

O&O

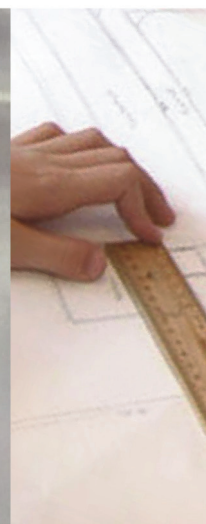
PROJECT

Een kolonie in de ruimte?



▶ naam:

▶ klas:



[Technasium]

Een kolonie in de ruimte?

► Informatie voor de leerlingen



► Inhoud

- 1 De opdracht
 - 2 Het beroep
 - 3 De organisatie
 - 4 Begeleiding
 - 5 Beoordeling en evaluatie
- A Plan van Aanpak
 - B Persoonlijk verslag
 - C Evaluatie van mezelf
 - D Evaluatie van een ander teamlid

1 DE OPDRACHT

Een kolonie in de ruimte?

▶ Waar je werkt

Je bent wetenschappelijk onderzoeker bij het European Space Research and Technology Centre (ESTEC) in Noordwijk. Je werkt in teamverband aan verschillende sterrenkundige onderzoeken.

ESTEC

ESTEC is de grootste technische vestiging van de Europese Ruimtevaart Organisatie ESA. Samen met veertien andere landen werkt de organisatie aan wetenschappelijk onderzoek van de ruimte en het ontwikkelen van ruimtevaarttechnologie.

Bij ESTEC in Noordwijk werkt een ieder aan een eigen onderdeel van een conceptioneel ontwerp. Hierbij is het van belang om heel snel informatie uit te kunnen wisselen met collega's in Europa die met dezelfde projecten bezig zijn of te wel "interactief brainstormen".

www.avex.nl/projecten/estec/



Onderzoek bij ESTEC

▶ Situatie

Om verschillende redenen is het interessant om een geschikte plaats buiten de aarde te vinden waar mensen langdurig kunnen verblijven. Dat kan bijvoorbeeld zijn om in de nabije toekomst industrie te vestigen of om een basisstation voor onderzoeksdoeleinden op te richten. In alle gevallen zullen mensen er langere tijd moeten kunnen wonen en is er feitelijk sprake van kolonisatie.

Zowel de ESA als de NASA willen hun ruimtevaartprogramma's deels afstemmen op de toekomstige vestiging van een permanent ruimtestation elders in ons zonnestelsel. Dit vergt echter enorme investeringen; geld dat opgebracht moet worden door alle deelnemende landen en waar uiteraard een strenge controle op uitgevoerd wordt. Per slot van rekening zijn het de belastingbetalers en de nationale bedrijven die alles moeten bekostigen. Om deze reden is er een consortium van ESA en NASA opgericht - een internationaal samenwerkingsverband tussen de Amerikaanse en Europese landen. Hierin heeft een speciale subsidiecommissie de taak gekregen om geld toe te kennen aan die projecten die de meeste kans van slagen bieden voor een doeltreffende en succesvolle kolonisatie.



Een grote stap in de ruimte

▶ De opdrachtgever

Jullie opdrachtgever is professor P. Barthel, voorzitter van de Nederlandse commissie subsidietoekenning. Hij beoordeelt voorstellen uit Nederland die hij ingediend krijgt. De internationale opdrachtgever is Odyssey ("Onto Destinations Yielding Stable and Stationary Extraterrestrial Yards"), het consortium van ESA en NASA dat speciaal is opgericht voor een missie naar een buitenaardse locatie met kolonisatie als doel

▶ De opdracht

Jullie maken een onderzoeksvorstel voor een subsidieaanvraag voor het Odyssey-programma dat gaat over kolonisatie op een buitenaardse bestemming. De presentatie van jullie voorstel moet overtuigend en inspirerend zijn, er is veel internationale concurrentie op hoog niveau!

Om tot een goed eindresultaat te komen moet je aan een aantal onderdelen werken:

1 **Oriëntatie op het Odyssey-programma**

Jullie zijn niet de eerste wetenschappers die zich buigen over de mogelijkheid van een kolonie in de ruimte. Wat hebben jullie voorgangers gedaan? In het Odyssey-programma werken sterrenkundigen aan vraagstukken van kolonisatie. Wat gebeurt er op dit moment? Waarom is kolonisatie belangrijk?

Formuleer een stelling die betrekking heeft op het Odyssey-programma en ga hierover in discussie met de andere onderzoeksteams in je klas.

2 **Keuze voor een bestemming**

Voor het stichten van een kolonie komen drie bestemmingen in aanmerking: Titan, Mars en onze Maan (van de Aarde dus). Kies een bestemming en motiveer je keuze. Breng de gekozen bestemming op een informatieve manier in beeld op een poster.

3 **Inventarisatie**

Welke gunstige voorwaarden voor kolonisatie zijn al aanwezig op jullie bestemming? En wat zou je allemaal moeten onderzoeken of op moeten lossen om kolonisatie van jullie bestemming mogelijk te maken? Je kunt hierbij denken aan afstand, atmosfeer, klimaat en geologie.

Professor Barthel verwacht dat jullie bij de presentatie een goed overzicht van plus- en minpunten van de bestemming weergeven.

4 **Vooronderzoek**

Selecteer uit de inventarisatie één of meer knelpunten die jullie verder willen onderzoeken op mogelijke oplossingen. Bedenk wat en hoe je het knelpunt wilt onderzoeken. Formuleer per knelpunt een onderzoeksvraag.

Schroom niet om een proefopstelling te bouwen, een simulatie te maken of een onderzoek uit te voeren als dat kan leiden tot verhelderen van een belangrijk probleem. Zorg dat alle bevindingen in woord en beeld vastgelegd worden zodat je ze later kunt gebruiken voor je presentatie.

Aardse toepassing van ruimteonderzoek

Het project MELISSA krijgt financiële steun van ESA in bedrijven en onderzoeksinstituten in heel Europa. Het is bedoeld om zoveel mogelijk afval te recyclen, afkomstig van astronauten tijdens langdurige ruimtemissies, tot voedsel en andere verbruiksgoederen als zuurstof en water.

Het onderzoek gaat over hoe toekomstige astronauten op weg naar Mars van voedsel kunnen worden voorzien. Maar het heeft ook een mooie 'aardse' toepassing. Hoe raak je van slijk af dat afkomstig is van rioolwater bij de verwerking van afvalwater? Het Belgische bedrijf EPAS ontwikkelt er methoden voor.



■ Traditionele waterzuivering

5 **Onderzoeksvoorstel voor het Odyssey-programma**

In het Odyssey-programma verwacht men vernieuwende en grensverleggende onderzoeksvoorstellen voor kolonisatie in de ruimte. Als je veel geld zou kunnen krijgen om je plannen uit te voeren, wat zou je dan gaan doen? Maak een spannend en inspirerend onderzoeksvoorstel dat écht bijdraagt aan het vraagstuk van kolonisatie.

► **Afronding**

De opdracht wordt afgerond met een presentatie van jullie vooronderzoek en onderzoeksvoorstel. Maak ook duidelijk waarom jullie voorstel het absoluut waard is om in te investeren.

Sterrenkundige

► **Het beroep**

Voor diegenen die na hun doctoraalexamen verder willen in het sterrenkundig onderzoek is een promotieonderzoek eerste vereiste. Ongeveer de helft van alle doctorandi in de sterrenkunde gaat na het doctoraal inderdaad door met een tweede fase promotieonderzoek. Maar hoe liggen de kansen daarna?

Vergeleken met andere landen telt Nederland opvallend veel astronomen, maar toch gaat het om een klein aantal mensen: minder dan 200 in totaal. Het aantal sterrenkundige researchbanen dat jaarlijks in Nederland vrijkomt door natuurlijk verloop is dan ook beperkt en de tijd van grote expansie van de sterrenkundige instituten is voorbij. Omdat de Nederlandse sterrenkunde internationaal een zeer goede reputatie heeft, zijn de Nederlandse astronomen niet alleen op de binnenlandse markt aangewezen. Toch zal het niet iedereen uiteindelijk lukken om een vaste baan in de sterrenkunde te vinden.

Gelukkig zijn de vooruitzichten voor een jonge sterrenkundige buiten de sterrenkunde gunstig. De sterrenkundige opleiding is een erg brede natuurwetenschappelijke vorming, waarbij bovendien veel ervaring wordt verkregen in het analyseren van grote hoeveelheden complexe meetgegevens met geavanceerde computertechnieken. Dit soort kennis en ervaring blijkt waardevol te zijn voor een breed scala van beroepen, ook ver weg van de sterrenkunde. Vooral jonge sterrenkundigen met interesse voor automatisering of onderwijs hebben momenteel geen moeite met het vinden van een baan. Voor wat betreft de (astronomische) arbeidsmarkt beschikken de studieadviseur en onderwijscoördinator over meer gegevens en informatie.

► **Het werk**

Sterrenkunde is natuurkunde op grote schaal met de beperking dat het in de sterrenkunde niet mogelijk is de omstandigheden waaronder het experiment verloopt te beïnvloeden. Daar staat tegenover dat het laboratorium van de astronoom "oneindig" groot is en dat vele vormen van astrofysische condities in aardse laboratoria niet te realiseren zijn. De sterrenkundige verkrijgt zijn experimentele gegevens door "waar te nemen".

De verwerking van het waarneemmateriaal tot een overzichtelijk geheel is in het algemeen tijdrovend en maakt bijna zonder uitzondering gebruik van geavanceerde computer- en softwaresystemen. De interpretatie van de gegevens leidt tot het beoogde resultaat: een bijdrage aan de kennis van het bestudeerde onderwerp, die begrijpelijk moet zijn voor en bespreekbaar met collega's. De theorie staat wat verder van het waarneemmateriaal, maar geeft vaak belangrijke impulsen voor de opzet van nieuwe waarneemprogramma's. De voortgang en afsluiting van een onderzoek worden meestal gerapporteerd in publicaties en in de vorm van voordrachten op colloquia of symposia. Het spreekt vanzelf dat een echte bijdrage aan de kennis van het onderwerp slechts mogelijk is als de onderzoeksresultaten worden bekeken tegen de achtergrond van de recente observationele en theoretische ontwikkelingen op dat gebied.

► **Waar kun je de opleiding volgen?**

Je kunt sterrenkunde studeren bij de Rijksuniversiteit Groningen (www.rug.nl/sterrenkunde/index) of aan de astronomische instituten aan de universiteiten van Amsterdam, Leiden, Utrecht, en Nijmegen. De vijf instituten werken samen in de "Nederlandse Onderzoekschool Voor Astronomie" (NOVA). De missie van NOVA is het uitvoeren van frontlinie onderzoek in Nederland en het trainen van jonge astronomen op het hoogste internationale niveau.

► **Beroepsprofiel Onderzoeker, Sterrenkundige**

| Competentie | Belang voor de functie | | | |
|------------------------------------|------------------------|-------------------|------------|-----------------|
| | <i>nauwelijks</i> | <i>behoorlijk</i> | <i>erg</i> | <i>speciaal</i> |
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Individueel werken | | | | |
| Zelfreflectie | | x | | |
| Vragen stellen | | x | | |
| Kritisch over onderzoeksresultaten | | | | ! |
| Werken zonder eindpunt | | | | ! |
| Ambitie en interesse uitstralen | | x | | |
| Kennisgerichtheid | | | | |
| Gebruiken van kennis | | | x | |
| Analyseren van gegevens | | | x | |
| Hoofd- en bijzaken onderscheiden | | | | ! |
| De lat hoog leggen | | x | | |
| Positioneren eigen onderzoek | | x | | |
| Procesgerichtheid | | | | |
| Vooruit denken | | x | | |
| Communiceren over onderzoek | | x | | |
| Openstaan voor nieuwe informatie | | | x | |
| Presenteren | | x | | |
| Onderzoek documenteren | | | | ! |
| Doorzettingsvermogen | | | | |
| Discipline | | | x | |
| Omgaan met kritiek | | x | | |
| Eigen ongelijk erkennen | | x | | |
| Omgaan met mislukkingen | | | | ! |
| Kalm blijven | | x | | |

3 DE ORGANISATIE

► Groepsindeling

Tijdens het eerste dagdeel van dit project worden er teams samengesteld. In een goed team werken mensen samen met verschillende kwaliteiten.

Lees de informatie over het beroep en het beroepsprofiel in de handleiding. Schrijf daarna hieronder drie kwaliteiten van jezelf op die goed van pas komen bij deze opdracht en dit beroep.

Kwaliteit 1: _____

Kwaliteit 2: _____

Kwaliteit 3: _____

Ga nu op zoek naar twee of drie klasgenoten die andere kwaliteiten hebben en waar je denkt goed mee te kunnen samenwerken. Als je een team gevormd hebt, geef je het team op bij de docent. Pas als iedereen in de klas in een goed team zit, wordt de teamindeling vastgesteld door de docent.

► Rooster

| | Dagdeel 1 | Dagdeel 2 |
|---------------|---|---|
| Week 1 | Uitdelen opdracht + indelen groepjes. Introductie van de opdracht door de docent. Maken plan van aanpak week 1. | Uitvoeren plan van aanpak week 1. Persoonlijk verslag, eventueel maken plan van aanpak week 1. |
| Week 2 | Maken plan van aanpak week 2. Groen licht door de docent. Uitvoeren plan van aanpak week 2. | Uitvoeren plan van aanpak week 2. Persoonlijk verslag, eventueel maken plan van aanpak week 1. |
| Week 3 | Maken plan van aanpak week 3. Groen licht door de docent. Uitvoeren plan van aanpak week 3. | Uitvoeren plan van aanpak week 3. Persoonlijk verslag, eventueel maken plan van aanpak week 1. |
| Week 4 | Maken plan van aanpak week 4. Groen licht door de docent. Uitvoeren plan van aanpak week 4. | Uitvoeren plan van aanpak week 4. Persoonlijk verslag, eventueel maken plan van aanpak week 1. |
| Week 5 | Maken plan van aanpak week 5. Groen licht door de docent. Uitvoeren plan van aanpak week 5. | Uitvoeren plan van aanpak week 5. Persoonlijk verslag, eventueel maken plan van aanpak week 1. |
| Week 6 | Afronden opdracht + voorbereiden presentatie. | Afronden opdracht + voorbereiden presentatie |
| Week 7 | Presentaties en productbeoordeling. | Persoonlijk verslag, eventueel maken plan van aanpak week 1. |

▶ Begeleidende docenten

De begeleider van dit project is Karla Thie.

▶ Plan van aanpak en groen licht

Aan het begin van elke week maak je met je team een plan van aanpak (zie het formulier Plan van Aanpak achterin de handleiding). Daarin schrijf je op wat je deze week gaat doen en hoe jullie team de taken verdeeld. De begeleidende docent moet een handtekening onder het Plan van Aanpak zetten, dan krijg je groen licht en pas dan kunnen jullie met het werk aan de slag.

▶ Persoonlijk verslag

Iedereen maakt elke week een persoonlijk verslag. Je beschrijft hoe het werk verlopen is en wat jouw bijdrage is geweest. Doe dit steeds aan het eind van de week. Je verzamelt op deze manier gegevens die je later kunt gebruiken voor de procesbeoordeling en de evaluatie. De Persoonlijke Verslagen doe je in jouw deel van de map.

▶ Ruzie of vastlopen

Als het team vastloopt of ruzie krijgt, blijf er dan niet mee rondlopen. Verberg het niet voor de docenten, daar verlies je een heleboel tijd mee. Stap op tijd op de docent af en maak een afspraak om over de problemen te praten. De docent kan je helpen om weer op het goede spoor te komen. Het oplossen van een ruzie of vastlopen met de opdracht is een onderdeel van het (leer)proces. Het vragen om hulp is dus juist goed.

▶ Vakdocenten

Het kan gebeuren dat je iets wilt weten dat de begeleidende docent(en) jullie niet kunnen leren, maar wel een bepaalde vakdocent. De docent tekenen kan jullie bijvoorbeeld uitleggen hoe je modellen in beeld kunt vastleggen, de docent natuurkunde kan uitleggen hoe je de sterkte test, of de docent informatica kan je helpen met een Powerpoint-presentatie.

Alle docenten zijn op de hoogte van het project. Als je hulp nodig hebt van een bepaalde vakdocent, vraag dan in de les of de docent er een paar minuten aandacht aan wil besteden. Vragen staat altijd vrij.

5 BEOORDELING EN EVALUATIE

▶ Productbeoordeling

(de punten voor dit onderdeel krijg je als team)

| Onderdeel | Maximaal te behalen punten | Behaalde punten |
|---------------------|----------------------------|-----------------|
| 1 Onderzoeksverslag | 25 punten | punten |
| 2 Presentatie | 25 punten | punten |
| Totaal | 50 punten | punten |

▶ Procesbeoordeling

(de punten voor dit onderdeel krijg je individueel)

| Onderdeel | Maximaal te behalen punten | Behaalde punten |
|------------------------------|----------------------------|-----------------|
| 1 Individueel werken | 20 punten | punten |
| 2 Aandeel bij beslissingen | 10 punten | punten |
| 3 Taakvervulling | 10 punten | punten |
| 4 Afspraken maken en nakomen | 10 punten | punten |
| Totaal | 50 punten | punten |

▶ Evaluatie

(hier krijg je geen punten voor, maar het is een verplicht onderdeel)

Onderstaande vaardigheden worden door de Sterrenkundige het belangrijkste gevonden voor het uitoefenen van hun beroep. Daarom zijn dit de vaardigheden waar je naar kijkt bij het evalueren. Hoe goed kun jij dit? Hoe graag doe jij dit? Waar zou je beter in kunnen en willen worden?

Kritisch over onderzoeksresultaten

Je wilt graag goede resultaten halen maar je vraagt jezelf ook af of goed écht goed is.

Werken zonder eindpunt

Je vindt het leuk dat het antwoord op een vraag ook weer nieuwe vragen oproept.

Hoofd- en bijzaken onderscheiden

Je krijgt bij een onderzoek heel veel informatie. Jij kunt goed bepalen wat belangrijk is en wat onbelangrijk. Je richt je op de belangrijke zaken.

Onderzoek documenteren

Belangrijke beslissingen houdt jij goed bij in een logboek; ook de zaken die niet goed gegaan zijn schrijf je op!

Omgaan met mislukkingen

Jouw motto is: 'van fouten kun je leren!'

A PLAN VAN AANPAK

Teamleden: _____

Begeleider: Karla Thie _____

Week: _____

Naam van het project: Een kolonie in de ruimte? _____

| | | | |
|---|---|--|---|
| Onderdeel Aan welk onderdeel of onderdelen gaan jullie werken? | | | |
| Werkzaamheden Welke werkzaamheden gaat het team uitvoeren? | Taakverdeling Hoe verdelen jullie de taken? | Planning Hoe plan je de werkzaamheden? | Materialen Welke materialen heb je nodig? |
| | | | |
| Overleg Wanneer overlegt het team en waarover? | | | |
| Resultaten Wat wil het team aan het einde van de periode af hebben? | | | |

Groen licht door de docent: _____ (paraaf)

B PERSOONLIJK VERSLAG

Teamleden: _____

Begeleider: Karla Thie _____

Week: _____

Naam van het project: Een kolonie in de ruimte? _____

Wat heb ik deze week bereikt?

Kijk naar de punten uit het plan van aanpak

Hoe heb ik deze week gewerkt?

Kijk naar de punten uit het beroepsprofiel en de procesbeoordeling

C EVALUATIE VAN MEZELF

| | | |
|--------------------|---------------------------|----------------------|
| | Project | Paraaf docent |
| Projectnaam | Een kolonie in de ruimte? | |
| Beroep | Sterrenkundige | |
| Klas | | |
| Naam | | |

Lijkt het beroep mij iets?

Ja /nee, omdat

| Onderdeel | Hoe goed was ik hierin? | | | |
|------------------------------------|-------------------------|------------------|------------------|------------------|
| | <i>Slecht</i> | <i>Niet goed</i> | <i>Best goed</i> | <i>Heel goed</i> |
| Kritisch over onderzoeksresultaten | | | | |
| Werken zonder eindpunt | | | | |
| Hoofd- en bijzaken onderscheiden | | | | |
| Onderzoek documenteren | | | | |
| Omgaan met mislukkingen | | | | |
| Ruimte voor een opmerking: | | | | |

| Onderdeel | Wat vinden anderen van mij? | | | |
|------------------------------------|-----------------------------|------------------|------------------|------------------|
| | <i>Slecht</i> | <i>Niet goed</i> | <i>Best goed</i> | <i>Heel goed</i> |
| Kritisch over onderzoeksresultaten | | | | |
| Werken zonder eindpunt | | | | |
| Hoofd- en bijzaken onderscheiden | | | | |
| Onderzoek documenteren | | | | |
| Omgaan met mislukkingen | | | | |

Wat ik me voorneem voor een volgend project

1

2

3

D EVALUATIE VAN EEN ANDER TEAMLID

| | |
|---------------------|---------------------------|
| | Project |
| Projectnaam | Een kolonie in de ruimte? |
| Klas | |
| Mijn naam | |
| Naam teamlid | |

| Onderdeel | Hoe goed was hij/zij hierin? | | | |
|------------------------------------|-------------------------------------|------------------|------------------|------------------|
| | <i>Slecht</i> | <i>Niet goed</i> | <i>Best goed</i> | <i>Heel goed</i> |
| Kritisch over onderzoeksresultaten | | | | |
| Werken zonder eindpunt | | | | |
| Hoofd- en bijzaken onderscheiden | | | | |
| Onderzoek documenteren | | | | |
| Omgaan met mislukkingen | | | | |
| Ruimte voor een opmerking: | | | | |