

Bijeenkomst op zaterdag 9 november 2024.

1. Mededelingen

Einstein telescoop:

Op individuele basis kan je nog steeds de expo bezoeken:

17 november open van 11 tot 15 uur.

<https://pomlimburg.be/events/open-zondagen-einsteintelecoop-expo/>

24 november open van 11 tot 16 uur.

[EducaThor - locatie: T2-campus Genk - Bezoek de unieke Einstein Telescoop-expo ism POM Limburg - Op Locatie - Dag van de Wetenschap](#)

Inschrijven is niet nodig.

2. Jubileum 25 jaar

We herinneren onze leden aan de jubileumbijeenkomst op 30 november. We rekenen op een talrijke opkomst. Ook als je al een tijdje niet meer naar de vergaderingen ben geweest, is dit wellicht een mooie gelegenheid om nog eens te proeven van een sneufje astronomie.

De werkgroep Vendelinus van de Cosmodrome bestaat 25 jaar. Samen met jullie willen we dit vieren met een gezellige namiddag in de Wendelenzaal van de Cosmodrome, Planetariumweg 19 te Genk.

Datum

zaterdag 30 november 2024

25

Programma

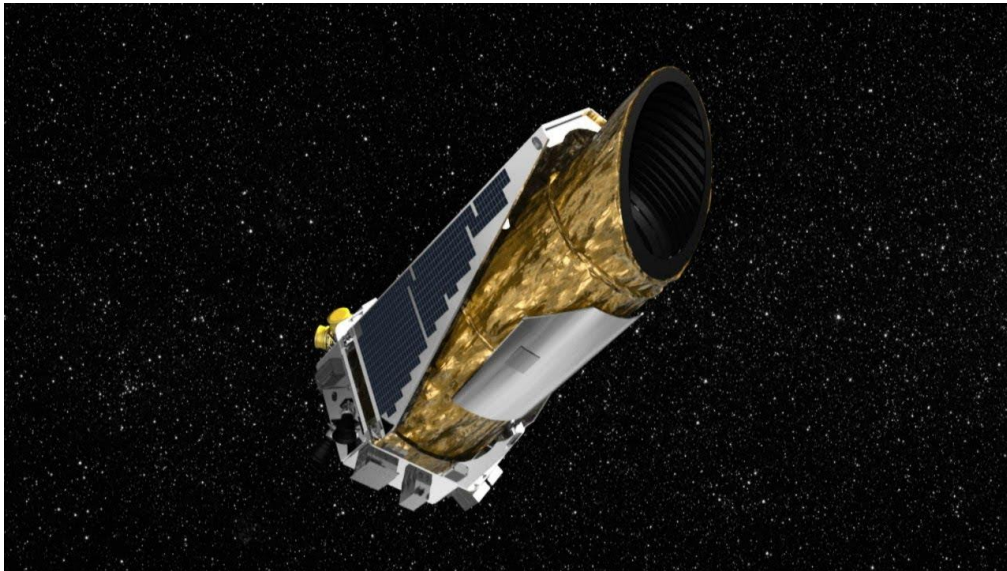
14.00 uur: terugblik op 25 jaar
14.30 uur: op weg naar de Maan met Artemis en Koen Geukens
15.30 uur: receptie met iets lekkers
16.00 uur: astroquiz

Graag tot dan!



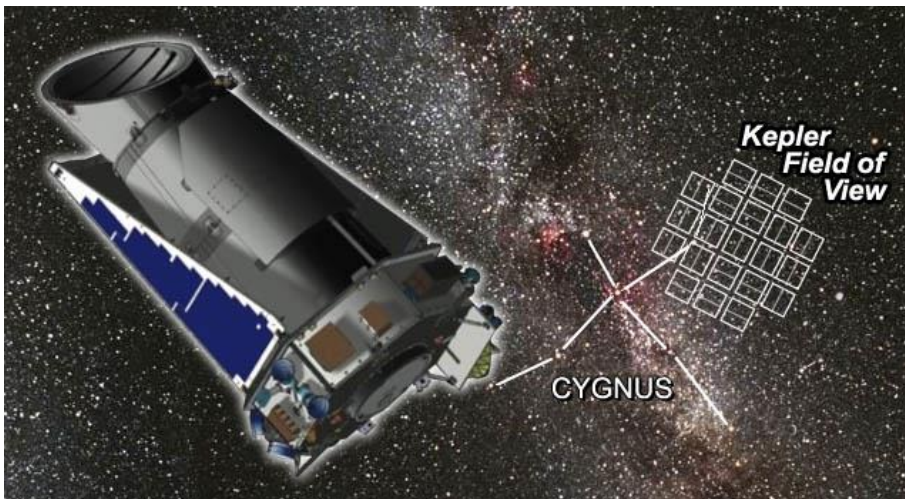
3. Kepler en Tess (Tony)

Kepler



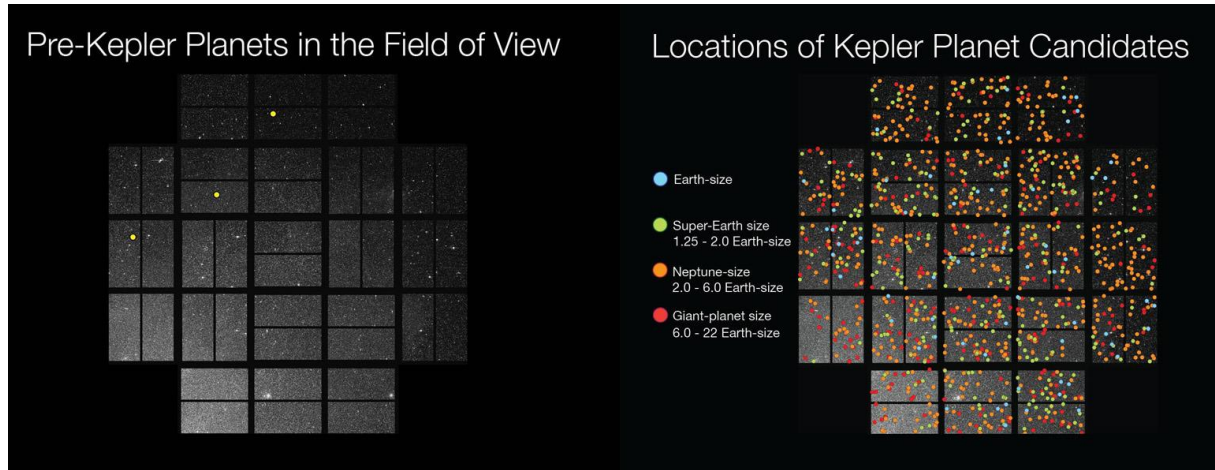
NASA

De telescoop had een diameter van 0,95 m en bekeek een veld van 12°. De initiële missie liep van 2009 tot 2013. Dan volgde de K2-missie waar men via het Guest Observer Program voorstellen kon indienen. Kepler draaide niet rond de aarde maar beschreef een baan samen met de Aarde. Hierbij drijft de satelliet langzaam weg van de Aarde. Om de 61 jaar passeren zij elkaar.

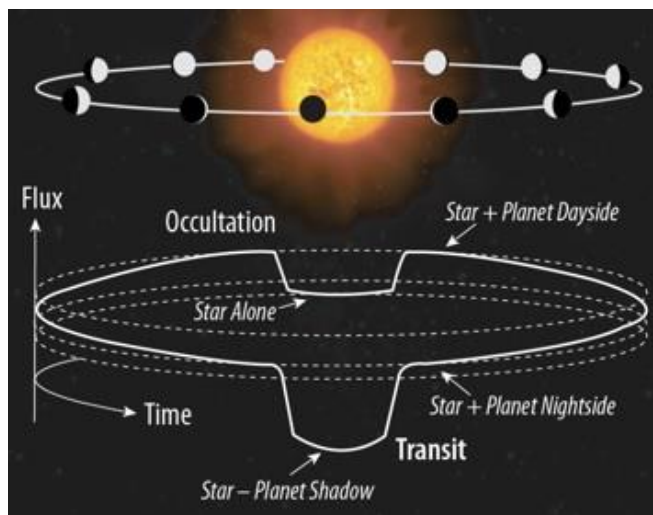


Space.com

De satelliet bekeek steeds eenzelfde stuk van de hemel in het sterrenbeeld Cygnus. Het is duidelijk hoe groot de invloed van Kepler is geweest. Meer dan 50% van alle exoplaneten komen van Kepler.



Universe today

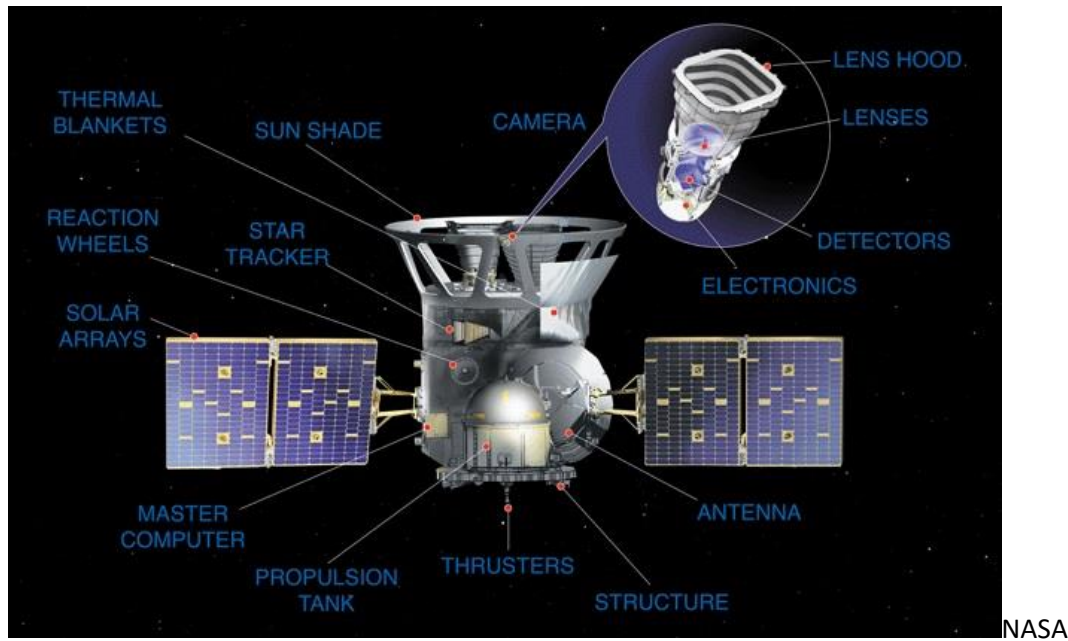


Spaceflight 101

Zowel Kepler als TESS namen planeetovergangen over de ster waar. We kunnen nu zeggen dat er in de Melkweg meer planeten dan sterren voorkomen. Wat niet wil zeggen dat elke ster een planeet bezit. Kepler overzag vooral zwakke, ver afgelegen sterren en dit maakte het moeilijk om vanop aarde vervolgwaaarnemingen te verrichten. In slechts 8% van de waarnemingen ging het om overgangen over heldere sterren.

De K2-missie duurde 4,5 jaar en beperkte zich tot een aantal specifieke plekken langs de ecliptica en werd beëindigd eind oktober 2018 toen ook TESS de ruimte inging. Er werden 2778 bevestigde exoplaneten (juni 2023) en 3601 kandidaat exoplaneten ontdekt.

TESS

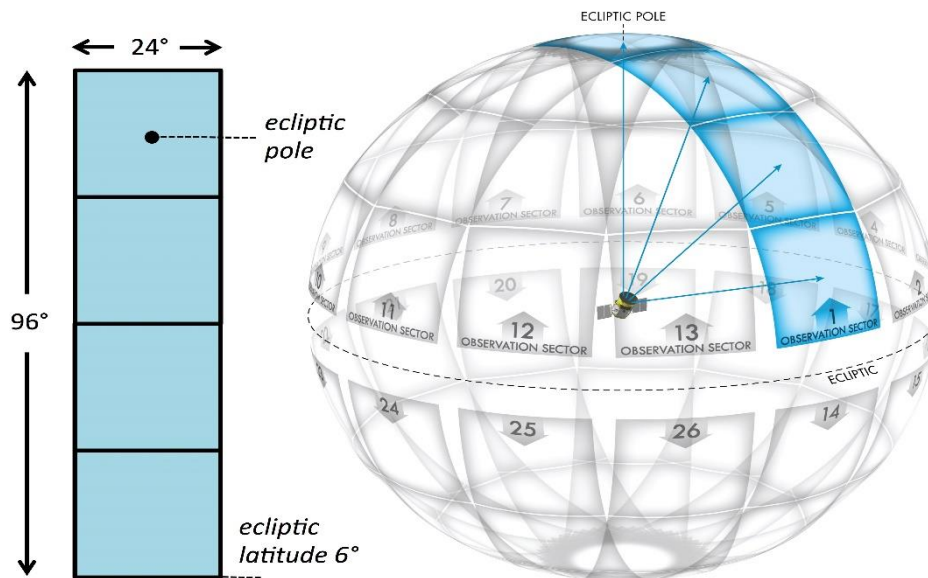


NASA

TESS (Transit Exoplanet Survey Satellite)

Werd gelanceerd op 18 april 2018.

Observeert de hele hemel, vooral heldere en meer nabijgelegen sterren. Die exoplaneten zijn bijgevolg gemakkelijker vanop aarde waar te nemen. Heeft 4 CCD camera's met een opening van 10,5 cm. Zij bestrijken samen een gebied van 24° bij 96° en focussen het licht op een totaal van 16 CCD's. Elke 27 dagen wordt zo een gebied bekeken wat resulteert in een globaal overzicht over 2 jaar. Het eerste jaar kwam de zuidelijke hemel aan de beurt, het tweede jaar de noordelijke.



HEASARC-NASA

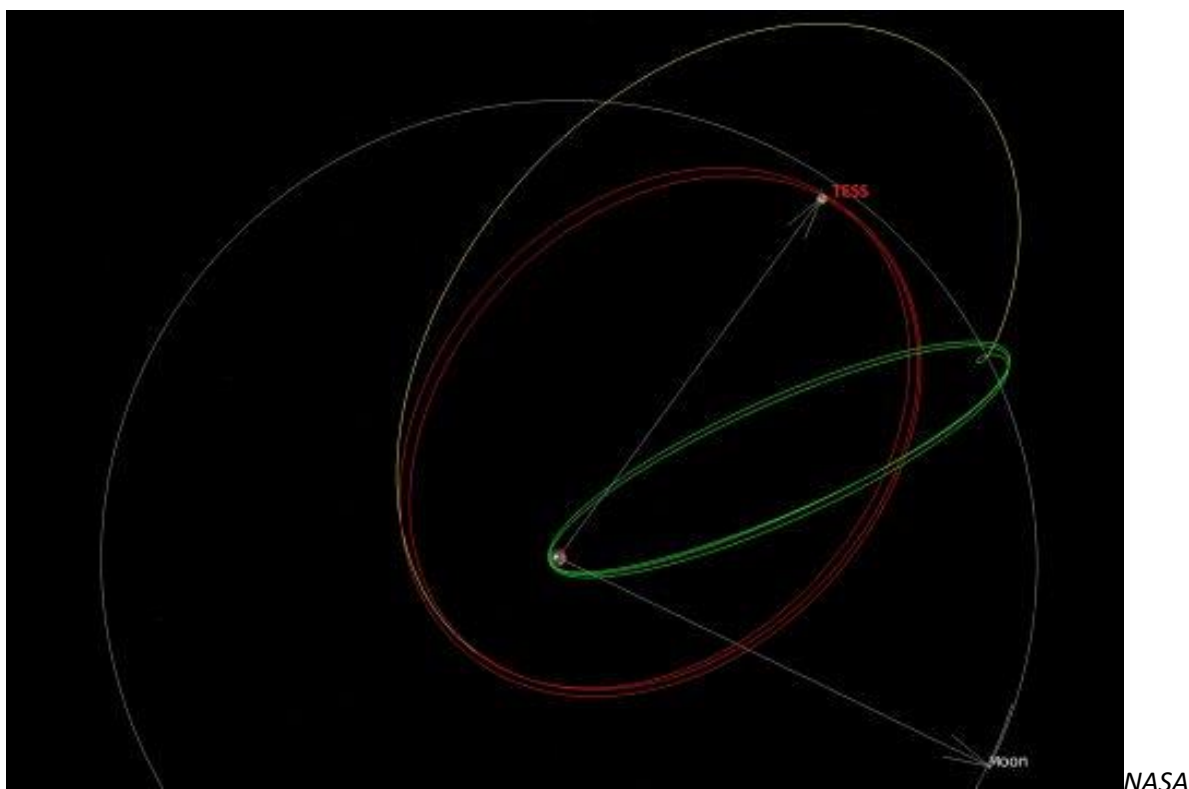
NASA

Tess.mit.edu

Kepler overzag een 0,25% van de hemel.

Voor TESS is dit 85%. Nabij de ecliptica-polen overlappen de sectoren elkaar. De cirkelvormige gebieden rond de ecliptica-polen hebben waarnemingsperioden van over de 100 dagen. Daar is het mogelijk om langer durende overgangen waar te nemen.

De eerste fase werd beëindigd in 2020, dan volgde een verlenging tot september 2022 gevolgd door nog een missie van 3 jaar. Het overzicht van de hemel is 400 maal groter dan dat van Kepler. Ontdekte 402 bevestigde exoplaneten en eind 2023 waren er een 6977 kandidaat exoplaneten. Ook kon de satelliet honderden supernovae op zijn conto schrijven.



De baan van TESS. Eerst ondernam de satelliet enkele zeer excentrische banen (groen) die ze tot nabij de maan bracht. De gravitatie van de maan bracht vervolgens TESS in een transferbaan (blauw) met een hoge inclinatie. Dan bracht de motor TESS uiteindelijk in de 13,7-dagen baan (rood). TESS focust zich vooral op relatief kleine exoplaneten bij heldere dichterbij gelegen sterren. En dan vooral op M-type sterren omdat de overgang van een planeet hier gemakkelijker gedetecteerd kan worden.

Meer dan 70% van alle planeten werd gevonden rond sterren helderder dan $m_v = 12$.

TESS vond meer reuzenplaneten dan verwacht en ook meer planeten in een nauwe baan rond hun ster (de zgn Hot-Neptune Desert).

Hot-Neptune desert

Uit een studie (Astronomy and Astrophysics 669 –Jan 2023) die zowel de radiële snelheid als de overgang van exoplaneten combineerde, bleek dat veel planeten in het gebied kort bij hun ster in

een baan met een grote excentriciteit zitten. Dit blijkt te wijzen op migratie. Bovendien vonden de onderzoekers dat drie-vierde van de bestudeerde planeten in een polaire baan om hun ster draaiden. Wat suggereert dat ze uit hun geboortebaan werden gekegeld.

Dit fenomeen is vermoedelijk te wijten aan de intense straling alsook gravitationele invloed op die erg nauwe banen en die ook de planeet herleiden tot een kleiner, rotsachtig lichaam. Verder wordt het onwaarschijnlijk geacht dat gasreuzen zo kort bij hun ster kunnen gevormd worden.

In totaal zijn er nu ca. 402 exoplaneten van TESS bevestigd en er zijn nog een 6977 kandidaten.

Type planeet	Percentage	Straal (R_A)
Mars	0,84	0,3 – 0,7
Aarde	11	0,7 – 1,2
Superaarde	29	1,2 – 1,9
Sub-Neptunus	40	1,9 – 3,1
Neptunus	12	3,1 – 5,1
Sub-Jupiter	3,6	5,1 -8,3
Jupiter	3,5	8,3 – 13,7
Super-Jupiter	0,99	13,7 – 23,5

Kepler

	<i>Percentage</i>	<i>Straal (R_A)</i>
<i>Mars</i>	<i>0,36</i>	
<i>Aarde</i>	<i>6,5</i>	
<i>Superaarde</i>	<i>17</i>	<i>idem</i>
<i>Sub-Neptunus</i>	<i>31</i>	
<i>Neptunus</i>	<i>12</i>	
<i>Sub-Jupiter</i>	<i>5,1</i>	
<i>Jupiter</i>	<i>19</i>	
<i>Super-Jupiter</i>	<i>8,7</i>	

TESS

Bron: Sky and Telescope 2023 – K. Colón

4. Maantijd (Bart)

De Universele Maantijd (Coordinated Lunar Time, LTC) wordt steeds relevanter naarmate de samenwerking tussen verschillende ruimteagentschappen en commerciële entiteiten intensiever wordt. In een internationaal maanprogramma zoals Artemis, waarin meerdere organisaties samenwerken aan langdurige missies, is een uniforme tijdsmeting noodzakelijk. Deze situatie vereist een systeem vergelijkbaar met UTC (Coordinated Universal Time) op aarde, maar aangepast aan de specifieke omstandigheden van de maan. In het voorjaar van 2024 heeft de Amerikaanse overheid de NASA opgedragen met een voorstel en plan van aanpak te komen.



De tijd op de maan verschilt aanzienlijk van die op aarde vanwege de relativiteitstheorie. Volgens deze theorie verloopt de tijd sneller wanneer het gravitatieveld zwakker is en langzamer bij hogere snelheden. Op de maan, waar het gravitatieveld zwakker is dan op aarde, verloopt de tijd 56 microseconden sneller per 24 uur. Dit verschil lijkt klein, maar heeft grote implicaties voor langdurige operaties en communicatie. Licht kan in deze tijd een afstand afleggen van 168 voetbalvelden, wat aantoont hoe belangrijk het is om met deze verschillen rekening te houden. Als men UTC zou hanteren voor de maan, zouden frequente correcties nodig zijn, zoals elk uur of per dag, om ervoor te zorgen dat de tijd accuraat blijft.

In het ISS (International Space Station) wordt momenteel UTC gebruikt, hoewel ook hier relativistische correcties moeten worden toegepast. Het ISS bevindt zich op ongeveer 400 km boven de aarde en beweegt met een snelheid van 28.000 km/u. Dit resulteert in een netto-effect waarbij de tijd iets langzamer verloopt dan op aarde, namelijk 28 microseconden per dag. De tijd op het ISS is afgeleid van het GPS-satellietnetwerk, dat ook relativistische correcties bevat. GPS-satellieten bevinden zich op 20.000 km hoogte en ervaren een tijdsversnelling van 38 microseconden per dag. Om synchronisatie met UTC te behouden, zijn er correcties nodig die ervoor zorgen dat de verschillen minder dan 100 nanoseconden zijn. Dit betekent dat de tijd in de GPS satellieten ongeveer elke vijf minuten moet worden gecorrigeerd.

UTC zelf is gebaseerd op Internationale Atoomtijd (TAI), een gemiddelde van ongeveer 400 atoomklokken verspreid over de hele wereld, waarvan er 2 in Brussel staan. De BIPM (Bureau International des Poids et Mesures) in Parijs verzamelt de tijdgegevens van al deze atoomklokken en publiceert een maandelijks rapport, bekend als 'Circular T', met alle details over afwijkingen en correcties. Om de UTC nauwkeurig afgestemd te houden met de zonnestand voegt men af en toe schrikseconden in, om te corrigeren voor kleine variaties in de rotatiesnelheid van de Aarde. Sinds de invoering van UTC in 1972 is het verschil met TAI opgelopen tot 37 seconden.

Officiële tijd UTC(SMD)

Official Belgian time based on UTC(SMD)



Om LTC voor de maan te realiseren, moet deze onafhankelijk van UTC zijn, zodat het systeem blijft functioneren, zelfs bij verlies van contact met de aarde. Tegelijkertijd moet het omrekenbaar zijn naar UTC voor een efficiënte communicatie en samenwerking. LTC moet bovendien nauwkeurig genoeg zijn voor toepassingen zoals navigatie en wetenschappelijk werk, en breed toepasbaar zijn om mogelijk in de toekomst ook op andere hemellichamen, zoals Mars, te kunnen functioneren.

De praktische uitvoering van LTC brengt een aantal uitdagingen met zich mee. Er moeten tientallen tot honderden atoomklokken op de maan geplaatst worden, die bestand zijn tegen extreme omstandigheden zoals temperatuurverschillen en kosmische straling. Deze klokken moeten onderhoudsvrij zijn en autonoom kunnen functioneren. De klokken moeten onderling worden verbonden om een gemiddelde tijd te berekenen, wat waarschijnlijk via satellieten rond de maan kan gebeuren. Er kan overwogen worden om ook klokken te plaatsen in satellieten die zich in de Lagrange-punten bevinden, waar de zwaartekracht van de aarde en de maan in balans is.

Een belangrijke vraag die gesteld wordt, is wie de kosten zal dragen voor de installatie en het operationele onderhoud van deze infrastructuur. Het is nog onduidelijk of alle landen en partijen bereid zijn om de Amerikaanse visie op LTC te volgen. Landen zoals China en Rusland zouden ervoor kunnen kiezen hun eigen methoden te ontwikkelen, wat conversies en extra complexiteit met zich mee zou brengen.

Voor langere verblijfsperiodes op de maan, die weken tot maanden kunnen duren, rijst de vraag of de bioritmen van astronauten in acht moeten worden genomen. Hoewel LTC gaat over tijdmeting en niet over het gebruik van kalenders, is het relevant om te bedenken dat een dag op de maan ongeveer 29,5 aardse dagen duurt, met 14 dagen van licht en 14 dagen van duisternis. De vraag is of LTC hierop moet inspelen, bijvoorbeeld door een 24-uurs ritme te behouden voor het welzijn van astronauten.

Wat betreft de definitie van SI-tijdseenheden blijft de seconde, gedefinieerd als de duur van 9.192.631.770 perioden van straling veroorzaakt door de overgang tussen twee hyperfijn niveaus van de grondtoestand van cesium-133, consistent. Dezelfde definitie wordt zowel op aarde als op de maan gehanteerd, hoewel metingen kunnen variëren door lokale gravitationele effecten. Dit roept interessante vragen op: blijft een meter op de maan even lang als op aarde, gezien de tijd daar sneller verloopt en licht dus een kortere afstand aflegt in een gegeven tijd? De meter is immers gedefinieerd als de afstand die licht aflegt in 1 seconde in een vacuum.

De complexiteit van LTC toont aan dat er nog veel werk aan de winkel is voordat er een werkbaar systeem kan worden geïmplementeerd. NASA is van plan om tegen eind december 2024 een stappenplan te presenteren over hoe dit aan te pakken, met als doel om tegen 2026 een voorstel voor LTC klaar te hebben.

De presentatie is online hier beschikbaar: <https://speakerdeck.com/bbuelens/universele-maantijd>

5. ET pathfinder (Roel)

Op 7 november heeft de sterrenwacht Heerlen een bezoek gebracht aan de ET pathfinder. Dit is een kleine uitvoering van de echte Einstein telescoop. Deze staat bij de Universiteit Maastricht. Roel mocht aansluiten bij de groep. Bij de ET pathfinder worden diverse experimenten uitgevoerd:

- Cryogene temperaturen
- Nieuw materiaal spiegel
- Nieuwe golflengte laser
- Quantum ruisreductie technieken

Roel gaat in 2025 een bezoek regelen voor Vendelinus. De ET pathfinder is enkel tijdens kantooruren te bezoeken.

www.etpathfinder.eu



6. Nieuw logo Vendelinus

Onze vereniging gebruikt thans volgend logo



Roel heeft een nieuw logo laten ontwerpen, verschillende ideeën worden getoond. Er worden wat suggesties gegeven en op ons jubileumfeest zullen we het nieuwe logo bekend maken.

7. Afsluiting

Het jubileumfeest is op zaterdag 30 november om 14 uur.

Het kerstfeestje gaat dit jaar door op zaterdag 14 december om 14 uur.