



85
01/26

ISSN 1867-9471

Schutzgebühr 3 Euro,
für Mitglieder frei

ASTRONOMEN TREFFEN SICH ZU HERBSTTAGUNGEN
Zwei Artikel über Treffen in Bochum und Herzberg

DIE ERSTEN ASTRONOMEN
Über die Astronomie des alten Babylonien

Die Himmelspolizey
 Jahrgang 22, Nr. 85
 Lilienthal, Januar 2026

Inhalt

Die Sterne.....	3
42. Bochumer Herbsttagung (BoHeTa)	
<i>Hauptthema Planetarische Nebel und ihre Zentralsterne sowie die Neuentdeckung TBGN1.....</i>	4
26. Herzberger Teleskoptreffen (HTT)	
<i>Gemeinsames Beobachten unter sehr guten Bedingungen.....</i>	11
AVL präsentierte Astrobilder für Fotobegeisterte beim Tag der Fotografie im Kreishaus Osterholz-Scharmbeck.....	18
Impressum.....	19
Geschichte der Astronomie	
<i>Eine Kulturreise in das alte Babylonien.....</i>	20
100 Jahre Quantenmechanik	
<i>Erwin Schrödingers Arbeiten 1926.....</i>	33
Die Modelle des 27-Fuss-Teleskops.....	35
Geschichten vom Telescopium Lilienthal	
<i>Beitrag 35: Zeichnungen und Modelle vom Telescopium.....</i>	39
Komet C/2025 C1 (Lemmon)	
<i>Das Astroobjekt des Monats November 2025.....</i>	44

„Der Mond ist aufgegangen...“ sang schon Matthias Claudius in seinem Abendlied. Für Astrofotografen ist das immer eine schlechte Nachricht, denn das Mondlicht überstrahlt die Sterne und andere Objekte, wie Kometen. Daher trafen sie sich zu Neumond im September zum Teleskoptreffen in Brandenburg. AVL-Fotografen präsentierten ihre Deep Sky-Fotos in OHZ. Im Herbst entstanden dann noch Bilder des letzten hellen Kometen „Lemmon“. Dieses ist nur eine Auswahl der Artikel der ersten Ausgabe der Himmelspolizey des Jahres 2026.

Titelbild: Aufgang des Vollmonds am 7. Oktober über dem Südufer des St.-Lorenz-Stroms, Québec, Kanada.
Bild: Alexander Alin; AVL.

Die Sterne, liebe Freunde, waren für uns Menschen seit Jahrtausenden ein Mysterium. Dass sie durch göttliche Fügung besondere Bedeutung hatten, kann man noch heute an ihren Figuren und den Deutungen der Astrologen erkennen. Das alles sind Elemente der Astronomie-Geschichte, die uns seit Langem bekannt sind und deren Wirklichkeit sich uns heute völlig anders darstellt. Dass auch unsere Sonne ein solcher Stern ist, gehört allerdings zu neueren Erkenntnissen, die erst seit wenigen hundert Jahren in unser Wissen eingezogen sind.

Die Sonne, unser Zentralstern

In vielen Völkern hat die Sonne eine besondere, spirituelle Rolle gespielt. Im Christentum war sie Symbol für das Gute, das die Dunkelheit besiegt. Sie ist die Kraft, die Wärme auf die Erde bringt, Leben spendet und für Wachstum sorgt. Allein das Christentum bietet zahlreiche, symbolhafte Beispiele auf, wenn es darum geht, die Bedeutung der Sonne bestimmten Personen, Dingen oder Ereignissen zuzuordnen.

Auch bei den Mayas zeigt die Forschung, dass der Sonne eine herausragende Bedeutung zugeordnet wurde. Und so gibt es kaum antike Völker, die der Sonne nicht in irgendeiner Weise eine besondere Kraft und Bedeutung zuordneten. Und nimmt man es genau, hat unsere Sonne auch nach modernen Gesichtspunkten eine solche fundamentale Bedeutung.

Tag und Nacht waren zwei extreme Gegensätze, die man auch heute noch so beschreibt: man empfindet etwas oder jemanden wie Tag und Nacht. Auch die Jahreszeiten, direkt mit dem scheinbaren Lauf der Sonne verknüpft, teilen unser Erdenjahr in immer wiederkehrende Abschnitte. Natürlich wissen wir heute, dass es die Erde ist, die sich um die Sonne bewegt und die Bewegung der Sonne nur eine scheinbare Bewegung ist. Wie auch der Tageslauf der Sonne eben nur eine

scheinbare Bewegung, bedingt durch die Erdrotation ist. Seit den Erkenntnissen des ausgehenden Mittelalters, dem Beginn der Neuzeit, wissen wir weiterhin, dass sich die bis dahin bekannten Planeten ebenfalls auf einer annähernden Kreisbahn um die Sonne bewegen, und dass sie sich sehr eng an der Bahnebene der Erde befinden. Die Ebene, die die Bahn der Erde dabei beschreibt, nennen wir die Ekliptik und sämtliche bekannten Planeten und auch unser Erdenmond befinden sich in diesem Bereich, eben der Ekliptik.

Bevor ich jetzt hier über Grundlagen der Astronomie schreibe, die natürlich allen von uns vertraut sind, möchte ich noch ergänzen, dass die Planeten und der Mond sich nicht perfekt auf dieser Ekliptik befinden – die Bahnen sämtlicher Himmelskörper, die wir der Ekliptik zurechnen, sind zu ihr geneigt. Zwischen 0,8 Grad und 7,2 Grad betragen die Abweichungen. Gäbe es diese Bahnneigungen nicht, hätten wir in jedem Monat eine Sonnen- und eine Mondfinsternis und rund alle 21 Monate einen Venusnustransit vor der Sonne und eben nicht nur alle 112 Jahre. Das bedeutet nichts weniger, als dass es zu gewissen Zeiten eben doch zu Bedeckungen kommt, die uns die Plastizität und die Beschaffenheit unseres Sonnensystems deutlich und für alle sichtbar vor Augen führt.

Im vergangenen Jahr war es mal wieder soweit und die Sonne wurde vom Mond verdunkelt – und das sogar in Deutschland. Am 29. März 2025 war dieser Termin, an dem dieses Schauspiel zu beobachten war. Zwar „nur“ als partielle Verfinsternis der Sonne, aber mit immerhin bis zu 23% der Bedeckung doch ganz eindrucksvoll. Wir von der AVL hatten dazu, wie eigentlich immer bei derartigen Ereignissen, einen Tag der offenen Tür am Telescopium in Lilienthal eingerichtet, zu dem bemerkenswert viele Besucher erschienen. Am 12. August des kommenden Jahres wird es in Europa

tatsächlich wieder eine totale Verfinsternis der Sonne geben. Beginnend in Grönland, über Island wird sich der Schlagschatten des Mondes über den Nordatlantik schließlich nach Spanien bewegen. Am frühen Abend kommt es dann zu einer Bedeckung der Sonne durch den Mond, die fast zwei Minuten andauern kann.

Klar, dass einige aus unseren Reihen sich bereits jetzt darauf vorbereiten. So weiß ich, dass es bereits Zimmerbuchungen in Spanien von AVL-Mitgliedern gibt. Und das bedeutet, dass wir im kommenden Jahr dazu mindestens einen Vortrag sehen und hören werden. Unser Zentralstern ist eben immer wieder etwas, was uns in den AGs, unserer AVL in Bewegung hält. Und wie erfreulich, dass alle, wenn sie nur mögen, an diesen Aktivitäten im Vereinsraum in Wührden teilnehmen können.

Liebe AVL-Mitglieder, liebe Freunde, da diese Ausgabe der HiPo erst nach dem Jahreswechsel zu euch gelangen wird, hoffe ich wenigstens, dass ihr eine schöne Adventszeit hattet und gut in das neue Jahr gekommen seid. Ich wünsche uns allen ein gutes 2026.

Gerald Willem, AVL Vorsitzender

42. BOCHUMER HERBSTTAGUNG (BoHeTa)

Hauptthema Planetarische Nebel und ihre Zentralsterne sowie die Neu-entdeckung TBG-N1

von DR. KAI-OLIVER DETKEN, *Grasberg*

Die beiden Urgesteine der BoHeTa [1] Peter Riepe von der Vereinigung der Sternfreunde (VdS) [2] und Prof. Dr. Ralf-Jürgen Dettmar von der Universität Bochum führten wieder gewohnt souverän in die Tagung ein (siehe Abbildung 1). Dabei gab Dettmar zu, dass er inzwischen auch in Rente gegangen ist und dankte der Universität, dass die Veranstaltung trotzdem nach wie vor am gleichen Tagungsort stattfinden kann. Außerdem dankte er den wieder zahlreich angereisten Teilnehmern, die wertvolle Multiplikatoren für die Astronomie sind, wie er betonte, was sich auch positiv auf die MINT-Studentenzahlen auswirkt. Zudem bot er an, das neue Observatorium der Universität in der Mittagspause zu besichtigen, das im Rahmen des Neubaus neu aufgestellt wurde und dadurch einen neuen Standort etwas abseits des Campus bekommen hat. Die AVL war auch in diesem Jahr mit sechs Mitgliedern und zwei Wagen angereist. Auch die Abendveranstaltung beim Italiener auf dem Campus wurde besucht, so dass man erst gegen Mitternacht wieder zu Hause war.

Den Start in die Tagung übernahm wie im letzten Jahr Ralf Burkart [3] aus Kempen, der seine Erfahrungen bei der Planetenfotografie mit dem Publikum teilte (siehe Abbildung 2). Dabei stellte er fest, dass die Präzision wichtig ist und nicht die Quantität der Aufnahmen, denn die notwendige extreme Vergrößerung erfordert eine exakte Konfiguration und Justage. Zudem wird quasi das Seeing die gesamte Nacht über von ihm gejagt, um die paar Minuten herauszufinden, in denen die Luftruhe perfekt ist. Um nicht

vom Tubus-Seeing negativ überrascht zu werden arbeitet er dabei auch etwas unkonventionell mit Gießkanne und Ventilator. Dabei wird Wasser auf die Terrasse geschüttet, um die Steinplatten schneller abzukühlen und der Ventilator pustet die Luftturbulenzen weg, bevor sie sich im Tubus negativ bemerkbar machen. Der Erfolg scheint ihm dabei recht zu geben, denn Burkart gehört nach Einschätzung des Artikelautors zu den besten Planetenfotografen weltweit. Als Ausrüstung wird von ihm ein 16-Zoll-Dobson mit

Goto-Ansteuerung und Nachführung verwendet. Dieser besitzt eine Brennweite von 5,4 Metern bei einem Öffnungsverhältnis von 1:13,5. Als Kameras kommen die Monokamera ASI 178MM und die Farbkamera ASI 178MC hauptsächlich zum Einsatz. Als Einzelbelichtung wird von ihm ca. 20 ms bevorzugt. Bei guten Bedingungen nutzt er den Rotfilter mit der Monokamera und bei sehr guten Bedingungen kommt ausschließlich die Farbkamera mit Atmospheric Dispersion Korrektor (ADC) zum Einsatz. Die Dauer eines Einzelfilms liegt bei Jupiter bei 30 s sowie bei Mars und Saturn bei 1 min. Die vielen Filme einer Nacht werden mit WinJUPOS [4] deroht, was nach seiner Meinung relativ einfach geht. Als Anzahl nennt er so viele Filme, wie es möglich und sinnvoll ist, zu machen. Nach den Ausführungen nahm er das Publikum mit durch unser Sonnensystem und zeigte seine sehr guten Bildergebnisse von Neptun (ohne Oberflächendetails), Uranus (bereits mit Oberflächendetails) und Merkur (mit sehr detaillierter Oberfläche). Die Venusoberfläche wurde mit farbigen Wolkenstrukturen gezeigt sowie Saturn und Jupiter mit sehr hoher Auflösung. Selbst Jupitermonden konnte Burkart dabei Details entlocken! Höhepunkte war eine



Abb. 1: Das Organisationsteam der BoHeTa mit Peter Riepe und Prof. Dr. Ralf-Jürgen Dettmar (von rechts).

Abb. 1 - 4 & 6 - 8: Mavie Libert, VdS-Fachgruppenleiter für Planeten.

Aufnahme vom Mond Io, der einen Schatten von Ganymed zeigte. Auch unser Erdmond konnte Burkart neue Ansichten entlocken, indem er ihn farbig darstellte. Der Vortrag war ein gelungener Einstieg in die Tagung.

Im zweiten Vortrag von Dr. Udo Siepmann aus Mülheim kam ein Thema zur Sprache, das momentan stark kontrovers in der Astroszene diskutiert wird: der Einsatz von Smart-Teleskopen (siehe Abbildung 3). Siepmann fing an, sich damit zu beschäftigen, als er durch eine Krankheit gehindert wurde, sein traditionelles Astroequipment zu nutzen. Er zeigte eine Marktübersicht von 500 bis 5.000 Euro. Die Smartteleskope Dwarf III [5] und Seestar S50 [6] sind dabei in der unteren Preisklasse angesiedelt, während das Celestron Origin [7] die obere Preisklasse darstellt. Dabei besitzen alle Smart-Teleskope eine ähnliche Ausstattung. Während sie zuerst nur in der azimutalen Ausrichtung mit sehr geringen Aufnahmezeiten (Standard: 10 s pro Bild) nutzbar waren, wurde nun der Äquatorial-Modus (EQ) hinzugefügt. Dadurch kann dann die Bildfelddrehung komplett kompensiert und ein Objekt länger fotografiert werden, wodurch bessere Qualitäten möglich geworden sind. Bei der Vielzahl der Geräte ist inzwischen das



Abb. 2: Ralf Burkart erläutert seine Jagd nach dem besten Seeing bei der Planetenfotografie.

Seestar von ZWOOptical klar der Marktführer. Das erkennt man bereits daran, dass die Google-Anfragen zum Seestar zugenommen haben. In Facebook gibt es inzwischen verschiedene Smart-Teleskop-Gruppen, in denen Hardware, Fotobearbeitung und Optimierungen munter diskutiert werden. Inzwischen wurde sogar in der VdS eine neue Fachgruppe zu den Smart-Teleskopen gegründet. Das Smart Processing der FITS-Dateien ermöglicht zudem die automatische Verarbeitung in PixInsight [8] und SirIL [9], wodurch der Anwender schneller an die Astrofotografie herange-

führt wird. Neben Pretty Pictures lassen sich auch die Beobachtung von Veränderlichen und Spektroskopie von Sternen gut durchführen. Der Mosaikmodus ermöglicht zusätzlich die Aufnahme größerer Objekte, die nicht in den vorgegebenen Bildausschnitt passen. Kontinuierliche Firmware-Updates schaffen außerdem permanent neue Funktionen. Nachteilig ist allerdings die festgelegte Kombination der Bauelemente und die Windanfälligkeit. So lässt sich beispielsweise die Kamera nicht austauschen und die leichten Geräte kommen gerade im EQ-Modus an ihre Leistungsgrenze. Vorteilhaft sind allerdings die geringen Fehlerquellen, einfache Handhabung und das sofortige Erfolgs erlebnis. Zusätzlich ist das Preis-/Leistungsverhältnis sehr gut und die Eintrittsbarriere gering. Damit werden ganz neue Zielgruppen zur Astrofotografie herangeführt. Jugendliche haben in der Regel keine Spiegelreflexkamera mehr als Basis zur Hand, sondern verwenden nur noch ihr Smartphone. Das kommt den Smart-Teleskopen ebenfalls zugute, die sich nur darüber sinnvoll steuern lassen. Aus Sicht des Referenten werden die Smart-Teleskop-Nutzer, die mehr aus ihren Aufnahmen herausholen wollen, später dann auf höherwertiges

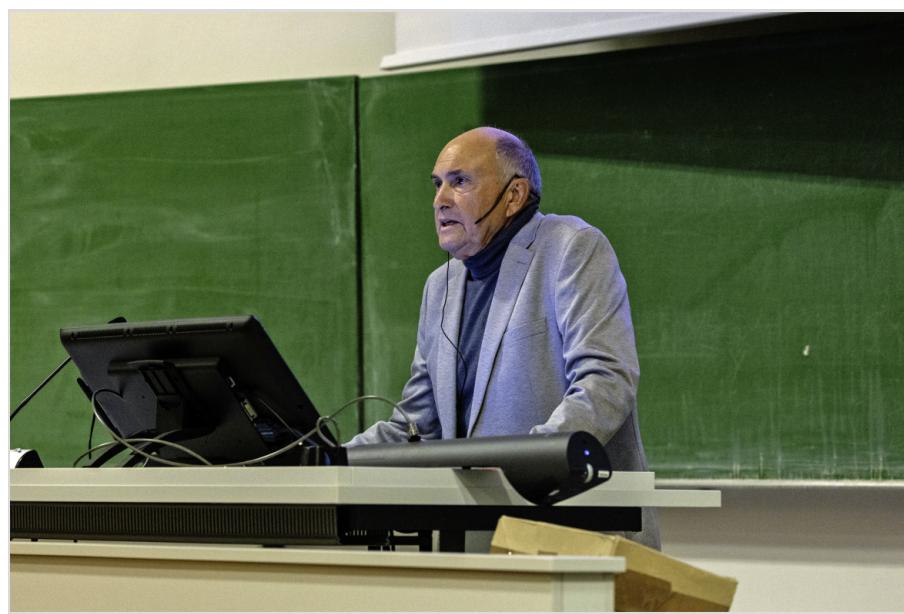


Abb. 3: Dr. Udo Siepmann stellt die Vor- und Nachteile der Smart-Teleskope vor.



Abb. 4: Dr. Wolfgang Beisker berichtete über Bürgerwissenschaften.

Equipment umsteigen, so dass die Astrofotografie einen regelrechten Boom erleben wird bzw. bereits erlebt.

Im letzten Vortrag des ersten Blocks berichte Dr. Wolfgang Beisker aus München über Beiträge der Citizen Scientist zur Bedeckungsastronomie (siehe Abbildung 4). Die sogenannte Bürgerwissenschaft blickt dabei auf eine lange Tradition zurück, wie er betonte. Als Beispiele nannte er Johannes Hevelius (Unternehmer und Politiker) und Heinrich Olbers (Arzt), Samuel Schwabe (Apotheker) und Percival Lowell (Amateurforscher). Sie alle waren mehr oder weniger Amateurastronomen, haben aber bedeutende Entdeckungen gemacht. Heute gibt es indes eine strukturierte Zusammenarbeit von Citizen Science, wie beispielsweise durch die Dachorganisation International Occultation Timing Association (IOTA) [10] der Sternbedeckungsastronomie. Wertvolle Beiträge der Bürgerwissenschaft werden heute durch den technischen Fortschritt ermöglicht: Bildsensoren, Computertechnologie, Datenqualität und Internet-Kommunikation haben ihren Teil dazu beigetragen. Einige Software-Entwickler kommen heute ebenfalls aus diesem Bereich und haben Standardsoftware geschrieben, die auch wissenschaftlich

genutzt wird. So ist beispielsweise Occult [11] von Dave Herald (Australien) heute die Standardsoftware für Bedeckungsergebnisse. Mit ihr lassen sich Bedeckungspfade durch den Mond und Kleinplaneten exakt berechnen. Die Software OccultWatcher [12] von Hristo Pavlov ermöglicht zusätzlich die Koordination von Beobachtern in Echtzeit, unabhängig vom Standort. Als weiteres Beispiel wurde die Internationale Amateur-Sternwarte (IAS) [13] in Namibia auf der Astrofarm Hakos genannt. Dieser Verein bietet seit 1999 eine große Teleskopsammlung für Mitglieder an und arbeitet auch an vielen Forschungspro-

jekten mit. Der Referent endete mit der Aussage, dass besonders das Feld der Asteroidenbedeckung ein interessantes Betätigungsgebiet für Bürgerwissenschaftler ist. Vor 1997 waren die Vorhersagen noch zu ungenau, was sich aber 1997 durch die Hipparcos-Kataloge und 2015 durch die Gaia-Katalog stark verbessert hat. Seit 2023 werden Bedeckungen zudem von der IOTA gespeichert.

In der Mittagspause konnte das neue Observatorium des Astronomischen Instituts der Ruhr-Universität Bochum (AIRUB) besucht werden (siehe Abbildung 5). Es ist etwas abseits vom Campus neu entstanden, nachdem das ursprüngliche Gebäude abgerissen wurde, auf dem das Observatorium beherbergt war. In den zwei Baader-Kuppeln werkeln eine GM3000- und eine GM4000-Montierung von 10Micron [14]. Zusätzlich ist das Radioteleskop im Freien aufgebaut worden. Auf der GM4000-Montierung sind vier 11-Zoll-Schmidt-Cassegrain-Teleskope von Celestron mit HyperStar und entsprechender Kamerabestückung aufgesattelt worden, während die GM3000-Montierung einen Rowe-Ackermann Schmidt-Astrographen enthält, der parallel von zwei Refraktoren ergänzt wird. Beide Kuppeln dienen daher zur Aufnahme von Bildern mit kleinem Öffnungsverhältnis, auch



Abb. 5: Führung durch das Observatorium des Astronomischen Instituts der Ruhr-Universität Bochum (AIRUB).

Abb. 5 & 9 - 11 vom Autor.

wenn der Bochumer Stadthimmel im Grunde keine Pretty Pictures zulässt. Aber für kleine studentische Forschungsprojekte ist das Equipment mehr als ausreichend, um den Nachwuchs an die Astronomie heranzuführen. Zusätzlich kann am Tag die Sonne durch unterschiedliche Teleskope beobachtet werden. Ein kleines Kontrollzentrum, in dem die Studenten das Equipment remote bedienen können, rundet das abgezäunte Gelände ab.

Nach der Mittagspause ging es dann mit der Erfindung des Teleskops geschichtlich weiter, das von Pierre Leich [15] aus Nürnberg referiert wurde (siehe Abbildung 7). Dabei begann er mit der Glasherstellung und den ersten Brillen, die Ende des 14. Jahrhunderts hergestellt wurden. Im 15. Jahrhundert wurden konkave Linsen eingeführt und im 16. Jahrhundert von Leonardo da Vinci zum ersten Mal erwähnt, dass sich zwei Linsen miteinander kombinieren ließen. Zwischen 1540 und 1559 hatte parallel Leonard Digges ein erstes Teleskop mit Linsen und Hochspiegel konstruiert. Die Erfindung des Teleskops wird allerdings Hans Lipperhey aus Middelburg um 1570 zugesprochen. Er stellte den entsprechenden Patentantrag. Es waren aber noch andere Mitstreiter, unabhängig von



Abb. 6: Ein gut gefülltes Auditorium lauschte den Ausführungen der Vortragenden.

ihm, an der Konstruktion beteiligt, die heute vergessen sind. Ein Patent hatte damals niemand für die Konstruktion eines Teleskops erhalten. Ab 1608 wurde über eine sog. Flugschrift (ein Flugblatt mit mindestens vier Seiten) das Teleskop bekannter gemacht. Dadurch bekam wohl auch Galileo Galilei davon Kenntnis und ließ sich in Venedig eines vorführen. Bald darauf erwarb er sein erstes Teleskop und berichtete 1610 in seinen Sternennachrichten über die Entdeckung der Jupitermonde. Weitere erste Entdeckungen waren von Thomas Harriot die Sonnenflecken unserer Sonne und von

Christiaan Huygens die Saturnringe bzw. im Jahr 1655 dessen Mond Titan. Damit war Saturn der zweite Planet unseres Sonnensystems, bei dem ein Mond nachgewiesen werden konnte. Heute dringen wir weit über die Grenzen unseres Sonnensystems mit Weltraumteleskopen in den Kosmos ein.

Danach präsentierte Bernd Gährken [16] aus Rheda-Wiedenbrück (siehe Abbildung 8), ein weiteres Urgestein der Tagung, das Thema Natriumemissionen und seine Ergebnisse bei Merkurs Natriumschwefel. Natrium macht bei der Sonne ungefähr 0,5% ihres Masseanteils aus, was es zu einem häufigen Element in unserem Sonnensystem macht. Um Natrium anzuregen, braucht es allerdings Licht mit der Wellenlänge 589 nm. Auf dieser Wellenlänge liegt aber die stärkste Absorptionslinie der Sonne. Aufgrund dieser Absorption fehlt die nötige Wellenlänge, um die Natrium-Emission anzuregen. Es gibt also ausreichend Natrium in unserem Sonnensystem, aber es fehlt das passende Licht, um es sichtbar zu machen. Es gibt allerdings bei Himmelskörpern, die schnell auf die Sonne zulaufen, durch die Dopplerverschiebung die Möglichkeit Natriumemissionen nachweisbar zu machen. Dadurch wird nämlich das Sonnenlicht blauver-



Abb. 7: Pierre Leich referiert zur Erfindung des Teleskops.



Abb. 8: Bernd Gährken bekommt als Dankeschön für seinen Vortrag Sekt von Werner E. Celnik überreicht.

schoben, so dass Natriumatome neben der Absorptionslinie angeregt werden können. Bei dem Sungrazer-Kometen während der Sonnenfinsternis in Mexiko konnte so anhand der nachträglichen Auswertung der Bilder Natrium nachgewiesen werden. Dabei hatte der Komet eine rötliche Farbe. Dieses Experiment wurde im Januar 2025 anhand des C/2024 G3 (Atlas) am Taghimmel wiederholt. Auch hier war der schwache Schweif in mehreren Bildserien reproduzierbar. Die Raumsonde BepiColombo [17], die aus einer Kooperation zwischen der europäischen Raumfahrtbehörde ESA und der japanischen Raumfahrtbehörde JAXA entstanden ist, erforscht ebenfalls Natrium- emissionen auf ihrem Flug zum Merkur. Aber man kann die Natriumemissionen von Merkur auch mit Amateurmitteln auf der Erde nachweisen. Der Merkurschweif kann allerdings nur 16 Tage vor und nach seinem Perihel beobachtet werden, was das Zeitfenster stark einschränkt. Es wurde trotzdem ein Natriumfilter erworben, der lange nicht eingesetzt werden konnte. Erst auf einer Reise nach Andalusien im Jahr 2023 ergab sich eine Möglichkeit, die mit einem 135 mm Samyang-Objektiv und einem Natriumfilter mit 10 nm

Halbwertsbreite genutzt werden konnte. Die Beobachtungen wurden von Joe Zender gesammelt und in wissenschaftlichen Berichten veröffentlicht.

Im letzten Vortrag des Blocks kam es wieder zur traditionellen Verleihung des Reiff-Preises für Amateur- und Schulprojekte durch Dr. Carolin Liefke aus Heidelberg. So wurde die Kindertagesstätte Welt-Entdecker Bad Zwesten für ihre Astronomie-Projekte im Kindergarten- und Grundschulalter ausgezeichnet. Ebenso das Dinslakener Amateur-Astronomen und Familienzentrum Vierlinden

für Projekte im Kindergarten, die sich mit unserem Sonnensystem, der Ausbildung zum Astronauten und dem Raketenbau befassten. Im Amateurbereich bestieg Florian Riemer das Treppchen, da er seinen Garten mit einem Dobson zur Beobachtung, einer Sternwarte mit RASA11-Teleskop zur Astrofotografie und einem Planetarium bestückte, um diesen in einen Astropark zu verwandeln. Ziel war es jugendliche Schüler zu begeistern, was ihm auch gelungen ist. Der Astronomische Arbeitskreis Kassel wurde abschließend für die Jugendarbeit im Verein und Projekten an weiterführenden Schulen geehrt. Hier werden nun die Arbeiten von Klaus-Peter Haupt weitergeführt.

Nach der Kaffeepause wurde der Reiff-Fachvortrag von Prof. Dr. Klaus Werner von der Universität Tübingen gehalten, indem es um Planetarische Nebel und ihre Zentralsterne ging (siehe Abbildung 9). Dabei liegt der Fokus der Forschung nicht auf den Nebel, sondern auf den Zentralsternen, wie er erläuterte. Alle Sterne, die weniger als acht Sonnenmassen haben, beenden ihr Leben mit dem Erlöschen des Wasserstoffs (H) und Helium (He) und werden Weiße Zwerge. Dies steht auch unserer Sonne in ca. 4,5 Mrd. Jahren bevor. Schwere Elemente bis



Abb. 9: Prof. Dr. Klaus Werner beim Halten des traditionellen Fachvortrags auf der BoHeTa.

zum Eisen werden durch die Kernfusion in den Sternen gebildet und Neutroneneinfänge auf schwere Atomkerne. Diese Neutroneneinfänge werden als s-Prozesse ($s = \text{slow}$) bezeichnet. Lange Zeit stellte man sich die Frage, woher diese Neutronen kommen. Wasserstoff wird herabgezogen und verbrannt, Heliumreiches Zwischenschalenmaterial emporgemischt. Auf einer 80-Stunden-Aufnahme des offenen Sternhaufens Messier 37 von Peter Goodhew, Marcel Drechsler und Sven Eklund, die einen Planetarischen Nebel enthält, wurde der Zentralstern genauer untersucht und festgestellt, dass dieser sehr wasserstoffarm war. Als Element wurde auch Fluor gefunden, dessen Ursprung unklar ist. Auch Trans-Eisen-Elemente wurden untersucht, die extrem selten zu finden sind (seit 2012 wurden nur 18 Stück in Weißen Zwergen gefunden). Die Identifizierung von Krypton und Xenon überraschte ebenfalls, die die seltensten Elemente der Erde sind. Dabei blieb die Frage offen, warum die Häufigkeit von Trans-Eisen-Elementen so hoch ist. Aus diesem Grund wurde Technetium (Tc) als zentrales Schlüsselement gesucht. Reste von Tc können in der Erdatmosphäre nachgewiesen werden. In Vorbereitung ist daher die Spektroskopie von Technetium im Labor durch Electronics Beam Ion Taps (EBIT) beim Max-Planck-Institut für Kernphysik in Heidelberg. Dadurch sieht man tatsächlich das direkte Ergebnis der Nukleosynthese, die in früheren Entwicklungsphasen stattgefunden hat. Die UV-Spektroskopie von Weißen Zwergen wird fortlaufend mit dem Hubble-Teleskop durchgeführt.

Im Anschluss folgte dann wie gewohnt der Amateurvortrag zum gleichen Thema. Dr. Werner E. Celnik aus Rheinberg und der VdS-Fachgruppenleiter der Astrofotografie [18] Peter Riepe aus Bochum stellten ihre Untersuchungen von TBG-N1 dar, die in der Entdeckung eines neuen Planetarischen Nebels mün-

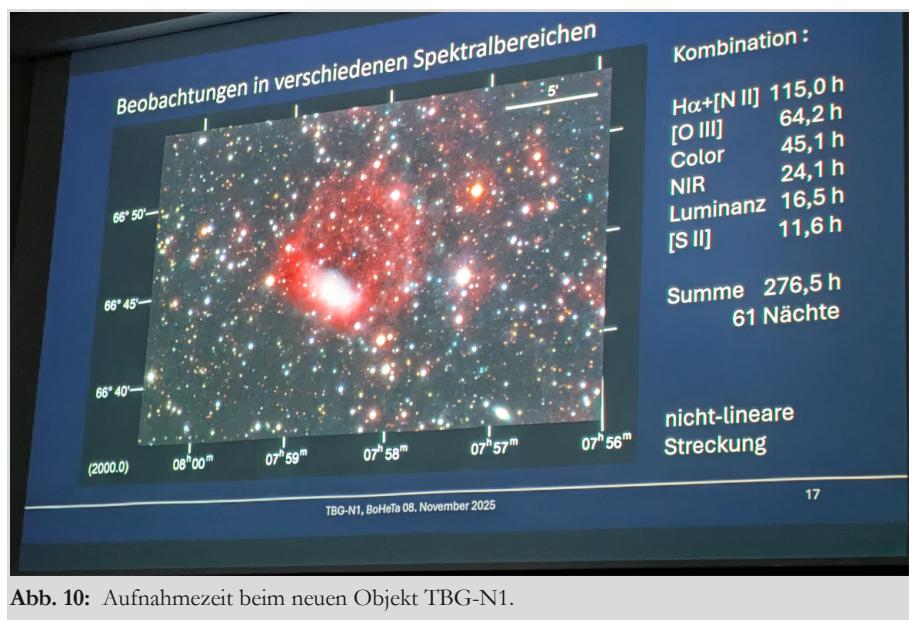


Abb. 10: Aufnahmezeit beim neuen Objekt TBG-N1.

den könnten. Es ging dabei um eine Aufnahme von NGC 2403, eine Spiralgalaxie im Sternbild Giraffe. Diese wurde, nachdem ein Bericht im VdS-Journal von der Galaxie verfasst wurde, genauer nach möglichen Begleitern durchsucht, indem eine tief belichtete Aufnahme der Umgebung von der VdS-Fachgruppe der Tief Belichteten Galaxien (TGB) [19] erstellt werden konnte. Die TGB enthält 45 Mitglieder aus der Fachgruppe Astrofotografie und arbeitet mit Fachastronomen zusammen, um extragalaktische Ziele wie Sternströme, Gezeitenschweife und Zwerggalaxien nachweisen bzw. neu finden zu können. Dafür belichtet man extrem lange einen Himmelsbereich, was Fachastronomen aufgrund der knappen Einsatzzeiten an Profisternwarten nicht möglich ist. In diesem Fall kamen 115 Stunden H-Alpha und $[\text{N II}]$, 64,2 Stunden $[\text{O III}]$, 11,6 Stunden $[\text{S II}]$, 16,5 Stunden Luminanz, 45,1 Stunden RGB und 24,1 Stunden im nahen Infraroten zusammen. Das heißt, dieser Himmelsausschnitt wurde insgesamt 276,5 Stunden belichtet! So kamen insgesamt 61 Nächte zusammen. Und wirklich ließ sich nun an der vermuteten Stelle ein ganz schwaches Objekt erkennen, das evtl. eine Zwerggalaxie oder etwas ähnliches sein könnte. Daher ist eine Online-Recherche in Surveys nach der ersten Sichtung durchge-

führt worden. Ein Survey beinhaltet die Darstellung des gesamten Himmels in unterschiedlichen Wellenlängen, in sich überlappenden Teilausschnitten. Es bieten sich dafür verschiedene Kataloge an, wie Palomar Observatory Sky Survey (POSS), Digitized Sky Survey (DSS), Panoramic Survey Telescope And Rapid Response System (PanSTARRS), Sloan Digital Sky Survey (SDSS) [20]. Aufgrund der Tiefe wird meistens der SDSS-Survey verwendet. Dieser enthält ein Drittel des Himmels durch Aufnahmen bei fünf Wellenlängen und nachfolgende Spektroskopie einzelner Objekte. Bei der Durchsuchung wurde ein extrem kleines grünes Objekt gefunden, was aufgrund der Farbe bereits sehr selten ist. Es beinhaltet einen relativ hellen Dreiecksnebel ($\text{H-Alpha} + [\text{N II}]$), einen Cam-Nebel mit einem Versatz zwischen $\text{H-Alpha} + [\text{N II}]$ und $[\text{O III}]$ und eine Shell mit Filament-Struktur mit einem Winkeldurchmesser von 8,5 arcmin (siehe Abbildung 10). Daraufhin wurden die Koordinaten des Objekts an das kooperierende Profi-6-Meter-Großteleskop zur Untersuchung gegeben, um ein Spektrum zu erstellen. Momentan wird noch mit der Fachwelt diskutiert, ob es sich um einen Planetarischen Nebel (PN) handelt. Auf jeden Fall wurde mindestens ein dreigeteilter blasenförmiger Nebel neu ausfindig ge-

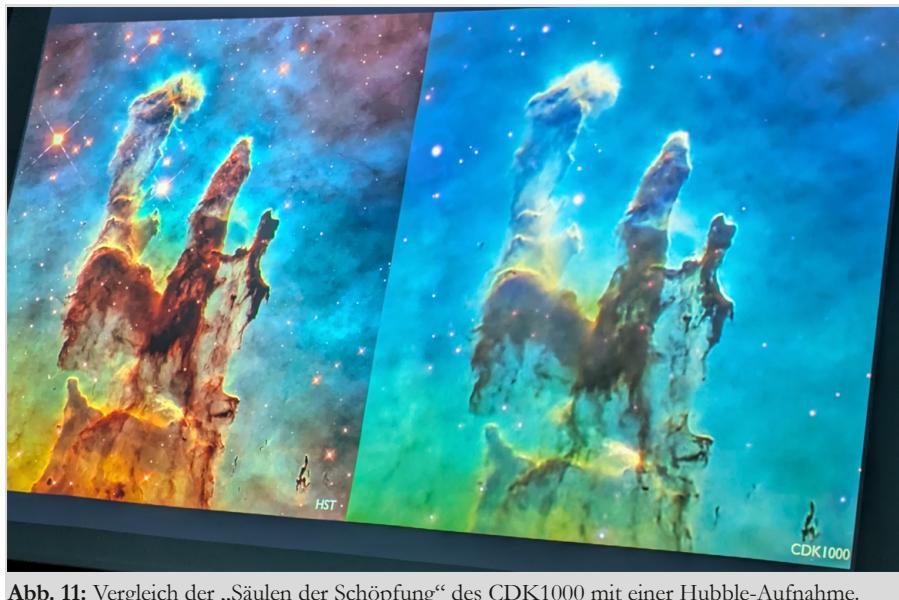


Abb. 11: Vergleich der „Säulen der Schöpfung“ des CDK1000 mit einer Hubble-Aufnahme.

macht. Daraufhin wurde ein Referenzartikel bei den Astronomischen Nachrichten eingereicht, um die Entdeckung zu veröffentlichen. Die Helligkeitsgrößenklasse von +30 mag konnte auf jeden Fall nur durch die Zusammenarbeit in der TBG-Gruppe erreicht werden, weshalb der Nebel auch ihren Namen tragen soll: TBG-N1.

Abschließend berichtete Peter Bresseler [21] über seine Nacht mit einem 1-Meter-Teleskop. Seine Geschichte begann im Mai 2025 auf der Astromesse ATT in Essen. Hier kam man am Stand von Baader ins Gespräch und über die eigene Passion Planetarische Nebel oder Herbig-Haro-Objekte selbst zu entdecken. Daraufhin wurde dem Referenten ein von Baader neu gebautes 1-Meter-Spiegelteleskop in Chile zur privaten Nutzung angeboten. Dieses beinhaltet einen PlaneWave PW1000 Nasmyth Astrographen [22] mit einem Öffnungsverhältnis von 1:6. Dies ist ein 40-Zoll-Teleskop mit einer Brennweite von 6 Metern. Integriert ist ebenfalls ein Bildfeldrotator. Optimal also, um kleine Objekte damit fotografieren und beliebig ausrichten zu können. Standort des Teleskops ist Deep Sky Chile (DSC) [23] in 1.700 m Höhe, das in der Region Rio Hurtado beheimatet ist. Hier sind auch die Observatorien Cerro Tololo, Gemini South und das Ve-

ra C. Rubin Observatory (ursprünglich Large Synoptic Survey Telescope, LSST) zu Hause. Der Himmel besitzt dort ein Seeing von einer Bogensekunde, was optimale Bedingungen verspricht. Als Hauptkamera wird die 13.000 Euro teure Moravian C5A-100M [24] verwendet.

Literaturhinweise

- [1] Homepage der BoHeTa: <http://www.boheta.de>
- [2] Homepage der Vereinigung der Sternfreunde (VdS): <https://www.sternfreunde.de>
- [3] Homepage von Ralf Burkart: <https://astrofotografie.ralf-kreuels.de>
- [4] Downloadseite der Software WinJUPOS: <https://jupos.org/gh/download.htm>
- [5] Herstellerseite von DwarfLab: <https://www.dwarflab.com>
- [6] Herstellerseite von ZWOOptical: <https://www.zwoastro.com>
- [7] Herstellerseite von Celestron: <https://www.celestron.de>
- [8] Herstellerseite der Software PixInsight: <https://www.pixinsight.com>
- [9] Herstellerseite der Software SiriL: <https://www.sirl.org>
- [10] Homepage der International Occultation Timing Association (IOTA): <https://www.occultations.org>
- [11] Occultation Prediction Software von David Herald: <http://lunar-occultations.com/iota/occult4.htm>
- [12] Software OccultWatcher von Hristo Pavlov: <https://www.occultwatcher.net>
- [13] Homepage der Internationalen Amateursternwarte (IAS) auf Hakos: <https://www.ias-observatory.org>
- [14] Herstellerseite von 10Micron: <https://www.10micron.eu>
- [15] Homepage von Pierre Leich: <https://www.pl-visit.net>
- [16] Homepage von Bernd Gährken: <https://astrode.de>
- [17] ESA-Webseite der Raumsonde BepiColombo: https://www.esa.int/Space_in_Member_States/Germany/BepiColombo
- [18] Homepage der VdS-Fachgruppe Astrofotografie: <https://astrofotografie.fg-vds.de>
- [19] Homepage der VdS-Fachgruppe der Tief Belichteten Galaxien (TBG): <https://tbg.vdsastro.de>
- [20] Homepage des Sloan Digital Sky Survey (SDSS): <https://www.sdss.org>
- [21] Homepage von Peter Bresseler: <https://www.pixlimit.com>
- [22] Homepage der Baader Observatory Solutions: <https://www.baader-os.com>
- [23] Homepage von Deep Sky Chile (DSC): <https://www.deepskychile.com>
- [24] Herstellerseite von Moravian Instruments: <https://www.gxccd.com>

Abschließend stellte Bresseler einige Aufnahmen mit dieser Sternwarte vor, die er mehrere Nächte nutzen konnte. Die Bilder mussten sich dabei vor Hubble-Aufnahmen nicht verstecken (siehe Abbildung 11). Es wurde zusätzlich gezielt nach einem neuen Herbig-Haro-Objekt Ausschau gehalten und als Beifang ein Planetarischer Nebel neu aufgenommen. Das Baader-Teleskop kann inzwischen übrigens für 650 Euro pro Stunde (mindestens ein Ticket für 15.600 Euro) offiziell gebucht werden.

Damit endete die BoHeTa-Tagung und der Abend im nahegelegenen italienischen Restaurant konnte beginnen, auf dem die vielen Eindrücke des Tages mit einer Vielzahl der Teilnehmer weiter diskutiert wurden. Eine 43. BoHeTa wird es laut Peter Riepe ebenfalls wieder geben, so dass man sich Anfang November 2026 wieder vormerken sollte.

26. HERZBERGER TELESKOPTREFFEN (HTT)

Gemeinsames Beobachten unter sehr guten Bedingungen

von DR. KAI-OLIVER DETKEN, *Grasberg*

Das Herzberger Teleskoptreffen [1] in Jeßnigk-Schönewalde in Südbrandenburg hat eine lange Tradition. Seit dem Jahr 2000 findet hier im Frühherbst, 90 km von Berlin entfernt, das zweitgrößte Beobachtertreffen in Mitteleuropa statt. Nur das im Frühjahr stattfindende Internationale Teleskoptreffen Vogelsberg (ITV) [2] soll laut der Veranstalter mehr Teilnehmer haben. Beobachter und Fotografen lassen sich dort für ein paar klare Astronächte auf zwei Wiesen nieder, um neue sowie alte Bekanntschaften zu machen, gemeinsam die Objekte des Sternhimmels zu erkunden und sich gegenseitig auszutauschen. Dieses Jahr machten sich die Leiter der Beobachter- und Fotogruppe der AVL auf den Weg, um die Bedingungen vor Ort zu erkunden und eigene Erfahrungen (visuell und fotografisch) bei einem solchen Teleskoptreffen zu sammeln. Und das Wetter spielte auch noch mit.

Am **Donnerstag, dem 18. September** um 11 Uhr morgens ging es von Grasberg aus mit dem Wohnmobil in Richtung Jeßnigk-Schönewalde. Geplant waren laut Google-Navigation eine Fahrzeit von fünf Stunden, was auch so hinkam, obwohl die Autobahnen relativ voll waren. Mit einer kleinen Pause an der ehemaligen Ost-West-Deutschen-Grenze ließ sich die Fahrzeit aber gut herumkriegen. Um 16 Uhr kam ich dann in dem 300-Seelen-Dorf an und fand erst einmal das HTT-Teleskoptreffen nicht, denn es gab keinerlei Hinweisschilder von der Hauptstraße aus. Durch die telefonischen Hinweise von Jürgen Beisser, der bereits einen Abend vorher mit seinem Astrofreund Andreas Krause angereist war, gelang dann aber auch das

Auffinden des HTT-Platzes. Jürgen wartete an der Hauptstraße auf mich, auf der ich bereits mehrfach hin- und hergefahren war. Einchecken, den Skyguide der Organisatoren mit den Himmelshöhepunkten der nächsten Nächte entgegennehmen und den Platz in der Nähe von Jürgen aufsuchen waren dann die nächsten Schritte. Es wurden dabei 25 Euro für die Übernachtung auf dem Platz von Donnerstag bis Sonntag für das Wohnmobil fällig und ein paar Euro für den Skyguide. Frühstück und Abendessen mussten extra bezahlt werden und wurden von einer Event-Firma angeboten. Zusätzlich hatte der Veranstalter ein Programm auf die Beine gestellt, das sich ebenfalls sehen lassen konnte. So war am Freitag die Besichtigung der Sternwarte

geplant, die Beobachtung der Venusbedeckung, ein Workshop zur Bildverarbeitung mit PixInsight und der Vortrag „Die Geschichte der Sternenkartographie“. Eine Live-Moderation des Sternhimmels war am Abend ebenfalls durch den ersten Vorsitzenden der Vereinigung der Sternfreunde (VdS) [3] von Uwe Pilz vorgesehen, der auf der HTT quasi seit Jahren zum Inventar gehört. Am Samstag bot er zusätzlich noch die Workshops zur Optikprüfung am künstlichen Stern sowie zur Newton-Justierung an. Es konnte also keine Langeweile aufkommen.

Anschließend wurde in Ruhe erst einmal das Equipment aufgebaut. Die HTT bietet dafür eine Nord- und Südwiese an (siehe Abbildung 1), die für reine Astrofotografen (Nordwiese) und Beobachter (Südwiese) aufgeteilt ist. Wenn man die Größenverhältnisse sieht, sind dabei die Beobachter klar in der Überzahl. Allerdings wird auch auf der Beobachterwiese fotografiert, weshalb man beides nicht so ganz voneinander trennen kann. Jürgen Beisser hatte auf jeden Fall schon mal sein visuelles Equipment zur Sonnenbeobachtung vorbereitet (siehe Abbildung 2), während sich beide Wiesen merklich füllten. Daher war es zunächst auch schwierig einen Stromanschluss zu bekommen, denn alle bereits wild verdrahteten Steckdosen waren besetzt. Der Strom ist übrigens nur für das Astro-



Abb. 1: Blick auf die Nord- (oberer Bereich) und Südwiese (vorderer Bereich) der HTT, die sich langsam am Donnerstagnachmittag füllten.

Alle Abbildungen vom Autor.

equipment vorgesehen, um eine Überlastung der Stromverteiler zu verhindern. Wohnmobile oder Wohnwagen durften nicht angeschlossen werden. Trotzdem kam es am Samstag zu einem Komplettausfall, weil sich wohl ein Sternfreund nicht an die Platzordnung gehalten hatte. Die Ursache wurde aber relativ schnell gefunden und der störende Verbraucher abgeklemmt. Apropos Platzordnung: es herrschen auf der HTT klare Regeln, um die Augenadaption an die Nacht nicht zu stören. So darf keine Weißlichtlampe angemacht und das Scheinwerferlicht der Autos (z.B. beim auf- und abschließen) sollte ebenfalls vermieden werden. Also hatte ich mein Wohnmobil während der Nacht nicht abgeschlossen. Andere klebten ihre Scheinwerfer mit Alufolie zu – erforderlich muss man sein. Der Gebrauch von Lasern war ebenfalls streng untersagt und die Laptop-Bildschirme sollten mit einer Rotlichtfolie abgeklebt werden.

Die Wettervorhersage schwankte für den ersten Abend permanent hin und her. Daher war das Ziel erst einmal das Equipment zum Laufen zu bringen. Die Einnordung der GEM28-Montierung ging dabei recht schnell vonstatten. Danach wurde mittels des Astro-Controllers StellaVita mit dem RedCat71-Refraktor



Abb. 2: Jürgen Beisser mit seinem Takahashi-Refraktor und LUNT-LS40-Sonnenteleskop an einer azimuthal ausgerichteten AZ-EQ6Pro-Montierung.

auf den Cirrusnebel geschwenkt. Die erste Probeaufnahme gab bereits bei 5min-Belichtung und L-eXtreme-Filter von Optolong einiges vom Nebel preis. Allerdings wollte ich NGC 6990 nicht mittig aufnehmen, sondern bei 350 mm Brennweite versuchen den gesamten Nebelkomplex abzulichten. Das funktionierte aber nicht so einfach, weil ich mit der Bedienung der StellaVita noch etwas üben musste. Daher gingen die ersten Versuche schief, bis es dann endlich klappte. Dann kamen allerdings schon wieder Wolken auf, die nur noch den Nordbereich um das Sternbild Kassiopeia freigaben. Daher wurde umgestellt und auf den Herznebel gefahren. Parallel

wurde mit der Reisemontierung Astro-Trac die 200mm-Festbrennweite meines Canon-Objektivs ebenfalls auf diese Region ausgerichtet und erste Testaufnahmen gemacht. Um Mitternacht mussten die Versuche dann aber eingestellt werden, da die Sicht immer schlechter wurde. Nur der Herznebel konnte länger fotografiert werden, da dieser Himmelsbereich die nächsten Stunden klar blieb. Die Luftfeuchtigkeit war allerdings sehr stark und daher auch das Seeing alles andere als optimal. Aber wenn man schon mal auf einem Teleskoptreffen steht und sein Equipment aufgebaut hat, will man es natürlich auch nutzen. Letztendlich ist ein schönes Endresultat dabei herausgekommen (siehe Abbildung 3). Der erste Abend konnte daher bereits gut genutzt werden.

Um 4:30 Uhr bin ich dann wieder aufgestanden, um den Kometen C/2025 A6 (Lemmon) zum ersten Mal zu versuchen abzulichten. Er stand knapp nordöstlich über dem Horizont und war auch mittels StellaVita direkt anfahrbar. Leider hatte ich den falschen Filter im Filterrad und zusätzlich machte die extreme Feuchtigkeit mit zusätzlichem Taubeschlag auf dem Kamerasensor eine gute Bilderserie unmöglich. Aber er war klar auf dem Bild zu erkennen. So ging die erste Nacht ihrem Ende zu, bevor der Morgen graute.

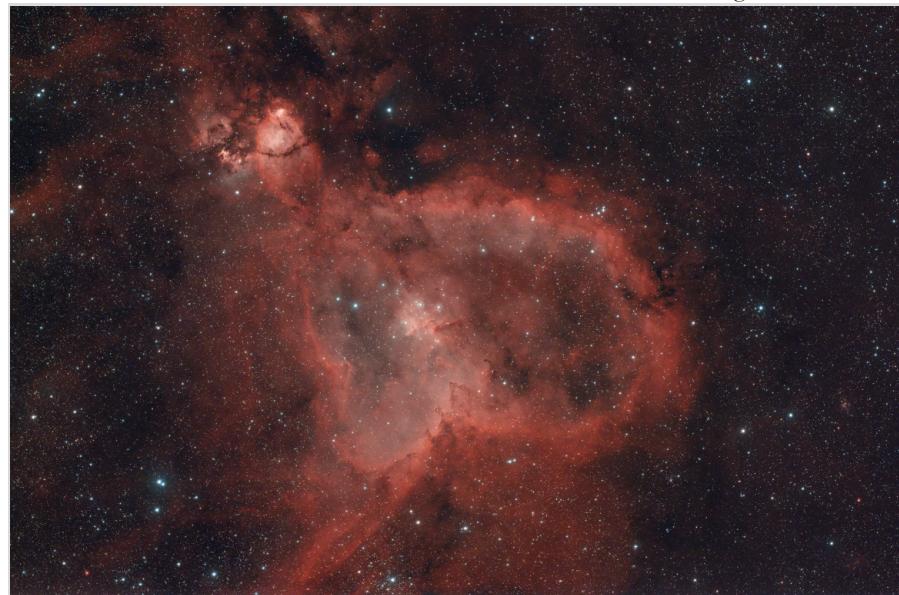


Abb. 3: Der Herznebel (Sh2-190) mit dem offenen Sternhaufen IC 1805 im zentralen Inneren des Emissionsnebels.



Abb. 4: Impressionen von der Südwestwiese des HTT mit einigen Selbstbauten.

Freitag, der 19. September Nach der kurzen Nacht ging es am Freitag erst gegen 10 Uhr zum Frühstück. Um die Verpflegung kümmerte sich an der sogenannten H-alpha-Bar die Firma KX-Events, die auf solche Veranstaltungen ausgerichtet ist und aus der Region stammte. Das klappte nicht nur beim Frühstücksbuffet, sondern auch mittags, zur Kaffeepause und beim Abendessen zu sehr moderaten Preisen. Man durfte nur nicht der veganen Fraktion angehören, da es Fleisch in allen Varianten gab. Nach dem Frühstück wurde sich dann mit Jürgen und Andreas getroffen, die sich vorher bereits verpflegt hatten und sich über die letzte Nacht ausgetauscht. Beide hatten erste Beobachtungen versucht, es dann aber um Mitternacht aufgrund der Wolkenlage aufgegeben. Einige Wolken waren auch heute noch unterwegs, entgegen der eigentlichen Wettervorhersage. Aber auf die kann man sich ja auch seit einigen Jahren nicht mehr wirklich verlassen. Nun wurde der RedCat71-Refraktor ab- und stattdessen das H-Alpha-Teleskop LUNT60MT aufgebaut, um die Sonne beobachten und fotografieren zu können. Das ging zuerst nur durch Wolkenlücken, wurde dann aber immer besser. Andere Sternfreunde machten es ähnlich und rüsteten auf

Sonnenbeobachtung mit unterschiedlichen Geräten um, so dass die gesamte Wiese in Bewegung war. Dabei machten LUNT-Geräte einen Großteil aus (siehe Abbildung 4). Vereinzelt sah man neue Geräte, wie das Sky-Watcher ST 76/630 Heliostar-76 H-alpha oder das Acuter ST 40/400 ELITE PHOENIX, oder ältere Teleskope von Coronado, die nicht mehr gebaut werden (wie u.a. das PST). Oftmals wurde ein Binoansatz an den Sonnenteleskopen eingesetzt, um mit zwei Augen gleichzeitig bequem beobachten zu können. Das ergibt ein sehr schönes 3D-Erlebnis, wie ich feststellen konnte. Verwendet wurde in diesem Fall ein parfokaler Binokular-Ansatz ohne Glaskorrektur, weshalb der Fokus auch bei geringem Backfokus getroffen werden konnte. Mit meinem bisherigen Baader-Binoansatz war das bisher nicht möglich, weshalb sich für diesen Tipp die HTT für mich schon gelohnt hatte.

Außerdem konnte man die Elsterland-Sternwarte des Vereins AstroTeam Elbe-Elster e.V. besichtigen (Abbildung 5). Die Montierung besteht aus einer hochwertigen ASA DDM85, die mit magnetischem Direktantrieb statt mechanischem Getriebe ausgestattet ist, weshalb kein periodischer Schneckenfehler auftreten kann. Ihre Nachführgenauigkeit wird mit 0,3" angegeben! Die darauf aufgesetzte Optik ist ein 15" Newton mit LOMO-Spiegel, der ein Öffnungsverhältnis von 1:4 besitzt. Mit ihm werden Deep-Sky- und Planetenaufnahmen erstellt. Eine FLI-CCD-Kamera mit eingebauten Filterrad wird an dem Newton genutzt. Als Kuppel kommt eine 3-Meter-Kuppel der polnischen Firma ScopeDome [4] zum Einsatz, die elektronisch nachgeführt werden kann, da die Sternwarte von den Vereinskollegen nur remote steuerbar ist. Daher fand man auch keinen Sucher am Teleskop. Außerdem hatten Vereinsmitglieder verschiedene Montierungen (u.a. AstroTrac) vor der Sternwarte mit unterschiedlichem Equipment aufgebaut, um die Venusbedeckung durch den Mond um 14:07 Uhr beobachten zu können



Abb. 5: Blick auf die Elsterland-Sternwarte des Vereins AstroTeam Elbe-Elster e.V.

(siehe Abbildung 6). Der Mond erschien zwar mitten am Tag sehr blass, während die Venus fast voll war, dafür aber sehr klein. Jürgen Beisser hatte inzwischen auch den Mond eingestellt, so dass wir das Ereignis an seinem Takahashi-Refraktor erfolgreich beobachten konnten. Inzwischen hatte sich der Himmel aufgeklart, so dass man die Sonne genauer beobachten konnte. Sehr schöne Protuberanzen (eine davon sehr groß, siehe Abbildung 7) und ca. 6-7 Sonnenflecken machten das zu einem interessanten Erlebnis. Die Abbildung des LUNT-Teleskops war dabei sehr gut und machte auch mit einem einzelnen Okular Freude. Die Luftruhe wurde dabei immer besser und die Temperaturen immer heißer. Die GEM28-Montierung führte zuverlässig nach, so dass die Sonne den ganzen Tag im Bild blieb, und nur einmal geschwenkt werden musste.

Am Abend waren noch viele Zirren unterwegs, aber um 22 Uhr sollte es komplett aufklaren, weshalb alle Kameras vorbereitet wurden. Und in der Tat kam die Milchstraße dann in voller Pracht hervor, so dass ich mit dem L-eNhance-Clip-Filter und der Canon 90Da auf der AstroTrac Übersichtsaufnahmen mit dem Fisheye und dem 24mm-Zoom-Objektiv machen konnte (siehe Abbildung 8). Al-



Abb. 6: Beobachtung der Venusbedeckung mit verschiedenen Optiken.

lerdings war es nach wie vor sehr feucht, so dass die Fisheye-Optik schnell zulief. Beim Zoom-Objektiv lief es dann deutlich besser, da dieses eine Gegenlichtblende hatte. Parallel wurde mit dem RedCat71-Refraktor der Kokon-Nebel (IC 5146) mit Umgebung aufgenommen (siehe Abbildung 9). Dabei wurde nur der IDAS-Filter verwendet, der eine neutrale Farbgebung ermöglicht, aber Nebelregionen leicht vom Hintergrund hervorhebt. Der L-eXtreme-Filter von Optolong macht das zwar auch, verfälscht aber die Sternfarben und stellt Nebelregionen sehr rötlich dar. Auf den Einzelaufnahmen war der Kokon-Nebel deshalb auch nur sehr leicht erkennbar.

Anfangs machte die Lacerta-Kamera DSP2600c allerdings Schwierigkeiten und produzierte hässliche Querstriche in den Aufnahmen. Zudem verhedderte sich ein Kabel und bremste die Montierung aus. Das Hobby der Astrofotografie ist oftmals halt auch mit Pannen verbunden, wenn man keines der sog. Smart-Teleskope verwendet, die im überschaubaren Rahmen auf der HTT gesichtet werden konnten. Nachdem die Kamera einmal stromlos gemacht wurde, ging es dann aber perfekt weiter. Auch der Meridian-Schwenk wurde problemlos automatisch von der StellaVita durchgeführt. Daher konnte das Objekt die ganze Nacht über aufgenommen werden. Diese Nacht kam dann auch die dritte Kamera Canon R6 Mk II zum Einsatz, um die Beobachterwiese bei Nacht mit Sternenhimmel aufzunehmen (siehe Abbildung 10). Diese Kamera ist eine Vollformat-Systemkamera ohne Spiegel und sehr lichtempfindlich, wodurch Aufnahmen bis 25.600 ASA ermöglicht werden. Ein Quantensprung gegenüber meiner bisherigen Canon 90D, die maximal 6.400 ASA mit guten Ergebnissen zuließ.

Da die Technik einwandfrei lief, konnte man parallel auch Beobachtungen an anderen Geräten machen. Durch einen großen Dobson konnte beispielsweise ein Doppelsternsystem bewundert wer-

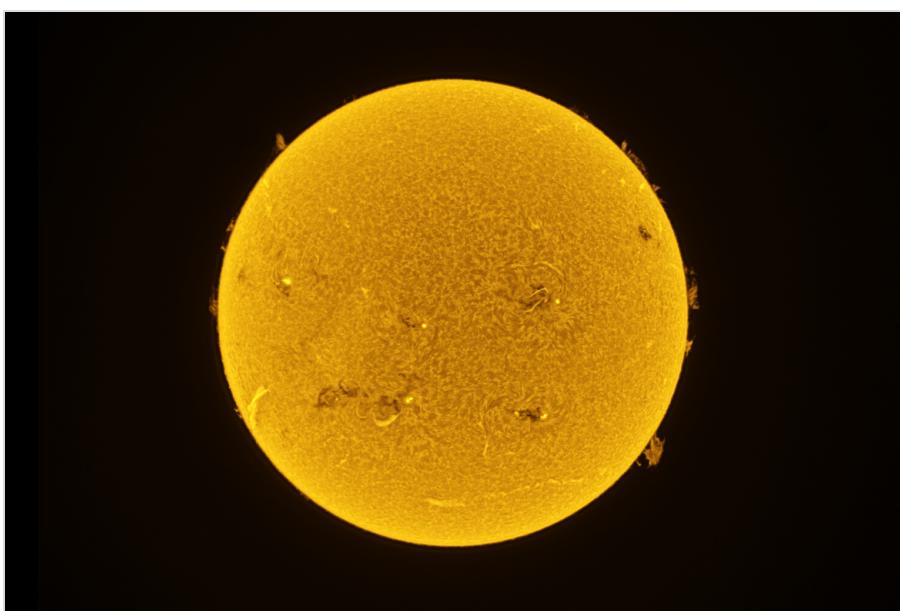


Abb. 7: H-Alpha-Sonnenaufnahme mit dem LUNT60MT-Teleskop.



Abb. 8: Aufnahme der Milchstraße mit ihren Emissionsnebeln.

den. Dabei ließen sich sogar die Sternfarben (orange und blau) klar voneinander unterscheiden. Mit Jürgens Takahashi wurden dann noch der Planet Saturn, deren Ringe sich immer noch in Kantenstellung befanden, mit zwei Monden, der Helix-Nebel mit OIII-Filter (der sehr gut erkannt werden konnte), der Pacman-Nebel (der schlechter sichtbar war) und der Kokon-Nebel (ebenfalls sehr schwierig) beobachtet. Auch die Andromedagalaxie wurde mit bloßem Auge am Himmel gesucht, gefunden und konnte bei der Himmelsqualität klar erkannt werden. Mit dem Fernglas war sie dann der Höhepunkt eines tollen Abends, bevor es um 1 Uhr müde ins Bett ging. Vorher fielen Jürgen und mir noch eine Aufhellung im Süden auf, was wir der Lichtverschmutzung des Leipziger Flughafen zuordneten. Es wird aber wohl das Zodiakallicht gewesen sein, dass durch Reflexion und Streuung von Sonnenlicht an Partikeln der interplanetaren Staub- und Gaswolke, welche die Sonne als dünne Scheibe in der Planetenebene ringförmig umgibt, entsteht. Das kann laut den HTT-Veranstaltern traditionell

dort gesehen werden, was eindeutig für die Himmelsqualität spricht.

Am frühen Morgen um 4 Uhr versuchte ich erneut den Komet C/2025 A6 (Lemmon) zu erwischen. Dieses Mal war der richtige Filter eingelegt und die Feuchtigkeit hielt sich in Grenzen. Das Wintersternbild Orion stand nun hoch am Himmel und Jupiter war klar zu erkennen. Der Taubeschlag hatte sich nicht wieder

ereignet, so dass die Kamera einsatzbereit war. Also wurde die Aufnahmeserie am Kokon-Nebel beendet und mit dem RedCat71-Refraktor auf den Kometen gefahren, der in ca. 20 Grad Höhe im Osten am Himmel stand. Die StellaVita fand den Kometen sofort, so dass zwei Aufnahmeserien mit IDAS-Filter mit 30 s und 60 s Belichtungszeit umgesetzt werden konnten (siehe Abbildung 11).



Abb. 9: Kokon-Nebel (IC 5146) im Sternbild Schwan mit der länglichen Dunkelwolke Barnard 168.

Um 5 Uhr morgens ging es dann zum zweiten Mal zurück ins Bett.

Samstag, der 20. September Nachdem erneut das Frühstücksbuffet gegen 10 Uhr morgens genossen und sich mit anderen Sternfreunden ausgetauscht wurde, ist wieder auf das LUNT60MT umgerüstet worden, denn auch dieser Tag begann mit viel Sonnenschein. Und die Sonne hatte sich bei näherer Betrachtung auch bereits wieder verändert. Zwar waren die Sonnenflecken noch wie am gestrigen Tag unverändert vorhanden, aber die große Protuberanz hatte sich aufgelöst und einen Teil ihrer Materie aus der Außenhülle ins Weltall geschleudert. Diverse neue Protuberanzen waren ebenfalls am Sonnenrand erkennbar. Es war also mal wieder viel los auf der Sonnenoberfläche. Zwischendurch wurde sich mit anderen Sternfreunden über die Nutzung meines MaxBright-Binoansatzes von Baader an meinem LUNT60MT ausgetauscht. Möglicher schien dies zu sein, indem man den Glaswegkorrektor austauscht und den Okularstutzen abschraubt, um das MaxBright direkt anzu-



Abb. 10: Strichspuraufnahme mit einigen Flugzeugspuren auf der Südweste des HTT.

bringen. Praktisch konnte ich das an einem anderen LUNT-Teleskop ausprobieren und beschloss meinen Binoansatz damit auszurüsten, wenn ich wieder zu Hause bin.

Am Nachmittag wurden dann einige „Astro-Stände“ zusammen mit Jürgen besucht und das jeweilige Equipment angeschaut. Dabei war so gut wie alles vertreten: alte und neue (Harmonic-Drive)-Montierungen, Refraktoren und Spiegelteleskope sowie ein selbstgebauter Riesen-Dobson, der sogar eine elektrische

Nachführung besaß, die allerdings noch nicht einwandfrei funktionierte, wie uns der Besitzer verriet. Zum Durchschauen musste man allerdings auf eine Leiter klettern. Auch umgebaute PST-Teleskope oder LUNT-Sonnenteleskope mit Double-Stack waren vertreten. Überall gab es Tipps sowie Tricks und jeder wollte sein Equipment präsentieren. Dadurch ließ sich auch das eigene Equipment gegen andere Varianten vergleichen. So fiel beispielsweise auf, dass aus meiner Sicht der Double-Stack



Abb. 11: Komet C/2025 A6 (Lemmon) in den frühen Morgenstunden.

am älteren LUNT60-Teleskop keinen wirklichen Gewinn gegenüber meinem aktuellen LUNT60MT brachte. Eine interessante Erkenntnis, denn so ein Double-Stack-Filter kostet oftmals genauso viel, wie das gesamte Sonnenteleskop.

Am Abend zogen wieder Schlieren-Wolken über den Himmel. Trotzdem war alles vorbereitet, um den Cirrusnebel mit dem RedCat71-Teleskop anzugehen. Allerdings versagte das Plate Solving, so dass mehrfach ins Leere fotografiert wurde. Wolkenbänder erschwerten die Versuche zusätzlich. Erst gegen 00:30 Uhr konnte es geschafft werden und die Aufnahmeserie lief problemlos. Parallel wurde an der AstroTrac mit dem Canon-Zoom-Objektiv bei 70 mm der Schmetterlingsnebel eingestellt und eine Serie durchbelichtet. Auch hier störten natürlich immer wieder Wolken, so dass es leider bei der einzigen Serie an diesem Abend blieb. Durch die technischen Schwierigkeiten blieb leider keine Zeit mehr für eigene Beobachtungen. So ist das manchmal, wenn die Technik versagt bzw. aufgelehrt. Da hatten es die reinen Beobachter leichter. Abschließend wurde mit dem Fernglas noch einmal die Andromedagalaxie (Messier 31) beobachtet, bevor es erneut um 1 Uhr ins Bett ging.

Sonntag, der 21. September Am letzten Tag, nach einem ausgiebigen Frühstück mit Andreas und Jürgen, wurden vormittags wieder alle Instrumente gut verstaut. Die Luftfeuchtigkeit hatte im Vergleich zum ersten Tag erheblich nachgelassen, so dass alle Optiken trocken eingepackt werden konnten. Die gesamte Wiese war in Bewegung und machte sich für die Heimfahrt fertig. Das HTT hat auf jeden Fall viel Spaß gemacht und Wetterglück hatten wir ebenfalls gehabt. Einzig die Toiletten- und Duschsituation waren verbesserungswürdig, denn Toiletten gab es insgesamt trotz separatem WC-Container zu wenig und geduscht werden konnte nur im

Nachbarort im dortigen Vereinsheim. Es kam trotzdem ein bisschen Namibia-Feeling auf, als wenn man auf einer der dortigen Astrofarmen mit anderen Sternfreunden den Nachthimmel beobachtet. Sowohl als Beobachter, als auch

als Astrofotograf kommt man hier auf seine Kosten. Daher ist das nächste HTT schon mal im Kalender vorgemerkt: es findet vom 09.-13. September 2026 statt.



Abb. 12: Die von Sternfreunden gut gefüllte Südwestwiese der HTT von oben betrachtet.

Literaturhinweise

- [1] Homepage der HTT: <https://herzberger-teleskoptreffen.de>
- [2] Homepage des ITV: <http://www.teleskoptreffen.de/itv.html>
- [3] Homepage der Vereinigung der Sternfreunde: <https://www.sternfreunde.de>
- [4] Firmenseite von ScopeDome: <https://www.scopedome.com>

AVL PRÄSENTIERTE ASTROBILDER FÜR FOTOBEGEISTERTE BEIM TAG DER FOTOGRAFIE IM KREISHAUS OSTERHOLZ-SCHARMBECK

von FELIX WIDERA, *Ritterhude*

Am 8. November fand im Kreishaus Osterholz-Scharmbeck der dritte „Tag der Fotografie“ statt. Mehrere hundert Besucher nutzten die Gelegenheit, sich über unterschiedliche Bereiche der Fotografie auszutauschen, neue Techniken kennenzulernen und sich mit regionalen Fotogruppen zu vernetzen. Acht Fotogruppen aus der Region – darunter die Fotogruppe 16, die Moorpixel, die Vegesacker Fotofreunde sowie auch die Fotogruppe der Astronomische Vereinigung Lilienthal – präsentierten gemeinsam mit zahlreichen Einzelakteuren ihre Arbeiten..



Abb. 1: Gruppenfoto von den AVL-Mitgliedern Volker Kunz, Jürgen Ruddek und Felix Widera am Astro-Stand.



Abb. 2: Vortrag von Felix Widera zum Thema Astrofotografie.

Bild: Volker Kunz

Das große Interesse zeigte sich schon früh: Die Räume waren zeitweise so gut gefüllt, dass kaum ein Durchkommen möglich war. Die ausgestellten Bilder reichten von Natur- und Landschaftsaufnahmen über kreative Tabletop-Szenen bis hin zu experimentellen Miniaturauf-

bauten. Besonders beliebt waren die Live-Demonstrationen einiger Gruppen, die mit einfachen Mitteln eindrucksvolle Effekte zeigten – etwa die Spiegel-LED-Installation von Mohamed Khalil oder die Tabletop-Präsentationen der Vegesacker Fotofreunde.

Die Fotogruppe der Astronomische Vereinigung Lilienthal war in diesem Jahr erstmals vertreten und stellte am Info-stand grundlegende Möglichkeiten der Astrofotografie und verschiedenste Bildergebnisse vor. Hier drehte sich alles um die großen Weiten des Himmels – von Weitwinkel-Sternenfeldern bis zu teleskopgeführten Deep-Sky-Aufnahmen. Jürgen Ruddek, Volker Kunz und Felix Widera erläuterten zahlreichen Besuchern die verschiedenen Felder in die Astrofotografie: einfache Weitwinkelauflnahmen vom Stativ, Aufnahmen mit Nachführung zur Kompensation der Erdrotation und schließlich professionelle, softwaregestützte Guiding-Systeme für hochpräzise Sternnachführung. Viele Besucher zeigten sich überrascht, dass erste Schritte in die Astrofotografie auch mit vergleichsweise erschwinglicher Ausrüstung möglich sind.

Sehr gut besucht war auch der Vortrag von Felix Widera, der im Rahmen des Programms einen kompakten Einstieg in die Landschaftsastrofotografie gab. Sein Vortrag bot Anfängern wie Fortgeschrittenen praktische Einblicke: von Planung und Standortwahl über Kameraeinstellungen bis hin zur Bildgestaltung mit der Milchstraße. Es wurde deutlich hervorgehoben, dass Astrofotografie keineswegs nur Profis vorbehalten ist – und wie man bereits mit einfachen Mitteln beeindruckende Nachtlandschaften aufnimmt. Viele Besucher nutzten im Anschluss die Gelegenheit zu Gesprächen am AVL-Stand, um mehr über Techniken, Softwa-

re und Ausrüstung zu erfahren.

Ergänzt wurde das Programm durch Vorträge und Gesprächsrunden zu Themen wie Social Media, künstlicher Intelligenz, kreativer Bildgestaltung oder Gruppenentwicklung. Unterhaltsame Beiträge wie das Fotorätsel „Dalli Klick“ sorgten zudem für eine aufgelockerte und kommunikative Atmosphäre. Der

Tag der Fotografie bestätigte erneut seinen Wert als Plattform für Inspiration, Austausch und gemeinschaftliches Lernen. Die nächste Ausgabe ist für 2027 geplant – mit der Aussicht, erneut zahlreiche Fotobegeisterte aus der Region zusammenzubringen.

Literaturhinweise

- [1] Karin Monsees: Tag der Fotografie in Osterholz: Vernetzung und Inspiration im Fokus.
URL: <https://www.weser-kurier.de/landkreis-osterholz/stadt-osterholz-scharmbeck/tag-der-fotografie-in-osterholz-vernetzung-und-inspiration-im-fokus-doc834mszh7v3412bee4ojx>
- [2] Christian Pfeiff: Ein Forum für Fotoenthusiasten.
URL: <https://www.weser-kurier.de/landkreis-osterholz/tag-der-fotografie-lockte-aussteller-und-besucher-ins-kreishaus-doc836t156ketuubb80cew>



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

Verantwortlich im Sinne des Presserechts ist Alexander Alin, Hemelinger Werder 24a, 28309 Bremen.

ISSN 1867-9471

Nur für Mitglieder

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

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

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

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

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

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

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

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

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

GESCHICHTE DER ASTRONOMIE

Eine Kulturreise in das alte Babylonien

von CLAUS BREDEHÖFT, *Bremen-Borgfeld*

Wer sich mit den Ursprüngen und Anfängen der Astronomie beschäftigt, stößt schon bald auf Errungenschaften, die wir den verschwundenen Völkern Mesopotamiens verdanken. Die mesopotamischen Kulturen erblühten im 4. Jahrtausend vor Chr. erstmals im „Land zwischen den Strömen“ Euphrat und Tigris auf dem Gebiet des heutigen Irak. Diese Kulturen waren in vielfacher Hinsicht außergewöhnlich. Insbesondere die Wissenschaftler arbeiteten auf einem hohen Niveau – zu einer Zeit, als in Europa die Lebensformen auf primitiver Stufe standen. Einige Spuren dieser Epoche sind bis heute erhalten und prägen unsere Kultur, ohne dass es uns so recht zu Bewusstsein kommt: Unser Kreis hat 360 Grad; jeder Mensch, der auf die Uhr blickt, rechnet wie die Babylonier; Bezeichnungen für viele unserer Sternbilder stammen aus jener Zeit und auch Horoskope, eine astrologische Technik, die in Babylonien entstand und bis heute ihre Anhänger hat. Gemeinsam ist ihnen ein Zusammenhang mit Mathematik und Astronomie – Disziplinen, die in Mesopotamien eine hohe Entwicklungsstufe erreichten¹⁾.

A. BABYLONISCHE KULTURGESCHICHTE

Bevor Wissenschaft entstehen kann, muss ein hoher Stand gesellschaftlicher und geistiger Entwicklung erreicht sein [26, S. 34 ff]. Daher befassen wir uns zunächst mit babylonischer, genauer: mit mesopotamischer Kulturgeschichte und im Anschluss daran mit astronomischen und auch astrologischen Themen; denn man kann sich nicht mit der Geschichte der Astronomie beschäftigen, ohne auf die Astrologie einzugehen. Auf dieser Kulturreise werden wir erstaunlichen Erfindungen und Beiträgen zur Weltkultur begegnen; dabei durcheilen wir einen kaum vorstellbaren Zeitraum von mehreren Jahrtausenden.

Der antike Begriff „Babylonien“ wurde zuerst von den Griechen verwendet. Heute versteht man darunter oft den gesamten Kulturrbaum des südlichen Zwei-stromlandes. „Babylon“, der Name seiner berühmtesten Hauptstadt (hebräisch Babel), ist in der Literatur seit der Antike oft verzerrt dargestellt oder negativ besetzt. So galt etwa der legendäre „Turmbau zu Babel“ bei hebräischen und christlichen Bibelautoren „...als Symbol menschlicher Vermessenheit, die Gott mit Sprachverwirrung strafte...

Jenseits aber von Mythen und Vorurteilen erscheint das historische Babylonien als eine der ältesten Hochkulturen der Menschheit...“ [10, S. 2]. Die Babylonier selbst nannten ihr Gebiet nach seinen älteren Teilen „Länder von Sumer und Akkad“. Dabei handelte es sich um Siedlungsgebiete in der irakischen Schwemmlandebene von der heutigen Hauptstadt Bagdad bis zum Persischen Golf (Abb. 1).

Die geografische Lage Mesopotamiens ist weit weniger isoliert als etwa die

Ägyptens, eine Tatsache, die die Geschichte über Jahrtausende bestimmte: Der Alte Orient war Bindeglied zwischen Afrika, Asien und Europa – eine kulturell äußerst dynamische Region [24, S. 11 ff], ein Schmelztiegel der Kulturen, auch kriegerisches Grenzland, immer in Auf-ruhr – bis heute.

Neolithische Revolution Mesopotamien verdankte die frühe Entwicklung seiner berühmten Hochkulturen den großen Flusssystemen von Euphrat und



Abb. 1: Mesopotamien innerhalb der heutigen Staatsgrenzen.

Abb.: NordNordWest / Wikipedia.

1) Der vorliegende Text ist keine Geschichte der Astronomie Babyloniens. Vielmehr spielen eigene Interesse, Wissen und mehr noch Unwissen sowie eine subjektive Auswahl aus den überreichen Literaturquellen eine ausschlaggebende Rolle.

Tigris, die den Ackerbau sehr erleichterten und ertragreich machten. Nach über 2 Millionen Jahren menschlicher Existenz als Jäger und Sammler vollzog sich hier im sogenannten „Fruchtbaren Halbmond“ – als sich nach dem Abklingen der letzten Kaltzeit vor gut 11.000 Jahren das Klima weltweit deutlich erwärmte – eine dramatische Zeitenwende: der Übergang zur ortsgebundenen Ackerbausellschaft, auch „Neolithische Revolution“ genannt [25, S. 22]. Es ist die wohl folgenreichste Umwälzung in der Geschichte der Menschheit. Es kam zu einer dauerhaften Sesshaftigkeit und Vorratswirtschaft, zu einer Urbanisierung und zu einer fortschreitenden Arbeitsteilung [24, S. 13 ff]. Hier bildeten sich erste Stadt-



Abb. 2: Frühe altsumerische Tontafel aus Uruk (ca. -3200 bis -3000); sie dokumentiert Bierlieferungen.

Abb.: The Trustees of the British Museum Gemeinfrei nach CC BY-NC-SA 4.0.

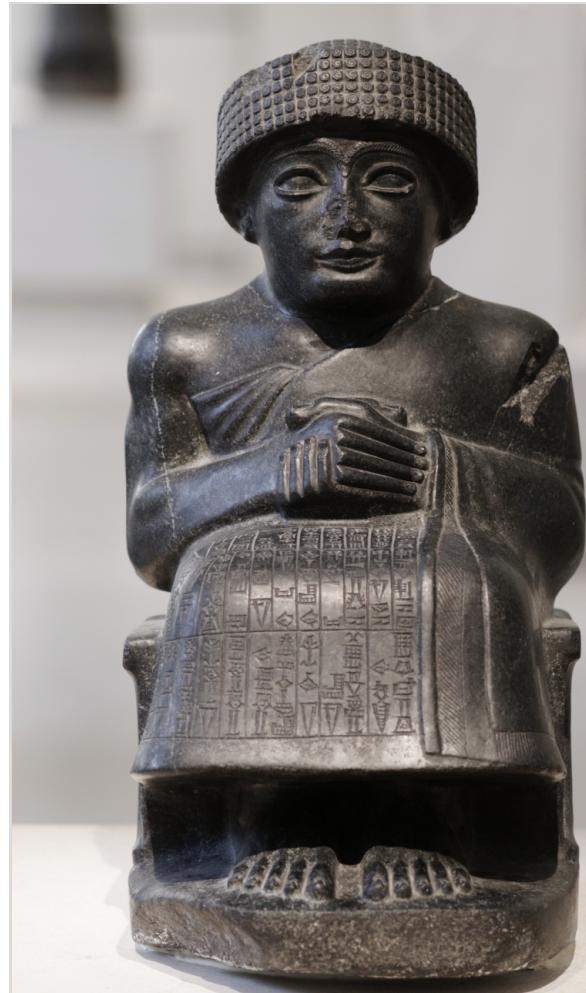


Abb. 3: Sie erfanden die Schrift und die Literatur – vor mehr als 5.300 Jahren: Die Sumerer. Hier die Sitzstatuette des sumerischen Fürsten Uruk-Zeit [25, S. „Gudea“ (um -2120); heute im Louvre.

Abb.: Gemeinfrei.

staaten und Großreiche, zunächst die der Sumerer, dann der Babylonier und der Assyrer.

Der Ursprung der Städte

Im Süden des Zweistromlandes entstand – so weit wir heute wissen – die erste städtische Metropole der Menschheit: Uruk, ein Brennpunkt materieller und geistiger Kultur. Diese Stadt war für die kulturelle Entwicklung ganz Mesopotamiens prägend [24, S. 16]. Nach ihr wurde eine prähistorische Epoche benannt – die

ungefähr das

gesamte -4. Jahrtausend²⁾. Die mächtige sumerische Königsstadt Uruk – älter als die ägyptischen Pyramiden – war Motor für einen überregionalen Ideen- und Wirtschaftsaustausch und spielte bis in das +3./4. Jh. als anerkanntes religiöses, kulturelles und ökonomisches Zentrum eine bedeutende Rolle. Die Urbanisierung bedeutete in der Entwicklung der Menschheit einen weiteren großen Sprung nach vorn [25, S. 29].

Der Mensch beginnt zu schreiben

In Uruk entwickelte sich im -4. Jahrtausend (etwa -3500 bis -3300) eine der ältesten Schriften der Menschheit: zunächst die altsumerische Proto-Keilschrift, die bereits abstrakte Elemente enthielt (vgl. Abb. 2). Um -2700 wird die Schreibtechnik von den Sumerern durch die Erfindung der praktischen Keilschrift revolutioniert [5, S. 30 ff]. Aus der Tatsache, dass die Sumerer auf weichem Ton schrieben, erklärt sich die dreidimensionale Keilschrift, denn beim Eindrücken des schräg gehaltenen Schilfrohrgriffels musste aus jedem Zeichen ein Keil werden. Dieser Keil (vgl. Abb. 7) trug zu ei-

2) Anm. d. A.: Zeitangaben erfolgen in astronomischer Jahreszählung: Mit Plus (+) „nach Chr.“, mit Minus (-) „vor Chr.“

ner Standardisierung der Schrift und zu einer Erhöhung der Schreibgeschwindigkeit bei [20, S. 13].

Während die ägyptische Hieroglyphe ein Bild blieb, wurde der sumerische Keilbuchstabe eine Abstraktion. Als man die Wortzeichen mit Silbenzeichen ergänzte, konnten die sumerischen Schreiber schließlich gesprochene Sprache wiedergeben [20, S. 21].

Die Entstehung der Schrift ging im Zweistromland Hand in Hand mit der Herausbildung von Staat, Wirtschaftsverwaltung und Fernhandel: Nachrichten mussten über die Grenzen von Raum und Zeit möglichst präzise übermittelt werden. Die sumerische Keilschrift wurde auch zur Schriftsprache der Diplomatie und der Wissenschaft, etwa vergleichbar dem Latein während der europäischen Renaissance [12, S. 1]. Selbst die Kanzleien der ägyptischen Pharaonen kommunizierten mit ihren vorderasiatischen Partnern mit Texten in Keilschrift. Sie war so erfolgreich, dass sie schließlich bei den meisten Kulturvölkern Vorderasiens für gut drei Jahrtausende die Norm blieb [5, S. 31 ff].

Morgendämmerung der Zivilisation

Technologischer Fortschritt auf vielen Gebieten läutete in Mesopotamien die „Morgendämmerung der Zivilisation“ [4, S. 39 ff] ein. Dahinter standen die Sumerer – dieses schöpferische Volk unbekannter Herkunft (vgl. Abb. 3). „Die schöpferische Kraft der sumerischen Kultur war außerordentlich, und ihr Einfluss durchdrang alle Gebiete“ [1, Bd. 1, S. 337]. Ihre großen „lichtvollen Schöpfungen“ [3, S. 242] waren der Kalender, die Astronomie und Astrologie, die Bezeichnung von Sternbildern, die Einteilung des Himmels in 360 Grad, die Schriftlichkeit, die Bronze-Metallurgie, die urbane Gesellschaft, bemerkenswerte Fortschritte in der Domestikation von Pflanzen und Tieren, der Trichter-Saatpflug, das Schöpfrad und die Kunst des

Wasserbaus, eine Reihe architektonischer Grundformen wie Bogen, Säule und Kuppel, die schnell drehende Töpferscheibe, die Erfindung und Standardisierungen von Gewichten sowie Frühformen des Münzgeldes, wahrscheinlich auch der Streitwagen und vieles andere mehr. Mit diesen Innovativen überwand die Menschheit die Steinzeit [25, S. 29]. Eine arbeitsteilige Wirtschaft, fortschreitende Spezialisierung und damit verbunden „völlig neue soziale Schichten entstanden, darunter Herrscher, Adelige, Priester, Künstler, Händler und Soldaten“ [4, S. 39].

In der westlichen Wissenschaft und

Weltanschauung des frühen +20. Jh. war Mesopotamien der „Schauplatz der ersten Stufe in der Entwicklung der westlichen Gesellschaft und ihrer Grundelemente ...“ [20, S. 7].

Religion dominierte die Lebenswelt

Religion war die treibende Kraft in Mesopotamien; sie durchdrang die gesamte Lebenswelt seiner Bewohner. „Die Allgewalt und Allgegenwart der Natur führten zu einer Vergöttlichung der Naturphänomene.... Alles Wahrnehmbare galt den Mesopotamiern als letztlich göttlichen Ursprungs“ [24, S. 109 ff].



Abb. 4: 2,25 m hohe Gesetzes-Stele (Vorderseite) mit dem eingravierten „Kodex Hammurabi“ – entstanden vor mehr als 3.800 Jahren; heute im Louvre, Paris.

Abb.: Mbzt / Wikipedia.

„Im Gegensatz zur ägyptischen Religion beschäftigte sich die babylonische mehr mit der Wohlfahrt auf dieser Welt als mit der Glückseligkeit in der nächsten. Da gab es einen göttlichen, mit despotischen Machtbefugnissen ausgestatteten König... Es gab eine polytheistische Religion mit einem höchsten Gott, zu dem der König in besonders enger Beziehung stand.... Die Gottheit hatte nicht nur für eine üppige Ernte, sondern auch im Kriegsfalle für den Sieg zu sorgen. Eine Zeitlang gab es verschiedene unabhängige Städte, die einander bekämpften; schließlich gewann jedoch Babylon³⁾ die

Oberhand und gründete ein Reich. Die Götter anderer Städte wurden untergeordnet und Marduk, der Gott Babylons, errang eine Stellung, wie sie später Zeus im griechischen Pantheon einnahm“ [23, S. 26 f].

Große Institutionen Charakteristisch waren in jener Zeit die großen Institutionen „Tempel“ mit einer Gottheit und „Palast“ mit einem Menschen als Vorsitzender. „Die großen Institutionen wurden zur Keimzelle dessen, was man einen „Staat“ nennen könnte...“ [25, S. 30 ff]. Sie wurden im Vorderen Orient zum Erfolgsmodell für die gesamte Bronzezeit (ungefähr -2200 bis -800); denn Konzentration der Macht garantierte die notwendige Stabilität und Sicherheit, die – zusammen mit effektiven Formen der Nahrungsgewinnung – die Entwicklung der ersten großen Zivilisationen der Menschheit erlaubten. Auf eine kurze Formel gebracht: Entscheidend waren lediglich Ackerbau und Militär.

Der frühe Schriftgebrauch war das Monopol der Tempel-Administration. Es entstanden Textsammlungen für praktische Zwecke wie etwa Kaufverträge oder Urkunden der Staatskanzlei. Sumerer waren die ersten Bürokraten der Welt: In Mesopotamien führte man Buch über alle wichtigen Fakten wie Getreidepreise, Naturkatastrophen und – entscheidend für die zukünftige Entwicklung der Naturwissenschaften – astronomische Daten wie beispielsweise Sonnenfinsternisse und Planetenpositionen [22, S. 26].

Moderne Rechtsprechung Zur Infrastruktur eines Staates gehörte damals wie heute eine funktionierende Rechtsordnung. Die Blütezeit der alten Weltstadt Babylon mit ihren vermutlich mehr als 200.000 Einwohnern lag zwischen -1800 und -140. Aus jener Zeit (-18. Jh.) stammt das wohl älteste vollständig er-

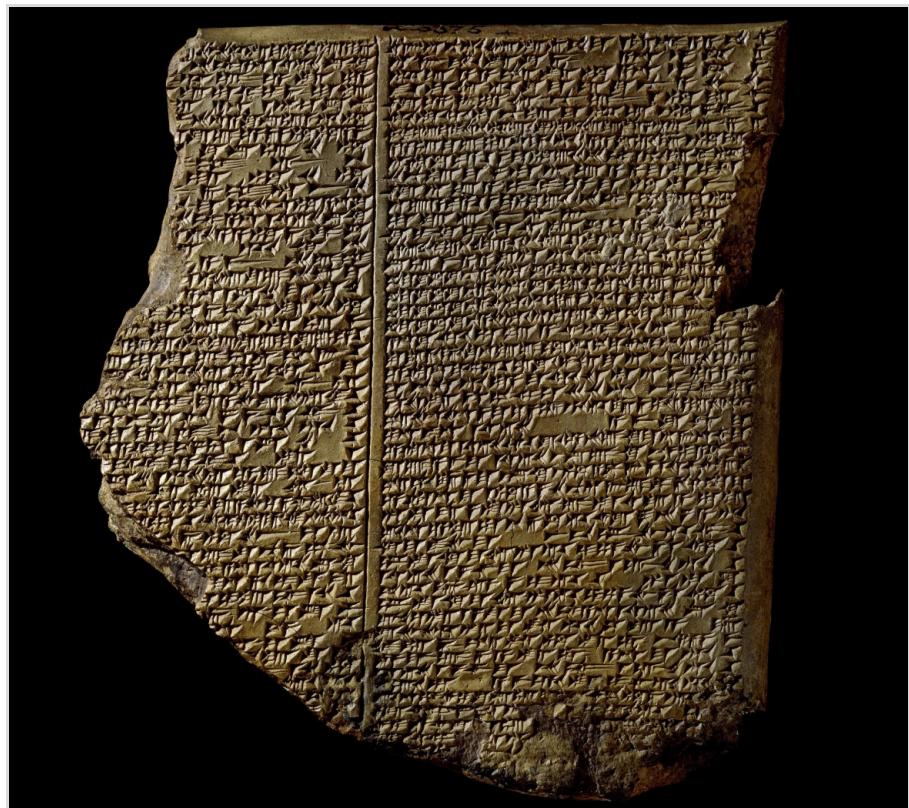


Abb. 5: Zerbrochene Weltliteratur: Fragment einer Keilschrifttafel mit dem 11. Kapitel des Gilgamesch-Epos‘; Es handelt von der Sintflut-Erzählung - entstanden in der sumerischen Welt des -3. Jahrtausend, lange Zeit vor der Verschriftlichung der Bibel; heute im British Museum, London.

Bild: The Trustees of the British Museum Gemeinfrei nach CC BY-NC-SA 4.0.

haltene Gesetzeswerk der Welt: Der „Kodex Hammurabi“ [2]. Der berühmte König Hammurabi (-1792 bis -1750), Vertreter der Gottheit auf Erden und Herrscher über ganz Mesopotamien, war ein kluger, ausgefuchster Machtpolitiker und einer der ersten großen Gesetzgeber der Geschichte. Hammurabi hatte seine Gesetze in schwarzen Diorit meißeln und in den wichtigsten Heiligtümern und Städten seines riesigen Imperiums öffentlich aufstellen lassen (Abb. 4). Es heißt, Hammurabi habe die Gesetze erlassen, „Damit der Starke dem Schwachen kein Unrecht tue“ [10, S. 65 ff]. Ein erstaunlich fortschrittliches Rechtssystem, das mit seinen 282 Rechtssätzen von Fürsorge für Leben und Eigentum seiner Untertanen zeugt. „Der Staat – und das ist das ‚modernste‘ am Gesetz der Stele... – trat als Rächer des Unrechts an die

Stelle des Individuums. ...in ihrer Haltung wirkten die Gesetze des Hammurabi fort bis in den Kodex Justinianus und den Code Napoleon“ [1, Bd. 1, S. 337]. Das Original einer Stele steht im Louvre in Paris, Nachbildungen im Vorderasiatischen Museum in Berlin und im Landesmuseum für Vorgeschichte in Halle.

Wege des Wissens

Göttliche Legitimation war die Grundlage unumschränkter Macht mesopotamischer Könige. Hiervon zeugt das Relief auf dem Kopf der schwarzen Gesetzesstele: Hammurabi, stehend in ehrerbietiger Haltung „wartet...“, dass Schamasch, der Gott der Gerechtigkeit..., ihm die Gesetze diktierte“ [19, S. 305]. Hier fließt göttliche Macht auf den irdischen Herrscher über. Ein Bild, das an den Empfang der Zehn Gebote auf dem Berg

3) Anm. d. A.: Bab-ili bedeutet „Tor Gottes“

Sinai durch Moses direkt vom jüdischen Gott Jahwe erinnert [19, S. 305 f]. Auch das biblische Gesetz „Auge um Auge, Zahn um Zahn“ findet sich bereits im Kodex Hammurabi – ein Jahrtausend vor der Verschriftlichung der Bibel.

Ein Beispiel aus dem -3. Jahrtausend, dass auch bis in unsere heutige Zeit reicht: Der sumerische König Ur-Namma bekommt von den Gottheiten die Amtszeichen „Messleine und Stab“ verliehen (zu sehen auf einer älteren Stele): „Über das lateinisch regula und norma, ursprünglich Bezeichnungen aus dem Bauhandwerk, hat sich noch in unseren Worten „Regel“ und „Norm“ eine altorientalische Vorstellung von Normierung bewahrt, die eine Verbindung zur Rechtssphäre herstellt und letztlich auf die Vorstellung des Herrschers als Bauherr zurückgeht“ [24, S. 92 f].

Weltliteratur aus Mesopotamien Das unbestritten herausragende Werk der überlieferten Literatur ist das Gilgamesch-Epos, eine der ältesten Dichtungen der Menschheit, die uns erhalten geblieben ist (Abb. 5). Gilgamesch war der sagenhafte König der sumerischen Stadt Uruk. Das Epos erzählt von den ewigen Themen menschlichen Daseins: dem Ringen mit der Natur, Macht, Liebe und schließlich die erschütternde Erkenntnis der eigenen Endlichkeit [21].

Nicht zuletzt die Überlieferung von Keilschrifttexten ist es, die Mesopotamien seinen besonderen Rang unter den alten Hochkulturen verleiht. Allein die ausgegrabene Palastbibliothek des hochgebildeten Königs Assurbanipal von Ninive (-668 bis -628), der Hauptstadt des assyrischen Reiches, umfasst mehr als 22.000 Bände. – Schätzungen zufolge wurden bis heute insgesamt ungefähr 600.000 Keilschrifttexte ausgegraben.

Wege des Wissens: Die Sintflut-Erzählung stammt aus Mesopotamien.

Bereits in der sumerischen Welt des -3.



Abb. 6: Das Eindrucksvollste, was von Nebukadnezars „Babel“ geblieben ist: Rekonstruiertes Ischtar-Tor von Babylon (-6. Jh.) in leuchtendem Blau – der Farbe des Himmels. Das Original soll mehr als doppelt so hoch gewesen sein; heute zu bewundern im Vorderasiatischen Museum, Berlin.

Abb.: Rictor Norton / Wikipedia.

Jahrtausend hatte es zahlreiche Helden-erzählungen von Gilgamesch gegeben und „...von dem Mann, der auf einem Schiff mit allerlei Getier der Sintflut entkommen war. Es könnte die Urform der biblischen Sintflut-Erzählung sein, enthält sie doch sogar die Taube und den Raben, die auch Noah fliegen ließ“ [1, Bd. 2, S. 248]. Es ist das berühmteste literarische Werk Mesopotamiens, entstanden zwei Jahrtausende vor der Bibel und Homers Epen Ilias und Odyssee, die am Anfang der abendländischen Kultur- und Geistesgeschichte stehen.

den Bau der sagenhaften „Hängenden Gärten der Semiramis“ – beide gehören zu den sieben Weltwundern der Antike – sowie die Belagerung Jerusalems und die Zerstörung des Tempels, die das sogenannte „Babylonische Exil“ der Juden einleiteten. Ein rekonstruierter Nachbau des Ischtar-Tores (Abb. 6) und der Prozessionsstraße ist seit 1930 im Vorderasiatischen Museum in Berlin zu sehen, das im Pergamonmuseum untergebracht ist (gegenwärtig für 12 Jahre bis 2037 geschlossen).

B. DIE MATHEMATIK DER BABYLONIER

Die Babylonier gehörten neben den Indern zu den begabtesten Mathematikern der Alten Welt [26, S. 43 f]. Der Beginn ihrer Mathematik lag vermutlich bei den Sumerern im -4. Jahrtausend. Praktische Bedürfnisse wie die zahlreichen künstlichen Bewässerungssysteme, die Berechnung von Dämmen, die Notwendigkeit der Feldvermessung, die große Ausdehnung des babylonischen Reiches und die mit der Nahrungsproduktion und -ver-

teilung entstehenden Planungsarbeiten stimulierten die Entwicklung von Mathematik und Rechentechnik. „Das meiste von dem, was Schüler in der 8. und 9. Klasse lernen sollten (lineare und quadratische Gleichungen, binomische Formeln... Strahlensatz), haben bereits die Babylonier gekannt“ [11, Vorwort].

Das Sexagesimalsystem Einer der bemerkenswerten Bestandteile ihrer Mathematik besteht darin, dass es ein hervorragendes Zahlensystem zur Basis 60 gab: Das sumerische „Sexagesimalsystem“, ein Stellenwertsystem, d.h. der Wert der Ziffern ist abhängig von ihrer Position in der Zahl. Mit ihm konnten beliebig große, aber auch beliebig kleine Zahlen systematisch dargestellt werden, ohne immer neue Zeichen erfinden zu müssen [26, S. 43 f]. Dazu wurden zwei Zeichen verwendet: ein senkrechter Keil steht für die Einheit, der Winkelhaken für das Zehnfache (Abb. 7). Ein Symbol für die Null fehlte. – Die entscheidende „Erfahrung“ der Null verdanken wir wahrscheinlich den Indern im +7. Jh.

Wege des Wissens: Die Einteilung der Zeit und des Kreises

Das sexagesimale Positionssystem war – unter Verwendung vorzüglicher Rechentafeln – außerordentlich leistungsfähig und späteren Zahlensystemen der Antike überlegen. Es wurde von griechischen Mathematikern auch in der Astronomie verwendet. So gelangte das Sexagesimalsystem nach Europa und damit die Teilung des Kreises in 360° , ein Grad ($^\circ$) zu 60 Bogenminuten ($'$) von je 60 Bogensekunden ($''$). Auch unsere heutige Zeitmessung geht auf mesopotamische Astronomie zurück: Die Einteilung der Stunde, des Tages, des Monats und des Jahres erfolgt nach dem Sexagesimalsystem [20, S. 117] der Sumerer.

Der Satz des Pythagoras? Auch auf dem Gebiet der Geometrie waren die

1	11	21	31	41	51
2	12	22	32	42	52
3	13	23	33	43	53
4	14	24	34	44	54
5	15	25	35	45	55
6	16	26	36	46	56
7	17	27	37	47	57
8	18	28	38	48	58
9	19	29	39	49	59
10	20	30	40	50	

Abb. 7: Sumerische Zahlendarstellung in Keilschrift (hier mit Dezimalziffern).

Bild: JosefH17 / Wikipedia

Babylonier den Europäern weit voraus. So ist z.B. der „Satz des Pythagoras“ den Gelehrten Mesopotamiens (und anderen Hochkulturen) bereits 1.200 Jahre vor seinem griechischen Namensgeber inhaltlich bekannt gewesen [26, S. 44], auch wenn er nicht so genau in Formeln formuliert war. (So gesehen dürfte sich Euklid geirrt haben, als er Pythagoras diese Entdeckung zuschrieb). Es gibt allerdings keinen Nachweis dafür, dass man in Babylonien auch einen Beweis hatte. Die Kunst der mathematischen Beweisführung war fast ausschließlich griechischen Ursprungs [23, S. 228].

C. ASTRONOMIE UND ASTROLOGIE IN BABYLONIEN

Mesopotamien gilt als die Wiege der „Sternkunde“. Dort unterschied man nicht zwischen „reiner“ Wissenschaft und religiösem Glauben. Sternkunde war Astronomie und Astrologie in einem. (Bei uns sind diese Disziplinen erst nach Johannes Kepler ganz auseinander gegangen). Die Einwohner des Zweistromlandes glaubten, dass alle irdischen Vorgänge von den himmlischen beherrscht oder beeinflusst wurden. Als Folge dieser Weltsicht stellten mesopotamische Gelehrte schon sehr früh einge-

hende und systematische Naturbeobachtungen an. Dazu trat das ohnehin vorhandene praktische Bedürfnis genauer Zeitrechnung. Beides zusammen führte dazu, dass die babylonischen Priester und Sternleiter durch Jahrtausende die Himmelsvorgänge, insbesondere die Bewegung der auffälligsten Erscheinungen am Himmel Sonne, Mond und die fünf klassischen Planeten Merkur, Venus, Mars, Jupiter und Saturn streng empirisch zu beobachten suchten und aufzeichneten. So entwickelte sich eine breite Palette von astronomischen Kenntnissen und Techniken, die eng mit Religion und Politik verknüpft waren [14, S. 376].

1 Götter und Zeichen am Himmel

Die wichtigsten in Mesopotamien sichtbaren Himmelskörper tragen (sumerische bzw. akkadische) Namen von Göttern, als deren Erscheinungsformen sie galten [14, S. 373]. Diese astralen Gottheiten waren Sonne, Mond, Venus, Merkur, Mars und Jupiter. „Aus den uns bekannten langsam periodischen Schwankungen der Erdachse und dem Himmelsausschnitt, den die Sumerer sahen, gruppierten und benannten, lässt sich berechnen, dass die Namensgebungen etwa um 2750 v. Chr. erfolgt sein müssen“ [26, S.

45]. Das gilt für den nördlichen Himmelsausschnitt, den Südhimmel kannten die Einwohner Mesopotamiens nicht. Die Sternbilder des Südens tragen moderne Namen aus der Zeit der großen Entdeckungsreisen zwischen +1600 und +1800.

Wege des Wissens: Die Namen von Sternen und Konstellationen im westlichen Kulturreis

„Zahlreiche babylonische Namen von Sternen und Konstellationen wurden über den Sternkatalog in Ptolemäus‘ *Almagest*⁴⁾ nach Europa vermittelt, darunter (moderne Name in Klammern) Adler, König (Regulus), Rabe, Schlange (Hydra), Stier, Zwillinge, Krebs, Löwe, Waage, Skorpion und Fische.“ In anderen Fällen wurde „...ein babylonischer Name umgedeutet..., wie z.B. Joch (Bootes), Treuer Hirte des Himmels (Orion), Ziegenfisch (Steinbock) und Gula (Wassermann)...“ [14, S. 373 f.]

Omen-Astrologie Ebenfalls aus dem -3. Jahrtausend stammt die früheste dokumentierte Vorstellung der Sumerer, dass die Götter mit dem Menschen durch Zeichen am Himmel, auch *Omnia* genannt, kommunizieren [15, S. 151 f]. Sie nannten diese Zeichen in Keilschrifttexten passend „Schrift des Firmaments“ [14, S. 374 f]. Beobachtung und Interpretation der Zeichen am Himmel war Aufgabe der Priester-Astrologen. Sie konnten dem Volk den Willen der Götter mitteilen. Die von diesen Zeichen abgeleiteten Vorhersagen betrafen nicht Privatpersonen, sondern immer den öffentlichen Bereich, etwa das Schicksal von Königen oder ganzen Ländern [10, S. 106]. (Das Interessante ist, dass diese Vorhersagen nicht, wie die Horoskope in unseren Zeitungen, von Scharlatanen erfunden wurden). „Für die Könige war die

Omen-Astrologie ein wichtiges politisches Instrument zur Legitimierung, weil durch einen geschickten Umgang mit den Himmelszeichen ihre Herrschaft und Politik im Einklang mit den Entscheidungen der Götter zu sein schien“ [15, S. 152]. Es wird berichtet, dass sich Alexander der Große (-356 bis -323) von babylonischen Astrologen über die Zeichen am Himmel informieren ließ [14, S. 376].

2 Anfänge quantitativer Astronomie Für die erste Einteilung der Zeit nutzte der Mensch bereits in entferntester Vergangenheit die Rhythmen des Himmels: Die Sonne liefert das Jahr und den Tag, der Mond den Monat und die Woche.

Kalender und Schaltregel Mesopotamien ist das Ursprungsland des auf Astronomie und Mathematik beruhenden Kalenders: „Bereits im -3. Jahrtausend wurden in Mesopotamien ein Mondkalender benutzt“ [14, S. 376]. Doch Mondkalender und Sonnenjahr gehen nicht synchron. „Wie in anderen Kulturen hat diese Inkongruenz zur Entwicklung der Astronomie beigetragen“ [14, S. 376]. Ein synodischer Monat, das ist der Abstand von einer Mond-

phase bis zu ihrer Wiederkehr (z.B. von Vollmond zu Vollmond), dauert rund 29,5 Tage. Ein Mondjahr hat also ungefähr 354 Tage, 11 Tage weniger als ein Sonnenjahr. Es brauchte also eine Regel, um einen Einklang zu erreichen: In Abständen musste ein Schaltmonat eingefügt werden. In alt-babylonischer Zeit geschah dies willkürlich durch königliches Dekret, „...ab dem -6. Jh. aufgrund eines 19-jährigen Schaltzyklus von 235 Monaten, wonach auf regelmäßige Weise 7 Monate eingefügt wurden“ [14, S. 376].

Wege des Wissens

Diese systematische Schaltregel übernahmen die jüdischen Eliten in ihrem Babylonischen Exil unter König Nebu-

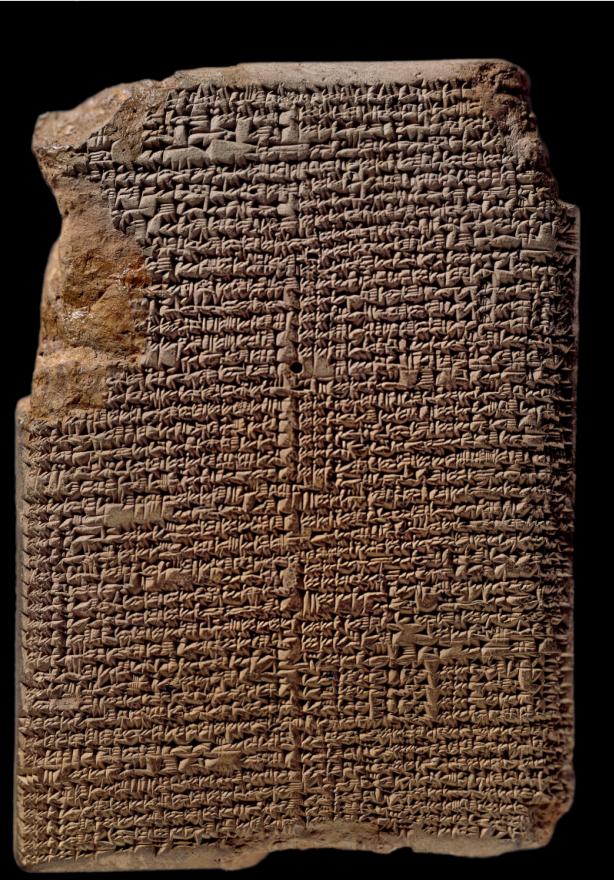


Abb. 8: Teil des astronomischen Kompendiums MUL-APIN auf einer Tontafel im British Museum, London.

Bild: The Trustees of the British Museum Gemeinfrei nach CC BY-NC-SA 4.0..

4) Anm. d. A.: um +150

kadnezar; so auch die babylonischen Monatsnahmen [14, S. 376]. Auch die Schrift hatten die Juden von den Babylonier „gelernt“, d.h. übernommen. Im -5. Jh. führte Meton den 19-jährigen Schaltzyklus in Griechenland ein [14, S. 382 ff]. - Unser bewegliches Osterdatum folgt einer babylonischen Kalenderregel (über die Jahrhunderte abgewandelt), das an das babylonische Neujahrsfest erinnert [6].

Nachschlagewerk der Astronomie

Im -2. Jahrtausend werden astronomische Phänomene zum ersten Mal in tabellenähnlicher, quantitativer Form erfasst [14, S. 376 f]. Beispielhaft hierfür kann der Sammeltext MUL-APIN (Abb. 8) gelten, der vermutlich im -13. Jh. zusammengestellt wurde. Er gilt als das erste Kompendium der Astronomie in Keilschrift und fungierte vermutlich ca. 1.000 Jahre lang als Nachschlagewerk für praktische Astronomie [7, S. 265 ff]. „Im ersten Teil wird die scheinbare Himmelskugel beschrieben, also die Daten zum Bau eines hypothetischen Globuskalenders gegeben... Der Text listet die Namen von über 71 Gestirnen und Sternbildern auf und enthält darüber hinaus eine Reihe von Auf-, Untergangs- und Kulminations-Daten, die dazu beitragen, die Grundstruktur der babylonischen Sternkarte darzustellen. Die Listen von Idealdaten zu heliakischen Aufgängen...⁵⁾ zeugen von einem hohen Abstraktionsgrad, da hier die Grundlagen für das verwendet werden, was wir Koordinatensystem nennen würden – und zwar Kugelkoordinaten... Das Datenformat zeugt von sehr gut durchdachten Praktiken der Zeitmessung. Auf der zweiten Tafel werden auf dieser astrometrischen⁶⁾ Grundlage tatsächlich Schaltregeln für den babylonischen Kalender entwickelt“ [8, S. 251 ff]. So sind z.B. im MUL-APIN Mond- und Sonnen-



Abb. 9: Himmelscheibe von Nebra aus Bronze (Vorderseite) im Landesmuseum für Vorgeschichte Sachsen-Anhalt, Halle..

Bild: WFS Berlin / Wikipedia

zyklen mit Hilfe der Plejaden-Schaltregel harmonisiert, „also nur wenige Jahrhunderte nach der Entstehung der Himmelscheibe von Nebra“ (siehe Exkurs) [8, S. 268].

Exkurs: Vergleich der Himmelscheibe von Nebra mit MUL-APIN

Ein weiteres berühmtes Beispiel für eine frühe Himmelsdarstellung ist die Himmelscheibe von Nebra, die um -1600 in der frühen Bronzezeit Mitteleuropas entstand. Die darauf abgebildeten Formen sollen - so eine Interpretation - die Sonne oder den Vollmond, den zunehmenden Mond und die Plejaden (eine Sterngruppe mit 7 Hauptsternen) repräsentieren (Abb. 9). R. Hansen vom Planetarium Hamburg glaubt, dass die Himmelscheibe importiertes Wissen aus Mesopotamien dokumentiert. Er sieht in der

Himmelscheibe von Nebra eine codierte Darstellung der Verschaltung von Mond- und Sonnenjahr mit Hilfe von Mondsichel und Plejaden [13, S. 112 ff]. Damit wäre das darauf festgehaltene Wissen ein früh-bronzezeitliches Äquivalent zu den babylonischen Schaltmonaten des MUL-APIN.

Susanne M. Hoffmann, Spezialistin für babylonisch-griechische Astrometrie und Wissenschaftsgeschichte, sowie weitere anerkannte Fachautoren lehnen jedoch bezüglich der Himmelscheibe von Nebra hypothetische Vergleiche mit der vermeintlich ähnlichen babylonischen Plejaden-Schaltregel ab: „Ein Bezug der Himmelscheibe zu dem babylonischen Kompendium ist allerdings durch die räumliche und zeitliche Distanz nicht offensichtlich“ [8, S. 268 f].

5) Anm. d. A.: Zur aufsteigenden Sonne gehörend.

6) Anm. d. A.: Wo Sternbilder relativ zueinander liegen.



Abb. 10: Ein Ort astronomischer Forschung? Zikkurat des Mondgottes Nanna in rekonstruiertem Zustand, NNO-Seite.

Bild: Tla2006 / Wikipedia.

3 Beobachtende Astronomie Neben der Schrift und dem hervorragenden Zahlensystem verfügten die mesopotamischen Priester-Gelehrten über einen weiteren entscheidenden Vorteil, der wahrscheinlich mit dazu beitrug, die Basis für eine neue Astronomie zu bilden: Die in der mesopotamischen Tiefebene weithin sichtbaren Tempeltürme (vgl. Abb. 10). Diese sehr kostspieligen Hochtempel „...legen eindrucksvoll Zeugnis ab vom religiösen Ursprung und von der Größe herrschaftlicher Macht“ [24, S. 90]. Ihre Entwicklung im südlichen Zweistromland wird seit dem -5. Jahrtausend angenommen. Jede größere mesopotamische Stadt hatte ihre „Zikkurat“ [1, Bd. 1, S. 311]. Diese mehrstufigen Bauwerke – heute sind etwa 25 dieser Ruinenstätte bekannt – waren Bestandteil eines kultischen und politischen Programms. Sie dienten möglicherweise aber auch als Observatorien der Astronomie. Denn von diesen erhöhten Beobachtungspunkten hatte man eine besonders gute Sicht auf den Himmel, was die exakte Beobachtung von Aufgängen und Untergängen von Sternen und Planeten ermöglichte. Da „... die Astronomen Tempelangestellte waren, darf angenommen werden, dass sie

die neben den Tempeln gelegenen Zikkurate (Tempeltürme) als Observatorien benutzen konnten...“ [14, S. 379].

Systematische Beobachtungen Ab dem -8. Jh. „...belegen astronomische Tagebücher...die Existenz eines systematischen Beobachtungsprogramms, das über viele Jahrhunderte bis zum Verschwinden der Keilschrift im +1. Jh. fortgesetzt wurde“ [14, S. 377 f]. „In ihnen wird über den Mond, die Planeten, das Wetter, den Wasserspiegel des Euphrat, besondere lokale Ereignisse und den Preis von Lebensmitteln berichtet. Die Einzigartigkeit des Programms liegt in der fast unvorstellbar langen Dauer sowie der Abwesenheit einer astrologischen Deutung. Es basiert vermutlich auf der Vorstellung, dass alle Dinge periodisch wiederkehren..., und dass die Periodizität sich durch langjährige Beobachtung offenbaren“ [16, S. 3]. „Mit der Entdeckung, dass astronomische Phänomene periodisch sind, wird deren Vorhersage möglich. Man würde vermuten, dass sie demzufolge nicht mehr als Zeichen gelten können, da sie nicht mehr durch die freie Entscheidung eines Gottes zustande kommen, aber dieses Paradoxon ist in den Texten nicht

greifbar“ [14, S. 377].

Zeitmessung und Zeitrechnung der Babylonier weisen eine verblüffende Genauigkeit auf. Berechnungen der genauen Dauer des Mondmonats (allerdings aus späterer Zeit) gehen bis auf die sechste Dezimalstelle nach dem Komma und weichen nur in dieser letzten Dezimale von der heutigen genauesten Berechnung ab“ [26, S. 45]. Das ist erstaunlich, da es neben der Sonnenuhr (bei dieser fällt bei Sonnenlicht der Schatten eines Stabes – Gnomon genannt – auf ein Ziffernblatt) nur die wahrscheinlich von den Babylonier erfundene Wasseruhr gab: Man ließ Wasser aus einem Gefäß in ein anderes tropfen und maß an der Menge des abgelaufenen Wassers die Zeit. Die Wasseruhr war vom Sonnenlicht unabhängig und ermöglichte es, Tag und Nacht in gleiche Teile (Stunden) einzuteilen [26, S. 45].

Wege des Wissens: Datentransfer von Babylonien in die griechische Wissenschaft

Aus westlicher historischer Perspektive ist es manchmal leicht, sich zu sehr auf die astronomischen Werke der frühen griechischen Astronomen zu konzentrie-

ren und dabei die wertvollen Beiträge früherer Kulturen zu übersehen, die ebenfalls stark zur Entwicklung der Astronomie, wie wir sie heute kennen, beigetragen haben.

Mit ihren verhältnismäßig präzisen Messreihen hatten die Gelehrten Mesopotamiens ein astronomisches System geschaffen und Material gesammelt, das für folgende astronomische Wissenschaft von unschätzbarem Wert gewesen ist. Ein Datentransfer von Babylonien in die griechische Wissenschaft ist seit Aristoteles (-384 bis -323) belegt [7, S. 12]. Auch Hipparchos (um -190 bis um -120), der größte griechische Astronom, nutzte babylonische Beobachtungen und deren Sexagesimalsystem. „Die Synthese von griechischen Methoden und babylonischen Beobachtungen gipfelte im „Almagest“ von Ptolemäus⁷), einem Werk, das die griechische, arabische und europäische Astronomie⁸ stark monopolisiert hat, so dass andere Traditionen, darunter babylonische, die darin keine Erwähnung finden, fast in Vergessenheit gerieten“ [14, S. 382 ff].

Finsternisse und Saros-Zyklus In Mesopotamien und anderen Kulturen galten Finsternisse als besonders gefährliche Zeichen, als Vorboten des Unheils. Exemplarisch heißt es etwa in einer typischen Omen-Serie: „Wenn am 1. Tag des Monats Nisannu eine Sonnenfinsternis stattfindet, wird der König von Akkad sterben“ [14, S. 374]. Aus schriftlichen Überlieferungen wissen wir, dass die Mesopotamier in Vorbereitung auf eine bevorstehende Finsternis einen Ersatzkönig einsetzen, der anstelle des eigentlichen Königs Ziel des Angriffs werden sollte. Sobald die Finsternis-Phase vorüber war, „verschwand“ der Schein- oder Ersatzkönig für gewöhnlich [10, S. 106]. „Die Babylonier kannten den Zyklus, in dem

eine Finsternis eintreten kann (nicht muss, wegen der verschiedenen Neigung der Umlaufbahnen von Sonne, Erde und Mond), mit 233 Mondmonaten oder 18 Jahren 11½ Tagen genau. Sie nannten ihn „Saros“-Zyklus. Die Finsternis vom 8. März des Jahres -2283 scheint von ihnen schon richtig vorhergesagt worden zu sein. Jahrhunderte genauer Beobachtung müssen bereits davor gelegen haben“ [26, S. 45]. Vermutlich benutzte der griechische Philosoph Thales von Milet eine solche babylonische Periode zur ersten Vorhersage einer Sonnenfinsternis im abendländischen Kultukreis (28. Mai -585).

4 Mathematische Astronomie Die mathematischen Kompetenzen der Babylonier entwickelte sich beständig weiter. In den Jahrhunderten nach Hammurabi entstand die „rechnende Astronomie“, die im ersten Jahrtausend vor unserer Zeitrechnung die beobachtende Astronomie nach und nach ergänzte und ersetzte. Die frühesten bekannten Beispiele mathematischer Astronomie in der Antike stammen aus der Zeit von -450 bis -50. Sie sind belegt

durch Tontafelfunde aus Babylon und Uruk, deren Inhalte meist Tabellen sind, die berechnete Zeiten und Positionen der synodischen Phänomene⁹ der Planeten oder des Mondes auflisten [14, S. 380 ff]. Es handelt sich um „...eine alternative Vorhersagemethode auf Basis mathematischer Algorithmen“ [15, S. 156].

Die Erfindung des Tierkreises „Eine wesentliche Innovation der mathematischen Astronomie ist ihr Koordinatensystem, das auf dem Tierkreis beruht“ [15, S. 156 ff]. Mit ihm strukturierten die babylonischen Astronomen im -5. Jh. den Kosmos: Dazu wurde die jährliche Bewegung der Sonne relativ zu den Fixsternen (die Ekliptik) in 360 Grad unterteilt, was aus geozentrischer Sicht einen vollständigen Kreis bildet. Diese 360 Grad wurden in 12 gleich große Abschnitte von jeweils 30 Grad unterteilt (in Anlehnung an die bereits existierende Einteilung des Tages in 12 „Meilen“ à 30 Grad und die schematische Einteilung des (idealnen) Jahres in 12 Monate à 30 Tagen [14, S. 380 ff]) und nach den nahegelegenen Sternenkonstellationen benannt. Es entstand der Tierkreis (Zodiak)

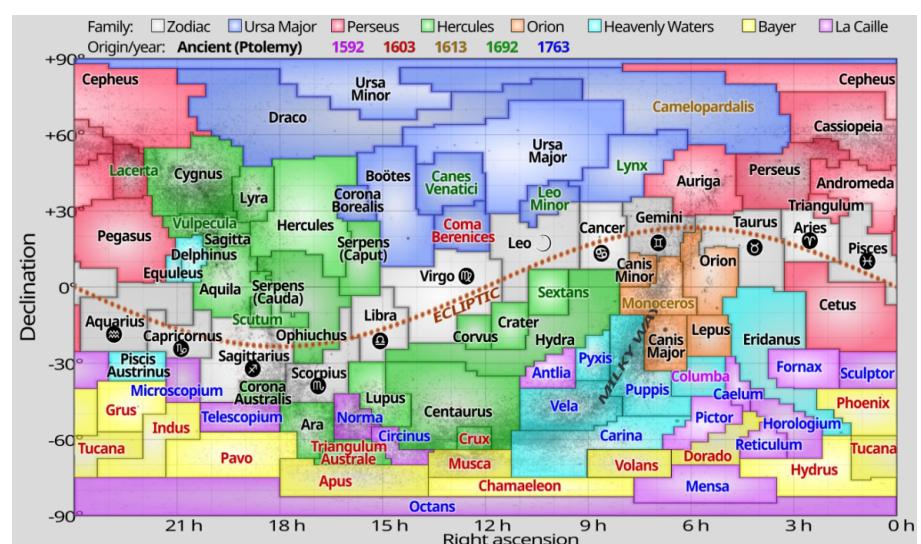


Abb. 11: Sternkarte mit den heutigen 88 Sternbildern. Die 12 klassischen Tierkreis-Sternbilder sind grau markiert.

Bild: Cmglee, Timwi, NASA / Wikipedia

7) Anm. d. A.: ca. +2. Jh.

8) Anm. d. A.: bis ins +16. Jh.

9) Anm. d. A.: Umlaufzeiten bis zur selben Position.

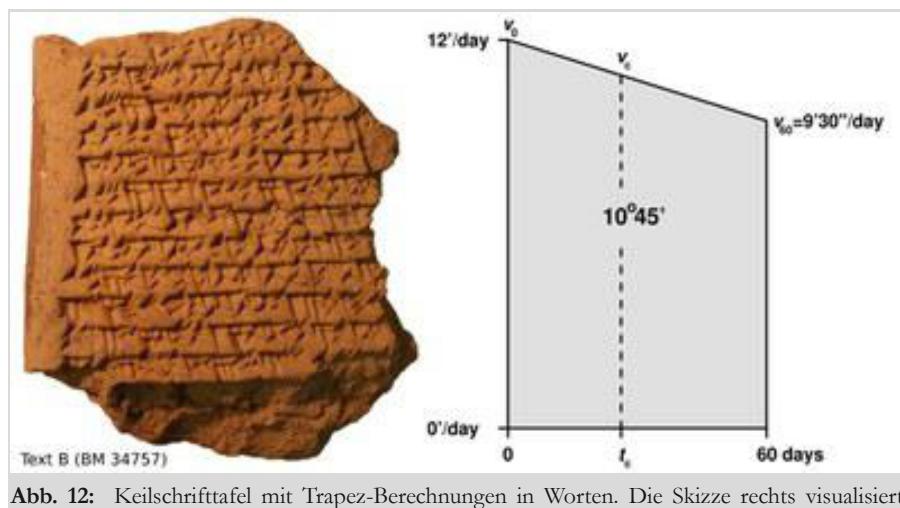


Abb. 12: Keilschrifttafel mit Trapez-Berechnungen in Worten. Die Skizze rechts visualisiert, wie die Babylonier die Bahn des Jupiters berechneten: Auf der vertikalen Achse wird die Geschwindigkeit Jupiters (V_0) zu Beginn der Messung abgetragen: 12 Bogenminuten pro Tag. Die horizontale Achse zeigt die Zeit in Tagen. Nach 60 Tagen beträgt Jupiters Geschwindigkeit $9 \frac{1}{2}$ Bogenminuten pro Tag. Die schräg abfallende Linie zeigt die Annahme, dass die Geschwindigkeit Jupiters auf seiner Bahn gleichmäßig abnimmt.

Bild: Mit freundlicher Genehmigung Mathieu Ossendrijver, Humboldt-Universität, Berlin.

mit seinen 12 Sternzeichen wie Widder, Zwilling, Jungfrau, Krebs oder Löwe (Abb. 11). „Der Tierkreis wurde zum zentralen Konzept für die Interpretation, Vorhersage, Berechnung und Darstellung von Himmelphänomenen“ [17]. Eine Vorstufe des Tierkreises findet sich bereits im babylonischen MUL-APIN, d.h. im -2 Jahrtausend [7, S. 327 f.].

Wege des Wissens Der moderne Begriff „Tierkreis“ stammt aus dem Griechischen, zodiakos kyklos, was wörtlich „der Kreis der Lebewesen“ bedeutet. Die mesopotamische Welt definierte die Sternbilder bereits mit dem akkadischen Begriff „umamu“, was „das Tier“ oder „die Bestie“ bedeutet – ein Hinweis auf den möglichen Ursprung des griechischen Wortes.

Erfindung des Horoskopes Etwa um -450 entstanden neue Formen von Astrologie, bei denen Deutungen über den Tierkreis vorgenommen wurden. Es fanden sich Tontafeln, die als Vorläufer des modernen Horoskops gelten: „Im Gegensatz zur traditionellen Omen-Astrologie wurden Horoskope nicht von Königen, sondern von Privatpersonen beauftragt. Sie erwähnen die Position von

Sonne, Mond und Planeten während der Geburt eines Kindes, und zwar in den gleichen Koordinaten und Einheiten, die in der mathematischen Astronomie benutzt werden“ [15, S. 157]. (Der Begriff Horoskop leitet sich von dem altgriechischen Wort hora für Stunde und skopéin für beobachten ab).

5 Geometrische Astronomie Anfang +2016 erschien eine Meldung in der Fachzeitschrift „Science“, wonach der Astronom und Keilschriftexperte M. Ossendrijver von der Humboldt-Universität zu Berlin entdeckt hatte, dass die Babylonier etwa in der Zeit um -350 bis -50 die Position Jupiters mit Hilfe der Bestimmung der Fläche unter einem Zeit-Geschwindigkeits-Diagramm berechnet hatten [18, S. 482 ff]. Schlüssel zu dieser Erkenntnis war die Feststellung, dass die Rechnungen auf Keilschrifttafeln nahelegten, dass es hierbei um eine Trapez-Halbierung ging. Trapez-Berechnungen konnten die Mesopotamier schon um -1800 vornehmen, allerdings an realen Objekten, etwa zur Lösung eines Erbschaftsproblems, wenn ein trapezförmiges Grundstück unter Brüdern flächengleich aufzuteilen war. Neu war hingegen, dass die Astronomen im anti-

ken Babylonien auch die Geometrie in einem abstrakt mathematischen Raum verwendeten. Bisher war man von einer rein arithmetischen Astronomie im alten Babylon ausgegangen [9].

Die Berechnung der Jupiter-Bahn

Wie berechneten die Astronomen Mesopotamens die Bahn des Jupiters? „Auf allen fünf Keilschrifttafeln wird die tägliche Positionsveränderung des Jupiters entlang seiner Bahn insgesamt beschrieben. Die Maßeinheit ist Grad; gemessen wird ein Zeitraum, der die ersten 60 Tage umfasst, nachdem Jupiter als Morgenstern am Himmel sichtbar geworden ist. Die zentrale Erkenntnis... sei, dass Jupiters Geschwindigkeit innerhalb dieser 60 Tage linear abnehme, erklärt Mathieu Ossendrijver. Durch diese lineare Abnahme entstehe eine trapezförmige Figur, wenn man die Geschwindigkeit gegen die Zeit auftrage“ [9]. In der Realität nimmt die scheinbare Planetengeschwindigkeit natürlich nicht so gleichmäßig ab. Diese Vereinfachung ist nötig, um überhaupt Berechnungen vornehmen zu können. Die Distanz, die Jupiter in 60 Tagen zurücklegt, wird berechnet als Fläche des großen Trapezes (vgl. Abb. 12) und ergibt 10 Grad und 45 Bogenminuten (Bogenminute: Maßeinheit zur Unterteilung eines Winkels. Ein Grad besteht aus 60 Bogenminuten). Um die Zeit (t_c) zu berechnen, in der Jupiter die Hälfte der Strecke zurücklegt, wird das große Trapez in zwei kleinere Trapeze mit jeweils gleicher Fläche geteilt. Demnach erreicht er bereits nach 28 Tagen (t_c) diese Position [18, S. 482 ff], und nicht etwa in 30 Tagen, wie man vermuten könnte.

1.400 Jahre früher als die Europäer

In der Zeit, als diese babylonischen Tontafeln entstanden, berechneten auch die griechischen Astronomen die Laufbahn von Himmelskörpern mit geometrischen Methoden. Während die Griechen die

Bahnen der Planeten abbildeten, gingen die babylonischen Astronomen viel raffinierter vor. Sie benutzten bereits vor der Zeitenwende ein geometrisches Verfahren, von dem man bisher glaubte, es sei erstmalst mindestens 1.400 Jahre später im spät-mittelalterlichen Europa von Mathematikern aus England (das sogenannte „Morton’sche Theorem für die mittlere Geschwindigkeit“) verwendet worden [9]. Damit konnten die babylonischen Gelehrten die Bewegung des Planeten Jupiter vorhersagen. Das ist keineswegs trivial, denn für einen Beobachter auf der Erde bewegt sich das vierthellste Objekt am Himmel scheinbar unterschiedlich schnell: Befindet sich Jupiter in einer Oppositionsschleife (auch Planetenschleife genannt) kehrt er seine scheinbare Bewegung gegenüber den Fixsternen um und wandert dann von Ost nach West, beziehungsweise „rückläufig“. Dieser Effekt kommt durch das Überholmanöver der Erde zustande, die sich auf ihrer näher zur Sonne verlaufenden Umlaufbahn innen an Jupiter vorbeibewegt. Nach der Opposition kehrt Jupiter dann zu seiner „rechtläufigen“ Bewegung von West nach Ost zurück – wobei er sich natürlich die ganze Zeit auf seiner Bahn vorwärtsbewegt hat [Abb. 13].

D. WAS BLEIBT VOM ALten BABYLONIEN?

Die Ankunft der Griechen unter Alexander dem Großen auf vorderasiatischen Boden (-330) bedeutete ohne Zweifel einen radikalen Einschnitt für die mesopotamischen Kulturen und für drei Jahrtausende schriftliche Tradition [19, S. 3]. Von nun an sollte Europa eine wichtige Rolle in der Weltgeschichte spielen: „Als mit dem griechischen Eroberer der Westen in Asien Fuß fasst und dem Osten seine militärische und politische Ordnung auferlegt, geht eine Welt unter, und zwar für immer... Sumerer, Assyrer, Babylonier waren nacheinander in die große

gemeinsame Gruft des Vergessens hinabgestiegen. Man begreift jetzt, da man weiß, wer sie gewesen sind und wie sie gelebt haben, nur schwer, wie es zugehen konnte, dass solche Völker verschwanden“ [19, S. 3].

Dass die alten Kulturen des Zweistromlandes über erstaunliche Fähigkeiten verfügten, ist eigentlich erst im Laufe des +20. Jh. durch archäologische Forschung und Übersetzungen bekannt geworden. Die Beschäftigung mit Mesopotamien

und die Entzifferung von Keilschrift-Doku-

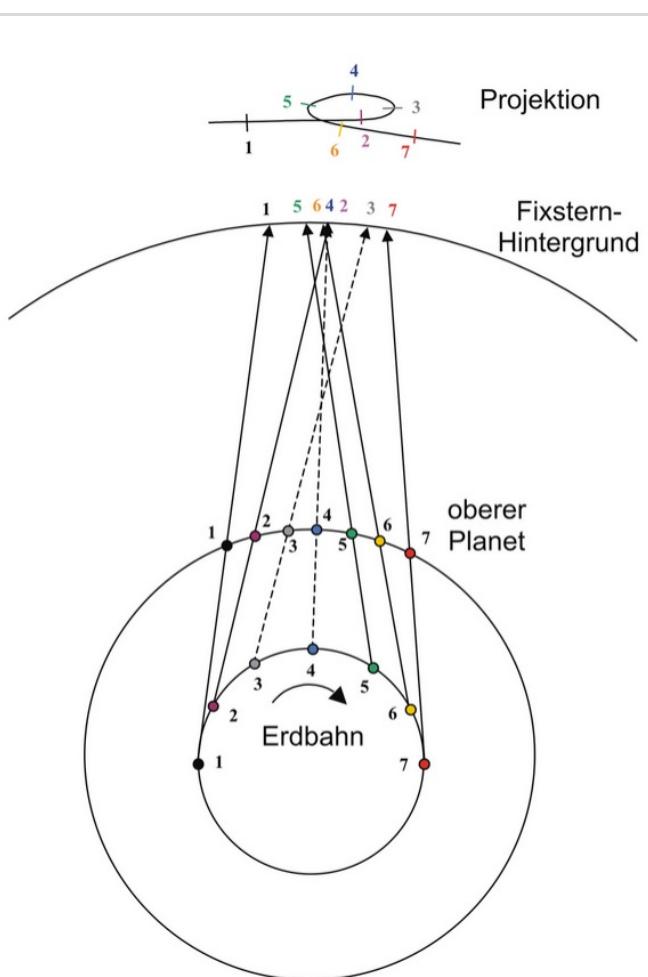


Abb. 13: Konstruktion der alljährlichen Oppositions- oder Planetenschleife von Jupiter und weiteren, äußeren Planeten..
Abb.: Schorsch1 / Wikipedia

menten wurde eine eigene akademische Disziplin: Die Altorientalistik. Ohne diese Forschungen wäre unser Wissen über die mesopotamische Astronomie und Astrologie beschränkt auf wenige, verzerrte Darstellungen bei griechischen Historikern und biblischen Quellen [20, S. 122]. Wie wir gesehen haben gelingt es, mit Hilfe zahlreicher Keilschrifttexte – deren Umfang auch heute noch stetig anwächst – immer weiter in die astronomischen Geheimnisse dieser faszinierenden „Geistesmetropolen des Altertums“ einzudringen.

Heute sind von den drei vorchristlichen Hochkulturen an Euphrat und Tigris, von den einst so mächtigen Weltreichen, nur noch Ruinen im Wüstensand übrig. Aber ihren Zivilisationen ist auch das Abendland tief verpflichtet: Wissenschaft, Astronomie, Mathematik, Tech-

nik, Religion – all dies strahlte von Mesopotamien weit nach Europa aus und wurde von den Griechen aufgenommen und weiterentwickelt. Und die Frage ist berechtigt, ob die Griechen wirklich, wie man lange Zeit glaubte, nur Schöpfer und keine Empfänger gewesen seien [11, Vorwort]. Der Wissenschaftsautor C. W. Ceram geht noch weiter, wenn er schreibt, dass die Kulturlüte Griechenlands „...ihre Lebenskraft von den Nachbarvölkern..., von Babylon und Ägypten bezogen hat. Die Wurzeln gehen noch weiter zurück: Hinter all diesen Völkern stehen die Sumerer“ [1, Bd. 1, S. 339]. Der Leser erinnert sich an dieses schöpferische Volk Mesopotamiens unbekannter Herkunft.

Literaturhinweise

- [1] Ceram, C. W., Götter, Gräber und Gelehrte, 2 Bände, Hamburg 1949.
- [2] Eilers, W., Codex Hammurabi in der Übersetzung von W. Eilers, Wiesbaden 2009.
- [3] Fridell, E., Kulturgeschichte Ägyptens und des Alten Orients, London 1936.
- [4] Galor, O., The Journey of Humanity, Die Reise der Menschheit durch die Jahrtausende, München 2022.
- [5] Haarmann, H., Geschichte der Schrift, München 2002.
- [6] Hoffmann, S. M., Warum Ostern einer babylonischen Kalenderregel folgt, Spektrum.de SciLogs, 2022.
- [7] Hoffmann, S. M., Hipparchs Himmelsglobus – Ein Bindeglied in der babylonisch-griechischen Astrometrie? Wiesbaden 2017.
- [8] Hoffmann, S. M., Das Babylonische Kompendium MUL-APIN: Messung von Zeit und Raum, in: Tagungen des Landesmuseums für Vorgeschichte Halle, Band 24, S. 251-277, 2021.
- [9] Humboldt-Universität zu Berlin, Pressemitteilung vom 28.01.2016: Geometrie in der babylonischen Sternkunde.
- [10] Jursa, M.: Die Babylonier. Geschichte, Gesellschaft, Kultur, München 2004.
- [11] Lemmermeyer, F., Die Mathematik der Babylonier, Uni Heidelberg 2015.
- [12] Lemmermeyer, F., Zur Zahlengeometrie der Babylonier, Mathematik-informationen 68, Uni Heidelberg 2015.
- [13] Meller, H. und Michel, K., Die Himmelsscheibe von Nebra, Berlin 2021.
- [14] Ossendrijver, M., Astronomie und Astrologie in Babylonien, in: J. Marzahn et al. (Eds.), Babylon – Mythos und Wahrheit: Katalog zur Ausstellung Babylon, Pergamonmuseum Berlin, S. 373-386, München 2008.
- [15] Ossendrijver, M., Der Himmel über Babylon. Astronomie im Alten Orient, in: E. Seidl et al. (Eds.), Der Himmel. Wunschbild und Weltverständnis: Begleitband zur gleichnamigen Ausstellung, Museum der Universität Tübingen, S. 151-158, Tübingen 2011.
- [16] Ossendrijver, M., Was die Sterne den Babylonier verrieten, in: Antike Welt 4, 2008.
- [17] Ossendrijver, M., Babylonische Astralwissenschaft und Mathematik, Beschreibung des Forschungsprojektes ZODIAK – Ancient Astral Science in Transformation (ERC Adv. Grant 2021-2026) am Institut für Wissenschaftsgeschichte des Altertums an der Freien Universität Berlin
- [18] Ossendrijver, M., Ancient Babylonian astronomers calculated Jupiter's position from the area under a time-velocity graph, in: Science, Vol. 351, NO. 6272, 29 Jan. 2016.
- [19] Parrot, A., Sumer. Die Mesopotamische Kunst von den Anfängen bis zum XII. vorchristl. Jh., München 1960.
- [20] Radner, K., Mesopotamien. Die frühen Hochkulturen an Euphrat und Tigris, München 2017.
- [21] Ranke, H., Das Gilgamesch Epos, in der Übersetzung von H. Ranke, Wiesbaden 2006.
- [22] Rovelli, C., Die Geburt der Wissenschaft, Hamburg 2019.
- [23] Russell, B., Philosophie des Abendlandes, Zürich 1950.
- [24] Selz, G. J., Sumerer u. Akkader. Geschichte, Gesellschaft, Kultur, München 2005.
- [25] Sommer, M., Wirtschaftsgeschichte der Antike, München 2013.
- [26] Störig, H. J., Kleine Weltgeschichte der Wissenschaft, Frankfurt a. M. 2007.

100 JAHRE QUANTENMECHANIK

Erwin Schrödingers Arbeiten 1926

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

Die Rätsel, die die Welt der Atome bereithält, wurde schlagartig erhellt als Niels Bohr 1913 sein Atommodell vorstellte (HiPo 77). Mit diesem Modell, angelehnt an das Planetenmodell von Johannes Kepler, konnte auf einmal das System der Wasserstoffspektrenlinien erklärt und berechnet werden. Wie wir in HiPo 83 erläutert haben stieß dieses Modell aber schnell an seine Grenzen.

Diese Grenzen waren es, die Werner Heisenberg im Sommer 1925 dazu brachten, noch einmal im Grundsatz über das Fundament der Quantenmechanik nachzudenken. Sein Ansatz war es, nur beobachtbare Größen zu verwenden. Über das Korrespondenzprinzip entwickelte er eine neue Art der Quantenmechanik, die Matrizenmechanik.

Diese Matrizenmechanik erwies sich als korrekte Beschreibung der nichtrelativistischen Quantenmechanik. Sie war leistungsfähiger als der alte Bohrsche Ansatz. Sie fand jedoch keine breite Akzeptanz unter den Physikern. Zu unvertraut war die hier verwendete Mathematik.

Nun hatte der französische Physiker Louis de Broglie 1924 die kühne Hypothese aufgestellt, dass Elementarteilchen auch als Welle aufgefasst werden können (HiPo 80). Der Zürcher Physiker Erwin Schrödinger fand diese These so aufregend, dass er in einem Kolloquium Ende 1925 darüber begeistert berichtete. Da

intervenierte ein Mitglied des Auditoriums, der Physiker Pieter Debey. Er bezeichnete die ganze Darstellung als „Kinderkram“ und verlangte eine Wellengleichung [1].

Nun sind Wellengleichungen spezielle lineare Differentialgleichungen. Sie werden gelöst, indem man Randbedingungen festlegt. Nehmen wir z. B. das nach oben offene Kastenpotential in Abb. 1. Für die Wellen gilt, dass sie in der Wand die Amplitude 0 haben (Knotenpunkt). Dann ergeben sich diskrete Lösungen, eben stehende Wellen, deren erste zwei Exemplare in Abb. 1 dargestellt sind.

Der Umgang mit linearen Differential-

gleichungen mit Randbedingungen ist dem Physiker sehr vertraut. Der Student der Physik wird in den ersten Semestern mit dieser Art von Mathematik gründlich bekannt gemacht. Die Lösungen einer solchen Gleichung heißen Eigenfunktionen. Die zugehörigen Frequenzen sind die Eigenwerte.

Schrödingers Idee, die er Anfang 1926 in die Tat umsetzte war es, als Potentialtopf das Wasserstoffatom zu nehmen (dies ist kein Kasten, sondern ein Trichter) und die de Broglieschen Wellenlängen für das Elektron als Randbedingung zu verwenden [2]. So erhielt er ebenfalls einen Satz von Eigenfunktionen und Eigenfrequenzen. Er konnte das Spektrum des Wasserstoffatoms korrekt wiedergeben. Seine Artikel, erschienen in den „Annalen der Physik“, standen unter der Überschrift: Quantisierung als Eigenwertproblem.

Diese Art der Behandlung von Quantenproblemen wurde von der Gemeinschaft der Physiker begeistert aufgenommen. Endlich fühlten sie sich auf vertrautem Terrain. Dies um so mehr, als Schrödinger in einem seiner Artikel nachwies, dass diese Art Quantenmechanik zu betreiben mit dem Heisenbergschen Ansatz identisch ist.

Schrödingers Ansatz hat sich bald durchgesetzt. Quantenmechanik mittels einer Differentialgleichung (die berühmte Schrödinger-Gleichung) zu betreiben, ist heute Standard. Im Vorwort seiner gesammelten Artikel aus den Annalen er-

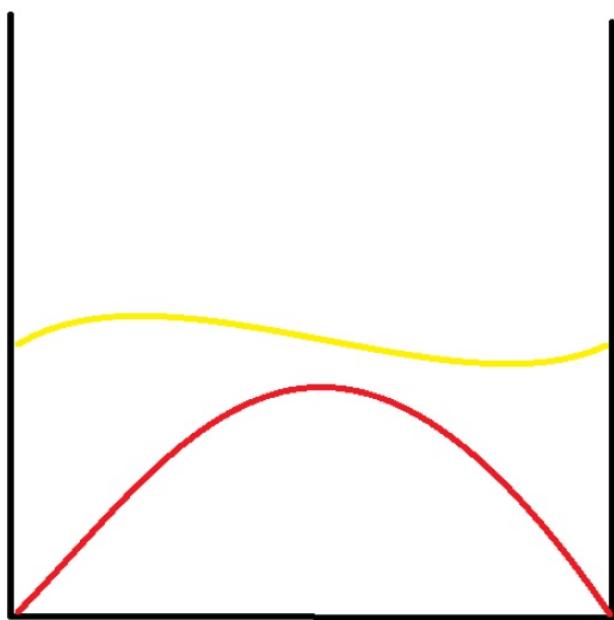


Abb. 1: Stehende Wellen in einem Kastenpotential.

Alle Abbildungen vom Autor.

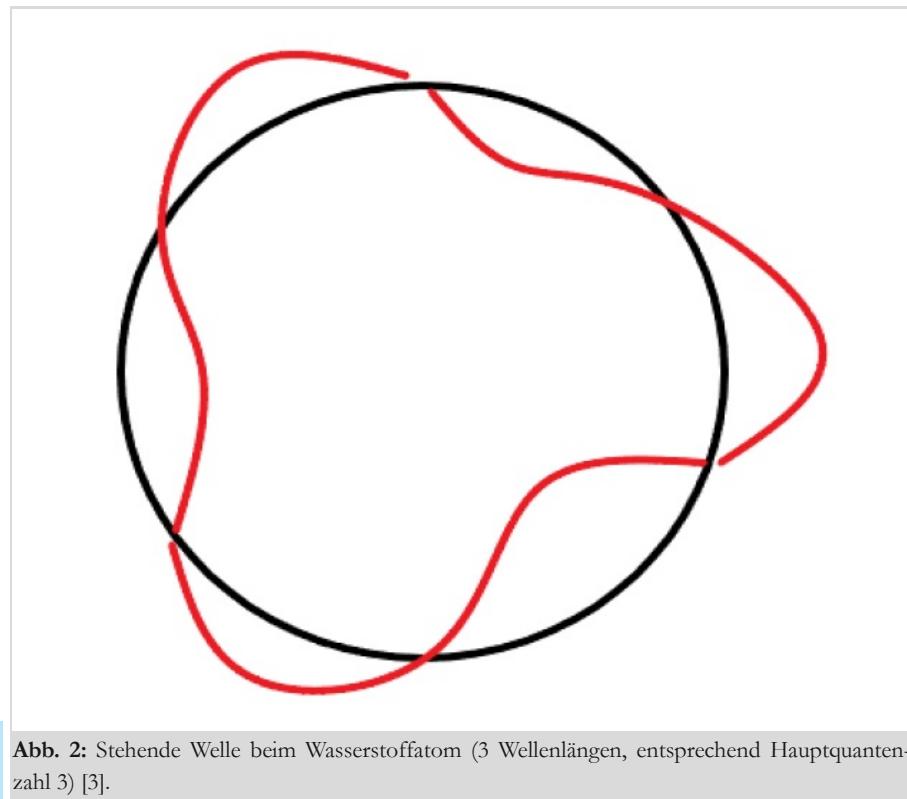


Abb. 2: Stehende Welle beim Wasserstoffatom (3 Wellenlängen, entsprechend Hauptquantenzahl 3) [3].

wähnt er eine junge Freundin, die zu ihm gesagt hätte: „Gelt, das hätten Sie auch nicht gedacht, als Sie anfingen, daß dabei etwas so Gescheites herauskommen würde!“ 100 Jahre später hat diese Aussage unverändert Gültigkeit.

Literaturhinweise

[1] Kumar, M. Quantum: Einstein, Bohr and the Great Debate About the Nature of Reality. Icon Books, London 2008.

[2] Schrödinger, E. Abhandlungen zur Wellenmechanik. Verlag Julius Ambrosius Barth, Leipzig 1927.

[3] Lemb, M. 100 Jahre Wellennatur der Elementarteilchen oder: Warum kann ein Stern überhaupt leuchten? Himmelspolizey, 80, Oktober 2024.

DIE MODELLE DES 27-FUSS TELESKOPS

von HANS-JOACHIM LEUE, Hambergen

Um die Jahreswende 2024/25 hat der Autor ein Modell des Lilienthaler 27 Fuß-Teleskops fertiggestellt, welches im Juli 2025 als Dauerleihgabe an das Focke-Museum Bremen übergeben wurde. Es soll nach der Vollendung diverser Baumaßnahmen dort einmal in die neu konzipierte Abteilung „Wirtschaft und Wissenschaft“ integriert werden.

So richtig „neu“ ist das Modell jedoch nicht; handelt es sich um die nach einer gründlichen Revision maßstäblich angepasste Version eines Nachbaus durch den Lilienthaler Modellbauer Hans-Hermann Lackmann. Er hat auch das im Heimatmuseum befindliche Modell der Klosteranlage St. Marien erstellt. Der Zeitpunkt seiner Entstehung lässt sich nicht exakt bestimmen. Nach einer Abbildung in der Wümmezeitung mit dem Begleittext „Die alte Sternwarte als Modell“ anlässlich der Eröffnung eines Heimatarchivs zu urteilen, muss das vor 1982 gewesen sein..

Dieter Gerdes erwähnt das Modell als Bild mit Text in seiner Dokumentation „Die Lilienthaler Sternwarte 1781 bis 1818“ (Seite 165) und macht es damit wohl erstmals publik.

Es stand viele Jahre im neuen Heimatmuseum hinter dem Rathaus, bis im Jahre 2000 Dr.-Ing. Felix Lühning ein maßstabsgetreues Modell (1:25) als Auftragsarbeit für das Heimatmuseum schuf, vorgestellt bei der Tagung der Astronomischen Gesellschaft anlässlich des 200. Jahrestages der Gründung der Lilienthaler Societät von 1800. Ausführlich dokumentiert ist die Rekonstruktionsarbeit in „Astronomie von Olbers bis Schwarzschild“ der Buchreihe *Acta Historica Astronomiae*, Vol. 14.

Lühning hat nach intensiver Recherche zum Standort und in detaillierter Kleinarbeit aus Schroeters Beschreibungen ein



Abb. 1: Modell des 27-Fuß-Teleskops von F. Lühning.
Alle Abbildungen vom Autor.

Modell geschaffen, welches dem Original sicher sehr ähnlich ist (Abb. 1). Das Lackmannsche Modell wurde damit

überflüssig; als Schenkung an die AVL abgegeben und im Treppenhaus des Vereinsheims M111 aufgestellt. Dort stand es etliche Jahre; mehr oder minder unbeachtet. Der Wunsch und die Dringlichkeit, die Lilienthaler Astronomie und ihre Vernetzung mit der Bremer Astronomie, repräsentiert durch Wilhelm Olbers und F. W. Bessel, mit dem Projekt „Telescopium“ im norddeutschen Raum und darüber hinaus publik zu machen, führte zum Angebot an das Focke-Museum, ein Modell des großen Lilienthaler Teleskops mit Begleittext dort einzubringen. Zumal auch die im Focke-Museum bereits bestehende Ausstellung zu Wilhelm Olbers neu zu gestalten sein wird.

Der Lackmannsche Nachbau erfüllte je-



Abb. 2: Modell des 27-Fuß-Teleskops von Lackmann.

doch nicht hinlänglich die an eine Nachbildung gestellten Eigenschaften. Ein Modell soll die als wesentlich erachteten Merkmale des Originals hervorheben. Es ist zwar in der Regel eine vereinfachte Darstellung der Wirklichkeit, sollte aber die relevanten Eigenschaften des Originals wiedergeben und komplexe Sachverhalte erklären können. Diese Voraussetzungen waren jedoch nicht gegeben. Sicher auch ein Grund, im Jahre 2000 ein neues Modell im richtigen Maßstab anfertigen zu lassen und dato eine Notwendigkeit, das vorhandene zu überarbeiten. Viel blieb vom Lackmannschen Modell danach nicht mehr übrig, denn die Änderungen waren grundsätzlicher Natur. Gravierende Fehler gab es bei der Darstellung der Feinnachführung in Azimut und Elevation. Es fehlte die Seilwinde zur Höhenverstellung des Tubus'; der Wagen für die Drehung um die Mittelachse der Fernrohrkonstruktion und dessen Aufhängung an einem dem Laufkreis angepassten überdimensionalen Balken waren wohl nach der Fantasie entworfen worden. Die obere Balkenlage war, ausgehend von der Beobachterplattform, durchgehend als Laufsteg konzipiert worden, um nur wenige Beispiele zu nennen. Überhaupt stimmte der Maßstab nur an wenigen Stellen. Lediglich die Grundplatte mit dem Laufkranz für das Fahrwerk waren weiter zu verwenden,

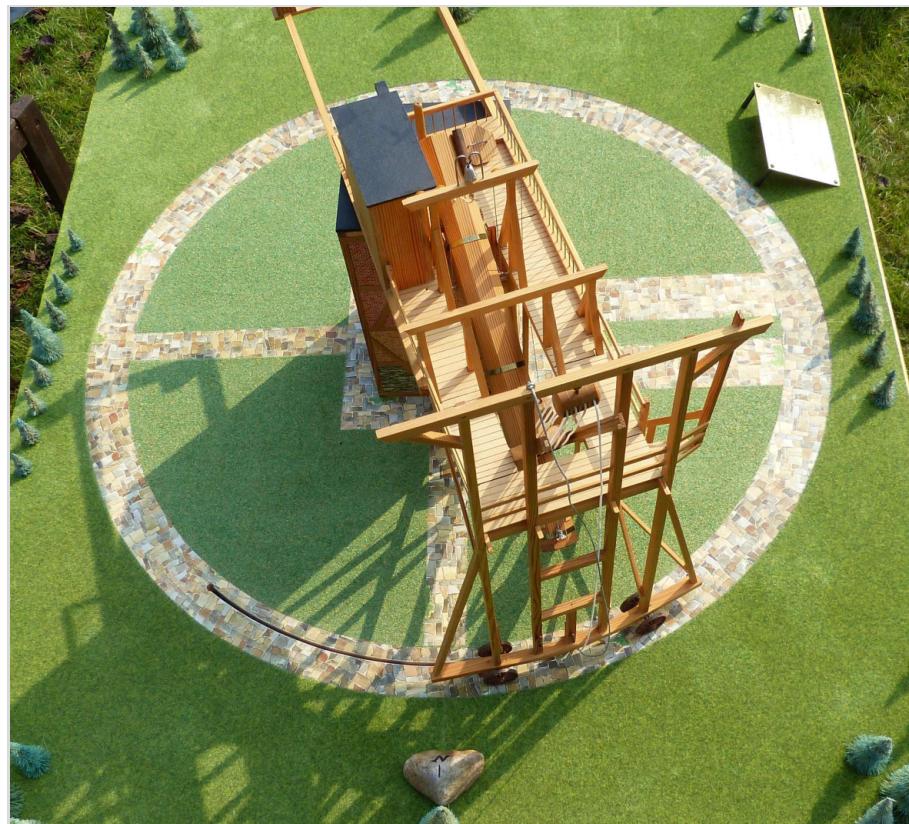


Abb. 3: Modell des 27-Fuß-Teleskop von Lackmann.

wie auch eine Anzahl der Holzleisten für Ständer, Balken und Balkenkonstruktionen.

Obwohl man mehr auf Vermutungen und Schlussfolgerungen angewiesen ist, soll versucht werden zu erklären, warum bei der Umsetzung zum Lackmannschen Modell so gravierende Fehler gemacht worden sind.

Sicher ist, dass die Schroetersche Zeichnung, der Kupferstich von Tischbein,

vorgelegen hat. Burghard Brenske von der Wilhelm Foerster Sternwarte in Berlin, der zweifellos der Initiator zur Präsentation der Lilienthaler Astronomiegeschichte war, hatte die Zeichnung bereits im Jahre 1958 veröffentlicht. Im Artikel „Die zweite Lilienthaler Societät“ zum Jubiläum der Astronomischen Vereinigung Lilienthal e.V. (HiPo 07/25) werden die Interna einer Erinnerungskultur an Schroeter und die Astronomie im Bremer Raum detailliert beschrieben.

J.H. Schroeter hatte im Astronomischen Jahrbuch für 1797 (Seite 184 - 203) ausführlich über das damals noch 25-fußige Teleskop incl. erster Beobachtungen berichtet. Jedoch noch ohne eine Abbildung vom Gerät, die im Jahre 1794 nach dem Einbau eines neuen Spiegels mit 27 Fuß Brennweite geändert wurde. Der Kupferstich des Teleskops wurde erst in Schroeters Veröffentlichung zu den Venus-Beobachtungen (Aphroditografische Fragmente, zur genaueren Kenntniß des Planeten Venus) im Jahre 1796 publiziert, in der ein zweites mal zur Konstruktion

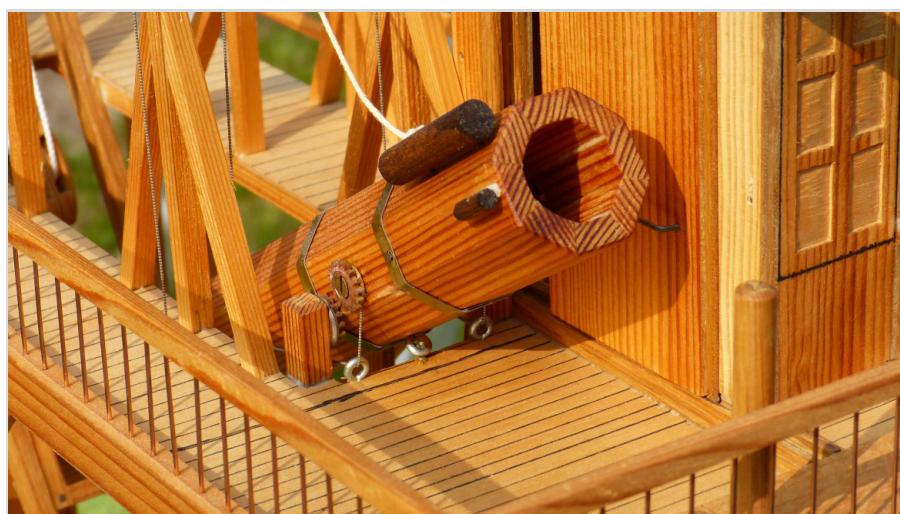


Abb. 4: Vermehrte Feinbewegung in Höhe (Elevation).



Abb. 5: 27-Fuß-Teleskop nach der Revision.



Abb. 6: Tubus mit Beobachterplattform.

des Teleskops incl. der Maßangaben und der Beschreibung zwischenzeitlich gemachter Änderungen berichtet wird. Zumindest den „Berlinern“ lagen diese Unterlagen aus dem Fundus von J.E. Bode zum Zeitpunkt des Modellbaues durch Lackmann (aber wahrscheinlich nicht in Lilienthal) vor. Dieter Gerdes hat erst in den Nachfolgejahren die historischen Unterlagen für das Lilienthaler Archiv zusammengetragen.

Lackmann war wohl auf seine Fantasie angewiesen, um aus der perspektivisch schlecht gemachten Zeichnung (Kupferstich) von Tischbein ein funktionsgetreues 3D-Modell zu entwickeln. Das ist nicht gut gelungen, vernachlässigt man die handwerklich-fertigungstechnischen Schwierigkeiten der Zeit seiner Entstehung.

Ich wage zu behaupten, dass überhaupt erst mit der Erforschung des Lilienthaler Fernrohrbaus zum Ende der 1990er Jahre erkannt wurde, dass Schroe-

ter das Herschelsche Prinzip bei allen seiner Teleskope angewandt hat. Würde man das Lackmannsche Modell in die Wirklichkeit transformieren, hätte Schroeter damit so gut wie keine Himmelsbeobachtungen machen können; fehlten doch die Einrichtungen, das Fernrohr in alle Himmelsrichtungen zu bewegen, geschweige denn, es am Himmel einem Objekt nachführen zu können. (vergl. Abb. 4, betr. Feinnachführung)

Warum die Fehler entstanden sind, lässt sich nicht klären. Vermutlich war man sich sicher, aus der Übertragung des Kupferstiches von 1794 ein stimmiges Modell entwickeln zu können, ohne weitere Interna erforscht zu haben.

Oder, nicht wenig bei Hobby-Forschern verbreitet: Ist nicht schlimm, wenn etwas nicht stimmt. Es merkt ohnehin niemand. Es wäre deshalb mehr als fatal gewesen, wie zwischenzeitlich einmal erwogen, das Modell ohne fundierte Korrekturen zur Ausstellung an das Focke-Museum abgegeben zu haben. Die Abbildungen 2, 3 & 4 zeigen das Modell in seiner ursprünglichen Form, komplementiert mit dem Bericht von Helmut Minkus zum gleichen Thema.

Heutzutage sind viele Miniaturteile im Modellbau erhältlich und ein 3D-Drucker fertigt Teile, die sonst nur in mühevoller und zeitraubender Kleinarbeit erstellt werden können. Das machte die



Abb. 7: Tubus-Vorderseite mit Feinnachführungen.

Rekonstruktion auch wesentlich angenehmer. Das „neue“ Modell ist funktional dem Original ebenbürtig, repräsentiert durch den Nachbau des 27-füßigen Teleskops im Jahre 2015. Die Grundplatte mit den ehemals zahlreichen Modelltannen ist mit zeitgemäßen Accessoires eines Amtsgartens neu gestaltet worden (siehe Abb. 5 bis 9).



Abb. 8: Vergleich mit einem Modell eines 5füßigen Teleskops.



Abb. 9: Fahrwerk mit hypothetischem Hintergrund.



Abb. 10: Modell-Erklärung.

GESCHICHTEN VOM TELESCOPIUM LILIENTHAL

Beitrag 35: Zeichnungen und Modelle vom Telescopium

von HELMUT MINKUS, *Lilienthal*

Im Juni des vergangenen Jahres 2025 wurde das 25-jährige Bestehen der Astronomischen Vereinigung Lilienthal e. V. (AVL) im Schroetersaal in Murkens Hof öffentlich gefeiert. Berichte dazu sind in der Jubiläumsausgabe der Vereinszeitschrift „Himmelspolizey“ (Hipo) Nummer 83. Am 28. November vollendete das nachgebaute 27-Fuß-Telescopium sein zehntes Betriebsjahr, wozu es bereits in Hipo 84 ab Seite 20 einen zusammengefassten „Lebenslauf“ gab. Über die Entstehungsgeschichte, die Entwicklung, die Bauphase und sonstige interessante Ereignisse rund um das Telescopium gibt es seit Hipo 49 bis heute ohne Unterbrechung aktuelle Beiträge.

Weniger bekannt sind Dokumente und Modelle, die schon viele Jahre vor dem Nachbau des Telescopiums oder mit ihm zusammen erstellt wurden. Beispiele:

Aus dreidimensional (3D) erzeugten Computermodellen (Abb. 1), die heutzutage fast jeder Mensch mit erschwinglicher Software herstellen kann, wurden im Jahr 2015 technische Zeichnungen (Abb. 2) für die Handwerker wie Betonbauer, Maurer, Zimmerer, Tischler, Stellmacher, Stahlbauer, Mechaniker, Dreher und Optiker, zum Nachbau des Telescopiums erstellt.

Die genauen Vorgaben, das Aussehen des Bauwerkes, die Funktionsweise, Betriebsanleitung, Erfahrungsberichte und fast alle Maße wurden vom ursprünglichen „Erfinder“, Bauherrn und Betrei-

ber, dem königlichen Oberamtmann Johann Hieronymus Schroeter (1745 bis 1816) selbst gemacht, in einer Form wie es zu seiner Zeit üblich war. Statt der heutigen, bemaßten technischen Fertigungs-, Montage- und Bauzeichnungen, ließ er für die Nachwelt aufwendige Kupferstiche herstellen zur Illustration der Gesamtansicht des Telescopiums (Abb. 4), mit Maßangaben im beschreibenden Text.

Vielleicht hat Schroeter geglaubt, dass ein astronomisch forschender Zeitgenosse oder Nachkomme sein Gerät nochmal bauen würde. Dokumentiert ist das im astronomischen Jahrbuch von 1796, herausgegeben von Johann Elert Bode, gedruckt in Helmstedt mit dem Titel: „APHRODITOGRAPHISCHE FRAG-

MENTE, zur genauern Kenntniß des Planeten Venus; sammt beygefügter Beschreibung des Lilienthalischen 27 füßigen Telescops mit practischen Beobachtungen und Bemerkungen über die Größe der Schöpfung“, heute zu finden im Internet unter dem Link [1], ab Seite 199.

Diese Beschreibungen hat der Lilienthaler Heimatkundler und Schroeter-Kenner Dieter Gerdes (1933 bis 1998) in sein am 15. September 1991 zur Eröffnung der Ausstellung „Von der Lilienthaler Sternwarte zur Raumfahrt“ erschienenen Buch „Die Lilienthaler Sternwarte 1781 bis 1818“ übernommen. Mit solch detaillierten und umfangreichen Angaben ist es nicht sehr schwer eine Zeichnung zu machen, ein Modell anzufertigen oder ein 3D Computermodell zu erzeugen, in beliebigem Maßstab oder als Nachbau in Originalgröße. Die Zeichnung ohne Maße ist für den einfachen Nachbau jedoch wenig hilfreich (Abb. 3).

Das erste mir bekannte Holzmodell vom Telescopium hat der gelernte Zimmermeister Hans-Hermann Lackmann (1929 bis 2015) aus Lilienthal hergestellt, etwa im Maßstab 1:25. Er wohnte am Ortseingang in der Straße Truper Deich 1a, hatte dort eine kleine private Tischlerwerkstatt und war im Wanderverein. „Ein hervorragendes Modell des großen 27-füßigen Teleskops mit beweglichen Teilen“ beschreibt es Gerdes auf Seite 21, mit dem er sich auch auf Seite 47 in seinem oben genannten Buch zeigt.

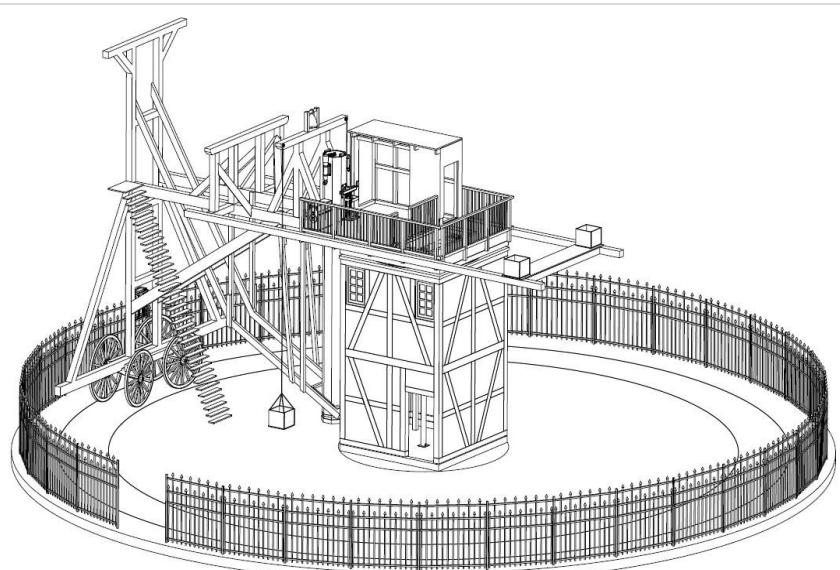


Abb. 1: Darstellung eines dreidimensional erzeugten Computermodells vom Telescopium. Bei Vergrößerung werden alle Details im 3D-Modus aus allen Richtungen erkennbar.

Abbildungen 1-3 & 9 vom Autor

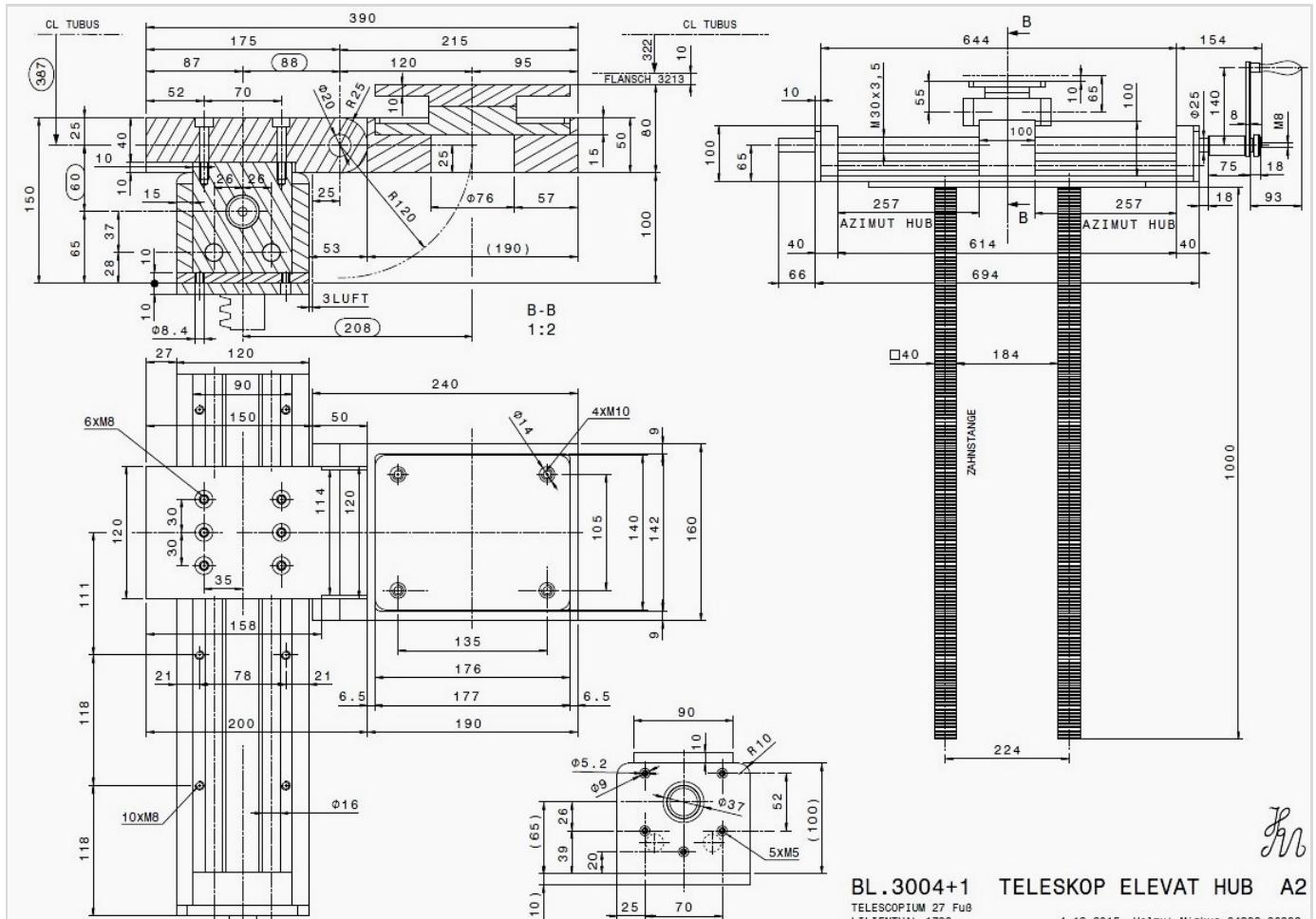


Abb. 2: Eine aus dem 3D-Computermodell von Abb. 1 abgeleitete und bemaßte technische Zeichnung. Hier als Beispiel herausgefiltert: Die Mechanik der feinen Fernrohr-Nachführung mit Gewindespindel und Zahnstangen, zur groben Nachführung mit Fahrwerk und Flaschenzug.

Das Lackmann-Modell, das mitten im früheren Heimatmuseum im Amtsgarten unter einer Vitrine stand, war etwa 20 Jahre lang eines der beliebtesten Stücke (Exponate). Es wurde in vielen Zeitungsartikeln und Presseberichten zu besonderen Anlässen oder zusammen mit prominenten Gästen abgebildet. Beispielsweise im Weserkurier am 4.2.1982 mit Besuchern der Olbersgesellschaft Bremen; am 24.12.1982 im Zusammenhang mit einer Schroeter-Biographie oder am 8.4.1995 mit dem Direktor der Sternwarte Pulkovo bei Sankt Petersburg.

Obwohl vom Telescopium die Kupferstich-Tafel [2] und Amtmann Schroeters Beschreibungen bekannt waren, wurde das Modell stark abweichend davon gebaut. Warum? In der Fotomontage von Dieter Gerdes auf Seite 165, und in allen anderen Zeitungsfotos sind die Fehler kaum sichtbar. Auf den Fotos von

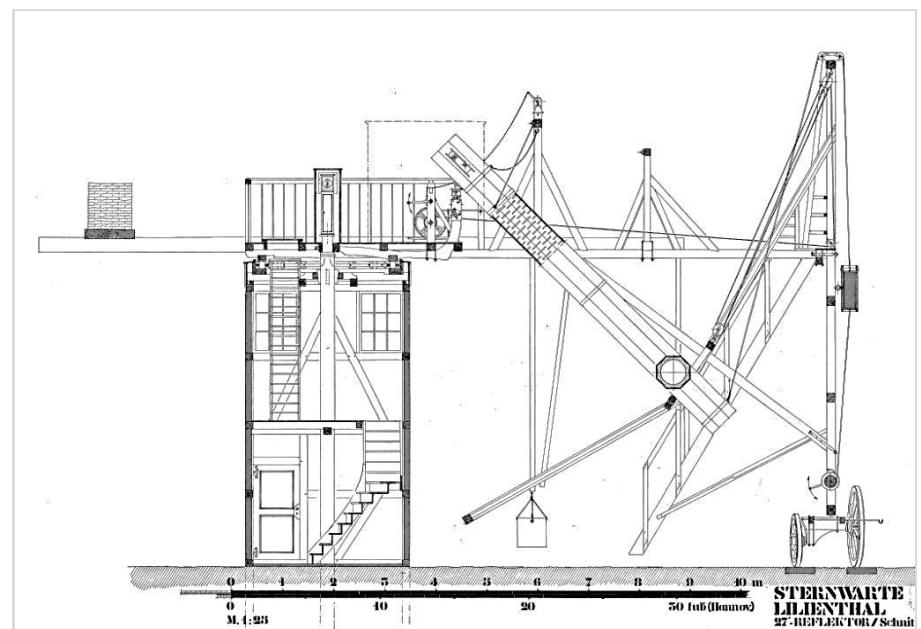


Abb. 3: Mit A0-Scanner digitalisierte Lichtpause, einer von Felix Lühning mit Tuschefüller gezeichneten Schnitt-Ansicht vom Telescopium. Das Transparent-Original ist verschollen.

Abb. 5 bis Abb. 7 sind die Unterschiede gut zu erkennen: Die vier Räder des Fahrwerkes hatten zwar alle den gleichen

Durchmesser, wie es Schroeters Kupferstich zeigt, aber gebaut wurde das Telescopium wahrscheinlich mit den

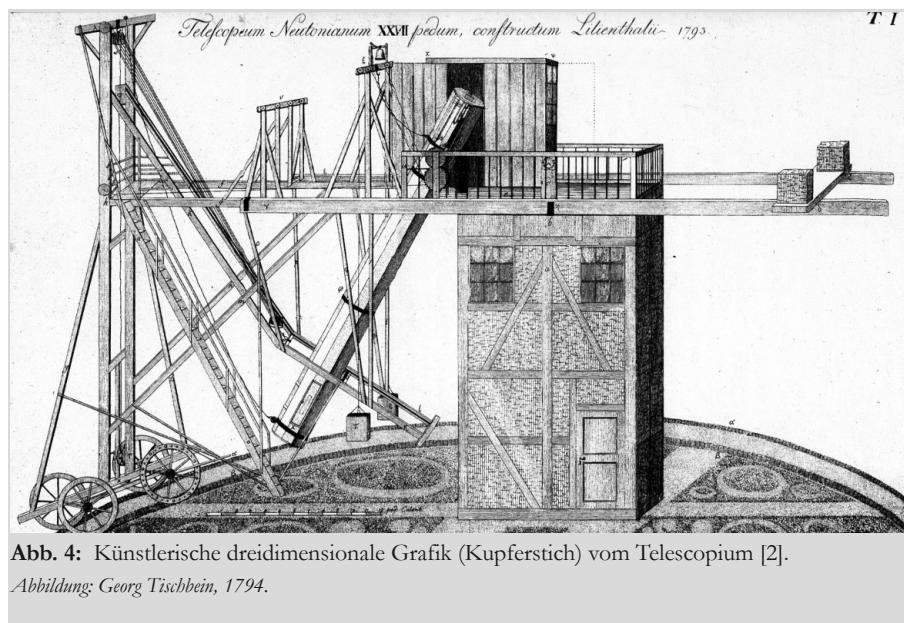


Abb. 4: Künstlerische dreidimensionale Grafik (Kupferstich) vom Telescopium [2].
Abbildung Georg Tischbein, 1794.

unterschiedlichen Raddurchmessern, was nicht notwendig ist. Der lange schwere Balken, der auf dem Fahrwerk aufliegt ist im Radius der Fahrspur gebogen, was ebenfalls ein sinnloser Aufwand ist. Die Besucherplattform überdeckt nur den halben Turm und verläuft auf beiden Seiten des Fernrohres bis zum Trimbalken, was nicht der Realität entspricht. Eine mögliche Erklärung: Im Buch von Gerdes konnte Lackmann nicht nachlesen, denn es wurde erst etwa 10 Jahre später fertig als das Modell. Das Originale der „APHRODITOGRAPHISCHE FRAGMENTE“ von Schroeter, das heute im Safe des Heimatmuseums liegt, war damals noch nicht dort und Internet gab es nicht. Auch kann niemand mehr sagen, wann genau und wie das Modell ins Heimatmuseum gekommen ist.

Bemerkenswert: Lackmann starb 86-jährig am Sonntag, dem 23. August 2015, in der Zeit als gerade das Fachwerk des Telescopiums in Sichtweite seines Wohnhauses wiederaufgebaut wurde, nachdem am 3. August 2015 mit dem Gießen des Fahrbahn-Ringes die großen Betonarbeiten abgeschlossen waren. Es ist nicht bekannt, ob Herr Lackmann das mitverfolgen konnte oder wie es ihm gesundheitlich ging. Es wäre für mich verwunderlich, wenn ihn als Zimmerer und Modellbauer das nicht interessiert hätte.

Seine Kinder oder Bekannte konnten mir dazu keine Angaben mehr machen und verweisen auf das Heimatmuseum. Doch auch hier wurden bisher keine genaueren Informationen gefunden. Beschreibungen zu den ausgestellten Exponaten sind teilweise sehr dürftig, und ich kenne keine einsehbare Übersicht oder Datei oder Begleitdokumente über den vorhandenen Bestand, weder auf Papier noch auf Computer.

Beim Umzug des Heimatmuseums ab Anfang 2013, vom Amtsgarten in die Feldhäuser Str. 16, dem geerbten „Emmi Brauer Haus“, wurde das Lackmann-Telescopium-Modell an die AVL abgegeben.



Abb. 5: Fotografie des von H.- H. Lackmann um 1980 gebauten (dreidimensionalen) Telescopium-Modells, im Auftrag vom Gemeindedirektor und Mitglied des Heimatmuseums, Wilhelm Otten.

Abb. 5, 6 & 8: Hans-Joachim Leue



Abb. 6: Das von H.-J. Leue umgebaute und im Juli 2025 an das Bremer Focke-Museum übergebene Lackmann-Modell.

ben, wo es fast 12 Jahre im Treppenhaus des Vereinsheimes (M111) in Wührden stand. Berichte vom Umzug gibt es in den „Lilien-Blättern“ vom Herbst 2012, Seite 30 [3] und vom Frühjahr 2014, Seite 3 [4] und Seite 18 [5]. Am 5. August 2024 wurde das Modell ohne Vitrine von Gerald Willems nach Hambergen gebracht, wo es von Hans-Joachim Leue umgebaut wurde (Abb. 6), so wie es in den Schroeter Dokumenten beschrieben ist.

Am Freitag, dem 18. Juli 2025 wurde es von einem Mitarbeiter des Focke-Museum nach Bremen gebracht und wartet dort auf seine gebührende Präsentation. Wie es dazu kam und über die Umbauarbeiten des Lackmann-Telescopium-Modells schreibt Leue genauereres in seinem Beitrag hier auf Seite 35.

Zwei weitere Modelle im Heimatmuseum Lilienthal: Ein Lageplan von 1808 nach einer Zeichnung von 1888, mit den damaligen Amtsgebäuden, dem Amtsgarten mit allen Teleskopen hinter der Klosterkirche ist auf Seite 35 im Gerdes-Buch zu finden. Hiernach wurde vom gelern-



Abb. 7: Architekten-Modell vom Telescopium, hergestellt von Felix Lühning, im Jahr 2000.
Abbildung: Felix Lühning

ten Kieler Zimmerer Felix Lühning, während seines Architekturstudiums in Kiel, ein Modell hergestellt (Abb. 8). Und ein weiteres „Lühning-Modell“ vom 27-Fuß-Telescopium, genau nach Schroeters Vorgaben, zeigen Abb. 7 und die Titelseite von Hipo 41 und der dortige Bericht auf Seite 18. Beide Modelle sind im

Jahr 2000 entstanden, und niemand scheint mehr zu wissen, wann genau und wie sie ins Heimatmuseum kamen, obwohl sie neben dem großen Original Spiegel und anderen Instrumenten von Johann Hieronymus Schroeter heute zu den interessantesten Ausstellungsstücken im Heimatmuseum gehören.

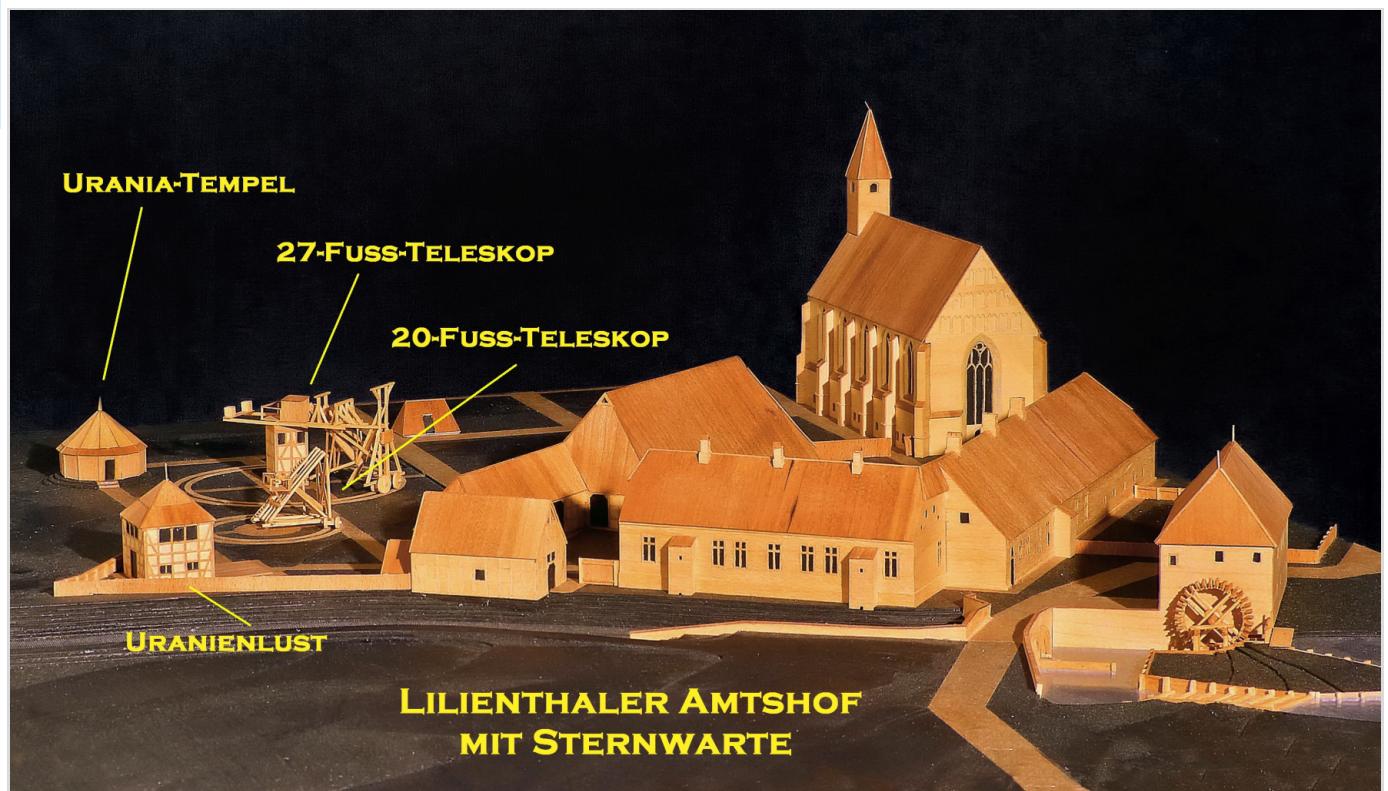


Abb. 8: Architekten-Modell vom Amtsgarten mit allen Observatorien Schroeters und Umgebung. Gebaut von Felix Lühning, im Jahr 2000. Blick aus dem Fenster vom heutigen Schroeter-Saal in Murkens Hof.



Abb. 9: Lackmann-Modell der Marienkirche und dem Zisterzienserinnen-Klosters. Links daneben war der Klostergarten, der zum Amtsgarten wurde, in dem Schroeter seine Teleskope baute.

Das trifft auch auf ein weiteres Modelle zu, eines von der Klosterkirche „St. Marien“ von 1262 mit dem angebauten Zisterzienserinnen-Kloster, das ab 1720 abgebrochen wurde, fertigte Lackmann Ende der 1970er Jahre, das heute noch im Heimatmuseum unter einer Vitrine ausgestellt ist (Abb. 9).

Wer zu den hier aufgetretenen Fragen zu den historischen Modellen und ihren Herstellern noch Informationen geben kann, erhält eine freie Besichtigung und / oder Beobachtungsnacht am Telescopium.

Literaturhinweise

- [1] Schroeter, Johannes Hieronymus (1796). Aphroditographische Fragmente, zur genaueren Kenntniß des Planeten Venus [...]. Gedruckt bei G.G. Fleckeisen, Helmstedt. S. 199ff. Online unter: <https://www.e-rara.ch/zut/content/zoom/663164>.
- [2] Schroeter, Johannes Hieronymus (1796). Aphroditographische Fragmente, zur genaueren Kenntniß des Planeten Venus [...]. Gedruckt bei G.G. Fleckeisen, Helmstedt. S. 281. Online unter: <https://www.e-rara.ch/zut/content/zoom/663438>.
- [3] Sammy, Karl-Heinz (2012). „Im Emmi-Brauer-Haus tut sich was“. Lilien-Blätter. Okt. 2012. S. 30-31. Online unter: <https://tinyurl.com/5em94kham>.
- [4] Kühn, Harald (2014). Der Vorsitzende an die Mitglieder und Freunde. Lilien-Blätter. Febr 2014. S. 3. Online unter: <https://tinyurl.com/yac3h232>.
- [5] Sammy, Karl-Heinz (2014). Heimatmuseum im Emmi-Brauer-Haus. Wir haben es geschafft! Lilien-Blätter. Febr 2014. S. 18-20. Online unter: <https://tinyurl.com/yac3h232>.

KOMET C/2025 A6 (LEMMON)

Das Astroobjekt des Monats November 2025

von ASTROPHOTOGRAFEN DER AVL

Der Komet C/2025 A6 (Lemmon) wurde am 3. Januar 2025 von D. C. Fuls auf Aufnahmen des 1,5-m-Teleskops im Zuge des Mount Lemmon Survey entdeckt. Komet C/2025 A6 näherte sich der Sonne auf einer extrem langperiodischen, elliptischen Bahn und erreichte am 8. November 2025 seinen sonnennächsten Punkt (Perihel) in einem Abstand von ca. 79 Mio. km von der Sonne. Im Zeitraum Oktober und November 2025 sollte Komet Lemmon heller als 10. Größenklassen werden, so dass sich die Fotogruppe der AVL auf den Weg machten, um den Kometen aufzunehmen.

Beobachtung



Abb. 1: Lemmon am 19. Oktober, 06:03 Uhr, OHZ.

Seestar S50 (IMX 462), 18x10 s, f/5, f=250 mm.

Bild: Alfons Volmer.



Abb. 2: Lemmon am 25. Oktober, 20:50 Uhr, Grasberg.

Canon EOS 90Da, 10x30 s, f/4,9, f=350 mm.

Bild: Kai-Oliver Detken.



Abb. 3: Lemmon am 19. Oktober, 20:00 Uhr, Neuenkirchen.

Seestar S50 (IMX 462), 29x10 s, f/5, f=250 mm.

Bild: Jürgen Adamczak.



Abb. 4: Lemmon am 19. Oktober, Worpswede.

Nikon D850, 5x30 s, f/2,8, f=135 mm.

Bild: Felix Widera