Die Himmelspolizey

AVL Astronomische Vereinigung Lilienthal e.V.



88
10/26
ISSN 1867-9471
Schutzgebühr 3 Euro,
für Mitglieder frei

Die Sonnenfinsternis vom 12. August
Dunkle Sonne über Mallorcas Stränden

Die Sonnenfinsternis vom 12. August
Besucherandrang am Telescopium in Lilienthal

Die Himmelspolizey
Jahrgang 22, Nr. 88
Lilienthal, Oktober 2026

Inhalt

Die Sterne **3**

93 Sekunden am Horizont

Eine Reise zur totalen Sonnenfinsternis auf Mallorca **4**

Zur Sonnenfinsternis nach Mallorca **11**

Totale Sonnenfinsternis auf Mallorca

Abenteuer zwischen Straßensperrungen, Massentourismus und Waldbrandgefahr **15**

Partielle Sonnenfinsternis über Lilienthal - und was für eine **21**

Impressum **23**

Zwerge in der Astronomie

Teil 1: Sterne **24**

11. Norddeutsche Tagung der Planetenfotografen (NTP)

Im Mittelpunkt stand das Tool LuckyStackWorker **28**

Der Flug zum Mars aus der Perspektive des Strahlenschutzes **35**

Geschichten vom Telescopium Lilienthal

Beitrag 38: Überholvorgänge, Finsternisse und Schleifen **37**

Eine neue Montierung in der kleinen Sternwarte **40**

Das Astrofoto des Monats

August und September 2026 ..... **44**

Mit Blick auf den Himmel war der August 2026 ein besonderer Monat. Es gab eine totale Sonnenfinsternis - leider nicht in Lilienthal, aber bequem erreichbar in Spanien (und Island). Hier bei uns war die Sonne als schmale Sichel am Abendhimmel sichtbar und lockte viele Menschen zum Beobachtungsabend der AVL am Telescopium. Viele unserer Mitglieder trafen sich zur Beobachtung aber auf Mallorca.

Titelbild: Die untergehende Sonnensichel während der Sonnenfinsternis.
Aufnahmeort: Far des Cap Blanc, Mallorca. Datum: 12. August 2026.
Bild: Dr. Kai-Oliver Detken; AVL.

Die Sterne, liebe Freunde, leuchten unverändert auf uns herab und nicht ganz ohne Grund nennen wir sie Fixsterne – weil sie eben fest am Himmel verankert erscheinen und sie mit großer Beständigkeit leuchten. Diese Beständigkeit bedeutet für uns ein gewisses Maß an Sicherheit und sie gibt uns Orientierung in vielfältiger Weise. Dass auch unsere Sonne ein solcher Stern ist, ist uns Menschen erst seit einigen Hundert Jahren bekannt. Aber auch mit der Sonne, unseren Zentralstern, haben wir eine verlässliche Quelle, die uns Wärme und Licht schenkt. Ohne sie würde ich diese Zeilen vermutlich nicht schreiben können.

Sollte sie, unsere Sonne, einmal als lebensspendende Quelle versiegen, so wäre das das Ende allen Lebens auf unserer Erde. Was musste den Menschen in den vergangenen Jahrtausenden wohl durch den Kopf gegangen sein, wenn dieser verlässliche Quell nahezu urplötzlich das Licht „ausgeschaltet" würde. So gerade einmal wieder geschehen am 12. August dieses Jahres. Eine Sonnenfinsternis hatte sich ereignet und sie war zuvor von Astronomen exakt vorausberechnet worden. In den Medien wurde das Ereignis angekündigt und in seinem Verlauf in allen Einzelheiten erklärt – nichts Mystisches, nichts Geheimnisvolles, alles reine Himmelsmechanik, die den meisten von uns heute als etwas ganz Natürliches erscheint. Im Altertum war das anders. Hier wurde eine solche Verfinsterung als göttliches Zeichen verstanden, was in den verschiedenen Kulturen auch unterschiedlich interpretiert wurde. Oft wurden Naturkatastrophen mit dieser Erscheinung verknüpft, denn wenn eine höhere Macht uns das Licht abstellt, kann das nur als Warnung verstanden werden – es ist schließlich das Licht und die Wärme, die wir zum Leben unabdingbar benötigen.

Im Jahr 2026 sehen wir diese Erscheinungen natürlich ganz anders. Unser Mond bewegt sich auf seiner Bahn um die Erde auf einer zur Ekliptik deutlich geneigten Bahn. Etwa 5,5° beträgt diese Bahnneigung und sorgt dafür, dass es nur unregelmäßig und selten zu einer Bedeckung der Sonne durch den Mond kommt. Am 12. August 2026 war es mal wieder soweit, dass der Mond die Sonne verdeckte und dieses Ereignis von Europa aus gesehen werden konnte. Zwar war es von unseren geografischen Breiten „nur" eine partielle Bedeckung, allerdings betrug der Bedeckungsgrad 86% und das ist erheblich. In einem Artikel in dieser HiPo findet ihr einen Bericht zur Veranstaltung, die wir mit der AVL am Telescopium in Lilienthal dazu durchgeführt hatten. Und am 27. Oktober werden wir den Gemeinschaftsvortrag der Foto-AG zu diesem Thema im Schroetersaal in Murkens Hof bringen. Denn einige AVL-Mitglieder und Teilnehmer dieser Foto-AG waren nach Mallorca gereist und haben das Ereignis dort als totale Sonnenfinsternis erlebt und dokumentiert. Wir können also gespannt sein, was es zu berichten und zu sehen geben wird.

Wir Daheimgebliebenen hatten uns auf der Wümmebrücke vor dem bereits erwähnten Telescopium versammelt und eine öffentliche Veranstaltung angeboten. Was sich dort getan hatte, ist wie gesagt in diesem Heft nachzulesen.

Nur so viel noch dazu: Die Stimmung, die sich während des Vorgangs der Bedeckung unter den außerordentlich vielen Besuchern zeigte, hatte zwar nichts Geheimnisvolles wie vor tausenden von Jahren, aber die besondere Atmosphäre während der Bedeckung war regelrecht greifbar.

Was gab es noch? Wegen der gerade angesprochenen Sonnenfinsternis und den Reisen unserer Mitglieder kamen zur diesjährigen „Schnuppenparty" zur Zeit der Perseiden nur wenige. Dennoch trafen sich acht AVL-Mitglieder, warfen den Grill an und saßen gemeinsam bei Bier, Wein und dem, was der Grill anbot, zusammen.

In diesem Jahr soll das Telescopium in weiten Teilen renoviert werden. Die Zeit dazu wird allerdings knapp, denn mit der vom Landkreis vorgesehenen finanziellen Unterstützung bewegen wir uns auf den Stichtag 31.12.2026 zu, bis zu dem das Geld verfügbar ist. Zwei Firmen sind beauftragt, das Gebälk und den Tubus einer Grundsanierung zu unterziehen. Wir, von der Telescopium-AG der AVL werden das Vorgehen begleiten und wo notwendig unterstützen.

Und ein weiteres Highlight kann gemeldet werden. Das Projekt einer neuen Broschüre zum Telescopium steht vor seiner Vollendung. Nach drei Jahren Recherche und vielen Anpassungen im Detail hat die Telescopium-AG, insbesondere aber unser AG-Mitglied Katharina Kurze, eine Broschüre zusammengestellt, die sich sehen lassen kann und sie wird voraussichtlich noch in diesem Jahr vorliegen. Die notwendigen Druckkosten werden von der Volksbank Lilienthal gefördert. Wir alle sind gespannt, wie das Endergebnis aussehen wird.

Und gleich noch ein Blick in die nächste Zukunft: Am 3. Oktober wollen wir wieder eine Nacht der Teleskope für uns und für die Öffentlichkeit anbieten. Dazu wäre es schön, wenn sich viele von euch daran beteiligen. Dieses Mal soll die Veranstaltung dazu wieder in Wührden auf unserem Gelände stattfinden. Sollte sich das Wetter dabei nicht wie bestellt entwickeln, werden wir einen Vortrag dazu oder als Alternative anbieten.

Liebe AVL-Mitglieder: Ich wünsche uns allen einen schönen Herbst, mit dem notwendigen Wetter besonders für diejenigen von uns, die unsere Leidenschaft unter einem klaren Nachthimmel nachgehen.

Gerald Willems, Vorsitzender

93 Sekunden am Horizont

Eine Reise zur totalen Sonnenfinsternis auf Mallorca

von Jan Sokoll, *Worpswede*

Eine totale Sonnenfinsternis lässt sich mit wenigen Zahlen beschreiben. In Port de Sóller (Mallorca, Spanien) begann die partielle Phase am 12. August 2026 gegen 19:37 Uhr. Die Totalität um 20:31 dauerte rund 93 Sekunden. Zu diesem Zeitpunkt stand die Sonne nur noch ungefähr 2,6° über dem westnordwestlichen Horizont. Zwischen diesen astronomischen Eckdaten und dem tatsächlichen Erlebnis lagen für meine Partnerin Jasmin und mich allerdings ein Flug nach Mallorca, sehr enge Bergstraßen, rund 20 Kilogramm Fotoausrüstung, extreme Hitze, ein erstaunlich umkämpfter Quadratmeter Fels – und ausgerechnet während der Totalität eine Wolke, die aber die Gesamterfahrung keineswegs zerstörte.

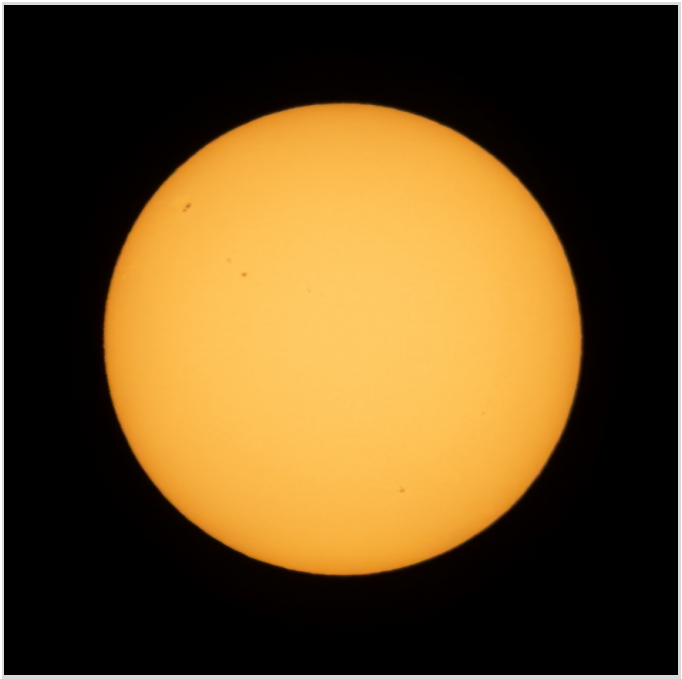


Abb. 1: Sonne bei der Generalprobe am 11. August.

Bevor es um die Reise geht, lohnt sich ein kurzer Blick auf unseren Stern

Im Inneren der Sonne Die Sonne ist ein riesiger Fusionsreaktor. Rund 1,3 Millionen Erden würden in ihr Platz finden. Im etwa 15 Millionen Kelvin heißen Kern bewegen sich Wasserstoffkerne so schnell und dicht gepackt, dass sie einander sehr häufig nahekommen. Klassisch reicht ihre Bewegungsenergie dennoch nicht aus, um die elektrische Coulomb-Abstoßung zu überwinden. Erst der quantenmechanische Tunneleffekt gibt ihnen eine kleine, aber ausreichende Wahrscheinlichkeit, diese Barriere zu durchdringen und unter dem Einfluss der starken Kernkraft zu fusionieren. Netto werden in der Proton-Proton-Kette vier Protonen zu einem Helium-4-Kern umgewandelt. Dabei entstehen unter anderem Positronen, Neutrinos und energiereiche Photonen. Die dabei freiwerdende Energie wird im Sonneninneren zunächst vor allem durch Strahlung und in den äußeren Schichten zusätzlich durch Konvektion transportiert und verlässt die Photosphäre schließlich in einem breiten elektromagnetischen Spektrum – zu dem auch das sichtbare Licht gehört, das unseren Planeten außerhalb einer Sonnenfinsternis tagsüber erleuchtet. Was uns aus unserer makroskopischen Erfahrungswelt zunächst unglaublich erscheinen mag: Die Reaktionsprodukte sind zusammen etwas leichter als die Ausgangsteilchen. Dieser Massendefekt entspricht einem Energieäquivalent, das bei der Fusion frei wird.

Warum gibt es Sonnenflecken? Sonnenflecken sind keine Löcher und auch keine kalten Stellen. Sie entstehen dort, wo besonders starke Magnetfelder die Photosphäre durchsetzen. Die Sonne rotiert nicht wie ein fester Körper: Äquator und höhere Breiten besitzen unterschiedliche Rotationsgeschwindigkeiten. Zusammen mit Konvektion und großräumigen Plasmaströmungen werden Magnetfelder gedehnt, verdrillt und verstärkt.

In starken Magnetfeldregionen wird der konvektive Energietransport aus tieferen Schichten behindert. Der betreffende Bereich der Photosphäre ist deutlich kühler als seine Umgebung. Sonnenflecken wirken deshalb dunkel, obwohl sie für sich allein immer noch sehr hell wären. Fotografisch sind sie außerdem praktisch: Vor und während der partiellen Phase liefern sie Strukturpunkte, an denen sich Schärfe und Orientierung kontrollieren lassen – zumindest theoretisch, wie wir später noch sehen werden, denn das Fokussieren war trotz eines gut sichtbaren Sonnenflecks nicht einfach.

Was geometrisch zu einer Sonnenfinsternis gehört Bei einer Sonnenfinsternis steht der Mond bei Neumond zwischen Erde und Sonne. Dass dies nicht jeden Monat zu einer Finsternis führt, liegt an der um etwa 5,1° gegen die Ekliptik geneigten Mondbahn. Meist zieht der Neumond von der Erde aus gesehen nördlich oder südlich an der Sonne vorbei. Nur wenn er sich gleichzeitig na-

he einem der beiden Bahnknoten befindet, kann sein Schatten die Erde treffen. Im Halbschatten des Mondes sieht man eine partielle Finsternis. Dort, wo sein schmaler Kernschatten die Erdoberfläche erreicht, bedeckt der Mond die Photosphäre vollständig: Hier erlebt man eine totale Sonnenfinsternis. Dies war der Grund für unsere Mallorcareise.

Für Port de Sóller war die Geometrie besonders anspruchsvoll und damit auch besonders spannend. Das Maximum fand unmittelbar vor Sonnenuntergang statt. Bei nur ungefähr 2,6 Grad Sonnenhöhe kann schon ein kleiner Geländevorsprung, ein Baum, ein Haus oder eine Wolkenbank am Horizont entscheiden, ob man die Totalität sieht oder nicht. Deshalb war der Beobachtungsplatz für uns fast genauso wichtig wie die Wettervorhersage.



Abb. 2: Die Barrikade bei der Generalprobe am 11. August. Für uns war nicht klar, ob am Folgetag nur Fahrzeuge oder auch Fußgänger gestoppt würden.

10. August: Ankunft mit Wetterleuchten Am späten Abend des 10. August starteten Jasmin und ich von Bremen aus nach Mallorca. Jasmin ist kein Mitglied der AVL, musste sich für diese Reise aber zwangsläufig auf eine beträchtliche Dosis Astronomie einstellen. Der Flug hatte leichte Verspätung. Kurz vor der Landung bot sich aus dem Flugzeug ein eindrucksvoller Blick auf die Entladungen eines Gewitters. Für eine Reise, deren Erfolg zwei Tage später wesentlich vom Wetter abhängen sollte, war das ein passender Auftakt.

Nach der Landung übernahmen wir unseren Mietwagen und fuhren zu unserer Unterkunft bei Son Macià. Das Agroturismo Sa Vall de Son Macià ist ein restaurierter mallorquinischer Bauernhof aus dem 16. Jahrhundert. Das Haus ist klein und ruhig; Pool, Garten, landwirtschaftlich geprägtes Gelände und Tiere machten es zu einem sehr angenehmen Gegenpol zu den touristischen Zentren der Insel.

Dass die Unterkunft so weit von unserem späteren Beobachtungsort entfernt lag, hatte einen einfachen Grund: Bei unserer Buchung waren die für uns in Frage kommenden Unterkünfte praktisch vollständig belegt. Etwas, worauf ich sonst als Erstes geachtet hätte, fehlte in Sa Vall: eine Klimaanlage. Während der Hitzewelle blieb es nachts in unserem Zimmer meist bei mehr als 30 Grad. In einer Nacht kamen zusätzlich Strom- und Wasserausfall hinzu. Der Pool wurde damit von einer netten Ergänzung zu einem festen Bestandteil der Reiseplanung.



Abb. 3: Port de Sóller am 12. August. Das Bild entstand bei unserer Suche nach einem Plan B im Hafenbereich.

11. August: Generalprobe am Sunset Point Am 11. August fuhren wir unseren geplanten Beobachtungsort probeweise an. Von der Finca bis Port de Sóller brauchten wir ungefähr anderthalb Stunden. Vor allem die letzten Kilometer durch die Serra de Tramuntana führten über ausgesprochen enge Straßen. Zum Glück ist Jasmin eine hervorragende Fahrerin, die stets in jeder Situation die Ruhe bewahrt. Ich selbst hätte mir die Route nicht zugetraut. Bei entgegenkommenden Bussen mussten wir mehrfach zurücksetzen; stellenweise blieb zwischen zwei Fahrzeugen gefühlt kaum mehr als



Abb. 4: Der Sunset Point: Der rote Pfeil markiert etwa unseren Standort während der Finsternis.

eine Handbreit. Das war ein guter Grund, die Strecke nicht erst am Finsternistag kennenzulernen.

Port de Sóller liegt in einer fast geschlossenen Bucht an Mallorcas Nordwestküste. Hafen, Promenade, Restaurants und die historische Straßenbahn ergeben einen Ort, an dem man normalerweise kaum über astronomische Horizonthöhen nachdenken würde. Für uns war an diesem Tag aber fast jeder Blick nach Westen eine Standortprüfung.

Auf dem Weg zum Sunset Point begegnete uns genau das Problem, vor dem wir Sorge gehabt hatten: eine Barrikade. Am 11. August war für uns nicht eindeutig, ob sie am Finsternistag nur den Fahrzeugverkehr oder auch Fußgänger aufhalten sollte. Dass die Behörden für den 12. August Straßensperren und Zugangsbeschränkungen angekündigt hatten, war uns bekannt. Unklar war nur, inwieweit Beobachtungspunkte abgesperrt sein würden. Wir gingen probeweise zu Fuß weiter und bauten Kamera und Nachführung auf.

Als Nachführung verwendeten wir eine Sky-Watcher Star Adventurer GTi, eine zweiachsig motorisierte parallaktische Montierung.

Einnorden ohne sichtbaren Polarstern

Eine parallaktische Montierung nachts einzunorden ist mit sichtbarem Polarstern vergleichsweise bequem. Am Tag muss man gröber vorgehen. Zunächst wird die Höhe der Polachse auf die geografische Breite eingestellt – in Port de Sóller knapp 40 Grad Nord. Danach richtet man die Polachse mit einem Kompass möglichst genau nach geografisch Nord aus; für höhere Genauigkeit kann man die lokale magnetische Missweisung berücksichtigen. Leider muss man mit dem Kompass etwa zwei Meter von der Montierung entfernt stehen, da ihr Metallgehäuse den Kompass stört. Anschließend lässt sich anhand des Drifts der Sonne im Bild kontrollieren, ob die Ausrichtung für die geplante Nachführung ausreichend ist, und bei Bedarf nachkorrigieren. Für eine Totalität von kaum anderthalb Minuten braucht man keine Observatoriumsgenauigkeit. Bei 600 Millimetern Brennweite sollte die Sonne aber so stabil wie möglich im Bild bleiben. Bereits bei dieser Generalprobe zeigte sich eine Arbeitsteilung, die am nächsten Tag noch wichtig werden sollte: Ich bekam die Sonne nicht vernünftig in den Sucher. Jasmin schon. Dasselbe wiederholte sich am Finsternistag.

12. August: Mallorca im Ausnahmezustand Schon der Sonnenaufgang über der Finca wirkte an diesem Tag wie ein stiller Auftakt: Die Sonne war als Protagonistin unserer Reise gewissermaßen mit uns aufgestanden. Am Finsternistag waren wir bereits gegen 7 Uhr morgens auf dem Weg nach Port de Sóller. Diese frühe Abfahrt war keine Übervorsicht. Für die gesamten Balearen war mit ECLIPBAL ein eigener Sicherheits- und Katastrophenschutzplan aktiviert worden. Insgesamt waren daran rund 3.000 Personen beteiligt. Spanienweit sah der Sicherheitsplan allein für Policía



Abb. 5: Volle Sonne am Beobachtungsplatz.

Nacional und Guardia Civil mehr als 33.600 Einsatzkräfte vor. Für ein astronomisches Ereignis war das eine bemerkenswerte Dimension.

Entsprechend wollten wir vor den angekündigten Zufahrtsbeschränkungen und vor dem großen Besucherandrang einen Parkplatz am Berg suchen, was uns auch gelang. Später wäre dort mit hoher Wahrscheinlichkeit nichts mehr zu bekommen gewesen.

Wir stiegen zunächst nach Port de Sóller hinunter, erkundeten den Ort und suchten uns bewusst noch einen möglichen Plan B im Hafenbereich. Dort unten hatten bereits Fernsehteams und andere Beobachter Stative aufgebaut. Auch kulinarisch war Port de Sóller ein Highlight; überhaupt haben wir auf Mallorca während der Reise sehr gut gegessen. Danach ging es wieder hinauf zum Auto. Dort schauten wir zunächst auf die Barrikade vom Vortag. Sie hatte den Besuchern nicht standgehalten und daher stand dem Plan A, die Finsternis am Sunset Point zu erleben eigentlich nichts im Wege. Gegen 15 Uhr glaubten wir, noch sehr viel Zeit zu haben und ruhten uns am Auto etwas aus. Um 15:40 Uhr kam dann eine Nachricht von unserem AVL-Kollegen Volker Kunz: Am Sunset Point werde es bereits voll. Damit war die Pause beendet. Als wir den Sunset Point erreichten, war der Hang bereits dicht belegt. Viele Plätze waren mit Handtüchern und darauf liegenden Felsbrocken reserviert. Diverse Besucher hatten seit morgens campiert und ließen auch auf Nachfrage niemanden mehr dazwischen. Einige hatten sogar Zeltpavillons aufgebaut. Die Suche nach einer freien Stelle dauerte entsprechend lange. Verzweifelt sprach ich nach einem langen Abstieg einen Mann namens Walter an. Er war ausgesprochen freundlich und hielt uns zwischenzeitlich einen – meiner Meinung nach den letzten – freien Platz weiter unten am Hang frei.



Abb. 6: Impressionen am Sunset Point.

Der Platz war astronomisch perfekt, komfortabel war er jedoch nicht. Er bestand im Wesentlichen aus spitzem, schrägem Fels und lag vollständig in der Sonne. Nun mussten ungefähr 20 Kilogramm Ausrüstung hinunter.



Abb. 7: Jasmin und ich am Ende der Finsternis am Beobachtungsort.

Hitze auf dem Fels

Für Port de Sóller lagen die verfügbaren Wetterdaten am Nachmittag des 12. August bei etwa 35 bis 36 Grad Lufttemperatur. Gegen 16 Uhr wurde eine gefühlte Temperatur von rund 39 Grad angegeben. Unser Fels lag stundenlang ohne Schatten in direkter Sonnenstrahlung und war deutlich heißer. Eine exakte Oberflächentemperatur haben wir nicht gemessen. Selbst unsere mitgebrachten Getränke heizten sich am Beobachtungsort in kurzer Zeit extrem auf.

Ein Sonnenschirm half, musste aber ständig gehalten werden, weil sich auf dem Fels nichts befestigen ließ. Ein kleiner Handventilator wurde zu einem erstaunlich wichtigen Ausrüstungsgegenstand. Bei uns beiden traten Kopfschmerzen, Schwindel, Übelkeit, Kribbeln und schneller Puls auf. Rückblickend wollen wir daraus keine medizinische Diagnose machen, aber die Hitzebelastung war erheblich, so dass ich



Abb. 8: Agroturismo Sa Vall de Son Macià, wo wir nach dem Finsternistag vor allem Ruhe und den Pool genossen.

zwischenzeitlich auf dem spitzen Felsen liegen musste, weil ich sonst vermutlich umgekippt wäre.

Kamera, Filter und Belichtungsprogramme Fotografiert habe ich mit einer Sony α7 IV und dem Sony FE 200–600 mm, eingesetzt bei 600 mm. Während der partiellen Phase saß vor dem Objektiv ein TS-Optics Solar Filter für 104–130 mm Öffnung. Fotografiert wurde mit Blende 8 und ISO 100. Kamera und Nachführung waren erst in diesem Jahr angeschafft worden; die wichtigsten Abläufe kannte ich, aber einige Funktionen waren noch nicht vollständig Routine.

Zur Totalität durfte der Sonnenfilter erst nach dem vollständigen Verschwinden der Photosphäre abgenommen werden und musste vor deren Wiedererscheinen wieder sicher vor dem Objektiv sitzen. Schon bei der Ausrichtung des Stativs und dem Einnorden kämpften wir mit starker Übelkeit durch die Hitze. Das Scharfstellen war ebenfalls schwieriger als erwartet: Bei der extremen Helligkeit konnten wir auf dem Kameradisplay quasi nichts erkennen.

Immerhin hatte ich einen wesentlichen Teil vorher programmiert. Für die partielle Phase war eine Reihe mit fünf Belichtungsstufen vorgesehen. Für die Totalität hatte ich zwei weitere Reihen mit jeweils neun Stufen angelegt. Durch Überlappung ergaben sich insgesamt 14 unterschiedliche Belichtungsstufen. Mein Ziel war, diese während der Totalität so häufig wie möglich aufzunehmen und später am Rechner zu kombinieren: von der hellen inneren Korona über schwächere äußere Strukturen bis möglichst zum Erdschein auf der Mondnachtseite.

Gegen 19:37 Uhr begann die partielle Phase. Der Mond schob sich immer weiter vor die Sonne. Meine Verlaufsgrafik mit jeweils einem Bild ungefähr alle fünf Minuten zeigt diesen Vorgang viel ruhiger, als er sich vor Ort angefühlt hat.

Neben uns lernten wir zwei sehr nette junge Chinesinnen kennen, die mit einem ZWO SeeStar beobachteten und schöne Videos aufnahmen. An solchen Tagen entsteht zwischen völlig Fremden schnell eine kleine Beobachtungsgemeinschaft – jedenfalls dort, wo gerade kein Handtuch als Grundstücksgrenze verteidigt wird.

Traurigerweise war es uns durch die große Menschenmenge am Fels und unsere schwere Ausrüstung nicht möglich die Finsternis gemeinsam mit unseren AVL-Kollegen Ute Spiecker und Volker Kunz zu erleben. Uns trennten einige Höhenmeter und auch etwa 150 m Luftlinie.

Die Totalität: 93 Sekunden – und eine Wolke Um etwa 20:31 Uhr begann für unseren Standort die Totalität. Genau in diesem Zeitraum zog eine Wolke durch. Mit bloßem Auge war von dem erwarteten Anblick kaum etwas zu erkennen. Nach Monaten der Vorbereitung, Testläufen, früher Anreise, Platzsuche, Hitze und Technikaufbau war das zwar schade, aber für das Wetter kann man nichts.

Zum Glück habe ich sowohl die Nachführung als auch die Kamera selbst über eine App auf dem Smartphone gesteuert, so dass ich die Belichtungsreihen von überall auslösen konnte. Bereits einige Momente vor der Totalität ließ die Hitze nach, so dass wir diesen Moment trotz allem voll genießen konnten. Es wurde richtig dunkel und selbst die Mücken stellten sich darauf ein, aus der Situation ebenfalls ein Event zu machen und stürmten die Zuschauer. Rund 93 Sekun-



Abb. 9: Cala Romàntica (S'Estany d'en Mas): schön, aber selbst das Meer brachte in diesen Tagen nur begrenzte Abkühlung.

den klingen auf dem Papier gar nicht so kurz. Während einer totalen Sonnenfinsternis fühlen sie sich anders an. Kurz darauf fiel wieder direktes Sonnenlicht auf den Standort.

Besonders stimmungsvoll endete das Ereignis damit, dass die verbleibende Sonnensichel in der anschließenden partiellen Phase direkt im Meer unterging. Gegen Ende konnten wir auf der Kamera allerdings nichts mehr sehen und dachten kurz, wir seien versehentlich gegen die Nachführung gestoßen. Das war nicht der Fall: Durch Sonnenfilter, tiefe Sonnenhöhe und Bewölkung war die Sichel auf dem Display schlicht zu lichtschwach geworden.

Mein erster Eindruck war, dass kein einziges brauchbares Bild der Totalität durch die Wolke entstanden war. Erst am nächsten Tag, zurück an der Finca, sah ich die Aufnahmen in Ruhe am Computer durch. Die Wolke hatte den visuellen Eindruck massiv beeinträchtigt und auch meinen Plan mit der mehrfach wiederholten HDR-Serie zunichtegemacht – aber sie hatte nicht alle Bildinformationen ausgelöscht. In einigen Aufnahmen steckten tatsächlich brauchbare Strukturen. Interessanterweise habe ich dabei ausgerechnet Bilder verwendet, die ursprünglich für den Erdschein gedacht waren. Hier hatte ich mir eine Belichtungszeit von vier Sekunden überlegt.

Das eigentliche Ziel, den gesamten Helligkeitsumfang von der äußeren Korona bis zum Erdschein sauber abzudecken, ließ sich nicht erreichen. Trotzdem blieb fotografisch mehr übrig, als ich am Abend selbst erwartet hatte. Gerade zusammen mit der Fünf-Minuten-Sequenz erzählt das Material die Finsternis wahrscheinlich ehrlicher als ein einzelnes makelloses Koronabild.

Die Tage danach Nach dem Finsternistag sank unser Bedürfnis nach größeren Ausflügen deutlich. Bis zu unserem Rückflug am Sonntagmorgen, dem 16.



Abb. 10: Die Corona der Sonne während der Totalität mit deutlichen Protuberanzen durch die Wolke fotografiert.



Abb. 11: Die Sonnenfinsternis am Sunset Point. Ein Foto etwa alle 5 Minuten zeigt ihren Verlauf.

August, verbrachten wir deshalb viel Zeit auf der Finca und am Pool. Bei der anhaltenden Hitze war das keine schlechte Entscheidung. Auch die gleichzeitig stattfindenden Perseiden haben uns nur wenig in den Bann gezogen. Die Erschöpfung war größer. Stattdessen beschäftigten wir uns etwas mit der zum Anwesen gehörenden Katze. Wir meinten verstanden zu haben, dass eine der Reinigungskräfte sie „Lucky“ nannte. Ob das tatsächlich ihr Name war, können wir nicht sicher sagen. Als kleine Hommage an ALF gefiel uns „Lucky“ ohnehin, und damit war der Name für uns entschieden.

Ein warmer Strandtag Einen Strandtag machten wir noch an der Cala Romàntica, offiziell S’Estany d’en Mas. Das Wasser bot allerdings nur begrenzt Abkühlung. Wenige Tage zuvor hatte die Messboje bei Sa Dragonera 33,02 Grad Wassertemperatur registriert – den bis dahin höchsten Wert im gesamten Messnetz von Puertos del Estado. Das bedeutet selbstverständlich nicht, dass das Wasser an unserem Strand exakt diese Temperatur hatte. Es erklärt aber, warum sich selbst das Meer in diesen Tagen ungewöhnlich warm anfühlte.

Was von 93 Sekunden bleibt

Eine totale Sonnenfinsternis lässt sich erstaunlich gut planen. Bahndaten, Kontaktzeiten und Sonnenhöhe sind Jahre im Voraus bekannt. Man kann einen Beobachtungsplatz suchen, die Strecke vorher abfahren, Belichtungsreihen programmieren, Ausrüstung testen und einen Plan B vorbereiten. Nicht planen lassen sich die Menschenmenge, der letzte freie Quadratmeter Fels, die eigene Reaktion auf extreme Hitze – und vor allem nicht die einzelne Wolke im entscheidenden Moment.

Gerade deshalb bleibt uns diese Finsternis sehr deutlich in Erinnerung. Mallorca befand sich am 12. August tatsächlich in einem astronomischen Ausnahmezustand: ein eigener Katastrophenschutzplan, tausende Einsatzkräfte auf den Balearen, Sperrungen in der Tramuntana und Aussichtspunkte, die Stunden vor der Totalität bereits überfüllt waren. Für uns kamen die vielen kleinen Dinge hinzu: die Generalprobe, Jasmins deutlich besseres Gespür beim Ausrichten, Walter, der uns einen Platz freihielt, nette Begegnungen am Hang mit zwei jungen Chinesinnen, ein Handventilator, der plötzlich wichtiger wurde als manches teure Kamerazubehör – und am nächsten Tag die Überraschung, dass die Totalität eben doch auf der Speicherkarte gelandet war.

Für rund 93 Sekunden muss die Geometrie von Sonne, Mond und Erde nahezu perfekt stimmen. Für ein perfektes Foto müssten zusätzlich Wetter, Standort, Technik und Beobachter mitspielen. Bei uns stimmte nicht alles. Aber genug.

Zur Sonnenfinsternis nach Mallorca

von Jürgen Ruddek, *Lilienthal*

Es war bis zuletzt unklar, ob meine Frau Monika und ich die Reise zur totalen Sonnenfinsternis nach Mallorca antreten können. Zum Glück erholte ich mich aber relativ schnell von meiner schweren Herz-OP, so dass wir wie geplant unsere Reise am 09. August 2026 antreten konnten.

Bereits im Oktober 2025 hatten wir uns für ein Hotel direkt in Port de Sóller entschieden, weil man von diesem, an der Nordwestküste Mallorcas gelegenen Ort aus, noch einen freien Blick auf die untergehende teilverfinsterte Sonne im Westen der Insel hat. Die totalitäre Phase der Sonnenfinsternis begann am 12. August 2026 kurz vor Sonnenuntergang um 20:31 Uhr Ortszeit und endete um 20:32 Uhr nach 1:36 Minuten. Wegen dieser Besonderheit und der Chance, die Sonne teilverfinstert im Meer untergehen zu sehen, war es mir wichtig gewesen, am Tag der Sofi direkt in Port de Sóller zu sein.

Vom Hotel waren es nur rund 1,5 km zur Felsenküste, die wir zu Fuß erreichen konnten. Wir benötigten in diesem Fall für den Anstieg zum Leuchtturm Faro de Cap Gros weder ein Fahrrad noch ein Auto. Schon im Vorfeld wurde wegen des zu erwartenden Sofi-Tourismus in den Medien über die Vollsperrung von Straßen auf Mallorca gesprochen. In der Praxis bewahrheitete sich die Ankündigung am Tag der Sofi auch für unseren Anstieg. Die Straße zum Leuchtturm und damit zur Felsenküste war auf der Hälfte der Strecke bereits morgens gesperrt.

Ute Spiecker und Volker Kunz, beide befreundete Mitglieder der AVL hatten denselben Urlaubsort auf Mallorca und die gleichen Flüge ab Bremen gebucht. So trafen wir die beiden bereits am Bremer Flughafen (Abb. 1), um gemeinsam nach Mallorca zu fliegen. Vor Ort brachte uns der Shuttlebus pünktlich zu unseren Hotels. Hier trafen wir auch auf das Ehepaar Brigitte und Jörn Hock aus Bremen-Borgfeld. Sie nahmen anstelle eines anderen Paares aus der AVL an unserer gemeinsamen Reise teil.

Bei schönstem Wetter mit Temperaturen um die 30° C konnte der Urlaub beginnen. Ute, Volker, Brigitte und Jörn hatten ein anderes Hotel in Port de Sóller gewählt. Trotzdem kommunizierten wir regelmäßig miteinander und besprachen den Ablauf am Tag der Sofi.

Kai Detken und Jan Sokoll, beide Mitglieder der AVL, hatten sich ebenfalls für einen Sofi-Urlaub auf der Balearenninsel entschieden, wohnten aber in anderen Orten.

Die ersten Tage nutzten meine Frau und ich, um uns vor Ort umzusehen. Wir wollten die „optimale“ Stelle für die Sofi ausfindig machen. Oben hinter dem Leuchtturm waren genug Plätze für alle Beobachtende. Das bestätigte meine Annahme. Wo genau wir uns aber niederlassen würden, wollten wir erst am Abend der Finsternis kurzfristig entscheiden.

Im Ort selbst, also direkt an der Strandpromenade, konnten wir die Sonne zwar untergehen sehen, wegen der Felsenküste und der vielen Boote im Hafen war die Chance, die Sonne frei im Meer untergehen zu sehen, aber nicht gegeben. Zwei Abende vor der Sofi zog sogar eine Gewitterfront durch, sodass die Sonne gar nicht sichtbar war (Abb. 2). Die Wettervorhersage für den 12. August ließ aber Hoffnung aufkommen, die Sofi während der gesamten Dauer beobachten zu können.

Die Zahl der Touristen in Port de Sóller nahm einen Tag vor der Sofi deutlich zu (Abb. 3). Die Strandpromenade füllte sich zusehends mit Menschen, die sich dieses historische Jahrhundertereignis einer totalen Sofi kurz vor Sonnenuntergang nicht entgehen lassen wollten. An den Hotels und entlang der Promenade wurden Sonnenfinsternis-Brillen und Bootstouren angeboten (Abb. 4).

Je näher der Termin rückte, desto mehr



Abb. 1: Monika und Jürgen Ruddek, Ute Spieker und Volker Kunz in der Abflughalle des Bremer Flughafens.



Abb. 2: Ein vorbeiziehendes Gewitter zwei Tage vor der Sonnenfinsternis über Port de Sóller auf Mallorca.

sickerten Informationen durch, dass die Polizei die Straßen in Richtung Port de Sóller sperren würde. Man wollte damit ein Verkehrschaos verhindern. Das bestätigte erneut, dass wir den Platz, welchen wir ausgewählt hatten, weiterhin bevorzugten.

Nördlich von Port de Sóller bestand auch die Möglichkeit, einen freien Blick auf das Meer zu werfen. Der Fußmarsch von unserem Hotelstandort wäre uns aber zu weit gewesen. Volker, Ute und Jan entschieden sich schlussendlich für diesen Platz. Von ihrem Hotel aus war dieser Aussichtspunkt deutlich schneller erreichbar.

Am Tag der Sofi überkam mich eine seltsame Unruhe. Für ein paar gemütliche Lesestunden am Pool blieb kaum Zeit und auch zum Shoppen fehlte uns die Ruhe. Die Temperaturen waren mit etwa 34 Grad Celsius höher als an den Tagen zuvor, sodass sich der geplante spätere Anstieg zum Leuchtturm für mich als kleiner Kraftakt erwies.

Ich überprüfte ausgiebig die Funktion meiner Fotoausrüstung, die Einstellung (Auto-ISO, Blende etc.) und packte Ersatzakkus ein. Am späten Nachmittag machten meine Frau und ich uns dann auf den Weg Richtung Leuchtturm (Abb. 5). Auf ein Stativ hatte ich verzichtet. Ich hoffte auf einen Felsen, auf den ich das Teleobjektiv aufstützen konnte. Aufgrund der Tatsache, dass es später so dunkel wurde, dass ich die verfinsterte Sonne mit 500 mm Brennweite frei Hand und mit einer Belichtungszeit von nur 1/16 Sekunde belichtete, hatte ich nicht gerechnet.

Bis eine Stunde vor Beginn der Finsternis mussten wir mehrfach unseren Standort wechseln, weil wir den Seewind zur Abkühlung benötigten. Bei über 30 Grad im Schatten hatte sich die Umgebung soweit aufgeheizt, dass wir die Hitze und die erbarmungslos brennende Sonne ohne Schattenplatz nicht aushalten konnten. Nach kurzer Suche fanden wir hinter dem Leuchtturm einen geeigneten Platz.

Nach der langen Zeit des Wartens wurde unsere Geduld letztlich belohnt. Beim ersten Kontakt um 19:38 Uhr Ortszeit wurde der Beginn der Sofi von den tausenden am Felsen ausharrenden Sofi-Fans mit begeistertem Gejohle und Klatschen begrüßt. Jetzt ging es los: Der Mond war in den Bereich der Sonne eingetaucht. Der Himmel war klar! Die Voraussetzungen für eine fantastisch anzusehende totale Sonnenfinsternis vor dem Sonnenuntergang im Meer wurden greifbar. Weiter südöstlich ließen sich nach einiger Zeit Schleierwolken in Horizontnähe wahrnehmen, denen ich zunächst keine weitere Bedeutung beimaß.

In unregelmäßigen Abständen machte ich meine Aufnahmen. Bei der letzten von mir fotografierten Sonnenfinsternis hatte ich mir noch einen Timer im Minutentakt gestellt. Diesmal lief aber alles viel entspannter ab. Wir genossen das von Minute zu Minute verändernde Dämmerungslicht, das die Umgebung in beinahe mystische Farben eintauchte. Die Faszination dieses einmaligen Naturschauspiels mit der Ruhe und beginnen-



Abb. 3: Viele Touristen an der Strandpromenade von Port de Sóller am Abend vor der Sonnenfinsternis.

den Stille rundum war bei den Menschen im Umfeld deutlich spürbar.

Als sich der Mond um 20:31 Uhr komplett vor die Sonne schob, war die Totalität kaum sichtbar. Die Sonne verschwand dann für ein paar Minuten hinter den Wolken, bevor sie als rote Sichel wieder deutlich hervortrat, bis sie um 20:44 Uhr im Meer unterging. Die gesamte Finsternis vom ersten Kontakt bis zum Sonnenuntergang dauerte etwas über eine Stunde, in der ich genügend Einzelbilder für eine Collage zusammen bekam (Abb. 6).

Nach der Sofi verweilten wir noch einige Zeit unterhalb des Leuchtturms mit dem schönen Ausblick auf die Bucht von Port de Sóller, bis wir uns gemeinsam mit weit mehr als 3000 Sofi-Begeisterten auf den Rückweg in den Ort machten.

Im Hotel angekommen bestellten wir uns an der Bar zwei alkoholfreie „Sofi-Special-Cocktails“. Die Barkeeperin kreierte uns ein eigens auf die Sonnenfinsternis abgestimmtes Getränk, das in seiner Farbgebung perfekt zum Event passte. Mit diesem rundeten wir den Abend gemütlich ab (Abb. 7).

Meine Aufnahmen sah ich mir erst am nächsten Tag an. Ich war gedanklich noch viel zu sehr mit dem gerade Erlebten verbunden.

Am nächsten Abend trafen wir uns gemeinsam mit Ute, Volker, Brigitte und Jörn in deren Hotelrestaurant, um gemeinsam das Ereignis bei einem guten Essen zu feiern (Abb. 8).

Zwei Tage später ging es dann auch schon wieder zurück nach Bremen mit ein paar Fotos mehr im Gepäck und dem Gefühl, alles richtig gemacht zu haben.



Abb. 4: Verkauf von Sonnenfinsternisbrillen an der Strandpromenade von Port de Sóller.



Abb. 5: Unser Platz am Leuchtturm von Cap Gros bei Port de Sóller während der Sonnenfinsternis.



Abb. 6: Collage der Sonnenfinsternis am 12. August 2026 auf Mallorca.



Abb. 8: Treffen im Hotel Es Port, um die Beobachtung der Sofi zu feiern.



Abb. 7: Sofi-Cocktail an der Hotelbar.

Totale Sonnenfinsternis auf Mallorca

Abenteuer zwischen Straßensperrungen, Massentourismus und Waldbrandgefahr

von Dr. Kai-Oliver Detken, *Grasberg*

Nach 27 Jahren gab es zum ersten Mal auf dem west-europäischen Festland eine totale Sonnenfinsternis zu bestaunen. Und diese sollte ausgerechnet mit ihrem Kernschatten zur Hauptreisezeit über Mallorca hinweggehen. Da die Insel sowieso im Juli und August völlig von Touristen überlaufen ist und zudem auch Temperaturen bis 37 Grad Celsius keine Seltenheit in den Sommermonaten sind, war das eigentlich kein optimales Reiseziel. Zusätzlich sollte die Totalität vier Grad über dem Horizont stattfinden, wozu eine freie Sicht nach Westen unumgänglich war. Alternativ hätte man sich in Nord- und Mittelspanien eine Unterkunft buchen können. Da ich aber mit der Familie dieses Ereignis erleben wollte und Nordspanien mit 12 Grad Horizonthöhe, inkl. schlechterer Wetterprognose, aus meiner Sicht auch keine optimale Alternative darstellte, entschied ich mich für einen Familienurlaub auf Mallorca. Um die Sonnenfinsternis erleben zu können, mussten wir allerdings noch Hindernisse wie Straßensperrungen, Massentourismus und Waldbrandgefahren ausweichen.



Abb. 1: Anlage der Finca La Bassa Plana auf dem eigenen Weingut.

Die Vorbereitung auf die Sonnenfinsternis begann bei mir bereits am 18. Juli 2025, da Mallorca erfahrungsgemäß zur Hauptreisezeit schnell ausgebucht ist und man durch die bevorstehende Sonnenfinsternis ein noch wesentlich höheres Touristenaufkommen erwarten durfte. Es wurde eine mir bekannte größere Finca direkt angeschrieben, die ich aus dem Corona-Jahr 2020 noch positiv in Erinnerung hatte. Diese Finca ist auf einem großen Weingut beheimatet und kann ca. 90-100 Gäste unterbringen (siehe Abbildung 1). Das Frühstück ist inklusive und Abendessen ist ebenfalls möglich, wenn man nicht wieder in den Wagen steigen möchte. Die Finca Sa Bassa Plana [1] liegt in der Nähe von Llucmajor im Südosten der Insel. Hier ist die Insel noch nicht so überlaufen, wie im Norden und Westen bzw. in der Hauptstadt Palma. Daher gibt es im Weinfeld auch einen relativ dunklen Himmel, den man nachts dann zusätzlich für Sternaufnahmen nutzen kann. Buchen konnte man ein Jahr im Voraus noch nicht über ein Reisebüro, weshalb der direkte Kontakt besser funktionierte. Allerdings gab es keine offizielle Reservierungsbestätigung, außer per E-Mail. Und eine Anzahlung musste auch nicht geleistet werden, was mich etwas unruhig machte. Das änderte sich auch nicht nach zwei Telefonaten. Man versicherte mir aber, dass wir mit sechs Personen und drei Apartments eingebucht waren, was auch letztendlich dann auch geklappt hat. Trotzdem blieb bis zur Ankunft ein mulmiges Gefühl zurück, da unsere Zimmer ja auch weiter-



Abb. 2: Sommermilchstraße über dem Weingut Sa Bassa Plana.

vermietet hätten werden können, aufgrund der später steigenden Anfragen durch die SoFi.

Wir kamen am Sonntag, den 09. August ganz früh mit dem Flieger aus Bremen auf Mallorca an. Nach der Übernahme der Mietwagen, bei dem wir unsere Daten über einen Terminal selber eingeben mussten, fuhren wir nach Sa Bassa Plana und checkten ohne Probleme ein. Meine Sorgen im Vorfeld hatten sich daher nicht bewahrheitet. Nun hieß es erst einmal sich von der Anfahrt zu erholen und den Pool zu genießen, der mit einer Wassertemperatur von 33 Grad Celsius ähnlich warm wie das Meer war und daher wenig Abkühlung versprach. Die Umgebungstemperatur war auf 37 Grad Celsius im Schatten angestiegen, was erst einmal verdaut werden musste. Abends ging es um 22 Uhr trotzdem noch ins Weinfeld, um die Milchstraße zu bestaunen und erste Sternschnuppen zu sichten, die wir einen Abend vorher bei der AVL in Wührden beim Schnuppengrillen ausgelassen hatten. Die Milchstraße war deutlich in Wolkenform zu erkennen (eigene Schätzung: Bortle-Skala 3) und die Sternbilder Schütze und Skorpion ragten klar über den Horizont (siehe Abbildung 2). Erste Probeaufnahmen zeigten auch gleich Sternschnuppen auf den Bildern, wodurch ich nun doch noch Perseiden zu sehen bekam. Daher wurde meine seit

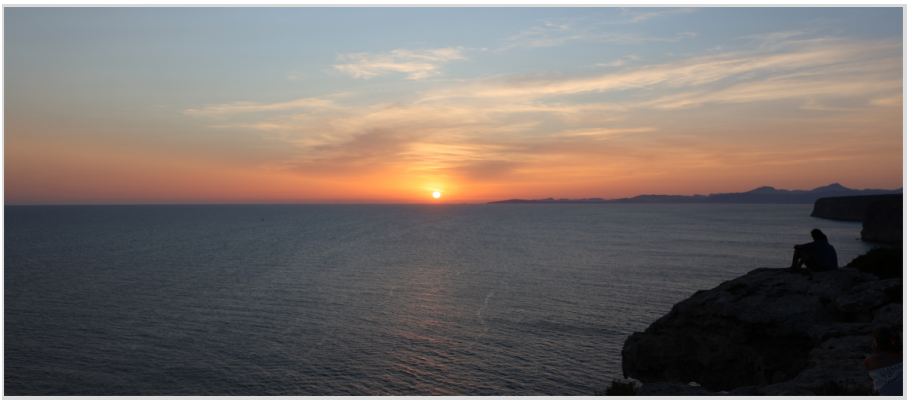


Abb. 3: Sonnenuntergang am Abend vor der Sonnenfinsternis am Far des Cap Blanc.

langen Jahren bewährte AstroTrac-Reisemontierung mit meiner DSLR-Kamera Canon 90Da aufgebaut und eine Belichtungsreihe angestoßen. Als Filter kam der L-eNhance-Clipfilter zum Einsatz, der bei der modifizierten Kamera die Nebelgebiete noch einmal klarer hervorbringt. So ließen sich Südsternobjekte wie der Lagunennebel bereits sehr gut auf den Einzelbildern erkennen. Der Himmel wurde nicht von Wolken, aber immer wieder von Flugzeugen aus Palma durchkreuzt. Um Mitternacht beendete ich die erste Aufnahmeserie und ging mit freudiger Erwartung auf die kommenden Tage ins Bett.

Am nächsten Tag wurde die Gegend gemeinsam erkundet und eine erste Strandbucht bei Carla Pi aufgesucht. Hier war es, wie auch in anderen Badebuchten, bereits sehr voll. Es wurde auch Werbung für die bevorstehende Sonnenfinsternis gemacht und SoFi-Brillen für 6 Euro angeboten (normalerweise kosten diese die Hälfte). Hinzu kamen Meldungen, dass Militär zur Unterstützung der Polizei auf die Insel entsandt wurde und Straßensperrungen aufgebaut werden sollten, um alle Zufahrtsstraßen zu Stränden und Buchten zu verriegeln. Man wollte vor Ort ein Verkehrschaos vermeiden und Rettungsgassen freihalten. Es war daher keine Option am Tag der Sonnenfinsternis einfach mal loszufahren, sondern es musste vorher ein guter Standort gefunden werden.



Abb. 4: Blick auf den Leuchtturm Far des Cap Blanc am Tag der Sonnenfinsternis.

Laut der spanischen Webseite Horitzó Eclipsi 2026 [2] ließ sich relativ gut eine Vorhersage treffen, von wo die Totalität sichtbar sein würde. Denn es wäre keine Option gewesen auf Mallorca nur einen Teil der SoFi mitverfolgen zu können. Die gesamte Westküste war natürlich geeignet, allen voran mit Port de Sóller. Dieser Hafenort wurde im Vorfeld auch von anderen AVL-Mitgliedern bevorzugt, die dort in einem Hotel unterkamen. Allerdings waren die Parkmöglichkeiten in Port de Sóller schon zu normalen Zeiten stark begrenzt. Hinzu kam, dass die Straßensperrungen ein Durchkommen wahrscheinlich unmöglich gemacht hätten. Die Westküste war eigentlich komplett abgeriegelt worden. Daher schaute ich bei uns im Süden nach einer Alternative und wurde mit dem Leuchtturm Far de Cap Blanc [3] fündig, der im südöstlichsten Punkt der Bucht von Palma steht. Laut Horitzó Eclipsi 2026 konnte auch



Abb. 5: Straßensperrung am Knotenpunkt der Küstenstraße in Richtung Palma.

von dort die Totalität gesehen werden, ohne sich in den Verkehrsstau des Westens einreihen zu müssen. Außerdem war der Standort nur 10 km von unserer Finca entfernt, wodurch Straßensperren wahrscheinlich vermieden werden konnten. Ob die Sonne dort im Meer untergehen würde, musste natürlich überprüft werden. Der erste Versuch wurde am Montagabend unternommen. Leider hatte sich aber gegen Abend das Wetter verschlechtert, weshalb ich am Dienstagabend noch einmal hinfahren musste. Und in der Tat ging die Sonne neben der Insel perfekt im Wasser unter (siehe Abbildung 3) – ich hatte unseren optimalen Standort für die SoFi gefunden.

Parallel gab es immer wieder Kontakt zu den anderen AVL-Mitgliedern über unsere Signal-Gruppe „SoFi-Jäger“. Jan Sokoll reiste am Montagabend an und musste durch ein Gewitter, welches sich vom Festland über zu uns aufbaute. Jürgen Ruddek, Volker Kunz und Ute Spiecker waren bereits in Port de Sóller untergebracht und suchten dort nach geeigneten Beobachtungsplätzen. Am drauffolgenden Tag rieten sie uns ganz klar davon ab zu ihnen zu kommen, da die Straßensperrungen bereits aufgebaut waren. Daher stand mein Plan fest: es sollte definitiv zum Leuchtturm Far des Cap Blanc gehen, der seit 1863 dort stand und heute immer noch in Betrieb ist (siehe Abbildung 4).

Der Tag der Sonnenfinsternis war gekommen und es blieb mal wieder spannend. Während wir seit Dienstagmorgen nur strahlenden Sonnenschein hatten, war auch heute kein Wölkchen zu sehen. Dazu war es sehr heiß, zwischen 33 und 37 Grad Celsius. Während Jan Sokoll mit seiner Freundin versuchte die anderen AVL-Teilnehmer in Port de Sóller zu erreichen und dabei alle Straßensperrungen umfuhr, war unser Plan immer noch den nahgelegenen Leuchtturm zu erreichen und uns dann ab der Sperrung zu Fuß durchzuschlagen. Nachdem die Hiobsbotschaften in der Signal-Gruppe immer mehr zunahmen, wurde ich immer unruhiger, so dass wir gegen 16:30 Uhr endgültig aufbrachen. Während im Westen das Verkehrschaos tobte, fuhren wir den südlichen Aussichtsplatz an, der wohl nicht so beworben wurde. Denn das Verkehrschaos hielt sich hier in Grenzen und wir konnten in Sichtweite der Absperrung (siehe Abbildung 5) parken und den restlichen Kilometer zu Fuß erwandern. Diese Absperrung war die erste, die am Knotenpunkt der Küstenstraße in Richtung Palma aufgestellt wurde und aus unserer Richtung reisten die wenigsten Beobachter an. Der Standort der Finca war daher rein zufällig optimal von mir gewählt worden.

Vor Ort suchte ich mir einen Platz ganz vorne an der Abbruchkante, die schon ziemlich von anderen SoFi-Fans belegt war. Ein junges deutsches Paar hatte neben mir Stellung bezogen und berichtete, dass sie gestern angekommen wären, kein Hotel hätten und am nächsten Tag wieder abfliegen wollten. Sie saßen bereits acht Stunden in der prallen Sonne, mit Handtuch und Sonnenschirm ausgerüstet. Sie hatten den vorderen Platz auch für einen Influencer freigehalten, der mit Vollausstattung versuchte die besten Bilder einzufangen und parallel ungefragt allen Mitstreitern seine SoFi-Bilder von 2024 auf seinem Smartphone zeigte. Nebenbei sprach er schon von der Sonnenfinsternis im nächsten Jahr, für die er ein Event mit über 1000 Teilneh-



Abb. 6: Waldbrand in der Nachbarbucht vom SoFi-Beobachtungspunkt.

mern in Marokko organisieren wollte.

Die Sonne brannte derweilen immer weiter und der Beobachtungsplatz füllte sich langsam. Zwischendurch brannte es auf einmal auch in der Nachbarbucht bei Carla Pi (siehe Abbildung 6), weshalb ein Polizeihubschrauber dicht über alle Leute hinwegflog. Die Angst war da, dass der Platz geräumt werden würde. Gottseidank bekamen aber die Einsatzkräfte den Brand in den Griff. Denn nach dem dritten Aufkeimen war das Feuer endgültig gelöscht. Das war eine der Ängste von Mallorcas Regierung, weshalb auch die Wälder auf der Insel komplett gesperrt waren. Der Polizeihubschrauber flog dann noch einmal sehr nah an der Abbruchkante an uns vorbei, wohl um zu signalisieren, dass man mehr Abstand halten sollte. Bei dem Trubel war es fast als Glück zu bezeichnen, dass weder Menschen noch Sonnenschirme in den Abgrund geweht wurden (siehe Abbildung 7).



Abb. 7: Andrang am Leuchtturm, direkt an der Abbruchkante.

Um 19:38 Uhr gab es dann den ersten Kontakt, der stürmisch begrüßt wurde. Die Leute griffen zu ihren Finsternisbrillen. Die ersten Fotos wurden von mir gemacht und zwischen Kamera und Fernglas gewechselt, das immer noch durch die Sonnenfilterkonstruktion von Ute Spiecker aus dem Jahr 2017 (von der SoFi in den USA) einen formatfüllenden ungefährdeten Blick in die Sonne ermöglichte. Zeitgleich hatte ich eine Zeitrafferaufnahme mit dem Smartphone laufen, die während der gesamten Phase mitlief. Immer mehr Menschen strömten zu unserem Aussichtspunkt, weshalb ich mich nicht mehr von meinem Platz fortbewegte. Langsam wurde es auch kälter, was sichtlich alle Anwesenden genossen.

Dann kam um 20:31 Uhr der große Moment: die Sonne verdunkelte sich komplett (siehe Abbildung 8). Während ich vorher aus der Hand per Automatik und Sonnenfilter die Aufnahmen gemacht hatte, musste nun der Filter abgelegt werden. Und ich versuchte es weiterhin mit der Automatik, was erst einmal schief ging. So bekam ich den ersten Diamantringeffekt nicht mit. Und viele Versuche hatte man auch nicht, da ein Zeitfenster von maximal 90 Sekunden vorhanden war. Mit den manuellen Einstellungen klappte es dann aber doch und der zweite Diamantringeffekt konnte sehr gut aufgenommen werden (siehe Abbildung 9). Man erkannte dabei, dass die Sonne in leichte Wolken gehüllt war, die aber den Eindruck in keiner Weise schmälerten. Zeit, um die Totalität zusätzlich mit dem Fernglas zu bewundern blieb dieses Mal leider nicht.

Danach ging die Sonnensichel bis 20:49 Uhr im Meer unter. Der Filter brauchte nicht mehr aufgeschraubt zu werden. Jetzt sah man erst, wie viele Boot auf dem Meer schwammen, die alle die Sonne beobachteten (siehe Abbildung 10). Ein wunderschöner Anblick, der einmalig war. Denn so tief am Horizont hatte ich eine Sonnenfinsternis bisher noch nie gesehen.

Abends in unserer Finca saßen wir noch länger am oder im Pool und beobachteten die Perseiden. Die Ereignisse des Tages wurden noch einmal Review passiert

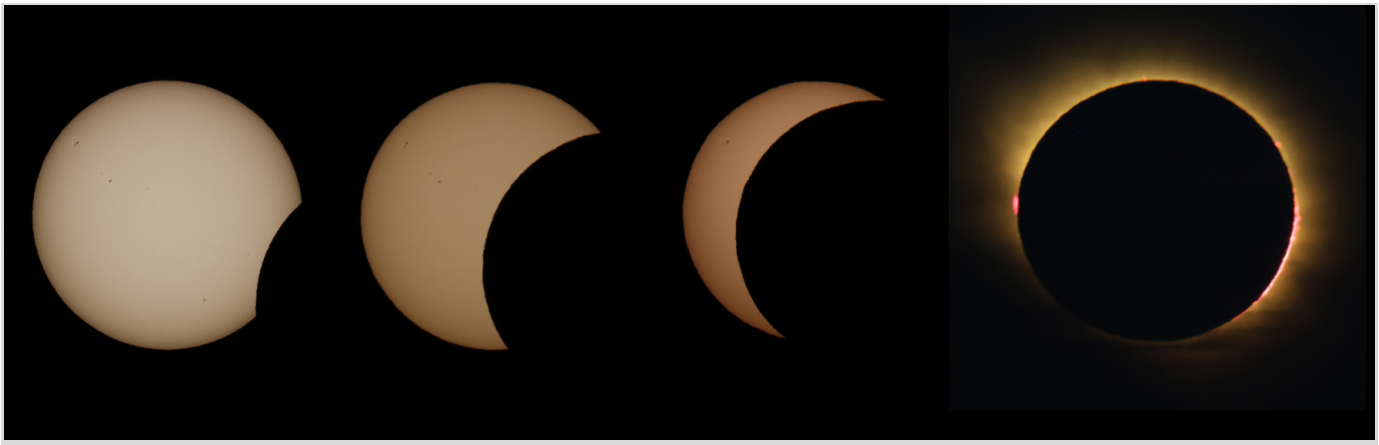


Abb. 8: Ausschnitt aus den Finsternisphasen bis zur Totalität.



Abb. 9: Diamantringeffekt nach dem Ende der Totalität mit leichten Wolken.



Abb. 10: Die Sonnensichel versinkt am Meereshorizont, begleitet von vielen Booten.

und viele Nachrichten von den anderen AVL-Mitgliedern aus Port de Sóller, Nordspanien und Lilienthal kamen über den Signal-Messenger rein. Während in Port de Sóller zur Hauptphase eine Wolke vor der Sonne stand, so dass die Totalität leider versäumt wurde, war in Nordspanien und am Telescopium in Lilienthal wolkenfreies Wetter gewesen. Auch wir hatten mit unserem Standort in Mallorca alles richtig gemacht. Es war weder überlaufen, noch mussten wir weit fahren. Notfalls hätten wir sogar auf der Finca die Sonnenfinsternis ansehen können. Die Totalität hätten wir auch hier mitbekommen, dann aber die untergehende Sonnensichel im Meer verpasst. Nach dem Pool ging ich dann noch ins Weinfeld, um eine Strichspuraufnahme anzufertigen und Perseiden aufzunehmen (siehe Abbildung 11). Ein paar wenige Sternschnuppen ließen sich in dem Himmelsausschnitt nach Süden auch blicken, während einige größere Exemplare wieder aus Richtung Norden über den Himmel rasten.

Am Tag nach der Sonnenfinsternis fiel die Spannung dann wieder von einem ab und man konnte den Resturlaub genießen. So konnte noch den umliegenden Dörfern ein Besuch abgestattet werden, eine Weinprobe auf unserer Finca wurde abgehalten und die ein oder andere Badebucht wurde besucht. Auch den Markt in Santanyí schauten wir uns an, der der schönste der Insel sein soll, allerdings heillos von deutschen Touristen überlaufen war. Normalerweise sollte man Mallorca halt nicht im Juli/August besuchen. Die Temperaturen fielen auch nach wie vor in der Nacht nicht unter 24 Grad Celsius und die Tage blieben ebenfalls heiß. Es gab trotzdem nur zufriedene Gesichter (siehe Abbildung 12), da die gesamte Planung geklappt hatte und die meisten ihre erste totale Sonnenfinsternis sehen konnten. Es war nur schade, dass wir die anderen AVL-Mitglieder nicht getroffen hatten. Am Sonntag ging es dann wieder nach Palma, um den Flieger nach Hause zu nehmen. Dort traf ich wenigstens auf Jan Sokoll und seine Freundin, da wir den gleichen Rückflug hatten. Eine sehr schöne und ereignisreiche Woche war leider zu Ende gegangen.



Abb. 11: Strichspuraufnahme im Weinfeld mit ein paar kleineren Perseiden-Sternschnuppen.



Abb. 12: Familienteilnehmer der Sonnenfinsternis auf Mallorca.

Literaturhinweise

[1] Homepage der Finca Sa Bassa Plana: https://www.sabassaplana.com

[2] Spanische SoFi-Webseite Horitzó Eclipsi 2026: https://www.horitzo2026.com

[3] Leuchtturm Far des Cap Blanc: https://de.wikipedia.org/wiki/Far_des_Cap_Blanc

Partielle Sonnenfinsternis über Lilienthal – und was für eine

von Gerald Willems, *Grasberg*

Sonnen- und Mondfinsternisse werden schon lange vorausberechnet und in allen Einzelheiten auf verschiedenen Plattformen veröffentlicht. Oft sind es Zahlen und Grafiken, mit denen man sich ein Bild vom kommenden Geschehen machen kann. Wobei wir aus den Erfahrungen der vormaligen Ereignisse dieser Art schöpfen können und uns auf die verschiedene Unwegsamkeit vorbereiten können. Bedeckter Himmel, vielleicht sogar Regen – alles Dinge, die wir kennen und die wir im Kalkül haben. Am 12. August 2026 sollte um 19:14 Uhr, etwa eine gute Stunde vor Sonnenuntergang, der Mond seinen ersten Kontakt mit der „Sonnenscheibe“ haben.



Abb. 1: Warten auf die Sonnenfinsternis.

Zunächst mussten wir berücksichtigen, dass einige Vereinsmitglieder, die wir für eine Veranstaltung gerne eingesetzt hätten, nach Mallorca gereist waren, um dort die totale SoFi mitzuerleben. Das Gute daran ist, dass es mit ziemlicher Sicherheit schöne Berichte davon auf der Homepage und der HiPo geben dürfte. Es wird sogar einen Vortrag von vier unsere Mitglieder über ihre Beobachtungen geben (siehe ganz unten).

Wir planten dieses Ereignis einmal mehr am Telescopium in Lilienthal durchzuführen. Durch die direkte Straßenbahnanbindung hat sich dieser Ort bewährt. Aber, was mussten wir feststellen: vom Telescopium und dem Gelände wird die Sonne in der entscheidenden Phase gar nicht zu sehen sein. Was tun?

Es soll einen Vortrag zur SoFi und wenn es klappt eine Direktschaltung auf ein Angebot der ESA geben, damit die SoFi in Spanien live miterlebt werden kann – und das dann als Totale. Das hatten wir 2015 in Wührden schon einmal erfolgreich durchgeführt, als die totale Sonnenfinsternis über Spitzbergen übertragen wurde. Insgesamt waren das schon einmal akzeptable Grundlagen dafür, etwas anbieten zu können. Dennoch, direkt beobachten zu können, was sich vollzieht, ist immer eindrucksvoller.

Ingo Karbowski und ich probierten im Vorfeld aus, was am 12. August um 19:15 Uhr bis Sonnenuntergang vielleicht doch möglich sein könnte. Und ja, es könnte klappen. Von der Wümmebrücke vor dem Telescopium-Gelände wird es freie Sicht geben – zumindest bei klarem Himmel. Genau in Richtung des Flussverlaufs sollte sich das Ereignis beobachten lassen – vielleicht sogar bis zum Maximum der Bedeckung. So waren nun doch ganz brauchbare Voraussetzungen gegeben. Die Presse wurde informiert und die Vereinsmitglieder aufgefordert, mit ihren Geräten etwas aufzubauen.

Der Tag rückte näher. Wir hatten Sonnenfinsternis-Brillen beschafft, die wir gegen eine geringe Spende ausgeben wollten. Zwei Tage vor dem Termin gingen erste Anrufe bei mir ein, um zu erfragen, was bei uns geboten werden



Abb. 2: Die Brücke über die Wümme füllt sich.

würde. Immer mit der Frage verbunden, ob wir dann noch SoFi-Brillen hätten. Einen Tag vorher steigerten sich die Anrufzahlen – geduldig beantwortete ich alle Fragen. Ab dem 12. morgens ging es dann richtig los. Das Telefon stand nicht mehr still. Zum Frühstück mussten Meine Frau und ich unsere beiden Telefone mit Kissen abdecken – ausschalten wollten wir sie nicht. Mir schwante es allmählich. Denn die Fuß- und Radwege auf der Wümmebrücke sind zwar breit, dennoch von ihrer Kapazität begrenzt. Und bei der Gemeinde hatten wir nichts angemeldet. Niemand von uns hatte einen Gedanken daran. Jetzt machte ich mir mehr Sorgen um die möglicherweise sehr vielen Besucher. Wie auch immer, jetzt gab es kein Zurück mehr.

Offiziell sollte es von unserer Seite um 18:30 Uhr beginnen. Ich kam gegen 17:45 Uhr am Telescopium an und musste feststellen, dass bereits erste Besucher mit Decken das Gelände

bevölkerten. Und sogleich kam die Frage nach den hoffentlich vorhandenen SoFi-Brillen auf. Es musste also einiges geregelt werden. Wir stellten Tische und unseren Pavillon auf und begannen die Besucher einigermaßen mit Infos und eben jenen Brillen zu versorgen. Immer mit der Bitte verbunden, sich diese Brillen zu teilen und untereinander immer



Abb. 3: Bald ist auf der Wümmebrücke kein Durchkommen mehr.

wieder zu tauschen. Insgesamt hatten wir neunzig SoFi-Brillen – so viele wie noch nie…

Bei ähnlichen Veranstaltungen hatten wir selten mehr als dreißig Stück.

Es dauerte nicht lange und der Platz vor dem Telescopium wurde gefüllt und die Brücke bevölkert – auf beiden Seiten der Straße. Wir hatten drei Sonnenteleskope aufgestellt, an denen bereits jetzt, gegen 18:30 Uhr, die Sonne beobachtet werden konnte. Unzählige Fragen waren zu beantworten und obwohl vom Mond vor der Sonne noch gar nichts zu sehen war, kam erste Begeisterung auf. Gottlob hatten sich unsere Schutzbrillen gut unter den Besuchern verteilt und es war der bemerkenswerten Disziplin der Besucher zu verdanken, dass es zu keinen Unmutsäußerungen kam.

Jetzt wurden beide Seiten der Straßenbrücke von den Besuchern belegt und teilweise sogar die Fahrbahn – auf was hatten wir uns da eingelassen? Die Straßenbahn musste ihre Klingel einsetzen und Fahrradfahrer hatten Mühe den Radweg zu benutzen. Die rot/weißen Pylonen, die mir meine Frau aus der Schule besorgt hatte und mit denen wir wenigstens den Radweg abgrenzen wollten, standen inzwischen völlig nutzlos zwischen den Besuchern.

Die Bedeckung begann pünktlich um 19:14 Uhr. Die Begeisterung unserer Gäste war jetzt förmlich zu fühlen. Und wenn auch viele von uns AVL-ern schon so manche Finsternis erlebt hatten, diese war irgendwie besonders. Es hatte etwas Magisches – ein kosmisch völlig natürliches Geschehen und doch etwas, was alle in seinen Bann zog.

Wenn nun in diesen eineinhalb Stunden auch noch alles auf der Brücke gut gehen sollte, würde es eine der beeindruckendsten Veranstaltungen werden, die wir bisher hier am Telescopium verzeichneten. Und es ging gut!

Erst als das Maximum der Bedeckung der Sonne durch den Mond von ca. 86% erreicht war, verabschiedeten sich die beiden Himmelskörper hinter den Bäumen.



Abb. 4: Der Mond wandert langsam vor die Sonnenscheibe.

Ab 19:30 Uhr gab es einen Livestream, der von der ESA aus Spanien angeboten wurde. Wir hatten den großen Monitor in der Besucher-Info laufen und so konnte, wer wollte, auch die totale Sonnenfinsternis in Spanien verfolgen. Soweit ich es beobachten konnte, interessierte sich niemand dafür. Und das ahnte ich auch, denn das unmittelbare Geschehen live zu verfolgen, hat eine ganz andere Qualität.

Dass ich zum Schluss auch noch meinen vorbereiteten Vortrag halten musste, hätte ich selber nicht mehr haben müssen – aber ein Spielverderber wollte ich nicht sein. Danke an Ingo Karbowski, danke an Karl-Heinz Großheim, danke an Katharina Kurze, danke an Klaus Bredehöft, danke an Helmut Minkus und danke an alle andern…

Was haben wir gelernt? Nun, wenn mit so vielen Besuchern zu rechnen ist, muss alles besser vorbereitet werden. Ist der öffentliche Raum einbezogen, muss die Gemeinde eingebunden sein. Und wir werden uns für die nächste Veranstaltung, zumindest wenn es um eine Sonnenfinsternis geht, mit noch mehr Schutzbrillen versorgen.

Und das muss auch noch gesagt werden, diese SoFi war anders…

Gleich noch ein Hinweis: Wir haben bereits einen Vortrag zur Sonnenfinsternis geplant. Am Dienstag, den 27. Oktober soll dieser Vortrag aufgrund des großen Interesses nun im Schroeter-Saal in Murkens Hof stattfinden. Ursprünglich hatten wir unser Vereinsheim dafür vorgesehen – das bitte bereits jetzt beachten!

Impressum

„Die Himmelspolizey“
ist die Mitgliederzeitschrift der Astronomischen Vereinigung Lilienthal e.V. (AVL). Sie erscheint alle drei Monate. Sie wird in Papierform und online unter www.avl-lilienthal.de veröffentlicht.
Der Name der „Himmelspolizey“ leitet sich von den 24 europäischen Astronomen ab, die im Jahre 1800 auf die gezielte Suche nach dem „fehlenden“ Planeten zwischen Mars und Jupiter gingen. Entdeckt wurde letztendlich der Asteroidengürtel, von dem geschätzt wird, dass er bis zu 1,9 Millionen Mitglieder enthält.
Einer der Gründer war Johann Hieronymus Schroeter, der hier in Lilienthal eines der größten Teleskope seiner Zeit betrieb. In Anlehnung an ihn und die grandiose Geschichte der ersten Lilienthaler Sternwarte trägt diese Zeitschrift ihren Namen.

Mitarbeiter der Redaktion
Alexander Alin
E-Mail: hipo@avl-lilienthal.de

Redaktionsschluss für die nächste Ausgabe ist der **1. Dezember 2026**. Später eingeschickte Artikel und Bilder können erst für spätere Ausgaben verwendet werden. Die Redaktion behält sich vor, Artikel abzulehnen und ggf. zu kürzen. Namentlich gekennzeichnete Beiträge geben nicht zwangsläufig die Meinung der Redaktion wider. Durch Einsendung von Zeichnungen und Photographien stellt der Absender die AVL von Ansprüchen Dritter frei.

Verantwortlich im Sinne des Presserechts ist Alexander Alin, Hemelinger Werder 24a, 28309 Bremen.
ISSN 1867-9471
Nur für Mitglieder

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

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

Schatzmeister
Dr. Jürgen Beisser.....(04298) 41 94 98

Schriftführung
Jürgen Ruddek.....(04298) 20 10

Redaktion der Himmelspolizey
Alexander Alin.....(0421) 16 13 87 91

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

Deep Sky-Foto-AG
Dr. Kai-Oliver Detken.....(04208) 17 40

AG Beobachtende Astronomie
Dr. Jürgen Beisser.....(04298) 41 94 98

Internetpräsenz und E-Mail-Adresse der AVL:
www.avl-lilienthal.de; vorstand@avl-lilienthal.de

Zwerge in der Astronomie

Teil 1: Sterne

von Chantal Sadek, *Bremen*

Vor einigen Jahrzehnten blühten Gartenzwerge in den Bremer Vorgärten. Das Phänomen war für uns Außenseiter ein Grund gleichzeitig für Belustigung und Bewunderung. Wie man in Deutschland sagt: „Das hatte was“. Um Zwerge ranken sich viele Mythen, und sie sollen Glücksbringer sowie nützliche Helfer sein.
Darum wird es heute nicht ganz gehen. Die Astronomie befasst sich mit einer ganz anderer Art von Zwergen, Himmelskörpern die nicht einfach kleiner als Sterne oder Planeten sind, sondern sich in ihren Charakteristiken sehr unterscheiden können. Die Bezeichnung allein sagt deshalb nicht aus, um welche Art von Objekt es sich handelt. Besonders wichtig ist die Unterscheidung zwischen stellaren Zwergen und Zwergplaneten, da beide Gruppen völlig unterschiedliche physikalische Eigenschaften besitzen.

„Zwerghafte“ Sterne, genannt stellare Zwerge unterscheiden sich zum Beispiel durch Farben, insbesondere rote, gelbe, braune und weiße Zwerge.
Außerdem gibt es die astronomische Kategorie der „Unterzwerge“, die sich von den gewöhnlichen Hauptreihen-Zwergsternen unterscheiden.
Bei der Betrachtung dieser Objekte sollte Umsicht walten: Das Wissen stützt sich auf Beobachtungen, Messungen und vielfach bestätigte physikalische Theorien. Die Theorien werden wissenschaftlich zwar gut begründet, doch oft aus Modellen abgeleitet, wenn nicht direkt beobachtbar und nachprüfbar.
Darüber hinaus wird noch viel über Bereiche diskutiert, für den die Forschung noch keine eindeutige Antwort geben kann. Diese Unterscheidung ist besonders wichtig, weil manche Aussagen über astronomische Objekte sehr sicher sind, während andere Aussagen spekulativ bleiben, zur Science Fiction gehören, oder von theoretischen Modellen abhängen.

Stellare Zwerge

Rote Zwerge Rote Zwerge haben eine relativ geringe Masse, sind relativ kühle Sterne, die in ihrem Kern Wasserstoff durch Kernfusion zu Helium umwandeln. Diese Massen liegen typischerweise etwa zwischen 0,08 und 0,6 Solarmassen, während ihre Oberflächentemperaturen ungefähr im Bereich von 2.500 bis 4.000 Kelvin liegen. Ihre Leuchtkraft ist sehr gering und reicht je nach Masse von deutlich unter 0,01 bis ungefähr 0,1 Sonnenleuchtkräften. Rote Zwerge fusionieren Wasserstoff, das ist durch ihre beobachtbaren Eigenschaften und die Physik der Kernfusion sehr gut abgesichert. Ihre geringe Masse, niedrige Oberflächentemperatur und geringe Leuchtkraft lassen sich aus Beobachtungen bestimmen. Rote Zwerge gehören zu den häufigsten Sternen der Milchstraße. Nach heutigen Schätzungen machen sie ungefähr drei Viertel der Sterne unserer Galaxie aus.
Auch ihre außergewöhnlich lange Lebensdauer ergibt sich aus gut verstandenen physikalischen Prinzipien: Wegen ihrer geringen Masse verbrauchen sie ihren Wasserstoff wesentlich langsamer als massereichere Sterne. Rote Zwerge können voraussichtlich Billionen bis mehrere Billionen Jahre existieren. Diese Zeiträume sind allerdings keine direkt beobachteten Lebensdauern. Das Universum ist mit etwa 13,8 Milliarden Jahren noch viel zu jung, und unser Zeitraum der Beobachtung zu begrenzt, um vollständige Entwicklung eines Roten Zwergs beobachtet zu haben.
Die extrem langen Lebensdauern beruhen deshalb auf Sternentwicklungsmodellen, die aus bekannten physikalischen Gesetzen berechnet werden. Die Modelle sind sehr gut begründet, aber ihre Vorhersagen über Zeiträume von Billionen Jahren können nicht experimentell überprüft werden.
Bis heute ist uns daher kein Roter Zwerg bekannt, der seinen vollständigen Lebenszyklus durchlaufen hat.

Rote Zwerge und Exoplaneten Viele Rote Zwerge besitzen Planetensysteme. Einige Planeten befinden sich in der sogenannten habitablen, also theoretisch bewohnbaren Zone, das heißt in einer Entfernung, in der nach unseren Maßstäben und unter geeigneten atmosphärischen Bedingungen, mit flüssigem Wasser auf der Oberfläche, Leben möglich sein könnte. Ein bekanntes Beispiel ist der unserer Sonne nächster Stern Proxima Centauri. Dieser Rote Zwerg besitzt mindestens einen bekannten Planeten, Proxima Centauri b, der ihn in einem Bereich umkreist, der in vielen Modellen als habitable Zone betrachtet wird.
Allerdings können wir nicht mit Sicherheit davon ausgehen, dass Proxima Centauri b flüssiges Wasser, eine für Leben geeignete Atmosphäre oder gar Leben besitzt. Die sogenannten habitablen Zonen werden wiederum aus Modellen der Strahlungsleistung des Sterns, der Entfernung zwischen Stern und Planeten, und von möglichen atmosphärischen Be-

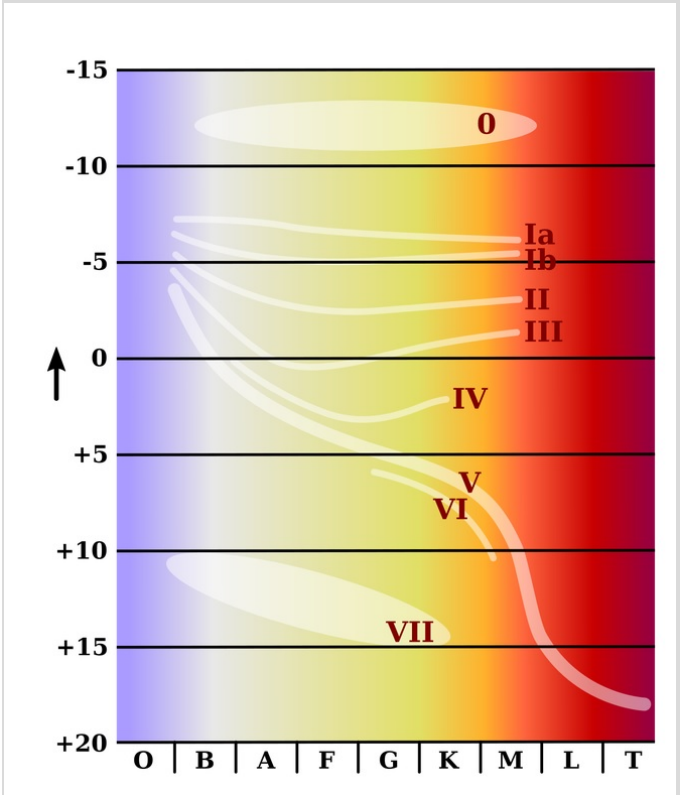


Abb. 1: Das Hertzsprung–Russell-Diagramm.
Abbildung: Wikipedia, Spacepotato, FrancescoA.

dingungen abgeleitet.

Rote Zwerge können außerdem starke Flares oder Strahlungen zeigen. Wie stark eine solche Aktivität die Atmosphäre eines Planeten beeinflusst, hängt von weiteren Faktoren ab.

Eine gebundene Rotation – also dass ein Planet seinem Stern immer dieselbe Seite zuwendet – ist ebenfalls möglich. Das bedeutet nicht, dass dieser Planet kein Leben beherrbergen kann. Entscheidend dafür wären unter anderem die Atmosphäre, die Umverteilung der Wärme, das Magnetfeld und die Aktivitäten des Sterns.

Es bleibt deswegen rätselhaft, ob Planeten um rote Zwerge für lebende Organismen geeignet sind, wie stabil ihre Atmosphären sind, und wie stark die Aktivität des Sterns die Entwicklung solcher Lebenswelten fördert.

Gelbe Zwerge Unsere Sonne beschert uns riesige Freude, doch im astronomischen Verständnis darf sie als gelber Zwerg bezeichnet werden. Unter gelben Zwergen bezeichnen die Astronomen vor allem mittelgroße Hauptreihensterne der Spektralklasse G. Typischerweise liegen ihre Massen ungefähr zwischen 0,8 und 1,2 Sonnenmassen, ihre Oberflächen-Temperatur bei etwa 5.000 bis 6.000 Kelvin.

Diese Beschreibung reflektiert jedoch keine abgrenzende physikalische Klasse.

Unsere Sonne ist ein Hauptreihenstern, man könnte es so in etwa erklären, dass sie der Mehrheit entspricht, ihre Spektralklasse ist G2 V. Ihre Masse, Temperatur, chemische Zusammensetzung, Leuchtkraft und ihr Alter können aus Beobachtungen und astrophysikalischen Messungen fast genau eingegrenzt werden.

Ein sonnenähnlicher Stern verbringt insgesamt ungefähr 10 Milliarden Jahre auf der Hauptreihe. Die genaue Dauer hängt unter anderem von seiner Masse und seiner chemischen Zusammensetzung ab. Die zukünftige Entwicklung der Sonne lässt sich anhand von Modellen berechnen. Danach wird sie voraussichtlich in etwa 5 Milliarden Jahren ihre heutige Phase verlassen, sich zu einem Roten Riesen entwickeln, ihre äußeren Schichten abstoßen und schließlich zum Weißen Zwerg werden.

Die grundlegenden Stadien der Entwicklung gelber Zwerge sind sehr gut verstanden. Eine genaue Vorhersage zur zeitlichen Entwicklung beruht jedoch auf Berechnungen und Modellen, da noch niemand von uns die Sonne über Milliarden Jahre beobachten kann.

Braune Zwerge Braune Zwerge werden zwischen Sternen und großen planetaren Objekten gestellt. Sie haben zu wenig Masse, um über lange Zeit die normale Wasserstoff-Fusion aufrechtzuerhalten, können aber unter bestimmten Bedingungen schwer genug sein, um in einer frühen Phase Deuterium zu fusionieren. Ihre häufig angegebene Massenspanne liegt ungefähr bei 13 bis 75 beziehungsweise 80 Jupitermassen.

Braune Zwerge sind tatsächlich beobachtete astronomische Objekte. Ihre Existenz ist seit den 1990er-Jahren eindeutig belegt. Sie können anfangs mehrere tausend Kelvin heiß sein, besitzen aber keine dauerhafte Wasserstoff-Fusion wie gewöhnliche Sterne. Im Laufe ihrer Entwicklung kühlen sie ab und strahlen einen großen Teil ihrer Energie im Infrarotbereich ab.

Die oft genannte Grenze von ungefähr 13 Jupitermassen hängt mit der Möglichkeit der Deuteriumfusion zusammen. Auch die obere Grenze von ungefähr 75–80 Jupitermassen wird häufig verwendet, um Braune Zwerge von Wasserstoff fusionierenden Sternen abzugrenzen.

Diese Grenzen entsprechen jedoch keinen vollkommen strikten Naturgesetzen. Sie hängen unter anderem von der jeweiligen chemischen Zusammensetzung und von unseren irdischen physikalischen Kriterien ab.

Ihre populäre Bezeichnung „gescheiterte Sterne“ ist also eine sehr einfache Beschreibung, die keine wissenschaftliche, vollständige physikalische Definition darstellt. Hier zeigt sich besonders deutlich der Unterschied zwischen einer natürlichen Grenze und einer wissenschaftlichen Klassifikation: Es gibt eine ganze Reihe von Objekten, bei denen die Frage nach ihrer Entstehung und Einordnung kompliziert ist. Ein Objekt kann aufgrund seiner Masse Eigenschaften eines Braunen Zwerges besitzen,

während seine Entstehung eher der eines Planeten ähnelt.
Daher bleibt die Frage offen, wie genau sich die Wege zur Entstehung von Braunen Zwergen und riesigen Planeten gestalten, und welche Kriterien sich am besten dazu eignen, beide Gruppen voneinander abzugrenzen.

Weiße Zwerge Weiße Zwerge sind keine eigenständigen Sterne im gleichen Sinne wie Rote oder Gelbe Zwerge. Sie sind eher Reste. Sie entstehen typischerweise aus Sternen mit anfänglichen Massen unter ungefähr 8–10 Sonnenmassen, nachdem diese ihre äußeren Schichten abgestoßen haben.
Zurück bleibt ein extrem dichter, heißer Kern. Ein Weißer Zwerg kann ungefähr die Masse der Sonne besitzen, während sein Durchmesser ungefähr der Größe der Erde entspricht. Seine Materie wird durch den sogenannten Elektronen-Entartungsdruck stabilisiert, wodurch ein Weißer Zwerg eine außergewöhnlich hohe Dichte erreichen kann.
Junge Weiße Zwerge können Temperaturen von mehr als 100.000 Kelvin erreichen. In ihnen findet normalerweise keine nachhaltige Wasserstoff-Fusion mehr statt. Sie strahlen hauptsächlich gespeicherte Wärme ab und kühlen über sehr lange Zeiträume langsam aus. Die Existenz, die Struktur und die grundlegende Physik Weißer Zwerge sind sehr gut belegt. Wie ein Weißer Zwerg über sehr lange Zeiträume abkühlt, kann jedoch nur mit physikalischen Modellen berechnet werden. Dabei spielen unter anderem seine Masse, seine Zusammensetzung und seine Kristallisation eine Rolle.
Ein vollständig kalt gewordener Weißer Zwerg wird Schwarzer Zwerg genannt. Ein sogenannter Schwarzer Zwerg ist den Astronomen bisher nicht bekannt: Das Universum mit rund 13,8 Milliarden Jahren ist noch viel zu jung, als dass sich seit seiner Entstehung ein Weißer Zwerg vollständig bis zu diesem hypothetischen Endzustand abgekühlt haben könnte. Der Schwarze Zwerg ist daher eine theoretische zukünftige Stufe, keine beobachtete Klasse von Himmelskörpern.

Unterzwerge Neben den bekannteren Roten, Gelben, Braunen und Weißen Zwergen gibt es die astronomische Kategorie der Unterzwerge. Sie sind im Hertzsprung-Russell-Diagramm unterhalb der normalen Hauptreihe zu finden. Im Vergleich zu Sternen in der gleichen Spektralklasse haben sie weniger Masse und strahlen weniger Licht aus. Viele Unterzwerge besitzen einen geringeren Anteil an Elementen, es wird geringere Metallizität genannt, die schwerer als zum Beispiel Wasserstoff oder Helium sind. Viele gehören zu älteren Sternen der Milchstraße. Unterzwerge sind beobachtete Sterne.
Ihre Eigenschaften können spektroskopisch und photometrisch untersucht werden.
Ihre chemische Zusammensetzung und ihr Alter können zwar Hinweise auf frühere Entwicklungsphasen der Milchstraße geben, aber man kann daraus die Geschichte unserer Galaxie nicht ohne Nutzung von Modellen ableiten. Ein Stern kann nicht wie zum Beispiel ein Gestein analysiert werden.

Schlussfolgerungen Natürlich darf man fragen, ob die astronomischen Zwerge sich als so interessant wie Gartenzwerge und so nützlich wie mythischen Zwerge herausstellen, ob deren Beobachtung nicht nur Wundern und Bewundern bewirken, sondern zu kostbar oder zu kostspielig ist. Die verschiedenen stellaren Zwerge geben Astronomen Aufschluss über sehr unterschiedliche Stadien und Prozesse zur Entwicklung der Sterne. Rote Zwerge zeigen, wie Sterne extrem lange Zeiträume überwinden.



Abb. 5: Proxima Centauri, fotogrfiert mit der Wide Field and Planetary Camera 2 (WFPC2) des Hubble Space Telescope.
Abbildung: ESA/Hubble.

• Gelbe Zwerge wie unsere Sonne dienen als wichtige Beispiele für die Entwicklung ähnlicher Sterne.
• Braune Zwerge veranschaulichen die Transition von Sternen und Planeten.
• Weiße Zwerge zeigen ein wichtiges Endstadium der Entwicklung vieler Sterne.
• Von Unterzwergen kann man auf alte Sterne und auf die chemische Entwicklung der Milchstraße schließen.

Die Astronomen sind daher sehr vorsichtig: Sie können die derzeitigen Eigenschaften der Himmelskörper präzise beobachten, müssen sich im Gegensatz dazu hinsichtlich Interpretationen für die Zukunft nur an physikalischen Modellen halten.

Namen und Bezeichnungen Ungleich Gimli, dem Zwerg im „Herr der Ringe“, sucht man fast vergeblich nach Eigennamen, wenn es um astronomische Zwerge geht. Mit den modernen Methoden und technischen Errungenschaften werden Milliarden Himmelsobjekte beobachtbar. So viele Namen fallen sogar einem Entdecker so schnell nicht ein. Daher erhalten fast alle Objekte als Nennung eine Zusammensetzung, meistens aus den Koordinaten auf unserer Himmelskarte, wo sie entdeckt wurden, möglicher mit der Identifikation vom Teleskop oder Projekt oder von einer Mission der Raumfahrt, und mit einer laufenden Nummer versehen, zum Beispiel WISE J1049-5319. Proxima Centauri ist eine der Ausnahmen in den geführten Katalogen.
Die Internationale Astronomische Union (IAU) beteiligt sich an der Standardisierung offizieller Namen für Sterne durch die 2016 eingerichtete Working Group on Star Names (WGSN) (Arbeitsgruppe zur Nennung von Sternen - CS) . Einige Firmen locken Kunden damit an, Sterne nach eigenen Vorstellungen zu nennen; die von den Kunden bezahlten „Sterntaufen“ haben nach wie vor keine Bedeutung für die offizielle Astronomie.
Für die astronomische Welt mag es dagegen anekdotisch sein, dass der Ausdruck „Weißer Zwerg“ am Anfang des 20. Jahrhunderts geprägt wurde und insbesondere mit dem Astronomen Willem Jacob Luyten verbunden ist. Die später erschienene Bezeichnung „Brauner Zwerg“ wird meistens mit Jill Tarter verbunden.
Die Namen der Zwerge von Schneewittchen, Chef, Brummbär, Happy, Schlafmütz, Pimpel (oder Pimpl), Hatschi und Seppl, sind auf Walt Disney zurück zu führen, der sie der deutschen Märchentradition entliehen hat.
Erstaunlicherweise sind dieses Jahr nach langem Verschwinden ganz viele Garten- und Balkonzwerge rechtzeitig zum Sommer auf den Markt wieder aufgeblüht, und sie haben mich von den Regalen aus so sehr in die Vergangenheit zurück verzaubert, als sie zu jener Zeit erstmalig aus Bremer Vorgärten entsprangen, dass ich einen für den Balkon ergattert habe, da ich sowieso über meinem Artikel über die astronomischen Zwerge brütete. Seinen Namen habe ich noch nicht herausgefunden, wenn gefragt, antwortet er „Ach wie gut, das niemand weiß...“

11. Norddeutsche Tagung der Planetenfotografen (NTP)

Im Mittelpunkt stand das Tool LuckyStackWorker

von Dr. Kai-Oliver Detken, *Grasberg*

Die Norddeutsche Tagung der Planetenfotografen (NTP) [1] ist eine renommierte, überregionale Fachveranstaltung für Amateurastronomen und Astrofotografen. Sie richtet sich an alle Interessierten – vom Anfänger bis zum Profi –, die sich mit Aufnahmetechniken und der Bildbearbeitung von Mond-, Sonnen- und Planetenvideos beschäftigen. Auch dieses Jahr gab es am 04. Juli wieder eine interessante Vortragsreihe. Schwerpunkt war das Tool LuckyStackWorker von Wilco Kasteleijn, der neben einem Vortrag auch einen Workshop mit anbot.

Wilco Kasteleijn [2] fing auch gleich mit dem ersten Vortrag an, nachdem Dr. Michael Schröder wie immer in den Tag einleitete, denn seine Firma stellte einmal mehr die Tagungsräume (siehe Abbildung 1) und er übernahm die Organisation mit seinen Mitstreitern Torsten Lietz (AVL) und Maciej Libert (VdS-Fachgruppenleiter Planeten). Der niederländische Software-Ingenieur Wilco Kasteleijn, der seinen Vortrag auf Englisch hielt, berichtete über seine Leidenschaft der Planetenfotografie, der er mit seinem Dobson-Teleskop selbst nachgeht. Dabei störte ihn immer, dass die anschließende Bildverarbeitung relativ komplex war und diverse Tools zum Einsatz kamen, wie z.B. Registax, Fitswork, WinJUPOS und Adobe-Photoshop. Daher entwickelte er selbst eine Software namens LuckyStackWorker [3], um die gesamte Bildverarbeitung mit einem Tool abdecken zu können.



Abb. 1: Der Tagungsraum füllte sich und erste Gespräche fanden statt.

Statt eine 3D-Rotation umzusetzen, wie dies beispielsweise bei WinJUPOS [4] von Grischa Hahn [5] vorgenommen wird, bei der die exakte Zeit, gleicher Winkel und die Polposition benötigt werden, wurde eine 2D-elastische Deformation umgesetzt (siehe Abbildung 2). Diese ist mit den Ankerpunkten von AutoStakkert! [6] von Emil Kraaikamp vergleichbar und wesentlich einfacher zu realisieren. Der De-Rotationsprozess hat allgemein den Vorteil, dass ein Planet länger aufgenommen werden kann und sich dadurch das Signal-/Rauschverhältnis verbessert. Das Originalbild rauscht weniger und gewinnt an Schärfe. So lassen sich beispielsweise Planeten bis zu 45 min aufnehmen. Es werden keine Randartefakte erzeugt und ein fehlerhaftes Alignment durch falsche Zeitvorgaben oder lokale Seeing-Deformation vermieden. Nachteilig ist aber, dass die CPU stark belastet wird und ein guter Kontrast der Originalbilder gefordert wird. Auch der Übergang von Mondbildern kann problematisch sein. Daher ist bei Langzeitaufnahmen von Planeten das Tool WinJUPOS nach wie vor zu empfehlen. Die abschließende Empfehlung von Wilco Kasteleijn war: man sollte LuckyStackWorker (LSW) für einfache



Abb. 2: Wilco Kasteleijn erläutert den Derotationsprozess.

und automatisierte Nachbearbeitung nutzen. Dann sind die Ergebnisse sehr ähnlich zu WinJUPOS. Wenn der Kontrast zu schlecht ist, wie das z.B. bei Venus oder Saturn der Fall sein könnte, arbeitet der LSW schlechter als WinJUPOS.

Eine weitere sehr schöne Funktion ist beim LSW die Dekonvolution, also eine mathematische Methode, um die Faltung von Signalen oder Bildern umzukehren. Sie wird genutzt, um Unschärfe und Verzerrungen zu korrigieren. Eine reale Dekonvolution (Entfaltung) basiert dabei auf dem Bild eines Sterns (wird gut erklärt in [7]). Bei Planetenaufnahmen fehlen aber Sterne, weshalb LSW mit einem synthetischen Stern arbeitet. Anhand dieses Sterns wird die Punktspreizfunktion (PSF) durchgeführt, die beschreibt, wie ein einzelner Punkt durch das optische System (Teleskop) verzerrt wird. Dabei wird durchaus auch die PSF verändert. Das Anwenden dieser Dekonvolution ermöglicht ein geringeres Rauschen, besseren Kontrast, weniger Artefakte und kaum Ringeffekte gegenüber anderen Dekonvolutionsmethoden. Nachteilig ist auch hier die intensive CPU-Nutzung, da die Berechnung bei vielen Iterationen langsamer wird. Außerdem tendiert LSW zu einer Anhebung der Blautöne. Im Zusammenspiel mit dem Schärfemöglichkeiten bei LSW ist die Dekonvolution auf jeden Fall sehr leistungsfähig.

Im anschließenden Workshop wurde das Gehörte mit dem eigenen Laptop gleich ausprobiert. Dabei gab Wilco Kasteleijn



Abb. 3: Gemeinsame Bildverarbeitung im Workshop.

einen klaren Ablauf vor und half mit wo er konnte (siehe Abbildung 3). Außerdem stellte er eigene Jupiterbilder (monochrom/farbig) in hoher Qualität und Auflösung den Teilnehmern zum Ausprobieren zur Verfügung.

Es kamen beim Workshop folgende Arbeitsschritte zur Anwendung:

a. Batch-Processing: Anwenden von Schärfen, Entrauschen und Sättigung.
b. Derotation: Derotieren der besten Bilderserien.
c. Dekonvolution: Erstellen einer synthetischen PSF zur Dekonvolution und durchführen verschiedener Iterationen. Anwendung des De-Ringing.
d. Entrauschen und Glättung: Anwenden des bilateralen Entrauschens und der Savitsky-Golay-Sättigung.
e. Bildverarbeitung: Derotation und Verarbeitung von Farb- und Monobildern.

Nach diesen ersten beiden sehr interessanten Sitzungen, berichtete Jörg Mosch nach der Pause über seine Jupiterbeobachtungen der letzten 55 Jahre. Dabei faszinierte ihn speziell der Große Rote Fleck (GRF), der 1664 vom englischen Universalgelehrten Robert Hooke zum ersten Mal entdeckt wurde. Giovanni Cassini sieht den Fleck ebenfalls etwas später und zeichnete ihn im Jahre 1672. Von 1713 bis 1831 wurde der GRF nicht mehr gesehen, bis ihn Heinrich Schwabe wieder entdeckte. Da damals nicht permanent Jupiter beobachtet wurde war es nicht klar, ob es sich dabei um einen neuen oder den alten GRF handelte. Von 1926 bis 1964 dokumentierte der Kunstmaler Walther Löbering Jupiter mit einem 28cm-Cassegrain-Teleskop den GRF systematisch malerisch. Die Fotografie war noch keine ernsthafte Alternative. Im Jahr 1970 propagierte Paul

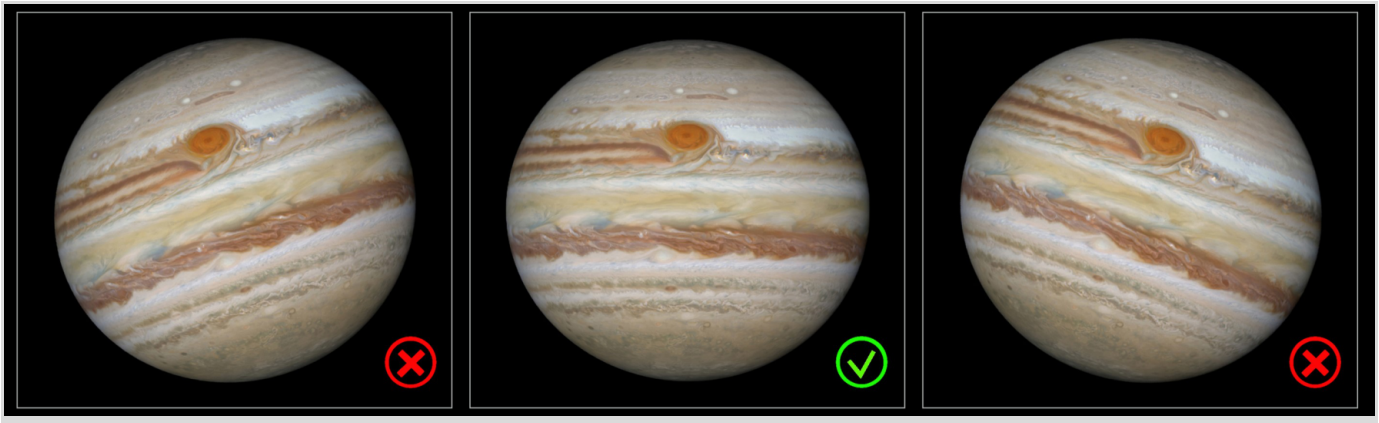


Abb. 4: Korrekte Ausrichtung der Jupiter-Wolkenbänder [9].

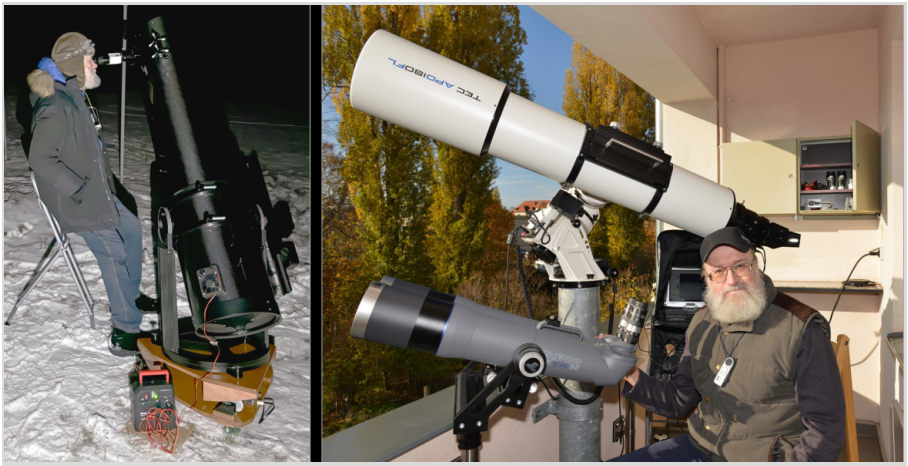


Abb. 5: Jörg Mosch bei der Beobachtung von Jupiter mit seinen Teleskopen [9].

Ahnert die visuelle Positionsbestimmung des GRF als wissenschaftlich nützliches Betätigungsfeld in der Amateurastronomie. In den 1990er Jahren entwickelten Hans-Jörg Mettig und Grischa Hahn die Software WinJUPOS. Die Software kann besonders gut für Jupiterbeobachtungen genutzt werden. Grischa Hahn schrieb sogar seine Diplomarbeit über „Automatisierte Auswertung von Zeichnungen, photographischen und CCD-Aufnahmen des Planeten Jupiters“ [8] an der Technischen Universität Dresden, die die Grundlage für WinJUPOS darstellte. In der dazugehörigen Datenbank von WinJUPOS nehmen beide Autoren alle bisherigen Beobachtungen (auch die historischen) auf. Heute ist die Datenbank eine weltweit anerkannte Datenquelle und ein internationaler Standard für Planetenfotografen.

Um die vielen Beobachtungen miteinander vergleichen zu können, müssen die Wolkenbänder horizontiert sein und es muss die gleiche Bildorientierung verwenden werden (siehe Abbildung 4). Die Qualität der Bilder sollte auch ungefähr gleich sein, was aber in der Praxis durch atmosphärische Dispersion, Zirren, Wolkenschleier und Staub, schlechtes Seeing oder Beobachtung am Taghimmel nicht immer eingehalten werden konnte. Jörg Mosch beobachtet den Jupiter seit dem Jahr 1967, in dem ein Zeiss-Bastelsatz 50/540 zum Einsatz kam. 1970 stieg er bereits auf ein Zeiss Cassegrain 150/2250 um, das 1973 von einem GHD Fraunhofer 80/1200 abgelöst wurde. Auch dieser blieb nur zwei Jahre sein Hauptinstrument, da 1975 ein Zeiss AS 100/1000 angeschafft wurde. Letzteres blieb relativ lang in seinem Besitz, bis 1999 ein AP Starfire EDF-S 130 genutzt werden konnte. Nach vier Jahre kam ein Lomo-Newton 300/1800 hinzu, das wiederum im Jahr 2008 durch einen TEC180FL-Refraktor abgelöst wurde (siehe Abbildung 5). Mit diesem Instrument wird auch heute noch beobachtet. Ergänzt wurde es im Jahr 2014 durch ein Gutekunst ADC, um die atmosphärische Dispersion bei niedrigem Horizontstand in den Griff zu bekommen.

Einen ersten Artikel über seine Jupiterbeobachtungen konnte Jörg Mosch in „Astronomie und Raumfahrt“ im Jahr 1972 platzieren. Der GRF war damals wesentlich größer und länger als heute, wie er meinte. Eine erste Sinnkrise ereilte ihn, als in den 1970er Jahren Jupiter-Bilder von den Raumsonden Pioneer 10 und 11 sowie Voyager 1 mit einer nie dagewesenen Qualität veröffentlicht wurden. Der damalige NASA-Administrator James Fletcher fasste diesen neuen Qualitätssprung mit den folgenden Worten zusammen: „Einige von uns haben Jupiter schon seit ihren frühen Teenager-Jahren im Teleskop angeschaut. Aber was wir jetzt zu sehen bekommen, ist mehr als wir uns je erträumt haben“. Eine zweite Sinnkrise kam zur Wende im Jahr 1989 und der damit verbundenen Arbeitslosigkeit auf, weshalb eine Astropause bis zum Jahr 1998 eingelegt wurde. Nach dem Aufkommen der Webcams musste man sich 1999 allerdings auch die Frage stellen, ob die visuelle Positionsbestimmung überhaupt noch zeitgemäß war. Die WinJUPOS-Entwickler machten dem Referenten aber klar, dass langjährige Beobachtungsreihen durchaus wertvoll sind. So sind inzwischen 2.915 Messungen aus 55 Jahren und ca. 1.000 GRF-Transits von Jörg Mosch erfasst worden und in der Datenbank von WinJUPOS enthalten. Der GRF wurde in diesen Jahren von 16 Grad Länge auf unter 10 Grad kleiner.



Abb. 6: Robert Reitsam berichtete ausführlich von seiner Marokko-Reise.

Nach dem aktuellen Wissensstand ist der weit unter den sichtbaren Wolken liegende GRF-Fußpunkt mit dem asymmetrischen Magnetfeld des Jupiters verbunden. Im Vergleich zur Erdatmosphäre ist die des Gasriesens um ein Vielfaches größer, tiefer, dichter, komplexer und vielschichtiger. Alle bisherigen Modelle sind allerdings nach wie vor nur Hypothesen. Man kann sich daher das GRF-Phänomen bis heute nicht ganz erklären.

Im Anschluss an den Jupiter-Vortrag nahm Robert Reitsam die Teilnehmer mit nach Marokko und den besten Plätzen der Welt, auf denen man hochauflösende Planetenaufnahmen erstellen kann (siehe Abbildung 6). Die dreimonatige Reise führte ihn ergebnisoffen über Italien, Frankreich, Spanien nach Marokko. In Marokko erhielt er eine mehrwöchige Einladung auf das Observatorium der Cadi Ayyad Universität, die die Nutzung der OUCA-Infrastruktur erlaubte. Das Projekt DAHRIM (Development of Advanced High Resolution Imaging Methods) wurde auf Anregung des Professors Zouhair Benkhaldoun (OUCA-Leiter) während seines Aufenthalts aufgesetzt, um eine Methodik für die Planetenbeobachtung zu entwickeln.

Auf seiner Planeten-Exkursion nach Marokko legte er 3.000 km mit dem Auto für die Anreise zurück und durch die Nutzung der Fähre Tanger-Genua 1.000 km auf dem Rückweg. In Marokko fuhr er 7.000 km mit dem Auto, 2.000 km mit dem Motorrad und 500 km mit dem Fahrrad. In Summe kamen 13.500 km zusammen. Im Oukaimeden-Gebiet (Wander- und Skigebiet) wurde nach dem Adar-Hochplateau (siehe Abbildung 7) ein zweites Mal Rast eingelegt, um von dort Planeten aufzunehmen. Die Oukaimeden sind das bestausgestattete und höchstgelegene Skigebiet Afrikas. Seit den 1930er Jahren kommen die Gäste zum Skifahren hierher. Allerdings macht sich auch hier bereits die Lichtverschmutzung bemerkbar und der erste Aufstellplatz befand sich in der Nähe zum Unterkunftsgebäude, was auch ein Wärmeproblem darstellte.



Abb. 7: Mit 384mm-Newton auf dem Adar-Hochplateau in 1.820 m Höhe [10].

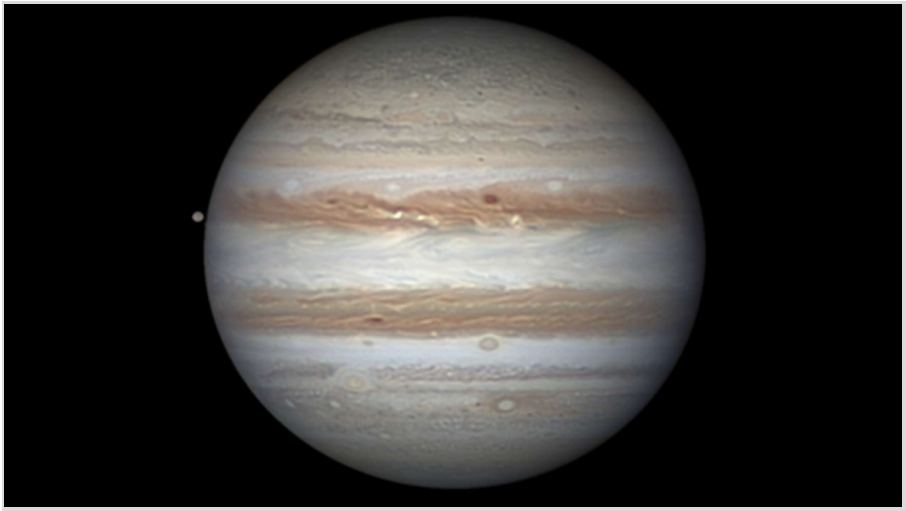


Abb. 8: Jupiter mit seinem Mond Io am 29. November 2025 um 03:58 UT von Robert Reitsam [10].

Neben den Problemen mit dem Aufstellplatz (Wärme und Licht) kamen noch vertrauensbildende Maßnahmen hinzu, denn es musste den Marokkanern genau erklärt werden, was genau beobachtet werden sollte. Es wurden bei seinem Aufenthalt über eine halbe Milliarde Planetenbilder gemacht (viele Terabytes), von denen er leider viel zu wenig zeigte, und definierte Aufgaben vor den Beobachtungen durchgeführt. So wurden die Wetterdaten (Temperatur, Wind etc.) genau festgehalten und das Seeing während der Aufnahmen protokolliert. Vor dem Aufnahmestart wurde die Kollimation des Teleskops überprüft, die Luft-, Boden- und Spiegelrückseitentemperatur festgehalten und jede Aufnahme neu fokussiert. Die Aufnahmen wurden in UV&IR sowie als RR-GG-BB-GG-RR durchgeführt, mit einem Minimum von 200.000 Bildern pro Block. Als Kameras kamen eine ASI 290MM und ASI 662MM von ZWOptical [11] sowie eine Uranus M von Player One [12] mit einem Sony IMX585MM-Chip zum Einsatz. Was damit möglich war, zeigt Abbildung 8 mit einer gemachten Jupiter-Aufnahme. Solche Bilder hat man früher nur durch Raumsonden machen können.

Das DAHRIM-Projekt, welches zusammen mit Professors Zouhair Benkhal-



Abb. 9: Bernd Gährkens Erläuterung der gebundenen Rotation von Monden und des Rotationslichtwechsels anhand einer Kartoffel [13].

doun ins Leben gerufen wurde, hat nun das Ziel hochauflösende Astrofotografien von Körpern des Sonnensystems anzufertigen, um Veränderungen an den Objekten im UV-, sichtbaren Licht- und IR-Bereich beobachten zu können. Es ist auf mehrere Jahre ausgelegt. Dadurch sollen wissenschaftlich aussagekräftige Berichte über Oberflächen-Veränderungen ermöglichen werden.

Folgende Ziele lassen sich dazu zusammenfassen:

a. Klimatische Untersuchung der potenziellen Standorte, mit Schwerpunkt auf astronomisch relevanten Parametern.
b. Planung der Beobachtungszeiten in Abhängigkeit von der Position des Objekts über dem Horizont.
c. Festlegung der Ausrüstung für Bildgebungsfilter, Barlow-Linsen, ADC, Kamera, Kabel, Einstellwerkzeuge etc.
d. Freigabe der Aufnahme vor Beginn auf der Grundlage von Fakten, z.B. Analyse der Sichtbedingungen, Temperaturen usw.
e. Durchführung der Aufnahme durch Einstellung der Parameter, z.B. Fokus, ADC-Winkel, Belichtungszeit, Verstärkung, Anzahl der Bilder etc.
f. Verarbeitung der Bilder durch Auswahl der Daten und Festlegung geeigneter Parameter.
g. Festlegung der Freigabedaten, z.B. Bedingungen, verwendete Routinen etc.

Am Ende der Reise konnte das Fazit gezogen werden, dass man in Marokko am Observatorium OUCA im Hohen Atlas ähnlich gute Verhältnisse hat, wie auf La Palma.

Danach berichtete Astro-Urgestein Bernd Gährken [14] über Rotationslichtwechsel bei Planeten und Monden, die er mithilfe eines Smartteleskops untersucht hat. So wurde der Kleinplanet 433-Eros am offenen Sternhaufen NGC 1817 am 6. und 7. März 2026 aufgenommen. Eros hat einen extremen Rotationslichtwechsel, der in der Strichspur der ersten Nacht gut zu sehen war, was anhand einer Kartoffel erklärt wurde (siehe Abbildung 9). Der Vortrag untersuchte dieses Mal aber nicht unregelmäßige Kleinkörper, sondern die großen, runden Körper des Planetensystems. Auch dort gibt es Rotationslichtwechsel, z.B. bei den zwei unterschiedlich hellen Seiten des Planeten Mars. Einen Rotationslichtwechsel zeigt auch Pluto, was bereits seit 1994 bekannt ist. Der Grund ist die helle, herzförmige Tombaugh-Region. Über die Rotationslichtkurven ist es nicht nur möglich unterschiedliche Helligkeiten auf der Oberfläche nachzuweisen, sondern auch unterschiedliche Farben! Beispielweise besitzt der Zwergplanet Haumea einen auffälligen Rotationslichtwechsel, der sich teilweise über die Form und teilweise über die Albedo erklären lässt. Weniger bekannt ist, dass es auch einen Farbwechsel gibt. Eine Seite ist vermutlich durch einen frischen Krater blau gefärbt, während der Rest die für einen Transneptunisches Objekt typische rote Färbung besitzt. Während die NASA einen großen dunklen roten Fleck vermutet (siehe Abbildung 10), geht Gährken allerdings eher von einem hellen, weißen Einschlag aus. Eine eigene Messung ist schwierig. Allerdings kürzen sich Messfehler und Rotationslichtwechsel heraus, wenn man direkt den Rot- gegen



Abb. 10: Künstliche Darstellung des Zwergplaneten Haumea mit dem vermuteten dunklen roten Fleck [15].

den Blaukanal misst, wodurch eine Messung auch für Amateure möglich ist. Auch bei dem Zwergplaneten Ceres gibt es einen helleren weißen Fleck auf einer rötlichen Oberfläche. Diesen möchte Gährken nächsten Winter nachweisen. Abschließend konnte festgehalten werden, dass es einen Rotationslichtwechsel bei fast allen Monden im Sonnensystem gibt, denn fast alle Monde haben eine gebundene Rotation.

Zum Tagungsausklang wurde es dann noch einmal lebhaft. Denn Joerg Klass berichtete über sein Sonne-Mond-Transit-Prädiktor-Projekt [16]. Die Software ist noch ganz neu und wurde zum ersten Mal auf der NTP-Tagung als absolute Neuerung vorgestellt. Damit lassen sich nun Flugzeugtransits vor der Sonne oder dem Mond für jeden Standort exakt vorhersagen, ähnlich wie dies bereits mit ISS-Transits ermöglicht wird. Der Dienst ist push-basiert, so dass man automatisch eine Nachricht auf sein Smartphone erhält, wenn am eigenen Standort ein solcher Transit passiert. Innerhalb von ca. 50 Tagen wurde die Software getestet und 11.651 Flugzeuge gemessen, 167 Transits bestätigt, eine 6,6min-Vorwarnzeit erreicht und damit eine 20% Auslöse-Ausbeute erzielt (siehe Abbildung 11).



Abb. 11: Aufnahme-Equipment von Joerg Klaas [17].

Die Kernidee beinhaltet eine ADS-B-Antenne, um von den Flugzeugen ihre Position empfangen zu können. Trotzdem ergibt sich erst in den letzten 60 Sekunden die exakte Genauigkeit der Position. Die Aufnahme muss daher komplett automatisch durchgeführt werden. Für jedes Flugzeug werden dabei ca. 600 Berechnungen durchgeführt. Das System lernt aber sogar seine Flieger und wird dadurch immer genauer. Zukünftig lassen sich auch andere Objekte als Sonne und Mond nutzen. Abschließend zeigte er seine eigenen Ergebnisse (siehe Abbildung 12), die kurz von der NTP-Tagung mit seiner Software entstanden sind und die nun seltene Aufnahmen besser planbar machen.

Zwischendurch wurde das obligatorische Gruppenbild gemacht (siehe Abbildung 13), das wegen schlechten Wetters flexibel in eine Lagerhalle der D. Schröder KG verlegt wurde. Das tat der Stimmung allerdings keinen Abbruch, die durchgängig gut war. Denn auch dieses Jahr waren alle Teilnehmer mehr als zufrieden mit dem qualitativ hervorragenden Tagungsprogramm.



Abb. 12: Joerg Klaas berichtet über seine Sonne-Mond-Transit-Prädiktor-Software und zeigte erste Ergebnisse [13].



Abb. 13: Gruppenbild von den Teilnehmern der NTP-Tagung 2026.

Literaturhinweise

[1] Homepage der Norddeutschen Tagung der Planetenfotografen (NTP): https://www.norddeutsche-tagung-der-planetenfotografen.de

[2] Homepage von Wilco Kasteleijn: https://www.wilcokas.com

[3] Planetenbearbeitungsprogramm LuckyStackWorker: https://www.wilcokas.com/luckystackworker

[4] Homepage von WinJUPOS: https://www.jupos.org

[5] Homepage von Grischa Hahn: https://grischa-hahn.hier-im-netz.de

[6] Homepage von AutoStakkert!: https://www.autostakkert.com

[7] Marco Lorenzi: Real PSF deconvolution on Planetary Images. URL: https://www.glitteringlights.com/Articles/Real-PSF-Deconvolution

[8] Grischa Hahn: Automatisierte Auswertung von Zeichnungen, photographischen und CCD-Aufnahmen des Planeten Jupiter. URL: https://grischa-hahn.hier-im-netz.de/docs/Diplomarbeit_Grischa_Hahn.pdf, Institut für Künstliche Intelligenz, Erkennende Systeme und Bildverarbeitung, 01. Mai 2000, Dresden 2000

[9] Jörg Mosch: Jupiters Großer Roter Fleck – visuelle Positionsastronomie in sechs Jahrzehnten. 11. Norddeutschen Tagung der Planetenfotografen (NTP), 04. Juli, Bremervörde 2026

[10] Robert Reitsam: Planeten-Exkursion Marokko Herbst 2025. 11. Norddeutschen Tagung der Planetenfotografen (NTP), 04. Juli, Bremervörde 2026

[11] Homepage des Astro-Herstellers ZWOptical: https://www.zwoastro.com

[12] Homepage des Astro-Herstellers Player One: https://player-one-astronomy.com

[13] Bilder von Maciej Libert

[14] Homepage von Bernd Gährken: https://www.astrode.de

[15] News Staff: New Research Sheds More Light on Formation and Evolution of Dwarf Planet Haumea. 18th October 2022, SCI-News Online Magazine. URL: https://www.sci.news/astronomy/dwarf-planet-haumea-formation-evolution-11303.html, 2022

[16] GIT-Hub-Verzeichnis der Software Sun-Moon-Transit-Predictor: https://github.com/joergs-git/sun-moon-transit-predictor/blob/main/tasks/mass-pushover-service.md

[17] Joerg Klaas: Flugzeuge und ISS vor Sonne, Mond & Co – ein komfortables DIY Transit-Vorhersage und Managementsystem. 11. Norddeutschen Tagung der Planetenfotografen (NTP), 04. Juli, Bremervörde 2026

Der Flug zum Mars aus der Perspektive des Strahlenschutzes

von Dr. Michael Lemb, *Donnern (Loxstedt)*

Im Rahmen des Börsengangs der amerikanischen Firma Space-X kündigte deren Chef, Elon Musk, eine Besiedelung des Planeten Mars an. Er sprach von einer Marsbevölkerung in der Größenordnung von einer Millionen Menschen. Vielleicht lohnt es sich, dieses Projekt einmal aus der Perspektive des Strahlenschutzes zu beleuchten.

Der menschliche Körper ist, genau so wie andere biologische Organismen, komplex aufgebaut. Fundamentale Bausteine sind die Zellen. Sie bestehen stets aus einem Zellkörper, der von einer Zellmembran umhüllt wird. Der Zellkörper enthält Funktionseinheiten, die Organellen, aus deren Zusammenspiel jenes rätselhafte Phänomen entsteht, das wir Leben nennen. Die wichtigste Funktionseinheit ist der Zellkern. In ihm finden wir die Desoxyribonukleinsäure (DNA), jenes Molekül, das die Erbinformation trägt.

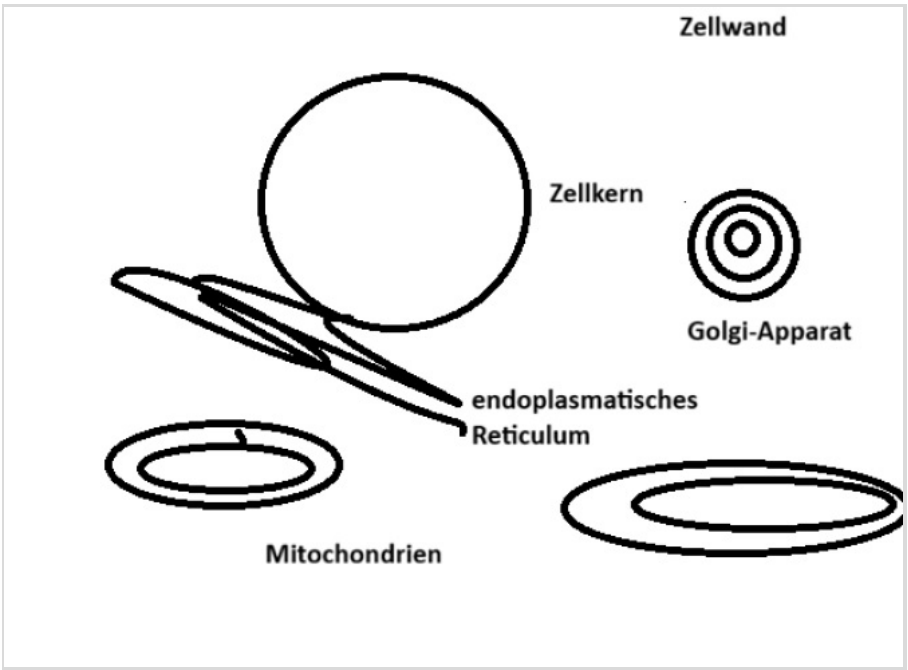


Abb. 1: Aufbau einer Zelle (sehr schematisch).

Der forschende Mensch kennt seit 1895 Strahlen, zuerst die Röntgenstrahlen, später die α-, β- und γ-Strahlen. Nach den anfänglichen Fotoplatten wurden rasch Geräte entwickelt, um diese Strahlen zu erfassen. Man fand bald heraus, dass Strahlen Kondensatoren entladen: die Ionisationskammer war geboren. So konnte man schon am Beginn des 20. Jahrhunderts feststellen, dass es eine natürliche Radioaktivität gibt. Es lag damals die Annahme nahe, dass diese Radioaktivität nur in Bodennähe zu finden sei. Um dies zu untersuchen, stieg der österreichische Physiker Victor Franz Hess 1912 mit einem Freiballon auf. Er stellte beim Aufstieg eine ständige Zunahme der Strahlenintensität fest. Die kosmische Strahlung war entdeckt! Für diese Entdeckung erhielt Hess 1936, zusammen mit Anderson, den Entdecker des Positrons in der Höhenstrahlung, den Nobelpreis für Physik (trotz dieser Ehrung musste Hess 1938 in die USA emigrieren, man schämt sich noch heute).

Strahlung wird beim Materiedurchgang durch Energieabgabe geschwächt. Die Energieabgabe erfolgt durch Ionisation der zu passierenden Materie. Man quantifiziert die Energieabgabe durch den linearen Energietransfer (LET). Er ist je nach Strahlenart unterschiedlich, hoch für Korpuskularstrahlen, niedrig für elektromagnetische Strahlen und Elektronen (siehe Tabelle 1).

Wenn Strahlung den menschlichen Körper durchquert und dabei geschwächt wird, richtet sie Schäden an. Strahlung zieht hinter sich eine Ionisationsspur her. Dies gilt besonders für Korpuskularstrahlung. Es entstehen chemische Radikale, die mit den Körpermolekülen reagieren. Diese sind unterschiedlich strahlenempfindlich, die DNA in ihrer Teilungsphase ganz besonders.

Nun kennt die Natur Strahlung seit Beginn der Evolution. Die Entstehung und Entwicklung von Leben ist seit jeher mit Strahlung konfrontiert. Aus diesem Grunde gibt es in den Zellen effektive Reperaturmechanismen, die Strahlenschäden, wie z.B. den DNA-Strangbruch, beheben. Dies hat zur Folge, dass Strahlung in einem geringen Umfang ungefährlich ist.

Um diesen Umfang zu quantifizieren,

Strahlenart	Energie (MeV)	LET (KeV/μm)	Qualitätsfaktor QF
α-Strahlen	5	90	20
Schnelle Neutronen	6	20	10
Protonen	2	17	10
Röntgenstrahlen	O,2	2,5	1
60-Co-γ-Strahlen	1,2	0,3	1
β-Strahlen	2	0,3	1

Tab. 1: LET und Qualitätsfaktoren.

wurde für Strahlung der Begriff der Energiedosis eingeführt. Die SI-Einheit ist das Gray. Dies entspricht 1 Joule pro kg. Nun sagt die Energiedosis noch nichts über die biologische Wirkung aus, wie sie sich in den unterschiedlichen linearen Energietransfers manifestiert. Man hat daher einen Qualitätsfaktor QF eingeführt, der diese Wirkung widerspiegelt. Energiedosis mal QF ergibt die biologisch wirksame Äquivalentdosis. Ihre Einheit ist das Sievert. Ein Tausendstel heißt Millisievert (mSv). Das ist die Dosis, der wir Menschen jährlich ausgesetzt sind (natürliche Strahlenbelastung).

Es muss hier dringend erwähnt werden, dass es sehr auf die Zeit ankommt, in der die Strahlenwirkung stattfindet. 400 mSv in einem Menschenleben sind völlig ungefährlich. 400 mSv auf einmal appliziert, führen zur Strahlenkrankheit.

Die in Tab. 2 angegebenen sehr unterschiedlichen natürlichen Strahlenbelastungen rühren von verschiedenen Umständen her. Zum einen ist der Mensch in höheren Lagen einer erhöhten Strahlenbelastung ausgesetzt. Dann kann die Bodenbelastung, z.B. durch uranhaltige Böden, erhöht sein. Gesundheitliche Folgen haben diese unterschiedlichen Belastungen nicht.

Die von Hess entdeckte Höhenstrahlung wurde später genau analysiert. Dabei zeigte sich, dass sie überwiegend aus Korpuskularstrahlen, wie Alphateilchen und Protonen besteht. Dies bedeutet für den, der ihr ausgesetzt ist, dass er von Strahlen mit hohem Qualitätsfaktor getroffen wird. Wir selber sind auf der Erde vor dieser Strahlung durch die Atmosphäre geschützt (1).

Dieser Schutz besteht schon eingeschränkt bei Besatzungsmitgliedern von Flugzeugen, so dass bei diesen Besatzungen in Grenzfällen nach der Strahlenschutzverordnung (Kapitel 4, § 103) eine Dosimetrie vorgeschrieben ist (2). Viel stärker ist die Dosis bei Weltraumfahrten, wie z.B. beim Besuch der ISS. Hier gilt größenmäßig eine Dosis von ca. 1 mSv pro Tag. Ein Flug zum Mars und zurück würde, nach einem Bericht der Universitätsklinik Freiburg, ohne längeren Aufenthalt auf diesem Planeten mit etwa 600 mSv zu Buche schlagen (3).

Wegen der effektiven Reperaturmechanismen käme ein gesunder Organismus selbst mit dieser Dosis noch zurecht. Nur steht man an dieser Stelle dicht vor der Schwelle zur Strahlenkrankheit und Leukämie. So ein richtiger Spaß dürfte so ein Marsflug also nicht werden. Käme statt eines Hin- und Rückfluges auch noch ein längerer Aufenthalt auf dem Mars hinzu, so dürfte die Lebenserwartung der beteiligten Astronauten deutlich sinken.

Aber vermutlich ist das auch der Fall beim Blick aus dem Fenster einer fiktiven Marsstation. Der Aspekt einer leblosen und lebensfeindlichen Marswüste würde den Menschen in tiefste Depressionen versinken lassen. Die Perspektive des Herrn Musk beim Besiedeln des Mars ist die eines elenden Todes.

Äquivalentdosen in mSv	Vorkommen
1 (Mitteleuropa) bis 7 (Indien)	Natürliche Strahlenbelastung auf der Welt
0,1 (Röntgen-Thorax) bis 10 (Ganzkörper-CT)	Strahlenbelastung radiologischer und nuklearmedizinischer Untersuchungen
1	Die realistische durchschnittliche Strahlenbelastung von medizinischen Mitarbeitern in der Radiologie
20	Höchste zulässige Dosis eines Mitarbeiters während eines Arbeitsjahres (danach Strahlenpause)
400	Höchste zulässige Gesamtdosis eines Mitarbeiters im gesamten Berufsleben
100- 1000	Zu erwartende Dosis bei Weltraumfahrten (je nach Dauer)
1000- 10000	Strahlenkrankheit, Leukämieinduktion, bei Dosen oberhalb von 6000 mSv, Strahlentod

Abb. 2: Äquivalentdosen.

Literaturhinweise

[1] H.W. Duerbeck: Terrestrische Observatorien und Beobachtungstechniken. In: Bergmann- Schaefer, Lehrbuch der Experimentalphysik, Band 8, Sterne und Weltraum, Berlin, New York, 2002

[2] H.W. Veith: Strahlenschutzverordnung, 9. Auflage, Köln 2013

[3] https://healthcare-in-europe.com/de/news/kosmischer-strahlenschutz-fuer-mars-reisende.html

Geschichten vom Telescopium Lilienthal

Beitrag 38: Überholvorgänge, Finsternisse und Schleifen

von Helmut Minkus, *Lilienthal*

Was ein Überholvorgang ist, glaubt heute jede/r (Auto)Fahrer/in genau zu wissen, weil sie/er selbst schon viele davon erlebt hat, wobei zwischen zwei grundsätzlichen Möglichkeiten unterschieden werden kann: 1. Ich überhole beispielsweise einen langen Lastwagen (auf deutschen Straßen normalerweise links), schaue kurz nach rechts, ob der LKW weit genug nach hinten verschwunden ist, sodass ich wieder auf die ursprüngliche Fahrspur wechseln kann. Dreht der / die Beifahrer/in den Kopf um 90 Winkelgrade nach rechts, so sieht sie / er den gleichen Vorgang genau von der Seite, wo sich der LKW von links nach rechts bewegt. Wenn der Hintergrund dabei verdeckt ist, kann nicht mal gesehen werden, ob der LKW vielleicht sogar steht und ich nur an ihm vorbeifahre.

2. Werde ich von einem LKW überholt, so bewegt er sich nach vorne und verschwindet nach links, wenn er aus dem rechten Fenster beobachtet wird. (Das bedeutet aber, dass der LKW rechts an mir vorbeifährt). Es sieht genauso aus als wenn ich parke und der LKW vorbeifährt. Gesehen wird nur die Geschwindigkeitsdifferenz (Relativgeschwindigkeit).

Eine weitere Art des Überholens ist es, nicht selbst daran teilzunehmen, sondern nur dabei zuzuschauen, wie das zwischen zwei anderen bewegten Objekten geschieht. Beispielsweise bei einem Auto-, Rad- oder Pferderennen, von der Tribüne aus. Diese Situation ist kinematisch (Art einer Bewegung) vergleichbar mit einer Sonnenfinsternis oder einer anderen „Bedeckung“ von Gestirnen. Das bedeutet: Das Objekt, das im Vordergrund ein anderes überholt, verdeckt das Objekt im Hintergrund vorübergehend, teilweise oder ganz. Ein solch seltenes Schauspiel konnte am Abend des 12. August 2026 wieder einmal am Himmel beobachtet werden und lockte viele Beobachter auf die Straße über die Wümme-Brücke, beim Telescopium. Hier in Lilienthal konnte eine partielle Sonnenfinsternis (Sofi) verfolgt werden, bei welcher der Neumond vor der Sonne vorbeizog und sie um 20:09 Uhr zu 86% bedeckte. Dabei darf nicht nur der Mond vor der Sonne stehen und die Erde bedecken, sondern auch sein Kernschatten muss die Erdoberfläche noch erreichen. Es ist ein maximal etwa 300 Kilometer (km) breiter Streifen, die Totalitätszone, die irgendwo auf der Erde mit etwa 2000 km pro Stunde entlangrast. Erreicht nur der viel breitere Halbschatten die Erdoberfläche, so ist es eine partielle Sofi, und es wird nirgendwo auf der Erde ganz dunkel.

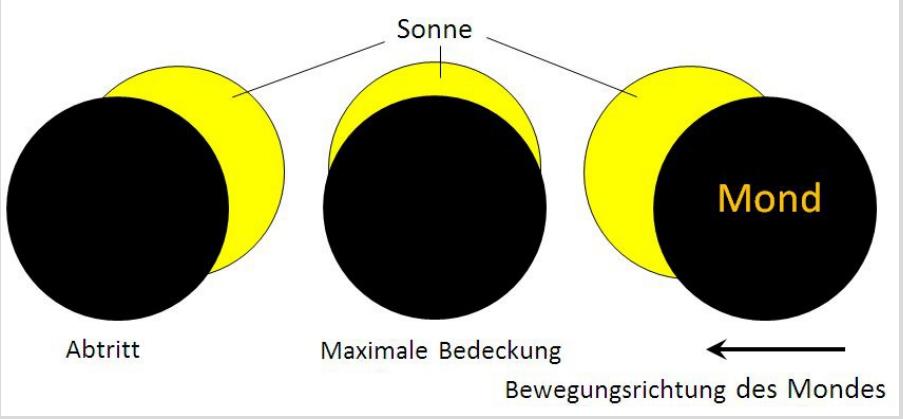


Abb. 1: Blick von der Erde in die Sonne. Der Neumond im Vordergrund „überholte“ und bedeckte sie bis zu 86%, am Abend des 12. 8. 2026 in Lilienthal. Die Mond-Schatten ragen weit aus der Bildebene und überstreicht dabei die Erde.
Alle Abbildungen vom Autor.

Die teilbedeckte Sonne hier sah aus wie eine schmale Mondsichel, die mit den Spitzen zum Horizont zeigten. Wir haben somit in Lilienthal den partiellen Teil einer aus globaler Sicht totalen SoFi gesehen. Das konnte jedoch nur durch die Schutzbrille gesehen werden, denn selbst die schmale „Sonnensichel“ war noch so gleißend hell, dass sie nicht mit bloßen Augen als solche gesehen werden konnte. Es wurde nur etwas dunkler, was in der Abenddämmerung kaum wahrnehmbar ist. Also am besten bis zur Totalität einer Sofi die Brille auf behalten. Ein Mensch, der trotz des Medienspektakels von der Finsternis nichts mitbekommen hätte, würde sie nicht bemerkt haben.

Verglichen mit einem Überholvorgang auf den Autobahnen dauerte der des Mondes recht lange. Dieser von 19:15 Uhr bis 21 Uhr. Sehr eindrucksvoll ist das in einem Zeitraffer zu sehen, auf der Internetseite der Astronomischen Vereinigung Lilienthal (AVL), bei www.avl-lilienthal.de. Hier unter „AVL Aktuell“ gibt es einen Bericht „Partielle Sonnenfinsternis über Lilienthal“, in dem durch anwählen des blauen Stichwortes „Timelapse-Aufnahme“ das Kurzvideo gestartet werden kann. Es sah so aus, als würde sich die immer dünner werdende „Sonnensichel“ nach rechts drehen (Abb. 1). Die Hörner zeigten bei Antritt der Finsternis nach rechts und drehten sich bis zum Abtritt auf die linke Seite,

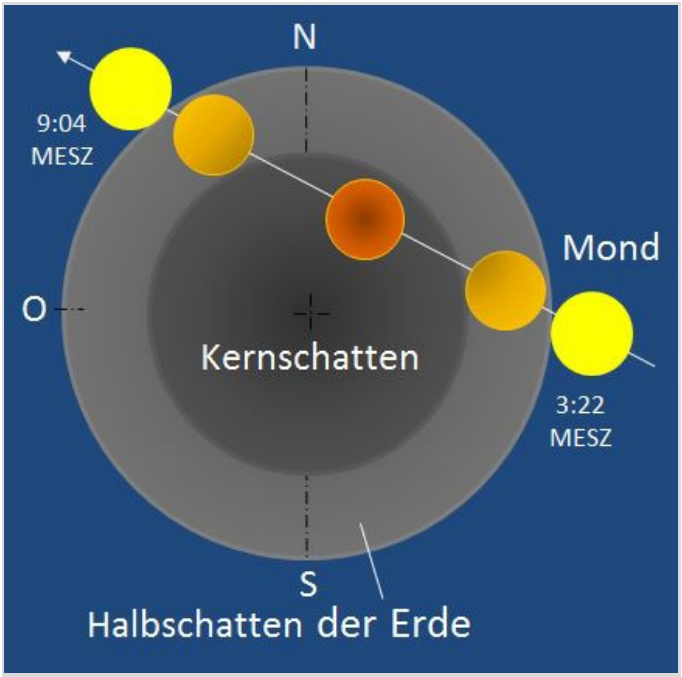


Abb. 2: Blick von der Erde in den nächtlichen Vollmond die Sonne im Rücken. Die Erde wirft ihre Schatten darauf und verdunkelt ihn umso mehr je tiefer er in den Kernschatten wandert. Verlauf der partiellen Mondfinsternis am 28.8.2026. Dauer 5h und 42m.

wo der Mond die Sonnenscheibe wieder frei gab.

Mindestens einen wesentlichen Unterschied zwischen dem Beobachten der Kinematik am Himmel und dem Zuschauen von einer Tribüne aus auf die Rennbahnen gibt es, denn ich als Beobachter bewege mich mit der Erde relativ zu den Gestirnen. Das ist hier zwar vernachlässigbar, aber es war deutlich zu sehen, dadurch dass sich die Erde in die Nacht drehte. Also das Überholmanöver sich insgesamt wegdrehte und unter dem Horizont verschwand. Diese Drehung der Erde um sich selbst, auf der wir alle leben, ist kaum wahrnehmbar, besonders wenn die Finsternis mitten am Tag stattfindet.

Würde die Mondbahn auf gleicher Ebene wie die Erdbahn verlaufen, was bei 2 Autobahnspuren normalerweise der Fall ist, würde eine totale Sonnenfinsternis etwa alle 28 Tage bei Neumond stattfinden und etwa 14 Tage später bei Vollmond eine totale Mondfinsternis (Mofi). Da die Bahnen jedoch 5° zueinander geneigt sind, läuft der Mond oder der Erdschatten meistens über oder unter der Sonne vorbei und es kommt zu keiner Bedeckung der Sonne (Sofi) oder Verschattung des Mondes wie in Abb. 2 gezeigt.

In den Zonen neben dem „Totalitätsstreifen“, den es in jeder totalen Sonnenfinsternis gibt, laufen parallel Streifen, in denen partielle Bedeckungen zu sehen sind. Aber nicht jede Sofi hat eine Totalitätszone wie diese. In der Serie des Saros-Zyklus (zwischen den Jahren 1179 und 2459) gab es bisher nur 10 totale, 28 ringförmige, aber 31 partielle Sonnenfinsternisse, bei denen der Kernschatten die Erde nicht erreichte, weil die Entfernung zwischen Erde und Mond zu groß war oder nur der bis zu 2500 Kilometer breite Halbschatten die Erde streifte.

Es gibt weitere, verschieden Arten von Überholvorgängen zwischen Planeten, die bekanntlich alle auf leicht elliptischen Bahnen um die Sonne verlaufen. Dabei können sie vor oder hinter der Sonne vorbeziehen. Die inneren Planeten (Merkur oder Venus) können die Sonne sogar leicht bedecken, wenn sie in der Nähe eines Bahn-Schnittpunktes auf etwa gleicher Ebene vor ihr vorbeiziehen (Transit). Sie sind dann stundenlang als schwarzer Punkt in der Sonne zu beobachten. (Hipo 61, Seite 29)

Die Planeten-Schleifen sind (kinematisch) vergleichbar mit Paralaxen-Ellipsen, die nähere (Fix)Sterne am Himmel zeigen. Es sind „Spiegelbilder“ der Erdbahn im Jahresverlauf, aus denen die Abstände der Erde zur Sonne, erstmals genauer 1838, von Friedrich W. Bessel bestimmt wurden (Hipo 67, Seite 29)

Die Größe von Planeten-Schleifen ist wie die der Parallaxen-Ellipsen abhängig von ihrer Entfernung zur Erde. Sie sind am größten bei Mars und werden kleiner bei Jupiter, Saturn usw. Es sind aber nicht immer „Schleifen“ wie in Abb. 4, sondern es können S-förmige Gebilde sein oder andere Verschnörkelungen. Das ist abhängig davon, wo die Begegnungen auf den unterschiedlich zueinander geneigten, elliptischen Bahnen stattfinden. In astronomischen Jahrbüchern werden die genauen zeitlichen und örtlichen Verläufe der Schleifen aufgezeichnet, zwischen allen möglichen Planeten und der Erde, einem anderen Planeten oder in

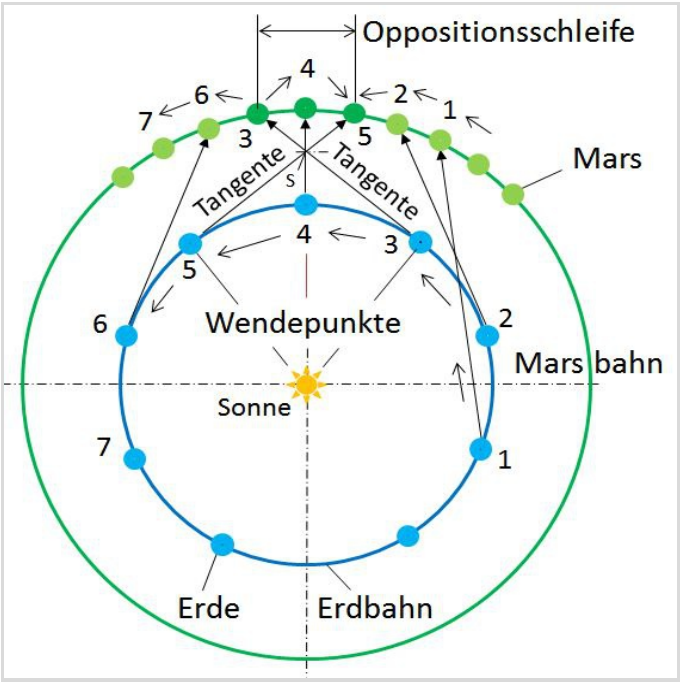


Abb. 3: Der äußere Nachbarplanet, Mars wird überholt von der Erde In fast 2 Jahren einmal, etwa alle 687 Tage (687/365=1,88). Vor- und Rücklauf der Oppositionsschleife zwischen den Wendepunkten und die Bahnen selbst, liegen hier in einer Ebene.

Bezug zu Hintergrundsternen. Sie können über Wochen und Monate beobachtet werden, aber das ist so langsam und das Wetter bei uns so wechselhaft, dass kaum ein Mensch das alles heutzutage noch wirklich sehen kann.

In Abb. 3 sind die Durchmesser der Planetenbahnen im wahren Größenverhältnis dargestellt. Die Teilung der Positionen ist willkürlich, jedoch so, dass wie in der Realität, immer der innere Planet den äußeren überholt. Die Verbindungspfeile zwischen den nummerierten Positionen sind die Blickrichtungen, unter denen Mars zu den verschiedenen Zeitpunkten, von der Erde aus gesehen wird. Die Richtung verändert sich so, als würde jemand auf einer Pleuelstange sitzen, deren eines Ende sich auf einem Kreise (hier der Erdbahn) bewegt wird. Das andere Ende geht in Blickrichtung immer durch den Punkt „S“, der auf einem mittleren Radius zwischen Erd- und Mars-Bahn liegt. In dem Augenblick, wenn die Blickrichtung zum Mars zur Tangente am kleinen Kreis, der Erdbahn wird, kehrt sich die Bewegungsrichtung um (ab Erdposition 3) und wird rückläufig. Ab hier beginnt ein „normaler“ Überholvorgang, wie oben beschrieben und wie wir ihn von der Straße her kennen. Er ist auf einer Kreisbahn nur in dem Abschnitt zwischen den Positionen 3 und 5 möglich bis die Blickrichtung zur zweiten Tangente der Innenbahn wird (Erdposition 5). Die beiden Tangenten verlaufen hier symmetrisch zur senkrechten Mittellinie. Sie können aber an jeder beliebigen Stelle der Bahn liegen. Der überholte Planet selbst zeigt, wie ein überholter LKW, diese scheinbare Rückwärtsbewegung und verschwindet nach „rechts“ oder nach „hinten“. Die Schleifen werden nicht an einem verlängerten Arm irgendwo an den Sternenhimmel projiziert, wie das in vielen Erklärungsversuchen beschrieben oder mit Modellen demonstriert wird. Es ist der beleuchtete Planet selbst, den wir so auf seiner Umlaufbahn sehen (Abb. 4).

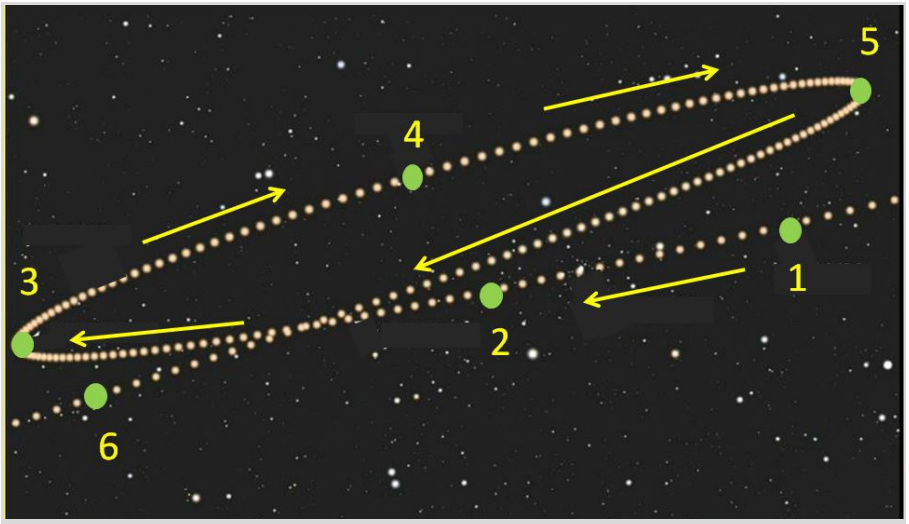


Abb. 4: Typische Oppositionsschleife von Mars in einem Zeitraffer von gut 7 Monaten. So sah seine Bewegung für uns auf der Erde aus, nachdem wir ihn überholt hatten. Der Rücklauf (Überholvorgang) liegt zwischen den Punkten 3 und 5 und dauerte 80 Tage. Die nummerierten Positionen entsprechen denen von Abb. 3.

In der zweidimensionalen Geometrie und im üblichen Maschinenbau gibt es keine „dreidimensionalen Schleifen“. Sie entstehen am Himmel, weil die Bahnen der Gestirne zueinander geneigt sind. Da die Winkel nur wenige Grad betragen, sind die „Schleifen“ sehr flach. Außerdem sind sie nie symmetrisch, weil die Gestirne bekanntlich auf elliptischen Bahnen verlaufen und hier an beliebigen Bahnpositionen ein Überholvorgang mit immer unterschiedlichen Relativgeschwindigkeiten stattfinden kann.

Die Schleifenbewegung der Planeten soll eine optische Täuschung sein, wurde in Hipo 45 Seite 18 geschrieben, was genauer betrachtet nicht korrekt ist. Es ist eine Realität, die Menschen seit Jahrtausenden beobachten, wie kann es da eine simple „optische Täuschung“ sein? Wir werden von unserem Heimatplaneten Erde aus die tatsächlichen Bewegungen der anderen Planeten niemals richtig sehen können. Das ist nur dann möglich, wenn wir die Erde verlassen und uns soweit von ihr entfernen, dass wir die Nachbarplaneten und die Sonne gleichzeitig sehen. Die Schleifen würden wir dann nicht mehr sehen, was nicht heißt, dass sie eine Täuschung sind, oder sie es gar nicht gibt. Was wir wirklich sehen, ist relativ, was bedeutet, es ist abhängig von unserem Bezugssystems, von dem aus wir etwas beobachten und gilt nicht nur für Bewegungen.

Ein brauchbares Modell ist ein großes „Karussell“, das die Kinematik unseres Planetensystems nachbildet, von dem wir jederzeit aussteigen können, um es von außen zu sehen. Aus unserem Planetensystem „aussteigen“, können wir noch nicht, aber der Mensch hat es durch Beobachtungen und seine Vorstellungskraft in vielen Jahrhunderten geschafft, sich zu einigen, wie sich die Gestirne unsrer Nachbarschaft bewegen. Können Sie, als Leser, sich vorstellen, auf einem bestimmten Zahnrad eines laufenden Uhrwerkes zu sitzen und aus dem, was sie dabei glauben zu sehen, beschreiben wie die Uhr funktioniert?

Eine neue Montierung in der kleinen Sternwarte

von Jürgen Ruddek, *Lilienthal*

Es zeigte sich schon länger, dass die alte Vixen GPDX-Montierung mit der Boxdörfer-Steuerung MTS-3 nicht mehr zeitgemäß war und den modernen Anforderungen an die Astrofotografie nicht genügte (Abb. 1). Oft genug erlebten wir, dass die Sterne bei Langzeitbelichtungen nicht rund abgebildet wurden, weil die Korrekturimpulse für das Guiding nicht wie gewünscht ihre Funktion erfüllten. Ein eigener PC musste mitgebracht werden, der über einen Adapter an die Steuerung angeschlossen werden musste. Nicht selten stürzte der PC ab. Es machte einfach keinen Spaß mehr, die Sternwarten für die Astrofotografie zu nutzen. Wie ich bereits in der HiPo 83, S. 41 im Ausblick schrieb, wurde es Zeit, sich um eine neue stabile Astromontierung zu kümmern, die sowohl den Beobachtern als auch den Fotografen für Deep Sky-Aufnahmen genügt.

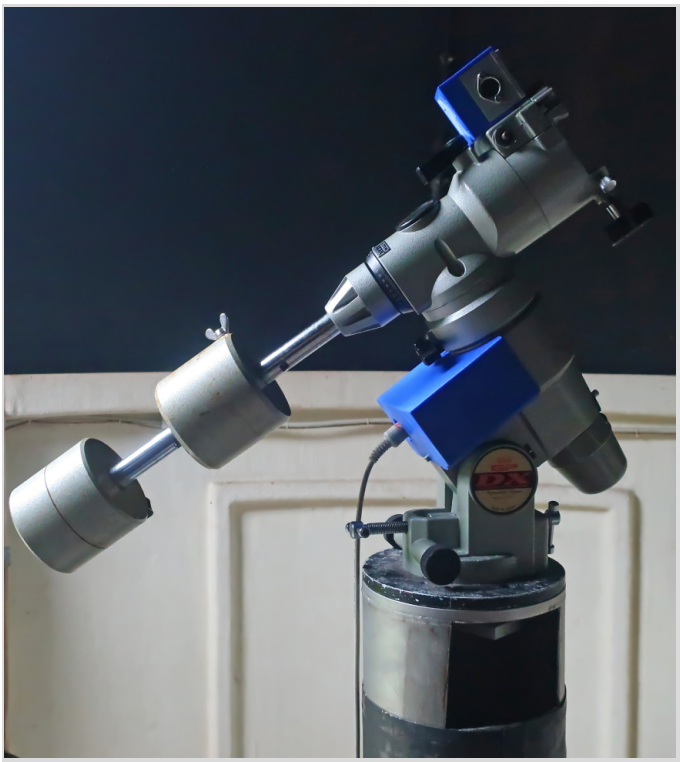


Abb. 1: Die alte Vixen GPDX auf der Säule in der kleinen Sternwarte wird ersetzt.
Abildungen 1 - 8 vom Autor.

Sowohl die Foto-AG, als auch der AVL-Vorstand begrüßten den Kauf einer neuen Montierung. Welche es werden sollte, war zu diesem Zeitpunkt noch nicht klar. Bereits im Vorfeld führten Gespräche mit anderen Astrofotografen der AVL in eine Richtung: Es sollte eine moderne harmonische Montierung werden, die ohne Gegengewicht eine Last von mindestens 20 kg tragen kann. Ein Markenname fiel irgendwann auch: es sollte eine von Proxisky werden, da diese in der Astroszene als zuverlässig gilt und der Hersteller einen Support anbietet. Harmonische Montierungen sind im Gegensatz zu den herkömmlichen Montierungen, bei denen ein Zahnrad durch eine Schnecke angetrieben wird, deutlich wartungsärmer und nahezu spielfrei.

Anfang des Jahres 2026 bildeten wir ein Team, bestehend aus Heiko Wollens, Volker Kunz, Jürgen Beisser und mir. Kai Wicker holte ich auch mit ins Boot. Ich recherchierte nach einer Lösung und wir diskutierten die Vor- und Nachteile – immer mit Blick auf den Preis. Nach einem regen Mailverkehr einigten wir uns relativ schnell auf das Modell Ragdoll 20 Pro von Proxisky. Ob die mit Schrittmotoren oder Servomotoren die bessere Lösung wäre, bleibt dahingestellt. Beide arbeiten für unsere Zwecke gleichermaßen gut. Der relativ geringe periodische Fehler und die hohe Tragkraft ohne Gegengewicht bei einem recht guten Preis-Leistungsverhältnis sprachen für dieses Modell. Gerade in der kleinen Sternwarte ist es von Vorteil, wenn man sich frei um die Säule herum bewegen kann, ohne dass eine Gegengewichtstange mit Gewichten in den Raum ragt.

Für die fotografische Steuerung kam im Prinzip nur ein System in Frage: Die StellaVita von ToupTec, basierend auf einem Raspberry Pi mit einer fertig installierten All-in-One-Software zur Steuerung für die Astrofotografie. Sie lässt sich mittels einer App von jedem Smartphone oder Tablet auf Android-Basis bedienen. Neben der Gerätesteuerung bietet sie das komplette Programm an, das für die Fotografie von Deep Sky-Objekten erforderlich ist. Erwähnt werden sollen hier nur die Polausrichtung, der Autofokus, das Guiding, die Belichtungszeiten, Gain und die vielen weiteren Parameter, die sich hier hinterlegen lassen.

Auf der Vorstandssitzung am 07.04.2026 wurde nach Vorstellung des Suchergebnisses der Kauf einstimmig beschlossen. Unser Schatzmeister Jürgen Beisser erklärte sich bereit, die Bestellung zu übernehmen. Anfang März kontaktierte er den deutschen Ansprechpartner, der ihm mitteilte, dass der Hersteller auch einen Stand auf der Astronomiemesse (ATT) in Essen hat, zu der er und weitere Mitglieder aus der AVL fahren wollten. Hier klappte der Kauf dann letztlich völlig unkompliziert.

Am 13.05.2026 brachte Jürgen Beisser sie mit nach Würhden zur Vorstandssitzung (Abb. 2). Nun konnte die neue Montierung zeitnah aufgebaut werden. Ich verabredete mich bereits zwei Tage später mit Heiko Wollens und Volker Kunz, um sie in der kleinen Sternwarte auf der Säule aufzustellen. Heiko besitzt die StellaVita, die für die Steuerung benötigt wird, selbst und erklärte sich schon im Vorfeld bereit, diese entsprechend einzurichten und in Betrieb zu nehmen.

Die alte Vixen GPDX-Montierung war relativ schnell abgebaut und wird seitdem wieder in dem Koffer, der sich noch auf dem Dachboden des Vereinsraums befand, untergebracht (Abb. 3). Nun stellte sich die Frage, ob zusätzlich eine Adapterplatte mit 3/8 Zoll Stativgewinde aufgesetzt werden muss, weil die Deckplatte der Säule für diesen Montierungstyp eine viel zu große Öffnung von 50 mm Durchmesser besitzt (Abb. 4). Heiko hatte eine solche runde Adapterplatte mitgebracht, die aber um ein paar Zehntel Millimeter zu groß war. Man hätte sie auf einer Drehbank abdrehen können. Eine andere Lösung wäre gewesen, die runde Öffnung entsprechend zu erweitern.



Abb. 2: Die neue Ragdoll 20 Pro von Proxisky im Transportkoffer.

Beim Blick auf die Unterseite der neuen Montierung kam uns dann recht schnell die Lösung in den Sinn: Die bereits vorhandene Gegenplatte mit der M 10-Schraube, die von unten gegen die Öffnung drückt, konnte so wiederverwendet werden (Abb. 5). Im Gegensatz zu Stativköpfen und anderen harmonischen Montierungen besitzt die Ragdoll 20 Pro auf der Unterseite tatsächlich ein M10- und kein 3/8 Zoll-Gewinde (Abb. 6)!

Später befestigten wir auf dem Kopf der Montierung das 600er Triplet und die StellaVita mit der Schwalbenschwanzklemme an die Adapterplatte, an der sich das Sucherfernrohr befand. Dieses wird jetzt nicht mehr benötigt. Relativ schnell hatte Heiko die elektrische Verbindung zur Montierung hergestellt (Abb. 7).



Abb. 3: Die alte Vixen GPDX-Montierung wurde sicher im Transportkoffer verstaut.

Am Tablet konfigurierte er die Steuerung mit den Daten der Teleskope und Kameras (Astro- und Guidingkamera). Der Standort wurde über das GPS-Signal sofort erkannt.

Abends verabredeten wir uns erneut, um die Montierung einzunorden. Hierfür bietet die StellaVita eine eigene Routine an. Relativ schnell hatten wir sie mit Hilfe des Sterns „Wega“, der zu diesem Zeitpunkt im Nordosten stand, mit ein paar Handgriffen auf den Polarstern ausgerichtet (Abb. 8). Volker Kunz kam später auch dazu. Wir ließen uns von Heiko die Funktionen der Software erklären, nachdem wir die App auf unsere Handys heruntergeladen hatten. Probleme bereitete uns die Anbindung an das vorhandene WLAN-Netz, in das sich die StellaVita nicht einbinden ließ. Das eigene interne WLAN-Netz reichte gerade



Abb. 4: Die Säule in der kleinen Sternwarte besitzt oben eine 50mm-Öffnung.



Abb. 5: Die neue Montierung Ragdoll 20 Pro wird auf die Säule in der kleinen Sternwarte gesetzt.

bis zum Eingang der großen Sternwarte, so dass wir uns nicht draußen aufhalten mussten.

Mich störte ein wenig die umständliche Scharfeinstellung mit Einzelbildern, da eine „Live-View"-Anzeige nicht angeboten wird. Volker und Heiko übernahmen den Part der Justierung in recht kurzer Zeit, indem sie eine Bahtinov-Maske vor das Teleskop setzten.

Als gegen Mitternacht der Himmel endlich aufriss, fotografierten wir den Nebel Sh2-115 im Sternbild Schwan. Auf dieses Objekt einigten wir uns relativ schnell. Es passt von der Größe her ideal in den Bildausschnitt. Ein L-eNhance-Filter von Optolong, der nicht nur die Lichtverschmutzung unterdrückt, sondern auch durch seinen Schmalband-Effekt den Kontrast des H-Alpha-Lichts verbessert, kam zum Einsatz. Erst spät am frühen Freitagmorgen konnten wir erfolgreich unser „First Light" abschließen. Nach dem regenreichen Tag und bei Temperaturen von 4° C bildete sich Hochnebel, der das Ende der Fotosession noch vor Ende der astronomischen Dämmerung einläutete. Erfolgreich gaben wir noch während der Testphase unsere Ergebnisse in der Chat-Gruppe der AVL-Foto-AG weiter.

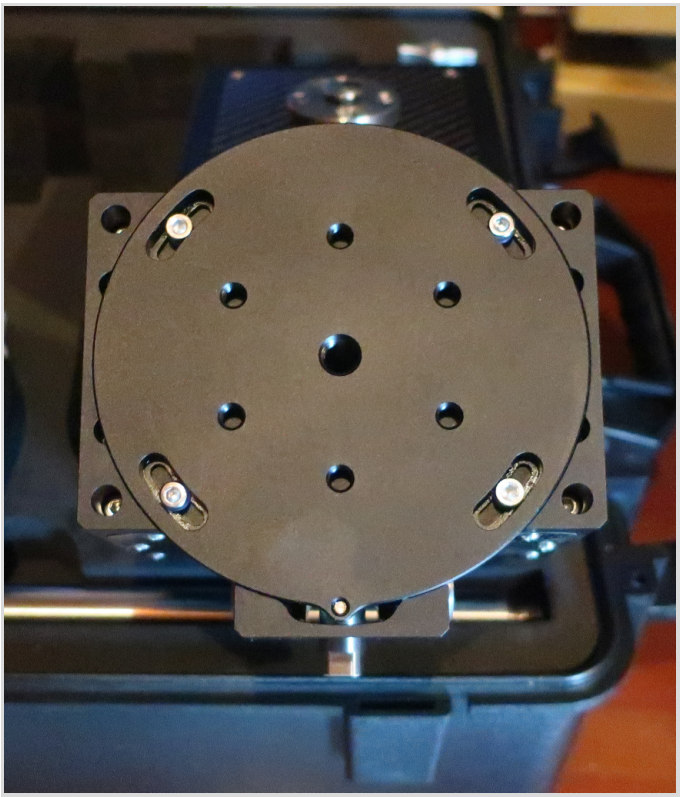


Abb. 6: Die Unterseite der Ragdoll 20 Pro.

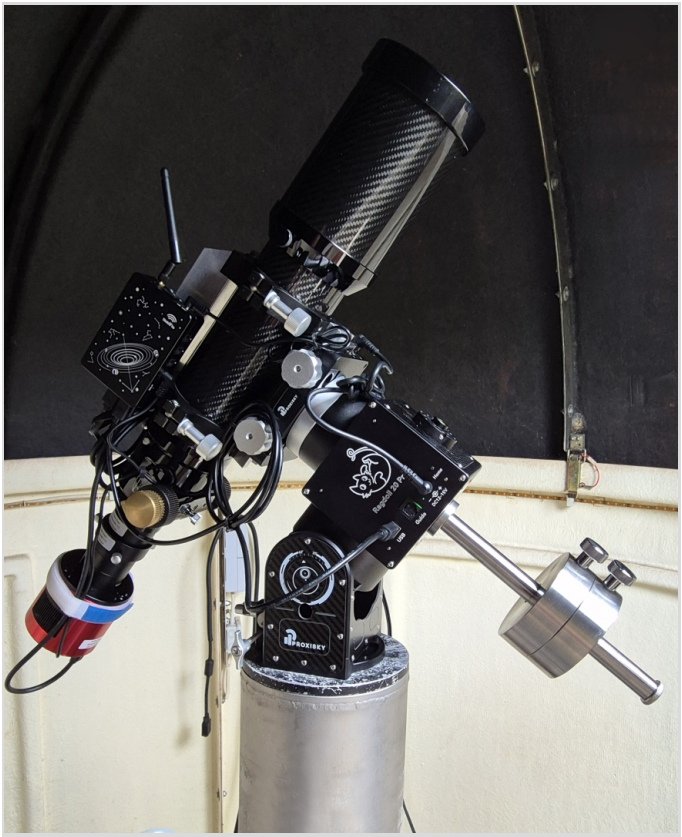


Abb. 7: Fertig montiertes System mit der StellaVita, bereit für Deep Sky Aufnahmen.



Abb. 8: Einnordung der neuen Montierung mit Hilfe der StellaVita-App.



Abb. 9: First light Objekt Sh2-115 mit eingebettetem planetarischen Nebel Abell 71. Belichtungszeit: 11 x 180 s.
Fotobearbeitung: Heiko Wollens.

Das Astrofoto des Monats

August und September 2026



Abb. 1, Astrofoto des Monats August 2026: Die Milchstraße über den Roques de García. Die Fahrt hinauf in den Nationalpark begann am 14. April bereits um 3:30 Uhr. Gegen 5:10 Uhr entstand die hier gezeigte Aufnahme. Die zentrale Region der Milchstraße erhebt sich neben dem Roque Cinchado. Bereits am Vortag war der Aufnahmeort bei Tageslicht sorgfältig erkundet worden. Dadurch ließ sich in Ruhe eine Position bestimmen, von der aus die Felsen einen wirkungsvollen Vordergrund bilden und die Milchstraße in der gewünschten Richtung über der Landschaft aufsteigt. Diese Vorbereitung war besonders wichtig, da die Bildkomposition in völliger Dunkelheit schwieriger zu beurteilen und die verfügbare Zeit am frühen Morgen begrenzt war.

Foto: Jan Sokoll (AVL)
Kamera: Sony a7 IV, nicht astromodifiziert / Objektiv: Sony FE 20 mm F1.8 G
Blende: f/2 / ISO: 3.200
Aufnahmeserie Bildhintergrund: 30 Bilder zu je 8 s / Aufnahmeserie Bildvordergrund: 1 Aufnahme, 30 s
Ort: Roques de García, Teide-Nationalpark, Teneriffa / Datum: 14. April 2026 gegen 5:10 Uhr

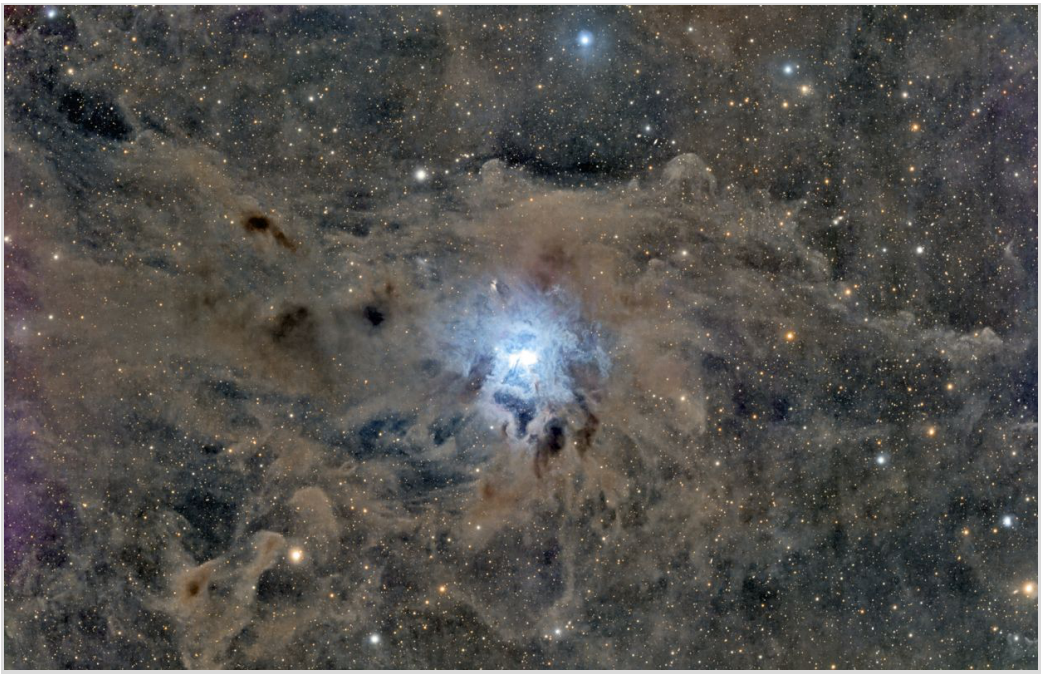


Abb. 2, Astrofoto des Monats September 2026: Der Irisnebel (NGC 7023) ist ein Gasnebel im Sternbild Kepheus und einer der hellsten Reflexionsnebel am Nordhimmel. Seine Entfernung beträgt etwa 1.300 Lichtjahre und er besitzt eine Winkelausdehnung von 10' × 8'. Sein intensives blaues Leuchten entsteht durch das Licht des jungen Sterns HD 200775, das an feinen Staubpartikeln gestreut wird. Die Aufnahme entstand im August auf dem Mecklenburger Teleskoptreffen (MTT) am Garder See bei Lohmen.

Kamera: TS 2600CP (ToupTek) / Teleskop: Refraktor TS PHOTOLINE 107mm f/6,5 FPL53 Triplet Apo
Öffnungsverhältnis: 1:6,5 / Montierung: Skywatcher EQ6-R Pro
Bildakquise, Dithering: StellaVita / Belichtungszeit: 268 × 120 s (ca. 9 Stunden)
Aufnahmedatum: 11./12. August 2026 / Aufnahmeort: Garder See

Foto: Sven Frömming (AVL)