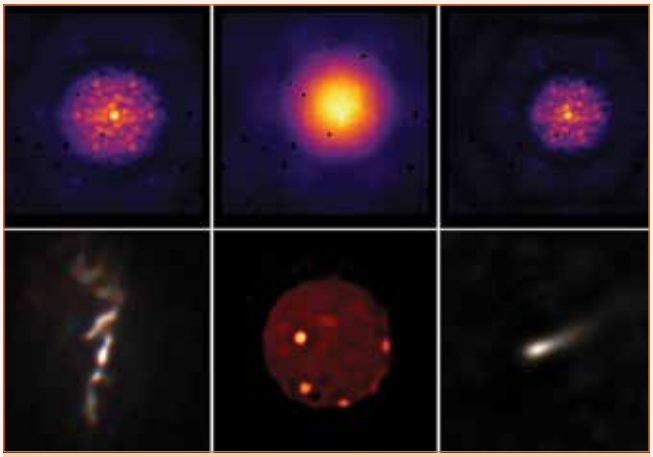
Draagraket: Jielong-3 • Lanceerplaats: Ponton, Gele Zee

- **Geely 06-01 t/m -11** • COSPAR: 2025-214
  11 Chinese commerciële satellieten voor ondersteuning van navigatiediensten voor automobiele, maritieme en dronetoepassingen.
- **Shikongxing-1** • COSPAR: 2025-214
  Chinese wetenschappelijke nanosatelliet van de Universiteit van Beijing.

24 september 2025 | 11:30 uur

Draagraket: Falcon-9 • Lanceerplaats: Kennedy • Landing eerste trap: Ponton in de Atlantische Oceaan

- **IMAP** • COSPAR: 2025-215A
  De Interstellar Mapping and Acceleration Probe (IMAP) is een



Links: op 14 oktober wordt voor de 73ste keer een Electron raket gelanceerd. [Rocket Lab] **Rechtsboven:** de Orion capsule "Integrity" wordt naar het Vehicle Assembly Building gebracht om te worden samengebouwd met de SLS raket, ter voorbereiding op de Artemis-II missie. [John Pisani/Spaceflight Now] **Rechtsonder:** twee promovendi van de Universiteit van Sydney slagen erin met slimme software het effect van 'charge bleeding' tussen pixels van de NIRISS-detector te elimineren, waardoor de JWST nog scherpere beelden kan leveren. Deze techniek is ook toepasbaar voor andere telescopen. [Max Charles/University of Sydney]

Amerikaanse wetenschappelijke satelliet die de interactie van interstellair gas in de omgeving van de Aarde zal gaan bestuderen. De 900 kg zware kunstmaan zal in een halobaan om het Lagrange L1 punt worden gebracht.

- **SWFO-L1** • COSPAR: 2025-215B
  Amerikaanse wetenschappelijke satelliet (377 kg) voor onderzoek aan ruimteweer en magnetische velden.
- **Carruthers** • COSPAR: 2025-215A
  Amerikaanse wetenschappelijke satelliet voor de studie naar waterstof Lyman-α emissies van de exosfeer van de Aarde.

25 september 2025 | 08:39 uur

Draagraket: Falcon-9 • Lanceerplaats: Canaveral • Landing eerste trap: Ponton in de Atlantische Oceaan

- **Starlink 10-15-1 t/m 10-15-28** • COSPAR: 2025-216
  28 Amerikaanse commerciële communicatiesatellieten.

25 september 2025

Chen Dong en Wang Jie maken een bijna zes uur durende ruimtewandeling en voeren diverse onderhoudswerkzaamheden uit aan het ruimtestation Tiangong.

25 september 2025 | 12:09 uur

Draagraket: Atlas-5 • Lanceerplaats: Canaveral

- **Kuiper KA-03-01 t/m KA-03-27** • COSPAR: 2025-217
  27 Amerikaanse commerciële communicatiesatellieten.

26 september 2025 | 04:26 uur

Draagraket: Falcon-9 • Lanceerplaats: Vandenberg • Landing eerste trap: Ponton in de Grote Oceaan

- **Starlink 17-11-1 t/m 17-11-24** • COSPAR: 2025-218
  24 Amerikaanse commerciële communicatiesatellieten.

26 september 2025 | 19:28 uur

Draagraket: Chang Zheng-4C • Lanceerplaats: Jiuquan

- **Feng Yun 3-08** • COSPAR: 2025-219A
  Chinese meteorologische satelliet. In een zonsynchrone baan (798 x 814 km x 98,6°).

27 september 2025 | 12:40 uur

Draagraket: Chang Zheng-6A • Lanceerplaats: Taiyuan

- **Guowang WHWD G11-01 t/m -05** • COSPAR: 2025-220
  5 Chinese commerciële communicatiesatellieten.

De Soyuz MS-27, hier gekoppeld aan de bolvormige Prichal module van het ISS. [NASA]

29 september 2025 | 02:04 uur

Draagraket: Falcon-9 • Lanceerplaats: Vandenberg • Landing eerste trap: Ponton in de Grote Oceaan

- **Starlink 11-20-1 t/m 11-20-28** • COSPAR: 2025-221
  28 Amerikaanse commerciële communicatiesatellieten.

29 september 2025 | 03:00 uur

Draagraket: Chang Zheng-2D • Lanceerplaats: Xichang

- **Shiyan 30-01 & -02** • COSPAR: 2025-222
  2 Chinese experimentele aardobservatiesatellieten. In een 584 x 591 km x 35° baan.

3 oktober 2025 | 14:06 uur

Draagraket: Falcon-9 • Lanceerplaats: Vandenberg • Landing eerste trap: Ponton in de Grote Oceaan

- **Starlink 11-39-1 t/m 11-39-28** • COSPAR: 2025-223
  28 Amerikaanse commerciële communicatiesatellieten.

7 oktober 2025 | 06:46 uur

Draagraket: Falcon-9 • Lanceerplaats: Canaveral • Landing eerste trap: Ponton in de Atlantische Oceaan

- **Starlink 10-59-1 t/m 10-59-28** • COSPAR: 2025-224
  28 Amerikaanse commerciële communicatiesatellieten.

8 oktober 2025 | 03:54 uur

Draagraket: Falcon-9 • Lanceerplaats: Vandenberg • Landing eerste trap: Ponton in de Grote Oceaan

- **Starlink 11-17-1 t/m 11-17-28** • COSPAR: 2025-225
  28 Amerikaanse commerciële communicatiesatellieten.

8 oktober 2025

De New Shepard van Blue Origin voert een suborbitale vlucht uit met zes passagiers aan boord. Dit is de 15de bemande vlucht en de capsule bereikt een hoogte van 107 km.

10 oktober 2025

De TU Delft wint de vierde NVR Pub Quiz. Dit is de eerste maal dat het NVR-redactieteam niet wint. Voor de volledigheid wordt vermeld dat het redactieteam deze keer niet deelnam.

11 oktober 2025 | 02:20 uur

Draagraket: Yinli-1 • Lanceerplaats: Ponton in de Gele Zee

- **Jilin-1KF02B07** • COSPAR: 2025-226A
  Chinese commerciële aardobservatiesatellieten. In een zonsynchrone 523 x 542km x 97,7° baan.
- **Shutianyuxing-02 & -02** • COSPAR: 2025-226B & -C
  2 Chinese commerciële aardobservatiesatellieten.

13 oktober 2025 | 10:00 uur

Draagraket: Chang Zheng-2D • Lanceerplaats: Jiuquan

- **Shiyan-31** • COSPAR: 2025-227A
  Chinese civiele aardobservatiesatelliet.

13 oktober 2025 | 23:23 uur

Draagraket: Super Heavy/Starship • Lanceerplaats: Starbase • Landing eerste trap: Golf van Mexico

Starship Booster maakt volgens plan een semi-zachte waterlanding net voor de kust van Boca Chica.

- **Starship Flight Test-11** • COSPAR: Geen, suborbitaal

Komeet C/2025 A6 Lemmon is nog net zichtbaar door de gloed van het noorderlicht. [NASA]

Prototype van Starship, wordt in de geplande suborbitale baan (2 x 192 km x 26°) gebracht. 19 minuten na de start worden 8 dummy Starlink-satellieten met succes uitgezet. Tijdens de afdaling wordt kort een van de motoren opnieuw ontstoken, waardoor het perigeum verhoogd wordt naar ongeveer 50 km hoogte. Starship maakt met haar motoren een semi-zachte waterlanding in de Indische Oceaan. Dit is de laatste geplande vlucht van de Block-2 variant van Super Heavy en Starship.

14 oktober 2025 | 01:58 uur

Draagraket: Falcon-9 • Lanceerplaats: Canaveral • Landing eerste trap: Ponton in de Atlantische Oceaan

- **Kuiper KF-03-01 t/m KF-03-24** • COSPAR: 2025-228
  24 Amerikaanse commerciële communicatiesatellieten.

14 oktober 2025 | 16:33 uur

Draagraket: Electron • Lanceerplaats: Mahia

- **Strix-5** • COSPAR: 2025-229A
  Japanse commerciële SAR-radar aardobservatiesatelliet van Synspective. In een zonsynchrone baan.

15 oktober 2025 | 23:06 uur

Draagraket: Falcon-9 • Lanceerplaats: Vandenberg • Landing eerste trap: Ponton in de Grote Oceaan

- **Transport Layer T1TL C-1-01 t/m -21** • COSPAR: 2025-230
  21 Amerikaanse militaire communicatiesatellieten. In een 995 x 1000 km x 40° baan.

16 oktober 2025 | 01:33 uur

Draagraket: Chang Zheng-8A • Lanceerplaats: Hainan

- **Guowang WHWD G12-01 t/m -09** • COSPAR: 2025-231
  9 Chinese commerciële communicatiesatellieten.

16 oktober 2025 | 09:27 uur

Draagraket: Falcon-9 • Lanceerplaats: Canaveral • Landing eerste trap: Ponton in de Atlantische Oceaan

- **Starlink 10-52-1 t/m 10-52-28** • COSPAR: 2025-232
  28 Amerikaanse commerciële communicatiesatellieten.

16 oktober 2025

Ryzhikov en Zubritsky maken een 6,5 uur durende ruimtewandeling vanuit de Poisk luchtsluis van het ISS. Ze installeren een semiconductor-experiment op de Nauka module, brengen een camera naar binnen en maken de vensters van de Zvezda module schoon.

17 oktober 2025 | 07:08 uur

Draagraket: Chang Zheng-6A • Lanceerplaats: Taiyuan

- **G60 Polar Group 18-01 t/m 18-18** • COSPAR: 2025-233
  18 Chinese commerciële communicatiesatellieten.

19 oktober 2025 | 03:33 uur

Draagraket: Lijian-1 • Lanceerplaats: Jiuquan

- **PRSC-HS1, TerraX-01 & Beibuwan-01** • COSPAR: 2025-234A t/m -C
  3 Chinese, Pakistaanse en Maleisische commerciële communicatiesatellieten.

Links: Mike Fincke en Kimiya Yui bezig met het installeren van een experiment in de in Nederland gebouwde Microgravity Science Glovebox (MSG). De voorruit van de MSG is hier verwijderd zodat er goed toegang tot het werkvolume is. [NASA] **Rechts:** de robotarm Canadarm2 van het ISS heeft de nieuwe Japanse bevoorrader HTV-X1 vastgegrepen. [NASA]

19 oktober 2025 | 17:39 uur

Draagraket: Falcon-9 • Lanceerplaats: Canaveral • Landing eerste trap: Ponton in de Atlantische Oceaan

- **Starlink 10-17-1 t/m 10-17-28** • COSPAR: 2025-235
  28 Amerikaanse commerciële communicatiesatellieten.

19 oktober 2025 | 19:24 uur

Draagraket: Falcon-9 • Lanceerplaats: Vandenberg • Landing eerste trap: Ponton in de Grote Oceaan

- **Starlink 11-19-1 t/m 11-19-28** • COSPAR: 2025-236
  28 Amerikaanse commerciële communicatiesatellieten, waaronder de 10.000ste gelanceerde Starlink satelliet.

22 oktober 2025 | 14:16 uur

Draagraket: Falcon-9 • Lanceerplaats: Vandenberg • Landing eerste trap: Ponton in de Grote Oceaan

- **Starlink 11-5-1 t/m 11-5-28** • COSPAR: 2025-237
  28 Amerikaanse commerciële communicatiesatellieten.

23 oktober 2025 | 14:30 uur

Draagraket: Chang Zheng-5 • Lanceerplaats: Wenchang

- **TJS-20** • COSPAR: 2025-238A
  Chinese militaire geostationaire elektronische afluistersatelliet.

24 oktober 2025 | 01:30 uur

Draagraket: Falcon-9 • Lanceerplaats: Canaveral • Landing eerste trap: Geen gepland

- **Spainsat NG-II** • COSPAR: 2025-239A
  Spaanse militaire geostationaire communicatiesatelliet gebouwd door Airbus. Door de hoge massa van 6100 kg moet de eerste trap van de Falcon-9 al haar stuwstof gebruiken voor de lancering en rest er niets meer voor een landing.

25 oktober 2025 | 14:20 uur

Draagraket: Falcon-9 • Lanceerplaats: Vandenberg • Landing eerste trap: Ponton in de Grote Oceaan

- **Starlink 11-12-1 t/m 11-12-28** • COSPAR: 2025-240
  28 Amerikaanse commerciële communicatiesatellieten.

26 oktober 2025 | 00:00 uur

Draagraket: H3 • Lanceerplaats: Tanegashima

- **HTV-X1** • COSPAR: 2025-241A
  Japans vrachtschip met voorraden voor het ISS. Dit is het eerste exemplaar van een verbeterde tweede generatie vrachtschepen.

26 oktober 2025 | 03:55 uur

Draagraket: Chang Zheng-3B • Lanceerplaats: Xichang

- **Gaofen 14-02** • COSPAR: 2025-242A
  Chinese civiele aardobservatiesatelliet.

26 oktober 2025 | 15:00 uur

Draagraket: Falcon-9 • Lanceerplaats: Canaveral • Landing eerste trap: Ponton in de Atlantische Oceaan

- **Starlink 10-21-1 t/m 10-21-28** • COSPAR: 2025-243
  28 Amerikaanse commerciële communicatiesatellieten.

28 oktober 2025 | 00:43 uur

Draagraket: Falcon-9 • Lanceerplaats: Vandenberg • Landing eerste trap: Ponton in de Grote Oceaan

- **Starlink 11-21-1 t/m 11-21-28** • COSPAR: 2025-244
  28 Amerikaanse commerciële communicatiesatellieten.

28 oktober 2025

Vanuit de Poisk luchtsluis van het ISS maken Ryzhikov en Zubritsky een 7 uur durende ruimtewandeling, gedurende welke ze een plasma-experiment op de Nauka module installeren.

29 oktober 2025

De HTV-X1 arriveert bij het ISS, wordt door de robotarm Canadarm2 opgepikt en aan de nadir poort van de Harmony module gekoppeld.

29 oktober 2025 | 16:35 uur

Draagraket: Falcon-9 • Lanceerplaats: Canaveral • Landing eerste trap: Ponton in de Atlantische Oceaan

- **Starlink 10-37-1 t/m 10-37-29** • COSPAR: 2025-245
  29 Amerikaanse commerciële communicatiesatellieten.

31 oktober 2025 | 15:44 uur

Draagraket: Chang Zheng-2F • Lanceerplaats: Jiuquan

- **Shenzhou-21** • COSPAR: 2025-246A

Chinees ruimteschip met aan boord de ruimtevaarders Zhang Lu, Wu Fei en Zhang Hongzhang. 3,5 uur later koppelt de Shenzhou-21 aan de voorzijde van de Tianhe woonmodule van de Tiangong.

31 oktober 2025 | 20:41 uur

Draagraket: Falcon-9 • Lanceerplaats: Vandenberg • Landing eerste trap: Ponton in de Grote Oceaan

- **Starlink 11-23-1 t/m 11-23-28** • COSPAR: 2025-247

28 Amerikaanse commerciële communicatiesatellieten.

2 november 2025

Het ISS is vandaag precies 25 jaar continu bewoond. Op die dag in 2000 arriveerde de Expedtie-1 bemanning bestaande uit de Amerikaan William Shepherd en de Russen Yuri Gidzenko en Sergei Krikalev. Zij waren twee dagen eerder vertrokken vanaf Baykonur met het ruimteschip Soyuz TM-31.

2 november 2025 | 11:34 uur

Draagraket: Falcon-9 • Lanceerplaats: Vandenberg • Landing eerste trap: Vandenberg

- **Bandwagon-4** • COSPAR: 2025-248
  Deze missie brengt de volgende satellieten in een lage baan: **425 Project SAR Sat-5, Haven Demo, Starcloud-1, Taurus-1 t/m -4, Baryon-1L, -1N & -1P, Cevrosat, Lemur-2-Affie-Wauwie, Tomorrow-S8 & S-9, FGN-100-d2, Foresight-3, -4 & -5**.

2 november 2025 | 11:56 uur

Draagraket: LVM-3 • Lanceerplaats: Satish Dhawan

- **CMS-03** • COSPAR: 2025-249A
  Indiase militaire geostationaire communicatiesatelliet.

3 november 2025 | 03:47 uur

Draagraket: Chang Zheng-7A • Lanceerplaats: Wenchang

- **Yaogan-46** • COSPAR: 2025-250A
  Chinese militaire spionagesatelliet.

4 november 2025 | 21:02 uur

Draagraket: Ariane-62 • Lanceerplaats: Kourou

- **Sentinel-1D** • COSPAR: 2025-251A
  Europese civiele aardobservatiesatelliet. De door Airbus en Thales gebouwde kunstmaan beschikt over een C-band SAR radar.

Links: de Sentinel-1D satelliet kort voordat de neuskap van de Ariane-6 geïnstalleerd wordt. [ESA/M. Pédoussaut] **Rechts:** Blue Origin oprichter Jeff Bezos bekijkt de 57,5 meter hoge eerste trap van de New Glenn raket kort nadat deze geland is op het ponton Jacklyn. [Jeff Bezos]

De tussentrap tussen de eerste twee rakettrappen en de ontstekers van de tweede en derde trap zijn respectievelijk ontwikkeld en gebouwd door Airbus NL en APP. Airbus NL heeft ook de zonnepanelen geleverd voor Sentinel-1D.

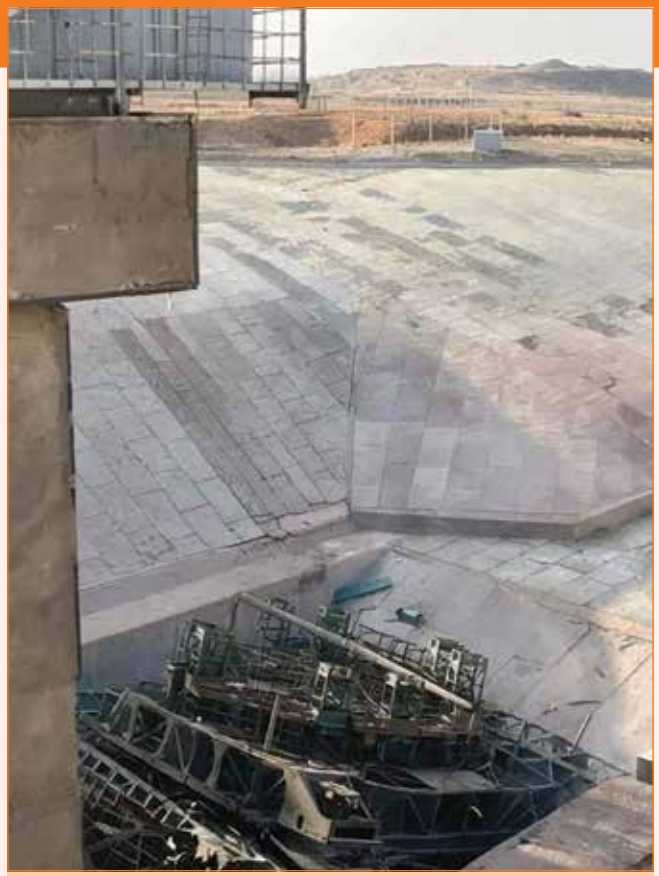
5 november 2025

Het Chinese ruimtevaartagentschap CNSA kondigt aan dat de terugkeer van de Shenzhou-20 is uitgesteld om een mogelijke inslag van ruimtepuin op het ruimteschip te onderzoeken. Later blijkt dat een van de vensters inderdaad beschadigd is geraakt, wat problemen zou kunnen opleveren tijdens de terugkeer door de dampkring.

5 november 2025 | 19:51 uur

Draagraket: Electron • Lanceerplaats: Mahia

- **Yachihoko-1** • COSPAR: 2025-252A
  Japanse commerciële aardobservatiesatelliet van iQPS.



Na de lancering van de Soyuz MS-28 komt het service platform in de vlammenkuil terecht. Dit cruciale platform wordt gebruikt om de motoren van de Soyuz raket voor te bereiden op hun lancering. Een groot probleem voor verdere Soyuz-lanceringen naar het ISS. [Novosti Kosmonavtiki Forum]

6 november 2025 | 01:31 uur

Draagraket: Falcon-9 • Lanceerplaats: Canaveral • Landing eerste trap: Ponton in de Atlantische Oceaan

- **Starlink 6-81-1 t/m 6-81-29** • COSPAR: 2025-253
  29 Amerikaanse commerciële communicatiesatellieten.

6 november 2025 | 21:13 uur

Draagraket: Falcon-9 • Lanceerplaats: Vandenberg • Landing eerste trap: Ponton in de Grote Oceaan

- **Starlink 11-14-1 t/m 11-14-28** • COSPAR: 2025-254
  28 Amerikaanse commerciële communicatiesatellieten.

8 november 2025 | 21:00 uur

Draagraket: Chang Zheng-11 • Lanceerplaats: Ponton in de Gele Zee

- **Shiyan 32-01 t/m -03** • COSPAR: 2025-255A t/m -C
  3 Chinese experimentele aardobservatiesatellieten.

9 november 2025 | 03:32 uur

Draagraket: Lijian-1 • Lanceerplaats: Jiuquan

- **Chutian 2-01 & -02** • COSPAR: 2025-256A & -B
  2 Chinese commerciële aardobservatiesatellieten.

9 november 2025 | 08:10 uur

Draagraket: Falcon-9 • Lanceerplaats: Kennedy • Landing eerste trap: Ponton in de Atlantische Oceaan

- **Starlink 10-51-1 t/m 10-51-29** • COSPAR: 2025-257
  29 Amerikaanse commerciële communicatiesatellieten.

10 november 2025 | 02:41 uur

Draagraket: Chang Zheng-12 • Lanceerplaats: Hainan

- **Guowang WHWD G13-01 t/m -09** • COSPAR: 2025-258A
  9 Chinese commerciële communicatiesatellieten.

10 november 2025 | 04:03 uur

Draagraket: Gushenxing-1 • Lanceerplaats: Jiuquan
De lancering mislukt als de vierde trap kort voor het bereiken van een omloopbaan faalt.

- **Jixing Gaofen-04C** • COSPAR: Geen
  Chinese commerciële communicatiesatelliet.
- **Jixing Pingtai 02A04 * Zhongbei Daxue** • COSPAR: Geen
  2 Chinese technologische satellieten.

11 november 2025 | 03:21 uur

Draagraket: Falcon-9 • Lanceerplaats: Canaveral • Landing eerste trap: Ponton in de Atlantische Oceaan

- **Starlink 6-87-1 t/m 6-87-29** • COSPAR: 2025-259
  29 Amerikaanse commerciële communicatiesatellieten.

13 november 2025 | 20:55 uur

Draagraket: New Glenn • Lanceerplaats: Canaveral • Landing eerste trap: Ponton in de Atlantische Oceaan

Technici installeren één van de vijf opduwraketten op vaste stuwstof tegen de zijkant van de Atlas-5 raket. [ULA]

Tweede lancering van een New Glenn raket van Blue Origin. De tweede poging om ook de eerste trap te laten landen lukt nu wel, in tegenstelling tot de eerste vlucht in januari 2025.

- **ESCAPADE Blue & Gold** • COSPAR: 2025-260A & -B
  Twee Amerikaanse sondes die de atmosfeer en geschiedenis van het klimaat op Mars gaan bestuderen. De door Rocket Lab in opdracht van NASA gebouwde sondes moeten in september 2027 in een baan rond de rode planeet komen. Omdat er nu geen lanceervenster open is om direct naar Mars te reizen, zullen de twee sondes tijdelijk in een halobaan om het Zon-Aarde Langrangepunt-2 gebracht worden. Vervolgens zullen ze in november 2026 verder reizen naar Mars. ESCAPADE staat voor Escape and Plasma Acceleration and Dynamics Explorers.

14 november 2025 | 03:04 uur

Draagraket: Atlas-5 • Lanceerplaats: Canaveral

- **Viasat-3F2** • COSPAR: 2025-261A
  Amerikaanse commerciële geostationaire communicatiesatelliet.

14 november 2025

De Shenzhou-20 bemanning, bestaande uit Chen Dong, Chen Zhongrui en Wang Jie, keren met de Shenzhou-21 behouden terug naar de Aarde en maken een geslaagde landing in Binnen-Mongolië.
De Shenzhou-21 bemanning (Zhang Lu, Wu Fei en Zhang Hongzhang) blijft achter in het ruimtestation Tiangong, waar ook nog de beschadigde Shenzhou-20 aan gekoppeld is.

15 november 2025 | 03:08 uur

Draagraket: Falcon-9 • Lanceerplaats: Kennedy • Landing eerste trap: Ponton in de Atlantische Oceaan

- **Starlink 6-89-1 t/m 6-89-29** • COSPAR: 2025-262
  29 Amerikaanse commerciële communicatiesatellieten.

15 november 2025 | 06:44 uur

Draagraket: Falcon-9 • Lanceerplaats: Canaveral • Landing eerste trap: Ponton in de Atlantische Oceaan

- **Starlink 6-85-1 t/m 6-85-29** • COSPAR: 2025-263
  29 Amerikaanse commerciële communicatiesatellieten.

17 november 2025 | 05:21 uur

Draagraket: Falcon-9 • Lanceerplaats: Vandenberg • Landing eerste trap: Vandenberg

- **Sentinel-6B** • COSPAR: 2025-264A
  Europese aardobservatiesatelliet van het Copernicus programma. Sentinel-6B zal wereldwijd onder meer de zeespiegel, golfhoogtes, oceaanstromen en de vochtigheid en temperatuur in de atmosfeer gaan meten.

19 november 2025 | 00:12 uur

Draagraket: Falcon-9 • Lanceerplaats: Canaveral • Landing eerste trap: Ponton in de Atlantische Oceaan

- **Starlink 6-94-1 t/m 6-94-29** • COSPAR: 2025-265
  29 Amerikaanse commerciële communicatiesatellieten.

19 november 2025 | 04:01 uur

Draagraket: Chang Zheng-2D • Lanceerplaats: Jiuquan

- **Shiyan 30-01 t/m -03** • COSPAR: 2025-266A t/m -C
  3 Chinese experimentele technologische satellieten.

20 november 2025 | 12:43 uur

Draagraket: Electron • Lanceerplaats: Mahia

- **Onbekend** • COSPAR: 2025-267A
  De naam en eigenaar van de satelliet wordt niet bekend gemaakt. Mogelijk een satelliet van BlackSky.

21 november 2025 | 03:39 uur

Draagraket: Falcon-9 • Lanceerplaats: Kennedy • Landing eerste trap: Ponton in de Atlantische Oceaan

- **Starlink 6-78-1 t/m 6-78-29** • COSPAR: 2025-268
  29 Amerikaanse commerciële communicatiesatellieten.

21 november 2025 | 10:55 uur

Draagraket: Chang Zheng-3B • Lanceerplaats: Xichang

- **TJS-21** • COSPAR: 2025-269A
  Chinese militaire elektronische afluistersatelliet. In een Molniya-type omloopbaan (206 x 40083 km x 51,1°).

22 november 2025 | 07:53 uur

Draagraket: Falcon-9 • Lanceerplaats: Canaveral • Landing eerste

ESA presenteert op 18 november de eerste resultaten van Biomass: in een strook van Noord-Suriname tot bijna aan de Amazone rivier zijn de hoogtes van de bomen in het tropisch regenwoud vastgelegd. [ESA]

trap: Ponton in de Atlantische Oceaan

- **Starlink 6-79-1 t/m 6-79-29** • COSPAR: 2025-270
  29 Amerikaanse commerciële communicatiesatellieten.

23 november 2025 | 08:48 uur

Draagraket: Falcon-9 • Lanceerplaats: Vandenberg • Landing eerste trap: Ponton in de Grote Oceaan

- **Starlink 11-30-1 t/m 11-30-28** • COSPAR: 2025-271
  28 Amerikaanse commerciële communicatiesatellieten.

25 november 2025 | 04:11 uur

Draagraket: Chang Zheng-2F • Lanceerplaats: Jiuquan

- **Shenzhou-22** • COSPAR: 2025-272A
  Chinees ruimteschip. De Shenzhou-22 wordt zonder bemanning gelanceerd en koppelt drie uur later aan de voordeur van de Tianhe woonmodule. Hiermee beschikken de drie bewoners van het ruimtestation Tiangong weer over een volledig functionele Shenzhou capsule, nadat eerder deze maand de Shenzhou-20 door een inslag een van haar vensters werd beschadigd.

25 november 2025 | 13:42 uur

Draagraket: Angara-1.2 • Lanceerplaats: Plesetsk

- **Cosmos-2597 t/m -2599** • COSPAR: 2025-273A t/m -C
  3 Russische militaire communicatiesatellieten. In een 1491 x 1504 km x 82,5° baan.

26 november 2025 | 16:13 uur

Draagraket: Nuri • Lanceerplaats: Naro

- **CAS500-3** • COSPAR: 2025-274A
  Zuid-Koreaanse satelliet met technologische experimenten.
- **E3-Tester-1, Bicheon, Sejong-4, ETRISat, Cosmic, Jack-003 & -004, Persat01, Hana/Duri, Inha-RoSat, K-Hero & Spirone** • COSPAR: 2025-274
  12 nanosatellieten.

27 november 2025 | 09:27 uur

Draagraket: Soyuz-2.1a • Lanceerplaats: Baykonur

- **Soyuz MS-28** • COSPAR: 2025-275A
  Russisch ruimteschip met aan boord Sergey Kud-Sverchkov, Sergey Mikayev (Rusland) en Christopher Williams (VS). Drie uur later koppelt de Soyuz aan de Rassvet module van het ISS.

28 november 2025 | 18:44 uur

Draagraket: Falcon-9 • Lanceerplaats: Vandenberg • Landing eerste trap: Ponton in de Grote Oceaan

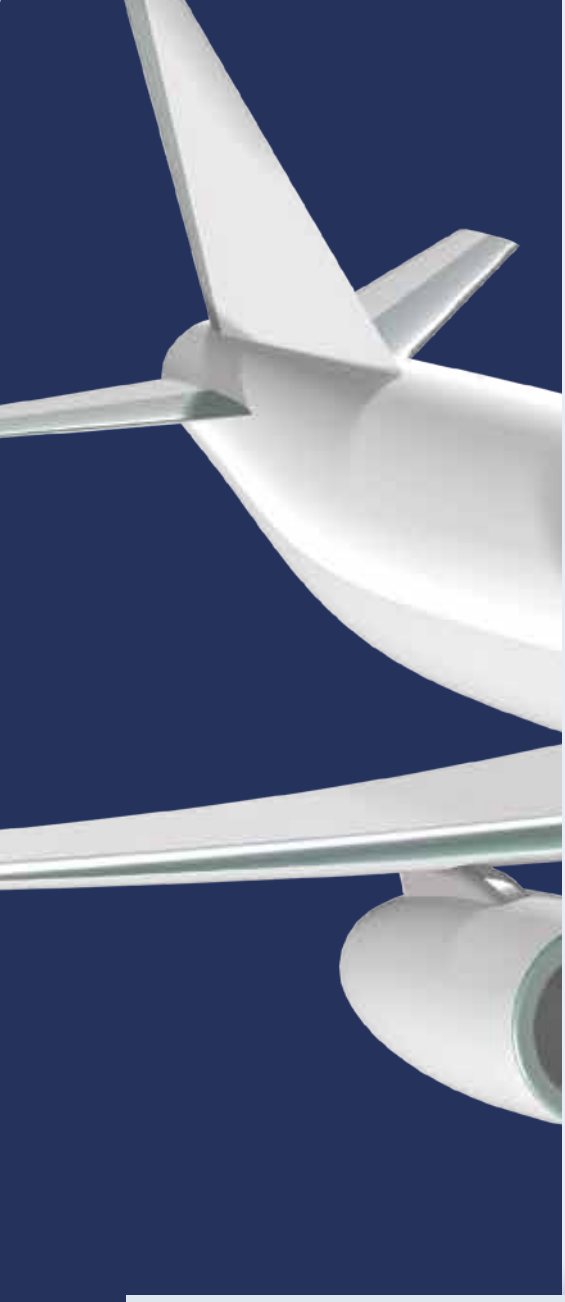
- **Transporter-15** • COSPAR: 2025-276
  Rideshare-missie met in totaal 100 satellieten: **FORMOSAT-8A, W-Series-4, IRIDE-MS1-EAGLET2-1 t/m 2-8, Nahla, YAM-9, Azalea Cluster 1 RF-1 t/m -3, Pelican-5 & -6, ICEYE-X58 t/m -X62, PIAST-M, PIAST-S1 & -S2, ÑuSat-47, -51 & -52, Umbra-SAR-11, Mercury-1, HydroGNSS-1, & -2, ION-SCV-021 & -022, AIX-1+, Lemur-2-228 t/m -234, LEO Express-3, FossaSat 2Ex1t/m -2Ex3, FGN-TUG-S01, CTC-1A & -1C, GENA-OT-1, GYEONGGISat-1, MAUVE, PHI-1, SpeQtre, Black Kite-1, BRO-17 & -20, 6GStarLab, AE5Ra, AE5Rb, AE5Rc, Lilium-2, PW-6U, R5-S7, 3UCubed-A, Flock-4h-1 t/m -36, Lilium-3, OTTER, PHASMA-LAMARR, PHASMA-DIRAC, SPiN-2, TORO-2, WISDOM-A & -B, MICE-1, Veery-0G, HUNITY, SARI-1 & -2, Accenture-1, ANISC, HCT-Sat-2, IHI-Sat-2, Lemur-2 224 t/m -227, LUNA-1 & T.MicroSat-1**

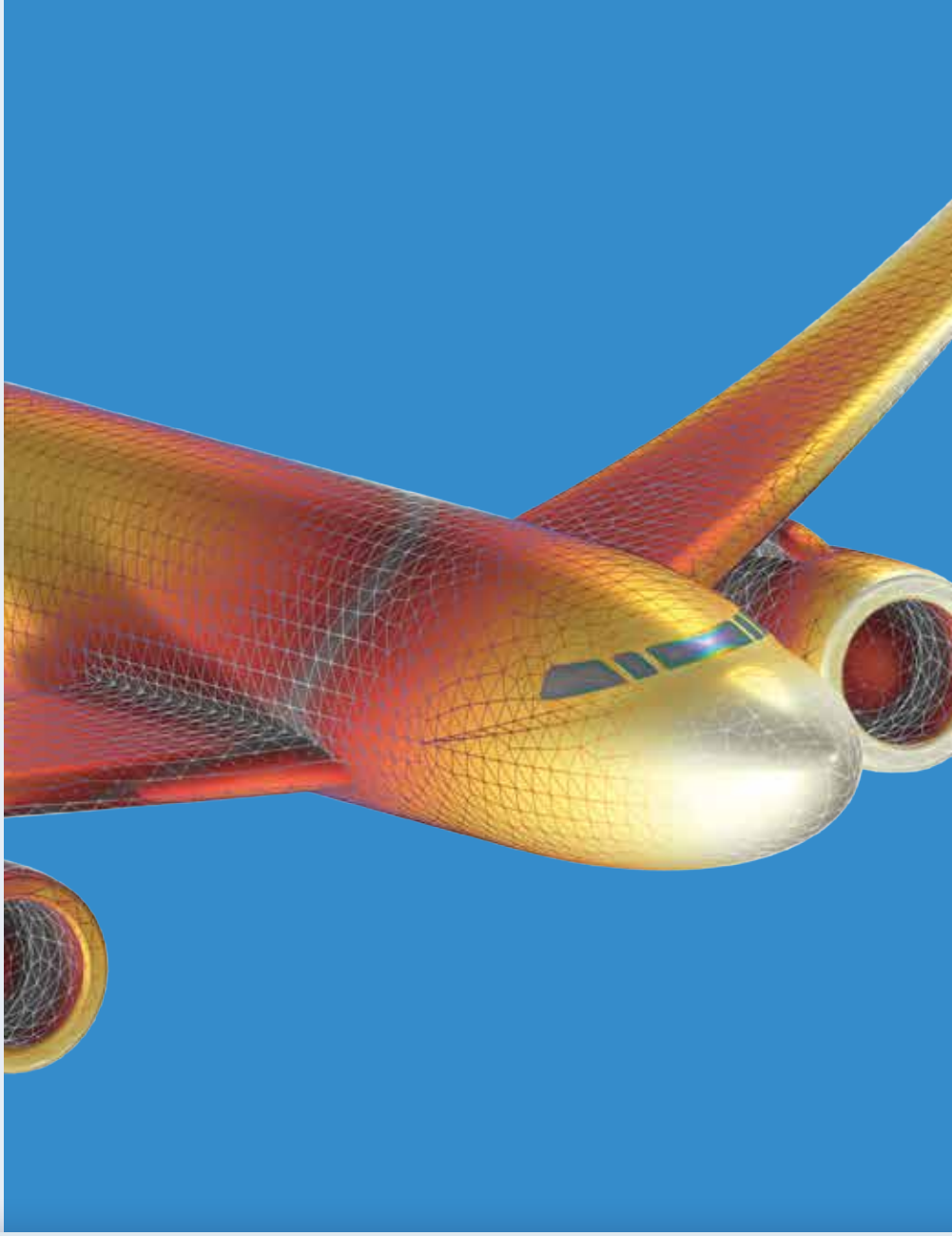
ISISpace heeft de 12U satelliet SpeQtre ontwikkeld en gebouwd, en vliegt daarnaast diverse onderdelen en QuadPack deployers op de Transport-15 missie.

30 november 2025 | 12:20 uur

Draagraket: Chang Zheng-7A • Lanceerplaats: Wenchang

- **Shi Jian-28** • COSPAR: 2025-277A
  Chinese technologische geostationaire satelliet, waarschijnlijk voor militaire doeleinden.





Neem de leiding in Aerospace & Defense

met COMSOL Multiphysics®

Multifysische simulatiesoftware voedt de innovatie van ruimtevaart- en defensieproducten die veiligheid en hoge prestaties leveren. Door modellen te bouwen die de echte wereld nauwkeurig weergeven, kunnen ingenieurs hun ontwerpen sneller ontwikkelen, testen en verifiëren.

» *comsol.com/feature/aerospace-defense*

COMSOL

www.ruimtevaart-nvr.nl

De Nederlandse Vereniging voor Ruimtevaart (NVR) werd in 1951 opgericht met als doel belangstellenden te informeren over ruimteonderzoek en ruimtetechniek en hen met elkaar in contact te brengen. Nog altijd geldt:

De NVR stelt zich tot doel de kennis van en de belangstelling voor de ruimtevaart te bevorderen in de ruimste zin.

De NVR richt zich zowel op professioneel bij de ruimtevaart betrokkenen, studenten bij ruimtevaart-gerelateerde studierichtingen als ook op andere belangstellenden, en biedt haar leden en stakeholders een platform voor informatie, communicatie en activiteiten. De NVR representeert haar leden en streeft na een gerespecteerde partij te zijn in discussies over ruimtevaart met betrekking tot beleid, onderzoek, onderwijs en industrie, zowel in Nederlands kader als in internationaal verband. De NVR is daarom aangesloten bij de International Astronautical Federation. Ook gaat de NVR strategische allianties aan met zusterverenigingen en andere belanghebbenden. Leden van de NVR ontvangen regelmatig een Nieuwsbrief en mailings waarin georganiseerde activiteiten worden aangekondigd zoals lezingen en symposia. Alle leden ontvangen ook het blad “Ruimtevaart”. Hierin wordt hoofdzakelijk achtergrondinformatie gegeven over lopende en toekomstige ruimtevaartprojecten en over ontwikkelingen in ruimteonderzoek en ruimtetechnologie. Zo veel mogelijk wordt aandacht geschonken aan de Nederlandse inbreng daarbij. Het merendeel van de auteurs in “Ruimtevaart” is betrokken bij Nederlandse ruimtevaartactiviteiten als wetenschapper, technicus of gebruiker. Het lidmaatschap kost voor individuele leden € 40,00 per jaar. Voor individueel lidmaatschap en bedrijfslidmaatschap: zie website.

Netherlands Space Society

Home to space enthusiasts and professionals