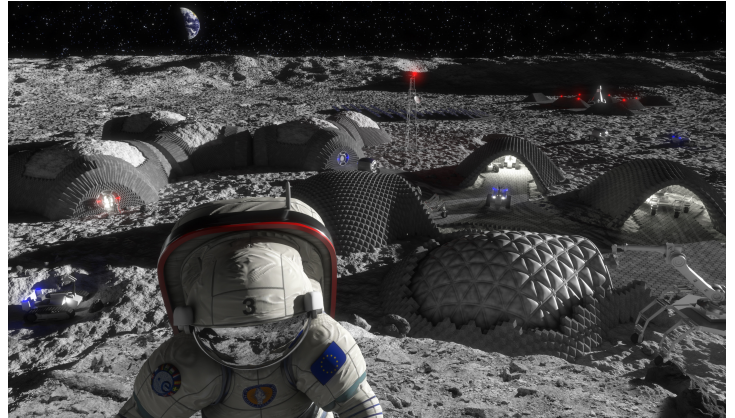


Bouwlocaties op de maan

Les 1 als voorbereiding op de Moon Camp Challenge

groep 7-8
klas 1-2

Als astronauten voor langere tijd op de maan willen werken, dan hebben zij voorzieningen nodig om in leven te blijven. Waar op de maan kun je het best een maanbasis bouwen? En hoe moet de maanbasis eruitzien om de astronauten te beschermen tegen de onprettige omstandigheden op de maan? Dat bespreken we in deze les.



Lesdoelen

De leerlingen:

- benoemen welke uitdagingen er zijn om te leven op de maan
- ontwerpen een maanbasis

Lesopbouw

De leerlingen maken een schets voor een maanbasis. Ze bekijken video's van ESA die speciaal gemaakt zijn voor de voorbereiding op deelname aan de Moon Camp Challenge. De video's gaan over bouwlocaties, bouw materiaal en straling. Deze nieuwe kennis gebruiken de leerlingen om hun ontwerpen aan te passen.

Voorbereiding 5 minuten

Verzamel de benodigheden en print de werkbladen.

Benodigheden

Per leerling:

- een paar tekenblaadjes

Per groepje:

- geprint werkblad *Bouwlocatie op de maan*
- A3-papier (eventueel gekleurd)

Voor de hele klas:

- waslijn en knijpers

Tijdsduur

60 minuten

Kerdoelen

42, 43, 45, 47

Materiaalkosten

€

Eindproduct

Schets voor maanbasis op A3-papier

Lesbeschrijving *Bouwlocaties op de maan*

Dit is les 1 van de lessenserie Moon Camp Challenge. Deze lessenserie bereidt leerlingen erop voor om zelfstandig het eindrapport van de Moon Camp Challenge in te vullen. De vragen die in het rapport worden gesteld, staan ook op de werkbladen. Daarom is het belangrijk dat de leerlingen de vragen op de werkbladen uitgebreid beantwoorden.

Inleiding 10 minuten

Maak groepjes van 2 tot 6 leerlingen.

Introduceer de Moon Camp Challenge bij de leerlingen. Laat eventueel ook het 3D-ontwerpprogramma TinkerCad en het in te leveren rapportsjabloon zien.

Benodigdheden voor de Moon Camp Challenge:

- Docent informatie: <https://esero.nl/projecten/esa-moon-camp-challenge-2020>;
- 3D ontwerpprogramma: www.tinkercad.com;
- rapportsjabloon: <https://mooncampchallenge.org/moon-camp-explorers-report-template/>.

Opdracht *Denken-Delen-Uitwisselen* 10 minuten

Leg uit wat een maanbasis is. Achtergrondinformatie hierover vind je aan het eind van deze lesbeschrijving. Vraag de leerlingen om te bedenken hoe hun maanbasis eruit zou zien als zij de ruimtevaartarchitect zouden zijn. Laat de leerlingen in 2 minuten een klein schetsje van een gebouw maken op een blaadje zonder dat iemand het kan zien. Laat hen daarna in hun eigen groepje in 5 minuten samen één schets maken. Bespreek de verschillende schetsen klassikaal. Vraag aan de leerlingen waarom ze gekozen hebben voor bepaalde vormen of onderdelen van het gebouw. Welke kamers zitten er in het gebouw? Heeft iemand al nagedacht over voedselvoorziening? Drinkwater? Energiebronnen? En heeft een groepje of leerling toevallig ook al een raket of maanauto geschetst?

Werkblad *Bouwlocaties op de maan* 10 minuten

Deel één werkblad uit per groepje. Bekijk klassikaal vier video's van ESA Airbus met de Nederlandse ondertiteling aan. Na het bekijken van de eerste video krijgen leerlingen de tijd om met hun groepje de vragen op het werkblad te beantwoorden. Daarna laat je de andere drie video's zien. Vervolgens krijgen de leerlingen de tijd om te overleggen over hoe zij hun maanbasis gaan aanpassen. Het is erg belangrijk dat

de leerlingen de vragen beantwoorden. Deze vragen komen namelijk terug in het rapport dat ze inleveren bij ESA.

Dit zijn de Airbus Foundation Discovery Space video's die jullie klassikaal gaan bekijken en de bijbehorende vragen in het rapport:

Video 1: Meteors on the moon

<https://www.youtube.com/watch?v=oBNU1wH7CCs>

De vraag die in het rapport wordt gesteld: 'Hoe willen jullie je maanbasis beschermen tegen meteorieten? Beschrijf dat in 100 woorden.'

Video 2: Best place to live on the moon

<https://www.youtube.com/watch?v=EjOgdBm1dqC>

De meerkeuzevraag die in het rapport wordt gesteld: 'Op welke plek gaan jullie je maanbasis bouwen?'

- a) Dicht bij de polen
- b) Dicht bij de evenaar
- c) Op de andere kant van de maan
- d) In lavatunnels
- e) Op de rand de Shackletonkrater (komt in les 2 aan bod)
- f) Anders, namelijk

Video 3: What materials to build your home on the moon?

<https://www.youtube.com/watch?v=2QpGxe8553I>

De vraag die in het rapport wordt gesteld: 'Hoe gaan jullie je maanbasis bouwen? Beschrijf dat in 100 woorden.'

Video 4: Radiation on the moon

<https://www.youtube.com/watch?v=CjK8q7YZc6E>

De vraag die in het rapport wordt gesteld: 'Hoe willen jullie je maanbasis beschermen tegen hitte en kou, en tegen straling van de zon? Beschrijf dat in 100 woorden.'

Tip: Speel de video's later nog een keer af

Misschien willen de leerlingen de video's aan het einde van de les nog een keer zien.

Opdracht Maak een eerste ontwerp 15 minuten

Geef elk groepje een A3-vel en laat de leerlingen samen hun schets uitwerken. Let op! Het gaat hier om de tijdelijke schets. Het is fijn als de leerlingen zich ervan bewust zijn dat de uitwerking die ze maken, nog steeds tijdelijk is. De uiteindelijke ontwerpen worden gemaakt in TinkerCad. Zie erop toe dat de leerlingen de schets gebruiken om samen tot overeenstemming te komen over hoe de maanbasis eruit komt te zien, en laat hen niet verzanden in het 'mooi maken' van de schets.

Afsluiting 5 minuten

Hang de ontwerpen op aan een waslijn in de klas. Bespreek met de leerlingen dat ze in de komende lessen de ontwerpen verder gaan aanpassen. Dat doen ze met nieuwe kennis over energievoorzieningen op de maan en over hoe je zuurstof, drinkwater en voedsel maakt op de maan. Vertel ook dat ze het uiteindelijke ontwerp op de computer in 3D gaan maken.

Tip: Differentieer!

Niveautje lager

Leerlingen die minder gemotiveerd zijn voor de Moon Camp Challenge op het niveau Explorers, kunnen ook meedoen op het niveau Discovery. Dan hoeven zij alleen een simpele maanbasis óf maanlander óf ruimtestation óf maanauto óf raket óf ruimtepak te maken in TinkerCad. Aanmelden kan tot één dag voor de uiterlijke inleverdatum half april. Meer info op www.esero.nl/projecten/esa-moon-camp-challenge-2020.

Niveautje hoger

Leerlingen die erg gemotiveerd zijn voor de Moon Camp Challenge, kunnen zich verdiepen in het leven op een maanbasis met de volgende Airbus Foundation Discovery Space video's:

[Waste management on the moon](#)

[What experiments can you do on the moon?](#)

[Traveling on the moon](#)

[How to communicate on the moon](#)

[Robots on the moon](#)

[Launching into space](#)

[How to fly in space?](#)

[Landing on the moon](#)

[Local lunar sights](#)

De leerlingen kunnen hun ontwerp aanpassen met alle extra ideeën die ze krijgen door deze video's.

Achtergrondinformatie voor de docent

Maanbasis

Een maanbasis is een woon- en werkverblijf voor astronauten. Dit verblijf beschermt de astronauten tegen de onprettige leefomstandigheden op de maan. Op de maan zijn geen voorzieningen, dus alles wat je nodig hebt moet in de maanbasis zitten. Denk aan de mogelijkheid om energie op te wekken en voedsel te verbouwen, maar ook aan zuurstof-, water- en afvalrecycling. Het is niet makkelijk om het leven mogelijk te maken op de maan. De voorzieningen zijn dan ook vaak simpel, functioneel en weinig luxueus.

Temperatuur

Een atmosfeer is een laag met gasdeeltjes (lucht). Op aarde houden sommige gasdeeltjes, zoals CO₂ en methaan, de warmtestraling dicht bij het aardoppervlak. De atmosfeer op aarde werkt daardoor als een deken. Ze houdt de temperatuur vast, waardoor er geen extreem grote verschillen zijn tussen dag en nacht. De maan heeft geen atmosfeer. Daardoor zijn de verschillen in temperatuur op de maan veel extremer dan op aarde. Als de zon het oppervlak beschijsht, is het op de maan zo'n 123 °C. Als het nacht is op de maan, dan kan de temperatuur dalen tot -233 °C. De maan draait overigens in ruim 27 aardse dagen om haar eigen as. Daardoor duurt een dag op de maan zo'n twee aardse weken. De maannacht duurt ook zo'n twee aardse weken. Het is dus twee weken warm en twee weken koud op de maan.

Meteorieten

Een meteor is een steen die door de ruimte zweeft. Als een meteor door de atmosfeer van de aarde valt, botst hij tegen luchtdeeltjes aan. De botsingen zorgen voor warmte en daardoor wordt de steen heel heet en meestal verbrandt hij in zijn geheel. We zien dan een vallende ster. Blijft er toch een stukje over, dan valt de steen op het aardoppervlak en noemen we hem een meteoriet. De maan wordt dagelijks gebombardeerd met meteoren. Doordat de maan geen atmosfeer heeft waarin die kunnen verbranden, vallen er veel meteorieten op het maanoppervlak. De meteorieten die op de maan vallen, zijn vooral kleine stukjes steen, maar het zijn er wel 100.000 per jaar. Soms vallen er ook grote meteorieten op de maan. Deze slaan met hoge snelheid in op het maanoppervlak en veroorzaken kraters. Meteorieten zijn gevaarlijk voor mensen en gebouwen op de maan. Ruimtepakken en woningen moeten dus uit heel sterk materiaal bestaan.

Straling

Blootstelling aan veel straling uit de ruimte is gevaarlijk voor de mens. Op aarde vangt de atmosfeer veel schadelijke straling weg. Maar doordat de maan geen atmosfeer heeft, komt de straling daar direct op de oppervlakte. Astronauten en de gebouwen op de maan moeten hiertegen worden beschermd.

Bouwvormen

Doordat er geen lucht is op de maan, is er ook geen luchtdruk. Daarom kunnen de gebouwen van de maanbasis het best bolvormig zijn. Hoe zit dat? In de gebouwen van de maanbasis is wel lucht. Daardoor is de luchtdruk in de gebouwen hoger dan daarbuiten. De lucht drukt met veel kracht tegen de binnenkant van de wanden van het gebouw, omdat hij naar buiten wil. In een hoekig gebouw zijn de hoeken de zwakke plekken. De krachten die door de luchtdruk ontstaan, kunnen daar de muren laten buigen of breken. Een ronde vorm heeft geen hoeken en daardoor geen zwakke plekken. Daarom is een ronde vorm de beste vorm om gas, zoals lucht, in vast te houden, denk maar aan een opgeblazen ballon. De enige manier om een bol te laten scheuren, is door de luchtdruk aan de binnenkant te verhogen (de ballon knapt).

Bouwlocaties

Er zijn verschillende plekken op de maan waar je kunt bouwen:

e) Dicht bij de polen

De polen van de maan staan altijd in het zonlicht en de temperaturomstandigheden zijn daar ook beter. Het is daar tussen de 0 °C en 50 °C en het wordt nooit nacht.

e) Dicht bij de evenaar

De temperatuur op de evenaar varieert van -233 °C 's nachts tot +123 °C overdag. Net zoals op de aarde is het rond de evenaar het heetst, omdat de zon daar precies boven aan de hemel staat.

e) Op de andere kant van de maan

Doordat de maan in 27 dagen om zijn eigen as draait en in 27 dagen om de aarde, zie je vanaf de aarde altijd dezelfde kant van de maan. Dit betekent ook dat je vanaf de ene kant van de maan altijd de aarde ziet, en vanaf de andere kant van de maan nooit. Aan de verre kant van de maan heb je geen last van licht dat van de aarde komt. Hierdoor kun je op een maanbasis op de verre kant van de aarde beter onderzoek doen met telescopen dan aan de kant waar je de aarde kunt zien.

e) In lavatunnels

Miljarden jaren geleden spoot lava uit de kleine kern van de maan. Op de plekken waar de lava doorheen stroomde, zijn tunnels achtergebleven. Ze zijn ongeveer 40 meter diep en soms wel 300 meter breed. In de tunnels is de temperatuur een stuk minder afhankelijk van het schijnen of niet schijnen van de zon. Het is er ongeveer -20 °C.

e) Op de rand van de Shackletonkrater

De Shackletonkrater is een krater op de zuidpool van de maan. De krater is gevormd door een meteorietinslag. Op de randen van de krater is het altijd licht, behalve als er een zonsverduistering is.

Bouwlocaties op de maan

Jullie gaan een maanbasis ontwerpen. Het wordt een woon- en werkplek voor astronauten op de maan. Jullie hebben waarschijnlijk al ideeën over hoe het gebouw eruit moet zien en welke kamers er in het gebouw moeten zijn. Misschien hebben jullie zelfs al nagedacht over de bijzondere omstandigheden waar jullie rekening mee moeten houden. Hebben jullie al bedacht waar op de maan jullie de maanbasis gaan bouwen?

Wat gaan jullie doen?

We gaan nu een paar video's bekijken over waar je aan moet denken als je een maanbasis gaat ontwerpen.

1 Bekijk de video *Meteors on the moon*.

→ Tegen welke gevaren moet een maanbasis worden beschermd?



2 Bekijk de video: *Best place to live on the moon*



→ Hoe ziet jullie maanbasis eruit?

→ Waar staat jullie maanbasis? **Kies een van de onderstaande plekken:**

- a) Dicht bij de polen
- b) Dicht bij de evenaar
- c) Op de andere kant van de maan
- d) In lavatunnels
- e) Anders, namelijk _____

→ Wat zijn de voor- en nadelen van deze plek?

3 Bekijk de video: *What materials to build your home on the moon?*

→ Met welk materiaal gaan jullie de maanbasis bouwen?

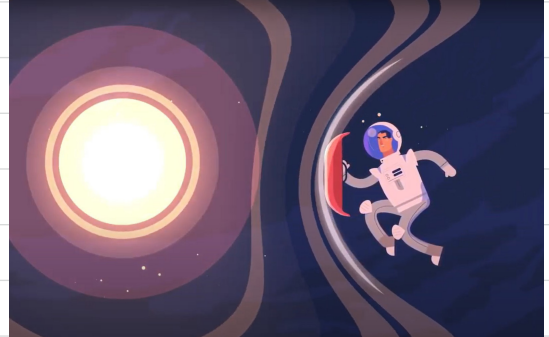


→ Hoe komen de astronauten aan dat bouw materiaal?

→ Hoe gaan jullie de maanbasis bouwen?

2 Bekijk de video: *Radiation on the moon*

→ Hoe gaan jullie de maanbasis beschermen tegen straling?



→ Hoe gaan jullie de maanbasis beschermen tegen meteorieten?

→ Hoe gaan jullie de maanbasis beschermen tegen de kou van -233 graden Celsius?

→ Hoe ga jullie de maanbasis beschermen tegen de hitte van
123 graden Celsius?

