

# Lezingen programma Rob Walrecht

Leer het heelal begrijpen,  
met goed verzorgde, leuke presentaties,  
unieke schaalmodellen en andere hulpmiddelen

Onze cursus 'Leer het heelal begrijpen!' bestaat uit zes of acht lessen, waarvan de afzonderlijke modules met kleine wijzigingen en/of aanvullingen ook als lezing kunnen worden gegeven. Verder is maatwerk mogelijk, door delen van modules samen te voegen of met toevoeging van beschikbare extra modules of speciaal gemaakt delen. Cursus en lezingen gaan natuurlijk prima samen met onze drie boeken van de serie *Genieten van de sterrenkunde*. Voor elke lezing is er een boek dat de materie verder verduidelijkt!

## 1. Genieten van de sterrenhemel

In deze inleiding in de sterrenkunde wordt de sterrenhemel bekeken zoals wij die vanaf de aarde zien. Alle bewegingen die wij aan die sterrenhemel zien (de *hemelmechanica*) komen aan bod. Waarom komen Zon en sterren op in het oosten en gaan zij onder in het westen; waarom is de sterrenhemel in de zomer anders dan in de winter; hoe ontstaan de seizoenen; waarom is het in de zomer warmer dan in de winter? Verder komen in deze lezing de bewegingen van de maan en planeten, de schijngestalten van de maan en zons- en maansverduisteringen aan de orde.

Deze lezing bevat ook de inleiding van de planisfeer: de achtergrond, het principe, het gebruik en de extra mogelijkheden.

C4, C6, C8



## 2. De mens en de kosmos

Dit tweede deel van de inleiding gaat dieper in op de sterrenkundige invloeden op ons dagelijks leven, zoals de tijd die wij gebruiken. Tijd is ongrijpbaar en de natuur 'loopt' lang niet zo nauwkeurig als wij denken. We gebruiken allerlei verschillende 'tijden': ware zonnetijd, middelbare zonnetijd, sterrentijd, Midden-Europese Tijd, wereldtijd, zomertijd... We gaan in op de geschiedenis en achtergrond van onze tijd.

Samenhangend met onze kalender komt de vraag: waarom zie je niet je 'eigen' sterrenbeeld rond je verjaardag? Verder komen eb en vloed aan bod, en eventueel de libraties van de maan.

In dit deel introduceren wij ook de hemelcoördinaten, waarmee wij de posities van sterren, planeten, dwergplaneten etc. aangeven. Als de bezoekers een planisfeer hebben kan hen worden geleerd hoe zij de coördinaten kunnen gebruiken om objecten met behulp van de planisfeer te vinden.

C4, C6, C8 - Alleen in combinatie met Lezing 1

## 7. De planisfeer gebruiken

Dit is een cursus van twee lessen (twee avonden) over de achtergrond en geschiedenis, het principe en de werking, en de mogelijkheden van de planisfeer, met name die van Rob Walrecht.

Een redelijke voorkennis van de hemelmechanica is vereist, hoewel elk onderdeel wordt voorafgegaan door een korte inleiding. Het is verder goed als de bezoekers ook een planisfeer hebben, zodat zij tijdens de lezing de mogelijkheden in de praktijk kunnen brengen (met behulp van vragen en opdrachten).

Zie ook pagina 5: Cursus 'Doe meer met je planisfeer!'.



\*\*\*  
Rob Walrecht  
Leert je het heelal te begrijpen!

## Overzicht lezingen

### 3. Genieten van het zonnestelsel

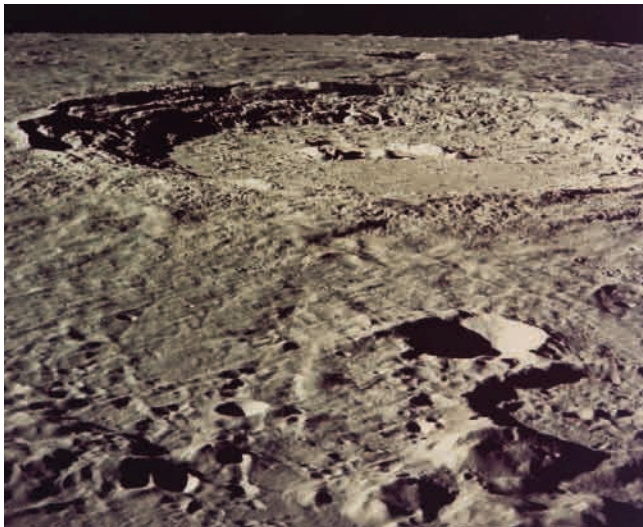
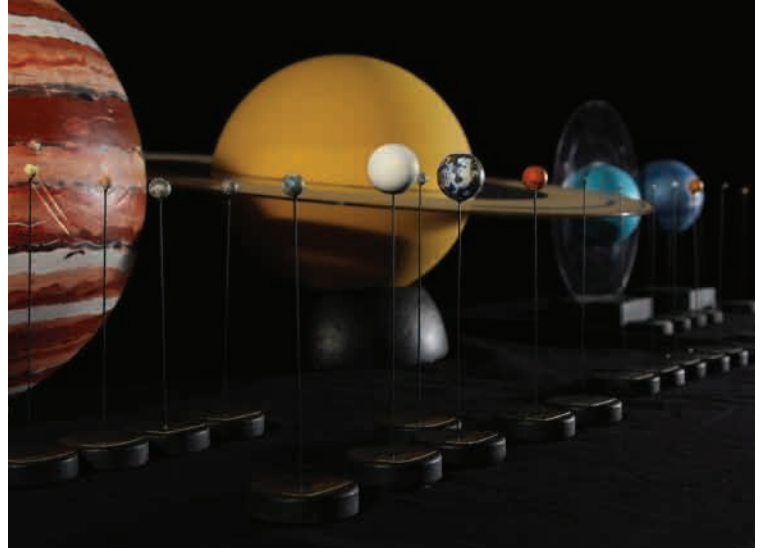
Het zonnestelsel is onze 'buurt'. Deze lezing behandelt de belangrijkste leden en groepen van objecten van het zonnestelsel: gasreuzen, ijsreuzen, rotsplaneten, dwergplaneten, satellieten, planetoïden, ijsdwerfen en kometen.

Daarbij wordt vooral ook, met beelden en 3D schaalmodellen, een duidelijk overzicht gegeven van de afstanden binnen ons zonnestelsel en de afmetingen van de diverse (groepen van) objecten. Voor het opstellen van het schaalmodel dat wordt gebruikt voor het illustreren van de afstanden (schaal 1:100 miljard) gelden specifieke eisen. Zie daarvoor pagina 6, onder *Klein Planetenpad*.

Ook wordt antwoord gegeven op vragen als: Waarom is Pluto geen planeet meer? Wat is het verschil tussen gas- en ijsreuzen?

Desgewenst kan worden begonnen met de geschiedenis van het onderzoek van het zonnestelsel, zoals de ontdekkingen van Uranus, Neptunus, Pluto, Eris en de planetoïden (zie Module 1).

C4, C6, C8



### 4. Werelden vergeleken

In deze lezing worden de overeenkomsten en verschillen tussen de leden van het zonnestelsel behandeld, en de processen die de planeten en kleinere objecten hebben gevormd.

Daarbij is het van belang om eerst te weten wat de samenstelling en opbouw is van de planeten, manen en andere objecten, en wat de oorzaak is van de warmte die op een aantal werelden in het zonnestelsel vulkanisme of ondergrondse oceanen in stand houdt.

Vervolgens wordt uitgebreid ingegaan op de vraag hoe de oppervlakken van bijna alle objecten in het zonnestelsel zo drastisch konden veranderen. Het dan dus om kraters in alle soorten en maten, en vulkanen.

In het laatste deel worden ringenstelsels, atmosferen en magnetische velden met elkaar vergeleken.

Desgewenst kan, ten koste van andere onderdelen, een stuk worden toegevoegd over het ontstaan van het zonnestelsel (zie Module 2).

C6, C8

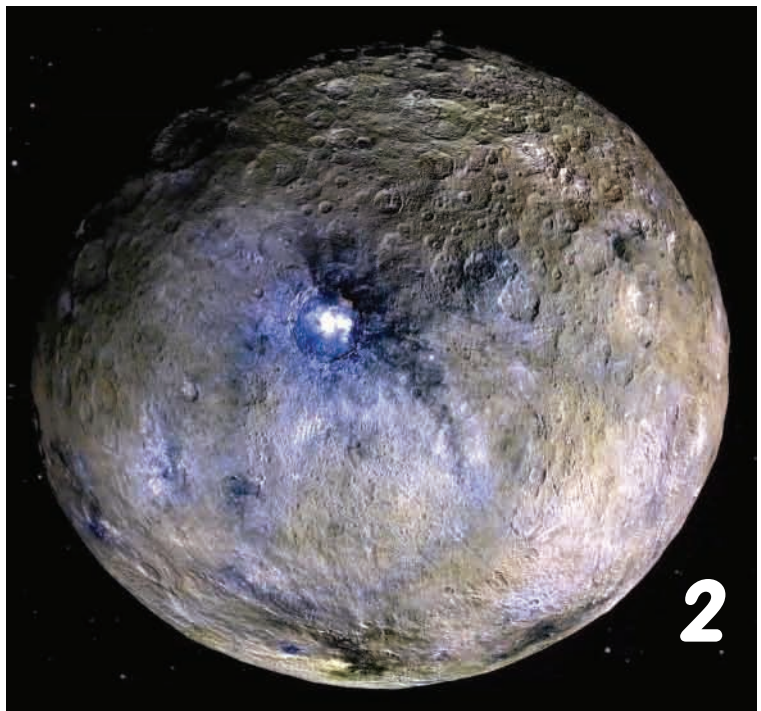
### Module 1 - Ontdekking van het zonnestelsel

Zo lang de mens op de aarde rondloopt heeft hij de zon, de maan en vijf 'dwaalsterren' gekend. De ontdekking van 'nieuwe' planeten en andere objecten is een spannend stuk wetenschap, dat begon bij de ontdekking van de vier grote manen van Jupiter, door Galileo Galilei in 1609.

Belangrijke ontdekkingen waren die van Uranus, Neptunus, Pluto en de andere grote ijsdwerfen. Maar ook de ontdekking van de eerste planetoïde, Ceres, op 1 januari 1801, was een zeer belangrijke prestatie (rechts is Ceres te zien, gefotografeerd door de ruimte sonde Dawn).

Dit is een kortere lezing die kan worden ingevoegd in andere lezingen, waarbij natuurlijk delen van die lezingen zullen moeten wijken.

Duur ca. 50 min.



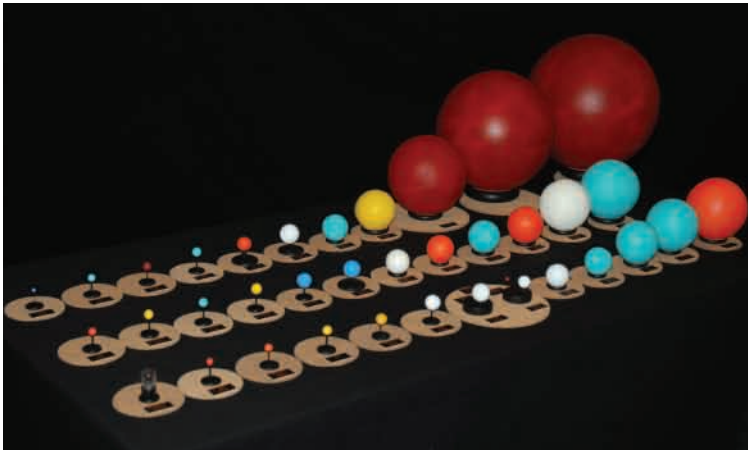
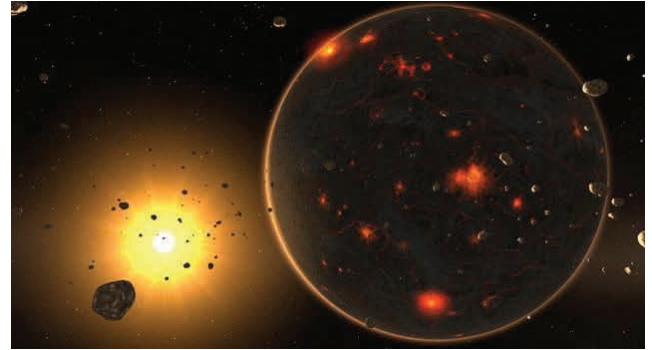
## Overzicht lezingen

### Module 2 - Ontstaan van het zonnestelsel

Het zonnestelsel is nu 4,567 miljard jaar oud en stabiel, maar in het vroege zonnestelsel was dat wel anders! De geboorte was een heftige tijd, waarbij veel materiaal, zelfs hele planeten, de ruimte in werd geslingerd.

Hoe ontstond het zonnestelsel en hoe ontwikkelden de leden van het zonnestelsel zich tot wat wij nu kennen? Hoe kwam het verschil tot stand tussen gasreuzen, ijsreuzen en rotsplaneten? En waarom ontstond 4,1 tot 3,8 miljard jaar geleden dat zeer hevige oerbombardement, dat de oppervlakken van veel werelden zo toetakelde?

Duur ca. 60 min.



### 5. Sterren

Op een mooie, heldere avond zie je duizenden sterren. Wat zijn dat eigenlijk? Waarom zijn ze niet allemaal even helder? Waarom zijn de een rood en de ander blauw of geel? Hoe ver staan ze van ons vandaan? Waarom 'branden' ze? Hoe worden ze 'geboren' en 'sterven' ze? Al deze vragen komen in deze lezing aan de orde. Evenals spectraalklassen, het Hertzsprung-Russell diagram, de massa van sterren en meer. Er wordt ook aandacht besteed aan de grote verschillen in diameter. Van rode dwergen die slechts iets groter zijn dan Jupiter, tot sterren 1500 maal zo groot als de zon! Een uniek schaalmodel, van bijna tachtig bekende en minder bekende sterren, maakt duidelijk wat met woorden nauwelijks uit te leggen is! (Zie ook pagina 8).

C6, C8

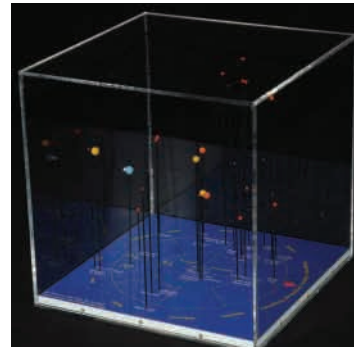
### 6. Genieten van het heelal

Op een mooie donkere plek en bij helder weer kun je 's avonds de Melkweg zien: sterren in ons eigen Melkwegstelsel die zó ver weg staan dat we ze niet meer als afzonderlijke sterren kunnen zien. Wat is het Melkwegstelsel precies? Wat voor 'nevels' horen bij de Melkweg?

In deze lezing geven we een overzicht van het heelal, van ons eigen zonnestelsel, via de sterren in de buurt, naar de Melkweg. En dan verder, naar de Lokale Groep van sterrenstelsels, waartoe ook het Melkwegstelsel behoort, tot enorme clusters van sterrenstelsels en het einde van het zichtbare heelal. Ook hier wordt gebruik gemaakt van schaalmodellen, van sterren in de buurt, van de Melkweg (zie rechts) en van de Lokale Groep.

Vervolgens worden de verschillende typen sterrenstelsels behandeld en wordt een beeld gegeven van het ontstaan van het heelal, vanaf de Big Bang.

C6, C8



### 24. Sterren en sterrenstelsels

Dit is een combinatie van de lezingen 5 en 6. Hij is gemaakt om een vierdelige cursus te kunnen geven. Uiteraard gaat deze lezing veel minder diep op de materie in, maar de belangrijkste onderwerpen komen aan bod.

C4



## Overzicht lezingen

### Module 3 - Geboorte van sterren

Over leven en dood van sterren valt veel meer te vertellen dan in lezing 5 (*Sterren*) mogelijk is. Deze kortere lezing kan worden ingevoegd in andere lezingen of gebruikt als kern van een lezing op maat.

De lezing behandelt op chronologische wijze de levenscyclus van sterren, vanaf zijn 'geboorte' tot zijn spectaculaire 'dood': witte dwerg, neutronenster of zwart gat.

Onze Zon wordt in de lezing vaak als voorbeeld genomen.

Duur ca. 60 min.



### 8. De Lezing van Alles!

Alles wat wij kennen in het heelal is materie of straling (energie). Dat is waar we het in de lezing over gaan hebben. Deze lezing gaat dus niet over donkere energie (68,3% van het heelal) en donkere materie (26,8%), dus eigenlijk is het de Lezing van 4,9% van Alles...

We beginnen met een inleiding in de wereld van de materie: atomen, moleculen; protonen, neutronen en elektronen; chemie, ionen, isotopen en radioactiviteit.

Daarna gaat het over elektromagnetische straling, en alle golflengtegebieden daarin: radiostraling, infrarood, zichtbaar licht, ultraviolet, röntgenstraling en gammastraling. Astronomen zijn blij met die straling, want alles wat wij waarnemen in het heelal is elektromagnetische straling! Met een aantal voorbeelden uit de sterrenkunde laten we zien welke informatie astronomen kunnen halen uit de energie/golflengte van EM straling. Hoe je weet dat er in die mooie rode Orionnevel sterren worden geboren.

De lezing eindigt met het verhaal van de zon: hoe de zon energie maakt uit materie en hoe zijn licht en warmte ons bereikt.

(De titel van deze lezing slaat op het feit dat al het bekende uit energie en materie bestaat en is met een knipoog naar de *Theorie van Alles*, een nog niet bestaande theorie die alle elementaire deeltjes en fundamentele natuurkrachten in één model moet samenbrengen.)

### 9. Bombardement van de aarde!

Hoe groot is de dreiging vanuit de ruimte? Om wat voor objecten gaat het dan en waar komen zij vandaan? Vragen die beantwoord zullen worden in deze lezing.

Eerst wordt een overzicht geschetst van het zonnestelsel, om planetoïden en kometen hun juiste plek te geven. Daarna komt al het ruimtepuin aan bod dat voortdurend op de aarde valt: dagelijks 40 ton! Een deel daarvan levert fraaie meteoren ('vallende sterren') op.

Maar wat als grotere brokken in de dampkring van de aarde komen, of erger: het aardoppervlak raken? Op 15 februari 2013 kwamen twee planetoïden, van 18 en 30 m diameter, bij de aarde. De kleinste explodeerde boven het Siberische Chelyabinsk! Duizend mensen raakten gewond door glascerven, toen de schokgolf van de explosie de stad bereikte. Ongeveer 1000 planetoïden van 1 km diameter kunnen dicht bij de aarde komen. Stel dat het object van Chelyabinsk zo groot was geweest? Wat zou er dan zijn gebeurd?

*Deze lezing is helaas nog niet beschikbaar!*



## Overzicht lezingen

### 10. Cursus 'Doe meer met je planisfeer!'

In onze grote cursus 'Leer het heelal begrijpen!' heeft de planisfeer een steeds grotere betekenis gekregen. Dat is omdat men het nu eenmaal leuk vindt om de sterren en sterrenbeelden te leren herkennen, maar óók vanwege de bijzondere andere mogelijkheden die dit instrument biedt. Zo is de planisfeer, met behulp van speciaal ontwikkelde vragen en opdrachten, zéér geschikt om de driedimensionale ruimte om ons heen, én de bewegingen aan de sterrenhemel (de **hemelmechanica**) beter te leren begrijpen.

#### Twee lessen

Deze korte cursus, van twee lessen, is vooral bedoeld voor een publiek met enige voorkennis over de bewegingen aan de sterrenhemel, maar voor leken is er ook een aangepaste versie mogelijk (dan bij voorkeur in drie lessen).

Het plezier dat de bezoeker heeft in het leren werken met de planisfeer, en het leren begrijpen van alle mogelijkheden ervan, maakt de cursus tot een gezellig evenement en is daarom steevast een groot succes.

De cursus begint met een introductie van de planisfeer: de historie, het principe en de werking. Daarnaast worden de dagelijkse en jaarlijkse bewegingen aan de sterrenhemel in het kort beschreven.

Daarna worden alle mogelijkheden van de planisfeer verkend, waarbij de vragen en opdrachten 'klassikaal' worden behandeld.



### 11. Kleine werelden van het zonnestelsel

2015 was een heel bijzonder jaar voor het onderzoek van het zonnestelsel. Twee dwergplaneten, Ceres en Pluto, werden door aardse planeetverkenner bezocht, om eindelijk hun geheimen prijs te geven. Het was voor het eerst sinds 1989 dat belangrijke zonnestelselobjecten werden verkend! Er gebeurde in 2016 echter nog meer: men vond aanwijzingen voor een échte negende planeet van het zonnestelsel én een planeet bij de dichtstbijzijnde volgende ster, Proxima Centauri: *Proxima b*.

Om het zonnestelsel te begrijpen is het belangrijk om de plaats te weten van al die werelden van het zonnestelsel: hun afstanden tot de zon, hun afmetingen, hun massa's. Hoe zijn ze ontstaan, geëvolueerd, hoe door ons ontdekt? Deze informatie heeft ertoe geleid dat we ze kunnen onderverdelen in groepen en locatie (het gebied rond de zon).

Vervolgens gaan we kijken naar wat de ruimtesondes ons hebben geleerd over de planetoiden Vesta en Ceres, Pluto en zijn vijf manen, en de komeet 67P/Churyumov-Gerasimenko. Er wordt uiteraard aandacht besteed aan de mysterieuze, nog hypothetische *Planet Nine* en aan *Proxima b*.

In de lezing, die steeds wordt aangepast aan de laatste ontwikkelingen, wordt gebruik gemaakt van een speciaal 3D schaalmodel, van de planeten Aarde, Mars en Mercurius, de maan en de kleine werelden die onderwerp zijn van deze lezing. Daarmee kan terloops ook worden aangetoond dat de aarde een bijna gladde bol is! Verder speelt een pak zout een belangrijke rol in deze lezing..

## Overzicht lezingen

### Klein planetenpad

Voor het inzichtelijk maken van de afstanden binnen ons zonnestelsel (en daarbuiten!) maken wij meestal gebruik van een schaalmodel - of planetenpad - op schaal 1:100 miljard. Voor dit schaalmodel is een 'lengte' (ruimte) nodig van minstens 50 m, of liever 70 of zelfs 100 m.

Het gaat dan om een te gebruiken 'pad' van die lengte, dat min of meer recht is: in een lange gang of zaal; of buiten, op een flink grasveld of plein. In dat laatste geval moet het uiteraard licht zijn.

Als die ruimte niet mogelijk is zijn er andere mogelijkheden, zoals plaatsing van de modellen tot zover dat kan, en 'virtuele' plaatsing met behulp van speciale illustraties.

De foto's rechts tonen het Planetenpad, met nieuwe opstellingen 'kop' en poeten), in actie. Rechtsonder een foto van de zon, inclusief het 3D modelletje en een uitleg van het schaalmodel.

C4, C6, C8

### Groot planetenpad

Er is ook een tien maal zo groot planetenpad, op schaal 1:10 miljard. Dit grote schaalmodel kan bij bijzondere gelegenheden en onder speciale condities (zie verder) worden ingezet. Zo kunnen wij uw publiek een erg leuke en uiterst leerzame Reis door het zonnestelsel bieden!

Voor meer informatie kunt u met ons contact opnemen.

### Organisatorische informatie

De lezingen duren 2 uur, inclusief een pauze van 15 minuten. Per lezing wordt aangegeven van welke cursus hij een standaard les is (bijv. C8 is de achtde cursus). Van losse modules wordt de tijdsduur aangegeven.

#### Nodig voor de lezingen:

- een beamer om onze eigen laptop op aan te sluiten
- een scherm
- 3 m aan tafels voor schaalmodellen (eventueel)
- een tafel voor verkoop van producten (eventueel)

#### Boekenserie Genieten van de sterrenkunde

De lezingen lopen synchroon met onze drie boeken van de serie *Genieten van de sterrenkunde*. Voor elke lezing is er een boek dat de materie verder verduidelijkt, op dezelfde manier en in dezelfde stijl als de lezing. Zo kan de bezoeker het thuis nog eens kan nalezen.

#### Verkoop producten Rob Walrecht

Na de lezingen of lessen kan het publiek de boeken, planisfeer, posters en andere producten van Rob Walrecht aanschaffen. Voor dat doel is het handig om een extra grote tafel beschikbaar te hebben.



voor meer informatie:  
**Rob Walrecht Productions**  
tel: 033-47 55 543  
e-mail: [info@walrecht.nl](mailto:info@walrecht.nl)  
website: [www.walrecht.nl](http://www.walrecht.nl)

## Over Rob Walrecht

### Rob Walrecht

Rob Walrecht (1959) is sinds 1978 actief, eerst als amateursterrenkundige en lid van de actieve vereniging Zenit in Den Helder, vanaf 1982 als professional. In februari van dat jaar werd hij namelijk lid van de staf van het toenmalige Zeiss Planetarium Amsterdam, met collega's als bijvoorbeeld Govert Schilling. Dat planetarium verhuisde later naar Artis.

### De planisfeer

In 1985 begon Rob twee bedrijfjes: het Apollo Reizend Planetarium (om op scholen in heel Nederland sterrenkundeles te geven) en Rob Walrecht Productions (om zijn nieuwe planisfeer uit te geven). Het mobiele planetarium bestaat helaas al lang niet meer, maar Rob Walrecht is nu uitgever van het meest uitgebreide planisfeerenprogramma ter wereld, met versies in veertien talen en Engelse planisfeeren voor de gehele bewoonde wereld!

### Bijzondere producten

Daarnaast heeft hij in de loop der jaren diverse bijzondere producten ontwikkeld en uitgegeven voor jongeren (bouwplaten en het Zonnestelselmodel: een eigen Planetenpad). In de jaren 2006-2009 schreef en illustreerde hij zijn drie boeken van de serie *Genieten van de sterrenkunde*, waarna uit een deel van de honderden illustraties voor die boeken ook acht posters werden samengesteld. Verder vormen die illustraties, aangevuld met inmiddels honderden andere, de basis voor zijn cursus, lezingen en lessen.

### Schaalmodellen

Eén van de meest in het oog springende aspecten van zijn presentaties wordt gevormd door schaalmodellen. Hij kreeg zelfs nu en dan de bijnaam 'planetenman'. Zijn eerste schaalmodel van het zonnestelsel maakte hij in 1978, samen met zijn broer Aad. Dat schaalmodel, op schaal 1:10 miljard, was 590 m lang (tot en met Pluto, want verdere objecten kenden we nog niet). In 1980, toen Rob begon met het geven van gastlessen op scholen, maakte hij een kleinere versie (schaal 1:100 miljard) van dit schaalmodel. De gemiddelde afstand tot en met Pluto was hierin 59 m. Daar was beter mee te werken want er was nu slechts een grasveld of groot schoolplein nodig om het, samen met de kinderen, op te stellen. In 1990 zag het derde schaalmodel van het zonnestelsel het licht, een op schaal 1:475 miljoen. De afstand Zon-Pluto is daarin ongeveer 12 km... Het was dan ook niet bedoeld om de afstanden te illustreren, maar de verschillen in grootte. Jupiter is hierin 30 cm, de aarde ca. 3 cm, de zon 3 m!



### Groot en klein

In 2003 kwam (op die schaal van 1:100 miljard) het *Zonnestelselmodel* uit, een schaalmodel in kaartjes. Op deze manier kon iedereen een eigen Planetenpad maken (zie foto rechtsonder, van de presentatie van dat product). Dat Planetenpad in kaartjes leidde weer tot een groot schaalmodel bestaande uit geplastificeerde kleurenplaten. Deze hingen in 2005 en 2009 in tientallen winkels in het centrum van Amersfoort, over een lengte van 1,5 km (zie foto linksonder)!

### Andere modellen

In de loop der jaren heeft Rob meer schaalmodellen gemaakt: van sterren in de buurt, het Melkwegstelsel, de Lokale Groep van sterrenstelsels. En bijvoorbeeld zijn eigen favoriet: een schaalmodel van vijftig (vooral bekende) sterren. Daarmee kun je zien welke enorme verschillen in diameter er zijn tussen al die sterren. En dat in combinatie met hun spectraalklasse (hun kleur, en dus hun temperatuur). Ook zijn boeken staan vol met illustraties op schaal. Waarom zoveel schaalmodellen? Dat heeft alles te maken met Robs eigen behoefte om zaken als afstanden en verschillen in grootte te kunnen visualiseren. Groot voordeel: iedereen die naar zijn presentaties komt profiteert mee van die 'schaalmodellen-obsessie'...

### Presentaties

Rob heeft lange en uitgebreide ervaring als spreker. In totaal gaf hij ca. 3000 planetariumvoorstellingen en 1000 tot 2000 andere presentaties, zoals lezingen en 'reisjes door het zonnestelsel' (presentaties met de Planetenpaden).



## Overzicht lezingen

### Meer over het schaalmodel van sterren

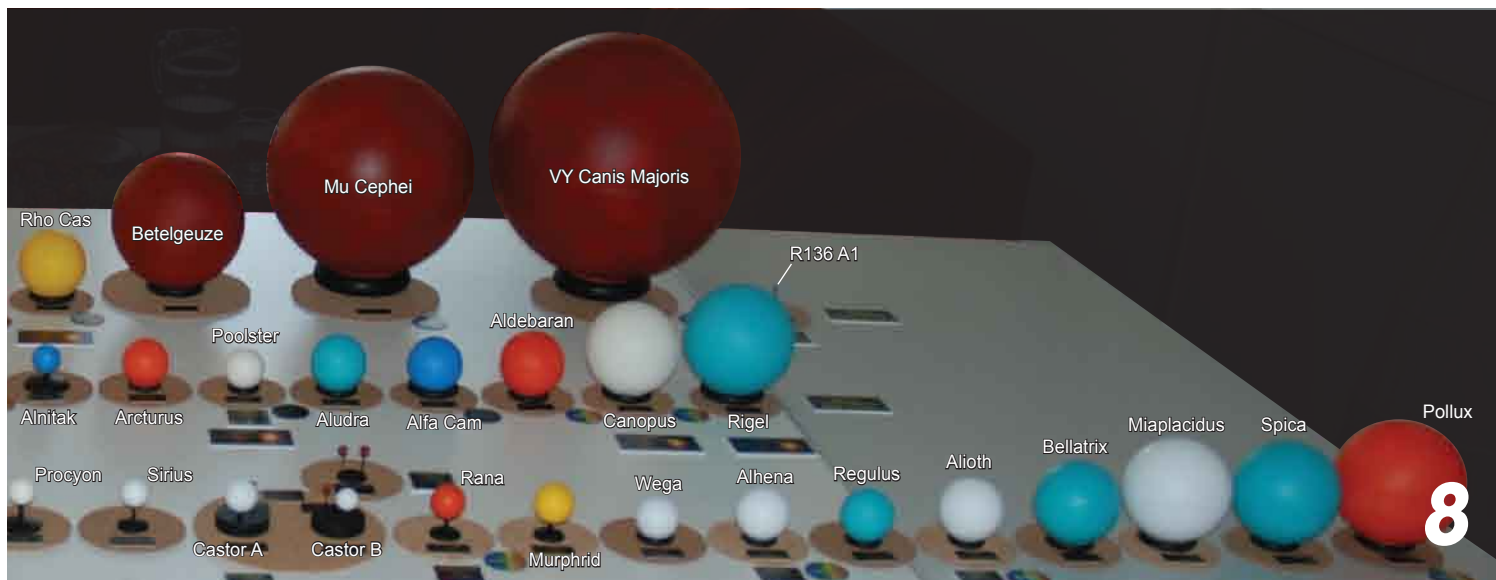
In dit schaalmodel heb ik dezelfde schaal gebruikt als die van het kleine schaalmodel van het zonnestelsel (1:100 miljard). De zon is zo groot als een knikker. Dat leverde al meteen het grootste probleem op: de zon is een kleine ster, de grootste ster is op die schaal 27 m groot!

Daarom deelde ik de modellen in drie series in: de eerste serie was op de basisschaal, de tweede tien maal verkleind (schaal 1:1000 miljard), de derde weer tien maal verkleind ten opzichte van de tweede serie (schaal 1 10.000 miljard). Pollux (tussen 1e en 2e serie) en Rigel (tussen 2e en 3e serie) vormen de link tussen de reeksen.

Dit eerste twintig 'sterren' van dit schaalmodel maakte ik in 2010. Daarna is het steeds uitgebreider geworden, steeds als ik weer sterren 'vond' die er goed in passen. Nadat de eerste vijftig modellen af waren (in meerdere sessies), besloot ik met speciale markers de massa's van sterren (in verhouding tot de zon: zonsmassa's) weer te geven. Daarbij kom je echter zéér zware sterren tegen en die moeten er dan

dan natuurlijk ook in. Belangrijker is echter dat je met de massa verbanden tussen sterren leggen. Rigel is namelijk even 'zwaar' als Betelgeuze (beide van Orion), maar superreus Betelgeuze is veel groter: Rigel moet dat stadium dus nog bereiken! Een privé college van professor van den Heuvel, in mei 2013, leidde ertoe dat ik zelf een duidelijker beeld kreeg van die verbanden, en dus de evolutie van sterren. Een ander gevolg was dat ik me realiseerde dat het schaalmodel vooral sterren bevatte die zich in een kortdurend stadium bevinden (reuzen en superreuzen) en relatief weinig sterren die 'in de kracht van hun leven' zijn: de hoofdreekssterren. Dertien nieuwe modellen waren daarom vooral hoofdreekssterren, en enkele modellen van de zon in verschillende evolutiestadia. Met ruim 70 sterren is het schaalmodel nu wel klaar, denk ik...

Hieronder eerst een totaaloverzicht van het schaalmodel, en daaronder twee uitvergrotingen (eerst de linkerkant). Je ziet ook een aantal massa markers en andere labels.





## Schaalmodellen: het sterrenmodel

### Meer sterren

In mei/juni 2016 heb ik er zeven nieuwe sterren bij gemaakt. De eerste drie waren Wezen (Grote Hond) en de dubbelster Eta Carinae A en B (die de eigenaardige Homunculusnevel veroorzaakt; zie foto rechts).

Ik vond verder dat de overgang in de derde reeks (met de superreuzen) tussen de gele hyperreus Rho Cassiopeia en de drie allergrootste modellen wel erg groot was. Nu zijn rode superreuzen erg zeldzaam, maar gele hyperreuzen zijn nog nog véél zeldzamer. Die zit namelijk in de zeer korte fase (van een paar duizend jaar) dat hij onderweg is naar het rode superreuzenstadium. Mijn Rho Cas is 8 cm, mijn Betelgeuze 16 cm. Ik wilde er enkele rode superreuzen bij, in verschillende grootten, voor een beter overzicht. Het zijn er vier geworden: Mira (Walvis), de 'Carbon Star' R Leporis (in de Haas, het donkerrode model), TZ Cassiopeiae en de bekende ster Antares (Schorpioen).

Tenslotte hebben alle sterren uit de tweede en derde reeks een extra (rond, grijs) label met de diameter in cm, op de hoofdschaal 1:100 miljard. Omdat ik de kleine labels tijdens mijn presentaties zelf niet goed kan lezen...

