



61

01/20

ISSN 1867-9471

Schutzgebühr 3 Euro,  
für Mitglieder frei

## **MERKUR VOR DER SONNE**

Rückblick auf den Merkurtransit vom 11. November

## **ASTRONOMISCHES BEI UNSEREN NACHBARN**

Die AVL auf Vereinsreise in Holland

**Die Himmelspolizey**  
Jahrgang 16, Nr. 61  
Lilienthal, Januar 2020

## Inhalt

<b>Die Sterne.....</b>	<b>3</b>
<b>Wenn einem mal wieder die Planeten durchgehen...</b>	
<i>Der Merkurtransit von 2019 und ein Blick auf 1769.....</i>	<i>4</i>
<b>Merkurtransit in Wüherden</b>	
<i>Erschwerte Bedingungen bei kleiner Sonnenfinsternis.....</i>	<i>9</i>
<b>Nacht der Teleskope 2019</b>	
<i>Die AVL trotz erfolgreich dem schlechten Wetter.....</i>	<i>11</i>
<b>Explore Science 2019.....</b>	<b>13</b>
<b>AVL-Vereinsreise 2019</b>	
<i>Besuch des Europäischen Weltraumforschungs- und Technologiezentrums in den Niederlanden.....</i>	<i>15</i>
<b>38. Bochumer Herbsttagung (BoHeTa)</b>	
<i>Be-Sterne und Doppelstrnsysteme im Fokus.....</i>	<i>23</i>
<b>Geschichten vom Telescopium Lilienthal</b>	
<i>Teil 12: Merkur/Hermes-Konjunktionen und Transite.....</i>	<i>29</i>
<b>Was machen die eigentlich?</b>	
<i>Was ist die habitable Zone eines Sterns?.....</i>	<i>33</i>
<b>Das Astro-Foto der Monate</b>	
<i>Oktober, November und Dezember 2019.....</i>	<i>34</i>
<b>Impressum.....</b>	<b>35</b>
<b>Veranstaltungen im 1. Halbjahr 2020.....</b>	<b>36</b>

Das vergangene Quartal war wieder einmal von Reisen zu astronomischen Zielen geprägt. Die gesamte AVL - zumindest ein Teil der Mitglieder - ging auf gemeinsame Reise nach Holland, um sich dort über die aktuelle Raumfahrt zu informieren. Doch auch in Wüherden war einiges los: der Merkurtransit fand zwar nicht bei idealen Bedingungen statt, aber mit etwas Glück ließ er sich beobachten. Besser natürlich wenn man sich im Pazifik befindet, wo zur selben Zeit kaum eine Wolke am Himmel stand.

Titelbild: Sonnenuntergang über Savai'i. Bild: Alexander Alin.



Die Sterne, liebe Freunde, haben uns über das Jahr 2019 in vertrauter Weise begleitet. Sie standen über unserer Sternwarte in Lilienthal Würden und sie standen über dem historischen Teleskopnachbau am Ortseingang in Lilienthal – über dem Telescopium.

Wer an einigen der letzten Wochenenden die Wümmezeitung gelesen hatte, konnte verschiedene Artikel zu diesem Projekt finden. Dabei war so etwas wie ein Hilferuf zu vernehmen, denn die Zukunft dieses Teleskops ist nicht sicher.

Klaus-Dieter Uhden hatte deutlich gemacht, dass er aus nachvollziehbaren Gründen sich langsam aus der Funktion des Geschäftsführers zurückziehen möchte. Unser KDU wird in diesem Jahr 80. Ich denke, damit ist deutlich genug, wo die Schwierigkeiten liegen. In einem dieser genannten Artikel wurde gleichzeitig geschrieben, dass es aus der AVL dazu keine Signale geben würde. Nun, wie sollten diese Signale aussehen? Auch wurde vollkommen übersehen, dass es die Mitglieder der AVL sind, die Monat für Monat einen funktionierenden Betrieb des Telescopiums sicherstellen. Ohne den Einsatz unserer Mitglieder hätte es nicht eine einzige Führung am großen Fernrohr gegeben – und das ist bis heute so.

In dem Zeitungsartikel ging es im Wesentlichen um die Geschäftsführung dieses Projekts. Ich sehe es nicht, wie wir als astronomische Vereinigung das stemmen können. Wirtschaftliche Verantwortung für ein Projekt zu übernehmen, das jährlich mehr Geld fordert als wir an Mitgliederbeiträgen pro Jahr zusammenbringen, dürfen wir uns nicht leichtfertig um den Hals hängen.

Was unsere Mitglieder am Telescopium leisten, ist dennoch nicht gering. Bisher sind es die AVL-Mitglieder, die am Gerät in Form eines Betreuerenteams

Dienst tun. Im Wesentlichen ist das eine Mailingliste, mit deren Hilfe der eine oder andere informiert wird. Eigenständige Initiativen aus dem Team heraus sind bisher die Ausnahme.

Das wiederum ist etwas, das sich ändern könnte. Wenn es uns gelänge, zum Betrieb des Telescopiums und der reichen Geschichte Lilienthals rund um die Astronomie eine Arbeitsgruppe einzurichten, würde immerhin dieser Part auf festeren Säulen stehen. Eine Arbeitsgruppe, ähnlich der beiden sehr erfolgreich arbeitenden AGs (Physik und Fotografie), könnte eine neue Dynamik für die Arbeit rund um das Telescopium bedeuten. Dabei muss es in einer solchen AG nicht nur um das Telescopium gehen, die Geschichte der Astronomie ist schließlich ein weites Feld. Eine solche AG könnte wachsen und könnte die Schwungmasse generieren, aus der sie sich, durch die Gewinnung neuer Mitglieder, auch selbst erneuern kann. In absehbarer Zeit werde ich mich mit dieser Sache erneut an euch wenden.

Ich möchte an dieser Stelle gerne noch einmal auf das vergangene Jahr zurückblicken.

Es ist immer wieder ein Erlebnis, wenn wir Vorträge für die Öffentlichkeit anbieten. In erster Linie sind es die Vorträge selber, die von uns fachlich und kompetent gebracht werden. So etwas aus den eigenen Reihen zu generieren ist nichts Selbstverständliches. Es ist aber ebenso bemerkenswert, dass wir unseren Vereinsraum jedes Mal voll bekommen. Und manches Mal wurde der Platz bedenklich knapp. Das große Interesse, welches wir mit unserem Tun dem Publikum präsentieren, ist nicht nur ungebrochen, nach meiner Beobachtung wächst es. Ich finde das einfach schön und möchte allen Beteiligten dafür danken.

Um alle Aktivitäten aufzuzählen, könnte der Platz knapp werden. Aber besonders diejenigen zu danken, die sich ganz unauffällig in den Dienst der Gemeinschaft gestellt haben, gebührt besonderer Dank.

Am 13. Juni beteiligten wir uns in der Stadthalle in Osterholz-Scharmbeck an dem dort durchgeführten Tag der Luft- und Raumfahrt. Dank eurer Unterstützung konnten wir mit unserem Stand würdig auftreten. Parallel dazu war auch die Telescopium Lilienthal vertreten, die ebenso mit den Mitgliedern der AVL präsent war.

Ganz besonders möchte ich Peter Kreuzberg nennen, der im vergangenen Jahr erneut die Organisation zur Beteiligung an der Explore Science im Bremer Bürgerpark übernommen hatte. Ausdrücklichen Dank dafür.

Wenn wir auch in diesem Jahr im Bürgerpark vertreten sein wollen, werden wir wohl ein kleines Organisationsteam bilden. Dazu zu gegebener Zeit mehr.

Es sind viele Dinge, die unsere kleine Vereinigung auf die Beine stellen konnte. Auch wenn es hier und dort noch Baustellen gibt, können wir alle mit dem Realisierten zufrieden sein.

Allen Mitgliedern und Freunden der AVL ein gesundes und glückliches Jahr 2020.

*Gerald Willems, Vorsitzender*



# WENN EINEM MAL WIEDER DIE PLANETEN DURCHGEHEN...

## Der Merkurtransit von 2019 und ein Blick auf 1769

von ALEXANDER ALIN, *z. Zt. Auckland, Neuseeland*

In diesen Tagen ist ein Blick auf die Sonne meistens mit Tristess verbunden. Eine einheitlich helle Fläche ohne jeglichen Sonnenfleck präsentiert sich. Doch manchmal, wenn man ganz genau hinsieht, sieht man einen winzigen Punkt, der sich zudem innerhalb von mehreren Stunden über die Sonnenscheibe bewegt. Es handelt sich hierbei um Merkur oder Venus, wobei der letztere Planet in unseren Lebenzeit nicht mehr vor der Sonne durchlaufen wird. Wenn einer der beiden inneren Planeten vor der Sonnenscheibe erscheint, spricht man von einem Planetentransit oder Planetendurchgang (siehe Überschrift des Artikels). Der nächste Merkurdurchgang wird am 13. November 2032 stattfinden, Venus wird erst im Dezember 2117 die Sonnenscheibe passieren. Zeit also, einen Blick in die Vergangenheit zu werfen.

### Der Merkurdurchgang vom 12. November 2019

„Moment!“, wird jetzt der ein oder die andere sagen, „der Transit war aber am 11. November.“ Das ist richtig, und gilt für die offiziellen Zeitangaben, die sich zur Vergleichbarkeit weltweit auf UTC (also Greenwich-Zeit) beziehen. In Lilienthal war der Beginn, also der erste Kontakt des Merkur mit der Sonnenscheibe, um 13h35m und ein paar uninteressante Sekunden. In den meisten Tabellen fand man diesen Moment als 12:35 UTC beschrieben und musste dann nur noch seine Zonenzeit hinzuaddieren.

In Deutschland gilt im November Mittel-europäische Normalzeit, entsprechend UTC+1.

„Mein“ Merkurdurchgang fand deshalb zwar gleichzeitig statt, doch erst nach Sonnenaufgang des folgenden Tages, um 16:51 UTC+14, also um kurz vor 7 Uhr morgens. Mein Standort war der Hafen der samoanischen Hauptstadt Apia, etwas verloren im Südpazifik. Interessanterweise – und heute größtenteils vergessen – war das heutige Samoa einmal Teil des deutschen Kaiserreichs bis es kurz nach Ausbruch des 1. Weltkriegs von den Neuseeländern übernommen

wurde.

Ich traf am späten Abend des 11. Novembers von Auckland kommend in Apia ein und sprang wenig munter kurz nach 6 Uhr morgens aus meiner Fale, einer nach allen Seiten offenen Hütte, wie es der in Samoa typischen Bauweise entspricht. Im Osten wurde es schon deutlich hell, und so lief ich die halbe Stunde von meinem Quartier bis runter zum Hafen beim Gesang der aufstehenden Vögel. An diesem Morgen war der Himmel fast wolkenlos, bis auf eine kleine Wolkenbank direkt über der aufgehenden Sonne (Abb. 1), die Temperatur am frühen Morgen angenehm warm, und die mit Tropenkrankheiten beladenen Mücken schliefen noch. Es dauerte noch einige Minuten bis die Sonne endlich über die Wolken stieg, weshalb ich ausreichend Zeit hatte, erstmal die Gegend zu erkunden. Da ich ja erst am späten Abend aus Neuseeland eingeflogen war, hatte ich Samoa bisher nur im Dunklen gesehen. Neben einer völlig überdimensionierten Kathedrale stehen Palmen und blühen tropische Bäume, bunte Busse fahren auf der Hauptstraße. Auf den ersten Blick das Südsee-Paradies, das der (naive) Europäer erträumt<sup>1)</sup>.

Aber wahrscheinlich waren die Einheimischen viel neugieriger auf den Palagi<sup>2)</sup>, der morgens mit Stativ und Kamera ausgestattet die Sonne fotografiert. Um

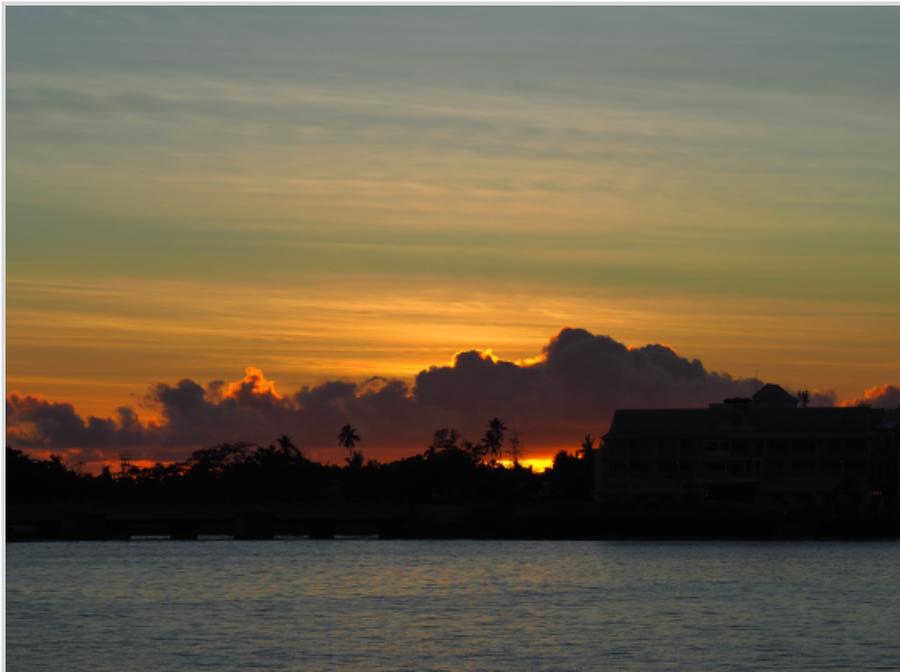


Abb. 1: Sonnenaufgang über dem Hafen von Apia.

Alle Abbildungen vom Autor.

1) Zur Zeit meines Besuches und da ich diesen Artikel schreibe, grassiert eine Masern-Epidemie, die bereits viele Opfer gefordert hat.

2) Samoanischer Ausdruck für alle Auswärtigen, besonders für Europäer aber auch für Neuseeländer

07:02 Uhr endlich war die Sonne soweit über die Wolkenbank gestiegen, dass Merkur sichtbar wurde. Noch war die Luftunruhe so stark, dass Merkur auf den Bildern kaum sichtbar ist. Dazu macht sich noch die Extinktion durch die Atmosphäre bemerkbar, die das Sonnenlicht ins Rötliche verfärbt und deutlich abschwächt. Um diese Jahreszeit allerdings steigt die Sonne fast senkrecht auf und ist daher auch nach einer Viertelstunde nicht mehr durch die horizontnahe Extinktion beeinflusst. Ich konnte also „frei Hand“ ohne Stativ knipsen. Bei einer Belichtungszeit von  $1/8000$  sek. bei geschlossener Blende  $f/22$  und dem Einsatz eines Dunkelfilters reichte es, die Kamera eben auf das Ziel auszurichten. Ich nutzte diese „Luxus“, um meine Belichtungsreihe während des Rückwegs zur Unterkunft zu photographieren, um pünktlich zum Beginn des Frühstücks um 8 Uhr wieder anzukommen. Ich vermute, ein Fremder, der ständig seine Kamera auf die Sonne hält, wirkte auf die Bewohner Samoas ein wenig skuril, zumal ich in späteren Gesprächen feststellte, dass niemand über den Merkurtransit informiert war.

Zwei abschließende Bilder der Sonne konnte ich noch vom Frühstückstisch aus schießen, dann hatte der Merkur die Sonne wieder verlassen. Noch kurz ein paar Bilder an die daheimgebliebenen AVLER im grauen Lilienthal schicken und dann ging es endlich los, die Menschen und ihre Kultur hier in den Weiten des Pazifiks zu erkunden<sup>3)</sup>.



**Abb. 2:** Merkur vor der Sonnenscheibe, 18:17 UTC (= 07:17 Samoa Sommerzeit). Deutlich erkennbar die starke Luftunruhe wenige Grad über dem Horizont und eine sichtbare Extinktion, welche die Sonne gelblich erscheinen lässt.



**Abb. 3:** Merkur vor der Sonnenscheibe, 18:46 UTC (= 07:46+1 Samoa Sommerzeit). Merkur ist deutlich erkennbar gewandert, während die Sonne gestiegen und der horizontnahe Luftunruhe entkommen ist. Gleichzeitig hat die Extinktion stark abgenommen, und die Sonne wirkt weiß.

3) Ich habe allerdings davon abgesehen, mich rituell an 11 verschiedenen Stellen des Körpers tätowieren zu lassen

### Planeten über Savai'i

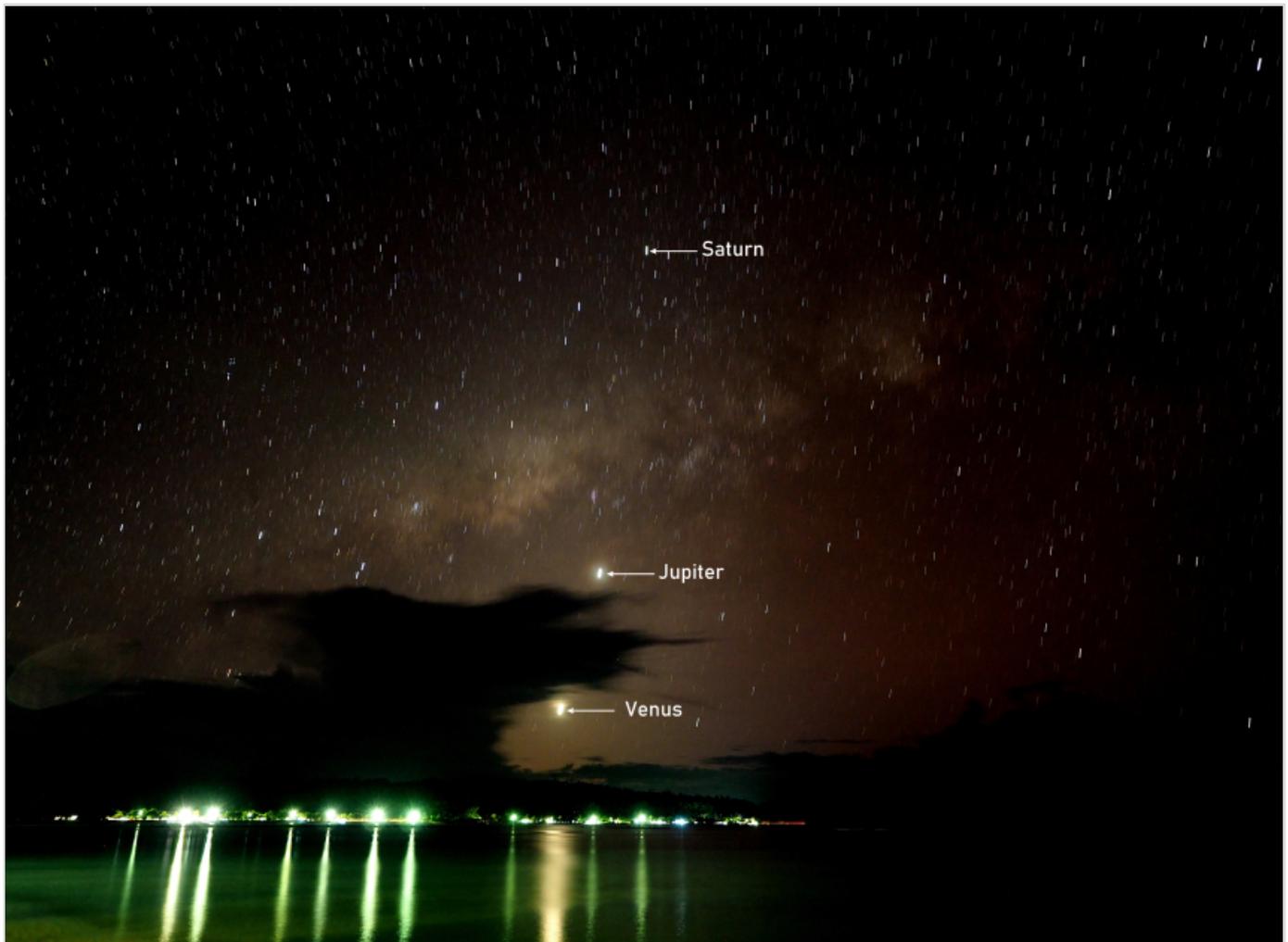
Der Unabhängige Staat Samoa besteht aus zwei großen Inseln und einer halben Handvoll kleinerer. Die Hauptinsel, Upolu mit der Hauptstadt Apia hat 1150 km<sup>2</sup> Fläche und 130.000 Einwohner, während die größte Insel, Savai'i, 1682 km<sup>2</sup> bei nur 46.000 Einwohner aufweist. Alle Inseln sind vulkanischen Ursprungs und von Korallenriffen umgeben, die die wunderbaren weißen Strände produzieren. Sie liegen zwischen 13 und 14 Grad südlicher Breite und somit mitten in den Tropen. Zweimal im Jahr steht die Sonne im Zenit: am 29. Oktober und am 12. Februar<sup>4)</sup>.

Mit dem Höchststand der Sonne im November beginnt zwar langsam die Regen-

zeit, aber trotzdem zeigten sich die Abende während meines Aufenthalts auf den beiden Inseln von ihrer warmen und freundlichen Seite. Nach einem unglaublich farbenfrohen Sonnenuntergang, der dazu noch von den sich auflösenden Wolken des allgegenwärtigen und permanent aus Südost wehenden Passatwinds gemustert war - der Sonnenuntergang zierte dieses Mal das Titelblatt dieser Ausgabe der Himmelspolizey -, wurden zuerst die hellsten Planeten Venus und Jupiter sichtbar.

Mit der in den Tropen schnell einsetzenden Dunkelheit tauchten auch die ersten hellsten Sterne auf, in deren Gewimmel am dunklen Himmel sich Saturn im Schützen versteckte. Auf diese Weise er-

schien im Westen, der untergehenden Sonne folgend, eine Kette der drei zur Zeit hellsten Planeten. Anders als in Mitteleuropa steht die Ekliptik um diese Jahreszeit fast senkrecht zum Äquator – exakt ist sie um 5° nach Süden geneigt. In der Folge fallen die Planeten einer nach dem anderen herab, um hinter dem Horizont zu versinken. Während der ersten 90 Minuten nach Sonnenuntergang zeigte sich der westliche Abendhimmel wie in Abbildung 4 dargestellt, verziert nur durch einige ferne Gewitterwolken.



**Abb. 4:** Strichspuraufnahme der Planetenkette aus Venus, Jupiter und Saturn, circa 75 Minuten nach Sonnenuntergang. Zwischen Venus und Jupiter hat sich eine entfernte Gewitterwolke geschoben.

Belichtungszeit 120 Sekunden, Blende f/2,8.

<sup>4)</sup> Die Daten beziehen sich auf die Hauptstadt Apia und können sich von Jahr zu Jahr um ein oder zwei Tage ändern.

### Die „Endeavour“ und der Venus-transit vom 3. Juni 1769

Bis in das 17. Jahrhundert hinein war es den Astronomen nicht bekannt, ob und wann die Inneren Planeten vor der Sonnenscheibe vorbeiwandern würden. Erst Johannes Kepler berechnete 1627 die Passage des Planeten Venus für den 6. Dezember 1631. Er sollte recht behalten, wie wir heute wissen, doch starb er bereits 1630, und ist es nicht bekannt, dass jemand den Venustransit beobachtet hätte, zumal er in Europa zur Nachtzeit stattfand. Da aber die Durchgänge der Venus im kürzeren der möglichen Zyklen nach 8 Jahren wieder auftreten, fand der nächste bereits 1639 statt, erneut im Dezember.

Der junge englische Astronom Jeremiah Horrocks ging als erster Beobachter eines Venusdurchgangs in die Geschichte ein. Erst 18 Jahre alt erkannte er einige kleinere Fehler in Keplers Berechnung (den Rudolfinischen Tafeln) und konnte über die korrigierten Ephemeriden des niederländischen Astronomen Philipp Lansberg den Beginn eines Venusdurchgangs am 4. Dezember 1639 (nach anderen Quellen, die sich auf den noch gültigen Julianischen Kalender beziehen, am 24. November 1639) auf ungefähr 15 Uhr bestimmen.

Die Zeit strich ins Land, Jeremiah Horrocks wurde vergessen, und andere große Namen erschienen auf der Karte der Weltgeschichte: 1719 entwickelte Edmond Halley eine Methode, mittels eines Venustransits den bis dahin völlig unbekanntem Abstand zwischen Sonne und Erde zu berechnen [1]. Er argumentierte, durch den großen Abstand der Beobachtungsorte entstünde eine Parallaxe der Venus vor der Sonne. Der Winkel wäre natürlich recht klein, aber zu damaliger Zeit bereits bestimmbar. Voraussetzung waren eben möglichst weit voneinander entfernte Beobachtungspunkte, z.B. in

Europa und im Pazifik. Die früheste Möglichkeit, diese Methode in die Praxis umzusetzen, ergab sich am 6. Juni 1761. Doch um dieses Jahr herum tobte in Europa und auf den Weltmeeren der Siebenjährige Krieg, in dem Großbritannien und Frankreich das Entsenden von Expedition hintanstellten. Zum erneuten Venusdurchgang acht Jahre später war wieder Frieden eingekehrt.

Im Jahre 1769 sollte der schottische Geograph Alexander Dalrymple im Auftrag der Royal Society eine Expedition in den Pazifik leiten, den Venusdurchgang

beobachten und die Terra Australis Incognita - das sagenhafte aber immer noch unbekanntes Südländ - entdecken. Es kam anders: die Admiralität setzte sich gegen den „Schreibtischgelehrten“ durch und bestimmte den relativ unbekanntem Lieutnant James Cook zum Leiter der Expedition.

Als Beobachtungsort wurde die erst 1767 entdeckte Insel Tahiti<sup>5)</sup> ausgewählt, da ihre genaue geographische Lage bekannt war. James Cook traf auf der Endeavour zusammen mit dem Astronomen Charles Green nach achtmonatiger Reise am



Abb. 5: Le phare de vénus. Der Venus-Leuchtturm am Ort, wo James Cook und Charles Green den Venustransit auf Tahiti beobachteten.

5) Zu damaliger Zeit vom Entdecker Samuel Wallis *King George Island* genannt aber später von Leut. Cook unter dem ursprünglichen Namen als Otaheite im Logbuch geführt.



Abb. 6: Nachbau der Endeavour im Hafen von neuseeländischen Hauptstadt Wellington.

11. April 1769 auf Tahiti ein und warf Anker in der Matavai-Bucht [2]. Bald war ein geeigneter Beobachtungsort gefunden, am Rande eines weit ins Meer hineinragenden Geröllfächers eines aus den Bergen Tahitis kommenden Flusses.

Heute ist die Gegend dicht besiedelt und Teil der Gemeinde Mahina, und der Leuchtturm zugleich der nördlichste Punkt Tahitis. Leut. Cook ließ seinerzeit ein Fort errichten, das Ausgangspunkt der Venus-Beobachtung werden sollte. Es handelte sich hierbei um ein paar Zelte und eine feste Beobachtungsplattform, die von einer schützenden Mauer umgeben waren. Von diesem Fort ist heutzutage nichts mehr zu erkennen.

Nachdem die Beobachtungsinstrumente am 1. Mai an Land und in das Fort gebracht worden waren, stellte sich am nächsten Tag aber heraus, dass sie nicht mehr da waren. Besonders bei den Wis-

senschaftlern an Bord machte sich Panik breit, denn ohne die exakte Vermessung der Position von Venus und Sonne wäre die ganze Expedition gescheitert. Ohne Leut. Cooks Wissen machten sich daher der Botaniker der Endeavour, Joseph Banks, und der Astronom, Charles Green, auf, mit den Tahitianern zu verhandeln, zumindest den Oktanten wieder herauszurücken. Bevor von Seiten der Engländer die Kanus der Tahitianer als Pfand für den Oktanten beschlagnahmt werden konnten, hatten die beiden Wissenschaftler Erfolg, und eine unfreundliche Auseinandersetzung zwischen beiden Seiten blieb aus.

Als der 3. Juni 1769, der Tag des Venusdurchgangs endlich anbrach, versprach er, einer der schönsten Tage während des gesamten Aufenthalts auf Tahiti zu werden. Sonnig und heiß, so dass das Ereignis problemlos beobachtet werden

konnte und die Wissenschaftler exzellente Ergebnisse erzielten. Die Royal Society in London jedoch wollte die Ergebnisse nicht anerkennen, da die Beobachtung des „Schwarzen Tropfens“, einer scheinbaren Brücke zwischen dem Sonnenrand und der Venus im exakt dem Moment wenn sie sich vom Sonnenrand löst bzw. ihn erreicht, als Fehler interpretierte wurde, der die genaue Zeit des Beginns bzw. Endes des Transits verfälschte. Heute ist bekannt, dass dieser Effekt durch das begrenzte optische Auflösungsvermögen der Teleskope verursacht wird.

Nach der Beobachtung des Venustransits legte die Endeavour am 13. Juli 1769 von Tahiti ab und hatte den Geheimauftrag der britischen Admiralität, Australien zu entdecken, den sagenumwobenen südlichen Kontinent, der das Gegengewicht zu den nördlichen Landmassen Eurasiens und Afrikas bilden sollte.

Bis heute hat der Ort der Beobachtung den (französischen) Namen Point Vénus und ist von Erinnerungen und Denkmälern an jenen fernen Tag geprägt. Darüber hinaus findet sich auch noch ein Denkmal für ein Ereignis, das 1788 stattfand: die Meuterei auf der Bounty. Vor der Meuterei lag die Bounty für fünf Monate in der Matavai-Bucht, um Brotfruchtbäume zu sammeln und zu züchten. Auf dem Weg nach England geschah die berühmt-berüchtigte Meuterei. Während Captain Bligh im Beiboot nach Kupang auf Timor navigierte, segelte die Bounty zurück nach Tahiti, bevor Teile der Mannschaft mit einigen Tahitianerinnen ihr Versteck und Glück in Pitcairn suchten.

#### Literaturhinweise

[1] Halley, Edmund (1716). "IV. Methodus singularis quâ solis parallaxis sive distantia à terra, ope veneris intra solem conspiciendæ, tuto determinari poterit: proposita coram Regia Societate". *Philosophical Transactions of the Royal Society*. XXIX: 454.

[2] Cook, James (2005). "Captain Cook's Journal During the First Voyage Round the World". Project Gutenberg. Online unter <http://www.gutenberg.org/files/8106/8106-h/8106-h.htm>.

# MERKURTRANSIT IN WÜHRDEN

## Erschwerte Bedingungen bei kleiner Sonnenfinsternis

von DR. KAI-OLIVER DETKEN, *Grasberg*

Am 11. November war dieses Jahr nicht nur Karnevalsbeginn in den Hochburgen der Narren, sondern es stand auch der letzte Merkurtransit der nächsten 13 Jahre an. Denn die nächste kleine Sonnenfinsternis, verursacht durch den Planeten Merkur, wird es erst im November 2032 wieder geben. Allerdings zeigte sich auch die Sonne mit Merkur von ihrer närrischen Seite, da sie sich immer nur ein bisschen durch die Wolkendecke zeigte. So war es dieses Jahr wesentlich aufwändiger das Schauspiel zu beobachten oder gar zu fotografieren, als dies noch im Mai 2016 möglich war. Vor drei Jahren hingegen war der Himmel wolkenlos und die Teilnehmer hatten eher mit der Sonneneinstrahlung zu kämpfen, als mit schlechten Sichtbedingungen. Trotzdem öffnete die AVL auch dieses Mal wieder ihre Sternwarten und hoffte auf kurze Durchblicke.



Abb. 1: Erwartungsfrohes Hoffen auf eine Wolkenslücke.  
Bild: Ute Spiecker

Und immerhin hatten trotz der Wettervorhersagen, die sich immer wieder änderten und sich auch je nach Wetterdienst anders entwickelte, sich einige AVL-Mitglieder mit ihrem Equipment eingefunden (siehe Abb. 1 und 2) und auch die kleine Sternwarte wurde von Ernst-Jürgen Stracke geöffnet. War es morgens noch relativ gut, zogen mittags immer mehr Wolken am Himmel auf, die ein Beobachten nicht nur erschwerten, sondern fast unmöglich machten. Mit Jürgen Ruddek waren wir parallel telefonisch in Kontakt, da er sich gerade in Gröpelingen aufhielt, und bekamen von ihm die hoffnungsvolle Botschaft, dass es gleich aufklaren sollte. Zwar hielt sich das Aufklaren in engen Grenzen, aber man konnte die Sonne in der Tat durch die Wolkendecke beobach-

ten. Allerdings nur ohne Sonnenfilter, weshalb dauernd hin- und hergewechselt

werden musste.

Zwischendurch kamen auch immer wieder interessierte Zuschauer vorbei, die aber nach relativ kurzer Zeit etwas frustriert wieder abzogen. Schließlich gab es nach wie vor nichts zu sehen. Da Merkur auch nicht einen so deutlichen Eindruck wie Venus auf der Sonnenscheibe hinterließ (er ist gerade mal  $\frac{1}{3}$  so groß), war er durch die bewegten Wolken sehr schwer zu entdecken. Wir gaben trotzdem nicht auf, bis ein Erfolgsschrei von Ute Spiecker kam, die Merkur immerhin zwei Sekunden lang in ihrem Fernglas erspähen konnte. Dabei blieb es leider denn. Bei den gemachten Bildern konnte man auch nicht so richtig erkennen, ob



Abb. 2: Stefan Thürey mit seiner ganz eigenen handlichen Beobachtungsmethode.  
Bild: Kai-Oliver Detken

die Versuche von Erfolg gekrönt waren. Erst zu Hause bei der Auswertung des Bildmaterials konnte man sehen, dass ein paar Aufnahmen erfolgreich waren (siehe Abb. 3). Obwohl die Fokussierung und die dauernd wechselnden Lichtbedingungen extrem schwer für die fotografische Aufnahmen waren, hatte es dennoch geklappt.

Am Ende des Tages trudelten dann die Erfolgs- und Frustmeldungen aus der gesamten Republik über die VdS-Mailingliste ein. Nicht nur wir hatten mit dem Wetter Probleme gehabt. Nur Ostdeutschland und teilweise das Ruhrgebiet hatten wolkenfreie Sicht auf die kleine Sonnenfinsternis. Abends meldete sich dann noch Mr. SoFi Alexander Alin von der Hauptstadt Apia von Samoa (Südhälfte) und schickte seine Aufnahmen zu, die morgens in der letzten Stunde des Transits erstellt wurden – natürlich bei besten Wetterbedingungen (siehe Abb. 4). Er hatte mit uns in Würden mitgefiebert und sorgenvoll die Wolkendecke auf den Satellitenbildern betrachtet. Trotzdem war auch dieser Merkurtransit letztendlich in Würden ein Erfolg, wenn auch nicht für alle Besucher gleichermaßen.



**Abb. 3:** Merkurtransitnachweis unter erschwerten Bedingungen.  
Foto: Kai-Oliver Detken



**Abb. 4:** Merkurtransit auf der Südhalbkugel.  
Bild: Alexander Alin

# NACHT DER TELESKOPE 2019

## Die AVL trotzte erfolgreich dem schlechten Wetter

von DR. KAI-OLIVER DETKEN, *Grasberg*

Am 5. Oktober hatte die AVL zur traditionellen Veranstaltung „Nacht der Teleskope“ eingeladen, die fast jedes Jahr seit Bestehen des Vereins organisiert und wenn möglich ausgetragen wird. In diesem Jahr regnete es gefühlt aber bereits einige Wochen vorher unentwegt, so dass wenig Hoffnung bestand, dass ein Blick durch die Teleskope möglich sein würde. Auch die Wetterberichte änderten des Öfteren ihre Meinungen. So war bis kurz vor dem eigentlichen Start nicht klar, wie es werden würde, da jeder Wetterbericht eine andere Prognose zum Besten gab. Von daher war es bewundernswert, dass einige Vereinsmitglieder ihre Teleskope dem Wetter zum Trotz mitbrachten und aufbauten.



Abb. 1: Hoffnungsfrohe Gesichter bei den AVL-Akteuren Rüdiger Hahn, Gerald Willems, Karl-Heinz Großheim

Auch die Besucher strömten ab 19:30 Uhr wie gewohnt auf das AVL-Vereinsgelände, mit dem gleichen Hoffnungsfunkeln im Gepäck: einen klaren Sternhimmel. Zunächst mussten aber alle Geräte aufgebaut, justiert und in Stellung gebracht werden. So war Friedo Knoblauch mit seinem Takahashi-Refraktor genauso wieder mit von der Partie (siehe Abb. 3), wie Jürgen Beisser mit seinem kleinen Vixen-Refraktor. Kai Wicker hatte dieses Mal sogar seinen 16“ Dobson, Marke Eigenbau, mitgebracht und setzte das mobile Gerät fachmännisch zusammen (siehe Abb. 2). In den Sternwarten wurde bereits in der Dämmerung das Equipment erläutert und gezeigt, wie man auf den Polarstern ausrichten kann



Abb. 2: Justierung des Selbstbau-Dobson von Kai Wicker vor Eintreffen der Dunkelheit.

(siehe Abb. 4). Sorge machte jetzt nur noch das Wetter, da eine Wolkenfront auf Würhden zukam, die zuerst den Halbmond am Himmel bedeckte, um dann immer weiter die bereits aufgetauchten Sterne abzudecken.

Der Stimmung tat das aber erst einmal keinen Abbruch. Es hatten sogar zwei Sternenfreunde, die nicht zum Verein gehörten, ihr Equipment mitgebracht und aufgebaut. So waren diverse Geräte zu bestaunen und es wurde viel gefachsimpelt. Mein bevorzugter Wetterdienst meteoblue ([www.meteoblue.com](http://www.meteoblue.com)) schien indes mal wieder Recht gehabt zu haben. Während alle anderen Wetterdienste noch ein Wegziehen bzw. Auflösen der Wolkenwand mutmaßten, war bei diesem bereits mittags eine Komplettbedeckung

vorhergesagt worden. Deshalb hatte ich selbst auch dieses Mal kein Equipment mitgebracht und half bei den Erläuterungen aus, denn Fragen wurden trotzdem viele gestellt.

Durch die vielen Teleskope und die teilnehmenden AVL-Mitglieder wurde die „Nacht der Teleskope“ daher trotzdem ein Erfolg. Kai Wicker konnte auf seinem Android-Tablet wenigstens die Milchstraße simulieren und gab Tipps zur visuellen Beobachtung oder wie sein Dobson-Teleskop zu handhaben ist. Friedo Knoblauch erklärte den kleineren Besuchern den Sternenhimmel, ohne Sterne. Und in der großen Sternwarte wurde erläutert, wie man diese für die Fotografie bei der AVL einsetzt, während aus der kleinen Sternwarte heraus immerhin anfangs noch ein schneller Blick auf den Mond und Saturn möglich gewesen war. So ging keiner betäubt nach Hause, sondern voller neuer Informationen. Einzig die Kinder waren etwas enttäuscht, wollten sie doch so gerne durch die mitgebrachten Teleskope schauen. Das wird vielleicht beim nächsten Mal wieder möglich sein, wenn erneut zur „Nacht der Teleskope“ von der AVL eingeladen wird.



Abb. 3: Friedo Knoblauch und sein geliebter, hochwertiger Takahashi-Refraktor.



Abb. 4: Trotz schlechten Wetters gab es einige Interessierte an der AVL-Sternwarte.

# EXPLORE SCIENCE 2019

von GERALD WILLEMS, *Grasberg*

Nach der im vergangenen Jahr erstmals in Bremen durchgeführten Explore Science im Bremer Bürgerpark, stellte sich die Frage, ob wir auch 2019 teilnehmen wollten. Das Thema im Vorjahr war Astronomie – na ja, da mussten wir nicht lange überlegen. Für 2019 sollte das Thema „die Zeit“ behandelt werden. Uns wurde schnell deutlich, dass die Zeit für uns Astronomen eine ganz elementare Messgröße darstellt und wir dazu bestimmt viele verschiedene Mitmachaufgaben für junge Menschen finden würden. Denn an Kinder und Jugendliche richtet sich diese Veranstaltung der Klaus Tschira-Stiftung.



Abb. 1: Auch die zweite Explore Science im Bürgerpark war wieder gut besucht. Alle Abbildungen: Kai-Oliver Detken



Abb. 2: Gerald Willems und Peter Kreuzberg kümmern sich um wissbegierige junge Gäste.

Bereits im Juli traf sich das Team, um Ideen zusammen zu tragen. Weitere Treffen im August ließen schließlich ein Programm wachsen, mit dem wir zufried-

den waren. Hier muss erneut die Erfahrung Peter Kreuzbergs angeführt werden. Seine Kenntnisse besonders im Umgang mit Kindern war eine Voraussetzung für

das Gelingen. Aber auch die weiteren organisatorischen Vorbereitungen wurden maßgeblich von Peter erledigt.

Es wurde ein Plan aufgestellt, wann jeder von uns Vorort sein würde. Denn diese Veranstaltung erstreckt sich über drei Tage von Donnerstag bis Samstag, wobei der Mittwoch zum Aufbau des Standes genutzt werden musste.

Für die Jüngeren hatten wir Bastelbögen dabei, mit denen einfache Sonnenuhren gebastelt werden konnten. Und für noch jüngere unsere schon im letzten Jahr sehr beliebten Sternbilderbögen, aus denen sich jeder sein eigenes Sternbild stechen konnte. Drehbare Sternkarten konnten angefertigt werden und an unserer großen, fast einen Meter durchmessenden Sternkarte wurde der Umgang damit demonstriert.

Peter hatte eigens ein Modell gefertigt, auf dem die Umlaufbahnen der Planeten darstellbar waren und somit unsere Zeitrechnung erlebbar demonstriert werden konnte.

Am Donnerstag, den 5. September morgens um 09:00 Uhr ging's los.

Schon im vergangenen Jahr machten wir die Erfahrung, dass uns besonders die Vormittage besonders große Besuchergruppen bescheren würden. Und so war es auch dieses Mal.

Schon nach kurzer Zeit füllte sich unser Zelt und man wusste zeitweise gar nicht, wohin man sich zuerst wenden sollte. Das Interesse war groß, und so musste über die Betreuung der Bastelaktionen hinaus viele Fragen beantwortet werden.

Wir hatten Fragebögen vorbereitet, die von den älteren Besuchern beantwortet werden konnten. Und es war bemerkenswert, wie groß das Interesse gerade hier war. Manche der Fragen wurden von den Jüngeren bemerkenswert gut beantwortet; und gerade die älteren hatten doch bemerkenswert große Probleme damit – interessant. Die Zeit – und das war ja unser Thema, verging im Flug. Für unser leibliches Wohl war von Seiten des Veranstalters wieder gut gesorgt worden. Mittags konnten die Betreuer in ein eigens eingerichtetes Zelt gehen und sich mit allem was man sich wünscht stärken. Mit zehn Personen hatten wir unsere selbst gestellten Aufgaben bewältigt. In zuvor eingeteilten Schichten konnten wir uns ablösen und so für einen reibungslosen Verlauf sorgen.

Claus Bredehöft, Ernst-Jürgen Stracke, Gerald Willems, Jürgen und Maga Rapke, Jürgen Ruddek, Kai-Oliver Detken, Karin Steinicke, Katharina Kurze und natürlich Peter Kreuzberg sorgten für das Gelingen dieser lobenswerten Initiative der Klaus Tschira-Stiftung. Bleibt noch zu sagen, dass man 9000 Besucher gezählt hatte, die sich an 25 Mitmachstationen verteilen konnten. Publikumsmagnet war zweifellos die zentral aufgebaute Bühne, auf der verschiedene Events rund um das Thema Zeit geboten wurde. Mit dem Abbau am Samstagnachmittag endete die Explore Science 2019.

Inzwischen konnten wir auch schon das Thema der nächsten Veranstaltung 2020 erfahren: Chemie. Ich denke, auch dazu sollte uns etwas einfallen.



Abb. 3: : Gerald Willems erklärt einer jungen Teilnehmerin die Sterne bzw. Sternkarte.



Abb. 4: Claus Bredehöft am Planetenübersichtsbild bei der Erläuterung unseres Sonnensystems.

## AVL-VEREINSREISE 2019

### Besuch des Europäischen Weltraumforschungs- und Technologiezentrums in den Niederlanden

von DR. KAI-OLIVER DETKEN, *Grasberg*

Ende September war es mal wieder soweit: die AVL brach zu ihrer fast immer jährlich stattfindenden Vereinsreise auf, die dieses Jahr erneut in die Niederlande führen sollte und mit 18 Teilnehmern eine sehr gute Resonanz besaß. Nachdem man im letzten Jahr bereits Franeker besucht hatte, um das älteste noch funktionierende Planetarium zu sehen, stand in diesem Jahr Noordwijk an der Nordsee auf dem Programm. Dort befindet sich das Europäische Weltraumforschungs- und Technologiezentrum ESTEC, das Teil der Europäischen Weltraumorganisation ESA ist. Zusätzlich wurde in der Nähe das Städtchen Leiden mit der ältesten Universitätssternwarte der Welt besucht. Die Space Expo Noordwijk, die auf dem ESTEC-Gelände untergebracht ist und viele 1:1-Modelle rund um die Raumfahrt ausstellt, rundete das Programm am letzten Tag der Reise ab.



Abb. 1: Eingang zum Old Observatory der Universität Leiden.

Die Sternwarte Leiden hatte nach Frederik Kaiser viele Direktoren von Weltruf, u.a. Willem de Sitter, Ejnar Hertzsprung und Jan Hendrik Oort. In den 1920er Jahren war auch Albert Einstein häufiger an der Universität Leiden zu Besuch, weil er dort eine Gastprofessur unterhielt, die er hauptsächlich als Gefallen für seinen Freund Hendrik Antoon Lorentz wahrnahm. Denn seine Tätigkeiten in Berlin nahmen ihn sehr in Anspruch. Allerdings lockten ihn ebenfalls ausländische Devisen, die er damals gerne als Honorar annahm, um seine Frau und seine Kinder in der Schweiz zu versorgen, von denen er zu diesem Zeitpunkt bereits getrennt leb-

te. Aus dieser Zeit gibt es dort in dem Observatorium mit der größten Kuppel den sog. Einstein-Stuhl, der von ihm laut Überlieferung mehrmals – und durch unser AVL-Mitglied Peter Steffen einmalig – verwendet wurde (siehe Abb. 2). Diese Anekdote und die niederländische Astronomie-Geschichte von damals bis zur heutigen Raumfahrt wurde uns in einem Vortrag vor Besichtigung der historischen Teleskope von zwei engagierten niederländischen Hobbyastronomen berichtet, die auch die Führung durch das Gebäude übernahmen.

In den verschiedenen Kuppeln der alten Sternwarte sind immer noch Refraktoren

und Spiegelteleskope im Einsatz, die heute aber nicht mehr wissenschaftlich, sondern ausschließlich von Hobbyastronomen und Studenten verwendet werden. Auf dem Dach des Hauptgebäudes war dementsprechend in einer kleineren Kuppel auch ein Schmidt-Cassegrain-Teleskop von Celestron untergebracht, das auf HyperStar-Betrieb umgerüstet war und dementsprechend als Schmidt-Kamera fungiert. Laut Aussage unserer Begleiter lassen sich durch die Lichtverschmutzung der Stadt Leiden nur Fotos von 1-2 min Belichtungszeit machen, bevor die Objekte ausbrennen. Auch muss man entsprechende Schmalband-Filter mit einplanen. Die historischen Instrumente, die wir in den verschiedenen Kuppeln ebenfalls besichtigen durften, werden hingegen hauptsächlich zur visuellen Beobachtung verwendet, meistens bei Führungen oder öffentlichen Beobachtungen. Abschließend besichtigten wir ein historisches Cassegrain-Teleskop mit einer Brennweite von sieben Metern (siehe Abb. 3), was der Brennweite des Schroeter-Nachbaus in Lilienthal zwar entsprach, aber durch die Bauweise wesentlich kompakter geriet. Danach machten wir uns wieder auf den Rückweg, allerdings nicht, ohne uns bei den beiden Hobbyastronomen für ihre interessante Führung ausgiebig zu



Abb. 2: Peter Steffen auf dem berühmten Einstein-Stuhl der Universität Leiden.

bedanken.

Den ersten Tag ließen wir dann am Strand von Noordwijk im Restaurant „De Zeemeeuw“ gemeinsam ausklingen, nachdem wir vorher noch bei unserem Hotel eingekcheckt hatten. Nach der langen Fahrt und der Besichtigung des Old Observatory Leiden tat ein kühles Bier und eine warme Mahlzeit gut. Draußen wehte und regnete es ohne Unterlass, was uns im gemütlichen Ambiente des Restaurants aber wenig störte. So waren wir denn auch die letzten Gäste, die das Lokal wieder verließen. Das Wetter blieb uns an diesem verlängerten Wochenende allerdings treu – es sollte sich während unseres Aufenthalts in den Niederlanden nicht mehr ändern.

Am zweiten Tag waren wir ganztägig beim European Space Research and Technology Centre [2] eingeladen. Möglich machten das die guten Beziehungen unseres Vereinsmitglieds Stefan Thürey, der dort 27 Jahre lang gearbeitet hatte und die AVL-Besuchergruppe dadurch auch teilweise selbst herumführen konnte. Das Europäische Weltraumforschungs- und Technologiezentrum in Noordwijk ist Teil der Europäischen Weltraumorganisation (ESA) [3] mit Sitz in Paris. Hier findet die technische Planung und Entwicklung aller Europäi-

scher Raumfahrtmissionen statt, sowie das Management der Industrie für diese Missionen. Man könnte den Sitz daher ein bisschen mit dem Weltraumbahnhof Cape Canaveral der NASA in Florida vergleichen, nur dass von Noordwijk keine Raketen in den Weltraum starten. Bei der ESTEC werden auch die Satelliten (u.a. die Galileo-Satelliten von OHB aus Bremen) auf ihre Tauglichkeit für Weltraumbedingungen getestet. Dazu gehören u.a. Vibrations- und Schocktests, Thermal-/Vakuum-Tests als Weltraumsimulation sowie Tests für Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV). Des

Weiteren sind auch Labors für die Materialprüfung in der ESTEC untergebracht. Die AVL-Mitglieder wurden durch unseren ESA-Gastgeber, Dr. Bernard Foing, durch verschiedene Gebäudebereiche geführt und besichtigten auch einen Ausstellungsraum der ESTEC, in dem auch eine echte Foton-Kapsel, die schon einmal im Weltraum war, zu bestaunen war. Auch das COLUMBUS-Raumlabor für die International Space Station (ISS), das in Bremen entwickelt und gebaut wurde, war dort in einem 1:1-Modell aufgebaut. Es wurde ursprünglich zu Trainingszwecken genutzt. Ebenfalls interessant war das Mars-Labor, in dem die Marsoberfläche simuliert und mit entsprechenden Mars-Rovers befahren wurde (siehe Abb. 6). Dies dient zur Vorbereitung auf die erste europäische Marsmission. Ein Modell des neuen Raumschiffs ORION, welches die Space-Shuttle-Generation ablösen soll und Platz für vier Raumfahrer bietet, sowie ein Modell der ISS an der Decke rundeten die Ausstellung ab.

Abschließend wurden 3D-Filme von der ISS und dem Astronautentraining in den Höhlen von Sardinien gezeigt, die sehr beeindruckend waren. So begleitete man quasi einen Astronauten auf der ISS und flog mit ihm durch die engen Korridore

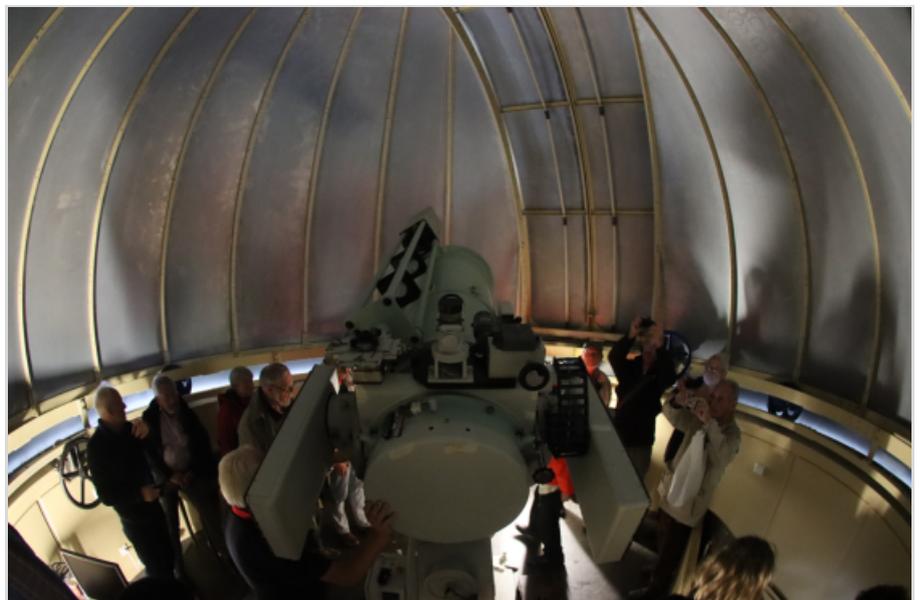


Abb. 3: Historisches 7m-Cassegrain-Teleskop der alten Sternwarte Leiden.



Abb. 4: Ausklingen des ersten Abends in einem gemütlichen Lokal am Strand von Noordwijk.

oder betrachtete die Erde von oben aus dem Beobachtungsturm. Das Training auf Sardinien zeigte hingegen einen Ausbildungsabschnitt der zukünftigen Astronauten. Dies findet unter sehr beengten Verhältnissen in den Höhlen statt und gleicht einem Überlebenstraining. Wer dort bereits Platzangst verspürt, braucht später nicht mehr zur ISS zu fliegen, so viel steht fest.

Am Nachmittag berichteten dann vier wissenschaftliche Projektleiter über die jeweiligen Missionen, die von ihnen betreut werden oder wurden. Den Anfang macht Dr. Daniel Müller, der den aktuellen Stand der Sonnenforschung präsentierte (siehe Abb. 8). In der Einführung machte er deutlich, dass die Sonne im Grunde ein leuchtender Fusionsreaktor ist, der pro Sekunde(!) eine Milliarde Tonnen Wasserstoff in Helium umwandelt. Wegen der Größe der Sonne wäre die Leistungsdichte trotzdem nur mit einem Komposthaufen vergleichbar, wie er meinte. Die Sonne besitzt allerdings eine andere Zusammensetzung, nämlich 78 % Wasserstoff, 20 % Helium und 2 % schwere Elemente. Sonnenflecken, die auf der Oberfläche sichtbar auftreten, können durchaus die Größe unserer Er-

de annehmen. Momentan ist es allerdings schwierig Sonnenflecken zu beobachten, da wir uns in einem Aktivitätsminimum befinden. Ein solcher Sonnenfleckenzyklus dauert 11 Jahre bzw. 22 Jahre, wenn man die Polarisierung mit betrachtet. Während die Periode dieses Zyklus inzwischen gut verstanden ist, gibt es immer noch offene Fragen bei der möglichen Amplitude der Sonnenflecken. So war das letzte Maximum beispielswei-

se gegenüber den Vorhersagen relativ klein in der Amplitude. Das Magnetfeld der Sonne ist daher auch noch nicht gänzlich erforscht und auch wesentlich komplizierter, als das auf der Erde. So verursacht die Magnetfeldenergie beispielsweise auch Sonneneruptionen, die geomagnetische Stürme auf der Erde verursachen können und sich durch Polarlichter oder Störungen im Funkverkehr zu erkennen geben. Es gibt auch hier immer noch offene Fragen, beispielsweise was die Sonnenwinde antreibt oder wie das Magnetfeld der Sonne funktioniert. Daher plant die ESA den Start der Raumsonde Solar Orbiter [4] im Februar 2020, die sich der Sonne bis auf 0,28 Astronomische Einheiten (ca. 40 Millionen km) nähern soll. Dabei wird man vor allem die sonnennahe Heliosphäre, die Sonnenatmosphäre und die Entstehung des Magnetfeldes der Sonne betrachten. Hauptziel der Mission ist die Untersuchung des Sonnenwindes und dessen Kopplung mit Vorgängen auf der Sonne. Dabei wird der Solar Orbiter Strukturen in der Sonnenkorona ab einer Größe von 35 km aufnehmen können. Erstmals wird die Beobachtung der Pole der Sonne durch die Teleskope dieser Raumsonde



Abb. 5: European Space Research and Technology Centre (ESTEC) der ESA mit Sitz in Noordwijk.

möglich werden.

Im Anschluss daran ging es weiter zur Untersuchung des dunklen und kalten Universums durch die Herschel-Mission [5], die von dem Projektwissenschaftler Dr. Göran Pilbratt eingehend erläutert wurde. Er arbeitete seit 1991 an dieser Mission mit, die ursprünglich 1984 unter dem Namen „Far Infrared and Submillimetre Telescope“ (FIRST) gestartet und später nach dem Entdecker der Infrarotstrahlung umbenannt wurde. Das 3,4 Tonnen schwere Infrarot-Weltraumteleskop besaß dabei eine Spiegelgröße von 3,5 m und war damit größer, als das bekannte Hubble-Teleskop der NASA. Flüssiges Helium wurde zur Kühlung mitgeführt, welches allerdings 2013 wie geplant aufgebraucht war, weshalb die Mission im selben Jahr beendet wurde. Zwischen 2009 und 2013 war Herschel am Lagrange-Punkt L2 des Erde-Sonne-Systems positioniert und untersuchte von dort die Entstehung und Entwicklung von Galaxien, Sternen sowie interstellare Materie und Kometen-/Planetatmosphären. Durch das hohe Auflösungsvermögen und der Empfindlichkeit des Teleskopes konnten dabei noch Signale aus sehr großen Entfernungen dargestellt werden. So bestanden einzelne Bilder nur noch aus Galaxien, die teilweise auch



Abb. 6: Simulation der Marsoberfläche zur Erforschung der Eignung von Mars-Rovern.

sehr kurz nach dem Urknall entstanden sein müssen. Durch die Mission konnte somit erstmalig das kosmische Infrarot-Hintergrund-Rauschen im Bereich 250-500 Mikrometer aufgelöst werden. Auch Supernovae wurden untersucht und es wurde erkannt, wie viel Gas sie ins Universum abstoßen. Auf der Suche nach Leben außerhalb unserer Erde hat man ebenfalls nach Wasserspuren gesucht und diese gefunden (u.a. im Asteroidengürtel und in Kometen). Dabei ist aber immer noch ungeklärt, wie das Wasser eigentlich auf unseren Planeten kam. Denn die Untersuchung von Kometen ergab, dass die

se zu wenig Wasser transportieren können, weshalb man diese Theorie inzwischen wieder verwarf. Alle Messdaten und die Ergebnisse der Mission sind im Herschel Science Archive [6] frei im Internet verfügbar. Dies ist wahrscheinlich ein Grund, warum nach wie vor jedes Jahr mehrere hundert neue wissenschaftliche Veröffentlichungen mit Daten der Herschel-Mission publiziert werden.

Im dritten Vortrag ging dann Dr. Johannes Benkhoff den Geheimnissen von Merkur auf den Grund. Dies soll durch die Mission BepiColombo [7] geschehen, die durch eine Kooperation von ESA und JAXA (Japan) ins Leben gerufen wurde. Die vierteilige Raumsonde startete am 20. Oktober 2018 und wird erst im Jahr 2025 beim Merkur nach diversen Swing-by-Manövern an Venus und Erde ankommen. Vorher wird sie den Zielpunkten sechsmal umfliegen und bereits erste Analysen durchführen. Kameras sollen die Oberfläche in verschiedenen Spektralbereichen kartografieren, Höheninformationen ermitteln sowie die mineralogische und chemische Zusammensetzung der Oberfläche bestimmen. Strahlungen, Partikel und Spektren verschiedener Arten und Wellenbereiche sowie das Schwerfeld sollen gemessen werden, und es soll geklärt werden, ob



Abb. 7: AVL-Gruppenbild im Showroom der ESTEC vor einem Bild der Marsoberfläche.



Abb. 8: Vortrag des Projektwissenschaftlers Daniel Müller über die aktuelle Sonnenforschung.

Merkur einen festen oder geschmolzenen Kern hat. Des Weiteren soll die Sonde die Form, Ausdehnung und Herkunft des Magnetfelds ermitteln. Merkur ist deshalb als Ziel ausgewählt worden, weil er der Sonne am nächsten ist und man verstehen will, wie das Sonnensystem entstanden ist. Der Planet ist relativ klein und besitzt nur einen Radius von 2.440 km. Allerdings besitzt er ein erdähnliches Magnetfeld, was aufgrund seiner Größe verwunderlich ist. Die Entstehungstemperatur von Merkur ist mit Mars vergleichbar, was ebenfalls bisher nicht erklärt werden konnte. Die Oberflächentemperatur beträgt 450 Grad Celsius, trotzdem wurde noch Wassereis in den Kratern gefunden, die keinen Sonneneinfall zulassen. Ein weiteres Ziel: Einsteins Allgemeine Relativitätstheorie kann durch die Gravitationseffekte von Merkur noch genauer nachgewiesen werden. Dazu werden Signale der Raumsonde BepiColombo im ganzen Spektrum vom Radiobereich bis zur Gammastrahlung herangezogen. Zum Antrieb der Raumsonde wird ein Ionentriebwerk verwendet, welches zwar eine relativ hohe Ausström-Geschwindigkeit von 60 km/s erreichen kann, jedoch bei sehr kleinem Schub. Durch Betreiben dieses Antriebes in Phasen von vielen Monaten können dadurch 9 Millionen Kilometer bei minimalem Energieaufwand zurückgelegt werden. Die Mission wurde so benannt, weil Guiseppe (Bepi) Colombo ein Mit-

erfinder des Swing-By-Manövers war, welches für die Mission so wichtig ist. Im letzten Vortrag des Nachmittags bei der ESTEC ging Dr. Gerhard H. Schwehm als ehemaliger Projektleiter auf die Rosetta-Mission [8] ein. Durch sie sollte der Komet 67P/Tschurjumow-Gerasimenko näher untersucht und sogar auf ihm gelandet werden, um eine Gesteinsprobe zu entnehmen. Da Kometen die Überreste aus der Bildung unseres Planetensystems darstellen und sich am äußeren Rand des Sonnensystems unverändert ablagern, sind sie für die Wissenschaft so interessant. Als Herkunftsort sind der Kuiper-Gürtel und die Oortsche Wolke bekannt. Beide Zonen wurden

nach niederländischen Wissenschaftlern benannt. Jan Hendrik Oort war im Jahr 1924 am Observatorium in Leiden tätig, während Gerard Peter Kuiper genau zu dieser Zeit als Student die Universität besuchte: So schloss sich der Kreis wieder. Mit der Rosetta-Mission wollte man versuchen einen Kometen besser zu verstehen. Auch den Einfluss von Kometen auf die Entwicklung von Planeten wurde untersucht. Die Mission startete im Jahr 2004 und konnte 10 Jahre später die ersten Aufnahmen des anvisierten Kometen machen. Dabei stellte sich heraus, dass 67P/Tschurjumow-Gerasimenko eine unerwartet irreguläre Form aufweist. Der Eintritt in eine Umlaufbahn um den Kometen verlief glatt, jedoch das Ablassen der Landeeinheit Philae ging dann bekannterweise nicht so wie geplant vonstatten, da erst nach dem dritten Sprung der Lander zu Ruhe kam. Dies geschah am Rand des Sichtbarkeitsbereichs, so dass zu wenig Sonnenenergie zur Verfügung stand, um die Batterien dauerhaft mit Strom zu versorgen. Trotzdem konnten in der kurzen Zeit des Betriebs interessante Daten gesammelt werden. So fand man heraus, dass die Oberfläche eines Kometen sehr lose ist, und die

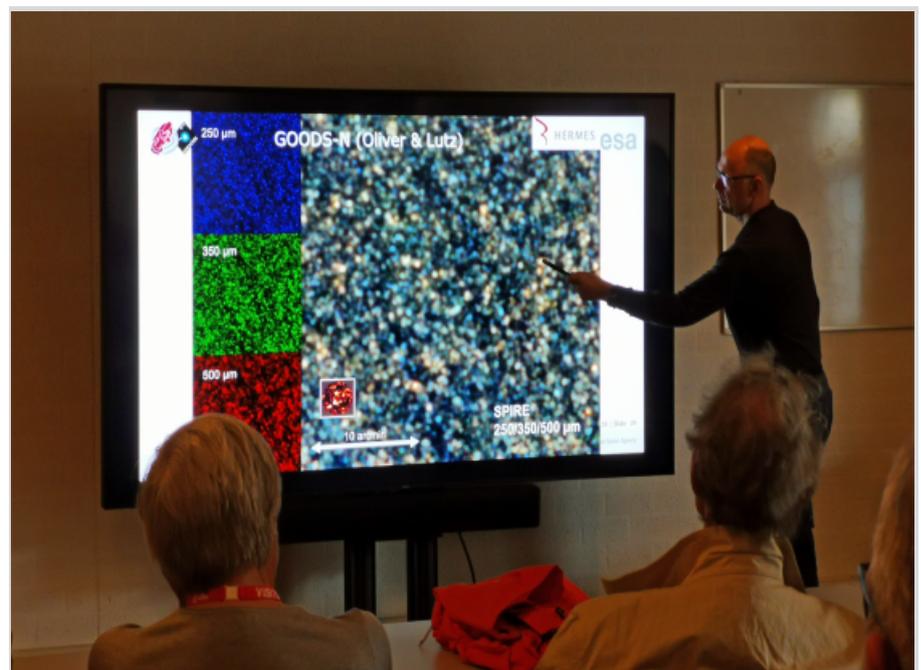


Abb. 9: Vortrag des Projektwissenschaftlers Göran Pilbratt zur Herschel-Mission.

Ausgasungsrate konnte vor Ort gemessen werden. Später, beim Durchlaufen des Perihels, konnten durch die Rosetta-Sonde viele Materie-Auswürfe in Form von Jets beobachtet und analysiert werden. Dadurch kann man nun die Evolution der Kometenmaterie besser verstehen. Des Weiteren sind diverse hochkomplexe Moleküle auf dem Kometen gefunden worden, weshalb es im Bereich des Möglichen liegt, dass Kometen Bausteine für das Leben auf die Erde gebracht haben könnten. Auch bei der Entwicklung der Erdatmosphäre können Kometen eine Rolle gespielt haben. Trotz der Panne beim Landemanöver von Philae war daher die Mission ein voller Erfolg, wie der ehemalige Projektleiter resümierte. In Zukunft sind weitere Kometen-Missionen geplant, die aber ohne Landeeinheit auskommen müssen.

Nach dieser geballten Wissensvermittlung ging es abends in das Restaurant „De Pannekoekenboerderij“, in dem natürlich Pfannkuchen serviert wurden. Einen anstrengenden, aber sehr interessanten Tag konnte man so noch einmal Revue passieren lassen, um am dritten Tag die Space Expo [9] auf dem ESTEC-Gelände wieder ausgeruht besuchen zu können (siehe Abb. 10). Hier werden 1:1-Modelle oder sogar Originale ausge-



Abb. 10: Eingang zur Space Expo auf dem Gelände der ESTEC.

stellt – Raumfahrt zum Anfassen sozusagen. Vor dem Eingang wurde unsere Aufmerksamkeit aber erst einmal von Alien-artigen Gestalten abgelenkt. Es dauerte einige Zeit, bis wir bemerkten, dass es sich um die Darstellung der 12 Sternzeichen handelte, indem man ihnen einen außerirdischen Touch verlieh. Danach suchte jeder sein eigenes und posierte teilweise davor, wie in Abbildung 11 dies Jürgen Ruddek vor den Zwillingen auch tat.

Höhepunkte der Ausstellung waren für mich der Nachbau der Mondlandefähre Eagle, eingelassen in eine künstliche

Mondlandschaft (siehe Abb. 12), das Unterteil einer Ariane-4-Rakete mit ihren vier Haupttriebwerken, inklusive Startsimulation, und eine echte russische Sojus-Kapsel. Aber es gab auch andere Dinge dort zu sehen, wie beispielsweise eine Comic-Wand mit diversen Heften, die sich mit Raumfahrtthemen beschäftigt haben. So war dort „Reiseziel Mond“ aus der Reihe Tim und Struppi genauso abgebildet, wie diverse Star-Wars-Hefte. Ebenfalls eine gute Idee war die Nachbildung eines Wohnzimmers aus den 1950er Jahren, in dem man am alten Röhrenfernseher Originalfilme aus der Pionierzeit der Raumfahrt bis hin zur Mondlandung auswählen bzw. ansehen konnte. Und es gab diverse Mitmachstationen, an denen man u.a. ein Ankopplungsmanöver mit Hilfe von Luftdruckdüsen üben konnte. Auch durfte man sich in eine Sojus-Kapsel hineinlegen, um dann in der Simulation die Erschütterungen mitfühlen zu können, die in der Realität sicherlich noch deutlich größer ausfallen werden. Zusätzlich gab es eine begehbare ISS, die natürlich nur einen kleinen Teil (in diesem Fall den russischen und amerikanischen Bereich) der Raumstation zeigte. Hier konnte man sich an die sog. Cupola stellen, ein kuppelförmiger Beobach-



Abb. 11: Jürgen Ruddek posiert vor außerirdischen Zwillingen.



Abb. 12: Mondlandemodul Eagle mit zwei Astronauten auf der Mondoberfläche.

tungsturm der ISS, der im Jahr 2010 montiert wurde und für zwei Besatzungsmitglieder Platz bietet. Diese Kuppel dient hauptsächlich für die Astronauten zur Beobachtung der Erde von oben, was man auch in unserem Modell nachempfinden konnte, weil echte Aufnahmen an allen Fenstern realistisch gezeigt wurden. So konnte man die Erde bei Nacht oder Polarlichter in Bewegung bestaunen.

Zusätzlich gab es noch am Ende der Ausstellung einen Filmraum, in dem gezeigt wurde wie Google die Wiederkehr zum Mond erneut schaffen wollte. Denn schließlich betraten im Jahr 1972 auf der letzten Apollo-Mission Nr. 17 bisher die letzten Menschen den Mond. Um dies wieder zu ändern und weil der NASA in den letzten Jahren einfach die Gelder für so ein Projekt fehlten, initiierte Google den Wettbewerb „Google Lunar X-Prize“ (GLXP). Dieser Wettbewerb, der von 2007 bis 2018 stattfand, sollte ein Mondlandung bis März 2018 ermöglichen, die man durch rein private Initiativen umsetzen wollte. Ziel war es dabei, eine Sonde sicher auf dem Mond zu landen und mit einem Rover ca. 500 m zurückzulegen. Im Mai 2008 präsentierten von ur-

sprünglich 33 Teilnehmern zehn Teams ihre Projektideen, die sehr unterschiedlich und innovativ waren, wie man im Filmraum erkennen konnte. Daraus kristallisierten sich wiederum fünf Teams heraus, die es aber am Ende leider auch nicht schafften. Der GLXP, der mit 30 Millionen Dollar dotiert war, konnte von Google daher nicht verliehen werden [10]. Allerdings investierten die jeweiligen Teams auch ein Vielfaches von diesem Betrag in die Forschung, um das Ziel überhaupt ansatzweise erreichen zu können. Was blieb, war die Erkenntnis, dass man durch einen solchen Wettbewerb ei-

ne Fülle innovativer Ideen kreieren kann, eine Mondlandung aber noch größere Anstrengungen bedarf.

Es wird daher wohl noch einige Zeit dauern, bis der Mensch wieder einen Fuß auf dem Mond setzen wird oder gar zum Mars unterwegs ist. Mit dieser Erkenntnis verließ die AVL-Gruppe den Vorführraum und damit auch die sehr interessante Gesamtausstellung. Danach ging es wieder zur Promenade von Noordwijk zurück, um ein letztes gemeinsames Mittagessen einzunehmen, welches sich allerdings bis in den Nachmittag hinzog. Das lag zum einen am leckeren asiatischen Essen und zum anderen daran, dass es ja noch so viel über die Eindrücke der Reise zu bereden gab. Draußen vor dem Restaurant wurde abschließend und natürlich bei regnerischem Wetter der sogenannte „Walk of Space“ noch kurz von einigen besichtigt, bevor es wieder Richtung Heimat ging. Ähnlich wie in Hollywood beim „Walk of Fame“ sind hier Handabdrücke vornehmlich europäischer Astronauten in den Boden verewigt worden. So kann man beispielsweise den deutschen Astronauten Alexander Gerst hier wiederfinden bzw. den Abdruck seiner rechten Hand (siehe Abb. 13). Als Ausnahmen sind der amerikanische Astronaut Edgar Mitchell (er war der sechste Mensch auf dem Mond) und der russische Kosmo-



Abb. 13: Walk of Space in Noordwijk mit dem Handabdruck von Alexander Gerst.

naut Oleg Kononenko (er war viermal auf der ISS als Bordingenieur tätig) hier ebenfalls verewigt.

Während sich die AVL-Reisegruppe wieder auf den Weg machte, besichtigte ich mit meiner Frau noch einmal in Ruhe das Städtchen Leiden, wofür am ersten Tag zu wenig Zeit blieb. Hier konnten wir

noch eine Weile durch die sehr schönen, kleinen Gassen schlendern, denn wir hatten noch eine weitere Nacht in unserem Hotel gebucht. Leider blieb der Regen uns auch am Sonntag treu, so dass wir uns nach einem ausgiebigen Frühstück ebenfalls auf den Weg machen mussten. Trotz des Wetters blieb uns die Reise, die

von Stefan Thürey vor Ort vorbildlich organisiert war, aber sehr gut in Erinnerung.



Abb. 14: Zweites AVL-Gruppenfoto bei der ESTEC unter dem Modell der Internationalen Raumstation ISS.

#### Literaturhinweise

- [1] Webseite der Universität Leiden, des Old Observatory: <https://www.universiteitleiden.nl/old-observatory>
- [2] Webseite des European Space Research and Technology Centre in Noordwijk, Niederlande: [https://www.esa.int/About\\_Us/ESTEC](https://www.esa.int/About_Us/ESTEC)
- [3] Webseite der Europäischen Weltraumorganisation: <https://www.esa.int>
- [4] Webseite des ESA-Projekts Solar Orbiters: <https://sci.esa.int/web/solar-orbiter>
- [5] Webseite der ESA-Mission Herschel: <https://sci.esa.int/web/herschel>
- [6] Webseite des Herschel Science Archive: <http://archives.esac.esa.int/hsa/whsa/>
- [7] Webseite der ESA-Mission BepiColombo: <https://sci.esa.int/web/bepicolombo>
- [8] Webseite der ESA-Mission Rosetta: <http://rosetta.esa.int>
- [9] Webseite der Noordwijk Space Expo: <https://www.space-expo.nl/de>
- [10] Mike Wall, Spaceflight: Ex-Prize: Google's \$30 Million Moon Race Ends with No Winner. URL-Adresse: <https://www.space.com/39467-google-lunar-xprize-moon-race-ends.html>

## 38. BOCHUMER HERBSTTAGUNG (BOHETA)

### Be-Sterne und Doppelsternsysteme im Fokus

von DR. KAI-OLIVER DETKEN, *Grasberg*

Die Bochumer Herbsttagung – kurz BoHeTa – fand traditionsgemäß an der Ruhr-Universität Anfang November zum bereits 38. Mal statt. Es luden erneut Peter Riepe und Prof. Dr. Ralf-Jürgen Dettmar gemeinsam zur Tagung ein, die auch in diesem Jahr wieder mit vielen interessanten Vorträgen aufwarten konnte. In dem 9-Stunden-Programm war auch die AVL mit dem Thema Kontinuumssubtraktion vertreten, welches auf natürliche Farbgebung in der Astrofotografie trotz der Verwendung von Schmalbandfiltern einging. Damit wurde zum vierten Mal in Folge ein eigener Beitrag präsentiert. In den Reiff-Vorträgen kamen dann die Fachastronomen mit den Themen Be-Sterne und Doppelsternsystem zu Wort.



Abb. 1: Prof. Ralf-Jürgen Dettmar und Peter Riepe führten wie gewohnt in die BoHeTa ein.

Die Einführung zur Tagung, die von Peter Riepe und Prof. Ralf-Jürgen Dettmar gewohnt souverän gestaltet wurde (siehe Abb. 1), beinhaltete eine kurze Vorstellung der Vereinigung der Sternfreunde (VdS) [1], da doch einige neue Teilnehmer zu verzeichnen waren. Für die Mittagspause war eine Führung zum Tandem-Beschleuniger und eine Virtual-Tour von Chiles Nachthimmel vorgesehen, wie einleitend erwähnt wurde. Das Observatorium wurde dieses Jahr nicht mehr angeboten, weil man inzwischen die sich darin befindenen Teleskope leider abgebaut hat. Trotzdem war das Pausenprogramm zwar wie immer interessant, aber aufgrund des knappen Zeitplans nicht zu schaffen, wenn man

zwischen durch noch etwas essen möchte. Premiere war der kostenlose Besuch der BoHeTa, die sich neuerdings ausschließlich von Spenden finanzieren möchte. Man startete wie gewohnt pünktlich mit dem ersten Vortrag, der sich mit dem Bau einer privaten Sternwarte auseinandersetzte. Trotz diverser Umzüge in der Vergangenheit ließ es sich Thomas Wahl nicht nehmen, in einer Neubausiedlung im Ruhrgebiet erneut seine eigene Sternwarte in den Garten zu stellen. Dies hatte er vorher bereits einige Male umgesetzt, da er das Hobby Astronomie schon sehr lange sein Eigen nennt und diverse Umzüge in seinem Leben zustande kamen. In dem Neubaugebiet muss er leider mit entsprechender Lichtverschmutzung

kämpfen, da neue Hausbauten immer heller konzeptioniert werden. Durch den Kontakt zum Tiefbauamt konnte er aber wenigstens erreichen, dass die Straßenlaternen für ihn bis zu 50% abgeschirmt wurden. Auch die unmittelbaren Nachbarn nehmen Rücksicht auf sein Hobby. Man sollte daher nach Meinung des Referenten die Hoffnung nicht zu schnell aufgeben, wenn man mit Lichtverschmutzung zu kämpfen hat und einfach das Beste daraus machen. Neben einem imposanten Kuppelbau wurden zwei separate Beobachtungsplattformen im Garten zusätzlich geschaffen. Ein schneller Abbau der Kuppel wurde dabei, durch den Aufbau eines sehr soliden Stahlrahmens als Basis, mit eingeplant, falls ein weiterer Umzug zukünftig wieder einmal stattfinden sollte. Abschließend wurde das First-Light in Form des Pacman-Nebels gezeigt, welches in der Hubble-Palette aufgenommen wurde. Weitere Bilder wären gerne noch von ihm präsentiert worden, mussten aber aus Zeitgründen entfallen.

Im Anschluss an den ersten Vortrag berichtete Dr. Sighard Schraebler [2], der seit 1981 dem Hobby nachgeht, von einem Einschlag auf der Mondoberfläche, der während der Mondfinsternis (MoFi) im Januar 2019 stattfand und den er sogar aufgenommen hatte (siehe Abb. 2). Dies geschah rein zufällig, da er seine letzte MoFi in den 1990er Jahren beobachtet hatte. Da nun auch in unseren Breitengraden länger keine MoFi mehr

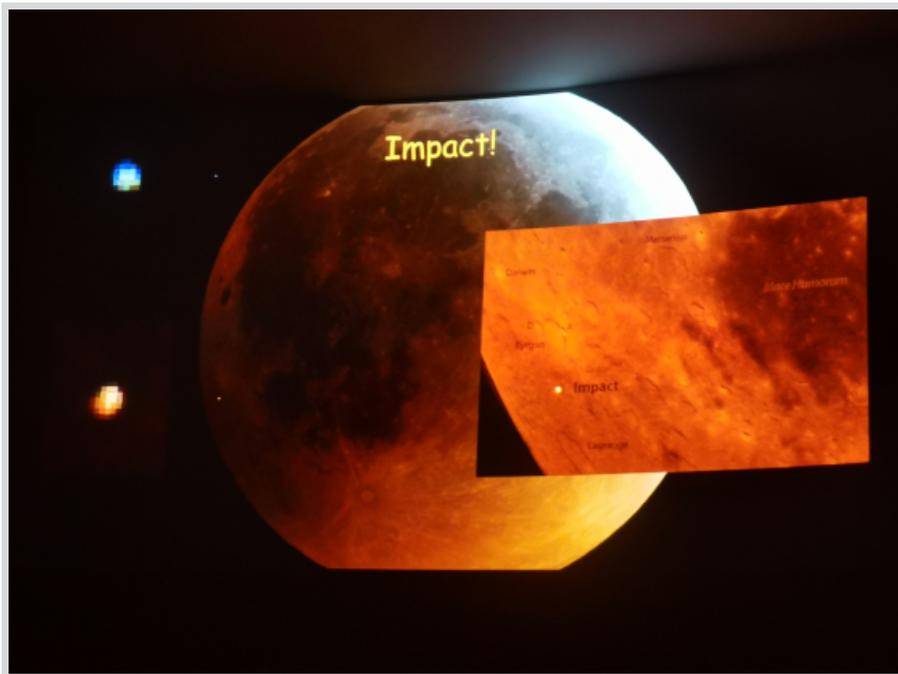


Abb. 2: Beobachtung eines Einschlags auf der Mondoberfläche während der Mondfinsternis.

anstehen wird, nahm er seinen 12“ Foto-Newton zur Hand und versuchte Detailaufnahmen vom Mond zu machen. Erst später bei der Bildverarbeitung, bei der ein Phasenkorrelationsverfahren zur Registrierung verwendet wurde, fiel ein Aufblitzen auf, der wohl von einem Einschlag herrührte. Er sprach nach dieser Sichtung seine Aufnahmen mit Peter Riepe als Leiter der VdS-Gruppe „Astrofotografie“ durch, der wiederum Silvia Kowolik von der VdS-Gruppe „Planeten“ mit ins Boot holte. Gemeinsam war man sich sicher, ein außergewöhnliches Ereignis zufällig festgehalten zu haben, was später durch das Interesse des Chefredakteurs Dr. Uwe Reichert vom Spektrum der Wissenschaft zusätzlich bestätigt wurde. Inzwischen ist sogar eine Zusammenarbeit mit Wissenschaftlern zustande gekommen und erste Fachveröffentlichungen sind in Vorbereitung. Abschließend zeigte der Referent noch kurz, wie er die Aufnahmen mit PixInsight (PI) übereinandergelegt hat. Dies war durchaus interessant, weil bei solchen Mondaufnahmen für normale Stacking-Programme zu wenig Sterne zur Verfügung stehen.

Bernd Gährken [3], der im Grunde auf

keiner BoHeTa fehlen darf, berichtete danach über Nachtlandschaften über Chile. Sein Thema waren sog. Nightscape-Aufnahmen, die immer beliebter werden. Man benötigt dafür lediglich eine normale Kompaktkamera. Mittels der Open-Source-Software Magic Lantern [4] kann man dabei sogar ohne zusätzlichen Hardware-Timer direkt mit einer Canon-Kamera loslegen. Die Software wird dafür direkt auf die SD-Karte gespielt und

vor dem Einschalten in die Kamera geladen. Dadurch, dass dabei die Firmware nicht angepasst wird, ist auch kein Verfall der Herstellergarantie zu befürchten, auch wenn davor gewarnt wird. Eine interessante Software, die eindrucksvoll Bildserien automatisiert ermöglicht, wenn auch nicht alle Canon-Kameras damit kompatibel sind. Man sollte also vorab einmal die unterstützten Modelle auf der Webseite studieren. Auf seiner Chile-Reise, die aufgrund der diesjährigen totalen Sonnenfinsternis durchgeführt wurde, ist dann viel mit Nightscape-Aufnahmen experimentiert worden. Dabei sind inzwischen sogar mit dem Smartphone Bilder möglich, wie er an einem Beispiel zeigte. Reif und Tau machten bei solchen nächtlichen Sitzungen allerdings oftmals Probleme. Heizbänder wurden deshalb um die Optik gelegt. Um die Bilder interessanter zu gestalten, wurden die Aufnahmen auf einer Reisemontierung mit halber Sternengeschwindigkeit durchgeführt. Dadurch kann man die Bilder allerdings nicht mehr für Strichspuraufnahmen verwenden. Die Sonnenfinsternis selbst wurde beim europäischen Vorzeigeobservatorium Very Large Telescope (VLT) [5] in



Abb. 3: Gespannt folgt das Auditorium mitsamt Gerald Willems den interessanten Vorträgen.

Chile beobachtet, welches an der weltweit dunkelsten Stelle steht. Trotzdem war auch hier der Sternhimmel nicht komplett geschwärzt. Dies wird durch den Staub der Milchstraße verursacht, der Lichtquellen (wie z.B. Jupiter) widerspiegelt. Der Nachthimmel ist daher selbst unter perfekten Bedingungen polarisiert, verursacht durch die Ringbeleuchtung des Airglows.

Zum Abschluss des ersten Blocks berichtete Claudia Henkel noch über die Bündelung der Astronomie-Aktivitäten in Deutschland. Viele Hobbyastronomen sind über Deutschland verteilt, weshalb man in dieser VdS-Initiative zentrale Anlaufstellen für verschiedene Regionen anbieten möchte. Auch die AVL ist auf der Webseite „Astronomie in Norddeutschland“ [6] entsprechend gelistet.

Im zweiten Vortragsblock berichtete Wolfgang Bischof [7] über die verborgene Vielfalt der Farben des Mondes. Für die meisten Menschen besteht der Mond nur aus „Fifty Shades of Grey“, wie er humoristisch ausführte. Am Tag sieht er sogar blass und gräulich aus. Wenn man das Farbspektrum untersucht, verhält sich dies allerdings deutlich anders, auch wenn auf Farbaufnahmen bei normalem Weißabgleich keine Änderung auf den ersten Blick zu erkennen ist. Aber der Mond besitzt durchaus ein Farbspektrum, welches bei Farbaufnahmen durch die Variation von Dynamik und Sättigung zum Vorschein kommt. Dabei bleibt die Farbverstärkung am Mond einem „Hauch von Willkür“ unterworfen. Er stellte daher seine Methode vor, um den Mond mit Farben darstellen zu können und so dem Mineraliengehalt auf die Spur zu kommen. Angefangen mit einem manuellen Weißabgleich kann anschließend mit dem Histogramm experimentiert werden, wobei allerdings keine Übersättigung zustande kommen darf (siehe Abb. 4). Problematisch bei der Bildverarbeitung sind Dispersionsfehler oder Farbfehler des Teleskops. Für seine

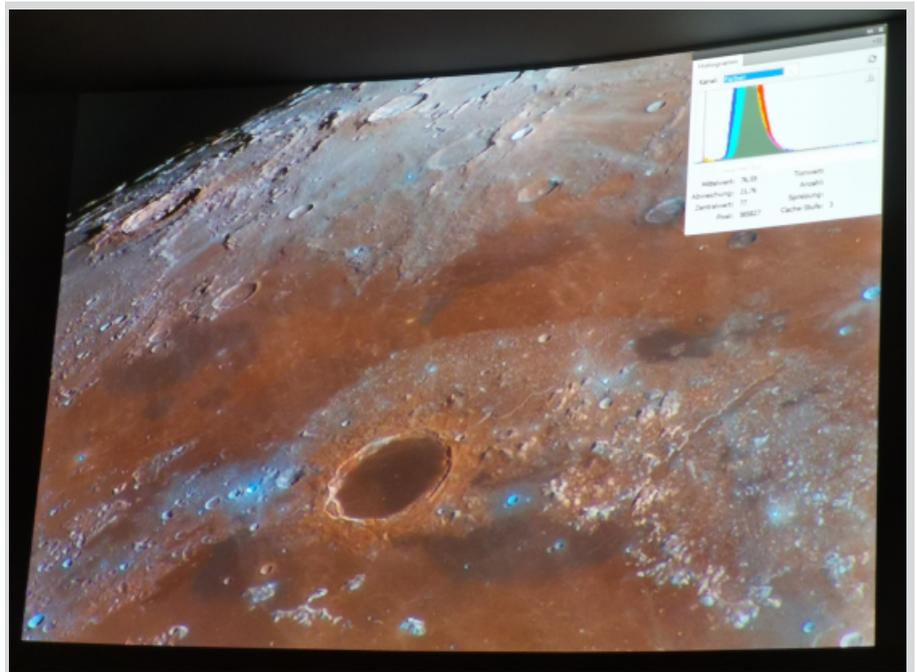


Abb. 4: Farbaufnahme des Mondes mit eigener Bearbeitungsmethode. Farbaufnahme des Mondes mit eigener Bearbeitungsmethode von Wolfgang Bischof.



Abb. 5: Vorstellung der Astronomie-Software PlanetarySystemStacker von Rolf Hempel.

Aufnahmen verwendet der Referent meistens die Farbkamera ASI178MC, da dies von Vorteil für die spätere Bearbeitung ist. Der Vollmond ist dabei am einfachsten für Farbaufnahmen zu verarbeiten, während Sichelenaufnahmen am schwierigsten sind. Es wurden Vergleiche von Einzelbildern des Mondes mit Detailaufnahmen durchgeführt, wobei ähnliche Farbwerte erzielt wurden. Daher scheint der eigene Weg eines

Farbgleichs wohl der richtige zu sein. Durch die Farbe kann dann abschließend auf den Mineraliengehalt geschlossen werden, was durch die Bodenproben der Apollo-Mondmissionen sogar abgeglichen bzw. überprüft werden kann. Danach ging es um die neue Astronomie-Software PlanetarySystemStacker von Rolf Hempel (siehe Abb. 5) [8]. Nach eigener Darstellung möchte er damit andere Astro-Programme der Vergangen-



Abb. 6: Reiff-Vortrag zu den Be-Sternen von Dr. Dietrich Baade.

heit ablösen, weil sie nicht mehr aktuell sind. So sind RegiStax, AviStack und Giotto zwar gute Programme, werden aber seit geraumer Zeit nicht mehr von ihren jeweiligen Entwicklern weiterentwickelt. Durch eine Closed-Source-Strategie ist dies leider auch nicht durch andere Entwickler möglich. Was dem Referenten ebenfalls negativ aufstieß, ist die Nicht-Offenlegung der verwendeten Algorithmen. Trotzdem wollte er sich erst einmal nicht mit einer neuen Eigenentwicklung beschäftigen und schlug deshalb dem Autor Emil Kraaikamp von AutoStakkert! [9], dem einzigen momentan noch gepflegten Lucky-Imaging-Programm, Verbesserungen für Mosaikaufnahmen vor. Leider wurden diese Verbesserungen aber nicht angenommen, weshalb als Konsequenz nun ein eigenes Open-Source-Projekt angestrebt wird, an dem beliebig viele Entwickler mitarbeiten könnten. Als Programmiersprache wurde Python 3 ausgewählt, um u.a. unabhängig vom Betriebssystem zu sein. Nach der ersten Software-Version sind dann Vergleiche zwischen beiden Programmen durchgeführt worden. Dabei schnitt PlanetarySystemStacker bei Mondmosaikern besser ab, während AutoStakkert! noch

leichte Vorteile bei der Planetenbearbeitung besaß. Das möchte der Autor aber in absehbarer Zeit ändern. Durch den eingebauten Blink-Komparator können nun verschiedene Planetenbilderergebnisse effektiv miteinander verglichen werden. Die Lösung liegt zwar erst in der Version 0.6 vor, wird aber laufend weiterentwickelt und besitzt eine umfangreiche Dokumentation. Man darf daher gespannt sein, wie sich dieses Programm weiterentwickeln wird.

Im Anschluss daran wurde es dann wieder etwas astronomischer, indem die Eigenbewegung und Parallaxe von Barnards Pfeilstern mit professionellen Remote-Teleskopen von Prof. Dr. Udo Backhaus [10] von der Universität Duisburg/Essen selbst gemessen wurden. Denn die Fixsterne sind trotz ihres Namens nicht fest am Sternhimmel verankert. Barnards Pfeilstern ist dabei besonders schnell unterwegs, weshalb seine Eigenbewegung untersucht wurde. Dies ist wie folgt umgesetzt worden: wenn man einen relativ nahen Stern auf den weit entfernten Fixsternhintergrund projiziert, so erscheint seine Position um einen bestimmten Winkel verändert. Da der Radius der Erdumlaufbahn bekannt ist, lässt sich so die Entfernung des Sterns ermitteln. Für die Messungen stand das Projekt Monitoring Network of Telescopes (MONET) der Universität Göttingen [11] zur Verfügung. So konnten Bilder aus einigen Jahren ausgewertet werden. Um die Parallaxe zu ermitteln, musste man aber erst einmal die Eigenbewegung des Sterns ermitteln. Dabei stimmten die Messungen mit der Theorie erst einmal überein. Den anschließenden Applaus wollte der Referent allerdings nicht annehmen, da er mit seinen Aus-



Abb. 7: Gruppenbild des Ostwestfälischen Astronomie-Stammtisches (OwAS).

führungen noch nicht zu Ende war. Denn danach ging das Teleskop kaputt, weshalb zwischen 2017 und 2018 auf ein anderes Gerät ausgewichen werden musste. Daraufhin passten die Messungen allerdings auf einmal nicht mehr zueinander. Zudem war die Streuung der Messergebnisse zu groß, wodurch die parallaktische Bewegung nicht mehr ausreichend genau berechnet werden konnte. Warum dies so ist, muss allerdings noch untersucht werden.

Die Verleihung des Reiff-Preises für Amateur-/Schularbeit 2019 [12] wurde wieder souverän von Dr. Carolin Liefke übernommen. Dieser hat zum Zweck Schulprojekte zu fördern, die Kindern und Jugendlichen die Astronomie näherbringen soll. Als Sieger der ersten Kategorie wurde die Kindertagesstätte „die Holzwürmer“ aus Eschelbronn ausgezeichnet. Sie hatten das Projekt „Welt der Sternbilder“ ins Leben gerufen, um den Kindern bereits ganz früh mit dem Astrovirus infizieren zu können. In der zweiten Kategorie wurde die Sternwarte Burgsolms Volkssternwarte Mittelhessen mit dem dritten Preis ausgezeichnet, damit sie ihr Projekt der Radioastronomie weiter voranbringen können. Ähnliches hat die Hans-Nüchter-Sternwarte in Ful-

da vor, indem die Aktualisierung des bestehenden Equipments angestrebt wird. Das Sprachen- und Realgymnasium „Nikolaus Cusanus“ Bruneck wurde abschließend ausgezeichnet. Hier will man trotz Lichtverschmutzung wieder zurück in die Stadt, um mehr Schüler erreichen und spontan Projekte starten zu können. Dabei wurde die Zusammenarbeit mit der italienischen Partnerschule intensiviert. Letztendlich ist die Reiff-Bewerbung auch genau für diese Partnerschule eingereicht worden, um gemeinsam Astronomie-Projekte angehen zu können. Ein selbstloses Unterfangen, weshalb hier zurecht der erste Preis verliehen wurde.

Der anschließende traditionelle Reiff-Vortrag von Dr. Dietrich Baade, einem ehemaligen ESO-Mitarbeiter [13], beschäftigte sich dann mit der berühmten Frage des Hamlets von Shakespeare: to Be or not to Be (siehe Abbildung 6). Damit waren allerdings in erster Linie Be-Sterne gemeint. Die Ruhr-Universität in Bochum war dabei einmal ein wichtiges Zentrum zur Erforschung dieser Be-Sternen, die 1866 zum ersten Mal von Pater Angelo Secchi am Vatikan-Observatorium gefunden wurden. Be-Sterne sind Sterne der Leuchtkraftklasse V, VI

oder VIII, die eine Wasserstoff-Balmerlinie besitzen. Sie kommen aus einer sehr frühen Phase unseres Universums und rotieren sehr schnell. Das heißt, es handelt sich bei ihnen um Sterne, die ein Alter von 13,4 Milliarden Jahren und mehr aufweisen. Warum sie so schnell rotieren ist allerdings noch völlig unbekannt. Durch ihr lichtschwaches Auftreten sind sie zudem sehr schwer zu finden. Der NASA-Satellit TESS [14] überwacht zwischen 2018 und 2020 ca. 200.000 Sterne, darunter werden sich auch Be-Sterne befinden. Dabei wird er nach schnellen Rotationen suchen, um auch Be-Sterne auffinden zu können. Durch die Dopplerverschiebung ist dies möglich, weil Doppler-verbreitete Absorptionslinien im Spektrum ein wichtiger Indikator sind. Die Spektroskopie kann ebenfalls durch H-Alpha-Emissionslinien helfen Be-Sterne zu entdecken – ein ideales Beschäftigungsfeld für Amateure, wie der Referent ausführte. In der BeSS-Datenbank [15], die vom LESIA-Laboratorium des Observatoire de Paris-Meudon gewartet wird, lässt sich zudem nach klassischen Be-Sternen forschen. Hier kann man sich auch als Beobachter registrieren lassen, um Sternspektren in die Datenbank hochladen zu können. Be-Sterne zu finden ist deshalb so spannend, weil man mit ihrer Hilfe die Sternentstehung studieren kann.

Der Amateurvortrag von Ernst Pollmann knüpfte daran an und beschäftigte sich mit dem Doppelsternsystem VV Cephei. Dies ist ein Riesendoppelsternsystem im Vergleich zu unserer Sonne, welches eine Schock-Front beinhaltet. Hier entstehen H-Alpha-Emissionen, die sich gegenseitig überlagern. Eine Wasserstoff-Gasscheibe um den enthaltenen Be-Stern konnte durch H-Alpha-Linien nachgewiesen werden, wie ein erstes CCD-Spektrum zeigte. Es wurde dafür ein Langzeitmonitoring der H-Alpha-Äquivalentbreite seit 1996 bis heute durchgeführt und eine Periode von 43

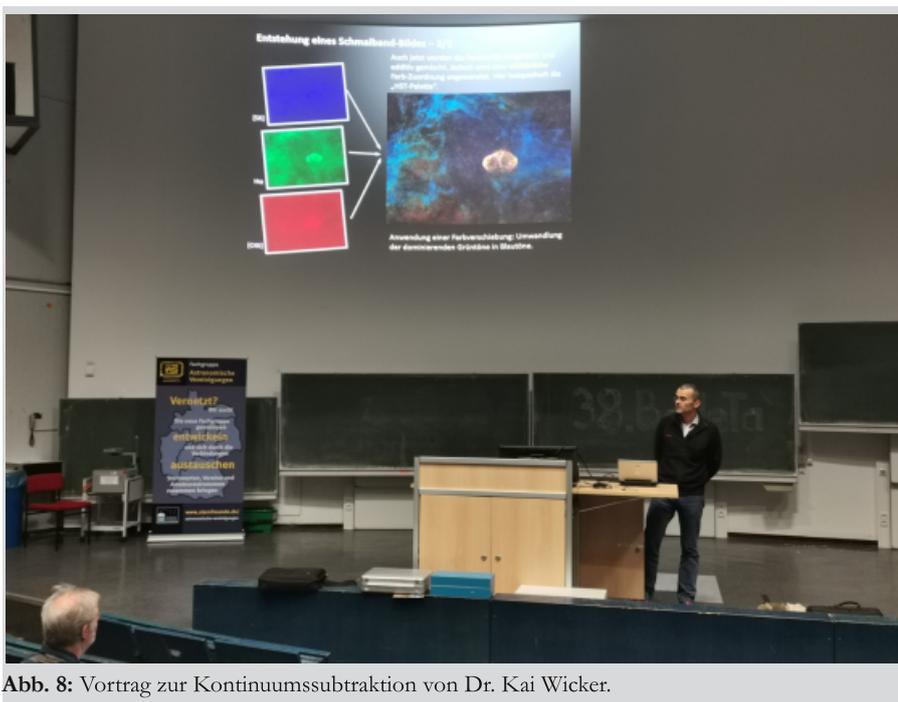


Abb. 8: Vortrag zur Kontinuumssubtraktion von Dr. Kai Wicker.

Tagen ermittelt. An dem Vortrag konnte man daher gut erkennen, wie Amateurastronomen den Profis helfen können.

Peter Köchling holte dann die Teilnehmer wieder in der Astrofotografie ab, indem er über die notwendige Erstellung von Flatfields zur Bildebnung berichtete. Die Vorgehensweise dazu wurde am OwAS-Stammtisch [16], der ursprünglich von Oliver Schneider ins Leben gerufen wurde, erarbeitet (siehe Abb. 7). Flatfields sind für die Astrofotografie unabdingbar, da sie Vignettierung und Staub kompensieren. Zur Erstellung von Flatfields kann man Himmel- oder Wolkenflats machen, die aber meistens laut Referenten nicht neutral genug sind. Auch eine Milchglasscheibe auf der Taupappe mit künstlicher Beleuchtung kann helfen. Beleuchtete Flatfield-Folien mit einem gleichmäßigen Farbspektrum sind allerdings die effektivste Methode. Bei allen Varianten ist zu beachten, dass ein Flatfield immer wieder neu aufgenommen werden muss, da sich die Randparameter wie z.B. die Kameraposition, Filter oder Streulichteinflüsse ändern können. Da die einfache Prozedur der Bildebnung aus Sicht der OwAS ein überkorrigiertes Bild im Grünkanal zur Folge hat, wurde als Lösung ein Light-Dummy entwickelt. Dieser wird über die Nacht erstellt und passt jeden Kanal eines Flats einzeln an den Light-Dummy an. Wie dies gemacht wird, wurde an zwei Bildverarbeitungsprogrammen durchgespielt: Fitswork und PixInsight. Abschließend wurde sogar ein Vorschlag für die PI-Entwickler gemacht, denn eine Automatisierungsroutine der Flatfield-Korrektur in PixInsight würde eine Menge manueller Arbeit abnehmen. Der vorletzte Vortrag beschäftigte sich dann wieder mit einem anderen Aspekt der Astronomie: der Mehr-Spektralbereichsfotometrie. Prof. Dr.-Ing. Peter C. Slansky [17] erläuterte am Beispiel einer digitalen Fotokamera und der Perseiden-Feuerkugel IMO 3414-2018, die er selbst beobachtet und fotografiert hat, wie man

dessen Größe errechnen kann. Die Feuerkugel flog ihm dabei während einer Aufnahmeserie zufällig durch das Aufnahme-feld seiner Kamera. Zwei weitere Hobbyastronomen hatten ebenfalls diesen Boliden beobachtet, wie sich im Nachhinein herausstellte. Als Besonderheit besaß dieser Bolide einen „Terminal Flash“ mit einem extrem großen Durchmesser und Volumen sowie ein weitgefächertes, nachleuchtendes bläuliches Himmelsleuchten (Skyglow). Dieses Phänomen wurde von ihm im Studio nachgestellt, um die Kameraeigenschaften nachvoll- und abziehen zu können. So konnte die Größe der Feuerkugel auf 4-8 km errechnet werden. Ein anderes Projekt betraf die diesjährige Mondfinsternis (MoFi). Diese wurde mit der Sony-Kamera Alpha 7S mit ausgebautem IR-Sperrfilter fotografiert, um die Ausmessung des Mondes über sieben Messfelder errechnen zu können. Zusätzlich wurde die Klassifizierung der MoFi durch die Danjon-Skala vorgenommen. Dies ist eine fünfstufige Skala zur Klassifizierung der Färbung und Helligkeit von solchen Ereignissen, die neben den geometrischen Eigenschaften der Finsternis auch von den aktuellen Bedingungen in der Erdatmosphäre abhängen. Der Skala liegen keine physikalischen Messwerte zugrunde, sondern wird vom Beobachter selbst abgeschätzt. Aus beiden Beobachtungen sind Fachveröffentlichungen entstanden.

Zum Abschluss stellte Dr. Kai Wicker [18] von der Fotogruppe der AVL vor, wie man trotz Lichtverschmutzung natürliche Farben beibehält (siehe Abb. 8). Dazu kombiniert er Schmalband- mit RGB-Aufnahmen. Anhand von Bildbeispielen verdeutlichte er dabei seine Vorgehensweisen, um R-/G-/B-Einzelaufnahmen oder H-Alpha-/OIII-/SII-Aufnahmen miteinander zu verbinden. Es gibt dabei unterschiedliche Vorgehensweise. Er hat für sich aber festgestellt, dass die Beimischung von H-Alpha in

den Rot-Kanal ein zu rotes Ergebnis liefert. Daher mischt er nur hellere Anteile in den Rot-Kanal. Anhand der Bildbeispiele Cocoon-Nebel, Messier 97 und Jones Emberson 1 konnten die Objekte durch seine Bearbeitungsmethode der Kontinuums-subtraktion deutlich besser herausgearbeitet werden, als dies bei reinen RGB-Aufnahmen an seinem Standort möglich gewesen wäre. Den Ursprung hat diese Technik aus einem Übergangsbereich zwischen Spektroskopie und Fotografie. Angewendet werden kann sie bei schwachen Schmalbandsignalen. Somit werden die Schmalbandbilder auf reine Schmalbandinformationen reduziert. Praktisch umgesetzt wird dies über PixInsight und das enthaltene Skript „NBRGBCombination“. Dadurch wird der H-Alpha-Anteil auf den Rotanteil mit dem Bildergebnis von PixInsight kombiniert. Alle Bildkombinationen dürfen dabei nur im linearen Bildbereich angewandt werden.

Der letzte Vortrag war damit ein schöner Abschluss eines langen und wieder sehr informativen Tages. Während die eine Hälfte der AVL-Teilnehmer den Abend noch gemütlich im nahegelegenen Restaurant ausklingen ließen, machte die andere Hälfte sich wieder auf den Heimweg. Der nächste BoHeTa-Termin wurde übrigens ebenfalls schon bekanntgegeben, der natürlich auch wieder an der Ruhr-Universität in Bochum stattfinden wird: 31. Oktober 2020.

Literaturhinweise

- [1] Webseite der Vereinigung der Sternfreunde: <https://www.vds-astro.de>
- [2] Astroaufnahmen von Dr. Sighard Schraebler: <http://astro.square7.ch/2019impact/>
- [3] Homepage von Bernd Gährken: <http://www.astrode.de>
- [4] Webseite des Open-Source-Programms Magic Lantern: <https://www.magiclantern.fm>
- [5] Webseite des Very Large Telescopes (VLT) in Chile: <https://www.eso.org/public/germany/teles-instr/paranal-observatory/vlt/>
- [6] Webseite der VdS-Gebiets Norddeutschland: <http://www.astronomie-nord.de>
- [7] Homepage von Wolfgang Bischof: <http://www.magicviews.de>
- [8] Webseite der Open-Source-Astronomy-Software PlanetarySystemStacker: <https://github.com/Rolf-Hempel/PlanetarySystemStacker>
- [9] Webseite des Astronomie-Programms AutoStakkert!: <https://www.autostakkert.com>
- [10] Homepage von Udo Backhaus: <http://www.astronomie-und-internet.de>
- [11] Webseite des Projekts Monitoring Network of Telescopes (MONET): <http://monet.uni-goettingen.de>
- [12] Webseite der Reiff-Stiftung: <http://www.reiffstiftung.org>
- [13] Webseite der European Southern Observatory (ESO): <https://www.eso.org>
- [14] Webseite des NASA-Satellit TESS: <https://www.nasa.gov/tess-transiting-exoplanet-survey-satellite>
- [15] Webseite der BeSS-Datenbank 2.0 des LESIA-Laboratoriums: <http://basebe.obspm.fr/basebe/>
- [16] Webseite des OwAS-Stammtischs: <http://www.balkonsternwarte.de/OwAS/index.htm>
- [17] Homepage von Peter C. Slansky: <http://www.peter-slansky.de>
- [18] Homepage von Dr. Kai Wicker: <http://photonenfangen.de>



## GESCHICHTEN VOM TELESCOPIUM LILIENTHAL

### Beitrag 12: Merkur/Hermes-Konjunktionen und Transite

von HELMUT MINKUS, *Lilienthal*

**Das Telescopium ist laut einiger Zeitungsberichte nicht nur ein historisches Technik-Monument für wenige Enthusiasten oder ein vermeintlicher Imageträger, sondern es hat sogar das Zeug zum Wahrzeichen Lilienthals, ist identitätsstiftend für den Ort und ein Leuchtturmprojekt mit Strahlkraft, das jedem interessierten Besucher in besonderer Erinnerung bleiben wird.**

Das konnte am 11. 11. 2019 ab 13 Uhr wieder mal unter Beweis gestellt werden, als die Beobachtung eines seltenen Himmelsereignisses für die Öffentlichkeit angeboten wurde. Der Planet, der von den alten Griechen Hermes genannt und von den Römern und von uns heute noch Merkur, der normalerweise nur im Dunklen sichtbar ist, sollte in der grellen Sonne zu sehen sein. Er soll sogar „durch die Sonnenscheibe hindurch laufen“ was auch Durchgang oder Transit oder Passage genannt wird und eine Bedeckung, eine kleine Sonnenfinsternis bedeutet. Die Ursache ist: Merkur steht in einer „Unteren Konjunktion“ mit der

Sonne zur Erde. Das heißt er liegt zwischen Erde und Sonne (Abb. 2 Position C). Oder von der Erde aus gesehen vor (unter) der Sonne. (Wenn angenommen wird nach Oben zu gucken) Konjunktion ist die Stellung zweier Gestirne in einer Linie zur Erde. Es können auch 2 Planeten in unterer oder oberer Konjunktion zur Erde stehen.

Die irdische Temperatur am Telescopium war nicht gerade angenehm und die Besucher froren sich die Nasen rot, um diese Besonderheit zu sehen. Da konnte ich keine langen Geschichten erzählen wie unser Planetensystem funktioniert. Das ist hier in der Himmelspolizey (HiPo)

besser möglich. Für alle Besucher, die trotz Kälte mindestens 10 Minuten geduldig auf die Sonne gewartet hatten (Abb. 1) und für Leute, die noch nie einen Merkur-Transit gesehen haben, hier eine kurze Beschreibung, was im Fernrohr hätte beobachtet werden können - bei besseren Sichtbedingungen. Es ist „ziemlich selten“ zu sehen wie Merkur als kleiner schwarzer Punkt in einer Entfernung von nur 92 Millionen Kilometern von der Erde entfernt vor der Sonne vorbeizieht, die 150 Millionen Kilometer von uns entfernt ist. Wenn dann die Sonne auch noch kleine Flecken hat, wird es besonders schwer Merkur von



**Abb. 1:** Drei „führende“ Mitglieder vom Telescopium-Team (links) mit einer bunt gemischten, hoffnungsfrohen Besuchergruppe (rechts). Die Fernrohröffnungen sind abgeblendet und mit Sonnenfiltern versehen.

Bild: E. Duwe

Dunklen am besten sichtbar, wenn er von der Erde aus gesehen möglichst weit von der Sonne entfernt ist, damit sie ihn nicht überstrahlt. Die geometrisch größtmögliche Entfernung wird maximale Elongation (Winkelabstand) genannt und beträgt  $\pm 28$  Grad. Es gibt eine östliche Elongation, was bedeutet, dass Merkur bis längstens zwei Stunden nach Sonnenuntergang noch am Abendhimmel sichtbar ist. Bei der westlichen Elongation ist Merkur frühestens zwei Stunden vor Sonnenaufgang am Osthorizont sichtbar, niemals jedoch später in der Nacht.

Die Erde rast mit einer mittleren Geschwindigkeit von 107 600 km/h in etwa 365 Tagen einmal um die Sonne. (HiPo 52, Seite 23) Merkur schafft das mit einer mittleren Geschwindigkeit von 172.000 km/h in etwa 88 Tagen und überholt deshalb die Erde vereinfacht berechnet im Mittel alle 116 Tage (Synodische Umlaufzeit).

Die Umlaufbahn von Merkur ist um 7 Grad gegen die Umlaufbahn der Erde (Ekliptik) geneigt. Beide Bahnen sind bekanntlich nicht genau kreisförmig sondern leicht elliptisch. Die Merkurbahn hat eine numerische Exzentrizität von 0,2056. Sein kleinster Abstand zur Sonne (Perihel) ist 46 Millionen Kilometer und sein größter Abstand (Aphel) 70 Millionen Kilometer. Merkur ist zwar der kleinste der 8 Planeten unseres Sonnensystems, doch er hat die höchste Geschwindigkeit, die größte Bahnneigung und die größte Exzentrizität. Aus diesen Gründen und wegen Störungen durch Venus, schwanken die Zeitspannen der synodischen Umlaufzeiten zwischen 108 und 130 Tagen.

Die Positionen der kleinsten Abstände bei den Überholvorgängen können überall auf den Umlaufbahnen von Erde und Merkur liegen und wenn sie eine Linie mit der Sonne bilden ist das die Kon-

ihnen zu unterscheiden, obwohl es interessant wäre, ihn in Echtzeit an den Flecken vorbeilaufen zu sehen. Es ist aber bekannt, dass die Sonne diesmal keine gezeigt hätte, deshalb wäre folgendes Bild im Fernrohr zu sehen gewesen, was auch leicht selbst erzeugt werden kann:

Zuerst die Spitzen eines Zirkels<sup>1)</sup> mit einem Lineal auf einen Abstand von 10 Zentimeter einstellen. So ergibt sich ein Radius, mit dem ein Kreis von 200 Millimeter Durchmesser gezeichnet werden kann, der gerade auf ein A4-Blatt passt. In diesen Kreis, etwa in der Mitte, einen kleinen schwarzen Kreis mit dem Durchmesser von einem Millimeter zeichnen, denn der Merkurdurchmesser erscheint im November mit  $10''$  (Winkelsekunden) fast 200 mal kleiner als der Sonnendurchmesser mit  $32' 20''$  (etwa ein halbes Winkelgrad). Im Mai ist Merkur zwar der Erde etwas näher, sodass sein Durchmesser auf  $12''$  steigt, was aber in der Zeichnung keine sichtbare Änderung ergibt.

Dieses Bild hätte um 16 Uhr 20 beobachtet werden können, als Merkur seine „maximale Phase“ hatte. Das meint seinen geringsten Abstand von der Mitte

der Sonnenscheibe. Beim Durchgang am 11. 11. 2019 lief Merkur sehr dicht daran vorbei (Abb. 4), was bedeutet, dass es eine lange Passage war: 5 Stunden, 28 Minuten und 48 Sekunden, zwischen 13 Uhr 35 und 27 Sekunden und 19 Uhr 04 und 15 Sekunden Mitteleuropäischer Zeit (MEZ), was begeisterte Beobachter genau nachmessen. Immer wenn Merkur im Mai durch seinen absteigenden Knoten läuft, wird er langsamer, deshalb dauert ein zentraler Transit dann sogar über sieben Stunden.

Wir hatten zwar Mühe überhaupt etwas von der Sonne zu sehen, denn der Himmel war mindestens zur Hälfte bewölkt und sie kam immer nur so kurz hervor, dass es gerade zum Nachführen der Fernrohre reichte. Doch unseren Vereins-Fotografen, die mit ihren Geräten und der Sternwarte in Würden beobachteten, gelang es tatsächlich, einige Fotos zu machen, die auf der Website der Astronomischen Vereinigung Lilienthal (AVL) zu finden sind. <https://www.avl-lilienthal.de> (Unter Menüpunkt „AVL Aktuell“)

Da Merkur als innerer Planet die Sonne am dichtesten umkreist, ist er im

1) \*Gerät, mit dem in Vor-Computer-Grafischen Zeiten, Längen abgetragen, Schnittpunkte erzeugt und sogar ganze Kreise gezeichnet werden konnten.

junktion. Es wird zwischen einer oberen (Abb. 3) und einer unteren Konjunktion unterschieden. Von letzterer gibt es 3 Gruppen möglicher Konjunktionen: (Abb. 2) Ereignet sie sich oberhalb der Ekliptik, so zieht Merkur über (nördlich) der Sonne vorbei (Abb. 2 Position A) und er wird überstrahlt. Ereignet sich eine Konjunktion unterhalb der Ekliptik, so zieht Merkur unter (südlich) der Sonne vorbei (Abb. 2 Position B) und er wird überstrahlt.

Zwei weitere, seltenere Gruppen von unteren Konjunktionen ergeben sich, wenn Merkur auf seiner Bahn in der Nähe der

Erdbahnneben (Ekliptik) steht. Nur dann wird er vor der Sonne als winziger Punkt sichtbar (Abb. 2 Position C), und es ergeben sich Durchgänge auf Bahnen vor der Sonnenscheibe (Abb. 4). Sie laufen durch die untere Hälfte, wenn sich Merkur noch wenig unterhalb der Ekliptik befindet und durch die obere Hälfte, wenn er über der Ekliptik läuft.

Sehr selten geschieht es, dass sich Merkur genau auf einem der beiden Bahnknoten (Schnittpunkte der Merkur-Bahn mit der Ekliptik) befindet, während er die Erde überholt. Dann läuft er mitten durch die Sonnenscheibe (Zentraler Transit), was

eine längstmögliche Bedeckung der Sonne bedeutet. In Abb. 4 sind wieder zwei verschiedene Gruppen von Durchgängen zu sehen. Von links unten nach rechts oben verlaufend entstehen sie bei unterer Konjunktion nahe des aufsteigenden Knotens in den Monaten November. Von links oben nach rechts unten bei unterer Konjunktion nahe des absteigenden Knotens in den Monaten Mai. In einem Zeitraum von 217 Jahren geschieht das 20 Mal im November und 9 Mal im Mai.

Eine weitere mögliche Konstellation (Anordnung) von Erde, Sonne und Mer-

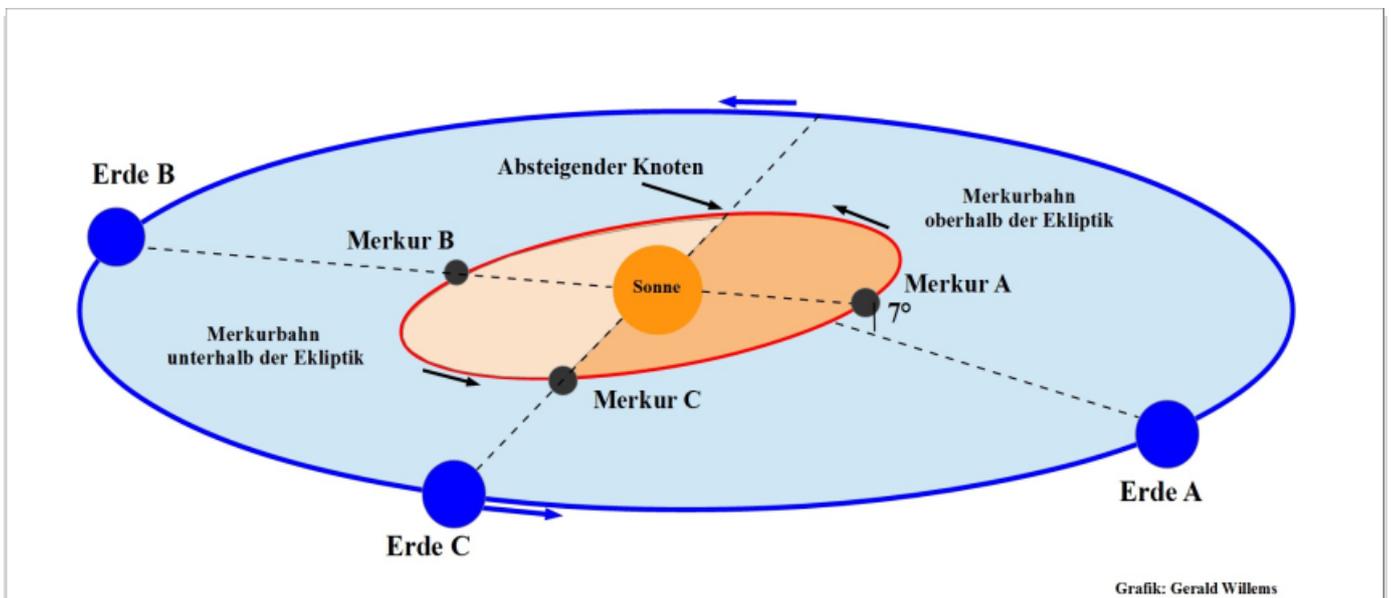


Abb. 2: Merkur in unterer Konjunktion, 58 Millionen Kilometer vor (unter) der Sonne, in einer Erdentfernung von 92 Millionen Kilometern beim aufsteigenden Knoten in Position C.

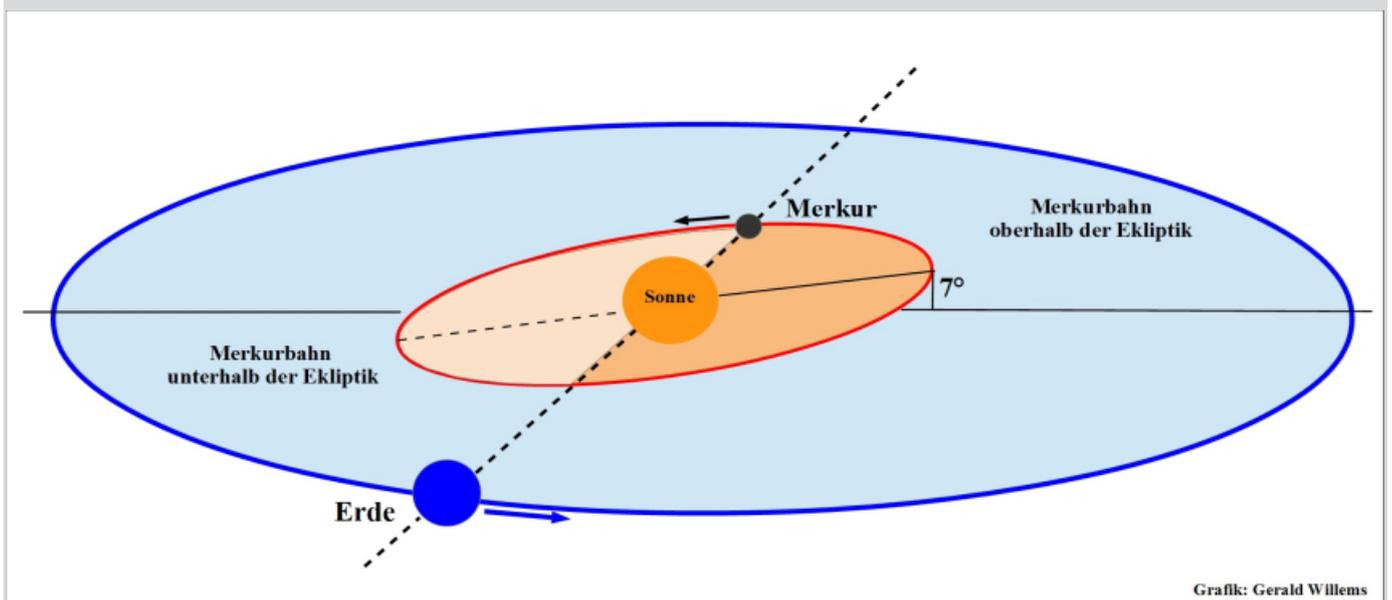


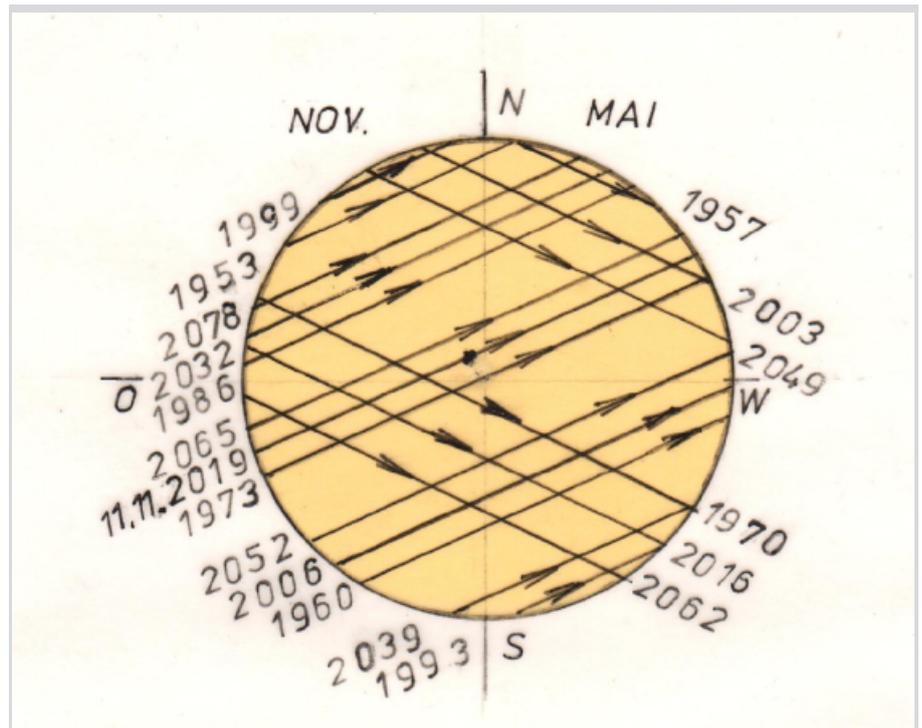
Abb. 3: Merkur in oberer Konjunktion, 58 Millionen Kilometer hinter (über) der Sonne, in einer Erdentfernung von 208 Millionen Kilometern, beim absteigenden Knoten. Nicht dargestellt ist die obere Konjunktion mit Merkur beim aufsteigenden Knoten.

Lilienthal

kur zeigt Abb. 3. Hier ist Merkur weiter von der Erde entfernt als die Sonne, nämlich 150 Millionen plus 58 Millionen gleich 208 Millionen Kilometer und wird obere Konjunktion genannt. Sie ist ziemlich uninteressant, weil Merkur hinter der Sonne vorbei läuft, also von ihr verdeckt wird, wenn er sich in der Nähe des auf- oder absteigenden Knotens befindet. In den Fällen von oberen und unteren Konjunktionen, wenn Merkur dicht unter oder über der Sonne vorbei läuft, wird er von ihr so stark überstrahlt, dass er unsichtbar wird und auch durch den Sonnenfilter nicht mehr zu sehen ist.

Die beschriebenen Arten von Konjunktionen zwischen Erde und Sonne können geometrisch bedingt nur zusammen mit einem der beiden inneren Planeten, Merkur oder Venus entstehen, weil die äußeren Mars, Jupiter, Saturn, Uranus, Neptun eben niemals zwischen Erde und Sonne wandern. Ein Planet, der von der Sonne weiter entfernt ist als die Erde, kann von ihr aus gesehen die Sonne niemals verdecken. Nur die beiden inneren Planeten Merkur und Venus können vor der Sonne vorbeiziehen und diese unmerklich verdunkeln. Die Sonne ist durch Merkur zwar nur zu 0,004% verdeckt, doch es ist wie die Sonnenfinsternis eine „Okkultationserscheinung“ (Bedeckung). Mit bloßem Auge ist das allerdings nicht zu beobachten.

Folgende Bedingungen müssen dazu erfüllt sein:



**Abb. 4:** Merkurpassagen vor der Sonne. Durchgänge im November sind häufiger, weil dann Merkur der Sonne näher steht als im Mai. Im November läuft Merkur schneller, deshalb dauert ein zentraler Transit (durch die Sonnenmitte) etwa 5 Stunden. Im Mai ist Merkur langsamer, deshalb dauert ein zentraler Transit über 7 Stunden.

1. Astronomische, a: Merkur muss in der Nähe eines Bahnknotens stehen.  
b: Sonne und Merkur müssen auf einer Linie zur Erde stehen.
2. Irdische, a: Der geografische Ort, von dem aus das Ereignis beobachtet werden kann, muss bekannt und erreichbar sein.  
b: Das Wetter muss eine Beobachtung zulassen.
3. Technische, a: Es wird optisches Gerät benötigt mit mindestens 50-facher Vergrößerung.  
b: Sehr wichtig: Geeignete Filter, passend zu Beobachtungsgeräten müssen montiert sein, die das Sonnenlicht zu

- 99,999% absperren. (5 ND Filter)
4. Fach- und Bedienpersonal, das im Gegensatz zu manchen unbegreiflichen politischen Phänomenen, öfter einen besseren Durchblick schaffen kann. Zumindest mit den Fernrohren.

## WAS MACHEN DIE EIGENTLICH?

### Was ist die habitable Zone eines Sterns?

von der ARBEITSGEMEINSCHAFT ASTROPHYSIK DER AVL

Der Begriff der habitablen Zone wurde Ende der 1950er Jahre von dem Astronomen Su-Shu Huang geprägt. Danach versteht man unter der habitablen Zone jenen Bereich möglicher Umlaufbahnen von Exoplaneten (vergl. HIPO 60, S. 30) um einen Stern, der die Voraussetzungen für Leben, wie wir es kennen, auf dem Planeten ermöglicht. Grundvoraussetzung dafür ist, dass auf einem Planeten in dieser Zone dauerhaft flüssiges Wasser existent sein muss.

Die Möglichkeit, dass es auf einem Exoplaneten dauerhaft flüssiges Wasser geben kann, wird im Wesentlichen durch folgende Parameter seiner Umlaufbahn um das Zentralgestirn bestimmt:

- Leuchtkraft des Sterns  $L$
- Abstand (Radius) der Umlaufbahn des Planeten zu seinem Zentralstern  $d$
- Exzentrizität einer stabilen Umlaufbahn  $e$

Mit Hilfe einer stark vereinfachten Formel mit nur zwei der drei Parameter kann man abschätzen, ob ein Exoplanet in der habitablen Zone liegen kann oder nicht.

$$R = \sqrt{(L_{\text{Stern}} / L_{\text{Sonne}})}$$

$R$  = mittlerer Radius der habitablen Zone in AE.

Beispiel: Bei einem Stern mit 25 % Sonnenhelligkeit würde der Zentralbereich der habitablen Zone etwa 0,5 AE vom Stern entfernt sein.

Natürlich ist die habitable Zone nicht einfach ein scharfer Kreis oder eine Ellipse um das Zentralgestirn herum, sondern ein mehr oder weniger breiter radialer Bereich. Die Ausdehnung dieses Bereichs ist jedoch umstritten. Manche Wissenschaftler sehen eine sehr schmale habitable Zone, z. B. bei unserer Sonne 0,95 bis 1,05 AE; andere einen deutlich ausgedehnten Bereich von etwa 0,75 bis 2 AE. Ein solcher ist in Abbildung 1 am Kepler-22 System, das etwa 600 Lichtjahre von uns entfernt ist, im Vergleich zum Sonnensystem dargestellt. Der grüne Bereich markiert die habitable Zone der beiden Systeme mit einem Teil ihrer Planeten.

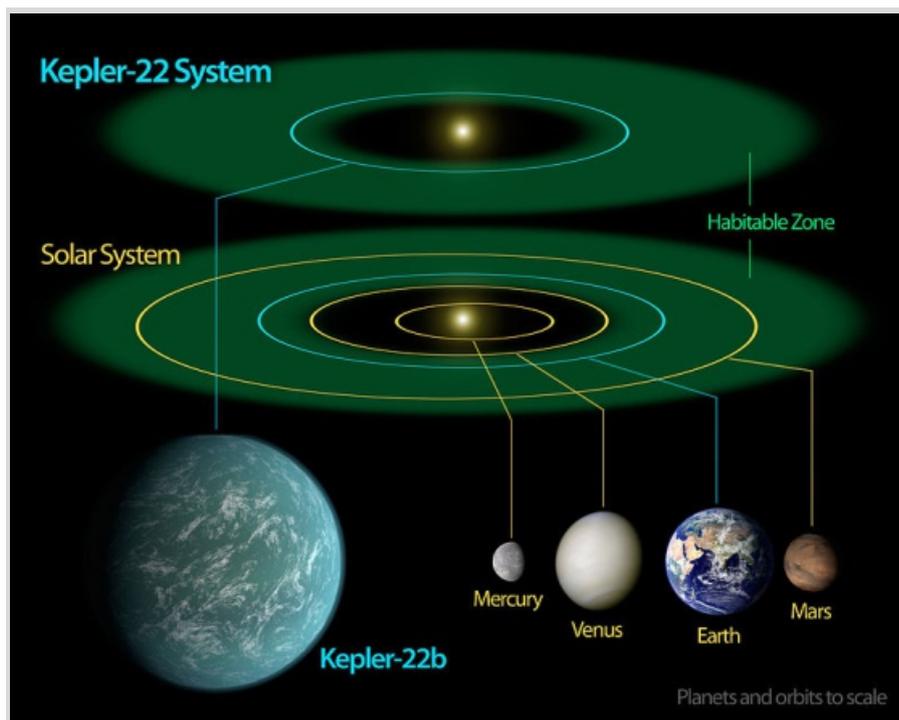


Abb. 1: Vergleich der Größe und orbitalen Position des Planeten Kepler-22b mit Planeten des Sonnensystems (Künstlerische Darstellung). Bild: NASA/Ames/JPL-Caltech.

Im Sonnensystem befinden sich Erde und Mars innerhalb dieses Gürtels um die Sonne. Die Venus ist der Sonne, ebenso wie der Merkur zu nahe, sodass Wasser sofort verdampfen würde. Der Mars liegt je nach Modell gerade noch innerhalb der habitablen Zone, ist aber zu klein, um ein lebensfreundliches Klima auf Dauer stabil zu halten. Alle weiteren Planeten, von denen Jupiter und Saturn kommen, empfangen zu wenig Strahlung, um flüssiges Wasser auf Dauer zu erhalten.

Auf der Suche nach Exoplaneten, auf denen erdähnliches Leben möglich sein könnte, hat man inzwischen rund 50 derartige Systeme gefunden, von denen je-

doch nur 10 als gesichert anzusehen sind. Mittlerweile hat man den Begriff der habitablen Zone verfeinert und zwar durch die Berücksichtigung des planetaren Klimas, soweit man darüber durch Spektralanalysen Informationen erlangen kann (Atmosphären-Gase, wie  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$ -Gehalt, Wasserdampf etc.). Eine Verallgemeinerung dieses Begriffs als habitabler Bereich besteht darin, dass es unterhalb der Planetenoberfläche oder deren Monden flüssiges Wasser geben könnte, verursacht durch Vulkanismus, innere Radioaktivität oder Gezeitenkräfte (Gezeitenheizung), sodass dort Leben möglich wäre.

Peter Steffen

**Abb. 1, Astrofoto Dez. 2019:** Im Sternbild Kepheus befindet sich ein unter Astrofotografen nicht sonderlich bekanntes Objekt, nämlich die Dunkelwolke LDN 1251. Die Katalogbezeichnung LDN 1251 weist darauf hin, dass es sich um die Dunkelwolke Nummer 1251 im Katalog „Lynds' Catalogue of Dark Nebulae“ handelt.

Als Aufnahmegerät diente ein Linsenteleskop mit 85 mm Objektivdurchmesser und 450 mm Brennweite in Verbindung mit einer astronomischen CCD-Kamera. Die Gesamtbelichtungszeit betrug 5 Stunden und 48 Minuten.

Foto und Text: Dr. Jürgen Beisser (AVL)



**Abb. 2, Astrofoto November 2019:**

Die Cepheus Flare Region ist ein großer Molekülwolkenkomplex in unserer Milchstraße. Prominent ist in dieser Region der Geisternebel. Er wird unter verschiedenen Katalogbezeichnungen geführt.

Die Aufnahme wurde als reine LRGB-Aufnahme unter den mäßigen Bedingungen Bremen-Borgfelds aufgenommen. Dazu wurden 4 Nächte genutzt. Insgesamt kamen 12,5 Stunden Belichtungszeit zusammen, die mit einer Atik 490 EXm an einem 100 mm Refraktor genutzt wurde.

© Foto und Text:  
Dr. Kai Wicker  
(AVL)



**Abb. 3, Astrofoto Okt. 19:** Der wohl vielen bekannte Zircusnebel im Sternbild Schwan setzt sich aus verschiedenen Teilgebieten zusammen. Da der gesamte Komplex in schmalen Wellenbereichen des sichtbaren Lichts strahlt, kamen die entsprechenden Filter zum Einsatz. Es wurde eine Version erzeugt, die man als Hubble-Palette bezeichnet. Die Spezialisten der NASA, die die Betreiber des Hubble-Teleskops sind, haben diese Bildbearbeitungsform erfunden. Und da wir Amateure dieselben Aufnahmemethoden verwenden, bedienen wir uns sehr gerne ebenfalls dieser Möglichkeit. Hierbei werden Schmalbandfilter für die Elemente Wasserstoff, Sauerstoff und Schwefel verwendet. Die aufgenommenen Wellenbereiche werden folgendermaßen bezeichnet: Ionisierter Wasserstoff H- $\alpha$ , ionisierter Sauerstoff [O-III] und ionisiertes Schwefelgas [S-II]. [S-II] wird dem Rotkanal, H- $\alpha$  dem Grünkanal und [O-III] dem Blaukanal zugewiesen. Aufnahmedaten: August 2019 in vier Nächten; H- $\alpha$ : 27x 10 min, [O-III] und [S-II] je 12x 10 min Kamera: Atik 460 EXm; Teleskop: 14"-Newton bei 1200 mm Brennweite

© Foto und Text: Gerald Willems (AVL)



**Abb. 4:** Nach Redaktionsschluss erreichte uns noch dieses Bild von der ringförmigen Sonnenfinsternis am 26. Dezember 2019 in Singapur. Bild: Alexander Alin

## Impressum

### „Die Himmelspolizey“

ist die Mitgliederzeitschrift der Astronomischen Vereinigung Lilienthal e.V. (AVL). Sie erscheint alle drei Monate. Sie wird in Papierform und online unter [www.avl-lilienthal.de](http://www.avl-lilienthal.de) veröffentlicht.

Der Name der „Himmelspolizey“ leitet sich von den 24 europäischen Astronomen ab, die im Jahre 1800 auf die gezielte Suche nach dem „fehlenden“ Planeten zwischen Mars und Jupiter gingen. Entdeckt wurde letztendlich der Asteroidengürtel, von dem geschätzt wird, dass er bis zu 1,9 Millionen Mitglieder enthält.

Einer der Gründer war Johann Hieronymus Schroeter, der hier in Lilienthal eines der größten Teleskope seiner Zeit betrieb. In Anlehnung an ihn und die grandiose Geschichte der ersten Lilienthaler Sternwarte trägt diese Zeitschrift ihren Namen.

### Mitarbeiter der Redaktion

Alexander Alin

E-Mail: [hipo@avl-lilienthal.de](mailto:hipo@avl-lilienthal.de)

**Redaktionsschluss** für die nächste Ausgabe ist der **29. Februar 2020**. Später eingeschickte Artikel und Bilder können erst für spätere Ausgaben verwendet werden. Die Redaktion behält sich vor, Artikel abzulehnen und ggf. zu kürzen. Namentlich gekennzeichnete Beiträge geben nicht zwangsläufig die Meinung der Redaktion wieder. Durch Einsendung von Zeichnungen und Photographien stellt der Absender die AVL von Ansprüchen Dritter frei.

### Verantwortlich im Sinne des Presserechts ist

Alexander Alin, Hemelinger Werder 24a, 28309 Bremen.

ISSN 1867-9471

Nur für Mitglieder

### Erster Vorsitzender

Gerald Willems.....(04792) 95 11 96

### Stellv. Vorsitzender

Dr. Kai-Oliver Detken.....(04208) 17 40

### Schatzmeister

Jürgen Gutsche.....(0421) 25 86 225

### Schriftführung

Jürgen Ruddek.....(04298) 20 10

### Sternwarte Würdten

Ernst-Jürgen Stracke.....(04792) 10 76

### Redaktion der Himmelspolizey

Alexander Alin.....(0421) 16 13 87 91

### AG Astrophysik

Dr. Manfred Zier.....(04292) 93 99

### Deep Sky-Foto-AG

Gerald Willems.....(04792) 95 11 96

Internetpräsenz und E-Mail-Adresse der AVL:  
[www.avl-lilienthal.de](http://www.avl-lilienthal.de); [vorstand@avl-lilienthal.de](mailto:vorstand@avl-lilienthal.de)

## VERANSTALTUNGEN IM 1. HALBJAHR 2020

- Di 14.01. 19:30 Uhr - Vortrag**  
**Marskrater -**  
**Suche nach möglichen früheren Leben**  
 Ref.: Claus Gebhardt, AVL  
 AVL-Vereinsheim, Würden 17, Lilienthal
- Di 25.02. 19:30 Uhr - Vortrag**  
**Beobachtung von Exoplaneten mit**  
**Amateurmitteln**  
 Ref.: Michael Theusner  
 AVL-Vereinsheim, Würden 17, Lilienthal
- Sa 28.03. 19:30 Uhr**  
**Bundesweiter Tag der Astronomie -**  
**Venus, Mond und die sieben Schwestern**  
 Zusätzlich oder ersatzweise wird ein Vortrag  
 Zum Thema angeboten.  
 AVL-Vereinsheim, Würden 17, Lilienthal
- Di 28.04. 19:30 Uhr – Vortrag**  
**Der Kosmische Mikrowellen-Hintergrund**  
**und die Planck-Mission der ESA**  
 Ref.: Stefan Thürey, AVL  
 AVL-Vereinsheim, Würden 17, Lilienthal
- Di 26.05. 19:30 Uhr – Vortrag**  
**Schon wieder was über die Planeten**  
**unserer Sonne: Gemischtes aus trockener**  
**Wissenschaft und Faszination**  
 Ref.: Wilhelm Schrader, AVL  
 AVL-Vereinsheim, Würden 17, Lilienthal
- Di 23.06. 19:30 Uhr – Vortrag**  
**Das Abenteuer des tiefen Himmels -**  
**Entfernungsbestimmung im Kosmos**  
 Ref.: Gerald Willems, AVL  
 AVL-Vereinsheim, Würden 17, Lilienthal

**Im Anschluss an die Vorträge in Würden  
 bieten wir bei klarem Himmel Beobachtungen  
 in der AVL-Sternwarte an!**