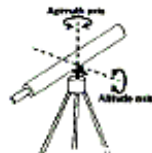


SkyDome Handleiding

versie 1.3



SkyDome - Astronomy Software
4cko.be software

SkyDome

Astronomie Software

Handleiding bij versie 1.3

Hans J. Opstaele, lic.

*4cko software (<http://www.4cko.be>)
Zwijnaarde-Gent, België*

<i>Over <u>SkyDome v1.3</u>.....</i>	<i>2</i>
<i>Systeemvereisten, Garantie en Installatie.....</i>	<i>3</i>
<i>De positie aan de hemel.....</i>	<i>4</i>
<i>Besturing met muis en toetsenbord</i>	<i>5</i>
<i>Het Menu:</i>	
<i> Instellingen, De Melkweg, Projectie</i>	<i>8</i>
<i>Tips & Bibliografie.....</i>	<i>16</i>

*"We are all in the gutter, but some of us are looking at the stars."
(Oscar Wilde)*

Met dank aan mijn ouders voor hun steun in dit project.

Over **Skydome v1.3**

SkyDome is een programma dat geschreven is voor de amateur sterrenkundige en radioamateur met interesse voor astronomie. Je kan met het programma de sterren van de nachtelijke hemel met verschillende helderheid bekijken, de aarde versneld laten roteren en gebruik maken van de twee verschillende projecties (*3D* en *fish-eye*). Daarnaast worden niet enkele de met het oog zichtbare sterren getoond, maar ook de hemel op andere frequenties; De *radiohemel*.

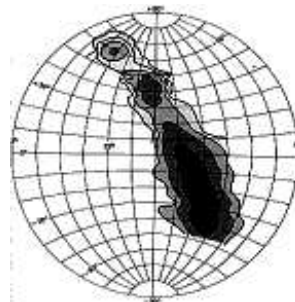
De *radiohemel* is de hemel gezien door de paraboolantennes van de *radioastronomie*. Een hemellichaam zendt namelijk, naast het zichtbare licht, ook andere radiogolven uit die dan met deze telescoop-antenne's kunnen opgevangen worden (*zie figuur*).

De radiogolven hebben verschillende eigenschappen; Zo kan men bvb. heel verre en oude objecten in het universum zien of door stofwolken heen kijken.



Nadat door ontdekt was dat er radiogolven kwamen afkomstig uit het universum, bouwde Reber in zijn vrije tijd deze radio telescoop van 10 meter diameter in zijn tuin in Wheaton (Illinois, VS).

De telescoop was af in 1938, waarna hij begon met kaarten te maken van de hemel.



Links naar meer informatie over radioastronomie vindt u op de website <http://www.4cko.be> of in de bibliografie achteraan.

Achteraan deze handleiding vindt u ook enkele tips voor een kennismaking met de sterrenhemel.

Systemeisen & Garantie

- Windows 95/98 computersysteem met 16Mb RAM (32 MB aanbevolen)
- OpenGL 1.4 ondersteunde grafische kaart.
- Pentium 233 MHz processor (266 Mhz aanbevolen)
- Ondersteunt de meeste bekende 3D acceleratiekaarten met behulp van OpenGL.

De snelheid en vlotheid van besturing is sterk afhankelijk van de kracht van de grafische kaart en de rekenkracht van de processor.

4cko software behoudt zich het recht voor verbeteringen aan te brengen aan het product dat beschreven staat in deze handleiding, zonder daar vooraf kennis te geven.

Er zijn geen garanties, rechtstreeks of impliciet, met betrekking tot dit materiaal, de kwaliteit ervan, de verhandelbaarheid, conditie of geschiktheid voor een bepaald doel.

Werken met het programma

Installatie

Sluit alle programma's en open vensters op je bureaublad.

Leg de CD met SkyDome in je cd-romspeler. Na het sluiten van de cd-romspeler verschijnt het installatiemenu.

Als AutoPlay is uitgeschakeld zal het menu niet verschijnen. Volg de volgende instructies om het installatiemenu te openen:

Dubbelklik op het 'My Computer' (Deze Computer) icoontje op het bureaublad en vervolgens op het cd-rom icoontje dat in het nieuwe venster verschijnt.

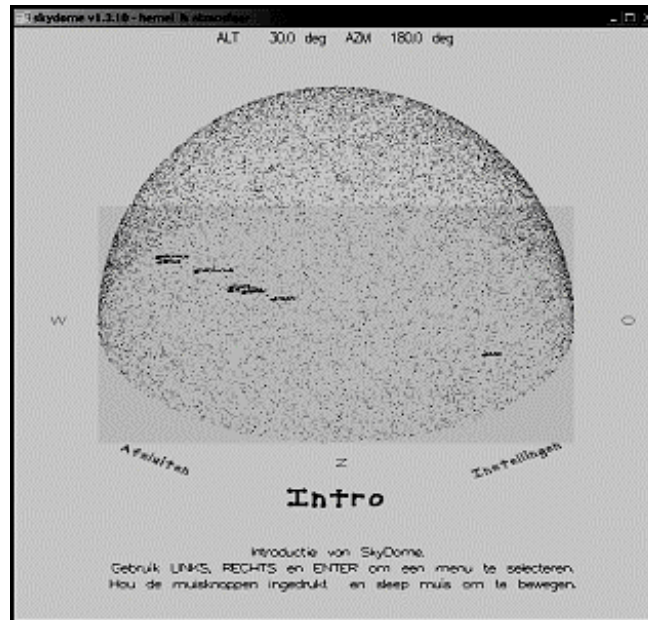
Dubbelklik, tenslotte op '*autorun.exe*' om het installatiemenu op te roepen.

Volg de instructies op het scherm om *SkyDome* te installeren.

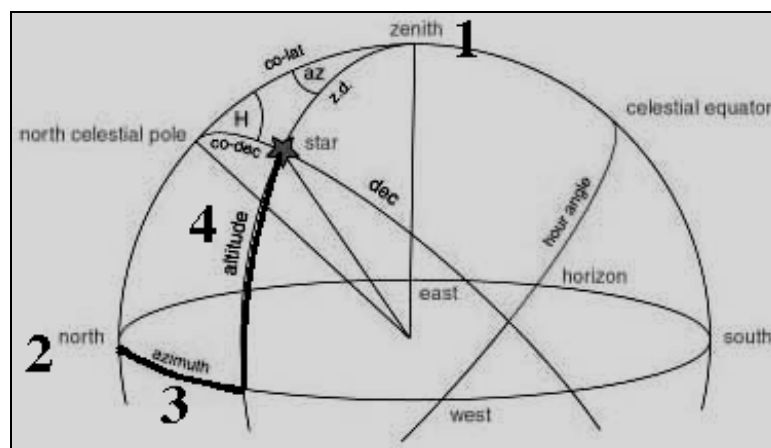
U kunt het programma starten door te dubbelklikken op het icoontje van '*SkyDome*' op het bureaublad.

Een positie bepalen aan de hemel

Na het starten verschijnt het volgende venster op het scherm (zie figuur).



U ziet de (halve) hemelsfeer “van buiten af gezien”: Je moet voorstellen dat de waarnemer zich in het midden van de halve bol bevindt. De cijfers in onderstaande figuur verwijzen naar de tekst.



Het zenith ⁽¹⁾. De sterren bij de top van de halve bol zijn de sterren die recht boven u staan. Dit punt in de hemel wordt *het zenith* genoemd.

De horizon. De horizon wordt verdeeld in de *vier windrichtingen* (Noorden⁽²⁾, Oosten, Zuiden en Westen). Na het opstarten kijkt u naar pal naar het zuiden.

Azimuth (AZM) ⁽³⁾ . De windrichting waarna u kijkt wordt de *azimuth* genoemd. De wordt uitgedrukt in graden (van 0 tot 360°.) 0° komt overeen met het Noorden, 90° met het Oosten en 180° met het Zuiden.

Altitude (ALT)⁽⁴⁾. De *altitude* is de “hoogte” waarnaar u kijkt; 0° komt overeen met een punt aan de horizon (u zal in werkelijkheid daar weinig sterren zien omdat huizen en bomen in de weg staan). Een altitude van 90° komt overeen met het zenith (het punt vlak boven de waarnemer). Negatieve altitudes (onder de grond) worden niet afgebeeld op de halve hemelsfeer.

Het openingsvenster

In het openingsvenster ziet u nu (van boven naar onder):

- De **huidige positie** waarnaar u kijkt (met AZM / ALT aanduiding). Sleep de muis met de linkermuisknop ingedrukt om de positie te wijzigen.
- De **hemelsfeer** zoals u die van buitenaf zou zien. Deze projectie van de hemel geeft een heel overzichtelijk beeld van de sterren en werd daarom zo gekozen. De top van de halve bol is het zenith. Aan de horizon zijn de vier windrichtingen aangeduid.

U kunt een andere projectie kiezen met het menu.

- Onderaan vindt u het **menusysteem**. De opgelichte menukeuze is de huidige selectie van het menu, daaronder staat een korte uitleg.

Verander de menukeuze met de pijltoetsen LINKS / RECHTS. Selecteer een menu optie door op de spatiebalk of op ENTER te drukken.

Programma besturing

Muis

Gebruik de muis om de hemelsfeer te bewegen.

Controle

Actie

Linkermuisknop ingedrukt houden ...

en naar **boven/onder** bewegen:

en naar **links/rechts** bewegen:

Altitude veranderen

Azimuth veranderen

Middenste muisknop ingedrukt houden ...

en naar **boven/onder** bewegen:

In- of uitzoomen

Rechtermuisknop ingedrukt houden ...

en naar **links/rechts/boven/onder** bewegen:

De plaats van de hemelsfeer

wijzigen.

Pijltoetsen

De *pijltoetsen* en enkele andere functietoetsen worden gebruikt om het menu te gebruiken.

Toets

Actie

F1

De F1 toets zal het menu oproepen en enkele waarden terug zetten naar het beginstand. Dit is de ‘reset’ toets.

Links en rechtse pijl (← en →)

Selecteer een menu-item uit de lijst onder de hemelsfeer
(Intro, Instellingen, .. Melkweg, ... Afsluiten).

Onder/boven pijltoets (↑ en ↓)

De menu-items “Melkweg” en “Hemellichamen” hebben meerdere opties. U kan een optie aanpassen met de pijlen boven& onder.

Spatie of Enter

Druk op spatie of enter om een menu te activeren

ESC (Escape)

Druk *eenmaal* op Escape om terug te keren naar de hemelsfeer.
Door *tweemaal* na elkaar op Esc te drukken verlaat u het programma.

F2

Functietoets F2 maakt het menu onzichtbaar

F3

Functietoets F3 maakt het menu terug zichtbaar, zonder een reset uit te voeren (de positie wordt niet veranderd).

Andere sneltoetsen ...

De volgende parameters zijn ook regelbaar via de instellingen dialoog.

<u>Toets</u>	<u>Actie</u>
c	Sterrenbeelden aan/af
n	Namen van sterrenbeelden aan/af
r	Start de aardrotatie (de tijd wordt versnelt, waarbij 1 seconde = 1 uur in realiteit). Hoe meer u op 'r' drukt hoe sneller de tijd zal gaan.
!r	Druk op '!' gevolgt door 'r' om de aardrotatie te stoppen (of druk op F1)
+ en -	U kunt de helderheid en zichtbaarheid van sterren regelen. Druk op '+' om meer sterren te zien, '-' om er minder te zien. Zo kunt u verschillende atmosferische condities nabootsen.
* en /	'*' en '/' regelt de helderheid van de sterren (zoals '+' en '-') met een grovere stap.
l	Zet het landschap aan/af (enkel in fish-eye projectie)

SkyDome functies

Hier volgt een korte bespreking van de belangrijkste menufuncties: *Intro, Instellingen, Hemellichamen, Melkweg en Projectie.*

Intro

De Introductie toont een kort overzicht van de belangrijkste toetsen die u kunt gebruiken in SkyDome. Gelijktijdig loopt er op de achtergrond een korte demonstratie.

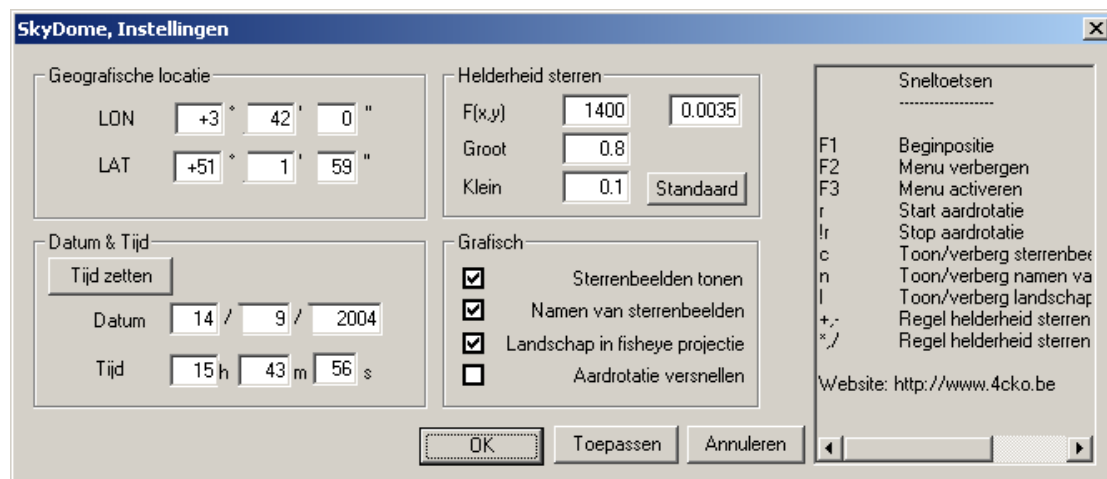
Druk op ESC(-ape) of op F1 om terug te keren naar het hoofdscherm.



Noot.: De tijdsinstelling wordt veranderd door dit menu.

Instellingen

U kunt in het configuratiescherm verschillende instellingen veranderen: Geografische locatie, datum en tijd, magnitude transfer, ... De instellingen worden bewaard als u op **'Toepassen'** of **'OK'** drukt.



- De **geografische locatie** bepaalt mee het zicht dat u op de sterren krijg. Zo zal de poolster “Polaris”, als u op de noordpool leeft, in het zenith staan terwijl de poolster in onze landen die iets dichterbij de horizon te zien is.

LON staat voor de longitude (oosterlengte is positief en westerlengte is negatief)

LAT is de latitude (in België/Nederland is dit +/- 51°). De waarden worden uitgedrukt in graden, minuten en seconden.

- De **tijd & datum** bepaalt ook de stand van de sterren 's nachts. Onze aarde roteert namelijk om de aardas (daarom is er dag en nacht). Terwijl we rond onze aardas draaien verandert ook ons zicht op de sterren.

Enkel *de poolster beweegt niet* omdat deze in het verlengde van de aardas staat. Het is zoals een wiel die draait om haar middelpunt: alles van een wiel beweegt, behalve het middelpunt van het wiel zelf.

U stelt de *datum* in als dag/maand/jaar en geeft de *tijd* in 24-uurs notatie (uren, minuten, seconden).

Met de knop ‘**Tijd zetten**’ stelt u de huidige tijd en datum in.

- De **helderheid van de sterren** wordt bepaald door een ‘magnitude transfer’ functie $F(x,y)$.

Deze functie bepaalt welke sterren als ‘grote sterren’ op het scherm komen of welke onzichtbaar worden. Op deze manier kunt u verschillende sterrenhemels nabootsen onder verschillende condities (goed zicht of bijvoorbeeld bij veel lichtvervuiling)

Daarnaast kunt u ook twee grenzen bepalen:

- Een **bovengrens** (waarde tussen 0 en 1) waar de sterren extra *groot worden afgebeeld*.
- Een **benedengrens** (waarde tussen 0 en 1) waaronder *te kleine sterren* onzichtbaar zijn.

Noot: Teveel sterren op het scherm kan nadelig zijn voor de snelheid van het programma. Het is dan beter de benedengrens (‘**Klein**’) een grotere waarde te geven

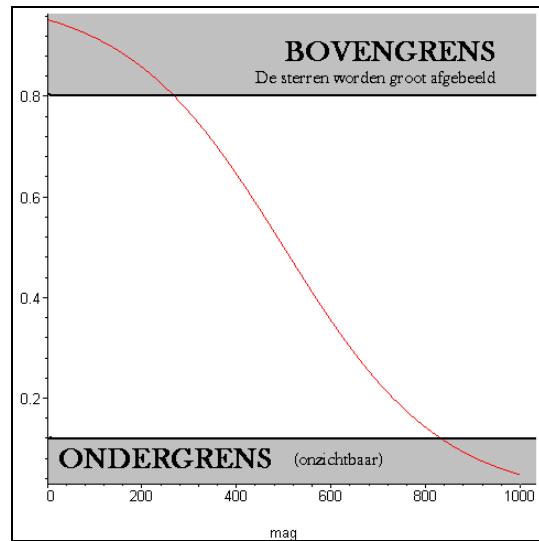
Enkele voorbeeldinstellingen:

x: 1100 y: 0.003
Groot: 0.9 Klein: 0.1

Deze instelling geeft een realistisch sterrenbeeld van een nacht in stedelijk gebied. Enkel de grootste sterren zijn dan zichtbaar.

x: 1400 y: 0.0035
Groot: 0.8 Klein: 0.1

Dit toont veel sterren zonder overdadig te zijn (zoals een winternacht in de bergen). De Sterrenbeelden zijn goed zichtbaar.



FIGUUR: Voorbeeld van de *magnitude-transfer functie* $F(x,y)$ met grote bovengrens en de kleine ondergrens.

- Er zijn verder enkele **grafische opties**, zoals
 - De **aardrotatie starten** (idem: sneltoets 'r')
 - **Sterrenbeelden tonen** (sneltoets 'c')
 - **Namen van sterrenbeelden tonen** (sneltoets 'n')
 - **Het landschap** activeren (sneltoets 'l').
 Deze laatste optie geldt enkel voor de fish-eye projectie

De Melkweg

Opmerking: Deze functie is niet beschikbaar in de *SkyDome LITE* editie.

Onze melkweg kunt u zien als een “melkachtige” witte wolk bij een zeer helder nachtelijke hemel. Wat u ziet wordt ook wel de *Galaxy* genoemd (naar “galactos” in het Grieks = “melk”).

Deze langgerekte wolk bestaat eigenlijk uit miljarden sterren die zodicht opeengepakt zijn dat je de individuele sterren niet meer kan zien.

In 1931 ontdekte **Karl Jansky**, bij toeval, dat er radio signalen afkomstig waren uit deep-space objecten en van de melkweg die men hier op aarde kan ontvangen.

Radio-signalen, net als ons zichtbaar licht, zijn vormen van elektromagnetische stralingsgolven. Men maakt onderscheid tussen verschillende frequentiebanden van deze golven –elke frequentieband heeft zo zijn eigen kenmerken.

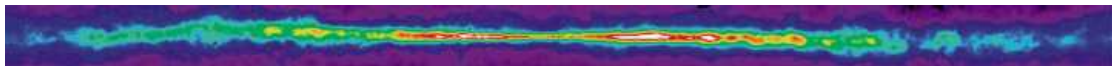
De radio melkweg



De intensiteit van radiogolf-emissie (frequentie 408 Mhz) komt van hoog-energetisch geladen deeltjes in de melkweg die wordt opgevangen door grote telescopen hier op de aarde (Jodrell Bank Mark I/Mark IA, Bonn 100-meter en Parkes 64-meter).

De straling is meestal afkomstig van electronen die bewegen doorheen een interstellair magnetisch veld aan bijna-lichtsnelheid. Schokgolven van supernova-ontploffingen versnellen electronen tot zulke hoge snelheden.

De melkweg op de waterstoflijn



Hier wordt de intensiteit getoond op frequentie 1.4 GHz (21 cm). De kaart toont de plaatsen waar diffuse gas- en stof wolken zich bevinden die soms enkele lichtjaren in afmeting kunnen zijn

De infrarode hemel



De infrarode frequentieband bevindt zich net onder ons zichtbaar licht. Deze kaart werd gemaakt door de IRAS satelliet.

Infrarode straling wordt veroorzaakt door warmte (zoals interstellair stof dat wordt opgewarmd).

De optische melkweg



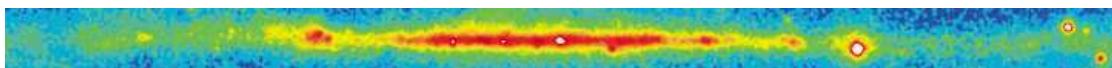
Dit is de frequentieband dat we met het blote oog kunnen zien.

De hemel in X-straling



Frequentie $60-360 \times 10^6$ GHz. X-straling komt van hete gassen in ons melkweg stelsel.

De hemel in Gammastraling



Frequentie: $>7.2 \times 10^{13}$ GHz. Deze extreme energieniveau's zijn afkomstig van gammastralen die in botsing komen met waterstof-gaswolken. Bij de Galactic longitudes 185° , 195° , en 265° bevinden zich hoog-energetische fenomenen, resp. de Crab, Geminga en Vela pulsars.

Hemellichamen

Opmerking: Deze functie is niet beschikbaar in de *SkyDome LITE* editie.



Door de pijltoetsen BOVEN/ONDER te gebruiken, kunt u enkele hemellichamen aan of uitschakelen. Er zijn vier standen:

stand	
Planeet	Messier
AAN	UIT
AAN	AAN
UIT	UIT
UIT	AAN

* Alle acht **planeten** en Pluto worden afgebeeld door helder niet-knipperende objecten aan de hemelsfeer. Daarnaast worden ook de zon en de maan getoond.

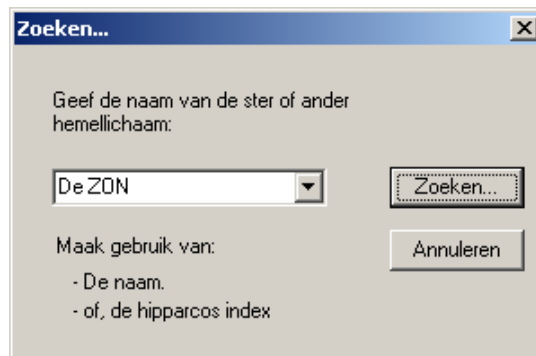
Opmerking: De positie van Pluto wordt in de huidige versie ruw benaderd.

* **Messier objecten** zijn hemellichamen die geen sterren zijn. Ze zijn planetaire nevels, restanten van ontplofte supersterren (*supernovea*) etc.

Deze messier objecten worden voorgesteld als grijze cirkels die net boven de hemelsfeer lijken te “zweven”.

Zoeken...

De zoekfunctie laat toe op bekende sterren op naam te zoeken (bvb. Vega, Aldebaran, ...). Daarnaast kunt u ook andere hemellichamen zoeken (planeten, de zon, etc.) en messier objecten (als deze geactiveerd is).

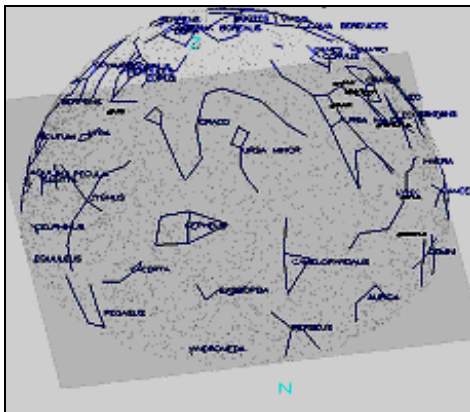


Selecteer een object uit de lijst in en klik op de knop ‘**Zoeken**’ waarna de positie van het object op de hemelsfeer dmv een animatie wordt getoond. Als de ster momenteel onzichtbaar is dan verschijnt een foutboodschap.

Opmerking: u kunt, in plaats van de naam, ook de *hipparcos-index* van een ster ingeven.

De Projectie

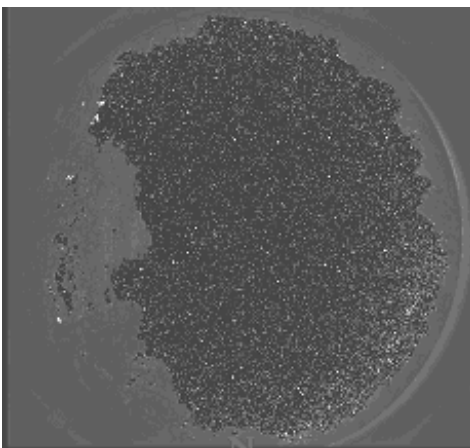
SkyDome laat twee soorten projecties toe (zie figuren)



3D. Dit is de standaard projectie van de hemel.

De gebruiker staat “buiten” de hemelsfeer waarbij de top van de halve bol overeenkomt met het zenith (het punt boven de waarnemer z’n hoofd).

Het grijze vlak waarop de halve bol steunt komt overeen met de grond.



Fish-eye. Deze modus is toont de hemel met de gebruiker middenin.

De fish-eye projectie komt overeen met het zicht als de waarnemer op zijn rug naar de sterren kijkt: Het midden van het scherm is het zenith. Meer naar de rand kan je het landschap zien (de bomen).

Fish-eye projectie

De optie is ontwikkelt voor een dataprojector die in een bolvormige ruimte staat (zo'n ruimte noemt een "*SkyDome*").

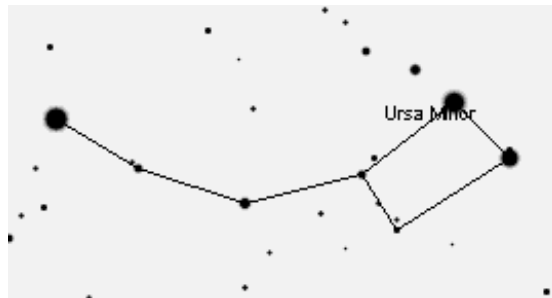
Net boven een waarnemer in die ruimte is het punt dat we de zenith noemen – dit komt overeen met het midden van het scherm.

Hoe verder van het centrum, hoe dichter een ster zich bij de horizon (en dus het landschap) bevindt.

Tips: Wat is er te zien?

Het Noorden vinden met de *poolster*

-1- De staart van de kleine beer (“*Ursa Minor*”) wijst altijd naar het noorden. Het uiteinde van die staart is de poolster of “*Polaris*”.

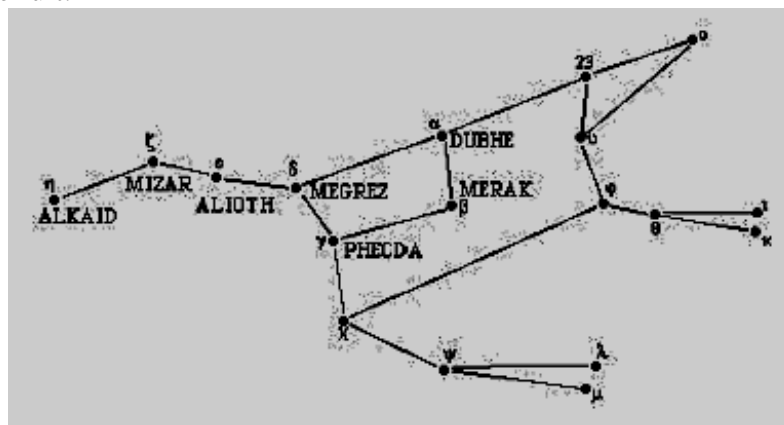


-2- De poolster beweegt niet onder invloed van de beweging van de aarde. Ze staat namelijk in het verlengde van de aardas waarrond de aarde draait.

-3- Afhankelijk van uw positie op de aardbol zal de poolster hoger in de hemel of meer bij de horizon staan. Woont u op de Noordpool, dan zal de poolster in het zenith staan. In het zuidelijk halfrond is de poolster natuurlijk niet zichtbaar.

Sterrenbeelden

-1- *Ursa Minor* is in de praktijk niet altijd goed zichtbaar. Lichtvervuiling maakt dat dit sterrenbeeld verduisterd is. Wel goed zichtbaar is de **Grote Beer** (“*Ursa Major*”), die daar ook in de buurt ligt (zie figuur). Als je in het verlengde van de lijn tussen de sterren *Merak* en *Dubhe* kijkt, op ongeveer vijfmaal de afstand, dan kom je in de poolster uit.



4cko software

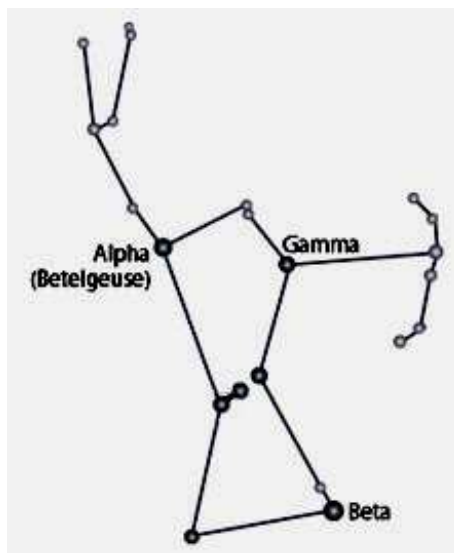
-2- **Taurus** (de stier) is eigenlijk een vermomming van de god Zeus. Zeus werd verliefd op Europa de dochter van Agenor, koning van Fenicië. Terwijl ze aan het baden was zag ze een grote witte stier. Toen ze dichterbij kwam, knielde de stier en klom Europa erop. De stier sprong op en nam haar naar de zee waar Zeus d'r zijn minnares maakte.

Opvallend in de stier is een kleine “wolk” van sterren: Dit zijn de **Pleiaden** (of “*De Zeven Zusters*”). Het is eigenlijk een open cluster van sterren.



De zusters zijn *Alcyone, Maia, Electra, Taygeta, Celaeno, Merope en Sterope*. De grote jager, Orion, werd verliefd Merope en dingde voor haar hand gedurende zeven jaren. Maar zij moest niets van hem weten. Toen **Orion** op een Schorpioen trapte hadden de goden medelijden en zette ze hem en zijn twee honden (**Canis Minor, Canis Major**) aan de hemel. De Schorpioen werd aan de andere kant van de hemel gezet, zodat die Orion nooit kan kwaaddoen.

-3- Het sterrenbeeld **Orion** is, na de Grote Beer, de meest herkenbare van alle sterrenbeelden. Hij ziet er uit als een grote zandloper. Opvallend is de oude rode reuzester *Betelgeuse*.



Bibliografie / Nuttige links....

Wiskundige achtergrond

"Radio Astronomy", John D. Kraus. 1966, McGraw-Hill Inc.

Berekening van de positie van sterren en planeten

<http://www.stjarnhimlen.se>

Coördinaat systemen (bepaling van het galactisch vlak)

*<http://www.ess.sunysb.edu/fwalter/PHY515/coords.html>
<http://www.seds.org/messier/more/mw.html>*

SkyView - Virtuele telescoop (incl. de radiohemel)

<http://skyview.gsfc.nasa.gov/docs/easy.html>

Beelden en uitleg van de melkweg bij verschillende frequenties

http://adc.gsfc.nasa.gov/mw/mmw_images.html