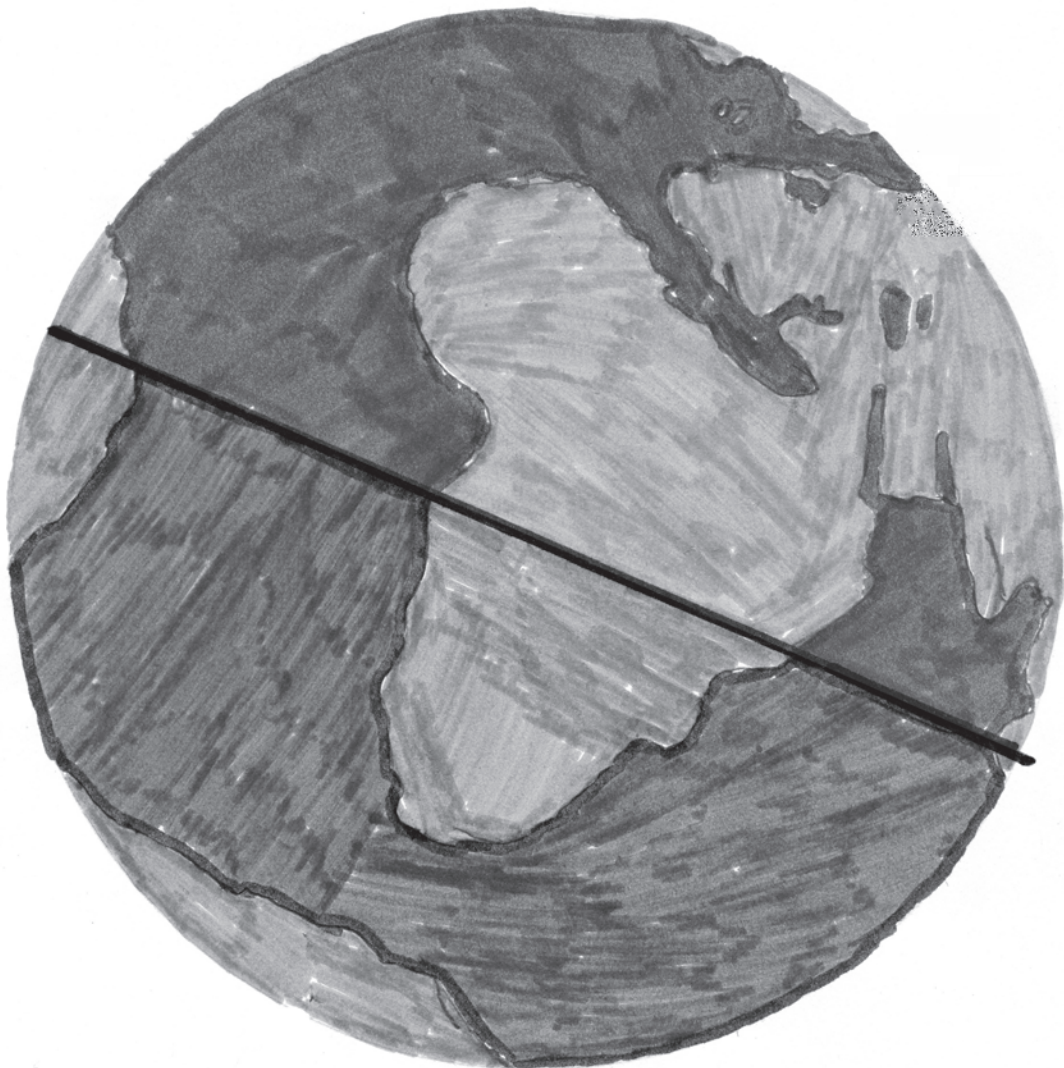


Hoofdstuk



Kaarten en kaartenmakers



Bereikte eindtermen

Belangrijkste bereikte eindtermen

- Wereldoriëntatie 6.1bis: De leerlingen kunnen aan de hand van een kaart de afstand tussen twee plaatsen in Vlaanderen berekenen en beschrijven.
- Wereldoriëntatie 6.11: De leerlingen kunnen een atlas raadplegen en kunnen enkele soorten kaarten hanteren gebruik makend van de legende, windrichting en schaal.
- Wiskunde 3.1: De leerlingen kunnen begrippen en notaties waarmee de ruimte meetkundig wordt bepaald aan de hand van concrete voorbeelden verklaren.

Andere bereikte eindtermen

Muzische vorming	6.1, 6.4, 6.5
Nederlands	1.5, 1.8, 1.9, 2.5, 2.9, 2.10, 3.1, 3.2, 3.4, 4.6
Wereldoriëntatie	1.12, 1.13, 2.4, 6.2, 6.4, 6.7, 6.8, 6.10, 6.11, 7
Wiskunde	1.4, 1.5, 1.10, 1.11, 1.13, 1.15, 1.18, 1.21, 1.26, 1.28, *1.29, 2.1, 2.2, 2.4, 2.7, 3.1, 3.7, 4.2
V.O.E.T. Leren leren	1, 2, 3, 4, 5, 6
V.O.E.T. Sociale vaardigheden	1.5, 1.6, 2, 3

Ideeën voor lagere graden

• Schatkaart

De leerlingen maken hun eigen schatkaart. Scheur de randen van het papier, want een echte oude schatkaart, heeft geen rechte randen! Door een tekenpapier even in koffie te dompelen, verkrijg je een oud effect.

• Zoektocht

Maak een eenvoudige kaart van de school of een deel van de omgeving van de school dat de kinderen goed kennen. Duid een plaats aan waar de leerlingen een beloning kunnen vinden. De zoektocht kan beginnen!

Je kan dit uitbreiden door er een opdrachtenspel van te maken.

De leerlingen moeten een aantal plaatsen op de kaart zoeken, waar ze opdrachten moeten uitvoeren. Wie (of welk groepje) kan dit het snelste?

• Tocht door de klas

Maak een kaart van de klas (met de kasten, de banken, het bord, de deur, ...) en kopieer deze voor elke leerling. De leerlingen zoeken hun eigen bank op de kaart en kleuren deze. Je kan een legenda toevoegen aan de kaart, waar ook 'eigen bank' bijstaat. De leerlingen kleuren dan ook de bank in de legenda. Eén leerling legt een route af door de klas. De andere leerlingen duiden de route aan op hun kaart. Controleer met een grote kaart op het bord.

• 3D-kaart

Maak een 3D-kaart van de omgeving. Dit kan gaan over het schoolplein, maar is natuurlijk het leukste wanneer er grote hoogteverschillen zijn in het landschap (bv. bij een meerdaagse uitstap naar de Ardennen). Wanneer het schoolplein wordt uitgekozen, worden de gebouwen van de school als balken weergegeven. Op de balken kunnen de ramen, deuren, ... getekend worden. Je kan ook gebruik maken van bouwstenen. Wanneer je voor een landschap kiest, kunnen de leerlingen zand en takjes uit hun omgeving zoeken om het beeld zo echt mogelijk te laten lijken.

• Coördinaten

Maak een raster door bekertjes omgekeerd in een vierkant te zetten. Nummer de rijen en kolommen, zoals bij zeeslag. Onder één bekertje zit een verrassing. Door coördinaten te raden, komen ze te weten onder welk bekertje.

• Van bol naar vlak en omgekeerd

De leerlingen kleven dun papier of calqueerpapier op de wereldbol (best met een lichtje in). De leerlingen tekenen de continenten over op het papier. Verkrijg je een mooie kaart? Omgekeerd verknippen ze een (gekopieerde) kaart en proberen dit op een bol te krijgen. Waar zijn er delen opengebleven? Waar heb je overlap? Het is niet eenvoudig om een (vlakke) kaart te maken van een bol!

Cirkelomtrek

Een pier beet zich vast
in de staart van zijn vrouw,
waarop zij enthousiast
vroeg: 'Mag ik ook bij jou?'

Kop-staart kwam zo het span
in een cirkel terecht,
tot verwondering van
een passerende specht.

'Rond is mooi,' sprak het dier
'en men ziet reeds van ver:
een pier en een pier
maakt tesaam 2 pi-er!'

Marjolein Kool, Wis- en natuurlyriek, Nijgh & Van Ditmar, 2000 (Met duizend blote ogen)

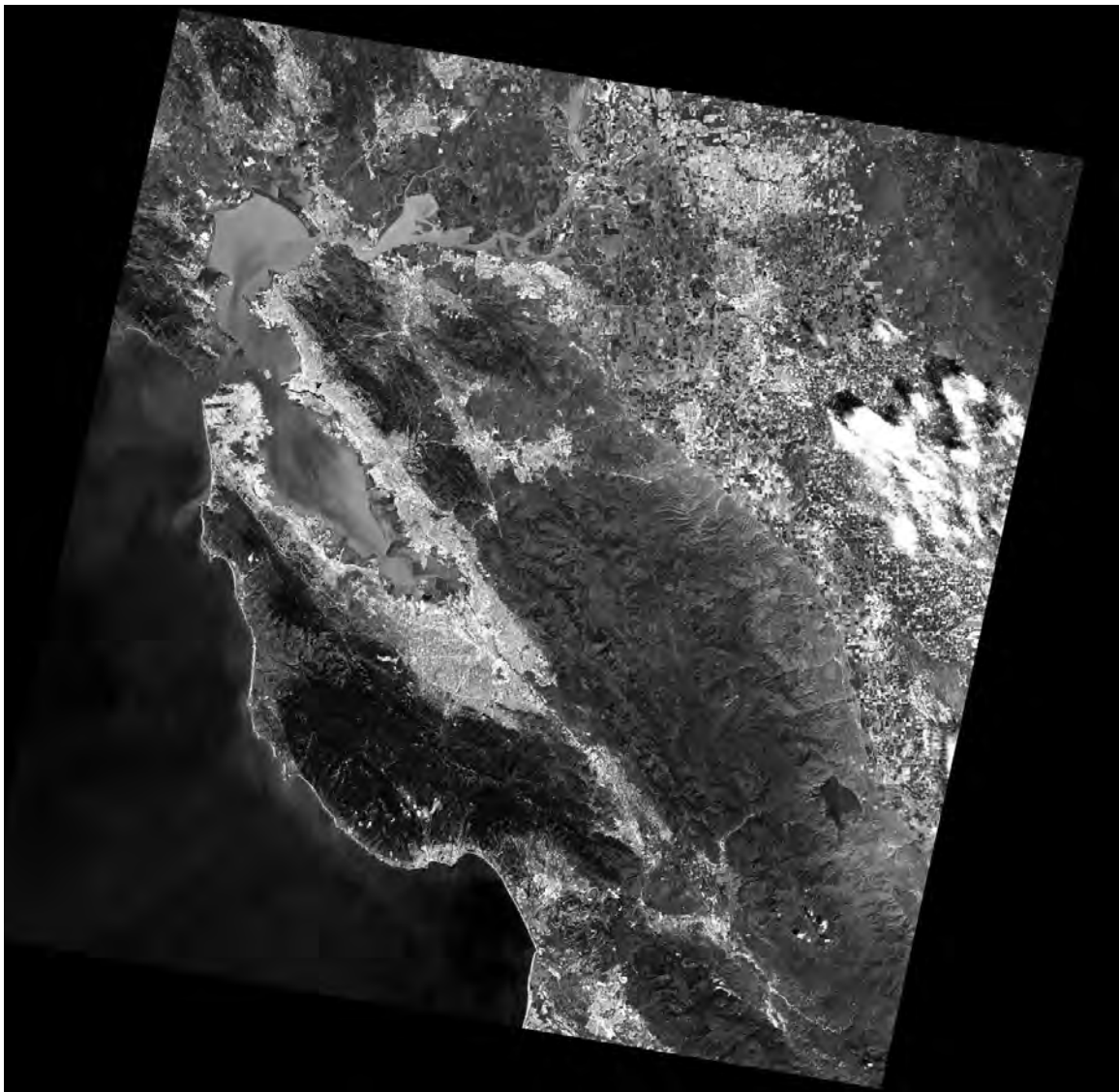


Inleiding

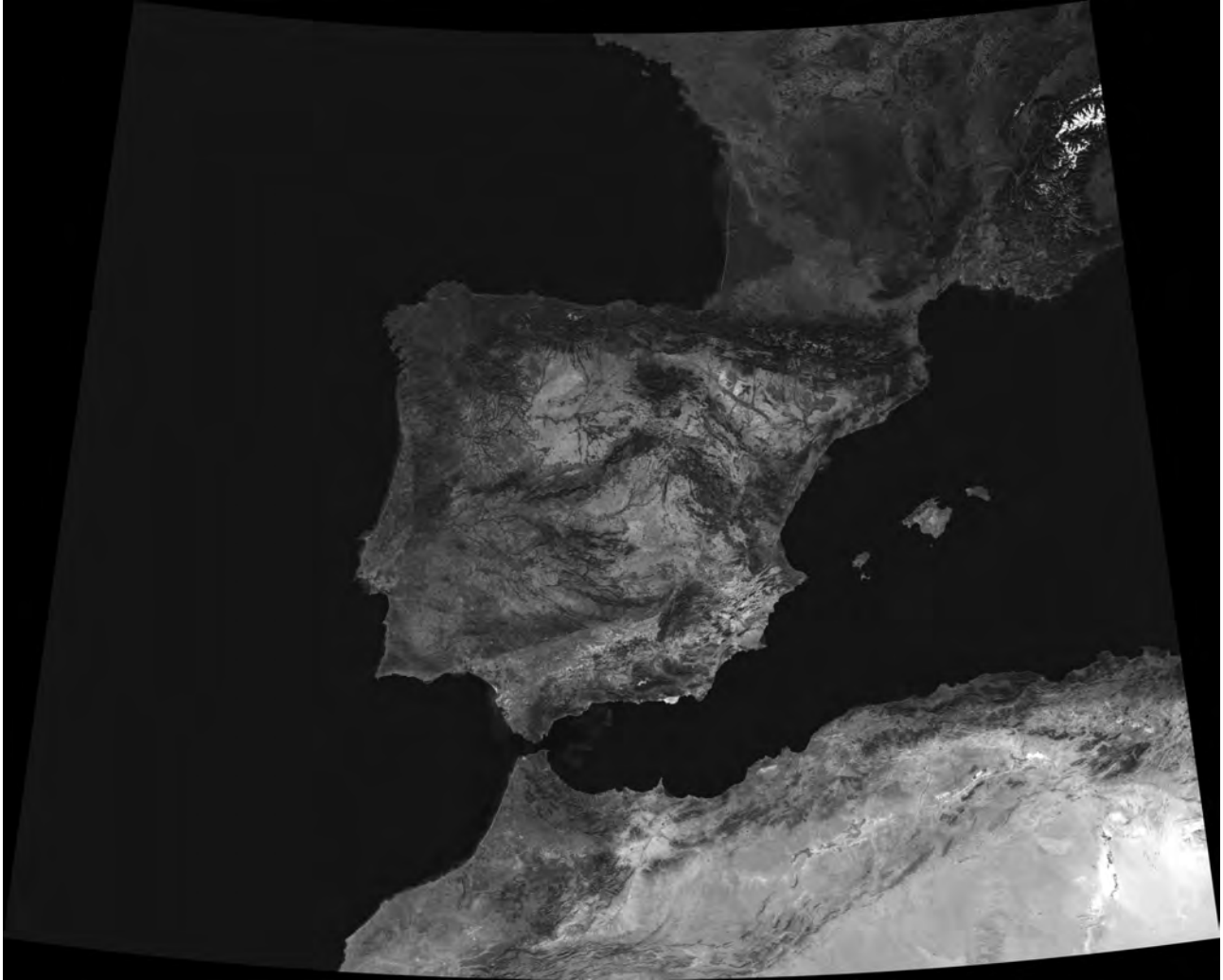
Kaarten kunnen lezen en begrijpen is een belangrijke analytische vaardigheid. Sinds de mens nieuw ontdekte gebieden in kaart bracht, zijn kaarten niet meer weg te denken uit onze maatschappij. Ondertussen werd bijna de hele aarde in kaart gebracht. Dit gebeurde niet enkel door veldonderzoek, maar ook met behulp van satellietfoto's.

Vandaag de dag trekt de mens meer en meer de ruimte in om nieuwe terreinen te verkennen. Het is een grote uitdaging om ook deze gebieden in kaart te brengen. Dit kan gebeuren dankzij ruimtemissies met robots of aan de hand van radarbeelden.

Of het nu gaat om een kaart van een klas, een stad, een planeet of het heelal, de basis om de informatie op een kaart te begrijpen, blijft steeds dezelfde. Kennis van schaal en oriëntatie zijn noodzakelijk. In dit deel worden eerst een aantal kaarten van de omgeving bekeken, waarna deze kennis wordt overdragen naar kaarten van de aarde en zelfs van de sterren.



Satellietfoto San Francisco © Landsat 7 Project, NASA



Satellietfoto Spanje en Portugal © JPL

Kaarten



Bespreking

Of je aan de andere kant van een stad wil geraken of aan de andere kant van de wereld, kaarten zijn essentieel om je te leiden. Ze kunnen je helpen om de afstand tussen twee punten en hun relatieve oriëntatie te bepalen. Dankzij verschillende soorten kaarten is er voor elk wat wils: de wandelaar, de automobilist, de piloot en zelfs de sterrenkijker.

Volgende onderzoeken komen in dit onderdeel aan bod:

- Verschillende soorten kaarten
- De hodometer
- De school in kaart



Kaart van Europa (Mercator) © Stadsbibliotheek Antwerpen

Hoofdstuk 3: Kaarten en kaartenmakers

Verschillende soorten kaarten



Theoretische uitwerking

Kaarten kunnen zeer uiteenlopende informatie bevatten. De informatie die je op een kaart kan terugvinden is afhankelijk van het type kaart. Belangrijke elementen die voorkomen op een kaart zijn de schaal, de oriëntatie, hoogtelijnen en de legenda.



Deel van een topografische kaart
Bron: <http://commons.wikimedia.org>
(Public Domain)

Met behulp van de schaal die op de kaart vermeld staat, kan je berekenen hoe ver 2 punten op de kaart in werkelijkheid van elkaar verwijderd zijn. De schaal wordt weergegeven in breukvorm. Wanneer op een kaart een schaal van 1/5000 vermeld staat, wil dit zeggen dat 1 cm op de kaart overeenkomt met 5000 cm (of 50 m) in werkelijkheid.

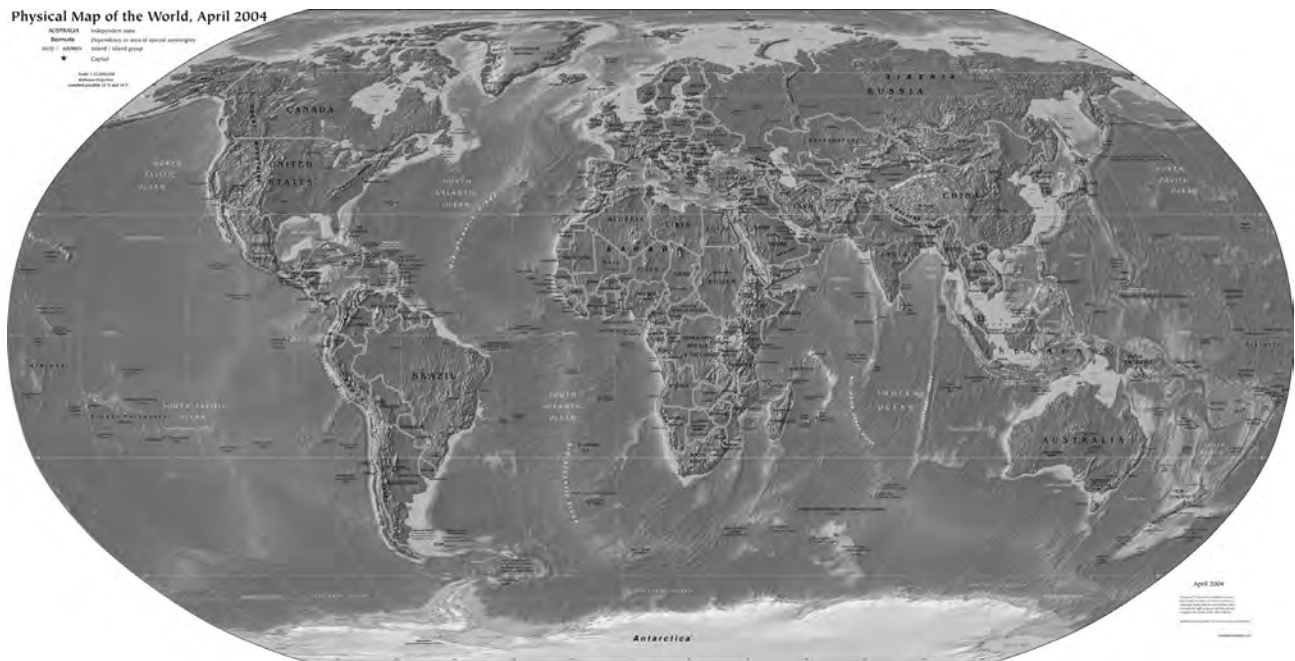
Hoogteverschillen worden veelal aangeduid met behulp van hoogtelijnen. Elk punt op een hoogtelijn bevindt zich op dezelfde hoogte boven de zeespiegel. De hoogte boven de zeespiegel wordt weergegeven als een getal in de lijn.

Tenslotte is een goede kaart voorzien van een legenda en een windroos. De windroos geeft de oriëntatie van de kaart weer. In de legenda vind je een verklaring voor alle symbolen die op de kaart gebruikt worden.



Materiaal

- Liniaal
- Verschillende soorten kaarten bv.:
 - een gedetailleerde kaart van de stad of het dorp
 - een sterk vereenvoudigde kaart van de stad of het dorp (deze kan je zelf maken aan de hand van de bovenstaande kaart, maar ze verschijnen soms ook in plaatselijke kranten om bv. de locatie van een winkel aan te duiden.)
 - een topografische kaart van de omgeving
 - een stafkaart
 - een kaart van België met aanduiding van de gemeentes
 - een wegenkaart van België
 - een kaart van Europa

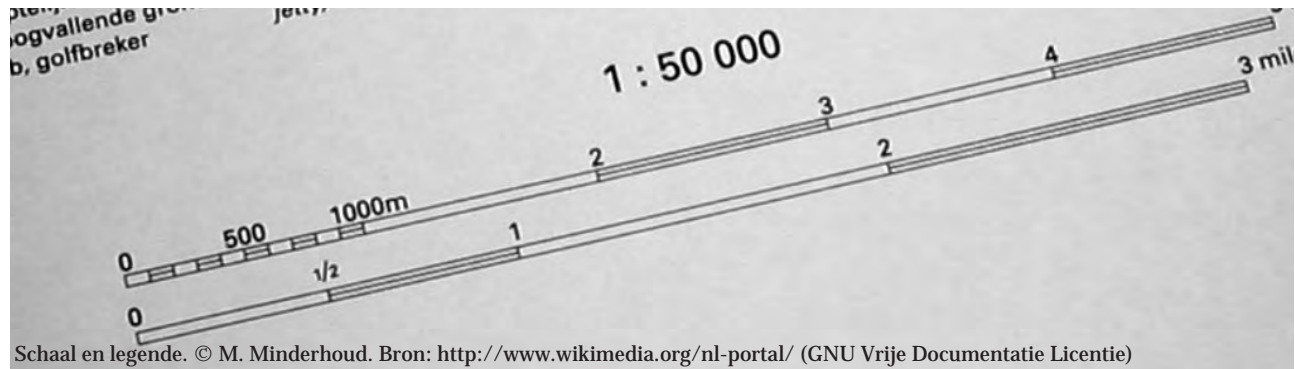


Wereldkaart Bron: <http://commons.wikimedia.org> (Public Domain)

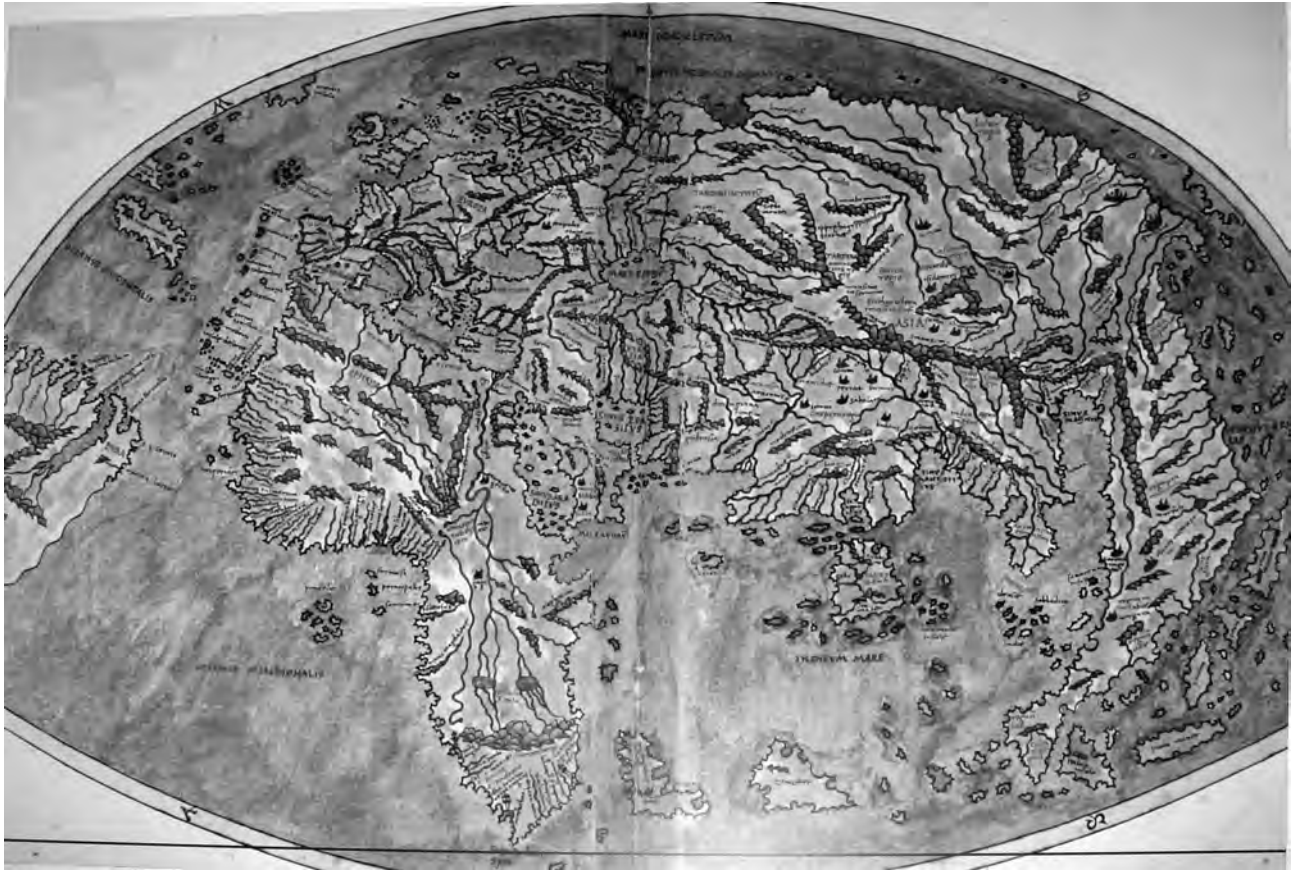


Verduidelijking proefopzet

De leerlingen bekijken verschillende kaarten en proberen hier zoveel mogelijk informatie uit te halen. De leerlingen trachten niet enkel hun school, huis of stad te vinden, maar ze leren ook hoe ze de afstand tussen twee punten kunnen bepalen en waarom op bepaalde kaarten meer of andere informatie staat dan op andere kaarten. Ze zien hoe de ene kaart gedetailleerder is dan de andere, onafhankelijk van de gebruikte schaal. Het type kaart bepaalt wat op deze kaart kan worden teruggevonden. Ze bekijken de schaal, de oriëntatie, de hoogtelijnen en de legenda.



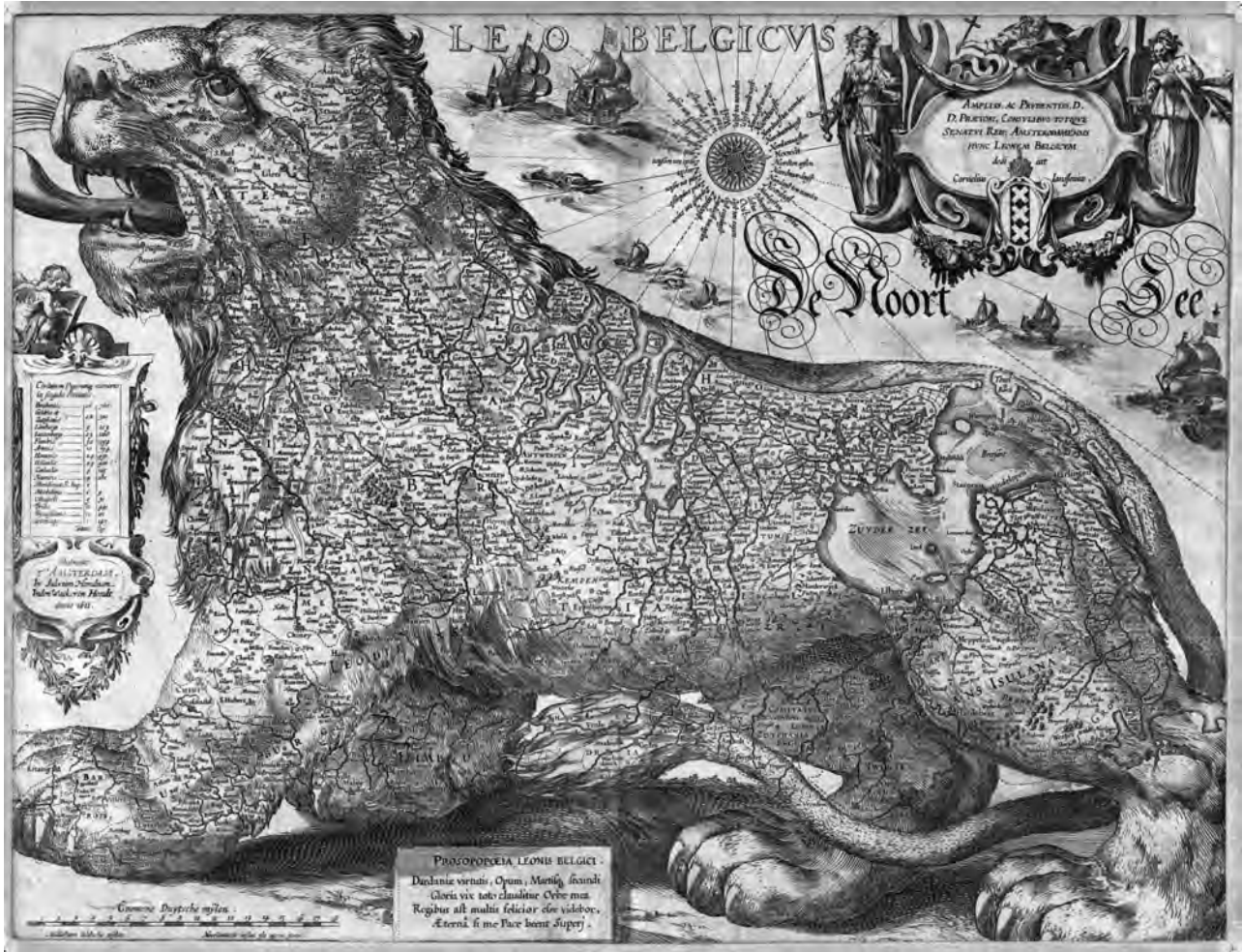
Schaal en legende. © M. Minderhoud. Bron: <http://www.wikimedia.org/nl-portal/> (GNU Vrije Documentatie Licentie)



Wereldkaart van Pietro Coppo (1520) Bron: <http://commons.wikimedia.org> (Public Domain)



© Dirk Dom



Kaart van De lage landen (Josse de Hondt alias Jodocus Hondius, 1611) Bron: <http://commons.wikimedia.org> (Public Domain)



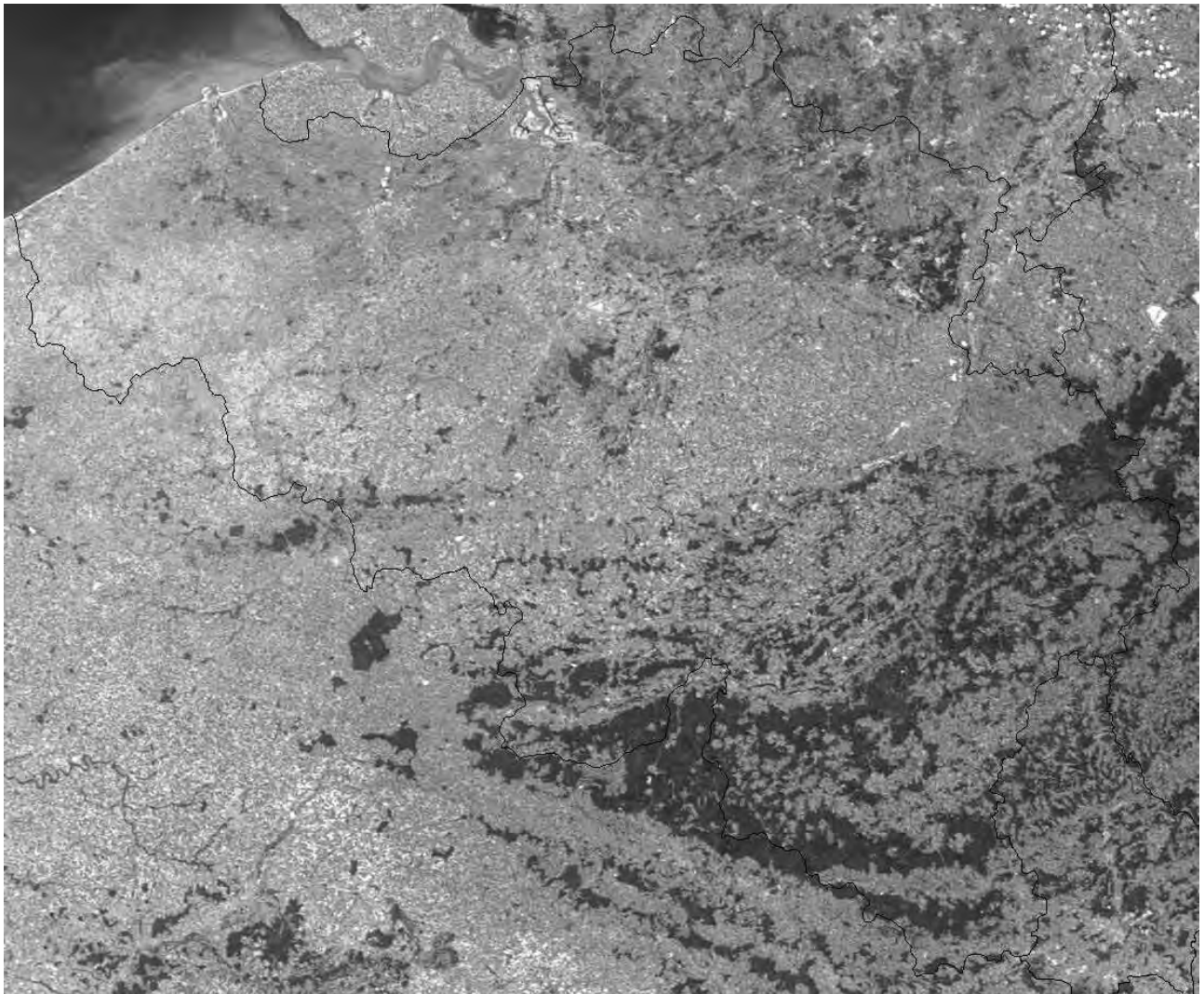
Mogelijke inleidende vragen:

- Wat kan je op een kaart terugvinden?
- Ken je verschillende soorten kaarten?
- Staat op elke kaart dezelfde informatie?



Tips bij de proefopzet

- Wanneer je werkt met kaarten van de omgeving van de school, is het voor de leerlingen eenvoudiger om te ontdekken wat bepaalde symbolen betekenen en hoe ze de kaart moeten interpreteren dan wanneer het een vreemde omgeving betreft.
- Een wandeling of fotozoektocht met een kaart in de omgeving van de school of bij een schooluitstap zegt vaak meer dan een klassikale bespreking. Wanneer de leerlingen bv. net een steile helling hebben beklommen, is het voor hen makkelijker om te begrijpen waarom de hoogtelijnen op die plaats zo dicht bij elkaar liggen.



Satellietfoto van België © NASA



VERSCHILLENDE SOORTEN KAARTEN

Kan je op één van de kaarten je school terugvinden? En je straat? Het ziekenhuis? Op welke kaart lukt dit het gemakkelijkste?

...

Staat de *schaal* op elke kaart vermeld? Waarvoor dient de schaal?

De schaal bepaalt met welke werkelijke afstand een afstand op de kaart overeenkomt.

Stel je voor dat er twee kaarten van je gemeente zijn. De ene kaart heeft een schaal van 1/500 en de andere van 1/2000. Op welke kaart is je straat het langste?

De kaart met schaal 1/500.

Zijn de details die je terugvindt afhankelijk van de schaal?

Nee. Dat hangt af van het soort kaart, niet van de schaal.

Zoek Gent en Antwerpen op dezelfde kaart. Wat is de afstand op de kaart tussen deze twee? Bereken de werkelijke afstand tussen deze twee steden.

Werkelijke afstand = afstand op kaart / schaal

Heb je nog een andere kaart waarop deze twee steden staan? Staan ze op die tweede kaart even ver van elkaar? Waarom?

Als de kaart een andere schaal heeft, staan de twee steden niet op dezelfde afstand van elkaar.

Wat is de afstand van je huis tot de school?

Werkelijke afstand = afstand op kaart / schaal

Is een kaart die meer details geeft altijd beter? Waarom?

Nee. Als je van de ene stad naar de andere wil rijden, is het belangrijk dat de (grote) wegen op de kaart staan. Dan heb je bv. geen informatie nodig over de vegetatie, gebouwen, hoogte,...

Waar is het *noorden* op de kaart? Waaraan kan je dit zien?

Dit kan je zien aan de windroos.

Op welke kaarten staat er iets over de *hoogte* vermeld? Hoe wordt dit gedaan?

De hoogte wordt aangeduid met behulp van hoogtelijnen.

Zoek op een kaart van je omgeving een plaats waar de hoogtelijnen dicht bij elkaar staan. Ken je deze plaats? Is daar veel of weinig hoogteverschil?

Hoe dichter de hoogtelijnen bij elkaar staan, hoe groter het hoogteverschil.

Staat er een *legenda* op de kaarten? Wat staat hier allemaal op? Is deze hetzelfde voor alle kaarten?

De informatie die je in de legenda kan terugvinden is afhankelijk van de soort kaart.

Hoe kan je een ziekenhuis herkennen op de kaart? En een weg?

bv. ziekenhuis = +

bv. weg: een rode lijn is een snelweg, een zwarte lijn een gewone weg en een stippellijn een kleinere weg.

Zie je op een kaart grenzen staan? Van wat zijn dit grenzen? Hoe worden deze weergegeven?

bv. Grenzen worden weergegeven met "TTTT". Dit kunnen bv. grenzen tussen landen of tussen gemeentes zijn.

Welke kaart zou je meenemen als je met je ouders naar de Ardennen rijdt? En naar Frankrijk? En als je op verkenningstocht gaat met de scouts?

...

Is een GPS ook een kaart?

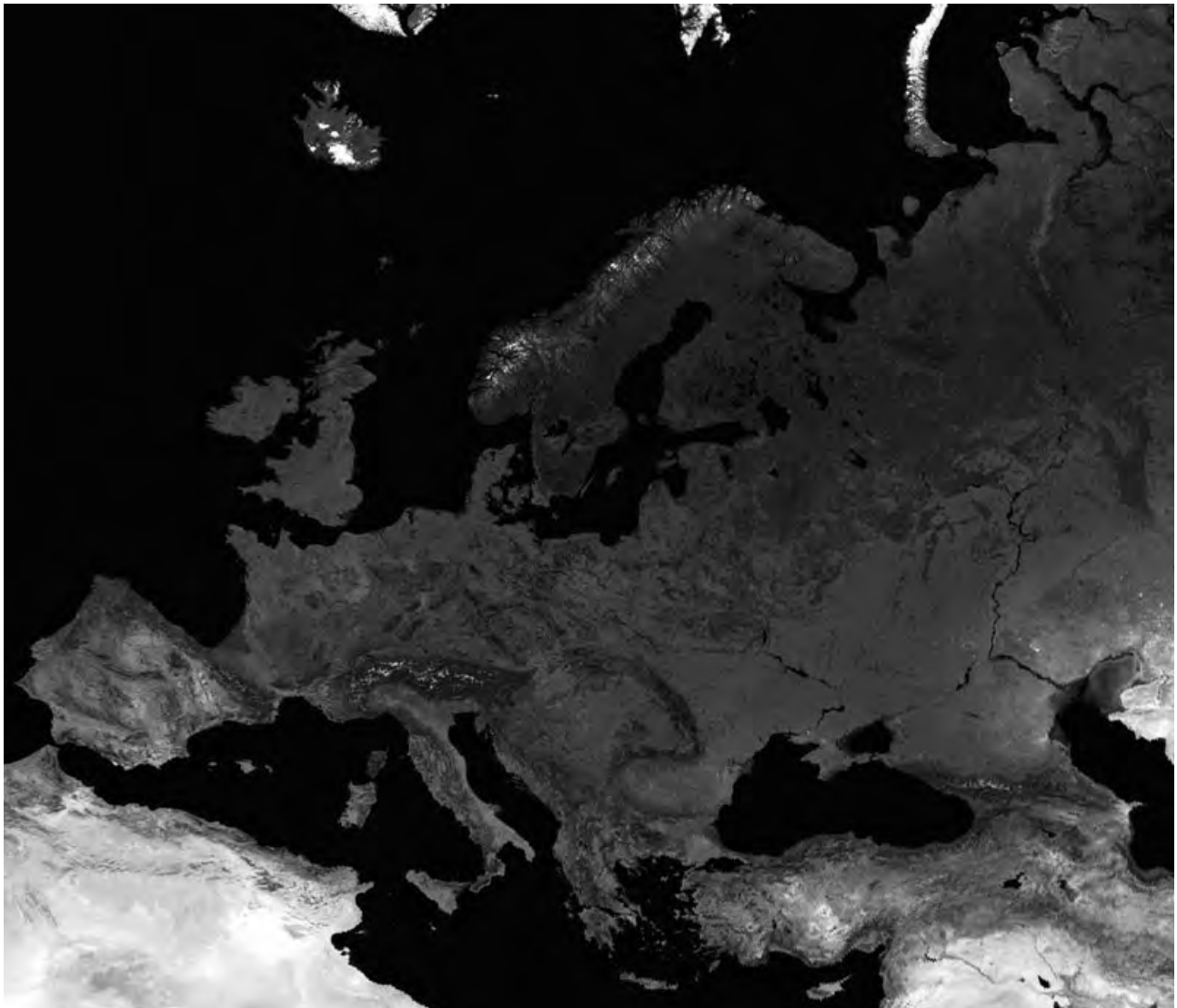
GPS staat voor 'Global Positioning System'. Met behulp van satellieten weet dit toestel waar het zich op aarde bevindt. In het toestel zijn kaarten ingebouwd die je met behulp van satellieten de weg kunnen wijzen.

Ken je websites waarop je kaarten kan bekijken of waarop je een reisweg kan uitstippelen?

Bv. www.mappy.be, www.mapquest.com, www.be.map24.com, www.skynet.be, ...

Te onthouden

- Een goede kaart bevat een windroos, een legenda en een schaal.
- Met behulp van de schaal kan je de afstand tussen twee punten bepalen.
- De informatie die je terugvindt op een kaart hangt af van het type kaart en van de schaal.



Satellietfoto Europa © JPL, NASA

Hodometer



Theoretische uitwerking

Een hodometer is een eenvoudig toestel om afstanden te meten. Je kent de naam misschien niet, maar je hebt het zeker al eens gezien. Het bestaat uit een wiel dat je voortduwt aan een staaf. De omtrek van het wiel komt overeen met een bepaalde afstand (0,5 meter, 1 meter,...). De hodometer werkt op dezelfde manier als een kilometerteller op een fiets of in de auto. Om de afstand te bepalen, rolt men het wiel over deze afstand en telt men het aantal keer dat het wiel ronddraait. De afstand wordt bekomen door dit aantal te vermenigvuldigen met de omtrek van het wiel.

Het tellen van de omwentelingen kan ook (semi-)automatisch gebeuren zoals in dit exemplaar dat reeds door de Romeinen gebruikt werd.



© KET



Materiaal

- Groot, stevig karton
- Passer
- Schaar of mes
- Houten lat met een gaatje op één uiteinde (bv. een meetlat)
- Bout en moer
- Donkere stift
- Meetlat



Verduidelijking proefopzet

De leerlingen maken een hodometer met een kartonnen wiel en een houten lat die hieraan bevestigd wordt.



Mogelijke inleidende vragen

- Wat heb je allemaal nodig als je zelf een kaart wil maken?
- Ken je instrumenten om een afstand te meten?
- Heb je ooit al een landmeter aan het werk gezien? Wat gebruikt hij om een afstand te meten? Weet je hoe dit heet?



Tips bij de proefopzet

- Gebruik de hodometer enkel op droge oppervlakken!
- Wanneer het karton nat wordt, kan de omtrek van het wiel veranderen. Je kan de omtrek van het wiel verstevigen met plakband of je kan meerdere kartonnen cirkels tegen elkaar kleven voor een extra stevig resultaat.
- Verdeel de leerlingen in groepjes. Elke leerling van een groepje maakt een hodometer met een verschillende wielomtrek.
- De leerlingen uit deze groepjes kunnen samenwerken bij het maken van de kaart van de school in het volgende onderzoek.
- Hierbij kunnen hodometers met verschillende wielomtrek handig zijn voor metingen van lange en korte afstanden.
- Wanneer de passer niet groot genoeg is, kan je een touwtje waaraan een potlood wordt vastgemaakt gebruiken om de cirkels te tekenen.



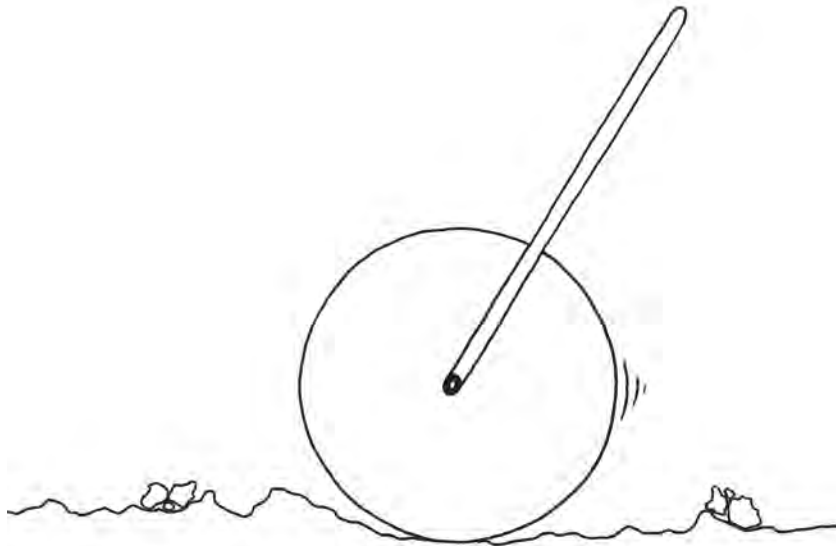
DE HODOMETER

Heb je ooit al een landmeter aan het werk gezien? Wat gebruikt hij om een afstand te meten?

Een stok met een wiel aan.

Dit wordt een hodometer genoemd. Weet je hoe dit toestel werkt?

Het wiel draait rond terwijl je een afstand afpast. Je telt het aantal keer dat het wiel volledig ronddraait. Wanneer je dit vermenigvuldigt met de wielomtrek, bekom je de afgepaste afstand.



© Katrien Geudens

Bij een hodometer is het belangrijk om te weten welke omtrek het wiel heeft. Daarmee ga je immers de afstand meten. In de tabel vind je welke passeropening je moet gebruiken om een bepaalde omtrek te bekomen.

Passeropening	Omtrek van het wiel
2,0 cm	12,5 cm
4,0 cm	25 cm
6,0 cm	37,5 cm
8,0 cm	62,5 cm
11,9 cm	75 cm
13,9 cm	87,5 cm
15,9 cm	100 cm
17,9 cm	112,5 cm
19,9 cm	125 cm
21,9 cm	137,5 cm
23,9 cm	150 cm

Welke passeropening neem je het beste?

Er is geen ideale omtrek. Dit hangt af van wat je wil meten: voor grote afstanden is een grote wielomtrek handig, voor kleine afstanden een kleine wielomtrek.

Kies een omtrek. Teken de cirkel op stevig karton met de passeropening uit de tabel. Let erop dat je de cirkels mooi op de lijntjes knipt. Waarom is dit belangrijk?

Als je niet mooi op de lijntjes knipt, zal de bekomen omtrek niet overeenkomen met deze uit de tabel.

Maak het gaatje waar de passerpunt heeft gestaan groter, zodat de bout er precies in past.

Maak de houten lat met de bout en de moer vast aan de kartonnen cirkel.

Is de hodometer zo klaar?

Nee, er moet nog een markering gemaakt worden, zodat je weet wanneer het wiel helemaal heeft rondgedraaid.

Maak met een stift en een meetlat een markering op het karton vanaf het middelpunt tot aan de rand.

Hoe kan je controleren of onze hodometer goed is?

Start met de markering bovenaan het wiel. Markeer het punt waar de hodometer de grond raakt. Rol het wiel over de grond op een rechte lijn tot de markering terug bovenaan staat. Markeer ook dit punt. Meet de afstand tussen de twee punten. Indien dit overeenkomt met de afstand van de tabel, is de hodometer goed gemaakt.

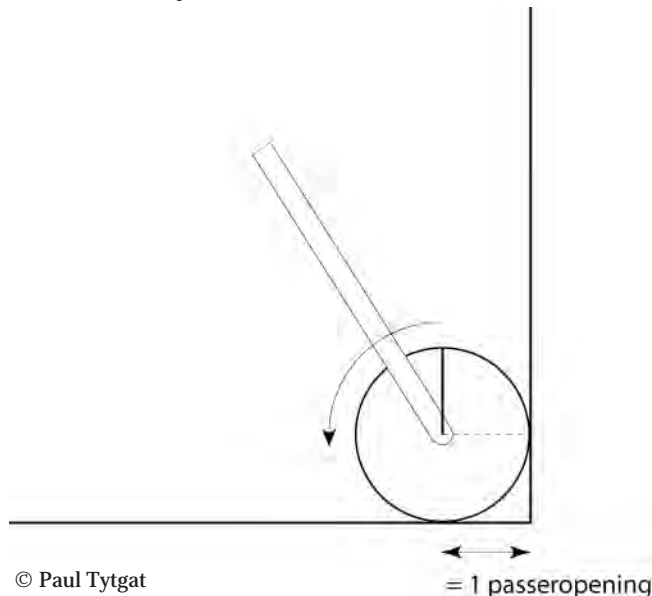
Controleer jouw hodometer!

Hoe meet je een afstand met de hodometer?

Rol de hodometer over de afstand en tel hoeveel keer de markering bovenaan staat. Vermenigvuldig dit getal met de wielomtrek.

Stel dat je de hodometer wil gebruiken om het klaslokaal op te meten, hoe start je dan best? Kan je goed tot tegen de muur geraken?

Je start met de markering bovenaan en de hodometer tegen de muur. De afstand van de muur tot de markering is dan juist één passeropening. De passeropening wordt op het einde bij de berekende afstand geteld.



© Paul Tytgat

= 1 passeropening

Meet de lengte of breedte van de klas met de hodometer. Meet deze ook met een meetlat.

Wat zijn de voor- en nadelen van de hodometer?

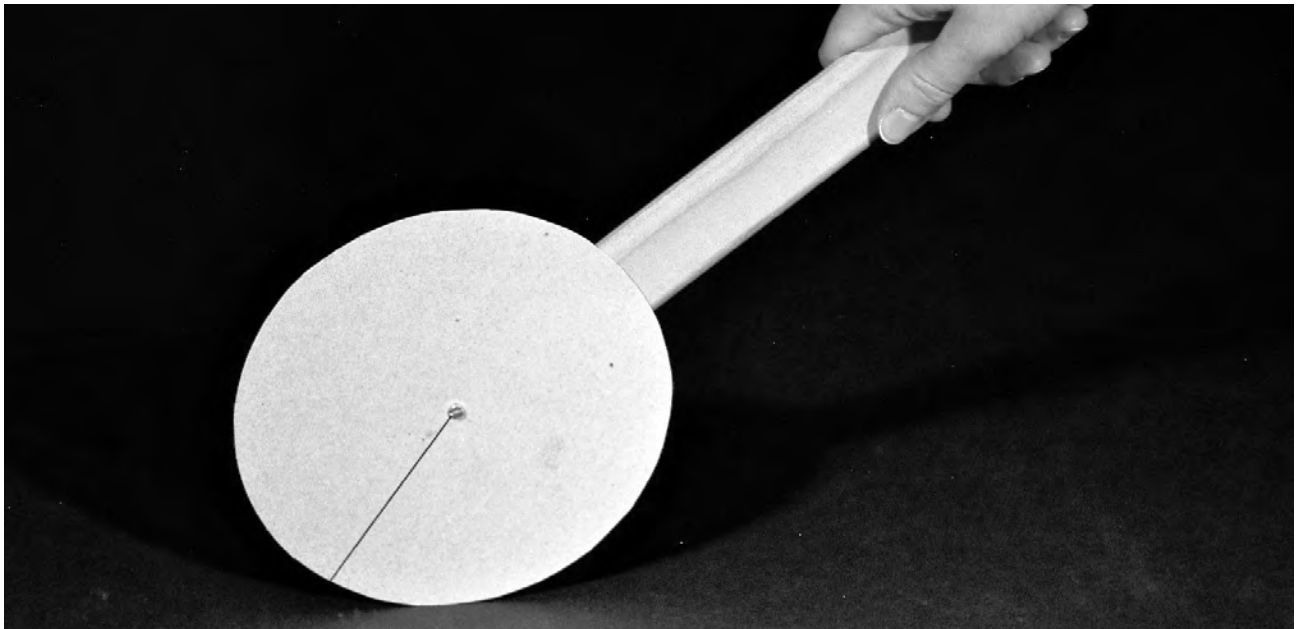
Voordeel: bv. Een hodometer is handiger voor grote afstanden.

Nadeel: bv. Wanneer de afstand die je moet bepalen geen veelvoud is van de wielomtrek van de hodometer, moet je toch nog met een lat het laatste stukje meten om de afstand te kennen.



Te onthouden

- Met behulp van een hodometer kan een afstand tussen twee punten worden bepaald. De omtrek van het wiel van een hodometer is afhankelijk van de gebruikte passeropening. Voor verschillende afstanden kunnen wielen met verschillende omtrek worden gebruikt.



© Dirk Dom

De school in kaart



Theoretische uitwerking

Wanneer je een kaart wil maken, zijn hiervoor zeer veel metingen nodig. De afstand tussen twee punten kan gemeten worden met behulp van een meetlint, een hodometer, ... Voor de aanmaak van een kaart heb je echter onvoldoende informatie met een afstand. Je moet ook weten welke richting de lijn heeft.

Een richting wordt relatief bepaald ten opzichte van een assenstelsel. Met een kompas kan je eenvoudig richtingen bepalen ten opzichte van de noord-zuidas. Hiervoor richt je het kompas evenwijdig aan de lijn waarvan men de richting wil meten. Op het kompas kan de hoek worden afgelezen die gevormd wordt tussen deze lijn en de noord-zuidas. Het is hierbij belangrijk om een onderscheid te maken tussen de hoeken die ten oosten en ten westen van de noord-zuidas gemeten zijn.



Kompas - Bron: <http://commons.wikimedia.org> (Creative Commons)

Met behulp van deze afstanden en hoeken kan een kaart worden samengesteld.



Materiaal

- Hodometer (of hodometers van verschillende formaten) of meetlint
- Kompas
- Groot papier
- Werkelijke afstand van de totale lengte en breedte van de school, van de schoolgebouwen of van een goed afgebakend deel van de school.
- Lucht- of satellietfoto van de school



Verduidelijking proefopzet

De leerlingen proberen een zo goed mogelijke kaart te maken van (een deel van) de school. Door zelf een kaart aan te maken, kunnen de leerlingen uitzoeken wat de beste methode is om dit te doen en hoe ze hun technieken kunnen verfijnen. Hierdoor zullen zij de relatie tussen de driedimensionale wereld en de tweedimensionale kaart beter leren begrijpen.

De leerlingen maken eerst een schets van het op te meten oppervlak en duiden hierop aan welke rechten zij moeten meten. Ze nummeren deze rechten op de schets. Hierna meten zij afstand en hoek van al deze rechten en ze zetten deze in een tabel. De afstanden worden gemeten met de (zelfgemaakte) hodometer (hodometer, hoofdstuk 3, pagina 135) of met een meetlint. De richting wordt gemeten met een kompas. Tenslotte zetten de leerlingen de bekomen afstanden en hoeken uit op een groot papier.



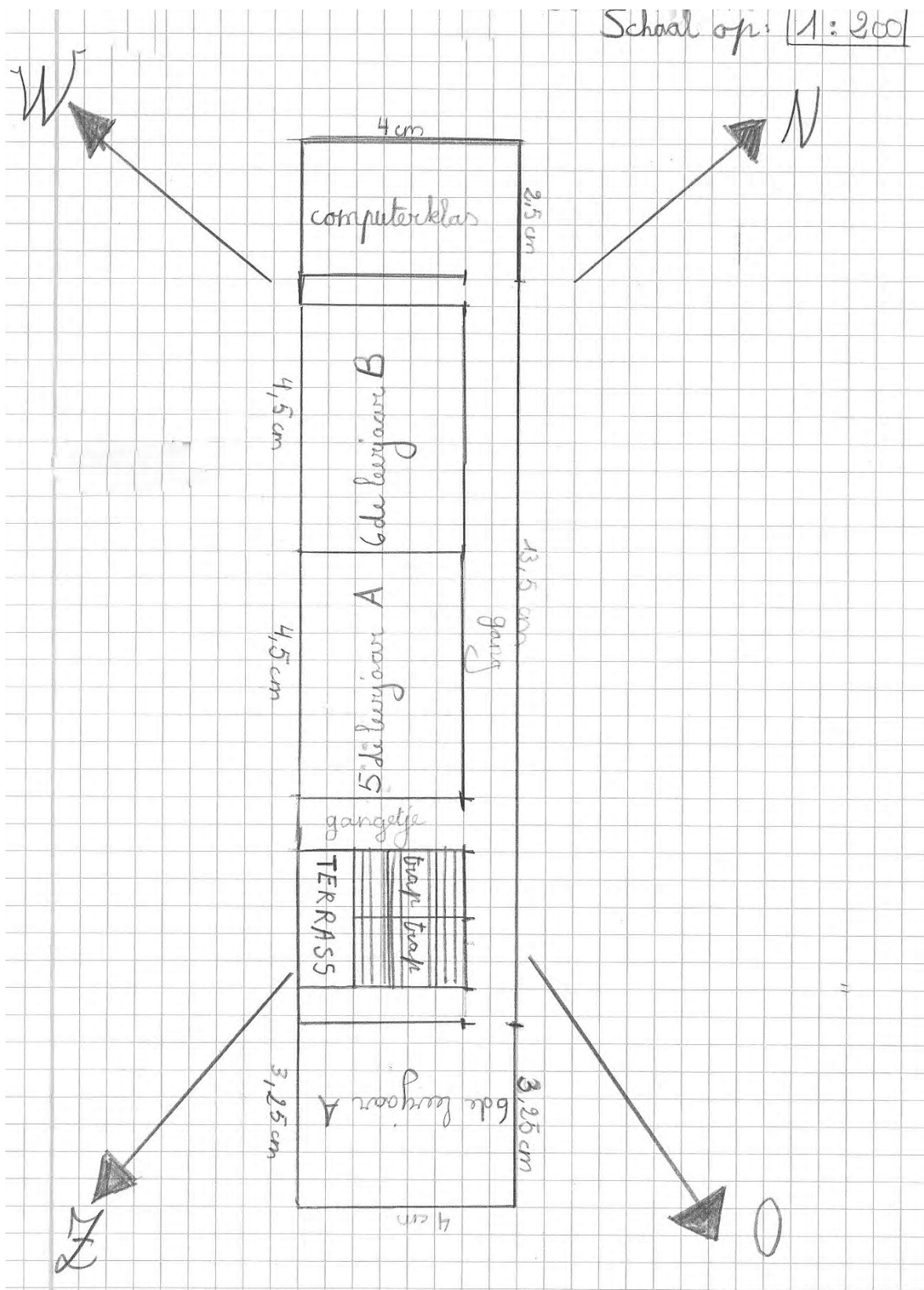
Mogelijke inleidende vragen

- Waarop moet je letten als je een plaats in kaart wil brengen?
- Je hebt zelf een hodometer gemaakt waarmee je afstanden kan meten. Kan je een kaart maken met enkel afstanden? Waarmee meet je de hoeken best? Je gaat de school in kaart brengen. Wat heb je nodig?
- Op welke schaal werk je best? Waarvan is dit afhankelijk?



Tips bij de proefopzet

- Maak een keuze: ofwel maken de leerlingen een gedetailleerde kaart van een klein deel van de school (bv. een gang met klassen en toiletten), ofwel bestaat de kaart enkel uit de omtrek van de gebouwen en wordt de ganse school in kaart gebracht.
- Indien het op te meten oppervlak geen rechthoek is, geef je de leerlingen best de lengtes van de rechthoek waarbinnen zij moeten werken. Dit maakt het voor hen eenvoudiger om de schaal te berekenen waarmee zij moeten werken om de school netjes op hun blad te krijgen.
- Op Google Earth kan je satellietfoto's van je omgeving afprinten.
- Verdeel de leerlingen in groepjes. Wanneer met de eigengemaakte hodometers wordt gewerkt, zorg je ervoor dat elk groepje hodometers van verschillende formaten heeft.
- Controleer de schets voor de leerlingen starten met de metingen of maak deze in klasverband.
- Wanneer enkel rechte hoeken moeten worden gemeten, kan je de metingen met het kompas weglaten.
- Wanneer het berekenen van de beste schaal te moeilijk is, stel je zelf een aantal schalen voor. De leerlingen berekenen met deze schalen hoe lang de langste rechte op de kaart zal zijn. Ze meten na of dit op hun blad past en kiezen de beste schaal uit de voorstellen.



Tekening van een deel van Basisschool Lyceum Mechelen door Ilyasse (6e leerjaar)



DE SCHOOL IN KAART

Je gaat de school in kaart brengen. Waarop moet je letten als je met verschillende mensen samenwerkt en iedereen één deel in kaart brengt?

Dat door iedereen dezelfde schaal en oriëntatie gebruikt wordt en dat goed afgesproken wordt wie aan welk deel werkt.

Bekijk de foto. Herken je de school? Welke schaal heeft deze foto?

Lengte van een gebouw op de foto / werkelijke lengte

Maak aan de hand van de foto een schets van het deel van de school dat je gaat opmeten. Nummer op deze schets alle rechten die je gaat opmeten.

Moet je enkel de afstanden van deze rechten meten?

Nee, ook de richting.

Waarmee ga je je metingen uitvoeren?

De afstanden meet je met de hodometer of met een meetlint. De richtingen bepaal je met een kompas.

Aan de slag! Vergeet niet al je metingen in de tabel te noteren.

Op welke schaal werk je het beste om de kaart te tekenen?

Bereken de schaal waarbij de school zo groot mogelijk kan worden getekend:

- lengte blad / totale lengte school = schaal 1*
- breedte blad / totale breedte school = schaal 2*

De te gebruiken schaal is de kleinste van deze twee.

Bereken met deze schaal voor elke gemeten afstand de lengte op de kaart en zet deze bij in de tabel.

Zet alle rechten uit op het blad. Zorg ervoor dat je de rechten op de juiste plaats en in de juiste richting tekent!

Zet een windroos en de schaal bij op de kaart.

Hebben je symbolen gebruikt? Welke?

...

Maak een legenda die de symbolen verklaart.

Zou je op dezelfde manier werken om je gemeente in kaart te brengen? Wat zou je hetzelfde doen? Wat anders?

bv. voor de gemeente zou ik vertrekken van luchtfoto's waarvan de schaal gekend is.

nummer rechte	lengte	richting	lengte op de kaart



Te onthouden

• Met behulp van metingen van lengtes en richtingen kan een kaart worden aangemaakt.

Coördinatensysteem



Bespreking

Een coördinatensysteem is een manier om systematisch punten in een ruimte aan te duiden en te benoemen. Nummering van rijen in een supermarkt, een raster op een wegenkaart en breedtes en lengtes op een wereldkaart zijn coördinatensystemen die we dagelijks gebruiken. Coördinatensystemen zijn meestal gebaseerd op 2 assen die loodrecht op elkaar staan. Bij zeeslag bijvoorbeeld, wordt gewerkt met één as met cijfers en één as met letters. Elk punt op het veld komt overeen met een combinatie van één letter en één cijfer.

Volgende onderzoeken komen in dit onderdeel aan bod:

- In kaart brengen met een raster
- Een raster op de aarde

In kaart brengen met een raster



Theoretische uitwerking

Met behulp van een raster is het eenvoudiger om verschillende elementen te tekenen of in kaart te brengen. De plaats waar iets ligt wordt relatief ten opzichte van het raster bekeken. Hierdoor kunnen eerst belangrijke punten (bv. waar het voorwerp de lijnen van het raster snijdt) worden aangeduid op de tekening. Daarna dienen deze punten enkel te worden verbonden.



Materiaal

- Een vloer in rastervorm (bv. vierkante tegels, je kan ook zelf een raster maken met behulp van plakband)
- Post-it's
- Voorwerpen (bv. een bal, een boek, een blok, ...)
- Ruitjespapier



Verduidelijking proefopzet

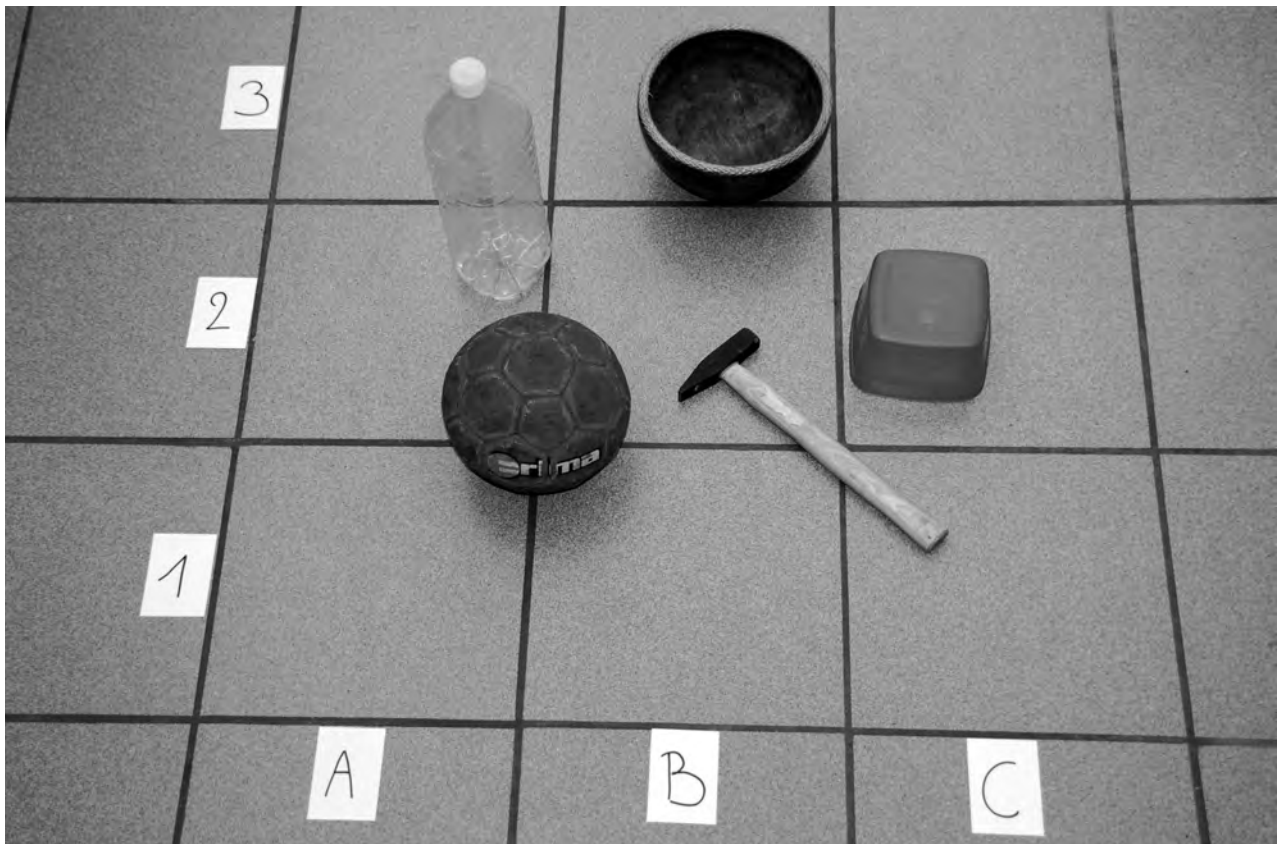
Dit onderzoek is bedoeld als inleiding op 'Een raster op de aarde'. Er is geen werkblad voorzien.

Leg een aantal voorwerpen bij elkaar. De leerlingen maken een tekening van de voorwerpen. Ze vergelijken hun tekeningen en zien dat deze sterk van elkaar verschillen: de voorwerpen zijn niet bij iedereen even groot, de verhoudingen zijn misschien niet helemaal juist,...

Hierna leg je de voorwerpen op een raster. Het raster kan de leerlingen helpen om een goede tekening te maken van de voorwerpen. Kies 2 assen die loodrecht op elkaar staan. Eén as ligt links van de andere voorwerpen, de andere ligt onder de voorwerpen. Het 0-punt ligt waar de assen elkaar kruisen.

Markeer elke kruising van het raster met de assen met een post-it waarop de coördinaten worden aangeduid. Nummer de ene as met cijfers (beginnend bij 1 op de kruising die het dichtst bij het 0-punt ligt) en de andere met letters (beginnend met A op de kruising die het dichtst bij het 0-punt ligt).

De leerlingen tekenen de assen op hun ruitjespapier en ze kiezen hoeveel ruitjes op het blad overeenkomen met 1 ruit uit het raster. De leerlingen tekenen de punten van de voorwerpen die het raster kruisen. Hierna verbinden ze de punten zodat de voorwerpen op het blad verschijnen. Ze vergelijken opnieuw hun tekeningen en merken dat deze sterker op elkaar gelijk.



© Tinne Van de Gender

Bespreek de tekeningen aan de hand van volgende vragen:

- Is de tekening bij iedereen hetzelfde?
- Was het moeilijk om op deze manier de plaats te vinden waar je de voorwerpen moest tekenen?
- Zijn er op aarde rasters waarbij je de lijnen kan zien zoals hier op de vloer?

Door het concept van een raster in een eenvoudige oefening duidelijk te maken, zullen de leerlingen een specifiek raster zoals lengte- en breedtegraden op aarde beter begrijpen.

Een raster op de aarde



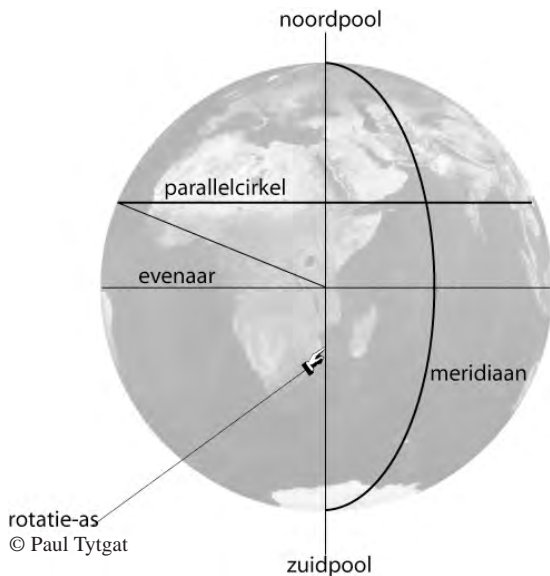
Theoretische uitwerking

De mens heeft veel tijd besteed aan het maken en verbeteren van kaarten. Om te reizen heeft men immers goede kaarten nodig. Het duurde echter tot 1884 voor de coördinaten werden vastgelegd zoals we ze vandaag de dag kennen.

Op de aarde wordt elk punt vastgelegd met behulp van twee coördinaten: één afkomstig van de parallelcirkel en één afkomstig van de meridiaan waarop het punt zich bevindt.

Een parallelcirkel is evenwijdig aan de evenaar. De naam van de parallelcirkel komt overeen met de hoek die gevormd wordt door het punt op de breedtegraad, het middelpunt van de aarde en het evenaarvlak. Hij ligt tussen 0° en 90° noord of zuid en wordt benoemd met ... graden noorderbreedte of ... graden zuiderbreedte.

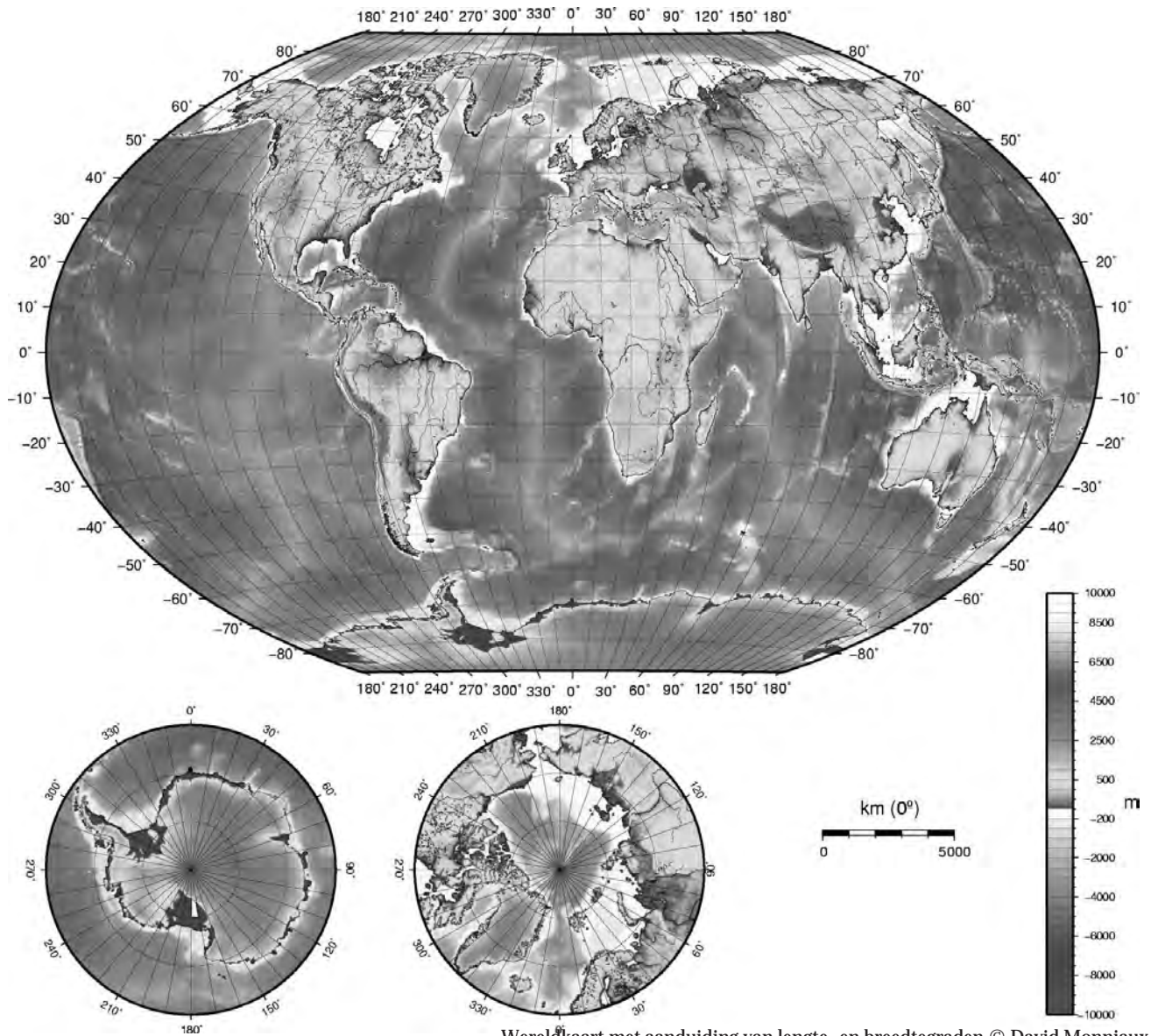
Een meridiaan gaat door de twee polen. Hij krijgt een naam afhankelijk van zijn positie ten opzichte van de nulmeridiaan die door Greenwich (Engeland) loopt. De lengtegraden liggen tussen 0 en 180° oost of west ten opzichte van de nulmeridiaan en worden benoemd met ... graden oosterlengte of ... graden westerlengte.



Voor 1884 hadden vele landen hun eigen nulmeridiaan, wat tot grote verwarring leidde (m.n. bij de scheepvaart). Men besloot dat dit zo niet verder kon en in 1884 werd in de Internationale Meridiaanconferentie in Washington DC beslist dat de meridiaan van Greenwich als nulmeridiaan wordt gebruikt. In Greenwich was ook toen al het Koninklijk Observatorium gelegen, waar wetenschappelijk onderzoek wordt uitgevoerd. Voor 1884 waren er zodoende reeds kaarten beschikbaar die de meridiaan door Greenwich als nulmeridiaan benoemden.

In 1884 was 72% van de wereldhandel afhankelijk van zeekaarten die de meridiaan door Greenwich als nulmeridiaan benoemden.

Zodoende had de keuze van deze meridiaan als nulmeridiaan tot gevolg dat de minste aanpassingen aan kaarten dienden te gebeuren.



Wereldkaart met aanduiding van lengte- en breedtegraden © David Monniaux
Bron: <http://commons.wikimedia.org> (GNU Free Documentation License)



Materiaal

- Atlas
- Wereldbol



Verduidelijking proefopzet

De leerlingen worden vertrouwd met het systeem van lengte- en breedtegraden door het opzoeken van deze coördinaten voor bepaalde plaatsen en door plaatsnamen op te zoeken aan de hand van deze coördinaten.



Mogelijke inleidende vragen.

- Hoe zou je de aarde in kaart brengen? Welke problemen zou je hierbij hebben?

- Kan je op de aarde ook een raster aanbrengen? Hoe zou je dat doen? Ga je gebruik maken van rechte lijnen zoals bij je tekening met het raster?
- Op aarde werd een raster aangeduid met behulp van cirkels die parallel zijn aan de evenaar (parallelcirkels) en cirkels die door de Noord- en Zuidpool lopen (meridianen). Hoe zou jij deze nummeren? Waarom? Voor de cirkels parallel aan de evenaar is het eenvoudig om een 0-punt aan te duiden: de evenaar is immers de grootste cirkel van allemaal. Is dit voor de cirkels die door de polen lopen ook zo eenvoudig? Welke cirkel zou jij als nulmeridiaan kiezen? Waarom?
- In 1884 werd besloten om de cirkel die door Greenwich in Engeland en door de twee polen loopt als nulmeridiaan te kiezen. Waarom zouden ze deze meridiaan als nulmeridiaan gekozen hebben? Hadden ze ook een andere meridiaan kunnen kiezen?
- Hoe kan je met deze cirkels aanduiden welk punt je bedoelt? Daarstraks heb je het raster benoemd met cijfers en letters. Doet men dit voor de aarde ook zo?



Tips bij de proefopzet

- Wanneer de leerlingen niet vertrouwd zijn met rasters en coördinatensystemen, kan je 'In kaart brengen met een raster' gebruiken als inleiding.
- Afhankelijk van de schaal van de kaart kunnen de leerlingen de lengte- en breedtegraden terugvinden tot op +/- 2°.
- Wanneer de leerlingen zelf een zonnewijzer hebben gemaakt, neem je deze er nog eens bij. Laat de leerlingen de hoek van de wijzer meten die op de basis gekleefd is. Laat hen ook opzoeken op welke breedtegraad België ligt. Dit is geen toeval! Aan de hand van de schaduwmetingen kan je de breedtegraad terugvinden waar je je bevindt!



Meridiaanlijn in Kruidentuin Herkenrode (Hasselt) © Willy Leenders

Bron: <http://commons.wikimedia.org> (Public Domain)



De nulmeridiaan door Greenwich - Bron: <http://commons.wikimedia.org> (Creative Commons)



EEN RASTER OP DE AARDE

Op de *wereldbol* zie je een aantal *cirkels* staan. Je hebt natuurlijk de evenaar, maar je hebt ook een aantal cirkels die parallel lopen met de evenaar. Weet je hoe deze heten?

Parallelcirkels

Je ziet ook een aantal cirkels die door de Noord- en door de Zuidpool lopen. Hoe heten deze?

Meridianen

Deze cirkels hebben allemaal *nummers* gekregen. Voor de parallelcirkels was deze nummering eenvoudig. Hoe zijn deze genummerd?

De evenaar = 0°

Ten noorden van de evenaar: $0 - 90^\circ$ noorderbreedte

Ten zuiden van de evenaar: $0 - 90^\circ$ zuiderbreedte

Voor de meridianen was dit niet zo eenvoudig. Weet jij hoe deze genummerd zijn?

De meridiaan van Greenwich = nulmeridiaan = 0°

Ten oosten van Greenwich: $0 - 180^\circ$ oosterlengte

Ten westen van Greenwich: $0 - 180^\circ$ westerlengte

Kan je de meridianen en parallelcirkels terugvinden op de wereldkaart? Hoe ziet dit raster er uit op de kaart?

Wanneer je niet te dicht bij de polen kijkt, ziet dit raster er op de kaart uit als rechte lijnen.

In de tabel zie je een aantal coördinaten staan. Zoek op de wereldbol de bijbehorende plaatsnaam. Kan je deze ook terugvinden op de wereldkaart?

Coördinaten	Plaatsnaam
50°50' NB – 4°21' OL	Brussel (België)
40°44' NB – 73°51' WL	New York (USA)
33°55' ZB – 18°29' OL	Kaapstad (Zuid-Afrika)
12°28' ZB – 130°50' OL	Darwin (Australië)
39°55' NB – 116°23' OL	Beijing of Peking (China)
48°52' NB – 2°21' OL	París (Frankrijk)
41°54' NB – 12°30' OL	Rome (Italië)
12°2' ZB – 77°1' WL	Lima (Peru)
46°48' NB – 71°13' WL	Québec (Canada)
14°40' NB – 17°26' WL	Dakar (Senegal)

In de tabel zie je een aantal plaatsnamen staan. Kan je deze op de wereldkaart of op de wereldbol terugvinden? Schrijf de lengte- en breedtegraden van deze plaatsen bij in de tabel.

Plaatsnaam	Coördinaten
Los Angeles (USA)	34°3' NB - 118°14' WL
Buenos Aires (Argentinië)	34°36' ZB - 58°23' WL
Mexico-stad (Mexico)	19°25' NB - 99°8' WL
Cairo (Egypte)	30°3' NB - 31°14' OL
Canberra (Australië)	35°18' ZB - 149°7' OL
Tokio (Japan)	35°41' NB - 139°46' OL
Bangkok (Thailand)	13°45' NB - 100°31' OL
Reykjavik (IJsland)	64°8' NB - 21°56' WL
Greenwich (Engeland)	51°28' NB - 0°0' OL
Moermansk (Rusland)	68°57' NB - 33°4' OL

Te onthouden

- De wereld heeft een coördinatensysteem dat gebruik maakt van lengte- en breedtegraden om een plaats aan te duiden. Elk punt op aarde kan worden benoemd met behulp van twee coördinaten.
- Een parallelcirkel is evenwijdig aan de evenaar. Hij ligt tussen 0° en 90° noorderbreedte of 0 en 90° graden zuiderbreedte. De evenaar ligt op 0°.
- Een meridiaan gaat door de twee polen. Hij ligt tussen 0 en 180° oosterlengte of 0 en 180° graden westerlengte. De nulmeridiaan loopt door Greenwich.

De wereld om ons heen

De hemellichamen in kaart



Bespreking

Niet enkel de aarde, maar ook de sterrenhemel kan in kaart worden gebracht. De sterrenhemel die je aanschouwt is afhankelijk van de plaats op aarde waar je je bevindt. Een sterrenkaart kan dus enkel worden gebruikt op de plaats waarvoor deze werd ontworpen.

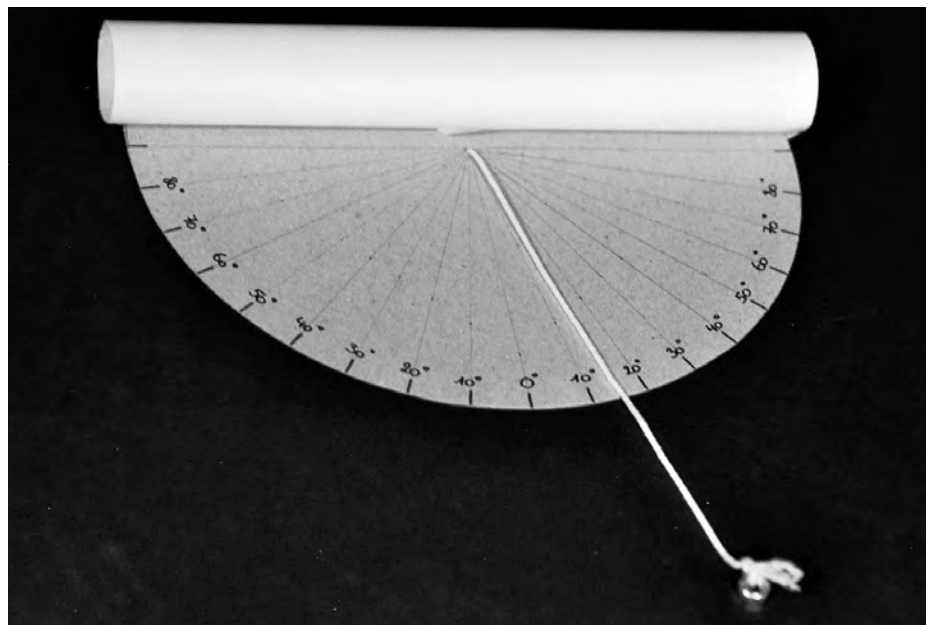
De sterren die je terugvindt op een sterrenkaart, zijn niet enkel afhankelijk van de plaats waarvoor deze kaart werd ontworpen, maar ook van de helderheid (magnitude) van de sterren. Op sommige kaarten komen sterren voor met een zeer lage magnitude. Deze zijn enkel te zien met een telescoop.

Of je sterren kan zien of niet hangt af van hun magnitude, van het weer, van de lichtvervuiling en van hulpmiddelen zoals een verrekijker of telescoop. Een heldere avond kan je herkennen doordat alle sterren van de Kleine Beer zichtbaar zijn.

(grote-beer-wijzer, hoofdstuk 1, pagina 73)

Volgende onderzoeken komen in dit onderdeel aan bod:

- Meet je breedtegraad
- De sterrenplotter
- Het model van de aarde (3)
- Zelf een sterrenkaart maken



© Dirk Dom

Meet je breedtegraad



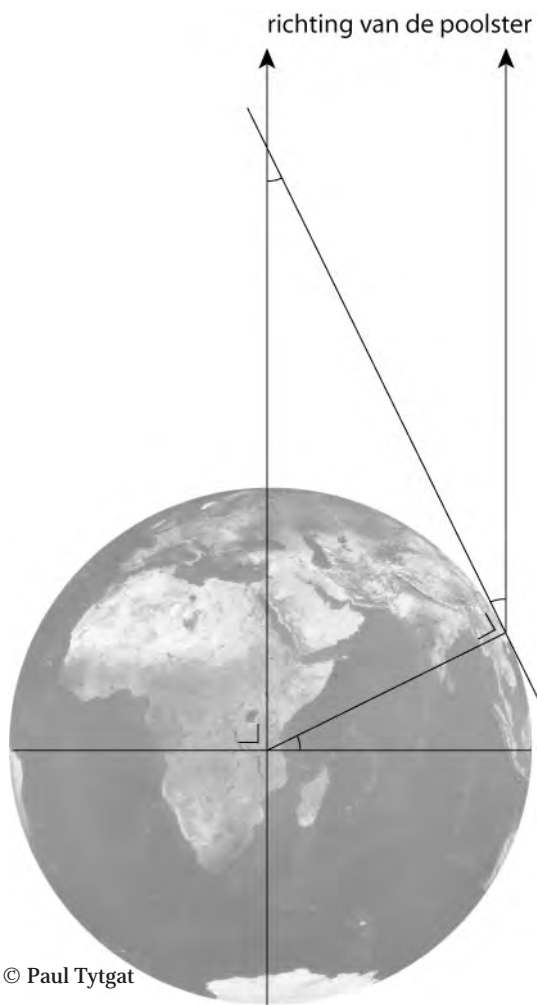
Theoretische uitwerking

Het is mogelijk om de breedtegraad waarop je je bevindt te bepalen aan de hand van de stand van de sterren. Je hebt hiervoor slechts 1 nachtelijke observatie van de Poolster voor nodig en het is dus eenvoudiger dan de bepaling door observatie van de zon.

Dit was een handig hulpmiddel voor schippers bij verre reizen. Aan de hand van de stand van de Poolster wisten ze op welke breedtegraad ze zich bevonden. Meteen weet je ook de oorsprong van de uitdrukking 'Even poolshoogte nemen'.

Ter info

De Poolster staat in het noorden en zeer ver weg van de aarde in verhouding met de grootte van de aarde. Hierdoor moet je vanuit elk punt op aarde in dezelfde richting kijken om de Poolster te zien. We trekken de lijn tussen de Poolster en de plaats op aarde waar iemand zich bevindt. We doen hetzelfde voor de Poolster en de Noordpool. Doordat de Poolster zo ver weg staat, mogen deze lijnen als evenwijdig worden beschouwd. De hoek waarin de Poolster wordt gezien ten opzichte van het aardoppervlak is dan gelijk aan de breedtegraad waarop de persoon zich bevindt. Dit kan worden aangetoond door gelijkheid van hoeken: in de figuur zijn de 3 gelijke hoeken aangeduid met een grijs boogje.



© Paul Tytgat



Materiaal

- Karton
- Gradenboog
- Touw
- Naald
- Gewichtje (bv. een sleutel)
- Papier
- Lijm
- Passer



Verduidelijking proefopzet

De leerlingen maken hun eigen (eenvoudige) hoekmeter. Ze meten met de hoekmeter de hoek waaronder de Poolster gezien wordt. De gemeten hoek komt overeen met de breedtegraad waarop ze zich bevinden.



Mogelijke inleidende vragen

- Kan je meten waar de sterren zich op een bepaald ogenblik bevinden? Hoe heb je de stand van de zon op een bepaald tijdstip gemeten?
- Wat heb je al geleerd over de sterren? Is er een punt dat niet beweegt gedurende de nacht?
- Waarom staat de Poolster niet recht boven ons hoofd?
- Ken je een goed middel om hoeken te meten? Hoe zou je een gradenboog kunnen aanpassen, zodat je de hoeken van de sterren kan meten?



© Dirk Dom



Tips bij de proefopzet

• Indien de leerlingen zelf een zonnewijzer hebben gemaakt (zonnewijzer, hoofdstuk 1, pagina 64) laat hen dan de hoek meten die op de basis werd gekleefd. Deze hoek komt ook overeen met de breedtegraad!



MEET JE BREEDTEGRAAD

Je gaat de hoek meten waarin je sterren van op aarde ziet. Ken je een goed middel om hoeken te meten?

bv. een gradenboog, een kompas, ...

Met een hoekmeter kan je de hoek waarin je de sterren ziet gemakkelijker bepalen. Een hoekmeter is een speciaal type gradenboog.

Teken een cirkel op het karton met passeropening 10 cm.

Teken een rechte door het middelpunt. Teken een tweede rechte parallel aan deze door het middelpunt en op 2 cm afstand van de eerste rechte.

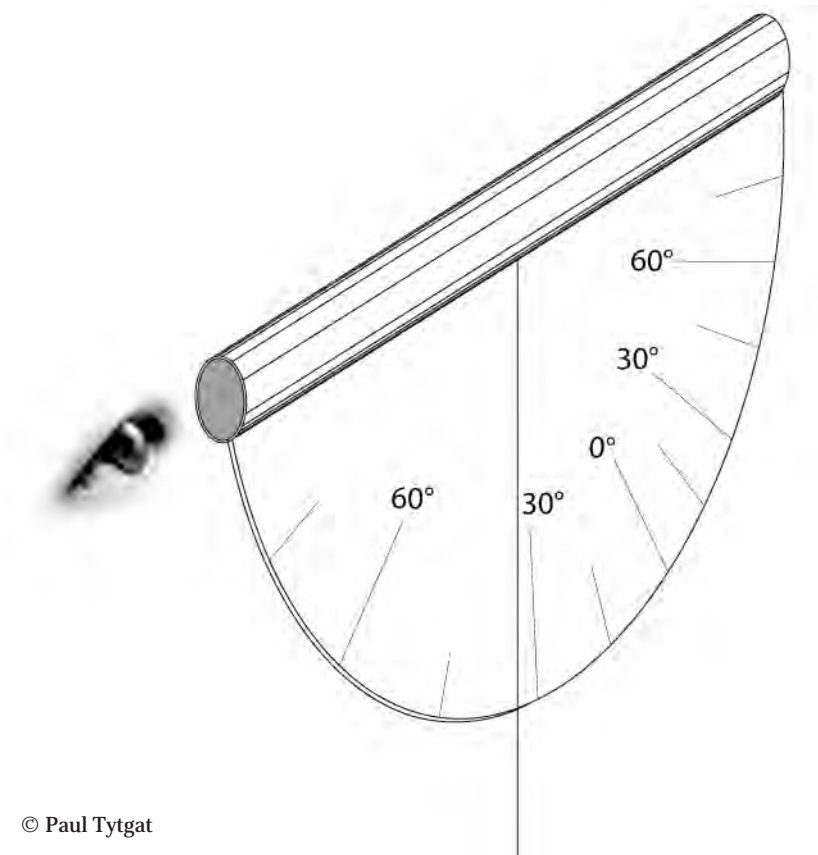
Zo bekom je een halve cirkel met een kleefrand.

Knip de halve cirkel met kleefrand uit.

Markeer op de halve cirkel hoeken met een gradenboog. Let op: 0° staat in het midden van de halve cirkel, 90° staat op de twee uiteindes.

Maak een gaatje in het middelpunt van de cirkel. Knoop het gewichtje aan het ene uiteinde van het touw. Stop het andere uiteinde van het touw met de naald door het gaatje in het middelpunt van de cirkel. Maak een knoop in dit uiteinde, zodat het touwtje niet meer weg kan.

Rol een papier op zodat het een buisje wordt. Kleef dit dicht. Kleef het rolletje aan de kleefrand, zodat één uiteinde van het buisje samenvalt met de rand van de halve cirkel. Je hoekmeter ziet er zo uit:



© Paul Tytgat

Hoe kan je met deze hoekmeter de hoek meten waarin je een ster ziet?

Kijk met 1 oog door het buisje naar de ster. Houd het andere oog gesloten. Laat het touwtje los hangen. Leg je vinger op het touwtje zodat dit niet meer kan verschuiven. De hoek die door het touwtje wordt aangeduid, is de hoek waarin je de ster ziet.

Meet de hoek waarin je de Poolster ziet.

+/- 50°

Weet je nog op welke breedtegraad België ligt?

Ook op +/- 50°. Dit is geen toeval!!!



© Dirk Dom

! Te onthouden

- De hoek waaronder je de Poolster van op aarde ziet, komt overeen met de breedtegraad waarop je je bevindt.
- Met een hoekmeter kan je de hoek waarin je een ster ziet, meten.

De sterrenplotter



Theoretische uitwerking

Je kan een zeer eenvoudige sterrenkaart aanmaken door de sterrenhemel simpelweg te 'kopiëren'. De kaart is zeer beperkt aangezien er slechts enkele sterren van de hele sterrenhemel in worden opgenomen. Het is echter duidelijk dat de sterren op vaste plaatsen staan ten opzichte van elkaar. Doordat de aarde rond haar as en rond de zon draait, is het deel van de sterrenhemel dat aanschouwd wordt, afhankelijk van de datum, het uur en de richting waarin je kijkt.

De grootte waarin je een ster ziet is afhankelijk van de grootte van de ster en van de afstand tot de aarde. De kleur van een ster is afhankelijk van de temperatuur van de ster. De warmste sterren zijn blauw, de koudste sterren zijn rood. Daartussen heb je groene, witte, gele en oranje sterren met telkens afnemende temperatuur.

Een sterrenkaart toont de sterrenhemel die je op een bepaald ogenblik van het jaar en op een bepaald tijdstip kan zien. Op een sterrenkaart staan vaak ook sterren met een lage helderheid afgebeeld. Dit betekent dat je met het blote oog niet alle sterren van de sterrenkaart kan terugvinden aan de hemel.

Veel sterrenkaarten duiden de sterrenbeelden aan met verbindingslijnen tussen de sterren of een omkadering van de sterren van het sterrenbeeld.



Materiaal

- Transparant (Dit kan vervangen worden door een ander goed doorschijnend materiaal zoals helder plastic, plexiglas,... Let er wel op dat het materiaal niet te zwaar is, zodat dit eenvoudig op een raam kan worden gekleefd.)
- Plakband
- Stift
- Kompas
- Sterrenkaart (Sterrenkaart, hoofdstuk 3, pagina 166)



Verduidelijking proefopzet

De leerlingen kleven de transparant op een raam. Elke ster die ze door de transparant zien, tekenen ze op die plaats op de transparant. De leerlingen zien dat bepaalde sterren groter zijn dan andere en misschien zien ze zelfs het kleurverschil tussen de sterren.



Mogelijke inleidende vragen

- Hoe kan je een kaart van de sterren maken? Kan je hiervoor op dezelfde manier werken als bij het maken van een kaart van de school? Kan je de sterren eenvoudig van de hemel aftekenen?
- Kan je ook een coördinatensysteem bedenken voor de ruimte?
- Zijn er nog andere voorwerpen in de ruimte behalve sterren?



Tips bij de proefopzet

- Het 'kopiëren' van de sterrenhemel kan eenvoudig thuis worden uitgevoerd met de hulp van de ouders. De leerlingen kunnen dan in de klas hun tekeningen vergelijken.
- Voer deze opdracht uit in de winter. In de zomer is het pas laat donker genoeg om sterren te observeren.
- Kies een heldere avond uit om de sterren te bestuderen.
- Dit is een leuke en leerrijke activiteit om een avond van een meerdaagse schooluitstap mee te vullen.



© Tinne Van Der Gender



DE STERRENPLOTTER

Kleef de transparant op het raam waardoor je de meeste sterren kan zien. Kies hiervoor een raam waarbij het binnen en buiten zo donker mogelijk is. Waarom is dit belangrijk?

Licht zorgt voor lichtvervuiling. Hierdoor zie je de sterren minder duidelijk.

Heb je je stift bij je? Doe dan ook het licht in de kamer uit. Teken op de transparant alle sterren die je ziet als puntjes. Grote sterren worden iets groter getekend dan kleinere sterren.

Noteer de datum, het tijdstip van de waarneming en de richting waarin je naar de sterren kijkt bij op de transparant. Waarom zijn deze gegevens belangrijk?

De sterren draaien gedurende de nacht rond de Poolster. Het is dus afhankelijk van de datum, het tijdstip en de richting welke sterren je ziet.

Bekijk je eigen tekening en die van de andere leerlingen. Kan je stukken vinden die iemand anders ook getekend heeft? Tip: kijk bij leerlingen die op ongeveer hetzelfde tijdstip en in ongeveer dezelfde richting gekeken hebben.

Zagen alle sterren er hetzelfde uit?

Nee, de sterren verschillen in helderheid, waardoor je grotere en kleinere sterren ziet. Ze verschillen ook in kleur, maar dat is moeilijker te zien.

Op deze manier lijkt het alsof de sterren zich in één vlak bevinden. Staat elke ster even ver van de aarde?

Nee. Je kan dit best vergelijken met de zon: dit is ook een ster, maar ze staat veel dichterbij en daarom zie je haar zo groot.

Bekijk de sterrenkaart. Kan je het deeltje terugvinden dat je zelf getekend hebt? Kan je sterrenbeelden terugvinden op jouw tekening die op de sterrenkaart benoemd zijn? Omcirkel dan de sterrenbeelden op de transparant en zet hun naam erbij.

Staan er op de sterrenkaart meer sterren dan jij hebt getekend? Hoe zou dit komen?

Door lichtvervuiling of bij minder helder weer worden sterren veel minder zichtbaar.



Te onthouden

- Met behulp van een transparant kan de sterrenhemel afgetekend worden.
- De positie van de sterren staat op sterrenkaarten. De positie van de sterren is niet altijd hetzelfde, daarom zijn er verschillende sterrenkaarten voor verschillende plaatsen op de wereld.
- Op sterrenkaarten staan zeer veel sterren, ook sterren die met het blote oog niet zichtbaar zijn.

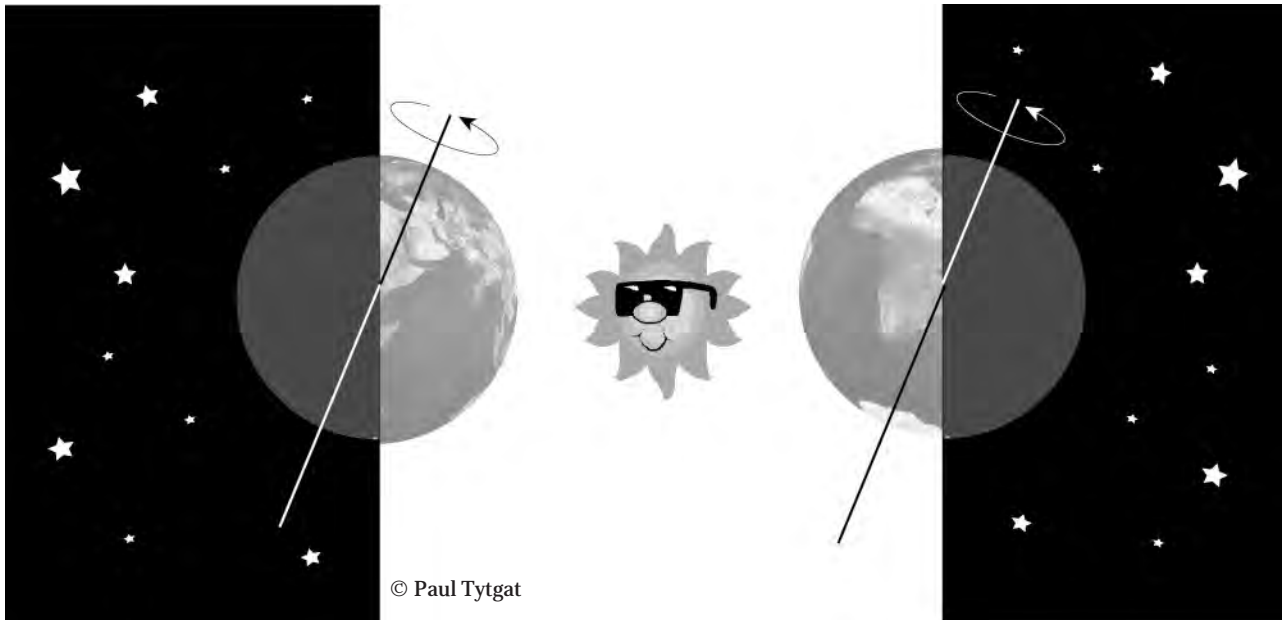
Het model van de aarde (3)



Theoretische uitwerking

In het eerste hoofdstuk werd een model van de aarde opgesteld en in het tweede hoofdstuk werd dit model verfijnd. De aarde werd voorgesteld als een om zijn as draaiende bol. De bol draait rond de zon. De as van de bol staat niet loodrecht op de rechte tussen de bol en de zon. De richting van de as is constant.

Sterren zijn zichtbaar tijdens de nacht. Dit wil zeggen dat je de sterren kan zien op de halve bol die niet naar de zon gericht is. Wanneer in het model 2 punten worden bekeken waartussen een tijdsverschil van een half jaar zit, zien we dat de aarde voor deze 2 punten aan de andere kant van de zon staat. Hierdoor zullen we op deze twee tijdstippen een verschillende sterrenhemel zien:



Materiaal

- Een wereldbol
- Een felle en gerichte lamp (bv. de lamp van een overheadprojector, een bureaulamp of een felle zaklamp)



Verduidelijking proefopzet

Aan de hand van het model van de aarde en de zon dat in het voorgaande hoofdstuk werd opgebouwd, wordt de beweging van de sterren verklaard. Het moet hierbij voor de leerlingen duidelijk zijn dat de sterren zeer ver weg zijn in vergelijking met de afstand van de aarde tot de zon. Het is ook net daarom dat we van op aarde de Poolster steeds in dezelfde richting aanschouwen.



Tips bij de proefopzet

- De lamp moet groot genoeg zijn zodat heel de wereldbol belicht wordt.
- Wanneer de aarde rond de zon gedraaid wordt met een hellende aardas, is het handig om de richting van de aardas op het bord te tekenen, zodat je een vergelijkingslijn hebt en eventueel kan corrigeren.



HET MODEL VAN DE AARDE (3)

Wanneer je de aarde wil voorstellen in een model, hoe doe je dat dan het beste?

De aarde werd voorgesteld als een om zijn as draaiende bol. De bol draait rond de zon. De as van de bol staat niet loodrecht op de rechte tussen de bol en de zon. De richting van de as is constant.

Waar is het dag en waar is het nacht in het model?

Het is dag op de helft van de wereldbol waar het licht van de lamp schijnt en nacht op de helft van de wereldbol waar het licht niet schijnt.

Waar staan de sterren?

De sterren staan overal rondom de wereldbol. De sterren die je kan zien staan langs de donkere kant van de aarde.

Laat de aarde een halve cirkel rond de zon draaien. Waar is het nu nacht? Waar zie je nu de sterren? Zijn dit dezelfde sterren als daarnet?

Nee. De sterren die je in het noorden ziet, zijn dezelfde gebleven, maar de sterren in de andere richtingen zijn andere.

Blijft de Poolster altijd op dezelfde plaats staan?

Doordat de Poolster zeer ver weg staat, zie je haar altijd op dezelfde plaats.

Zijn er sterren die je niet het ganse jaar kan zien?

Ja. Sommige sterren, in de buurt van de Poolster, kan je het hele jaar zien, andere niet.

Kan je met dit model alles verklaren wat je tot nu toe gezien hebt over de sterrenhemel?

Ja.

Te onthouden

- Met het model van de aarde kan je verklaren waarom je niet altijd dezelfde sterren ziet aan de sterrenhemel.



© Dirk Dom (bewerkt)

Zelf een sterrenkaart maken



Theoretische uitwerking

Met behulp van een sterrenkaart wordt de sterrenhemel of een deel ervan in beeld gebracht. De sterrenhemel die je ziet, is afhankelijk van de plaats op aarde waar je je bevindt. Hierdoor is ook de sterrenkaart plaatsafhankelijk.

Aangezien de sterrenhemel gedurende de nacht boven je hoofd draait, kan je niet de ganse nacht dezelfde sterrenkaart gebruiken. Daarom wordt ofwel gewerkt met een draaibare sterrenkaart ofwel met verschillende sterrenkaarten waarbij elke sterrenkaart slechts voor een bepaalde periode van het jaar en voor een bepaald tijdstip geldig is.



Materiaal

- Stevig papier of karton
- Schaar of mes
- Lijm



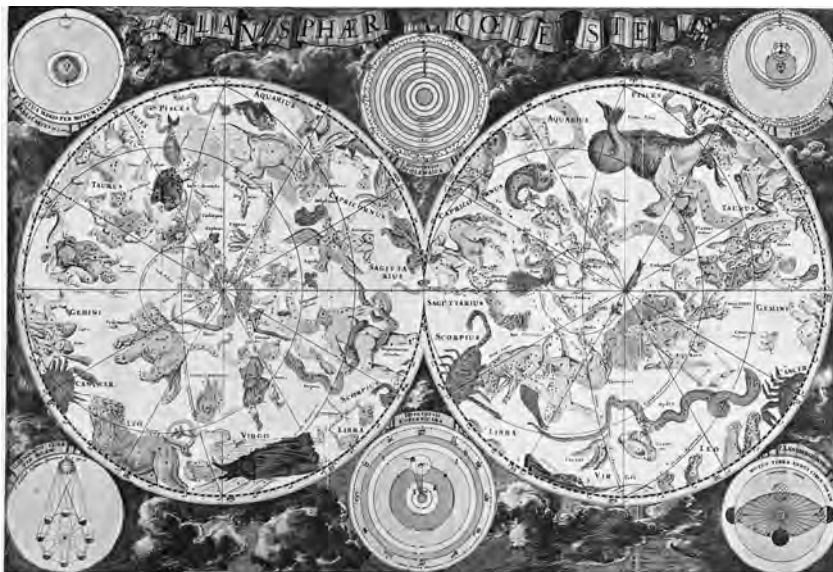
Verduidelijking proefopzet

De leerlingen knutselen een sterrenkaart en testen deze uit op een onbewolkte nacht.



Tips bij de proefopzet

- Dit is een leuke en leerrijke activiteit om een avond van een meerdaagse schooluitstap mee te vullen.
- Voer deze opdracht uit in de winter. In de zomer is het pas laat donker genoeg om sterren te observeren.
- Kies een heldere avond uit om de sterren te bestuderen. Let op: heldere nachten zijn koude nachten!
- Niet alle sterren staan op de sterrenkaart weergegeven. Dit zou de sterrenkaart onoverzichtelijk maken. Het kan dus gebeuren dat je op een heldere avond meer sterren waarneemt dan er hier afgebeeld staan.
- In 'De Grote-Beer-wijzer' (Grote-Beer-wijzer, hoofdstuk 3 pagina 73) staat eschreven hoe je de Grote Beer kan terugvinden.



Sterrenkaart uit de 17e eeuw

Bron: <http://commons.wikimedia.org>
(Public Domain)



ZELF EEN STERRENKAART MAKEN

Zijn de sterren die je niet kan zien wel altijd aanwezig? Staan deze steeds op dezelfde plaats?

Ja, de sterren zijn steeds aanwezig en blijven op dezelfde plaats staan. Het komt doordat de aarde rond haar as en rond de zon draait dat het lijkt alsof de sterren bewegen.

Je gaat een sterrenkaart maken. Moeten alle sterren altijd te zien zijn op de sterrenkaart? Waarom?

Op een sterrenkaart moeten niet alle sterren altijd zichtbaar zijn. Enkel de sterren die je op dat ogenblik kan zien, moeten afgebeeld zijn.

Aan de slag! Kleef de 3 figuren op stevig papier of karton en knip ze uit. Let op: bij de eerste figuur moet ook de grijze cirkel worden uitgesneden!

Leg de figuren in volgorde op elkaar: bovenaan de figuur met de uren, hieronder de cirkel met de maanden en daaronder de witte figuur.

Plooi de flapjes van de bovenste figuur op de stippelijnen naar achter, zodat deze rond de twee andere figuren zitten. Breng een beetje lijm op deze 4 hoeken en kleef ze vast op de achterkant van de onderste figuur. De cirkel in het midden kan zo nog gemakkelijk worden rondgedraaid.

Waarom is de sterrenkaart zo gemaakt dat er steeds maar een klein stukje zichtbaar is?

Je kan in werkelijkheid ook altijd maar een klein stukje van de sterrenhemel zien. Het is dat stukje dat zichtbaar is in de cirkel.

Op de kaart staan maanden en uren weergegeven. Waarom staat niet elk uur van 1 tot 24 op deze figuur?

Enkel de uren waarin het nacht kan zijn, staan vermeld, omdat je alleen dan sterren kan zien.

Draai de sterrenkaart zo dat de datum van vandaag samenvalt met het tijdstip dat het nu is. Let op: de tijdstippen zijn weergegeven in winteruur. Voor zomertijd moet je overal 1 uur bijtellen. Dat is de sterrenhemel die je nu kan zien!

Waar staan oost en west op de sterrenkaart? Is dit wel correct?

Je moet je sterrenkaart steeds boven je hoofd vasthouden. Wanneer je met je gezicht naar het noorden staat, is het oosten aan je rechterkant. Met de sterrenkaart boven je hoofd, is dat bij de sterrenkaart ook zo.

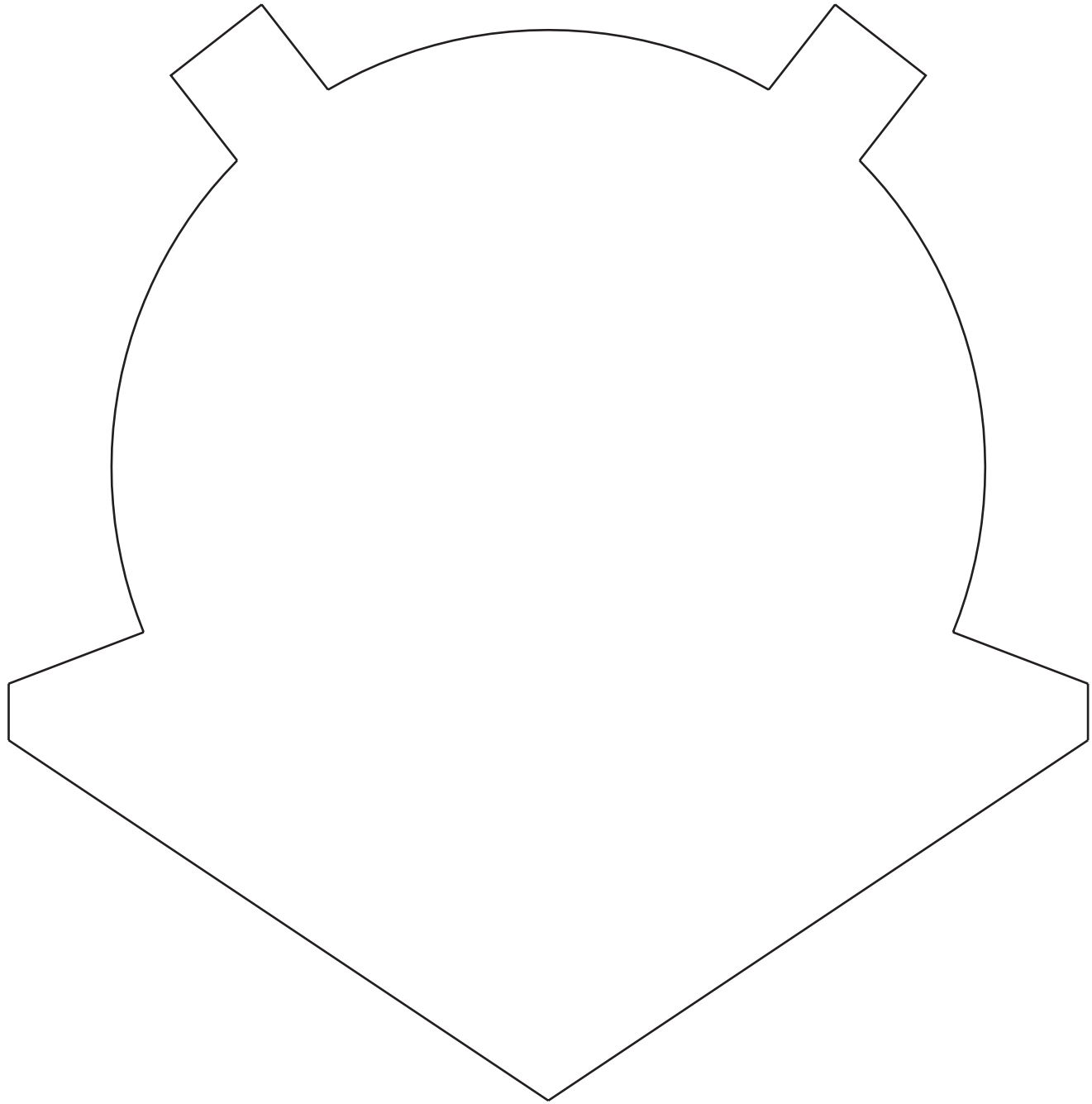
Let dus op: wanneer je de sterrenkaart gebruikt, houd je deze steeds boven je hoofd!

Je gaat de sterrenkaart buiten uittesten! Zorg ervoor dat op de kaart de datum van vandaag samenvalt met het tijdstip waarop je kijkt. Zoek eerst de Grote Beer. Deze is gemakkelijk te vinden en je kan hem het hele jaar door bekijken. Draai je zo dat de Grote Beer op je sterrenkaart in dezelfde richting staat als aan de sterrenhemel. Je staat nu met je gezicht naar het noorden.

Kan je alle sterrenbeelden terugvinden?

Te onthouden

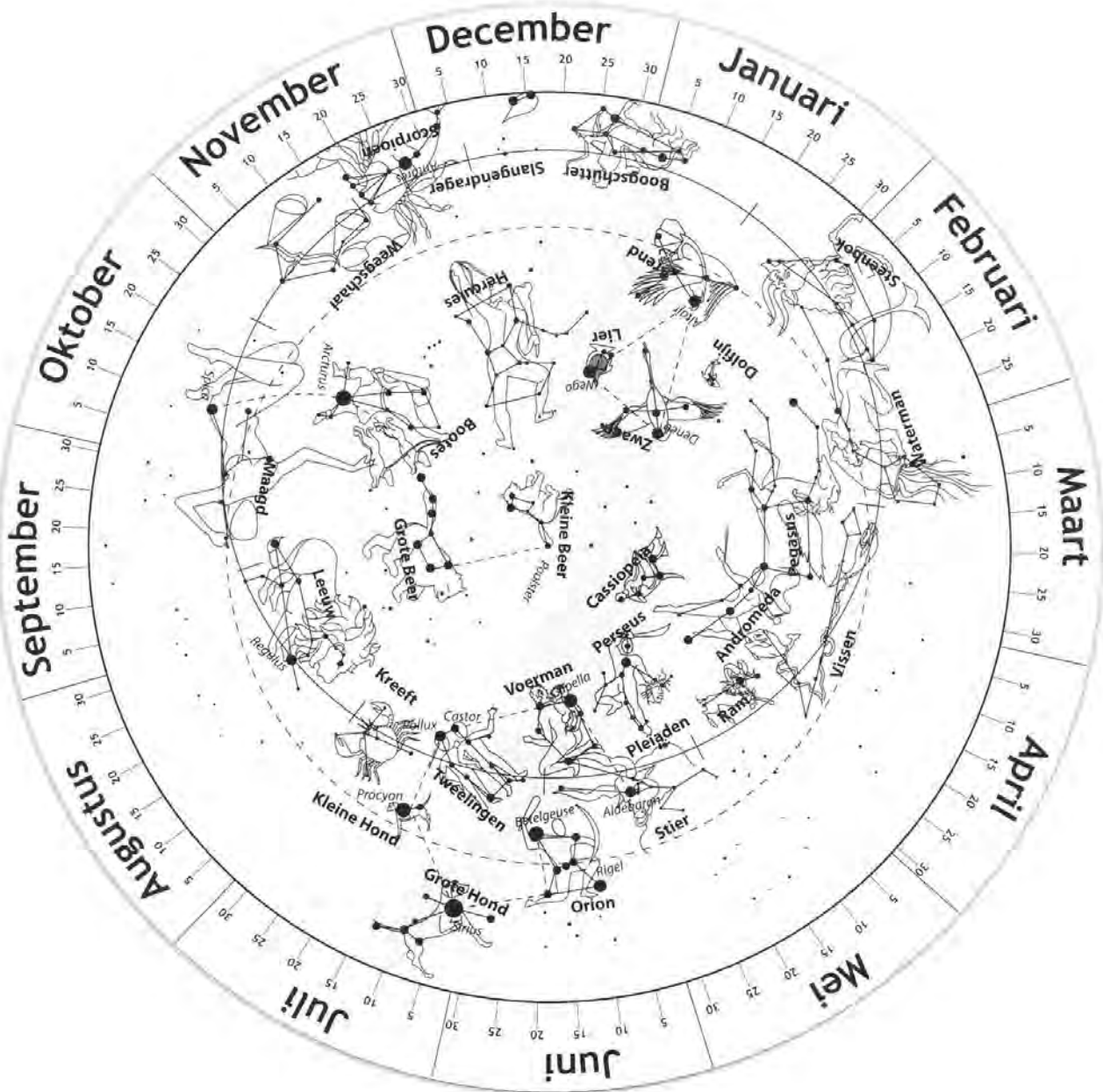
- Met sterrenkaarten kan je sterrenbeelden aan de sterrenhemel terugvinden.



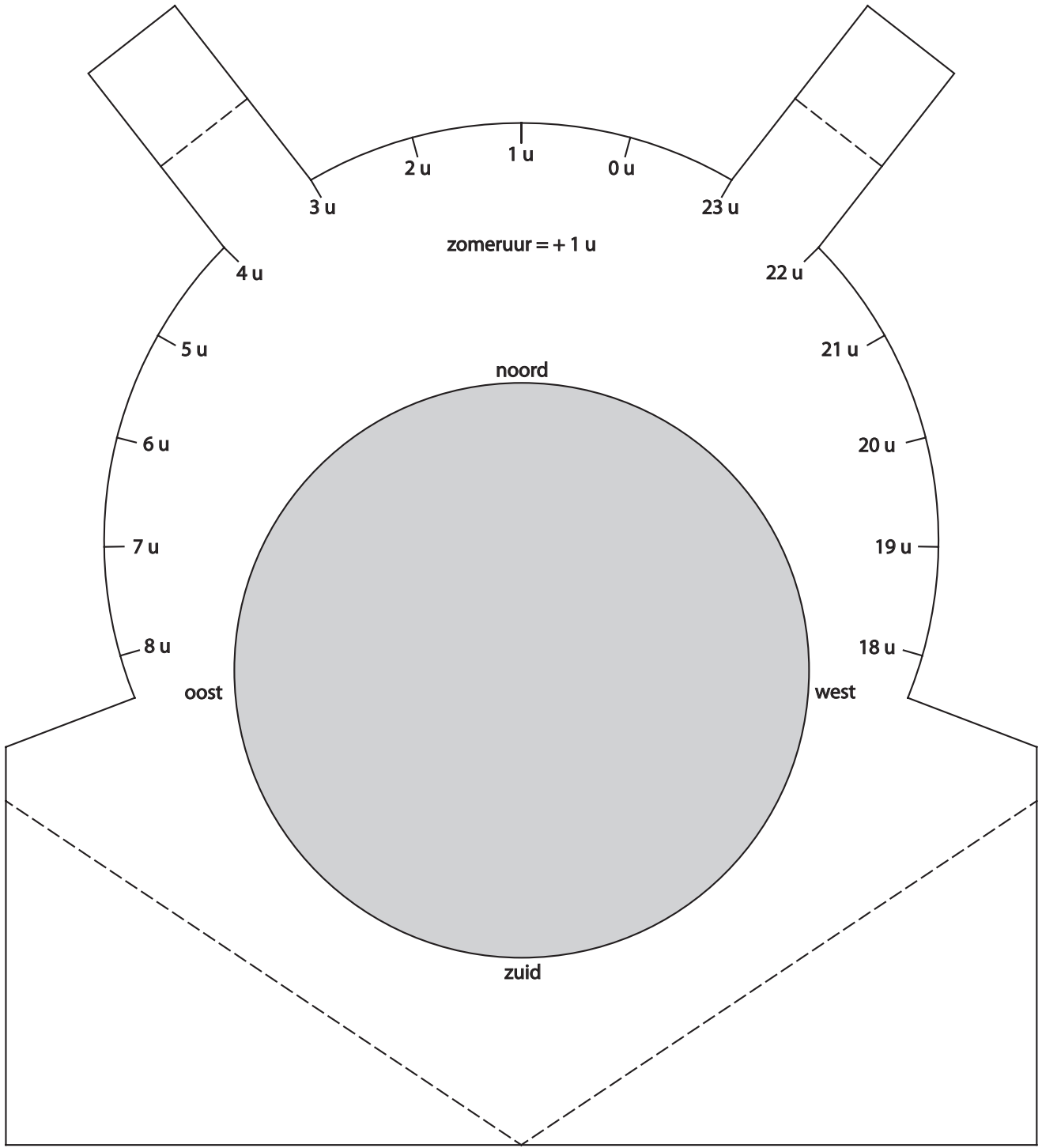
De wereld om ons heen

Sterrenkaart
 voor 51° noorderbreedte

Hoofdstuk 3: Kaarten en kaartenmakers



© Planetarium van de Koninklijke Sterrenwacht van België



© Katrien Geudens / P.Tytgat

Mercator

Gerard de Cremer werd in 1512 geboren in Rupelmonde. In 1530 schreef hij zich in aan de universiteit van Leuven onder de naam Gerard Mercator, de Latijnse vorm van zijn naam, wat kramer of koopman wil zeggen. Hij behaalde in 1532 de graad van 'magister artium'. Hij studeerde vervolgens bij de Leuvense wiskundige Gemma Frisius en leerde het ambacht van het graveren en de constructie van wetenschappelijke instrumenten en globes in het atelier van de goudsmid Gaspard van der Heyden. Mercator besluit zich toe te leggen op de kosmografie en haar concrete toepassingen, het vervaardigen van kaarten en wetenschappelijke instrumenten, wat hem zal toelaten zijn gezin te onderhouden.

Zijn eerste werken als zelfstandig cartograaf zijn een kaart van Palestina, een kleine wereldkaart en een grote wandkaart van Vlaanderen, opgedragen aan keizer Karel V, voor wie hij later ook wetenschappelijke instrumenten zal vervaardigen. In 1540 publiceert hij een handleiding over het gebruik van het cursieve schrift, dat als standaard zal gebruikt worden voor teksten en inscripties in cartografische werken. In 1541 geeft Mercator zijn eerste aardglobe uit, die tien jaar later gevolgd zal worden door een hemelglobe.

In 1544 wordt Mercator aangehouden en meer dan acht maanden gevangen gezet, op beschuldiging van ketterij. Zijn vrijlating heeft hij allicht te danken aan zijn invloedrijke beschermheren, al heeft hij nooit de katholieke kerk formeel verlaten, maar houdt hij zich wel met religieuze kwesties bezig. Hij verhuist in 1552 naar de stad Duisburg aan de Rijn, waar hij tot kosmograaf van de hertog van Kleef wordt benoemd en ondertussen zijn wetenschappelijke arbeid verder zet. In Duisburg realiseert Mercator zijn belangrijkste cartografische werken : twee monumentale Europakaarten (1554 en verbeterde versie in 1572) en de grote wereldkaart in cilinderprojectie (1569).

Mercator is in de cartografie vooral bekend door deze naar hem genoemde projectie. Omdat een wereldkaart een afbeelding is van een bol op een plat vlak, kan men nooit een perfect beeld krijgen van deze bol. De Mercatorprojectie is bijzonder nuttig voor de zeevaart (en tot vandaag ook in de luchtvaart) omdat de rechte verbindingslijn tussen twee plaatsen de breedtecirkels en de meridianen steeds onder dezelfde hoek snijdt, juist zoals dat op de aardbol het geval is. Met een kompas kan een schip dan ook makkelijk in de juiste vaarrichting gestuurd worden. Het enige nadeel zijn de vrij grote afwijkingen in oppervlakte van meer noordelijk en zuidelijk gelegen streken.

In 1578 publiceert Mercator het eerste deel van zijn Atlas, een overzichtswerk met kaarten van West- en Midden-Europa. De naam atlas is sindsdien blijven voortleven als soortnaam voor een kaartenbundel en was ontleend aan de mythische figuur Atlas, koning van Mauretanië, die astronoom was. Mercator wou een groot kosmografisch werk over het heelal en de aarde samenstellen, maar pas na zijn dood (1594) kan de volledige Mercatoratlas door toedoen van een kleinzoon uitgegeven worden in één volume dat 107 kaarten telde (1602).

Mercator beschouwde zichzelf meer als een humanist en wetenschapper dan een kaartenmaker. Door zijn tijdgenoten werd hij terecht reeds de 'Ptolemeus van zijn tijd' genoemd.

In Sint-Niklaas kreeg een museum over cartografie de gepaste naam Mercatormuseum. Dit museum toont de rijke Mercatorcollectie van de Koninklijke Oudheidkundige Kring van het Land van Waas: authentieke globes, kaarten en atlassen uit de 16de en begin 17de eeuw. Aan de hand van kaarten, plannen en instrumenten wordt u meegenomen op een historische wandeling langs de mijlpalen uit de cartografie (voor en na Mercator) en het wijzigende wereldbeeld. Blikvangers in het historische gedeelte zijn de originele aard- en hemelglobe en de monumentale wandkaarten van de wereld en Europa, door Mercator vervaardigd. Ook de modernste technieken, zoals ze toegepast worden in het Nationaal Geografisch Instituut in Brussel, worden in het museum gepresenteerd. De aandacht gaat hier vooral naar de opmaak van de officiële topografische basiskaart (stafkaart) met behulp van luchtfotografie en naar de moderne technieken die men vandaag in de cartografie hanteert: GPS (Global Positioning System), GIS (Geografisch Informatiesysteem), teledetectie, enz.



Zandsculptuur Mercator (Blankenberge) – Bron: <http://commons.wikimedia.org> (GNU Free Documentation License)

Bronnen

- http://www.degrootstebelg.be/dgb_master/100belgen/dgb_mercator_gerardus/index.shtml
- http://www.oost-vlaanderen.be/public/cultuur_vrijetijd/cultuur/musea/musea_waasland/index.cfm?wat=detail&id=12
- <http://www.sint-niklaas.be/modules/phpwiki/index.php?pagename=Mercatormuseum>
- <http://www.belgium.be/eportal/application?languageParameter=n&pageid=contentPage&docId=16846>
- http://nl.wikipedia.org/wiki/Gerardus_Mercator

<http://www.sint-niklaas.be/modules/phpwiki/index.php?pagename=Musea>

stedelijke.musea@sint-niklaas.be
 Mercatormuseum
 Zamanstraat 49
 9100 Sint-Niklaas
 Inlichtingen: 03 760 37 50