

Sonne, Mond & Steine



Sonne: Corona? Coronado!

Mond: Moon Bounces - in < 3 Sek. zum Mond & zurück

Steine: MeerKAT Asteroidenabwehrprogramm

u.v.a.m.

Inhalt

AUGENBLICK - Zum Geleit

EINBLICKE

Aus dem Verein - 2
Volkmar Voigtländer

Nachruf Andreas Winter - 3
Volkmar Voigtländer

Nachruf Hans Eggendinger - 3
Volkmar Voigtländer

“Versuch eines Nachrufs” auf Hans Eggendinger - 4
Sebastian Deiries

Das neue Internetforum der Volkssternwarte - 5
Antonio Ciranna

Zwischen Sonne und Mond – Neues vom Olympiaturm - 5
Sebastian Deiries & André Christian Motscha

IM BLICKPUNKT:
Sonne, Mond & Steine

1 SONNE

Wie der 50er die Sonne sehen lernte - 6

Corona? – Coronado! - 7

Sonne mit Corona! - 7

Beobachtung und Fotografie des Sonnenflecks AR 2960 - 8
Ernst Elgaß

Mach es wie die Sonnenuhr... – Wie die Volkssternwarte wieder zu einer Sonnenuhr kam - 9

Von der Sonne zur Uhr - 10
Mehdi Jamshidipour

Der SAROS-Zyklus - 12
Kurt Motl

2 MOND

Beim Dichter geht das Licht an - 16
André Christian Motscha

Ist der Mond so hohl wie die Erde flach? Filmkritik “Moonfall” - 18
Jana Steuer

Die “Mercury 13“: Leseempfehlung ‘Space Girls’ von Maiken Nielsen - 19

Moon Bounce und kosmische Kartographien - 21
Martine-Nicole Rojina & Julian Kämper

Bonus-Beitrag:
A bit of History of the Dwingeloo Radio Telescope and CAMRAS - 26
Harm Munk & Jan van Muijwijk

3 STEINE

Wachsame Erdmännchen aus Europa. Die MeerKAT-Asteroidenabwehr - 29
Michael Frühauf

AUSBLICKE

Ausblick 1:
Mit zweierlei Maßstab gemessen – noch einmal zur Sternendecke in der Space Bar - 31

Ausblick 2:
Sterne auf Rädern: Buchtipp “Per Lastenrad durch die Galaxis” - 32

Interview mit Dr. Ruth Grützbauch - 33

Ausblick 3:
Ein Aufnahme der Feuerrad-Galaxie M101 - 34
Reinhard Gloggengiesser

Impressum - 34

AUGENBLICK

Das Jahr 2022 steht im Zeichen zweier “Highlights”: der totalen Mondfinsternis am 16. Mai und der partiellen Sonnenfinsternis am 25. Oktober; letztere ist von München aus zur besten Mittagszeit zu sehen, wenn bloß das Wetter mitspielt (Achtung: Sonne bitte nur mit geeigneten Schutzmaßnahmen beobachten!). Wir nehmen das zum

Anlass, die beiden hellsten unserer Himmelslichter genauer in den Blick – bzw. in den *Blick ins All* – zu nehmen. Die Sonne zieht derzeit ohnehin vermehrt Blicke auf sich, da ihre Aktivität weiter zunimmt. Der Mond ist nicht nur Gegenstand von Träumen, zuletzt in Form sehr fiktionaler Kinofilme, sondern ist auch ganz konkretes wissenschaftlich-technisches Ziel der ARTEMIS-Mission, die noch in diesem Jahr starten soll.

Während die Bahnumläufe von Sonne und Mond sicher die ersten und einfachsten Perioden waren, die von Menschen in der Frühzeit bemerkt wurden, ist es ein Novum in diesem Jahr, dass sich die Menschheit anschickt, erstmals gezielt die Bahn eines Himmelskörpers im Sonnensystem zu verändern, nämlich mit der DART-Mission, die im Herbst ihr Ziel erreichen wird. Worum es dabei geht, ist nicht weniger als die planetare Verteidigung, um das Überleben der Menschheit vor drohenden Gefahren aus dem All zu sichern. Daher Sonne, Mond & Steine. Für Sterne ist am Schluss in drei Ausblicken aber auch noch reichlich gesorgt.

BW

EINBLICKE

Aus dem Verein

Die stark gestiegenen Inzidenzwerte der Coronapandemie Anfang des Jahres haben das Vereinsleben weiter auf Online-Besprechungen und Treffen reduziert. Zu unserem Erstaunen hatten die Werte aber keinen Einfluss auf unser Besucheraufkommen. Bei den Abendführungen entscheiden die einzelnen Teams über die Anzahl der Besucher, bei den Vorträgen ist schrittweise die Besetzung erhöht worden. Praktisch alle Veranstaltungen waren ausgebucht. Zurzeit besetzen wir den Vortragssaal zu 75 %. Hier eine Bitte: Wer zu Vorträgen nicht kommen kann: einfach absagen. Zu den Veranstaltungen gibt es eine

automatische Warteliste, die immer sehr gut gefüllt ist. Z.B. beim Vortrag „Geheimnisvolles Universum“ haben wir 47 Besucher zugelassen, die Warteliste hatte 30 Einträge. Es ist dann schade, wenn Plätze nicht vergeben werden können. Vielen Dank.

Dank der Bundeszuschüsse vom letzten Jahr und der guten Buchungen dieses Jahr sind wir finanziell die ersten Monate sehr gut über die Runden gekommen. Die Stadt gewährt uns 2022 auch einen Zuschuss in derselben Höhe wie 2021. Wir konnten sogar einige lang aufgeschobene Investitionen tätigen: Eine neue rauscharme Videokamera zur Übertragung von Vorträgen, zwei identische Beamer für unsere Kinderprogramme im Planetarium und ein H α -Teleskop für Sonnenprotuberanzen.

Der Vorraum zur Sternwarte ist vom Vermieter renoviert worden, für den weiteren Verlauf des Jahres haben wir das „Go“ bekommen, um Bilder aufzuhängen und Sitzgelegenheiten aufzustellen.

Ab März konnten sich wieder vermehrt Mitglieder auf der Volkssternwarte treffen. Zum Anschub vom Vereinsleben haben wir einen Beobachtungsabend auf der Isartalsternwarte organisiert (31.3.)

Der Himmel war klar mit guter Durchsicht. Die ganze Palette Deep-Sky-Objekte im Sternbild Löwe und im Comahaufen haben wir in verschiedenen Instrumenten beobachten können (z.B. Staubband in NGC 4565).

Weiter hat der Vorstand als Dank an alle Mitarbeiter zu einem Grillfest auf der Plattform (23.4.) eingeladen. Nur durch die Bereitschaft, auch in den schwierigen Coronazeiten Führungen anzubieten, haben wir die Sternwarte offenhalten können. Auch hier war uns das Wetter wohl gesonnen. 35 Mitglieder haben sich eingefunden. An einer langen Tafel mit selbstgebauten und designten Sternbild-Windlichtern wurde gegessen. Später dienten die

Holzkohlegrills zum Aufwärmen. Ein schöner Abend.

Im Mai starten wir unseren Neumitgliederempfang, damit neue Mitglieder die Sternwarte besser kennenlernen. Immerhin haben wir seit Oktober 2019 rund 120 neue Mitglieder zu begrüßen. Geplant ist auch ein neuer Mitgliederabend am Samstag.

Im Sommer werden zwei Ausflüge geplant: Eine Besichtigung zum Geodätischen Observatorium Wettzell und eine Bergtour bei Vollmond.

Wir hoffen, die diesjährige Mitgliederversammlung am 8. Oktober in Präsenz auf der Volkssternwarte durchführen zu können.

Weiter sind für die zweite Jahreshälfte geplant:

Unsere 75 Jahr Feier findet am Samstag den 24. September statt

Der Tag der Astronomie und der Tag der offenen Tür werden am 1. Oktober zusammengelegt.

Ich hoffe, dass mit der nachlassenden Pandemie wieder mehr Mitglieder ihren Weg zur Sternwarte finden.

Volkmar Voigtländer, Vorsitzender

Nachruf Andreas Winter (1947-2021)

Andi war seit 1964 Mitglied auf der Volkssternwarte. Die Sterne haben ihn schon immer fasziniert. Obwohl er selber kein Fernrohr hatte, war er immer über den aktuellen Himmel informiert.

Er hat schon angefangen öffentliche Führungen zu machen, als wir nur bei schönem Wetter geöffnet hatten. Das war Anfang der siebziger Jahre im Montagsteam. In der alten Bibliothek, am Freitagabend hatten wir zu dieser Zeit die Malventeeorgien, die er initiiert hatte.

Abendvorträge über Planeten und später mit unserem ersten Planetarium waren sein Metier.

Als zweite Vorliebe galt für ihn die klassische Musik. Bruckner und Sibelius seine Lieblingskomponisten. Seine Vorträge waren durchweg sehr lang (3h+) und seine Musikuntermalung sehr laut.

Im Planetarium gingen diese beiden Vorlieben (Astronomie und Musik) ihre Symbiose ein. Schon seine Sonnenuntergänge waren länger als in natura. Aus der Zeit stammt der Spruch: Winternächte sind lang. Auch in anderen Räumen konnte man an seiner Musikdarbietung teilhaben.

Die Sternwarte war seine Familie. Er war auch Schriftführer. Und ein begnadeter Schachspieler. Der einzige, der ihn besiegen konnte, war Otti. Vielleicht könnt ihr euch noch erinnern: Später bei der Mitgliederversammlung hat er immer den Arm gehoben und den Antrag auf Entlastung des Vorstandes gestellt.

Seine Mutter hat in Irland gelebt. Wenn er sie besucht hat, brachte er immer Lachs mit. Hat uns sehr gut geschmeckt. Zur damaligen Zeit war das etwas Besonderes. Sein selbstgemachter Nudelsalat bei seinen Geburtstagsfeiern war legendär.

Als Mensch war er immer gut drauf. Auch im Rollstuhl. Er hatte Humor und eine große Begeisterungsfähigkeit, die er mit erhobenem Arm und geballter Faust illustriert hat: Ja, so machen wir es. Gute Gespräche und Freunde hat er gemocht. Das Besondere an ihm war seine Herzlichkeit, ohne Hintergedanken. Keine Information hat er gegen jemand verwendet. Wenn man ihm etwas gesagt hat, war das gut aufgehoben. Er hat gegeben, ohne eine Gegenleistung zu erwarten. So eine treue Seele findet man kaum mehr.

Später durch die Parkinson Erkrankung an den Rollstuhl

gefesselt, hat er sich für Fußball und Tennis begeistert.

Wir haben mit Andi einen begeisterten Hobbyastronomen verloren. Und wir haben einen feinsinnigen Freund verloren.

Die irdische Existenz ist abgeschlossen, ein neues Kapitel wird geöffnet. Er tritt nun eine große Reise an, in dem Glauben mit seinen Freunden wiedervereint zu werden.

Volkmar Voigtländer

Nachruf Hans Eggendinger (1939-2021)

Hans war seit 1971 Mitglied auf der Volkssternwarte. Er hat uns oft freitagabends in den Wienerwald begleitet. Das war Mitte der 70iger Jahre. Manches Weißbiereglas wurde geleert. Als Test auch einmal ein Stück Trockeneis zugefügt.

Er hat schnell angefangen öffentliche Führungen mitzumachen. Als wir uns Anfang der neunziger Jahre ein Planetarium leisten konnten, ist das rasch sein Lieblingsinstrument geworden. Diese Art der astronomischen Führung, mit der Möglichkeit die Sterne zu bewegen, begeisterte ihn. Ein einstündiges Programm hat er sich zusammengestellt, kürzen ging gar nicht. Die 15-Minuten-Shows zum Tag der offenen Tür waren ihm ein Gräuel. Noch schlimmer war nur die Verwendung eines Mobiltelefons im Planetarium. Er hat sofort unterbrochen und die Besucher aufgefordert auszuschalten oder zu gehen.

Mit seiner Privatsternwarte in Pellhausen hat er sich einen Traum erfüllt. Sein Weg zu den Sternen wurde kürzer, er musste nicht mehr auf die Volkssternwarte fahren. Seine Vorliebe galt der Sonnenbeobachtung (auch in H α), sowie der Sonnenphotographie.

Am Wochenende hat er dort oft bis zu 2-3 Gruppen geführt. Seine viele Freunde und Bekannte haben durch Mundpropaganda für Nachschub gesorgt.

Ab 1981 war er 13x auf dem Pic du Midi, einer Sternwarte in den Pyrenäen. Von dem Koronographen dort war er hin und weg. Monatlang hat er von dem Instrument geschwärmt. Auch Jupiterzeichnungen am 1m-Spiegel hatten es ihm angetan.

Durchaus sprachbegabt hat er auf dem Pic, am Fernrohr im örtlichen Fernsehen, die bayerische Gruppe auf Französisch vorgestellt.

Waren wir mit ihm italienisch essen, hat er auf Italienisch mit der Bedienung gesprochen. Die guten Kenntnisse hat er sich bei seiner dreijährigen Ausbildung in Basel angeeignet.

Er war ein durchweg positiver Mensch, in Jahrzehnten konnte man an einer Hand abzählen, wenn er schlecht gelaunt war. Witze und Sprüche waren seins. Kennst den scho, ein typischer Satz, wenn wir uns begrüßt haben, immer neu, nie langweilig. Er war eine unerschöpfliche Quelle von Witzen.

An den einsamen Abenden auf dem Pic mit den französischen Astronomen war er die Stimmungskanone und hat die ganze Crew mitgerissen.

Wir haben mit ihm einen Menschen verloren, der mit den richtigen Worten Besucher begeistern konnte. Und wir haben einen herzensguten Menschen und Freund verloren.

Volkmar Voigtländer

"Versuch eines Nachrufs" auf Hans Eggendinger

Unser Sternfreund und langjähriges Volkssternwartenmitglied Hans Eggendinger, genannt „Sumo“, ist am 27.10.2021 hinübergegangen.

Er war einer der begeisterungsfähigsten Menschen, denen ich begegnet bin. Kein anderer von meinen Freunden konnte sich derart innig und intensiv erfreuen an einem Sonnenuntergang oder dem Anblick eines Bergriesen oder an einem Schmetterling auf seiner Hand und auch an dem Anblick des Planeten Jupiter im Fernrohr und kein anderer war so hingerissen, erschüttert und entrückt von einer Aufführung der 7. „kosmischen“ Symphonie Anton Bruckners live im Konzertsaal.

Wir unternahmen zusammen viele gemeinsame Beobachtungen, Konzertbesuche, zwei Reisen und führten mehrere Gespräche über das Leben, über den Sinn des Lebens und auch über das „danach“, also der Frage: was geschieht nach diesem Leben hier?

Wir waren uns einig darüber, dass nach dem Ablegen des Körpers für uns selbst noch kein Ende kommt.

Hans berichtete öfters von Träumen, aber auch von direkten Erlebnissen... außerhalb seines Körpers, dabei auch mit sehr eindrucksvollen Schilderungen, wie er in diesen Visionen wie ein Vogel über der Erde schwebte, und die Farben der Atmosphäre, der Sonnenstimmungen und auch des Sternerraums überaus wunderbar erfahren konnte und durfte.

Auf dieser Abbildung sieht man ihn bei einem Fest direkt neben seiner selbstgebauten Sternwarte in Pellhausen, wie er vom letzten Sonnenschimmer des Tages erleuchtet und erschüttert wurde.

Es gelang ihm zeit seines Lebens, die Schönheiten der Erde, der Natur, der Musik ganz besonders intensiv zu



erfassen, aber auch Sternennächte mit und ohne Teleskop zutiefst zu empfinden und sich darüber zu freuen wie ein Kind, und dies im besten Sinne.

Er hatte sich diese kindliche Fähigkeit bewahrt, vollkommen in der Gegenwart zu leben und so die Dinge unmittelbar zu begreifen.

Ich stelle mir vor, dass uns solche starken Empfindungen auch nach diesem Leben erhalten bleiben und dass wir dann daraus schöpfen können. Dazu zählt alles das, was wir mit vollem Herzen geliebt haben.

In diesem Sinne wird er nun den Wundern der Sterne näher sein, vielleicht die Essenz aus Jupiters großem roten Fleck direkt empfangen und mit einer Sonnenprotuberanz über die Sonnenoberfläche fahren und dann wohl mit Verwunderung auf uns blicken, wenn wir an all dem noch Zweifel haben?

Freuen wir uns, dass wir Sumo gekannt haben und gemeinsame Stunden mit ihm erleben durften.

Sein Bemühen um eine gerechtere Welt mit weniger Widersprüchen, seine Rücksicht den Geschöpfen gegenüber bis hin zum vegetarischen Leben soll uns Ansporn dazu sein, für jeden auf seine Art, in diesem Sinne zu handeln.

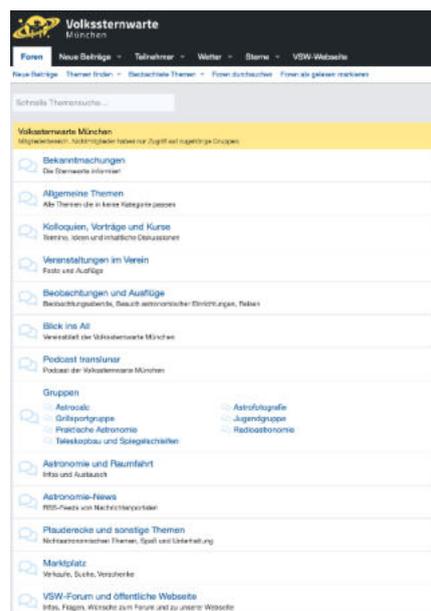
Möge er nun dem Lichte zustreben und weitere Höhen erklimmen. Wir wünschen ihm dazu alles Gute und alle Hilfen.

Sebastian Deiries

Treffpunkt für alle Mitglieder:

Das neue Internetforum der Volkssternwarte

Alle Mitglieder zusammenbringen, unabhängig von Zeit und Ort. Das ist das Ziel unseres neuen Internetforums.



Ein Besuch auf der Sternwarte und persönliche Treffen, sind durch nichts zu ersetzen. Aber nicht nur in Zeiten von Corona, aus den unterschiedlichsten Gründen, nicht immer möglich. Mit dem Forum möchten wir Abhilfe schaffen und den Austausch unter allen Mitgliedern fördern. Vor allem möchten wir den Mitgliedern einen tieferen Einblick in unsere vielen Vereinsaktivitäten geben.

Das Forum soll auch eine Brücke bauen, zwischen allen Mitgliedern und den Mitarbeitern, Führungsteams und Astronomie-Gruppen. Stelle Fragen, bringe eigene Wünsche und Ideen ein, profitiere von den Erfahrungen anderer Mitglieder, verabrede Dich zu Beobachtungsabenden oder komme auf einen netten Plausch vorbei.

Nur Mitglieder der Sternwarte erhalten Zutritt zu unserem Forum.

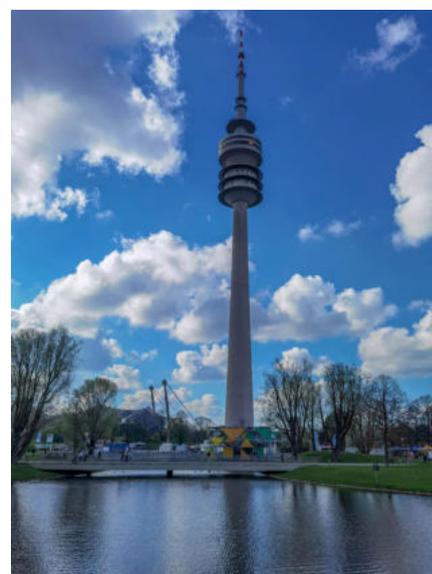
Melde Dich an, schau regelmäßig vorbei und mach Dich bemerkbar.

Wir freuen uns auf Dich!

Antonio Ciranna, Beisitzer im Vorstand und Forums-Gründer und Administrator

Und hier geht es zum Forum für Mitglieder:
<https://forum.sternwarte-muenchen.de>

Zwischen Sonne und Mond – Neues vom Olympiaturm



Im letzten Heft war berichtet worden von der vereinbarten Kooperation: 50 Jahre Olympische Spiele und 75 Jahre Volkssternwarte - das passt gut zusammen! Beim ersten Termin im April waren zwei Aktive von uns vor Ort: André Christian Motscha und Sebastian Deiries. Hier der Foto-Bericht.



Aufgebaut is'! So müsste es funktionieren!

"Hallo miteinander,

die Führung auf dem Olympiaturm heute mit André hat viel Spaß gemacht und wir hatten das beste nur denkbare Wetter. Bei Sonnenuntergang sah man den grünen Strahl!

Vorher konnten wir den Leuten die Sonnenflecken zeigen, danach Mond und Merkur.

Unsere Geräte waren ein 4 Zoll(?) Refraktor und ein 25x100 Feldstecher

Von dort oben ergibt sich eine einmalige Aussicht und Stimmung. Man sah über das Land verteilt viele Osterfeuer und konnte auch die Berge erahnen. Es waren genug Leute da und wir boten unsere Führung von 18:30 Uhr bis ca. 21:00 Uhr an. Die offiziellen Leute im Olympiaturm waren sehr kooperativ und die Besucher dankbar...

Bei diesem perfektem Wetter nutzten wir unten die Ausstellung nicht.

Anbei einige Fotos von dieser Veranstaltung.

Viele Grüße,
Sebastian"



Solange die Sonne noch überm Horizont steht, wird aus der Not eine Tugend und wir nehmen einfach sie ins Visier - aber Vorsicht, nur mit geeigneten Filtern oder Schutzmethoden!



Kundschaft!



Zufrieden mit dem Auftakt, geht es weiter zu Objekt Nr. 2 des Abends...



Langsam kommt Abendstimmung auf...



Der Mond macht richtig was her - da blickt der Meister auch gern selbst nochmal in die Röhre!

Der nächste Termin wurde wegen der 75-Jahr-Feier am 24.9. auf den 2.10. verschoben. Danach geht es planmäßig weiter: 16.10., 13.11. und 20.11. Wer zu einem der Termine dazustoßen möchte, zum Zuschauen oder Mithelfen, schreibe uns am besten einige Tage vorher kurz eine Mail an: olympia@sternwarte-muenchen.de.

IM BLICKPUNKT: Sonne, Mond & Steine

1 - Sonne

Wie der 50er die Sonne sehen lernte

Wie in der Kolumne Aus dem Verein oben bereits erwähnt, bereiten wir uns auf das kommende solare Aktivitätsmaximum, das für 2025 erwartet wird, auch ausrüstungstechnisch weiter vor. Zunächst wurde dazu das neue, barrierefreie 50-cm-Teleskop mit einem simplen Weißlichtfilter ertüchtigt. Neu angeschafft wurde darüber hinaus ein zusätzliches mobiles H α -Teleskop mit besonders niedrigem Stativ – so dass nun auch die Taghimmelbeobachtung auf der Plattform in Richtung Sonne barrierefrei möglich ist!



M. Mauz beim First solar light.



So ungefähr der Anblick im Teleskop. Entstanden war die Umrüstung des 50ers, unserer "Leuchtboje", zu einem Sonnenteleskop äußerst kurzfristig, als für den nächsten Vormittag eine Gruppe mit vier Rollstühlen angekündigt war und das

Wetter schön sein würde. Natürlich wollten wir die Sonne zeigen, die reiche Beute (in Fleckenform) versprach. Nur wie? Gesagt, getan: Manfred Mauz hat im Nu eine aufsetzbare und durch Schrauben fixierbare Blende konstruiert und mit der in unserem Sternwarten-Shop vorhandenen Baader-Schutzfolie den Filter konstruiert. Ein erstes, freihändig "aus der Hüfte" mit dem Handy geschossenes Foto gibt einen Eindruck von dem sehr hellen und hoch vergrößerbaren, wenn auch nicht ganz so scharf wirkenden Sonnenbild, das wir nun zusätzlich zur Projektion am 7-Zöller anbieten können.

Nur – wie so oft – der Teufel steckt im Detail. Als es am nächsten Tag so weit war und der Treppenlift alle Gäste zur Plattform befördert hatte und der 50er auf die Sonne ausgerichtet war (Sucher natürlich abgedeckt), gab es ein Problem: Der Pappdeckel zum Schutz der Filterfolie war so perfekt eingepasst, dass er sich auch unter dem Einsatz aller Fingernägel nicht abheben ließ... Einen Schraubendreher oder eine Schere zu nehmen, um unterzugreifen, verbot sich von selbst wegen der Gefahr, die Filterfolie zu beschädigen. Am Ende half nur, das Teleskop aus der Sonne zu fahren, den Filter-Vorbau wieder abzunehmen und kopfüber nach unten zu halten, so dass mit viel Rütteln & Schütteln und Klopfen die Erdanziehung ein Erbarmen erwies, die Pappe zu sich nahm und der Gruppe doch noch eine erfolgreiche Beobachtung ermöglichte – mit schöner Fleckengruppe!

Der Vorfall machte eine Nachbesserung am nächsten Tag erforderlich: Seither hat der Pappdeckel eine praktische Öse, an der man ihn kinderleicht abheben kann.

BW



Vollendet ist das Werk!

Corona? – Coronado! Teleskopieren auf unsere Art



Das neue H α -Sonnenteleskop Coronado 70 / 400 SolarMax III, hier beim ersten Test-Einsatz, ermöglicht eine zusätzliche mobile und dank eines besonders niedrigen Stativs (im Bild noch mit Säule) nun ebenfalls barrierefreie H α -Beobachtung, um etwa auch Protuberanzen sehen zu können. Es steht im Kontrollraum bereit und ist mit Blick auf die weiterhin zunehmende Sonnenaktivität sowie die partielle Sonnenfinsternis am 25. Oktober ein großes zusätzliches Plus auf der Plattform.

Hier ein paar aktuelle H α -Protuberanzen-Bilder mit einem ungefähr vergleichbaren Instrument aufgenommen von Bernd Gährken. Schon in weniger als 2 Minuten ist deutlich die schnelle Dynamik festzustellen:



Aufnahmen am 3.5.22 mit 72/400 Quark-Chromo und ASI 1600 zwischen 14:26 und 14:28 UT (B. Gährken)

Beeindruckender natürlich animiert als GIF auf B. Gährkens Homepage unter: <http://www.astro.de/sonwe108.htm>

Red.

Sonne mit Corona!



Foto: S. Deiries

Wer nun befürchtet, dass nicht einmal ein Abstand von 150 Millionen Kilometern ausreicht, sei beruhigt: Die Astronomie lebt schon lange einträchtig mit gleich dreifacher Corona am Himmel.

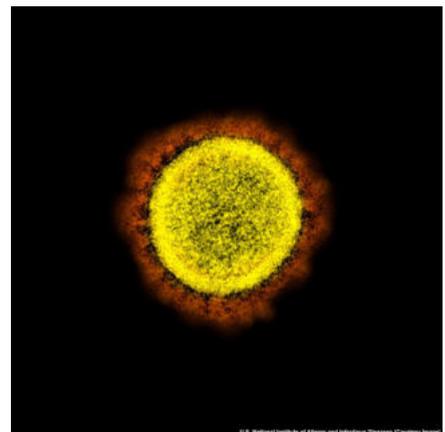
Seit über zwei Jahrtausenden bekannt sind die beiden Sternbilder Corona borealis (nördliche Krone; am Frühlingshimmel zwischen Bärenhüter und Herkules, noch bis in den Herbst hinein sichtbar) und Corona australis (südliche Krone; am Sommerhimmel, unter dem Schützen, daher von unseren Breiten aus nicht zu sehen), die beide zu den 48 klassischen Sternbildern der Antike gehören.

Hingegen nur bei totalen Sonnenfinsternissen und daher immer nur für wenige Minuten sichtbar ist der Strahlenkranz um die Sonne, der erst im photographischen Zeitalter detaillierter festgehalten werden konnte zur Nachbetrachtung.



Foto: Tobias Lindemann, SoFi Türkei 2006

Übrigens verdanken die irdischen Corona-Viren ihren Namen offenbar der Sonnenkorona, an deren Anblick sich die schottische Virologin June Almeida (1930-2007) bei der erstmaligen Beobachtung der Viren 1964 im Elektronenmikroskop erinnert gefühlt haben soll. Hier ein aktuelles, farblich nachbearbeitetes Bild des SARS-CoV-2-Virus, dem die Ähnlichkeit nicht ganz abzusprechen ist:



SARS-CoV-2 im Elektronenmikroskop. Bild: NIAID, public domain

Allerdings gab es bei der bildlichen Dokumentierung der Sonnenkorona doch mögliche, diskutierte Vorläufer.

Im Jahre 1097 ereignete sich über der Gegend des heutigen US-Bundesstaats New Mexico eine totale Sonnenfinsternis, die in den 'Pueblo rock carvings' festgehalten scheint. Eindeutig sind strahlenförmige Auswüchse um die Sonnenscheibe herum zu sehen - womöglich also die früheste Abbildung der Sonnenkorona.

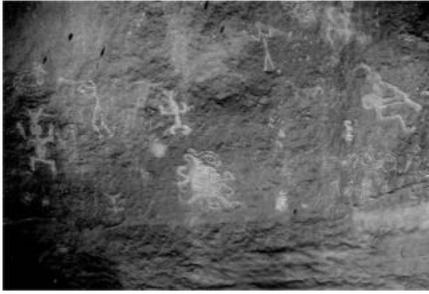


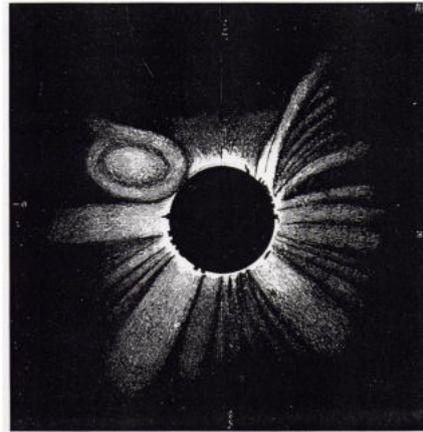
Foto: University of Colorado

Nach noch eher uneindeutigen Farb- und Lichteffekten, die der Giotto-Schüler Taddeo Gaddi im 14. Jh. in Kreuzigungs- und Verkündigungsszenen einsetzte (zumal nach Beobachtung einer Finsternis 1330, die ihn teilweise erblinden ließ), stammt ein erstes Zeugnis der Renaissance aus der Schule des Raphael:



Bild (Ausschnitt): Isaak und Rebekka werden von Abimelech belauscht; Schule des Raphael, um 1519. Am 8.6.1518 gab es über Rom allerdings eine ringförmige Sonnenfinsternis; vielleicht diente auch diese zur Inspiration.

Bei der Sonnenfinsternis 1860 erwischte und zeichnete der Astronom Ernst Wilhelm Leberecht Tempel (1821-1889) wohl zusätzlich einen koronalen Massenauswurf (CME, coronal mass ejection):



Tempels CME-Beobachtung 1860. Bild: University of Colorado

Freilich hat die Landschaftsmalerei sich noch bis ins photographische Zeitalter hinein des Sujets angenommen und war der Technik an Detailgetreue anfangs sogar noch überlegen. Erinnerungswert ist hier das Werk von Howard Russell Butler (1856-1934), der zunächst auch eine naturwissenschaftliche Ausbildung genoss und später, ganz der Malerei verschrieben, vom U.S. Naval Observatory beauftragt wurde, die totale Sonnenfinsternis von 1918 zu 'portraitieren' - nur dass die Portraitierte gerade einmal 112 Sekunden still sitzen konnte statt der sonst für ein Portrait benötigten zwei Stunden. In der Folge ließ es ihn nicht los, und er bannte bis 1932 noch drei weitere Sonnenfinsternisse auf Leinwand, hier in der Abbildung die von 1925.

BW



Bild: Wikipedia / gemeinfrei

Beobachtung und Fotografie des Sonnenfleckes AR 2960 am 7 Zoll Refraktor der Volkssternwarte München

von Ernst Elgaß

WARNHINWEIS: Vorsicht bei der Sonnenbeobachtung!

Bitte nur mit geeigneten Sonnenfiltern / Schutzmethoden arbeiten, um die Augen vor dem sehr hellen Licht zu schützen. Es drohen sonst schwere Augenschäden bis hin zur Erblindung!

Was sind Sonnenflecken ?

Sonnenflecken sind aktive Regionen auf der sichtbaren Oberfläche (Photosphäre) der Sonne. Je zahlreicher die aktiven Regionen im Laufe eines elfjährigen Sonnenzyklus werden, desto auffälliger und größer werden sie. Schon mit kleineren Teleskopen kann man dann die Penumbra und die Umbra in den größeren Sonnenflecken beobachten.

Was ist eine Penumbra und Umbra ?

Während die Photosphäre eine mittlere Temperatur von ca. 5500 Grad Celsius hat, sind die Penumbra und die Umbra bis zu 1227 Grad Celsius kühler und deshalb dunkler zu sehen.

Was ist ein Sonnenzyklus ?

Momentan sind wir im 25. Sonnenzyklus (Schwabe-Zyklus) der im 11-Jahres-Rhythmus schwankenden Sonnenaktivität. Ein Anstieg der Kurve für die monatlichen Sonnenfleckenzahl zum Maximum wird momentan erwartet und, wenn alles gut geht, wird im Jahr 2025 das Maximum wieder erreicht werden.

Sonnenfotografie auf der Volkssternwarte München

Am Samstag, dem 5. März 2022, nutzte ich die Gelegenheit, trotz

größerer dahinziehender
 Wolkenfelder am 7-Zoll-Refraktor
 eine schöne Aufnahmeserie des
 Sonnenflecks AR2960 zu machen.

Aufnahmedaten:

7 Zoll Refraktor ; f = 3 Meter
 Herschelprisma mit ND3 Filter und IR
 Passfilter
 Kamera: Skyris 618M

Die Bildbearbeitung erfolgte mit der
 Freeware Software AutoStakkert,
 Fitswork und Registax 6.

Aufnahme: 1500 Einzelbilder und
 davon 100 gestackt mit AutoStakkert

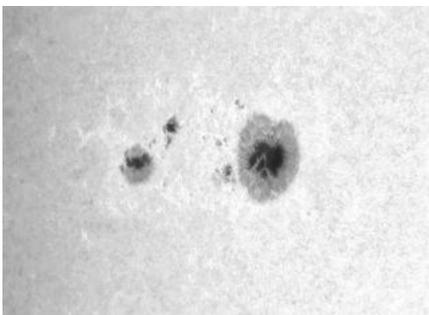
Belichtungszeit: 1/2000 Sek. – kann
 sich je nach Durchsicht natürlich
 ändern!

Die Schärfung erfolgte mit Registax 6.

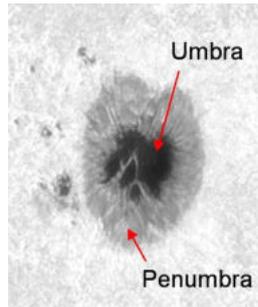
E.E.



Auch nach über 50 Jahren noch gut zu
 gebrauchen: unser 7-Zöller! Hier in einer
 Aufnahme von 1971. Hans Oberndorfer
 schreitet voran...



AR 2960 vom 05. März 2022 (Foto: E. Elgaß)



Detail aus obiger Aufnahme

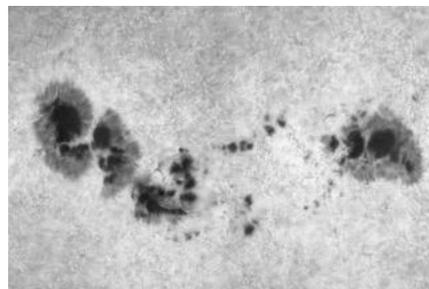


Das Setup 2022 (Foto: E. Elgaß)



Sonne am 26. März 2022 (E. Elgaß)

Doch schon in den frühen Zeiten des
 Fraunhofer-Refraktors, vor fast 50
 Jahren, gewann - ganz ohne
 Digitaltechnik - der damals noch viel
 jüngere Ernst Elgaß beachtenswert
 detailreiche Fleckenaufnahmen:



Aufnahme am 7-Zöller vom 13.4.1974
 (Foto: E. Elgaß)

*Hinweis: Wenn Sie selbst die Sonne
 sicher beobachten wollen, aber nicht
 wissen, wie, beraten wir Sie gern!
 Einfach kurze E-Mail schreiben an
 info@sternwarte-muenchen.de*

*In unserem Sternwarten-Shop haben
 wir übrigens sowohl Filterfolie (im
 A4-Format, aber auch kleinere
 Zuschnitte möglich) sowie
 Sonnenfinsternisbrillen für den 25.
 Oktober. Schauen Sie einfach auf
 unserer Homepage unter "Angebote"
 nach!*

Warnhinweis:

*Sonnenfinsternis-Brillen dürfen
 niemals in Verbindung mit optischen
 Instrumenten eingesetzt werden,
 sondern sind nur zur freitägigen
 Beobachtung der teilverfinsterten
 Sonne gedacht.*

Mach es wie die Sonnenuhr...

**Wie die Volkssternwarte wieder
 zu einer Sonnenuhr kam, die
 nicht nur in schönen Stunden
 zum Einsatz kommt.**

*Der iranische Sonnenuhr-Architekt
 Mehdi Jamshidipour besuchte am 10.
 Juni 2021 unsere
 Sonderveranstaltung zur partiellen
 "Mini-"Sonnenfinsternis (mit nicht
 einmal 7% Bedeckung) und kam mit
 uns ins Gespräch. Seit langem ist eine
 Sonnenuhr auf der Dachterrasse der
 Volkssternwarte ein Desiderat –
 zumal eine solche doch gerade
 tagsüber für Schulklassen ein
 absolutes Standard-Exponat ist!
 Sogleich wurde Kontakt geschlossen
 und ein gemeinsames Projekt
 vereinbart. Mehdi Jamshidipour
 zeigte sich sofort begeistert und
 reichte wenige Wochen später einen
 anspruchsvollen Entwurf ein, der den
 Standort (Volkssternwarte) und ihre
 Geschichte mit einbezog und der
 darüber hinaus auch ästhetisch sehr
 gelungen war.*

*M. Jamshidipour ist ein international
 arbeitender Architekt, spezialisiert
 auf großformatige Sonnenuhren bzw.
 Bauwerke, die sich am Sonnenlauf
 orientieren. Derzeit führt er in
 München ein Aufbaustudium durch*

und lernt dabei Deutsch. Wir haben ihn gebeten, seine Arbeit allgemein sowie seinen Entwurf für die Volkssternwarte in eigenen Worten zu beschreiben.
Red.

starke Lichtverschmutzung am Rande des Persischen Golfs aufmerksam machen, die die Natur, Tiere und Menschen bedroht (mehr Infos unter [Darksky.org](https://www.darksky.org)).

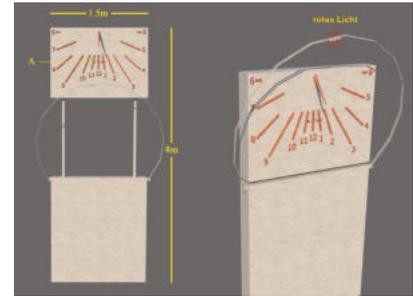


Bild 3

Am 31. Mai 1947 hatte die Münchner Sternwarte ihre erste öffentliche Führung auf der Dachplattform. Der erste Vereinsraum später war 6 m² groß. Diese beiden Hauptinformationen wurden beim Entwurf der Sonnenuhr genutzt. Jedes Jahr, am 31. Mai, fällt der Schatten des Gnomons um 12:00 Uhr auf den Punkt A. Die Fläche dieser Betonstruktur beträgt 6 m² (Bild 3)..

Für wolkige Tage und für abends ist ein Simulator vorgesehen: Ein kleines rotes Licht bewegt sich auf einer Schiene um die Sonnenuhr und der Gnomonschatten bewegt sich auf dem Zifferblatt der Uhr.

MJ

Von der Sonne zur Uhr

von Mehdi Jamshidipour

Uhren findet man heutzutage fast überall. Für den heutigen Mensch aber ist der Begriff „Zeit“ so alltäglich geworden, dass man nicht mehr aktiv an ihren Ursprung und ihre Bedeutung denkt. Wir vergessen oft, dass unsere Gegenwart, der Tag-Nacht-Rhythmus, die vier Jahreszeiten und der Jahreswechsel durch die Rotation der Erde um sich selbst und um die Sonne entstehen.

Die Erdrotation ist die Basis, auf der die uralten Sonnenuhren bis hin zu heutigen Kalendern und Uhren auf Mobiltelefonen technisch letzten Endes beruhen. Die Sonnenuhren machen diesen komplizierten Vorgang verständlich, indem sie die Veränderungen von Schattenlänge und -richtung für uns sichtbar machen und führen dazu, dass man den Begriff „Zeit“ ganz neu und anders als früher wahrnimmt.

Wenn ich eine Sonnenuhr entwerfe, denke ich an allererster Stelle daran, dass das Bauwerk für das Publikum selbsterklärend und die Funktionsweise ohne jegliche Infomaterialien klar ist. Z.B. im Projekt „Schweifende Stunde“ (Wandering hour, Bild 1) benutzte ich weder Zahlen noch Buchstaben, aber die Zuschauer können mit Hilfe der Zeichen im Raum die Funktion des Bauwerks verstehen.

Um die Dunkelheit des Nachthimmels zu respektieren, übernahmen Laternen mit rotem Glas die Beleuchtung des Bauwerks. Dieses Projekt sollte die Zuschauer auf die

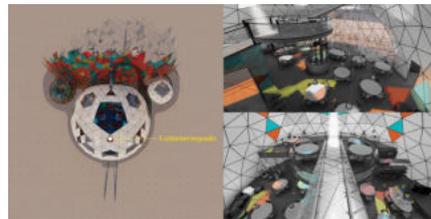


Bild 1 (oben) und Bild 2 (unten)

Ich benutze das faszinierende Zusammenspiel von Licht und Schatten auch zum Bau normaler Gebäude. Ein Beispiel dafür ist das Café Monochrom (Bild 2). In diesem Projekt habe ich eine kreisförmige Öffnung auf der Decke platziert, die jeden Tag um 12:00 Uhr den Sonnenschein durchlässt und dadurch wird die Rampe beleuchtet.

Eine Sonnenuhr für die Volkssternwarte München

Die Situation: Auf der Dachplattform des Hochbunkers befinden sich drei Observatoriumsbauten sowie zwei kleinere Hütten und das Kontrollraum-Gebäude. Der Rest des Raumes wird als Durchgang benutzt. Da die Schatten der Aufbauten sich bei diesem Projekt als problematisch darstellen, ist die beste Lösung eine Wanduhr.

Nachtrag: Inzwischen wurde, inspiriert durch das oben beschriebene Projekt, von M. Mauz eine pragmatische, kleinere (Zwischen-)Lösung an der Südwand des 7-Zöllers konzipiert und umgesetzt:

Auch wenn diese Sonnenuhr freilich nicht an den ursprünglichen Entwurf herankommt, ist sie doch ein echter Hingucker geworden. Durch die golden strahlenden Messing-Elemente (Gnomon und Stundenmarkierungen) auch sehr schön anzusehen, lässt sich mit Schulgruppen viel zeigen und erklären. Warum ist der Schattenstab so schräg? Wo zeigt er wohl hin? Warum geht die Uhr (im Sommer) rund eine Stunde nach? Warum stimmt die Zeit nicht ganz genau (außer viermal im Jahr, wenn die Zeitgleichung null ist)?

Nicht zuletzt ist bei der Gestaltung des Ziffernblatts der Entwurf von Mehdi Jamshidipour bewahrt worden - was uns, zusammen mit der Sonnenzeit, anzeigt, wem wir die Inspiration zu der Uhr zu verdanken haben, nämlich unserem neuen Vereinsmitglied Mehdi. Das Design hat er uns übrigens gänzlich kostenlos zur Verfügung gestellt - ein großzügiges Geschenk, für das wir uns im Namen der Volkssternwarte sehr herzlich bedanken möchten!

Danke auch an Manfred Mauz für die schnelle, entschlossene Umsetzung dessen, was unter den räumlichen Gegebenheiten auf der Plattform ohne Weiteres zeitnah möglich war!



... hier werden nur die schönen Stunden gezählt! Die neue Sonnenuhr an der Fassade des 7-Zöllers

Red.

DER SAROSZYKLUS

von Kurt Motl

Wenn Sonnen- und Mondfinsternisse angekündigt werden – in diesem Jahr eine totale Mondfinsternis am 16. Mai und eine partielle Sonnenfinsternis am 25. Okt. – werden die Medien nicht müde, haarklein das Zustandekommen dieser seltenen und eindrucksvollen Himmelsschauspiele zu erklären. Im Zusammenhang mit Finsternissen ist vielleicht auch schon mal das Stichwort Saroszyklus gefallen. Klingt geheimnisvoll. Was steckt dahinter? Das Thema ist nicht ganz einfach. Umso verwunderlicher, dass der SAROS schon vor 2½ Jahrtausenden entdeckt worden ist, in Mesopotamien.

In diesem fruchtbaren Landstrich etabliert sich in der Bronzezeit um 2000 v. Chr. das Altbabylonische Reich, das später vom Assyrischen Reich abgelöst wird und dieses wiederum vom Neubabylonischen Reich der Chaldäer. Unabhängig davon, wer gerade in Mesopotamien herrscht, die Priesterastrologen dieser Völker beobachten den Himmel, sie verfolgen minutiös die Abläufe am Himmel, führen über Jahrzehnte und sogar Jahrhunderte hinweg genau Buch (man ersetze Buch durch Tontafel). Sie interessieren sich besonders für die immer wiederkehrenden Ereignisse am Himmel. Nach ihrem Weltbild sind die regelmäßigen Abläufe kein Zufall. Sie müssen von einer höheren Macht gesteuert sein. Ihr Ziel ist, eine Art göttliche Ordnung am Himmel zu entdecken. Wir würden sagen, Naturgesetze zu finden. Sie sind die Pioniere der Astronomie. Und je mehr Daten sie sammeln, umso mehr glauben sie an die enge Beziehung zwischen Himmel und Erde. Ihre Keilschrifttafeln mit astronomischen Daten füllen ganze Bibliotheken.

Zutiefst beeindruckt sind diese Völker von Finsternissen. In ihrem

religiösen Glauben nehmen diese eine zentrale Position ein. So ist z.B. in den ältesten Tafeln die Mondfinsternis als Warnsignal vermerkt. Zitat: *"Wenn jemand eine Mondfinsternis beobachtet, stirbt kurze Zeit später der König von Akkad und sein Sohn wird als neuer König nachfolgen."* In der babylonischen Geschichte erfüllt sich diese Prophezeiung dreimal. Das ist Ansporn für Langzeitbeobachtungen über viele Jahrhunderte hinweg. In den Aufzeichnungen über Mondfinsternisse suchen die Astrologen nach Mustern. Um es kurz zu machen, sie entdecken Serien, die Teil eines größeren Musters von 18 Jahren sind. Diese 18-jährige Periode wird **Sarosperiode** genannt. Namensgeber ist der englische Astronom Edmund Halley. Er verwendet fälschlicherweise den babylonisch-sumerischen Begriff SAR, der entweder die Zahl 3600 oder etwa "im Weltall" bedeutet.

Mondfinsternisse sind leichter zu beobachten als Sonnenfinsternisse, da sie von der gesamten Nachthälfte der Erdoberfläche aus zu sehen sind, während Sonnenfinsternisse nur innerhalb eines Streifens auf der Erdoberfläche stattfinden. Daher dürften unsere antiken Astronomen zuerst den lunaren Zyklus bemerkt haben. Ebenso dürften sie erkannt haben, dass meistens einer Sonnenfinsternis eine Mondfinsternis im Abstand eines halben synodischen Monats vorausgeht oder nachfolgt, also auch ein solarer Saroszyklus existieren muss. Von assyrischen Astrologen stammt eine Liste von 22 partiellen Sonnenfinsternissen, die sie im 7. und 8. Jahrhundert v. Chr. beobachten. Sie lassen unschwer einen Zyklus von 54 Jahren erkennen. Dieses genau Dreifache des Mondfinsternis-Zyklus ist der **Triple Saros** (oder Exeligmos-Zyklus).

Date	B.C.
744	Dec 9
733	May 15
717	Dec 10
711	Mar 14
705	May 5
704	Oct 19
702	Mar 5
695	Oct 10
691	Jul 28
690	Jul 18
689	Jan 11
679	Jun 17
662	Jan 12
661	Jun 27
657	Apr 15
651	Jun 7
650	Nov 21
648	Apr 6
641	Nov 11
637	Aug 29
636	Aug 19
635	Feb 12

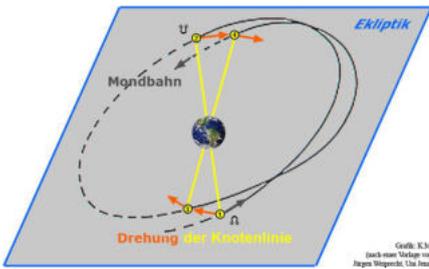
Das Wissen um den SAROS verbreitet sich nach Indien und Griechenland. Herodot schreibt über Thales von Milet, er habe das Jahr vorhergesagt, in dem der Tag zur Nacht wurde. Dies könnte die erste Vorhersage einer Sonnenfinsternis gewesen sein. Sie fand am 28. Mai 585 v. Chr. statt.

Benötigtes Vorwissen für das Verständnis des Saroszyklus:

- Die synodische Umlaufdauer des Mondes ist die Zeitspanne zwischen zwei gleichen Mondphasen, z.B. zwei Neumonden. Sie beträgt 29,53059 Tage.
 - Die Erdbahnebene (Ekliptik) und die Mondbahnebene schneiden sich unter einem Winkel von 5,13°. Die Schnittgerade heißt Knotenlinie. Wenn der Mond auf seiner Bahn von der südlichen auf die nördliche Seite der Ekliptik wechselt ("aufsteigt"), befindet er sich im aufsteigenden Knoten ♁ und nach einem halben Umlauf, also ungefähr nach zwei Wochen, im absteigenden Knoten ♁.
- Die Knoten heißen auch Drachenpunkte, die den Kopf bzw. Schwanz eines Drachen darstellen. In der chinesischen Mythologie verschluckt der Drache bei einer Finsternis die Sonne und spuckt sie später wieder aus. Bei einer totalen Sonnenfinsternis befindet sich der

Neumond im Knotenpunkt zwischen Sonne und Erde. Bei einer totalen Mondfinsternis steht der Vollmond im gegenüberliegenden Knotenpunkt. Genau genommen muss der Mond nicht ganz genau im Knotenpunkt stehen, es gibt definierte Umgebungen, innerhalb deren es zu einer Finsternis kommt.

- Die Knotenlinie dreht sich:



Verfolgen wir den Mond auf der Mondbahn: Er wechselt im Ω von der südlichen Seite der Ekliptik auf die nördliche, nach einem halben Umlauf im ϑ wieder auf die südliche, um nach einem weiteren halben Umlauf wieder zum Ω zurückzukehren. Aber dieser Punkt wird früher erreicht als erwartet. Der Knotenpunkt ist dem Mond entgegengekommen – usw. Die Wanderung der Knotenpunkte ist gleichbedeutend mit einer Drehung der Knotenlinie. Diese dreht sich auf der Ekliptik rückläufig, also im Uhrzeigersinn, um $19,34^\circ/\text{Jahr}$. Ein Mondumlauf von einem Ω bis zum darauffolgenden Ω nennt man einen drakonitischen Monat (draco = Drache), der 27,21222 Tage dauert.

Und was ist die Ursache der Drehung der Knotenlinie?

Im Prinzip verhält sich die Mondbahn wie ein Spielzeugkreisel. Stellt man sich die Masse des Mondes längs seiner Bahn verteilt vor, so greift die Anziehungskraft der Sonne an der Mondbahn an und will sie in die Ekliptik ziehen. Die Mondbahn reagiert mit einem Kreiseln und dadurch dreht sich die Knotenlinie. Wir kennen dieses Phänomen auch von der Präzession der Erdschse.

Finsternisse:

Die Tabelle der weltweiten Finsternisse zeigt, dass sich Finsternisgruppen pro Jahr um knapp drei Wochen ($\sim 19\frac{1}{2}$ Tage) nach vorne verlagern, weil die Knotenpunkte auf der Ekliptik dem

Die Babylonier hatten diese Tabelle der weltweiten Finsternisse nicht zur Verfügung. Sie mussten jahrhundertlang beobachten bis ein Muster zutage trat, mit dem Finsternisvorhersagen möglich wurden.

Sonnen- und Mondfinsternisse vom 1.1.1999 bis 31.12.2022 (24 Jahre)

	Jan	Feb	März	Apr	Mai	Juni	Juli	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	SoFi	MoFi	Summe
1999		R					P	T					2	1	3
2000	T	P					PTP					P	4	2	6
2001	T						TP					R	2	2	4
2002						R						T	2	0	2
2003						TR						TT	2	2	4
2004				P	T							PT	2	2	4
2005				T								RP	2	1	3
2006				T						P	R		2	1	3
2007				TP					T	P			2	2	4
2008				RT					TP				2	2	4
2009				R					T				2	1	3
2010				R				P	T				2	2	4
2011	P						PT	P					4	2	6
2012							RP						2	1	3
2013							PR						2	1	3
2014							TR						2	2	4
2015							TT						2	2	4
2016							T						2	0	2
2017							R						2	1	3
2018							T	P					3	2	5
2019							PT	P					3	2	5
2020							TP						2	0	2
2021							R						2	2	4
2022							TR						2	2	4
							P	T					2	2	4
													54	35	89

Quelle: <https://www.timeanddate.de/finsternis/alle>

Mond entgegengekommen. Man erkennt auch die kürzeste Finsternisperiode von 6 synodischen Monaten, den Semesterzyklus, der 8 bis 10 Ereignisse umfasst und maximal 5 Jahre dauert.

Die einzelnen Finsternisgruppen bestehen aus einer oder zwei oder selten sogar aus drei Finsternissen (2000, 2011, 2018) während eines einzigen Mondumlaufs. Das Maximum an weltweiten Finsternissen pro Jahr liegt bei 7, in dem hier betrachteten Zeitraum bei 6 Finsternissen (2000, 2011). Das Minimum an weltweiten Finsternissen liegt bei zwei. Das sind dann immer zwei Sonnenfinsternisse (2002, 2016, 2020). Keine oder nur eine Finsternis pro Jahr kommen nicht vor. Über die 24 Jahre gemittelt finden 2,3 Sonnenfinsternisse und 1,5 Mondfinsternisse pro Jahr statt. Damit sind Sonnenfinsternisse weltweit rund 1,5-mal häufiger als Mondfinsternisse.

Der Saroszyklus:

Um eine Serie von identischen (z.B.) Sonnenfinsternissen zu finden, muss bei zwei aufeinanderfolgenden Finsternissen der Neumond im (z.B.) aufsteigenden Knoten stehen. Wann ist dies der Fall? Wie viele synodische Umlaufdauern entsprechen exakt wie vielen drakonitischen Monaten?

Die synodische Umlaufdauer ist $T_{syn} = 29,53059$ Tage. Die drakonitische Umlaufdauer ist $T_{drac} = 27,21222$ Tage.

Von diesen Zahlen kann man kein kleinstes gemeinsames Vielfaches bilden. Man findet (z.B. mit einem Taschenrechner), dass 223 synodische Monate ziemlich genau 242 drakonitischen Monaten entsprechen:

$$223 T_{syn} = 223 * 29,53059 \text{ Tage} = 6585,321 \text{ Tage}$$

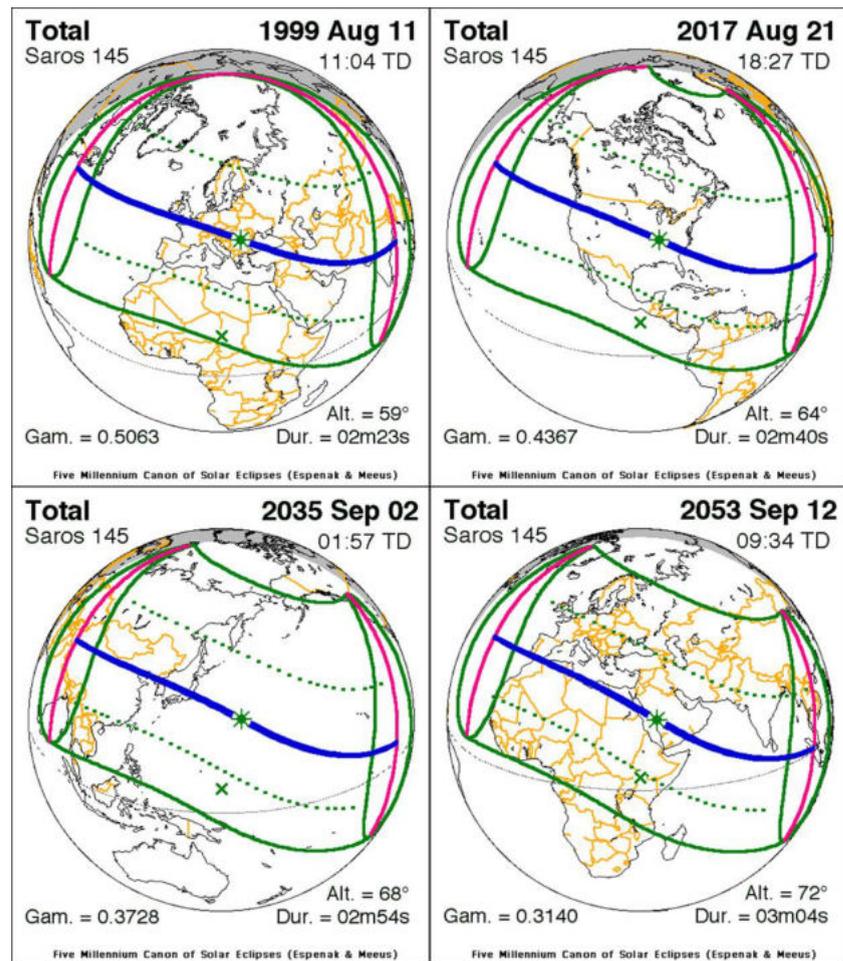
$$242 T_{drac} = 242 * 27,21222 \text{ Tage} = 6585,357 \text{ Tage}$$

Der Unterschied wird sichtbar ab der 2. Dezimalstelle und beträgt $\Delta t = 0,036$ Tage, das sind nur 52 Minuten.

Diese Zeitspanne ist die **Sarosperiode** (nicht zu verwechseln mit dem Saroszyklus). Sie beträgt 18 Jahre 10 Tg. (bzw. 11 Tg.) 8 Std., wenn in den 18 Jahren 5 (bzw. 4) Schaltjahre enthalten sind.

Ein Beispiel:

Am 11. Aug. 1999 verfinsterte sich die Sonne hierzulande. Addiert man 18 Jahre 10 Tg. (wegen 5 Schaltjahren), erhält man den 21. Aug. 2017, an dem sich in den USA eine totale Sonnenfinsternis abspielte. Die zusätzlichen 8 Std. in der Sarosperiode haben zur Folge, dass sich die Erde noch um 120° weitergedreht hat, so dass die Finsternis weiter westlich verlief. Addiert man wiederum 18 Jahre 11 Tg. 8 Std., kann man für den 1. Sept. 2035 eine totale Sonnenfinsternis im Westpazifik voraussagen. Addiert man noch ein weiteres Mal 18 Jahre 11 Tg. 8 Std., wird man am 12. Sept. 2053 eine totale SoFi erleben, deren Kernschatten ganz ähnlich wie bei der SoFi 1999 verläuft. Nach 3 Sarosperioden (**Triple Saros** = 54 Jahre 32 Tg.) beobachten wir eine totale Sonnenfinsternis am gleichen Längengrad, nur weiter südlich.



Quelle: *Eclipse Predictions by Fred Espenak and Jean Meeus (NASA & GSFC)*

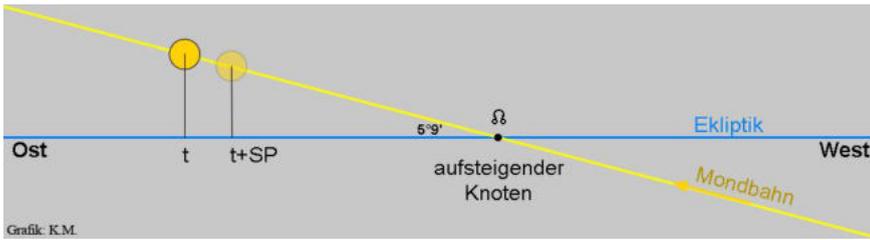
Jede Finsternis dieser Serie findet etwas weiter südlich statt. Wenn der Kernschatten unter der Erdkugel vorbeiläuft, beobachten wir in der Antarktis nur noch partielle Finsternisse und irgendwann reißt die Serie ab. Begonnen hat sie am Nordpol mit partiellen Finsternissen. Eine komplette Serie nennt man **Saroszyklus**.

Diese vier abgebildeten Finsternisse gehören zum Saroszyklus 145. Er begann am 04.01.1639 mit 14 partiellen Sonnenfinsternissen in der Arktis, auf die 43 totale oder ringförmige folgten und noch folgen werden. Den Abschluss bilden 19 partielle in der Antarktis, die letzte am 06.04.2991.

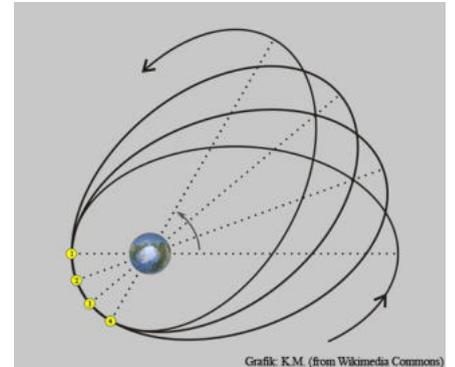
Ein Saroszyklus besteht im Schnitt aus 71 Finsternissen und dauert meist 13 Jahrhunderte. Innerhalb eines Saroszyklus kommt es alle 18,03 Jahre, der Sarosperiode, zu einer Sonnenfinsternis, die der vorherigen im Verlauf sehr ähnelt.

Warum verschieben sich Sonnenfinsternisse, die am \odot stattfinden, von Norden nach Süden?

Der Mond bewegt sich von West nach Ost; seine Bahnebene ist gegenüber der Ekliptik um $5,13^\circ$ geneigt. Ist ein Neumond höchstens $16,6^\circ$ von einem Knoten entfernt, kommt es zu einer Sonnenfinsternis. Gleichzeitig ist er auch höchstens $1,5^\circ$ von der Ekliptik entfernt. Damit sich eine totale Sonnenfinsternis ereignet, darf der Abstand vom Knoten höchstens $10,6^\circ$ betragen.



Zeitspanne von 27,55455 Tagen anomalistischer Monat. Aber was hat der mit der Sarosperiode zu tun? – Es gibt Zufälle!



Wie viele Saroszyklen gibt es aktuell?

In der Grafik sei zu einem beliebigen Zeitpunkt t ein Neumond weniger als $1,5^\circ$ von der Ekliptik entfernt. Auf der Erde ereignet sich eine Sonnenfinsternis. Nun lassen wir den Mond um die Erde kreisen, rund 18 Jahre lang, genau genommen 242 drakonitische Monate lang. Bezüglich des Ω hat sich seine Position **nicht** geändert. Ist wieder Neumond? Nach genau 223 synodischen Monaten wäre Neumond. Diese sind aber um 52 Minuten kürzer, so dass die Neumondposition schon früher, also weiter westlich erreicht worden ist. In Winkel umgerechnet bedeutet dies, dass dieser Neumond nach einer Sarosperiode ($t+SP$) $0,48^\circ$ weiter westlich steht. Das ist ein (knapper)

Dazu muss man nur in der Finsternistabelle die Sonnenfinsternisse innerhalb einer Sarosperiode z.B. zwischen dem 11.08.1999 und dem 21.08.2017, den beiden aufeinanderfolgenden SoFis des Saroszyklus 145 zählen. Jede dieser Sonnenfinsternisse gehört zu einem anderen Saroszyklus. Wie man leicht abzählen kann, laufen 40 verschiedene Zyklen parallel ab.

Mondscheibendurchmesser. Nach einer weiteren Sarosperiode steht der Neumond wieder $0,48^\circ$ weiter westlich usw. Auf der Erde wandern die Finsternispfade dieses Saroszyklus von Norden nach Süden.

Die Saroszyklen werden chronologisch nummeriert. Das Ordnungskriterium ist der Peak eines Saroszyklus. Der Peak ist diejenige Sonnenfinsternis, bei der die Linie Sonne-Mond dem Erdmittelpunkt am nächsten kommt.

223 synodische Monate = 6585,32 Tage

242 drakonitische Monate = 6585,36 Tage

239 anomalistische Monate = 6585,54 Tage

Bei der Sarosperiode stimmen 223 synodische Monate bis auf 52 Minuten mit 242 drakonitischen Monaten überein.

Gedanklich kann man die Sarosperioden sehr oft wiederholen, bis die Neumonde in die Nähe des Υ kommen. Es beginnt ein neuer Saroszyklus, bei dem sich die Finsternispfade von der Antarktis zur Arktis verschieben. Die Nummern der Saroszyklen am Υ sind geradzahlig.

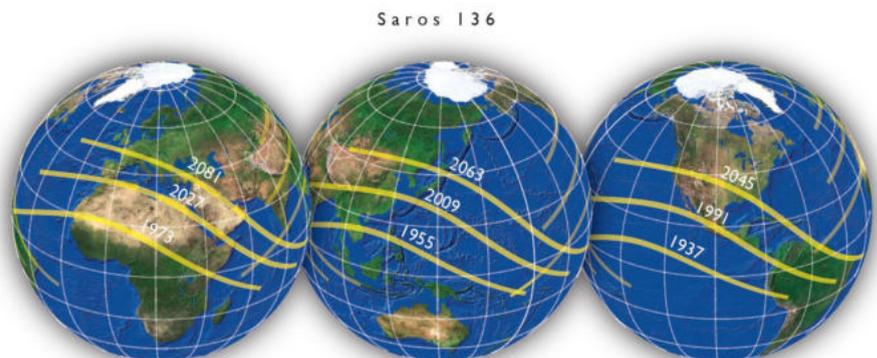
Es gibt Saroszyklen ohne eine einzige totale Sonnenfinsternis. Wie lässt sich das erklären?

223 synodische Monate stimmen zufällig auch mit 239 anomalistischen Monaten überein bis auf eine Differenz von 5 Stunden.

Eine weitere Bahnstörung der Mondbahn ist die Drehung der Apsidenlinie. Sie verbindet Perigäum und Apogäum und dreht sich rechtläufig. Das bedeutet, dass der Mond von einem Perigäum bis zum nächsten Perigäum 5 Std. länger braucht als für einen Umlauf ohne Drehung. Man nennt diese

Wenn nun bei einer Sonnenfinsternis der Neumond im Perigäum steht, so ist der Neumond eine Sarosperiode später wieder sehr nahe beim Perigäum. Er benötigt nur 5 Stunden bis er es erreicht. Stellt

Ein Beispiel ist der Saroszyklus 136, der sich dadurch auszeichnet, dass er derzeit die längsten totalen Sonnenfinsternisse des 20. und 21. Jahrhunderts produziert, drei davon länger als 7 Minuten. Die nächste in Deutschland sichtbare gehört auch dazu. Man notiere schon mal den 3. Sept. 2081.



Quelle: NASA, map illustration by Michael Zeiler, <https://eclipse.gsfc.nasa.gov/SEsaros/SEsaros.html>

man sich einen "Perigäumsbereich" vor, den der Mond in 3 Tagen (= 72 Stunden) durchläuft, so folgen innerhalb eines Saroszyklus 14 totale Sonnenfinsternisse mit "Perigäums-Neumond" aufeinander mit langen Finsternisdauern und breiten Finsternispfaden.

Umgekehrt – wenn im Peak eines Saroszyklus der Neumond im Apogäum steht, dann sind alle zentralen Finsternisse dieses Zyklus ringförmig. Es gibt dann keine einzige totale Sonnenfinsternis.

Schlussbemerkung:

Im "*Five Millenium Canon of Solar Eclipse*" und im "*Five Millenium Catalog of Solar Eclipse*" haben Fred Espenak und Jean Meeus alle Sonnenfinsternisse in den fünf Jahrtausenden vom 01.01.2000 v.Chr. bis zum 31.12.3000 n.Chr. mit allen Daten und Finsterniskarten chronologisch aufgelistet. Es sind insgesamt 11.898 Sonnenfinsternisse, davon sind 3173 total.
eclipse.gsfc.nasa.gov/SEpubs/5MCSE.html

Anmerkung des Verfassers: In der astronomischen Jahreszählung gibt es das Jahr null. Vergleiche: 28. Mai 585 v. Chr. entspricht -584 May 28.

Andreas Möller hat alle 11.898 Sonnenfinsternisse nach Saroszyklen geordnet. Die Liste beginnt mit dem Saros -13 und endet mit dem Saros 190. Zum Saros 5 gehörte die erste Sonnenfinsternis dieser 5000 Jahre. Sie fand am 12.06.-1999 bzw. 12.06.2000 v.Chr. statt. Zum Saros 169 wird die letzte gehören, die sich am 19.10.3000 n.Chr. ereignen wird. Die 40 aktuell ablaufenden Saroszyklen beginnen mit dem

Saros 117 und enden beim Saros 156.

solar-eclipse.info/de/saros/

Kurt Motl

2 - Mond

Beim Dichter geht das Licht an

von André Christian Motscha

Immer wieder beeindruckend, wenn aus dem Zusammenspiel von Sonne, Erde und Mond in der richtigen Position und Stellung zueinander, eine Mond- bzw. Sonnenfinsternis stattfindet. Das ruft dann zurecht viele Erdbewohner auf den Plan, die sonst der Astronomie eher weniger Beachtung schenken.

Und am Ende des Schauspiels ist die Sonne wieder nur der uns am nächstgelegene Stern und der Mond wieder die fahle Kugel, die einem den Schlaf raubt? Mitnichten!

Wenn man die Bühne dem Mond und der Sonne überlässt, hat man von unserem kosmischen Logenplatz - der Erde - aus gesehen immer wieder Gelegenheit interessante Schattenwürfe und Leuchterscheinungen in diversen Kratern zu verfolgen. Ein paar davon sollen hier exemplarisch vorgestellt werden.

„We call it a classic“ – der Ausspruch des Fußball-Kaisers lässt sich auf ein Ereignis anwenden, welches 10 Tage nach Neumond stattfindet. Dann ist nicht nur das Juragebirge an der Hell-Dunkelgrenze, auch Terminator genannt, sondern für einen potentiellen Gipfelstürmer geht auf diesem lunaren Höhenzug die Sonne auf. Die Gipfel der halbkreisförmigen Anordnung werden derart angeleuchtet, dass sie in dem noch unbeleuchteten Teil des Mondes hineinragen. Das Ergebnis ist unter dem Namen „**Goldener Henkel des Mondes**“ bekannt und kann mit



bloßem Auge, besser jedoch mit einem optischen Gerät gesehen werden.

Ein optisches Instrument ist nötig, wenn Sie sich ein paar Stunden vor Erreichen des ersten Viertels auf die Lauer legen und sich

„Goldener Henkel“ (Foto: Frank Bernard)

im südlichen Bereich des Terminators auf die Suche nach dem Krater *Werner* [28,0° S, 3,3° O; Rühl Karte 55] machen, dessen oberer Wall schon von der Sonne angeleuchtet wird. In

unmittelbarer Nachbarschaft, aber noch im Dunkeln, befinden sich die Krater Blanchinus und Purbach. In der kommenden Stunde werden Sie Augenzeuge wie die Kraterwände dieser beiden, im Spiel aus Licht und Schatten, den Buchstaben X formen.

Bild unten: Lassen Sie sich kein X für ein V vormachen! Mond-X und Mond-V (Foto: B. Gährken)

Sie möchten einen anderen Buchstaben haben? Je nach Libration können sie kurz vor oder nach dem lunaren X das Zustandekommen eines Mond-V bewundern.



Ausgangspunkt ist hier, der mit einem Durchmesser von 23 km kleine Krater *Ukert* [7,8° N, 1,4° O; Rühl Karte 33]. Korrekterweise muss gesagt werden, dass die Kraterwände von Ukert M und N angeleuchtet werden und dieses lunare V ausbilden. Sie merken, Mondbeobachtung und eine Leidenschaft für Scrabble müssen sich nicht ausschließen!

Tiefgründiger geht es freilich zu, wenn der noch unbeleuchtete Kraterboden strahlförmig vom Sonnenlicht erfasst wird, auch Clair-Obscur-Effekt genannt. So etwas passiert beim altgriechischen Dichter *Hesiodus* [29,4° S, 16,3° W; Rühl Karte 54]. Er und der Krater *Pitatus* existieren praktisch Wall an Wall. Durch einen glücklichen Umstand befindet sich zwischen den beiden ein knapp 50 km breiter Einschnitt und wenn im Mondalter von 9 Tagen bei *Pitatus* die Sonne aufgeht, dann fällt das Licht bald durch die Lücke im östlichen Teil von *Hesiodus* und bildet einen dreieckigen Strahl auf dessen Boden. Dann genießen sie, wie innerhalb von 2 Stunden beim Dichter das Licht angeht und der Streifen immer breiter wird.

Kennen Sie Franz von Paula Gruithuisen? Ein eifriger, wenn auch eigenwilliger Mondbeobachter. Er glaubte, in den 1830er Jahren deutliche Spuren von Mondbewohnern und vor allem ein „kolossales Kunstgebäude derselben“ entdeckt zu haben. Wandeln wir also auf seinen Spuren, nehmen unser Teleskop und eine gute Portion Phantasie und lassen den Mond 8 Tage alt werden. Ziel unserer Reise ist jedoch nicht die Mondstadt, sondern das „Wolkenmeer“, wo sich der Morgenterminator anschiebt, dieses mit Licht zu fluten. Dort befindet sich der mit 17 km Durchmesser bescheidene Krater *Birt* [22,4° S, 8,5° W; Rühl Karte 54]. Förmlich an ihn kuschelnd befindet sich *Birt A* (Durchmesser 7 km). Bei höherem

Sonnenstand sehen die beiden aus wie die Zahl 8. Bevor die beiden vom Morgenterminator erreicht werden, leuchten sie, aufgrund der erhöhten Kraterwände gegenüber der noch unbeleuchteten Ebene des Wolkenmeeres, auf. Bei diesem Schauspiel aus Licht und Schatten kommt ein „Käfer“ (also das Tier, nicht das Auto) zum Vorschein. Dem Autor ging beim Betrachten auch kurz der Gedanke an das Maskottchen eines französischen Reifenherstellers durch den Kopf. Und, was sehen Sie?

Bisher haben wir uns immer am Morgenterminator entlang bewegt. Es gibt jedoch eine geologische Formation, da lohnt es sich auch am Abendterminator* vorbei zu schauen – *Rupes Recta* [22,0° S, 7,0° W; Rühl Karte 54]. Astronauten würden sich vor Ort einer rd. 120 km langen Wand gegenübersehen. Bei zunehmendem Mond (Mondalter 8 Tage) hat man den Eindruck, dort befindet sich eine strichförmige Steilwand. Am Abendterminator (Mondalter 21 Tage) wird man eines Besseren belehrt.

Dann wird die Wand angeleuchtet und das Ganze erinnert eher an eine breite Linie. Die Hangneigung wird wohl zwischen 7 – 10° liegen. Bei abnehmendem Mond wird auch der gerne der Begriff „Huygens Schwert“

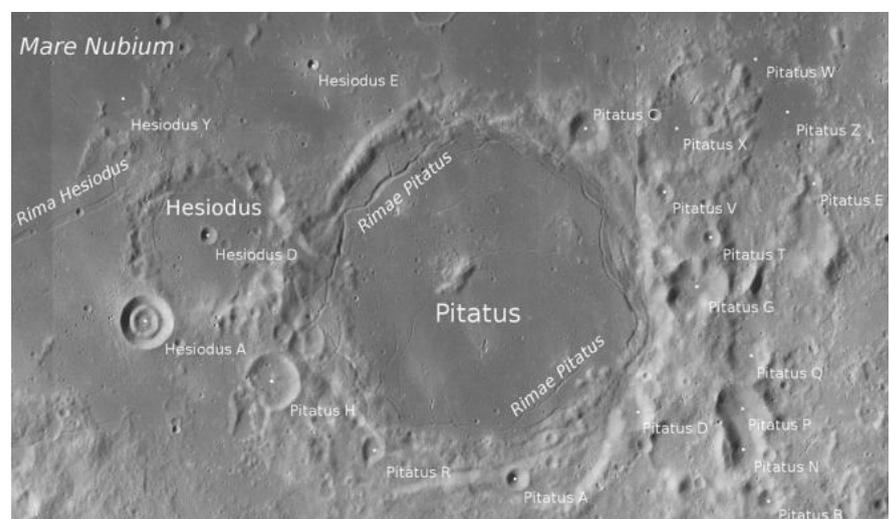
verwandt, denn am Südende befindet sich eine Erhebung, die man als Griff deuten kann.

Betrachten wir den Mond nochmal als Ganzes, am besten ein paar Tage vor und nach Neumond. Dann erkennt man mit bloßem Auge auch den unbeleuchteten Teil. Reflektiertes Sonnenlicht der Erde ruft diese Erscheinung hervor, die als „aschgraues Mondlicht“ bekannt ist. Mit zunehmenden Mondalter verschwindet dieser Effekt wieder. Aber egal wann, blicken Sie zu unserem Trabanten, denn er entfernt sich auf leisen Sohlen – jedes Jahr um knapp 4 cm.

Die Koordinaten wie auch die Hinweise auf die entsprechenden Karten stammen aus dem „Mondatlas“ von Antonin Rühl. Da es nicht möglich ist alle Clair-Obscur-Erscheinungen vorzustellen verweist der Autor auf die Webseite des Robinson Lunar Observatory, wo unter www.lunar-occultations.com/rlo/rays/rays.htm weitere Strahlereignisse zu finden sind.

Eine deutschsprachige Webseite mit ähnlichem Inhalt findet sich unter www.der-mond.de/mondbeobachtung.

André Christian Motscha



*Der Abendterminator bezeichnet die Dämmerungslinie bzw. Tag-Nacht-Grenze, die rund zwei Wochen nach Sonnenaufgang (Morgenterminator) einen langen Mondtag beendet. Dementsprechend sieht man manche Phänomene während eines Mondumlaufs doppelt, einmal im Morgen- und einmal im Abend-Zwielicht dramatisch in Szene gesetzt, z.B. bei Hesiodus und Pitatus. (Anm. d. Red.)

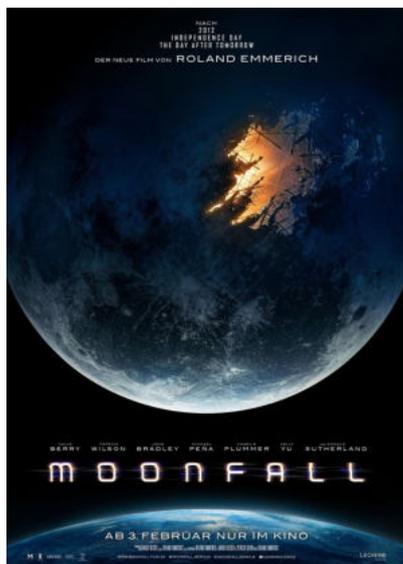
Abbildung: Hesiodus und Pitatus; der Durchgang liegt etwa beim Buchstaben "D" des Nebenkraters Hesiodus D, wo der Lichtstrahl wechselweise nach links (Aufgang) oder rechts (Untergang) fällt.

Foto: LRO / NASA

Ist der Mond so hohl wie die Erde flach?

Filmkritik zu "Moonfall" (USA 2022), FSK 12.

von Jana Steuer



Wer sich "Moonfall" ansieht, dem muss eines bewusst sein: diese 2 Stunden und 10 Minuten bekommt man nie wieder zurück. Die abgestorbenen Gehirnzellen durch die hanebüchene Absurdität auch nicht. Aber vielleicht hat man ein paar

Schmünzler auf dem Weg mitgenommen.

Aber fangen wir von vorne an:

"Moonfall" ist ein Science-Fiction-Katastrophenfilm von Roland Emmerich. Dieser ist auch verantwortlich für Filme wie "2012", "The Day After Tomorrow" oder "Independence Day". Es muss einem also klar sein, was für eine Art von Film man zu erwarten hat, wenn man sich im Kinossessel niederlässt. Hohe Filmkunst oder subtile, zum Nachdenken anregende Handlungsstränge wird man vergeblich suchen und das ist generell auch nichts Schlechtes. Popcorn-Kino mit viel Getöse und ordentlich Krach kann wunderbar unterhaltsam und ablenkend vom trägen Alltag sein.

Aber dieser Film ist so schamlos mehr "fiction" als "science", dass man ihn auch gut und gerne im Fantasy-Genre unterbringen könnte. Aber selbst das ist noch nicht das größte Problem. Wildes, unwissenschaftliches Weltraum-Geballer mit Krawall und amerikanischem Helden-Pathos gab es früher schon und ich würde lügen, wenn ich behaupten würde, das wäre nicht zumindest unterhaltsam.

Aber die Erhöhung einer der bizarrsten Verschwörungstheorien der modernen Zeit zu einem validen Bedenken und dem exponentiell ansteigenden Grad der Dummheit mit jeder Minute des Films sind dann doch eher belastend für das Nervenkostüm.

Wir beginnen mit einem in Ungnade gefallenen Ex-Astronauten namens Brian Harper (ein all-American weißer Held mit starkem Kiefer, Motorrad und entfremdeten Sohn, der aufgrund seiner selbstlosen Treue zur Wahrheit von der Regierung verleumdet wurde) gespielt von Patrick Wilson und der ambitionierten, patriotischen Astronautin Jo Fowler (die einst eine enge Freundin von Harper war und dann aber statt ihrer Freundschaft

die Karriere gewählt hat, weil sie eine Karriere-Frau ist und Patriotin. Hab ich erwähnt, dass sie Amerika liebt?), die inzwischen von der NASA zur stellvertretenden Direktorin befördert wurde, gespielt von Halle Berry.

Natürlich rettete Harper Fowler einst das Leben, an Bord einer Space Shuttle Mission 2011, als sie von mysteriösen Feinden angegriffen wurden. Doch Fowler will oder kann sich nicht an die Angreifer erinnern und lässt ihren alten Freund Harper beim Verhör hängen.

Wir springen zehn Jahre in die Zukunft und der dritte Hauptcharakter wird vorgestellt: K.C. Houseman, ein Verschwörungstheoretiker, der zum Helden dieses Films erhoben wird und von dem sehr talentierten John Bradley gespielt wird, den so mancher als Sam aus Games of Thrones noch kennt.

Houseman ist ein gutmütiger Nerd (und Nerds in Hollywood sind ungewollt witzig und haben komische chronische Krankheiten, das wissen wir seit Sheldon Cooper) und glaubt fest daran, dass der Mond in Wahrheit eine hohle Megastruktur ist.

Irgendwie klaut Houseman Beobachtungszeit an einem Forschungsteleskop der NASA und erkennt, dass der Mond in seinen Umläufen um die Erde uns immer näher kommt!

Und dann nimmt das Katastrophenspektakel und das wilde Um-sich-Werfen mit Begriffen, die nach Wissenschaft klingen, aber so absurd sind, dass man teilweise nur noch staunen kann, wer auf so etwas kommt, seinen Lauf.

Ausdrücke wie "Ich-bewusste, sich selbst vervielfältigende Singularität" sind nur der Anfang. Was mich immer besonders wütend die Augen zu Schlitzen verengen lässt bei solchen Filmen, ist das Mittel der ignoranten Welt der Wissenschaft und studierten Profis in Kontrast gesetzt mit dem

exzentrischen Außenseiter, der aber eigentlich tatsächlich alles besser weiß.

Houseman schafft es aus irgendwelchen Gründen in das Kontrollzentrum der NASA und erklärt dem dort anwesenden Mission Control Personal wie eigentlich Physik funktioniert. Die machen nämlich alles falsch und verrechnen sich dauernd. Dort wird auch verkündet, dass der Mond, der sich nun der Erde immer weiter nähert, inzwischen dadurch beinahe so massereich wie die Erde selbst ist (?) und daher die Gravitation verändert, sobald er aufgeht. Diese doch recht besorgniserregende, wenn auch, nach meinem bescheidenen Wissen etwas unphysikalische Tatsache wird aber später gänzlich ignoriert, als unsere Helden es selbstverständlich schaffen, den Mond wieder dahin zu zerren, wo er hingehört.

Mir ist unwohl dabei, dass dieser Film sehr stark im Narrativ der "Lügen-NASA" spielt, was inzwischen zu einem zwar absurden, aber Fahrt aufnehmenden Internet-Phänomen geworden ist und unter anderem dazu beiträgt, dass Wissenschaft manchmal als Teil einer geheimen Elite verleumdet wird, die "den kleinen Leuten" etwas vormachen möchte, um eine große Wahrheit zu verschleiern. In "Moonfall" wissen nämlich die hohen Tiere der NASA längst, dass der Mond nicht das ist, was er zu sein scheint und seit der Apollo 11 Landung wird eine gigantische Vertuschungsaktion betrieben (im Zuge dessen fällt auch der Halbsatz: "Wenn Sie mehr über die NASA-Schattenwelt erfahren möchten...").

Völlig ernst gemeintes Gerede über die flache Erde, Reptilien-Politiker und Alien-Seelen gibt es schon genug auf dieser Welt, ich weiß nicht, wie klug es ist, dieser Weltanschauung in einem Hollywood-Film Legitimität einzuräumen, auch wenn es ein Emmerich-Film ist.

Der Film reißt einen immer wieder aus der Immersion, einerseits durch tatsächlich billig wirkende CGI (was bei einem Budget von knapp 150 Millionen Dollar doch schmerzhaft ist) und andererseits durch ungewollt komischen Dialog.

Plötzlich taucht zum Beispiel Donald Sutherland in einem nicht weiter erklärten Bunker/Datencenter o.ä. für gefühlt dreißig Sekunden auf, und ergießt einen Schwall von Expositions-Wirrwarr auf Halle Berry und den Zuschauer, erklärt die Lügen der NASA seit 1969 und verabschiedet sich dann (ich mache keine Witze) mit der Aussage, er habe noch Wichtiges an seinem Schreibtisch zu erledigen. Dann fällt noch der Satz: "Eine Technologie, die unserer um Lichtjahre voraus ist." von einem Raumfahrt Experten und da bekomme ich schlichtweg Ausschlag und winde mich auf meinem Kinossessel, weil ich weiß, dass keiner meine schlaumeierhaften Einwände hören möchte. Trotzdem, es platzt aus mir heraus, *Lichtjahre sind eine Distanz und keine Zeit*, verdammt nochmal, Hollywood! Dass das nicht dasselbe ist, wissen wir spätestens seit Han Solo's Kessel Run in unter 12 Parsec im originalen Star Wars.

Jo, Brian und K.C. versuchen also durch eine waghalsige Aktion (früher hätte man bestimmt zu dieser Szene noch irgendwo die amerikanische Flagge wehen sehen und einen Weißkopfseeadler daran vorbei düsen, das hat man sich wohl verkniffen), zum Mond zu fliegen und alles zu richten. Dafür *rollen sie ein stillgelegtes Space Shuttle direkt vom Museum zur Startrampe*. Meine Schnappatmung verschlimmerte sich zu diesem Zeitpunkt so sehr, dass ich in meine Popcorn-Tüte atmete, um die Hyperventilation unter Kontrolle zu bekommen. Wir sehen den Start (natürlich in allerletzter Sekunde) und lernen mal wieder, dass toughie Karriere-Wissenschaftlerinnen immer Käppis aufsetzen, wenn es ernst wird und ein Space Shuttle im Prinzip so einfach zu starten ist wie ein Auto.

Gleichzeitig bereitet sich das erstaunlich ungeschminkt holzkopfige Militär auf einen nuklearen Angriff auf den Mond vor! Hach, Amerika.

Ach ja, und da gibt es noch den Nebenstrang mit den Familien von Jo und Brian, die irgendwo im Gebirge rumeiern und Verfolgungsjagden mit Autos durch Schneesturm, Gravitations-Anomalien und Meteoriten-Einschläge veranstalten. Diese Actionszenen sind so grotesk überzogen wie sie unterhaltsam sind. Ich hatte Spaß.

Trotzdem sind diese Charaktere, von Stiefvätern bis zu Nannies, etwas blaß und die Dramatik hält sich Grenzen, da man sich kaum an die Namen noch an die genauen Familienverhältnisse erinnern kann.

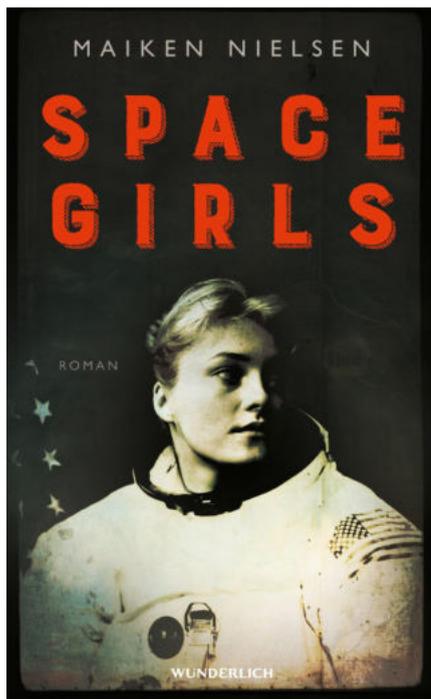
Die Auflösung des Films (die ca fünfunddreißig Minuten zu lang auf sich warten lässt; bitte erspart uns doch mal diese heroischen Reden, die Parallelen zwischen Familienvätern und -müttern ziehen, die nur das beste wollen für ihre Kinder, und der gesamten Weltbevölkerung, die sie nun retten werden) kommt dann doch in zumindest etwas einheitlicher Fassung daher. Es gibt ganz nett inszenierte Weltraum-Szenen (in denen immer wieder durchaus irritierende "subtile" Produktplatzierungen einer bekannten Antiviren-Software auftauchen) und einen weiteren Expositions-Dump, der alle Klischees erfüllt und uns Menschen *natürlich doch* im Zentrum der Galaxien stehen lässt. Puhh, da sind wir aber erleichtert.

Als Fazit kann man sagen, ja der Film ist etwas dumm, aber er hat keine Ambitionen, Logik-Prüfungen standzuhalten. Er hinkt aber trotzdem massiv in puncto Dialog und tatsächlich auch bei der Bildgewalt. Von einem Katastrophen-Film erwarte ich mir zumindest atemberaubende (wenn auch überzogene) Einstellungen vom Fall der Menschheit und echte

Weltuntergangsstimmung. Auch wenn in "Moonfall" ganze Städte von gigantischen Tsunamis überrollt werden, bleibt die Kamera stets weit weg und mittelmäßige CGI zeigt mir explodierende Hochhäuser. Selbst "The Day After Tomorrow" schaffte es da besser, die Stimmung einzufangen; die Panik einer Zivilisation, die vor dem Aus steht. Auch wenn dieses Aus relativ dämlich ist.

Leider ist der Film etwas schnell vergessen, die Idee an sich zumindest interessant, aber die Umsetzung zu belanglos, die Dialoge zu seltsam und manche Erklärungen schlichtweg zum Kringseln.

Jana Steuer



Die "Mercury 13"

Roman über die Frauen, die vor 50 Jahren fast zum Mond geflogen wären

Von den Mercury 7 haben alle schon einmal gehört, die sich näher mit Raumfahrtgeschichte oder dem Apollo-Programm befasst haben.

Unter den sieben Astronauten des Mercury-Programms finden sich legendäre Namen wie John Glenn, Gus Grissom und natürlich Alan Shepard. Wer aber hat je von Geraldine "Jerrie" Cobb, Geraldine "Jerri" Sloan, Wally Funk, der achtfachen Mutter Jane Hart oder den eineiigen Dietrich-Zwillingen Marion und Janet Dietrich gehört?

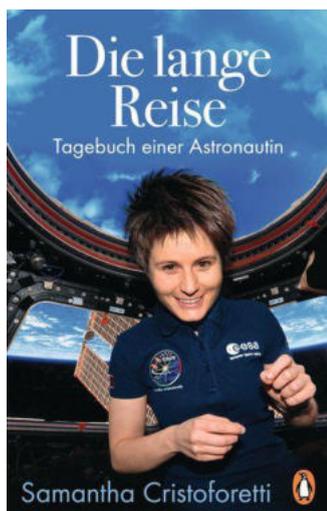
Heute wenig bekannt, wurde Anfang der 1960er Jahre durchaus ernsthaft erwogen, Frauen im Weltall einzusetzen, da diese nachweislich über die gleichen Qualifikationen verfügten (physisch, psychisch und mental), dabei im Schnitt jedoch kleiner und leichter waren - was für Raketenstarts vorteilhaft ist. Rational gesehen hätte also alles dafür gesprochen, zunächst nur Frauen ins All zu schicken - und wir müssten heute noch immer auf den ersten "Mann auf dem Mond" warten und hätten in Deutschland eine private Initiative "Der Astronaut", die sich bislang vergeblich dafür einsetzt, nach 13 deutschen Astronautinnen doch bitteschön auch erstmals einen Mann ins All zu schicken (vgl. die real existierende, privat finanzierte Initiative "Die Astronautin", wo Dr. Insa Thiele-Eich und Dr. Suzanna Randall schon seit Jahren auf ihren Einsatz warten).

Doch wieder waren die Russen die Ersten, die mit Walentina Tereschkowa 1963 eine Frau ins Weltall schickten. 20 Jahre würde es noch dauern, bis Sally Ride als erste US-Amerikanerin (und als dritte Frau überhaupt, nach Sawizkaja 1982) in den Orbit startete.

Wer nun neugierig geworden ist, warum es 24 Männer bei den Apollo-Missionen waren, die zum Mond flogen (und zwölf, die darauf landeten), und keine einzige Frau, und wie konkret die Tests und Trainings für die Mercury 13 bereits gediehen waren, bevor ihnen unvermittelt schon 1961 der Geldhahn wieder zugedreht wurde, findet dieses spannende Kapitel der Raumfahrtgeschichte hier in höchst

lesenswerte Romanform verpackt: "Space Girls" ist der zweite, 2019 passend zum 50-jährigen Apollo-Jubiläum erschienene Roman der NDR-Autorin Maiken Nielsen. Erzählt wird die Geschichte der kleinen Juni, die mit ihrer Mutter aus Nazi-Deutschland flieht und nach Jahren im französischen Versteck in New Orleans eine neue Existenz aufbaut. Junis Traum ist das Fliegen, schon als Kind hüpfte sie unentwegt. In den 1950ern erfüllt sie sich den Traum, Pilotin zu werden, wie viele ihrer späteren Mercury-Kolleginnen Test- und Kampfpilotinnen waren. Juni sei eine Kunstfigur, in der Eigenschaften aller Mercury 13 zusammenfließen, beschreibt Nielsen im Nachwort. Unheilvoll wirkt auch auf die Protagonistin im Roman die Doppelrolle Wernher von Brauns, der nach dem Krieg als der große Raketen-Pionier in den USA ebenfalls ein neues Leben zu beginnen scheint. Eingebildet sind sowohl Szenen aus Mittelbau-Dora, von Brauns geheimer Raketenfabrik für Hitlers "Wunderwaffe", als auch Szenen des Apollo-Starts 1969, wo von Brauns Saturn-Rakete die Menschheit zum Mond bringt. Doch die Sehnsucht und Aussicht, die Erde als Astronautin - wenigstens zeitweise in einer Art Riesenhüpfer - zu verlassen, überwiegt Junis innere Widerstände und böse Erinnerungen an Nazi-Deutschland. Es folgen spannende Trainingscamps, medizinisch-psychologische Exerzitien, die so realistisch geschildert sind, dass man sich an Samantha Christoforettis Buch "Die lange Reise" erinnert fühlt.

Hinweis: Beide Bücher, "Space Girls" von Maiken Nielsen und "Die lange Reise" von Samantha Christoforetti (aktuell zum zweiten Mal auf der ISS unterwegs), sind in unserer Vereins-Bibliothek vorhanden und für Mitglieder kostenfrei ausleihbar.



Christoforetti lesen und dabei die ISS über den Himmel ziehen sehen und wissen, dass ihr Traum, ein zweites Mal ins All zu starten, sich gerade in diesen Monaten erfüllt – absolute Leseempfehlung zum bestmöglichen Zeitpunkt!

Tatsächlich durchliefen einige der ausgewählten Mercury-Frauen die gleichen rigorosen Tests und Kriterien wie ihre männlichen Kollegen, und das mit mindestens ebenso gutem Erfolg. Sachlich, so wird in der Geschichte sehr anschaulich deutlich, gab und gibt es nicht den geringsten Grund für eine Bevorzugung oder Benachteiligung des einen oder anderen Geschlechts. Entsprechend tief ist die Krise der Heldin, die man lesend mit durchleidet, als das plötzliche Aus des Programms verkündet wird. Ohnmächtig der Kampf um Wiederaufnahme. In dem schmerzlichen Realismus, der unserer Kultur doch nur den Spiegel vorhält, prägt sich der Lese-Eindruck umso nachhaltiger ein.

Umrahmt und ausstaffiert wird das Ganze mit allen Registern der Romankunst: von Liebe, Schmerz, Krankheit, Tod und Abschied bis zu den feinsten Glücksmomenten und strömenden Regengüssen und Blues-Klängen in der Südstaaten-Atmosphäre im French Quarter lässt der Roman auch für sich genommen, ohne

Raumfahrt-Historie, keine Wünsche an eine gute Urlaubslektüre offen.

BW



Mondfotos: Robert Reeves

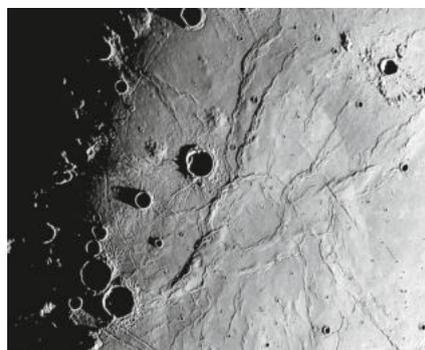
Moon Bounces – einmal zum Mond & zurück in unter 3 Sekunden:

Moon Bounce und kosmische Kartographien

WIE DIE VERBINDUNG VON WISSENSCHAFT, KUNST UND TECHNOLOGIE UNS ZU ALL-WESEN MACHT

von Martine-Nicole Rojina und Julian Kämper

Letztendlich möchte ich uns als All-Wesen verstehen und dazu einladen, das kosmische Wir kennenzulernen. Hierfür suche ich mir Erzählformen, welche nicht nur passiv beobachtet, sondern aktiv miterlebt werden. Dabei ist die Kombination von Kunst, Wissenschaft und Technologie unumgänglich und fördert



ganzheitliche Innovation, Selbsterfahrung und Zusammenarbeit.

Dies ist das Credo von Martine-Nicole Rojina, die mit ihrem interdisziplinären und partizipativen Projekt SISTER MOON eine ganz besondere Verbindung zum Mond herstellt: Sie schickt Stimmen, Sounds, Musik oder Klangkunst zum Mond, die dann von dessen Oberfläche reflektiert und als Echo auf der Erde wieder hörbar werden. „To the moon and back“ lautet der Slogan, mit dem die Klangkünstlerin ihr kosmisches Projekt seit 2017 in die Welt hinausträgt. Moon Bounce heißt dieses Verfahren, an dem alle Erdlinge partizipieren, in einen Dialog mit dem Mond einsteigen und ihre ganz persönlichen Botschaften ins All transportieren können. Im Juli 2019 – als sich die geschichtsträchtige Mondlandung zum 50. Mal jährte – schickte Martine-Nicole Rojina in einem speziellen Moon Bounce die originalen Funksprüche derjenigen Ingenieure zum Mond, die damals im Mission Control Center saßen und Apollo 11 von der Erde aus mitsteuerten – um diese unsichtbaren Helden auch einmal symbolisch zum Mond und zurück reisen zu lassen. Worin aber liegt der Ursprung dieser Idee?

Bereits als Kind hatte ich eine Art Heimweh, was den Weltraum anging. Es zog mich zu den Sternen und in meiner Phantasie bereiste ich fremde Welten. Ein Freund und ich spielten damals auf dem Dachboden mit Hilfe eines Umzugskartons Spaceshuttle-Piloten und extraterrestrische Forscher. Diese Verbindung zum Kosmos und zum Kosmischen sowie das Bewusstsein, dass unsere Existenz aus Sternenstaub besteht, ist also sehr früh in mir angelegt gewesen. So wie wir aus dem Sternenstaub kommen, so gehen wir auch wieder dorthin zurück, wenn wir unseren Körper verlassen. Und daher habe ich in verschiedenen Momenten regen Austausch mit dem universellen Bewusstsein. Für mich war es immer – und so ist es bis

heute geblieben – eine natürliche Vorstellung, dass wir in diesem unvorstellbar weiten Universum nicht alleine sind. Außerirdisches Leben von unserer eigenen Form, vor allem von etwas „Stofflichem“ abzuleiten, erscheint mir allerdings ein wenig zu eingeschränkt. Ich bin der Ansicht, dass sich eine Existenz bereits dann entwickelt, wenn Energien miteinander in Beziehung treten.

Realisieren lassen sich die oben erwähnten Mond-Echos mit den technologischen Mitteln der Radioastronomie und der Amateurfunkerei.

Ein Radioteleskop mit rund 25 Metern Durchmesser im Niederländischen Dwingeloo ist das Herzstück für jeden Moon Bounce: Martine-Nicole Rojina kann sich mittels Live-Internetverbindung von jedem Ort der Welt mit dieser Antenne und deren Besatzung verknüpfen. Grundvoraussetzung ist, dass das Radioteleskop auf den Mond gerichtet werden kann. Ohne Mond kein Moon Bounce, waszu der nebensächlichen, aber doch bedeutungsvollen Prämisse führt, dass nicht der Mensch beliebig über Ort und Zeit für diese Interaktion bestimmen kann, sondern er sich nach der natürlichen Laufbahn des Mondes zu richten hat. Wie also klingt der Mond beziehungsweise klingen die von seiner spezifischen Oberfläche gezeichneten Echos? Was zum Mond gesendet wird, verliert aufgrund starken Rauschens an Klarheit und Schärfe. Die auf den Frequenzbereich der menschlichen Stimme limitierte Bandbreite lässt eine Klangcharakteristik entstehen, die gemeinhin als Telefon-Effekt bekannt ist. Die unregelmäßige Oberflächenstruktur des Mondes mit Kratern und Mondstaub sorgt für eine klangliche Einfärbung. Bei den rund 800.000 Kilometern, die das Signal an Strecke insgesamt zurücklegt, bis es auf der Erde wieder hörbar ist, verliert es an Energie, und die Rundung des Mondes reflektiert dieses Signal in alle Richtungen. Martine-Nicole Rojina bezeichnet diese klanglichen

Besonderheiten als „Voice of Sister Moon“ – als die Stimme des Mondes. In zeitlichen Dimensionen sind das, da die Radiowellen in Lichtgeschwindigkeit unterwegs sind und die Distanz zwischen Erde und Mond leicht variiert, lediglich zwischen 2,3 und 2,7 Sekunden. Dieses sonderbare Raum-Zeit-Verhältnis ist mit der menschlichen Vorstellungskraft nur schwerlich zu begreifen.

Die Idee des Moon Bounce entstand, als ich mit einem der fünf Finalisten-Teams des Google Lunar X Prize zusammenarbeitete, und wir uns überlegten, wie wir sowohl heutige Mond-Reisen erzählen, als auch diesen wie eine riesige Spiegelfläche sehen können, welche den Pioniergeist auf die vielen wunderbaren Visionen, Projekte und nicht zuletzt auf unseren einzigartigen Planeten Erde zurückwirft. Leider kam es auf Grund des Ausstiegs von Google nicht zu unserer tatsächlichen Mond-Reise, allerdings hatte ich einige kosmische Kunstprojekt-Ideen entwickelt und diese waren mir zu sehr ans Herz gewachsen, als dass ich sie aufgeben hätte können. Eine davon war eine „moon wave box“ auf der Mond-Oberfläche, welche mit Hilfe einer App auf dem Smartphone Texte und Sprachnachrichten geschickt werden sollten. Werden die sensorischen Daten auf der Mond-Oberfläche empfangen, könnten sie mit Hilfe einer künstlichen Intelligenz verändert und als einzigartiges Kunstwerk zurückgesendet werden, welches in gemeinsamer Kreation mit Mensch, Mond und Kosmos entstünde. Nun hatte ich bereits ein ziemlich stattliches Team an Wissenschaftlern und Technikern im Boot, und es war an der Zeit, mit einem Spezialisten für Weltraum-Telemetrie aus unserem Team zu sprechen. Dieser war Amateur-Funker und erzählte mir mit Begeisterung davon, dass in der Funker-Welt Mond-Echos schon seit langem gang und gäbe wären. Später erfuhr ich, dass sogar der Radioastronomie-Pionier Grote Reber bereits darüber nachgedacht

hatte, Radiowellen von der Mondoberfläche zu reflektieren.



Foto: Andrea Cerrato for sistermoon.space

Martine-Nicole Rojina arbeitet im Schwellenbereich zwischen Wissenschaft, Technologie und Kunst. Sie ist Musikerin, Klangkünstlerin, Medienkünstlerin und ausgebildete Toningenieurin. Ihre Kunstprojekte sind transdisziplinär, und das kollaborative Arbeiten erhob sie für sich zur grundlegenden Arbeitsmethode: Absolute Offenheit und ein hohes Maß an Neugier bringen sie mit zahlreichen Akteuren aus Kunst und Wissenschaft zusammen, wodurch sich ihr künstlerisches Tun – jenseits des klassischen Werkbegriffs – netzwerkartig erweitert.

Mein tontechnikstudiertes Klangkunst-Herz setzte ein paar Schläge aus bei der Vorstellung, dass es die Möglichkeit gibt, einen akustischen Klang auf eine Radiowelle zu modulieren, in Lichtgeschwindigkeit zum Mond zu senden und dort auf Krater, Mondstaub, Berge und Täler zu treffen, welche ohne jegliche zusätzliche Technologie – sozusagen pur – diesen Klang eingefärbt zurückwerfen und 2,5 Sekunden später wieder demoduliert als akustischen Schall für mich hörbar machen. Diese Tatsache schafft für mich eine Verbindung, ohne dass ich mein so sehr geliebtes Metier der Wellen verlassen muss, und ich kann unversehrt und ohne Risiko eines technologischen Ausfalls bei der Landung auf den Mond reisen! Nun braucht es hierzu auf der Erde das nötige Amateurfunk-Equipment und ausreichende Sendeleistung. Also überlegten wir, wer als

Kollaborationspartner in Frage kommen könnte. Mein Teamkollege Pat Barthelow machte mich auf das Dwingeloo Radio Teleskop aufmerksam und insbesondere auf meine (späteren) treuen SISTER MOON Kollegen Jan van Muijlwijk und Harry Keizer, beide Amateurfunker und Mitglieder von CAMRAS - C.A. Muller Radio Astronomie Station. Dieses Teleskop ist eines der weltweit ersten Radio-Astronomie-Teleskope und war maßgeblich daran beteiligt, dass sich die Menschen eine Karte ihrer eigenen Galaxie zeichnen konnten. Der Radioastronom Hugo van Woerden hat damit 1956 unter anderem die Details unserer Milchstraße als Spiralgalaxie gemessen und damit Radioastronomie-Weltgeschichte geschrieben.

Nun geht es mir schon seit langem in meiner Kunst darum, viel von den Eindrücken und Erfahrungen, welche mich inspirieren und faszinieren, mit so vielen Menschen wie möglich zu teilen. Gleichzeitig möchte ich das Bewusstsein für die Erkenntnis wecken, dass diese Kunst in einem selbst steckt, möchte also eine Verständnis-Transformation im Inneren und im Äußeren anregen. So war schnell klar, dass nicht nur ich und mein Team Klänge reflektieren und damit Klang-Installationen und Musik komponieren sollten, sondern dass auch eine Möglichkeit des Miterlebens geschaffen werden müsste. Also reise ich bis heute auf Festivals, besuche Seminare, Ausstellungen und Museen und lade Besucher dazu ein, in Form von SISTER MOON Live Moon Bounces ihre eigenen Klänge via Internetverbindung in die Kabine des Dwingeloo Radio Teleskop zu senden und mit Hilfe von Jan und Harry in Echtzeit ihren Mond-Echos zu lauschen.

Zweieinhalb Sekunden kurz sind die so entstehenden Mond-Echos: Aphorismen also, die Wünsche, Sehnsüchte, Grüße, Gedicht- und Liedfragmente und Gedanken jeder Art pointieren und durch die Weiten des Universums transportieren. Kostbar sind die vom Mond

reflektierten Klänge in dreifacher Hinsicht: für ihre Produktion bedarf es eines aufwendigen technisch-technologischen Setups, sie legen eine unvorstellbar lange Strecke zurück und personifizieren den Mond, der (erstmalig) Antwort zu geben scheint und nicht mehr nur passive Projektionsfläche für Träume und dergleichen ist. Diese Konstellation veranlasst zu einem konzisen, bewussten und sorgsamem Senden von Mitteilungen. Damit stellt die Produktion artifizierender Sounds, wie sie in SISTER MOON angelegt ist, in einem Zeitalter, in dem die künstlerische Produktion und Speicherung von Klängen und Klangkunst dank leicht zugänglicher Software äußerst barrierefrei ist, einen Sonderfall dar. Martine-Nicole Rojina beobachtet allerdings ganz unterschiedliche Haltungen, wenn Menschen sich an ihren Moon Bounces beteiligen, und eigentlich sind ihr intuitives Experimentieren, Leichtigkeit und Unbekümmertheit im Umgang mit dem künstlerischen Setup besonders lieb. Da gibt es Menschen, die dem Mond einfach nur Hallo sagen, ihm ein Ständchen singen oder ein Gedicht vortragen, Eltern, die die besten Wünsche für ihre Kinder äußern, Musiker, die kurze musikalische Phrasen improvisieren, und Kinder, die einfach erzählen, was sie am liebsten essen. Es geht Martine-Nicole Rojina nicht um die beeindruckende Technologie allein, sondern um die Menschen, die diese Technologie benutzen und darüber miteinander in Verbindung treten:

Je öfter ich in Dwingeloo war und je mehr sich meine Beziehung zu diesem wundervollen Radio-Teleskop intensivierte, desto mehr faszinierten mich die Menschen, welche es gebaut, Messungen damit vorgenommen hatten und dies bis heute noch tun. So auch bei einem Besuch des Greenwich Royal Observatory in England: Ich lauschte dem sehr lebensnahen Audio-Guide auf den Spuren der ersten Chronometer und der ersten Zeitmessung in der

Schiffahrt, der Entwicklung eines Navigationssystems, das mit dem Mond als Referenz auf See funktioniert, und der Messung des Längengrades. Ich sah vor meinem Inneren Auge, wie über Jahre ganze Familien dort lebten: Kinder wurden im Observatorium geboren, Mütter kochten und legten Heilbücher mit Naturrezepten an; sie lebten mit den Sternen und wuchsen mit ihnen auf; dazu gesellte sich die nächtliche Routine der Astronomen, die Messinstrumente erfanden, weiterentwickelten und stetig in den Himmel blickten; es war eine enge und unbedingte kosmische Interaktion, ein Weltall-Wesen zu sein und doch gleichzeitig unseren Planeten Erde zu vermessen und die Weltzeit festzulegen. Was mich immer noch fasziniert, ist diese Kartographie unseres Lebens-Ortes im Universum und gleichzeitig der unersättliche Blick hinaus in die vermeintlich unbekanntes Unendlichkeit auf der experimentellen Suche nach Neuem und nach empirischer Bestätigung von bereits Gefundenem. Was treibt einen solchen Pioniergeist an? Und wie kann dieser so dokumentiert und weitergetragen werden, dass dies womöglich die heutigen Pioniere inspirieren und ermutigen kann? Welche Erzählstruktur sollte gewählt werden, um diese Narrative allgemeingültig und zeitlos kreativ grenzüberschreitend zu teilen? So in etwa stelle ich mir die Gedankenwelt eines Grote Reber vor, als er 1935 seine selbst gebaute parabolische Radio-Astronomie-Antenne in seinem Hinterhof immer nur dann betreiben konnte, wenn gerade kein Auto vorbeifuhr, welches den Empfänger mit seinem Anlasser störte. Und tagsüber verdiente er als Funker sein Geld. Als er seine neu entdeckte Kombination aus Funktechnologie und Astronomie in ein wissenschaftliches Narrativ zu bringen versuchte, brachte man ihm anfangs Skepsis entgegen. Das ist für mich grenzüberschreitender Pioniergeist mit einer bewussten Ahnung vom Finden im Ungewissen.

All die Mond-Echos, die bislang entstanden sind, sind im SISTER MOON Archiv versammelt, dessen Diversität die verbindende und facettenreiche Kraft des

Kunstprojekts abbildet. Wer durch das Archiv stöbert, spürt die starke Faszination der Mitwirkenden, die zwischen Gerührtsein, Ungläubigkeit über die technologischen Möglichkeiten, Versunkenheit, Träumerei und inniger Verbindung changiert. Zudem sind weiterführende interdisziplinäre Arbeiten aus dem heterogenen Material des Archivs entsprungen, die mit den Mond-Echos umgehen: berührungssensitive Skulpturen oder dreidimensionale Klangausstellungen etwa. Gemeinsam mit Musikern wie beispielsweise dem mexikanischen Komponisten Felipe Perez Santiago, künstlerischer Leiter von *The Earthling Project*, entwirft Martine-Nicole Rojina musikalische Konzepte, bei denen sie spezifisch für das Prinzip der Mond-Echos komponiert.

Erste Versuchsarrangements hat es mit Orchestermusikern bereits gegeben und so steht eine sinfonische Performance auf dem Plan, bei der die Wiederholungsstrukturen und die signifikante Klangcharakteristik der reflektierten Elemente künstlerisch in einen größeren musikalischen Zusammenhang gesetzt werden. Damit reihen sich Arbeiten dieser Art in eine kultur- und musikgeschichtliche Tradition ein, die das Universum und im Besonderen den Mond schon lange als Sujet bearbeitet, denn vielfach wurde der Mond in der Musik bis in die Gegenwart hinein besungen.

Nun lief ich also durch Greenwich und dachte mir: Das Radioteleskop in Dwingeloo ging 1953 in Konstruktion und wurde 1956 in Betrieb genommen, um die ersten Messungen zur Kartographie der Milchstraße vorzunehmen. Sowohl die Konstrukteure als auch die Wissenschaftler könnten also noch am Leben sein und von der Zeit im Teleskop, vom Pioniergeist und vom Leben mit Signalen berichten, die nun endlich den Kern unserer Galaxie durchdringen können. Sie können uns sagen, wie es war, als wir plötzlich wissenschaftlich

beweisbar wussten, wo wir sind in unserem kosmischen Zuhause, wie es sich angefühlt hat, an Orten zu sein, die uns die optischen Teleskope auf diese Weise nicht fähig waren zu zeigen. Tatsächlich sind von diesen Leuten noch einige am Leben und so werden seit Anfang 2019 Interviews mit den Vorkämpfern der Radio-Astronomie geführt. Es sind intensive Unterhaltungen, welche den Tellerrand der Wissenschaft überschreiten wollen. Darin verbirgt sich der Versuch, dem Pioniergeist auf die Schliche zu kommen und gleichzeitig eine sehr bewegende Rückschau auf die mittlerweile geschichtsträchtigen und monumentalen Mess-Instrumente zu forcieren.



Foto: Robert Reeves

Mit SISTER MOON vernetzt sich Martine-Nicole Rojina weltweit mit Mondexperten. Namhafte Weltraumfahrer, Astrophysiker und Künstler haben ihre Gedanken schon Richtung Mond gesendet. Ihre Moon Bounces führten Martine in die Abbey Road Studios, zur re:publica in Berlin, zum STARMUS Festival, zum Science Fiction Festival im Deutschen Museum in München, zum SXSW in Austin Texas oder nach Pula, Kroatien. Damit bewegt sich SISTER MOON – um eine Floskel

buchstäblich zu nehmen – zwischen den Welten, begeistert die Menschen in Wissenschaftsforen, in der Space-Community genauso wie auf Kunstfestivals. Martine-Nicole Rojina benutzt Instrumente und Methoden der Wissenschaft und überführt sie

in einen Kunstkontext. In dieser Hinsicht entwerfen ihre Projekte wie SISTER MOON nicht unbedingt Zukunftsutopien à la Science-Fiction, sondern führen bei der Übernahme technologischer Methoden und Erkenntnisse Fragestellungen ins Feld, die in der rational orientierten wissenschaftlichen Forschung gewöhnlich ausgeklammert werden. Sascha Mamczak, Herausgeber im Feld der Science-Fiction-Literatur, schreibt in einem Essay über die Zukunft: „Der erste Mensch, der zum Mond geblickt und sich gefragt hat, ob man eines Tages dorthin reisen kann, hat nicht das Apollo-Programm vorhergesagt, aber seine Frage hat den Mond aus der Sphäre des Magischen in die Sphäre des Menschen transferiert – erst auf diese Weise wurde der Mond zur Zukunft.“ Vor 50 Jahren hat der Mensch erstmals den Mond betreten und sich seither im Weltraum systematisch breit gemacht. Der Visionär Elon Musk investiert mit seinem Unternehmen SpaceX in die Idee eines multiplanetarischen Lebens. Der Mond gehört inzwischen zur Sphäre des Menschen und hat doch das Magische nicht verloren: denn von der Erde aus ist der Mond, ja überhaupt der gesamte Kosmos, zwar physikalisch weitestgehend erklärbar, aber dennoch in seiner ganzen Dimension unfassbar. Der Kosmos wird zum Schwellenbereich, der für allerlei Formen künstlerischer Auseinandersetzung geradezu prädestiniert ist.

Was bleibt vom Menschen übrig, wenn man ihn von der Erde trennt? Was braucht unser menschliches Bewusstsein, um gesund zu bleiben in einem Raumschiff auf dem Weg in eine fremde Welt, welche nicht für Erden-Leben gemacht ist? Was können wir im Umkehrschluss daraus wieder für die Erde und unser Mensch-Sein erkennen? Wie können wir unsere Wahrnehmung konstruktiv leiten und wandeln und somit Negatives wie Konflikte, Missstände, Klimawandel etc. begreifen und positiv verändern? Das sind meine zentralen Fragen, die ich mir bereits seit einem Experiment

mit Reizreduktions-Tanks des Float Med Tech Vereins vor einigen Jahren im Kontext eines Projektes zum Thema ‚Langzeitweltraumreisen zum Mars‘ gestellt habe und die ich seitdem stetig weiterentwickle. In einem solchen Tank wird seit 1957 simuliert getestet, wie Astronauten auf Schwerelosigkeit reagieren. Jedoch hat das „Ausschalten“ von mehreren Sinnen – wie Körpertemperaturregelung, Gehör, Geruch, Sehen – auch sehr interessante Einflüsse auf Imagination und Speed-Learning. In Kombination mit Selbsthypnose, welche zu bestimmten Themenfeldern einlädt und die Imagination unterstützt, kann man dann durchaus eine Art „out of body“- und „out of earth“-Erfahrung haben.

Mit SISTER MOON reflektiert Martine-Nicole Rojina also weitaus mehr als nur Radiowellen. Dass ihre Haare kürzlich eine rötliche Färbung angenommen haben, steht symbolisch für ihr jüngstes künstlerisch-kosmisches Vorhaben, bei dem nach dem Mond nun der Mars – der rote, terrestrische Planet – das Objekt der Begierde ist.

Ich versuche all die Fragmente zu definieren, welche uns beeinflussen und in einer metaphorischen Gedankenwelt das Raumschiff zum Mars ausmachen. Es gibt bereits einige Simulationsstudien von NASA, ESA und privaten Anbietern, welche das dabei entstehende hohe psychologische Konfliktpotential zu verstehen versuchen, um damit konstruktiv umzugehen. Mein Anliegen ist es nun, herauszufinden (und dabei Szenarien zu entwickeln), wie die Kombination von Kunst, Wissenschaft und Technologie dazu immersive Erfahrungsräume erschaffen kann; teilweise, um den Weltraum zu simulieren und Astronauten darauf vorzubereiten, insbesondere im Bezug auf Angst-Management, teilweise, um personalisierte Erinnerungen zu ermöglichen. So werden wir anhand von Interviews und personalisierten Film- und Virtual Reality-Inhalten die Möglichkeit schaffen, an Erd-gewohnte Orte zurückkehren zu können. Künstliche Intelligenz wird

uns dabei unterstützen, diese Erinnerungen zu randomisieren, also Orte in unterschiedlichen Erfahrungsmomenten erleben zu lassen, welche nicht von uns vorgegeben sind. Damit vermeiden wir, dass wir das Gefühl haben, einen Film zu sehen. Ich beschäftigte mich schon seit einiger Zeit mit der Frage, wie wir unser Bewusstsein und Unterbewusstsein so konstruktiv beeinflussen können, dass es selbst in Extremsituationen – oder eben in Isolation von der Erde und unserem Umfeld – gesund und konstruktiv produktiv bleiben kann. Eine Reise zum Mars ist meiner Ansicht mit zu viel Stress verknüpft, wenn wir unserem Körper alle wohltuenden persönlichen Erdennerinnerungen und sensorischen Stimuli nehmen. Zusätzlich liegt mir diese Vorstellung des „sich selbst im Unbekannten zu betrachten und die eigenen Puzzleteile des körperlichen und seelischen Daseins zu entdecken“ sehr. Ich denke, dass uns dieses Gedankenexperiment auch ohne eine künstlerische immersive Erfahrungswelt bereits helfen kann, uns als Miteinander-Erdlinge und nicht als isolierte Individuen zu verstehen.

Im 20. Jahrhundert dominierte in den Künsten das „Kunst-ist-Leben-Postulat.“ An die Stelle ästhetizistischer und metaphysischer Werke traten künstlerische Arbeiten, die sich mit dem Hier und Jetzt, mit der – wenn auch noch so trivialen – Alltagsrealität befassen. Im ästhetischen Diskurs, der in der letzten Dekade etwa im Feld der zeitgenössischen Musik geführt wird, implizieren Schlagworte wie „Diesseitigkeit“, „Realismus“ und „Weltbezug“, dass gegenwärtiges Komponieren eine kritische Auseinandersetzung mit dem Alltag bedeuten und sich vehement von jeglichen eskapistischen Tendenzen loslösen sollte. Wie ist vor diesem Hintergrund also Kunst zu bewerten, die das Universum zum Gegenstand künstlerischen Schaffens macht?

Vor einiger Zeit war ich von der kroatischen Juraj Dobrila-Universität in Pula zur ‚Europäischen Nacht der

Wissenschaften‘ dazu eingeladen, über meine transdisziplinäre Arbeit eine Vorlesung zu halten. Dabei berichtete ich, dass mir die Erhaltung und Bewusstmachung der Besonderheit unseres Lebensraumschiffs Erde von mindestens ebenso großer Wichtigkeit ist wie das Erforschen und Erleben des Weltalls. Daraus entwickelte sich eine über Tage anhaltende tiefgreifende Unterhaltung mit dem ansässigen Meeresbiologen Neven Iveša; nun weben wir den teilweise unerkannten Welten-Raum des Meeres in das Projekt ein, welches sich auf Erinnerungen an die Erde in Weltraumreisen bezieht. Auch philosophiere ich darüber, zusätzlich zu den Mond-Reflektionen des Orchesters Klänge von Tierpopulationen im Mittelmeer in musikalische Kompositionen einzubinden, um uns einen weitaus näheren und doch vielfach noch unbekanntem Kosmos zu erschließen. Zusammen mit der Universität Pula und der Ozeanologin Dr. Milena Mičić, Leiterin des Aquariums von Pula, planen wir eine erfahrbare immersive Landkarte von Meeresaktivität, -veränderung, -population und dauerhafter Erhaltung mit Hilfe von Unterwasser-Land- und -Klangkarten zu entwickeln. Der Mond spielt dabei eine zentrale Rolle und so schließt sich ein wichtiger Kreis für mich und meine Arbeit im Sinne der transzendenten Bewusstseinswertung. Die Möglichkeit, eine Welt zu erschließen, welche bisher nur wenigen zugänglich ist, und einen erfahrbaren Bezug dazu zu entwickeln, ist also Teil der Aufgabe. So wie wir aus Sternenstaub entstanden sind, sind wir später aus dem Meer gestiegen, um das Land zu besiedeln. Im Prozess der Entwicklung eines menschlichen Embryos bildet sich kurzzeitig – in einer Vorstufe – unsere Lunge zu Kiemen aus, ein Hinweis auf unsere evolutionäre Meer-Zeit. Wir beginnen unser Leben in Frucht-Wasser, bestehen zum größten Teil aus Wasser und sind somit auch heute noch ein Teil der Meeresbiologie. Je mehr ich darüber lerne und Einblick in die scheinbar unendliche Artenvielfalt entwickle, desto mehr

wird mir klar, wie schützenswert diese Welt ist. Für mich bedeutet das auch zeitgleich das konstruktive Erhalten unserer eigenen Art zu verhandeln und in Aktion zu treten. So wie ein Mensch Fieber hat, wenn der Körper sich um einen Grad erwärmt, so haben unsere Ozeane derzeit akut Fieber und bedürfen dringend unserer medizinischen Hilfe und unbedingten Aufmerksamkeit. Das Aquarium von Pula hat dank der visionären Leitung von Dr. Milena Mičić weit mehr als das Ausstellen von Meeresbewohnern zum Ziel. In Kürze wird ein Teil der Eintrittsgelder in die nachhaltige Pflege und Erhaltung der Ozeane investiert. Gemeinsam möchten wir in einem kreativen und innovativen Prozess den Horizont bezüglich der Bewusstmachung der wunderbaren und dringend schützenswerten Welt ‚Ozean‘ erweitern. So ist meine Arbeit ein Streben nach unbekanntem Welten außerhalb unseres Planeten – kommt letztlich aber immer wieder auf ihn zurück. Im Grunde genommen verlasse ich die Erde metaphorisch, um sie neu zu begreifen und dieses erweiterte Bewusstsein zu reflektieren und damit ein neues Gedanken- und Erfahrungsmodell in unser System Menschheit zu implementieren.

Gaia, unser kosmisches Zuhause, hat über Millionen Jahre hinweg für uns und unser Wohlbefinden gesorgt und es ist mir wichtig, dafür ein tiefes Verständnis deutlich zu machen. Sie ist bereits unser Raumschiff, mit dessen Hilfe wir unseren inneren und äußeren Kosmos begreifen können.

M.-N.R. & J.K.



Julian Kämper, Musikwissenschaftler und Dramaturg im Feld der zeitgenössischen, elektronischen und multimedialen Musik und Mitglied des Münchner Trugschluss-Kollektivs, ist für Martine-Nicole Rojina zum regelmäßigen Gesprächspartner geworden, um ihre Kunstprojekte über diverse Medien in die Welt zu tragen. (Foto: Emma Lee)



Martine-Nicole Rojina, *1982 in Starnberg, ist professionelle Musikerin, Musikproduzentin, Medienkünstlerin und Klangregisseurin. In ihren trans-disziplinären Werken verbindet sie Wissenschaft, Kunst und Technologie und arbeitet mit international renommierten Künstlern, Instituten und der Industrie zusammen. 2019 präsentierte BBC World News ihr internationales erfolgreiches partizipatives Mond-Echo-Projekt SISTER Moon. (Foto bei TEDxGhent: Jevgenij Kusakovskij & Thijs Goosens)

www.mpathy.eu

www.sistermoon.space

Der Text erschien zuerst in DIE GAZETTE 64 (vgl. gazette.de). Wir danken für die freundliche Genehmigung zum Wiederabdruck.

Bei der Familien-Mondnacht am 09. Juli 2022 in der Volkssternwarte ist Martine-Nicole Rojina mit ihrem Dwingeloo-Team, wie zuletzt 2019, wieder mit dabei für Live-Moonbounces der Kinder!



Von links nach rechts: Jan van Muijlwijk, Harry Keizer, Rijk van't Land, Hugo van Woerden, Martine-Nicole Rojina, Ard Hartsuijker
Foto: Jan Klaassens & Harry Keizer
CAMRAS

Bonus-Beitrag:

A bit of History of the Dwingeloo Radio Telescope and CAMRAS

by Harm Munk & Jan van Muijlwijk

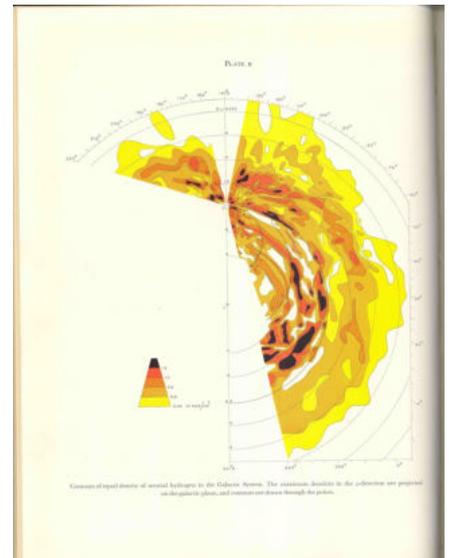
Radio astronomy in The Netherlands finds its roots in the school of prof. Kapteyn from the Groningen university, who devoted his career to understanding the structure of our Milky Way. Kapteyn tried to find that structure by studying the movements of the visible stars in the neighbourhood of the Sun. One of his pupils, Jan Oort, took over this work and went to Leiden, where he became director of the Leiden observatory. When Oort read an article from Grote Reber, the first radio astronomer, he realised that radio waves might help him solve the puzzle of the Milky structure. You must realise that using visible light we can only see a very small portion of the Milky Way galaxy because gas

and dust clouds obscure most of it. Deducing the structure from such a small amount of observable space is impossible. But radio waves are not hindered by gas and dust and thus allow us to see through them. That is, if the Milky Way contains something that does radiate radio waves. It was one of Oort's students, Henk van der Hulst, the son of a famous Dutch writer of books for children, who found theoretical evidence that indeed there is such a something. Van der Hulst discovered that the element hydrogen should radiate radio waves at a wavelength of 21 cm. Now, 80 % of the mass of the Universe, and thus also of our Milky Way galaxy, is composed of hydrogen. So there was a fair chance that this radio signal could be detected. That happened for the first time in 1951, first in the US at Harvard, by Harold "Doc" Ewen and Edward Purcell (See <https://www.gb.nrao.edu/fgdocs/HI21cm/ephorn.html>), and confirmed six weeks later by a Dutch group supervised by Oort. The Dutch group used a Wurzburg Riese radar antenna. The receiver for that antenna was built by the Dutch radio engineer Lex Muller. But the Dutch group went further than just detecting the hydrogen line: they also made the first coarse map of the Milky Way galaxy.



The Wurzburg Riese Antenna at Radio Kootwijk in The Netherlands that was used to confirm the detection of the 21 cm hydrogen line. Lex Muller is seen descending the stairs. (<http://wiki.waarnemen.com/index.php?title=Bestand:Wurzburg.jpg>)

Based on the successful detection of the hydrogen radio signal Oort dared to ask the government for funds to build the Dwingeloo radio telescope. Converted to modern currency, he asked for about 2 million Euros. That does not sound like much nowadays, but you should remember that The Netherlands, as the rest of Europe, was still recovering from the devastation of the second world war.



A map of the Milky Way galaxy, based on observations made with the Wurzburg Riese antenna in Radio Kootwijk. Only a part of the Milky Way is mapped. The missing part cannot be observed from Radio Kootwijk. It was mapped later in 1951-1952 by an Australian group led by Joseph Pawsey.

In 1954, the construction of the 25 meter diameter Dwingeloo radio telescope started, on the edge of a large heather field in the Dutch national nature reserve called the "Dwingelder Veld". That particular spot was chosen for its remoteness from sources of radio interference. The Dwingeloo telescope went into operation on April 17, 1956. It was the largest, fully steerable radio telescope in the world until the autumn of 1957, when that title was taken over by the 76 meter diameter Jodrell Bank radio telescope in the UK. Had the Dutch government realised that the British were building a radio telescope three times the size of the Dwingeloo telescope, they might have been considerably less enthusiastic in funding the Dutch initiative.

By the way, at roughly the same time, Germany was also building a radio telescope of the same size, in the Eiffel, near Bad Munstereiffel, which still exists and is called the Astropfeiler Stockert. That telescope went into operation exactly 5 months after the Dwingeloo telescope, on September 17, 1956. More on that telescope and the relation with the Dwingeloo telescope and CAMRAS later.

The Dwingeloo telescope went on to map the structure of our Milky Way galaxy, which turned out to be, surprise, surprise, a spiral galaxy, closely comparable to, e.g., the Andromeda galaxy M31. In Dwingeloo, many innovative radio receiving equipment was developed by Lex Muller. Muller was also an avid radio ham operator (his call sign was PA0CAM). When the Dwingeloo telescope receivers were out of operation for maintenance, and that happened a lot in the 1950's and 1960's because radio equipment was largely equipped with radio valves, he sometimes used the radio telescope during ham contests, but of course never entering the competition. At one such occasion, he by chance contacted a Norwegian radio amateur at a wavelength of 2 meters. At that wavelength, and using antennas that are not more than 10 meters above the ground, you can

usually reach another station some 150 km away max. Contacting a fellow ham operator some thousand kilometers away was thus quite a feat for the technology of those days.

In 1970 the Westerbork Synthesis Radio Telescope became operational, and the Dwingeloo radio telescope became less important. It started to function as a test bed for new radio equipment. In the 1990's it was used for large surveys. Two important surveys were the L(eiden) A(rgentina) B(onn) survey of the distribution of hydrogen gas in the sky, including its velocity distribution. And then, in 1996, the D(wingeloo) O(bscured) G(alaxy) S(urvey), or DOGS, was started. This survey 'looked' for galaxies in the plane of the Milky Way, which, even for radio telescopes is difficult because of all the hydrogen gas of the Milky Way itself, obscuring other sources of 21 cm waves outside the Milky Way. Surprisingly, a rather large galaxy was found, some four times farther out than the Andromeda galaxy, but almost completely obscured by the Milky Way. It was later found that there are not one, but three galaxies close together at that location. They received the names Dwingeloo-1, Dwingeloo-2 and MB3, although the latter two are small satellite galaxies in orbit around Dwingeloo-1.

After December 31, 1999, the Dwingeloo telescope was switched off, pointed at the zenith (the "bath tub" position), and left to rust.

Earth-Moon-Earth Radio Communication

In 1940, an employee of the British Post Office suggested that it should be possible with the then available equipment to bounce a voice radio signal from the Moon. In 1943, a German radio scientist detected by chance radar signals being reflected by the Moon just after it rose or just before it set. These two developments set the stage for Earth-Moon-Earth, or EME radio communication.

In the early days of the Cold War, when there were no satellites, yet, the US Army and Navy dreamt up a way to communicate to the complete globe by reflecting radio waves off the Moon. The first successful attempt was made in early 1946, first by the US Army, and a few weeks later by a Hungarian group. The technique was developed to such a state that even pictures could be transmitted by bouncing radio signals off the Moon, as the following picture, made in 1960, illustrates:



(<https://history.nasa.gov/SP-4217/p17.jpg>)

This technique caught the imagination of radio ham operators, who started using it to span the globe with morse code signals. Maybe it were the Moon landings in 1969-1972 that spurred some of them to try to not only transmit morse code but also pictures. As early as 1970, one radio ham operator reported on trying to receive Moon reflected signals from a terrestrial TV transmitter in the US. However, the experiment was only partially successful: the receiver was able to lock onto the line and frame synchronisation signal, but all the picture data was lost in the noise produced by the space between the Earth and the Moon, by the Moon itself, and by the receiving equipment.

The revival of the Dwingeloo Radio Telescope and EME

In the early 00's, the Dwingeloo telescope was sadly rusting away at the edge of the "Dwingelder Veld". At

some point, the owner, ASTRON, the Netherlands institute for Radio Astronomy, investigated the possibility to scrap the telescope. However, at that time, China was flooding the steel market with cheap steel, which lowered the price for scrap iron to such levels that scrapping the 130 tons of steel of the telescope would be a rather costly affair. Not much later, in 2004, a few persons, in particular Mark Bentum from ASTRON, were developing ideas to save and restore the Dwingeloo telescope, because of its pivotal role in the development of radio astronomy. At one moment, a quotation was asked from a steel preservation company, which amounted to €300,000 to clean and paint the steel structure. But ASTRON was not allowed to spend that kind of money for restoring the radio telescope, because its mission is to develop and use radio astronomical instruments, not to preserve historical instruments. Contacts were sought outside ASTRON and were found in the circles of those Dutch ham radio operators who exercised the EME technique. To name just three, very important people of these early days: Dick Harms, then the chairman of the VERON, the Dutch society for experimental radio research, better known as the society for ham radio operators, Robert Langenhuysen and Jan van Muijlwijk. But at that time, it was still just a few enthusiastic EMEers and a rusty telescope. Late 2005 and early 2006 things began to gather momentum: plans began to be developed, more and more people joined, and by 2007 a sufficiently large group had formed to allow for the installation of the foundation C.A. Muller Radio Astronomy Station, CAMRAS for short, named after Lex Muller who had contributed so much to the development of radio astronomy in the Netherlands. CAMRAS brought, and brings people from many different backgrounds and interests together: amateur (and even professional) radio astronomers, ham radio operators, computer scientists, mechanical engineers, artists, etc. Together, this multidisciplinary group began to plan for the restoration of

the telescope. A very important milestone was reached in 2009 when the Dwingeloo radio telescope became a national (industrial) monument of the post war reconstruction period (1945-1960). With that status, it became possible to apply for government subsidy to restore the by now heavily rusting telescope. In 2010, ASTRON, still the owner of the telescope, received €800,000, which amounts to 2/3 of the required funding for the restoration. The years 2010 and 2011 were used for acquiring the other 1/3 from sponsors, and in May 2012 the restoration commenced. The amount of work planned and executed for the restoration was rather impressive (and explains why €1.2M was needed): the dish was removed from the tower, and scaffolding was built around both tower and dish. The scaffolding was covered with sheet plastic, in effect enclosing the whole structure in sort of tent. That tent, of course, protected the telescope from the elements, but also protected the surroundings from the effects of the next stage: sandblasting and then painting the steel structure. In November 2012 the dish was put back on the tower, and the year 2013 was used to build up the technical installations such as the drive mechanism and the radio equipment. When the restoration started, the volunteers of the CAMRAS foundation decided to restore the telescope back to the technical state it had when the restoration started, and innovate from there. So, CAMRAS had a new shining radio telescope in early 2014, fully functioning as it had in April 2012.

Already in 2007, and again in 2009, some radio amateurs had discussed the possibility to combine two radio amateur techniques, EME and slow scan television, or SSTV, to bounce images off the Moon. SSTV was already heavily in use since the 1960's, but used for terrestrial communication. In 2009 Jan van Muijlwijk and Daniel Gautschi from Switzerland started to experiment with these techniques. On December 6, 2009, they succeeded in bouncing the first images using EME-SSTV.

Since then, this techniques has been used numerous times to bounce images off the Moon for many events.

One of those events, and in fact a very important one for the Dwingeloo telescope and CAMRAS was the re-opening, or maybe it should be called second-light, of the telescope, on April 12, 2014, by Nobel laureate Joe Taylor, who happens to be also an avid EME radio amateur. In fact, Joe Taylor developed a coding technique that is especially suited for the transmission of very weak radio signals, such as EME transmissions. In addition, Joe Taylor received his Nobel prize in physics for the discovery of gravitational radiation using radio astronomical techniques. So, it was only befitting for him to reopen the Dwingeloo telescope because of the roles he played in these two disciplines.

The earlier mentioned German radio telescope in Stockert underwent a similar development as the Dwingeloo telescope at about the same time: a group of volunteers took over the telescope in 2005, refurbished it, and started to use this telescope for amateur radio astronomy and Moon bounce experiments. See <https://astropeiler.de/>.

The Stockert group and CAMRAS have, since 2014, alternatingly organised the bi-annual European Conference for Amateur Radio Astronomy, EUCARA for short. (See <https://astropeiler.de/european-conference-amateur-radio-astronomy-eucara> and <https://www.eucara.nl/>) The latest event, in 2021, coincided with the 65th anniversary of the inauguration of the Dwingeloo telescope. EUCARA-2021 was the due to COVID-19 belated 2020 event. But the next conference, EUCARA-2023 will be organised by the Radio Astronomy Section of the British Astronomical Association, in Manchester.

Art and Science

In 1987 an American artist, Pauline Oliveros developed 'Echoes from the Moon', in which she let the audience broadcast their voices to the Moon and experience the sound of the echo of their own voice. This is one of the earliest, and maybe even the first art project using EME. Pauline Oliveros cooperated with an American radio amateur, Dave Olean, who had participated in one of the first successful amateur EME communication experiments in 1960.

That same year, another artist, Lowry Burgess, used images and video movies in his art project 'Lunar Antiphon'. The pictures were reflected off the Moon, again using EME techniques, and using a radio telescope in the USA.

H.M. & J.v.M.

Harm Munk

"I joined CAMRAS in 2006, about a year before the foundation was formed. Since I was young, and heavily inspired by my father who was a physicist, I have been interested in astronomy. So, CAMRAS was the opportunity I was waiting for to get involved in some serious (radio) astronomy. Being a physicist myself, and having worked in computer science for more than 40 years, most of my efforts for CAMRAS are on the subject of developing techniques for mapping the radio sky. I am also a ham radio operator, and my main interest is in amateur satellite communication. Besides that, I'm a board member of the CAMRAS foundation since 2015 (well, someone has to do it :-))"

Jan van Muijlwijk

Ever since my childhood I have been very interested in technique. Also astronomy had my special interest as

I was a teenager when the Apollo project took place. I remember very well what a gigantic thrill it was when Neil Armstrong walked on the moon! I chose chemical process technique as my profession and my main hobby became radio and electronics. Receiving and transmitting radio waves myself soon became my goal and I became a radio amateur. I hold my amateur radio licence since 1978. Radio never stops to fascinate me! Electromagnetic waves you cannot see, feel or experience yourself travel at light speed and carry your voice or even images to all the corners of the world where other radio amateurs can hear or see it! Amazing!

In 2004 I was present at a lecture about LOFAR (a groundbreaking new type of radio telescope) by Mark Bentum, astronomer at ASTRON. It was fascinating but Mark made a remark about an old almost abandoned 25 m radio telescope in Dwingeloo. He asked the amateur radio public if there might interest among the amateur radio community to help to try and save and restore this old telescope. I often refer to that moment as the moment that changed my life! Of course I was interested! Imagine what could be done with such an enormous antenna! It would be the perfect instrument for moon bounces. So, during the break of the lecture I had a long talk with Mark and he invited me to come and visit ASTRON to have a look at the old telescope. He warned me, that the telescope had been out of use for quite some years and that it was in a bad, corroded condition. He was right, it looked pretty bad when I saw the old lady for the first time. But he also said that a professional inspection was planned to find out if the telescope was still safe and good enough to restore it. It took a few months but the conclusion of the inspection was that the instrument was still safe and would be safe for some years. And that it was very well possible to restore it to full glory once again. Action was necessary because if it would take too long the condition of the instrument could become too bad to repair. So,

this was the start of a wonderful journey that resulted in a fully restored radio telescope in 2013. I spent many hours in Dwingeloo working together with the many passionate volunteers of CAMRAS, the foundation that was formed to restore the telescope. It's only because of all those people that came together to save this fantastic telescope that the project became such a great success. When I am in Dwingeloo I almost always have the feeling that I am living my dream! And sometimes I ask myself the question: 'Is it possible to be in love with 120 tons of steel'. The answer is always: **YES!**

Anmerkung der Redaktion:

Eine deutsche Übersetzung dieses Artikels ist in Planung, war bis Drucklegung aber leider nicht umzusetzen. Sie wird voraussichtlich noch im Jahr 2022 unter www.sternwarte-muenchen.de/blick-ins-all zum Download verfügbar sein. Wenn Sie hierüber benachrichtigt werden möchten, schreiben Sie bitte eine kurze Mail an redaktion@sternwarte-muenchen.de.

Wenn Sie bei Redaktion oder Layout des Blick ins All ehrenamtlich mitarbeiten wollen, melden Sie sich gern unter redaktion@sternwarte-muenchen.de.

3 - Steine

Wachsame Erdmännchen aus Europa

von Michael Frühauf

Wer sich für Astronomie interessiert hat erkannt, dass das ganz große Kino direkt vor der eigenen Nase am Nachthimmel stattfindet und die wahren „Stars“ nicht von Paparazzi in Hollywood fotografiert werden. Von Zeit zu Zeit gibt es dennoch interessante Spielfilme, die unsere Aufmerksamkeit verdienen, wie zuletzt die auf Netflix erschienene Produktion „Don't look up“. Der Film handelt von der Astronomin Kate Dibiasky (Jennifer Lawrence) und dem Professor Dr. Randall Mindy (Leonardo DiCaprio), die einen in 6 Monaten einschlagenden Kometen entdecken und die Welt vor dieser globalen Katastrophe warnen wollen [1]. Eine wichtige Nebenrolle spielt dabei Dr. Teddy Oglethorpe (Rob Morgan), der Leiter der Koordinierungsstelle für Planetare Verteidigung. Die Produzenten waren sich bewusst, dass viele Zuschauerinnen und Zuschauer diese Koordinierungsstelle für eine Fiktion Hollywoods halten würden, weshalb der Film bei der ersten Erwähnung kurz pausiert und in großen Buchstaben die Schrift erscheint: „Die Koordinierungsstelle für Planetare Verteidigung gibt es wirklich.“ Noch viel weniger Personen ist allerdings bekannt, dass es solch eine Stelle nicht nur in den USA, sondern auch in Europa bei der Europäischen Weltraumorganisation ESA gibt. Diese trägt den Namen „Planetary Defence Office“. Wie in vielen anderen Bereichen arbeiten die NASA und ESA auch bei der Planetaren Abwehr sehr eng zusammen. So werden z.B. Einschlagswahrscheinlichkeiten von Asteroiden und Kometen durch beide Institute unabhängig berechnet und die Ergebnisse abgeglichen, um

etwaige Fehler bei einem so wichtigen Thema zu verhindern. Die NASA Software zur Erkennung und Berechnung von unmittelbar bevorstehenden Einschlägen, genannt „Scout“, hat es sogar als Erwähnung in den Film „Don't Look Up“ geschafft. Doch auch die ESA besitzt seit einigen Jahren solch ein vollautomatisches System, genannt „Meerkat“.



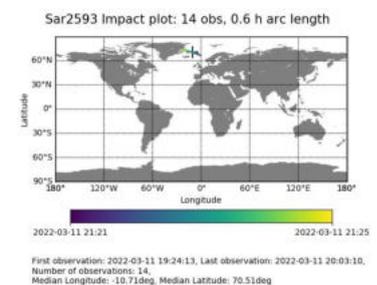
Grafik 1: Szene aus „Don't look up“ [1].



Grafik 2: „Meerkat“ Logo [2].

„Meerkat“ leiht sich seinen Namen aus dem Englischen von den immer wachsamen Erdmännchen. Ganz nach deren Vorbild zieht die Software ununterbrochen die neuesten, weltweiten Beobachtungsdaten von neu entdeckten Asteroiden heran [2]. Als Datenquelle dient das auch unter Hobbyastronominen und -astronomen bekannte „Minor Planet Center“, die Sammelstelle für sämtliche Beobachtungen von Kleinkörpern im Sonnensystem. Während es von altbekannten Asteroiden oft hunderte oder gar tausende Datenpunkte über Jahre oder Jahrzehnte gibt, stehen von neu entdeckten Objekten nur wenige Beobachtungen mit zeitlich nur sehr kurzen Abständen zur Verfügung. Klassische Bahnbestimmungsmethoden

kommen hier an ihre Grenzen, weshalb auf das sogenannte „Systematic Ranging“ zurückgegriffen wird. Bei dieser Methode wird die Position und Bewegung des neu entdeckten Objekts in der Himmelsebene bestimmt und dessen topozentrische Distanz und topozentrische Geschwindigkeit in einem Rasterverfahren systematisch durchlaufen [3]. Für jeden Rasterpunkt wird ein Orbit ermittelt und dieser mit den Beobachtungen verglichen. Zusammen mit Annahmen über die Verteilung von Asteroiden wird schließlich ein Wert für das Einschlagspotential generiert. Falls dieser Wert eine Schwelle überschreitet, wird das Planetary Defence Team vollautomatisch über den potentiellen Einschlagsort, Einschlagszeit und geschätzte Größe des Objekts informiert. Zusätzlich hält „Meerkat“ Ausschau nach nahen Vorbeiflügen und wissenschaftlich spannenden Objekten, wie zum Beispiel erdnahe Asteroiden des Types Atira.



Grafik 3: Erste Berechnung des Einschlagskorridors und der Einschlagszeit von Sar2593 durch „Meerkat“ [4].

Diese Analysen wurden von „Meerkat“ auch am 11. März 2022 an einem Objekt mit der vorläufigen Bezeichnung Sar2593 durchgeführt [3]. Um 21:25 MEZ erreichte das Planetary Defence Team dann eine Warnung vor diesem Objekt mit einem 100% Einschlagspotential. Die Bahnberechnung sagte einen Einschlag zwischen 22:21 und 22:25 MEZ voraus, also weniger als eine Stunde später und anhand der Helligkeit wurde die Größe des Objekts auf nur wenige Meter geschätzt. Der Einschlagsort konnte zu diesem Zeitpunkt bereits auf ca.

1000 km nördlich von Island im Arktischen Ozean eingegrenzt werden. Andere Warnsysteme wie „Scout“ bestätigten diese erste Einschätzung kurze Zeit später. Durch die Warnungen informiert, beteiligten sich innerhalb kürzester Zeit viele Astronominen und Astronomen an der Beobachtung dieses Asteroiden. Kameras auf der Norwegischen Insel Jan Mayen, gelegen im Arktischen Ozean, zeichneten schließlich um ca. 22.24 MEZ einen Lichtblitz des in die Atmosphäre eintretenden Objekts auf. Sar2593 ist heute bekannt als 2022 EB5 und ist das 5. Objekt, das vor seinem Einschlag auf die Erde von der Menschheit entdeckt wurde.

Glücklicherweise musste die ESA, im Gegensatz zu Kate Dibiasky und Dr. Randall Mindy aus „Don't look up“, die Welt am 11. März 2022 nicht vor einer globalen Katastrophe warnen. An diesem Tag konnten sich aber „Meerkat“ und andere Warnsysteme vor Asteroideneinschlägen unter Beweis stellen. Auch wurde die hervorragende weltweite Zusammenarbeit und die herausragenden Leistungen von Astronominen und Astronomen aus dem professionellen und dem Amateurbereich bestätigt. In diesem Sinne: ~~Don't~~ look up!

MF

Quellen:

[1] McKay, A., Messick, K. (Producers). (2021). Don't look up [Film]. Hyperobject Industries, Bluegrass Films.

[2] Frühauf, M., Micheli, M., Oliviero, D. & Koschny, D. (2021, April 26–30). Meerkat Asteroid Guard imminent impactor warning service of the European Space Agency [Poster session]. 7th IAA Planetary Defense Conference, Vienna, Austria.

[3] Frühauf, M., Micheli, M., Santana-Ros, T., Jehn, R., Koschny, D. & Ramírez Torralba, O. (2019). A systematic ranging technique for follow-ups of NEOs detected with the Flyeye telescope. In T. Flohrer, R. Jehn

& F. Schmitz (Eds.), 1st NEO and Debris Detection Conference. ESA Space Safety Programme Office.

[4] ESA's NEO Coordination Centre (2022, March 14), Fifth notch for Planetary Defenders, <https://neo.ssa.esa.int/-/fifth-notch-for-planetary-defenders>

Über den Autor:

Michael Frühauf ist wissenschaftlicher Mitarbeiter und Doktorand am Lehrstuhl für Raumfahrttechnik an der Technischen Universität München. Aktuell forscht er an der Feuerkugelflussdichte und der Near-Earth-Object-Population im Größenbereich von Dezimetern bis zu einigen zehn Metern. Zuvor arbeitete er 2 Jahre bei der ESA am Planetary Defence Office und entwickelte dort die Software „Meerkat“. Michael beschäftigt sich seit seinem Astrophysik-Studium mit Asteroiden.

Seit Juli 2022 ist Michael auch Mitglied der Volkssternwarte und wird sich, wie ein ganz normaler Asteroid, bestimmt ab und zu mal blicken lassen, wie zuletzt bei seinem Vortrag am 24. Juni 2022 zum selbigen Thema und anlässlich des internationalen Asteroidentags am 30. Juni - herzlich willkommen!

Übrigens: 2022 konnten wir am 30. Juni bereits zum zweiten Male unseren Asteroiden-Familien-Tag an der Volkssternwarte erfolgreich abhalten - denn schließlich bilden auch Asteroiden Familien. Wer es verpasst hat: 2023 fällt der 30. Juni auf einen Freitag - am besten schon mal vormerken!

Bis zum nächsten spannenden Ereignis in Sachen Asteroiden braucht man aber keineswegs so lange zu warten: Für Ende September / Anfang Oktober 2022 ist der Impakt der DART-Sonde auf dem Asteroidenmond Dimorphos, Spitzname "Didymoon", geplant. Es ist das erste Mal, dass die Menschheit bewusst versucht, die Bahn eines natürlichen Himmelskörpers im

Sonnensystem zu verändern. Experte Dr. Thomas G. Müller wird am 30. September dazu einen Vortrag bei uns halten.

Anmerkung: Die NASA-Mission Deep Impact von 2005, die übrigens den von Ernst Wilhelm Leberecht Tempel (Vgl. Artikel oben "Sonne mit Corona!") entdeckten Kometen 9P/Tempel 1 zum Ziel hatte und auch einen Impaktor auf den Kometen treffen ließ, hatte es nicht auf eine Bahnänderung, sondern auf die Analyse der Schichten unter der Oberfläche abgesehen.

Red.

AUSBLICKE

AUSBLICK 1

Mit zweierlei Maßstab gemessen - noch einmal zur Sternendecke in der Space Bar

Die Sternendecke in unserer "Space Bar" wurde bereits in der letzten Ausgabe vorgestellt. Offensichtlich sind hier zwei Skalen überlagert: zum einen die Durchmesser / Größen der Sternkugeln, zum anderen ihre Abstände. "Mit zweierlei Maßstab" zu messen, gilt meist als unlauter und wird im Tone der Kritik vorgebracht. Doch was wäre gewesen, wenn unser Technischer Leiter Manfred Mauz bei der Konzeption der Installation das nicht getan hätte? Probieren wir es in Gedanken doch einfach mal aus!



Überlegung 1:

Oben in der Mitte sieht man in der Abbildung die Sonne (gelb), auf gleicher Höhe rechts davon das

Alpha-Centauri-System. Proxima Centauri ist der kleine rote Zwergstern, der noch etwas näher zur Sonne steht, schließlich ist es ja auch unser nächster Nachbarstern. Der rechnerischen Bequemlichkeit halber sei der Durchmesser der Modell-Sonne mit 14 cm angesetzt (Maßstab 1:10.000.000.000); der Abstand zu Proxima mit runden 4 Lichtjahren gerechnet, das Lichtjahr zu 10 Billionen km.

Wie weit entfernt müsste die kleine rote Proxima-Kugel positioniert sein, wenn der oben genannte Maßstab für den Sonnendurchmesser auch auf die Entfernung angewandt worden wäre? Würde sie sich noch im Stadtbereich oder wenigstens im Landkreis München befinden? Oder wo sonst auf der Erde? New York, Rio, Tokyo?

Überlegung 2:

Und umgekehrt: Nehmen wir den Modell-Abstand von Sonne und Proxima mit 2 m an (für die rund 4 Lj.): Wie klein müssten die beiden Sternkugeln dann größenordnungsmäßig etwa sein, wenn sie im gleichen Maßstab wie die Entfernung modelliert wären?

Tipp: Man beginne mit der vereinfachten Vorstellung, ein Lichtjahr entspreche einem Meter – und kommt so zum ungefähren Maßstab in seiner Größenordnung (und muss nur noch verdoppeln). Den wende man anschließend auf die realen Durchmesser von Sonne und Proxima an, welche rund 1,4 Mio. km bzw. rund 200.000 km betragen. Mit welcher Klasse von Phänomenen oder Realien (groß wie eine Erbse?, ein Floh?, ein Atomkern?) lässt sich das zahlenmäßig sehr unansehnliche Ergebnis in Beziehung setzen, wofern nicht veranschaulichen?

Jedenfalls dürfte am Ende der Überlegung die Einsicht stehen, dass ein jedes Ding mit seinem eigenen Maß gemessen sein will. Zweierlei Maß werden hier ja auch auf zweierlei höchst unterschiedliche Objektklassen (Sterne und

interstellare Distanzen) bezogen. Also: alles richtig gemacht!

Wenn Sie die Sternendecke noch nicht selbst in Augenschein genommen haben, melden Sie sich am besten zu einem der einmal pro Monat stattfindenden zwanglosen Mitgliedertreffen (geplant ist jeweils der 3. Samstag im Monat) oder fragen im Büro oder bei einer Abendführung kurz nach. Sich die Größen und Entfernungen z.B. zum Sommerdreiecksstern Altair oder zum hellsten Winter-Fixstern Sirius vor Augen zu führen, lohnt sich!

Einsendungen Ihrer Lösungen bitte per Mail an redaktion@sternwarte-muenchen.de bis spätestens 15.10.2022 unter dem **Stichwort "Proxima"**. Wichtig ist – neben den zahlenmäßigen Ergebnissen – jeweils bitte auch eine qualitative Antwort, also bei Aufgabe 1 eine konkrete, beispielhafte Ortsangabe, bei Aufgabe 2 der Vergleich mit einem Phänomen oder Gegenstand der berechneten Größenordnung.

Als 1. Preis verlosen wir unter allen richtigen Einsendungen ein Exemplar von Florian Freistetters "Eine Geschichte des Universums in 100 Sternen". Als 2. bis 5. Preis je eine 3D-Postkarte oder ein 3D-Lineal aus unserem Sternwartenshop. (Der Rechtsweg ist ausgeschlossen.)



Übrigens: Florian Freistetter kommt am 28. + 29. Oktober 2022 (Freitag und Samstag, jeweils um 20 Uhr) an die Volkssternwarte. Sollten Sie noch keine Karte(n) reserviert haben, wird es höchste Zeit!

Mitglieder-Buchungen (natürlich kostenlos) werden nach Möglichkeit bevorzugt behandelt, bevor die Karten in den freien Verkauf gehen.

Das Buch von Florian Freistetter ist übrigens für 22 Euro auch jederzeit in unserem Sternwarten-Shop erhältlich!

AUSBLICK 2

Sterne auf Rädern – galaktisches Radl-Vergnügen auf höchstem Niveau

Per Anhalter durch die Galaxis (*der* Klassiker von Douglas Adams, falls jemand die Anspielung nicht versteht) kann jede/r. Was aber tun, wenn gerade kein Alien-Raumschiff kommt bzw. selbst 1I/Oumuamua gleich wieder mit Vollgas abdüst? Dann heißt es, aufs Radl geschwungen, jetzt im Sommer genau die richtige Zeit, Kurs Milchstraße.

Astrophysikerin Dr. Ruth Grützbauch – auch bekannt durch den gemeinsam mit Florian Freistetter betriebenen Podcast *Das Universum* (dasuniversum.podigee.io) – ist der Meinung, dass wir mit der verbrennungsbasierten Mobilität ohnehin nicht mehr weit kommen werden. Zum Glück gibt es in diesem Universum immerhin ein paar Radlwege, einige davon z.B. in Wien. Mit selbstgebautem Planetariumsprojektor, Laptop und aufblasbarem Kuppelzelt ist sie dort bei Wind & Wetter unermüdlich im Einsatz. Frei nach dem Motto: Wenn die Menschen nicht zum Universum kommen, kommt das Universum eben zu ihnen. Insbesondere Schulen und ähnliche Einrichtungen sind lohnende Anfahrtsziele, damit Weg und Aufbau sich lohnen. Die Stiftung Planetarium Berlin macht es mit INTENSE (einer mobilen, aufblasbaren 8-m-Planetariumskuppel) bereits seit

geraumer Zeit und großem Erfolg vor; ebenso das Pop-up-Planetarium des LWL in Münster. Während die beiden letzteren aber institutionell, und damit auch finanziell, ziemlich groß aufgestellt sind, liegt die Besonderheit des Ein-Frau-Unternehmens von Grützbauch darin, zu zeigen, dass es auch anders geht: mit Selbstbaumitteln, begrenztem Budget und eben nachhaltig.

Wer mehr über das Projekt wissen will, das Grützbauch auch durchaus schon mal weiter über die Grenzen Wiens hinausführt, findet Vorgeschichte und Antworten in ihrem 2021 im Aufbau-Verlag erschienenen Buch "Per Lastenrad durch die Galaxis" – darüber hinaus aber gleich noch viel mehr, denn die Radl-Tour endet nicht beim Perseus-Arm, sondern führt einmal quer durch Raum und Zeit und durch den ganzen bunten Galaxien-Zoo, dessen Leben und Treiben sehr anschaulich dargestellt wird, etwa in einem Kapitel "Wo die wilden Galaxien wohnen" oder wenn Galaxien einen zweiten Frühling erleben und nochmal Tango tanzen (life long learning - es ist nie zu spät!). Dunkle Materie wird mit Schneeballschlachten erklärt, der Nutzen langwelliger Infrarot- und Radioastronomie mit den unterschiedlichen Reifengrößen von Traktoren und Einkaufswagen (um durch den Schlamm bzw. interstellaren Staub zu kommen).

Grützbauch, die zuvor am Jodrell Bank Radioteleskop in der Wissenschaftsvermittlung gearbeitet hat, ist kommunikativer Profi: Das Buch setzt einerseits keinerlei Astro-Kenntnisse voraus, bietet andererseits aber auch allen langjährig auf der Milchstraße und anderen Himmelsrouten Herumgekommenen auf beinahe jeder Seite neue spannende Einsichten. Aufgelockert wird der ebenso rasante wie anspruchsvolle Parforceritt durch Theorie und Geschichte (von Cepheiden und Rotverschiebung über modifizierte Gravitationstheorie und Antimaterie,

die mithilfe einer Banane erklärt wird, bis zur Anfangssingularität und der metaphysischen Frage, warum es überhaupt etwas gibt und nicht vielmehr nichts, ist alles dabei) durch Reiseberichte zu den größten Teleskopen der Welt, nach Chile und Hawaii – hier ausnahmsweise mal nicht mit dem Radl.

Mir ist nach der Lektüre jedenfalls endlich klar geworden, warum es am Himmel das Sternbild Luftpumpe (südlich von Löwe und Wasserschlange am Frühlingshimmel) geben muss.

Das Beste an dem Buch (neben dem Inhalt, dem Universum und dem ganzen Rest; – nicht zu vergessen die wundervollen Grafiken, die allein schon den Kauf des Buchs rechtfertigen würden) ist sein Format: ein stabiles Hardcover mit schöner Haptik der reliefierten Front, gut zum Mitnehmen für unterwegs. Das Universum für die Westen-, oder besser: Fahrradtasche!

BW



Interview mit Dr. Ruth Grützbauch

1. Konnten Sie sich einfach nur nicht entscheiden, was Sie mitnehmen wollen, oder wie kam es zu der Idee, gleich das ganze Universum aufs Radl zu packen?

Nach ein paar Jahren langen Hin- und Herpendelns mit dem Auto, hatte ich einfach die Nase voll davon und wollte nicht mehr so viel Zeit in einer stinkenden Kiste verbringen. Autos sind in unserer Gesellschaft, in unseren Städten, in unserem Lebensraum extrem dominant und führen zu jeder Menge Problemen: Luftverschmutzung, Lärm, Beton statt Grün, Gefahr für Leib und Leben, und wir akzeptieren das einfach, weil Autofahren bequem ist. Dazu kommt natürlich noch die ganze Brisanz der Klimakrise. Es ist uns allen klar, dass sich schleunigst etwas ändern muss, aber wir bleiben all zu oft in unserer Gewohnheit und Bequemlichkeit stecken.

Ich dachte mir einfach: wenn ich das ganze Universum auf einem Fahrrad transportieren kann, dann gibt es ja wirklich keine Ausreden mehr!

2. Endlich kann uns jemand aus erster Anschauung erklären: Wie funktioniert die kosmische Inflation? Und wie entstehen die Sterne am Himmelszelt?

Anders als beim echten Universum, wo aus dem Raum selbst mehr Raum zu entstehen scheint, wird mein simuliertes Universum mit einem kleinen Ventilator aufgeblasen. Es besteht aus einem kuppelförmigen Stoffzelt mit 5 Metern Durchmesser, das völlig lichtundurchlässig ist. Außen ist es dunkelblau, aber die Innenseite besteht aus einer hellgrauen Projektionsfläche, an die ich dann mit einem kleinen Beamer und einer selbstgebastelten Kombination aus Foto-Objektiven eine 360-Grad-Projektion des Himmels werfe. Ich sitze also in der Mitte des Zelts mit meinem Laptop, auf dem ein Planetariumsprogramm läuft und das Publikum (ca. 20-25 Personen) sitzt in einem großen Kreis

um mich herum. Wir gehen also gemeinsam ins Zelt hinein und dann schauen wir uns die verschiedenen Objekte am Himmel genau an. Es ist ein vollwertiges digitales Planetarium, d.h. wir haben nicht nur die realistische Projektion des Sternenhimmels, sondern können auch an Planeten, Nebel, Galaxien etc. heranzoomen. Je nachdem, was die Leute dann interessiert, reisen wir zu den unterschiedlichsten Orten im Sonnensystem, in unserer Galaxis und darüber hinaus.

3. Wie sieht so ein typischer Tag als Demiurgin (Weltenschöpferin) aus? Sie erhalten einen Anruf "Bitte einmal Weltall mit alles!" – und los geht's?

Ja, so ähnlich, meistens ist es eher ein Email, aber Anruf geht auch. Meistens werde ich von Schulen gebucht, aber auch von Bibliotheken oder Jugendzentren, oft auch für private Feiern, Geburtstage, Hochzeiten etc., und manchmal auch für größere öffentliche Veranstaltungen. Alles, was es braucht ist ein Raum, der groß genug ist (mind. 5x5 Meter Grundfläche und 3 Meter Höhe), und eine Steckdose. Ich komme dann an den gewünschten Ort, baue in etwa 30 Minuten alles auf und schon kann es losgehen. Meistens mache ich auch gleich mehrere Vorstellungen hintereinander, z.B. je eine Schulklasse pro Schulstunde, und bleibe gleich den ganzen Schultag. Ich bin schon hauptsächlich in Wien und Umgebung unterwegs, mache aber gerne auch mal weitere Ausflüge, da nehme ich dann die Bahn. Da das ganze Equipment sehr kompakt ist, geht das auch ganz gut.

4. Was war ihr schönstes, was ihr schlimmstes Erlebnis bislang?

Es ist immer ganz toll, bei den von den meisten Leuten unerwarteten Momenten der Erkenntnis dabei zu sein. Das kleine, unscheinbare Kuppelzelt, mal schauen, was das überhaupt ist, und dann fliegt man plötzlich zu anderen Galaxien – es ist ein dankbarer Beruf. Einmal ist mir

ein Kind bei einer Show in einem Park in den Projektor reingelaufen, alles ist umgefallen, das war ein kurzer Schreckmoment, aber glücklicherweise ist nichts passiert. Ein ganz tolles Erlebnis hatte ich auch einmal in einem Jugendzentrum mit einer Gruppe von 15- bis 17-jährigen. Zuerst waren sie alle total gelangweilt, doch während der Show wollten sie dann plötzlich alles wissen, haben super Fragen gestellt und waren total fasziniert. Dann fragten sie mich, ob sie nicht bei mir Lehre machen könnten, da war ich schon sehr gerührt.

5. Wo würden Sie Ihr Planetarium am liebsten einmal aufgebaut sehen?

Der Weltraum im Weltraum wäre natürlich großartig, aber für die ISS ist es leider zu groß, ausserdem könnte es da auch technische Schwierigkeiten mit der Schwerelosigkeit geben... Ich würde gerne mal alle möglichen anderen Kuppeln bespielen, historische Gebäude etc. aber gern auch an Orten wo der Weltraum ganz unerwartet ist, im Einkaufszentrum, oder beim Supermarkt – einfach dort, wo auch die Leute sind und wo ich sie mit einem Ausflug ins Universum so richtig überraschen und umhauen kann.

6. Wenn jemand Sie zum Vorbild nimmt und das anderswo auch machen will, welche Tipps hätten Sie da parat?

Lest euch die Anleitungen im Internet durch, spart ein paar tausend Euro fürs Equipment und legt los. Am Anfang muss man ein bisschen rumprobieren, aber lasst euch nicht abschrecken – das Wichtigste ist die Faszination und die Neugierde und dass man auf die Leute und ihre Fragen eingehen kann.

7. Wie kamen Sie überhaupt zur Astronomie und was waren oder sind Ihre Schwerpunkt-Interessen? Was würden Sie gern noch näher erforschen?

Ich wollte immer Astronautin werden und hab dann herausgefunden, dass man dafür ein naturwissenschaftliches Studium braucht. Ich war dann an den verschiedensten Instituten, und das Astronomieinstitut an der alten Sternwarte hat mir einfach am besten gefallen. Dann dachte ich mir, gut, probier ich das einfach mal aus – und bin dabei geblieben. Ich habe dann auch promoviert und einige Jahre im Ausland in der Forschung gearbeitet. Mein Spezialgebiet war die Entwicklung von Galaxien, genauer gesagt die Frage, wie sich die Umgebung, in der Galaxien leben, auf ihre Entstehung und Entwicklung auswirkt. Ein superinteressantes Thema, gerade auch jetzt mit dem neuen James Webb Space Teleskop. Da werden wir ganz neue Erkenntnisse gewinnen, möglicherweise sogar tatsächlich die allerersten Baby-Galaxien beobachten können – und darauf bin ich schon wahnsinnig gespannt.

Vielen Dank!

Dr. Grützbauch hat uns zugesichert, wenn sie mal die Donau aufwärts radelt, bei der Isar links abzubiegen.

AUSBLICK 3

FEURIGER AUSBLICK ZUM SCHLUSS

Um die Perspektive zum Schluss noch einmal so richtig zu weiten nach einem Heft, das sich mehr dem inneren Sonnensystem verschrieben hat, und um die zuletzt vielgenannten Galaxien auch anschaulich werden zu lassen, präsentieren wir eine Aufnahme und ein Objekt, die beide jeden vorstellbaren Maßstab sprengen, wenn man es sich genau überlegt: Unser Mitglied Reinhard Gloggeniesser, der naheliegenderweise vor allem auch in der AG Astrofotografie aktiv ist, hat von einem Münchner Stadtbalkon aus Photonen aus über 20 Millionen Lichtjahren Entfernung gesammelt, die also ausgesandt wurden, als Kleine und Große Menschenaffen (Gibbons und Hominidae) allmählich getrennte Wege gingen. Unvorstellbar, bis vor wenigen Jahrzehnten, dass

Amateur-Astronomen mitten aus der Großstadt solche Einblicke gelängen; und lässt man das Bild auf sich wirken, erscheint Proxima Centauri auf einmal wirklich ganz nah.

Eine Aufnahme von M101

von Reinhard Gloggengieser

Hier stelle ich Euch meine Version von M101, der Pinwheel-Galaxie (auf deutsch Feuerrad-Galaxie) im Großen Bären vor. Ich habe sie im Laufe der Monate Januar und Februar dieses Jahres von meinem Balkon in München aus aufgenommen, was schon einiges über die konkrete Motivauswahl verrät: Sie ist von meinem Balkon mit hauptsächlich Ost- und Nordsicht aus einfach zu dieser Jahreszeit und in der zweiten Nachthälfte optimal am Himmel platziert! Die erste Nachthälfte habe ich auf Objekte im Orion und Perseus verwendet. Insgesamt sind so rund 40 Stunden Belichtungszeit zusammengekommen, aufgeteilt in ca. 20h Luminanz und jeweils ca. 5h Rot, Grün, Blau und H alpha. Aufgenommen habe ich sie mit meinem 115 mm Apo-Refraktor von Teleskop Service mit 805mm Brennweite (reduziert via Reducer/Korrektor auf 642 mm), der ASI183MM Pro Monokamera, Farb- und Schmalbandfiltern von Antlia in einem Filterrad und das ganze montiert auf einer Skywatcher HEQ5. Glücklicherweise habe ich das ganze Setup mit Hilfe eines ASIAir Pro Minicomputers automatisiert, so dass ich die kalten Aufnahmenächte bequem im Bett verbringen konnte :-)

Bei der anschließenden Bildbearbeitung waren mir zwei Aspekte besonders wichtig: Zum einen wollte ich so viele Details wie möglich aus dem Zentrum der Galaxie sichtbar machen und zum zweiten auch möglichst viele der teilweise sehr lichtschwachen kleinen Galaxien im Bildhintergrund zum

Vorschein bringen. Besonders viele von diesen sind in der linken Bildhälfte zwischen M101 und der kleinen irregulären Galaxie NGC 5477 zu erkennen. Aber das ist natürlich im Prinzip widersprüchlich, denn für die Auflösung des Zentrums darf man das Bild nicht zu sehr strecken, für die lichtschwachen Hintergrundelemente braucht es aber jedes einzelne Photon. Mit Hilfe der Bildbearbeitungs-Software PixInsight, dem Einsatz vieler Masken und spezieller Techniken wie Deconvolution, Rauschunterdrückung, HDR-Effekten und Schärfung ist dann schließlich dieses Bild entstanden, von dem ich hoffe, dass es euch allen gefällt!

Reinhard Gloggengieser

Impressum

**Herausgeber: Bayerische
Volkssternwarte München e.V.
Volkmar Voigtländer**

**Redaktion: Björn Wirtjes
Layout: N.N.**

**Anschrift: Rosenheimer Str. 145h,
81671 München**

Telefon: (089) 406239

Mail:

info@sternwarte-muenchen.de

Internet:

www.sternwarte-muenchen.de

Unser Haus wird gefördert von der



**Landeshauptstadt
München
Kulturreferat**



Die Beauftragte der Bundesregierung
für Kultur und Medien

DVA
DEUTSCHER VERBAND FÜR ARCHÄOLOGIE

**NEU
START
KULTUR**

Redaktionsschluss der nächsten Ausgabe 02/2022 ist am 31.10.22. Beiträge, Fragen und Feedback willkommen unter: redaktion@sternwarte-muenchen.de. Diese Ausgabe finden Sie zeitversetzt auch online unter www.sternwarte-muenchen.de/blick-ins-all.



M101 (oben). Zugaben: M51 (links unten), M106 (rechts unten)

Alle Fotos: Reinhard Gloggeniesser