

ASTRONOMIETAGE 2020

Zwischen Corona-Lockdown und Risikogebiet

von DR. KAI-OLIVER DETKEN, *Grasberg*

Eigentlich sollte es im Jahr 2020 eine Ausnahme geben, was die Durchführung des „Tags der Astronomie“ betraf, der von der Vereinigung der Sternfreunde (VdS) jedes Jahr unter einem anderen Motto ausgerufen wird und an dem sich viele öffentliche Sternwarten – wie auch die AVL – in ganz Deutschland beteiligen. Denn im letzten Jahr wurde mit allen Sternwarten darüber diskutiert, ob man diesen Event nicht grundsätzlich in den Herbst legen sollte, da dann die Planeten besser beobachtbar sind, als in jedem Frühjahr eines Jahres. Daher entschloss man sich für das Jahr 2020 zu einem Kompromiss: man wollte zwei Astronomietage anbieten und dann die Besucher-Resonanz festhalten. Allerdings rechnete keiner der Organisatoren damit, was dann im März mit der Corona-Pandemie geschehen sollte, weshalb das Jahr 2020 als ein besonderes Jahr in die Geschichte eingegangen ist. Für die AVL war es ebenfalls ein Ausnahmejahr, allerdings in anderer Hinsicht, denn man wollte eigentlich das eigene 20-jährige Bestehen und den 275. Geburtstag von Johann Hieronymus Schroeter gebührend feiern. Aber auch diese Veranstaltungen konnten, wie auch das normale Programm der AVL, durch die Corona-Pandemie leider nicht stattfinden.



Abb. 1: Der erste Astronomietag, der nur Online durchgeführt werden konnte.

Erster Astronomietag mal ganz anders

Aber zurück zu den beiden Astronomietagen, die am 28. März und 24. Oktober 2020 geplant waren. Während die erste Veranstaltung unter dem Motto „Venus, Mond und die sieben Schwestern“ ausgerufen wurde, stand bei der zweiten Veranstaltung „die lange Nacht der Planeten“ im Vordergrund. Obwohl man Ende Februar noch guten Mutes war, die Beobachtung im Freien durchführen zu können, wurden im März sämtliche Ausführungen gestrichen, da die Bundesregierung am 16. März den Lockdown ausrief und daher die 185 Veranstaltungen der kooperierenden Sternwarten, die bei der VdS angemeldet waren, nicht stattfinden durften. Statt die sog. Flinte ins Korn zu schmeißen wurde aber von der VdS und einigen Sternwar-

ten sofort Online-Angebote ins Leben gerufen (siehe Abbildung 1). So teilte beispielsweise die Volkssternwarte Urania Jena den Tag thematisch auf und verbreitete über ihre Twitter-Kanäle [1] Bilder und Informationen.

Bereits um 10 Uhr wurde der Astronomietag gestartet und die Sternwarte im Schillergässchen gezeigt. Danach stand mittags die virtuelle Beobachtung der Sonne auf dem Programm, um 17 Uhr wurde ein Vortrag zur Lichtverschmutzung gezeigt, da dieses Thema durch die „Earth Hour“ [2] ebenfalls an diesem Tag geplant war. Übrigens hat sich auch Lilienthal an der „Earth Hour“ beteiligt und von 20:30-21:30 Uhr die öffentliche Beleuchtung reduziert. Danach wurden Mond und Venus sowie die Forststernwarte gezeigt.

Abschließend standen ab 20 Uhr die Plejaden und das Sternbild Orion noch auf dem Programm. Eine sehr umfangreiche Veranstaltung, die viele Besucher zumindest vor die Bildschirme lockte.

Andere Sternwarten zeigten ebenfalls Bilder auf Facebook und Twitter oder hielten Vorträge über Skype. Letzteres wurde beispielsweise vom Deutschen Museum in München durchgeführt, die über die Themen „Frauen, die die Astronomie-Welt bewegten“ und „Unser Mond“ mit Live-Bildern referierten. Ziel war es bei all diesen Aktionen die Menschen dazu zu bewegen wenigstens zu Hause den Blick auf den Sternhimmel zu werfen und dieses Erlebnis mit allen anderen Beobachtern zu teilen. Dafür sollte das Hashtag #AstronomietagOnline genutzt werden. Und erstaunlicherweise kam dies sehr gut an, denn die Online-Angebote wurden gut genutzt, wie nachträglich festgestellt werden konnte. Besonders gut besucht wurde auch der Livestream des Hauses der Astronomie in Heidelberg [3], der von Dr. Carolin Liefke moderiert wurde. Dort wurde von ihr mit Hilfe des kostenlosen Planetarium-Programms Stellarium [4] der Sternhimmel und die Sternbilder sehr schön erklärt. Dieser Livestream kann immer noch auf YouTube abgerufen werden.

Die VdS war über Facebook [5] oder Twitter [6] zusätzlich erreichbar.

Um noch mehr Interaktion in die Online-Astronomietage zu bekommen und interessierten Besuchern etwas bieten zu können, wurden zu beiden Veranstaltungen Fotowettbewerbe ausgerufen. 22 Fotografen hatten sich im März an diesem Aufruf beteiligt und 26 Bilder eingereicht [7]. Obwohl die Abstimmung etwas weniger Resonanz erzielte, konnte ein Gewinner mit Johannes Hildebrandt (siehe Abbildung 2) gekürt werden [8], der eine sehr tiefe Darstellung der Plejaden und ihrer Umgebung zur Verfügung stellte. Die Aufnahme entstand am 19. und 20. Dezember 2019 mit einer Canon 600Da und dem Teleobjektiv Canon EF 200mm 2.8L mit Blende f/3.5 bei ISO 800 mit einer Gesamtbelichtungszeit von 3,5 Stunden (145 x 90s). Nachgeführt wurde auf einer Vixen GP-DX und geguidet mit der MGEN II. Ein echter Türöffner wie Michael Schomann als Organisator dieses Wettbewerbs feststellte. Die eingereichten Bilder wurden von Dr. Carolin Liefke in ihrem Livestream [4] ebenfalls vorgestellt und moderiert.

Während beim ersten Astronomietag natürlich die Plejaden im Vordergrund standen, wurden am zweiten Event die Planeten, insbesondere Mars, gezeigt. Dadurch konnten noch mehr Menschen zu einer Teilnahme motiviert werden. Vielleicht ist dies daher auch eine zusätzliche Alternative für zukünftige Veranstaltungen, die ja auch parallel zu öffent-

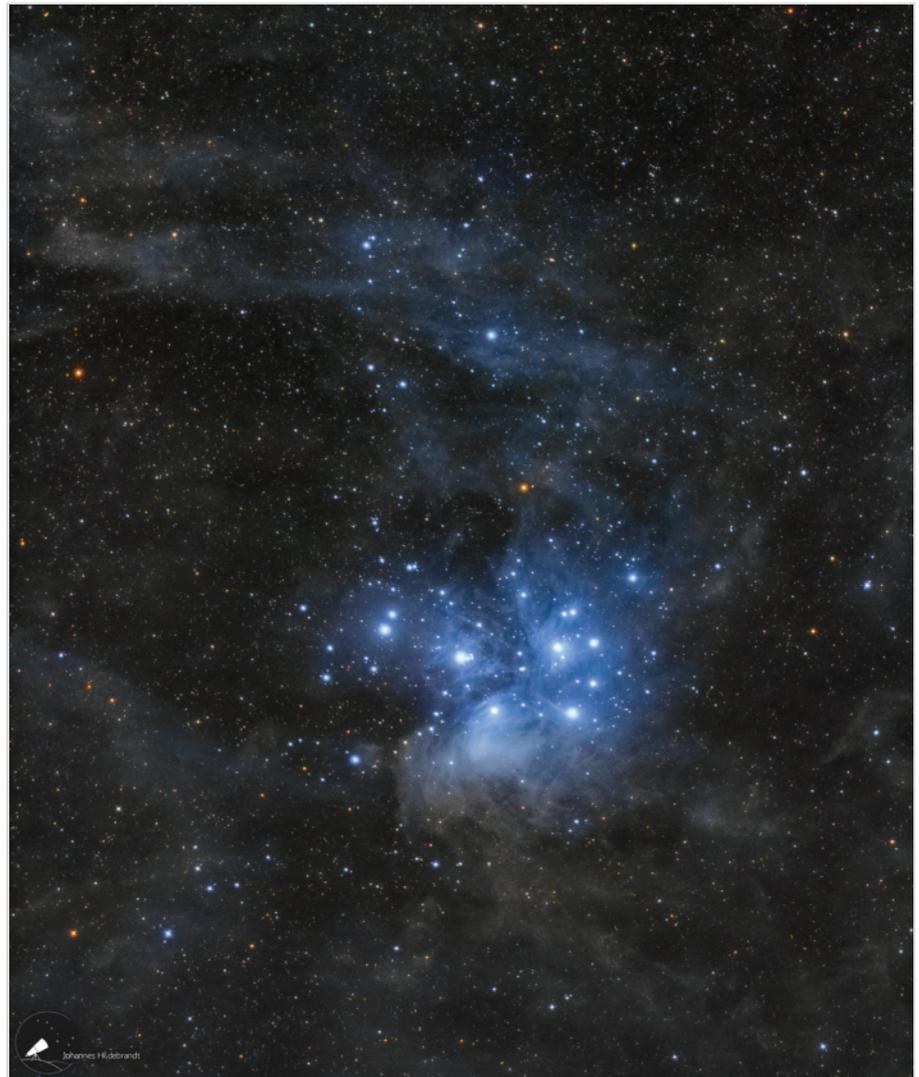


Abb. 2: Tief belichtete Plejaden und Umgebung von Johannes Hildebrandt [8].

lichen Beobachtungen stattfinden können.

Der spannende zweite Astronomietag Der zweite Astronomietag sollte, nachdem man im Sommer mehr oder weniger zum normalen Leben zurückgekehrt werden konnte, wieder für die Öff-

fentlichkeit auf dem Vereinsgelände angeboten werden. Ab September zogen aber bereits erste Warnsignale am Horizont auf, denn die Corona-Zahlen stiegen aufgrund des nicht mehr vorhandenen „Social Distancing“ stetig an. Deshalb wurde vom AVL-Vorstand ein Hygienekonzept aufgestellt, welches beinhaltete, dass kein Blick durch die Okulare gewährt werden sollte. Stattdessen wollte man in kleinen Gruppen die Öffentlichkeit mit Live-Bildern der Sternwarten oder von Mitglieder-Geräten über angeschlossene Laptops begeistern. Eine Maskenpflicht wurde ebenfalls verordnet und eine Teilnehmerliste ausgelegt, um eine mögliche Nachverfolgung gewährleisten zu können. Da dies die einzige Veranstaltung nach dem Lockdown in diesem Jahr sein sollte, wurden



Abb. 3: Abstand und Maskenpflicht während des Astronomietags [9].



Abb. 4: Venus am Abendhimmel des 19. April 2020 in Tungendorf von Marco A. Ludwig [10].

zuerst auch noch ein paar Worte zur 20-jährigen Geschichte des Vereins mit eingeplant. Dies wurde dann aber im Laufe der Organisation wieder fallengelassen, da ein Betreten des Vereinsheims mit den Gästen nicht möglich gewesen wäre.

Aber nicht nur Corona sprach gegen eine öffentliche Veranstaltung, sondern auch das Wetter. Obwohl man während der langanhaltenden Corona-Krise von März bis September mit geringen Ausnahmen eigentlich jeden Monat Astronomie-Wetter (klarer Himmel und gutes Seeing) hatte, beschloss der Oktober den April nachzuholen. Das hieß, es gab wettertechnisch mal wieder keine Planbarkeit. Aber das sind die Organisatoren ja eigentlich auch gewohnt und hat die AVL noch nie abgeschreckt. Allerdings kam noch eine andere Komponente im Laufe des 24. Oktobers hinzu: Niedersachsen bzw. der Landkreis der AVL wurde plötzlich zum Risikogebiet erklärt und zog mit Bremen gleich. Da aber bereits die Presse über die Veranstaltung berichtet hatte und man sich ja nur mit Masken im Freien aufhalten sollte, wurde der Astronomietag trotzdem mit gebührendem Abstand durchgezogen (siehe Abbildung 3).

Das war natürlich nicht deutschlandweit so. Viele Vereine und Sternwarten schal-

teten wieder auf Online-Veranstaltungen um und ein zweiter Fotowettbewerb wurde erneut von Michael Schomann ausgerufen [10]. Dieses Mal nahmen 16 Fotografen mit 36 Bildern teil. Abbildung

4 zeigt das eingereichte Bild der Venus am Abendhimmel von Marco A. Ludwig von den Sternfreunden Neumünster in Schleswig-Holstein. Er nahm am 19. April 2020 gegen 22 Uhr am Stadtrand von Neumünster das Motiv mit einem Weitwinkelobjektiv mit 37 mm an einer Canon EOS 60D bei ISO 800, Blende $f/4,5$ mit 20 Sekunden auf. Das Bild wurde im Rahmen des Astronomietags zur „Langen Nacht der Planeten“ im Rahmen des Fotowettbewerbs „Planeten Parade“ von der VdS veröffentlicht auf den ersten Platz gewählt [11]. Auf die nachfolgenden Plätze kamen Detailaufnahmen von Venus und Saturn. Mars wurde natürlich am häufigsten eingereicht, hatte aber anscheinend keine Chance gegen die Erstplatzierten.

Online wurde der Astronomietag wieder professionell von Dr. Carolin Liefke über einen Live-Stream [12] begleitet, da die

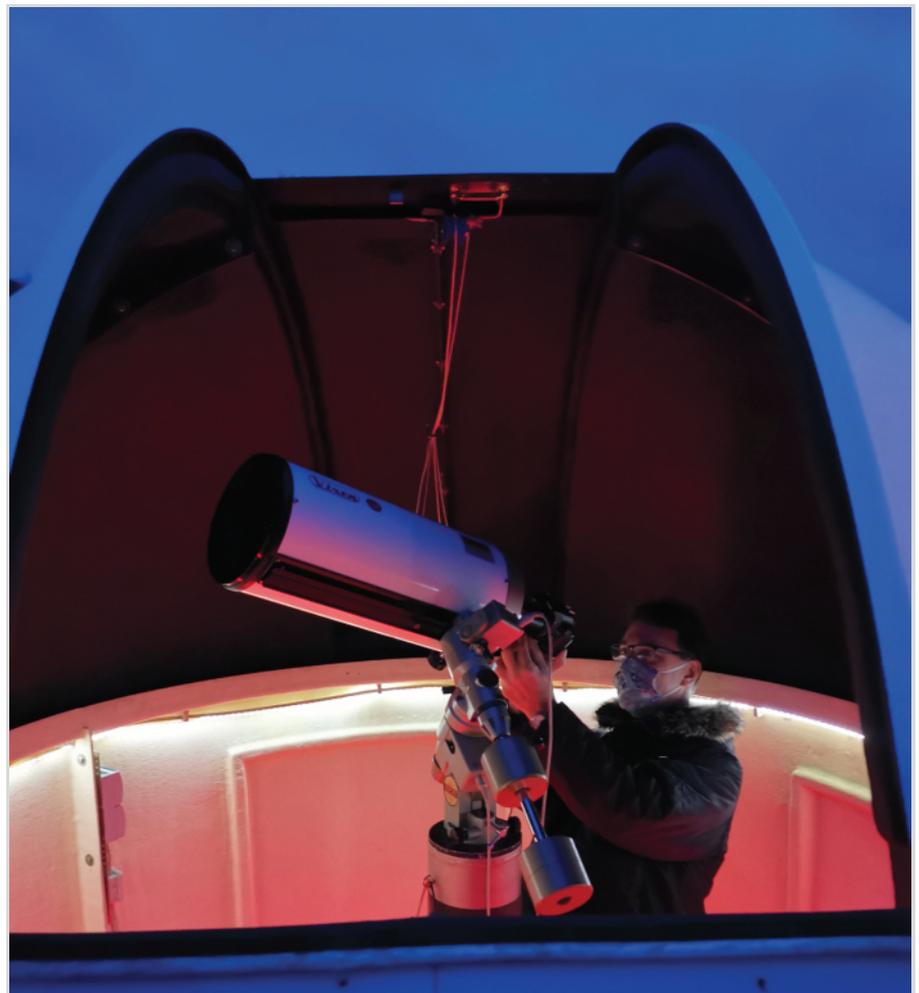


Abb. 5: Die kleine Sternwarte der AVL öffnete trotz wolkenverhangenem Himmel [13].

Veranstaltung im Haus der Astronomie ebenfalls Corona zum Opfer fiel. Ab 19 Uhr wurden die Besucher der Online-Seite wieder mitgenommen, um den Sternhimmel mittels Stellarium zu entdecken. Auch die Fotos des Wettbewerbs sind wieder vorgestellt und kommentiert worden. Dabei kamen immerhin 930 Aufrufe zustande. Etwas weniger, als bei der Märzveranstaltung, bei der noch 1.510 Aufrufe gezählt werden konnten. Dies lag aber zum einen sicherlich daran, dass der März-Beitrag länger im Internet stand und zum anderen daran, dass dieses Mal auch Präsenz-Veranstaltung wie bei der AVL durchgeführt werden konnten.

Allerdings fand unsere Veranstaltung nur mit „kleinem Besteck“ statt, denn das Wetter ließ zunächst keine Beobachtung zu. Daher wurde zur Anschauung die kleine Sternwarte geöffnet (siehe Abbildung 5), und ich hielt auf meinem Laptop, das ich eigentlich mit einer ASI-Kamera an das vereinseigene LX200-Teleskop anschließen wollte, die jüngsten Videoaufnahmen von Mars (siehe Abbildung 6), die zwei Tage vorher entstanden waren, sowie Aufnahmen von den Planeten Saturn und Jupiter vom



Abb. 6: Marsbilder vom 22. Oktober 2020 im Vergleich: links Rot-Aufnahme, rechts RGB-IR-Aufnahme [13].

September bereit. Bei dem Wetter wurde das LX200-Teleskop aber nicht zusätzlich aufgebaut, denn es rechnete niemand mit vielen Besuchern, zumal sich die Nachricht des Risikogebiets sicherlich auch herumgesprochen hatte. Trotzdem kamen ab 19 Uhr immer wieder kleine Besuchergruppen vorbei und anregende Gespräche entwickelten sich. Alle Teilnehmer hielten sich dabei an die Maskenpflicht und den Abstand (siehe Abbildung 3).

Während der vollständigen Wolkenbede-

ckung stand mein Laptop mit den Live-Bildern des Mars zuerst im Vordergrund. Hier musste den Besuchern erst einmal die Aufnahmetechnik und der Hintergrund der Bildentstehung erklärt werden, denn die Videobilder in Rot/Grün/Blau/Infrarot werden ja in der Rohfassung nur in Schwarzweiß angezeigt. Auch die Konturen lassen dabei noch etwas zu wünschen übrig. Daher hatte ich auch das Bildendresultat mitgebracht, um zu zeigen, was man aus den Aufnahmen mit entsprechender Bildverarbeitung herausholen kann (siehe Abbildung 6). Das löste immer wieder etwas Erstaunen und weiteres Fachsimpeln aus, weshalb der Abend auch ohne Direktbeobachtungen nie langweilig wurde. Neben den eigenen Bildern wurde aber auch das Programm FireCapture [14] gestartet, welches normalerweise für die Planetenaufnahmen selbst verwendet wird. Da hier aber auch eine Simulation von allen Planeten enthalten ist, konnten Live-Bilder simuliert dargestellt werden, und die Beobachter bekamen einen Eindruck, wie die Planeten bei sehr großen Brennweiten in Amateur-Teleskopen aussehen können. Währenddessen baute Volker Kunz ein zweites Laptop, angeschlossen an seine Canon-Kamera 450D, außerhalb der kleinen Sternwarte auf (siehe Abbildung



Abb. 7: Volker Kunz beim Einrichten des Laptops für die Außenpräsentation [13].

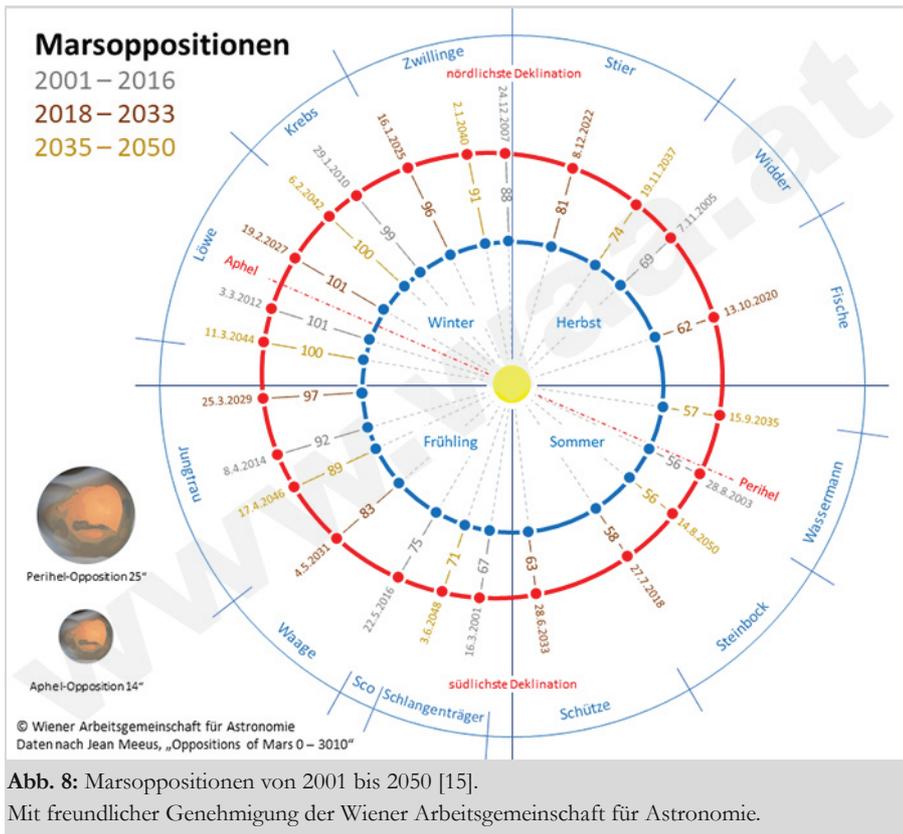


Abb. 8: Marsoppositionen von 2001 bis 2050 [15].
 Mit freundlicher Genehmigung der Wiener Arbeitsgemeinschaft für Astronomie.

7). Parallel erklärte er interessierten Besuchern die Technik und ließ immer nur eine Person in die Sternwarte eintreten. Gerald Willems begrüßte parallel dazu die Ankommenden und achtete auf die Einhaltung der Hygienevorschriften. Zusätzlich erläuterte er, was man heute hätte sehen können und wie eindrucksvoll hell der Mars momentan am Himmel steht. Dieser überragte Ende Oktober zu seiner Oppositionsphase immerhin mit $-2,6$ mag die Helligkeit von Jupiter und hatte auch ordentlich an Größe gewonnen. Seine größte Erdnähe erreichte Mars bereits am 06. Oktober mit 62,1 Mio. km. Erst im Jahr 2033 und 2035 wird er wieder eine ähnliche Erdnähe erreichen (siehe Abbildung 8). Ein weiterer Pluspunkt für Beobachter und Fotografen war, dass endlich der Planet in unseren Breitengraden wieder recht hoch am Himmel stand und daher ohne atmosphärische Dispersion betrachtet werden konnte. Das heißt, die Luftschichten der Atmosphäre wirkten sich nicht negativ auf die Lichtbrechung aus. Denn bei tiefstehenden Objekten wird rotes und

blaues Licht unterschiedlich stark abgelenkt, wodurch Farbränder am Objekt entstehen. Das will man sowohl bei der Fotografie als auch bei der Beobachtung vermeiden, weshalb ein sog. Atmospheric Dispersion Corrector (ADC) für Teleskope entwickelt wurde, der diesen Effekt neutralisieren soll. Die Konfiguration der ADC-Korrektoren gestaltet sich allerdings nicht immer ganz so einfach und kann bei Fehlstellung den

negativen Effekt sogar noch verstärken. Aufgrund der geringen Erdnähe des Jahres 2020 zu Mars starteten auch einige unbemannte Raumsonden erneut zum Roten Planeten. Die NASA brach beispielsweise mit der InSight-Mission bereits am 5. Mai 2018 von der Vandenberg Airforce Base in Kalifornien auf. Im Jahr 2020 kamen die Missionen al Amal (Vereinigte Arabische Emirate, VAE), Tianwen 1 (VR China) und die NASA-Mission Mars 2020 hinzu. An der VAE-Mission ist unser Vereinsmitglied Claus Gebhardt sogar aktiv beteiligt, weil er gerade in den Vereinigten Arabischen Emiraten an diesem Projekt selbst mitarbeitet. Die NASA-Mission enthält einen neuen größeren und 900 Kilogramm schweren Mars-Rover, der den Namen Perseverance (Übersetzt: Ausdauer) erhalten hat. Er startete am 30. Juli 2020 von Cape Canaveral aus zum Mars und soll ihn schon am 18. Februar 2021 erreichen. Auf diesem gut zweijährigen Besucher-Rhythmus, den uns die Himmelsmechanik vorgibt und der in Abbildung 8 für die Jahre 2001 bis 2050 dargestellt wird, muss man sich auch bei künftigen astronautischen Marsflügen einstellen. Die Marsopposition 2020 fand relativ nahe am Marsperihel statt und ließ sich daher gut beobachten sowie fotografisch eindrucksvoll abbilden. Wie sich

Aus der AVL

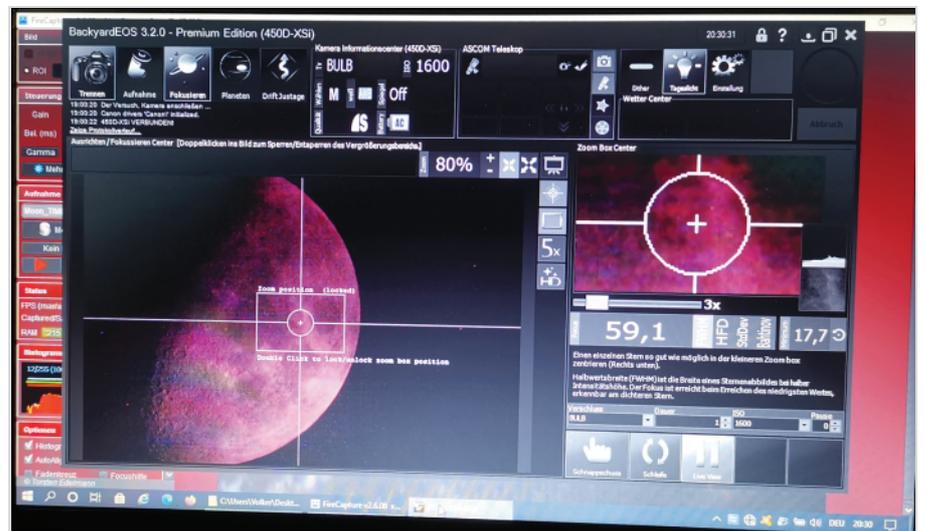


Abb. 9: Live-Bild vom Mond aus der kleinen Sternwarte [13].

an der Abbildung 8 erkennen lässt, kann der Mars aufgrund seiner unterschiedlichen Entfernung zur Erde stark verschiedene Größen einnehmen. Im Jahr 2020 erreichte er immerhin einen scheinbaren Durchmesser von 23 Bogensekunden, der nur 2003 durch 25 Bogensekunden getoppt wurde. Da es dieses Mal wie vor zwei Jahren auch keine Staubstürme gab, konnten viele Oberflächendetails von Amateurastronomen beobachtet und abgelichtet werden. Wenn sich vor der nächsten Marsopposition 2022 das „Startfenster“ erneut öffnet, wird die Landemission ExoMars der Europäischen Weltraumorganisation ESA mit ihrem Rover Rosalind Franklin ebenfalls auf die Reise geschickt werden. Anhand der Vielzahl der Missionen, die in den letzten Jahrzehnten stattfanden, ist daher der Mars heute besser erforscht, als jeder andere Planet unseres Sonnensystems [16].

Aber zurück zu unserem Astronomietag auf dem AVL-Vereinsgelände. Auch ein paar Vereinsmitglieder ließen sich blicken, um mal wieder eine Veranstaltung wahrnehmen zu können. So kam Ute Spiecker mit ihrer 11-jährige Nachbarin vorbei, die sehr interessiert auf die Lap-



Abb. 10: Live-Bild vom Mars aus der kleinen Sternwarte [13].

tops schaute und den Ausführungen lauschte. Jürgen Adamczak und Gert Traupe mit Sohn waren ebenfalls gekommen, um ein bisschen AVL-Atmosphäre zu schnuppern. Bei den externen Gästen waren hingegen einige Kinder mit ihren Eltern oder Großeltern zu Besuch. Dabei war es besonders schade, dass man keinen Blick durch das Okular anbieten konnte, was ja zuerst aufgrund des Wetters auch gar nicht möglich war. Denn ein eigener Blick auf die Planeten ist we-

sentlich eindrucksvoller, als ein Live-View-Bild auf dem Laptop, auf dem in Abständen immerhin der Mond ab und zu gezeigt werden konnte (siehe Abbildung 9). Aber das Wetter hielt noch eine Überraschung für alle Anwesenden bereit und hatte ein Einsehen mit den Gästen, als sich auf einmal eine größere Wolkenlücke auftat, die um 21 Uhr aus Richtung Bremen auf das Vereinsgelände zukam. Nun waren durch die Wolkendecke plötzlich das Sommerdreieck und der Mars zu erkennen. Sofort nahm in der kleinen Sternwarte Volker Kunz die Verfolgung auf. Zuerst war die Sternwarte noch auf den Mond ausgerichtet gewesen, der bereits am Anfang der Veranstaltung immer mal wieder durch die Wolken schaute (siehe Abbildung 9). Aber nun wurde auf Mars ausgerichtet und der rote Planet erschien bei Volker direkt auf dem Bildschirm (siehe Abbildung 10). Das war der Höhepunkt des Abends und alle Gäste, die das miterleben durften gingen etwas zufriedener nach Hause.

Neben der Beobachtung von Mars fanden aber noch andere Ereignisse statt. So kam auf einmal eine größere Familie mit drei Kindern auf das Vereinsgelände und baute bei dichter Bewölkung ihr Stativ



Abb. 11: Untersuchung des Polsuchers an einer Vixen GP-DX-Montierung [13].

und eine Kamera auf. Nachdem ein Standort wohl noch kein zufriedenstellendes Ergebnis brachte, was durch die Wolkendecke auch nicht möglich war, wurde ein anderer Platz nahe der großen Sternwarte ausprobiert. Dort war man natürlich auch nicht erfolgreich, weshalb anschließend ein Blick auf die aufgebauten Laptops und die kleine Sternwarte riskiert wurde. Immerhin hatten die Kinder das Glück den Mond kurz bei Volker live auf dem Bildschirm zu sehen, der mal wieder eindrucksvoll seine Kraterlandschaft präsentierte (siehe Abbildung 9). Aber bevor die große Wolkenlücke kam, waren sie auch schon wieder verschwunden, inkl. ihres Equipments. Für die Astronomie muss man oftmals eine längere Ausdauer mitbringen. Ein anderer Gast brachte seine Vixen GP-DX-Montierung mit und wollte die Funktionsweise des Einnordens erklärt bekommen (siehe Abbildung 11). Dies

wurde ebenfalls durch Volker in der großen Sternwarte durchgeführt und dabei der Polsucher einer detaillierten Betrachtung unterzogen. Denn grundlegende Kenntnisse hatte der Besucher bereits, konnte aber mittels der Polausrichtung keine längeren Aufnahmen ohne Strichspuren realisieren.

Ende des Astronomietags und Fazit

Um 21:30 Uhr war dann die Wolkenlücke wieder geschlossen. Ich ärgerte mich ein wenig, dass wir nicht doch noch das LX200-Teleskop aufgebaut hatten. Aber mit diesem Wetterglück konnte man auch nach den vorherigen Prognosen wirklich nicht rechnen. Trotzdem verließ kein Besucher enttäuscht das Vereinsgelände, denn die aufgebauten Laptops zeigten zum einen ein paar Tage vorher entstandene Aufnahmen und zum anderen die Live-Bilder von Mond und Mars. Mehr konnte man an diesem Abend einfach

nicht erwarten. Es wäre sicherlich auch schöner gewesen, wenn wieder eine Schar von Mitgliedergeräten zur Auswahl gestanden hätten, um den Sternhimmel durch unterschiedliche Teleskope und Okulare zu entdecken. Aber durch die Corona-Beschränkungen musste mein ursprünglicher Aufruf an die Vereinsmitglieder dazu natürlich ins Leere laufen. Es blieb uns also nichts anderes übrig, als gegen 22 Uhr abzubauen. Grundsätzlich konnte man mit dem Abend aber hochzufrieden sein: 22 Besucher kamen vorbei, ohne die anwesenden AVL-Mitglieder mitzuzählen. Wenn man die Wetterlage bedenkt und die Einstufung in ein Risikogebiet, kann dies durchaus als Rekord verbucht werden. Damit hatte keiner der Organisatoren im Vorfeld gerechnet und alle waren froh, dass wenigstens diese Veranstaltung im Corona-Jahr 2020 stattfinden konnte.

Literaturhinweise

- [1] Twitter-Kanal der Volkssternwarte Jena: https://twitter.com/urania_jena
- [2] Earth Hour 2020: Ein gemeinsames Zeichen für unseren lebendigen Planeten: <https://www.wwf.de/earth-hour/earth-hour-in-diesen-staedten-ging-das-licht-aus>
- [3] Livestream des Astronomietags vom 28. März 2020 durch das Haus der Astronomie in Heidelberg: <https://www.youtube.com/watch?v=d9VTvbw1XT8>
- [4] Kostenlose, quelloffene Planetarium-Software: <https://stellarium.org/de/>
- [5] Facebook-Seite der Vereinigung der Sternfreunde (VdS): <https://www.facebook.com/sternfreunde>
- [6] Twitter-Seite der Vereinigung der Sternfreunde (VdS): <https://twitter.com/astronomietag>
- [7] Foto Wettbewerb der Plejaden bis zum Freitag den 27. März 2020 um 23:59 Uhr: <https://astronomietag.de/2020/03/28/bilder-fotowettbewerb-plejaden/>
- [8] Gewinner des Fotowettbewerbs vom Astronomietag am 28. März 2020: <https://astronomietag.de/2020/03/28/gewinner-fotowettbewerb-plejaden/>
- [9] Fotograf der Abbildung 3: Gerald Willems
- [10] Fotowettbewerb „Planeten-Parade“ zur Langen Nacht der Planeten am 24. Oktober 2020: <https://astronomietag.de/2020/10/18/fotowettbewerb-planeten-parade-zur-langen-nacht-der-planeten/>
- [11] Gewinner des Fotowettbewerbs vom Astronomietag am 24. Oktober 2020: <https://astronomietag.de/2020/10/27/die-gewinner-des-fotowettbewerbs-stehen-fest/>
- [12] Livestream des Astronomietags vom 24. Oktober 2020 durch das Haus der Astronomie in Heidelberg: https://www.youtube.com/watch?v=ul5d_D42aNY
- [13] Bild vom Autor des Beitrags: Kai-Oliver Detken
- [14] Homepage des Programms FireCapture von Torsten Edelmann: <http://www.firecapture.de>
- [15] Planeten in Bewegung – Mars 2019-2021: <https://www.waa.at/hotspots/planeten/mars-2019-2021/index.html>
- [16] DLR – Mars in Opposition: <https://www.raumfahrer.net/news/astronomie/13102020103900.shtml>