

dem Himmel nahe

Mitteilungen | Informationen | Programm

Foto: exoplanet.eu, 27.10.2020



Wilhelm-Foerster-Sternwarte e.V.
Zeiss-Planetarium am Insulaner



Liebe Mitglieder,

das Jahr 2026 hat zwar bereits begonnen, aber wir möchten Ihnen allen noch nachträglich alles Gute, Glück und Gesundheit für das neue Jahr wünschen.

Mit dieser Ausgabe Nr. 25 feiern wir ein kleines Jubiläum. Unser Mitgliederheft erscheint jetzt seit sieben Jahren! Als im Dezember 2018 die erste Ausgabe erschien, konnte niemand vorhersagen, dass sich unsere Mitgliederzeitschrift so prächtig entwickeln würde und sowohl innerhalb als auch außerhalb unseres Vereins auf so großes Interesse und Anerkennung stoßen würde. Wir möchten allen Mitwirkenden, die Beiträge verfasst oder Redaktionsarbeit geleistet haben, herzlich für ihre Arbeit an diesen Heften danken, ebenso der Druckerei ROCO Druck GmbH in Wolfenbüttel für ihre zuverlässige Arbeit.

Ein besonderer Dank geht ausdrücklich an Frau Anja Fass, farb.raum-Design, Braunschweig, die vom ersten Heft an alle Ausgaben gestaltet und formatiert hat. Sie hat die Mitgliederzeitschrift mit einem unverwechselbaren Erscheinungsbild versehen, das in der Qualität vergleichbare Veröffentlichungen deutlich überragt! Wenn viele Menschen ein Produkt erstellen, ist das zwar sehr erfreulich und äußerst wünschenswert, aber aus vielen Beiträgen ein Heft aus einem Guss hinzubekommen, wäre ohne die immerwährend kreative Arbeit von Frau Fass kaum denkbar gewesen. Liebe Frau Fass, herzlichen Dank!

Am 15. April planen wir die ordentliche Mitgliederversammlung, siehe dazu die Einladung in diesem Heft auf Seite 22. Diese Veröffentlichung ist nach unserer Satzung für die ordnungsgemäße Einberufung der Versammlung ausreichend.

Da im letzten Frühjahr der astronomische „Schnupperkurs“ und im Herbst das weiterführende Praktikum auf so großes Interesse stießen, wollen wir in diesem Frühjahr wieder einen „Schnupperkurs“ anbieten, der für Mitglieder und Nicht-Mitglieder kostenlos sein soll. Erfreulich ist, dass einige Teilnehmer am Schnupperkurs Mitglieder in unserem Verein geworden sind.

Eine Bitte: machen Sie durchaus Werbung für unsere Vortragsreihe „WISSENSCHAFT live“ im Rathaus Schöneberg. Zwar sind die Veranstaltungen durchweg gut besucht, aber wir haben immer noch etliche freie Plätze für Menschen, die sich gern über neue Entwicklungen in der Wissenschaft informieren möchten, u.a. aus erster Hand von führenden Wissenschaftlern. Dabei ist das Themenspektrum weit gefächert, der „astronomische Blick“ auf unsere Welt kommt aber nie zu kurz. Wie schon im vorigen Heft erwähnt, hält diese Vortragsreihe im Herbst seit 70 Jahren jede Woche ein Angebot bereit. Wir bemühen uns daher für dieses Jubiläum auch um „besondere“ Referenten. Näheres vielleicht im nächsten Heft.

Möchten Sie gerne über Aktivitäten des Vereins und aktuelle Ereignisse informiert werden, dann senden Sie uns Ihre Email-Adresse zu, bzw. teilen uns bitte Änderungen Ihrer Email-Adresse mit.

Uns erreichen Sie nach wie vor unter der Email-Adresse vorstand@wfs.berlin

Bitte bleiben Sie uns gewogen.

Mit den besten Grüßen vom Insulaner

Ihr Vorstand

INHALT

Isaac Newtons Wunderjahr 1666	Gerold Faß	3
WISSENSCHAFT live		4
TEIL 1 Die Sternbilder der Neuzeit	Dr. Friedhelm Pedde	6
Atmosphärische Optik bei Mondfinsternissen	Prof. Dr. Markus Bautsch	10
TEIL 3 60 Jahre GEMINI	Uwe Marth	14
TEIL 2 Nachbau eines tychonischen Sextanten	Dr. Felix Lühning	18
INTERNES PRAKTIKA/KURSE IMPRESSUM		22
Bernhard Wedel	Dr. Karl-Friedrich Hoffmann	24
BÜCHERECKE	Dr. Friedhelm Pedde	26
JAHRESTAGE	Dr. Friedhelm Pedde	27
BILDUNG Das Vera-Rubin-Teleskop	Michael Blaßmann	28
Sonne, Mond und Planeten	Uwe Marth	32
AKTUELLES von der Erde und aus dem Weltall		34

Isaac Newtons Wunderjahr 1666

Gerold Faß – WFS Berlin

Im Januar 1666 zerlegte Isaac Newton das weiße Licht experimentell mit Hilfe eines Prismas in ein Farbspektrum aus sieben Farben. Schwarz ist seit dieser Zeit die Abwesenheit von Licht und keine Farbe. Im Mai 1666 begann Newton die Grundlagen der Gravitationstheorie zu entwickeln.

Die Spiegelteleskope der Wilhelm-Foerster-Sternwarte nach der Bauart von Newton

Die Wilhelm-Foerster-Sternwarte hat acht kleinere und größere Spiegelteleskope als Eigentum. Das größte Spiegelteleskop nach Newton ist das in der vereinseigenen Werkstatt von Bernhard Wedel hergestellte 75 cm Spiegelteleskop mit einem Metallspiegel aus Mailand. Auch das Dobson-Spiegelteleskop mit einem Hauptspiegel von 440 mm und einer Brennweite von 2000 mm ist ein selbst hergestelltes Newton-Teleskop. Der Spiegel besteht aus Kunstglas. Das Spiegelsystem baute Detlev Hartmann.

Unser ältestes Newton-Spiegelteleskop wurde von Leo Ehrlich 1958 hergestellt.

Mit dem Ehrlich-Reflektor wurde auf der Sternwarte in vielen tausend Himmelsbeobachtungen der Nachthimmel über Berlin beobachtet.

Ehrlich-Reflektor,
Spiegeldurchmesser 200 mm,
Brennweite 2000 mm

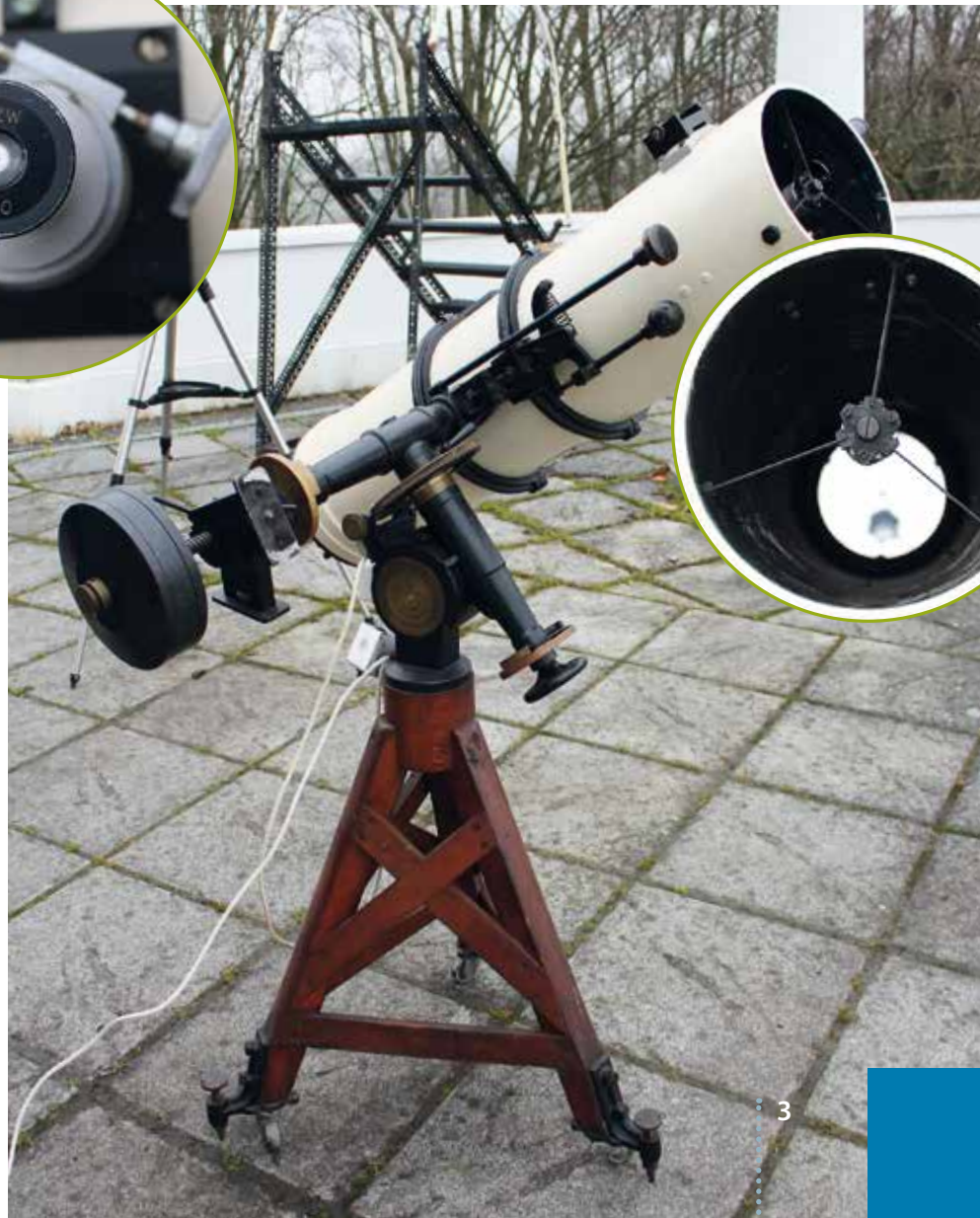


Newton blieb bescheiden.

„Wenn ich weitergesehen habe als andere, kommt das daher, daß ich auf den Schultern von Riesen stand.“

Newtons Spiegelteleskop

Anfang 1668 hatte Newton sein erstes Spiegelteleskop hergestellt. Es besaß eine Brennweite von $6 \frac{1}{3}$ Zoll und eine brauchbare Öffnung von 35 mm. Newton wählte für sein Teleskop eine Form, bei der das konvergente Lichtbündel des Spiegels dicht vor dem Brennpunkt von einem Planspiegel rechtwinklig umgelenkt wird. Das Okular, durch das der Beobachter sieht, befindet sich seitlich am vorderen Ende des Teleskops. Newtons Spiegelmaterial bestand aus Metall, dessen Oberfläche konvex geschliffen wurde.



Jeweils um 20.00 Uhr
 – am MITTWOCH –
 – im Rathaus Schöneberg

Februar 2026

4. Februar

Dr. Wolfgang Brandner

– Max-Planck-Institut für Astronomie, Heidelberg

Seltene Erde – wie einzigartig ist unser Planet?

Unser blauer Planet mit seinen ausgedehnten Ozeanen und einer atembaren Atmosphäre ist einmalig im Sonnensystem. Die Frage nach der Einzigartigkeit der Erde im Kosmos beschäftigt Philosophen, Naturforscher und Religionen seit Jahrtausenden. 30 Jahre nach der Entdeckung der ersten Planeten um andere Sterne nähern wir uns der Beantwortung dieser Frage. Weltraumteleskope ermöglichen einen Zensus der galaktischen Population der Exoplaneten und detaillierte Untersuchungen deren Atmosphären. Der Vortrag gibt einen Überblick über den Stand der Forschung und zeigt, wie sich unser Sonnensystem und die Erde im galaktischen Vergleich einordnet. Auch eine Strategie zur Suche nach Leben auf anderen Planeten wird vorgestellt.

11. Februar

Prof. Dr. Walter Leitner

– Max-Planck-Institut für Chemische Energiekonversion, Mülheim an der Ruhr

Fire & Ice: Wasserstoff und Kohlenstoffdioxid als Bausteine einer nachhaltigen Schnittstelle von Energie und Chemie

Warum benötigen wir nicht nur Strom, sondern auch Kohlenstoff für eine erfolgreiche „Energiewende“? Wie kann beides in einer post-fossilen Welt bereitgestellt und genutzt werden? Und warum spielen Katalysatoren dabei so eine zentrale Rolle? Diese und andere Fragen an der Schnittstelle von Energie und Chemie werden diskutiert. Anhand der beiden Protagonisten Wasserstoff und Kohlenstoffdioxid werden aktuelle Forschungsthemen und technologische Entwicklungen präsentiert, mit denen erneuerbare Energie in Molekülen gespeichert, transportiert, und nutzbar gemacht werden kann.

18. Februar

Otto Wöhrbach – Freiburg und WFS Berlin

Karten, Uhren und Sextanten

Die Hilfsmittel bei der Entdeckung der Erde durch Europäer

Mit der Ankunft von Christoph Kolumbus im Oktober 1492 in dem Kontinent, der heute Amerika heißt, begann die Entdeckung und Eroberung der Erde durch die europäischen Nationen. Eines der wichtigsten Hilfsmittel dafür, dass die Kriegs- und Handelsschiffe ihren Weg zu den Häfen in Übersee und zurück nach Europa finden konnten, waren die Karten, die der Kartograf Gerhard Mercator herstellte. Der Vortrag erläutert dabei auch die Hintergründe der jüngst aus afrikanischer Sicht geforderten Ablösung der Mercator-Karten durch eine andere Kartenprojektion. Des Weiteren wird in dem Vortrag die spannende Geschichte der Erfindung hochseetauglicher Uhren durch den britischen Uhrmacher John Harrison erzählt, mit denen die Astronavigation zur Bestimmung der geografischen Länge möglich wurde.

25. Februar

Prof. Dr. Pascal Bohleber

– Alfred-Wegener-Institut, Bremerhaven

Was uns der „älteste Eiskern“ aus der Antarktis über das Klima der Vergangenheit verraten kann

Polares Gletschereis archiviert eine einzigartige Kombination von Indikatoren über Klimabedingungen der Vergangenheit. Diese Information kann in Eisbohrkernen analysiert und rekonstruiert werden. Aktuelle Forschungsfragen beschäftigen sich mit der Ursache des Klimaübergangs in der Mitte des Pleistozäns, an dem sich die Periodizitäten der Eiszeit-Warmzeit-Zyklen grundlegend verändert haben. Die einzigartige Eiskern-Datensammlung kann das letzte fehlende Puzzlestück zur Entschlüsselung dieses Übergangs liefern und so auch unser Verständnis des Klimasystems entscheidend verbessern. Ein neuer Eiskern aus der Antarktis wurde soeben von dem europäischen Forschungskonsortium „Beyond EPICA: Oldest Ice“ erbohrt und wird erstmals einen kontinuierlichen Eiskerndatensatz über mindestens 1.2 Millionen Jahre liefern. Der Vortrag behandelt neben den notwendigen Grundlagen der Eiskernforschung sowohl die aktuellen Fortschritte im Verständnis der tiefsten Eisschichten als auch den Hintergrund und aktuellen Stand der „Beyond EPICA: Oldest Ice-Bohrung“.

März 2026

4. März

Prof. Dr. Jochen Weller, Universität München

Das dunkle Universum

Was hält das Universum eigentlich zusammen? Warum dehnt es sich immer schneller aus? Und was verbirgt sich hinter der geheimnisvollen Dunklen Materie und Dunklen Energie? Der Referent ist Mitbegründer der ESA-Mission Euclid. Er berichtet über die fernsten Galaxien und zeigt, wie modernste Teleskope unser Bild vom Universum revolutionieren. Neue Entdeckungen verschieben die Grenzen unseres Wissens - und fordern vielleicht sogar Einsteins Theorie der Schwerkraft heraus.

11. März

2. Harro Zimmer Space Lecture

Dr. Ruth Titz-Wieder – DLR Berlin Adlershof

Die wunderbare Welt der Exoplaneten und die Mission PLATO

Mehr als 7000 Planeten um andere Sterne als unsere Sonne hat man bis heute gefunden. Diese Planeten haben - verglichen mit denen in unserem Sonnensystem - erstaunliche Eigenschaften: extrem kurze Umlaufzeiten, hohe Temperaturen, stark elliptische Bahnen oder sind Gesteinsplaneten ohne eine schützende Gashülle. Planeten, die eine „zweite Erde“ sein könnten, hat man bisher nicht gefunden. Mit der Mission PLATO will man gezielt nach erdgroßen Planeten um sonnenähnliche Sterne suchen. Das DLR in Berlin hat neben dem Projektmanagement Hard- und Software-Beiträge geleistet und ist an der wissenschaftlichen Vorbereitung und Auswertung beteiligt. Entwicklung und Bau des Weltraumteleskops sind abgeschlossen. Zur Zeit wird PLATO auf seine Weltraumtauglichkeit getestet und soll dann Ende 2026 starten.

Isaac Newton „Hypotheses non fingo“ – „Hypothesen erdenke ich nicht“.

Diese Feststellung ist in Newtons Allgemeinen Anmerkungen – dem General Scholium – enthalten, die der zweiten Ausgabe der Principia hinzugefügt wurde. Sie erschien im Jahr 1713.

Newton: „Ich habe bisher die Erscheinungen der Himmelskörper und die Bewegungen des Meeres durch die Kraft der Schwere erklärt, aber ich habe nirgends die

April 2026

15. April 19.00 Uhr

– Mitgliederversammlung –

– keine Gäste! –

22. April

Martin Federspiel – Planetarium Freiburg

Im Sonnenspektrum unterwegs mit dem Sol'Ex-Spektrographen

Der Referent berichtet über seine Arbeit mit dem Selbstbau-Sonnenspektrographen Sol'Ex (<https://solex.astrosurf.com/sol-ex-presentation-en.html>). Dieses Gerät leistet wirklich Erstaunliches und ist dabei günstig zu beschaffen. Ein interessanter Vorschlag für die praktische Astronomie gerade auch für Amateure.

Auskünfte zu den wissenschaftlichen Mittwochsvorträgen erhalten Sie auch jeden Mittwoch von 16.00 bis 18.30 Uhr unter Telefon 0162 2779356 (Bibliothek der Sternwarte)

Für die weiteren Termine im März, April und Mai standen die Themen bei Drucklegung noch nicht fest.

Bitte informieren Sie sich auch auf unserer Internetseite unter:
www.wfs.berlin/wissenschaft-live/

Ursache der letzteren angegeben. Diese Kraft rührt von irgend einer Ursache her, welche bis zum Mittelpunkt der Sonne und der Planeten dringt, ohne irgend etwas von ihrer Wirksamkeit zu verlieren. Ich habe noch nicht dahin gelangen können, aus den Erscheinungen den Grund dieser Eigenschaften der Schwere abzuleiten, und Hypothesen erdenke ich nicht. Alles nämlich, was nicht aus den Erscheinungen folgt, ist eine Hypothese und Hypothesen (-) dürfen nicht in die Experimentalphysik aufgenommen werden.“

Die Sternbilder der Neuzeit

Die Väter der südlichen Sternbilder

Dr. Friedhelm Pedde – WFS Berlin

Es waren unsichere Zeiten: Der Achtzigjährige Krieg zwischen den nach Unabhängigkeit strebenden Niederlanden gegen Spanien (1568-1648), die spanische Herrschaft über Portugal, „Iberische Union“ genannt (1580-1640), und der Englisch-Spanische Krieg (1585-1604) hatten das Kräfteverhältnis der europäischen Seemächte ziemlich durcheinandergewirbelt. Bis zum Ende des 16. Jahrhunderts hatten die Portugiesen durch die Kenntnis der geheimnisvollen „Gewürzinseln“ in Südostasien ein weitgehendes Monopol auf den Handel mit Gewürzen, welche auf dem europäischen Markt zu Höchstpreisen verkauft werden konnten. Aus diesem Grunde begannen die Niederländer über eigene Handelsstützpunkte in „Ostindien“ nachzudenken. Allerdings fehlten ihnen genaue Seekarten, die von den Portugiesen streng gehütet wurden. Von Händlern aus Amsterdam wurden daher 1592 zwei Brüder beauftragt, in Lissabon die Seewege der Portugiesen auszuspionieren und entsprechende Karten mitzubringen. Diese Brüder waren Cornelis Houtman (1565-1599) und sein jüngerer Bruder Frederick (1571-1627). Die beiden wurden beim Versuch des Kartenschmuggels erwischt und landeten zunächst in Lissabon im Gefängnis, schafften es aber 1594 nach einer Lösegeldzahlung trotzdem, 25 Seekarten nach Amsterdam zu bringen, die von dem portugiesischen Kartographen Bartolomeo de Lasso gezeichnet worden waren. Etwa zur selben Zeit kam der holländische Spion Jan Huygen van Linschoten (1563-1611) aus der portugiesischen Niederlassung im indischen Goa zurück, der Seekarten kopiert hatte und über erhebliche Kenntnisse der Seewege nach Ostasien verfügte. Diese neuen Informationen ermutigten die Niederländer zu einer ersten, zeitnahen „Ostindien-Expedition“ mit vier Schiffen namens Mauritius, Amsterdam, Duyfken und Hollandia sowie 249 Teilnehmern.

Pieter Platevoet, eher bekannt als Petrus Plancius (1552-1622), war ein holländischer calvinistischer Pastor, gleichzeitig aber auch Astronom und Kartograph. Durch die Ostindien-Expedition sah er die unverhoffte und großartige Möglichkeit, Neues über den tiefen südlichen Sternenhimmel zu erfahren, der bis dahin nur sehr unvollständig bekannt war. Er bat den Schiffsnavigator Pieter Dirkszoon Keyser (1540-1596), mit Hilfe einiger mitgegebener astronomischer Instrumente den südlichen Himmel zu kartographieren.

Gewalt statt Profit

Der frühere Spion Cornelis Houtman bekleidete unglücklicherweise die Position des Chefkaufmanns auf der Mauritius und war einflussreiches Mitglied im

Die Ankunft von Cornelis Houtman und seiner Mannschaft 1596 in Bantam. Schulplakat (zwischen 1900 und 1950) mit beschönigender Darstellung.



Flottenrat. Auch sein Bruder Frederick war mit von der Partie. Die vier Schiffe legten im Frühjahr 1595 ab und das Unheil nahm seinen Lauf. Als sie endlich die Südspitze Afrikas umrundet hatten, waren bereits viele Männer an Skorbut erkrankt und 70 starben in Madagaskar, darunter auch der Kapitän der Amsterdam. Als nun der Chefkaufmann des Schiffes sich selbst zum Kapitän ernannte und versuchte, Cornelis Houtman umzubringen, entbrannte ein gewalttätiger Konflikt unter den Teilnehmern, der bis zur Ankunft in Sumatra andauerte. Als im Juni 1596 der Hafen Bantam auf Java erreichte wurde (Abb. oben), traf man auf Portugiesen, Türken, Araber, Bengalen, Abessinier, Chinesen und zahlreiche andere Händler und man musste feststellen, dass dort Chaos herrschte und die Gewürzpreise eine geradezu astronomische Höhe erreicht hatten, teilweise wohl auf Betreiben portugiesischer Händler, die die Holländer fernhalten wollten. Außerdem wurden einige Seeleute, darunter Cornelis Houtman, vorübergehend gefangengenommen und nur gegen Lösegeld freigelassen. Die Antwort der Holländer blieb nicht aus: Man schoss mit Kanonen die Stadt zusammen und folterte und tötete zahlreiche Gefangene. Danach fuhren die Schiffe den nächsten Zielen entgegen und man mordete munter weiter, und zwar nicht nur die Einheimischen, sondern auch untereinander. So vergiftete Houtman sehr wahrscheinlich den Kapitän der Mauritius und wurde vorübergehend in Ketten gelegt, aber wieder freigelassen. Nur das Wichtigste schafften sie nicht: Gewürze in großen Mengen zu erwerben. Inzwischen waren die Schiffe verrottet und die Amsterdam musste geräumt und verbrannt werden. Die drei übrigen Schiffe, inzwischen unter der Leitung von Cornelis Houtman, erreichten im August 1597 mit einer geradezu lächerlichen Ladung Gewürzen die heimatlichen Niederlande. Von den 249 Teilnehmern kamen nur 87 zurück – zwei waren auf Bali verschollen, die anderen gestorben. Acht weitere starben kurz nach der Ankunft. Gleichwohl bildete diese katastrophale Reise den Auftakt der Kolonisierung Indonesiens durch die Niederländer.

(siehe: <https://amsterdam.wereldmuseum.nl/en/whats-on/exhibitions/our-colonial-inheritance/profitable-business-whom>)

Sternbilder statt Pfeffer

Bei all diesen desaströsen Ereignissen erscheint es fast wie ein Wunder, dass unterwegs Zeit und Ruhe geblieben war, den südlichen Sternenhimmel zu kartieren. Der Navigator Keyser hatte Frederick Houtman dafür gewinnen können, ihm beim Beobachten des nächtlichen Himmels vom Mastkorb aus zu helfen. Während des gewalttätigen Aufenthaltes in Bantam gehörte jedoch auch Keyser zu den Toten: Er starb im September 1596. Da Houtman ein gelehriger Schüler gewesen war, hat er die Arbeiten wohl allein fortgesetzt. Er überlebte die Fahrt und konnte 1597 dem Auftraggeber Petrus Plancius einen Sternkatalog mit 135 neu entdeckten Sternen und 12 neu kreierte Sternbildern überreichen, die heute noch zu den anerkannten Sternbildern gehören. Die Namen sind möglicherweise von Petrus Plancius vergeben worden. Dies sind Chamaeleon (Chamäleon), Dorado (Schwertfisch, falsch übersetzt, Dorado bedeutet Goldbrasse), Phönix (Phönix), Indus (Inder, oft falsch interpretiert als Indianer), Tucana (Tukan), Apus (Paradiesvogel), Pavo (Pfau), Grus (Kranich), Hydrus (Kleine Wasserschlange), Musca (Fliege), Volans (Fliegender Fisch) und Triangulum Australe (Südliches Dreieck). Darüber hinaus kartierte Houtman aber auch die bereits bekannten Sternbilder Altar, Schiff Argo, Zentaur, Südliche Krone, Kreuz des Südens, Wolf, Taube („Taube mit dem Ölweig“) Eridanus („Nil“) und Skorpion.

Astronomie im Gefängnis

Auch auf einer zweiten Expedition nach Ostindien, die 1598 begann, blieb Frederick Houtman der Astronomie treu. Auf dieser Fahrt war wiederum sein Bruder Cornelis anwesend. In der Provinz Aceh auf Sumatra beleidigte Cornelis den Sultan, woraufhin dieser ihn töten ließ. Frederick kam ins Gefängnis (*Abb. unten*), aber er nutzte die Zeit zu weiteren Himmelsbeobachtungen



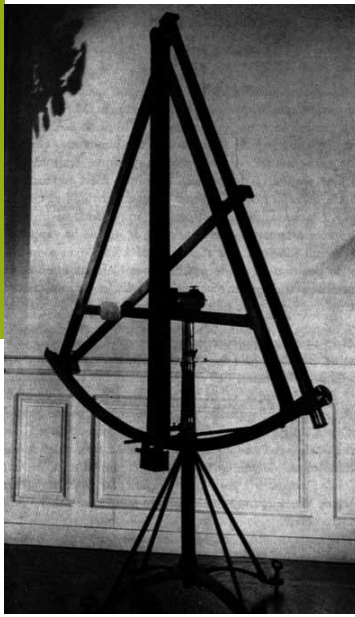
*Der Sternkatalog Uranometria von Johannes Bayer.
Blatt 49 mit den südlichen Sternbildern
von Pieter Keyser und Frederick Houtman. Nachdruck 1661.
(siehe: wikipedia commons)*

und zum Studium der malaiischen Sprache. Nach 26 Monaten kam er frei und kehrte 1603 vorübergehend in die Niederlande zurück. Dort veröffentlichte er einen malaiischen Sprachführer. Sonderbarerweise hängte er seine astronomischen Beobachtungen diesem Buch an. Die Zahl der 135 entdeckten Sterne durch ihn und Keyser erweiterte Houtman nun um 62; außerdem listete er 107 weitere Sterne auf, die schon aus dem Almagest von Ptolemäus bekannt waren.

Petrus Plancius hatte bereits unmittelbar nach der Lieferung des ersten Kataloges die neuen Sternbilder auf einem Himmelsglobus eingetragen, die 1603 auch von dem Astronomen Johann Bayer (1572-1625) in dessen Himmelsatlas Uranometria übernommen wurden (*Abb. oben*). Zusätzlich gebührt Plancius die Ehre, das Kreuz des Südens, dessen vier Sterne erstmals 1501 während der zweiten Amerika-Expedition unter Amerigo Vespucci (1454-1512) beschrieben worden waren, in seiner heute bekannten Form bereits 1589 auf einem Himmelsglobus eingetragen zu haben.

Auch der Danziger Astronom Johannes Hevelius, latinisiert Johannes Hevelius (1611-1687), hat zu den südlichen Sternbildern beigetragen. In seinem Werk Firmamentum Sobiescianum, sive uranographia, das 1690 nach seinem Tode von seiner Frau Elisabeth Hevelius (*siehe Mitgliederzeitschrift Nr. 16, 11-12*) herausgegeben wurde, sind die beiden Sternbilder Scutum (Schild) und Sextans (Sextant) vorgestellt worden.

Die Gefangennahme von Frederick de Houtman 1599 in Aceh. Teil einer meterlangen, in Stein gemeißelten visuellen Geschichte der zweiten Reise nach Ostindien, Tropenmuseum Amsterdam (siehe: <https://javapost.nl/2015/10/22/sporen-van-de-oost-i/frederick-de-houtman/>)



Der Sextant, den Lacaille in Kapstadt benutzte.

Musée de l'Observatoire, Paris

(siehe: <https://assa.sao.ac.za/sections/history/astronomers/lacaille/>)

Letzte Lücken werden geschlossen

Es sollte nun fast 160 Jahre dauern, bis die letzten Lücken des südlichen Sternhimmels mit Sternbildern gefüllt wurden. Dies geschah durch den französischen Astronomen Nicolas-Louis de Lacaille (1713-1762). Lacaille war bereits in jungen Jahren

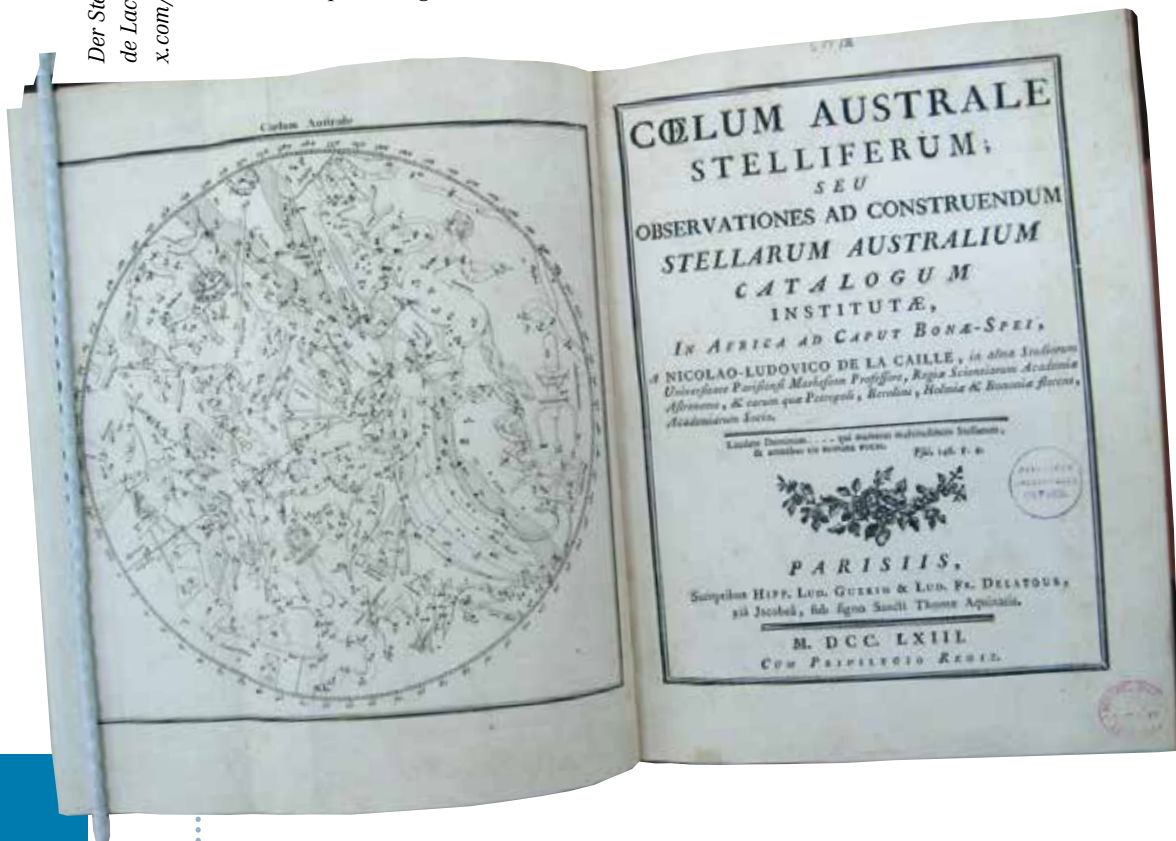
ein Wissenschaftler mit großer Reputation und seit 1741 Mitglied der französischen Akademie der Wissenschaften. Er beantragte bei den Niederländern eine Aufenthaltsgenehmigung am Kap der Guten Hoffnung und erklärte ausführlich seine wissenschaftlichen Absichten. Dazu gehörten einerseits geografische Positionsbestimmungen, andererseits eine Katalogisierung von Fixsternen und astronomische Entfernungsmessungen. Zwar war seine geplante Reise weit weniger gefährlich und spektakulär als die seiner niederländischen Vorgänger, aber auch in Lacailles Fall ging es nicht ganz ohne diplomatische Komplikationen, denn die Niederlande und Frankreich hatten kurz zuvor im Österreichischen Erbfolgekrieg (1740-1748) gegeneinander gekämpft. Außerdem wurde das Kap nicht von der Regierung, sondern von der Niederländischen Ostindien-Kompanie registriert.

Erst als deutlich wurde, dass es Lacaille lediglich um wissenschaftliche Erkenntnisse zum Wohle der ganzen Menschheit ging, wurde ihm eine Aufenthaltserlaubnis erteilt. Und so brach er mit staatlicher Unterstützung zum Kap der Guten Hoffnung auf, das er im April 1751 erreichte. Der Gouverneur empfing ihn sehr freundlich und stellte ihm in Kapstadt eines der besten Häuser der Gegend zur Verfügung. Lacaille bestimmte nun von Südafrika aus mit Hilfe des jungen, in Berlin arbeitenden Astronomen Joseph Jérôme de Lalande (1732-1807) Sonnen- und Mondparallaxen, beschäftigte sich mit den Planeten – sowie mit Entfernungsmessungen von Venus und Mars – und Kometen und katalogisierte 9766 Sterne sowie 42 „Nebel“ (Abb. links). Offenbar eher nebenbei bestimmte er 1752 zunächst zehn neue Sternbilder. Bei der Namensgebung hat sich Lacaille von der bis dahin üblichen Praxis abgewandt, Namen aus der Mythologie oder exotische Tiernamen zu verwenden. Stattdessen benannte er „seine“ Sternbilder zumeist nach technischen Geräten und wissenschaftlichen Instrumenten, nämlich Horologium (Pendeluhr), Reticulum Rhomboidalis (Netz), Caelum (Grabstichel, gemeint ist ein Gravurstichel), Pictor (Maler), Antlia (Luftpumpe), Octans (Oktant), Circinus (Zirkel), Norma (Winkelmaß), Microscopium (Mikroskop) sowie Mons Mensa (Tafelberg). Im Jahre 1756, bereits wieder zu Hause, folgten als Nachtrag die Sternbilder Sculptor (Bildhauer), Fornax (Chemischer Ofen, gemeint ist ein Destillierapparat),

Pyxis (Schiffskompass) und Telescopium (Teleskop). Außerdem teilte Lacaille das zu große Sternbild Schiff Argo in drei kleinere Sternbilder auf: Vela (Segel des Schiffs), Carina (Kiel des Schiffs) und Pupis (Achterdeck des Schiffs). Alle gehören heute zu den 88 von der Internationalen Astronomischen Union (IAU) anerkannten Sternbildern.

Nach drei Jahren und acht Monaten kehrte Lacaille 1754 nach Paris zurück und musste feststellen, dass er in Europa inzwischen ein

Der Sternkatalog *Coelum australe stelliferum* von Nicolas-Louis de Lacaille, 1763. Science Museum London (siehe: <https://www.sciencemuseum/status/841970990536130561>)



berühmter Mann war. Er legte noch im selben Jahr der französischen Akademie der Wissenschaften eine Karte des südlichen Sternenhimmels vor, auf der auch die neuen Sternbilder verzeichnet waren und die 1756 veröffentlicht wurde. In den Folgejahren wurde er Mitglied der Akademien in Berlin, St. Petersburg, Stockholm, Göttingen und Bologna und schrieb eine Reihe von Büchern mit seinen astronomischen Ergebnissen. Hervorzuheben ist hier sein Sternkatalog *Coelum australe stelliferum*, der posthum 1763 in Paris erschien (Abb. Seite 8 unten). Eine in Südafrika zugezogene rheumatische Erkrankung hatte 1762 kurz nach seinem 49. Geburtstag zu seinem unerwarteten Tode geführt. Die Sternbilder Lacailles wurden 1782 auch von Johann Elert Bode in dessen Himmelsatlas übernommen (Abb. unten).

Viele Namen der Sternbilder beider Hemisphären wurden im Laufe der Zeit wieder verworfen, außerdem gab es zahlreiche Versuche, Sternbilder beider Hemisphären nach politischen oder religiösen Gesichtspunkten zu benennen bzw. umzubenennen (siehe *Mitgliederzeitschrift*

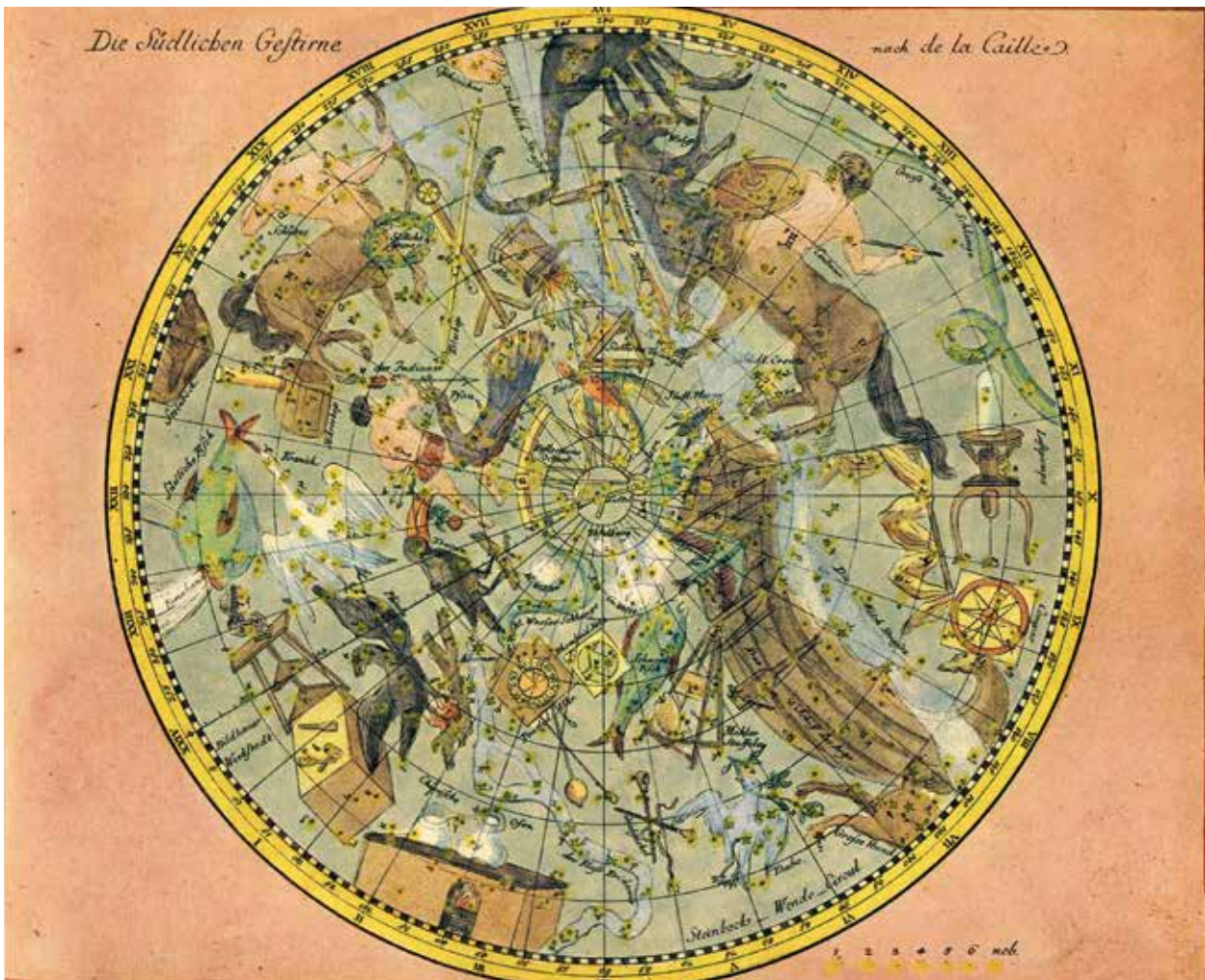
Nr. 23, 10-13). Da zudem die Zahl der Konstellationen immer größer geworden war und inzwischen die Zahl 100 überschritt, hat die IAU im Jahre 1922 die Namen der Sternbilder der nördlichen und südlichen Hemisphäre endgültig auf eine Anzahl von 88 festgelegt. 1925 wurde der belgische Astronom Eugène Joseph Delporte (1882-1955) beauftragt, die genauen Grenzen dieser Sternbilder zu bezeichnen, und 1928 stimmte die IAU seiner Arbeit zu. Daher müsste man Delporte ebenfalls in die Liste der „Väter der (südlichen) Sternbilder“ aufnehmen.

LITERATUR

https://de.wikipedia.org/wiki/Liste_der_Sternbilder

Ian S. Glass: *Nicolas-Louis De La Caille: Astronomer and Geodesist* (2012)

Howard Gray: *Spice at any price: the life & times of Frederick de Houtman 1571-1627* (2019)



Kolorierte Sternkarte des Südhimmels nach Lacaille. Johann Elert Bode: Vorstellung der Gestirne auf XXXIV Kupfertafeln nach der Pariser Ausgabe des Flamsteedschen Himmelsatlas (1782), Blatt XXIX

Atmosphärische Optik bei Mondfinsternissen

Prof. Dr. Markus Bautsch – WFS Berlin

Im letzten Mondviertel vor Neumond und im ersten Viertel nach Neumond kann der Schattenbereich der Mondscheibe von der Erde aus gesehen werden. Dies liegt daran, dass das Sonnenlicht von der dem Mond zugewandten Seite der Erde als Erdlicht in den Weltraum reflektiert wird. Folglich wird der Mond von der Erde aus beleuchtet, und der von direktem Sonnenlicht nicht getroffene Mondschatten wird durch sein aschgraues Mondlicht schwach sichtbar.

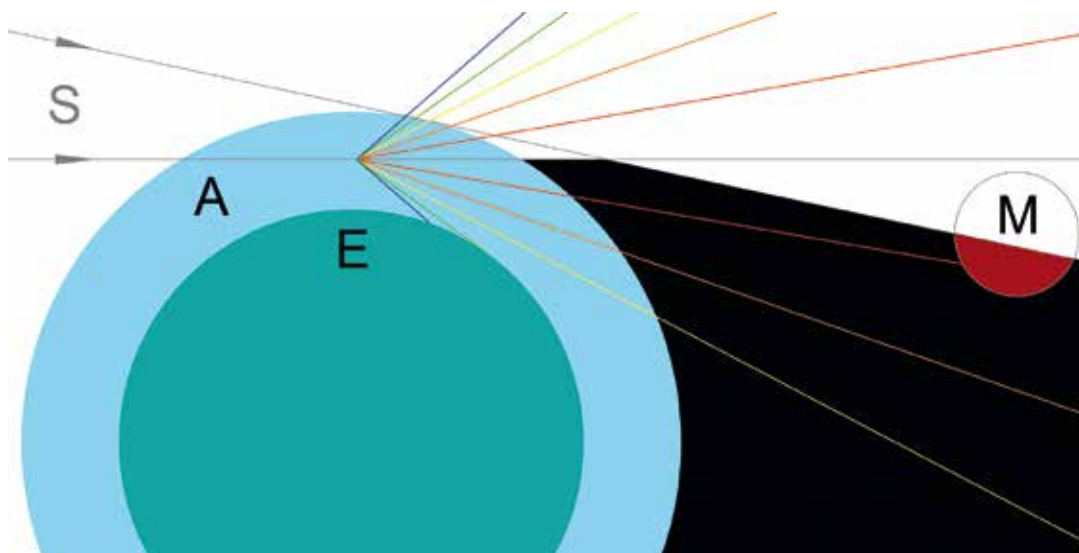
Während einer Mondfinsternis ist der Mond jedoch in Opposition und die Vollmondphase ist erreicht. Die Mondscheibe wird bei einer totalen Mondfinsternis von der Erdkugel vollständig beschattet. Wenn die Erde keine Atmosphäre hätte, wäre der Mond von der Erde aus gesehen dann nicht sichtbar. Die Luftmoleküle und Staubpartikel in der Erdatmosphäre beeinflussen das einfallende Sonnenlicht jedoch, wobei es in Abhängigkeit von seiner Wellenlänge absorbiert, gebrochen oder gestreut werden kann. Bei der Brechung (Refraktion) und bei der Streuung (Diffusion) der Lichtwellen kommt es zu Richtungsänderungen der Lichtstrahlen, und ein kleiner Teil des Sonnenlichts wird auch in Richtung Mond abgelenkt. Diese Effekte der atmosphärischen Optik werden im Folgenden anhand von Aufnahmen der in den Abendstunden des 7. Septembers 2025 vom Freizeitpark in Berlin-Marienfelde beobachteten totalen Mondfinsternis erläutert. Die Aufnahmen wurden mit einem an einer parallaktischen Montierung befestigten Kameragehäuse Panasonic Lumix DC-G9M2 mit einem Micro-Four-Thirds-Bildsensor erstellt. Als Objektiv kam ein Leica DG Vario-Elmar 100-400 mm bei der Brennweite 400 mm und der Blendenzahl 6,3 zum Einsatz.

Farbe des Blutmonds

Unsere Luft besteht hauptsächlich aus Stickstoffmolekülen, und diese sind viel kleiner als die Wellenlänge des sichtbaren Lichts. Deswegen können die meisten Photonen die Atmosphäre geradlinig durchdringen, ohne mit den Molekülen in eine Wechselwirkung zu treten. Mit einer geringen Wahrscheinlichkeit kann ein Lichtteilchen jedoch mit einem Gasteilchen interagieren, und dann kommt es zu der nach Lord Rayleigh (1842–1919) benannten Rayleigh-Streuung. Der Streuwinkel ist hierbei stark von der Wellenlänge des Lichts abhängig. Licht mit kurzer Wellenlänge, also im Blauen, wird stark abgelenkt, und Licht mit langer Wellenlänge, also im Roten, wird nur geringfügig abgelenkt (siehe Abb. unten).

Das Licht der Sonne beleuchtet die gesamte Atmosphäre auf der Tagseite der Erde. Die blauen Anteile des über uns in der Atmosphäre vorbeiziehenden Sonnenlichts werden durch die Rayleigh-Streuung besonders stark gestreut. Dies führt dazu, dass wir auf der Tagesseite der Erde in einen blauen Himmel schauen.

Die langwelligen Anteile des Sonnenlichts werden durch die Rayleigh-Streuung nur leicht in Vorwärtsrichtung der Lichtstrahlen abgelenkt. Dieser Effekt verstärkt sich bei Sonnenaufgang und Sonnenuntergang, weil der optische Weg des Sonnenlichts durch die Atmosphäre zum Beobachter dann viel länger ist als bei hochstehender Sonne. Demzufolge wird auf dem Weg durch die Atmosphäre das blaue Licht fast vollständig zur Seite abgelenkt und teilweise sogar in Richtung



Entstehung der rot leuchtenden Oberfläche des Blutmonds durch die Streuung des roten Anteils des Sonnenlichts in der Erdatmosphäre in Vorwärtsrichtung.

Die Abbildung ist zur besseren Veranschaulichung nicht maßstäblich.

S = Sonnenlicht
A = Atmosphäre
E = Erde
M = Mond



Aufnahme des Mondes während der Totalität der Mondfinsternis am 7. September 2025 um 20:46 Uhr MESZ. Belichtungszeit 30 Sekunden, Belichtungsindex ISO 100.

Sonne zurückgestreut. Als Ergebnis sehen wir dann eine mehr oder weniger stark rot gefärbte Sonnenscheibe. Entsprechendes gilt für das Licht des auf- oder untergehenden Mondes.

Dieser Effekt sorgt auch dafür, dass die in Vorwärtsrichtung leicht abgelenkten Lichtstrahlen die Erdatmosphäre in den Schattenraum hinter der Erde gelangen. Bei einer Mondfinsternis gelangen diese zum Mond, und befindet sich der Mond vollständig im Kernschatten der Erde, ergibt sich ein tiefrot eingefärbter Blutmond (siehe Abb. oben).

Atmosphärische Refraktion

In Abhängigkeit von der Dichte der Luft in der Atmosphäre verringert sich die Lichtgeschwindigkeit. Das Verhältnis von der Lichtgeschwindigkeit im Vakuum c_0 zur Lichtgeschwindigkeit in einem optischen Medium c definiert den Brechungsindex n , der auch Brechzahl genannt wird:

$$n = \frac{c_0}{c}$$

Luft hat wegen seiner geringen Dichte nur eine schwache Brechkraft. Auf Meereshöhe beträgt die Brechzahl je nach Luftdruck nur ungefähr 1,00028. Mit zunehmender Höhe wird die Luft immer dünner, und der Brechungsindex nähert sich immer weiter dem Wert des Vakuums von 1.

Ein Sonnenstrahl wird auf seinem Weg durch die Atmosphäre dadurch auf eine bogenförmige Bahn nach unten abgelenkt. Astronomen kennen diesen Effekt bei der Beobachtung von Himmelsobjekten in Horizontnähe. Der scheinbare (beobachtete) Ort des Himmelsobjekts kann durch die gebogenen Lichtstrahlen um mehr als ein halbes Bogengrad höher erscheinen als sich aus den äquatorialen Koordinaten des tatsächlichen Ortes des Himmelsobjekts ergibt. Das ist mehr als ein Sonnenscheibendurchmesser, und demzufolge erfolgen Sonnenuntergänge immer etwas später und Sonnenaufgänge entsprechend früher als bei rein geometrischer Transformation der Koordinaten vom äquatorialen in das horizontale System zu erwarten wäre.

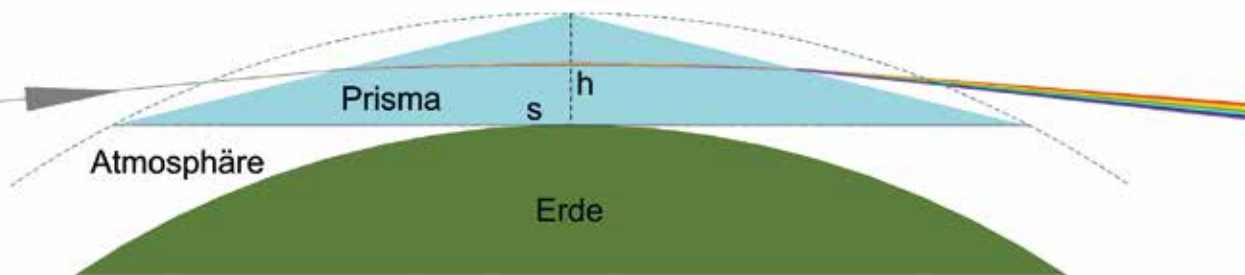
Ein optisches Medium bricht nicht alle Wellenlängen gleich stark. Blaues Licht wird darin stärker abgebremst und bei der Brechung somit stärker abgelenkt als rotes Licht. Dieser Effekt wird Dispersion genannt. In Glasprismen oder in den Wassertröpfchen von Regenbögen wird weißes Licht, das Licht aller Wellenlängen enthält, aufgrund dieser Dispersion zu bunten Farbspektren aufgefächert.

Luft hat nur eine geringe Dispersion, aber auch in der Atmosphäre tritt sie auf (siehe Abb. unten). Eine vom Licht der Sonne durchströmte Kugelkappe der Erdatmosphäre kann durch ein flaches Dreiecksprisma



Bei der atmosphärischen Refraktion wird das weiße Sonnenlicht durch die Luft in der Atmosphäre in seine spektralen Anteile aufgefächert.

Die Abbildung ist zur besseren Veranschaulichung nicht maßstäblich.



Optisches Ersatzschema für die Atmosphäre mit einem Dreiecksprisma mit sehr großem Scheitelwinkel.

Die Abbildung ist zur besseren Veranschaulichung nicht maßstäblich.

angenähert werden, um eine qualitative Aussage über die Lichtablenkung treffen zu können (siehe Abb. oben). Bei einem Erdradius von 6371 Kilometern, einer Breite s der Kugelkappe von knapp 1000 Kilometern und einer Höhe h der optisch wirksamen Troposphäre von 15 Kilometern ergibt sich ein Dreiecksprisma mit einem Scheitelwinkel von rund 176° . Der Ablenkwinkel eines solchen Prismas variiert von ungefähr 60 Bogenminuten auf Meeresniveau bis zu gar keiner Ablenkung in großen Höhen. Mit einem Brechungsindex von zirka 1,00011 in halber Höhe (ungefähr 7,5 Kilometer) ergibt sich in diesem Modell ein Ablenkwinkel von 23 Bogenminuten.

Hochkontrastbild

Um die Mondoberfläche während der partiellen Phase vollständig erfassen zu können, als der Mond den Kernschatten bereits gut zur Hälfte verlassen hatte, wurde eine Bildserie aufgenommen. Das Verhältnis der Helligkeiten zwischen dem Halbschatten und dem Kernschatten betrug mehr als 100000:1. Ein solch hoher Kontrast kann selbst mit hochwertigen digitalen Bildsensoren nicht innerhalb einer Aufnahme registriert werden. Deswegen wurden sieben unmittelbar nacheinander aufgenommene Bilder mit jeweils verdoppelter Belichtungszeit verwendet. Jedes Bild wurde unverarbeitet und unkomprimiert als Rohdatendatei gespeichert.

Im Anschluss erfolgte aus den sieben Belichtungen mit Hilfe eines Bildbearbeitungsprogramms die Komposition zu einem Hochkontrastbild mit einem dynamischen Umfang von über 16 Bit (Abb. rechts). Hier sind die Strukturen auf der Mondoberfläche sowohl im hellen als auch im dunklen Teil zu erkennen. Die Mondoberfläche erscheint im Halbschatten (links) weißlich und im Kernschatten rötlich, dazwischen ist deutlich ein gebogener bläulicher Streifen erkennbar.

Bildverarbeitung

Da im helleren Halbschattenbereich der Mondscheibe im Hochkontrastbild eine geringe Farbigkeit nachzuweisen war, wurde diese durch die folgenden Bearbeitungsschritte verstärkt visualisiert:

- Absenkung des Bildkontrasts, damit die Oberflächenstrukturen und Helligkeitsunterschiede auf der Mondoberfläche abgeschwächt werden.
- Erhöhung der Farbsättigung, damit die Farben besser wahrgenommen werden können.
- Weichzeichnung, damit die verbliebenen Unregelmäßigkeiten die Farbwahrnehmung weniger stören.
- Einblendung vom Kernschatten- und vom Halbschattenbereich, in dem sich der Mond während der Aufnahmen befand, im Bildhintergrund.



Aus sieben Einzelbildern zusammengesetztes Hochkontrastbild der Mondscheibe nach dem Verlassen des Kernschattens am 7. September 2025 um 21:38 Uhr MESZ. Belichtungszeiten 1/30, 1/15, 1/8, 1/4, 1/2, 1 und 2 Sekunden, Belichtungsindex ISO 50.

Ergebnis

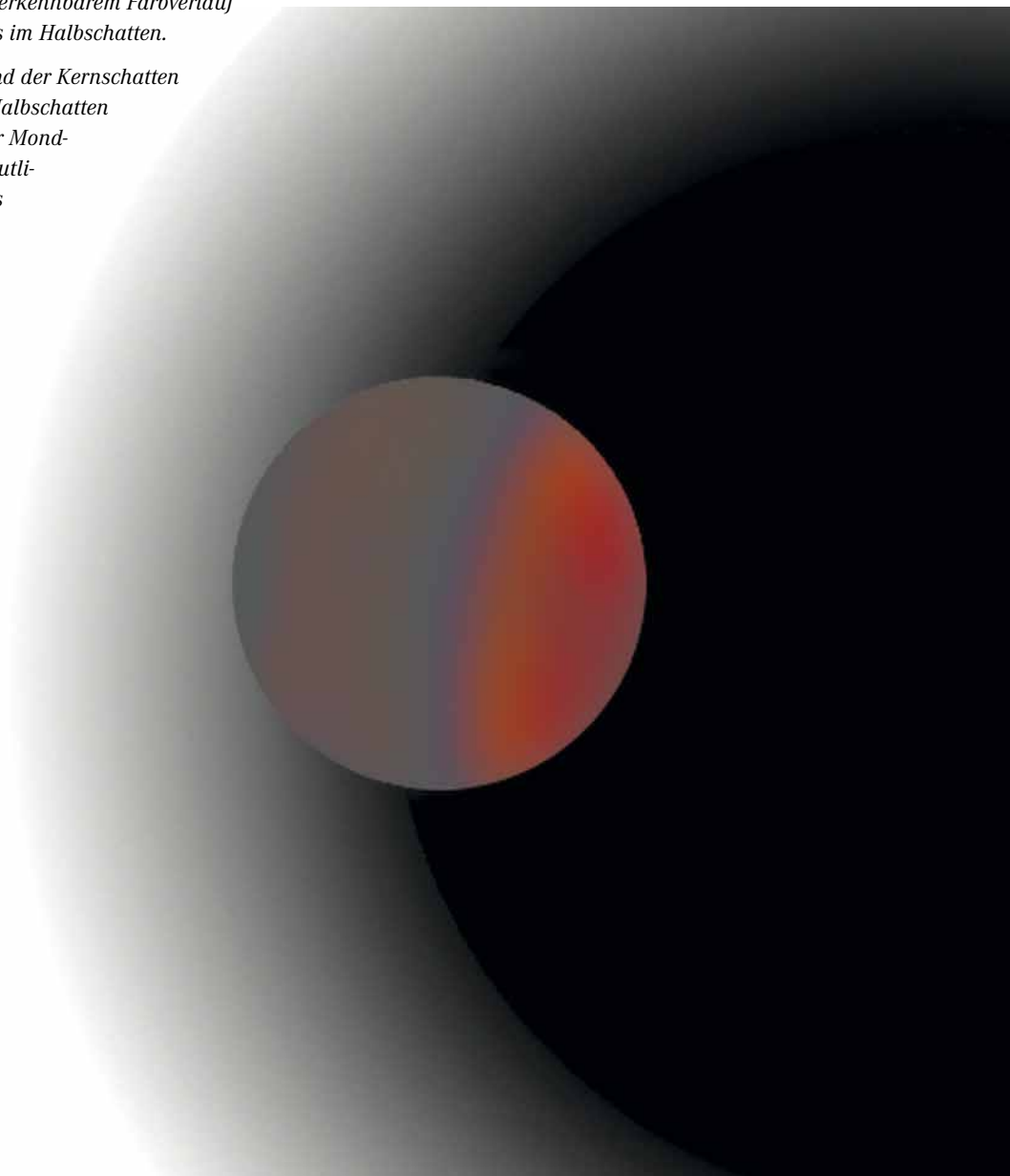
Auf der Mondoberfläche überlagern sich alle Lichtspektren, die durch die Refraktion in sämtlichen Schichthöhen der Atmosphäre entstehen und die im Rahmen des Winkeldurchmessers der Sonne durch aus unterschiedlichen Richtungen einfallende Lichtstrahlen erzeugt werden. Dadurch verbreitert sich zum einen das Lichtspektrum insgesamt, und zum anderen schwächt sich durch die Überlagerung von Licht verschiedener Wellenlängen der Farbkontrast deutlich ab.

Bearbeitetes Hochkontrastbild aus Abbildung Seite 12 unten mit erkennbarem Farbverlauf des Lichtspektrums im Halbschatten.

Im Hintergrund sind der Kernschatten (Umbra) und der Halbschatten (Penumbra) bei der Mondfinsternis zur Verdeutlichung der Lage des Mondes während der Aufnahmen eingeblendet.

In der Abbildung unten ist das Ergebnis der Bildbearbeitung zu sehen. Die kleinen Farbunterschiede auf der Mondoberfläche kommen hier deutlich zum Vorschein, und das komplette durch die Erdatmosphäre erzeugte Lichtspektrum ist bogenförmig links im Halbschatten der Mondfinsternis erkennbar. Im Kernschattenbereich ist noch die orangefarbene und rote Farbe des aus dem Kernschatten heraustretenden Mondes zu sehen. Am Kernschattenrand dominiert das von der Erdatmosphäre am stärksten gebrochene blaue Licht.

In den Mondaufnahmen der folgenden Minuten war das Lichtspektrum im Halbschatten immer schwächer ausgeprägt und war dann gar nicht mehr nachzuweisen.



60 Jahre GEMINI

– Der große Zwischenschritt zum Mond

Uwe Marth – WFS Berlin

Das Jahr 1965 hatte mit fünf Flügen im „GEMINI-Programm“ den US-Amerikanern vor allem den Nachweis erbracht, dass der menschliche Organismus in der Lage ist, ohne schwere Gesundheitsschäden bis zu 14 Tagen im Weltraum, der äußersten Dauer für die Mondflüge, auszuhalten. Nun wurden alle im Jahr 1966 noch geplanten weiteren fünf GEMINI-Flüge auf die Dauer von drei Tagen ausgelegt. Hauptziel für das Mondflugprogramm von APOLLO sollten die absolut notwendigen Übungen zur Kopplung von Raumschiffen sowie die Durchführung von Außenbordaktivitäten (EVAs, Extra Vehical Activities) sein.



Gemini 8, Anflug auf AGENA-Zielsatelliten

GEMINI 8

Der erste Flug im Jahr 1966 war der auf die angestrebte Flugdauer von drei Tage angesetzte Flug von GEMINI 8 mit den „Weltraumneulingen“ Neil Alden Armstrong (Kommandant) und David Randolph Scott (Pilot). Ziel war die erste Koppelung von zwei Raumschiffen. Als Zielflugkörper hatte man sogenannte GATVs ausgewählt, umgangssprachlich einfach „AGENA“ genannt. Diese Satelliten bestanden aus einer Agena-Raketenoberstufe und einem extra konstruierten Kopplungsadapter. Nach dem Start der Raumschiffe im Abstand von 100 Minuten am 16. März 1966 ging, anders als beim ersten Versuch einer Kopplung von GEMINI 6A mit einer AGENA-Stufe, alles perfekt. Nach sechs



Gemini 8, Scott und Armstrong nach geglückter Landung

Stunden Flug hatte GEMINI 8 die AGENA 8 eingeholt. Nach eingehenden Inspektionen erfolgte planmäßig das Andockmanöver. Ein elektrischer Kontakt im Kuppelungstunnel der AGENA löste drei Halteklammern aus; beide Raumschiffe waren verbunden. Nun sollte der zweite Teil der Übung beginnen; das System sollte durch Bewegung auf mechanische Belastungen getestet werde. Doch nach einer der Lageänderungen begann das ganze System zu rotieren. Das Gespann ließ sich nicht mehr stabilisieren. Der erste Gedanke zur Lösung dieses Problems war, der AGENA-Satellit ist schuld. Da die AGENA auch von der Erde aus bedienbar war, löste man so die beiden Raumschiffe voneinander. Doch nach der Trennung der Raumschiffe verstärkte sich die Rotation der GEMINI-Kapsel rasant, weil jetzt ein Schwerkraftfaktor wegfiel. Vermutlich kurz vor der Bewusstlosigkeit – das Raumschiff rotierte inzwischen in einer Sekunde einmal um die eigene Achse – gelang es Armstrong und Scott, das Orbital-Lagerungssystem abzuschalten und auf das Wiedereintritt-Lagerungssystem umzuschalten. Die Rotation hörte auf, das Raumschiff kam wieder unter Kontrolle, aber durch den extrem erhöhten Treibstoffverbrauch war ein Weiterflug unmöglich. Es stellte sich schnell heraus, dass sich eine Düse des Orbital-Lagerungssystems verklemmt hatte und dauernd feuerte. So wurde aus Sicherheitsgründen zügig die Landung eingeleitet. Diese musste vom vorgesehenen Atlantik, hier war es finsterste Nacht, auf die taghelle Pazifikseite verlegt werden. Beide Astronauten wurden erst nach drei Stunden geborgen. Mit Sicherheit war das kaltblütige, rationale Handeln von Armstrong und Scott eine Empfehlung für weit höhere Aufgaben.



Gemini 9, der AGENA-Satellit „sieht aus wie ein Krokodil“

GEMINI 9

Die wichtigste Aufgabe von GEMINI 9 sollte die mehrfache Kopplung mit einem weiteren AGENA-Zielsatelliten sein. Außerdem stand eine erste Außenbordaktivität für den Piloten auf dem Programm. Doch dieser Flug war im Vorfeld bereits von Problemen und Tragödien begleitet. Die für den Flug ausgewählten Astronauten Elliot See und Charles Bassett kamen beim Absturz ihres Trainingsflugzeuges in St. Louis ums Leben. Kurzfristig sprang die Ersatzmannschaft Thomas Stafford und Eugene Cernan ein.

Am 17. Mai 1966 sollte es losgehen. Aber die AGENA-Rakete versagte ... der Satellit versank im Meer. Ein Ersatzsatellit, mit vereinfachtem Profil, ohne AGENA-Oberstufe, wurde für den neuen Start am 1. Juni bereitgestellt. Dummerweise deuteten nun die Telemetriedaten bald Probleme beim Satelliten an, aber immerhin war er in der Erdumlaufbahn. Doch damit noch nicht genug der Pannen. Das inzwischen in GEMINI 9A umbenannte Raumschiff kam nicht vom Starttisch. Startabbruch! Grund war der nicht mögliche Transfer von Daten der Bodenkontrolle zum Raumschiff. Erinnern wir uns kurz an GEMINI 6A, auch da war Thomas Stafford dabei. Zum vierten Mal für ihn der besondere Nervenkitzel – bis heute ein Rekord.

Am 3. Juni aber ging es endlich los. Doch dann, nach dem „Einfang“ von AGENA 9, offenbarte sich das schon bekannte Telemetrieproblem als böse Überraschung. Die Schutzverkleidung der AGENA hatte sich nur teilweise gelöst, was ein Andockmanöver, trotz Rüttelbewegung des Satelliten durch Triebwerkeinsatz, unmöglich machte. Der Ausdruck von Stafford, „es sieht aus wie ein zorniger Alligator“ wurde ein bleibendes Sprichwort. Der Außenbordeinsatz von Cernan, von ihm selbst später als „Weltraumspaziergang durch die

Hölle“ bezeichnet, war auf Grund technischer Unzulänglichkeiten des Anzugs extrem unbefriedigend. Mit über zwei Stunden Aufenthalt außerhalb der Kapsel stellte er zwar einen neuen Langzeitrekord auf; viele geplante Aufgaben konnte er aber auf Grund des starken Beschlags des Helmvisiers nicht oder nur unzureichend lösen. Beide Aufgabenbereiche sollten also noch Verbesserungen erfahren. Die Landung allerdings war perfekt. Sie erfolgte am 6. Juni 1966 in 3 km Entfernung vom Bergungsschiff.



Gemini 9, das einzige Gemini-Foto von einer Wasserung des Raumschiffes



Gemini 10, Kopplung geglückt

GEMINI 10

Dieser Flug vom 18.- 21. Juli 1966 wird gern als das bis dahin ehrgeizigste Raumflugprogramm bezeichnet. Allerdings konnten auch hier nicht alle Aufgaben erledigt werden. Zwei herausragende Ergebnisse aber brachten Kommandant John Young, der hier seinen zweiten von später insgesamt sechs Raumflügen absolvierte, und „Neuling“ Michael Collins mit. Beide stellten einen neuen Höhenflugrekord auf. Sie benutzten die angekoppelte AGENA 10 mit ihrem Treibstoff und ließen sich rückwärts, stark in die Gurte vorne gepresst, auf 764 km Höhe „schieben“. Noch nie hatte ein Mensch so einen Überblick über die Erde genießen können. Spektakulär war nach der Rückkehr in den „Normalorbit“ auch die Jagd nach der AGENA 8. Hier gelang das zweite Docking-Manöver. Dazu kamen zwei EVAs, einmal zum Satelliten, bei erstmaliger Benutzung einer „Weltraum- Pistole“ zur Wegkorrektur. Dann fand die Demontage von Tafeln zum Mikrometeoriteneinschlag von der AGENA 8 statt. Andere Messungen gingen leider verloren, unter anderem eine Tafel von der GEMINI-Kapsel. Sie wurde in der offenen Luke von Collins abgelegt, ist aber vermutlich davongeschwebt. Leider verschwand auch eine Kamera, mit der Collins, in der offenen Luke stehend, beim ersten Außenbordeinsatz Sterne und die Erde fotografiert hat. Auch Michael Collins, der Pilot, litt wie vorher Eugene Cernan, extrem unter der schnell beschlagenden Scheibe seines Visiers. Hier waren Verbesserungen zwingend notwendig. Weitere 14 Experimente, auch medizinischer Art, wurden aber erfolgreich durchgeführt. Die Landung im Atlantik verlief problemlos.

GEMINI 11

Aus allen Erfahrungen gelernt, so kann der Flug von GEMINI 11 bewertet werden. Charles „Pete“ Conrad als Kommandant mit seinem zweiten Raumflug und Richard „Dick“ Gordon als Pilot mit erstem Flug, die auch später enge Freunde blieben, hatten nur beim Start Probleme. Bei der Titan-Rakete musste ein Leck im Treibstofftank repariert werden, bei der Atlas Titan-Rakete mit dem Zielsatelliten gab es noch zu behebende Probleme mit dem Autopiloten. Aber am 12. September 1966 ging es mit einem absoluten Präzisionsstart los. Diesmal sollte nämlich der Anflug des Raumschiffes in kürzester Zeit erfolgen. So startete man das Raumschiff exakt nach dem ersten Umlauf der AGENA 11, innerhalb eines notwendigen Zeitfensters von nur wenigen Sekunden. So gelang nach exakt 94 Minuten bereits die Kopplung mit AGENA 11. Zur Übung koppelte nun jeder der beiden Astronauten mehrmals an und wieder ab. Danach erfolgte der erste EVA von Richard Gordon. Es entstand das ikonische Bild vom „Ritt auf der AGENA“, was leider unscharf war. Gordon montierte sogar eine 16 mm-Kamera auf der AGENA, um seine Aktionen aufzuzeichnen. Er probte verschiedene Handgriffe mit Werkzeugen, aber auch er musste nach 38 Minuten den Einsatz wegen Sichtbehinderung beenden. Den Treibstoff der AGENA 11 nutzend, wiederholte GEMINI 11 den Rückwärtsschub von GEMINI 10 und erreichte eine neue Rekordhöhe mit 1372 km über der Erde. Conrad beschrieb begeistert, wie er Afrika und Australien gleichzeitig sehen konnte. Es war im Vorfeld tatsächlich kurz überlegt worden, mit diesem Antrieb eine einfache Transferbahn zum Mond zu fliegen. Technisch wäre dies möglich gewesen. Aufgrund letztendlich zu hoher Risiken wurde dieser Plan verworfen, ebenso die Idee, noch einen hochfliegenden anderen Satelliten anzu steuern. Bei der zweiten Außenbordaktivität ohne körperliche Anstrengung stand Gordon über zwei Stunden in der Luke und machte Himmels- und Erdaufnahmen. Vor der Landung am 15. September wurden noch zusätzliche Experimente, u.a. mit ultravioletter Aufnahmetechnik, durchgeführt.

GEMINI 12

Am 15. November 1966 endete mit der vollautomatischen Landung von GEMINI 12 und den Astronauten James Lovell und Edwin „Buzz“ Aldrin das GEMINI-Vorbereitungsprogramm für APOLLO und die Mondlandung. In aller Kürze zusammengefasst, war GEMINI 12 fast eine deckungsgleiche Kopie von GEMINI 11. Neue Aspekte wurden nicht eingeführt, die vorhandenen



Gemini 11, Richard Gordon reitet auf der AGENA

Aufgaben sollten möglichst präzise und zügig wiederholt und überprüft werden. Aldrin durfte, das war neu, drei EVAs durchführen. Und die Verbesserungen in der Sicht führten dazu, dass alle Aufgaben von Aldrin erledigt werden konnten. Er konnte sich zur AGENA bewegen, Verbindungen anbringen und lösen, mechanische Arbeiten, wie Schrauben drehen, erledigen. Einen neuen Höhenrekord gab es nicht. Der Treibstoffvorrat der AGENA reichte nicht mehr, um aus einer großen Höhe wieder zurückzukommen. Als Ersatz durften die Astronauten die Bahn des Raumschiffes so verändern, dass sie in den Genuss einer Totalen Sonnenfinsternis über Südamerika kamen. Leider gelang es Lovell nicht, das Gespann aus GEMINI 12 und AGENA so genau auszurichten, dass von Aldrin in der offenen Luke die Totalität fotografiert werden konnte. Auch bei diesem Flug gab es mehrere Experimente. Eins erscheint heute besonders bizarr. In der Sahara starteten die Franzosen zwei Raketen, die Natriumwolken in 50 bis 150 km Höhe erzeugen sollten. Gelbe Wolken sollten entstehen. Die Astronauten sahen keinen Effekt. Nach der Landung im Atlantik war das GEMINI-Programm Geschichte.

Der Weg zum Mond in kurzer Zeit schien frei zu sein. Aber oft kommt ein Stoppschild, wenn man sich schon zu sicher wähnt. Das Jahr 1967 wurde ein schwarzes Jahr für beide Raumfahrtationen. Durch den Brand der

Apollokapsel beim Test am 27. Januar 1967 mit dem Tod der drei Astronauten Virgil Grissom, Edward White und Roger Chaffee, sowie dem Absturz von Sojus 1 am 24. April 1967 mit dem Tod des Kosmonauten Wladimir Komarow, wurden alle Raumfahrtprogramme um mehr als eineinhalb Jahre verzögert. Erst im Herbst 1968 ging es mit den Raumflügen von Menschen in den USA und der Sowjetunion wieder weiter.



Gemini 12, das gelungene Finale: links Aldrin, rechts Lovell

Nachbau eines tychonischen Sextanten

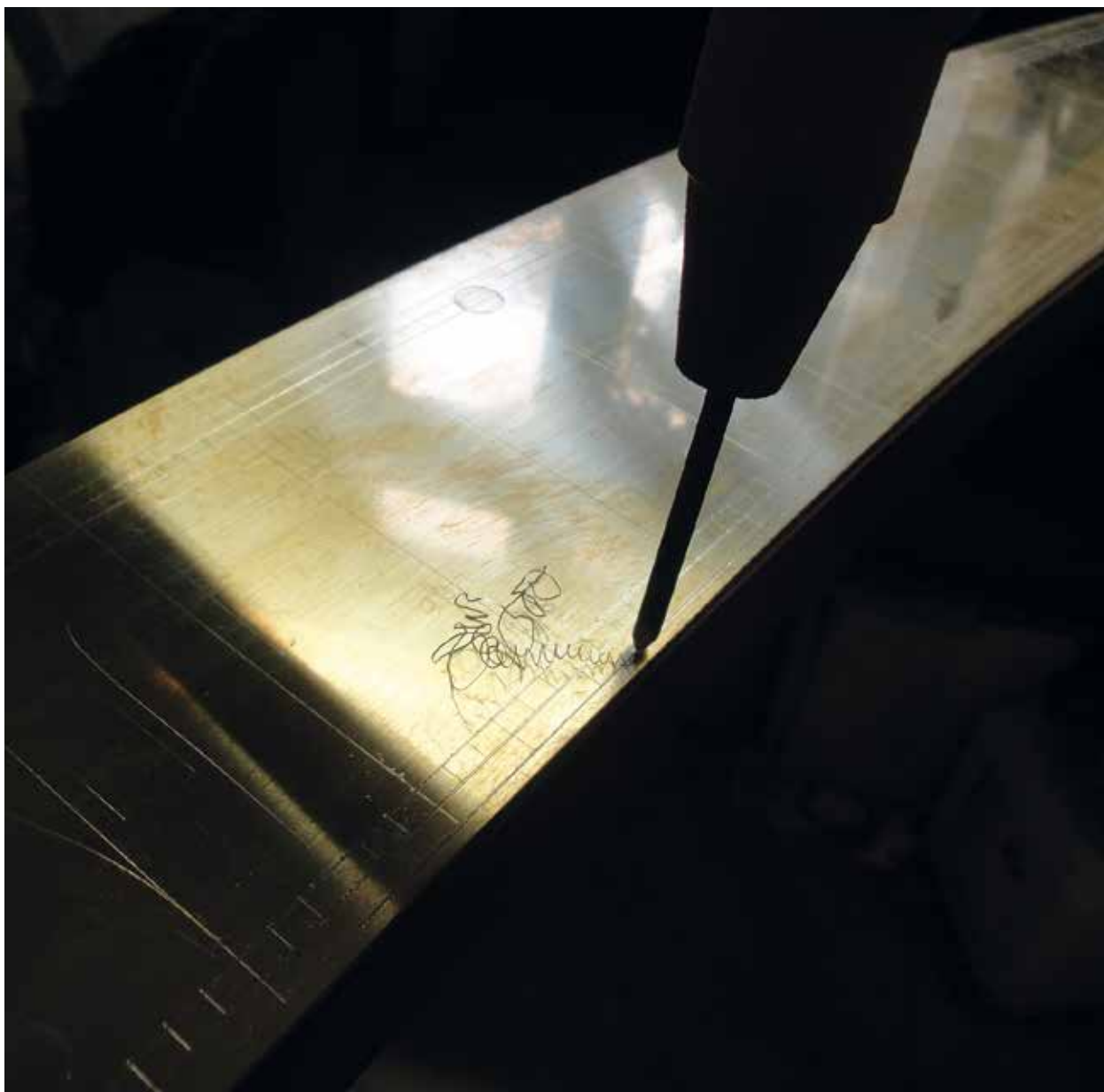
Dr. Felix Lühning

Der Messing-Gradbogen wurde aus einem großen, 2 mm starken Blechstück grob ausgeschnitten (Maschinenarbeit),⁷ die exakte Form aber mit Feilen von unterschiedlichem Hieb erreicht. Da Senkkopf-Holzschrauben in der Renaissance noch unbekannt waren, erfolgte die Befestigung des Gradbogens mittels mit Senkkopf-Gewindebolzen, die in entsprechende Bohrungen eingelötet wurden. Die Bolzen liefen durch Bohrungen in der hölzernen Unterlage des Gradbogens und wurden auf der Rückseite mit Muttern verschraubt. Da das Messingblech nach der Montage natürlich nicht völlig eben lag, musste ich es anschließend noch hier und dort durch Handretusche anpassen. Dies gelang sehr schön mit einer armlangen Flachfeile mit feinem Hieb,

die (ohne Heft) ähnlich wie ein Hobel über den Gradbogen gezogen wurde. Am Ende wurde das Blech nass übergeschliffen und poliert.

Für die Teilung des Gradbogens kam aus Authentizitätsgründen, vor allem aber wegen der schieren Größe, nur eine reine Handteilung infrage. Zunächst einmal musste sichergestellt werden, dass Anfangs- und Endpunkt der Teilung genau 60° umfassen. Dies ließ sich mit drei Zirkelschlägen erreichen (jedes Schulkind, dem man ein Zirkelset schenkt, weiß nach spätestens drei Tagen, wie man einen Kreis in eine exakte Sechserrosette teilt!). Die enormen Radien erforderten einen entsprechend großen Stangenzirkel. Das weitere Verfahren sah

Gravur der konzentrischen Bögen mit dem Stangenzirkel.

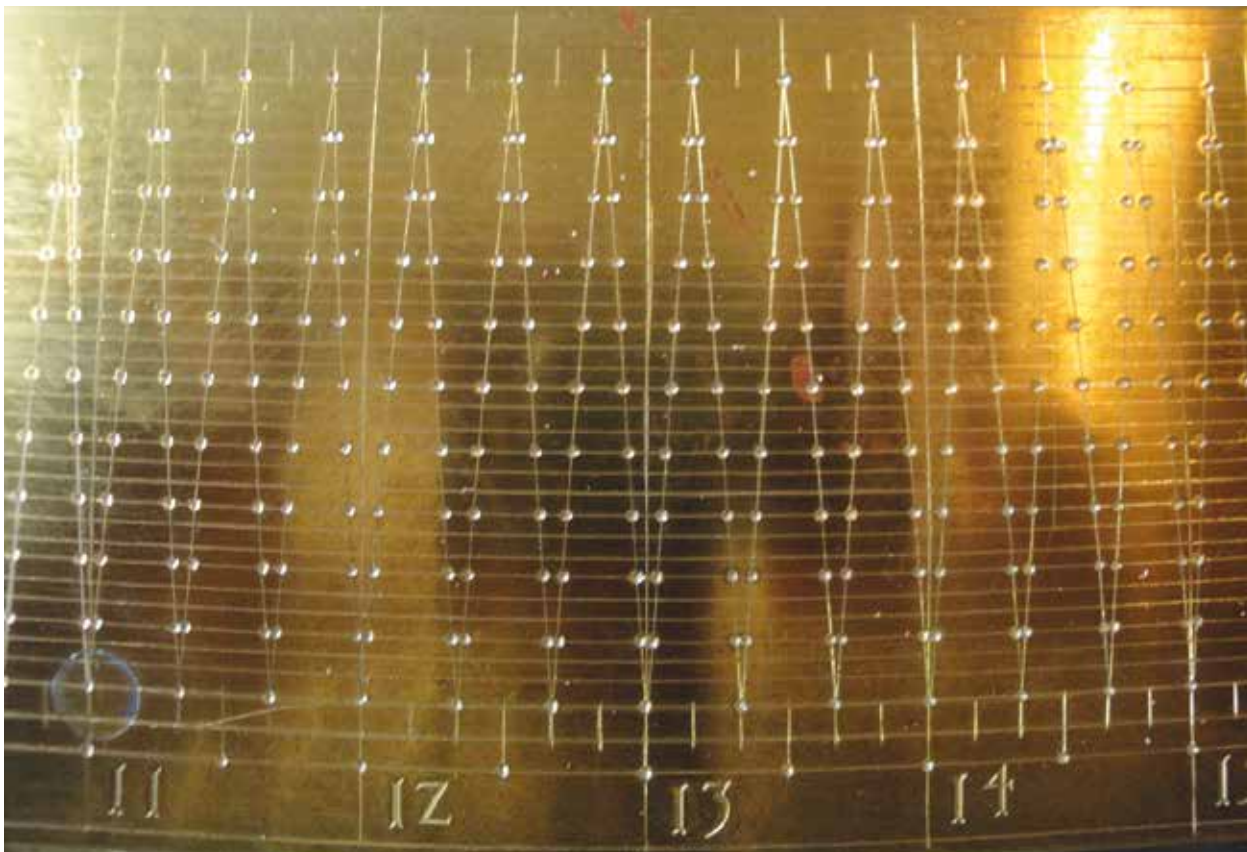


eine schrittweise Halbierung der Gradbogenabschnitte vor – bis vier 15°-Abschnitte vorlagen. Diese mussten in exakte Einzelgrade und letztere nachfolgend in sechs Teile à 10 Bogenminuten unterteilt werden. Hierfür ritzte man zunächst mit dem Stangenzirkel auf dem Gradbogen sehr fein mehrere eng liegende konzentrische Kreisbögen ein. Den mittleren dieser Bögen wanderte man dann mit einem ‚in etwa‘ auf 1°-Abstand eingestellten Stechzirkel ab. War man an der 15°-Markierung über das Ziel hinaus, so benutzte man für den nächsten Durchlauf den nächstgrößeren Kreisbogen, war man zu kurz gelandet, so musste man den nächstkleineren nehmen. Der Stechzirkel darf bei dieser Prozedur natürlich nie verstellt werden!

Das Verfahren wurde so lange wiederholt, bis man einen Kreisbogen erwischte, auf dem man nach 15 Schritten punktgenau auf der 15°-Markierung landete. Das eigentliche Teilungsgeschäft – d. h. die Teilung des Gradbogens in 360 x 10-Bogenminuten-Abstände erwies sich als eine ungeahnt mühevoll Konzentrationssache, denn man musste den Stechzirkel entlang einer hauchfeinen Linie entlangführen, die auf der spiegelnden Metallfläche kaum zu erkennen war.⁸ Hier spielten gute Lichtverhältnisse eine ganz wesentliche

Rolle – etwas, was auch rd. 80 Jahre später noch Johannes Hevelius bei der Beschreibung der Anfertigung seines großen drehbaren Quadranten als eine der größten Herausforderungen hervorhob.⁹ Ideal war ein helles, weiches, gleichmäßig diffuses Licht; möglicherweise führten Brahes Graveure daher die Teilungsarbeit vorzugsweise bei bedecktem Himmel und draußen durch.

Das Gravieren der konzentrischen Bögen der Skala erwies sich als überraschend einfach: der schon zum Anreißen benutzte Stangenzirkel erhielt anstelle der Reißnadel eine scharfe Graviernadel; die spielfreie Führung gewährleistete eine im Zentrum des Sextanten eingesetzte Buchse (dort, wo später das Zylindervisier sitzen sollte), welche die Zirkelspitze aufnahm. So ließen sich die konzentrischen Bögen sehr komfortabel, schnell und sicher über den ganzen Bogen ziehen (*Abb. Seite 18*). Ganz anders jedoch die Gravur der radialen Linien, die nur mit einem langen Graveurstichel erfolgen konnte. Hier war höchste Konzentration vonnöten, den Stichel in den hauchfein angerissenen Linien sicher zu führen – eine Arbeit, die nur bei entsprechenden Lichtverhältnissen und unter Zuhilfenahme einer Lupe gelang. In gleicher Weise erfolgte die Gravur der Transversallinien.



Die fertige Teilung (Detail).

Nachbau eines tychonischen Sextanten

Dr. Felix Lühning

Da Brahe in der Detailabbildung seines Teilkreises die einzelnen Bogenminuten auf den Transversalen als punktmаркиert zeigt, mussten anschließend 3.600 Körnerschläge hochpräzise gesetzt werden – ein Arbeitsschritt, der für sich schon drei volle Arbeitstage beanspruchte. Die Ziffern wurden nicht graviert; hierzu benutzte ich eigens angefertigte Metallpunzen – ein sehr zeitsparendes Verfahren, das bei vielen Instrumentenbauern der Zeit üblich war und auch bei Brahes Werkstatt als nicht unwahrscheinlich anzunehmen ist. Nach anderthalb Wochen war die Teilung vollendet (Abb. Seite 19).

Das Stativ fertigte ich vollständig aus massivem Eichenholz an. Form und Konstruktion beinhalten jedoch einige wohlbegründete Kompromisse. Denn die Abbildung in der *Mechanica* zeigt ein Stativ, das ortsfest und mithin sehr massiv ausgeführt war. Der Nachbau

Das noch ungemalte Stativ
in eingeschobenem Zustand.



Das Innenleben der Kupferkugel.

des Sextanten sollte aber nicht nur in der Dauerausstellung der Archenhold-Sternwarte stehen, sondern auch auf der Dachterrasse zu Beobachtungen genutzt werden – was einen Transport über 4 Treppen und zwei lange Flure bedeutete. Zum anderen verwendete Brahe in seinem Stativ sehr viel Schmiedeeisen. Da mir kein Schmied zur Verfügung stand, wurden die korbformige Lagerung des großen Kugelgelenks, das ausschiebbar Vierkantrohr zur Höhenverstellung und der Mechanismus zur Höhenverstellung beim Nachbau in Holz ausgeführt (Abb. links).

Die eigentlich 60 cm große Kupferkugel, auf welcher der Stjärneborg-Sextant lagerte, erhielt beim Nachbau aus Kostengründen nur 50 cm Durchmesser. Da diese Kugel in der *Mechanica* als „undiquaque laminulis cupreis incrustatus“ bezeichnet wird, muss sie ein hölzernes Innenleben besessen haben, auf das die Kupferblechstreifen aufgesetzt wurden. Wie das innere Holzgerüst aussah, bleibt offen. Aus Gewichtsgründen fertigte ich hierfür eine skelettartige Kugel aus Sperrholz an, die zusammengesteckt und verleimt wurde (Abb. links). Trotz der skelettierten Innenkonstruktion erhielt die Kugel ein derartiges Gewicht, dass es einem Einzelnen fast unmöglich ist, die Kugel in ihren ‚Korb‘ zu hieven. Tatsächlich dürften die in der Stjärneborg verwendeten Kugeln ein ähnliches Gewicht besessen haben, denn die Außenansicht dieses Observatoriums zeigt, dass die Stative im Außenbereich schon fertig mit Kugelgelenken ausgerüstet waren, auf die der Sextant nur aufgesetzt werden musste. Das erleichterte die Arbeit und sparte Zeit. Bei Nichtgebrauch wurden diese Kugeln mit kegelförmigen Blechhüten abgedeckt (vgl. Abb. Seite 12 oben in Ausgabe 24).

Das Ergebnis sehen Sie hier rechts.



Der fertige Sextantennachbau auf der Dachterrasse der Archenhold-Sternwarte.

Alle Abbildungen: Dr. Felix Lühning

VERWEISE

⁷ Dank an die Werkstatt *Ars Mechanica* c/o Prof. Dr. Günther Oestmann, in der wir gemeinsam das große Blechstück an einer Metallbandsäge auf rohes Maß sägten!

⁸ Das bei kleineren Geräten (etwa Astrolabien) oft angewandte und hier sehr gut funktionierende Verfahren, die Metallfläche zu beruhen und die Teilung in die Rußschicht einzuritzen, ließ sich schon aufgrund der Größe der Fläche schlichtweg nicht mehr anwenden.

⁹ Hevelius 1673, S. 191f.

¹⁰ überall von Kupferblechstreifen ummantelt

LITERATUR

Brahe 1598: Tycho Brahe; Astronomiæ Instauratæ Mechanica, Wandsbek 1598

Christensen/Beckett 1921: Charles Christensen, Francis Beckett; Uraniborg og Stjærneborg, Kopenhagen/Oxford 1921

Christianson 2000: John Robert Christianson, On Tycho's Island - Tycho Brahe and His Assistants, Cambridge 2000

Hevelius 1673: Johannes Hevelius, Machinæ Coelestis pars prior, Danzig 1673

Repsold 1908: Johann Adolf Repsold, Zur Geschichte der astronomischen Messwerkzeuge - von Purbach - Reichenbach 1430 - 1830. Bd. I, Leipzig 1908

Informationen für unsere Mitglieder

KURSE _ ARBEITSGRUPPEN – exklusiv für Mitglieder – auf der Sternwarte

In der AG ASTRO-PRAXIS werden den Teilnehmern die Vorbereitung eigener Beobachtungen, die Aufstellung und Bedienung von Teleskopen und das Einstellen von Himmelsobjekten nahegebracht. Sowohl klassisch, ohne Elektronik und Computer, als auch mit GOTO-Teleskopen und Internet.

Die AG ASTRO-PRAXIS trifft sich am 1. und 3. Montag des Monats um 19.00 Uhr auf der Sternwarte.

● kiehl@wfs.berlin



Der WELTALL-FORSCHER-CLUB bietet ab Herbst 2025 neue Kurse an – für Kinder von 10 bis 13 Jahren und für Jugendliche ab 14 Jahren. Themenschwerpunkte sind Experimente in der Physik und Astronomie.

Interessierte können aus den Angeboten auswählen:

● Finde hier den passenden Kurs:
www.planetarium.berlin

Die AG ASTRONOMIEGESCHICHTE (AGAG) trifft sich jeden ersten Dienstag im Monat um 18.30 Uhr im Hörsaal der Sternwarte. Vorträge und Tagesausflüge zu relevanten Orten sind im Programm.

● agagberlin@gmail.com

Die BERLINER MONDBEOBACHTER treffen sich regelmäßig online zu virtuellen Sitzungen via Teams und stellen diese Treffen dann als „Mondprotokolle“ ins Netz.

● mondbeobachter@wfs.berlin
● www.facebook.com/mondbeobachter.berlin
● www.wfs.berlin/sternwarte/berliner-mondbeobachter/

Die Mitgliederversammlungen des Vereins Wilhelm-Foerster-Sternwarte e.V. sind geschlossene Veranstaltungen – keine Gäste!

An alle Mitglieder

Einladung zur ordentlichen Mitgliederversammlung am Mittwoch, 15. April 2026, 19.00 Uhr im Rathaus Schöneberg, John-F.-Kennedy-Platz

Tagesordnung:

- TOP 1 Bericht des Vorstandes
- TOP 2 Aussprache
- TOP 3 Bericht der Kassenprüfer
- TOP 4 Entlastung des Vorstandes
- TOP 5 Wahl der Kassenprüfer
- TOP 6 Verschiedenes

Berlin-Schöneberg, 18. Dezember 2025

Gez.: Dr. Karl-Friedrich Hoffmann (1. Vorsitzender); Dr. Friedhelm Pedde (2. Vorsitzender); Livia Cordis (Schatzmeisterin); Gerold Faß (Schriftführer); Dieter Maiwald (stellvertretender Schriftführer)

■ Die Mitgliedschaft berechtigt zum freien Eintritt bei allen Veranstaltungen des Vereins sowie zu geführten Beobachtungen auf der Wilhelm-Foerster-Sternwarte und der Archenhold-Sternwarte und zu allen Veranstaltungen der Kategorie „WISSENSCHAFT“ im Rathaus Schöneberg und im Zeiss-Großplanetarium.

■ Die Zusendung unserer WFS-Mitgliederzeitschrift ist im Mitgliedsbeitrag enthalten.

■ Kurse und Praktika der Wilhelm-Foerster-Sternwarte e.V. sind ebenso kostenfrei für Mitglieder, wie die Teilnahme an Arbeitsgruppen.

■ Jahresbeitrag für eine Mitgliedschaft im Verein: 80,- EUR normal; 40,- EUR ermäßigt

■ Bankverbindung Berliner Volksbank
Empfänger: Wilhelm-Foerster-Sternwarte Berlin
IBAN DE17 1009 0000 2807 6560 00



PRAKTIKA – exklusiv für Mitglieder – auf der Sternwarte

NEU

Astronomischer Schnupperkurs

– für jeden – auf der Sternwarte

Warum leuchten Sterne?

Im astronomischen Schnupperkurs auf der Wilhelm-Foerster-Sternwarte erfahren alle neugierigen Menschen, wie Erde und Mond miteinander um die Sonne kreisen, wie Sonnen- und Mondfinsternisse entstehen, warum Sterne leuchten und welche Sternbilder es gibt.

- Dreht sich der Mond?
- Wie entsteht ein Sonnenspektrum?
- Was sind Planetenschleifen?
- Welche Sternsysteme kennen wir?

Viele Fragen, auf die unsere fachkundigen Referenten fast immer eine Antwort wissen.

Die Teilnehmer lernen die großen und auch die vielen kleinen Teleskope der Wilhelm-Foerster-Sternwarte kennen, wie diese funktionieren und was mit ihnen beobachtet werden kann. Sie erfahren die Vorzüge von Refraktoren und von Spiegelteleskopen.

Ein Schwerpunkt ist die Sonnenbeobachtung mit den großen Teleskopen der Sternwarte.

Der Schnupperkurs beginnt mit einer Einführung am 21. April 2026 um 18.00 Uhr auf der Sternwarte, weitere 7 Termine – jeweils am Dienstagabend – können auch einzeln besucht werden.

- Anmeldug erforderlich: vorstand@wfs.berlin oder unter Telefon 0162 2779356 (mittwochs 16.00 bis 18.30 Uhr)



Astronomische Sprechstunde

des Wilhelm-Foerster-Sternwarte e.V.

Jeden Mittwoch von 16.00 bis 18.30 Uhr unter Telefon 0162 2779356 – Bibliothek der Sternwarte

NEU im Bestand für Astronomische Praktika

Newtonspiegelsystem mit 110 mm Öffnung und 1100 mm Brennweite, parallaktisch montiert und mit einer elektrischen Nachführung. Das Teleskop verfügt über eine vorzügliche Optik. Hersteller: Firma Manfred Wachter.

Unser WFS-Mitglied Bernd Hanke machte im Mai 2025 in Berlin mit dem Newton-Spiegelteleskop diese Aufnahme vom Mond.



UNSERE NEUE POSTADRESSE Verein Wilhelm-Foerster-Sternwarte e.V.

Postfach 330 141, 14171 Berlin

vorstand@wfs.berlin, www.wfs.berlin

Herausgeber	©Wilhelm-Foerster-Sternwarte e.V. _ Munsterdamm 90 _ 12169 Berlin eingetragen beim Amtsgericht Berlin-Charlottenburg vom 21.4.2017 im Vereinsregister unter Nr. 95 VR 1849
Vorstand	Dr. Karl-Friedrich Hoffmann (1. Vorsitzender), Dr. Friedhelm Pedde (2. Vorsitzender), Livia Cordis (Schatzmeisterin), Gerold Faß (Schriftführer), Dieter Maiwald (stellvertretender Schriftführer)
Beirat	Prof. Dr.-Ing. Felix Gross, Siglinde Hacke, Uwe Marth, Prof. Dr. Markus Bautsch
Redaktion	Gerold Faß Co-Redaktion Dr. Friedhelm Pedde
Lektorin	Ingrid Vötter
Fotos	Verein, ESA, NASA, WIKIPEDIA, privat
Koordinator	Zusammenarbeit zwischen der WFS und der Stiftung Planetarium Berlin: Oliver Hanke

Gestaltung | Satz Anja Fass, farb.raum-Design, Braunschweig _www.anja-fass.de

Auflage | Druck 900 Exemplare | 3x im Jahr | ROCO Druck GmbH, Wolfenbüttel

ISSN 2940-9330

Zum vierzigsten Todestag von Bernhard Wedel

Geniale Konstruktionen und engagierte Volksbildung ...

Dr. Karl-Friedrich Hoffmann – WFS Berlin

... dies sollte in Erinnerung bleiben!

Am 7. März 1986 starb der langjährige Technische Leiter der Wilhelm-Foerster-Sternwarte nach langer, schwerer Krankheit. Auch heute – rückblickend – konnte die große Lücke, die sein Tod in der Arbeit der Sternwarte hinterlassen hat, nicht adäquat ausgefüllt werden. Die Kombination seiner einmaligen Begabungen hat der Sternwarte eine eigenständige Ausrüstung und eine besondere Popularität beschert.

Aufgewachsen in der DDR in den 1950er Jahren prägte ihn schon früh das Interesse an der Astronomie, gefördert durch die Schulsternwarte der Friedrich-Schiller-Oberschule in Bautzen. 1954 legte er dort die Reifeprüfung ab, konnte aber wegen „ungünstiger gesellschaftlicher Beurteilung“ und trotz eines sehr guten fachlichen Zeugnisses kein Studium aufnehmen. So wechselte er 1955 nach West-Berlin und begann ein Studium an der Technischen Universität Berlin. Schon bald fand er Kontakt zur Wilhelm-Foerster-Sternwarte in der Papestrasse und war schnell ein beliebter Mitarbeiter im Führungsdienst für Schulklassen und in den abendlichen Sternführungen für die Öffentlichkeit.

Im Zuge der bevorstehenden Verlegung auf den Insulaner entschied der Vereinsvorstand, Bernhard Wedel als hauptamtlichen Technischen Leiter einzustellen und ihm die Organisation des Umzugs (mit vielen ehrenamtlichen Helfern) anzuvertrauen. Diese erste Bewährungsprobe bestand er mit Bravur. Typisch für seinen Arbeitsstil auch in den kommenden Jahren: eine gut strukturierte Aufgabenverteilung.

Die kommende Zeit war geprägt von der Aufnahme der täglichen Tätigkeit auf der Sternwarte und zusätzlich der detaillierten Planungen für die Ausrüstung des im Bau befindlichen Planetariums am Fuße des Insulaners – eine intensive Phase für den Verein. Bei der Beschaffung von Geräten für Büro und Volksbildung bewies Bernhard Wedel dabei eine überaus glückliche Hand.

Besonders am Herzen lag ihm die technische Ausgestaltung der Sternwarte für einen sicheren Publikumsverkehr und gute Beobachtungsinstrumente. Dafür lieferte er in den Jahren bis zu seinem Tod etliche technische Kabinettstücke in eigener Konstruktion und Fertigung in der Werkstatt der Sternwarte:

Der erste „Streich“ war eine motorisch fahrbare Beobachtungstreppe für den Bamberg-Refraktor, die auch die Belastung durch eine Besuchergruppe mühelos aushielt. Für diese Eigenkonstruktion gab es weltweit keinerlei Beispiel – sie funktioniert bis heute.

Der zweite „Streich“ war ein völliger Neubau des 6-Zoll-Refraktors als universelles Instrument für die Amateure. Die Montierung wurde so robust ausgelegt, dass heute drei Fernrohre darauf gleichzeitig Platz finden und noch Zusatzinstrumente angebaut werden können.

Das Meisterstück war der Entwurf und Bau eines Teleskops ganz aus Aluminium um einen 75-cm-Spiegel aus Mailand (eine Dauerleihgabe der Sternwarte Mailand). Das Instrument wurde als leicht zerlegbares Expeditionsinstrument konzipiert und erfuhr seine „Taufe“ während der Sonnenfinsternisexpedition 1973 in Mauritien. Bei diesem Instrument triumphierte auch der „Theoretiker“, denn der Mailänder Spiegel besitzt eine Kugelfläche, die zwangsläufig zu Verzerrungen bei der Abbildung führt. Wedel berechnete und baute einen Korrektor mit mehreren Linsen, die diese Abbildungsfehler ausgleichen. Dafür benutzte er einen der ersten programmierbaren Tischrechner mit Graphikausgabe. Diese Arbeit mit den theoretischen Grundlagen verfasste er als Diplomarbeit an der Freien Universität, die ihm dafür das Diplom in Mathematik verlieh.

Das letzte Großprojekt konnte er nicht mehr selbst vollenden: ein Sonnenteleskop mit einem Heliostaten auf dem Dach des Planetariums, das ein 7 m großes Sonnenbild „live“ an die Kuppel des Planetariums projizierte; sein Sohn vollendete das Werk.

Sein astronomisches Interesse galt der Astrometrie; jahrelang vermaß er die Koordinaten von Barnards Pfeilstern als Beitrag für die Forschungen von Professor van de Kamp in den Niederlanden. Die Astrophysik-Studenten von Professor Hinderer an der FU bildete er auf dem Insulaner in den klassischen Beobachtungstechniken aus. Mehrere ausgezeichnete „Jugend forscht“-Arbeiten an der Sternwarte hat er betreut oder durch die experimentelle Ausstattung unterstützt.

Mit seiner außerordentlichen Experimentierfreude richtete er im Planetarium Versuche zur Unterstützung des Physikunterrichts ein, die in der Regel in der Schule aus Platzgründen nicht zu verwirklichen sind, so u.a. das Experiment mit der Gravitationswaage und die Bestimmung der Lichtgeschwindigkeit nach Hippolyte Fizeau.

Legendär waren seine Experimentalvorträge im Planetarium, die physikalisches Grundwissen für ein vollbesetztes Auditorium vermittelten und Schulwissen auffrischten. Sein experimentelles Geschick war bewunderungswürdig!

Weltweit erstmalig konnte er mit einer Schwarzweiss-Videoanlage von Philips (Kamera und Projektor) in den 1970er Jahren (!) Bilder vom Teleskop auf dem Insulaner über Kabel in das Planetarium übertragen und so 300 Besuchern gleichzeitig eine Saturn-Bedeckung durch den Mond „live“ vorführen sowie daraus einen Video-Film erzeugen.

Bernhard Wedel war in seinem Auftreten ein ruhiger, zurückhaltender Mensch, aber mit einer großen natürlichen Autorität. Trotz seines enormen Wissens und Könnens vermittelte er niemandem gegenüber ein Gefühl von Dominanz. Allerdings wusste er mit Nachdruck den sorgsamsten Umgang mit dem wertvollen Instrumentarium von Sternwarte und Planetarium durchzusetzen. Bernhard Wedel war ein sehr geselliger Mensch, der interessierten Amateurastronomen auf mehreren astronomischen Expeditionen u.a. zu Sonnenfinsternissen unvergessliche Erlebnisse bescherte.

Der Verein und die Stadt Berlin schulden Bernhard Wedel große Dankbarkeit für sein Wirken.





WIE DIE WELT SO WURDE WIE WIR SIE SEHEN

SACHBUCH

Christian Grataloup: Die Erfindung der Kontinente. Eine Geschichte der Darstellung der Welt wbg/Theiss, Darmstadt 2021, ISBN 978-3-8062-4344-4

Der „Historiker unter den Geographen“ C. Grataloup hat mit diesem Buch neue Maßstäbe gesetzt. Er beschreibt, wie sich sowohl die Darstellung der

Welt entwickelte als auch unser Weltbild umgekehrt die Darstellung geprägt hat. Die Entdeckung der Erde durch die Europäer bedurfte eines langen Zeitraumes und so wurde sie in immer neue Kategorien eingeteilt. Unsere Sicht auf unseren Planeten ist ein Konstrukt, das sich mit der Perspektive ändert.

Im Mittelalter entstanden in Europa die Radkarten: Die damals bekannte Welt wurde kreisrund dargestellt, umflossen vom Ozean und eingeteilt in drei Teile. Da die Karten zumeist geostet statt genordet waren, befand sich Asien oben und Europa sowie Afrika unten. Auf Radkarten wurde Jerusalem als zentraler Ort der Christenheit häufig im Mittelpunkt dargestellt. Gleichwohl war auch im Mittelalter bekannt, dass die Erde eine Kugel ist. Außer den europäischen Karten werden auch islamische und ostasiatische Karten vorgestellt und damit auch die Sichtweise anderer Völker und Kulturen auf die Welt.

Welt entwickelte als auch unser Weltbild umgekehrt die Darstellung geprägt hat. Die Entdeckung der Erde durch die Europäer bedurfte eines langen Zeitraumes und so wurde sie in immer neue Kategorien eingeteilt. Unsere Sicht auf unseren Planeten ist ein Konstrukt, das sich mit der Perspektive ändert.



GEOGRAPHIE-GESCHICHTE FÜR EINSTEIGER

SACHBUCH

Christian Grataloup: Die Geschichte der Erde. Ein Atlas C.H. Beck, München 2024, ISBN 978-3-406-82230-8

Dieses neue Buch von C. Grataloup bietet in kompakter Form einen Überblick über die Geschichte unseres Planeten von seiner Entstehung bis zur Gegenwart. Es ist

als Atlas konzipiert mit kurzen, prägnanten Texten und viel Kartenmaterial, denn Bilder erklären oft leichter als Worte. In neun Hauptkapiteln und 132 doppelseitigen Themen werden die Geologie und Atmosphäre, die Entstehung des Lebens, die Entwicklung des Menschen, die jungsteinzeitliche Domestikation von Pflanzen und Tieren sowie die Globalisierung und das Kohlezeitalter behandelt; das letzte Kapitel beschäftigt sich mit den gegenwärtigen globalen Problemen. Das interessante Kartenmaterial ist gut ausgewählt und gestattet einen schnellen Einstieg in das vorliegende Thema. Ein Buch, das sowohl für Jugendliche als auch für Erwachsene eine gute Übersicht bietet und wie ein „Schnupperkurs“ zu vertiefender Beschäftigung mit dem gewählten Thema anregt.

als Atlas konzipiert mit kurzen, prägnanten Texten und viel Kartenmaterial, denn Bilder erklären oft leichter als Worte. In neun Hauptkapiteln und 132 doppelseitigen Themen werden die



EIN ATLAS ZU 71% DER ERDOBERFLÄCHE

SACHBUCH

Manfred Leier (Hrsg.): Weltatlas der Ozeane Frederking & Thaler, München 2007³, ISBN 978-3-89405-541-7

Dieser ungewöhnliche Atlas zeigt und beschreibt die Meere und Ozeane dieser Welt mit ausführlichem Kartenmaterial sowie mit sehr informativen Texten zu allen er-

denklichen Aspekten der Meeresoberfläche, der viele Kilometer tiefen Welt des Wassers und des Meeresgrundes. Genaue Karten zeigen diesen uns größtenteils unbekanntem Teil der Erde und wirken daher gewöhnungsbedürftig: untermeerische Gebirge, Tiefseegräben, warme und kalte Meeresströmungen, Eisflächen und Eisberge, Gezeitenzonen und versunkene Kontinente. Auch geht es um die vielfältigen Lebensformen im Meer, von Walen und Kraken bis zu Leucht-fischen, andererseits um Schiffsverkehr, die Meere als Wirtschafts- und Ausbeutungsraum wie der Fischerei und der Erdöl-Offshore-Förderung, bis hin zu Schiffs-untergängen und Meeresarchäologie. Diese reich bebilderte Publikation hat das Zeug, uns einen völlig neuen Blick auf unseren Planeten zu eröffnen.

denklichen Aspekten der Meeresoberfläche, der viele Kilometer tiefen Welt des Wassers und des Meeresgrundes. Genaue Karten zeigen diesen uns größtenteils unbekanntem Teil der Erde und wirken daher

Jahrestage – kurz erwähnt

Dr. Friedhelm Pedde – WFS Berlin

VOR
900
JAHREN

Ahmad Ibn Rushd, latinisiert Averroes genannt, wurde am 11.4.1126 in der damals islamischen Stadt Cordoba in Andalusien geboren. Nachdem er Medizin, Recht und Philosophie studiert hatte, bekam er als junger Mann von dem almohadischen Fürsten und späteren Kalifen Abu Yakub Yusuf den Auftrag, sich mit allen Werken des Aristoteles zu beschäftigen, sie zu ordnen und sie mit Kommentaren zu versehen. Dies beflügelte ihn so sehr, dass er sich fortan als ergebener Interpret und Verteidiger des Aristoteles begriff. Seine philosophische Ausbildung und Herangehensweise führten unweigerlich zu Konfrontationen mit den muslimischen Sichtweisen, da er stets logisches Denken forderte. Wichtiger für die Nachwelt war seine medizinische Enzyklopädie „Das Buch der gesammelten Werke über die Heilkunde“, die im europäischen Mittelalter in hohem Ansehen stand und lange benutzt wurde, wenngleich Averroes zuweilen kritiklos die Gedanken des Aristoteles verteidigte, übrigens auch gegen die astronomischen Berechnungen des Ptolemäus. Jedoch war es seine Beschäftigung mit dem Islam, die ihm zum Verhängnis wurde, als er den Koran kritisch analysierte und kommentierte. Seine Schriften wurden verboten, er wurde 1195 aus Cordoba verbannt und starb am 10.12.1198 in Marrakesch.

VOR
120
JAHREN

Am 4.2.1906 wurde der amerikanische Astronom Clyde William Tombaugh geboren. Im Alter von 23 Jahren erhielt der Hobbyastronom 1929 eine Assistentenstelle im Lowell-Observatorium in Flagstaff (Arizona). Dort wurde er mit der Suche nach dem ominösen „Planeten X“ beauftragt, einem vorhergesagten transneptunischen Himmelskörper. Und tatsächlich fand er bereits nach einem Jahr, am 18.2.1930, mit Hilfe eines Blinkkomparators das gesuchte Objekt, das als neunter Planet in unserem Sonnensystem anerkannt wurde und den Namen Pluto erhielt. Erst zwei Jahre später konnte er mit einem Astronomiestudium beginnen, das er 1938 abschloss. Von 1955 bis zu seiner Emeritierung 1973 lehrte er Astronomie an der New Mexico State University. Er starb am 17.1.1997 und musste nicht mehr miterleben, dass 2006 dem Pluto der Planetenstatus aberkannt wurde, der seitdem zur Klasse der Kleinplaneten gezählt wird.

VOR
100
JAHREN

Der amerikanische Physiker und Erfinder Robert Goddard (1882-1945) hatte bereits 1919 einen Artikel mit dem Titel „A Method of Reaching Extreme Altitudes“ publiziert, in dem er behauptete, dass man mit Raketen den Mond erreichen könne – vier Jahre vor dem berühmten Buch „Die Rakete zu den Planetenräumen“ von Hermann Oberth. Dies brachte ihm den Spitznamen „Moon Rocket Man“ ein. Vor 100 Jahren, am 16.3.1926, testete er dann in Auburn (Massachusetts) erstmals eine von ihm entwickelte Flüssigkeitsrakete aus Leichtmetall, die nach zweieinhalb Sekunden eine Höhe von 12 m erreichte und 56 m entfernt zu Boden fiel. In den folgenden Jahren setzte er seine Tests fort. 1929 wurde eine Nutzlast (Barometer, Thermometer und Kamera) per Fallschirm zur Erde zurückbefördert und 1935 erreichte eine seiner Raketen eine Höhe von 1463 m. Die rasante Entwicklung der amerikanischen Raumfahrt hat er nicht mehr erlebt, da er am 10.8.1945 starb.



VOR
100
JAHREN

Am 24.5.1926 wurde der Astrophysiker Rudolf Kippenhahn in Bärtingen geboren. Er arbeitete an den Max-Planck-Instituten in Göttingen, München und Garching und war zwischenzeitlich Vizepräsident der IAU. Wissenschaftlich beschäftigte er sich mit Aufbau und Entwicklung der Sterne. Bekannt wurde er in breiten Kreisen durch seine zahlreichen, erfolgreichen Sachbücher wie „100 Milliarden Sonnen“ (1980), „Licht vom Rande der Welt“ (1987) und „Unheimliche Welten“ (1987). Kippenhahn starb hoch geehrt am 15.11.2020 in Göttingen.

Das Vera-Cooper-Rubin-Teleskop

Michael Blaßmann – WFS Berlin



Vera Rubin am Lowell-Observatorium in Flagstaff, Arizona, 1965
© AIP Emilio Segrè Visual Archives, Rubin Collection

Vera Cooper Rubin hätte den Nobelpreis verdient und ihn wohl erhalten, wäre sie nicht vorher im Jahr 2016 verstorben. Ihre wissenschaftliche Arbeit hat das Verständnis von Galaxien und dunkler Materie fundamental erweitert und ist mit den Erkenntnissen der Wissenschaftler Zwicky und van Oort verbunden.

Mit Hilfe ihres Kollegen Kent Ford, der wesentliche Innovationen zur Spektroskopie beitrug, war es ihr möglich, anhand der Beobachtung der Bewegungen von Sternen im Andromedanebel und anderer Galaxien nachzuweisen, dass diese auch in den äußeren Bereichen der Galaxie überraschenderweise schneller als erwartet waren. Dies verträgt sich aber nicht mit den Keplerschen Gesetzen und Newtons Gravitationsgesetz. Sie schloss daraus, dass es eine unsichtbare, eine dunkle Materie gibt, die diese Diskrepanz erklären würde.

Dunkle Materie können wir nicht fassen, eine Materie, die selbst keine Sterne bildet, also keinerlei Strahlung aussendet, aber trotzdem Anziehungskraft ausübt. Vergleichbar ist unsere Beobachtungssituation mit dem eines Publikums, das einen mattschwarz gekleideten Schauspieler mit weißem Handschuh auf einer verdunkelten Bühne vermutet, da man (nur) die weiße, beleuchtete Hand (Galaxie) des Akteurs wahrnimmt.

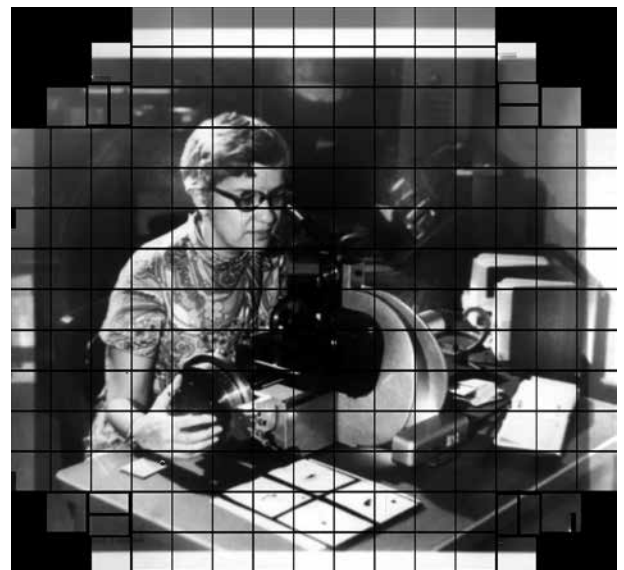
Vera C. Rubin wurde auch ein Vorbild für alle, die sich für die Gleichstellung der Frau(en) in der Wissenschaft einsetzen. Eine Anekdote trug u.a. dazu bei: Als sie 1954 ihren Doktorvater, Prof. Gamov, auf dem Universitätsgelände treffen wollte, war dies nicht möglich, weil der Professor sein Büro in einem Bereich hatte, der von Frauen nicht betreten werden durfte! Nun, der Nobelpreis wurde ihr nicht zuteil, aber in unseren

Tagen wurde sie geehrt, indem ein besonderes Observatorium, das Vera-Cooper-Rubin-Observatorium, nach ihr benannt wurde. Gelegen ist diese Sternwarte rund 160 km nördlich der chilenischen Hauptstadt Santiago de Chile in der Atacamawüste.

Die Herzstücke des Teleskops sind neben dem 8,4-Meter-Spiegel die momentan größte Astrokamera der Welt, sowie ein sehr schnelles Bewegungssystem, das es erlaubt, das 350 Tonnen schwere Fernrohr innerhalb weniger Sekunden in die neue gewünschte Position zu fahren.

Die Astrokamera besteht aus 201 CCD-Sensoren (mit je 16 Megapixeln), ist 64 Zentimeter breit und umfasst insgesamt 3,2 Milliarden Pixel bzw. 3,2 Gigapixel.

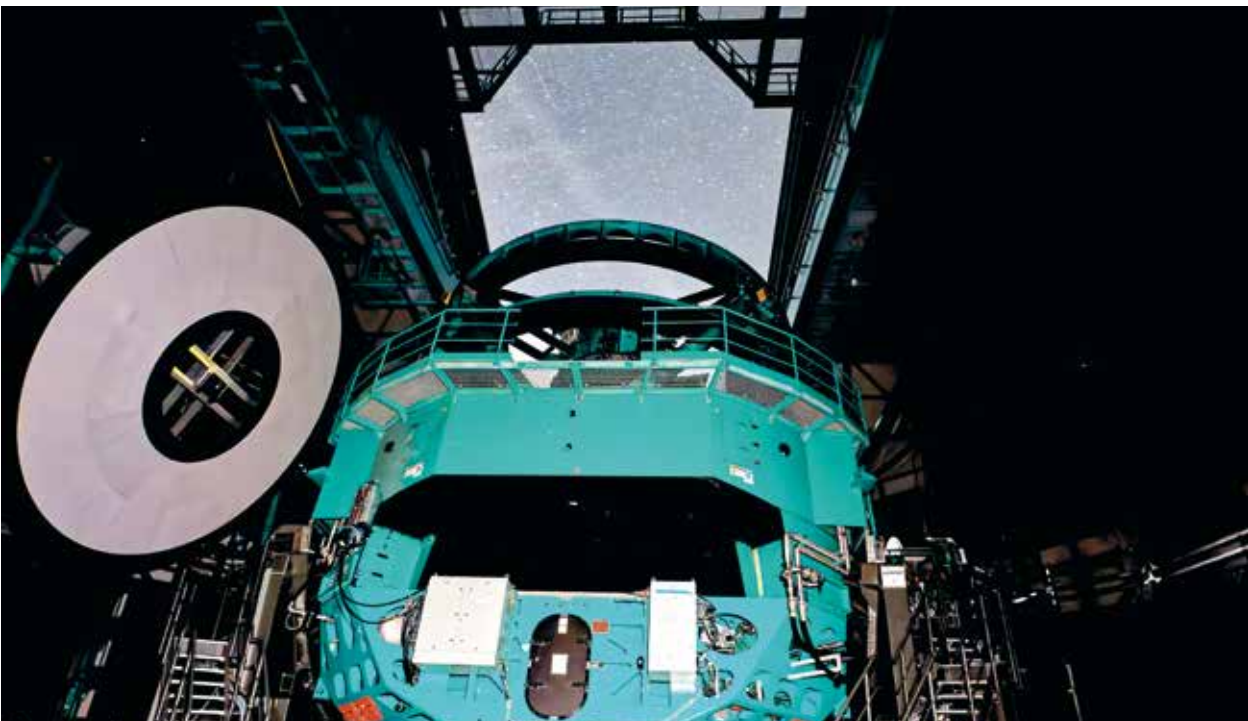
Mit ihr entstanden während sieben Nächten unzählige Schnappschüsse eines einprozentigen Abschnitts der Ekliptik. Das Ergebnis war sensationell: Es wurden sage und schreibe 2104 neue Asteroiden entdeckt. Das Teleskop kann innerhalb von drei Tagen den gesamten Himmel erfassen. Geplant ist eine zehnjährige Himmelsdurchmusterung, genannt Legacy Survey Of Space And Time (LSST), um „Zeitrafferfilme“ von verschiedenen Ereignissen wie Helligkeitsänderungen von veränderlichen Sternen, sowie Novae und Supernovae, Bewegung von Galaxien, Gravitationslinseneffekte, speziell Mikrolinseneffekte zur Untersuchung der Wirkung dunkler Materie, Bewegung von Planeten und Kleinplaneten, u.v.a. zu erstellen. Die Abbildung eines Fotos in voller Auflösung erfordert übrigens 378 4K-Fernsehbildschirme – das entspricht der Fläche eines Basketballfeldes! (siehe: <https://rubinobservatory.org/news/rubin-first-look/cosmic-treasure-chest>)



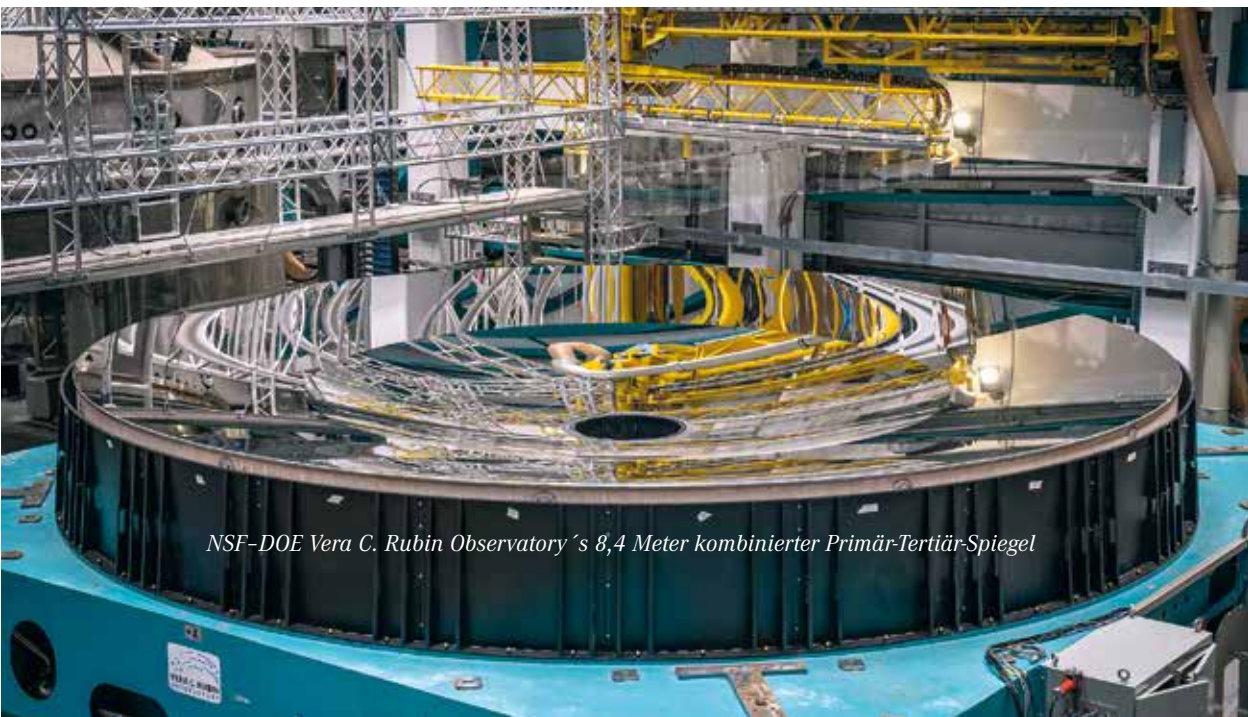
Credit: SLAC National Accelerator Laboratory



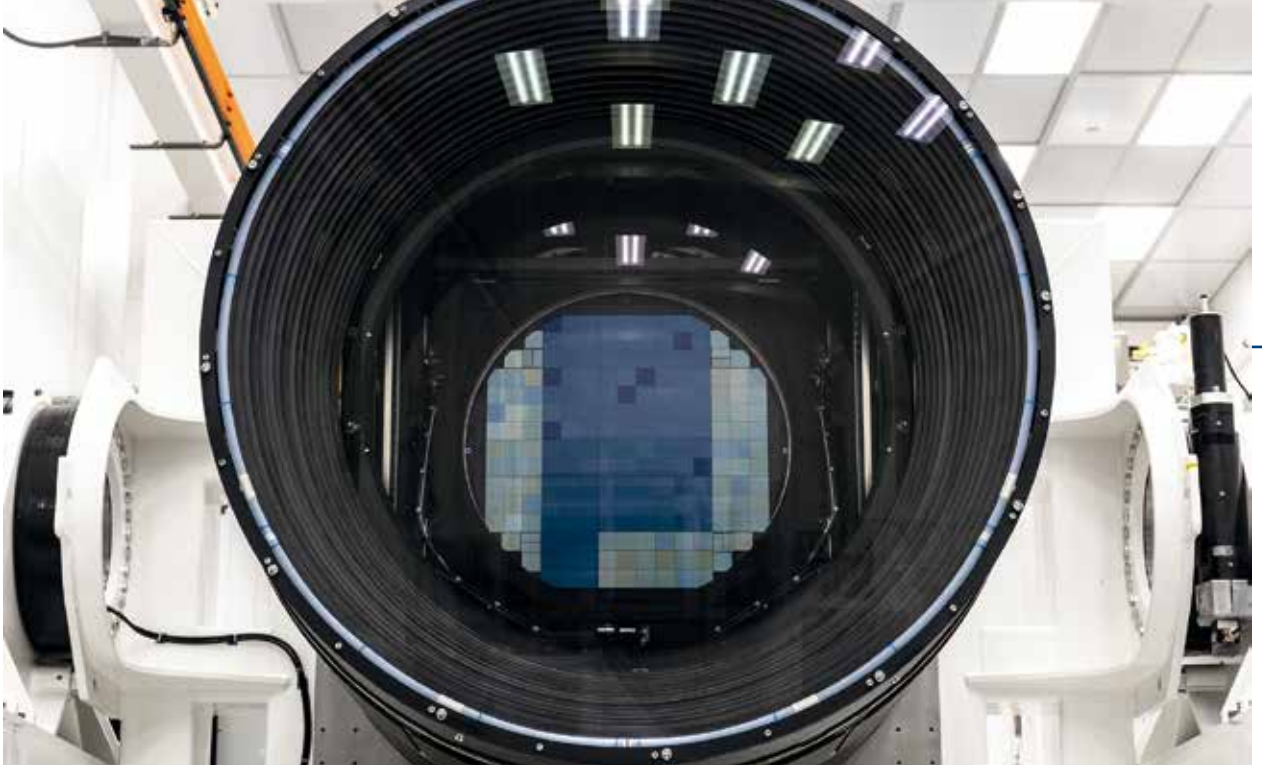
Credit: RubinObs/NOIRLab/SLAC/NSF/DOE/AURA



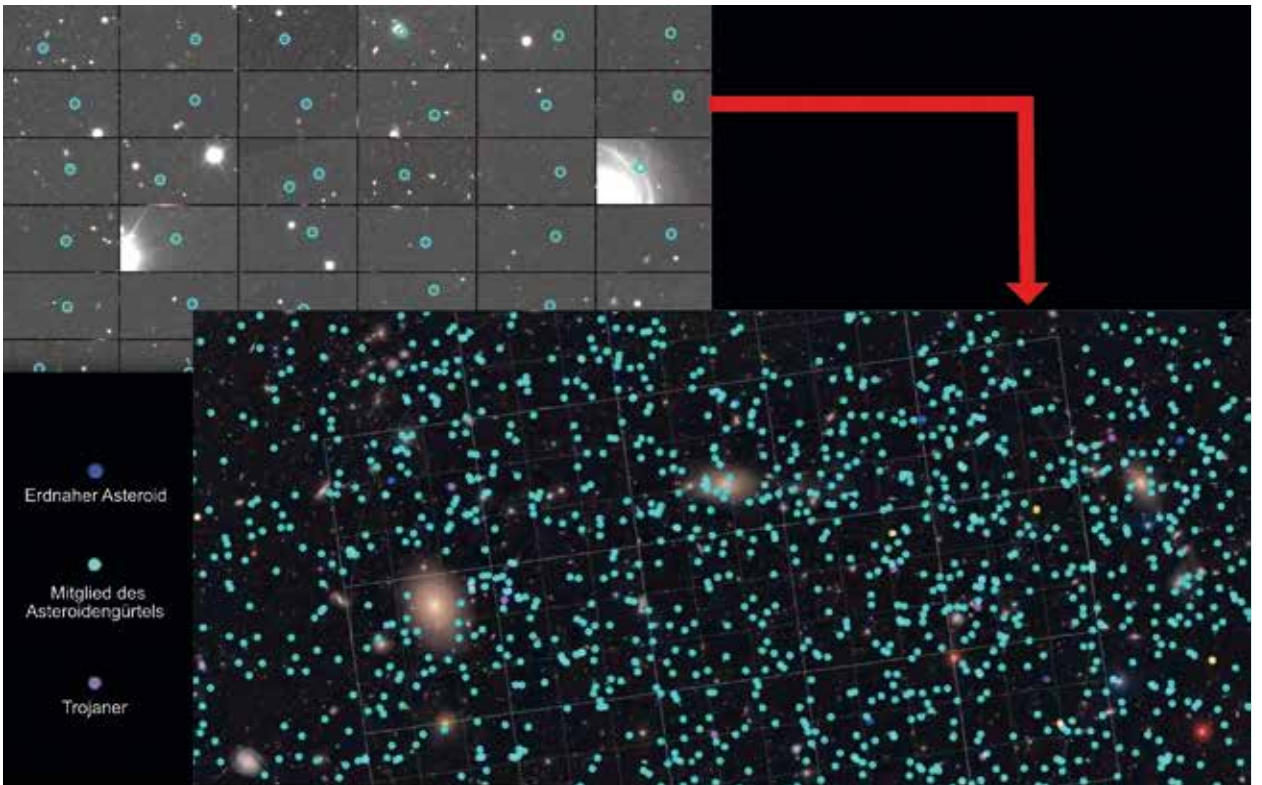
Credit: RubinObs/NOIRLab/SLAC/DOE/NSF/AURA/W. O`Mullane



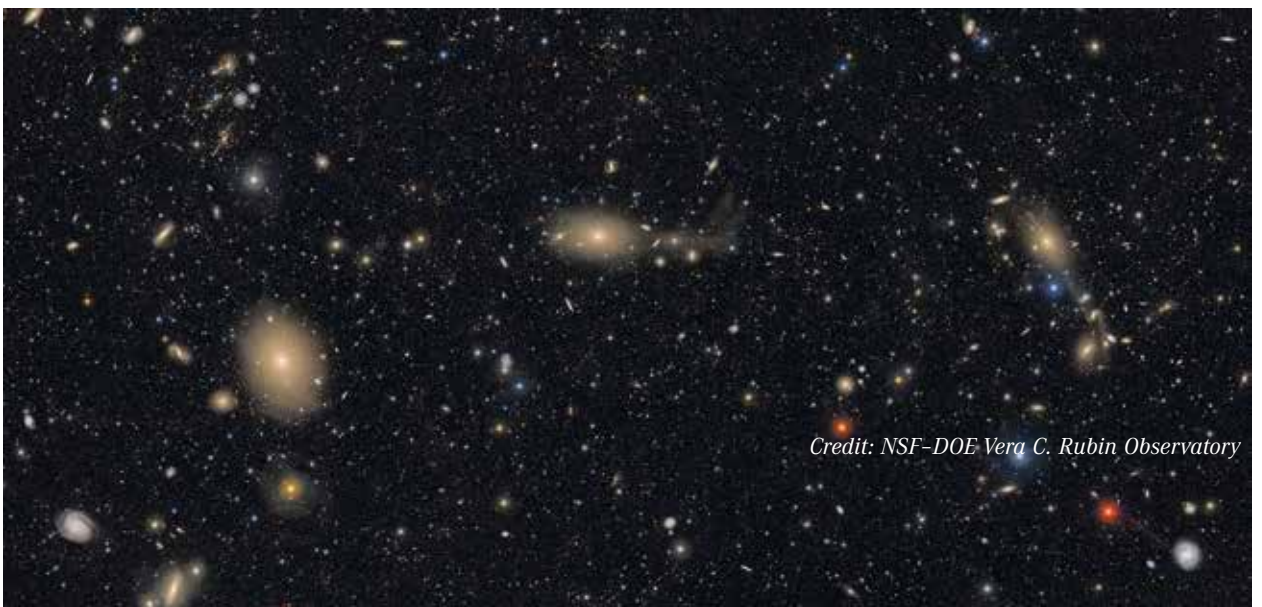
NSF-DOE Vera C. Rubin Observatory's 8,4 Meter kombinierter Primär-Tertiär-Spiegel



Die 70-cm-Digitalkamera; Credit: Jaqueline Ramsey Orrel / SLAC National Accelerator Laboratory



Innerhalb von 7 Tagen: 2401 neue Asteroide entdeckt. Credit: NSF-DOE Vera C. Rubin Observatory



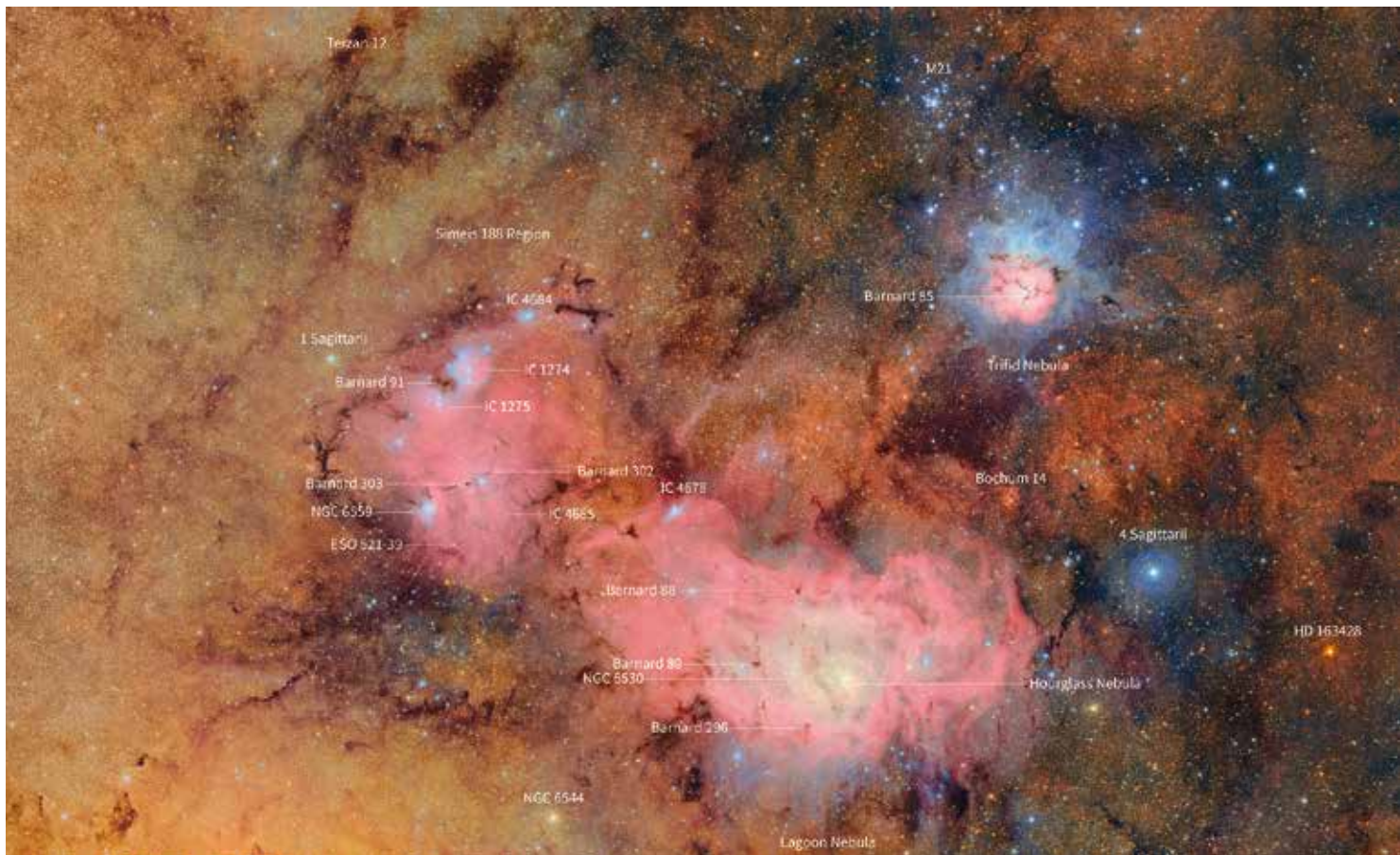
Credit: NSF-DOE Vera C. Rubin Observatory

Michael Blaßmann – WFS Berlin

Aus Anlass des First-Look-Events, am 23. Juni 2025, wurden auch diese Bilder des Virgo-Galaxienhaufens (Abb. Seite 30 unten) und des Gebietes des Trifid- und Lagunennebels veröffentlicht (Abb. unten).

Pro Nacht wird ein Datenaufkommen von bis zu 30 Terabyte und jährlich etwa 6000 TB erwartet. Die Verarbeitung solcher Datenmengen ist nur mittels Automatisierung effektiv auswertbar. Dazu stehen entsprechende

Einrichtungen in den USA, Chile, Frankreich und Großbritannien bereit. Das Vera-C.-Rubin-Teleskop ist inzwischen in Betrieb gegangen. Wir werden sicher gespannt die nächsten Entdeckungen und neuen Erkenntnisse erwarten.



Credit: NSF-DOE Vera C. Rubin Observatory

LITERATUR

Brian Greene:

Der Stoff aus dem der Kosmos ist (München, 2004)

QUELLEN

<https://rubinobservatory.org> Vera C. Rubin Observatory - Wikipedia

<https://max-wissen.de>

<https://www.geo.de/wissen/weltall/vera-c-rubin-observatory-dieses-teleskop-entdeckte-in-einer-woche-2000-asteroiden--das-ist-nur-der-anfang-35853328.html>

<https://www.spektrum.de/news/himmelsdurchmusterung-das-vera-c-rubin-observatory-oeffnet-sein-auge/2272862#:~:text=In%20jeder%20Beobachtungsnacht%20wird%20das,n%C3%A4chste%20Belichtungsposition%20am%20Himmel%20einstellen.&text=Das%20neue%20Riesenteleskop%20des%20Vera,sp%C3%A4ter%20in%20diesem%20Jahr%20erfolgen.>

<https://sciencenotes.de/rubin-teleskop-astronomie-weltall/>

<https://www.nature.com/articles/d41586-025-01973-5#:~:text=Rubin%20Observatory%20in%20Chile%20has,the%20largest%20in%20the%20world.>

Sonne, Mond und Planeten

– von Februar bis Mai 2026

Uwe Marth – WFS Berlin

Sonnenlauf

Wenn diese Mitteilungen erscheinen, ist der Frühling astronomisch schon ein wenig zu erahnen. Ab Februar werden die Tage deutlich länger, mag es auch noch den einen oder anderen Wintereinbruch geben. Die wirklich dunkle Jahreszeit, deutlich von Mitte November bis Ende Januar spürbar, geht zu Ende.

Exakt um 15.46 Uhr am 20. März 2026 überquert die Sonne den Äquator. Sie wechselt auf die Nordhalbkugel der Erde. So sieht es der erdgebundene Beobachter. Die Sonne steht dann 90° hoch am Himmel. In der Wirklichkeit des Raumes bewegt sich allerdings die Erde selbst um die Sonne. Nun zeigt die um $23\frac{1}{2}^\circ$ zur Umlaufbahnebene geneigte Erdachse für die Nordhalbkugel ein halbes Jahr in Richtung Sonne. Die Sonnenaufgänge verschieben sich deutlich bis Mitte Mai immer weiter nach Nordosten. Die Sonne geht immer früher auf. Analoges ist am Abend zu beobachten. Die Sonne geht später und später immer weiter im Nordwesten unter.

Die immer heftiger kritisierte Umstellung der Uhren auf die Mitteleuropäische Sommerzeit (MESZ) findet auch, trotz Beschluss des Europäischen Parlaments, wieder statt. Am 29. März werden die Uhren von 2.00 Uhr auf 3.00 Uhr vorgestellt, was keinerlei astronomische Relevanz hat.

Es gibt am 17. Februar eine Sonnenfinsternis über der Antarktis. Sie ist bei uns unbeobachtbar.

Mond

Im Zeitraum von Februar bis Mai 2026 haben wir es wieder einmal mit dem sogenannten „Blue Moon“ zu tun. In vier Monaten gibt es dann fünf Vollmonde: Am 1. Februar um 23.09 Uhr, am 3. März um 12.38 Uhr,

am 2. April um 3.12 Uhr, am 1. Mai um 18.23 Uhr und am 31. Mai um 9.45 Uhr steht der Mond exakt in Opposition zur Sonne. So lässt sich deutlich erkennen, dass der „wahre“ Mond sich nicht an die einfache Kalendereinteilung der zwölf Jahresmonate hält. Die gut $29\frac{1}{2}$ Tage synodischer Monat, d.h. von exaktem Voll- oder Neumond, passen eben nicht in die zwölf Jahresmonate mit $365\frac{1}{4}$ Tagen Erdumdrehung. Hier wurde schon oft darauf hingewiesen, dass exakte Mond-Jahreskalender eben nur 354 Tage umfassen und deshalb z. B. im Islam alle Feiertage jährlich um elf Tage früher gefeiert werden. Der Vollständigkeit halber seien nun auch noch die Neumonde aufgeführt: am 17. Februar, 19. März, 17. April und am 16. Mai.

Die Beobachtung der totalen Mondfinsternis am 3. März erfordert Reisen zum Pazifischen Ozean. Sie ist nur teilweise im Westen Amerikas und im Osten Asiens zu beobachten und spielt hier keine Rolle.

Interessant ist eine besondere Bedeckung des Hauptsterns im Sternbild Löwe. Der Regulus wird am 29. März zwischen 20.25 Uhr (Eintritt) und 21.35 Uhr (Austritt) vom Mond bedeckt. Alle Zeiten in MESZ, denn die Zeit wird gerade an jenem Datum umgestellt.

In diesem Jahr gibt es wieder die große Trennung des Osterfestes zwischen den katholischen und evangelischen Westkirchen und den orthodoxen Ostkirchen. Der gregorianische Kalender sieht den ersten Vollmond im Frühling am 2. April. Somit ist bei uns Ostern am Sonntag danach, dem 5. April. Nach dem julianischen Kalender, der nach wie vor in den allermeisten orthodoxen Kirchen gilt, beginnt der Frühlingsanfang aber erst 14 Tage nach dem 20. März. Somit fällt der erste Vollmond im Frühling auf dem 1. Mai und Ostern wird dort erst am Sonntag, dem 3. Mai gefeiert.

Sternschnuppen

Der einzige etwas sichere Meteorstrom sind die Lyriden. Das Maximum ist um den 22. April herum zu erwarten. Etwa 20 helle, aber sehr schnelle Objekte sind, vorzugsweise nach Mitternacht, zu sehen. Die

Teilchen entstammen dem langperiodischen Kometen C/1861 G1 Thatcher. (Umlaufzeit 415 Jahre). Sie scheinen aus der Richtung des Sternbilds Leier zu kommen, daher ihr Name. Nach Mitternacht steht die Leier hoch am Himmel. Dies sollte gute Beobachtungen ermöglichen.

MERKUR bietet in diesem Jahr zweimal eine gute Sichtbarkeit am Abend. Die erste Möglichkeit zur Beobachtung ist jetzt im Februar. Knapp über dem Südwest-Horizont dürfte der immerhin -1,1mag helle Merkur, zumindest im Fernglas, ab 9. Februar auffindbar sein. Sein Winkelabstand zur Sonne vergrößert sich rasch bis zum 19. Februar, bleibt allerdings mit einem Maximum von $18,7^\circ$ begrenzt. Vorteil für die Beobachtung ist nur, dass er der Sonne in östlicher Richtung vorausläuft und deshalb annehmbar hoch auf der Ekliptik steht. Vom 14. bis 20. Februar wird er dann auch mit bloßem Auge in der Dämmerung für eine gute halbe Stunde erkennbar sein; nach dem 24. dürfte die Beobachtung des dann nur noch 0,5mag hellen Merkur jedoch schwierig werden. Wenn man allerdings am 25. Februar knapp über dem Horizont die Venus findet, könnte man den Merkur genau oberhalb im Abstand von $4,5^\circ$ noch einmal entdecken.

VENUS beginnt ihren „Auftritt“ als Abendstern mit recht bescheidener Horizonthöhe ab Mitte Februar. Der Abstand vom Horizont bleibt auch bis April recht bescheiden. Der Abstand von der Sonne vergrößert sich ebenfalls nur langsam. Erst im Mai nimmt der Abstand vom Horizont deutlich zu. Die Venus wechselt von der südlichen Seite der Ekliptik auf die nördliche Seite über. Am 19. Mai erreicht sie diesmal den höchsten Punkt ihrer Bahn im Übergang vom Sternbild Stier zu den Zwillingen. Da sich diese Sternbilder aber im Westen bei Einbruch der Nacht schon tief am Horizont befinden, wird die Venus nicht hoch am Himmel stehen, wie es manchmal bei früherer Abendsichtbarkeit im Jahreslauf, etwa im März/April mit über 60° Horizonthöhe, möglich ist. Die Helligkeit wird aber mit -4,0mag schon extrem auffällig sein.

MARS bleibt die ganze Zeit, von Februar bis Mitte Mai im Schein der Sonne verborgen. Er taucht erst allmählich im Mai am Morgenhimmel auf.

JUPITER ist, nach seiner Opposition am 10. Januar, bis März das Objekt der ganzen Nacht. Dann erst beendet er am 10. März seine rückläufige Oppositionsschleife. Ab 11. März ist er wieder rechtläufig unterwegs. Alle seine Bewegungen vollführt er im Sternbild Zwillinge. Damit steht er, auch wenn sich seine Sichtbarkeit immer mehr an den Abendhimmel verlagert, auffällig und hoch am Himmel. In der Literatur, u.a. Kosmos Himmelsjahr, werden einige sehr schöne, abendliche Erscheinungen von Durchgängen der Jupitermonde beschrieben. Eine Auswahl soll diesmal zur Beobachtung anregen. Die Uhrzeiten stehen hier nur für Zeiträume:

4. Februar 19.00 Uhr MEZ Ganymed; 11. Februar 23.00 Uhr MEZ Ganymed; 17. März 23.00 Uhr Io und Callisto; 26. März 19.00 Uhr MEZ Io und Ganymed; 2. April 22.00 Uhr MESZ Io und Ganymed; 21. April 0.00 Uhr MESZ Callisto und Ganymed; 1. Mai 21.00 Uhr MESZ Europa und Ganymed; 9. Mai 0.00 Uhr MESZ Europa und Ganymed. Viel Freude bei der Beobachtung.

SATURN verabschiedet sich im Februar langsam vom Abendhimmel. Auf Grund der immer noch extremen Kantenstellung der Ringe ist er im Sternbild Fische mit der Helligkeit von 1.0mag gar kein auffälliges Objekt mehr. Am 16. Februar sollte er aber noch einmal Aufmerksamkeit erhalten. Es kommt nun zur dritten Begegnung im Laufe eines Jahres mit Neptun. Wieder rechtläufig geworden überholt er nun den Neptun mit geringem Abstand. Im Mitgliederheft Nr. 23 wurde die „Große dreifache Konjunktion“ von Saturn und Neptun ausführlich gewürdigt. Nach seiner Konjunktion mit der Sonne am 25. März taucht Saturn erst ab Mitte Mai langsam wieder am Morgenhimmel auf.

URANUS wandert ab 4. Februar wieder rechtläufig durch das Sternbild Stier. Er läuft südlich der Plejaden entlang und ist bis Mitte April in der Nähe Aldebarans auffindbar. Seine Konjunktion mit der Sonne ist am 22. Mai 2026.

NEPTUN ist am Abendhimmel in dem beschriebenen Zeitraum kaum beobachtbar. Bei extrem schwierigen horizontnahen Beobachtungsbedingungen könnte der Saturn eine Hilfe sein.

Kleinplaneten

In der Literatur wird für diesen Zeitraum der etwas unbekanntere Planetoid Nr. 7 Iris als Beobachtungsmöglichkeit, aber nur mit größeren Fernrohren (Sternwarte), genannt. Am 27. Februar 2026 ist er besonders gut mit allerdings bescheidenen 8,7mag Helligkeit im Grenzgebiet von Löwe und Sextant (Morgenhimmel) 1° nördlich von Beta Sextans zu finden.



Foto: Matthias Kiehl, WFS.
Saturn fotografiert am 21.11.2025 mit einem Celestron C11, $f=2800\text{mm}$ und einer ASI462MC-Kamera mit Atmospheric Dispersion Corrector (ADC). Belichtungszeit 24 ms; aus 5050 Bildern wurden 505 gestackt.

AKTUELLES von der Erde

Weite Teile Südeuropas trocknen durch den Klimawandel aus

Laut einem Bericht des britischen „Guardian“ drohen die Wasserreserven in Südeuropa wegen des Klimawandels in weiten Teilen zu versiegen. Das habe eine Analyse auf Basis von Satellitendaten aus zwei Jahrzehnten ergeben, die der Zeitung nach eigenen Angaben vorliegt. Demnach ging der Wasseranteil von 2002 bis 2024 drastisch zurück.

Die Untersuchung zeige ein starkes Ungleichgewicht innerhalb Europas. Der Norden und Nordwesten – insbesondere Skandinavien, Teile des Vereinigten Königreichs und Portugal – seien feuchter geworden, während große Gebiete im Süden und Südosten austrockneten, darunter Teile des Vereinigten Königreichs, Spaniens, Italiens, Frankreichs, der Schweiz, Deutschlands, Rumäniens und der Ukraine.

Für die Untersuchung werteten Wissenschaftler des University College London (UCL) in Zusammenarbeit mit dem Portal Watershed Investigations und dem „Guardian“ Daten aus, die Veränderungen im Gravitationsfeld der Erde verfolgen. Da Wasser schwer sei, würden Veränderungen im Grundwasser, in Flüssen, Seen, Bodenfeuchtigkeit und Gletschern registriert, sodass die Satelliten „wiegen“ können wieviel Wasser jeweils gespeichert sei. Der UCL-Hydrologe Professor Mohammad Shamsudduha sagte der Zeitung, dies sollte ein „Weckruf“ für Politiker sein, die noch immer skeptisch gegenüber Emissionsreduktionen sind. „Wir sprechen nicht mehr davon, die Erwärmung auf 1,5 Grad zu begrenzen, sondern steuern wahrscheinlich auf 2 Grad über dem vorindustriellen Niveau zu, und wir sehen jetzt die Folgen“.

Die südspanische Region Andalusien ist von anhaltender Trockenheit betroffen. (*Deutschlandfunk 1.12.2025*)



<https://www.nachrichtenleicht.de/copernicus-klima-wandel-europa-100.html>

Mehr Hurrikans durch Klimawandel

Die Erwärmung der Erde hat die Wahrscheinlichkeit für einen zerstörerischen Hurrikan wie „Melissa“ einer aktuellen Schnellanalyse zufolge um etwa das Vierfache erhöht. Forscher am Imperial College London berechneten, dass der Klimawandel einen Sturm dieser Stärke nicht nur wahrscheinlicher gemacht, sondern auch seine Windgeschwindigkeit um etwa 7% erhöht hat. Die Forschenden modellierten anhand von Klimadaten, dass ein Hurrikan wie „Melissa“ in einem Szenario ohne Erderwärmung nur etwa alle 8000 Jahre auf Jamaika getroffen wäre. (*2.11.2025 ARD Nachrichten*)

„Die Energiewende läuft“ schreibt Johannes Vogel, Generaldirektor des Museums für Naturkunde im Tagesspiegel am 8. Dezember 2025.

So hat Spanien nach einem Podcast von „Insight COP“, der Weltklimakonferenz in Brasilien, nach einer massiven Investition in erneuerbare Energien deutlich weniger für Strom bezahlt als der Durchschnitt in der Europäischen Union. Manche sprechen von 20 Prozent.

In Indien hat die Energie aus erneuerbaren Quellen im Jahr 2024 wiederholt mehr als 50 Prozent des Strombedarfs gedeckt. 99 Prozent aller neu zugelassenen Autos in Norwegen fahren elektrisch.

In den vergangenen 15 Jahren sind die Kosten für Batteriespeicher um 93 Prozent gefallen. Allein 2024 sanken zudem die Kosten für Solarenergie um 12 Prozent. 94 Prozent aller Energie aus erneuerbaren Quellen waren preiswerter als die billigste Energie aus fossilen Quellen.

Der in Deutschland erzeugte Strom stammte im dritten Quartal 2025 zu zwei Dritteln (64,1 Prozent) aus erneuerbaren Quellen. Wichtigster Energieträger war mit wachsender Strommenge erneut Windkraft, die über ein Viertel (26,8 Prozent) zu der Gesamtproduktion beitrug. Auch die Stromerzeugung aus Photovoltaik legte zu und war mit 24,1 Prozent zweitwichtigster Energieträger im dritten Quartal 2025 in Deutschland. (*Statistisches Bundesamt am 8.12.2025*)

Der interstellare Komet 3I/ATLAS

Lange gab es Spekulationen darüber, ob es sich bei 3I/ATLAS möglicherweise um ein Alien-Raumschiff handeln könnte. Mit ziemlicher Sicherheit steht jetzt fest: Es ist „nur“ ein Komet.

Der Komet fliegt auf der gegenüberliegenden Sonnenseite im sicheren Abstand von etwa 270 Millionen Kilometern an uns vorbei. Am 19. Dezember 2025 kam er

..... und aus dem Weltall

der Erde am nächsten. Nach dem Vorbeiflug wird 3I/ATLAS unser Sonnensystem wieder verlassen. Forscher von der Universität Oxford schätzen das Alter des Kometen 3I/ATLAS auf über sieben Milliarden Jahre!

Forscher der NASA haben nachgewiesen, dass der interstellare Komet in großen Mengen Methanol enthält. (NASA 9.12.2025). Das Molekül gilt als Baustein für Leben, da DNA und RNA aus Proteinen und Aminosäuren bestehen. Gelungen ist der Nachweis dem Astrochemiker Martin Cordiner vom Goddard Flight Space Center der NASA und seinen Kollegen vom Atacama Large Millimeter/submillimeter Array (ALMA) in Chile.

Weltraumschrott behindert den Blick ins All

Möchten die Menschen auch in 100, 200 Jahren das Weltall rund um die Erde noch mit Satelliten nutzen? Möchten die Menschen mit ihren Teleskopen von der Erde aus weiterhin ungestört ins All blicken können?

Die ESA sieht voraus, dass es sich in spätestens 200 Jahren nicht mehr lohnt, Satelliten ins All zu bringen, wenn die Menschheit dieses „nahe Weltall“ weiterhin so intensiv nutzen will wie derzeit. Selbst wenn man die Raumfahrt sofort einstellte, würde die Anzahl der „Weltraumschrott-Objekte“ noch zunehmen. Weltraummüll sind vom Menschen produzierte Objekte, die sich in einer Erdumlaufbahn befinden, aber keine Funktion mehr erfüllen, wie zum Beispiel ausgediente Raketenoberstufen und abgeschaltete Satelliten, aber auch verlorene Werkzeuge von Astronauten. Den größten Anteil machen Trümmerteile aus, die durch Explosionen, das Auseinanderbrechen von Raumfahrzeugen

oder Kollisionen im Orbit entstehen. Derzeit umkreisen etwa 40000 erfasste und katalogisierte Teile die Erde in einer Umlaufbahn. Nicht erfasst sind die schätzungsweise 130 Millionen kleinen Teile, die zwischen 1 Millimeter und 1 Zentimeter groß sind.

Elon Musk plant, die Satellitenflotte seines Unternehmens Starlink in den nächsten Jahren auf 42000 Stück zu steigern. Damit wird er zum größten Satellitenhersteller der Welt. (dpa am 20. Oktober 2025).

Die wachsende Anzahl an Satelliten im Orbit erhöht das Risiko von Kollisionen und damit einen exponentiellen Anstieg an Weltraumschrott. Durch die damit zunehmende Reflexion des Sonnenlichts wird eine ungestörte astronomische Beobachtung des Nachthimmels stark beeinträchtigt. Und nicht nur das. Die neuen Megakonstellationen im Erdorbit werden auch viele Teleskope im All in ihrer Sicht behindern. (4.12.2025 Frankfurter Allgemeine).

Fliegt ein deutscher Astronaut bald zum Mond?

Im November 2025 hat die Europäische Raumfahrtbehörde ESA angekündigt, dass die Entscheidung, welcher deutsche Astronaut im Raumfahrtprogramm „Artemis“ an einer Mondmission teilnimmt, noch offen sei. Geplant ist die Mondmission mit einer Mondlandung im Programm „Artemis IV“ im Jahr 2028. Der Astronaut Alexander Gerst hofft, dass er dabei sein wird. (SWR 30.11.2025)

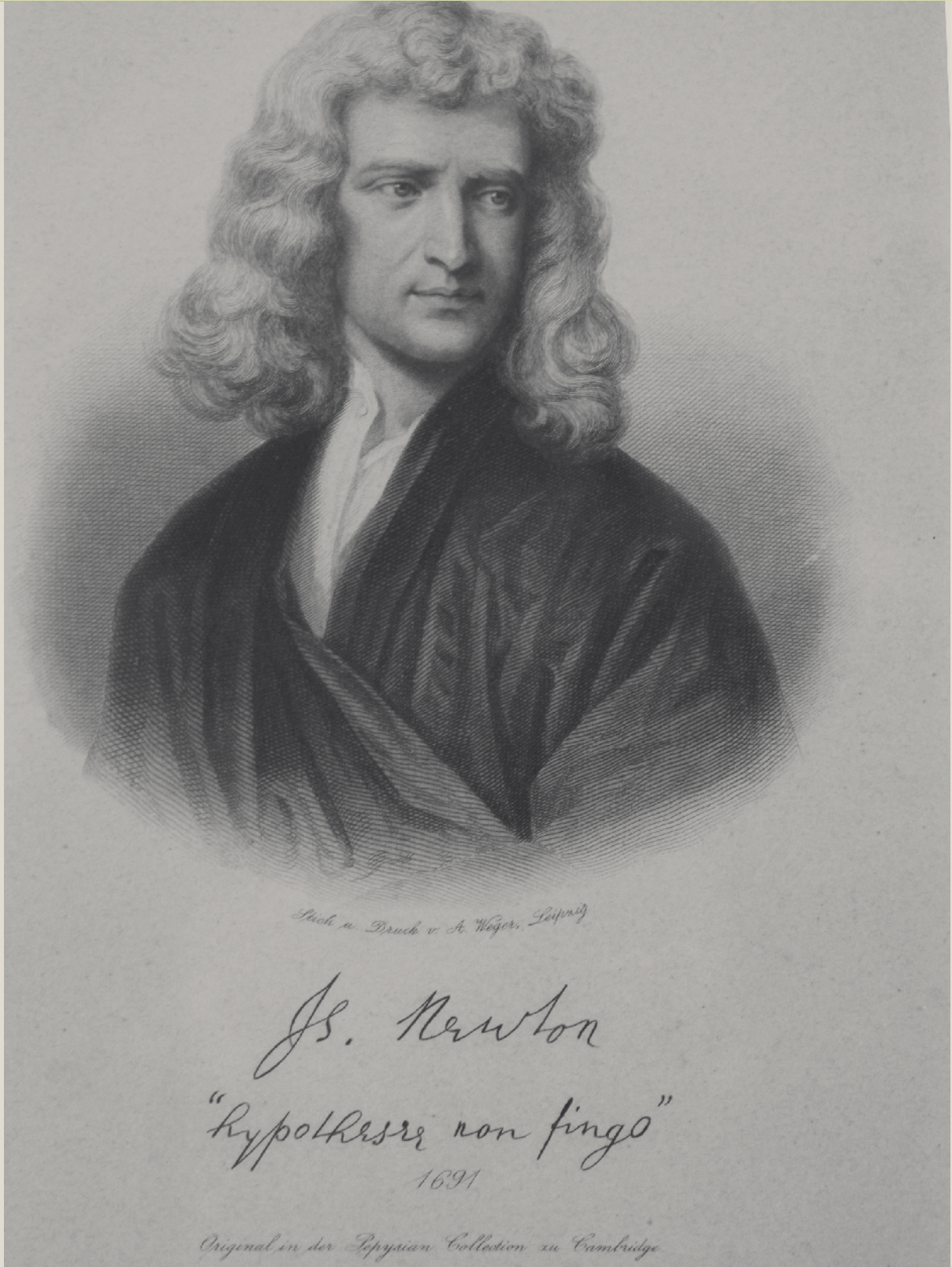
Wann wird wohl die erste deutsche Frau den Mond betreten?





www.wfs.berlin

..... der Erde verbunden



Isaac Newton im Jahr 1691