



Ruimteschip Aarde

André Kuipers

Powered by
ESA
NEMO
NSO
SPACE EXPO
WNF

THEMA 3 WEER & KLIMAAT

LES 1 Een echte meteoroloog

Deze les gaat over:

- Meten met weerinstrumenten

Bij dit thema horen ook:

- Les 2 Klimaten en het weer op aarde
- Les 3 Invloed op het weer: oceaanstromen

Colofon

Ruimteschip Aarde is een project van de Nederlandse ruimtevaartorganisatie NSO, Science Center NEMO en Space Expo in samenwerking met de Europese ruimtevaartorganisatie ESA en het Wereld Natuur Fonds.

Het lesmateriaal bij Ruimteschip Aarde is ontwikkeld door Science Center NEMO in opdracht van het NSO.

Auteurs en redactie: Wim Sonneveld (TU Delft, Gereformeerde Scholengemeenschap Randstad), Arjan de Graaf (Bonhoeffercollege Castricum), Jorn van Doorn (Wired Science Communications), Meie van Laar (Science Center NEMO), Wendy van den Putte (Science Center NEMO)

Ontwerp en grafische vormgeving: Bloemvis, Groningen

Illustraties: Josje van Koppen, Rotterdam

Beeldredactie: Bloemvis, Groningen

Augustus 2011

Copyright © 2011 Science Center NEMO/NSO

Lessen van Ruimteschip Aarde mogen gekopieerd, verspreid en doorgegeven worden onder de volgende strikte voorwaarden:

Naamsvermelding: De gebruiker dient bij het werk de door de maker of de licentiegever aangegeven naam te vermelden (maar niet zodanig dat de indruk gewekt wordt dat zij daarmee instemmen met uw werk of uw gebruik van het werk).

Niet-commercieel: De gebruiker mag het werk niet voor commerciële doeleinden gebruiken.

Geen Afgeleide werken: De gebruiker mag het werk niet bewerken. Uitzondering hierop is het (ten dele) overnemen of bewerken van Ruimteschip Aarde-content voor niet-commercieel educatief gebruik. Bijvoorbeeld door docenten voor eigen lesmateriaal, of door leerlingen voor eigen werkstukken. Bij hergebruik of verspreiding dient de gebruiker de licentievoorwaarden van dit werk kenbaar te maken aan derden. De gebruiker mag afstand doen van een of meerdere van deze voorwaarden met voorafgaande toestemming van de rechthebbende.

Niets in deze licentie strekt ertoe afbreuk te doen aan de morele rechten van de auteur, of deze te beperken.

Bovenstaande staat ook bekend onder de Creative Commons licentie: Naamsvermelding-Niet-commercieel-Geen Afgeleide werken. Meer informatie over deze licentie staat op creativecommons.nl/licenties/uitleg



LES 1 Een echte meteoroloog

THEMA 3 WEER & KLIMAAT

Weer en klimaat hebben veel met elkaar gemeen, maar zijn toch niet hetzelfde. Zo is weer de toestand van de atmosfeer op een bepaald moment, terwijl klimaat een gemiddelde is van de verschillende meteorologische metingen over 30 jaar. In deze les leren de leerlingen eerst het verschil tussen weer en klimaat. Daarna kruipen ze in de huid van meteorologen en verrichten ze zelf weermetingen. Door ook binnen te meten leggen ze de relatie tussen het microklimaat in de klas.

Tijdsduur	70 - 95 minuten
Kerdoelen	4, 6, 28, 29, 30, 31, 33
Lesdoelen	Leren verschillen tussen weer en klimaat. Een discussie kunnen voeren met onderbouwde argumenten. Zelf metingen kunnen verrichten en instrumenten goed aflezen.
Werkvormen	Klassikaal weerbericht en videoclip bekijken Een discussie voeren met behulp van een woordweb In groepen weermetingen doen.
Benodigdheden	Digibord of computer met beamer en internet om weerbericht en clip te bekijken Weerbericht NOS Achtuurjournaal (zie www.uitzendinggemist.nl) Clip <i>De cycloon</i> Thermometer Windvaan Kompas Blanco papier Anemometer Stopwatch Regenmeter Barometer

TIP

Niet alle weerinstrumenten op school aanwezig?
Maak zelf een weerstation! Ook leuk om de leerlingen zelf te laten doen.
Bekijk voor tips de les *Weerstation de Klas* op <http://bit.ly/1gwIJKj>

Vorbereiding	Definities voor weer en klimaat paraat hebben. Weerbericht van de vorige dag opgezocht hebben op www.uitzendinggemist.nl . Regenmeter een paar dagen voor de les buiten zetten. Materiaal voor weermetingen klaarzetten. Werkbladen kopiëren.
Organisatie les	Als het thema weer en klimaat al is behandeld in de klas, dan kan in plaats van de onderdelen <i>Woordweb</i> en <i>Eigen definities</i> in het kort klassikaal besproken worden (5 min) wat de leerlingen nog van het onderwerp weten.

TIP

Houd met de leerlingen een weerlogboek bij.



Inleiding Weerbericht [10 minuten]

De leerlingen kijken het weerbericht van het Achtuurjournaal van de voorgaande dag. Zoek hiervoor op www.uitzendinggemist.nl (zoek op *NOS Journaal 20:00*) de uitzending. Het weerbericht is te vinden aan het einde van de uitzending.

Vraag de leerlingen waarom ze denken dat we het weer nu al 5 of meer dagen van tevoren kunnen voorspellen, terwijl we dit vroeger maar 1 dag of een paar uur van tevoren konden. Dit kunnen meteorologen dankzij de satellieten die in een baan om de aarde zweven.

Belang van weersvoorspelling [10 minuten]

Vraag de leerlingen waarom zij denken dat het belangrijk is dat we zo lang van tevoren het weer kunnen voorspellen? Bijvoorbeeld bij het voorspellen van orkanen, droogte of zware regenval. Bekijk met de leerlingen de videoclip *De cycloon*. Kijk op <http://bit.ly/1inx9MB>

Woordweb [15 minuten]

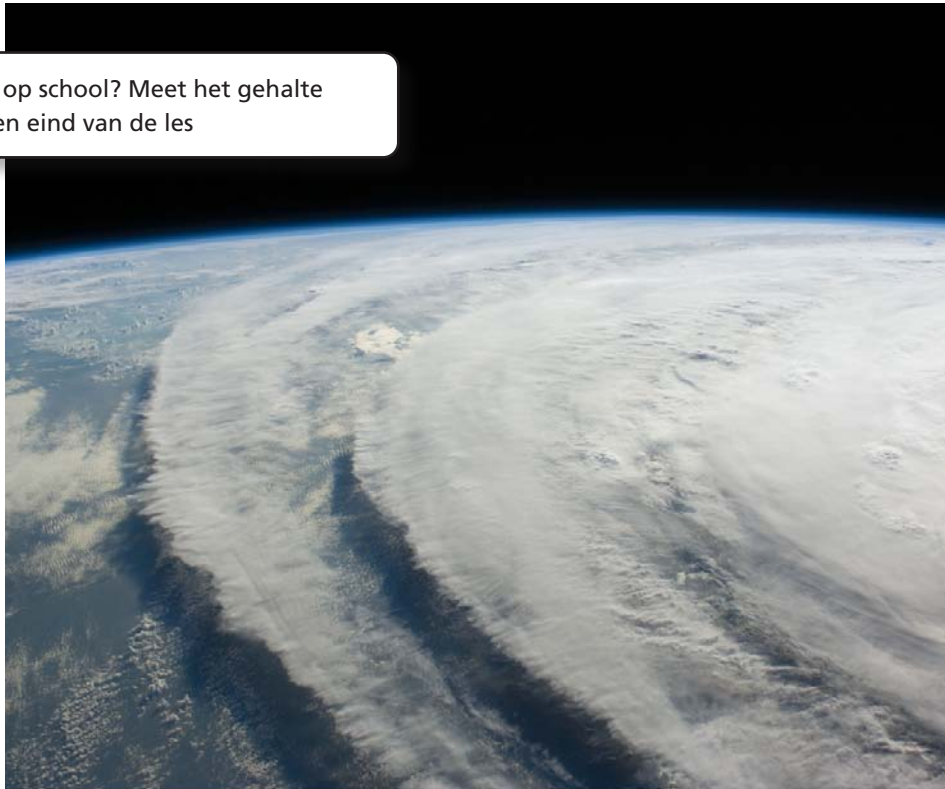
Waarom denken de leerlingen als ze de woorden 'weer' en 'klimaat' horen. Maak klassikaal twee woordwebben, één voor het klimaat en één voor het weer. Lijken deze op elkaar of zijn er toch veel verschillen?

Eigen definities [15 minuten]

Maar wat is nu precies weer en wat is klimaat? De leerlingen bedenken zelf definities voor weer en klimaat. Leerlingen gaan eerst individueel nadenken en vervolgens delen ze hun gedachten met twee medeleerlingen. De definities die hier uitkomen worden klassikaal besproken. Geef uiteindelijk de definities van weer en klimaat aan de leerlingen.

TIP

Een CO₂ –meter op school? Meet het gehalte eens aan begin en eind van de les



ISS weer of klimaat [5 minuten]

In de ruimte in een baan om de aarde zweeft het internationale ruimtestation ISS. Daar bevinden zich sinds het jaar 2000 mensen. Vanuit het ISS kunnen zij de aarde goed zien. Het is daarom een mooie plek om het weer en klimaat te bestuderen. Maar als de omstandigheden (zie tabel) op het ISS op die van buiten het ISS zouden lijken, zouden mensen er niet kunnen leven. Daarom worden de omstandigheden, zoals temperatuur, luchtdruk en luchtvochtigheid op het ISS met behulp van geavanceerde apparatuur door de mens constant gehouden. Voer met de hele klas een discussie: zouden de leerlingen de omstandigheden op het ISS weer of klimaat noemen?

OMSTANDIGHEDEN OP HET ISS	BINNEN	BUITEN
Temperatuur	23.8 °C	In de zon: 121 °C In de schaduw: -157 °C
Neerslag	Geen (luchtvochtigheid 22%: vergelijkbaar met woestijnklimaat)	geen
Wind	geen	geen
Luchtdruk	± 1 atm (zelfde als op aarde)	0 atm: vacuüm (er is geen lucht in de ruimte)

Zelf weermetingen doen [30 minuten]

Nu kruipen de leerlingen in de huid van echte meteorologen. Ze gaan hun eigen weermetingen verrichten. Daarbij gebruiken ze het werkblad voor één van de weerinstrumenten. Verdeel de leerlingen hiervoor in minimaal vijf groepjes en wijs ze elk een eigen weerinstrument toe. (Er zijn vijf verschillende meetinstrumenten, bij het aanwijzen van meer groepen is het raadzaam hier een veelvoud van aan te houden. Er zijn dan meer meetinstrumenten nodig).

Geef de leerlingen het bij hun instrument behorende werkblad en het werkblad *Denk verder!*. Laat de leerlingen met dit instrument zowel binnen als buiten een meting doen, om het verschil tussen binnen (microklimaat) en buiten duidelijk te maken (windstilte in de klas is bijvoorbeeld ook een interessante meting).

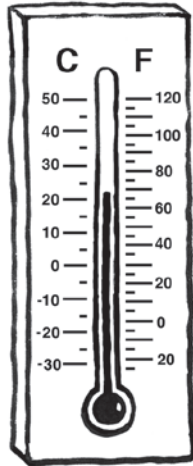
Reflectie [10 minuten]

Bespreek de uitkomsten van de metingen klassikaal. Laat de leerlingen het volgende aan de rest van de klas uitleggen: met welk instrument hebben ze gemeten? Hoe hebben ze de instrumenten afgelezen? Wat was de uitkomst? Hoe kan met hun instrument het weer voorspeld worden?

Bespreek ten slotte hun antwoorden op de vragen van het werkblad *Denk verder!*.

KLAS

NAAM



De temperatuur wordt gemeten met een thermometer. Die is meestal gemaakt van glas met daarin gekleurde alcohol. Als de lucht warmer wordt, stijgt de vloeistof en als de lucht kouder wordt daalt hij. De temperatuur verandert constant. Het meten van de luchttemperatuur is daarom een belangrijk deel van weermetingen.

Wat heb je nodig?

- Thermometer

Aan de slag!

Je gaat de temperatuur binnen en buiten meten.

Houd bij het meten van de temperatuur rekening met het volgende:

- Wacht twee minuten voor je de thermometer afleest. Zo kan de thermometer precies de temperatuur aannemen van de ruimte waar je de meting doet.
- Doe de meting in de schaduw (ook binnen).
- Neem de meting niet te dicht bij het schoolgebouw, want het schoolgebouw straalt warmte uit.

Binnen moet je oppassen dat je de meting niet te dicht in de buurt van een openstaand raam of de verwarming doet.

- Houd de thermometer op ooghoogte als je hem afleest.
- Laat geen regen of sneeuw op de thermometer vallen.

Leg je meting vast

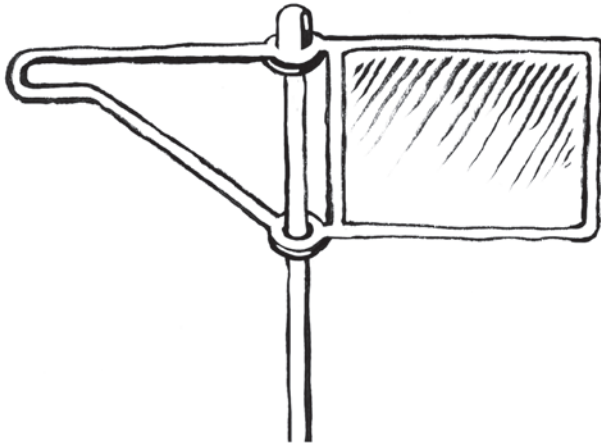
DE TEMPERATUUR in de klas is: _____

DE TEMPERATUUR buiten is: _____

Beantwoord nu de vragen op het werkblad *Denk verder!*

KLAS

NAAM



Wind brengt ons het weer. Het is daarom belangrijk om te weten uit welke richting de wind komt. Met een windvaan kun je de windrichting bepalen. Het was één van de eerste weerinstrumenten die zijn uitgevonden. Om de windrichting aan te geven draait een windvaan en wijst in de richting waar de wind vandaan komt. Dus als hij naar het oosten wijst, komt de wind uit het oosten en waait er een oostenwind. Een windvaan bestaat uit twee delen: één die er uitziet als een pijl en naar de richting van de wind draait en één die breder is en de wind vangt. Om te weten waar de wind vandaan komt, moet je natuurlijk wel weten waar het noorden, oosten, zuiden en westen zijn.

Wat heb je nodig?

- Windvaan
- Blanco papier
- Kompas

Aan de slag!

Je gaat de windrichting binnen en buiten bepalen.

Ga bij het meten met de windvaan als volgt te werk:

- Zet de windvaan op een vlak oppervlak op het blanco papier.
- Gebruik het kompas om te achterhalen waar het noorden, oosten, zuiden en westen liggen.
- Geef deze aan op het blanco papier onder de windvaan.
- Let op de windvaan. In welke richting wijst hij?

Als de windvaan niet beweegt nadat je hem hebt neergezet betekent dit waarschijnlijk dat het windstil is. Dit kun je bewijzen met de metingen die worden gedaan met de anemometer.

Leg je meting vast

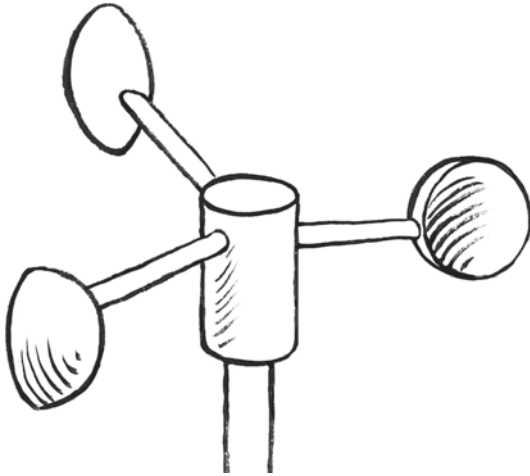
DE WINDRICHTING in de klas is:

DE WINDRICHTING buiten is:

Beantwoord nu de vragen op het werkblad *Denk verder!*

KLAS

NAAM



Wind is de horizontale verplaatsing van lucht. Het instrument om windsnelheid te meten heet een anemometer. De anemometer draait met dezelfde snelheid als de windsnelheid. Zo geeft hij precies aan hoe hard het waait. Windsnelheid wordt gemeten op de schaal van Beaufort. Dit is een schaal van 0 tot 12 die is gebaseerd op wat je ziet bij verschillende windsnelheden. Je vindt op de achterzijde van dit werkblad.

Wat heb je nodig?

- Anemometer

Aan de slag!

Je gaat de windsnelheid binnen en buiten meten.

Ga bij het bepalen van de windsnelheid als volgt te werk:

- Houd de anemometer op een open plek die niet beschut is tegen de wind. Ga dus niet vlakbij een boom, muur of iets dergelijks staan.
- Zorg ervoor dat de anemometer staat ingesteld op kilometer per uur als je hem afleest.

Leg je meting vast

DE WINDSNELHEID in de klas is: _____

DE WINDSNELHEID buiten is: _____

Beantwoord nu de vragen op het werkblad *Denk verder!*

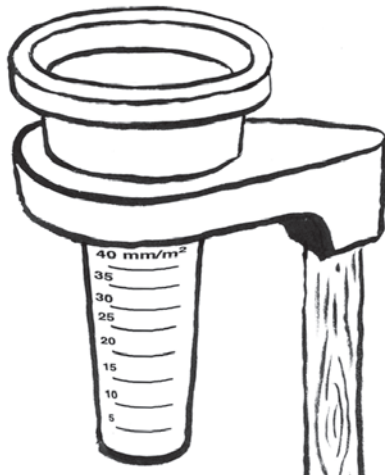


Meer weten?!

SCHAAL VAN BEAUFORT	WINDSNELHEID KM/UUR	BENAMING	EFFECT OP DE OMGEVING
0	< 1	windstil	Rook stijgt recht of bijna recht omhoog
1	1 - 3	zwakke wind	Windrichting goed herkenbaar aan rookpluimen
2	4 - 6	zwakke wind	Bladeren beginnen te ritselen en windvanen kunnen gaan bewegen
3	7 - 10	matige wind	Bladeren zijn voortdurend in beweging
4	11 - 16	matige wind	Kleine takken beginnen te bewegen
5	17 - 21	vrij krachtige wind	Kleine bebladerde takken maken zwaaiende bewegingen
6	22 - 27	krachtige wind	Grote takken bewegen. Paraplu's kunnen met moeite worden vastgehouden
7	28 - 33	harde wind	Hele bomen bewegen
8	34 - 40	stormachtige wind	Twijgen breken af. Fietsen en lopen wordt bemoeilijkt
9	41 - 47	storm	Lichte schade aan gebouwen
10	48 - 55	zware storm	Ontwortelde bomen
11	56 - 63	zeer zware storm	Uitgebreide schade
12	> 63	orkaan	Komt boven land zelden voor

KLAS

NAAM



In ons kikkerlandje wil het nog wel eens regenen, vooral in de herfst. Maar er zijn ook landen waar het juist in de zomer veel regent. Door over veel jaren te meten hoeveel het regent op bepaalde momenten in het jaar, kan met enige nauwkeurigheid voorspeld worden hoeveel het op een bepaalde plek in elke maand regent. Dit kan heel handig zijn om te weten wat bijvoorbeeld een goede plek is voor landbouw.

Wat heb je nodig?

- Regenmeter

Aan de slag!

Je gaat kijken hoeveel het de laatste dagen geregend heeft. Dit doe je alleen buiten!

Ga bij het bepalen van de hoeveelheid regen als volgt te werk:

- Je docent heeft een paar dagen geleden de regenmeter buiten gezet. Vraag aan je docent waar deze staat en lees de regenmeter af.
- Zorg dat je oog bij het aflezen ter hoogte van het wateroppervlak is. Til de regenmeter niet op.

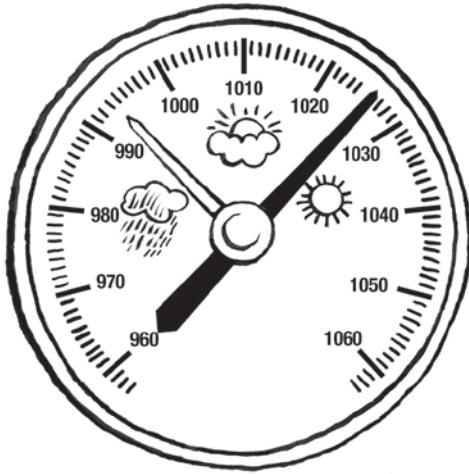
Leg je meting vast

DE HOEEELHEID REGEN buiten is:

Beantwoord nu de vragen op het werkblad *Denk verder!*

KLAS

NAAM



Lucht oefent druk uit op het aardoppervlak en alles daarop, dus ook op ons. Om precies te zijn oefent lucht tegelijkertijd druk uit in alle richtingen; naar boven, naar onder en naar de zijkanten. De lucht duwt dus als het ware overal tegenaan. Door de veranderingen in luchtdruk te meten kunnen meteorologen het weer voorspellen. Ze doen dit met een barometer. Als de luchtdruk lager wordt, betekent dit vaak dat er een lagedrukgebied aankomt. Zo'n lagedrukgebied brengt vaak wolken en neerslag met zich mee. Als de luchtdruk hoger wordt en er dus een hogedrukgebied aankomt, betekent dit vaak een onbewolkte lucht en veel zon. De luchtdruk wordt gemeten in hectopascal (hPa) of bar. 1013 hPa of 1,013 bar is de normale druk op zeeniveau. Alles daarboven is dus hoge druk en alles daaronder is lage druk.

Wat heb je nodig?

- Barometer

Aan de slag!

Je gaat de luchtdruk binnen en buiten meten.

- Zet de barometer op een plek waar hij niet in de zon staat en ook niet vlak bij de verwarming of een andere warmtebron.
- Wacht twee minuten met het aflezen van de barometer.

Leg je meting vast

DE LUCHTDRUK in de klas is: _____

DE LUCHTDRUK buiten is: _____

Beantwoord nu de vragen op het werkblad *Denk verder!*

KLAS

NAAM



Wat ga je doen?

Je hebt zojuist met een weerinstrument een aantal metingen gedaan. Op dit werkblad ga je daar een aantal vragen over beantwoorden

Aan de slag!

- 1 Zijn er grote verschillen tussen je metingen binnen en buiten? Hoe komt dat denk je?

- 2 Hoe kun je het klimaat in je klas veranderen? Geef bij elk van de maatregelen die je neemt om het klimaat in je klas te veranderen aan of het dan meer of minder op het klimaat buiten gaat lijken.

GA VERDER OP DE VOLGENDE PAGINA



- 3** Als je deze metingen op een ander moment, bijvoorbeeld over een paar uur of een half jaar had genomen, waren de uitkomsten waarschijnlijk anders geweest. Geef aan waardoor dat kan komen.

- 4** Als je deze metingen op hetzelfde moment, maar in een ander land had genomen, waren de uitkomsten waarschijnlijk ook anders geweest. Geef aan waardoor dit kan komen.
