



84

10/25

ISSN 1867-9471

Schutzgebühr 3 Euro,
für Mitglieder frei

ÜBER ANTIMATERIE UND DAS ALTER DES UNIVERSUMS
Zwei Artikel über kosmologische Fragen

25 JAHRE AVL

Ein Rückblick auf die Jubiläumsfeier

Die Himmelspolizey
Jahrgang 21, Nr. 84
Lilienthal, Oktober 2025

Inhalt

Die Sterne.....	3
40. Jubiläum des Astronomie- und Technikertreffs (ATT)	
<i>Essener Astromesse war wieder gut besucht.....</i>	4
Das Neueste aus der Kosmologie.....	10
Antimaterie.....	13
StellaVita-Test	
<i>Intelligenter drahtloser Controller für die Astrofotografie.....</i>	16
Impressum.....	19
Geschichten vom Telescopium Lilienthal	
<i>Beitrag 34: Das Telescopium hat Geburtstag.....</i>	20
Unsere Feier zum 25-jährigen Bestehen der AVL.....	25
Die Mondfinsternis vom 7. September 2025.....	27
Neues aus der AVL-Bibliotheksecke.....	28
Alle Jubeljahre.....	29

Das Weltall ist seltsam, merkwürdig, unnahbar. Und das sind noch die harmlosen Beschreibungen für die Welt außerhalb unser Heimat Erde. Unabhängig voneinander beschäftigen sich drei Artikel in dieser Ausgabe der Himmelspolizey mit der Kosmologie und ihren Effekten. Wer lieber auf der Erde bleiben möchte und von hier aus einen Blick Richtung Sterne werfen möchte, dem sei das Telescopium in Lilienthal empfohlen, das diesen Herbst seinen 10. Geburtstag feiert.

Titelbild: Ein Schwarzes Loch zieht vor der Milchstraße vorbei. Da es leider noch keine echten Bilder von so einem Ereignis gibt, haben wir hier eine für die AVL generierte künstlerische Darstellung.

Bild: Generiert mit künstlicher Intelligenz; AVL.

Die Sterne, liebe AVL-Mitglieder, existieren seit ewigen Zeiten und sind in alle Richtungen existend. Doch so einfach ist es gar nicht. Zeit scheint nach den zur Zeit(!) gängigen Theorien der Kosmologie einen Nullpunkt zu haben. Wann sich dieser Nullpunkt lokalisieren lässt, ist umstritten. Aber auch der Raum ist nicht allgegenwärtig. Er ist zwar im All gegenwärtig und auch zu jeder Zeit vorhanden, denn ohne die Zeit kann der Raum nicht bestehen. Und überall im Universum gibt es Zeit. Aber dieses merkwürdige, ungreifbare Wesen Zeit ist nicht gleichförmig im Universum verteilt. Es gibt quasi Orte, an denen Zeit verdichtet ist! Schuld daran ist das nächste ungreifbare Phänomen: die Gravitation. Sie wirkt auf Zeit so wie auf Masse. Gravitation zieht Zeit an. Ja, das ist jetzt alles nicht exakt physikalisch ausgedrückt, man verzeihe mir das in dieser Kolumne hier. Doch man kann messen, dass die Zeit in Lilienthal zum Beispiel schneller als in München vergeht, denn der Erdmittelpunkt (genauer gesagt: der Massenmittelpunkt der Erde) liegt ca. einen halben Kilometer näher. Nun wird dadurch die Lebenserwartung in Bayern nicht signifikant länger – in 100 Jahren macht der Effekt 172 μ s aus.

Gerne wird ja das Gedankenexperiment herangezogen, wie ein Astronaut die Annäherung an ein Schwarzes Loch empfindet. Mal davon abgesehen, dass die Gezeitenkräfte zwischen Kopf und Füßen ihn auseinanderreißen, wäre der freie Fall ins Schwarze Loch ziemlich langweilig. Erstmal gibt es wenig Licht und zudem verläuft die Zeit immer langsamer. Das Universum würde an unserem Held vorbeirasen – aber nicht räumlich sondern zeitlich. Allerdings würde er bald feststellen, dass das Schwarze Loch immer kleiner würde, Masse verlöre und dadurch die Zeit außerhalb plötzlich wieder langsamer verginge. Seine eigene Uhr zeigte dabei übrigens immer die gewohnte Länge von Sekunden, Minuten etc. an!

Aber auch wir hier auf der Erde beobachten ja die kuriose Welt außerhalb. Ein Blick in den wolkenlosen Himmel zeigt uns Sterne verschiedenster Helligkeiten. Meistens denken wir gar nicht darüber nach, dass die Sterne in dem beobachteten Moment gar nicht mehr an der Stelle stehen und das Licht schon lange unterwegs war. Jedem ankommenden Licht muss man also seine eigene „Raumzeit“ zuordnen! Das Weltall, das wir sehen, hat tatsächlich so nie existiert. Der momentane Zustand, den wir als gleichzeitig stattfindend definieren, ist eine virtuelle Realität. Um es noch absonderlicher zu machen, kann man sogar konstatieren, dass niemals zwei Menschen dieselbe (virtuelle) Realität sehen, da zwangsläufig immer unterschiedliche Photonen sie erreichen.

Doch es wäre nicht die Quantenphysik, wenn sie für dieses Problem nicht eine Lösung hätte: sind die Photonen nämlich miteinander verschränkt, so agieren sie exakt gleich. Allerdings muss man da zugeben, dass nicht einmal Sterne so komplexe quantenphysikalische Zustände aufweisen, die zur Entstehung verschränkter Photonen notwendig wären.

Wenn Sie, liebe Leser, durch diese Ausgabe der Himmelspolizey blättern, werden Sie weiteren verblüffenden kosmologischen Phänomenen begegnen. Unter anderem weist Dr. Gert Traupe darauf hin, dass elementare „Konstanten“ der Physik im Laufe der Evolution des Universums gar nicht so konstant gewesen sind. Jedoch baut unser Weltbild gerade auf dieser universellen Konstanz der Physik auf.

Wenn nun aber zum Beispiel die Gravitationskonstante nicht konstant ist, dann ist auch die Stärke der Gravitation nicht konstant und könnte so auch die Zeit verändern. Langsamer oder schneller vergehende Zeit würden wir aber nicht feststellen, weil alle Messinstrumente den Effekt mitmachen. Nur von außerhalb des Weltalls würde ein Beobachter

merken, dass sich etwas verändert hat.

Interessanterweise hat man bisher Zeit nur bis zu einer Grenze von $5,4 \cdot 10^{-44}$ Sekunden bestimmen können. Es wirkt als stolpere die Zeit (und damit der Raum) in kleinen Paketen – sogenannten Quanten. Eine gerasterte Raumzeit wäre das Ergebnis. Wir gleiten also dahin wie ein schnelles Auto auf einer Kopfsteinpflasterstraße. Aber was wäre zwischen den diskreten Punkten der existierenden Raumzeit?

Anfangs habe ich erwähnt, dass es sowohl für die Zeit als auch den Raum einen Nullpunkt geben müsse. Wenn wir davon ausgehen, dass es keine negative – rückwärtslaufende – Zeit und keinen negativen – quasi umgestülpten – Raum gibt, heißt das, dass es weder ein Zuvor noch ein Woanders gab (wobei die deutsche Sprache an dieser Stelle das Präteritum fordert, welches eine abgeschlossene Handlung beschreibt – aber eine irgend geartete Aktion schließe ich ja gerade aus). Wenn es aber nur Nichts gab, so sind Zeit und Raum spontan und ohne Grund entstanden. Diese Idee gibt nun aber viel Raum (!) für ein Weltbild, das einen Schöpfer fordert. Man mag ihn Gott nennen, Manitou oder den Großen Geist. Letztendlich läuft es auf die selbe Philosophie hinaus: Alles wurde so geschaffen, als ob es unsere Ankunft erwartete.

Alexander Alin,
Redaktion der Himmelspolizey



40. JUBILÄUM DES ASTRONOMIE- UND TECHNIKTREFFS (ATT)

Essener Astromesse war wieder gut besucht

von DR. KAI-OLIVER DETKEN, *Grasberg*

Europas größte Astronomie-Messe ATT öffnete am 9. Mai um 10 Uhr wieder ihre Tore und wurde so ganz nebenbei 40 Jahre alt. Im kostenlosen Sonderheft fand daher auch ein ausgiebiger Rückblick zur ATT-Geschichte statt, der durch Besucher-Statements, Anekdoten und Geschichten der Aussteller angereichert wurde. Die Besucherzahl zog in diesem Jahr erneut wieder an und auch die Ausstellierzahl konnte auf insgesamt 42 gesteigert werden. Die ATT ist daher immer eine Reise wert, wenn man sich mit Astro-Freunden und Ausstellern austauschen sowie sich mit den technischen Neuerungen bekanntmachen will. Aufgelockert wurde die Veranstaltung durch die Droidbuilders Germany [1] und den Trekdinner Ruhrpott [2], die sich mit R2D2 und Star-Trek-Verkleidung unter die Teilnehmer mischten. Leider waren dieses Jahr nur Jürgen Beisser und meine Wenigkeit von der AVL vor Ort. Schade, denn es gab wieder jede Menge Neues zu entdecken.

Mit 42 gewerblichen Ausstellern auf ca. 900 qm hatte die ATT dieses Jahr die zweithöchste Beteiligung der letzten 10 Jahre. Nur im Jahr 2017 waren es noch geringfügig mehr. Die große Halle wirkte trotzdem etwas aufgeräumter in diesem Jahr (siehe Abb. 1). Unter anderem fehlte der österreichische Anbieter Lacerta und wurde wohl nicht nur von mir schmerzlich vermisst. Auch die Astrofarm Kiripoti fand dieses Mal nicht den Weg nach Essen. Wahrscheinlich kollidierte der Termin mit den Saisonvorbereitungen in Namibia. Dafür war ZWOptical [3] aus China zum ersten Mal anwesend und stellte einen eigenen APO, die ASI2600MC/MM-Kamera mit integrierter ASIAir-Funktionalität und ihre Smart-Teleskope S50pro und S30pro vor (siehe

Abb. 3). Letztere haben verbesserte Kameras im Einsatz und unterstützen jetzt auch den parallaktischen Betrieb, wodurch längere Gesamtbelichtungszeiten genutzt werden können. ZWOptical zeigte mit dem eigenen Stand, dass man mehr dem Direktvertrieb ausbauen will, was natürlich zu Lasten der deutschen Händler gehen wird. Schon jetzt werden die ASI-Komponenten über den Online-Shop günstiger, als bei Teleskop-Service Ransburg oder Astroshop angeboten. Dafür sind Garantie-Abwicklungen eher mit Vorsicht zu genießen – ein Risiko, das nicht jeder Astrofreund einzugehen bereit sein sollte. Nächstes Jahr wird ZWOptical wiederkommen und seine Standfläche weiter vergrößern, wie der ATT-Veranstalter bereits bekanntgab.

Die ASI2600MC/MM-Kamera war eine der Neuheiten von ZWOptical. Sie vereint den bewährten IMX571-Sensor, die ASIAir-Steuerung und einen zweiten Guiding-Sensor in einem einzigen Kameragehäuse. Das heißt, im Feld ist nur noch die Kamera an das Teleskop anzuschließen. Weitere Kabel zum Autoguider, Laptop oder Guiding-Kamera entfallen. Der integrierte Guiding-Sensor ist eine ASI220MM-Kamera, die auch als Guiding-Kamera einzeln erworben werden kann. Hier ist sie oberhalb des eigentlichen Aufnahmechips angeordnet und kann ohne Off-Axis-Guider (OAG) genutzt werden. Sie wird von der integrierten ASIAir-Mini angesteuert, die ebenfalls im Kameragehäuse verbaut ist. Durch das ebenfalls integrierte WLAN



Abb. 1: Große Halle mit dem Hauptaussteller Baader

Abb. 1-7, 9 & 10 vom Autor.

findet dann die Ansteuerung des Setups einfach über das Smartphone oder ein Tablet statt. Durch das integrierte Plate-Solving der ASIair sind dafür keine Ausrichtungen oder Kenntnisse des Sternenhimmels mehr notwendig. Damit hat man eine kompakte Lösung geschaffen, die mit weniger Kabeln auskommt. Astrofotografie wird auch durch dieses Setup immer einfacher. Allerdings wird ein Wechsel der Kamera dadurch erschwert – man ist nicht mehr so flexibel, wie mit Einzelkomponenten.

Grundsätzlich wurden auch Smart-Teleskope wieder stark nachgefragt, wie auch das Celestron Origin am Baader-Stand (siehe Abb. 4). Dieses kann nun mit einer Polhöhenwiege ausgestattet werden und ebenfalls parallaktisch zum Einsatz kommen. Das Teleskop wurde stark frequentiert und Kai von Schauröth von ATHOS, der dieses Gerät mit als Erster getestet hatte und es nun selbst für seine Astrofarm anbietet, gab manchmal direkte Tipps und Ratschläge am Baader-Stand, obwohl er eigentlich seinen eigenen hatte (siehe Abb. 2). Auch im Vortragsprogramm wurde durch Udo Siepmann von der Walter-Hohmann-Sternwarte Essen e.V. über Smart-Teleskope in der Praxis diskutiert und wie sie die Astrofotografie derzeit verändern. Für Kai von Schauröth bleiben die ZWOptical-Varianten allerdings Gadgets



Abb. 2: Stand von der Astrofarm ATHOS – Kai v. Schauröth erläutert die Mietbedingungen.

(Spielzeug), während das Celestron Origin sich eher an ambitionierte Astrofotografen richtet. Auch meine eigenen Erfahrungen zeigten, dass selbst bei parallaktischer Ausrichtung die Bildqualität der S30/S50-Teleskope nicht an ein professionelles Amateur-Setup heranreichen kann. Die Einsatzzwecke sind daher eher für unterwegs gedacht oder für Anfänger, die erst einmal mit kleinem Budget starten wollen. Auch ältere Amateure, die weniger Gewicht mit sich herumschleppen wollen oder mit der Bildverarbeitung ihre Probleme haben, kommen als Zielgruppe in Frage.

Weiterhin zeigte Celestron (Baader) [4] seine aktuellen Schmidt-Cassegrain-Teleskope, während der zweite große SC-Teleskop-Hersteller Meade komplett aus

der Astroszene verschwunden ist. Nachdem Meade Instruments bereits im Jahr 2019 Insolvenz anmelden musste, damals aber von der Orion Telescopes & Binoculars übernommen wurde, schloss Meade im Jahr 2024 endgültig ihren Firmensitz in Kalifornien. Auch Orion stellte seinen Betrieb ein. Damit ist Celestron jetzt der alleinige Anbieter von SC-Teleskopen am Markt, die sich dank der Rowe-Ackermann-Variante zur Nutzung als Schmidt-Astrograph mit hoher Lichtstärke großer Beliebtheit erfreuen. Baader [5] selbst scheint sich hingegen immer stärker in den professionellen Bereich zu engagieren. Das wird beispielsweise bei den Sternwarten-Kuppeln deutlich, die erst ab ca. 40.000 Euro starten. Nach oben sind dabei bekanntlich keine Grenzen gesetzt. Auch Montierungen (z.B. 10 Micron) und Teleskope (z. B. PlaneWave) werden hauptsächlich im High-End-Bereich angeboten. Dafür wird nach neun Jahren der Vertrieb von QHY-Kameras von Baader eingestellt, da man sich nach eigener Aussage mehr den eigenen Produkten widmen sowie sich als Distributions- für ausgewählte Marken und Integrationspartner in Sternwarten- bzw. Forschungsprojekten etablieren will. Diese Strategie unterstreicht ebenfalls Baaders Stellung im professionellen Umfeld.

Da das Wetter sehr gut war, wie fast im-



Abb. 3: Stand von ZWOptical mit den Smart-Teleskopen S30pro und S50pro.



Abb. 4: Smart-Teleskop Celestron Origin am Baader-Stand.

mer bei einer ATT-Veranstaltung, konnten draußen auf dem Hof einige Sonnentelkope ausprobiert werden. So waren beispielsweise von der amerikanischen Firma LUNT Solar Systems [6] verschiedene Varianten aufgebaut (siehe Abb. 5). Ein LUNT60MT zeigte dabei an einem großen TFT-Bildschirm ein Livebild der Sonne in H-Alpha, bei der sich der große Sonnenfleck AR 4079 gerade verabschiedete, dabei aber auch einige schöne Protuberanzen hinterließ, die das Sonnentelkop hervorragend abbildete. Ein anderer Sternfreund schwärmte regelrecht von dem Teleskop, das leider auch seinen Preis hat. Da Coronado durch das Verschwinden von Meade auch betroffen ist, ist auch die preiswerte P.S.T.-Variante (Personal Solar Telescope) vom Markt verschwunden. Meade führte seit 2004 die Marke zwar erfolgreich weiter, musste aber wie erwähnt nun endgültig Insolvenz anmelden. Allerdings ist mit dem chinesischen Hersteller Optical Vision Ltd. [7] mit dem Acuter Elite Phoenix 40 ein neues H-Alpha-Teleskop im gleichen Preissegment aufgetaucht, das um einiges besser und gleichmäßiger als ein P.S.T. abbildet. Es stellt daher eine interessante Alternative zu den herkömmlichen Lösungen von LUNT und Coronado dar. Da es bei Coronado nur

noch Restposten zu kaufen gibt, muss sich nun LUNT einem neuen Konkurrenten gegenüber behaupten. Während die Astrofarm Kiripotib [8] fehlte, waren mit ATHOS [9] auf La Palma und der Internationalen Amateur-Sternwarte (IAS) [10] in Namibia die üblichen Verdächtigen wieder mit an Bord. Die IAS zeichnet sich dabei gegenüber den anderen Astrofarmen durch die mögliche Nutzung von Remote-Sternwarten am Standort Hakos für ihre Mitglieder aus. Sie bietet über den Verein Astrofotografie, Kleinplanetenbeobachtung, Sternbedeckungen, veränderliche Sterne, Spektroskopie und Doppelsternbeobachtungen an. Derzeit besteht der

Verein aus ca. 100 Mitgliedern, die sich aus unterschiedlichen Alters- und Berufsgruppen zusammensetzen. Es kam aber auch eine neue Astrofarm in Griechenland mit Hellas-Sky [11] hinzu, die von Christoph Kaltseis (Mitbegründer der internationalen Astrofotografie-Konferenz CEDIC [12]) beworben wurde. Bei allen Veranstaltern kann man Astroreisen buchen, um den Sternhimmel vor Ort zu genießen. Allerdings braucht dies eine gewisse Vorlaufzeit. So waren beispielsweise bei ATHOS bereits zum Zeitpunkt der ATT bis Januar 2026 alle Plätze ausgebucht. So ähnlich oder sogar schlimmer sieht es auch bei den anderen Astrofarmen aus. Neben der IAS bietet auch Hellas-Sky zusätzlich die Nutzung einer Remote-Sternwarte an. Eine immer beliebtere Methode, um der Lichtverschmutzung in Zentraleuropa und den Buchungen zu entfliehen. Und man spart sich die hohen Reisekosten. Wer allerdings noch nie den südlichen Sternhimmel Namibias genießen durfte, sollte davor nicht zurückschrecken. Es wird ein unvergessliches Erlebnis bleiben!

Teleskop-Service Ransburg (TS) [13] war ebenfalls traditionell vor Ort und präsentierte u.a. seine unterschiedlichen Refraktor-Serien sowie eine vollautomatische Ausstattung, inkl. motorbetriebenen Flatdeckel. Das neue William RedCat 91 wurde dort, wie auch an anderen Ständen



Abb. 5: Bresser-Außenstand mit verschiedenen LUNT-Geräten zum Ausprobieren.

(siehe Abb. 6), ebenfalls vorgestellt. Die RedCat-Serie von William Optics [14] erfreut sich dabei zunehmender Beliebtheit, weshalb das bisher größte Modell RedCat 71 mit 350 mm Brennweite nun durch das RedCat 91 mit 448 mm Brennweite ergänzt wurde. Allerdings ist das Gewicht dadurch auch von 3,2 kg auf 4,7 kg angestiegen und die größeren Abmessungen lassen das Reisegepäck weiter anwachsen (vgl. Abb. 6). Durch das 5-elementige Petzval-Design wird bei der gesamten Serie ein farbreines und voll korrigiertes Bildfeld erreicht, bei einem Öffnungsverhältnis 1:4,9. Dadurch ist auch der Einsatz von Vollformatkameras möglich. Inzwischen hat sich William Optics von dem Helical-Okularauszug, dass wie bei Teleobjektiven genutzt wird, getrennt und bietet bei RedCat-Modellen nur noch die Innenfokussierung mittels William Internal Focus Design (WIFD) an. Eine Bahtinov-Maske für die Fokussierung ist integraler Bestandteil der Schutzkappe und bei jedem RedCat-Modell enthalten. Durch den Arbeitsabstand von 55 mm lassen sich DSLR-Kameras ohne Abstandsringe direkt anschließen. Aufgrund des großen Erfolgs sind weitere Modelle in Planung.

Außerdem stellte TS das Smart-Eye des Herstellers Pegasus [15] vor. Dieses neue Okular verbindet das Erlebnis der visuellen Beobachtung durch hochauflösende



Abb. 6: RedCat-Serie von William Optics auf einen Blick (RedCat 51/61/71/91).

Bilder mit dem verbauten IMX533-Farbchip. Das heißt, man schaut durch ein Okular und kann die Objekte durch die aufgenommenen Bilder des Farbsensors beobachten. Dadurch werden auch schwächere Objekte besser sichtbar. Es lassen sich durch die eingebaute Kamera aber auch Langzeitbelichtungen durchführen, so dass Rohdaten für die spätere Bearbeitung am Rechner gespeichert werden können. Die gesehenen Bilder lassen sich auch auf ein Tablet drahtlos übertragen, so dass Beobachten mit mehreren Personen ermöglicht wird. Eine interessante Innovation, wie ich finde. Die italienische Firma Avalon Instruments [16] war ebenfalls wieder vertreten

und zeigte die neue Montierung HM1, die kein Gegengewicht mehr benötigt (siehe Abb. 7). Sie basiert auf einer Harmonic-Drive-Nachführung, die momentan bei allen Montierungsherstellern immer beliebter wird, da dieser Montierungstyp leichter als herkömmliche Schneckenantriebe und daher auch einfacher zu transportieren ist. Die Montierung kann bis zu 21 kg nachführen. Mit einem Gegengewicht kann dies auf 30 kg gesteigert werden. Das Eigengewicht beträgt dabei nur 6,7 kg. Kompatible Dreibeinstative sind T-Pod 90/110/130 des Herstellers. Als Goto-System kommt die herstellerspezifische StarGo Plus zum Einsatz, das mit einer Handsteuerung geliefert wird. StarGo Plus verfolgt dabei einen ähnlichen Ansatz wie die ASIAir. Es handelt sich dabei um einen Raspberry-PI-basierten Controller von Avalon mit ASCOM- und INDI-Treibern für die Fernsteuerung sämtlicher astronomischer Setups des Herstellers. Die Ansteuerung ist Browser-basiert und kann daher von beliebigen Endgeräten aus erfolgen. Durch die genutzten INDI-Treiber kann man von einer höheren Kompatibilität mit anderen Produkten, als bei ASIAir ausgehen. Diesen Ansatz verfolgt auch der asiatische Hersteller ToupTek [17] mit seinem Produkt Stella-

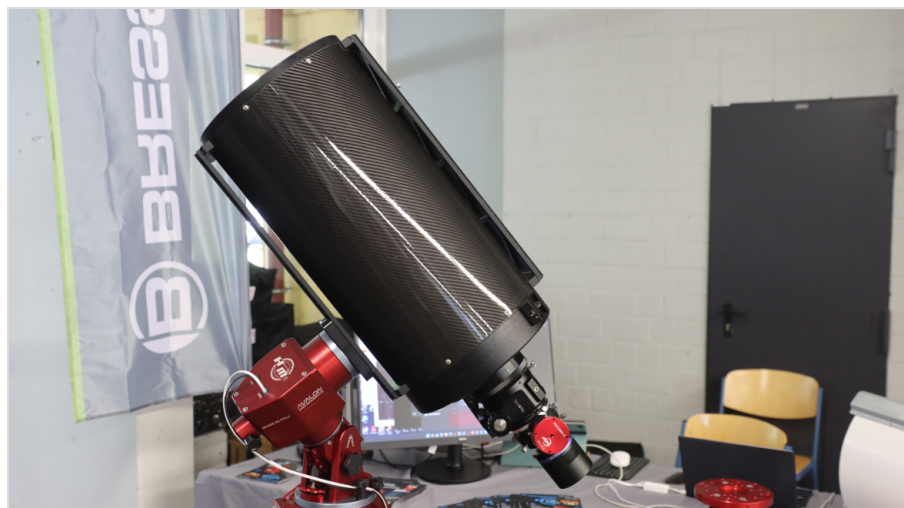


Abb. 7: Auch Avalon bietet inzwischen eine Harmonic-Drive-Montierung an.



Abb. 8: VdS-Stand mit der Standbesetzung Sven Melchert und Kai-Oliver Detken, im Hintergrund wirbelt Astrid Gallus vom VdS-Vorstand.

Bild: Paul Hombach

Vita, der sogar mit einem offenen Ökosystem wirbt. Zur Steuerung ist allerdings eine App notwendig, die für iOS- und Android-Betriebssysteme vorhanden ist. Dadurch lassen sich Aufnahme- und Guiding-Kameras sowie Filterräder, Montierungen und Auto-Fokussierer ansteuern. Ein SD-Kartenslot ist ebenfalls enthalten, damit die aufgenommenen Bilder ähnlich wie bei einer DSLR-Kamera abgespeichert und am PC ausgelesen werden können. Auch hier werden INDI-Treiber verwendet.

Die Vereinigung der Sternfreunde (VdS) [18] hatte ebenfalls ihren traditionellen Stand und zog wie immer ein großes Interesse auf sich (siehe Abb. 8). Sie ist mit über 4.000 Mitgliedern der größte überregionale Verein von Astronomie-Interessierten im deutschsprachigen Raum. Im Zentrum steht bei ihr die praktische Astronomie, welche in wesentlichen Teilen von den 19 verschiedenen Fachgruppen getragen wird. Das viermal im Jahr erscheinende VdS-Journal hat einen ausgezeichneten Ruf in der Astroszene und wird mit professionellen Anbietern gleichgesetzt. Auf der ATT wurde speziell die Fachgruppe Remote-Sternwarten [19] immer wieder nachgefragt, deren Nutzung für Mitglieder kostenlos ist. Aktuell ist ein Standort in Namibia auf Hakos verfügbar. Weitere sind in der Zukunft geplant. Unter anderem konnten über 25 Neumitglieder auf der Messe

gewonnen werden.

Die Zeitschrift „astronomie – DAS MAGAZIN“ [20] feierte ihre 50. Ausgabe und stellte das Original eines Gregory-Teleskops von Jan van der Bilt aus Franeker aus (siehe Abb. 9), der es um 1750 hergestellt hat. Der schottische Astronom James Gregory erfand im Jahr 1663 noch vor Isaac Newton ein Spiegelteleskop, das 1674 erstmals gebaut wurde. Anders als bei der newtonschen Bauweise besteht das Gregory-Teleskop aus zwei konkaven Spiegeln. Im Primärspiegel befindet sich eine Öffnung, in die das Bild des sekundären Spiegels reflektiert wird. Die Beobachtungsebene ist dadurch gleich der Ebene des Strahlengangs und nicht, wie beim Newton-Teleskop, um 45 Grad gedreht. Die Fokussierung wird durch das Verschieben

des Sekundärspiegels erreicht. Das in Essen ausgestellte Teleskop wurde von Kai von Schauroth als Leihgabe zur Verfügung gestellt.

Interessante Vorträge gab es parallel natürlich auch wieder zu hören. Neben dem bereits erwähnten Vortrag von Udo Siepmann über Smart-Teleskope berichtete der erste VdS-Vorsitzende Uwe Pilz über die Prüfung und Justage von Teleskopen. Dazu bot er auch noch einen Praxisworkshop zur Optikprüfung und Justage an einem künstlichen Stern an. Und Udo Siepmann berichtete nachmittags in seinem zweiten Vortrag über die Aktivitäten unserer Sonne. Mittags gab es dann noch den Vortrag „Abenteuer Remote-Sternwarte“ von Torsten Müller, Sophie Paulin und Jens Unger im großen Vortragsraum, der restlos ausgebucht war (siehe Abb. 10). Die Drei hatten sich auf dem Discord-Kanal [21] kennengelernt und danach in Spanien und Namibia zwei Remote-Sternwarten in Eigenregie aufgebaut. Sie planen bereits eine dritte Sternwarte in Texas. Sie gaben ihre Erfahrungen bekannt, die durch einige technische Pannen begleitet wurden. So gab es mit der Kuppelansteuerung in Spanien einige Probleme und die 10-Micron-Montierung in Namibia ging defekt – ein Horrorszenario in Südafrika, da man möglichst nur einmal die Zollkontrollen über sich ergehen lassen möchte.



Abb. 9: Gregory-Teleskops von Jan van der Bilt aus Franeker.

Auch die schaltbaren Stromnetzleisten gingen mehrfach kaputt. Man stellte sich aber den Herausforderungen, so dass die beiden Remote-Sternwarten nach sechs Monaten nun einwandfrei funktionieren. Alleine 50.000 Euro betrugen dabei die Equipment-Kosten in Namibia (Hakos). Um sich die Kosten gerecht aufzuteilen, hat jeder Teilnehmer einzelne Komponenten erworben und nur die jährliche Miete wird durch drei aufgeteilt. So kann eine etwaige Trennung der Aktivitäten auch wieder relativ einfach erfolgen. Es werden zu Dritt hauptsächlich langbelichtete Pretty Pictures angefertigt. Aber es wird auch nach noch unbekannten Objekten Ausschau gehalten. Die Referenten gaben abschließend zu, dass Remote nicht das gleiche Gefühl hinterlässt, als wenn man selbst unter dem Sternenzelt steht und den Himmel genießen kann. Sie beobachten daher nach wie vor auch gerne im heimischen Garten. Allerdings sind über die Remote-Sternwarten wesentlich längere und bessere Ergebnisse von Deep-Sky-Objekten möglich geworden, so dass man sich zu Hause auf die Standardobjekte konzentriert.

Auf der Messe traf man außerdem viele alte Bekannte wieder, die man aus der Astroszene über Mailinglisten oder Foren kennt. So waren u.a. Maciej Libert und Ralf Burkart von den VdS-Fachgruppe Planeten, Paul Hombach vom Astro-Magazin „astronomie – DAS MAGAZIN“, Michael Mushardt von der IAS, Kai von Schauroth von ATHOS und bei den Privatausstellern Oliver Schneider und Rainer Sparenberg in Essen zugegen. Daher ging um 18 Uhr ein ereignisreicher Tag zu Ende und ich machte mich zufrieden auf die Rückfahrt. Für den 9. Mai 2026 ist die nächste Astro-Messe in Essen bereits angesetzt.



Abb. 10: Vortrag über das Abenteuer Remote-Sternwarte von Torsten Müller, Sophie Paulin und Jens Unger.

Literaturhinweise

- [1] Homepage der Droidbuilders Germany: <https://www.droidbuildersgermany.de>
- [2] Homepage der Trekdinner Ruhrpott: <http://trekdinner-ruhrpott.de>
- [3] Homepage des Herstellers ZWOptical: <https://www.zwoastro.com>
- [4] Homepage des Herstellers Celestron: <https://www.celestron.de>
- [5] Homepage des Anbieters Baader: <https://www.baader-planetarium.com>
- [6] Homepage des Herstellers LUNT Solar Systems: <https://luntsolarsystems.com>
- [7] Homepage des Herstellers Optical Vision Ltd.: <https://www.opticalvision.de>
- [8] Homepage der Astrofarm Kiripotib: <https://www.kiripotib.com>
- [9] Homepage der Astrofarm ATHOS: <http://www.athos.org>
- [10] Homepage der Internationalen Amateursternwarte IAS: <https://www.ias-observatory.org>
- [11] Homepage der Astrofarm Hellas-Sky: <https://www.hellas-sky.com>
- [12] Homepage der internationalen Astrografie-Konferenz CEDIC: <https://www.cedic.at>
- [13] Homepage des Anbieters Teleskop-Service Ransburg: <https://www.teleskop-express.de>
- [14] Homepage des Herstellers William Optics: <https://www.williamoptics.com>
- [15] Homepage des Herstellers Pegasus Astro: <https://www.pegasusastro.com>
- [16] Homepage des Herstellers Avalon Instruments: <https://www.avalon-instruments.com>
- [17] Homepage des Herstellers ToupTek: <https://www.touptekastro.com>
- [18] Homepage der Vereinigung der Sternfreunde e.V.: <https://www.sternfreunde.de>
- [19] Homepage der VdS-Fachgruppe Remote-Sternwarten:
<https://www.remotesternwarten.sternfreunde.de>
- [20] Homepage der Fachzeitschrift astronomie – DAS MAGAZIN:
<https://www.astronomie-magazin.com>
- [21] Homepage der Kommunikationsplattform Discord: <https://www.discord.com>

DAS NEUESTE AUS DER KOSMOLOGIE

von DR. DR. GERT TRAUPE, *Lilienthal*

In unserer astrophysikalischen Arbeitsgruppe befassen wir uns natürlich mit Kosmologie. Das ist die Theorie, die von der Entwicklung des Weltalls handelt: von seinem Anfang, dem sogenannten Big Bang, von seiner Ausdehnung (falls es wirklich expandiert), bis hin zu der Frage, wie alt denn das Universum in Erdenjahren ist? Ist das nicht längst geklärt? Die Spatzen pfeifen es doch inzwischen von den Dächern und es gehört zur Allgemeinbildung das zu wissen: Unser Universum ist ca. 13,8 Milliarden (engl. 13,8 Gyr) Jahre alt. So hören wir es immer wieder.

Diese Altersangabe ist aber ein Rechenwert, der sich aus Beobachtungen ergibt. Sowohl die Beobachtungen als auch die Berechnung müssen zurückbezogen werden und sind nur möglich im Rahmen einer Theorie. Wenn sich das Universum ausdehnt, auch heute noch, dann brauchen wir auch eine Expansionsrate, die i. A. als Hubbleparameter bezeichnet wird. Für heute wird sie mit einem Index $_0$ versehen: H_0 . Die Messung ist nicht unproblematisch, aber es wird davon ausgegangen, dass $H_0 = 72,99 \pm 0,34 \text{ km} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{Mpc}^{-1}$ beträgt. Auf die Distanz von einem 1 Mpc (Million Parsec) dehnt sich das Universum heute pro Sekunde um etwa 73 km aus. Ich finde es großartig, dass sich das berechnen lässt! Allerdings gilt dies im Rahmen einer Theorie, die sich Λ CDM-Theorie nennt. Dabei steht CDM für ‚cold dark matter‘. Das Universum enthält nämlich nicht nur prinzipiell sichtbare Materie, sondern auch sog. „Dunkle Materie“, die kein Licht aussendet und die wir bisher nicht „gesehen“ haben. Sie muss postuliert werden, damit die Kreisbewegungen der Sterne um die Zentren ihrer Galaxien oder die Bewegungen der Planeten um ihre Sterne stimmen. Und die Größe Λ (gesprochen Lambda) ist die sog. kosmologische Konstante, die die Expansionsbewegung des Universums antreibt und regiert. Der Gesamtenergieinhalt des Universums wird mit dem griechischen Symbol Ω (Omega) bezeichnet. Den kann die Theorie zwar nicht feststellen, weil wir seine Größe nicht kennen (endlich oder unendlich), aber wir können ein

Verhältnis feststellen. Im Rahmen der Λ CDM-Kosmologie muss der Anteil der sichtbaren Materie plus der kalten, dunklen Materie etwa 28 % betragen. Der Rest (72 %) geht auf das Konto von Λ . Das ist der Stand dessen, was wir heutzutage zu wissen meinen, und aus der Theorie geht ein berechnetes Alter von ca. 13,8 Gyr Jahren hervor. (Das Alter kann aus einer Integration berechnet werden). Noch eine zweite kleine Sache muss zuvor erklärt werden. Das Licht, das wir heute (t_0) mit unseren Teleskopen auffangen ist in seiner Wellenlänge (λ_0) ins rote Spektrum verschoben. Diese Verschiebung wird durch den sog. z-Wert dargestellt. Je weiter eine Lichtquelle von uns entfernt ist, desto höher ist der z-Wert. Er beginnt bei faktisch Null (Lichtquelle nah bei uns) und $z = 1000$ (Lichtquelle nahe dem Urknall), der hier einmal räumlich betrachtet wird. Die z-Werte sind mit einer Zeitskala verknüpfbar. Hohe z-Werte eines Lichtes deuten darauf hin, dass es lange unterwegs zu uns war. Kleine deuten auf eine kurze Reisezeit des Lichtes hin, also auf relative Nähe der Lichtquelle. Wo liegt da nun ein Problem?

Das im Jahr 2021 gestartete und 2022 in Betrieb genommene James-Webb-Space-Telescope (JWST) hat einige Galaxien entdeckt, inzwischen etwa ein gutes Dutzend, die altersmäßig ziemlich nahe am sog. Urknall liegen. Die jüngste dieser Galaxien ist nur etwa 320 Millionen Jahre alt. Dann müssten sich diese Galaxien sehr schnell nach dem Urknall entwickelt haben, viel schneller als es in den Ent-

wicklungstheorien für Galaxien bisher für möglich gehalten wurde. Man setzt für die Galaxienbildung einen Zeitbedarf von etwa einer Milliarde Jahren an. Einige Forscher versuchen daher, ihre Entwicklungsmodelle für Galaxien anzupassen und die Verläufe zu beschleunigen. Das scheitert bisher an Materiemengen, die für die Galaxienbildung lokal notwendig sind. So schnell bekommt die Gravitation die Masse nicht zusammen. Auch die Lebensdauer von Riesensternen der ersten Generation (als Gruppe III bezeichnet) passt nicht. Die beträgt nur etwa ca. 100 Millionen Jahre, weil sie ihren Brennstoff so schnell verbrauchen, wären sie zur Zeit von 300 Mill. Jahren nach den Urknall (= Beobachtungszeitraum von JWST) schon explodiert. Andere versuchen die Existenz dieser frühen Galaxien (nicht nur Einzelsterne!) mit supergroßen Schwarzen Löchern zu erklären, die bekanntermaßen Masse anziehen. Diese kosmischen Staubsauger, die ja im Zentrum von Galaxien sitzen, müssten sich in ihrer Größe ja auch erst bilden, um ihr Werk zu betreiben. Nach der Λ CDM-Theorie reicht die Zeit auf der kosmischen Skala nicht aus. Die Beobachtungen des JWST stehen also im Gegensatz zu den Zeitskalen und den auf ihnen abgetragenen Entwicklungsphasen. Da liegt das Problem.

Es gäbe allerdings auch noch eine andere Möglichkeit, dass zwar unsere Entwicklungsmodelle für Galaxien im Wesentlichen richtig sind, aber dass unsere Zeitleiste nicht stimmt, dass das Alter, das

wir für das Universum annehmen. die bekannten 13,8 Gyr, zu klein ist. Dann benötigen wir aber Veränderungen im kosmologischen Modell des Λ CDM-Gebäudes. Ich möchte darauf hinweisen, dass solche Revisionen nicht ungewöhnlich sind. Noch in den 50er Jahren des 20. Jahrhunderts war das Steady-State-Universum der Standard, obwohl einige schon die Expansion behaupteten. Das von Hubble, Lemaître und Friedmann behauptete expandierende Universum musste sich als Theorie erst durchsetzen, obwohl es schon Ende der zwanziger Jahre formuliert worden war. Wie auch immer: die oben beschriebenen Diskrepanzen, dass die ganz frühen Galaxien in ein Λ CDM-Modell nicht hineinpassen, bleiben bestehen. Was ist angesichts dieser Verlegenheit zu tun?

In dieser Situation hat vor Kurzem ein Professor der Astrophysik aus Ottawa, ein Physiker indischer Herkunft, Dr. Rajendra P. Gupta, ein verändertes kosmologisches Modell vorgestellt, das die Probleme lösen soll. Gupta nennt es CCC+TL-Modell. (Ich finde es übrigens einen Skandal, dass Gupta nicht einmal auf einem voll ausgestatteten Lehrstuhl sitzt, sondern einem von minderer Qualität, Adjunct Professorate. Manchmal kommen die guten Ideen von denen, die nicht ganz oben stehen).

Zunächst einmal arbeitet die Theorie mit einem Modul für ermüdetes Licht (TL = tired light). Herkömmlicherweise wird angenommen, dass die Rotverschiebung allein durch die Raumstreckung zustande kommt. Der sich ausdehnende Raum dehnt die Lichtwelle, während sie zu uns unterwegs ist, und das verschiebt die Wellenlänge ins Rote hinein. Dieser Effekt war immer schon bekannt.

Nach Gupta gibt es aber einen zweiten, die sog. Lichtermüdung. Im Verlauf der Reise sinkt die Energie der Einzelphotonen von $h \cdot \nu_e$ bei der Emission auf $h \cdot \nu_o$ bei der Messung (observed). Da das Planck'sche Wirkungsquantum h in die-

ser Gleichung unverändert bleibt, geht die Frequenz ($\nu = n\gamma$, griech.) zurück. Mit verringerter Frequenz steigt bekanntermaßen die Wellenlänge.

Darüber hinaus nimmt Gupta noch einige Veränderungen an Größen vor, die bisher als Konstanten angenommen wurden. Einsteins berühmte Lichtgeschwindigkeit c . Sie bekommt einen Zeitindex: $c_0 = 299\,792\,458$ m/s. Dieser Wert gilt für heute (t_0), wobei heute kosmologisch einen weiteren Zeitraum meint, es können ein paar Tausend Jahre sein. Aber im kosmischen Maßstab war c früher kleiner, über Milliarden Jahre hinweg. Auch die Gravitationskonstante G , Newtons Entdeckung, war früher anders, wobei Newton zu seiner Zeit den Unterschied zu heute nicht hätte messen können. Dennoch müssen wir über kosmische Zeiträume hinweg die sogenannten Konstanten als zeitbezogene Größen betrachten. Es lassen sich für sie also Ableitungen nach der Zeit rechnen, die normalerweise als Punkt über dem jeweiligen Symbol geschrieben werden: $\dot{G} = dG/dt$.

Und was wird bei Gupta aus Λ , der kosmologischen Konstante? Gupta benötigt sie nicht in seiner Theorie. Er muss sie allerdings durch eine Größe Alpha (α) ersetzen, die auch eine Ausdehnung des Raumes bewirkt. Dies ist nicht die Feinstrukturkonstante. Alpha geht in einen Potenzwert ein: $f(t) = \exp[\alpha(t - t_0)]$. Es handelt sich um eine e-Funktion. Der Exponent besteht aus einem Klammerprodukt, in das die Zeitdifferenz zwischen heute (t_0) und t eingeht. Dabei ist t ein beliebiger Zeitpunkt während der Dauer des Universums in der Vergangenheit, also z. B. 3 Milliarden Jahren nach dem Urknall; t ist also immer kleiner als t_0 . Die Differenz bezeichnet die Laufzeit des Photons nach dem Austritt aus seiner Quelle. Diese Differenz wird mit dem Wert für Alpha multipliziert und als Potenz an die e-Funktion geschrieben.

Mit dieser Ergänzung in der Theorie ver-

ändern sich die Formeln, die das Universum beschreiben, die sog. zwei Friedmann-Gleichungen und die Energiegleichung. Es ändert sich auch der Hubble-Parameter. Und die z -Werte erhalten den Index $t(z)$, womit ihr Ermüdungsanteil (nicht die Zeit!) gemeint ist. Ich erspare uns die Umrechnungen (die ich in der Astrophysikgruppe vorgestellt habe). Auch für das CCC+TL Modell gibt es eine Zeitgleichung, die auf das Alter des Universums führt. Sie ist im Prinzip wie in Λ CDM aufgebaut und besteht vereinfacht aus dem Integral $1/H_0 \int_0^z 1/\sqrt{\text{Ausdruck}} dz \rightarrow t$ (den Ausdruck unter der Wurzel, die Expansionsfunktion, lasse ich mal weg). Dieses Integral ist leicht zu berechnen, was ich früher für Λ CDM selbst durchgeführt habe. Gupta erhält in seiner Theorie ein Alter des Universums von 26,8 Gyr. Das würde genug zeitlichen Spielraum eröffnen für Galaxien, die dann auch 13,3 Gyr alt oder noch älter sein könnten. Unsere Teleskope würden allerdings nicht mehr an den Ursprung des Big Bang heranreichen, auch nicht das JWST. Wichtig ist noch, dass die Veränderlichkeit einer der bisherigen Konstanten simultan mit denen der anderen einhergeht. Führen wir ein zeitbezogenes G ein, als Gravitationskonstante $\dot{G}$, werden auch alle anderen bisherigen Konstanten über die Zeit variabel. Sie sind aneinander gekoppelt. CCC bedeutet ‚covarying coupling constants‘: $G \sim c^3 \sim h^{1.5}$. Diese Werte ergeben sich, wenn wir die heutigen Abstände der Lichtquellen mit dem heutigen c_0 -Wert berechnen und von einer lokalen Energieerhaltung ausgegangen wird.

Die Leistungsfähigkeit des neuen kosmologischen Modells von Gupta zeigt sich auch darin, dass es die Anteile der Rotverschiebung, die auf der Raumstreckung beruhen, und die, die auf der Ermüdung durch die Flugdauer beruhen, in ein Verhältnis setzen kann. Die Beziehung ist gewiss nicht linear, also nicht

durch eine gerade Linie oder ein festes Verhältnis gegeben. Es würde schon einleuchten, das Photonen, die „länger“ geflogen sind, „ermüdet“ sind als die mit einer kurzen Lichtreise. Das ist tatsächlich so, aber eben nicht linear. Bei einem Licht, das aus dem Bereich der frühen Lichtdurchlässigkeit des Universums kommt (380.000 Jahre nach dem Big Bang), beträgt der Anteil der Lichtermüdung an der verminderten Frequenz heute 22 %. Dann trägt die Raumdehnung zu 78 % zur verminderten Frequenz bei. Sind die Reisewege des Lichts kürzer, weil es später abgeschickt wurde, ist die Ermüdung geringer und kann auf 3 % oder 0,3 % sinken. Was das Licht bei längerer Reise überhaupt „müde“ macht, ist (noch) nicht geklärt. Muss es gegen irgendein Potential anlaufen? Bildet die Raumzeit ein „Hindernis“, das auf die Länge einen größeren Energieverlust des Photons bewirkt. Wir wissen es (noch) nicht. Es bleibt interessant zu sehen, ob sich die neue Theorie durchsetzen wird und welche weitere Beobachtungen diese Theorie bestätigen können. Gupta hat in seinem letzten Aufsatz auf die akustischen, baryonischen Schwingungen hingewiesen (BAO), die bei der Lichtdurchlässigkeitsschranke (last scattering) um 380.000 yr entstanden sind. Auch die Messdaten aus BAO-Prozessen stimmen mit dem neuen Modell überein! Ich hoffe, dass das noch spannend werden wird. Ich würde Mr. Gupta so gerne einmal persönlich kennenlernen.

Zum Abschluss noch eine kleine naturphilosophische Ergänzung meinerseits. Ich erinnere mich an einen alten Ausspruch des griechischen Naturphilosophen Heraklit, von dem der Satz stammt: Alles fließt (panta rhei). Nach Heraklit können wir nicht zweimal in den gleichen Fluss steigen. Durch den Durchfluss ist er nicht mehr derselbe. Zu einem späteren Zeitpunkt treffen uns andere Wassermoleküle im Fluss (die kannte Heraklit noch nicht!). Es bleibt nichts,

wie es ist. Veränderlich ist alles. Warum sollten die Naturgrundgrößen da eine Ausnahme machen? Gibt es dann keinen Archimedischen Punkt mehr, von dem wir abspringen können. In Einsteins spezieller Relativitätstheorie war „alles“ relativ, Zeitmessungen, Ortbestimmungen usw. Aber die Lichtgeschwindigkeit war gewissermaßen sein archimedischer Punkt, auf den sich alles andere beziehen ließ. Bei Gupta ist sie nicht beliebig. Die neuen veränderlichen Größen bleiben aneinander gekoppelt: Ich weiß nicht, ob es in der Natur einen festen Punkt gibt, von dem wir ausgehen müssen. Vielleicht ähnelt unsere Situation nicht einer Insel mit einem Felsen, auf der wir einen festen Absprungort suchen, sondern wir sind mit unserer Erde auf einem Schiff, das sich durch die Raumzeit bewegt und aus den relationalen Daten Kurs und Geschwindigkeit feststellen will. Mehr müssen wir auf dem Schiff gegenüber den Außenbedingungen nicht wissen, denn wir haben auf dem Schiff selbst genug andere Probleme, die auf ihre Lösung warten, soziale, politische, auch ökologische. Hoffentlich kann uns die Physik eine Herangehensweise der Vernunft lehren. Physik löst diese Probleme nicht, aber vielleicht lehrt sie Vernunft, logische Herangehensweisen, Besonnenheit und Bereitschaft zu neuem Denken, wenn alte Lösungen nicht mehr stimmen. Soweit für heute (t_0). Bleiben Sie behütet!

Literaturhinweise

- [1] GUPTA, Rajendra P. (2023): JWST early Universe observations and Λ CDM cosmology, Monthly Notes of the Royal Astronomical Society (MNRAS) 524, 3385-3395
- [2] GUPTA, Rajendra P. (2024): Testing CCC+TL Cosmology with Observed Baryon Acoustic Oscillation Features, The Astrophysical Journal, 964:55 (March 20)
- [3] GUPTA, Rajendra P. (2024): Tired Light, Varying Constants and a 26 Billion Year Old Universe. YouTube Video, <https://youtu.be/lwUyMzR7IBA>

ANTIMATERIE

von DR. MICHAEL LEMB, *Donnern (Loxstedt)*

In der Geschichte der Physik ist es immer wieder vorgekommen, dass neue Theorien Objekte oder Erscheinungen vorhergesagt haben, die dann einige Jahre später erst durch Beobachtungen oder Experimente verifiziert worden sind. So war es zum Beispiel mit Albert Einsteins Vorhersage der Lichtablenkung im Schwerfeld der Sonne (Theorie 1915, Beobachtung durch Eddington 1919, HiPo 73), mit Ernest Rutherfords Vorhersage des Neutrons (Theorie 1920, experimentelle Bestätigung durch Chadwick 1935, HiPo 78) oder mit der Vorhersage der Materiewellen durch Louis de Broglie 1923 (Bestätigung durch Germer 1927, HiPo 80).

Gerade diese letztere Vorhersage löste in den Reihen der Theoretiker enorme Aktivitäten aus. Eine Welle lässt sich letztendlich durch eine Wellengleichung beschreiben. Der erste, der eine solche Wellengleichung formulierte, war 1926 der Züricher Physiker Erwin Schrödinger. Die von ihm aufgestellte (und dann nach ihm benannte) Wellengleichung für Elementarteilchen ist nichtrelativistisch und entspricht von der Logik und den Aussagen her der Heisenbergschen Matrizenmechanik (HiPo 83). Mit ihr lässt sich beispielsweise das Spektrum des Wasserstoffs berechnen.

Ein Jahr später war es dann Paul Dirac, der eine relativistische (ebenfalls nach ihm benannte) Gleichung aufstellte, mit der sich die Streuung hochenergetischer Teilchen exakt beschreiben lässt. Für die Energie E solcher Teilchen [1] gilt dann von der Relativitätstheorie her der Zusammenhang:

$$(I) E^2 = (p \cdot c)^2 + (m \cdot c^2)^2$$

Dabei bedeutet p den Impuls des Teilchens, m seine Ruhemasse und c die Lichtgeschwindigkeit.

Nun ist es offenbar recht einfach, die Energie eines Teilchens zu berechnen. Man muss von (I) nur die Wurzel ziehen und erhält:

$$(II) E^{\pm} = \pm \sqrt{(p \cdot c)^2 + (m \cdot c^2)^2}$$

Aus Gleichung (II) rührt die verblüffende Aussage her, dass es Teilchen mit negativer Energie gibt, und zwar genau so viele, wie solche mit positiver Energie. Was das bedeutet, kann man sich in Abbildung 1 klarmachen [1].

Alle Teilchen mit positiver Energie beginnen minimal bei $E = m \cdot c^2$. Sie können nach oben zu theoretisch beliebig große Werte annehmen. Nach unten zu ist die höchste Energie $E = -m \cdot c^2$. Dann geht es ins Negative beliebig weiter.

Man könnte theore-

tisch vermuten, dass dann ja die gesamte Materie in einem „negativen Schlund“ verschwinden könnte. Nach Dirac sind aber alle negativen Zustände besetzt, so dass ein „Absturz“ nach dem Pauli-Prinzip nicht möglich ist (das von dem Züricher Physiker Wolfgang Pauli formulierte Prinzip besagt, dass im Feld eines Atomkerns, in dem der „Platz“ für die Elektronen durch einen Satz von Quantenzahlen definiert ist, zwei verschiedene Elektronen nicht den gleichen „Platz“ einnehmen dürfen).

Entsprechen die negativen Energiezustände von Elektronen der Realität? Hierzu kann man folgendes Experiment machen: Ein Gammaquant mit einer Energie $E > 2 \cdot m \cdot c^2$ durchquert Materie. Dann wird ein Elektron vom negativen in den positiven Energiezustand „gehoben“ (Abb. 2).

Zurück bleibt dann aber im „See“ der Elektronen mit negativer Energie ein „Loch“. Dieses „Loch“ muss aufgrund

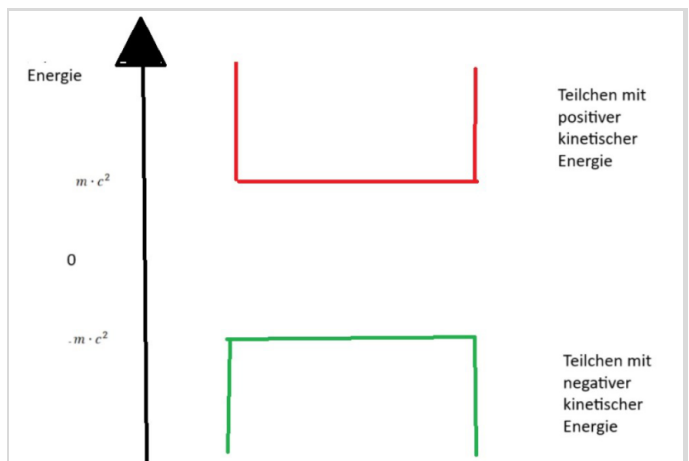


Abb. 1: Das Energiespektrum der Teilchen.

Alle Bilder vom Autor.

der Ladungserhaltung eine positive Elementarladung aufweisen, und ansonsten alle Quantenzahlen eines Elektrons tragen. Dirac postulierte 1930 kühn, dass es sich bei dem positiv geladenen Loch um ein neues Elementarteilchen handeln würde, ein positiv geladenes Elektron, von ihm Positron genannt. Das oben genannte Gammaquant produziert also ein Elektron-Positron-Paar. Das Positron ist das Antiteilchen des Elektrons. Diese Vorhersage von Dirac reiht sich in die zu Anfang genannten Vorhersagen in der Physikgeschichte ein. Tatsächlich konnte dieses fiktive Teilchen durch Anderson bereits 1932 in der Höhenstrahlung entdeckt werden (4).

Die Erzeugung von Elektron-Positron-Paaren, Paarbildung genannt, ist aus Energie-Impulsgründen nur in der Nähe von Kernen möglich. Ganz anders sieht es bei dem umgekehrten Prozess aus, dem Kontakt eines Positrons mit einem Elektron (Abb. 3). Diese beiden Teilchen

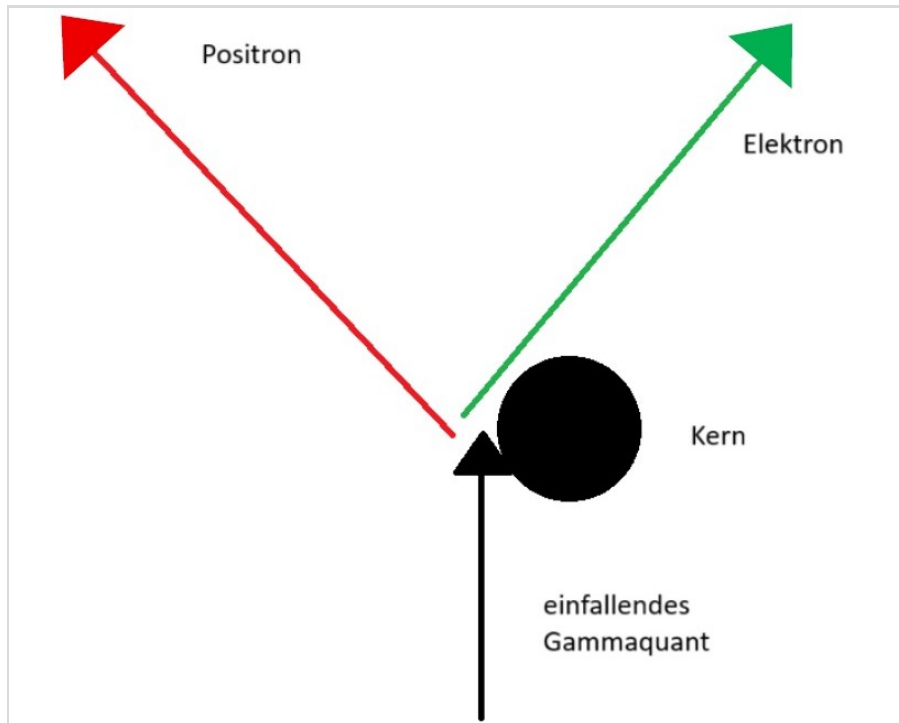


Abb. 2: Paarbildung. Ein einfallendes Gammaquant mit einer Energie größer als 1,1 MeV erzeugt in Kernnähe ein Elektron-Positronpaar.

würden sich durch Anreicherungen bemerkbar machen.

Als nächstes müssen wir nach der Kinetik von Teilchen fragen, die jeweils positive oder negative Energie haben. Für den Zusammenhang von Ort und Zeit gilt nach der Wellenmechanik für ein Wellenpaket mit Energie E und Impuls p (1): $x = E/p \cdot t$

In Abb. 5 sieht man dann, dass dieses Teilchen nach „rechts oben“ fliegt. Ist aber E nun negativ, dann fliegt das Teilchen notwendigerweise nach „rechts unten“, bzw. das Teilchen fliegt rückwärts in der Zeit. Diese Interpretation der negativen Energiezustände stammt von Richard Feynman [2]. Ein $-E$ -Teilchen, das rückwärts in der Zeit fliegt, entspricht demnach einem Antiteilchen, das sich in der Zeit vorwärts bewegt.

Wir wollen dieses Feynman-Bild, charakterisiert durch seine Graphen, nicht weiter vertiefen. Jedenfalls ist diese Theorie in der Hochenergiephysik gängige Praxis. Aber eine kleine spekulative Überlegung sei erlaubt: Wir fragen uns ja immer, wo

vernichten sich gegenseitig und es entstehen zwei Gammaquanten, die um 180° auseinanderfliegen. Jedes Quant trägt die Ruheenergie des Elektrons von 511 keV.

Um einen Eindruck davon zu bekommen, wie sehr Positronen (1930 noch Exoten) mittlerweile mitten in der Gesellschaft angekommen sind, sei ein Beispiel aus der Medizin genannt. Künstliche Isotope mit Protonenüberschuss emittieren Positronen. Ein Beispiel ist Fluor-18. Fluor ist bekanntlich (Zahnpasta!) knochenaffin. Spritzt man einem Patienten Fluor-18, so wird sein Skelett radioaktiv markiert. In Abb. 3 sind zur Registrierung der Gammaquanten Detektoren eingezeichnet. Diese registrieren die Gammaquanten in Koinzidenz. In Abb. 3 ist noch ein weiteres Detektorpaar eingezeichnet, das Koinzidenzquanten in einem anderen Winkel registriert. Denkt man sich nun zahlreiche Detektoren kranzartig angeordnet, so kann man die Positronenquelle aus jeder Richtung „anschauen“. Auf diese Weise lässt sich von der Quelle (Skelett!) ein computertomografisches Bild machen, Positronenemissionstomo-

grafie (PET) genannt. Ein solches durch die Injektion von F-18 erzeugtes Bild, Skelettszintigrafie genannt, zeigt Abb. 4. Es handelt sich um Längsschnitte durch ein gesundes Skelett. Krankheitsherde

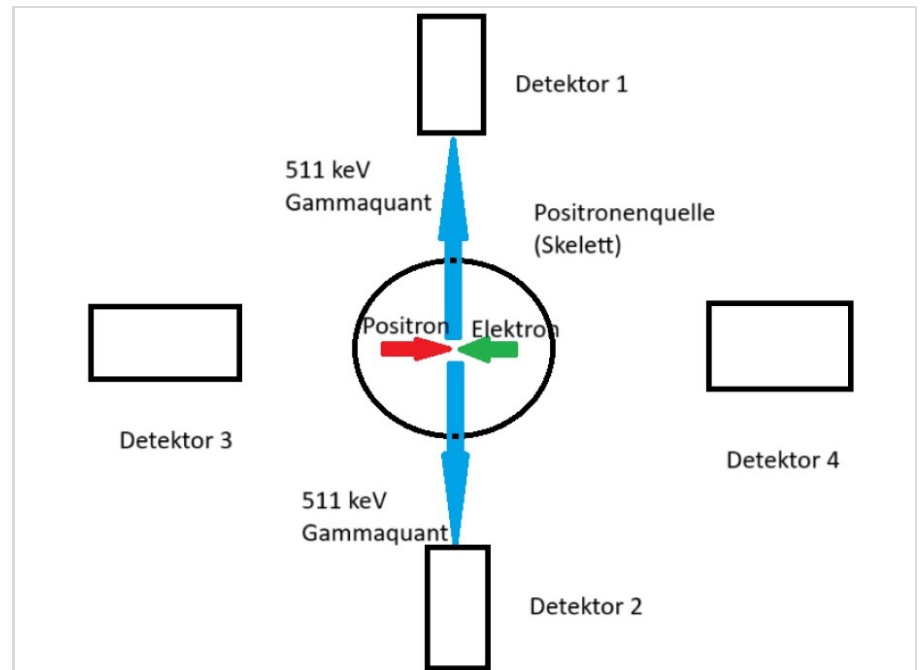


Abb. 3: Der Prozess der Teilchenvernichtung. Positron und Elektron kollidieren und es entsteht ein Paar von Gammaquanten, die durch die in Koinzidenz geschalteten Detektoren 1 und 2 registriert werden. Bei der Tomografie sind viele Detektoren im Kranz um die Positronenquelle angeordnet. Würden die Gammaquanten z.B. parallel zu den kollidierenden Teilchen fliegen, so wären die registrierenden Detektoren 3 und 4. Was aus der Zeichnung nicht zu ershen ist: Die Bahnlänge des Positrons beträgt etwa nur 1 mm, die Bahnlänge der Gammaquanten etwa 1 Meter.

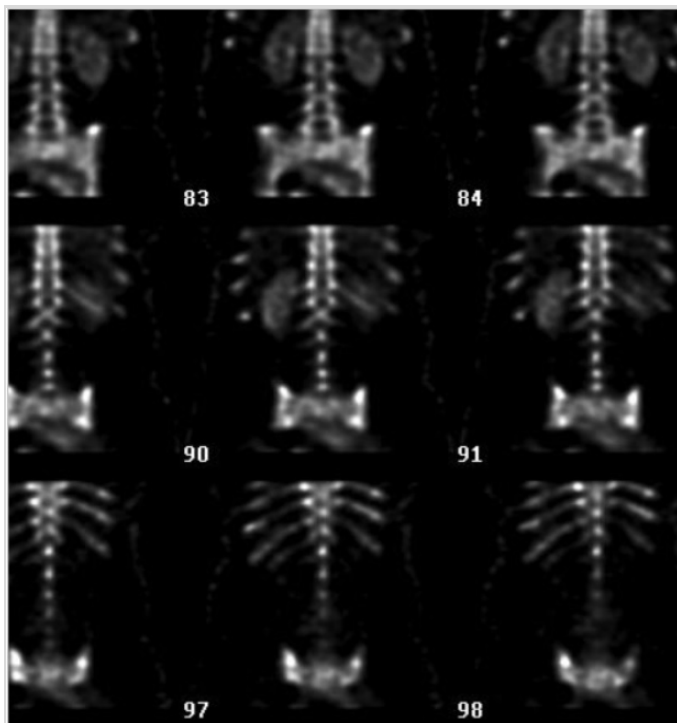


Abb. 4: Ein Beispiel für die praktische Anwendung von Positronen. Tomografische Längsschnitte durch einen menschlichen Körper, der kurz zuvor eine intravenöse Injektion des Positronenstrahlers Fluor-18 erhalten hat (Skelettszintigramm).

die Antimaterie beim Urknall geblieben ist. Sie mußte ja damals in gleicher Menge erzeugt worden sein. Nun entzieht sich ein Ereignis oberhalb von 10^{11}K [3], jeglicher Vorstellung. Kann es daher sein, dass nicht nur die Materie symmetrisch erzeugt wurde sondern auch die Zeit? Schließlich geschah der Urknall in einem

miteinander reagieren, beide Materien bewegen sich aber im selben Raum. Im Untergrund ist also unsichtbar dieselbe Menge an Masse versteckt. Diese könnte sich über die Gravitation bemerkbar machen. Es gilt ja für die dunkle Materie die Aussage, dass sie von einer Masse ausgeht die baryonischen Charakter hat und

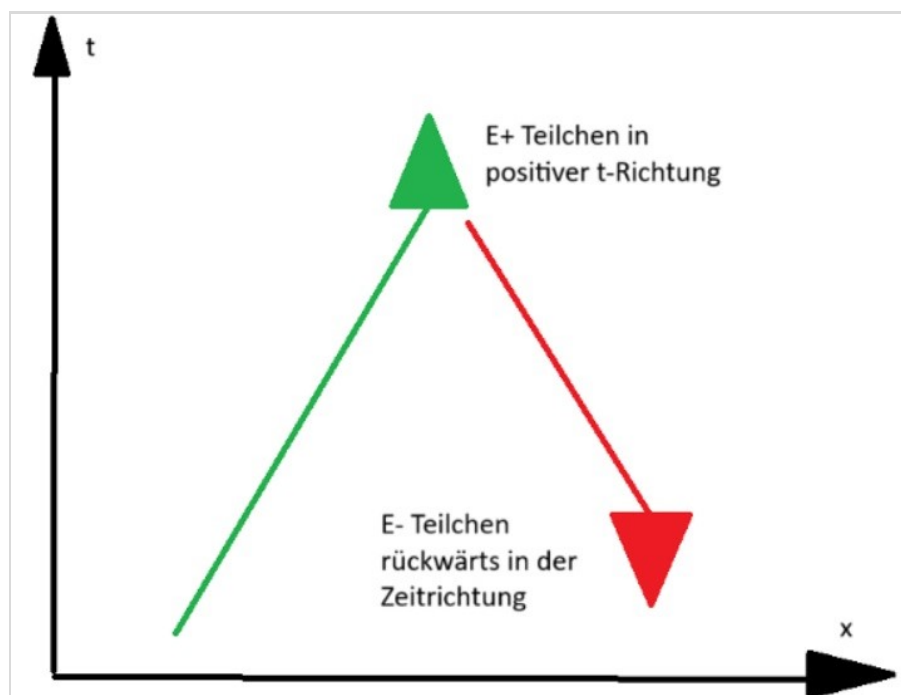


Abb. 5: Die Ausbreitung von E+ und E- Teilchen in Raum und Zeit.

Ist, das (philosophisch gesprochen) keine Zeit kennt. Dann würden sich im Augenblick der Erzeugung alle negativen E-Teilchen rückwärts in der Zeit bewegen, die „normale“ Materie dann vorwärts, wie wir es kennen. Die Materien würden, weil zeitlich getrennt, nicht miteinander reagieren können.

Man kann die Spekulation noch weiter treiben. Materie und Antimaterie können zwar nicht

die zur Hälfte zur Gesamtmasse eines Sternsystems beiträgt [5]. Diese Feststellung würde exakt für die Antimaterie im Untergrund zutreffen. Aber wie gesagt: Das ist Spekulation.

Schließlich sei noch erwähnt, dass das nächste Antiteilchen, das experimentell entdeckt wurde, das Antiproton war. Diese Entdeckung geschah 1955, als in Berkeley ein genügend leistungsstarkes Betatron zu arbeiten begann (Chamberlain, Segré, Wiegand, Ypsilantis) (4). Mittlerweile sind die Antiteilchen zu allen Teilchen entdeckt.

Literaturhinweise

[1] Hans Frauenfelder, Ernest M. Henley: Teilchen und Kerne. München 1979

[2] Rolf-Dieter Heuer, Peter Schmüser: Elementarteilchen. In: Bergmann, Schaefer, Lehrbuch der Experimentalphysik. Band 4. Bestandteile der Materie. Berlin, New York 2003.

[3] Steven Weinberg: Die ersten drei Minuten. Der Ursprung des Universums. München, Zürich 1977.

[4] Erwin Bodenstedt: Experimente der Kernphysik und ihre Deutung. Teil 2. Mannheim, Wien, Zürich 1973.

[5] Johannes v. Feitzinger: Galaxien. In: Bergmann, Schaefer, Lehrbuch der Experimentalphysik. Band 8. Sterne und Weltraum. Berlin, New York 2002.

STELLAVITA-TEST

Intelligenter drahtloser Controller für die Astrofotografie

von DR. KAI-OLIVER DETKEN, *Grasberg*

Die Astrofotografie wird immer einfacher gemacht, so hat es den Anschein. Durch das Aufkommen der ASIair von ZWOptical [1], die eine komplette Bedienung über Smartphone oder Tablet von Kamera, Autoguiding und automatischer Nachführung ermöglichte, konnte auch mobiles Equipment so einfach wie ein Smart-Teleskop angesteuert werden. Einziger Nachteil dieser Lösung: man musste in der ZWOptical-Welt bleiben. Das will ToupTek [2] mit der StellaVita jetzt herstellerneutral lösen und verspricht ein offenes Ökosystem. Ob das Produkt hält was es verspricht, wurde anhand des eigenen Equipments getestet.

Die StellaVita von ToupTek ist ein Astrofotografie-Controller, der speziell für mobiles Equipment entwickelt wurde. Aber natürlich kann er auch für Sternwarten Verwendung finden. Die Hardware-Basis stellt ein Raspberry Pi dar, auf dem alle Software-Tools laufen, die normalerweise auf einem Laptop zur Ansteuerung des Equipments enthalten sind. Zudem muss man die einzelnen Tools nicht mehr selbst installieren und sich mit Software-Problemen herumärgeren, denn bei der StellaVita, wie auch bei anderen Astro-Controllern (siehe Tabelle 1), ist bereits alles vorinstalliert. Zusätzlich hat man mit mobilem Equipment im Feld den Vorteil, dass kein Laptop mehr mitgenommen werden muss.

Die StellaVita sieht äußerlich einer ASIair sehr ähnlich und wird in einem soliden Metallgehäuse ausgeliefert (siehe Abbildung 1). Enthalten sind zwei USB3.0- und zwei USB2.0-Anschlüsse, wobei ein USB2.0-Anschluss für einen WiFi-Don-gle reserviert ist, der vom Hersteller als Wireless Network Card bezeichnet wird. Vier Stromversorgungsausgänge mit 3A-Ausgangsleistung, die einzeln zuschaltbar sind, sind ebenfalls enthalten. Auch ein Kameraauslöseanschluss ist vorhanden, der aber noch nicht genutzt werden kann, da ToupTek noch an der Ansteuerung für DSLR-Kameras arbeitet. Das war zumindest bei der eingesetzten Firmware im Auslieferungszustand noch der Fall. Ab der aktuellen Firmware 1.1.45

(Stand August 2025) soll es allerdings bereits ermöglicht werden, was aber nicht getestet wurde. Als Netzwerkanschluss kommen ein RJ45-Ethernetanschluss und WLAN mit laut Hersteller 10 m Reichweite zum Einsatz. Der interne Speicher beträgt 32 GByte. Allerdings kann man diesen mit einer SD-Karte bis auf 256 GByte aufrüsten, was sehr praktisch ist. Denn so lassen sich die aufgenommenen Daten direkt über die SD-Karte auf einen PC übertragen, ähnlich wie bei Aufnahmen mit einer DSLR-Kamera. Alternativ verbindet man die StellaVita mit dem Computer und überträgt die Daten über den File-Explorer.

Der Verpackung liegen Stromversorgungskabel bei sowie Hohlstecker-Verlängerungen. Ebenso ist ein USB3.0-Kabel mit Typ-A- und Typ-B-Steckern enthalten. Es fehlt leider ein eigenes Netzteil, um die StellaVita in Betrieb nehmen zu können. Wenn die Montierung eine Stromzuführungsmöglichkeit anbietet, ist das kein Problem. Aber das ist ja schließlich nicht immer der Fall. Alternativ benötigt man im Feld sowieso eine Powerbank.

Vor einer ersten Inbetriebnahme sollte man unbedingt ein Firmware-Update vornehmen, denn die Software-Entwicklung rund um die StellaVita ist sehr aktiv.



Abb. 1: StellaVita von ToupTek mit SD-Speicherkartenslot und USB-Anschlüssen.

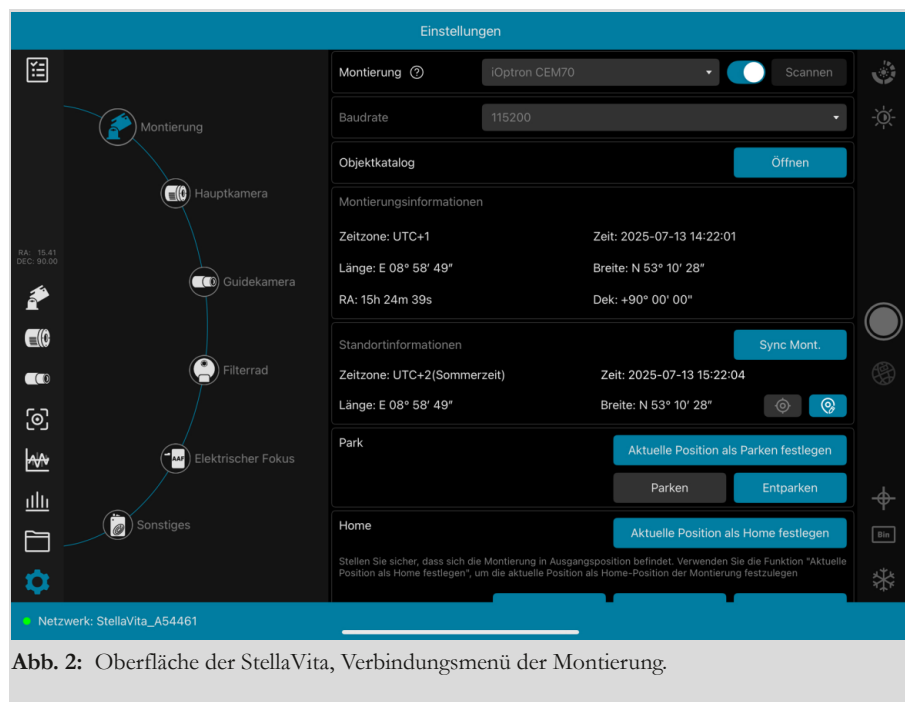


Abb. 2: Oberfläche der StellaVita, Verbindungs Menü der Montierung.

In der Testphase von Juni bis August wurden neun Updates festgestellt und eingespielt. Viele Fehlermeldungen von Nutzern werden kontinuierlich aufgenommen und bei der Weiterentwicklung mitberücksichtigt. Dazu kommen neue Leistungsmerkmale, wie z.B. die Ansteuerung einer DSL-Kamera. Leider wächst die Online-Bedienungsanleitung nicht in der gleichen Geschwindigkeit mit. Und der Quick-Guide ist nur für die erste Inbetriebnahme sinnvoll. Da als Basis eine SDK-/INDI-Plattform verwendet wird, werden neben dem eigenen Herstellerpool alle ASI- und PlayerOne-Kameras unterstützt werden. Bei QHY sind es hingegen noch nicht alle Modelle. Weiterhin können folgende Hersteller-Kompatibilitäten genannt werden: ZWOptical (Filterräder, elektrische Fokussierer, parallaktische Montierungen), QHYCCD (einige Modelle von Filterrädern und elektrischen Fokussierern), ATIK (Kameras), parallaktische Montierungen basierend auf Onstep-Einstellungen (Meow, EasyMount, WarpAstron, CLEARSKY, JUWEI, BlackHole usw.), Gemini (elektrische Fokussierer), Astroasis (elektrische Fokussierer, Filterräder), Sky-Watcher (parallaktische Montierungen), iOptron (die meisten Geräte), Cele-

stron (parallaktische Montierungen).

Die Inbetriebnahme gestaltet sich daher im Grunde recht einfach. Wenn man die StellaVita mittels USB3.0-Anschluss mit seiner Montierung verbunden hat, wird diese als Montierung auch entsprechend erkannt (siehe Abbildung 2). Der Motor-Fokussierer wird mit dem freien USB2.0-Anschluss verbunden oder mit der Hauptkamera. Der zweite USB3.0-Anschluss ist dann der Hauptkamera vorbehalten, die auch an die Stromversorgung der StellaVita angeschlossen wird. In

meinem Fall gab es kein Filterrad, da die Hauptkamera eine Farbkamera des Typs Lacerta DSP2600 ist. Diese Kamera ist eine gelabelte ToupTek-Kamera, weshalb die Erkennung auch kein Problem darstellte. Als Guiding-Kamera kam eine ASI178MM zum Einsatz, die ebenfalls sofort erkannt wurde. Auch der Motor-Fokussierer EAF von ZWOptical stellte keine Herausforderung dar. Nun konnte die Einrichtung der Guiding-Kamera am Sternhimmel beginnen, der allerdings bis August auf sich warten ließ.

Die StellaVita-App bietet auch das Einordnen an, was aber erst einmal mit der iPolar-App von iOptron wie gewohnt durchgeführt wurde. Danach war es eine Herausforderung die Guiding-Kamera einzustellen, denn damit musste man erst einmal den Fokus treffen und die richtigen Parameter setzen. Empfohlen wird vom Hersteller 0,5-4 Sekunden, ein Gain von 50-70% und Binning 1x1 oder 2x2, je nachdem wie groß die Pixel der Kamera sind. Zum Fokussieren der Hauptkamera stellt man diese auf den Videomodus und verkleinert die Sterne optisch auf ein Minimum. Später wird der Fokus durch den Motor-Fokussierer sowieso noch einmal neu gesetzt.

Die Aufnahmeplanung ist danach durch-

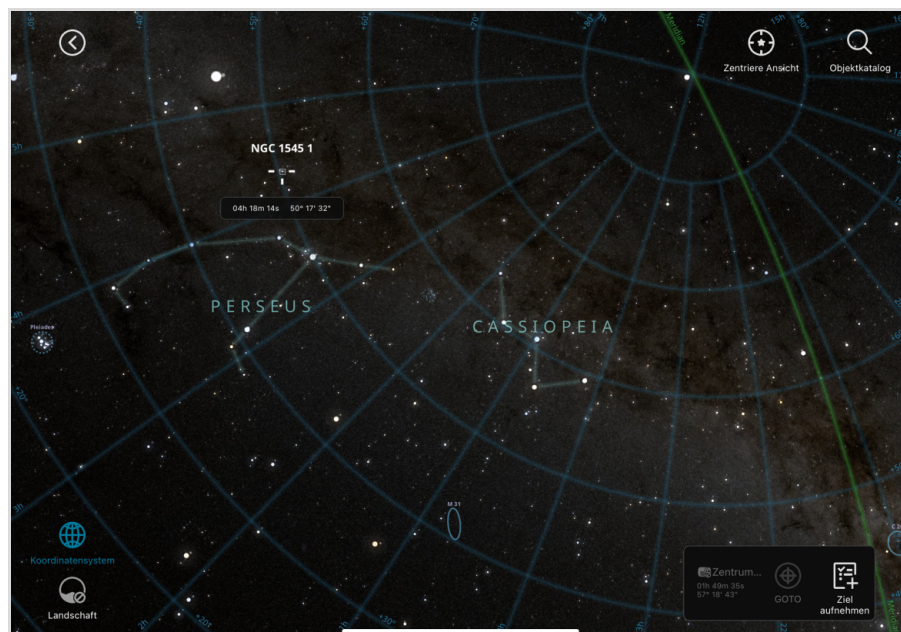


Abb. 3: Oberfläche der StellaVita, Sternenkartenansicht.

aus erst einmal gewöhnungsbedürftig, da es keine exakte Bedienungsanleitung dafür gibt. Es wird ein Plan erstellt, der nach dem Start nicht mehr verändert werden kann. Ein Pausieren ist zwar möglich, führt aber dazu, dass der gesamte Aufnahmeprozess neu initiiert wird. Das heißt, es findet die Objektsuche mittels Plate-Solving und die Fokussierung neu statt, obwohl dies ja im Vorfeld bereits durchgeführt wurde. Ähnlich ist es beim Guiding: eine Neukalibrierung ist nicht vorgesehen. Man muss dafür die Guiding-Kamera zuerst deaktivieren und sie danach neu aktivieren, um Änderungen vornehmen zu können. Allerdings war dies im Testlauf auch nicht notwendig, da das Autoguiding mit

den gesetzten Parametern auf Anhieb auf Multistar-Basis funktionierte. Die oft kritisierte WLAN-Stabilität stellte ebenfalls kein Problem mehr dar, wenn man den zusätzlichen WLAN-Dongle mit einsetzte. Damit ließ sich eine Direktverbindung aus dem Wohnzimmer durch das geschlossene Fenster stabil aufbauen. Alternativ kann man die StellaVita mit dem eigenen Heimnetzwerk verbinden, wodurch mittels iPad-/Android-Tablet innerhalb des eigenen Netzes überall oh-

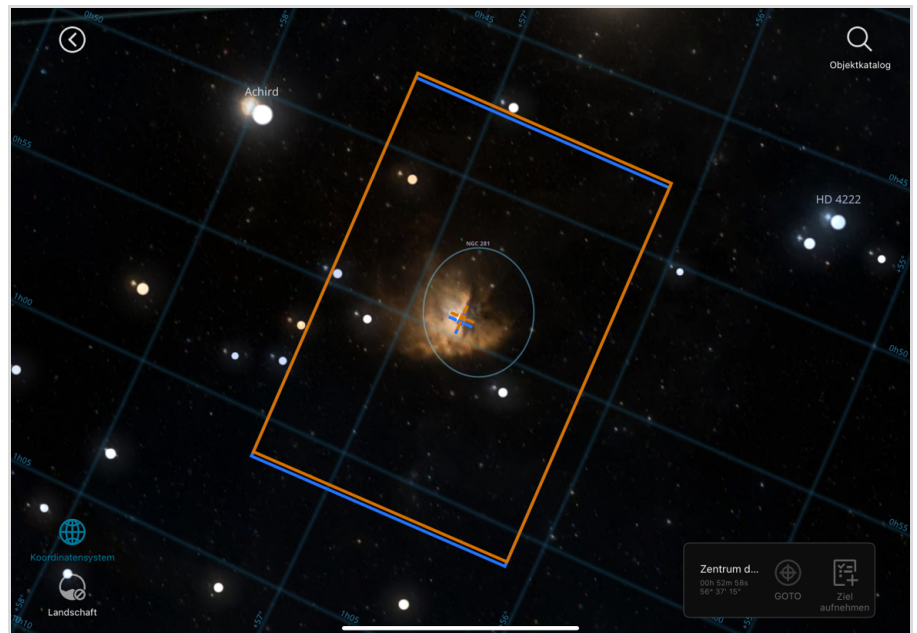


Abb. 4: Oberfläche der StellaVita, FOV-Bestimmung in der Sternkarte.

ne Verbindungsabbrüche auf die Software zugegriffen werden kann. Dass die iPad-Integration noch einen Betastatus haben soll, wurde dabei nicht bemerkt. Alles lief flüssig und ohne Abstürze. Nun kann ein Objekt angefahren werden. Dazu nimmt man am besten die Sternkarte der StellaVita-App, die die Himmelsobjekte im Sichtfeld (FOV – Field of View) mit deutlich gekennzeichneten Sternennamen visualisiert (siehe Abb. 3). Es lassen sich die Objekte her-

anzoomen, um hochauflösende Himmelsbilder präzise zu rahmen (siehe Abb. 4). Bei Einsatz eines Rotators könnte man dann den optimalen Himmelsausschnitt festlegen. Noch wird ein solcher aber, unabhängig vom Hersteller, noch nicht unterstützt, wie auch in Abbildung 2 erkennbar ist. Alternativ kann ein Objekt durch den Objektkatalog ausgewählt werden, der die besten Objekte der Nacht auflistet.

Wenn der Aufnahmeplan aktiviert wurde, heißt es erst einmal warten, denn die Kalibrierung (Auffinden des Objekts, Fokussierung und Autoguiding) muss erst abgeschlossen werden, bevor die erste Aufnahme starten kann. Dieses kann einige Minuten dauern. Wenn das erste Bild erstellt werden konnte, wird es direkt im Hauptkameramenü angezeigt. Dies lässt sich mit der Autoguiding-Ansicht koppeln, so dass man immer die wichtigsten Daten im Blick hat (siehe Abb. 5). Das Einzelbildergebnis wird dabei in Farbe und gestreckt dargestellt, so dass man sich hier einen guten Eindruck vom zukünftigen Bild machen kann. In das Bildergebnis lässt sich reinzoomen, um die Sternabbildung und den Fokus besser beurteilen zu können. Ein Live-Stacking wird bisher nicht angeboten.

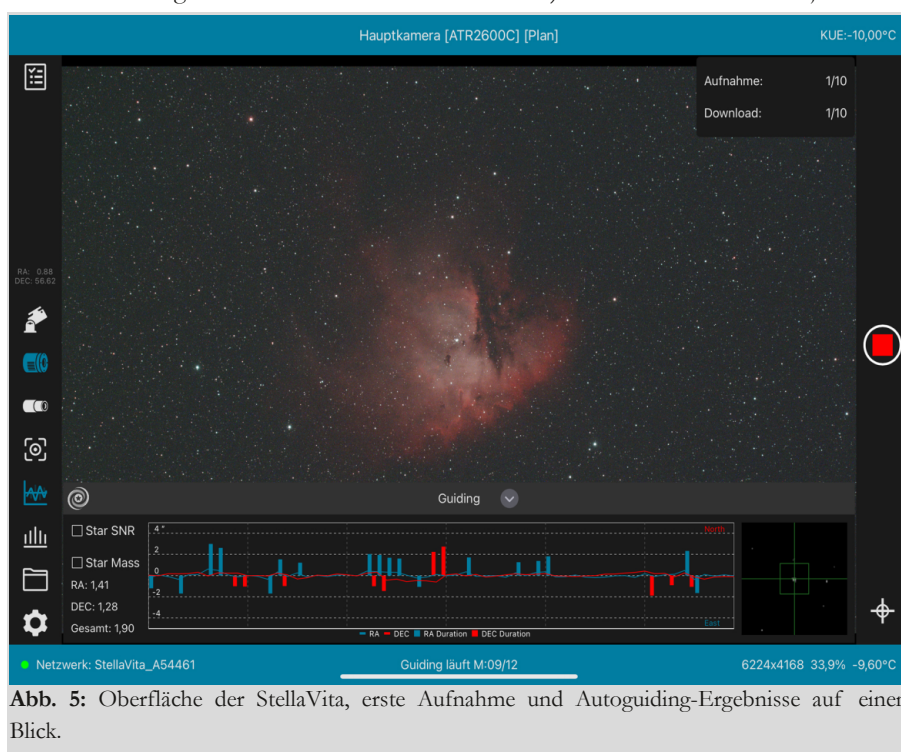


Abb. 5: Oberfläche der StellaVita, erste Aufnahme und Autoguiding-Ergebnisse auf einen Blick.

Merkmale	ZWOptical ASIair	ToupTek StellaVita	Ikarus StellarMate
Unterstützte Kameras	ZWO ASI-Kameras, ausgewählte DSLRs	Offenes System, die meisten großen Marken	Offenes System, die meisten großen Marken
Unterstützte Montierungen	Alle gängigen GoTo-Äquatorialmontierungen	Breite Auswahl an Drittanbieter-Montierungen	Die meisten großen Marken (INDI-kompatibel)
Unterstützte Filterräder	ZWO-Filterräder	Die meisten Marken (INDI-kompatibel)	Die meisten Marken (INDI-kompatibel)
Unterstützte Rotatoren	ZWO-Rotatoren	Noch nicht verfügbar (Stand August 2025)	Die meisten Marken (INDI-kompatibel)
App für Windows	Keine native App, ASISudio für Teilfunktionen	Keine native App, Steuerung über Webbrowser	Webbrowser, Ekos/KStars-App
App für Android/iOS	ASIair-App	StellaVita-App	Ekos/KStars-App
Preis	350-500 Euro (je nach Speichergröße)	300-400 Euro	250-400 Euro (ja nach Hardware-Bundle)

Tab. 1: Vergleich der drei führenden Astro-WiFi-Controller.

Ebenso lassen sich noch keine Mosaik erstellen.

Fazit Während die ASIair von ZWOptical nur Zubehör der eigenen Hausmarke unterstützt (ausgenommen Montierungen und DSLR-Kameras), so bemüht sich ToupTek mit der StellaVita fast alle auf dem Markt befindlichen Hersteller zu unterstützen. In Tabelle 1 wurden Datenblätter von drei Astro-Controllern miteinander verglichen, die deren Unterschiede verdeutlichen sollen. Weitere Controller sind von QHY und iOptron in Vorbereitung. Der Ansatz von ToupTek ist lobenswert, erhöht aber den Aufwand bezüglich der Software und dem Support beträchtlich. Das merkt man leider noch, denn die Software wirkt teilweise noch unfertig. So vermisst man an einigen Stellen Optionen, die eigentlich nicht fehlen dürften. Das stellte auch Frank Sackenheim in einem ersten Testvideo [3] im Vergleich zur ASIair fest. Auch die Anleitung ist noch ziemlich dürftig und sollte mit den aktuellen

Firmware-Updates kontinuierlich nachgezogen werden. Dies ist aber nicht nur ein Problem des Herstellers ToupTek. Durch die Handhabung der App muss man sich daher versuchen selbst durchzuarbeiten, was manchmal nicht so ganz intuitiv funktioniert.

Wenn erst einmal alles eingerichtet ist, macht es aber sehr viel Spaß durch automatisiertes Plate-Solving die Objekte des Himmels spielerisch anfahren zu können. Die gewohnte Handsteuerung, der MGEN-Autoguider oder das Laptop mit der Aufnahmesoftware entfallen. Natürlich fehlen noch Funktionen, die man von der ASIair evtl. gewohnt ist, wie das Live-Stacking oder der Mosaik-Modus. Aber dafür ist die ASIair ja auch schon einige Jahre länger und in der dritten Generation am Markt verfügbar. Es wird also spannend sein die Weiterentwicklung der StellaVita zu beobachten. Denn wenn es weiterhin so viele Updates geben wird, werden auch die fehlenden Funktionen nicht lange auf sich warten lassen.

Literaturhinweise

- [1] Herstellerseite von ZWOptical: <https://www.zwoastro.com>
- [2] Herstellerseite von ToupTek: <https://www.touptekastro.com>
- [3] Erster Test von Frank Sackenheim: <https://www.youtube.com/watch?v=WjuSleAhA5A&t=667s>

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 **30. November 2025**. 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



GESCHICHTEN VOM TELESCOPIUM LILIENTHAL

Beitrag 34: Das Telescopium hat Geburtstag

von HELMUT MINKUS, *Lilienthal*

Fast 10 Jahre ist es her, dass es in Betrieb genommen wurde und hat schon viel erlebt. Für einen Menschen ist das nicht lange und er dürfte in diesem Alter noch nicht so grau aussehen wie das Telescopium heute. Beim Fahren knarrt es im Gebälk, das Mauerwerk krümelt, seine Fugen werden größer und niemand hat Erfahrung, wie lange es unter den heutigen Bedingungen betrieben werden kann. Oberamtmann Johann Hieronymus Schroeters 27-Füßer wurde bekanntlich im Winter 1793 fertig, 1813 von Napoleons Soldaten geplündert, aber nicht abgebrannt. 1815 transportierte Schroeter zusammen mit Prof. Harding seine Instrumente einschließlich der großen Spiegel zur Uni Göttingen (Hipo 60, Seite 27). Seitdem konnte das Telescopium nicht mehr genutzt werden, und nach Schroeters Tod am 29. August 1816, begann es zu zerfallen. Arme Bürger trugen die Steine ab, um sie für andere Zwecke wieder zu verbauen.



Abb. 1: Die genauen Geo-Koordinaten des ursprünglichen Standortes im Amtsgarten von Schroeters erstem Beobachtungsstandort (Uranialust) bezogen sich auf einen Null-Meridian, der heute auf 18,1535° westlicher Länge liegen würde und durch die kleinste kanarische Insel El Hierro verläuft.

Abbildungen 1, 3-5, 8 & 9 vom Autor

An einer Stelle auf der Rasenfläche im Amtsgarten hinter der Klosterkirche (Sankt Marien) ist heute noch ein kleiner Hügel zu sehen, von dem vermutet werden könnte, dass es Reste von einem Teleskop sind. Im Rahmen eines Arbeitsprojektes wurden von Studenten der Hochschule Bremen Sondierungen durchgeführt, doch es kam zu keinem interessanten Ergebnis.

Der ursprüngliche Standort des 27-füßigen Telescopiums war im Amtsgarten in der Nähe einer Gedenktafel, die den Standort von Schroeters erstem Observatorium (Uranialust von 1785) markiert, auf eine Zehntel Winkelsekunden genau (0,1"). Das entspricht 3 Meter auf der

Erdoberfläche. Einen Winkel von 1" gibt es nicht. Es muss hier heißen 27,7" oder 27",7 (Abb. 1). Ein älteres Foto der Tafel ist auf Seite 11 im Buch vom „Schroeter-Experten“ Dieter Gerdes „Die Lilienthaler Sternwarte 1781 bis 1818“. Ein Winkelgrad des Äquator-Umfanges oder eines beliebigen Großkreises entspricht bekanntlich 111 Kilometer (40000/360). Die Tafel selbst wurde mehrmals versetzt, sodass der Standort nicht mehr so genau markiert ist wie er sein könnte. Außerdem wurde der Winkel des Längengrades (Meridian), die geografische Länge (L) nicht auf den heutigen Nullmeridian bezogen, sondern auf den damals gültigen Null-Meridian

am westlichsten Ende Europas auf 18,1535° West, der auch über die Insel Ferro, heute El Hierro verläuft [1]. Hier steht bei 27,7143° Nord, Punta de Orchilla, ein Gedenkstein [2]. Der Winkel vom Äquator aus nach Norden gemessen, die geografische Breite (B) von 53° 8' 27,7" ist noch gültig (Hipo 27, Seite 13).

Ein ebenfalls erhaltener, einfacherer geometrischer Bezug ist die Klosterkirche aus Backstein von 1662. Hiervon, zusammen mit der Mühle an der Wörpe, den Amtsgebäuden und allen Teleskopen der Lilienthaler Sternwarte, gibt es einen genauen Lageplan von 1808, im Maßstab 1:850. Dort sind zwar keine Maße eingetragen, doch sie sind auch aus der stark verkleinerten Abbildung auf Seite 35 im Gerdes-Buch grob zu bestimmen, was auf einer 1:1 Kopie des Originals natürlich viel besser möglich wäre.

Der Traum vom Wiederaufbau, besser vom Nachbau des Telescopiums, begann schon im letzten Jahrtausend nicht nur bei Dieter Gerdes [3]. Er war von 1989 bis zu seinem Tod am 1. Oktober 1998 Vorsitzenden des Heimatvereins von Lilienthal. In seinem am 15. September 1991, zur Eröffnung der Ausstellung „Von der Lilienthaler Sternwarte zur Raumfahrt“ herausgegebenen, oben genannten Buch, hat er in einer Fotomontage auf Seite 165 diesen „Wiederaufbau“ mit einem Telescopium-Modell

vor der Klosterkirche dargestellt (Abb. 2).

Gerdes war bei der Vorbereitung der zweihundertsten Jahrestagung der Astronomischen Gesellschaft, die am 20. September 1800 in Lilienthal und Bremen gegründet wurde und zum Ziel hatte, als „Himmelspolizey“ (Hipo) den Planeten zu finden, der zwischen Mars und Jupiter vermutet wurde. Von dieser „Beobachtergruppe“, die schon damals europaweit „vernetz“ war, hat die vorliegende Vereinszeitschrift der Astronomischen Vereinigung Lilienthal e.V. (AVL) ihren Namen erhalten und führt noch heute nicht nur Himmelsbeobachtungen durch. Die AVL wurde gegründet am 14. Juni 2000 (Hipo 83 Jubiläumsausgabe) von Optimisten und Protagonisten, die den Traum vom Nachbau über Jahrzehnte aufrechterhalten hatten und nun fest entschlossen waren ihn zu verwirklichen [3]. Schnell wuchs die Zahl der Mitglieder, meist Astronomie begeisterte Menschen, und die Popularität des Vereins. Doch es sollte noch weitere 15 Jahre dauern, bis noch mehr Träumer, besser kleine Sponser, größere Sponsoren und engagierte Unternehmer und Handwerker gefunden wurden, um das Projekt zu finanzieren. Am 8. September 2003 wurde hierzu ein „AVL-Freundeskreis“ gegründet und ei-

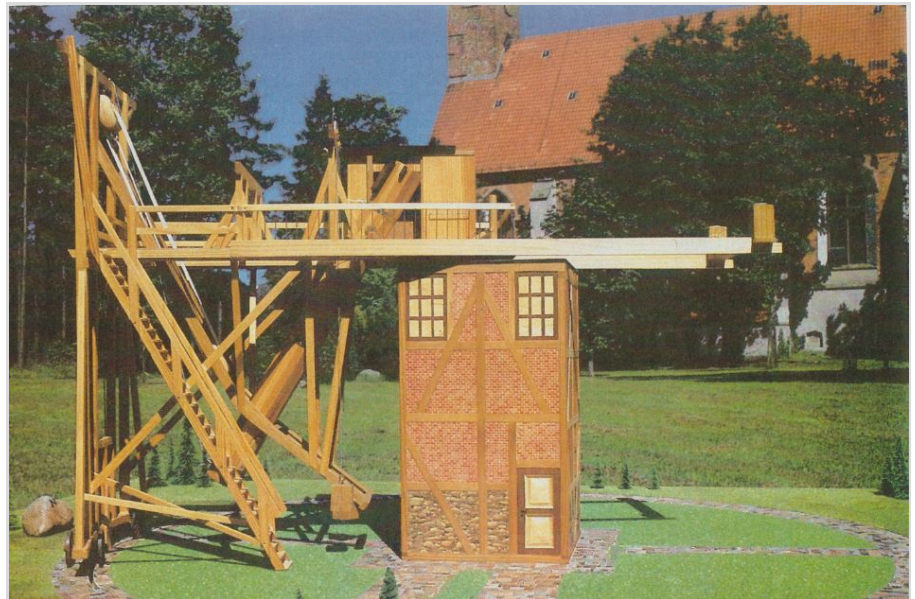


Abb. 2: Visualisierter „Traum“ aus dem Jahr 1991 vom Nachbaues des 27-Fuß Spiegelteleskop etwa am ursprünglichen Standort, mit heutigen Geo-Koordinaten: 53,1411° nördlicher Breite / 8,9112° östlicher Länge bezogen auf den Null-Meridian durch Greenwich bei London.

Bild: Dieter Gerdes

ne „Telescopium-Lilienthal gGmbH“, die später als Bauherr auftrat. Ein Architekten-Wettbewerb fand statt für den Entwurf eines überregionalen Science-Centers, mit dem Telescopium im Mittelpunkt, das auf einem Grundstück an der Umgehungsstraße geplant war und wofür versucht wurde auch über die N-Bank Landesmittel zu erhalten. Doch das waren zu viele Millionen Euros. Als eine gute halbe davon zusammen war, und ein lokal bekannter Unternehmer sein

Grundstück zur Verfügung stellte, konnte mit Eigenmitteln (Spenden) der Wiederaufbau „nur“ des 27-Fuß Teleskopes beginnen. Nachdem dann die üblichen Formalitäten erledigt und bautechnische Auflagen erfüllt waren und tatsächlich am 18. Februar 2015 eine Baugenehmigung vorlag (Hipo 42, Seite 5), ging es „sofort“ los.

Der feierliche erste Spatenstich fand statt am 13. Juni 2015, laut einem Bericht in Hipo 43, Seite 15 um 13:06 Uhr. Da schaufelten sechs lokalprominente Männer mit grünen Helmen aber nur sinnlos in einem Sandhaufen herum, und außer dem Bauschild, das am 11. Juni aufgestellt wurde, war noch nichts zu sehen. Weitere Wochen vergingen, ohne dass auf der Baustelle Bemerkenswertes geschah. Wann der wirkliche Spatenstich, besser der Aushub mit Bagger oder einer Planierraupe für die Sohlplatte begann, ist nicht mehr bekannt. Weder auf der Homepage der avl-lilienthal.de, noch in der Bildgalerie der telescopium-lilienthal.de sind Bilder davon zu finden. Wer solche Fotos gemacht hat und der AVL zukommen lässt, erhält eine freie Besichtigung mit / ohne Beobachtung durch



Abb. 3: Beginn des Nachbaues des 27-Fuß Spiegelteleskops im Jahr 2015 mit den Geo-Koordinaten: 53,1344° nördlicher Breite / 8,8979° östlicher Länge, am Ortseingang von Lilienthal [4]. Der Bau im Amtsgarten wäre sinnlos, weil dort heute die Sicht in den Himmel rundum so eingeschränkt ist, dass reale Beobachtungen kaum möglich sind.



Abb. 4: Nachdem am 6. August 2015 der Sockel des Telescopium-Turmes in einer vierten Aktion gegossen und damit der Betonbau beendet war, füllte sich das „Becken“ in den nächsten Tagen immer mehr mit Regenwasser. Im Hintergrund das Borgfelder Landhaus, das im März 2023 abgerissen wurde.

die Teleskope.

Erst ab 22. Juli gab es wieder Fotos von der fertig verlegten Baustahl-Bewehrung für die Sohlplatte. In Abb. 3 vom 29. Juli ist schon der erste Beton zu sehen, über dem der umlaufende Ring für die Fahrspur eingefasst ist, die am 3. August mit hartem Estrich gegossen wurde. Doch zuvor am 30. Juli in einer zweiten Aktion verschwand die Bewehrung endgültig im Beton der Sohlplatte.

Die gesamte theoretische Bauphase dauerte also maximal genau 24 Wochen, wenn vom ersten Spatenstich am Samstag 13. Juni bis zur Eröffnungsfeier am Samstag 28. November ausgegangen wird. In Wirklichkeit war sie noch etwas kürzer. So kurz, dass eine heute übliche Baukosten-Explosion gar nicht stattfinden konnte und der veranschlagte Kostenrahmen eingehalten wurde [3]. Baumfällungen am 11. Dezember 2014, Vermessungsarbeiten, Lieferung von Sand, das Aufstellen eines riesigen Bauschildes und eine unbestimmte Zeit der Nachrüstung von Instrumenten mal ausgenommen. Und natürlich die jahrelange Projektierungs- und Genehmigungsphase.

Ich bewunderte den Optimismus aller Planer und erlebte die Begeisterung der Handwerker vom Maurer-Azubi, Mecha-

niker, Dreher, Tischler, Stahlbau-Gesellen, Zimmerermeister und Meister von Spezial-Gewerke, die es heute kaum noch gibt, wie Stellmacher, die Holzräder bauen. Ich durfte hierzu alle Entwürfe als Besprechungsgrundlagen und endgültige technische Zeichnungen für die Fertiger liefern, die mehr oder weniger danach arbeiteten oder daraus ihre eigenen offiziellen „Papiere“ erstellten. Doch ich war wohl der Einzige, der manche Teile des Telescopiums „auf dem Papier“ mehrere Male baute bzw. per Computer modellierte.

Das Wetter während der Bauphase war abwechslungsreich und es gab auch ein paar heiße Tage. Aber sehr oft Regenwetter, wie beispielsweise nach der vierten Lieferung von Beton zum Gießen des quadratischen 3,50 Meter Turmsockels.



Abb. 5: Hiobsbotschaft bei Tag: Der Trimbalken ist verbogen und kann so nicht mehr eingebaut werden.

In dem sammelte sich mit der Zeit das Regenwasser und er sah aus wie ein Kinder-Planschbecken (Abb. 4). Es gab Regen beim Mauern, Regen bei der Lieferung des Tubus, Dauerregen beim Richtfest. Es entstanden dadurch Gerüchte, die heute auch „Fake-News“ genannt werden und Bilder wie Abb. 5 bis 7, die inzwischen teilweise zur Realität geworden sind: Hochwasser bei Tag und Nacht. Hiobsbotschaften wurden im Team verbreitet: Heute kann ich nicht mehr weiter arbeiten. Bin von der Beobachterplattform gefallen, aber morgen wieder da (Abb. 7). Der Trimbalken hat sich so stark verzogen, dass er nicht eingebaut werden kann (Abb. 5).

Bei den beiden „Waagebalken“ mit den Gewichtskästen zum Regeln der Auflagekraft des Fahrwerkes (Abb. 8) wurde im Laufe der Jahre tatsächlich eine Durchbiegung sichtbar. Doch eine so starke wie in Hipo 62, auf Seite 16 gezeigt, konnte rechtzeitig vermieden werden. Die Balken wurden zur Beruhigung der Öffentlichkeit abgebaut, umgedreht, mit zwei U-Profilen aus Stahl verstärkt und wieder eingebaut. Der Vorschlag aus Hipo 60, Seite 36 wurde verworfen.

Als das Fahrwerk noch keinen Antriebsmotor und kein hoch übersetzendes Planetenspiralkegelgetriebe mit Selbsthemmung hatte, ließ sich die ganze Drehbühne leicht per Hand bewegen. So leicht, dass es auch der Wind schaffte und in einer Nacht mit dem Fahrwerk den neu gelieferten, noch leeren Fern-

rohr-Tubus von seinen Lagerböcken herunter auf den Beton schubste.

Die „Beobachterkabine“ war auf der einen Seite zu lang, sodass die Ausstiegs-klappe nicht ganz geschlossen werden konnte. Auf der anderen Seite zu kurz, denn wenn das Fernrohr senkrecht steht, ist das Okular etwas außerhalb der Kabine. Diese einfach zu verschieben ist auch nicht gut, dann würde sie über die Galerie hinaus ragen und es gäbe keinen Boden mehr unter dem Platz am Okular. Das Fernrohr bis auf 3 Grad in die Senkrechte zu stellen, ist zwar geometrisch möglich, aber es war noch nicht nötig, und es ist nicht empfehlenswert, Beobachtungen in Zenit-Nähe durchzuführen.

Aber „Haubzache ales leuvd rundt am Telescopium“ ist noch immer ein wichtiges Motto.

Und so konnten bisher alle Probleme und Änderungen bis zur Eröffnung und bis heute gelöst werden, sodass die Feier am 28. November 2015 im Borgfelder Landhaus stattfand und zur Besichtigung auch das Tor im Zaun geöffnet werden konnte, der erst zwei Tage zuvor in wenigen Stunden aufgestellt war. Nicht nur geladene Gäste drängten sich auf dem

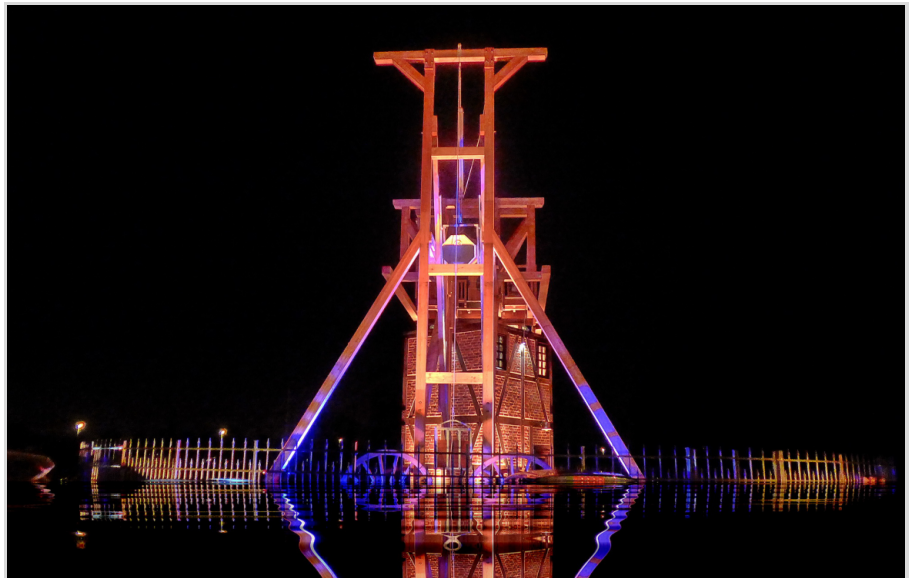


Abb. 6: Hiobsbotschaft bei Nacht: Das Telescopium ist abgesoffen. Aber so hoch stand das Wasser glücklicherweise noch nie (Fake News).

Abb. 6 & 7: Hans-Joachim Lene

Beton rund um den Turm und das Fahrwerk. Alles war freigegeben und der Besucherstrom setzte sich fort, durch die Turm-Tür, über die beiden herrlichen Treppen mit insgesamt 32 Stufen auf die Galerie hinauf in 6700 Millimeter Höhe und musste durch einen Türsteher etwas reglementiert werden. Selbst das Wetter war brauchbar, zwar nicht für astronomische Beobachtungen, was fast normal ist, und was die meisten Besucher erleben, doch die Astronomie selbst war weniger

wichtig und alle waren begeistert vom Bauwerk und der Aussicht.

Laut einem Pressebericht fand die erste offizielle Himmelsbeobachtung (First Light) erst am 22. März 2016 statt, doch das stimmte auch nicht ganz, denn es wurden nach der Eröffnung schon einige „Kleinigkeiten“ montiert, justiert, getestet und für echte Beobachtungen vorbereitet wie zu Schroeters Zeiten. Da ist im Gegensatz zu einem Amateur-Fernrohr mit äquatorialer Montierung bei der Einstellung eines Gestirnes etwas mehr körperliche Arbeit erforderlich, was mehr als einmal trainiert werden musste. Und das „Anfahren“ der riesigen Drehbühne samt Gebälk, Fernrohr, Treppe und Beobachterkabine mit Besuchern, was bei mir noch immer etwas Respekt und besondere Aufmerksamkeit auslöst.

Ein weiteres erwähnenswertes Ereignis ist der Bau der Besucherinfo, die in einer ersten internen Veranstaltung am 4. Oktober 2017 vorgestellt wurde und in der ab dann Einführungsvorträge und Vereinstreffen stattfanden (Hipo 62, Seite 16).

Bei den Führungen konnten manchmal beeindruckende Himmelsbeobachtungen gemacht werden: Von Jupiter-, Voll- und Blutmonden (Hipo 56, Seite 37) von



Abb. 7: „Bin von der Beobachterplattform gefallen, aber morgen geht die Arbeit weiter“ (Fake News).



Abb. 8: Die Besucherinfo von der Beobachterplattform aus gesehen. Am Zusammenfluss der Würpe in die Wümme. Im Vordergrund die Gewichte an den Balken gegenüber dem Fahrwerk.



Abb. 9: Zwei glücklich wirkende Damen vor der Tür des Telescopiums. Rechts unter unserem neuen Pavillon wird der Sekt ausgeschenkt zum freudigen Ereignis, das auf dem Foto nicht erkennbar ist: Ein soeben standesamtlich getrautes Hochzeitspaar.

Mondsicheln, Mondkratern, Terminatoren und Henkeln. Von Sonnenflecken, Sonnenfackeln und Mini-Sonnenfinsternissen, durch Bedeckung der Sonne mit Merkur (Hipo 61, Seite 29) oder Venus (Transite) (Hipo 31, Seite 4).

Wartungsarbeiten müssen ständig durchgeführt werden an Seilen, Rollen und Antrieben, reinigen und streichen des über 8 Meter langen Fernrohrtubus und

Beton fegen. Es gab Rollenquetschungen, Seilklemmungen, Zahnradversatz, Radlagerfraß und Pilzbefall, die behoben werden mussten. Letzterer, indem die ganzen Eichendielen des Turm-Fußbodens ausgewechselt werden mussten, weil sie vom Hochwasser 2023/2024 so wellig geworden waren, dass die Eingangstür klemmte. (Hipo 78, Seite 19). Im Corona-Sommer 2020 wurde unter klinischen

Bedingungen von 3 bekannten Astro-Chirurgen der große Hauptspiegel gewechselt, weil ein besserer geliefert worden war (Hipo 64, Seite 50). Auch einen Feuerwehreinsatz gab es schon mal am Telescopium. Aber nicht weil das Gebäck brannte sondern um aus dem Getriebekasten zwei Wespennester zu entfernen.

In diesen 10 Betriebsjahren konnten nicht nur Erfahrungen beim Beobachten und Richten verbogener Balken gesammelt werden, sondern auch einfache Lösungen für Telescopium-Führungen bei leichtem Hochwasser entwickelt werden (Hipo 59, Seite 32). Aber auch technologisch anspruchsvollere Projekte wurden in dieser Zeit angedacht und vorgestellt wie in Hipo 56, Seite 42. Zur Corona-Zeit hätten sie sogar am Telescopium gute Dienste leisten können, aber da waren sie noch nicht verfügbar. Die Entwicklung geht schnell weiter und so könnte vielleicht auch in absehbarer Zeit der chronische Personalmangel bei den Telescopium-Führungen verbessert werden. Durch leistungsfähigere Roboter mit freundlicher Stimme und künstlicher Intelligenz. Dass sie Vorträge halten, könnte ich mir gut vorstellen, aber Treppen steigen, Fahrspur fegen und kurbeln müssten sie außerdem können.

Zurück in die aktuelle Gegenwart zu einem Fachgebiet, auf dem die Telescopium-Führung ebenfalls Erfahrungen gesammelt und sich weiterentwickelt hat. Am Freitag den 27. Juli fand auf der Beobachterplattform wieder mal eine Trauung statt, die das Standesamt Worpsswede anbietet. Zwar nicht unter sichtbaren Sternen und die Sonne war auch kaum zu sehen, doch das Wetter blieb so stabil wie die Ton- und Bild-Übertragung in die Besucherinfo und die AVL konnte ihren neuen Party-Pavillon aufstellen (Abb. 9). Wir wünschen dem Brautpaar und dem Telescopium alles Gute für noch viele kommende Jahre.

JM

AVL

Literaturhinweise

[1] https://el-hierro.gequo-travel.de/el-hierro/reisemagazin-el-hierro/punta-de-orchilla#google_vignette

[2] https://es.wikipedia.org/wiki/Punta_de_la_Orchilla

[3] https://www.youtube.com/watch?v=v0WSWcwZ_Gw

[4] <https://www.telescopium-lilienthal.de/>

UNSERE FEIER ZUM 25-JÄHRIGEN BESTEHEN DER AVL

von GERALD WILLEMS, *Grasberg*

Es ist inzwischen Vergangenheit geworden, was wir über ein halbes Jahr hinaus vorbereitet hatten – die Feier zu unserem 25-jährigen Bestehen. Dank der immer wieder erfreulich zu sehenden Zusammenarbeit der Beteiligten gestaltete sich der Ablauf als völlig problemlos. Und die Bedenken, die ich selber im Vorfeld hatte, erwiesen sich als unbegründet. Es war ja auch nicht irgendetwas, was wir in dieser Veranstaltung würdigen wollten. Das Wirken Vieler, die zum Gelingen eines Projektes, wie der AVL, beigetragen haben, sollte schließlich angemessen gewürdigt werden.



Abb. 1: Die Vorbereitungen sind abgeschlossen, die Feier kann beginnen.

Alle Bilder: Volker Kunz

Am 24. Juni war es dann soweit. Schon vormittags traf ich mich mit dem Hausmeister von Murkens Hof, um uns um die Technik zu kümmern und die notwendigen Tische zurechtzustellen. Um die Organisation des sehr gelungenen Caterings hatte sich unser zweiter Vorsitzende, Kai-Oliver Detken gekümmert, der leider an diesem Tag nicht dabei sein konnte. Jürgen Ruddek und Volker Kunz sorgten für Getränke und Knabbereien – es konnte losgehen.

Für 18:00 Uhr war der Beginn vorgesehen (siehe Abb. 1). Die Mitglieder der ersten Stunde, die Gründungsmitglieder, also die, die einmal alles auf den Weg brachten, waren eingetroffen. Denn von denen sollte in Redebeiträgen auf die vergangene Zeit zurückgeblickt werden. Lediglich der Bürgermeister fehlt noch.

Er sollte als eigentlicher Hausherr von Murkens Hof mit dem ersten Beitrag be-

ginnen, war aber noch durch eine ungeplante Aufsichtsratssitzung verhindert. Er kam aber immer noch rechtzeitig und konnte seinen Beitrag am Ende der einzelnen Beiträge bringen.

So machte unser Gründungsmitglied Klaus-Dieter Uhden den Anfang. Er würdigte die Leistungen und die inzwischen errungene Bedeutung der AVL deutlich (siehe Abb. 2). Eine Bedeutung, die wie er herausstellte, über die Grenzen der Region hinausgeht.

Karin Steinecke, ebenfalls Gründungsmitglied, folgte mit einem Rückblick auf die zahlreichen Aktivitäten, die sie besonders in der Kinderarbeit für den Verein leistete. Sie gab einen lebendigen Überblick über die unterschiedlichen Aktionen, die sie als Gymnasiallehrerin in besonderer Weise umsetzen konnte.

Aus der AVL



Abb. 2: Klaus-Dieter Uhden würdigt 25 Jahre AVL.

Unser früherer Vorsitzender Peter Kreuzberg blickte auf den Aufbau der Sternwarte zurück und ließ alle an einer für den Verein prägenden Zeit teilnehmen. Auch Peter engagierte sich besonders in der Arbeit mit Kindern und wies darauf hin, wie wichtig diese Arbeit ist. Manfred Zier, der nach Peter Steffen der Leiter unserer sehr aktiven Physik-AG geworden ist, hatte die Idee, einen Beitrag zu dem Zeitraum des Bestehens der der AVL zu bringen, der sich den Nobelpreisträgern widmen sollte, die in diesem Zeitraum ausgezeichnet wurden. Er suchte sich vier Nobelpreisträger aus, die sich in besonderer Weise der Astrophysik widmeten (siehe Abb. 3).

Den Abschluss dieses bunten Reigens übernahm unser erstes und einziges Ehrenmitglied Ernst-Jürgen Stracke. Er war eigens aus Laboe angereist, wohin er seit einiger Zeit gezogen ist. Er ließ uns mit zahlreichen Bildern den Ausbau unseres Vereinsraums miterleben. Mit seinen Schilderungen konnte nachempfunden werden, wie die AVL nach ihrer Gründung im Jahr 2000 ihre Heimstätte fand. Es war für uns eine schöne Geste, dass verschiedene Ehrengäste zur Veranstaltung kamen. Dazu gehört in erster Linie der Bürgermeister Kim Fürwentsches (siehe Gruppenbild, Abbildung 4). Von



Abb. 3: 60 Gäste lauschten den Ausführungen der Referenten.

der Olbers Gesellschaft kamen die beiden Vorsitzenden Michaela Glimbotzki und Holger Vogt sowie vom Olbers Planetarium kam Andreas Vogel. Ulrich von Kusserow war vertreten und Peter Kreuzberg, unser früherer Vorsitzender (siehe Abb. 4 und Abb. 5). Besonders freuten wir uns über das Kommen von Lieselotte Pezsa, die die AVL maßgeblich mit auf den Weg brachte. Carsten Busch aus Hamburg, der im Rahmen der AVL inzwischen fünf, vielleicht auch sechs Vorträge hielt, kam. Die Leiterin der Volkshochschule Lilienthal, Dr. Martina Michelsen, war vertreten und Andrea Sit-

tig-Kramer aus Uelzen, die mit ihren Vorträgen bei uns beeindruckte, konnte ebenfalls bei uns sein. Die lokale Presse war mit Jutta-Irene Dehlwes-Grotefend für den „Lilienthaler“ und André Fesser für die Wümme-Zeitung vertreten. Allen Gästen einen herzlichen Dank für ihr und euer Kommen.

Es war eine schöne, runde und würdige Veranstaltung, die, wie mir schien, alle genossen hatten. Ich selber war über den Verlauf auch ein wenig erleichtert – weiß man doch nie, was alles schiefgehen kann. Allen, an der Vorbereitung beteiligten, meinen ausdrücklichen Dank!

Auf die vergangenen 25 Jahre und gleichzeitig auf die kommenden – und gerne mehr...



Abb. 4: Gruppenbild mit allen Referenten und dem Lilienthaler Bürgermeister.



Abb. 5: Abschlussbild der ersten drei Vorsitzenden in der AVL-Historie mit der Jubiläumsausgabe der Himmelspolizey.

AVL

DIE MONDFINSTERNIS VOM 7. SEPTEMBER 2025

Lange nach Redaktionsschluss fand am 7. September 2025 direkt nach dem Mondaufgang eine totale Mondfinsternis statt. Ein Bild hat es noch schnell in diese Ausgabe der Himmelspolizey geschafft. Mehr Bilder – und dieses sei als Aufruf an alle Fotografen verstanden – folgen in der nächsten Ausgabe.



Abb. 1: Kurz vor Ende der totalen Phase, ca. 20:49 Uhr MESZ.

Bild: A. Alin, AVL.

AVL

NEUES AUS DER AVL-BIBLIOTHEKSECKE

von DR. KAI-OLIVER DETKEN, *Grasberg*

Die Bibliothek der AVL will sich auf dieser Seite den Mitgliedern vorstellen. Hier sollen in jeder Ausgabe ein oder zwei Bücher präsentiert und beschrieben werden, um einen Überblick über die vorhandenen AVL-Schätze zu gewinnen und das Interesse an einer Ausleihe zu wecken. Die komplette Bücherliste befindet sich auf den AVL-Webseiten unter „AVL-Intern“. Anfragen werden gerne unter k.detken@avl-lilienthal.de entgegengenommen.

Harald Lesch: *Kosmo Logisch. Komplette Media GmbH, München 2017.*



Prof. Dr. Harald Lesch ist Professor für Theoretische Astrophysik am Institut für Astronomie an der Ludwig-Maximilians-Universität, München und Professor für Naturphilosophie an der Hochschule für Philosophie in München sowie Moderator von „Leschs Kosmos“ im ZDF.

Er hat mehrere erfolgreiche Bücher veröffentlicht, darunter auch den SPIEGEL Bestseller „Die Menschheit schafft sich ab: die Erde im Griff des Anthropozän“. In seinem Buch „Kosmo Logisch“ behandelt er die schwierigen Themen der Kosmologie wie gewohnt in einem saloppen Plauderstil und setzt Fachbegriffe nur dort ein, wo sie wirklich nötig sind. Das macht den Text leserlich und wird zu einer größeren Zielgruppe führen, was sicherlich auch beabsichtigt war. Die Fragen „Wie entstanden aus dem heißen Anfang unsere Milchstraße und alle anderen Galaxien?“ und „Wann und warum bildete sich Leben auf der Erde?“ werden von Lesch einfach gehalten und gut erläutert. So beschreibt er, wie die Schwerkraft Sterne und Galaxien formte. Außerdem zeigt er, wie unter widrigsten Bedingungen Leben auf unserem Planeten entstehen konnte, der damals noch ganz anders war, als der heutige: heiß, mit dichter Atmosphäre und mit täglichen Vulkanausbrüchen. Fachlich auf den Punkt und mit hohem Unterhaltungswert führt Harald Lesch vom Urknall bis zur Entstehung des Lebens auf dem blauen Planeten. Das Buch wird zudem aufgelockert durch zahlreiche Abbildungen.

Heiner Müller-Krumbhaar, Herrmann F. Wagner: *...und er würfelt doch! Von der Erforschung des ganz Großen, ganz Kleinen und der ganz vielen Dinge.* WILEY-VCH Verlag, Berlin 2001.



Das Jahr 2000 war das „Jahr der Physik“. Das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) und die Deutsche Physikalische Gesellschaft (DPG) starteten im Januar 2000 ein Experiment, von dem sie nicht wussten, wie es ausgehen würde. Denn man wollte die Öffentlichkeit durch verschiedene Veranstaltungen, Vorträge und 200 Satellitenveranstaltungen in ganz Deutschland für die Physik begeistern – ganz in dem Sinne von Alexander von Humboldt, der eine Demokratisierung von Wissen und Wissenschaft erreichen wollte. Diese Initiative öffnete Einblicke in die Welt des unendlich Großen, des unendlich Kleinen und des unendlich Vielen. Der vorliegende Sammelband entstand in Anlehnung an die Vorträge der fünf Hauptveranstaltungen zum „Jahr der Physik“. Er bietet einen Überblick über die moderne Physik und ihre Bedeutung für Technik, Wirtschaft und Gesellschaft. Wissenschaftler aus Deutschland berichten von ihrer faszinierenden Arbeit auf den Gebieten der Astronomie, Elementarteilchenphysik, Festkörperphysik, modernen Optik, theoretischen Physik und Wissenschaftsgeschichte. Dem Band gelingt es mit seiner sehr guten Ausstattung (Farbfotos, Modelle, Diagramm etc.) in der Tat die Beschäftigung mit der Physik als äußerst interessante Reise durch das Gesamtgebiet „erlebbar“ zu machen. Er ist Interessenten, Liebhabern und professionellen Physikern zu empfehlen. Der Titel ist an eine Äußerung von Albert Einstein „Gott würfelt nicht!“ angelehnt, die er an seinem Brief an Niels Bohr im Jahr 1926 getätigt hat, weil er die Quantenmechanik zwar als sehr achtungsgebietend ansah, aber sich nie damit anfreunden konnte. Wer wissen will, ob Gott nun würfelt oder nicht, sollte vielleicht das Buch lesen.

ALLE JUBELJAHRE

von CHANTAL SADEK, *Bremen*

Wir stehen nach der Jahresmitte, das Weltgeschehen scheint uns um die Ohren zu fliegen. Konflikte hier und da, Regierungswechsel da und dort. „Cancellarium habemus“, wir haben dieses Jahr einen Kanzler, und „habemus papam“, einen Papst auch noch. Wie vor einer Abreise mit einer Prüfliste, oder unter einer Überdachung bis zum Ende eines Regenschauers, gehe ich erst kurz auf das jetzige Anliegen ein, da es etwas ganz anderes ist, sich zum Beispiel mit buddhistischer Astronomie zu befassen oder sich der Frage zu stellen, ob es eine spezifische christliche Astronomie gibt, und wenn ja, inwieweit sie sich von anderen unterscheidet; hier zunächst am Beispiel der katholischen Kirche. Darüber im Sinne vom materiellen und nicht spirituellen „Himmel“ zu schreiben, verlangt zunächst das Gestrüpp zu räumen: zu viele Vorurteile und Missverständnisse machen die Runde, es herrscht oft mehr Meinung als Ahnung. Bestimmte Grundsätze beeinflussen in der Tat die Beziehungen zwischen dieser Glaubensgemeinschaft und dem wissenschaftlichen Feld.

Deswegen hier ein oberflächlicher Exkurs, der zum Verständnis im kommenden Kern der rein astronomischen Angelegenheit verhelfen kann. Es will nicht nur unterhaltend sein, was ich den Lesern gern wünsche, es wirft auch ein Licht auf spätere im Text angeführte astronomische Betrachtungen, die ernst zu nehmen sind.

Skandalöses Verhalten bei bestimmten Geistlichen, zum Einen, ist zum Beispiel nicht weiter zu verallgemeinern, als was auf einer bestimmten Insel geschah: auf den meisten Inseln ist der Alltag sehr ehrenhaft.

Der Fehlglaube, zum Zweiten, die Anhänger dieser Religion würden verantwortungslos lügen, stehlen und Schlimmeres, weil sie nur beichten müssten, um ihr Gewissen zu befreien, ist eine zu schöne Legende. Um bei der Wahrheit zu bleiben: es werden tiefste Demut zum Geständnis, unverfälschte Reue und konsequente Buße vorausgesetzt, um später trotz der Verfehlen „in den Himmel zu kommen“.

Auch die damit verbundene Überzeugung, es ließen sich dort die Missetaten mit Geld aufwiegen, entspricht einem Mythos aus der Filmindustrie. Es ist zwar eine Möglichkeit, die missbraucht werden kann, vielleicht auch in begrenzten kriminellen Kreisen mißbraucht wird, aber im Gegensatz zu einigen anderen Reli-

gionen, von denen hier nicht die Rede ist, wird es nirgends in den Vorschriften der Katholiken oder in den Maßnahmen zur Sühne vorgesehen oder erwähnt. Diese Methode, Buße zu tun durch die Zahlung von Geld, findet sich im Gegensatz dazu sowohl national als international sogar in der weltlichen Rechtsprechung, ohne ethisch angeprangert zu werden, vom Bußgeld fürs sogenannte Falschparken bis zur Kriegskompensation, oder zum Beispiel in Deutschland: „Bei einer vorsätzlichen Körperverletzung gemäß § 223 StGB droht eine Geldstrafe oder eine Freiheitsstrafe bis zu 5 Jahren. Bei fahrlässiger Körperverletzung nach § 229 StGB kann eine Geldstrafe oder eine Freiheitsstrafe bis zu 3 Jahren verhängt werden.“

Eine weitere, erstaunliche Fehldeutung ist, der zu Ostern 2025 gestorbene katholische Papst Franziskus (Abb. 3) habe zu Weihnachten 2024, wie aus heiterem Himmel, erschreckende, nie bekannte Raum-Zeit-Portale geöffnet, um irgendwelche dämonische Kreaturen aus dem Weltraum auf die Erde herbeizurufen. So sehr es mich an das Buch „Der letzte Caliban“ von Frank Herbert erinnert, in welchem sich unter anderem außerplanetarische Entitäten regelrechte „Fenstern“ im wortwörtlichen Himmel aufschneiden können und somit genauso plötzlich verschwinden wie sie für ihren Unfug er-

schienen sind... die Realität ist viel prosaischer:

Zu Weihnachten 2024 hat der dann amtierende Papst reale, weltliche Pforten aus Material, mit Schlössern versehen, zu Kirchen geöffnet, die früher 50, heutzutage 25 Jahre lang, liturgisch vorgesehen und erwartungsgemäß, geschlossen bleiben. Sich bekennende Sünder dürfen sich ein Jahr lang an diesen Pforten zeigen, diese durchqueren als Zeichen ihres Schuldbekenntnisses und Gelübdes, diese Frevel nie wieder zu begehen.

Das 25. Jahr des Zyklus, für uns 2025, wird nämlich traditionell anlässlich des Weihnachtsfestes des Vorjahres eingeweiht und zur nächsten Weihnacht abgeschlossen. In diesem Jahr dürfen wir alle auf Wunsch bis Weihnachten dorthin pilgern und uns zu den kleinen oder großen Sünden bekennen, auf dass wir im weiteren Lebenslauf davon verschont bleiben. Diese Schulden gelten dann als getilgt, sollte das Individuum sich daraufhin anständig benehmen, diese Bewährung überstehen.

Diese Zeitspanne bezeichnet, was Jubiläen sind, alle 25 Jahre gibt es das sogenannte Jubeljahr, und gerade das haben wir jetzt 2025.

Damit springen wir nun direkt in das eigentliche Thema, legen die Prüfliste in den Koffer nach Rom, oder wir schließen unseren Regenschirm und hüpfen

freudig wie kleine Kinder in die vom Regen hinterlassene Pflanze.

Wir distanzieren uns jetzt von Geräusch und Gerüchten und widmen uns dem kleinsten Staat auf der Welt, der dafür verantwortlich ist, dass wir das Jahr 2025 zählen. In dieser Enklave in Italien, ähnlich dem Land Bremen in Niedersachsen, wurde nicht nur dem spirituellen Himmel sondern auch den uns umhüllenden Weltraum nachgegangen. Der Vatikan ist nicht nur der Knotenpunkt einer Glaubensgemeinschaft und eine touristische Attraktion, es ist ein Staat mit eigenem sozialen und politischen Gefüge, eigenen Einrichtungen einschließlich zur wissenschaftlichen Arbeit.

Der Vatikan hat keine Astronomie- oder Weltraumagentur im Sinne einer staatlichen Planung, aber er besitzt eine historisch relevante und berühmte astronomische Forschungseinrichtung: Die Vatikanische Sternwarte (Specola Vaticana).

Die erste offiziell öffentlich vorgestellte Sternwarte direkt im Vatikan wurde 1891 eingeweiht. Ihre Gründung liegt jedoch im sechzehnten Jahrhundert zurück, zur Zeit des Papstes Gregor XIII, der keine Abneigung gegen die Wissenschaft hatte, anlässlich seiner Reform der Zeitrechnung und der Erstellung des nach ihm genannten gregorianischen Kalenders. Dieser wurde im Jahre 1582 unter der Anleitung berühmter Astronomen und der Leitung vom Mathematiker Christoph Clavius angelegt. Dieser Mathematiker vertrat zwar die damalige Auffassung, dass sich der Himmel um die Erde dreht, er erzielte trotzdem richtige Berechnungen.

Die Umstellung vom Julianischen Kalender weg war notwendig geworden: seit seinem Anlegen durch Julius Cäsar im Jahre 45 vor Christus war er leicht ungenau, und die Diskrepanz wuchs im Laufe der Zeit immer weiter, so dass das rhythmische christliche, auf Ostern basierende Jahr im Laufe der Jahrhunderte nicht

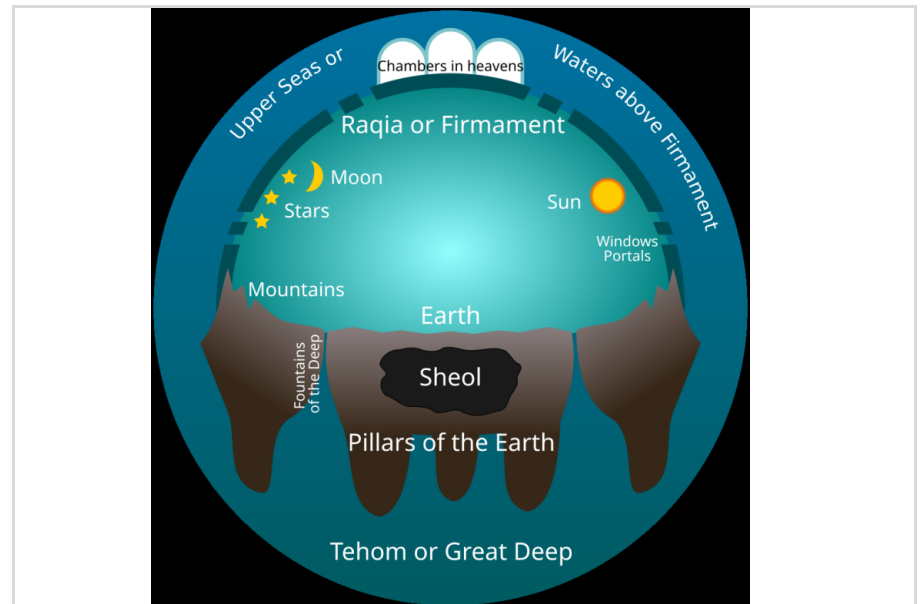


Abb. 1: Schematisch grafische Darstellung der althebräischen Kosmogonie, nach den Inhalten des Tanach konstruiert.

Bild: Wikipedia / Tom-L.

mehr im Einklang mit den Jahreszeiten war und sein würde.

Der julianische Kalender berücksichtigte zwar den Sonnenzyklus durch ein Schaltjahr alle vier Jahre, der gregorianische Kalender setzte die Ausnahme hinzu, dass volle Jahrhundert-Zahlen (wie 1900, 2000, etc.) nur Schaltjahre werden, wenn auch diese Zahl durch 4 (bzw. 400) teilbar ist.

Zudem hatte der julianische Kalender eine Jahreslänge von 365,25 Tagen, der gregorianische Kalender ist mit einer Jahreslänge von 365,2425 Tagen genauer. Beim Konzil in Nicäa im Jahre 325 war festgesetzt worden, dass das Osterfest jedes Jahr am ersten Sonntag nach dem ersten Vollmond des Frühlings stattfinden solle. Es ist also ein bewegliches Fest, das jährlich angepasst werden muss. Der neue gregorianische Kalender wurde am 4. Oktober 1582 offiziell eingeführt, bzw. trat am nächsten Tag in Kraft, der somit wie durch ein Wunder zum 15. Oktober 1582 wurde.

Obwohl einige Regionen und Religionen in der Welt noch den julianischen und weitere Kalender parallel oder einzeln benutzen, wird der gregorianische Kalender mit den damit zusammenhängenden

astronomischen Beobachtungen international am meisten verwendet.

Die ursprüngliche Sternwarte, die Specola Vaticana, ermöglichte damals noch eine ungetrübte Himmelsbeobachtung. Sie kann heutzutage aufgrund der nicht mehr zeitgemäßen Ausrüstung und der Lichtverschmutzung in der Großstadt Rom ihren Zweck nicht mehr erfüllen. Vatikanische Astronomen haben daher ihr Forschungszentrum und die Gerätschaften verlagert und beobachten den Himmel aus der zweiten vatikanischen Sternwarte in Castel Gandolfo, der päpstlichen Sommerresidenz, fast 30 Kilometer südöstlich vom Vatikan. Auch dort macht sich allmählich die Lichtverschmutzung bemerkbar.

Der Vatikan betreibt Astronomie heutzutage auch an einer dritten vatikanischen Sternwarte mit dem VATT, dem im Jahre 1993 aufgestellten modernen Vatican Advanced Technology Telescope oder zu Deutsch Vatikanischem Teleskop mit zukunftsweisender Technologie. Es befindet sich im eigenen, im Jahre 1981 in Betrieb genommenen sehr fortschrittlichen Observatorium in Arizona, USA. Für einen Staat, in dem die höchste Bestrebung ist, dem Platz im Himmel ge-

recht zu werden, in dem der allmächtige Gott mit seinen Engeln und den Seelen unserer aufrechten Ahnen auf uns warten, ist es selbstverständlich, den Himmel zu beobachten.

Die astronomischen Schwerpunkte der Himmelsbeobachtung und -erforschung des Heiligen Stuhls sind zeitgemäß Astrophysik, Kosmologie, Entwicklung der Sterne und der Galaxien, Analyse von Meteoriten.

Der Vatikan hat Verflechtungen mit anderen Staaten für internationale Projekte und fördert zudem die Auseinandersetzung mit Fragen an der Schwelle zwischen Wissen und Glauben. Denkt man an Astronomie, ist der Vatikan sicherlich nicht das nächstliegende, und doch waren die vergangenen und sind die derzeitigen Projekte vielseitig und relevant.

Etwa zwanzig geistliche Astronomen des Ordens, Ordensbrüder (Jesuiten) und Diözese-Brüder auch aus nicht europäischen Ländern, forschen unentwegt in Castel Gandolfo, zusammen mit außerordentlich berufenen Wissenschaftlern (Geistlichen und Laien). Die wissenschaftlichen Felder beschränken sich nicht nur auf Astronomie.

Vergangene Errungenschaften Der erste auffallende Erfolg der Vatikanischen Sternwarte ist wohl die Schaffung des Gregorianischen Kalenders, der wie erwähnt weltweit im Gebrauch ist. Im Stillen hat die vatikanische Sternwarte jedoch zu weiteren astronomischen Fortschritten beigetragen, auch seit der neue Turm auf den Palazzo del Collegio gebaut worden, und eine für die damalige Zeit moderne Ausrüstung aufgebaut worden waren. Dieser Turm wurde 1774 offiziell zur Päpstlichen Sternwarte. Erst ab dem 19. Jahrhundert wurde die Vatikanische Sternwarte offiziell ausgeführt, unter der Anforderung durch den Papst Leo XIII, „um die Wissenschaft zu ehren und zu zeigen, dass die Kirche kein Feind der Forschung ist“. Im Jahre 1870 war

aus dem Kirchenstaat das Königreich Italien geworden, der Vatikan mußte sich als unabhängig davon profilieren. Hatte die Sternwarte 1870 umziehen müssen, so holte sie Papst Leo XIII doch im Jahr 1891 auf den Vatikan-Hügel zurück.

Himmelskartierung Im Jahre 1887 konnte der Direktor des Observatoriums in Paris, Frankreich, der zu jener Zeit Ernest Mouchez war, 17 internationale Sternwarten einschließlich z. B. Greenwich in Großbritannien und Potsdam in Deutschland für sein Projekt der photographischen Kartierung des Himmels gewinnen. Auch die Vatikanische Sternwarte beteiligte sich eifrig an diesem überwältigenden Projekt, „Carte du Ciel“ also Himmelskarte, nicht nur eine Sternkarte sondern ein wahrer Himmelsatlas, zu dem auch Ordensschwestern zur wissenschaftlichen Mitarbeit herangezogen wurden. Bei diesem Projekt wurden einige Doppelsterne und Sterne mit Eigenbewegung entdeckt. Die Ausbeute an bisher nicht Bekanntem blieb im Verhältnis zur aufwendigen und zeitraubenden Untersuchung sehr übersichtlich, und diese Kartierung fand ein frühzeitiges Ende durch den Ersten Weltkrieg. Im Jahre 1958 konnte immerhin daraus ein Sternenkatalog entstehen, das wohl eher historischen Wert hat: Die heutigen Technologien haben uns eine bessere Kenntnis des physikalischen Himmels beschert.

Nach diesen historischen Erfolgen kamen weitere Der Papst Pius XI kaufte im Jahre 1935 hochwertige neue Geräte aus deutscher Herstellung von der Firma Zeiss in Jena für eine bessere Himmelsbeobachtung und zu Forschungszwecken in der Specola Vaticana. Diese wird von Geistlichen des Jesuiten-Ordens betrieben. Diese Bestellung beinhaltete neben „Kleinigkeiten“ ein 60-cm Spiegelteleskop, eins der größten auf der Welt zu jener Zeit, und es wurde bis zum Jahr 1980

benutzt. Es wurde ferner unter anderem ein Spektrograph angeschafft, der durch Licht und Farbe von Himmelskörpern Rückschlüsse auf deren chemischen Zusammensetzung und Bewegungsmuster ermöglicht, sowie ein Fotometer, ein Instrument, mit dem die Helligkeit der Himmelskörper gemessen wird.

Dank dieser damals ultramodernen Ausrüstung einschließlich Spektrometer, lieferte das Labor des Vatikans von den dreißigern bis zu den siebzigern Jahren des vorigen Jahrhunderts die allerersten spektrometrischen Daten, das heißt einfachst ausgedruckt die Farbanteile und somit die Wellenlänge vom Licht der Himmelskörper. Die Astronomen des Vatikans erfassen und systematisieren die Farben offener Sternhaufen in Gas- oder Staubwolken seit den achtziger Jahren vorigen Jahrhunderts, unterstützen auch mit ihrer Arbeit andere Forschungsvorhaben. So haben die vatikanischen Astronomen zum Beispiel erdnahe Phänomene beobachtet und systematisch eingeordnet, während das Hubble-Teleskop auf ferne Galaxien ausgerichtet wurde. Die vatikanischen Astronomen verfügen über drei Kamera-Systeme und achten darauf, nicht nur ob der Heilbringer ankommt, sondern vor allem ob gefährliche Himmelskörper aus dem All in die Erdatmosphäre eindringen könnten, sei es über Rom, Italien, oder über Tucson, Arizona, um frühe Warnungen herauszugeben.

AKTUELLE PROJEKTE

Die Vatikanische Sternwarte, ist ein Staatsorgan aber auch die Einrichtung eines genau erklärten Glaubens mit spezifischen Anforderungen und Interessen. Dieser Umstand wirft Fragen der reinen Astronomie auf und führt zur Wahl spezifischer Projekte. Ohne hier in tiefgreifende religiöse Fragen einzutauchen, sei anzumerken, dass Kosmologie und Schöpfungstheorien nach wie vor ein

zentrales Thema für die Himmelerforschung in diesem Kontext bleiben. Kosmologie und Urknall gehören zu den Schwerpunkten der Forschung. Die daraus resultierenden Fragen und noch mehr die theologischen Antworten wurden in theologischen Texten erörtert, die teils sowohl Einsteins Allgemeine Relativitätstheorie, teils auch gängige oder alternative Gravitationstheorien widersprechen.

Der belgische Physiker Georges Le-maître, ein katholischer Priester, hatte ab den Zwanziger Jahren des vorigen Jahrhunderts die Theorie eines Urknalls als Ursprung des Universums aufgestellt. Diese These wird heutzutage unter Wissenschaftlern weitgehend als die plausible Erklärung betrachtet, während religiöse Theorien aus allen Himmelsrichtungen und irdischen Religionen von einer Schöpfung durch einen oder mehrere Schöpfer ausgeht. Diese These eines Urknalls war zu kühn, um vom Vatikan übernommen zu werden, aber seitdem der Papst Pius XII sie als mit der traditionellen Schöpfungsgeschichte unter Umständen vereinbar, zumindest als für die Schöpfungsgeschichte nicht gefährdend andeutete, forschen die Vatikanischen Astronomen auch in diese Richtung wie auch nach weiteren Kosmologie-Thesen.

Materie oder Antimaterie Die Wissenschaftler entdecken glücklicherweise andauernd Neues, und jede Antwort bringt weitere Fragen mit sich, und weitere Erwägungen, weitere Erforschung. War die Erde ursprünglich ein Himmelsobjekt, theoretisch religiös, wahrlich dargestellt als eine dicke Scheibe oder Fläche in der Mitte anderer festangelegten Objekte wie die Säule in der Mitte des Karussells mit einem überwältigend großen Nichts zwischen den Objekten, dreht sich jetzt die Astronomie des Staates Vatikan wie überall sonst, ergänzend zu religiösen Deutungen traditioneller Texte, um neue

Entdeckungen, Theorien und früher undenkbare Spuren im Universum wie dunkle Materie, dunkle Energie und die Expansion des Universums. Dieser Aspekt der Astronomie ist auch für den Vatikan zunehmend in den Fokus der Forschung gerückt.

Asteroiden- und Meteoritenforschung

Aus dem All werden wir sozusagen andauernd mit Partikeln beworfen, sei es Sand oder Brocken. Das Labor der Vatikanischen Sternwarte erhält ein Großteil der gefundenen Meteoriten, oder Anteile davon, aus aller Welt und hat ein außerordentliches Fachwissen darüber; es untersucht sie und auch die durch Sonden auf die Erde gewonnenen Muster, um eines Tages die Entstehung unter anderen von Asteroiden zu entschlüsseln. Was wäre die Astronomie ohne Sehenswürdigkeiten: Sterne und Galaxien. Die Vatikanischen Astronomen untersuchen natürlich auch sehr fleißig Indizien zu Ursachen und Wirkung der Entstehung von Sternen, zu der Bildung der Galaxien sowie der Entwicklung von Quasaren, letztere vereinfacht ausgedrückt eine besondere Art von aktiven galaktischen Kernen.

Interdisziplinäre Projekte Man könnte meinen, die Vatikanische Sternwarte werkle eigenbrötlich und insgeheim, hüte seine Entdeckungen zehn Stockwerke unter Meeresniveau, denn das wird oft dem Vatikan vorausgesetzt.

Die Astronomen der Vatikanischen Sternwarte tauschen sich doch ergiebig mit Astronomen und anderen internationalen Wissenschaftlern im Bezug auf Theorien wie Schwarze Löcher, Quanten- oder auch Stringtheorie, zum sich ausdehnenden Universum, und um das – möglicherweise von Gott eingeleitete – Ende der Welt. Zwar sind es Kernfragen der Astronomie, doch die vatikanischen Astronomen, die auch Geistliche sind, ziehen in ihre Besprechungen Wissen-

schaftler aus internationalen Instituten und diversen Sparten hinzu, in Abständen durch Treffen in Symposien. Bei diesen Gelegenheiten wird ein aktiver Austausch zwischen Astronomie als Naturwissenschaft und theologischem Weltbild zum Gegenstand von Geisteswissenschaft gefördert, insbesondere unter philosophischen Aspekten.

Kosmologie Die Jesuiten Bruder Gabriele Gionti und Bruder Matteo Galaverni entwickeln mathematische Modelle und Methoden, um alternative Theorien der Gravitation (z. B. im Jordan-Frame) mit Einsteins Allgemeinen Relativitätstheorie zu verbinden, damit wir vielleicht eines Tages den göttlichen oder weltlichen Urknall begreifen und uns die ersten Sekunden oder Minuten danach vorstellen können. „L'univers m'embarasse et je ne puis songer que cette horloge existe et n'ait pas d'horloger.“ Voltaire, Les Cabales, 1772. (Zu Deutsch: „Das Universum bringt mich in Erklärungsnot, und ich kann mir nicht einmal im Traum vorstellen, dass dieses Uhrwerk vorliegt und keinen Uhrmeister hat.“ CS)

In diesem berühmten Satz liegt der scheinbare Widerspruch zwischen dem hier thematisierten Katholizismus und der Auffassung der gesamten Welt. Hier sei kurz geschildert, woraus diese Theorie besteht. Das Christentum beruft sich auf uralte Erzählungen aus einem historischen Epos, die Bibel. Am Beginn, der Genesis, gibt es eine Ewigkeit mit nichts als einem spirituellen Wesen im Vacuum, das plötzlich aus eigener Energie lautstark das Universum erschafft, Sterne, Planeten, Pflanzen, Tiere, die Menschen. Das entstandene Universum gleicht einem Ozean, in dem die Erde am Boden liegt und vom oberen Bereich durch eine Kuppel getrennt ist, auf der ein Uhrwerk aus Himmelskörpern befestigt ist, um den Lebewesen einen Rhythmus der Zeit in Tag und Nacht und in Jahreszeiten zu



Abb. 2: Teleskopkuppel auf dem Dach des Papstpalastes zu Castel Gandolfo.

Bild: Wikipedia / RB85.

geben. Dieser Schöpfer überlässt seine Schöpfung sich selbst, nachdem der Mensch sich ungebührlich verhält: Lug und Trug, Tötung.

Der gesandte Jesus zeigte den Weg: Alles zu tun, um menschliches Leid zu verringern. Weg von der Tradition vom Malmud. Mit Wohlwollen statt grausamer Strafe. „Wer nie sündigt soll den ersten Stein werfen“, und die bahnbrechende Anerkennung der Frau im Vergleich zum herzlosen Patriarchat. Er widersprach nicht die Religion der Ahnen, nur die durch Übernahme von fremden Traditionen entstandenen Abwege. Unter seinen Jüngern bestimmte er den Leiter der neuen Religion, Petrus, den er nach Rom entsandte, der de facto der erste Papst ist und die Himmelspforten bewacht. Seitdem die Astronomen herausgefunden haben, dass es nicht das Nichts sondern das All gibt, also Fülle statt Leere, befasst sich die Vatikanische Sternwarte mit der

Expansion des Universums und der Wirkung dunkler Materie und dunkler Energie, die vermeintlich etwa 95% unseres Universums ausmachen.

Asteroiden und Meteoriten Die Vatikanische Sternwarte arbeitet eng mit der NASA im Rahmen des Forschungsprojekts OSIRIS-REx: der Kurator Robert Macke nutzt ein eigens entwickeltes Pyknometer, um die Dichte von Proben des Asteroiden Bennu zu messen. Die Sonde *Origins, Spectral Interpretation, Resource Identification, and Security-Regolith Explorer*, kurz Osiris-REx, die Proben von Asteroiden entnehmen und auf die Erde zurückbringen soll, ist von der Firma Lockheed Martin bei Denver, USA erschaffen worden, die diese Sonde auch betreibt. Sie wurde am 8. September 2016 vom Cape Canaveral durch eine Atlas-V-Rakete ins All gebracht, um eine Probe des Asteroiden (101955) Bennu zu

sammeln und zur Erde zu bringen, wenn es in Erdnähe wäre. Diese Reise zur Erde zurück dauerte vom Mai 2021 bis September 2023. Nach diesem Erfolg ist die Sonde zur nächsten Mission unterwegs, um im April 2029 bei (99942) Apophis anzukommen. Diese Arbeit zielt darauf ab, neue Erkenntnisse über die Entstehung des Sonnensystems zu gewinnen. Mit über 1200 Proben aus allen Kontinenten erforscht die Sternwarte mit eigenem Labor die chemische Zusammensetzung von Himmelskörpern, um Rückschlüsse auf die Entwicklung von Planeten zu ziehen.

Sterne und Galaxien Im Rahmen der Sommerschule 2025, also vor kurzem, hat der Vatikan Nachwuchs-Wissenschaftlern und -Wissenschaftlerinnen aus 25 Ländern die seltene, unverhoffte Gelegenheit geboten, viele der vom James-Webb-Teleskop geernteten Daten zu frühen Galaxien, Sternentstehung und protoplanetären Systemen zu untersuchen und zu erörtern.

Viele Forschungsarbeiten konzentrieren sich zudem auf Quasare, aktive galaktische Kerne, supermassereiche Schwarze Löcher.

INTERDISZIPLINÄRE PROJEKTE

Gemeinsam mit der Universität Padua, Italien, untersuchten 2024 Forscher/innen Konzepte wie Quantentheorie, Schwarze Löcher im Licht der Physik, der Philosophie und der Theologie.

Der Vatikan erarbeitet regelmäßig interdisziplinäre Treffen mit unterschiedlichen Themen:

- Es finden regelmäßige Symposien statt, in denen zum Beispiel wissenschaftliche und religiöse Überzeugungen in der Wissenschaft verglichen werden, etwa zur Evolutionstheorie und Schöpfungstheologie.
- Eine Sommerschule für Astronomie

und Astrophysik findet alle zwei Jahre statt, just auch dieses Jahr 2025. Dort tauschen sich Menschen aus jedem Horizont über Naturwissenschaften und Religion aus. Es waren dieses Jahr im Monat August 2025 etwa 250 Kinder aus allen Himmelsrichtungen und -auffassungen eingeladen, die im Sommer-Campus anregend und förderlich betreut worden sind. Die Organisatoren greifen dabei auf zur Verfügung gestellte Spitzentechnologie wie das VATT, mit dem vatikanischen 1,8-Meter-Teleskop zurück, und sie setzen hiermit eine Tradition der Wissenschaftsförderung fort, die seit dem 16. Jahrhundert besteht.

Hier merke ich nur kurz zum Verständnis vom Hintergrund, woher der Vatikan seinen Einfluss auf etwa 1½ Milliarden Menschen bekommt und behält.

Der Vatikan als kleinster Staat ist eine absolute Wahlmonarchie: wie dieses Jahr wieder beobachtet wurde, müssen sich die Kardinäle aus allen Ländern als Repräsentanten der Gemeinden in ihren jeweiligen Ländern versammeln, um aus ihrer Mitte einen Ersatzmann für den ausgeschiedenen Papst zu wählen, und der neu Gewählte wird Oberhaupt des Staates Vatikan und Oberhaupt der katholischen Kirche, etwa wie der britische Monarch auch Oberhaupt der anglikanischen Kirche ist. Es ist vorgesehen, dass dieses Oberhaupt lebenslang der ultimative Entscheider bleibt, politisch für einen kleinen Staat, geistig für eine astronomische Anzahl von Menschen, hat er erst seine Wahl angenommen und sein Amt angetreten. Trotzdem wird ihm gewährt, in Ausnahmefällen vorzeitig abzutreten, was äußerst selten vorkommt.

Der Papst Benedikt XVI, vormals Kardinal für Deutschland unter seinem bürgerlichen Namen Joseph Alois Ratzinger (geb. am Karfreitag 16. April 1927 in Markt-lah Passau) wurde Papst im April 2005. Er trat am 28. Februar 2013 zurück, als er 95 Jahre war. In diesem hohen Alter fühlte er sich nicht mehr

gesund genug, um das hohe Amt weiter auszuüben. Als „Papst Emeritus“ genoss er päpstliche Privilegien bis zu seinem Tod am 31. Dezember 2022 in Vatikanstadt, wo sein Grab liegt. Man könnte meinen, dieser Ministaat mit seiner uralten Struktur habe geringfügige internationale Resonanz und diese auch ausschließlich für die Religion, gerade in Anbetracht der herausfordernden wissenschaftlichen Themen unserer Epoche, zu denen die Kirche vermeintlich sich veraltet ausdrückt..

EINFLUSS

Die Vatikanische Sternwarte als eine der ältesten und doch modernsten ist in der internationalen wissenschaftlichen Forschung vielfältig verankert (Abb. 2).

Fachliche Zusammenarbeit Die Vatikanische Sternwarte ist Mitglied der Internationalen Astronomischen Union (IAU) und des Internationalen Zentrums für Relativistische Astrophysik (ICRA). Sie arbeitet intensiv mit führenden astronomischen Instituten weltweit zusammen. Naheliegend in jedem Sinn ist die Zusammenarbeit mit der italienischen Raumfahrtagentur ASI (Agenzia Spaziale Italiana), einem wichtigen Partner in der Europäischen Weltraumorganisation ESA. Die Vatikanische Sternwarte tauscht mit der ASI Kenntnisse und Ressourcen aus und ist wie die ASI an mehreren internationalen Projekten beteiligt, z. B. an der VLT-Interferometer-Anlage der ESO, der Europäischen Südsternwarte. (ESO: European Southern Observatory). Auch bei der NASA wird der technologische Beitrag der Vatikanischen Sternwarte hoch geschätzt. Mit dem VATT in Arizona bietet sie den Dienst eines der effektivsten Observatorien der Welt an und stellt ihre speziellen Messgeräte zur Verfügung, etwa zur Analyse von Asteroidenproben für Nasa-Missionen. Die VATT arbeitet auch wissenschaftlich

eng mit der Universität von Arizona in Tucson.

Wissenschaftlicher Austausch Die Vatikanische Sternwarte richtet regelmäßige internationale Symposien für Wissenschaftler aus allen Kulturbereichen aus. Bei sehr gut organisierten und durchgeführten Sommerschulen werden junge Forschungswillige aus aller Welt an wissenschaftlichen Themen der Astronomie herangeführt, unabhängig von Hautfarbe oder religiöser Gesinnung, besonders gern aus Ländern mit begrenztem Zugang zur Bildung.

Vorträge Es kommt vor, dass Vatikanische Astronomen international ein Semester lang regelmäßige oder einzelne Kurse an Schulen und Universitäten geben. Es kommt jedoch häufiger vor, wenn auch nicht regelmäßig, dass sie für einzelne Vorträge reisen.

Interdisziplinärer Dialog Die Vatikanische Sternwarte fördert den Austausch zwischen Naturwissenschaft, Philosophie und Theologie und organisiert internationale Konferenzen zu Themen wie Kosmologie, Urknall, Schwarze Löcher, und über das Verhältnis der Wissenschaft zur Religion.

Historische Relevanz Die Vatikanische Sternwarte steht für eine lange Tradition von Wissenschaftsförderung und Beständigkeit. Die ursprüngliche Sternwarte, die große Namen der Astronomie beherbergt hat, zieht mit ihrem Museum Astronomen aus aller Welt heran. Als Repräsentant einer weit gefächerten, seit 2000 Jahren bestehenden Glaubensgemeinschaft, die etwa 1/7 der Weltbevölkerung umfasst (Tendenz steigend) genießt sie Achtung weltweit und ist bestrebt, die Sünden der Vergangenheit anzuerkennen und zu sühnen. Als offizielle Innen- und Außenstelle eines Staates, wenn auch des kleinsten auf der Erde,

genießt sie zudem einen Sonderstatus.

A. BEZIEHUNG ZWISCHEN WISSENSCHAFT UND RELIGION

Die Vatikanische Sternwarte gestaltet das Verhältnis zwischen Wissenschaft und Religion, Wissen und Glauben, auf drei Ebenen: wissenschaftliche Expertise, interdisziplinären Dialog und historische Aufarbeitung. Die Wissenschaft wird zur Brücke für sehr komplexe und oft existentielle Unterhaltungen.

Forschungsarbeit auf Augenhöhe Die Vatikanische Sternwarte betreibt astrophysikalische Grundlagenforschung zu Themen wie Galaxieentstehung, Meteoritenanalyse und Kosmologie, um diese Themen nicht nur für die Fachwelt sondern auch für ein breiteres Publikum verständlich zu gestalten. Diese Arbeit demonstriert, dass die katholische Kirche Erkenntnis aktiv fördert, ein Punkt, den der Direktor, Bruder Guy Consolmagno als Widerlegung des „Mythos vom Gegensatz zwischen Glaube und Wissenschaft“ betont.

Datengewinnung Weltweit werden die vom Vatican Advanced Technology Telescope (VATT) auf dem Mount Graham in Arizona gelieferten sehr präzise Daten in die internationale Forschung integriert, da die Vatikanische Sternwarte für solide Expertise steht.

B. STRUKTURIERTER DIALOG

Symposien und Konferenzen zu Kernfragen der Religion und der Astronomie werden regelmäßig abgehalten und behandeln ausschlaggebende Themen wie Urknall, Schwarze Löcher oder künstliche Intelligenz. Im Jahr 2024 diskutierten zum Beispiel Physiker, Theologen und Philosophen auf einer Tagung in der Universität Padua Konzepte der Ewigkeit aus naturwissenschaftlicher und religiöser



Abb. 3: Vatikanische Briefmarke zu 0,95 € aus dem Jahre 2015. Sie zeigt den damaligen Papst Franciscus und feiert den 80. Jahrestages der Specola Vaticana zu Castel Gandolfo.

Bild: ibolli.it / gemeinfrei nach CC BY-SA 4.0.

Perspektive.

Sommerschulen Seit 1986 erhalten Studenten aus über 20 Ländern Zugang zu astronomischer Forschung an der Grenze des Wissens und der technischen Möglichkeiten. Es wird einen Einblick in die ethische Lage der Wissenschaft zwischen empirischen und philosophisch-theologischen Überlegungen erarbeitet.

C. AUFARBEITUNG UND SYMBOLWIRKUNG

Die Vatikanischen Astronomen wollen sichtbar machen, dass die Leitung der Kirche gewillt ist, nicht nur fortschrittlich zu handeln, sondern auch fähig zur Selbstreflexion ist. Die Sternwarte initiierte zum Beispiel im Jahr 1991 einen Sommerkurs zum Fall Galilei, da die Revision seines Prozesses als Ketzer anstand. Insgesamt werden historische Konflikte und Fehlritte aller Art offen genannt und aufgearbeitet.

Moderne Positionierung Seit 1996 betrachtet der Vatikan, dass die Evolutions-

theorie und der Urknall den Glauben an eine göttliche Schöpfung nicht ausschließen und umgekehrt. Jetzt nutzen die Astronomen der Sternwarte ihre Expertise auch, um theologische Deutungen an wissenschaftliche Erkenntnisse zu messen und eventuell anzupassen (Abb. 3).

Durch diese mehrfach gerichtete Vorgehensweise wirkt die Sternwarte als religiöse wie auch weltliche Forschungseinrichtung, oft auch als Vermittlerin im Dialog zwischen wissenschaftlichem Wissen und Weltanschauung im Glauben.

ZUKUNFT

Die Forschung der Vatikanischen Sternwarte fußt weitgehend auf dem Zusammenspiel zwischen bahnbrechender Forschung, fortschrittlicher Technologie, interdisziplinärer Perspektive, und auf den Fragen der Kosmologie und der Gravitationstheorien. Diese erfolgreiche Verfahrensweise wird diese Institution sicherlich auf dem weiteren Pfad absichern.

1. Weiterentwicklung Es ist zu erwarten, dass die Forscher Bruder Gabriele Gionti und Bruder Matteo Galaverni weiterhin nach alternativen Theorien zur Gravitation forschen werden und die Ergebnisse gegebenenfalls an Einsteins Allgemeine Relativitätstheorie übertragen werden.

2. Vertiefung Die Studien zu Konzepten der dunklen Materie und Energie, auch zur Expansion des Universums werden zur Reife gebracht.

II. Interdisziplinär

1. Lehre und Forschung Die Vatikanische Sternwarte bietet eine Möglichkeit zur wissenschaftlichen Auseinandersetzung jenseits der strengen Grenzen zwischen Natur und Gedanken. Mitunter werden dabei Themen wie Quantentheorie, Schwarze Löcher, aber auch Bewusstsein angerissen und aus physikalischer und theologischer Perspektive analysiert. Der Studiengang „Death Studies and End of Life“ (Studien über den Tod und des Lebens Ende) der Universität Padua, Italien, ist ein Beispiel dafür; Himmel und Hölle ist nicht nur ein Hüpfspiel für Kinder oder ein Rätsel an der Schwelle zwischen Diesseits und Jenseits, auch nicht ein Privileg für berühmte Menschen, zum Beispiel den amerikanischen Präsidenten, der während eines öffentlich übertragenen Treffens von Himmel und Hölle sprach, und von seinem Vorsatz, doch noch lieber in den Himmel zu kommen, den Wunsch der meisten Gläubigen. Es ist auch keine Alternative für Weltraum-Reisen... oder? Schließlich gibt es viele Wissenschaftler, die Katholiken sind und viele Katholiken, die Wissenschaftler sind.

2. Symposien oder Vorträge werden geplant, in denen Fragen besprochen werden sollen, die mittlerweile für die Astronomie zentral geworden sind: Künstliche Intelligenz, Ursprung und

Endlichkeit des Universums, außerirdisches Leben, und zwar zwischen begrenzter Evidenz und schrankenlosem Glaube oder gar Imagination. Es kann erwartet werden, dass eine weitere und zusätzliche Öffnung von astronomischen Erkenntnissen für ein breiteres Publikum in Form von Ausstellungen und weiteren Initiativen weiterhin angeboten wird. Darüber hinaus bietet der Vatikan ganz entgegen den möglichen Eindruck einer verstaubten Institution sehr modern einen virtuellen Rundgang durch seine astronomischen Einrichtungen an, für alle unter seiner Internetseite zugänglich.

Für sehr interessierte Astronomie-Anfänger bietet sich das Buch „Wo war Gott, als das Universum geschaffen wurde?“ vom aktuellen Leiter der Sternwarte, Bruder Guy Consolmagno und Paul Mueller oder „Turn Left at Orion“ von Bruder Guy Consolmagno, der seit seiner Kindheit ein großer Fan von science fiction ist und mitunter diese Literatur angereichert hat. Weitere Werke stammen aus der selben Feder, die sich teilweise mit der astronomischen Technologie befassen, teilweise wiederum auf die Verbindung zwischen Wissenschaft und Theologie bei der Tätigkeit in der Vatikanischen Sternwarte hinweisen.

Die Vatikanische Sternwarte ist ein Beispiel der Astronomie, wenn sie im Dienste einer Gesinnung steht. Die Vatikanische Sternwarte ist keine Kirche, kein Tempel. Sie hält sich an empirischen Methoden und deren Erkenntnissen im offenen internationalen und interdisziplinären Austausch vorurteilsfrei doch mit unumstößlicher Überzeugung, die in diesem begrenzten Rahmen nur am Rande erwähnt werden kann.

Wissenschaft beantwortet Fragen der materiellen Wirklichkeit, der menschliche Geist denkt außerhalb dieser Parameter, glaubt, schließt Lücken mit sinnvollen oder phantasievollen Theorien. Die Antworten der Wissenschaft betreffen Menschen aller Glaubensrichtungen,

möglicherweise Wesen aus Teilen des Himmels, von Religionen manchmal als Engel bezeichnet, von denen wir keine Ahnung haben. Wie unsere Astronomen fragen sie sich, wenn es die gibt, ob es uns vom Planet Erde gibt, wie wir äußerlich aussehen, was wir wissen. Wir wissen nicht, was sie glauben, ob sie uns bekehren würden, oder wir sie. Wir wissen schon so viel und doch noch so wenig. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass der Vatikan der Staat des katholischen Glaubens ist. Er ist die Autorität in Sachen Buße und Sühne gegenüber einer religiös begründeten Gottheit. In den letzten 200 Jahren hat sich der Vatikan jedoch dafür entschieden, die Kosmologie des Himmels und die Astronomie mittels der expliziten Wissenschaft zu erforschen. Er untersucht die Fragen, die jeder Mensch, ob Katholik oder nicht, sich stellt, der zu den Sternen aufblickt: Was, wann und wie hat alles begonnen? Wie geht es weiter?

Jahrhundertlang war die Antwort eine Gottheit. Dann stellte Galilei diese Vorgabe insbesondere gegenüber der katholischen Kirche in Frage. Er wurde dafür verurteilt, über die Religion hinauszugehen und sich auf praktische Beobachtungen des Himmels zu verlassen. Heute, 200 Jahre später, hat sich der Vatikan, genau wie Galilei, auf eben diese Praxis verlassen, bei der Suche nach Fakten zur Untermauerung von Theorien. Vielleicht trägt diese Praxis der Astronomie, besonders der Kosmologie zum Verständnis offener Fragen hinsichtlich der geglaubten Manifestationen von Dämonen und Engeln sowie der möglichen Entitäten bei, die wir als Gottes Volk oder außerirdische Wesen bezeichnen. Der Vatikan ist nicht die ultimative Antwort auf die Frage nach der Existenz des Himmels und sollte es auch nicht sein, aber er hat die Ehre, an den praktischen Schritten der Entdeckung beteiligt zu sein.