

86

04/26

ISSN 1867-9471

Schutzgebühr 3 Euro,  
für Mitglieder frei

## ZU BESUCH BEI GREGOR

Das große Sonnenteleskop auf Teneriffa

## ZU BESUCH IN INDIEN

Die Sternwarten von Jai Singh II.

**Die Himmelspolizey**  
 Jahrgang 22, Nr. 86  
 Lilienthal, April 2026

**Inhalt**

<b>Die Sterne.....</b>	<b>3</b>
<b>Besuch des größten europäischen Sonnenteleskops</b>	
<i>Besichtigung von GREGOR auf Teneriffa.....</i>	<b>4</b>
<b>Jantar Mantar – 26. Herzberger Teleskoptreffen (HTT)</b>	
<i>Zu Besuch bei den historischen Sternwarten Indiens.....</i>	<b>13</b>
<b>Impressum.....</b>	<b>20</b>
<b>Geschichten vom Telescopium Lilienthal</b>	
<i>Beitrag 36: Schroeter, Schröter / Schroeder, Schröder.....</i>	<b>21</b>
<b>Bundesweiter Tag der Astronomie bei der AVL.....</b>	<b>28</b>
<b>Neues aus der AVL-Bibliotheksecke.....</b>	<b>30</b>
<b>Das Astrofoto des Monats</b>	
<i>Januar bis März 2026.....</i>	<b>31</b>

Die Sonne wurde von findigen Astronomen schon lange aus dem Mittelpunkt des Universums verbannt. Doch sie ist immer noch das Zentrum des Sonnensystems und Quelle unseres Lebens. Kein Wunder also, dass sie auch im Mittelpunkt der Beobachtung steht. Nicht nur heute, wie von Teneriffa aus sondern schon vor 300 Jahren von Sternwarten in Indien. Über beide Orte und moderne und vergangene Beobachtungsmethoden berichten unsere Mitglieder in dieser Ausgabe der Himmelspolizey.

*Titelbild: Die Sonne im H-Alpha-Licht. Lunt LS60MT, Brennweite: 420 mm, Kamera: ZWOptical ASI 178MM, Belichtung pro Bild: 1 ms.*

*Aufnahmeort: Jeßnigk-Schönewalde (während des letzten HTT), Datum: 19. September 2025.*

*Bild: Dr. Kai-Oliver Detken; AVL.*

Die Sterne, liebe Freunde, haben sich im Jahr 2026, das nun auch schon wieder drei Monate alt ist, positiv für uns eingestellt. Warum? Nun, es ist die Mitgliederzahl unserer astronomischen Vereinigung, die mich einigermaßen zufrieden in die Zukunft blicken lässt. Vielleicht war es ja ein unnötiger Zweifel, der mir in den vergangenen Jahren beständig durch die Gedanken wanderte.

Die Sorge aber, dass uns irgendwann die Mitglieder „abhanden“ kommen könnten, machte mir, und sicher auch anderen im Vorstand unserer AVL, Sorgen. In diesem Jahr nun ist unsere Mitgliederzahl auf den höchsten Stand geklettert, den wir seit dem Bestehen der AVL verzeichnen konnten. 87, in Worten siebenundachtzig, lautet unsere Mitgliederzahl aktuell. Ein deutlicher Zuwachs, nachdem wir aus verschiedenen Gründen über 10 Prozent unserer Mitglieder verloren hatten. Und noch etwas erfreulicher dabei finde ich, dass endlich jüngere Menschen den Weg zu uns gefunden haben. Vermutlich kann man meinen Worten dennoch entnehmen, dass wir weiterhin sehr bemüht sein müssen, uns in dieser Sache nicht zurückzulehnen.

Nach wie vor wird ein großer Kern der AVL von den Mitgliedern gebildet, die nach der Gründung im Jahr 2000 alles angeschoben hatten. Seit dieser Zeit sind wir alle entsprechend älter geworden und werden mit unseren Kräften Grenzen erfahren. Dass also Jüngere Menschen zu uns kommen, ist mehr als nur wünschenswert.

Es wird erneut deutlich, welche Bedeutung unsere Arbeitsgruppen für die Entwicklung der AVL haben. Gerade hier besteht die Möglichkeit, einfach Kontakt zu uns aufzunehmen. Und erneut bewährt es sich, dass Interessierte bei uns mitarbeiten ohne gleich in den Verein eintreten zu müssen. Nahezu alle, die sich auf diese Weise uns anschließen, treten nach einer gewissen Zeit schließlich ein. Mir scheint es, als würde hier eine

Entwicklung stattfinden, die sich auf natürliche Weise ergeben hat und die sich entsprechend bewährt.

Deshalb an dieser Stelle meinen Dank an die AG-Leiter und die Mitglieder der AGs, die neue Teilnehmer freundschaftlich aufnehmen und wenn notwendig in die Materie einarbeiten.

Bereits Anfang März hatten wir in diesem Jahr unsere Jahreshauptversammlung. Auch hier war es erfreulich, dass wieder mehr von euch teilnehmen konnten, als in der jüngeren Vergangenheit – Danke dafür! Unsere jährlich stattfindenden Mitgliederversammlungen sind schließlich auch ein Signal an den Vorstand, dass mehr oder weniger alle, oder eben fast alle, an dem Geschehen in unserer Vereinigung teilnehmen.

Gerade fand der Bundesweite Astronomietag statt. Bei tagsüber typischem kühlen norddeutschen Regenwetter klarte es gegen Abend auf und die Bedingungen für astronomische Beobachtungen wurden beinahe perfekt. Auch in diesem Jahr hatten wir uns als Veranstaltungsort für das Telescopium in Lilienthal entschieden. Perfekt zur Beobachtung des goldenen Henkels des Mondes, der das Thema des Astronomietags war. Er, der Mond, stand nämlich hoch und klar im Südosten und sorgte neben der künstlichen Beleuchtung Lilienthals für eine gewisse Grundhelligkeit. Und deshalb auch nur fast perfekt, weil diese Grundhelligkeit Beobachtungen lichtschwächerer Objekte kaum zuließ. Ihr werdet in dieser HiPo übrigens noch einen Artikel mit Fotografien zum Astronomietag finden.

Hier passt es, noch ein paar Worte zum Telescopium zu verlieren. Unsere Zusammenarbeit mit dem Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) ist so gut wie beendet. Wir mussten noch einen Abschlussbericht abgeben, der uns allerdings aufgrund der geforderten Formalien einiges an Mühe bereitet hatte. Jetzt wurde der Bericht akzeptiert und befindet sich in einer fachlichen Prüfung.

Diese Vorgehensweise ist üblich, wenn sie im Zusammenhang mit größeren zur Verfügung gestellten Geldsummen steht. Mit diesem Geld wurden wissenschaftliche Untersuchungen finanziert, für die auch Studenten der Bremer Hochschule ihre Praktikumsarbeit am Telescopium durchführen konnten. Das Telescopium selber konnte von diesem Geld übrigens kaum profitieren.

Und dabei komme ich zu einem Projekt, welches jetzt am Telescopium aktuell für uns ist. Das Telescopium muss gründlich saniert werden. Balkenwerk, Tubus und Mauerwerk bedürfen einer gründlichen Überholung. Für diese Maßnahmen liegen uns finanzielle Mittel bereit, die aus einer Privatspende und einer in Aussicht gestellten Fördermaßnahme des Landes und der Gemeinde Lilienthal besteht. In den kommenden Wochen werden erste Prüfungen und erste Arbeiten aufgenommen.

Als letzten Punkt kann ich euch berichten, dass die Telescopium-AG der AVL eine neue Broschüre erstellt hat. Hauptsächlich durch die Initiative unserer Katharina Kurze wurde dieses Projekt in der Corona-Zeit von ihr begonnen und gemeinschaftlich zu einem vorzeigbaren Ergebnis geführt. In den kommenden Wochen werden wir uns um einen Sponsor für den Druck der Broschüre bemühen. Unser Klaus-Dieter Uhdén (KDU) wird dabei seine guten Kontakte innerhalb der Gemeinde einsetzen.

Liebe AVL-Mitglieder, liebe Freunde, ich wünsche uns allen einen Frühling, der seinen Namen verdient hat. Nach den kalten, mitunter frostigen Tagen, haben wir es uns verdient.

*Gerald Willems, AVL Vorsitzender*

# BESUCH DES GRÖSSTEN EUROPÄISCHEN SONNENTELESKOPS

## Besichtigung von GREGOR auf Teneriffa

von DR. KAI-OLIVER DETKEN, *Grasberg*

Das Sonnenteleskop GREGOR ist Europas größtes Exemplar. Es steht auf dem Berg Izaña auf der Insel Teneriffa und wird vom Observatorio del Teide in einer Höhe von 2400 Metern betrieben. GREGOR wird hauptsächlich zur Untersuchung kleiner Strukturen auf der Sonne eingesetzt und wurde im Mai 2012 offiziell in Betrieb genommen. Es besitzt eine effektive Brennweite von 55,6 Metern und kann durch seine adaptive Optik eine Auflösung von ca. 0,1 Bogensekunden erreichen. Das heißt, man könnte mit ihm theoretisch eine Münze erkennen, die jemand in Barcelona in die Luft halten würde. Führungen können über den Anbieter Volcano Teide [1] auf Teneriffa gebucht werden. Wenn man die Insel besucht und sich für die Astronomie interessiert oder was die Wissenschaftler der Teide-Observatorien beobachten und untersuchen, sollte man eine Besichtigung in seine Reiseplanung mit aufnehmen.

Die Insel Teneriffa ist die größte Insel der Kanaren und gehört zu Spanien. Sie ist 83 Kilometer lang und 54 Kilometer breit und besitzt fast eine Millionen Einwohner. Hinzu kommen fünf Millionen Touristen, die die Insel jedes Jahr besuchen. Es sind also relativ viele Hotels vorhanden, die seit den 1950er Jahren gebaut wurden. Seit diesem Zeitpunkt konnte Teneriffa mit verschiedenen Fluggesellschaften angefliegen werden, im Gegensatz zu den anderen kanarischen Inseln, die erst später von der Touristikbranche entdeckt wurden. Während anfangs nur der Norden der Insel bei Puerto de la Cruz touristisch genutzt wurde, kam nach dem Bau des zweiten Flughafens Teneriffa Süd auch der Süden der Insel mit hinzu. Die vielen Hotels und

Städte verursachen heute eine ziemliche Lichtverschmutzung, die man auch nachts auf dem Teide beobachten kann, wenn die Wolkendecke von unten beschienen wird. Trotzdem besteht seit 1988 für die gesamte Insel eine Lichtverordnung der UNESCO, da das Observatorio del Teide nicht nur die Sonne beobachtet. Durch die Anzahl der Bewohner lässt sich diese aber nicht so konsequent umsetzen wie auf der Nachbarinsel La Palma, die einen noch wesentlich dunkleren Nachthimmel anbieten kann. Trotzdem wurde viel dafür durch verbesserte Straßenbeleuchtungen und Nachtflugverbote getan. Außerdem dürfen die Flugzeuge nicht über den Teide fliegen, obwohl dies oftmals die kürzere Strecke wäre.

Das Hauptwahrzeichen der Insel Teneriffa ist der Pico del Teide, der von jedem Punkt der Insel gut zu erkennen ist. Bereits beim Landeanflug zieht er die Aufmerksamkeit auf sich (siehe Abbildung 1). Und er ist mit 3.715 m Höhe sogar der höchste Berg des spanischen Staatsgebietes. 18.990 Hektar der Bergregion um ihn herum sind als Nationalpark ausgewiesen, der jedes Jahr von Millionen von Touristen besucht wird. Damit ist er einer der meistbesuchten Nationalparks weltweit. 2007 wurde das Gebiet des Nationalparks El Teide von der UNESCO zusätzlich in die Liste des Weltkulturerbes aufgenommen. Aufgrund der klaren Luft und der geringen Lichtverschmutzung beherbergt die Umgebung des Teide mehrere Teleskope des Observatorio del Teide für die astronomische Forschung (siehe Abbildung 2). Diese liegen ca. 13 km nordöstlich des Gipfels in rund 2.400 m Höhe. Der Nationalpark El Teide und seine Gipfel haben außerdem die Zertifizierung „Starlight“ als Reiseziel und Reservat von der UNESCO erhalten.

**Flora und Fauna** Teneriffa besitzt wie alle anderen kanarischen Inseln ein ganzjährig mildes Klima, aufgrund der Nordost-Passatwinde. Im Dezember lagen beispielsweise die Temperaturen um die 24 Grad bei schönem Wetter, können bei Regen aber auch auf 16 Grad fallen.

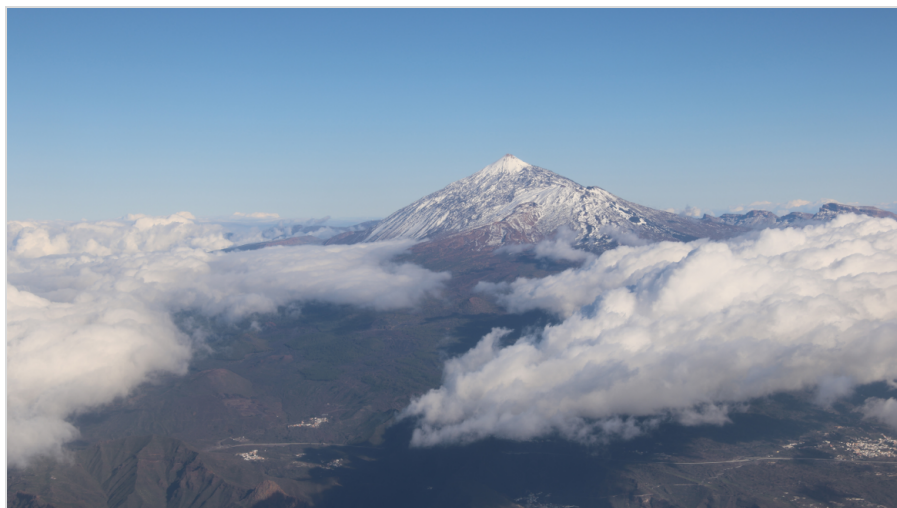


Abb. 1: Das Wahrzeichen von Teneriffa – der Pico del Teide – beim Anflug auf die Insel.

Alle Abbildungen vom Autor.

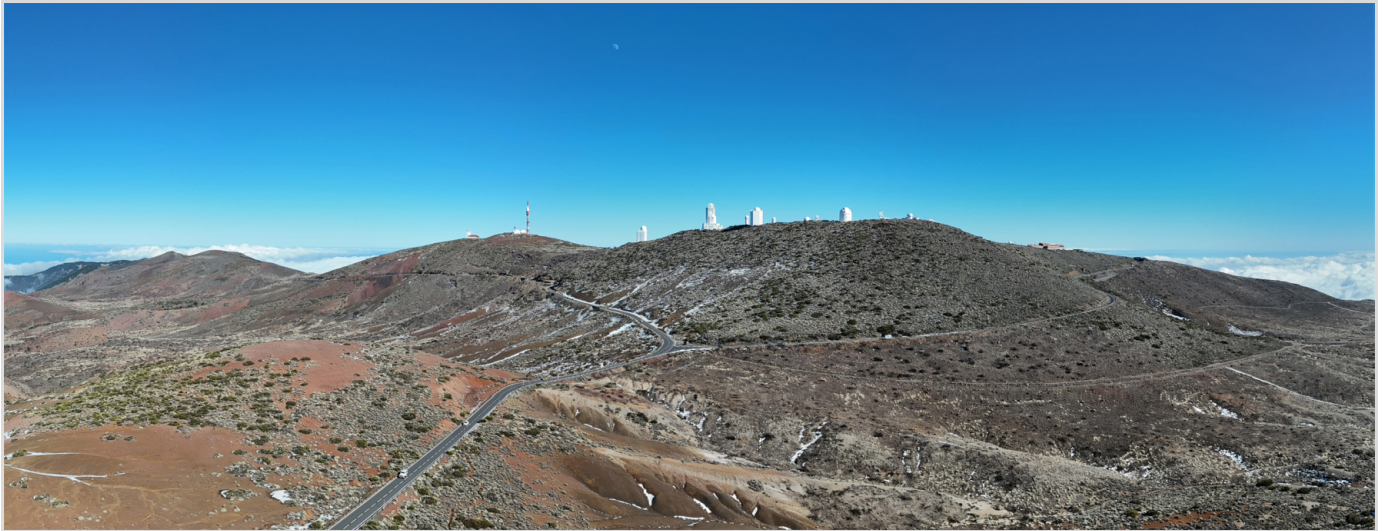


Abb. 2: Observatorio del Teide auf dem Berg Izaña im Nationalpark des Pico del Teide.

Tagsüber steigt Wasserdampf vom Meer auf und bildet in ca. 1000 bis 1500 Metern Wolken, die beim Kontakt mit den Lorbeer- und Kiefernwäldern einen feinen Nieselregen abgeben. Das bringt auf der Nordseite der Insel einen entscheidenden Vorteil für die Landwirtschaft, aber natürlich auch für die Vegetation, die zahlreiche Pflanzenarten aufweist, die oft nur auf den Kanaren zu sehen sind. Die kanarische Kiefer bildet große Wälder, während der kanarische Drachbaum der bekannteste Vertreter seiner Art ist und zur Familie der Spargelgewächse gehört. Das größte und älteste Exemplar von ihm ist bei Icod de los Vinos zu finden. Neben den einheimischen Pflanzen prägen auch viele Pflanzen aus der ganzen Welt die Insel, die Seefahrer in der Vergangenheit bei ihren Besuchen

einführten. Aus Amerika stammen beispielsweise verwilderte Kakteen sowie die riesigen Sträucher des Weihnachtssterns. Die Strelitzie (siehe Abbildung 3) ist besonders beliebt bei Touristen, kommt aber ursprünglich aus Südafrika. Auch sehr bekannt und beliebt ist die Aloe-Vera-Pflanze, die als Hautpflegeprodukt in Form von Cremes, Saft oder Gel auf den Kanaren angeboten wird. Ihre heilende Wirkung war schon den Ureinwohnern der Insel, den Guanchen, bekannt. Fast alle Pflanzenarten stehen heute unter strengem Artenschutz. Eine Ausfuhr von Pflanzen, Pflanzenteil oder Samen ist daher verboten.

Die Tierwelt auf Teneriffa, wie auch auf den anderen kanarischen Inseln ist hingegen sehr übersichtlich. Verwilderte Hauskatzen und eingeführte Wildkanin-

chen lassen sich nennen. Raubtiere oder giftige Schlangen hat es nie gegeben, was auch das Beobachten unter nächtlichem Himmel entspannter gestaltet, als in anderen Ländern. Die Vogelwelt ist hingegen reichlich vertreten, wodurch die Inseln auch ihren Namen erhalten haben. Denn die Wildform des Kanarienvogels oder der Kanarengirlitz sind hier vertreten. Eine weitere typische Art ist der Teydefink. Neben den Vögeln sind Kanaren-Eidechsen weit verbreitet. Sie können eine Länge von 44 Zentimetern erreichen. Sie sind oftmals sehr unterschiedlich gefärbt und gekennzeichnet (siehe Abbildung 4). Zusätzlich gibt es viele Schmetterlingsarten, wie der Kanaren-Weißling, der Kanarische Admiral und das Kanaren-Waldbrettspiel. Im Wasser um die Kanaren herum tummeln sich zudem Grindwale, die Delfine sehr ähnlich sehen und auch nicht viel größer werden, aber eben zur Familie der Wale gehören.

**Besuch der Sonnentelkope** Wenn man das Observatorio del Teide besichtigen möchte, sollte man sich beim Anbieter vor Ort Volcano Teide vor der Reise schon mal einen Besuchstermin sichern. Man kann zwar ohne Führung auch zu den Observatorien fahren, kommt dann aber nicht auf das Gelände. Über die Webseite des Anbieters ist eine Buchung



Abb. 3: Kanarische Strelitzie, die ihren Ursprung in Südafrika hat.



Abb. 4: Männliche Kanaren-Eidechse, die aus einer kanarentypischen Natursteinmauer lugt.

ohne Probleme möglich, so dass man mit einem Guide das Gelände betreten darf (siehe Abbildung 5). Als Sprache werden Spanisch, Englisch und Deutsch angeboten. Wir hatten eine nette Schweizerin als Begleitung, die uns als Gruppe mehrere Stunden dort herumführte. Dabei betritt man allerdings die Sonnenobservatorien nicht direkt, was wohl nur einmal im Jahr zur Sommersonnenwende zum „Tag der offenen Tür“ gestattet wird. Aber man läuft auf dem Gelände herum und darf sogar durch extra aufgebaute Sonnentelkope die Sonne selbst beobachten (siehe Abbildung 8). Beispielhaft wurde auch ein kleineres Observatorium besichtigt, um dort die Arbeiten vor Ort zu erklären. Im Dezember war es sehr ruhig vor Ort, da sich alle im Weihnachtsurlaub befanden. Aber das machte die Besichtigung nicht weniger interessant.

Folgende Sonnentelkope und Sonnenlaboratorium lassen sich vom Observatorio del Teide nennen:

**a. Vakuumturmteloskop (VTT)** [2]: wird hauptsächlich zum Studium der Atmosphäre der Sonne eingesetzt. Der Durchmesser des Hauptspiegels beträgt 70 cm.

**b. THEMIS** [3]: wurde zum Studium der Magnetfelder der Sonne gebaut. Das

Projekt basiert auf einer Zusammenarbeit von Frankreich und Italien.

**c. GREGOR** [4]: ein Sonnenteloskop mit 1,5-Meter-Hauptspiegel, das in Kooperation von KIS, MPS und AIP im Jahr 2012 entstanden ist.

**d. Chromospheric Telescope (ChroTel)**: robotisches Teleskop mit 10 cm Öffnung zur Beobachtung der ganzen Sonnenscheibe, installiert am VTT.

Das Vakuum-Turm-Teleskop (VTT) steht im Besitz des Kiepenheuer-Instituts für Solarphysik (KIS) in Freiburg (Deutschland) und wurde Ende der 1980er Jahre auf Teneriffa errichtet (siehe Abbildung 6). Mit ihm ist es möglich,

die Dynamik, Struktur und chemische Zusammensetzung der Atmosphäre der Sonne zu untersuchen, sowie Erkenntnisse über die Granulierung der Sonne zu gewinnen. Für diese Art von Beobachtungen, die eine hohe räumliche Auflösung verlangen, verfügt es über einen „Solarkorrelator“. Dieses Instrument ist das einzige seiner Art und wurde vom Institut für Astrophysik der Kanarischen Inseln entwickelt. Das robotische Teleskop ChroTel ist zusätzlich am VTT installiert worden, um den Überblick über die gesamte Sonnenscheibe als Vergleich zu bekommen. Als Vakuumteleskop besitzt es im Inneren keine Luft, damit der Brennpunkt im Vakuum liegt. So können Bildunruhen durch Aufheizung vermeiden und durch eindringende Wärmestrahlung keine Luftturbulenzen erzeugt werden. Konzipiert wurden das VTT und seine Postfokus-Instrumente in den 1970er-Jahren, als der photographische Film noch das Aufzeichnungs- und Archivierungsmedium der Wahl war. Daher waren drei Dunkelkammern integriert. Das VTT ist mit einem Primarspiegel von 70 cm Durchmesser und einem vertikalen Spektrographen von 15 m Länge ausgerüstet. Mit dem fest eingebauten Teleskop wird das Sonnenlicht über zwei bewegliche Coelostaten-Spiegel empfangen, die einen Durchmesser von 80 cm haben. Das Teleskop des VTT besteht



Abb. 5: Auf dem Gelände des Observatorio del Teide.

dabei aus einem sphärischen Spiegel einer Brennweite von 46 m und einem ebenen Umlenkspiegel auf einer Spindel in einem 30 m hohen vertikal ausgerichteten Vakuumtank. Die Eintrittsöffnung des Tanks am oberen Ende wird von einem Glasfenster mit 75 cm Durchmesser und 7 cm Dicke verschlossen. Der Hauptspiegel befindet sich am unteren Ende des Tanks auf der Höhe des zweiten Obergeschosses des Gebäudes. Das von ihm reflektierte, gebündelte Licht wird am oberen Ende des Tanks von dem Umlenkspiegel wieder nach unten gelenkt, wo es durch ein weiteres Fenster mit 20 cm Durchmesser kurz vor der Brennebene den Tank verlässt. Der Hauptspiegel ist um wenige Grad nach Westen verkippt, dadurch ist die Abschattung des einfallenden Bündels durch den Umlenkspiegel minimal. Der Umlenkspiegel kann auf seiner Spindel vertikal verfahren werden, um die axiale Position der Brennebene im Labor einzustellen. Während des Betriebs ist der Tank evakuiert auf weniger als 1 Torr, um ein Aufheizen der Luft im Teleskop durch die Sonnenstrahlung und die damit verbundenen Turbulenzen (internes Seeing) zu verhindern. Der Vorteil eines Coelostaten-Systems ist, dass die Orientierung des Sonnenbildes im Labor konstant bleibt. Im Strahlengang ist eine adaptive Optik zur Korrektur der durch Seeing verursachten Bildverschlechterung integriert.

THEMIS ist ein Heliograph-Teleskop, das zur Erforschung des Magnetismus und der Instabilitäten auf der Sonne vom Observatorium Meudon-Paris entwickelt wurde. Es besitzt einen Durchmesser von 90 cm und ermöglicht es, die Intensität und Ausrichtung des Magnetfeldes der Sonne zu untersuchen. Eine der Charakteristiken von THEMIS ist seine Fähigkeit, simultan auf verschiedenen Banden zu operieren. Darüber hinaus ist es mit THEMIS möglich, experimentelle Daten über die Atmosphäre der Sonne in



Abb. 6: Die beiden großen Sonnentelkope GREGOR und VTT (von links nach rechts).

drei Dimensionen zu erhalten. Heute wird THEMIS in Zusammenarbeit zwischen Italien und Frankreich betrieben. Höhepunkt ist natürlich das Sonnentelkop GREGOR, das als Nachfolger des VTT gebaut wurde (siehe Abbildung 6 und 7). Mit einer Apertur von 1,5 m ist es bisher das größte Sonnentelkop Europas. Es liefert hochaufgelöste Bilder sowie spektro-polarimetrische Messungen kleinräumiger Magnetfelder in der solaren Photosphäre und Chromosphäre. Da es mehrere Spektralbereiche gleichzeitig beobachten kann, können Spektrallinien aus unterschiedlichen Höhen der Sonnenatmosphäre gleichzeitig erfasst werden. Dies ermöglicht eine detaillierte Untersuchung der magnetischen Kopplung zwischen dem Sonneninneren und der äußeren Atmosphäre, insbesondere der Korona. Das Sonnentelkop GREGOR wird von einem deutschen Konsortium, bestehend aus dem Institut für Sonnenphysik (KIS), dem Leibniz-Institut für Astrophysik Potsdam (AIP) und der Max-Planck-Gesellschaft, vertreten durch das Max-Planck-Institut für Sonnensystemforschung (MPS) in Göttingen, betrieben. Die wissenschaftlichen Instrumente werden sowohl von den Konsortiumspartnern, als auch von dem Instituto de Astrofísica de Canarias (IAC) entwickelt und betrieben.

GREGOR ist auf einer Altazimut-Mon-

terierung installiert, die eine präzise Nachführung der Sonne über den Himmel ermöglicht. Das Teleskop verwendet eine Doppel-Gregory-Konfiguration (daher auch sein Name) mit zwei Brennpunkten und drei abbildenden Spiegeln im axial-symmetrischen Teil der Teleskopstruktur. Ein vierter Spiegel lenkt den Strahl aus der Höhenachse heraus und leitet ihn über eine Reihe flacher Spiegel in den Instrumentenraum. Am ersten Brennpunkt (hinter dem Hauptspiegel mit einer Brennweite von 2,5 m) wird ein Bild der gesamten Sonnenscheibe erzeugt. Der Rest des Sonnenlichts wird zurück in den Himmel reflektiert, um Streulicht in den nachfolgenden optischen Komponenten zu vermeiden. Der elliptische Sekundärspiegel erzeugt das Bild am zweiten Brennpunkt, der sich innerhalb des axialsymmetrischen Teils des Teleskops befindet. Dort ist eine polarisationsoptische Kalibrationseinheit installiert, die zur Modellierung der instrumentellen Polarisation des Teleskops dient und es ermöglicht, die tatsächlichen polarimetrischen Signale der Sonne korrekt zu bestimmen. Diese Kalibrationseinheit kann wahlweise in den Strahlen ein- und ausgefahren werden. Ein Bild-Derotator ist ebenfalls enthalten, mit dem die Bildrotation relativ zum Spalt eines Spektrographen kompensiert werden kann. Ein kleiner Teil des sichtbaren



Abb. 7: Sonnenteleskop GREGOR – Europas größtes Sonnenteleskop.

Lichts wird dem Wellenfrontsensor zugeführt, um eine Echtzeitkorrektur der atmosphärischen Verzerrungen zu ermöglichen.

Angestrichen sind alle Sonnentelkope mit blendend weißer Farbe, die einfallende Sonnenwärmestrahlung reflektieren und eine Überhitzung der Anlagen verhindern soll. Das VTT sieht von außen dabei etwas in die Jahre gekommen aus, weil die Farbe langsam abblättert. Auf der Leistungsfähigkeit des Teleskops hat dies allerdings keinen Einfluss. Je höher der jeweilige Sonnenturm ist, desto besser. Denn nur auf diese Weise lässt sich der von der Sonne erwärmte Erdboden, über dem turbulente Luftschichten entstehen können, auf Distanz halten.

Zum Observatorio del Teide gehört auch ein Besucherzentrum, das in einer leerstehenden Kuppel untergebracht und mit einigen Ausstellungsobjekten ausgestattet wurde, die der Verbreitung der wissenschaftlichen Erkenntnisse dienen. Es bietet 40 Personen Platz und wird benutzt, um den Besuchern zu erklären, woraus ein Observatorium besteht, wie Teleskope funktionieren und welche Bedeutung die Astronomie für die Menschen besitzt. Auch wurden hier hochauflösende Bilder der Sonne vorgeführt. Spannender war es allerdings für die meisten Besucher die Sonne live mit eigenen Augen beobachten zu können. Dafür war auf dem Au-

ßengelände ein LUNT LS130MT für die H-Alpha-Beobachtung und ein TS PHOTOLINE 130 mm-f7-Triplett-APO mit Baader-Herschelkeil für die Weißlichtbeobachtung aufgebaut. Beide besitzen eine Brennweite von 910 mm, weshalb die Sonne in gleicher Größe abgebildet wurde. Interessanterweise besitze ich selbst beide Geräte, wenn auch das kleinere LUNT LS60MT mit 420 mm Brennweite, so dass ich das Beobachtungserlebnis kommentieren und für die anderen Beobachter die Fokussierung anpassen konnte. Denn offiziell durfte man die Geräte nicht anfassen. Und da momentan die Sonne sehr aktiv ist, machte auch die Beobachtung vor Ort richtig viel Spaß. Die Sonnenflecken waren dabei mit dem TS PHOTOLINE besser beob-

achtbar, während die Protuberanzen ausschließlich mit dem LUNT sichtbar waren. Das Titelblatt der aktuellen HiPo zeigt ein Beispiel, was im H-Alpha-Bereich auf der Sonne zu sehen ist und das mit einem LUNT-Teleskop aufgenommen wurde. Abbildung 9 zeigt hingegen die Sonne im Weißlicht, wie ich sie vor Ort mit meinem Teleobjektiv gesehen und aufgenommen habe. Dabei ließen sich einige Fleckengruppen erkennen, was den Blick auf die Sonne noch einmal interessanter gestaltete.

### Nachtteleskope von Observatorio del Teide

Neben den Sonnentelkopen sind aber auch Nacht- und Radioteleskope auf dem Berg Izaña in Benutzung, obwohl die wissenschaftliche Untersuchung der Sonne der Hauptschwerpunkt ist:

**a. Telescopio Carlos Sanchez (TCS)** [5]: besitzt einen 1,52-Meter-Hauptspiegel. Es wurde 1972 von Großbritannien aufgebaut und ist seit 1982 im IAC beheimatet. Das TCS ist für Infrarotbeobachtungen optimiert.

**b. Mons-Teleskop** [6]: hat einen Reflektor mit einem Durchmesser 50-Zentimeter, der 1972 von der Universität Mons (Belgien) für nächtliche Beobachtungen in der Ausbildung gebaut wurde.

**c. IAC-80-Teleskop** [7]: besitzt einen 80-Zentimeter-Hauptspiegel und ist für



Abb. 8: Gemeinsames Beobachten der Sonne in H-Alpha und Weißlicht.

Beobachtungen im optischen Bereich ausgelegt. Es wurde vollständig vom IAC konzeptioniert und gebaut und war das erste seiner Art, das in Spanien entwickelt wurde.

**d. Optical Ground Station (OGS)** [8]: besitzt einen 1-Meter-Hauptspiegel und wird von der ESA seit 1998 zur Satellitenkommunikation mit Laser, für optische Bahnbestimmung und Identifikation von Objekten und Weltraummüll in Erdumlaufbahnen und zur Bahnverfolgung von erdnahen Asteroiden.

**e. Laser-Ranging-Station Izaña 1 (IZN-1)** [9]: ist in der Lage Trümmer per Laser in großer Entfernung zu erfassen und ihre Position und Bahndaten bis auf wenige Zentimeter genau zu bestimmen.

**f. STellar Astrophysics & Research on Exoplanets (STARE)** [10]: besitzt einen 9,9-Zentimeter-Schmidtspiegel und sucht seit 2001 Exoplaneten. STARE ist Mitglied des Trans-Atlantic Exoplanet Survey (TrES) Netzwerks. Dies besteht aus diversen kleinen Teleskopen, das bereits erfolgreich den Exoplaneten TrES-1 entdeckt hat.

**g. Bradford Robotic Telescope (BRS)** [11]: vollautomatisches Remote-Teleskop, das vollautomatisch Beobachtungsaufträge abarbeitet und von jedem genutzt werden kann. Als Hauptteleskop kommt ein Schmidt-Cassegrain Celestron C14 zum Einsatz.

**h. STELLare Aktivität (STELLA)** [12]: ist ein robotisches Doppelteleskop mit zwei 1,2-Meter-Hauptspiegeln vom Astrophysikalisches Institut Potsdam (AIP), die 2006 in Betrieb genommen wurden. STELLA ist ein langfristig angelegtes Projekt, das Spuren von Sternaktivität auf kühlen Sternen über einen langen Zeitraum überwachen soll.

**i. SLOOH** [13]: ist ein Remote-Teleskop von Slooh aus den USA für Amateurastronomen, das 2004 in Betrieb genommen wurde. Es ermöglicht dabei eine Live-Betrachtung durch ein Teleskop über das Internet und besitzt auf die da-



Abb. 9: Sonnenfleckengruppen der Sonne im Weißlicht.

für notwendige Software auch ein Patent. Weitere Remote-Teleskope werden in Chile und Australien betrieben.

**j. Asteroid Terrestrial-impact Last Alert System (ATLAS)** [14]: ist ein automatisches astronomisches Frühwarnsystem für Asteroiden und deren mögliche Einschläge. Es wurde vom Institut für Astronomie der Universität Hawaii gegründet und 2025 in Betrieb genommen.

**k. Very Small Array (VSA)** [15]: ist ein Radiointerferometer, das speziell zur Untersuchung der kosmischen Hintergrundstrahlung entwickelt wurde. Das Array bestand aus 14 Horn-Reflektor-Antennenelementen, die auf einer neigbaren Plattform montiert waren und im Frequenzbereich von 26-36 GHz arbeiteten. Es entstand in Zusammenarbeit zwischen der Universität Cambridge, der Universität Manchester und dem Instituto de Astrofísica de Canarias (Teneriffa). Der wissenschaftliche Betrieb wurde im Jahr 2008 eingestellt.

Das Telescopio Carlos Sanchez (TCS) befindet sich im Teide-Observatorium des Instituto de Astrofísica de Canarias (IAC). Es verfügt über einen Hauptspiegel mit einem Durchmesser von 1,52 Metern und ist hauptsächlich für Nacht-

beobachtungen im Infrarotbereich ausgelegt. Sein Entwurf und Bau wurde von Prof. J. Ring (ICSTM) in Zusammenarbeit mit anderen Gruppen aus Großbritannien und dem IAC geleitet, 1971 in Betrieb genommen und 1972 in Dienst gestellt. Nach zweijähriger Suche nach dem besten Standort zwischen Teneriffa, La Palma und der Sierra Nevada wurde das TCS schließlich auf Teneriffa installiert. Das Gesamtbudget für das Teleskop betrug nur 70.000 Euro. Überraschenderweise ist das TCS-Teleskop heute eines der größten Teleskope der Welt für die Infrarotastronomie.

Die Optical Ground Station (OGS) auf Teneriffa, Spanien (IAU-Code J04), ist eine Bodenstation der ESA zur Laserkommunikation mit Satelliten und ein optisches Teleskop (siehe Abbildung 10). Sie ist ebenfalls in das IAC-Institut integriert und nutzt die guten Wetter- und Sichtbedingungen an diesem Standort über der Wolkendecke in Äquatornähe. Das 1-Meter-Teleskop von Zeiss hat eine Brennweite von 13,3 Metern und ein weites Sichtfeld, das größer als der Durchmesser des Vollmondes ist. Der 16-Megapixel-Sensor ist mit flüssigem Stickstoff gekühlt und das Teleskop hat eine englische Montierung. Das Teleskop wurde vor dem Zusammenbruch der Sowjetunion bei Zeiss Jena in Auftrag gege-



**Abb. 10:** Optical Ground Station (OGS) zur Beobachtung von Weltraumschrott und erdnahen Asteroiden.

ben und fertiggestellt, konnte dann aber nicht mehr an den russischen Auftraggeber ausgeliefert werden und sollte deswegen verschrottet werden. Das DLR sicherte sich vorerst das Eigentum am Teleskop, der Steuerelektronik und der Kuppel und suchte anschließend einen passenden Ort, um dieses Teleskop aufzubauen und betreiben zu können. Die Wahl fiel dann auf das Observatorio del Teide auf Teneriffa, da die Äquatornähe vorteilhaft für die Beobachtung von Satelliten in geostationären Umlaufbahnen ist. Das IAC erlaubte der ESA, dort das Teleskop aufzubauen und die Infrastruktur zu nutzen, im Austausch für 25 % der Beobachtungszeit. 1994 wurde mit dem Bau begonnen und vom spanischen König Juan Carlos 1996 eingeweiht. First Light war aber erst im Jahr 1997, da die eigentliche Nutzung für den ursprünglich geplanten Zweck der Laserkommunikation sich verzögerte. Am 15. November 2001 wurde zum ersten Mal das Signal vom Kommunikationssatellit Artemis aufgefangen und kurze Zeit später eine Datenverbindung aufgebaut. Das Teleskop kann außerdem per Laserlicht einen künstlichen Leitstern im Natrium-Band in der Mesosphäre projizieren und damit die übrigen Teleskope mit adaptiver Optik unterstützen. Im Jahr 2019 wurde die Station selbst mit einer adaptiven Optik ausgebaut und 2021 mit dem Satelliten

Alphasat I-XL getestet und abgenommen. Die Station dient zur Erprobung von Laserkommunikation, für optisches Tracking und Bahnbestimmung von Satelliten und Weltraumschrott und zur Beobachtung von erdnahen Asteroiden und ist damit ein Teil des Space-Safety-Programms der ESA. Im Zeitraum von zehn Nächten rund um Neumond überwacht das Teleskop den ganzen sichtbaren Himmel im optischen Bereich auf kleine Teile von Weltraumschrott und vier weitere Tage im Monat dienen der Verfolgung von erdnahen Asteroiden. Auf diese Weise gehen die gefundenen Objekte nicht verloren, und ihre Bahndaten können mit neuen Beobachtungen aktualisiert werden. In der übrigen Zeit ist es ein automatisiertes Teleskop im Wissenschaftsbetrieb.

Ergänzt wird die Optical Ground Station (OGS) durch die Laser-Ranging-Station Izaña 1 (IZN-1). Es wurde im Frühjahr 2022 errichtet und steht in unmittelbarer Nachbarschaft zum OGS. Die Station wurde vom deutschen Unternehmen DiGOS im Auftrag der ESA eingerichtet und betrieben und ist Teil des ESA Space-Safety-Programms. Die Station wurde 2021 vorläufig mit einem Laser von 150 mW ausgerüstet, der nur für das Ranging von Satelliten mit Retroreflektoren geeignet ist, soll aber mit einem 50 Watt Infrarotlaser ausgebaut werden, der

dann Ranging von älteren Satelliten ohne Retroreflektoren oder von Trümmerteilen ermöglicht. Das Verfahren nennt sich Satellite Laser Ranging (SLR), das wie folgt funktioniert: um Entfernungen mit Lasern zu messen, werden kurze Lichtpulse durch ein Teleskop zu einem Satelliten ausgesendet. Dort wird das Licht über Reflektoren (Tripelprismen) wieder in das Teleskop zurückgeleitet, wo der Puls detektiert wird. Dabei wird die Pulslaufzeit gemessen. Die Lichtgeschwindigkeit ist bekannt, weshalb man aus der Zeit, die zwischen Senden und Empfangen des Laserpulses vergeht, die Strecke berechnet werden, die das Licht zurückgelegt hat. Daraus kann wiederum der Abstand zum Satelliten abgeleitet werden. Mit diesen Messungen von verschiedenen global verteilten Stationen können Satellitenbahnen, die Erdrotation, die Koordinaten der Beobachtungstationen und das Massenzentrum der Erde sehr genau bestimmt werden. Ein Sicherheitssystem verhindert, dass der Laserstrahl in die Nähe eines Flugzeugs gerichtet wird oder in das Gesichtsfeld eines benachbarten Teleskops gelangt. Die Station wird komplett ferngesteuert betrieben, kann auch für Laserkommunikation eingesetzt werden und mithilfe von Filtern auch bei Tag betrieben werden.

Das Observatorium STELLare Aktivität (STELLA) vom Leibniz-Institut für Astrophysik Potsdam (AIP) besteht hingegen aus zwei robotischen 1,2-Meter-Teleskopen. Die Instrumente bestehen aus dem hochauflösenden Spektrographen STELLA Échelle Spektrograph (SES) und der Weitfeld-Kamera Wide Field STELLA Imaging Photometer (WiFSIP). SES ist ein moderner Weißlicht-Pupillen-Spektrograph mit einer spektralen Auflösung von 55.000 und einem festen Wellenlängenbereich von 390 bis 870 nm. Das Instrument befindet sich in einer thermisch isolierten Box in einem temperaturstabilisierten Raum. Eine 24 m lange Glasfaser mit 50  $\mu$ m



Abb. 11: Panoramabild des Pico del Teide mit dem Nationalpark.

Kerndurchmesser führt das Licht vom Teleskop zum Spektrographen. Das WIFSIPi-Instrument ist die großformatige CCD-Kamera und Photometer. Es bietet ein Gesichtsfeld von  $22 \times 22$  Bogenminuten bei einem Abbildungsmaßstab von  $0,32$  Bogensekunden/Pixel. Der Detektor besitzt eine Größe von  $4096 \times 4096$  Pixeln, mit einer Pixelgröße von  $15 \mu\text{m}$  und einer Quanteneffizienz  $> 90\%$ , das vom Imaging Technology Laboratory (ITL) von der University von Arizona produziert wurde. Durch SES und WIFSIPi lassen sich daher gleichzeitig Spektrografie und Photometrie durchführen, um eine stellare Tomografie anfertigen zu können. Die Teleskope wurden 2006 eingeweiht und befinden sich seitdem in vollem robotischen Betrieb. Die Kernaufgabe von STELLA ist die Untersuchung der magnetischen Aktivitäten auf kühlen Sternen, einschließlich der Analyse von Sternflecken, Magnetfeldern und Rotationsperioden. Außerdem ist STELLA darauf spezialisiert, Planeten außerhalb unseres Sonnensystems zu entdecken, wenn diese vor ihren Sonnen vorbeiziehen (Transitbeobachtung). STELLA sammelt kontinuierlich Daten über aktive Sterne, was für das Verständnis der Sternentwicklung entscheidend ist.

Das Asteroid Terrestrial-impact Last Alert System (ATLAS) ist ein international etabliertes Frühwarnsystem zur Entdeckung erdnaheer Asteroiden und wird von der University of Hawaii betrieben sowie von der NASA gefördert. Dieses Netzwerk dient dazu, potenziell gefährli-

che Objekte frühzeitig zu identifizieren und trägt somit wesentlich zur globalen Sicherheit bei. Es wurde von Baader Planetarium umgesetzt und besteht aus vier Celestron RASA 11-Zoll-Teleskopen auf einer sonderangefertigten L-550-Montierung von PlaneWave. Davon gibt es vier Stück, so dass 16 Teleskope gleichzeitig zum Einsatz kommen. Jedes C11-Teleskop ist mit einer UFC-Filterschublade und UV-/IR-Filtern ausgerüstet. Dadurch lässt sich eine effiziente Kartierung des Himmels umsetzen.

Abschließend konnte noch einmal exemplarisch ein Blick in eine Sternwartenkuppel für ein Nachtteleskop geworfen werden. Diese bestand aus einem großen Reflektor-Teleskop und drei gekühlten Kameras, die im Parallelbetrieb eingesetzt werden. So lassen sich RGB-Aufnahmen gleichzeitig erstellen, genauso wie Schmalbandaufnahmen in H-alpha, [OIII] und [SII]. Das Teleskop wird dabei komplett remote betrieben. Allerdings war der Spiegel mit einer Schutzplatte versehen, die ihn vor Staub und Schmutz schützen soll. Diese muss ein Techniker abnehmen, bevor abends das Teleskop seinen Betrieb aufnehmen kann. Es geht in diesem

Fall also dann doch nicht ganz ohne Personal vor Ort.

**Zusammenfassung** Das Observatorio del Teide gehört zum Instituto de Astrofísica de Canarias (IAC) und bildet zusammen mit dem Roque-de-los-Muchachos-Observatorium auf La Palma das European Northern Observatory. Im Jahr 1964 wurde es gegründet. Durch die fortschreitende Besiedlung Teneriffas, die durch den zunehmenden Tourismus verursacht wurde, litten allerdings im Laufe der Zeit die anfänglich hervorragenden Bedingungen für die nächtliche Himmelforschung. Aus diesem Grund hat sich das Teide-Observatorium auf die Sonnenbeobachtung spezialisiert, die 24 Stunden täglich im kooperativen Verbund mit anderen Observatorien betrieben wird. Das größte Sonnentel-

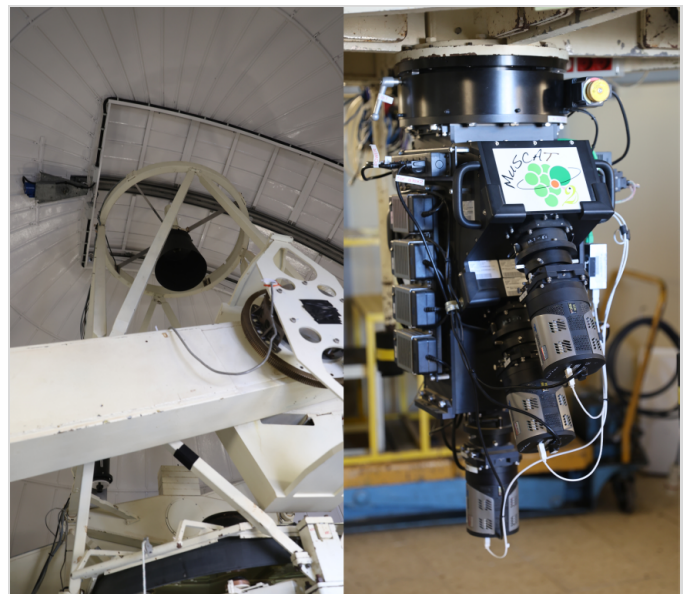


Abb. 12: Typische automatisierte Sternwarte auf dem Gelände des Observatorio del Teide.



**Abb. 13:** Abschließender Blick vom Observatorio del Teide auf die gegenüberliegende Insel Gran Canaria.

Europas GREGOR ist eines davon, welches allerdings ab 2029 Konkurrenz durch das geplante European Solar Telescope (EST) bekommt. Dieses wird auf La Palma gebaut und einen 4,2-Meter-Spiegel besitzen. Da es vornehmlich die magnetische Kopplung der Sonnenatmosphäre untersuchen wird, kann es allerdings als Ergänzung zu GREGOR angesehen werden. Daher hat auch der Parallelbetrieb so vieler Teleskope durchaus seine Berechtigung.

#### Literaturhinweise

- [1] Reiseveranstalter Volcano Teide auf Teneriffa: <https://www.volcanoteide.com/de>
- [2] Vakuum-Turm-Teleskop (VTT): <https://www.leibniz-kis.de/de/observatorien/vakuum-turmteleskop/>
- [3] THEMIS Solar Telescope: <https://www.themis.iac.es>
- [4] Sonnenteleskop Gregor: <https://www.leibniz-kis.de/de/observatorien/gregor/>
- [5] Telescope Carlos Sánchez (TCS): <https://www.iac.es/en/observatorios-de-canarias/telescopes-and-experiments/telescopio-carlos-sanchez>
- [6] MONS-Teleskop: <https://www.iac.es/en/observatorios-de-canarias/telescopes-and-experiments/mons>
- [7] IAC80-Teleskop: <https://www.iac.es/en/observatorios-de-canarias/telescopes-and-experiments/iac80-telescope>
- [8] Optical Ground Station (OGS): <https://www.iac.es/en/projects/optical-ground-station-ogs>
- [9] Izaña-1 – ESA Laser Ranging Station (ELRS): <https://digos.eu/izana-1/>
- [10] STARE-Projekt: <https://www.hao.ucar.edu/research/stare/>
- [11] Bradford Robotic Telescope: <https://www.telescope.org>
- [12] Robotisches Observatorium STELLA: <https://www.stella.aip.de>
- [13] Remote-Teleskop Slooh: <https://www.slooh.com>
- [14] Asteroid Terrestrial-impact Last Alert System (ATLAS): <https://atlas.fallingstar.com>
- [15] Very Small Array (VSA): <https://www.iac.es/en/projects/vsa-extension>

# JANTAR MANTAR - DIE STERNWARTEN DER MOGULFÜRSTEN

## Zu Besuch bei den historischen Sternwarten Indiens

von ALEXANDER ALIN, *Bremen*

Wenig bekannt in Europa gibt es in Indien großartige Sternwarten aus dem 18. Jahrhundert, die auf dem Wissen der Timuriden des 14./15. Jahrhunderts wurzeln. Im Jahr 1424 gründet der Emir Ulugh Beg (türk.: „der Große Herrscher“) in der damaligen Hauptstadt seines Emirats – und heutigen usbekischen Stadt – Samarkand eine Sternwarte. Sie gilt bis heute als Höhepunkt der astronomischen Forschung innerhalb der islamischen Welt. Allerdings zerfiel die Sternwarte nach dem gewaltsamen Tod Ulugh Begs im Jahr 1449 wieder. Dennoch blieb das Wissen um die Sternwarte erhalten und wurde von den Erben Ulugh Begs nach Eroberung des Sultanats von Delhi mitgenommen nach Indien. Hier wurden über 300 Jahre später fünf ähnliche Sternwarten erbaut (Abb. 2). Sie heißen alle Jantar Mantar, was sich aus den Sanskrit-Worten *Yantra* (=Instrument, Maschine) und *mantrana* (=berechnen) zusammen, so dass ein *Jantar Mantar* einfach eine Rechenmaschine ist.

### Vorgesichte: Die Sternwarte des Ulugh Beg

Zu Beginn des 15. Jahrhunderts war Samarkand die Hauptstadt eines mächtigen Reichs, das große Teile Zentralasiens beherrschte. Die Stadt wurde zum kulturellen und wissenschaftlichen Zentrum. Neben einer Madrasa<sup>1)</sup> wurde ab 1424 die Sternwarte erbaut. Es heißt, dass Ulugh Beg als Kind die Sternwarte der Il-Chane<sup>2)</sup> im heute iranischen Maragha besuchte und dort sein Interesse an Mathematik und Astronomie geweckt wurde. Daher sei auch seine Sternwarte im Stil der persischen Astro-

nomen erbaut (Fazlioglu, 2008).

Das Observatorium stand auf einem Hügel nördlich von Samarkand (ca. 21 Meter über dem umliegenden Gelände). Heute liegt dieser Ort mitten in der Stadt an zwei großen Hauptstraßen. Es war ein zylindrisches Gebäude mit einem Durchmesser von etwa 46 Metern und einer Höhe von 30-33 Metern, verteilt auf drei Stockwerke. Die Fassade war mit glasierten Ziegeln und Marmorplatten geschmückt – typisch für die prächtige timuridische Architektur.

Das Herzstück war ein riesiges, fest in

das Gebäude integriertes Instrument: der Fakhri-Sextant (auch als Meridian-Quadrant oder großer vertikaler Kreis bezeichnet). Er hatte einen Radius von ca. 40 Metern – das größte astronomische Instrument seiner Zeit. Um die immense Höhe zu bewältigen und Stabilität zu gewährleisten (das Gebäude stand auf relativ weichem Untergrund), wurde ein Teil des Sextanten in einen ca. 2 Meter breiten Graben im Boden versenkt. Die Skalierung war extrem fein: Ein Grad entsprach 70,2 cm, eine Minute 11,7 mm und fünf Sekunden sogar nur 1 mm. Das ermöglichte Messungen mit einer für die damalige Zeit sensationellen Genauigkeit.

An Ulugh Begs Sternwarte wurden astronomische Tabellen erstellt: die Zij-i-Sultani<sup>3)</sup>. Sie wurden 1437 erstellt und enthielten die Daten von etwa 1000 Sternen! Ebenfalls bestimmte Ulugh Beg die Länge des tropischen Jahres als 365d 5h 49m 15s, was einen Fehler von +25 s zum heute aktuellen Wert entspricht. Der in persischer Sprache verfasste Katalog verbreitete sich bald in der moslemischen Welt und wurde 1665 sogar in Oxford (in lateinischer Sprache) gedruckt (Hughes, 2016).

1449 wurde Ulugh Beg von seinem eige-



Abb. 1: Nachbau der Sternwarte des Ulugh Beg in Samarkand/Usbekistan sowjetischer Zeit.

Abbildung: Wikipedia, Begg.

<sup>1)</sup> Arabisch / Persisch für „Schule“; heutzutage würde man Hochschule oder Universität sagen

<sup>2)</sup> Eine mongolische, auf Temüdschin (Dschingis-Khan) zurückzuführende Dynastie, die im 13. und 14. Jahrhundert aus Persien beherrschte

<sup>3)</sup> In etwa: Ephemeriden des Sultans

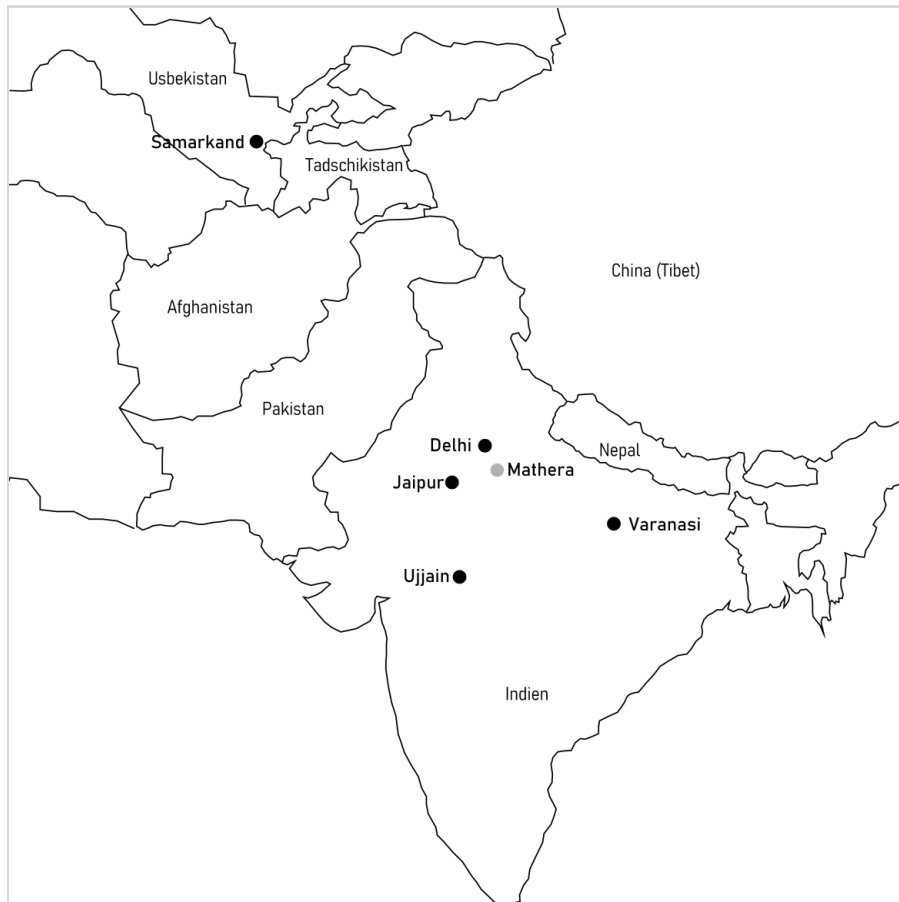


Abb. 2: Lage der beschriebenen Sternwarten in Südasien vor den heutigen Grenzen.

Abbildungen 2 - 7, 9 & 10 vom Autor.

nen Sohn Abd al-Latif ermordet. Kurz darauf zerstörten religiöse Fanatiker oder politische Gegner das Observatorium. Erst zu Beginn des 20. Jahrhunderts wurden die Ruinen durch die Russen wiederentdeckt und teilweise renoviert (Abb. 1).

Zeit- und Ortswechsel: Zu Beginn des 18. Jahrhunderts wurde der Norden Indiens von den Nachkommen der Timuriden beherrscht. An der Spitze dieses

Reichs stand der „Großkönig“ – im Deutschen als (Groß-)Mogul bezeichnet, in der lokalen Palastsprache, dem Persischen, sprach man vom Padischa. Ihm untergeordnet waren die Fürsten der indischen Kleinstaaten, ein System, das dem Heiligen Römischen Reich ähnelte. Allerdings mit dem großen Unterschied, dass der Mogul ein Moslem war, während die indischen Fürsten (meistens) Hindus waren. Und in dieser religiösen Verschiedenheit liegen die Wurzeln der Jantar

Mantar-Sternwarten: Im Jahre 1721 war Jai Singh II., der Raja von Mewar (um die Stadt Udaipur herum gelegen), gleichzeitig Statthalter der Provinz Mawal (grob das Gebiet östlich von Jaipur und Delhi). Er bemerkte, dass es in Delhi, am Hofe des Großmoguls Muhammad Shah, zu Streit zwischen den hinduistischen und moslemischen Astrologen kam. Selber astronomisch und mathematisch gebildet, stellt Jai Singh II. fest, dass die von den Astrologen genutzten Tabellen sehr ungenau und widersprüchlich waren. Er stellte bald fest, dass es nötig war, eine eigene Sternwarte zu haben, um die Daten zu verbessern, Auf Grund seiner naturwissenschaftlichen Bildung kann man sicher sein, dass Jai Singh II. nicht nur das Zij-i-Sultani sondern auch die Prinzipien von Ulugh Begs Sternwarte benannt waren. Es gelang ihm schließlich, den Großmogul zu überzeugen, ihn (mindestens) ein Observatorium errichten zu lassen (Vellu et al, o.D.).

Neben dem rein wissenschaftlichen Aspekt kamen auch noch religiöse und rituelle Gründe. Viele Feste, aber auch Aussaat- und Erntetermin, bezogen sich auf Neumonddaten oder basierten auf dem Stand der Gestirne. Der Padischa konnte mit genaueren Berechnungen seine Überlegenheit gegenüber den Provinzen und Fürsten beweisen.

**Die Sternwarte zu Delhi** Es ist nicht ganz gesichert, wann das Observatorium fertiggestellt wurde, aber es dürf-



Abb. 3: Überblick über das Jantar Mantar in Delhi. Nicht zu erkennen der teils schlechte Zustand der Instrumente!



Abb. 4: Frontalansicht des Samrat Yantra. Mittig der Gnomon und an den Seiten gebogen die Quadranten und die Zugangstreppen.

te vor 1730 einsatzbereit gewesen sein. Ursprünglich wurde es am südöstlichen Rand der Stadt Delhi auf freiem Feld erreicht – heute steht es inmitten des Molochs Delhi nicht weit entfernt vom Connaught Place, dem Mittelpunkt der britischen Neustadt Neu-Delhi (Abb. 3). Das so entstandene Observatorium unterschied (und tut es bis heute) von modernen Sternwarten dadurch, dass es keine optischen Instrumente besaß. Stattdessen sind alle Instrumente über große gemauerte Sonnenuhren, Astrolabrien etc. Sinn der Größe war es – wie es bei optischen Teleskopen auch ist – eine besonders hohe Messgenauigkeit zu erreichen. Es wurden drei Instrumente errichtet:

**Samrat Yantra<sup>4)</sup>:** Eine Sonnenuhr zur Bestimmung des Wahren Mittags und der Sonnenhöhe. Die dreieckige Struktur dient als Gnomon und hat eine Höhe von 60 Fuß (18,30 m). Dabei ist die Hypotenuse parallel zur Erdachse, hat also in Delhi einen Winkel von etwas mehr als  $28,5^\circ$  zur Erdoberfläche. Auf beiden Seiten befinden sich Viertelkreise (Quadranten) mit Einteilungen für Stunden, Minuten und Sekunden. Der Schatten des Gnomons fällt zur richtigen Zeit auf

die jeweilige Skalierung, und es lässt sich die exakte Zeit ablesen. Neben den Quadranten befinden sich Treppenstufen, da die Konstruktion mehrere Meter vom Boden aufsteigt und man zum Ablesen der Morgen- und Abendstunden dem Bogen folgen muss (Abb. 4). Auf Grund der Größe des Samrat Yantra ist diese Sonnenuhr sekundengenau.

**Jai Prakash Yantra<sup>5)</sup>** zur Bestimmung von Azimuth und Höhe von Himmelskörpern, insbesondere der Sonne. Dieses Instrument besteht aus einer in den Boden eingelassene Halbkugel von 27,5 Fuß (8,50 m) Durchmesser, die durch seitlich

gebaute Treppen betreten werden kann. Am oberen Rand der Halbkugel entspringen sechs ca. 0,5 - 0,6 m breite Mauern, die in die Kugel hineinführen. Dazwischen befinden sich schmale Zugangswege. Auf diesen Mauern waren ursprünglich die Himmelskoordinaten und Tierkreissternbilder eingelassen. Der Himmelsnordpol befand sich im Winkel von  $28,5^\circ$  zur Erdoberfläche. Mittig über der Halbkugel befand sich, über zwei sich rechtwinklig schneidenden Metalldrähte befestigt, eine Metallscheibe. Mittels ihres Schattens konnten die Astronomen Azimuth und Sonnenhöhe bestimmen.

Es gibt zwei Prakash Yantras, die so gebaut sind, dass die Lücken, die durch die Zugangswege des einen Instruments entstehen, im zweiten ergänzt werden.

Durch Einfluss von Monsunregen, Sonne und Hitze sowie unzureichender Renovierung sind beide Instrumente in schlechtem Zustand.

**Rama Yantra** zur Bestimmung der Sonnenposition und Sternörter, insbesondere der Messung von Azimut Höhe. Es besteht aus zwei großen, leicht in den Boden eingelassenen zylindrischen Strukturen von 16,65 m Durchmesser und 7,50 m Höhe. Die Mauern haben



Abb. 5: Das Rama Yantra zu Delhi. Mittig durch die Fenster zu erkennen der Gnomon; im Hintergrund der zweite Zylinder.

<sup>4)</sup> „Samrat Yantra“ lässt sich etwa mit „königliches Instrument oder „höchstes Instrument“ übersetzen.

<sup>5)</sup> „Jai Prakash Yantra“ lässt sich etwa mit „siegreiches Licht-Instrument“ übersetzen - oder aber als „Jais Licht-Instrument“.

große Öffnungen, die hauptsächlich der Gewichtsreduzierung des Bauwerks dienen. Dadurch ähneln sie äußerlich einem römischen Amphitheater, zumal sie zum Himmel hin offen sind. Mittig steht ein Gnomon, dessen Höhe genau dem Radius des Zylinders entspricht. Ein Beobachter steht im Inneren des Zylinders und beobachtet ein Gestirn über dem Gnomon. Dessen Schatten fällt auf Skalen am Boden oder an den Wänden, und der Beobachter liest den Winkel ab.

Da die beiden Zylinder komplementär sind, kann man nahtlos weiterbeobachten, wenn das Gestirn aus dem Sichtbereich eines Zylinders „herauswandert“ – man wechselt einfach zum zweiten (Mukherji, 2010).

**Die Sternwarte zu Jaipur** Die Stadt Jaipur liegt etwa 300 km südwestlich von Neu-Delhi und hat über 3 Millionen Einwohner. Sie ist seit 1950 Hauptstadt des indischen Bundesstaates Rajasthan. Zuvor war sie seit ihrer Gründung 1727 Hauptstadt des Fürstenstaats Jaipur. Zusammen mit der Errichtung der Stadt und des Fürstenpalastes (der Vorgänger war das heute sogenannte Amber Fort ca. 10 km nordöstlich) wurde auch das Jantar Mantar erbaut. Es



**Abb. 6:** Die größte Sonnenuhr der Welt: Briat Samrat Jantra in Jaipur. Etwa über dem unteren Drittel des Gnomons, angelehnt an den westlichen Teil des Sasthamsa Yantra, ragt die Stundenskala hervor. Rechts der Block ist der östliche Teil des Sasthmasa Yantra.

wurde direkt in den Palast integriert und befindet sich an dessen südlicher Innenseite.

Bis zu 20 Astronomen sollen zu Hochzeiten des Observatoriums in ihm gearbeitet haben. Erst um 1800 herum ließ die Forschungstätigkeit nach. Im 19. Jahrhundert wurde das Gelände zweckentfremdet und teils umgebaut, die Instrumente aber nicht abgebaut, so dass 1902 unter britischer Oberhoheit durch den Amateur-Astronom Major Arthur Garrett das Jantar Mantar restauriert und in ein Museum umgewandelt werden konnte (Wikipedia, n.D). Daher findet

sich in Jaipur heute das größte und besterhaltene Observatorium seiner Art mit 18 (oder je nach Zählweise 19) Instrumenten. Auf Grund der Größe und dem guten Zustand der Instrumente lohnt es sich, sie genauer zu betrachten:

#### **Briat Samrat Jantra – Die Große Sonnenuhr**

Sie ist zweifelsohne das Glanzstück der ganzen Anlage. Sie gilt als größte Sonnenuhr der Welt. Ihr Gnomon ist ein rechtwinkliges Dreieck von Höhe  $x$  Basis  $x$  Hypotenuse =  $27\text{ m} \times 44\text{ m} \times 51\text{ m}$ , kaum  $3\text{ m}$  breit. Entsprechend der geographischen Breite Jaipurs beträgt der Winkel zwischen Hypotenuse und Basis  $27^\circ$  (Abb. 6).

Dieses hochaufragende Bauwerk wird von zwei Quadranten mit  $15\text{ m}$  Radius flankiert. In die Quadranten ist eine Skala aus weißem Marmor mit Sekunden und Minuten<sup>6)</sup> eingelassen, die so berechnet wurde, dass der Schatten des Gnomons innerhalb von einer Minute  $6\text{ cm}$  zurücklegt. Tatsächlich ist die Sonnenuhr mit einer Genauigkeit von  $2\text{ Sekunden}$  ablesbar.

Auch die Deklination (heller) Sterne lässt sich mit ein wenig Übung bestimmen: Sirius wird mit einer Deklination von  $-16,44^\circ$  bestimmt – das ist auf  $3/100$



**Abb. 7:** Im Vordergrund das Laghu Samrat Yantra (Kleine Sonnenuhr), im Hintergrund das Briat Samrat Yantra (Große Sonnenuhr).

<sup>6)</sup> Vermutlich nicht original sondern erst durch die britische Renovierung angebracht. Im 18. Jahrhundert war die Sekunden- und Minutenskala in Indien ungebräuchlich.



**Abb. 8:** Jai Prakash Yantra zu Jaipur. Zu erkennen die Darstellung der Himmelskoordinaten. Schwer zu erkennen auf diesem Bild ist der gespannte Metalldraht (vom Pfeiler recht im Vordergrund in Richtung des Himmelspols gespannt).

Abbildung: Wikipedia, Prof Ranga Sai.

Grad genau (Sharma, 1995).

Die Sonnenuhr grenzt unmittelbar an das **Sasthamsa Yantra**. Bei diesem Instrument handelt es sich um zwei Sextanten, die östlich und westlich der großen Sonnenuhr stehen. Sie sind etwa 12 m hoch. Im Inneren befindet sich ein abgedunkelter Raum, in den durch zwei kleine Öffnungen zur Mittagszeit für maximal zwei Minuten Licht fällt. Das Licht fällt auf einen Bogen von  $60^\circ$  Länge. Auf ihm sind zwei Skalen angebracht, auf denen die Deklination der Sonne und ihr Azimuth während des Meridandurchgangs abgelesen werden können.

Neben der großen Sonnenuhr gibt es eine kleinere Variante auf dem Gelände – das **Laghu Samrat Yantra**. Sie ist lediglich 6,90 m hoch und etwas über 23 m lang. Dennoch ist sie keine direkte Kopie des Laghu Samrat Yantra, da ihr Gnomon nicht als rechtwinkliges Dreieck gebaut ist, sondern wie zwei aneinander gebaute Gnomone, deren nördliche Seite mit  $41^\circ$  steiler abfällt als die südliche Seite mit ihren  $27^\circ$ . Theoretisch könnten so die Deklinationswinkel von Objekten am nördlichen Horizont vermessen werden, allerdings ist die Sicht dort durch den Pa-

last und einen Bergrücken verstellt. Da diese Objekte natürlich keinen Schatten werfen, kam ein System von Peilschnüren zur Anwendung: Ein Beobachter stieg die Treppe an einem der Quadranten entlang, bis der ausgewählte Stern genau über der Gnomonkante steht, d.h., dass die richtige Rektaszension gefunden wurde. Nun fixierte er dort mit der Hand den Stab oder die Schnur. Ein Helfer lief mit dem anderen Ende die Treppe des Gnomons entlang und positionierte das jenseitige Ende der Peilhilfe so, dass der Beobachter es in Linie mit dem Himmelsobjekt sieht. Dann konnte der Helfer die Deklination ablesen (Jain, 2012).

Das **Kapali Yantra** besteht aus zwei eingesenkten Hemisphären, die in den Boden eingelassen sind. Auf der Innenseite jeder Schale ist eine detaillierte Karte des Himmels (eine Himmelskarte) eingraviert, die die Positionen von Sternen, Planeten, dem Tierkreis (Zodiak) und anderen Himmelskörpern zeigt – jede Schale hat eine etwas andere Karte. Auf dem Bodenniveau jeder Hemisphäre befindet sich ein gespannter Draht, dessen Schatten auf die gravierte Karte fällt. Durch Beobachtung des Schattens der

Sonne (oder anderer Körper) kann man die genaue Position am Himmel ablesen. Das Kapali Yantra war möglicherweise ein Test- oder Experimentierinstrument, das Jai Singh nutzte, um Ideen zu entwickeln.

Es scheint der Vorläufer des deutlich komplexeren **Jai Prakash Yantra** zu sein. Wie auch in Delhi existiert es in Jaipur ebenfalls in ähnlicher Ausführung.

Ein kleineres, aber ebenso wichtiges Instrument ist das **Chakra Yantra**. Es besteht aus einem Metallring (Chakra = Ring, Kreis), der, zwischen zwei Säulen aufgehängt, auf der Polachse frei beweglich ist. In Jaipur stehen zwei Ringe nebeneinander, so dass zwei Beobachter ihre Ergebnisse vergleichen können.

Die beiden Chakras haben einen Durchmesser von 1,8 m und sind mit einer Skala zu 60 Ghatikās<sup>7)</sup> graviert. Am südlichen der beiden Drehpunkte ist an den Säulen eine ca. 50 cm große Metallplatte befestigt. Sie steht parallel zur Äquatorebene und dient zur Bestimmung der Stundenwinkel.

Eine Metallstange, die parallel zum Himmelsäquator läuft, also im Winkel von  $27^\circ$ , läuft durch den Mittelpunkt des Metallrings. Exakt im Mittelpunkt ist ein Loch, in das ein Hohlzylinder eingesetzt werden kann. Blickt man nun durch den Zylinder auf ein Himmelsobjekt, kann man durch die Winkelstellung des Metallrings gegen die Polachse und des Zylinders die Deklination und die Zeit des Meridandurchgangs bestimmen.

Ein weiteres interessantes Instrument ist das **Yantra Raj** – der König der Instrumente. Es handelt sich dabei um ein Astrolabium. Wie alle Teile der Jantar Mantras ist es überdimensioniert. Die kreisrunde Bronzeplatte hat einen Durchmesser von fast 2,50 m und wiegt 400 kg – damit ist es das größte Astrolabium der Welt. Eingraviert in die Platte ist eine

<sup>7)</sup> 1 Ghatikā entspricht 24 Minuten, so dass 60 Ghatikās genau 24 Stunden oder 1 Tag ausmachen. 1 Pala entspricht 24 Sekunden, so dass 60 Palas 1 Ghatikā entsprechen.

große Sternkarte sowie ein himmlisches Kartenwerk mit Grad- und Zeiteinteilungen, Sternkonstellationen sowie Koordinaten für Azimut, Höhe. Mittig ist ein Loch eingelassen, das den Polarstern symbolisieren soll. In dieses Loch wird ein Zeiger gesteckt, mit dessen Hilfe dann die Position der zu bestimmenden Himmelskörper abgelesen werden kann. In erster Line dient dieses Instrument astrologischen bzw. religiösen Bestimmungen innerhalb des hinduistischen Kalenders.

Eine weitere, auf traditionellen Bauweisen basierende Sonnenuhr ist das **Nadivalaya Yantra**. Es umfasst zwei kreisförmige Flächen, die parallel zur Äquatorialebene stehen. In ihren Zentren sind Metallstäbe montiert, die zu den Polen zeigen. Geräte, die dem Nadivalaya ähneln, waren hinduistischen Astronomen schon vor Jai Singhs Zeit bekannt, und in der hinduistischen Literatur tauchen bereits im 8. Jahrhundert Hinweise auf. Durch ihre Bauweise in zwei Teilen (einen nach Süden und einen nach Norden) dient das Instrument im Wesentlichen zur Bestimmung der Tag- und Nachtgleichen.

Durch diese Anordnung beleuchtet die Sonne in den Sommermonaten die Nordseite und im Winter die Südseite. Wenn die Sonne den Himmelsäquator



Abb. 9: Die Doppel-Sonnenuhr Nadivalaya Yantra. Zu sehen ist die „südliche“ Scheibe. Sie ist im Sonnenlicht – Zeit der Aufnahme war also im Winterhalbjahr, genauer im Januar.

überschreitet, verlaufen ihre Strahlen parallel zu den Ebenen des Nadivalaya und beleuchten beide Seiten. An allen anderen Tagen wird nur eine oder die andere Seite beleuchtet (Jain, 2012).

Ein besonderes Merkmal des Jaipur Jantar Mantar ist die Sammlung von zwölf Instrumenten, die das **Rashivalaya Yantra** bilden. Jedes Instrument dieses Yantras entspricht einem Tierkreiszeichen (Rashi). Die Instrumente sind so konstruiert und angelegt, dass ein bestimmter Rashi sofort zur Verfügung steht, sobald das Tierkreiszeichen den

Meridian erreicht. Jedes Instrument besteht aus einem Gnomon und Quadranten, wie im Fall des Samrat Yantra. Die Rashis sind jedoch nur etwa fünf Meter hoch, mit einem Radius der Quadranten von weniger als zwei Metern. Die Instrumente werden auf dieselbe Weise wie das Samrat Yantra verwendet. So wie die Quadranten des Samrat den Äquator darstellen, so repräsentieren die Quadranten des Rashivalaya die Ekliptik, und wie der Gnomon des Samrat zum Pol zeigt, so zeigt der Gnomon des Rashivalaya zum Pol der Ekliptik. Die zwölf Instrumente ermöglichen es, etwa alle zwei Stunden Beobachtungen durchzuführen (Ganju, 1985).

Neben dem Jantar Mantar zu Delhi ist das in Jaipur das einzige, das ein **Rama Yantra** beherbergt. Auch hier finden sich zwei zylinderförmige Bauwerke mit Mittelgnomon. Mit 8,80 m Durchmesser sind sie deutlich kleiner als diejenigen in Delhi, funktionieren aber nach dem gleichen Prinzip.

In der Verlängerung der Nord-Süd laufenden Grundline des Samrat Yantras findet der Besucher das **Daksinottara Bhatti Yantra** (Abb. 10). Es ist auf den ersten Blick nur eine 7,20 m hohe Mauer,



Abb. 10: Das Daksinottara Bhatti Yantra. Die Wand bräuchte dringend eine Reinigung und einen neuen Anstrich. Dann könnte man auch die bogenförmige Skala erkennen.



**Abb. 11:** Jantar Mantar zu Ujjain. In der ganzen Ausführung deutlich kleiner als die Varianten in Delhi und Jaipur.

Abbildung: Wikipedia, Bernard Gagnon.

dient aber als eines der präzisesten Meridianinstrumente in Jaipur und dient dazu, die Höhe von Himmelskörpern genau in dem Moment zu messen, in dem sie den lokalen Meridian überqueren. Gleichzeitig ist es das Eichinstrument für die anderen Yantras in Jaipur. Das heutige Instrument ist ein Nachbau aus dem Jahr 1876.

Auf der Westseite der Mauer befindet sich ein nach oben offener halbkreisförmiger Messbogen ( $0^\circ - 90^\circ$ ) von 20 Fuß (6 m) Durchmesser. Er trägt eine auf wenige Bogenminuten genaue Skala, die über eine nebenan laufende Treppe erreichbar ist. Ein Gnomon ist oben waagrecht an der Mauer befestigt. Zum Meridiandurchgang wirft einen besonders langen Schatten auf die Skala, so dass die Höhe des Himmelskörpers abgelesen werden kann.

Auf der Ostseite befinden sich zwei Viertelkreisbögen, die sich bei  $60^\circ$  schneiden. Auch sie dienen zur Höhenbestimmung der Himmelskörper.

**Die Sternwarte zu Ujjain** Die Stadt Ujjain liegt im heutigen indischen Bundesstaat Madhya Pradesh, etwa 600 km südlich von Neu-Delhi. Um das

Jahr 1725 herum war Raja Jai Singh II. Gouverneur der Stadt. Daher war es für ihn naheliegend, hier eine Sternwarte errichten zu lassen. Höchstwahrscheinlich war es von den fünf Jantar Mantars sogar das erste.

Ujjain gilt in Indien als eine der sieben heiligen Städte. Sie ist bedeutendes spirituelles Zentrum, das tief in der hinduistischen Tradition verwurzelt ist. Ihre Existenz wird bereits im aus dem 6. Jahrhundert stammenden Standardwerk der indischen Astronomie, dem Surya Sidhanta, erwähnt. Dort wird sie als Fixpunkt auf der Linie zwischen dem Berg Meru, der den Nordpol beschreibt und dem Ort Lanka, einem mystischen Punkt auf dem Äquator, genannt. Aus diesem Grund war der Ort prädestiniert, um als Nullmeridian der altindischen Astronomie ausgewählt zu werden.

Gleichzeitig – und das war den indischen Astronomen seit langem bekannt – liegt Ujjain auf dem nördlichen Wendekreis (genauer:  $23^\circ 10' N$ ): ein idealer Ort also, um eine Sternwarte zur Bestimmung der Sonnenbahn und der Jahreszeiten zu errichten.

Im Großen und Ganzen entsprachen die Instrumente in Ujjain denen in Delhi und

Jaipur, waren aber deutlich kleiner. Bald nach Jai Singhs Tod verfiel das Observatorium wieder. Erst um 1923 wurde das Jantar Mantar zu Ujjain durch den Maharaja von Gwalior – seinerzeit Herrscher über Ujjain – restauriert (Sharma, 1995). Heute ist es ein Museum, öffentlich zugänglich, aber in schlechtem Zustand (Abb. 11).

### Die Sternwarte zu Varanasi (Benares)

Die Stadt Varanasi, auch Benares genannt, liegt etwa 800 km östlich von Neu-Delhi, auf dem Hochufer über dem Ganges. Sie gilt den Hindus als Stadt des Gottes Shiva und ist daher einer der heiligsten Stätten Indiens. Wer hier im Ganges baden, entledigt sich seiner Sünden. Daher ziehen sich entlang des Ufers breite, lange Stufen, auf denen Badegäste ins Wasser steigen (sogenannte Ghats). Zwischen den Ghats stehen aber auch Tempel und Paläste. Einer dieser Paläste ist der Man Madir. Auf seinem Dach befindet sich die Sternwarte. Wann genau sie errichtet wurde, ist unsicher. Verschiedene Autoren sprechen von 1720 bis 1738.

Das Jantar Mantar zu Varanasi ist relativ klein, da es auf der beengten Dachterrasse gebaut wurde. Der Vorteil dieser Lokation ist ihr freier Blick über den Ganges und die Ebene sowie die Hochwassersicherheit. Man findet hier mit dem Samrat Yantra eine große Sonnenuhr von 6,80 m Höhe und über 10 m Basislänge. Dazu kommt eine kleine Samrat Yantra von 3,35 m Höhe (Sharma, 1995). Vier weitere Instrumente, die ich hier nicht alle aufzähle, kommen hinzu, sind aber in ihrer Ausführung erheblich kleiner als in Jaipur oder Delhi. Seit 2019 ist die Sternwarte ein Museum und zugänglich (Datta, 2024).

### Die Sternwarte zu Mathura

Das Jantar Mantar in Mathura ist das am wenigsten bekannte und am schlechtesten erhaltene Exemplar der berühmten

astronomischen Observatorien, die Maharaja Sawai Jai Singh II. bauen ließ. Die Stadt liegt etwa 130 kmsüdöstlich von Delhi, auf drei Vierteln des Weges nach Agra – dem Standort des weltberühmten Taj Mahals. Im Hinduismus ist die Stadt Mathura als Geburtsort des Gottes Krishna bekannt. Daher, so vermuten Forscher, wurde dort ebenfalls eine Sternwarte errichtet. Unterschiedliche Quellen geben eine Bauzeit zwischen 1710 (damit wäre sie die älteste ihrer Art in Indien) und 1725 - 35 an. Im Gegensatz zu den anderen Jantar Mantars war es fest eingebunden in ein Fort am Hochufer des Yamuna-Flusses, von wo aus der östliche und der westliche Horizont frei eingesehen werden konnte. Der britische Reisende William Hunter berichtete 1799, dass die Instrumente denen in Delhi und Jaipur ähnelten, allerdings kleiner waren. Das Herzstück war die Nādivalaya, eine große äquatoriale Sonnenuhr mit etwa 9,2 Fuß (2,8 m) Durchmesser, parallel zum Himmels-

äq  
u  
to  
au  
g  
richtet, mit einem Eisengnomon, der auf die Polachse ausgerichtet war; seine Fläche war in traditionelle indische Zeiteinheiten (ghatikās und palas) unterteilt, mit außergewöhnlich feinen Unterteilungen, die Messungen von etwa 48 Sekunden oder 12 Bogenminuten ermöglichten. Leider wurde das Jantar Mantar zusammen mit der schützenden Festung vor 1857 zerstört (wahrscheinlich während Unruhen oder früherer Konflikte) und ist heute komplett verschwunden. Im Gegensatz zu den vier anderen Observatorien gibt es in Mathura keine Überreste mehr – es ist das einzige, das nicht erhalten blieb.



#### Literaturhinweise

- [1] Fazlıoğlu, I. The Samarqand Mathematical-Astronomical School: A Basis for Ottoman Philosophy and Science, *Journal for the History of Arabic Science* 14, 22 - 23, 2008.
- [2] Vellu, I., Yeow, L.T., Chen Youlin, F., Nong, T.M. Jantar Mantar, National University of Singapore, Departement of Mathematics. [https://www.math.nus.edu.sg/aslaksen/gem-projects/hm/0203-1-07-jantar\\_mantar.pdf](https://www.math.nus.edu.sg/aslaksen/gem-projects/hm/0203-1-07-jantar_mantar.pdf)
- [3] Mukherji, A.S. Jantar Mantar: Maharaja Sawai Jai Singh's Observatory in Delhi. Ambi Knowledge Resources, New Delhi, 2010.
- [4] rock\_hard\_bicep (2026). The Observatory of Mathura: Jai Singh's Fifth and Final Jantar Mantar. [https://www.reddit.com/r/IndicKnowledgeSystems/comments/1qvijq4/the\\_observatory\\_of\\_mathura\\_jai\\_singhs\\_fifth\\_and/](https://www.reddit.com/r/IndicKnowledgeSystems/comments/1qvijq4/the_observatory_of_mathura_jai_singhs_fifth_and/)
- [5] Sharma, V.N. Jai Singh and his Astronomy. Motilal Banarsidass Publishers Private Limited, New Delhi, 1995.
- [6] Datta, R. (2024, 13. Juni). What makes the 18th century Jantar Mantar above Manmahal Ghat in Varanasi worth a visit. The Telegraph India. <https://tinyurl.com/mr2nump8>
- [7] Wikipedia (n.D). Jaipur. [https://de.wikipedia.org/wiki/Jantar\\_Mantar\\_\(Jaipur\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Jantar_Mantar_(Jaipur))
- [8] Ganju, MN Ashish. The Jantar Mantar at Jaipur, Rajasthan. Architecture in India, 64-69. Paris und Mailand, 1985.
- [9] Hughes, M. (2016, 25. August). Timurid ruler as well as an Astronomer, Mathematician and Sultan. Perth Observatory. <https://www.perthobservatory.com.au/ancient-astronomers/ulugh-beg>
- [10] Jain, V. (Hrsg.) Jantar Mantar. The Astronomical Observatory of Maharaja Sawai Jai Singh II. Mittal Publishing, 2012.

## 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](http://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](mailto:hipo@avl-lilienthal.de)

**Redaktionsschluss** für die nächste Ausgabe ist der **15. Juni 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](http://www.avl-lilienthal.de); [vorstand@avl-lilienthal.de](mailto:vorstand@avl-lilienthal.de)

# GESCHICHTEN VOM TELESCOPIUM LILIENTHAL

## Beitrag 36: Schroeter, Schröter / Schroeder, Schröder

von HELMUT MINKUS, *Lilienthal*

Diese Namen sind nicht nur in Deutschland sehr verbreitet, also eigentlich nichts Besonderes. Deshalb sind in einem heute noch erhältlichen Telefonbuch aus Papier, beispielsweise alleine in Bremen, diese Namen weit über 300 Mal zu finden. Das Erstaunliche dabei: Die Schreibweise „Schröder“ und „Schroeder“ mit „d“ gibt es 310 Mal, aber „Schröter“ und „Schroeter“ mit „t“ nur 20 Mal. Noch krasser ist es in Lilienthal: Hier ist unter 20 Mal Schröder kein einziger Schröter zu finden. Sollte es doch jemanden geben, der sich mit „t“ schreibt, wobei „oe“ oder „ö“ gleichbedeutend ist, so bleibt doch ein bemerkenswertes Missverhältnis.

Die Schreibweise mit „t“ scheint also nicht nur in der Umgebung von Lilienthal auch heute noch eher selten vorzukommen, was schon damals für den sehr bekannten königlichen Amtmann und Erbauer des Telescopiums Dr. Schroeter (1784 bis 1816) so zu sein schien. Aus seinen Nachkommen, besser aus denen seines einzigen Sohnes, Johann Friedrich ist in Deutschland und den USA ein weit verzweigter Stammbaum gewachsen, der erst am 14.11.2011 seinen Ursprung wieder gefunden hat, mit dem Vater Johann Hieronymus Schroeter. Hierzu erschien am 02.11.2013 vom Heimatverein das Buch: „Von der Sternenwelt fasziniert“,

in dem die spannenden Geschichten von den lange gesuchten Nachkommen dokumentiert sind.

Manchmal wird er in der Literatur „Schröter“ geschrieben; seltener wird er auch Johannes genannt, wie beispielsweise auf der Standort-Markierungstafel, gestiftet 1965 vom Heimatverein (Hipo 84, Seite 20). Hier stand Schroeters erstes Teleskop-Bauwerk von 1785, genannt Uranienlust (Hipo 85, Seite 42), im Amtsgarten von Lilienthal. Noch lange nach seinem Tod wurden viele weitere Tafeln und Markierungen an Orte seines Lebens und Wirkens erstellt, die heute noch bekannt sind und beachtet werden.

gibt. Nur etwa 100 Meter entfernt von seiner ehemaligen Sternwarte ist die Grabstelle noch heute mit einem Findling gekennzeichnet, der vom Heimatverein Lilienthal am 01.06.1957 neu errichtet wurde, nachdem der erste zerfallen war.

Die eingemeißelte Inschrift lautet zwar: „Hier ruht Oberamtman und Astronom Johann Hieronymus Schroeter, Schöpfer der Sternwarte Lilienthal“, doch hier sind außerdem seine „Frau“ Ahlke Lankenau, deren außerehelicher Sohn Johann Friedrich, dessen Frau Dorothea und die Schwester von Johann, Elisabeth Schroeter beigesetzt (Abb. 1). Das Foto entstand im Februar 2026, in einer bemerkenswert langen Schnee- und Frostperiode, weshalb das Grab hier etwas traurig erscheint. Normalerweise wird es gepflegt und mit Blumen bepflanzt, was beispielsweise das Foto von etwa 1990 auf Seite 265 im Buch von Dieter Gerdes „Die Lilienthaler Sternwarte 1781 bis 1818“ und einige Presseberichte beweisen.

Wie die Grabstelle im Jahr 1928 noch aussah, ist auf einem historischen Foto dokumentiert, das zu finden ist im Buch „Die Astronomische Gesellschaft“ auf Seite 47, ebenfalls vom Heimatkundler Gerdes. Die ovale Bronzeplatte von 1816 mit dem eingegossenen Text: „Erbgrabnis des Oberamtmanns Dr. Schroeter“ ging im 2. Weltkrieg verloren.



Abb. 1: Familiengrab neben dem Eingang der Klosterkirche. Das Foto ist vom 16.2.2026, dem Zeitalter des nachweislich vom Menschen beschleunigten Klimawandels.

Abbildungen 1, 3 - 6 & 8 - 11 vom Autor

### Beispiele:

#### Seine Grabstelle

Nachdem Dr. Johannes Hieronymus Schroeter am 29. 08. 1816 am letzten Tag, zwei Stunden vor Ende seines 71. Lebensjahres verstorben war, fand seine Beisetzung am 16.09.1816 auf dem alten Friedhof neben der Klosterkirche Sanct Maria Vallis Liliorium (Tal der Lilien) statt, den es heute nicht mehr



**Abb. 2:** Ein historisches Gebäude der Schroeterschule mit einem „Sgraffito“ auf der Giebelseite wurde im Herbst 2025 abgerissen. Der Ausschnitt befindet sich als Groß-Foto im Haupteingang des neuen Schulgebäudes.

*Abbildung: Mit freundlicher Genehmigung der Wümm-Zeitung*

**Schroeterschule** Mit der Straßenbahn der Linie Vier auf der Hauptstraße (L 133) aus Richtung Bremen kommend, und Ausstieg an der Haltestelle „Lilienthal Mitte“, sind es nur wenige Schritte weiter in Fahrtrichtung, wo rechts die Straße „Konventshof“ abbiegt, und ein paar Häuser weiter auf ihrer linken Seite das Gelände der Schroeterschule beginnt. Früher verlief hier parallel ein „Hafenbecken“ am Waldrand entlang, das in die Wörpe mündete, von wo mit Kähnen nicht nur Torf aus den Mooren und Ernte angeliefert, sondern auch Stalldünger auf die Felder abtransportiert wurde. Die Lagerflächen entlang der Anlegestellen wurden „Mist-“ oder „Torfniederlagen“ genannt, von wo aus die umliegenden Kleinbauern mit Schubkarren ihre „Waren“ ablegten oder abholten. Ein großer Handel mit Warenumschatz vom Wasser auf den Landweg, der mit Pferdefuhrwerken bis nach Bremen führen sollte oder umgekehrt, war ungünstig. Es gab genug Wasserwege, auf denen hauptsächlich Torf direkt bis in die Bremer Innenstadt gefahren werden konnte.

In den Jahren zwischen 1923 und 1925 wurde der Torfhafen von Mitgliedern des Turnvereins zugeschüttet, Die „Niederla-

gen“ aufgelöst und so Land gewonnen für Vereinsheim und Sportplatz, wo 1956 eine Turnhalle dazu kam. Ab dem Jahr 1964 wurde auf dem großen freien Gelände mitten im Ort eine „Volksschule“ gebaut, die mit der ständig steigenden Schülerzahl mitwuchs und am 01.01.1976 den Namen „Schroeterschule“ erhielt. Auf der Giebelseite eines der Gebäude befand sich ein in den Putz eingearbeitetes Reliefbild (Sgraffito), das die Geometrie einer Sonnenfinsternis und einer

Mondfinsternis darstellte und die Planeten des Sonnensystems (Abb. 2). Dieser Teil der Schule wurde im Herbst 2025 abgerissen, nachdem ein bedarfsgerechter, zeitgemäßer Neubau als Grundschule nebenan, im Sommer 2024, wie geplant eröffnet werden konnte, sodass die ersten Klassen dort direkt eingeschult wurden.

Den Giebel mit Relief vom Kunstmaler Richard Eggers (1905 bis 1995) aus Jork (bei Hamburg) zu erhalten, wäre zu aufwendig gewesen, wegen der Größe des kleinteiligen, instabilen Mauerwerkes. Der Heimatverein ließ eine Groß-Fotografie Erstellen, von der ein beleuchteter Ausschnitt im Eingang der Schule installiert ist. Eine Schroeter-Gedenktafel habe ich noch nicht gefunden, dafür gibt es heutzutage eine virtuelle Führung, durch alle Räume [1]. Das Architektur-Büro das die Schule geplant hat, ist das gleiche, das 10 Jahre zuvor den Nachbau des historischen Telescopiums begleitet hat.

Wer am Ende der Straße „Konventshof“ rechts in die Sternwartenstraße einbiegt, trifft nach wenigen 100 Meter auf die Klosterstraße und auf ihrer gegenüberliegenden Seite auf das heutige Rathaus, die Klosterkirche und den Amtsgarten mit den oben beschriebenen Gedenkstel-



**Abb. 3:** Skulptur von 1999 am alten Lilienthaler Marktplatz; Aufnahme vom 16. Februar 2026.



Abb. 4: Auch im Schrötersdorfer Weg und an der Worphausener Landstraße wohnen Familien namens Schröder mit „d“.

mend in Richtung Worphswede, liegt Schrötersdorf rechts der Worphausener Landstraße (L 153), zwischen Wörpender Straße (L 133) und Moorender Straße (K 36). Es ist eigentlich kein Dorf mit Ortschild, und Durchgangsstraße. Nur ein paar Hofeinfahrten; die umlaufende Straße „Sonnenblick“ und die Sackgasse „Schrötersdorfer Weg“ (Abb. 4), die leicht übersehen werden, wenn mit dem Auto, oft mit überhöhter Geschwindigkeit, daran vorbei gerast wird. Um das zu vermei-

den, sind dort spezielle Schilder aufgestellt (keine üblichen Ortsschilder) mit Hinweispfeilen (Abb. 5). Die Moorkolonie war gedacht zur Ansiedlung von Handwerkern und entstand unter dem sehr geschätzten, königlich, hannover-

len Schröters und weiteren Sehenswürdigkeiten Lilienthals, auf die ich hier nicht weiter eingehe. An der Ecke der Sternwartenstraße nach rechts in die Klosterstraße einbiegend, am alten Amtsgericht vorbei, gelangt man auf den alten Marktplatz. Hier wurde am 17.02.1999 eine „Mini-Sternwarte“ aus schwarzem Diabasgestein enthüllt. (Abb. 3). Die Skulptur wurde vom Bildhauer Bernd Bergkemper aus Fischerhude-Quelkhorh geschaffen und stellt fünf Fernrohre und fünf Hohlspiegel dar, Symbole für die fünf größten Teleskope, mit denen Schroeter im Amtsgarten gearbeitet hatte.

**Schrötersdorf** Auf dem Ortsplan von Lilienthal (6. Auflage) ist der Name „Schrötersdorf“ zu finden, der wohl aus Platzmangel an der falschen Stelle steht, und an den Grasberger Ortsteil Wörpenderdorf grenzt. Von Lilienthal Mitte kom-

men Moorkommissar Jürgen Christian Findorff (1720 bis 1792), einem Zeitgenossen und späteren Freund des, königlich, hannoverschen Amtmannes Johann Hieronymus Schroeter. Letzterer hat hier zwar nicht gewohnt, doch die Moorsiedlung, die ursprünglich Werkleben oder Werkhausen genannt werden sollte, gehört seit 1937 zur Gemeinde Worphausen; lag schon damals in seinem Verwaltungsbezirk und wurde von der Regierung in Hannover Schrötersdorf genannt. Ob das 1806 zu Schröters Lebzeiten und zu seiner Ehre geschah oder erst 1866 zu seiner Erinnerung, dazu gibt es in den Bänden „Lilienthal I“ und „Lilienthal II“ vom Heimatforscher Wilhelm Dehlwes (1910 bis 2006) widersprüchliche Angaben.

Zurück zur Straßenbahnhaltestelle „Lilienthal Mitte“ in Fahrtrichtung Bremen. Genau hier befindet sich das

**Amtmann-Schroeter-Haus** Auch hier hat Schröter nur in seinen letzten Lebensjahren gewohnt, und in dem er starb (Abb. 6). Seit seinem Amtsantritt in Lilienthal am 01.05.1782, bis zum großen Brand am 21.04.1813 wohnte er zusammen mit seiner 13 Jahre älteren Schwester in der Dienstwohnung im Amtshaus, das an der heute winzigen Straße „Am



Abb. 5: Hinweisschild zu Ortsteilen, die seit 1977 zur Gemeinde Lilienthal gehören.



Abb. 6: Das Amtmann-Schroeter-Haus in der Hauptstraße 63 wird gut erhalten und ist heute eine Begegnungsstätte für Senioren; Aufnahme vom 19. Februar 2026.

Mühlenbach“ liegen würde, wo damals das Wasser der Wörpe für die Klostermühle verlief. Im Jahre 1951 wurde das Mühlrad abmontiert und auf Motorantrieb umgestellt, ab 1962 der Bach zugeschüttet, der Wörpe-Umlaufkanal ausgebaut und die Mühle bis 1975 endgültig abgebrochen.

Das Amtshaus – mit vielen wertvollen Dokumenten – und andere Gebäude des Amtshofes fielen dem Feuer zum Opfer. Nur das Amtshaus wurde ab 1813 an gleicher Stelle ähnlich wieder aufgebaut (Abb. 7). Ob Amtmann Schroeter dort noch seinen Dienst wieder aufnahm, konnte ich nicht herausfinden. Doch die Funktion von Amtsmännern wie er gab es noch bis 1885. Das Amtshaus wurde zum Rathaus bis zu seinem Abbruch 1977, das sich als stark veränderter Neubau noch immer hier befindet.

Das Amtmann-Schroeter-Haus ließ der Amtmann 1791 privat bauen, für die weitgehend allein erziehende, 17 Jahre jüngere Mutter seines einzigen Sohnes (geboren am 11.06.1786), mit der er zwar nicht zusammenlebte, sie aber gut versorgte und „seine Vertraute“ nannte. So hat er sicher auch die Geldbuße an die lutherische Kirche gezahlt, die für ihre außereheliche Sünde entrichtet werden

musste, um ihr Kind taufen zu lassen. Bereits 300 Jahre zuvor kam es auch durch solche Art von „Ablasshandel“, den Martin Luther abschaffen wollte, zur Reformation und der Glaubensspaltung. Getauft wurde Johann Friedrich, weil er so schwach war, wie sein Vater noch in der gleichen Nacht seiner Geburt auf den Namen seiner Mutter, „Lankenau“. Da er aber von seinem leiblichen Vater adoptiert wurde, konnte er den Namen Schroeter weiter führen, sonst hätten ihn die Nachfahren seiner 6 ehelichen Kinder

bei ihren Forschungen vielleicht gar nicht gefunden.

Auf dem rotbraunen Fachwerk-Balken, an der Giebelseite des Hauses seiner Kindheit, ist von den Haltestellen aus die Inschrift gut zu lesen: „Herr es ist ja deine Gabe, und ein Zeichen deiner Gunst, was in dieser Welt ich habe, schütze doch für Feuersbrunst und für andern Unglücksfällen alles Herr ich Dir heimstelle“ (für = vor).

Nach dem Vorschlag des langjährigen Redakteurs der Wümmezeitung Fritz Gagelmann, wurde neben dem Hauseingang eine Gedenktafel angebracht (Abb. 8), die am Sonntag, dem 11.10.1970 eingeweiht wurde, in Anwesenheit einiger Gemeindevertreter, von Mitgliedern der Olbers-Gesellschaft Bremen und von Teilnehmern des „Verein der Sternfreunde“ (VdS), die ihre Jahrestagung in Bremen beendet hatten.

Auch in Adolphsdorf erwarb Johann H. Schroeter ab 1801 einen Hof mit Windmühle, die er seinem Sohn Johann F. vererbte. Wie sein Vater studierte Johann F. auch Jura in Göttingen und wurde königlicher Amtmann in Burgdorf bei Hannover.

In Lilienthal-Butendiek gibt es weiterhin eine „Amtmann-Schroeter-Straße“; im



Abb. 7: Foto von 1933. Rechts: Das nach dem Brand von 1813 wiederaufgebaute Amtshaus. War von 1937-1977 nach einem Umbau Rathaus. Links, Früher Kornscheune und Gefängnis. Von 1852 -1971 Amtsgericht, heute Haus für kommunale Jugendarbeit.

Abbildung: Mit freundlicher Genehmigung des Heimatvereins Lilienthal.

Kulturzentrum Murkens Hof einen „Schroeter-Saal“ für Veranstaltungen bis zu 180 Personen, eine „Schroeter-Büste“ hinter dem Amtmann-Schroeter-Haus und eine Schroeter-Plastik, genannt „das Auge“ an der Hauptstraße 77. Von den beiden letztgenannten ist eine genauere Beschreibung zu lesen, mit Fotos in Hipo 55 auf Seite 32.

### Studentenwohnung in Göttingen

Am 17.03.1764 wurde der erst 18-jährige Johann H, von Professor Rudolf Augustin Vogel an der Georgia-Augusta Universität in Göttingen „Wegen Armut kostenlos“ als Student der Jurisprudenz aufgenommen.

Zusätzlich besuchte er die physikalischen, mathematischen sowie astronomischen Vorlesungen von Abraham Gotthelf Kästner (1719 bis 1800), der Schroeter hierin förderte. In dieser Zeit wohnte er von 1764 bis 1767 in der Nähe vom historischen Göttinger Marktplatz mit dem Gänseliesel-Brunnen, in der „Rote Straße 17“ (Abb. 8).

Nach Abschluss des Jura-Studiums und einer kurzen Tätigkeit als Hauslehrer in Horneburg (Buxtehude) wurde Schroeter in der Verwaltung des Kurfürstentums Hannover eingesetzt. 1768 in den Ämtern Polle (Weser), 1770 in Herzberg (Harz) und bis 1782 in der königlichen Kammer Hannover. Hier bewarb er sich 181 für eine ruhigere Stellung in einem



Abb. 8: Hier wohnte J. H. Schroeter während seines Studiums in Göttingen in der „Rote Straße 17“; Aufnahme vom 26. Januar 2026.

der kleinsten Ämter nach Lilienthal, die er bekanntlich am 01.05.1785 antrat.

### Geburtsort in Erfurt

Hier waren die Familien Schroeter seit mehr als drei Generationen ansässig, wo sie beruflich immer mit Rechtswissenschaften zu tun hatten. Johann Hieronymus wurde in der heutigen Schlösserstraße 25 (Abb. 9), am Montagabend des 30. August 1745 als drittes und jüngstes Kind der Eheleute Paul Christoph Schroeter und Regina Sophia (geb. Steckroth) geboren, und weil er so schwach war, bereits am nächsten Morgen vom Pastor der nahen Predigerkirche im elterlichen Haus getauft.

Seinen 68-jährigen Vater verlor er schon im Alter von 8 oder 9 Jahren, doch sein Patenonkel, der berühmte Erfurter Mediziner und Rektor der Universität, Profes-

sor Johann Hieronymus Kniphof, kümmerte sich um Schulausbildung und Studium des jungen Johann Hieronymus Schroeter. Ab seinem 6. Lebensjahr besuchte er die Schule der Predigerkirche, ab Frühjahr 1758 das Erfurter Ratsgymnasium und ab 14.10.1761 studierte er fünf Semester Theologie an der Universität Erfurt. Auf dem Turm der Schottenkirche in der gleichnamigen Straße begann er mit gleichgesinnten Freunden und einem kleinen Fernrohr seine ersten Himmelsbeobachtungen.

Mit den Erfurter Straßenbahnen der Linien Zwei, Drei oder Sechs vom Bahnhof aus in Richtung Innenstadt kann in wenigen Minuten die Haltestelle „Fischmarkt/Rathaus“ erreicht werden. Kurz davor kreuzen sie das Flüsschen Gera über die Brücke der Schlösserstraße und es taucht auf der linken Seite die „Neue Mühle“ mit dem Mühlenmuseum auf (Abb. 11). Das Foto aus dem oben genannten Buch vom Heimatverein auf Seite 79 ist das gleiche wie das im Buch von Dieter Gerdes auf Seite 7 und kann nur vor dem Erscheinungsdatum am 15. September 1991 erstellt worden sein, weshalb sich die Ansicht von heute stark verändert hat. Auch die in den Bildbeschreibungen erwähnte „Neue Straße“ ist hier nicht zu finden. Vielleicht hieß früher die kleine Gasse, heute nur Zufahrt zum Innenhof der Predigerkirche, früher



Abb. 9: Links: Gedenktafel am Eingang zum Geburtshaus von J. H. Schroeter nach ihrer Enthüllung, wahrscheinlich 1992. Rechts: Und so sah sie am 23. Januar 2026 aus.



**Abb. 10:** Eingangstür vom Wohnhaus Schroeter in der Schloßerstr. 25 und Tor zur Mühle im Nachbarhaus (Nummer 25A), das seit 1992 ein Mühlenmuseum ist; Aufnahme vom 23. Januar 2026.

mal so. Aber die hier gelegenen Hauseingänge gehören heute zur Schloßerstraße (Abb. 10).

### Schroeter auf Mars und Mond

Nicht nur auf irdischen Plätzen und Orten ist der Name Schroeter zu finden, sondern auch in den Tabellen der International Astronomical Unit (IAU). Beispielsweise wurde hier 1973 ein Krater mit einem Durchmesser von 290 Kilometer (km) auf dem Mars (Ares) eingetragen, mit dem Namen Schroeter, zu Ehren des Lilienthaler Amtmannes.

Auch auf dem Mond gibt es einen Krater mit diesem Namen (Crater Schröteri). Er hat einen Durchmesser von 36 km und wurde schon 1935 eingetragen. Als im Laufe von Jahren in seiner Umgebung 15 weitere Krater entdeckt wurden, alle mit Durchmessern kleiner als 10 km, sind sie im Jahr 2006 alle einzeln mit ihren Koordinaten in der IAU-Tabelle gelistet. 15 Mal Schröter mit Zusatz-Buchstaben, womit natürlich nur der Lilienthaler Johannes Hieronymus gemeint ist [2]. Auf der Mondkarte (Abb. 11) liegen sie alle im Gebiet zwischen den Kratern Sömmering und Pallas [3] im 2. Quadranten des Koordinaten Kreuzes [5]. Doch sie sind so klein, dass sie hier nicht dargestellt werden können.

In der linken oberen Ecke auf etwa 26°

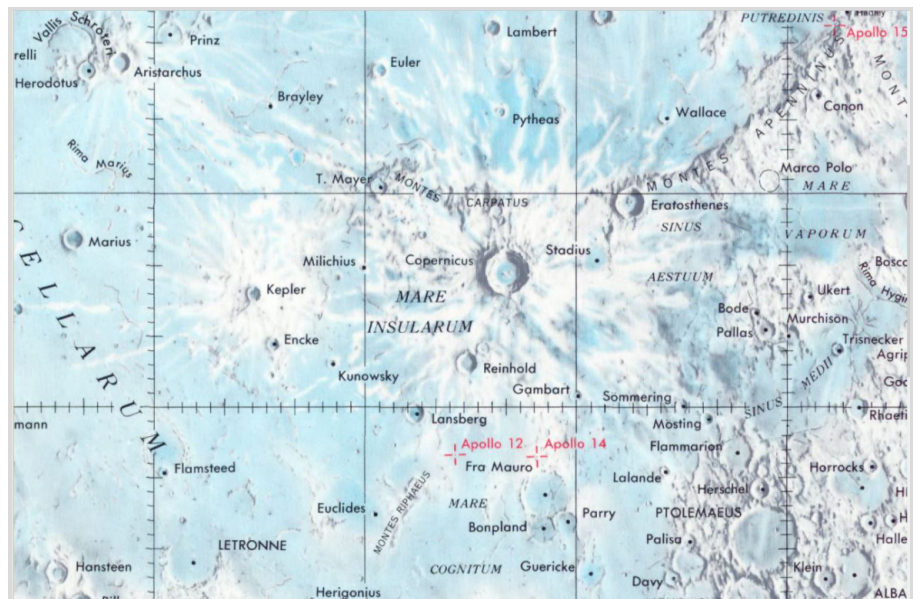
Nord, 51° West ist „Vallis Schröteri“ zu lesen. Es ist ein Tal mit einem Durchmesser von etwa 170 km, in dem die Schroeter-Rille (Rima Schröteri) verläuft [4]. Sie sieht aus wie ein ausgetrocknetes Flussbett, als wäre etwas aus dem Krater Herodotus herausgelaufen (Abb. 13). Das Tal wurde 1961 und die Rille 1965 ebenfalls in die IAU-Tabelle aufgenommen.

Ich halte es für wahrscheinlicher, dass diese selenotopografischen (mond-ort-beschreibenden) Orte länger bestehen bleiben, als die oben beschriebenen irdischen Orte, wenn Menschen ihren Kapital- und Profitwirtschaft gesteuerten



**Abb. 11:** Technisches Denkmal und Museum „Neue Mühle“ von der Barfüßerstraße aus gesehen, die parallel zum rechten Ufer der Gera verläuft. Im Hintergrund: Turm der Predigerkirche; Aufnahme vom 23. Januar 2026.

Zerstörungswahnsinn; eine „High-Tech-Verteidigungsspirale“ und aktive Umweltzerstörung beibehalten wie bisher.



**Abb. 12:** Kartenausschnitt auf dem Mond mit Vallis Schröteri (links Oben). Crater Schröteri ist nördlich von Sömmering, auf etwa 3° Nord (Latitude), 7° West (Longitude).

Abbildung: Ausschnitt aus <https://www.nasa.gov/history/alsj-and-afj/>



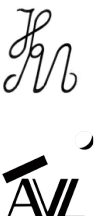
**Abb. 13:** Schroeter-Rille und Umgebung. Vallis Schroeteri (6), Krater Herodotus (5), Krater Aristarchus (4), Lunare dome (3), Krater Marius (2), Oceanus Procellarum (1), Krater Reiner (7).

Abbildung: E.-J. Stracke, AVL.

Literaturhinweise

- [1] <https://schroeterschule.de/>
- [2] <https://planetarynames.wr.usgs.gov/SearchResults>
- [3] [https://en.wikipedia.org/wiki/Schr%C3%B6ter\\_\(lunar\\_crater\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Schr%C3%B6ter_(lunar_crater))
- [4] [https://en.wikipedia.org/wiki/Schroter%27s\\_Valley](https://en.wikipedia.org/wiki/Schroter%27s_Valley)
- [5] [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/e3/Moon\\_Map\\_-\\_Equatorial\\_region\\_45S\\_to\\_45N\\_-\\_LPC1\\_NASA.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/e3/Moon_Map_-_Equatorial_region_45S_to_45N_-_LPC1_NASA.jpg)

Lilienthal



# BUNDESWEITER TAG DER ASTRONOMIE BEI DER AVL

von GERALD WILLEMS, *Grasberg*

Ende März, genauer am 28. März 2026 sollte wieder der von der Vereinigung der Sternfreunde (VdS) initiierte Astronomietag stattfinden. Bundesweit sollen dazu alle möglichen astronomischen Einrichtungen ihre Türen der Öffentlichkeit öffnen. Von Anfang an war unsere AVL bei dieser Initiative dabei und hat für die Öffentlichkeit ihren Beitrag geleistet; über lange Zeit auf dem Gelände unserer Vereinigung in Würdren und inzwischen in Lilienthal direkt am Telescopium.



Abb. 1: Mit dem Sonnenuntergang treffen die ersten Besucher ein.

Abbildungen 1 - 4: Felix Widera

Dass wir diesen Ort so häufig auswählen, liegt ausschließlich an der besonderen verkehrsgünstigen Lage am Orts- eingang der Gemeinde. Ob einfach zu Fuß, per Straßenbahn oder doch mit dem Auto, hier kann es eigentlich jeder einrichten, uns zu finden. Zudem bildet der historische Nachbau des 27-füßigen Großteleskops natürlich einen Magneten. Der Nachteil wird durch die ungünstigen Lichtverhältnisse der Gemeinde Lilienthals gebildet. Da wir aber fast ausschließlich Mond- und Planetenbeobachtungen anbieten, sind diese Nachteile zu verschmerzen.

Bereits im vergangenen Jahr hatten wir die Planung zu diesem Tag begonnen. Ist er doch Bestandteil des Veranstaltungsreigens der AVL und entsprechend in unserer Gesamtplanung enthalten.

Es ist sicher Routine für uns geworden,

solche Angebote zu bieten. Dennoch müssen zahlreiche Planungen erfolgen, die von uns zu erledigen sind. Unsere Mitglieder bauen dazu ihre eigenen Ge-

räte auf und die Koordination dafür muss gewährleisten, dass entsprechende Personen vor Ort sind. Diese wiederum müssen bei der Auswahl ihrer mitgebrachten Geräte entscheiden, wie sich das Wetter möglicherweise auswirkt. Nicht zuletzt muss die Presse informiert werden, denn es sollen ja Besucher kommen, die sonst kaum Zugang zur Astro- nomie haben.

Am Morgen des 28. regnete es. Es war kalt und so mancher konnte sich kaum vorstellen, ob wir am Abend etwas ausrichten können. Und wer schon keinen sonstigen Glauben hat, der Wetterbericht gab Hoffnung. Ab ca. 18:00 Uhr sollten sich die dichten Wolken verziehen und später sollte es sogar vollkommen aufklaren. Unser Beginn war offiziell für 19:00 Uhr geplant. Und tatsächlich, ab 19:00 Uhr war es zwar noch nicht wirklich dunkel aber der Himmel war nahezu



Abb. 2: Reges Interesse an den aufgestellten Teleskopen.

wolkenlos.

Wir begannen mit Vorträgen in der Besucher-Info des Telescopiums zur Himmelsmechanik des Sonnensystems. In drei Kurzvorträgen wurde von der Entstehung bis zur Bewegung der Planeten und des Mondes erläutert, was für viele nie ganz einfach zu verstehen ist.

Nachdem es nun wirklich dunkel wurde, sammelten sich kleine Gruppen an den mitgebrachten Geräten. Mond, Jupiter und besondere Sternkonstellationen wurden nun mit den Geräten angepeilt und von uns und unseren Besuchern betrachtet. Da ausgerechnet Mond und Jupiter extrem hoch standen, war ein „Anfahren“ mit dem Telescopium selber nicht möglich. Hier sind leider mechanische Grenzen, die unsere Möglichkeiten begrenzen. Dennoch wurde durch das Großgerät geblickt und wenigstens Sterne und Sternhaufen ins Visier genommen. Schließlich ist der Blick durch ein so großes Instrument immer etwas Besonderes.



Abb. 3: Großer Andrang an allen Geräten, besonders oben am Telescopium.



Abb. 4: Blick von oben nach unten.



Abb. 5: Der Mond mit dem Goldenen Henkel (Sinus Iridum im Juragebirge).

Bild: J. Ruddek, AVL

## NEUES AUS DER AVL-BIBLIOTHEKSECKE

von DR. KAI-OLIVER DETKEN, *Grasberg*

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

*Claus Kiefer: der Quantenkosmos.*  
FISCHER Taschenbuch Verlag,  
Frankfurt am Main 2008



Vier Elementarkräfte kennt unser Universum. Drei betreffen die Ebene der Atome, eine die Planeten und Galaxien. Wie kann man alle vier Kräfte in ein einheitliches Modell bringen? Das ist die spannende Frage, auf die die Physik bislang noch keine Antwort gefunden hat – bislang. Denn die Theorie der Quantengravitation schickt sich an, diese große Frage des Universums zu beantworten. Claus Kiefer nimmt den Leser mit auf eine kurzweilige Reise durch Relativitätstheorie und Quantentheorie, Zeitpfeil und Kosmologie hin zu Quantengravitation und Quantenkosmologie. Er erklärt, was hinter Phänomenen wie Schwarzen Löchern, Schrödingers Katze, Dunkler Energie, Strings und der Wellenfunktion des Universums steckt und skizziert die aufregende neue Theorie und ihre Antwort auf die Schlüsselfrage der modernen Physik. Claus Kiefer studierte Physik und Astronomie an den Universitäten Heidelberg und Wien. Er promovierte 1988 in Heidelberg über den Begriff der inneren Zeit in der kanonischen Quantentheorie der Gravitation, habilitierte sich 1995 und lehrte an den Universitäten Zürich und Freiburg. Längere Aufenthalte unter anderem an der University of Cambridge, der Université de Montpellier und dem Wissenschaftskolleg zu Berlin. Seit 2001 ist er Professor für Theoretische Physik an der Universität zu Köln. Das Buch gibt eine Übersicht des Stands der Fundamentalphysik wieder, wobei der Autor zwischen haltloser sowie sinnvoller Spekulation und natürlich physikalisch gedeckten Theorien unterscheidet. Dem Leser wird dabei verdeutlicht, was wir wissen und was nicht. Das Buch kann Physikern und Laien gleichermaßen empfohlen werden.

*Sibylle Anderl: das Universum und ich – die Philosophie der Astrophysik.* Carl-Hanser-Verlag, München 2017



Astrophysiker wissen verdammt viel: dass das All zu 26 Prozent aus dunkler Materie besteht und das Schwarze Loch im Zentrum der Galaxie M87 so viel wiegt wie 6,6 Milliarden Sonnen. Doch wie kommen sie eigentlich zu diesem Wissen? Könnte das Universum in Wahrheit nicht ganz anders aussehen? Die Philosophin und Astrophysikerin Sibylle Anderl, Redakteurin der Frankfurter Allgemeinen Zeitung und dort seit 2017 für das Wissenschaftsressort zuständig, erzählt mitreißend von der Arbeit der Astronomen, die aus kleinsten Indizien wie dem Lichtspektrum oder der Bewegung der Sterne darauf schließen, woraus Planeten bestehen und über welche Masse Schwarze Löcher verfügen. Ihr Buch ist eine Liebeserklärung an die Erforschung des Weltalls und eine faszinierende philosophische Reise zu den Grenzen unseres Wissens. Wer also eine populäre Einführung in die Themen der Astrophysik sucht, ist mit Anderls Buch eher schlecht beraten. Mehr richtet es sich an Leserinnen und Leser mit Vorkenntnissen, denen sie zunächst einen persönlich gefärbten Einblick in die moderne astrophysikalische Forschungspraxis bietet. Anderl zeigt dabei auf, wie stark diese mittlerweile datengetrieben ist und auf Modellen und Simulationen beruht. Leider enthält das Buch außer selbst gezeichneten Cartoons keine Abbildungen. Das Thema „Stoßwellen im interstellaren Medium“, mit dem sich Anderl im Rahmen ihrer Promotion beschäftigt hat, hätte sicherlich genug Material geboten, um noch nachvollziehbarer zu illustrieren, wie in der Astrophysik aus Beobachtungsdaten und Modellen schließlich Forschungsergebnisse werden. Insgesamt pendelt das Buch zwischen populärem Sachbuch, persönlichem Erfahrungsbericht und philosophischen Exkursen. Es liest sich aber gut und regt zum Nachdenken darüber an, wie sicher wir uns bei unserem Wissen über das Universum sein können.

# DAS ASTROFOTO DES MONATS

Januar bis März 2026



**Abb. 1, Astrofoto des Monats Januar 2026:** Die Plejaden, die auch als Siebengestirn bezeichnet werden, sind ein offener Sternhaufen, der mit bloßem Auge gesehen werden kann und bereits in der Antike bekannt war. So ist er wahrscheinlich auch auf der Himmelscheibe von Nebra zu sehen, die ca. 1.600 v. Chr. gefertigt worden ist. Der Sternhaufen ist Teil unserer Galaxie, der Milchstraße.

Der Sternhaufen ist im Sternbild Stier beheimatet und 425 Lichtjahre von uns entfernt. Sein Alter wird auf 135 Millionen Jahre geschätzt, weshalb er als junger Sternhaufen gilt. Seine Ausdehnung liegt bei 14 bis 70 Lichtjahren und er besitzt mindestens 500 Mitglieder. Hellster Stern ist Alcyone mit +2,9 mag. Der Name Siebengestirn stammt aus der Zeit, als man noch keine Teleskope zur Verfügung hatte und mit dem bloßen Auge die Sterne abzählte. Allerdings sind je nach Dunkelheit des Himmels zwischen 6 und 10 Sterne ohne Hilfsmittel zu erkennen, weshalb dies auch nicht uneingeschränkt die Zahl Sieben erklärt. Im Messier-Katalog haben die Plejaden die Bezeichnung M45. Charles Messier trug ihn mit den Worten ein: „ein Sternhaufen, bekannt unter dem Namen Plejaden. Die Position ist jene von Alcyone.“ M45 durchläuft den Rand einer Dunkelwolke, die das Licht der hellen blauen Sterne reflektiert. Dieser Reflexionsnebel ist nicht mit dem Sternhaufen verbunden und daher nicht sein „Geburtsnebel“, wird aber möglicherweise im südlichen Bereich des Merope-Nebels (NGC 1435) durch die hellen blauen Sterne zum rötlichen Eigenleuchten angeregt.

*Foto: Mats v. d. Hoogen (AVL).*

*Kamera: Touptek 2600 Color*

*Teleskop: TS Photoline 80/480 mit TSRED279*

*Montierung: Skywatcher NEQ6*

*Brennweite: 480 mm*

*Öffnungsverhältnis: 1/6*

*Belichtungszeit: 180 × 120 s (6 Stunden)*

*Ort: Lilienthal*

*Datum: 05. Oktober 2024*



**Abb. 2, Astrofoto des Monats Februar 2026:** Um 19 Uhr MEZ hatte sich am Vorabend des 18. Januar ein LD-Flare der Klasse X1.95 ereignet. Auf dem CCOR-1-Instrument des GOES-Satelliten war ein erdgerichteter Full-Halo-CME zu sehen. Daher war mit starken geomagnetischen Störungen zu rechnen. Ausgelöst wurde dieser durch die Fleckengruppe AR 4341, die von Ernst-Jürgen Stracke mit seinem Seestar S50 in Laboe aufgenommen werden konnte. Dieser Ausbruch führte in der Nacht vom 19. Januar zu sehr hellen Polarlichtern, die bis nach Österreich beobachtet werden konnten. Auch in Namibia waren sie wieder auf der Südhalbkugel zu beobachten gewesen. Dieses Mal waren sie in Norddeutschland allerdings so intensiv, dass man sie in allen Farben (grün, violett, rot) visuell ohne Kamera erkennen konnte, wie es normalerweise nur in Skandinavien möglich ist. Über dem Himmel hingen grüne Bänder, die sich schnell in Form und Helligkeit veränderten, wie man auf den Bildern von Felix Widera (Bild 2) und Damian Treder (Bild 7) erkennen kann. Der Himmelshintergrund war deutlich rot mit hellen roten Strahlen (Beamern), wie man es auf dem Panoramabild von Kai-Oliver Detken besonders gut erkennen kann. An jeder Stelle des Himmels, bis in den Zenit hinein, waren helle Polarlichter zu sehen. Die einzelnen grünen Flecken leuchteten vor allem am Westhimmel auf. Man wusste kaum, wohin man schauen oder die Kamera ausrichten sollte, da der gesamte Himmel unterschiedliche Polarlichtvarianten anbot.

*Foto: Felix Widera*

*Kamera: Nikon D850*

*Objektiv: Nikon 20mm f1.8*

*Stativ: ja*

*Brennweite: 20 mm*

*Blende: F4*

*ISO: 800 ASA*

*Belichtungszeit: 8 s*

*Ort: Felder zwischen Ostersode und Breddorf*

*Datum: 19. Januar 2026 um 22:19 Uhr*



**Abb. 3, Astrofoto des Monats März 2026:** Im Winter zieht sich ein besonders reizvolles Himmelfeld durch das Sternbild Stier: die Plejaden (M 45) und der weiter nördlich gelegene California-Nebel (NGC 1499). Beide Objekte wirken auf den ersten Blick wie Teil eines gemeinsamen Komplexes, unterscheiden sich physikalisch jedoch deutlich.

Das gemeinsame Feld von Plejaden und California-Nebel verbindet Reflexions- und Emissionsnebel auf engem Raum und zeigt damit unterschiedliche Erscheinungsformen interstellarer Materie. Ergänzt durch die markanten Dunkelnebelstrukturen dazwischen entstand ein klassisches, aber technisch anspruchsvolles Wintermotiv.

*Foto: Felix Widera*

*Kamera: Nikon D800 astromodifiziert*

*Objektiv: Samyang 135mm f2*

*Montierung: Skywatcher Star Adventurer 2i Pro*

*Mosaik Panels:*

*Öffnungsverhältnis: 1:2,8*

*ISO: 800 ASA*

*Belichtungszeit: 30 x 90 s (45 Minuten)*

*H-Alpha:*

*Filter: Astronomik H-alpha 12nm Clip-Filter Nikon XL*

*Öffnungsverhältnis: 1:2,8*

*ISO: 1.600 ASA*

*Belichtungszeit: 30 x 150 s (75 Minuten)*

*Ort: Wörpswede*

*Datum: 24. Dezember 2025*