RUIMTE CARRIÈRES

SPACE awareness

INSPIREREND VOOR EEN NIEUWE GENERATIE RUIMTEVERKENNERS

© NASA

RUIMTEVERKENNING

Het verkennen van de ruimte is al eeuwenlang een droom van de mensheid. Sinds de lancering van de eerste door mensen geproduceerde satelliet in de jaren vijftig van de vorige eeuw, is de ruimteverkenning aanzienlijk uitgebreid. Sindsdien hebben we astronauten naar de maan gestuurd, robots op Mars geland en ruimtesondes gestuurd naar alle planeten van het zonnestelsel en zelfs interstellaire ruimte. We hebben zelfs een sonde op een komeet geland en geavanceerde satellieten en telescopen in de ruimte geplaatst om in meerdere golflengtegebieden onze eigen planeet te observeren en met toenemende detail naar de mysteries van het heelal te kijken.

We maken ons nu klaar voor bemande missies naar Mars en een terugkeer naar de maan. Er worden ook verscheidene ambitieuze bemande en onbemande missies gepland en ontwikkeld door bedrijven uit de particuliere sector. Ondanks al deze buitengewone prestaties bevindt de verkenning van de ruimte zich nog in een jong stadium en vordert ze snel. Wat staat ons een spannende toekomst te wachten!

Wie zijn de mensen achter dit alles?

Wanneer we aan ruimteverkenning denken, is een beeld dat onmiddellijk in ons hoofd opduikt het beeld van een astronaut. Dit is echter slechts een van de vele mogelijke beroepen in de ruimtesector. Een astronaut reist in een ruimteschip, draagt een ruimtepak, communiceert met de aarde, voert wetenschappelijke experimenten uit, allemaal componenten die het resultaat zijn van het gecombineerde werk van vele andere hoogopgeleide professionals. Er zijn experts die de missie plannen, het ruimteschip bouwen, het ruimteschip en de ruimtepakken ontwerpen, wetenschappelijke gegevens analyseren, nieuwe materialen ontwikkelen, het ruimteschip testen, nieuwe gereedschappen maken, medische tests uitvoeren en nog vele andere taken vervullen. De meeste mensen die werkzaam zijn in ruimtevaartgerelateerde gebieden hebben een wetenschappelijke of technische achtergrond; wiskunde en natuurwetenschappen zijn dan ook belangrijke vakken op school en universiteit.

Deze brochure geeft informatie over een selectie van verschillende beroepen in de ruimte sector, zoals wetenschappers, ingenieurs en anderen. Meer loopbanen in de ruimte sector en gedetailleerde informatie vindt u op de Space Awareness carrièrewebsite.

RUIMTE CARRIÈRES

© ESA–S. Corvaja, 2014

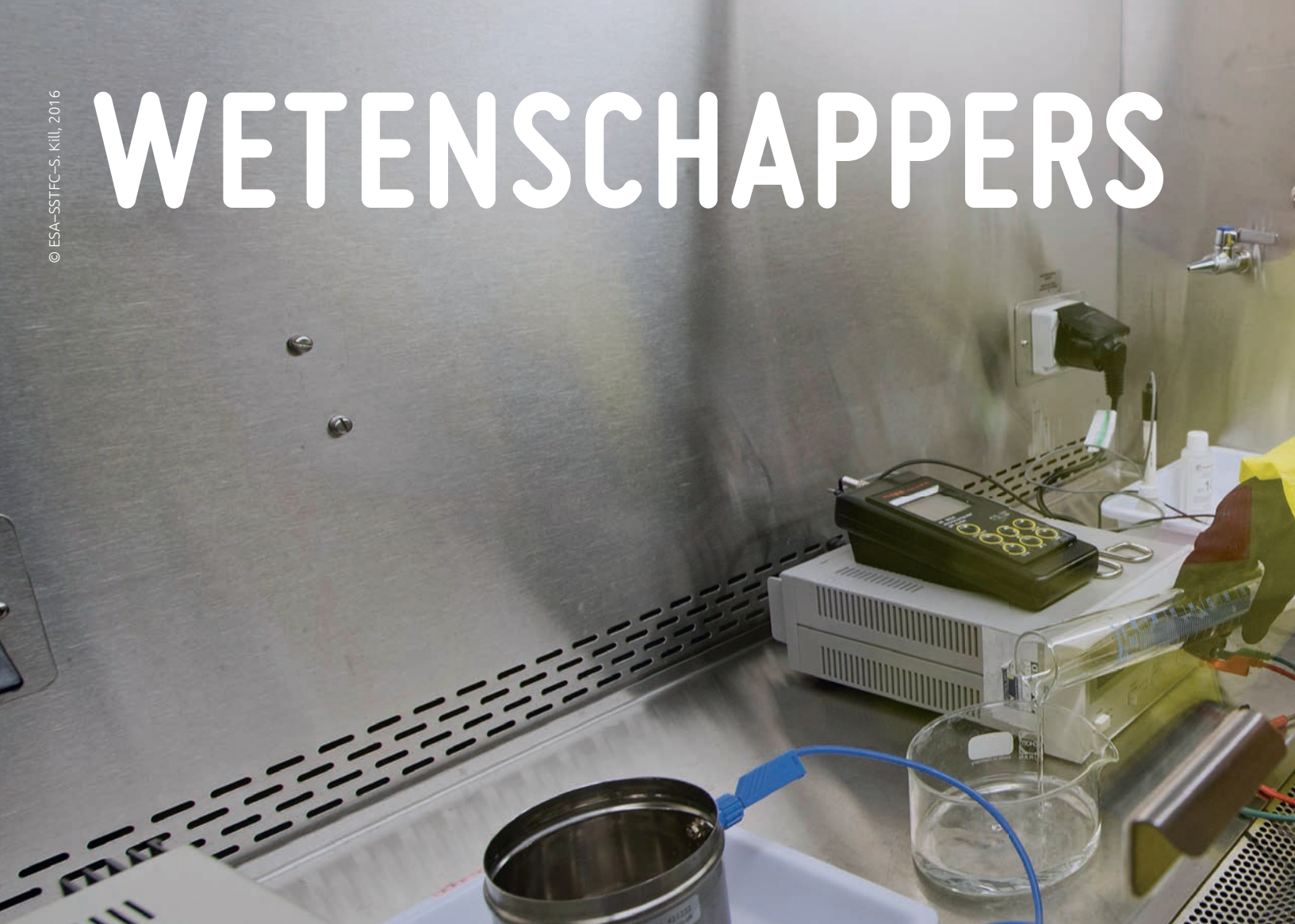
ASTRONAUT

Tegenwoordig werken astronauten aan boord van het International Space Station (ISS), een onderzoeksfaciliteit in de ruimte, waar ze wetenschappelijke experimenten uitvoeren in een microzwaartekracht omgeving.
Astronauten moeten een zeer intensieve opleidings- en evaluatieperiode doorlopen voordat ze de ruimte in mogen. Meestal duurt deze periode 2 jaar. Om als kandidaat te worden aanvaard, moet hij of zij een universitair diploma hebben behaald in Natuurwetenschappen, Ingenieurswetenschappen of Geneeskunde en moeten zij over wetenschappelijke vaardigheden beschikken. Hun lengte moet tussen de 1,53 en 1,90m zijn en ze dienen uitstekend zicht (eventueel na correctie) en een goede lichamelijke en psychologische gezondheid te hebben. Ervaring als vliegtuigpiloot is meestal een voordeel. Tijdens de opleidings- en evaluatiefase krijgen de kandidaten training in het gebruik van robotica, ISS-systemen, extravehiculaire activiteiten en Russische taal. Tot nu toe zijn er ongeveer 560 astronauten geselecteerd, van de vele duizenden kandidaten wereldwijd.
Tijdens elke missie hebben astronauten een specifieke rol: ze kunnen de commandant, de piloot of een mission specialist zijn. Ze voeren wetenschappelijke experimenten of extravehiculaire activiteiten uit, bedienen robotica en voeren taken uit die door het grondstation aan hen worden gecommuniceerd.

"Er is nog zoveel schoonheid te zien op aarde vanuit de ruimte."

Thomas Pesquet • ESA Astronaut

WETENSCHAPPERS



© ESA–SSTFC–S. Kill, 2016

MICROCHEM

© ESA/NASA

METEOROLOGEN

bestuderen en voorspellen de atmosferische verschijnselen van de aarde. Voorafgaand aan de lancering van een ruimteschip is een nauwkeurige weersvoorspelling van groot belang om een veilige en succesvolle missie te garanderen. Meteorologen moeten ervoor zorgen dat tijdens de lanceringsperiode de wind niet te sterk is, er geen onweersbuien zijn binnen een veiligheidsstraal, de wolkenlaag niet te dik is, er geen regen is en de temperatuur niet te hoog of te laag is.

AARDOBSERVATIEWETENSCHAPPERS

verzamelen beelden en gegevens van het aardoppervlak en de atmosfeer van de aarde, gemaakt met camera's en andere instrumenten die zijn geplaatst op een satelliet die in een baan om de aarde draait, of op een vliegtuig dat over een bepaald gebied vliegt, of zelfs op een drone die over je achtertuin vliegt. Ze gebruiken de verzamelde informatie om meer te weten te komen over het weer, de schade aan een bos in een storm, het gebied dat overstroomde na een hevige regenval, het oppervlakte van een land dat met verschillende gewassen is beplant, de temperatuur van het water in de zee en nog veel meer fenomenen. Ze geven ons in wezen een blik op de aarde.

ASTROFYSICI

observeren het heelal met als doel te begrijpen hoe het gevormd is, hoe het zich heeft ontwikkelt tot wat het nu is en hoe het in de toekomst eruit zal zien. Hiertoe bestuderen astrofysici planeten, sterren, nevels, melkwegstelsels, clusters van sterrenstelsels, enz. Ze gebruiken telescopen zowel op aarde als in de ruimte, waarvan velen gevoelig zijn voor golflengtegebieden van het elektromagnetische spectrum die onzichtbaar zijn voor onze ogen, zoals microgolven, radio, ultraviolet, röntgenstralen en gammastralen. Astrofysici vormen ook natuurkundige theorieën en bouwen computersimulaties om onze kennis van alle aspecten van het heelal te modelleren.

PLASMAFYSICI

bestuderen plasma, een toestand van materie die optreedt wanneer een gas zo heet is dat al zijn atomen worden gesplitst in losse elektronen en ionen, die onafhankelijk van elkaar kunnen bewegen. Plasma ontstaat bijvoorbeeld wanneer een ruimtevaartuig dat met een snelheid van meerdere kilometers per seconde de atmosferische grens van een planeet of maan binnenkomt. Een van de doelen van de plasmafysici is om een gedetailleerd inzicht te krijgen in de fysica van dit plasma dat ontstaat bij het betreden van een atmosfeer. Zo werken ze samen met ingenieurs en wetenschappers bij het ontwerpen van ruimtevaartuigen om hun structurele integriteit te waarborgen.

ASTROGEOLOGEN

bestuderen de geologische evolutie van onze rotsachtige metgezellen in het zonnestelsel en proberen de evolutie van hun binnenkant en oppervlaktes te begrijpen en te reconstrueren. Op dit moment is het nog niet mogelijk om veldwerk uit te voeren op bijvoorbeeld Mars, Titan of asteroïden. Daarom wordt de studie van de geologische evolutie van deze hemellichamen voornamelijk uitgevoerd door het analyseren van observaties gemaakt door ruimtevaartuigen gecombineerd met gegevens die verzameld zijn door robotmissies aan de oppervlakte van deze objecten.

PROJECTWETENSCHAPPERS

zijn wetenschappers wiens rol het is om alle fasen van een ruimteproject te monitoren en om de wetenschappelijke input te ontwikkelen die voor zo'n project nodig is. De projectwetenschapper is ook verantwoordelijk voor het vertalen van de wetenschappelijke behoeften van een missie naar technische eisen voor ingenieurs.

RUIMTEKLIMAATWETENSCHAPPERS

monitoren het weer binnen het zonnestelsel, met name rond de aarde, aangezien het varieert als gevolg van de wisselwerking tussen de zonnewind en het magnetisch veld van de aarde. Ze volgen het effect van uitbarstingen van de zon, verstoringen in de zonnewind, veranderingen in het magnetisch veld en de aanwezigheid van kosmische stralen die ruimtevaartuigen kunnen beïnvloeden. Alle elektronische apparaten in een ruimteschip zijn gevoelig voor elektrische ladingen en het is van cruciaal belang om de weersomstandigheden in de ruimte in acht te nemen om storingen door stralingsschade te voorkomen.

WISKUNDIGEN

gebruiken wiskunde en statistiek om wetenschappelijke, technische of zakelijke problemen op te lossen die zich voordoen tijdens een ruimtemissie. Ze kunnen modellen maken om de aerodynamica van ruimtevaartuigen te verbeteren en wiskundige functies implementeren om de prestaties te verbeteren van algoritmen voor beeldkwaliteit, instrumentatierespons en vele andere toepassingen.

ASTROBIOLOOG

Een astrobioloog bestudeert de mogelijkheid van leven buiten de aarde. Astrobiologen proberen te begrijpen hoe leven wordt gevormd en hoe dat leven in veel verschillende soorten omgevingen kan overleven. Het gaat hierbij vaak om de studie van leven in extreme omstandigheden hier op aarde. Ze bestuderen verschillende planeten en manen om te zien of de omstandigheden daar leven kunnen ondersteunen. Sommige astrobiologen zijn betrokken bij projecten die radiosignalen zoeken van het intelligente leven in het heelal, terwijl anderen zoeken naar plaatsen waar de eenvoudigste levensvormen kunnen bestaan. Een astrobioloog is meestal een expert in zowel biologie als astronomie.
Om erachter te komen of er op andere planeten leven mogelijk is, brengt een astrobioloog veel tijd door in laboratoria om te testen en vast te leggen hoe de levenscyclus werkt van bacteriën die in extreme omstandigheden kunnen overleven. Ook kijken ze naar fossielen van de vroegste levensvormen en proberen ze aan de hand daarvan af te leiden hoe die zich op aarde hebben gevormd.

"Astrobioloog zijn is het meest opwindende werk ter wereld:
ik analyseer de buitenaardse rotsen die we meteorieten noemen en probeer buitenaards leven in ons zonnestelsel te ontdekken."

Zita Martins • Astrobioloog van het Departement Aardwetenschap en Techniek, Imperial College Londen.

© Nelson Silva

ARCHAEOASTRONOOM

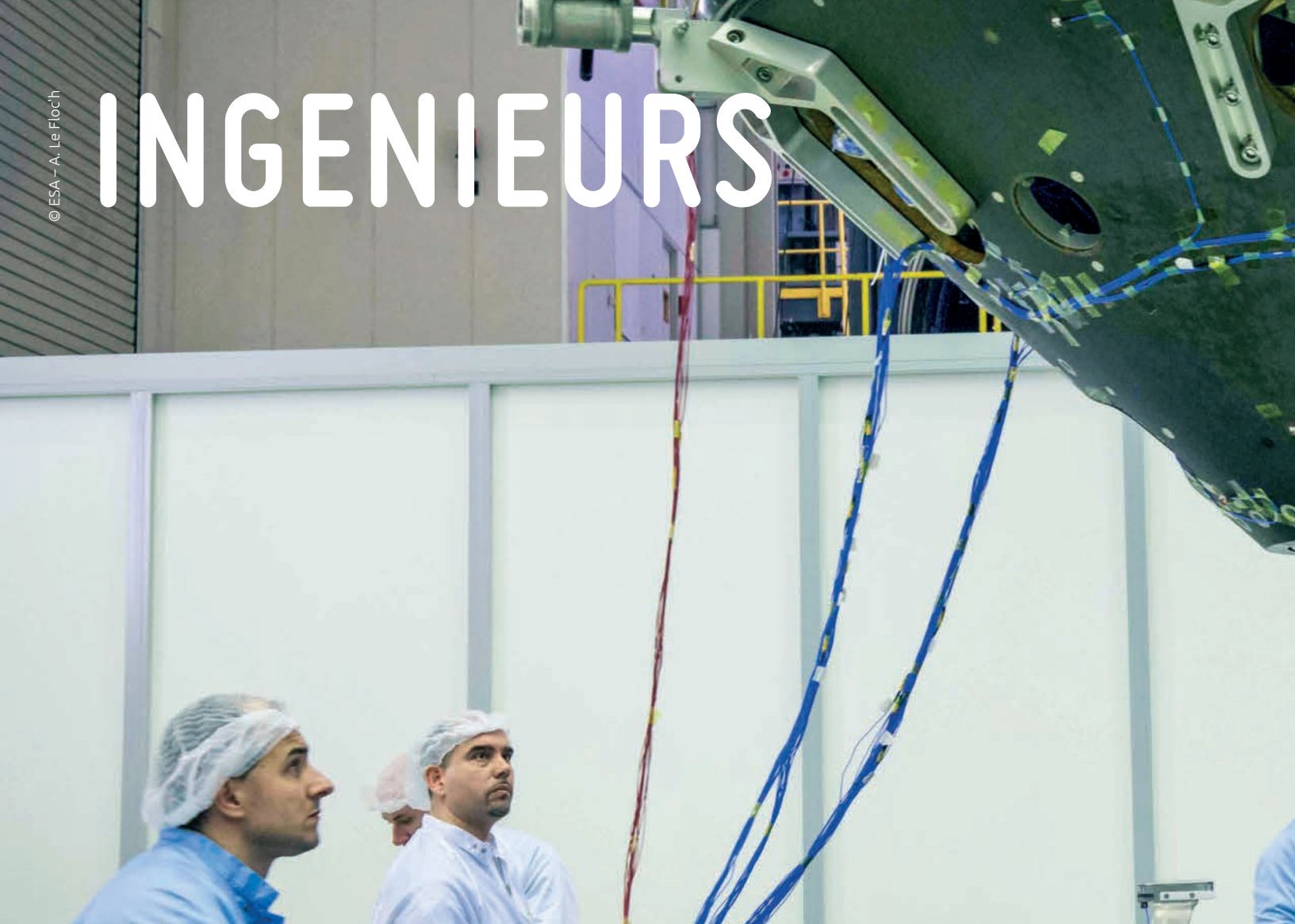
Archaeoastronomie is de studie van hoe mensen de verschijnselen in de (nacht)hemel hebben geïnterpreteerd, geconceptualiseerd en gebruikt en welke rol de hemel in hun culturen speelde. Dit wordt gedaan door hun overblijfselen te analyseren. Volgens historische en etnografische gegevens hebben de meeste - zo niet alle - samenlevingen naar de hemel gekeken en concepten ermee in verband gebracht. De verhalen, mythes, kunst, geloofsovertuigingen, rituelen en symboliek van vele culturen worden geassocieerd met de zon, maan, sterren en planeten. Echter, wanneer een studie zich verder terug uitstrekt tot in de prehistorie (vóórdat het schrift was uitgevonden), moeten onderzoekers vertrouwen op de resten en ruïnes die achtergelaten zijn. In dit geval is het onderzoek gebaseerd op het archeologisch dossier, dat gebruikt wordt om een oude cultuur van de hemelbol en zijn objecten te onthullen.

Archaeoastronomie richt zich daarom op het materiële bewijs dat aanwezig is in het archeologisch dossier. Zo kan het bijvoorbeeld herkennen of bepaalde bouwwerken (huizen of monumenten) opzettelijk zodanig zijn gebouwd dat zonlicht op bijzonder belangrijke dagen van het jaar wordt opgevangen. Archaeoastronomie is daarom nog een element dat ons kan helpen om vroegere samenlevingen, hun overtuigingen en wereldbeschouwingen te begrijpen.

"Ik hou ervan om te proberen het universum te zien zoals prehistorische mensen het gezien zouden hebben."

Fábio Silva • Docent in het Sophia Centre aan de Universiteit van Wales Trinity Saint David Lampeter.

INGENIEURS



© ESA – A. Le Floc'h

esa

© ESA/NASA

MECHANISCHE INGENIEURS

ontwerpen, analyseren en produceren alle instrumenten die de ruimte in worden gelanceerd - van robotica tot raketmotoren en levensondersteunende systemen. Ze testen hoe de apparatuur reageert op de trillingen, temperatuursveranderingen en extreme versnellingen die een ruimteschip moet doorstaan tijdens de lancering en tijdens het verblijf in een baan om de aarde.

SOFTWARE INGENIEURS

zijn verantwoordelijk voor het programmeren van de instructies die het systeem vertellen wat te doen in een gegeven situatie. Naarmate ruimtemissies meer en meer geautomatiseerd worden, vereisen ze een veel grotere softwarematige controle over alle elementen van het ruimteschip. Zo zijn software-ingenieurs nodig voor bijna alle domeinen van de ruimtemissie.

GRONDSEGMENT INGENIEUR

werken op grondstations die ondersteuning bieden aan en communiceren met ruimtevaartuigen. Deze stations zijn over het algemeen uitgerust met antennes, zenders, ontvangers en andere instrumenten. De ingenieurs zorgen voor de goede ontvangst van signalen van het ruimteschip, decoderen deze gegevens en bezorgen ze aan de eindgebruiker. Ze sturen ook commando's naar het ruimteschip om bepaalde functies te activeren of deactiveren, bijvoorbeeld om de positie in de baan te corrigeren.

ELEKTROTECHNICI

zorgen ervoor dat alle apparaten van een ruimtevaartuig die afhankelijk zijn van elektrische stroom perfect en langdurig werken. Zij zorgen voor de stroomvoorziening van de satelliet, zijn processor en geheugen, het altitude control systeem, het telecommunicatiesysteem en het navigatiesysteem.

CHEMISCHE INGENIEURS

werken aan vele aspecten van ruimtemissies. Chemische ingenieurs doen ook onderzoek naar nieuwe brandstofbronnen zoals waterstofcellen, bioraffinaderijen, algenfabrieken en fusiereacties, die in de toekomst binnen de ruimtevaart kunnen worden toegepast.

RUIMTEVAART INGENIEURS

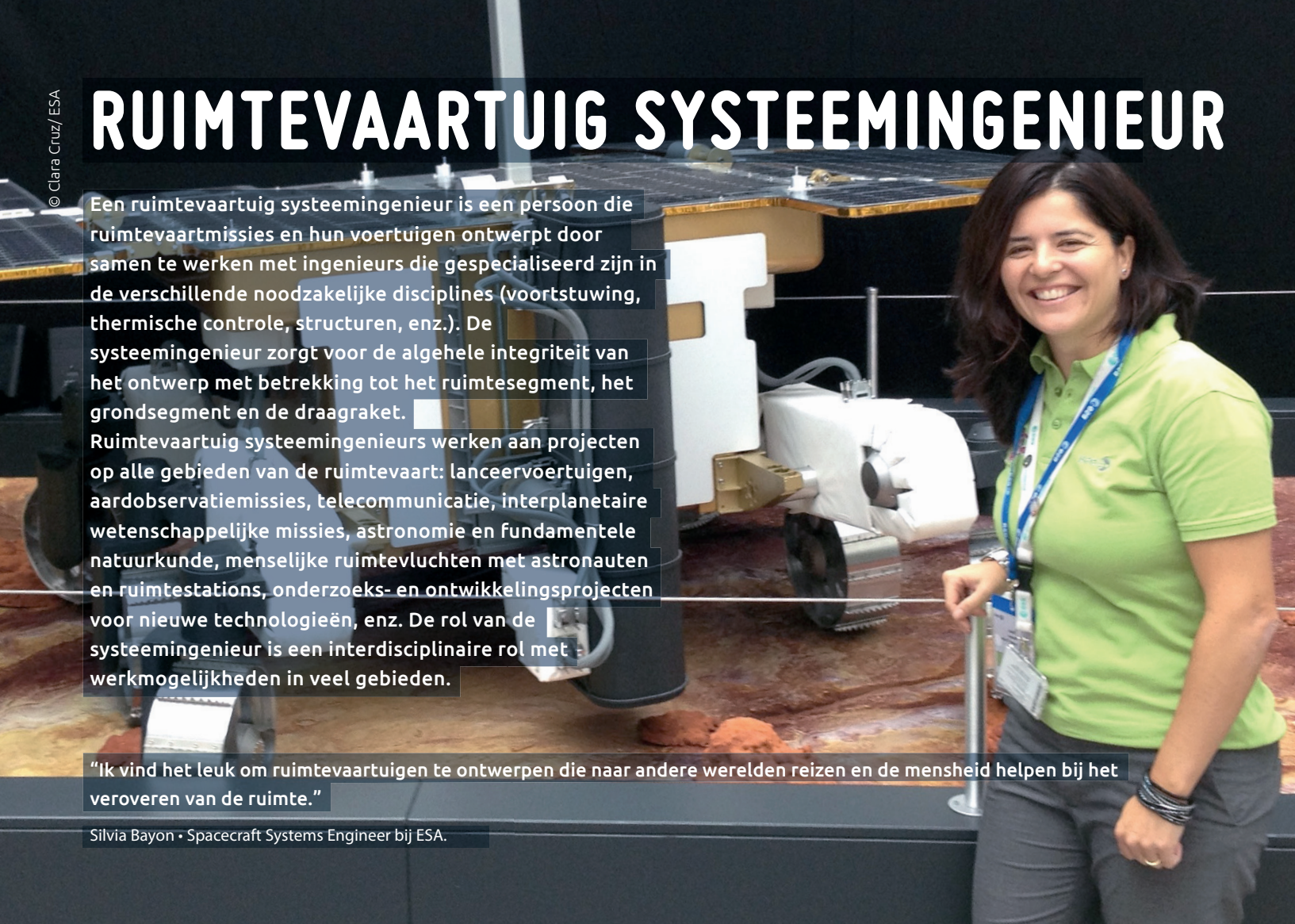
ontwerpen, ontwikkelen, produceren en testen ruimtevaartuigen, satellieten en andere ruimtevaartproducten. Zij ontwikkelen nieuwe technologieën voor het ontwerp van het ruimtevaartuig, geleiding en navigatie, besturing, instrumentatie, communicatie, robotica en voortstuwing van het ruimtevaartuig.

VOORTSTUWINGSTECHNICI

zijn verantwoordelijk voor de chemische raketvoortstuwingssystemen van ruimtevaartuigen. Lanceerders, satellieten, sondes en ruimtevaartuigen hebben specifieke brandstoffen en motoren nodig om deze in de ruimte aan te drijven, in een baan te plaatsen of, in het geval van ruimtemissies, energie te leveren voor hun interplanetaire vlucht. Zij ontwikkelen en ontwerpen het meest geschikte aandrijfsysteem voor het ruimteschip.

PRODUCTWAARBORGING EN VEILIGHEIDSINGENIEURS

proberen ervoor te zorgen dat alle veiligheidsmaatregelen strikt worden nageleefd om te voorkomen dat er iets fout gaat in de ruimte. Ze zorgen ervoor dat alle gebruikte materialen, mechanische onderdelen en elektrische componenten zo betrouwbaar mogelijk zijn. Ze testen hen tegen falen om ervoor te zorgen dat ze in optimale conditie zijn en goed zullen werken gedurende de hele duur van de ruimtemissie.



© Clara Cruz/ ESA

RUIMTEVAARTUIG SYSTEEMINGENIEUR

Een ruimtevaartuig systeemingenieur is een persoon die ruimtevaartmissies en hun voertuigen ontwerpt door samen te werken met ingenieurs die gespecialiseerd zijn in de verschillende noodzakelijke disciplines (voortstuwing, thermische controle, structuren, enz.). De systeemingenieur zorgt voor de algehele integriteit van het ontwerp met betrekking tot het ruimtesegment, het grondsegment en de draagraket.

Ruimtevaartuig systeemingenieurs werken aan projecten op alle gebieden van de ruimtevaart: lanceervoertuigen, aardobservatiemissies, telecommunicatie, interplanetaire wetenschappelijke missies, astronomie en fundamentele natuurkunde, menselijke ruimtevluchten met astronauten en ruimtestations, onderzoeks- en ontwikkelingsprojecten voor nieuwe technologieën, enz. De rol van de systeemingenieur is een interdisciplinaire rol met werkmogelijkheden in veel gebieden.

“Ik vind het leuk om ruimtevaartuigen te ontwerpen die naar andere werelden reizen en de mensheid helpen bij het veroveren van de ruimte.”

Silvia Bayon • Spacecraft Systems Engineer bij ESA.

© Clara Cruz / ESA

MATERIAALINGENIEUR

Een materiaalingenieur is een persoon die verifieert dat de materialen die in het ruimteschip worden gebruikt optimaal werken gedurende de gehele duur van de ruimtemissie. Dit houdt in dat ervoor moet worden gezorgd dat de verschillende materialen - metalen, kunststoffen, keramiek of composietmaterialen - geen defecten vertonen. De materialen moeten worden getest om te zorgen dat ze bestand zijn tegen de veeleisende omstandigheden in de ruimte. Dit betekent ook dat gecontroleerd moet worden of de gebruikte productiemethoden materialen van hoge kwaliteit produceren. Materiaalingenieurs onderzoeken en ontwikkelen ook toekomstige materialen en productieprocessen. Ze proberen nieuwe materialen te vinden die het ruimteschip lichter, sterker en beter presterend maken of in staat stellen om bestemmingen te bereiken waar we nog niet zijn geweest. Er worden ook nieuwe productiemethoden ontwikkeld om het ruimtevaartuig goedkoper te produceren en milieuvriendelijker te maken.

"Ik hou ervan om te definiëren hoe we in de toekomst ruimtevaartuigen zullen produceren."

Advenit Makaya • Advanced Manufacturing Engineer ESA

ANDERE PROFIELEN

© ESA - A. Romeo

© Contains modified Copernicus Sentinel data [2016], processed by ESA

VOEDINGSDESKUNDIGEN

zijn verantwoordelijk voor het samenstellen van een optimaal dieet voor een astronaut dat evenwichtig en voedzaam is en tegelijkertijd afgestemd is op de individuele voedingsbehoeften van elke astronaut. Door het gebrek aan zwaartekracht zijn er enkele voedselbeperkingen in de ruimte. Voedsel moet anders worden bewaard dan op aarde en sommige smaken proeven ook anders dan op aarde, dus de voeding van astronauten moet aan die omstandigheden worden aangepast.

GRAFISCH ONTWERPERS

werken aan de illustraties van ruimtemissies voor het publiek en de media. Ze kunnen ook infographics maken om complexe ideeën te vertalen in eenvoudige afbeeldingen. Zo helpen ze wetenschappers en ingenieurs om hun ideeën aan het publiek over te brengen. Hun werk kan bestaan uit het maken van schetsen, schaalmodellen, animaties, infographics en diverse andere producten.

RUIMTEVAART ONDERWIJZERS

houden zich bezig met kennisverspreiding en bewustwording van de ruimtevaart bij het grote publiek. Ruimtevaart onderwijzers gebruiken de enorme kennis die op ruimtevaartgebied wordt gegenereerd om studenten te interesseren voor wetenschap en technologie, om hun vaardigheden op deze gebieden te verbeteren en hen te stimuleren in de toekomst een wetenschappelijke of technische carrière na te streven.

PROJECTMANAGERS

zijn verantwoordelijk voor het beheer en de uitvoering van een project. Ze bepalen de projectstrategie, ontwikkelen een plan van aanpak om elk doel te bereiken, wijzen taken toe aan teams en volgen het hele implementatieproces.

ARTSEN

testen de gezondheid van astronauten tijdens de training en monitoren deze wanneer ze in de ruimte zijn. De gevaarlijke omstandigheden in de ruimte hebben een grote impact op het lichaam zoals spieratrofie, verlies van botmassa en bloedvolume, langzamere wondgenezing en zwakke plekken in het immuunsysteem. Dit alles vereist een zorgvuldige monitoring en het inzetten van maatregelen om astronauten fit en gezond te houden.

KOSTUUMONTWERPERS

ontwikkelen de kostuums van de astronauten, rekening houdend met de verschillende functionaliteiten die ze nodig hebben. Ze werken met hoogwaardig textiel dat specifiek voor gebruik in de ruimte wordt ontwikkeld. Kostuumontwerpers maken gebruik van geavanceerde technologieën om te voldoen aan de eisen van veiligheid en comfort voor een astronaut en dit alles resulteert in een uniek en op maat gemaakt kostuum voor iedere astronaut.

RUIMTEVAARTSCHRIJVERS

zijn schrijvers, vaak freelancers, met een wetenschappelijke achtergrond, die zich specialiseren in ruimtevaartgerelateerde onderwerpen. Ze schrijven artikelen voor tijdschriften, kranten, websites en zelfs filmscripts en sciencefiction boeken. Ze kunnen schrijven over een recente ontdekking, aankomende missies beschrijven, praten over de sociale aspecten van ruimteverkenning, inzicht geven in de technische aspecten van ruimtevaart aan het grote publiek, enz.

AKOESTISCHE TECHNICI

testen de weerstand van satellieten en ruimtevaartuigen tegen het harde geluid dat tijdens de lancering wordt geproduceerd. De trillingen die worden veroorzaakt door de lanceermachines en de luchtstroom langs het ruimteschip zorgen voor zulke hoge drukniveaus op het ruimteschip dat het kan worden vernietigd als het niet goed gebouwd is. Akoestische technici gebruiken akoestische kamers om het ontwerp van ruimtevaartuigen te testen en te verbeteren om de lancering te weerstaan.

© ISIS - Innovative Solutions In Space B.V.

RUIMTEADVOCAAT

Ruimteadvocaten zorgen ervoor dat alles wat door een ruimtevaartmissie wordt gepland, in overeenstemming is met de regels van het internationale ruimtevaartrecht en wordt goedgekeurd door de betrokken landen. Zij houden toezicht op de activiteiten van hun bedrijven of overheidsorganisaties om ervoor te zorgen dat alles gebeurt volgens de regels van de Verenigde Naties en alle ruimtevaartverdragen.
Aangezien ruimteverkenning een relatief nieuw onderwerp is dat zich in hoog tempo ontwikkelt, duiken er voortdurend nieuwe juridische uitdagingen op. Er komt daardoor steeds meer vraag naar professionals in het ruimtevaartrecht. Een voorbeeld: over een paar jaar kunnen we misschien waardevolle materialen gaan opdelven op asteroïden en zullen mensen proberen om naar Mars te gaan om het te koloniseren. Deze gebeurtenissen zullen aanleiding geven tot veel juridische vragen, waarvoor nog geen regelgeving is opgesteld.

"Een ruimteadvocaat zijn betekent kijken naar de toekomst van de mensheid in de ruimte en het bevorderen van innovatieve regelgeving; beiden echt fascinerend."

Neta Palkovitz - Ruimtevaartjurist bij Innovative Solutions In Space B. V. (ISIS).

© ESA/NASA

RUIMTEPSYCHOLOOG

Psychologie houdt zich bezig met het begrijpen van mentale processen en hoe mensen met elkaar en hun omgeving omgaan. Psychologen zijn geïnteresseerd in het begrijpen van hoe psychologische kenmerken zoals geheugen, emoties en motivatie werken en zich door de tijd heen ontwikkelen. In de ruimte leven kan heel cool klinken, maar astronauten (en toekomstige ruimtebewoners) ervaren vaak een reeks stressfactoren (bijv. conflict, isolatie) die invloed kunnen hebben op hoe zij denken en zich voelen in de ruimte. Dit motiveert psychologen om mentale processen tijdens ruimtevaartactiviteiten te bestuderen en te begrijpen hoe het leven in de ruimte bijvoorbeeld de stemming, het welzijn en de prestaties van astronauten beïnvloedt. Verder onderzoeken psychologen hoe bemanningen aan boord van een ruimteschip of het International Space Station een zo goed mogelijke samenwerking kunnen onderhouden met het grondpersoneel.

"Een ruimtepsycholoog zijn is mensen in de ruimtevaartindustrie voorbereiden op het ontwikkelen van een sterke geestelijke gezondheid en een uitstekende teamworkcapaciteit."

Pedro Marques Quinteiro - Postdoc bij William James Center for Research (ISPA-IU)

© Joshua Earle

RUIMTEWEETJES

HOE VER WEG IS DE RUIMTE?

De grens tussen de aardatmosfeer en de ruimte ligt op een hoogte van ongeveer 100 km, de zogenaamde Karman Line. Hier begint de ruimte officieel. Als we met onze auto naar boven zouden kunnen rijden, zou het slechts ongeveer een uur duren om de ruimte te bereiken.

BEWEEGT DE MAAN VAN ONS AF?

De maan beweegt inderdaad met een snelheid van 3,8 cm per jaar van de aarde af. Dit komt vooral door de getijdenkrachten van de aarde die op de maan werken. Wetenschappers geloven dat de maan werd gevormd toen een proto-planeet van ongeveer de grootte van Mars 4,5 miljard jaar geleden met de aarde botste. De overblijfselen van die inslag vormen nu de maan.

ZIJN WE LANGER IN DE RUIMTE?

Door het gebrek aan zwaartekracht in de ruimte worden astronauten niet naar beneden getrokken en rekt hun wervelkolom dus iets uit. Hierdoor worden ze tot 3% langer wanneer ze in de ruimte zijn. Dat betekent dat een astronaut met een lengte van 1,80m tot 5cm in de ruimte langer zal zijn. Ruimtepakken moeten rekening houden met deze groei. Astronauten hoeven zich echter geen zorgen te maken over het kopen van nieuwe kleren op aarde, want zodra ze terugkomen, zal de zwaartekracht er weer voor zorgen dat hun wervelkolom niet meer wordt uitgerekt.

HOEVEEL WEEGT EEN RUIMTEPAK?

Er zijn verschillende soorten ruimtepakken. Een ruimtepak dat gebruikt wordt om buiten het internationale ruimtestation ISS een ruimtewandeling te maken weegt tegenwoordig ongeveer 50 kg, terwijl sommige andere pakken in het verleden 140 kg wogen. Een ruimtepak is gemaakt van meerdere lagen en bevat zuurstof- en watervoorziening, afscherming tegen straling en micrometeorieten, druk- en temperatuurcontrolesystemen, isolatie tegen extreme temperatuurschommelingen en meer.

WAT HEBBEN ASTRONAUTEN EN BRANDWEERMANNEN GEMEEN?

Brandweermannen gebruiken een lichtgewicht kostuum van vuurbestendig materiaal dat beschermt tegen hitte. Dergelijke stoffen werden oorspronkelijk ontwikkeld om astronauten te beschermen.

WAT IS DE RELATIE TUSSEN MAANSCHOENEN EN SPORTSCHOENEN?

De reden waarom lopen op sportschoenen zo prettig is zit in de manier waarop ze zijn ontworpen, met name door de schokdempers die in de tussenzool worden gebruikt. Deze technologie is oorspronkelijk ontwikkeld voor de schoenen die astronauten droegen om op de maan te lopen.

Bekijk meer ruimteweetjes op Spacescoop.org

WAT HEEFT EEN JOYSTICK MET DE MAAN TE MAKEN?

De joystick technologie werd oorspronkelijk ontworpen door NASA-wetenschappers om astronauten te helpen bij het besturen van het maanvoertuig (Rover Lunar Apollo) op de maan.

KUNNEN WE GELUID HOREN IN DE RUIMTE?

De geluiden die we op aarde horen zijn trillingen die door de lucht worden doorgegeven en onze oren bereiken, waar onze trommelvliezen ze detecteren. Deze trillingen verspreiden zich echter alleen door een materiaal zoals lucht en vloeistoffen. In de ruimte zijn er bijna geen deeltjes, dus geluid verspreidt zich niet. Zo hoor je de explosie van een nabijgelegen ruimteschip dus niet zoals je dat meestal in films doet! Echter, binnen in een ruimteschip, waar wel lucht is, verspreidt geluid zich zoals op aarde.

© ESA-CNES-ARIANESPACE, 2015

CARRIÈREMOGELIJKHEDEN BINNEN DE RUIMTEVAART

WIE ZIJN DE WERKGEVERS BINNEN DE RUIMTEVAART?

RUIMTEVAART INSTITUTEN

Veel landen hebben een nationaal ruimtevaart instituut. Deze instituten voeren exploratiemissies, bemande ruimtemissies, aardobservatiemissies en onderzoek uit.

BEDRIJVEN EN INDUSTRIE

Bedrijven in de ruimtevaartindustrie produceren componenten voor ruimtevaartuigen, satellieten, raketten, optica en vele andere apparaten die worden gebruikt voor ruimtemissies.

UNIVERSITEITEN, ONDERZOEKSCENTRA EN MUSEA

Dit zijn de instituten waar het merendeel van het onderzoek dat direct of indirect ten goede komt aan ruimteverkenning wordt gedaan. Dit varieert van vakgebieden zoals astrofysica tot biologie, psychologie, fysiologie, geologie, wiskunde, enz.

VERDELING VAN BEROEPEN BIJ ESA

7%	WETENSCHAPPERS & ASTRONAUTEN
12%	MANAGERS
16%	MANAGEMENT-ONDERSTEUNING
20%	ADMINISTRATIE & TECHNISCHE DIENSTEN
45%	INGENIEURS & ANALISTEN

EUROPEAN SPACE AGENCY

Het European Space Agency (ESA) is een van de belangrijkste werkgevers in de ruimtevaartsector in Europa. Op dit moment werken er wereldwijd ongeveer 2200 mensen op verschillende locaties voor ESA.

Het ESA is een internationale organisatie met 22 lidstaten en twee geassocieerde staten. ESA's missie is om meer te weten te komen over de aarde, haar onmiddellijke ruimteomgeving, ons zonnestelsel en het heelal, om satellietgebaseerde technologieën en diensten te ontwikkelen en de Europese industrie te bevorderen. ESA werkt ook nauw samen met ruimtevaartorganisaties buiten Europa.

De meeste banen binnen ESA behoren tot de technische en wetenschappelijke disciplines, maar er is ook een aanzienlijk aantal administratieve en technische medewerkers en projectmanagement professionals.

© ESA/P. Shlyaev

ESA YOUNG GRADUATE TRAINEE PROGRAMME

ESA heeft een Young Graduate Trainee Programma en studentenstages voor pas afgestudeerden met een masterdiploma of gelijkwaardig diploma. Dit is een eenjarige opleiding om jonge afgestudeerden waardevolle ervaring te geven in de ontwikkeling en uitvoering van ruimtevaartmissies. Afgestudeerde stagiairs nemen een verantwoordelijke rol op zich bij het ondersteunen van een project en profiteren van de expertise van een ESA mentor. Meer informatie hierover is te vinden op de website van ESA: www.esa.int/About_Us/Careers_at_ESA/Young_Graduate_Trainees

YOUNG GRADUATE TRAINEE

© ESA–G. Porter, CC BY-SA 3.0 IGO

Justyna Barys is een afgestudeerde stagiair werkzaam bij ESA's technisch centrum. Ze werkt aan het project Micro-Ecological Life Support System Alternative (MELiSSA). Dit project ontwikkelt een gesloten kringloop levensondersteuningsysteem voor toekomstige expedities in de ruimte: “We zijn gewend aan het feit dat de aarde zuurstof, water en voedsel levert. Het zou ideaal zijn om het ecosysteem van de aarde met ons mee te nemen om het zonnestelsel te verkennen. Helaas is dit niet mogelijk. In plaats daarvan is het MELiSSA-project geïnspireerd op het principe van een gesloten aquatisch ecosysteem. De kooldioxide en afvalproducten worden geleidelijk verwerkt om de teelt van planten en algen mogelijk te maken. Deze planten en algen zorgen vervolgens voor voedsel, zuurstof en waterzuivering. Voor de teelt van planten hebben we stikstof nodig. Menselijke urine is een goede bron van stikstof, maar bevat niet stikstof in de vorm die de planten nodig hebben: nitraten. Er zijn bacteriën, die we oorspronkelijk uit de bodem hebben gehaald, die deze omzetting uit kunnen voeren, dus ik probeerde om hen te cultiveren en te bestuderen hoe ze groeien.”

"Ik was altijd al geïnteresseerd in astronomie en ruimte, dus ik bezocht regelmatig de NASA en ESA websites. Ik vond de Young Graduate Trainee vacature in eerste instantie niet iets voor mij, maar het bleek wel erg interessant te zijn en te passen bij mijn achtergrond in de combinatie van engineering en microbiologie."

Justina Barys

© ESA / Anneke Le Floc'h

ESA ACADEMY

Via het ESA Academy onderwijsprogramma biedt ESA universitaire studenten gespecialiseerde opleidingen en praktijkprojecten tot op doctoraatsniveau aan. Ze variëren van opleidingen in ruimtevaartgerelateerde disciplines tot kleine satellietenprojecten en wetenschappelijke experimenten, allemaal onder toezicht van professionele ruimtedeskundigen. Zo kan het programma studenten helpen een baan te vinden in de ruimtevaartsector.

Meer informatie over de ESA Academy is te vinden op www.esa.int/Education/ESA_Academy.

SPACE awareness

HET SPACE AWARENESS PROJECT MAAKT GEBRUIK VAN DE SPANNENDE WERELD VAN DE RUIMTEVAART OM JONGEREN TE BETREKKEN BIJ WETENSCHAP EN TECHNOLOGIE EN HUN GEVOEL VAN EUROPEES EN WERELDBURGERSCHAP TE STIMULEREN. SPACE AWARENESS TOONT JONGEREN DE RELEVANTIE VAN RUIMTEWETENSCHAP EN -TECHNOLOGIE IN HUN LEVEN EN DE CARRIÈREMOGELIJKHEDEN DIE DE RUIMTEVAARTSECTOR KAN BIEDEN VOOR HUN TOEKOMST.

DEZE BROCHURE IS ONTWIKKELD DOOR CIÊNCIA VIVA MET DE STEUN VAN HET EUROPEAN SPACE AGENCY, EUROPEAN SCHOOLNET EN DE UNIVERSITEIT LEIDEN.

Deze brochure is vertaald door Naor Scheinowitz.

CIÊNCIA VIVA esa European Schoolnet Universiteit Leiden The Netherlands

This booklet was produced by funding from the European Commission's Horizon 2020 Programme under grant agreement n.º 638653

WWW.SPACE-AWARENESS.ORG