für Mitglieder

DEZEMBER | JANUAR | FEBRUAR

2019 | 2020

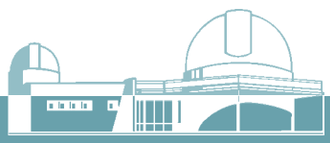
dem Himmel nahe

Mitteilungen | Informationen | Programm

Winterhimmel im Januar – Bayersche Sternbilder

Zeit – die vierte Dimension?

Mittwochs-Vortrag



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

„Es ist nicht das Wissen, sondern das Lernen, nicht das Besitzen, sondern das Erwerben, nicht das Da-Sein, sondern das Hinkommen, was den größten Genuss gewährt.“
Carl Friedrich Gauß

Liebe Mitglieder,

Zeit? - Zeit ist Gegenwart und Zukunft – aber auch Vergangenheit!

In Ihrer Gegenwart halten Sie wahrscheinlich dieses Heft in den Händen und sind gespannt auf seinen Inhalt. Das Thema Zeit durchzieht, passend zum Jahreswechsel, diese Ausgabe unserer Vereinsschrift und spiegelt sich auch in den Mittwochsvorträgen im Planetarium.

Die Zukunft für unseren Verein wird auch 2020 geprägt von den Wünschen und Interessen der Mitglieder und der Teilhabe an der Vereinsarbeit, von der Mitarbeit in den anstehenden Projekten und der Teilnahme an Kursen und Seminaren. Wir wünschen uns, dass unser Angebot der wissenschaftlichen Mittwochsvorträge weiter so gut angenommen wird wie bisher und sich vielleicht noch weiter verbreitet – daran dürfen Sie werbend mitarbeiten!

Eine größere zweckgebundene Geldsumme aus dem Nachlass von Adolph Kunert wird für eine Umstrukturierung der Bibliothek verwendet *(siehe Seite 23)*.

Lassen Sie uns gemeinsam über die zukünftigen Schwerpunkte im Rahmen der Satzung unseres Vereins diskutieren, die Mitgliederversammlung am 3. März 2020 bietet erste Gelegenheit zum Gedankenaustausch. Weiterhin geplant sind ein Tag der offenen Tür auf der Sternwarte und Mitgliedertage; nutzen Sie die Gelegenheiten, Ihre Vorstellungen ins Gespräch zu bringen und Anregungen auszutauschen.

Im vergangenen Jahr 2019 hat der Vorstand zwei wichtige Entscheidungen zur Pflege unserer großen Fernrohre getroffen. Um die dauerhafte Einsatzfähigkeit des Bamberg-Refraktors zu sichern wurde eine neue Nachführeinrichtung bei der Fa. 4 H-Jena in Auftrag gegeben; eine Investition, die unsere Vereinskasse noch hergibt. Die Reparatur des defekten und veralteten Antriebs des 75 cm-Spiegelteleskops übersteigt allerdings die Möglichkeiten der Vereinskasse bei weitem, deshalb wurde im Juli bei der Stiftung Deutsche Klassenlotterie Berlin ein Antrag auf Finanzierung des Projektes gestellt.

Unsere neue Mitglieder-Information, dessen 5. Heft Sie jetzt in den Händen halten, gelang erst dank der Unterstützung vieler Mitglieder, z.B. mit eigenen inhaltlichen Beiträgen, dem Überlassen von Fotos, mit dem Korrekturlesen und schließlich mit dem Versand. Ein besonderes Team von Mitgliedern verbrachte viel Zeit damit, seit Mai 2019 die Bestände der WFS zu sichten und zu inventarisieren, das Archiv zu entrümpeln und Ordnung zu schaffen. Ein anderes kleines Team ordnete die Bibliothek. Umfangreiche Buch- und Atlantenzugänge aus den Nachlässen von Dr. Lutz Schmadel und StD Adolph Kunert mussten in die Bibliothek aufgenommen werden. Adolph Kunert vermachte unserem Verein außerdem mehrere hochwertige Teleskope.

Alle Projekte und alle Aktivitäten konnten nur gelingen in enger Kooperation mit der Stiftung Planetarium Berlin. Die Standortleitung am Insulaner, Frau Dr. Staesche, sowie alle anderen Mitarbeiter unterstützen die Aktivitäten unseres Vereins. Dafür bedanken wir uns herzlich und wünschen uns dies auch für 2020.

Die Vergangenheit im Jahr 2019 beschert uns wie jedes Jahr Meldungen über verstorbene Mitglieder, aber nun leider auch den dritten Nachruf *(siehe rechte Seite)* auf Menschen, die unserem Verein eng verbunden waren und ihn über viele Jahre geprägt und geleitet haben.

„Tempus fugit“ – die Zeit entflieht... wieder ist ein Jahr vergangen. Der Vorstand wünscht allen Mitgliedern ein schönes Jahresende und ein gutes und gesundes Neues Jahr 2020 im Sinne des obigen Mottos.

Viele Grüße vom Insulaner
Ihr Vorstand

INHALT

Wissenschaft am Mittwoch	**VORTRÄGE**	**4**
Der Alte Orient und die moderne Astronomie	**Dr. Friedhelm Pedde**	**6**
Die Sonne hinkt der MEZ-Zeit hinterher	**Otto Wöhrbach**	**8**
Die große Sonnenuhr am Insulaner	**Gerold Faß**	**11**
Unsere Sonne – Kernreaktor unseres Sonnensystems	**Lino Schrumpf**	**12**
Planetarische Nebel	**Dieter Maiwald**	**14**
Arbeitsgruppe WFS „Mondbeobachtungen“	**Dr. Cordula Bachmann**	**16**
Das lokale Wetter auf dem Insulaner	**Gerold Faß**	**18**
Aus der Schatzkammer der WFS	**Gerold Faß**	**20**
Informationen für unsere Mitglieder		**22**
Der 110 mm Zeiss-Refraktor – die Restaurierung	**Dr. Bruce Mayo**	**24**
Der Winterhimmel	**Uwe Marth**	**26**

NACHRUF

Dr. Karl-Friedrich Hoffmann – WFS Berlin

Dipl.-Ing. Rolf Preuschmann

Am 12. Oktober 2019 starb im Alter von 77 Jahren Dipl.-Ing. Rolf Preuschmann, von 1986 bis 2012 Vorstandsmitglied, dabei von 2002 bis 2012 als 1. Vorsitzender.

Nach seinem Eintritt in den Verein im Jahre 1965 war Herr Preuschmann schon bald aktiv tätig und teilte seine Freude an der mathematischen Berechnung astronomischer Phänomene mit anderen Sternfreunden. Daraus entstand einer der längsten Kurse der Sternwarte, der sich vom Thema mit der technischen Entwicklung beständig wandelte: vom „Rechenschieber in der Anwendung“ über „Der Taschenrechner in der Anwendung“ zum „Rechner in der Anwendung“.

Dabei zeigte sich eine der hervorstechenden Eigenschaften von Rolf Preuschmann: mühelos wandelte er sich vom Lehrenden zum Lernenden, ließ sich von den jungen Leuten in die sich verändernden Bedingungen der Welt der modernen Computer einführen und hatte große Freude an den Errungenschaften der Digitaltechnik. Vor allem das GPS mit seiner hochpräzisen Ortsbestimmung faszinierte ihn besonders als Fortschritt der nautischen Ortsbestimmung nach den Gestirnen, die er in jährlichen Kursen den Freunden der Seeschifffahrt im Planetarium nahebrachte.

Ein weiteres Interessengebiet war das astronomische Wissen der alten Völker (Archäoastronomie), das ihn intensiv beschäftigt hat und das er im Planetarium und am Rechner mit anderen teilte. Seine Leidenschaft für die Astronomie und sein profundes naturwissenschaftliches Wissen und technisches Können hat er über 50 Jahre in Vorträgen und praktischen Kursen an Jung und Alt erfolgreich weitergegeben - hier entsteht eine sehr schmerzliche Lücke für die Arbeit des Vereins, die so nicht mehr zu schließen ist!

Im Jahre 1986 hat er sich spontan bereit erklärt, für den arbeitsintensiven Posten des Schriftführers zu kandidieren. Dieser Posten beinhaltete nach der alten Satzung auch die Führung der Vereinskasse. Mit Umsicht und Geschick hat er den von der Senatsverwaltung für Bildung überwachten Haushalt Jahr für Jahr erfolgreich „über die Runden“ gebracht und auch in wirtschaftlich schwierigen Zeiten die knappen Mittel in kollegialer Zusammenarbeit mit den leitenden Mitarbeitern und dem übrigen Vorstand gezielt für die Bedürfnisse der Volksbildung investiert. Für große Investitionen hat er mehrfach erfolgreich große Zuschüsse der Lotto-Stiftung verwaltet und durch gezielte Modernisierungen und technische Ergänzungen Planetarium und Sternwarte einen attraktiven Weg in die Zukunft ermöglicht.

Bei außergewöhnlichen Ereignissen hat er sich immer uneigennützig engagiert: beim Brand der Planetariumskuppel und dem Umbau der Spiegelkuppel für den Zeiss-Spiegel hat er dem Verein durch seine Verbindungen mit Kollegen aus der Bundesanstalt für Materialprüfung (BAM) fachkundige Beratung beschafft und Kosten für teure Gutachten erspart. Bei der letzten Vakanz in der wissenschaftlichen Leitung hat er auch diese Funktion interimistisch ausgefüllt.

Auch nach seinem Ausscheiden aus dem Vorstand war er beständig am Wohlergehen des Vereins interessiert und hat die Überführung des Betriebs am Insulaner in die Stiftung Planetarium kritisch begleitet.

Die Förderung der astronomischen Volksbildung war ihm ein generelles Anliegen. So hat er sich auch überregional in der „Arbeitsgemeinschaft deutschsprachiger Planetarien“ (ADP) sehr engagiert und zeitweise ihren Vorsitz übernommen.

Ein so unerwarteter Abschied von einem langjährigen Vorstandskollegen, mit dem man jahrelang vertrauensvoll zusammengearbeitet hat, viele Stunden in der Woche gemeinsam die Geschicke des Vereins und seiner Mitarbeiter besprochen und geregelt hat und dessen Expertise immer noch Gewicht hatte, fällt doppelt schwer. Es bleibt die Erinnerung an einen liebenswerten Menschen, der seine Führungsaufgabe im Verein immer als „treusorgender Hausvater“ verstanden hat!

Wir verneigen uns in großer Dankbarkeit.
Karl-Friedrich Hoffmann

MASCHA KALEKO

Wo sich berühren Raum und Zeit,
am Kreuzungspunkt der Unendlichkeit,
ein Pünktchen im Vorüberschweben –
Das ist der Stern, auf dem wir leben.
Wo kam das her, wohin wird es wohl gehn?

Was hier verlischt, wo mag das auferstehn?
– Ein Mann, ein Fels, ein Käfer, eine Lilie,
sind Kinder einer einzigen Familie.
Das All ist eins. Was „gestern" heißt und „morgen",
ist nur das Heute, unserm Blick verborgen.
Ein Korn im Stundenglas der Äonen,
ist diese Gegenwart, die wir bewohnen.

4. Dezember, 20.00 Uhr Dr. Monika Staesche – Stiftung Planetarium Berlin, Ltg. Standort Insulaner

Neues aus Astronomie und Raumfahrt

11. Dezember 2019, 20.00 Uhr Dr. Johannes Nathan – Nathan Fine Art GmbH, Potsdam

Leonardo da Vinci, Einführung in das zeichnerische Werk

Anhand eines Überblicks über das zeichnerische Werk Leonardo da Vincis führt dieser Vortrag in die Denkprozesse des Künstlers und Forschers ein. Besonders sollen dabei seine naturwissenschaftlichen Studien erörtert werden.

18. Dezember 2019, 20.00 Uhr Dr. Karl-Friedrich Hoffmann – WFS Berlin

„Der Stern der Weisen" am Insulaner – das Traditionsthema, aber immer neue Aspekte

Seit jetzt über 50 Jahren am Insulaner „unvermeidlich"! Viele verschiedene Ideen hat es im Laufe dieser Zeit gegeben, eine „richtige Lösung" für den Weihnachtsstern zu finden. Darüber soll berichtet werden – aber wie immer steht die textnahe Interpretation zu Matthäus 2 mit weihnachtlicher Musik zu einer nachdenklichen Einstimmung auf das bevorstehende Weihnachtsfest im Mittelpunkt.

8. Januar 2020, 20.00 Uhr Livia Cordis – WFS Berlin

Das neue Jahr am Sternenhimmel

Im Anschluss an jeden Mittwochsvortrag beantwortet der*die Referent*in Fragen zum vorgetragenen Thema.

In alter Tradition halten wir zu Beginn des Jahres eine Vorschau auf die Himmelsereignisse, die vorhersehbar sind, angereichert um mögliche nicht planbare Himmelsschauspiele! Alte und moderne Planetariumstechnik ermöglicht uns eine kleine Zeitreise durch das Jahr 2020! Was wird es uns bringen?

15. Januar 2020, 20.00 Uhr Dr. Matthias Warkus – Universität Jena

Zeit – die vierte Dimension? Ein philosophischer Blick

Was ist Zeit? Diese Frage beschäftigt von jeher nicht nur die Naturwissenschaften, sondern auch die Philosophie. Einerseits ist Zeit nämlich etwas Grundlegendes und Alltägliches, mit dem wir täglich zu tun haben und über das wir ständig reden; andererseits wird seit der Antike immer wieder beschrieben, dass das geordnete Nachdenken über Zeit häufig zu Widersprüchen oder zumindest großen sprachlichen Schwierigkeiten führt. In den letzten 150 Jahren sind durch die moderne formale Logik sowie die Fortschritte in der Physik neue Herausforderungen hinzugekommen, denen sich das philosophische Denken über Zeit stellen muss. Der Vortrag bietet einen Überblick über mehr als zwei Jahrtausende und lässt ganz unterschiedliche Klassiker der Zeitphilosophie, darunter Augustinus, Immanuel Kant, J.M.E. McTaggart und Peter Janich, zu Wort kommen.

22. Januar 2020, 20.00 Uhr Dr. Peter Predehl – MPI für extraterrestrische Forschung, Garching

eROSITA und die Dunkle Energie

Das Röntgenteleskop eROSITA ist das Hauptinstrument auf der russisch-deutschen Weltraummission SRG („Spektrum-Röntgen-Gamma"). SRG wurde am 13. Juli 2019 mit einer Proton-Rakete vom russischen Weltraumbahnhof Baikonur in Kasachstan ins All gebracht, auf eine Reise zum sogenannten Lagrange-Punkt 2, eineinhalb Millionen Kilometer von der Erde entfernt auf der Sonnen-abgewandten Seite. Dort wird eROSITA vier Jahre lang den gesamten Himmel systematisch im Röntgenbereich mit beispielloser Empfindlichkeit kartieren und etwa 3 Millionen supermassereiche Schwarze Löcher, 100 000 Galaxienhaufen, zahlreiche Röntgen-Doppelsysteme, fast 1 Million Röntgen-aktive Sterne und die diffuse Emission unserer eigenen Galaxie zu entdecken. Das Projekt eROSITA soll dazu beitragen, die Geheimnisse der rätselhaften Dunklen Energie zu entschlüsseln, die das Universum auseinandertreibt.

29. Januar 2020, 20.00 Uhr Otto Wöhrbach – ehem. Planetarium Freiburg

Zurück in die Heißzeit? – Eine Reise durch die Klimageschichte der Erde

Klimawandel, na und? Die Erde hat im Verlauf ihrer 4,6 Milliarden Jahre langen Geschichte schon viele Klimawandel überstanden. Was also soll so schlimm sein an dem Klimawandel, den wir aktuell erleben? Hat die menschliche Zivilisation wirklich die Macht, das Klima der Erde global zu verändern? Und wenn ja: Mit welchem natürlichen Klimawandel kann man den anthropogenen, also von Menschen verursachten Klimawandel vergleichen? Ist es eher eine kleine Klimavariation oder eher ein radikaler Klimaumschwung, der die Erde für lange Zeit vollständig verändern wird? Der Blick zurück über die Klimageschichte der Erde ist gleichzeitig ein Blick in ihre Klimazukunft. Und die ist alles andere als beruhigend: Wir steuern auf die nächste Heißzeit zu.

5. Februar 2020, 20.00 Uhr Dr. Christine E. Hellweg – DLR Köln

Strahlenbelastung bei Raumflügen: Kleine Teilchen, große Effekte

Den Fuß auf unbewohnte Planeten oder Monde zu setzen, ist ein großer Menschheitstraum. Doch sobald wir den Schutz unseres Erdmagnetfelds und der Atmosphäre verlassen, sind wir einem kontinuierlichen Partikelbeschuss durch die galaktische kosmische Strahlung ausgesetzt. Auf der langen Reise zum Mars muss man mit einer erheblichen Strahlenbelastung rechnen, die das Risiko für die Entstehung von Krebs und Augenlinsentrübungen erhöht. Unvorhersehbare Sonnenstürme bergen sogar das Risiko, am akuten Strahlensyndrom zu erkranken, sofern die Abschirmung zu gering ist. Wie können menschliche Phantome und Schweineaugen, kleine Kristalle und große Teilchenbeschleuniger, Schutzräume und Warnsysteme für Sonnenstürme, Beeren und Trockenpflaumen bei der Lösung des „Strahlungsproblems“ helfen.

12. Februar 2020, 20.00 Uhr Prof. Dr. D. B. Herrmann – ehem. Archenhold-Sternwarte Treptow

Georges Lemaître – Wie ein Priester die Expansion des Weltalls entdeckte

Noch bevor Edwin Hubble 1929 durch Beobachtungen feststellte, dass sich der Raum ausdehnt, sagte der belgische Priester und Astrophysiker Georg Lemaître (1894-1966) 1927 die Expansion des Weltalls aus Einsteins Relativitätstheorie vorher. Lemaître entwickelte 1931 auch Vorstellungen über den Beginn des Universums und wird deshalb auch als „Vater der Urknalltheorie“ bezeichnet. Die beachtliche Karriere Lemaîtres als Priester, die ihn schließlich bis zum Präsidenten der Päpstlichen Akademie der Wissenschaften aufsteigen ließ, führten ihn auch zu der Frage der Vereinbarkeit der katholischen Schöpfungslehre mit der Urknall-Theorie. Der Vortrag bringt spannende Fakten aus den frühen Jahren der Kosmologie im Spannungsfeld zwischen Theologie und Naturwissenschaft sowie im Ringen um die wissenschaftliche Erkenntnis der Evolution des Universums.

19. Februar 2020, 20.00 Uhr Prof. Dr. Andreas Schäffer – RWTH Aachen University

Pestizide – „the good, the bad and the ugly“

Nach Vorgaben der Europäischen Union soll die Anwendung von chemischen Pflanzenschutzmitteln (PSM) nicht zu einem Rückgang der Biodiversität führen. Etliche Studien haben aber gezeigt, dass diese Wirkstoffe in ihrem derzeitigen Einsatz eine schädliche Wirkung auf Ökosysteme und die biologische Vielfalt haben. Um diese Lücke zwischen gesetzlicher Intention und Realität zu schließen, muss das Zulassungsverfahren für Pflanzenschutzmittel überarbeitet werden. Ziel ist es, die unterschiedlichen Regelwerke bezüglich Gewässerschutz, Pflanzenschutzmittel, Chemikalien, Biozidzulassung und Naturschutz zu harmonisieren. Intensiv genutzte Agrarflächen sollten mehr als bisher mit Flächen ohne Pflanzenschutzmitteleinsatz ausgeglichen werden.

26. Februar 2020, 20.00 Uhr Prof. Dr. Ralf Jaumann – DLR Berlin Adlershof

Landung auf dem Asteroiden Ryugu

Am 3. Dezember 2014 startete die japanische Mission Hayabusa 2 zum 900 Meter großen, erdbahnkreuzenden Apollo-Asteroiden (162173) Ryugu, um Proben von der Oberfläche einzusammeln und damit im Jahr 2020 zur Erde zurückzukehren. Mit an Bord ist MASCOT (Mobile Asteroid Surface Scout), eine deutsch-französische Landesonde mit Orientierungssinn. Die vom Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt entwickelte Landesonde kann sich durch impulsgesteuerte Sprünge auf der Oberfläche des Asteroiden fortbewegen und an verschiedenen Stellen Messungen durchführen. MASCOT landete sicher am frühen Morgen des 3. Oktober 2018. MASCOT absolvierte einen vollständigen Messzyklus aller Instrumente über einen Asteroidentag und eine Asteroidennacht hinweg. Welche Schwierigkeiten gab es im Laufe der Mission? Welche Erkenntnisse über die Zusammensetzung des Asteroiden Ryugu konnten gewonnen werden und was sind die Schlussfolgerungen für eine zukünftige Asteroidenabwehr, um eine Kollision von Asteroiden mit der Erde zu verhindern?

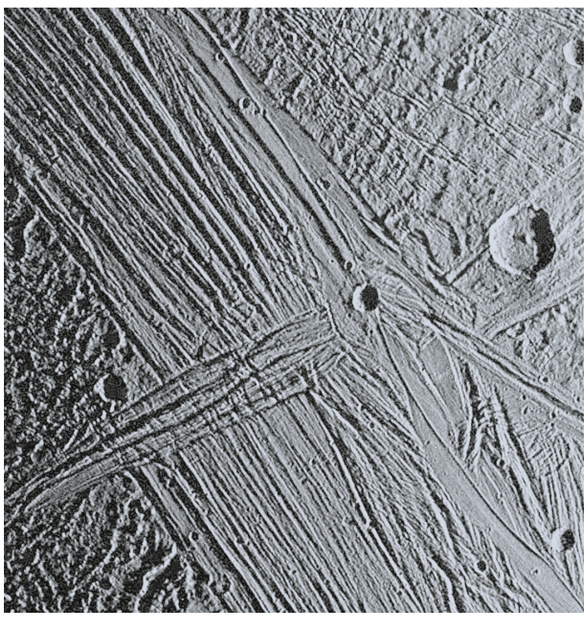
Der Alte Orient und die moderne Astronomie

Dr. Friedhelm Pedde – Archäologe | Assur-Projekt, Berlin | WFS Berlin

Dass die Astronomie in den Kulturen der Sumerer, Akkader, Babylonier, Assyrer, Hethiter und vieler anderer Völker des Alten Orients eine wichtige Rolle gespielt hat, ist bekannt. In mesopotamischen Städten wie Uruk, Babylon und Assur, deren Hinterlassenschaften von deutschen Archäologen ausgegraben wurden und nun im Vorderasiatischen Museum im Berliner Pergamonmuseum zu bewundern sind, fand man viele Tontafeln, auf denen astronomische Beobachtungen in Keilschrift festgehalten worden waren. Insbesondere in Uruk, Babylon und Nippur im heutigen südlichen Irak wurden Astronomie und Astrologie intensiv betrieben.

Neu ist für viele am Altertum und der Astronomiegeschichte Interessierte, dass nun der Alte Orient in der modernen Astronomie zu unerwarteten Ehren kommt. Recht unbemerkt von der Öffentlichkeit sind nämlich in den vergangenen Jahrzehnten bei der Benennung von Oberflächenstrukturen auf den Himmelskörpern in unserem Sonnensystem viele Namen aus dem Bereich des Alten Orients wiederverwendet worden. Wie kam es dazu?

Für die inneren Planeten liegen inzwischen hoch auflösende Aufnahmen vor, die durch zahlreiche Missionen zustande kamen, wobei für den Merkur die Messenger-Sonde, für die Venus die Magellan-Sonde und für den Mars insbesonders die Sonden Mars Odyssee, Mars Express und MER-B Opportunity mit detaillierten Kartierungen hervorzuheben sind. Bei den Vorbeiflügen der amerikanischen Raumsonden Voyager 1 und 2 an Jupiter und Saturn in den Jahren 1979 bis 1981 sowie von Voyager 2 an Uranus und Neptun in den Jahren 1985 bzw. 1989 wurden bekanntermaßen nicht nur zahlreiche kleine Monde neu entdeckt, sondern insbesondere die Oberflächen der größeren Monde kartiert. Auch die Raumsonden Galileo und Cassini-Huygens haben maßgeblich zu den Erkundungen der Jupiter- und Saturnmonde beigetragen. Die Sonde New Horizons lieferte spektakuläre Bilder von der Oberfläche Plutos und seines Mondes Charon.



Das tektonische Grabensystem „Tiamat Sulcus" auf dem Jupitermond Ganymed, benannt nach der babylonischen Meeresgöttin Tiamat. (H.-M. Hahn, Outer Space. Der Kosmos-Bildatlas des Sonnensystems, Stuttgart 2005, Abb. S. 146).

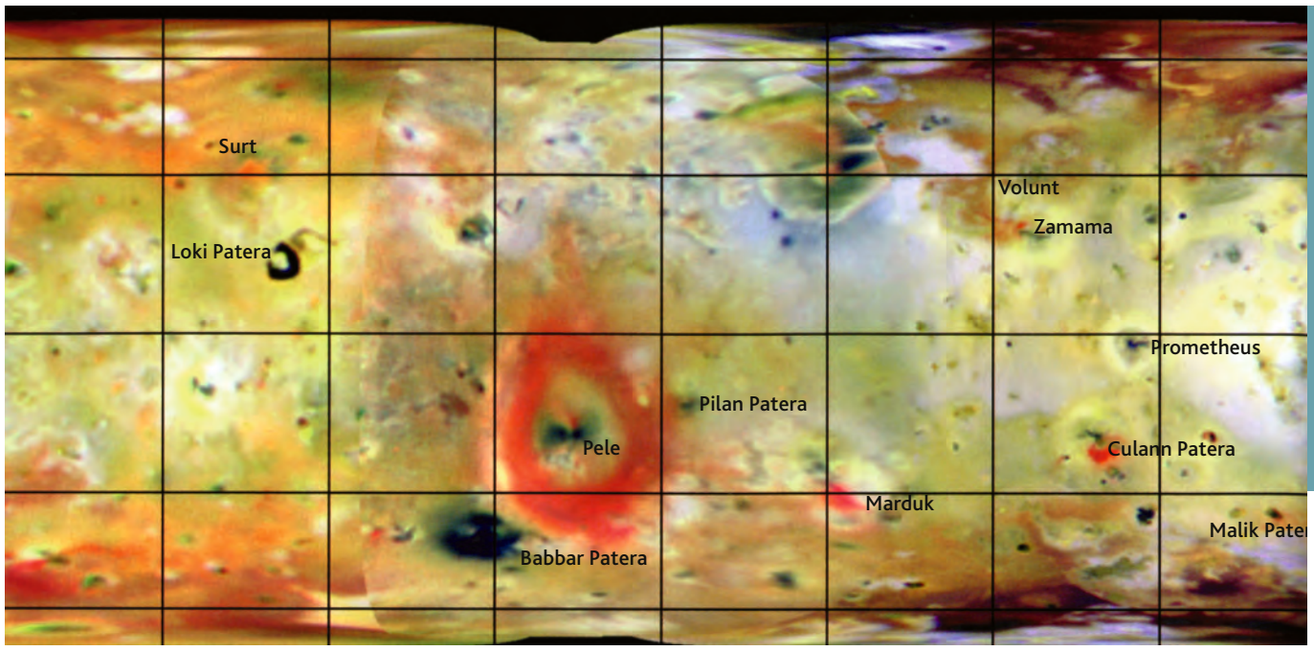
Neue Welten, neue Namen

Zum Zwecke der Kartierung vergibt die „International Astronomical Union", kurz IAU genannt, in einem ausführlichen Verfahren Namen an die hervorstechenden Geländemerkmale, die dann in dem „Gazetteer of Planetary Nomenclature" publiziert werden. Bei den benannten Orten handelt es sich hauptsächlich um Einschlagskrater, aber auch um tektonische Spaltensysteme oder sonstige markante Stellen auf der Oberfläche. Die vergebenen Namen sind Personen- und Städtenamen, Namen aus alten sowie noch bestehenden Kulturen, Religionen, Sagen, Kunst, Literatur usw. aus allen Epochen und Kontinenten.

In vielen Fällen, wenngleich nicht durchgängig, werden für jeden Himmelskörper Namen ausgesucht, die bestimmten Regeln folgen. So werden bei der Venus, die als einziger Planet nach einer weiblichen Gottheit benannt ist, ausschließlich weibliche Namen für ihre Oberflächenformationen verwendet. In anderen Fällen sind diese Bezeichnungen thematisch miteinander verbunden, wie beispielsweise bei dem Jupitermond Europa, dessen Geländenamen hauptsächlich aus dem Bereich der griechischen und keltischen Mythologie stammen, oder bei dem Saturnmond Titan, dessen Namen nicht nur den Mythen verschiedener Kulturen entnommen wurden, sondern auch teilweise modernen Epen wie den Büchern von John R.R. Tolkien (Der Hobbit; Mittelerde) und den Büchern und Filmen der Dune-Serie (Der Wüstenplanet) von Frank Herbert. Ein anderes Beispiel ist der Uranusmond Oberon, dessen Formationen durchweg Namen aus dem Werk von William Shakespeare tragen.

Altorientalische Namen auf Planeten und Monden

Die IAU hat für jede Namensfindung diejenige Quelle dokumentiert, aus welcher die Arbeitsgruppe dieser „planetaren Onomastik" den Namen entnommen hat, und zwar sind dies in den meisten Fällen, sofern es den Alten Orient betrifft, allgemeine Nachschlagewerke zur Mythologie. Spitzenreiter mit 100 Namen aus dem Alten Orient und vielen weiteren aus dem Alten



Regionen des Jupitermondes Io in zylindrischer Projektion und in Falschfarben mit dem Namen „Marduk Fluctus", benannt nach Marduk, dem Stadtgott von Babylon (R. Kayser – U. Borgeest, Die Spielbälle Jupiters, in: Monde. Missionen zu neuen Welten, Sterne und Weltraum Spezial 7, 2002, S. 72).

Ägypten ist der Jupitermond Ganymed. Ihm folgen die Venus mit 62 und der Jupitermond Io mit 22 Formationen, die mit Namen aus der Altorientalistik versehen wurden. Eine kleinere Zahl solcher Namen findet sich auch auf anderen Himmelskörpern, und zwar fünfmal auf dem Erdmond, dreimal auf dem Merkur, neunmal auf dem Zwergplaneten Ceres, auf den Saturnmonden Titan einmal und Rhea viermal, ebenfalls viermal auf dem Neptunmond Triton.

Der Asteroid Chaldaea ist vermutlich der erste Himmelskörper, der in der Neuzeit einen altorientalischen Namen erhielt, denn er wurde bereits 1891 von dem österreichischen Astronomen Johann Palisa entdeckt. Gehäuft erscheinen altorientalische Begriffe bei den planetaren Kartierungen jedoch erst ab dem Jahr 1979, wie auf der Venus das Hochland Ishtar Terra, das nach der altorientalischen Göttin Ischtar, der Vorläuferin der römischen Venus, benannt wurde. Eine Ebene auf dem Merkur trägt nach dem akkadischen Götterboten den Namen Papsukkal Planitia. Auf dem Kleinplaneten Ceres wurden für Krater Namen vergeben wie derjenige der hethitischen Getreidegöttin Halki und des hethitischen Vegetationsgottes Telepinu. Mit Hilfe der grandiosen Bilder der Voyager-Sonden erhielt einer der Vulkane auf dem Jupitermond Io den Namen des Stadtgottes von Babylon, Marduk *(Abb. oben)*, währenddessen ein Krater mit dem Namen Shamash Patera nach dem babylonischen Sonnengott benannt wurde. Auf dem Jupitermond Ganymed sind für die Krater stets Götter- bzw. Personennamen vorgesehen wie Baal, der Wettergott, Sin, der Mondgott oder Nabu, der Gott der Schreibkunst, währenddessen die auf Ganymed sehr verbreiteten tektonischen Grabensysteme (sulcus, sulci) sowohl Namen von Städten und Regionen, z. B. Uruk Sulcus, Nippur Sulcus und Babylon Sulci als auch von Göttern erhalten wie Tiamat Sulcus, der babylonischen Meeresgöttin *(Abb. links)*. Ein Krater auf dem Saturnmond Titan erhielt den Namen Dilmun, womit im Alten Orient die Insel Bahrain bezeichnet wurde. Auch der Pluto scheint nicht leer auszugehen: Zwei Grabensysteme erhielten nach der sumerischen Göttin Innana und ihrem Geliebten Dumuzi die vorläufigen Namen Innana Fossa und Dumuzi Fossa, die aber bisher von der IAU noch nicht bestätigt worden sind. Außerdem tragen mindestens 14 Asteroiden altorientalische Namen wie den des sumerischen Helden Gilgamesh, des assyrischen Königs Assurbanipal oder mesopotamischer Städte wie Babylon und Ur, aber auch den Namen des Archäologen Schliemann, des Ausgräbers von Troja und Mykene.

Inzwischen sind es mindestens 225 Namen, die mit dem Alten Orients verknüpft sind. So verdanken wir der International Astronomical Union, dass der Alte Orient auch außerhalb seines Heimatplaneten fortbesteht.

Begriffe der Astrogeologie

Catena Kette von Einschlagskratern
Cavus unregelmäßige, steil abfallende Senke
Corona magmatische Aufwölbung
Farrum, Farra flache vulkanische Struktur
Fluctus von Lava überschwemmtes Gebiet
Fossa grabenartige flache Senke
Mons Berg/Gebirge
Patera flacher, unregelmäßig geformter Krater
Planitia Ebene
Regio ein sich von der Umgebung abhebendes Gebiet
Sulcus, Sulci tektonisches Grabensystem
Terra kontinentartige Region
Tessera geologisch altes, tektonisch stark zerklüftetes Gebiet
Tholus Berg/Hügel von gewölbter Gestalt

Literatur:
https://planetarynames.wr.usgs.gov/
https://astrogeology.usgs.gov/news/nomenclature?p=1&pb=1
https://de.wikipedia.org/wiki/Alphabetische_Liste_der_Asteroiden
Friedhelm Pedde, Der Alte Orient im Weltraum, in: Alter Orient aktuell. Informationen für die Mitglieder der Deutschen Orient-Gesellschaft e.V., Nr. 15, 9-13. Berlin 2018

Die Sonne hinkt der MEZ-Zeit hinterher

– und der MESZ erst recht

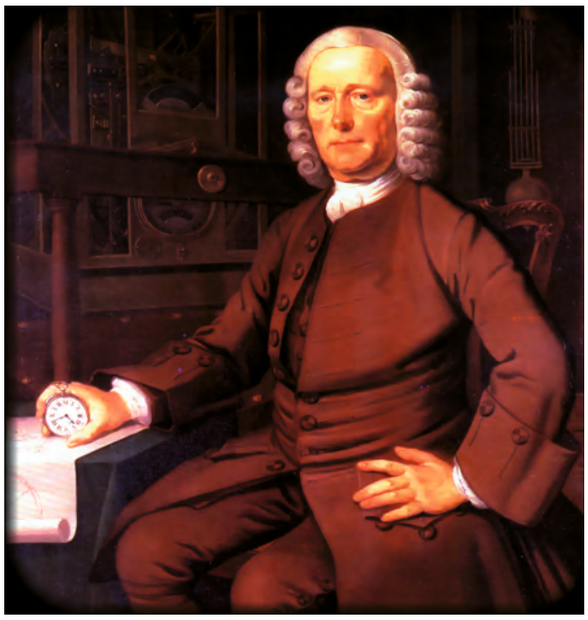
Otto Wöhrbach – freier Journalist, insbesondere Tagesspiegel Berlin, Zeit online, Spektrum

Am 27. Oktober drehten wir die Uhren wieder um eine Stunde zurück. Doch schon bei der MEZ stimmt fast nirgendwo in Deutschland der Lauf der Uhren überein mit dem Lauf der Sonne.

Der Einzug von Uhren in unser Alltagsleben ist eine der bedeutendsten Errungenschaften unserer Zivilisation. Von da an bestimmte nicht mehr der Lauf der Sonne über den Himmel den Tagesrhythmus der Menschen, sondern das kontinuierliche Kriechen von Uhrzeigern über Zifferblätter. Kaum jemand dürfte sich aber bei einem Blick auf eine Uhr bewusst sein, dass die Bewegung des Stundenzeigers auch heute noch nichts anderes widerspiegelt als die Wanderung der Sonne über den Tageshimmel infolge der Drehung der Erde.

ORTSZEIT

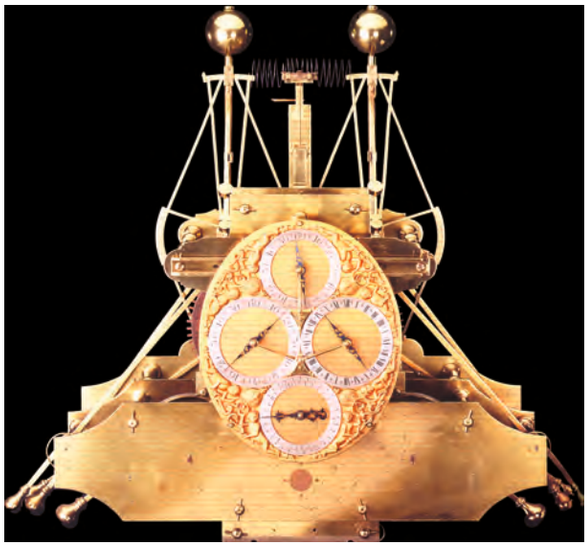
Früher stimmten die Uhren und der jeweilige Stand der Sonne allerdings noch viel besser überein als heute: Wenn damals die Kirchenuhr in einem Ort „12 Uhr mittags“ schlug, dann stand von diesem Ort aus gesehen die Sonne auf ihrer täglichen Bahn auch tatsächlich im Süden. Dadurch aber gingen die Uhren in Berlin anders als etwa in Köln. Denn wenn die Sonne von Berlin aus gesehen jeweils ihre Mittagsposition im Süden erreicht hatte und die Uhren dort 12 Uhr anzeigten, mussten die rund 500 Kilometer weiter im Westen lebenden Kölner noch fast eine halbe Stunde auf ihren eigenen Ortsmittag warten. In Berlin aber hatten sich die Uhrzeiger dann schon fast bis 12.30 Uhr weitergedreht. Und deshalb gab es damals eine „Berliner Zeit“, eine „Kölner Zeit“, usw.. Für die Menschen hatten diese sich nach dem Stand der Sonne richtenden Ortszeiten einen großen Vorteil: An jedem Ort und an jedem Tag des Jahres lag „12 Uhr mittags“ genau in der Mitte des Tageslichts zwischen Sonnenauf- und untergang. Die am Tageslicht orientierte biologische Uhr der Menschen war im Takt mit der von den Ortszeit-Uhren angezeigten Sonnenstellung. Als jedoch ab der Mitte des 19. Jahrhunderts Eisenbahnzüge zwischen den Städten hin- und herzufahren begannen, wurden die ortsabhängigen Uhrzeiten zum Problem. Man stelle sich einmal vor, welche zusätzlichen Schwierigkeiten die Deutsche Bahn zu bewältigen hätte, wenn auch heute noch die Uhren an jedem Bahnhof anders gingen! Doch zum Glück konnten die Menschen sich weltweit auf eine Lösung dieses Problems einigen: Sie führten ausgedehnte Zeitzonen ein, in denen alle Uhren jeweils die gleiche Zeit anzeigen. Aber welche Zeit? Diese Frage war nicht ganz so einfach zu lösen. So hätten es etwa die Deutschen natürlich gerne gesehen, wenn die Uhren in ganz Mitteleuropa die Berliner Zeit anzeigen würden.



John Harrison, ca. 1740

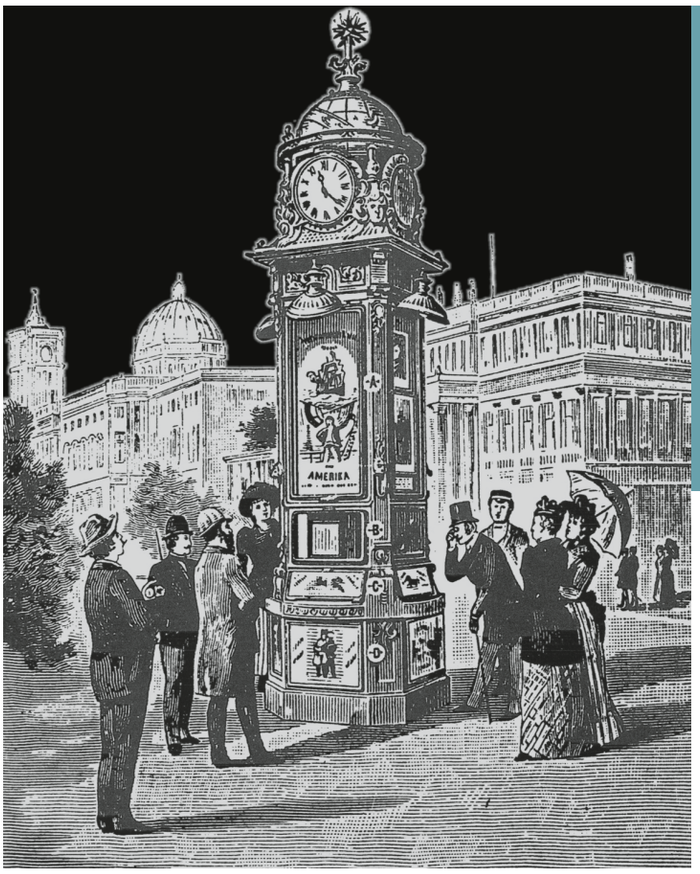
NEUE ZEITEN

Bekanntlich kam es anders: Auf der Internationalen Meridiankonferenz in Washington 1884 beschlossen die Vertreter von 25 Ländern mit großer Mehrheit, dass fortan die Ortszeit des britischen Städtchens Greenwich bei London die Basis für die weltweite Zeitangabe bilden sollte. Ein maßgeblicher Anteil an dieser Ehre gebührt John Harrison. Dieser britische Uhrmacher hatte mehr als ein Jahrhundert zuvor Uhren herstellen können, die auch auf hoher See nicht aus dem Takt gerieten. Auf solche Uhren verließ sich zum Beispiel Captain James Cook bei seinen Reisen in die Südsee. War eine



Die Uhr H3 von John Harrison

Segelschiffe um 1750



1. öffentliche elektrische Uhr mit Anzeige der MEZ 1895 am Alexanderplatz in Berlin

solche Uhr erst einmal auf die Ortszeit von Greenwich eingestellt, dann konnte Cook, wo immer er sich auch befand, sicher sein: Zeigte seine Harrison-Uhr „12 Uhr“ an, dann stand die Sonne von Greenwich aus gesehen im Süden. Von seinem Schiff aus irgendwo auf den sieben Weltmeeren beobachtete Captain Cook in diesem Moment aber eine ganz andere Position der Sonne. Und aus der Differenz konnte Cook direkt berechnen, wie weit er von Greenwich in westlicher oder östlicher Richtung entfernt war. Mit dieser von den Astronomen an der Sternwarte von Greenwich ausgetüftelten Methode konnten die Seefahrer auf ihren Entdeckungs-, Kriegs- und Handelsschiffen erstmals ihren Standort auf hoher See mit guter Genauigkeit messen. Die Astronavigation wurde eine der wichtigsten Voraussetzungen für die Eroberung der Welt durch die Europäer und den anschließenden Handel mit den kolonisierten Ländern – und damit eine der Grundlagen des heutigen Reichtums des Abendlandes.

GREENWICH-WELTZEIT-ZEITZONEN

Kein Wunder, dass die Ortszeit von Greenwich zur sogenannten „Weltzeit“ erklärt wurde. Oder um genau zu sein: Die Weltzeit entspricht der Ortszeit eines Halbkreises, der vom Nordpol zum Südpol genau durch die Sternwarte von Greenwich verläuft. Dieser sogenannte Nullmeridian wurde damit zur Basislinie der irdischen Zeitangaben; er bildet genau die Mittellinie der Zeitzone WEZ (Westeuropäische Zeit), an die sich der Reihe nach die anderen Zeitzonen rund um die Erdkugel herum anschließen. Die Zeitdifferenz zwischen zwei Zeitzonen beträgt per Definition eine Stunde. In dieser Zeit dreht sich die Erde um 15 Grad; entsprechend breit sind die einzelnen Zeitzonen. Und zwangsläufig ergibt sich dadurch auch die geographische Lage der Zeitzone MEZ (Mitteleuropäische Zeit) die sich östlich an die Greenwicher WEZ anschließt. Folgerichtig blieb dem deutschen Kaiser gar nichts anderes übrig, als im Reichsgesetzblatt Nummer 7 des Jahres 1893 zu verkünden: „Wir Wilhelm, von Gottes Gnaden Deutscher Kaiser, König von Preußen etc. verordnen im Namen des Reichs, nach erfolgter Zustimmung des Bundesraths und des Reichstags, was folgt: Die gesetzliche Zeit in Deutschland ist die mittlere Sonnenzeit des fünfzehnten Längengrades östlich von Greenwich.“„Einen wesentlichen Anteil bei der Aufteilung der Erde in Zeitzonen hatte der Königliche Astronom und Direktor der Berliner Sternwarte Professor Wilhelm Foerster.“

Der 15. Längengrad OST

Der 15. Längengrad Ost stimmt fast überein mit der Grenze Deutschlands zu Polen. Die einzige Stadt Deutschlands auf diesem Längengrad ist Görlitz. Zeigt eine nach MEZ gehende Uhr 12 Uhr an, dann ist es also Mittag in Görlitz: Die Görlitzer sehen die Sonne in diesem Moment tatsächlich im Süden. Görlitz ist die östlichste Stadt Deutschlands. Von allen anderen Orten Deutschlands aus gesehen erreicht die Sonne ihre tägliche Südstellung später als in Görlitz. In allen deutschen Regionen stehen die MEZ-Uhren also bereits mehr oder weniger lang auf Nachmittag, wenn dort der jeweilige Sonnen-Mittag mit der Sonne im Süden zu beobachten ist. Zusammen mit dem MEZ-Zeitpunkt, zu dem der jeweilige Orts-Mittag eintritt, verschiebt sich auch der gesamte Zeitraum des Tageslichts zwischen Sonnenaufgang und Sonnenuntergang in den Nachmittag hinein – und zwar umso weiter, je weiter ein Ort im Westen liegt. Insbesondere in den westlichen Landesteilen Deutschlands ergeben sich daraus Anpassungsschwierigkeiten für die Chronobiologie vor allem junger Menschen.

Die Sonne hinkt der MEZ-Zeit hinterher

– und der MESZ erst recht

Otto Wöhrbach

Welche Zeit wollen wir?

Im Winter geht in Westdeutschland die Sonne erst gegen 8.30 Uhr MEZ auf, also lange nach Schulbeginn. Im Sommer dagegen geht sie dort erst gegen 21 Uhr MEZ unter, obwohl junge Menschen dann bereits schlafen sollten. Rein chronobiologisch betrachtet ist es also ziemlich ungünstig für uns, dass die nach MEZ gehenden Uhren sich nach der Ortszeit des 15. Längengrads Ost richten müssen. Denn der verläuft eben leider nicht mitten durch Deutschland, sondern an seinem äußersten Ostrand. Und seit 1980 verdrehen wir zudem in jedem Sommerhalbjahr die Uhrzeiger noch um eine volle Stunde weiter. Irreführend-beschönigend nennen wir es „Mitteleuropäische Sommerzeit, MESZ“. Doch in Wahrheit drehen wir dabei die Uhren in die nächste Zeitzone im Osten hinein, in die Osteuropäische Zeit OEZ. Unsere Uhren gehen dann nach der Ortszeit des 30. Längengrads Ost. „12 Uhr mittags“ bedeutet dann de facto: Es ist Mittag in Kiew in der Ukraine. Oder in Antalya in der Türkei. Oder in St.Petersburg in Russland. Von Köln oder Aachen aus gesehen kommt dann die Sonne aber erst etwa um 13.30 Uhr MESZ im Süden an. Entsprechend später geht sie danach auch unter. Im Extremfall der Sommersonnwende bleibt die Sonne im Westen der Republik bis fast 22 Uhr MESZ über dem Horizont. Richtig dunkel wird es erst gegen Mitternacht.

Morgens im Winter länger dunkel?

Als wäre das chronobiologisch gesehen nicht schon schlecht genug, fordern die Anhänger langen Tageslichts am Abend nun auch noch „Sommerzeit“ während des ganzen Jahres. Schon jetzt müssen im Winter die Menschen in Deutschland gemäß MEZ jeden Morgen lang auf die Sonne warten. Eine ganzjährige Sommerzeit würde die winterlich kurze Dauer des Tageslichts noch um eine volle weitere Stunde in Richtung Nachmittag verschieben. Entsprechend länger müssten die Menschen in unserem Land im Winter ihr Tagwerk morgens in Dunkelheit verrichten: Im Dezember und Januar ginge die Sonne in Westdeutschland erst gegen 9.30 Uhr MESZ auf. Selbst in Berlin - deutlich weiter im Osten – würde die Sonne im Winter erst nach 9 Uhr MESZ über den Horizont steigen. Und auch danach wird es ja nur langsam heller. Auch in ihrer täglichen Höchststellung im Süden – in Berlin wäre es nach MESZ kurz nach 13 Uhr – leuchtet die Wintersonne nur eine Handbreit über dem Berliner Horizont. Aber an dieser flachen Winterbahn der Sonne und der kurzen Zeit des Tageslichts sind nun wirklich nicht die Zeitzonen schuld.

Die Weltzeituhr im Planetarium am Insulaner, Berlin

Die große Sonnenuhr am Insulaner

Gerold Faß – WFS Berlin

Die wahre Ortssonnenzeit

Seit Jahrtausenden benutzt man Sonnenuhren für die ortsgebundene Zeitanzeige der Sonnenzeit. Der Schatten eines Stabes zeigt auf dem Ziffernblatt die Tagesstunden an.

Vielleicht nicht die schönste Sonnenuhr Berlins, aber eine für didaktische Zwecke in der Astronomie sehr wertvolle Sonnenuhr steht vor dem ZEISS-PLANETARIUM am Insulaner. Sie ist sehr schlicht gehalten, ohne jedweden Schnörkel. Durch ihre Schlichtheit gewinnt sie an Eleganz.

Das große „Ziffernblatt“, ein Halbkranz aus Beton, ist parallel zur Erdachse ausgerichtet, um den Winkel der geografischen Breite zur Horizontebene geneigt, auf einem eigenen Sockel fest justiert. Der Schattenstab in der Mitte des Ziffernblatt-Halbkranzes zeigt auf den Himmelspol. Der Schatten des Stabes wandert während der Dauer des Sonnenscheines über das Ziffernblatt von Stundenpunkt zu Stundenpunkt. Diese Stundenpunkte sind in den Halbkranz eingelassene Stifte aus Rundstahl. Über den Schatten wird die wahre Tageszeit am Insulaner angezeigt. Diese wahre Tageszeit des Standortes bezieht sich auf die Kulmination der tatsächlich beobachtbaren Sonne.

Ein besonderes Schauspiel bietet sich dem geduldigen Betrachter des auf dem Ziffernblatt der Sonnenuhr wandernden Schattens. Gut sichbar wandert dieser in 5 Minuten 11 mm weiter über die Stundenskala. Der Betrachter nimmt damit unmittelbar die Rotation unserer Erde wahr.

Die mittlere Ortssonnenzeit

Das Besondere an unserer Sonnenuhr am Insulaner ist die im Beton-Ziffernblatt eingravierte Zeitgleichungskurve, die „Analemma“. Der Schatten eines im Stab angebrachten Wulstes aus Metall zeigt auf dieser Kurve, wann die Sonnenuhr, die wahre Ortszeit, gegenüber einer mittleren Ortszeit vorgeht und wann sie nachgeht. Weicht dieser Schatten, als kleines Scheibchen auf der Analemma nach oben hin aus, geht die Sonnenuhr vor, weicht er nach unten hin aus, geht die Sonnenuhr nach.

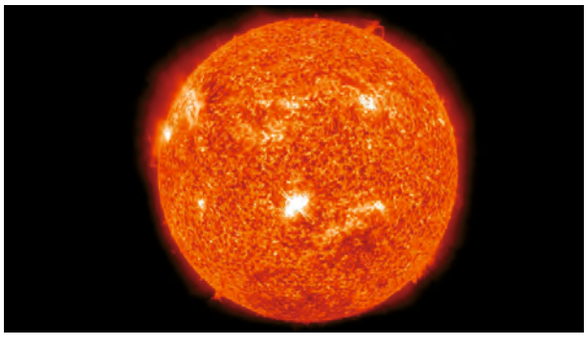
Der kleinere Anteil dieser Differenz wird durch die ungleichförmige Geschwindigkeit der wahren Sonne entlang der Ekliptik hervorgerufen. Auf der elliptischen Bahn unserer Erde um die Sonne läuft die Erde nach dem zweiten Keplerschen Gesetz Anfang Januar schneller, wenn sie nahe (im Perihel) zur Sonne steht, als wenn sie Anfang Juli maximal (im Aphel) von ihr entfernt ist. Die größere Komponente in der Zeitgleichungskurve wird durch die Schiefe der Ekliptik, der scheinbaren Sonnenbahn, verursacht. So entsteht in der Überlagerung ein ungleichförmiger Verlauf der Zeitgleichung, der einen Zeitausgleich zwischen wahrer Ortszeit und mittlerer Ortszeit darstellt.

Unsere Sonnenuhr geht so am 12. Februar um ca.15 Minuten nach und am 3. November um ca. 17 Minuten vor. Stände unsere Sonnenuhr genau auf dem 15. Längengrad Ost, zum Beispiel in Görlitz, so entspräche die dort angezeigte wahre Sonnenzeit mit zusätzlicher Korrektur durch den Wert der Zeitgleichung sowohl der mittleren Ortszeit als auch der Mitteleuropäischen Zeit MEZ. Die Zeit auf dem 15. Längengrad Ost ist die in unserer Zeitzone gültige Zeit, ablesbar auf allen Uhren, die diese Zeit empfangen. Geografisch liegt Berlin 6 Zeitminuten westlich von Görlitz und damit auch vom 15. Längengrad Ost entfernt. Bestimme ich in Berlin mit der auf der Sonnenuhr abgelesenen wahren Ortszeit und der Zeitgleichung die mittlere Ortszeit, so erhalte ich die MEZ für unsere Zeitzone damit, dass ich 6 Minuten zu dieser mittleren Ortszeit addiere. Diese Zeitkorrektur entspricht den unterschiedlichen Standorten. Je weiter westlich der Standort einer Sonnenuhr vom 15. Längengrad Ost entfernt ist, desto größer wird die Zeitkorrektur, die zur jeweiligen mittleren Ortszeit addiert werden muss, um die MEZ zu bestimmen.

Unsere Sonne – Kernreaktor unseres Sonnensystems

Lino Schrumpf – Schüler der Beethoven-Oberschule Berlin

Unsere Sonne fasziniert die Menschheit schon seit Urzeiten und wurde in einigen Hochkulturen, wie der ägyptischen, sogar als Gottheit verehrt. Sie besteht zum größten Teil aus Wasserstoff, dem leichtesten Element, und dennoch macht sie 99,87 % der Masse unseres Sonnensystems aus. Ohne die Sonne wäre das irdische Leben, so wie wir es kennen, unmöglich. Pro Sekunde strahlt sie mehr Energie ab, als alle Kernkraftwerke der Erde in 700 Jahrtausenden ins Stromnetz einspeisen, und das schon seit ihrer Entstehung vor über 4,5 Milliarden Jahren. Wie konnte unsere Sonne über einen so langen Zeitraum eine so unglaublich hohe Energiemenge erzeugen? Die Antwort darauf lautet: durch Kernfusion.



Unsere Sonne

Was ist Kernfusion?

Kernfusion ist eine Kernreaktion, bei der zwei leichte Atomkerne zu einem neuen, schwereren Kern verschmelzen. Atomkerne bestehen aus positiv geladenen Protonen, die das Element bestimmen. Die ungeladenen Neutronen verleihen dem Atomkern zusätzliche Masse. Atomkerne sind daher immer positiv geladen, und gleiche Ladungen stoßen sich ab. Je geringer die Distanz zwischen zwei gleichen Ladungen, desto stärker stoßen sie sich ab. Atomkerne mit mehr als einem Proton fallen dennoch nicht automatisch auseinander. Das liegt an der sogenannten starken Kernkraft. Diese zieht die Kernbestandteile auf kurze Distanz sehr stark zusammen. Die Schwelle, an der die Abstoßung durch die Ladungen und die starke Kernkraft gleich stark sind, stellt den Umschlagpunkt der sogenannten Coulombbarriere dar. Man kann sich die Coulombbarriere wie einen Vulkan vorstellen. Möchte man eine Kugel in den Vulkan befördern, so muss man ihr viel Energie zuführen, um sie den Anstieg hochzurollen. Wenn die Energie ausreicht, um sie bis über den Rand zu befördern, dann fällt sie von alleine in den Krater. Wenn man also zwei Atomkernen genug Energie zuführt, dass sie sich über die Coulombbarriere hinaus bewegen, dann fallen sie ineinander und verschmelzen. Dabei können kleinere Teilchen abgespalten werden, die mit hoher kinetischer Energie, also mit hoher Geschwindigkeit, den neu entstandenen Kern verlassen. Der Energieerhaltungssatz lehrt uns, dass Energie weder erzeugt, noch vernichtet werden kann. Woher kommt also die kinetische Energie, welche die kleinen abgespaltenen Teilchen besitzen?

Natürlich wird kinetische Energie aufgewendet, um die Atomkerne zur Fusion zu bewegen. Sie weicht jedoch von der Gesamtenergie der Produkte ab. Genauere Beobachtungen zeigen, dass auch die Masse sich verändert. Einstein erklärte dies durch die Annahme, das Masse in Energie und Energie in Masse gewandelt werden kann. Dies formulierte er in seiner berühmten Massen-Energie-Äquivalenzformel E=mc2. Das Energieäquivalent zu einem Gramm Materie wären circa 90 Terajoule oder etwas mehr als die Energie von 1,6 Hiroshimabomben.

Was geschieht im Kern der Sonne?

Auch die Sonne wandelt durch Kernfusion Masse in Energie um, jedoch viel mehr als ein Gramm. Genauer gesagt fusioniert sie bei 15 Millionen Kelvin pro Sekunde 564 Millionen Tonnen Wasserstoff zu 560 Millionen Tonnen Helium. Die 4 Millionen Tonnen Verlust pro Sekunde fallen dabei im Verhältnis zur Gesamtmasse der Sonne kaum auf. Sie verliert gerade mal 0,006 % ihrer Masse in einer Milliarde Jahre. Das ist in etwa so, als würde ein 80 kg schwerer Mensch in einer Milliarde Jahre 5 Gramm abnehmen. Da im Kern unserer Sonne hauptsächlich Wasserstoff verbrannt wird, nennt man diese Art der Fusion auch Wasserstoffbrennen. Der Hauptprozess des Wasserstoffbrennens ist die Proton-Proton-Fusion. Sie erfolgt in mehreren Teilfusionen. Zuerst werden zwei Protonen, also Kerne von einfachem Wasserstoff, fusioniert. Es entsteht schwerer Wasserstoff, auch Deuterium genannt, der ein Proton und ein Neutron im Kern hat. Außerdem entstehen ein Positron und ein Neutrino. Positronen haben die gleichen Eigenschaften wie Elektronen, sind aber positiv statt negativ geladen. Treffen ein Positron und ein Elektron aufeinander, so wird ihre Masse zu hochenergetischen Wellen, den Gammaquanten, zerstrahlt. Da ihre gemeinsame Masse relativ gering ist, macht die entstandene Energie nur einen kleinen Teil der Energieerzeugung aus. Das Neutrino, ein winziges Elementarteilchen, welches kaum Wechselwirkung mit der Sonnenmaterie eingeht, verlässt die Sonne in wenigen Sekunden.

Der erzeugte Deuteriumkern fusioniert mit einem weiteren Proton zu Helium3, einem Heliumisotop mit zwei Protonen und einem Neutron im Kern. Zusätzlich wird ein weiteres Gammaquant erzeugt.

Die Beethoven-Oberschule Berlin führt in Kooperation mit der WFS und der Stiftung Planetarium Berlin regelmäßig Astronomie-Kurse im Planetarium am Insulaner durch.

Im letzten Schritt fusionieren zwei Helium3-Kerne zu einem Helium4-Kern und zwei Protonen. Helium4 wird auf der Erde zum Beispiel in Ballons gefüllt. Sein Kern besteht aus zwei Protonen und zwei Neutronen. Insgesamt werden während des Prozesses 4 Protonen zu einem Helium4-Kern, zwei Positronen, zwei Gammaquanten und zwei Neutrinos fusioniert. Dabei setzen sie 26,731 MeV Energie frei. Das ist mehr als ein Achtel der Energie, die bei der Spaltung eines 58 mal schwereren Urankerns frei wird.

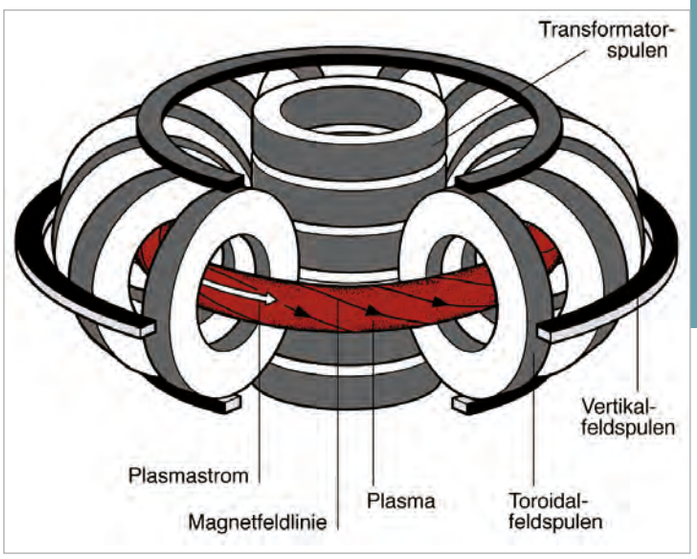
Während die Energie der Protonen und des Helium4-Kerns im Sonneninneren verbleiben, verlässt ein Teil der Gesamtenergie die Sonne über die Neutrinos und die Gammaquanten. Die Gammaquanten gehen im Gegensatz zu den Neutrinos starke Wechselwirkungen mit der Sonnenmaterie ein und brauchen daher für das Verlassen der Sonne mit 20.000 Jahren signifikant länger. Mit der Energie, die durchschnittlich von der Sonne in einer Sekunde auf der Erde pro Quadratmeter ankommt, könnte man etwa 400 Handyakkus aufladen. Die Methode der Sonne, Energie zu produzieren, ist offensichtlich sehr effektiv. Könnten wir Kernfusion auch zur Energiegewinnung auf der Erde nutzen?

Kernfusion auf der Erde

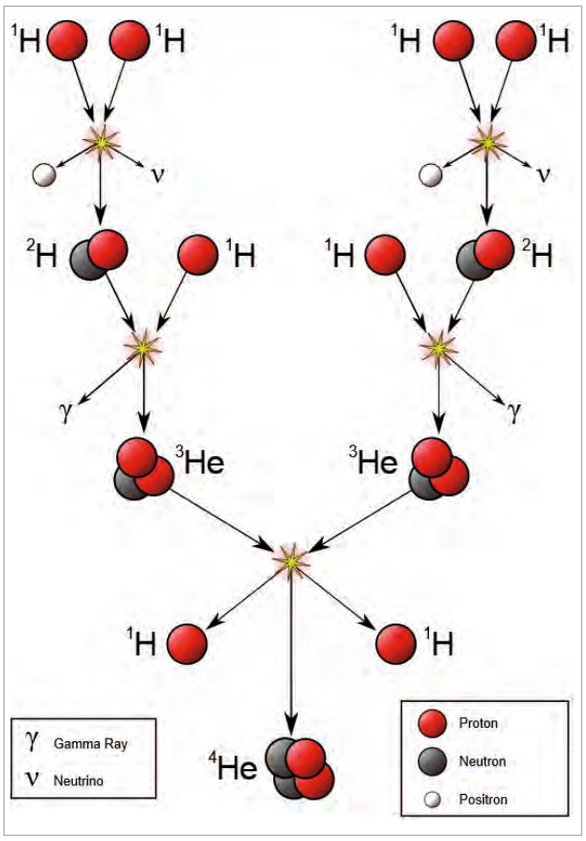
Erste Pläne eines Fusionsreaktors gibt es bereits seit über 70 Jahren. Denn das Konzept ist verlockend. Aufgrund der hohen Energieerzeugung einer jeden Teilfusion reichen bereits geringste Mengen an Brennstoff für eine effektive Nutzung. Darüber hinaus ist Kernfusion CO2-neutral und es besteht keine Gefahr einer Katastrophe wie bei Kernspaltreaktoren.

Schon früh wurde der Tokamak entwickelt, ein Reaktorkonzept, das Kernfusion auf der Erde ermöglichen kann. Als Brennstoff ist ein Gemisch aus Deuterium und Tritium (überschwerer Wasserstoff mit einem Proton und zwei Neutronen im Kern) vorgesehen. Die Deuterium-Tritium-Fusion läuft schneller ab, als die Proton-Proton-Fusion der Sonne. Da auf der Erde ein geringerer Druck herrscht als auf der Sonne, muss der Brennstoff jedoch auf über 100 Millionen Kelvin erhitzt werden, bevor der Fusionsprozess beginnt. Um zu verhindern, dass der Brennstoff, der bei diesen Temperaturen als Plasma vorliegt, den Reaktor verdampft, wird er durch sehr starke Magnetfelder in der Schwebe gehalten.

Das Problem ist, dass der Energiebedarf eines Fusionsreaktors sehr hoch ist, um den Brennstoff aufzuheizen und die Magnetfelder zu erzeugen. Daher wurde bisher immer mehr Energie verbracht, als durch die Fusion zurückgewonnen werden konnte. Der Internationale



Magnetspulenaufbau des Tokamak



Proton Proton Fusion

Thermonukleare experimentelle Reaktor kurz ITER, der zu Forschungszwecken in Südfrankreich gebaut wird, soll dies ändern und könnte damit eine Zukunft ermöglichen, in der wir nach dem Vorbild der Sonne unseren Energiebedarf umweltschonend durch Kernfusion decken können.

Quellen: Oktober 2019 / diverse Themenseiten unter
www.youtube.com
www.planet-wissen.de
www.sternwarte-eberfing.de
https://de.wikipedia.org
https://lexikon.astronomie.info
https://physik.cosmos-indirekt.de
https://praxistipps.chip.de

Planetarische Nebel

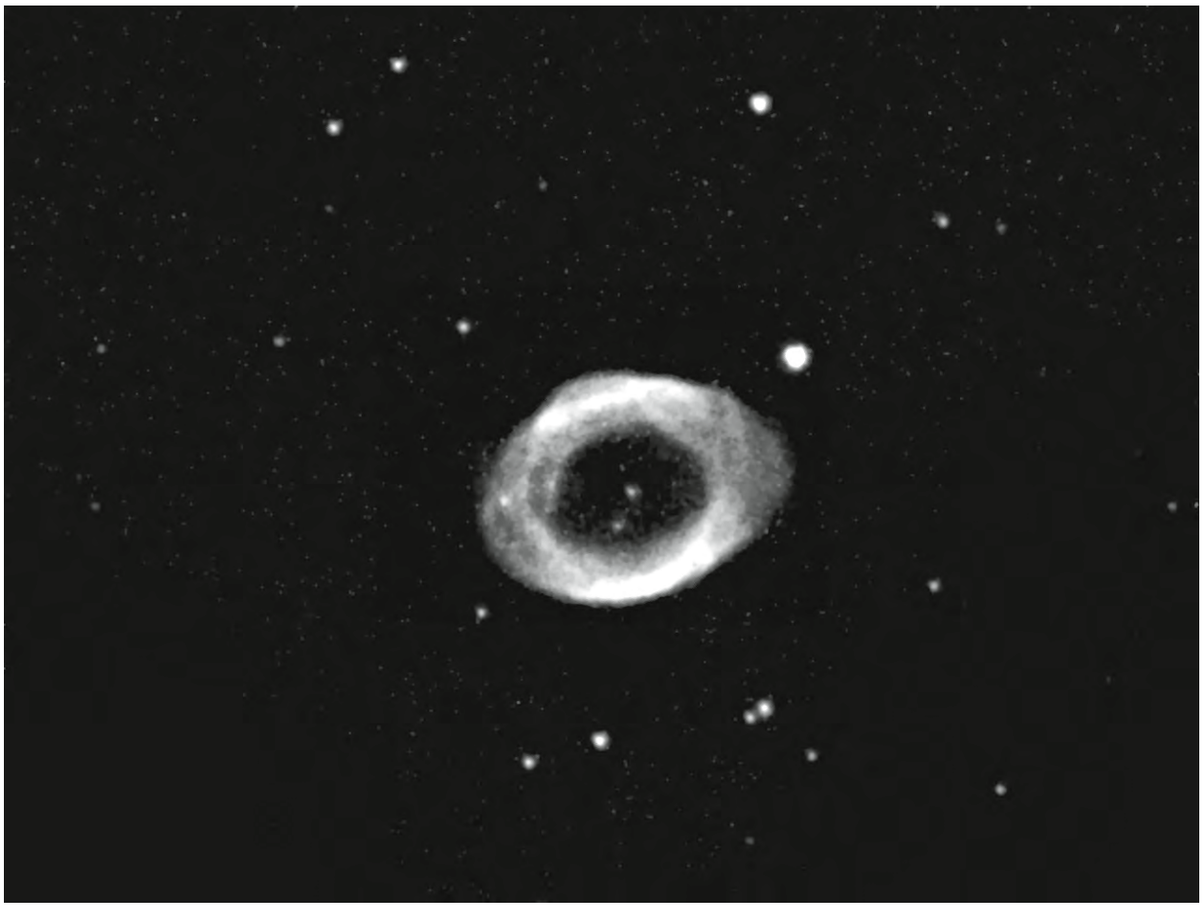
– mit dem Bamberg-Refraktor fotografiert

Dieter Maiwald – WFS Berlin

Planetarische Nebel sind Gasnebel, die einen alten Stern umgeben. Ist im Laufe der Sternentwicklung der Wasserstoff im Zentrum des Sterns verbraucht, so reichert sich dort das Helium an. Die Temperatur im Kern steigt deutlich an und aus dem Helium wird durch Kernfusion Kohlenstoff und Sauerstoff erzeugt. Die Energieerzeugung des Sterns steigt an und die Atmosphäre des Sterns dehnt sich aus; es entsteht ein „Roter Riesenstern“. Die Heliumfusion ist deutlich instabiler als die des Wasserstoffs und es kommt zu Pulsationen des Sterns. Teile der Atmosphäre oder auch die gesamte Hülle können in das Weltall geblasen werden. Der Kern des „Reststerns“ ist dann sehr heiß und strahlt stark im ultravioletten Bereich des Spektrums. Die Strahlung regt dann die den Stern umgebende Gaswolke, den planetarischen Nebel, zum Leuchten an. Recht viele dieser Nebel sind so hell, dass sie leicht mit dem Bamberg-Refraktor zu beobachten sind. Sie sind häufig sehr klein, aber mit unserem Fernrohr können starke Vergrößerungen angewendet werden.

Können diese Objekte aber auch mit einfachen Mitteln fotografiert werden?

Mit der Planetenkamera ASI 120 MM habe ich gute Aufnahmen vom Mond und vom Jupiter machen können. Mit der Kamera sollten nach Angabe des Herstellers auch Belichtungszeiten von einigen Minuten möglich sein. Der Versuch ergibt, dass Pixelfehler (also unterschiedliche Empfindlichkeiten der Sensorpixel) sich deutlich zeigen. Die Software bietet aber an, ein Dunkelbild mit gleicher Belichtungszeit zu erstellen und dieses Dunkelbild vom eigentlichen Bild zu subtrahieren. Das funktioniert sehr gut und die Pixelfehler sind nicht mehr zu sehen. Wer schon einmal mit einer Kompaktkamera Nachtaufnahmen mit längerer Belichtungszeit gemacht hat, dem ist es eventuell aufgefallen, dass die Kamera nach der eigentlichen Belichtung eine „Denkpause“ einlegt, bis sie wieder bereit ist. Hier wird auch ein Dunkelbild erstellt und vom eigentlichen Bild subtrahiert. Erfreulicherweise ist der Sensor in meiner Kamera sehr empfindlich, so dass ich bei den



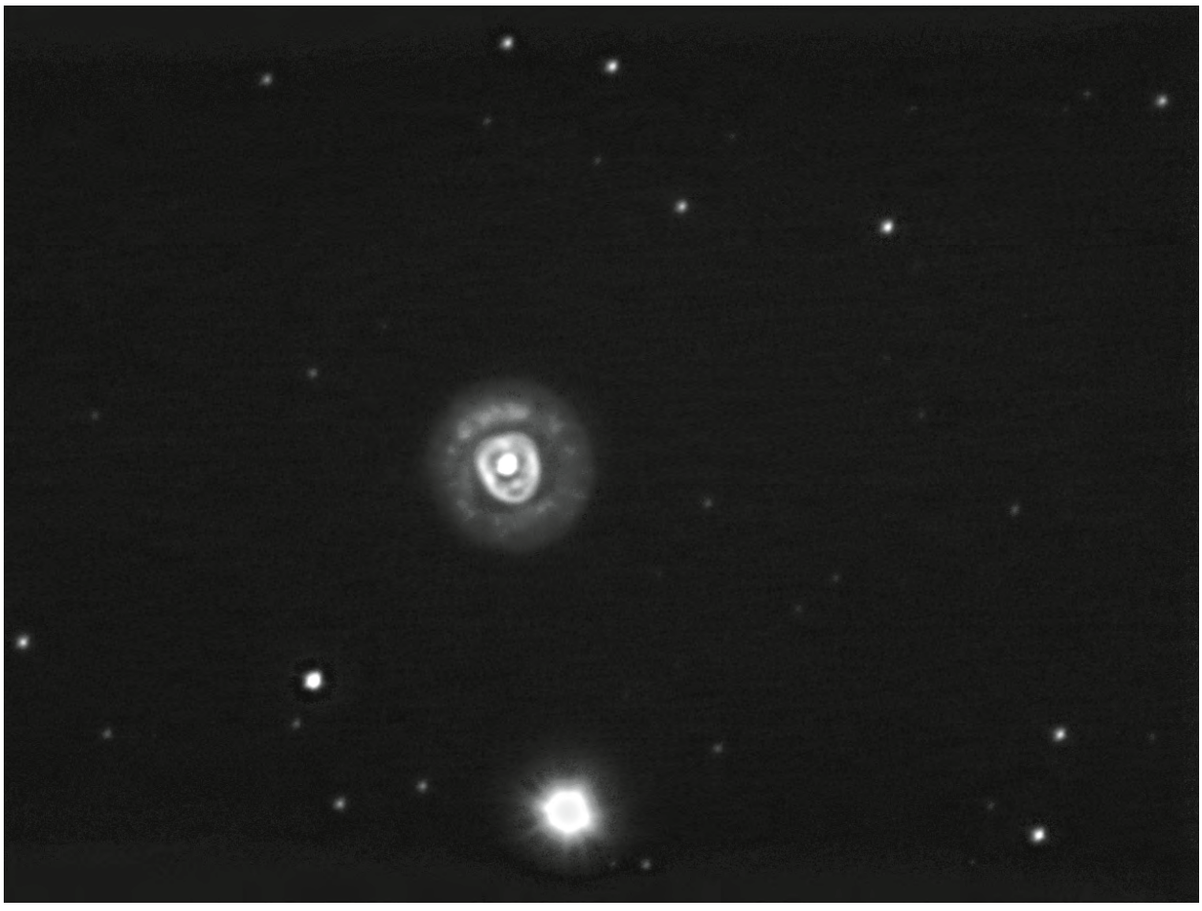
M57, NGC 6720, Ringnebel im Sternbild Leier
12“-Bambergrefraktor, ASI 120MM + GG495, Belichtung 20 x 30 Sekunden

Planetarische Nebel

– mit dem Bamberg-Refraktor fotografiert

helleren Planetarischen Nebeln mit einer Belichtungszeit von nur 30 Sekunden auskomme. Nun wird alles sehr einfach. Ich verwende das Programm „Firecapture“, um meine Kamera zu steuern. Hier kann ich programmieren, wie lange belichtet werden soll und wie viele Aufnahmen gemacht werden sollen. Damit das Rauschen etwas verringert wird, werden mindestens 20 Bilder, die später überlagert werden, aufgenommen. Alles läuft nach dem Start des Programms automatisch und ich kann bequem auf dem Monitor des Laptops verfolgen, wie ein Bild nach dem anderen belichtet wird. Eine Kontrolle der Nachführung ist bei der kurzen Belichtungszeit überflüssig; die Nachführung des Bamberg-Refraktors ist ausreichend genau. Die Einzelbilder werden dann mit entsprechender Software noch überlagert, damit das Rauschen etwas verringert wird. Die Ergebnisse sind erstaunlich gut, Strukturen in den Nebeln sind gut zu erkennen und die Grenzgröße bei den Sternen ist besser als 16m. Beide Bilder sind durch ein Gelbfilter GG495 aufgenommen (Licht mit einer Wellenlänge kleiner als 495 nm wird ausgefiltert). Damit wird die Bildschärfe deutlich verbessert, denn der Bamberg-Refraktor hat nur ein 2-linsiges Objektiv, das visuell korrigiert ist. Das blaue Licht wird einfach ausgefiltert.

Das erste Objekt ist der wohl jedem bekannte Ringnebel im Sternbild Leier. Der wird in unseren Führungen in den Monaten September bis November gezeigt. Das zweite Objekt ist weniger bekannt, da man hier schon Fernrohre benötigt, die höhere Vergrößerungen zulassen. Es ist NGC 2392 im Sternbild der Zwillinge, auch bekannt unter dem Namen „Eskimo-Nebel“. Auf der Fotografie wird sofort klar, woher dieser Name kommt. Bei der visuellen Beobachtung kann man das nicht so gut erkennen. Von Januar bis März können wir auf der Sternwarte den Eskimo-Nebel in der Abendführung zeigen. Das sind doch zwei Gründe, wieder einmal die Sternwarte zu besuchen.



NGC 2392, Eskimonebel im Sternbild Zwillinge
12“Bambergrefraktor, ASI 120MM + GG495, Belichtung 40 x 30 Sekunden

Arbeitsgruppen

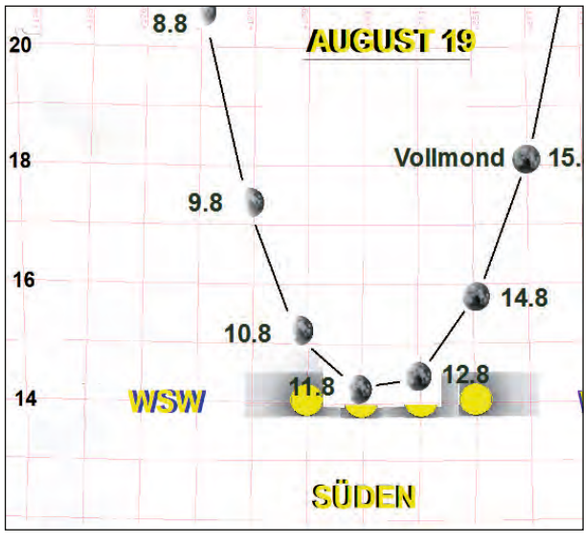
Dr. Cordula Bachmann – WFS-Arbeitsgruppe Mondbeobachter

https://www.foto-webcam.eu/webcam/zugspitze-sued/2017/10/14/2140.

Uwe Reschke hat mit diesem bearbeiteten Foto die Begegnung Mond-Jupiter am 3. Oktober festgehalten

Was machen eigentlich die Berliner Mondbeobachter?

Wer sich noch nicht selbst ein Bild machen konnte, kann hier anhand des Treffens vom 9.September einen Eindruck gewinnen! Herr Kaschub berichtete über seinen Einsatz bei der Langen Nacht der Astronomie am 10.8. Er misst mit einfachen Mitteln die Höhe des Mondes über dem Horizont und bestimmt so den Zeitpunkt der tiefen Mondwende. Dies sollte bereits den Menschen vorgeschichtlicher Zeit möglich gewesen sein! **Die Grafik zeigt den Verlauf der Mondhöhe um die tiefe Wende am 11.8.2019**



Die partielle Mondfinsternis am 16./17. Juli war wegen Bewölkung für viele Beobachter nicht zu sehen. Die rötliche Färbung des verfinsterten Teils der Mondoberfläche durch Streulicht von der Erdatmosphäre war deutlich erkennbar.

Während der Sommerpause gab es einige interessante Ereignisse:

- 50. Jubiläum der Apollo 11-Mission am 20. Juli. Kurz danach feierte NASA-Flugdirektor Gene Kranz seinen 86. Geburtstag. Von ihm stammt der auf die Apollo 13-Mission bezogene Ausspruch „Failure is not an option“ - Misserfolg ist keine Option.

- Sonnenfinsternis in Südamerika am 2.7., gut beobachtbar vom La Silla-Observatorium der ESO in Chile. Einige Berliner Mondbeobachter sind eigens hingereist und werden in den nächsten Sitzungen darüber ausführlich berichten.

- Der Perseiden-Sternschnuppenstrom war in diesem Jahr schwer zu beobachten, da zeitgleich Vollmond war.

- Der MASCOT-Lander des DLR auf dem Asteroiden Ryugu sendet planmässig Daten und Fotos, hier die Oberfläche des Zwergplaneten (Abb. unten).

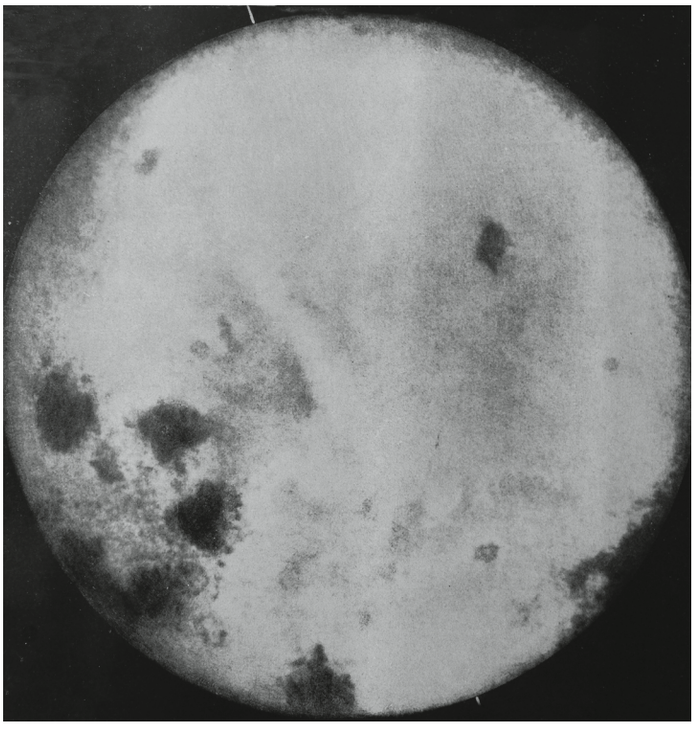
- Die Landung der Mondsonde Vikram in der Südpolarregion des Mondes, Teil der indischen Chandrayaan-Mission, ist leider hart ausgefallen. Der Kontakt mit der Sonde ging verloren.

Foto: DLR/Jaxa: Asteroiden Ryugu

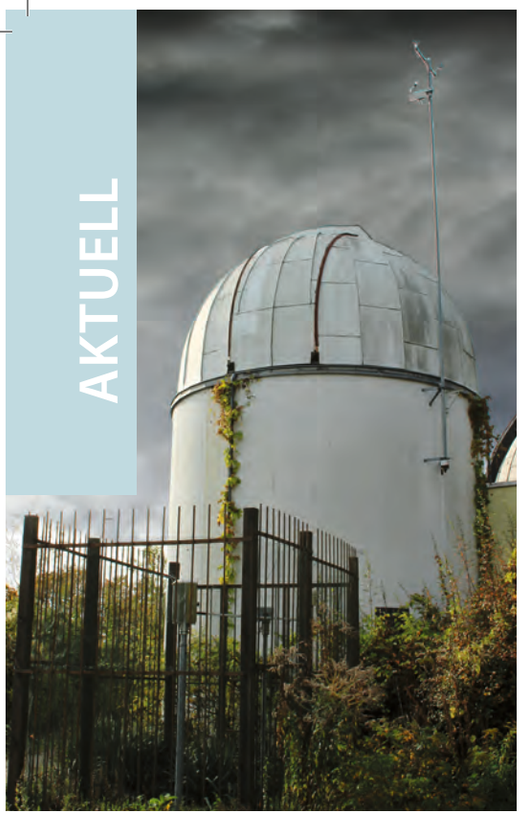
Ansichten – rund um den Mond

Mondvitrine im Foyer des Planetariums am Insulaner

Die noch unbekannte dunkle Seite des Mondes ist auf diesem Mondglobus von 1957 als reine Fläche dargestellt



Die Rückseite des Mondes. Aufnahme von Bord der Automatischen Interplanetaren Raumstation AIS der UdSSR, 1960



Aufnahme vom 10. Oktober 2019

Das lokaleWetter auf dem Insulaner

Gerold Faß – WFS

Die Wetterstation der WFS-MeteoGroup

Wer auf dem Insulaner die Treppen zur Sternwarte hochsteigt, sieht oben angekommen zuerst den Gebäudeteil der Sternwarte mit dem Sechs-Zoll-Doppelrefraktor darin und davor die Wetterstation. Hoch oben, in ca. 87m über NN, auf einem Mast an der Kuppel befinden sich mehrere Meßwertaufnehmer zur Erfassung der Windgeschwindigkeit, der Windrichtung, des Luftdruckes und der Sonnenscheindauer. Die Temperatur, die Niederschlagsmenge und die Luftfeuchtigkeit werden in Bodennähe in einer Höhe von 79m über NN gemessen. Alle Messwerte werden digital erfasst und gespeichert.

Vor 20 Jahren wurde die Wetterstation mit Mitteln der WFS errichtet. Die WFS ist Eigentümer der Wetterstation. Betreiber vor 20 Jahren war die Firma MeteoMedia von Jörg Kachelmann. Heute ist die MeteoGroup Betreiber der Wetterstation.

Was passiert mit den gemessenen Wetterdaten?

Jeder, der INFORADIO vom rbb hört, erfährt mehrmals in der Stunde, wie die Temperaturen auf dem Insulaner sind. Diese Temperaturwerte sind real gemessene Werte und keine berechneten Werte, wie sie für einige andere Bezirke angegeben werden. Über das Internet bekommt man über die MeteoGroup alle auf dem Insulaner gemessenen Wetterdaten ausführlich und anschaulich präsentiert. Hier wird auch mit Hilfe von lokalen Wettermodellen eine Wetterprognose aller Messwerte für vier Tage dargestellt. Im rbb-Fernsehen werden im rbbtext die aktuellen Temperaturen am Insulaner gezeigt. Am 30. Juni 2019 wurde mit 38,1 Grad Celsius auf dem Insulaner die höchste Temperatur des Jahres gemessen.

Das Projekt „Alter Uhrenraum – Neue Wetterküche“

Analog zur „Wetterküche“ des Potsdamer Instituts für Klimafolgenforschung (PIK) auf dem Telegrafenberg in Potsdam wird zur Zeit die „Neue Wetterküche“ der WFS im alten Uhrenraum direkt neben der Wetterstation eingerichtet. Die voraussichtliche Inbetriebnahme ist für das Frühjahr 2020 geplant.

Die Ausstattung

In der „Neuen Wetterküche“ überträgt ein Wetter-PC der MeteoGroup die gemessenen Wetterdaten an die MeteoGroup. Über einen neu installierten PC der WFS werden die aktuellen Messergebnisse visualisiert weitergeleitet auf einen Monitor im angrenzenden Hörsaal. Parallel dazu berechnet der Wetter-PC der WFS über ein besonderes Programm der „World Weather Attribution“ mit Sitz an der Universität in Oxfort, England, von dort eingespeiste Wetterdaten. Hiermit wird ein spezielles globales Wettermodell und Klimamodell unterstützt.

Wetterpraktikum – als Teil des Astronomischen Praktikums

Womit wird das Wetter gemessen?
Wie funktionieren die Messinstrumente?
Wo werden die Wetterdaten verarbeitet?

Modelle, Schautafeln und meteorologische Messinstrumente vermitteln neben aktuellen Ergebnissen der Klimaforschung den Wissenschaftszweig der Meteorologie. Über den Wetter-PC bekommen die Teilnehmer Einblick in Wettermodelle und in die aktuellen Simulationsrechnungen.

Die praktische Seite kommt nicht zu kurz. So kann jeder zum Beispiel mit dem Schalen-Anemometer seine persönliche Windstärke messen.

NN: Normal Null, die Höhe in Metern über dem Meeresspiegel

Das globale Wetter und Klima – vom Insulaner nach Oxfort, England, und zurück

„Wütendes Wetter“ ist der Titel eines herausragenden Fachbuches über das Wetter und den Klimawandel.

Ein global arbeitendes Team von Wissenschaftlern in der „World Weather Attribution“ beschreibt darin ihr Forschungsfeld der Zuordnungswissenschaften. Zuordnungswissenschaften deshalb, weil sie in ihren Untersuchungen und Modellrechnungen herausfinden wollen, wie einzelne Wetterereignisse dem Klimawandel zuzuordnen sind – oder auch das Gegenteil belegen, nämlich dass der Klimawandel an einem konkreten Ereignis gar nicht beteiligt ist. *(Friederike Otto, „Wütendes Wetter“, Ullstein-Verlag 2019)*

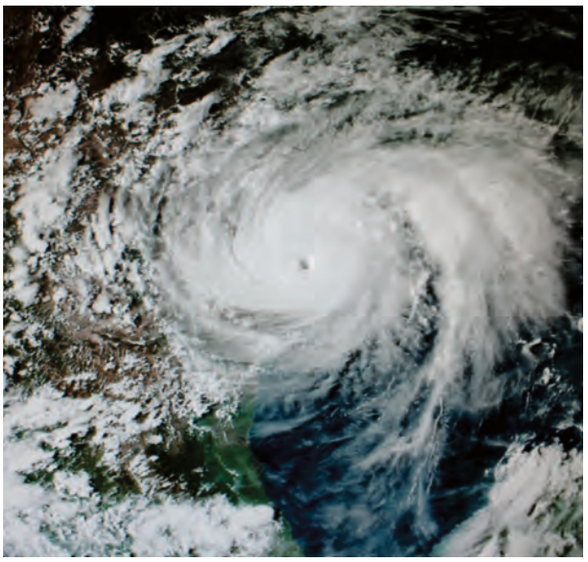
Klimamodelle

Ein Klimamodell ist eine mathematische Repräsentation des Klimasystems. Mit seiner Hilfe kann das Klimasystem der Erde „nachgebaut“ werden. Wie alle physikalischen Systeme wird auch das Klimasystem von Erhaltungssätzen bestimmt: die Energieerhaltung, die Masseerhaltung und die Impulserhaltung. Für die Energieerhaltung wird die Erde als nicht geschlossenes System betrachtet, für die Masseerhaltung wird ein geschlossenes System angenommen. Das Gesetz der Energieerhaltung bildet die Grundlage jedes Klimamodells. Die nächste komplexere Stufe von Klimamodellen nimmt die Masseerhaltung mit dazu.

Wettermodelle

Für die Simulation des Wetters ist zusätzlich die Einbeziehung der Impulserhaltung, also das zweite Newtonsche Gesetz, wonach Kraft gleich Masse mal Beschleunigung ist, sehr wichtig. Damit wird ein allgemeines Zirkulationsmodell für das Wetter möglich. In ein dreidimensionales Wettermodell gehen natürlich neben den Daten von erdgebundenen Meßstationen die von Wetterballons und besonders von Wettersatelliten ein. So wird sinnbildlich ein dreidimensionales Gitter über die Erde gezogen. Für jeden Gitterpunkt berechnet das Modell dann Temperatur, Druck, Windstärke und Windrichtung.

Will man ermitteln, inwieweit das veränderte Klima, im wesentlichen höhere Temperaturen, einen Einfluss auf das lokale Wettergeschehen haben, so müssen Wettermodelle zu verschiedenen Zeiten mit den veränderten klimatischen Zustandsgrößen, wie der Temperatur, aufgestellt werden. Je mehr Wetterdaten aus vergangenen Wetterereignissen für denselben Ort in entsprechende Simulationsrechnungen eingehen, desto zuverlässiger



Hurrikan Harvey 2017

ist das Modell. Dafür ist allerdings ein gigantischer Rechenaufwand nötig. Ohne die rasante Entwicklung der Computertechnik mit effizienteren Prozessoren und größerem Speicherplatz wäre das nicht möglich. Aber auch ein noch so großer Supercomputer wäre zur Zeit nicht in der Lage in dem komplexen Wettermodell die Datenmengen in relativ kurzer Zeit zu verarbeiten, die zu aussagekräftigen Ergebnissen führen. Hier hilft jetzt das Vorbild der „Alienjäger“ des Weltraumlabors der Universität von Kalifornien in Berkeley. Sie entwickelten eine Sofware, genannt BOINC, die Tonaufnahmen an private Rechner in aller Welt verschickte, deren Nutzer diese abhörten und meldeten, wenn sie auf etwas Interessantes gestoßen waren. Das Projekt Seti@home war geboren.

Nach ähnlichem Muster verfahren heute die Wissenschaftler des „World Weather Attribution-Teams“ an der Universität in Oxford, England. Sie verwenden die gleiche Software, um Modellierungsprobleme mihilfe von Tausenden Freiwilligen auf der ganzen Welt zu lösen. Die Beteiligten laden lediglich die Software BOINC herunter und verbinden sich mit dem Climateprediction.net-Projekt der Wissenschaftler. Die Rechner der Beteiligten berechnen dann zusammen das Wetter eines Modelljahres. Die Dateien mit den fertigen Ergebnissen werden dann nach Oxford zurückgeschickt. Wird der eigene Computer für eigene Rechenleistungen benutzt, pausiert das Modell. Interessant ist, dass der private Nutzer dem Modell beim Rechnen zusehen kann und beobachtet, wie sich Temperatur, Druck oder Niederschlag verändern. Damit wird der Wetter-PC auch zum Vorführ-Objekt für die Öffentlichkeit. Weltweit sind zur Zeit 40 000 private Rechner-Aktive in dieses Projekt integriert.

Im August 2017 traf der Hurrikan Harvey an der Ostküste der USA, Texas, auf Land. Harvey verwüstete die Stadt Houston schwer. Das „World Weather Attribution-Team“ konnte mit dem Climateprediction.net-Projekt mithilfe der Nutzung tausender privater Rechner in relativ kurzer Zeit nachweisen, dass der Klimawandel an diesem Ereignis beteiligt war.

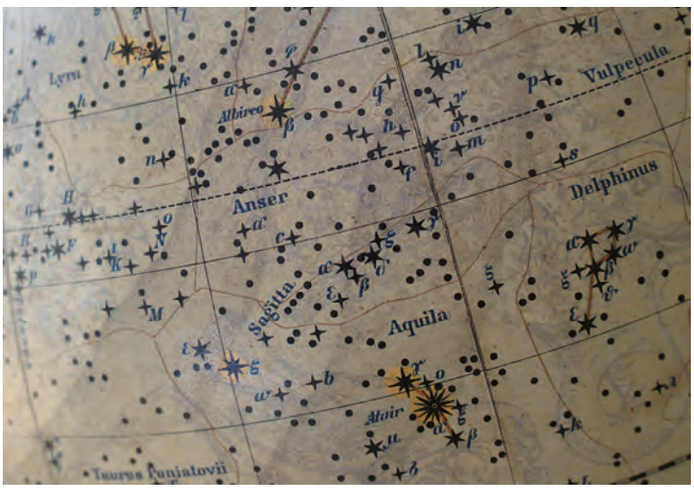
Wer auch privat die Arbeit der World Weather Attribution unterstützen möchte, findet weitere Informationen unter climateprediction.net.

Aus der Schatzkammer der WFS

– ein Juwel – die historischen Sternkarten und Himmelsgloben

Gerold Faß – WFS

Johann Elert Bode (1747 – 1826), Direktor der Königlichen Sternwarte in Berlin, ließ 1790 einen Himmelsglobus von 31 cm Durchmesser mit seinen Zeichnungen der Sternbilder fertigen *(siehe Bode: „Anleitung zur Kenntnis des gestirnten Himmels“, Berlin 1823).*



Himmelsglobus von 1910

Diese sehr schönen Zeichnungen der Sternbilder nach Bode befinden sich auch im Hintergrund auf unseren beiden historischen Himmelsgloben mit je 34 cm Durchmesser aus den Jahren 1910 und 1915.

Himmelsgloben von 1910 und 1915

Die beiden Himmelsgloben sind im Dietrich Reimer Verlag Berlin (gegründet 1842) erschienen.

Berechnet und gestaltet wurden diese Himmelsgloben von Dipl.-Ing. Dr. Hermann Gewecke. Die Sternpositionen sind für das Jahr 1920 berechnet. Die Sterne wurden nach vollen Größenklassen als kleine schwarze Scheibchen, in ihrer Größe gestuft, dargestellt. Hellere Sterne werden durch „Sternchen“ symbolisiert. Die markanten Sterne in den hervorgehobenen abstrahierten Sternbildfiguren sind besonders auffällig dargestellt, mit ihren lateinischen Bezeichnungen versehen und auch namentlich aufgeführt. Wunderschön ist der zartgrüne Hintergrund, in dem die Bodeschen Sternbildfiguren eingebettet sind.

Für heutige Zeiten ungewöhnlich sind alle Darstellungen auf diesen beiden Himmelsgloben so, dass sie von einem Himmelsbeobachter ausgehen, der sich außerhalb des Himmelszeltes befindet. Heutige Darstellungen auf einem Himmelsglobus sind um 180 Grad gedreht.

Der ältere Himmelsglobus von 1910 steht auf einer eleganten schwarzen Säule aus Holz. Der jüngere Himmelsglobus ruht in einem Gestell aus Holz, auf dem die Tierkreisternbilder abgebildet sind. Für die Ausrichtung des Globusses ist am Fuß ein Kompass installiert. Himmelsgloben wurden im Unterschied zu Erdgloben nicht datiert.

Himmelsglobus „Kleiner Bär“

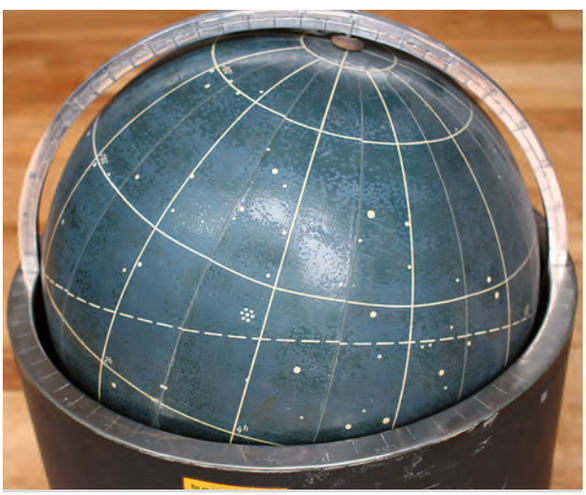
Hans Mühle, Mitbegründer der Wilhelm-Foerster-Sternwarte, entwarf 1954 einen heute kleinen Schatz, den Himmelsglobus „Kleiner Bär“. Vorgesehen war dieser, zu seiner Zeit kostengünstige kleine Globus, mit einem Durchmesser von 13 cm, für Schulzwecke. Das besondere an diesem kleinen Himmelsgobus ist die gut unterscheidbare Darstellung der Sterngrößen nach ihren Größenklassen. Sie lassen sich durch die verwendeten Symbole: Dreieck, Quadrat, Kreisscheibe schnell unterscheiden. Die Sternbilder sind nur mit ihren Grenzen markiert und darin benannt. Das aufgezeichnete Gradnetz mit 30 Grad Teilung macht ein schnelles Auffinden der Sternbilder möglich. Das helle Band der Milchstraße auf dem blauen Himmelsglobus wirkt besonders auffällig und schön.

Moderne Himmelsgloben

„Moderne Himmelsgloben“ der 60er Jahre waren aus Glas und von innen beleuchtet. Mit gelben Sternen auf leuchtend blauem Grund und der hervorgehobenen Milchstraße als weißlich schimmerndes Band, waren diese Himmelsgloben ausgesprochen modern, aber auch schlicht, und wurden unverändert bis in die 70er Jahre herausgegeben. Prof. Dr. Johannes Riem, Observator am astronomischen Recheninstitut der Freien Universität Berlin, bearbeitete diese Himmelsgloben, erschienen im COLUMBUS VERLAG. Die WFS ist glücklich, zwei dieser modernen Himmelsgloben im Besitz zu haben.

Induktionsgloben

Induktionsgloben dienten dem schulischen Unterricht zur Demonstration von Zusammenhängen in der sphärischen Trigonometrie und der mathematischen Geographie sowie dem Aufzeichnen geographischer und astronomischer Zusammenhänge auf dem Globus. Auf der mit einem schwarzen Schieferanstrich versehenen Kugel können mit Kreide Aufgaben zeichnerisch gelöst und danach wieder abgewischt werden. Der eine Induktionsglobus der WFS stammt vom COLUMBUS VERLAG (1935), hat einen Durchmesser von 34 cm und besitzt eine Gradeinteilung von 30 Grad in der Länge.



Der zweite Induktionsglobus wurde ca. 1960 in der ehemaligen DDR gefertigt und hat einen Korpus aus Blech. *(Abb. links unten)* Dieses, für Lehrzwecke in der Astronomie sehr geeignete Modell mit 34 cm Durchmesser ist in zwei Achsen drehbar in einem Gehäuse aus Metall untergebracht. Auf dem Globus sind ca. 200 helle Sterne und Sternhaufen verzeichnet. Eingezeichnet ist das Gradnetz, der Himmelsäquator und die Ekliptik. Skalen in der Deklination und der Stunde erleichtern das Auffinden von Himmelsobjekten. Zusätzliche Himmelsobjekte können auf dem Globus eingetragen werden.

Sternkarten

Die ältesten Sternkarten in der Schatzkammer der WFS stammen ca. aus dem Jahr 1890 und zeigen den Sternenhimmel um 1900. Mit ihrer Hilfe lassen sich für jede Stunde des Tages der sichtbare Teil des nördlichen Sternhimmels einstellen.

Informationen für unsere Mitglieder

Arbeitsgemeinschaften und Kurse, die jedem Mitglied des Vereins offenstehen:

Die Astronomische Arbeitsgemeinschaft (AG) – Leitung Sibylle Fröhlich
trifft sich jeweils montags im Dezember (2.12. und 16.12.), im Januar (6.1. und 20.1.) und im Februar (3.2. und 17.2.) zum Austausch von Erfahrungen und Vorträgen in der Astronomie um 20 Uhr im Seminarraum des Planetariums. Berichte über eigene Beobachtungen, Hinweise auf neuere Forschungsergebnisse und Kurzreferate sind erwünscht. Am 16. Dezember findet das traditonelle „Kekstreffen“ statt, zu dem Gäste mit Keksen willkommen sind.

Die Gruppe Berliner Mondbeobachter – Leitung Dr. Cordula Bachmann und Oliver Hanke
trifft sich jeden 2.ten Montag im Monat um 20 Uhr im Seminarraum des Planetariums. Mond-Interessierte sind stets willkommen. Besondere Kenntnisse in der Astronomie sind nicht erforderlich. Regelmäßig wird über live-Konferenzschaltungen via Telefon mit Mond-Interessierten aus aller Welt konferiert. Die „Mondprotokolle“ können bezogen werden unter: mondbeobachter@planetarium-am-insulaner.de und sevenofnine62@gmx.de, Facebook: www.facebook.com/mondbeobachter.berlin

Die Arbeitsgruppe Astronomiegeschichte (AGAG) – Leitung Karsten Markus-Schnabel
tagt jeden 3.ten Donnerstag um 20 Uhr in angenehmer Atmosphäre in der Bibliothek. Kontakt: karsten.markus@gmail.com

Prof. Dr. Dr. Rainer Zimmermann bietet in der „Theorie-AG“ regelmäßig Kurse und Seminare zur Astronomie und Theoretischen Physik im Seminarraum des Planetariums an. Eine aktive Teilnahme ist erwünscht. Termine auf Anfrage.

Der Weltall-Forscherclub für junge Weltall-Forscher von 10 bis 13 Jahren findet immer montags um 17 Uhr, ausgenommen in den Ferien, im Planetarium am Insulaner statt. Die Teilnehmer*innen können den Kurs selbst mitgestalten, selbständiges und problemlösendes Lernen wird gefördert. Der Weltall-Forscherclub ist eine Kooperation mit der Stiftung Planetarium Berlin. Termine auf Anfrage.

Das traditionelle Astronomische Praktikum wird zur Zeit mit neuen Inhalten versehen neu strukturiert und ab Frühjahr 2020 wieder angeboten. Neben einer Einführung in die Himmelsbeobachtung und praktischen Übungen und Fernrohrbeobachtungen an den Instrumenten der Sternwarte werden die Astrofotographie, die Sonnenbeobachtung und die Meteorologie Eingang in das Praktikum finden.

Moderne Hilfsmittel wie verschiedene aktuelle Astronomieprogramme am PC stehen zur Verfügung. Eigene Beobachtungsinstrumente, auch historische Teleskope, können mitgebracht werden.

An alle Mitglieder – Berlin, 28. Oktober 2019

Einladung zur ordentlichen Mitgliederversammlung am Mittwoch, 3. März 2020, 19 Uhr im Planetarium am Insulaner

Tagesordnung:

TOP 1 Bericht des Vorstandes
TOP 2 Aussprache
TOP 3 Bericht der Kassenprüfer
TOP 4 Entlastung des Vorstandes
TOP 5 Wahl der Kassenprüfer für 2020
TOP 6 Verschiedenes

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

Der Vorstand – Gez.: Dr. K. F. Hoffmann (1.Vorsitzender), Sibylle Fröhlich (2.Vorsitzende), Olaf Fiebig (Schatzmeister), Gerold Faß (Schriftführer), Dieter Maiwald (Stv. 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 „WISSEN“ im Planetarium am Insulaner und im Zeiss-Großplanetarium.
- **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:** 60,- EUR normal; 30,- EUR ermäßigt.
- **Bankverbindung** Postbank Berlin
  IBAN DE71 1001 0010 0080 3401 06

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

ÖFFNUNGSZEITEN Sternwarte auf dem Insulaner _ Telefon 030 790093-43

DIE, DO, FR	21.30 Uhr
SA	17.15, 19.30, 21.30 Uhr
SO	15.15, 17.15 Uhr

VORFÜHRZEITEN Planetarium am Insulaner _ Telefon 030 790093-20

DIE, MI, DO	20.00 Uhr
FR	18.00, 20.00 Uhr
SA	14.00, 16.00, 18.00, 20.00 Uhr
SO	14.00, 16.00 Uhr

ÖFFNUNGSZEITEN Bibliothek für naturwissenschaftlich/astronomische Fachliteratur

MO	18.30 bis 20.00 Uhr
MI	17.00 bis 20.00 Uhr
In den Schulferien nur	
MI	18.30 bis 20.00 Uhr

Das Vermächtnis von Adolph Kunert
Mit den zweckgebundenen finanziellen Mitteln aus dem Nachlass des ehemaligen Wissenschaftlichen Leiters, Studiendirektor Adolph Kunert, wird in der Bibliothek ein Raum für Begegnungen der Mitglieder unseres Vereins, für den Gedankenaustausch und für Diskussionen geschaffen. Dieser Raum soll auch zum Studieren und Lesen animieren und für Kurse und Weiterbildungen geeignet sein.

Die Ausstattung
Der obere Teil der Bibliothek bekommt zum Teil neue Sitzmöbel und Arbeitstische sowie eine moderne Medienausstattung. Eine gemütliche Ecke lädt später zum Verweilen in angenehmer Atmosphäre ein. Hierfür werden auch zwei neue Fachzeitschriften für jeweils fünf Jahre abonniert.

- Die Sammlung „Historische Himmelsgloben“ wird in diesen oberen Bibliotheksraum integriert.
- Für den neu gestalteten Bibliotheksraum wird die Bezeichnung „Salon Kunert“ angedacht.
- Die Öffnungszeiten der Bibliothek werden ab Frühjahr 2020 für Mitglieder unseres Vereins erweitert.

BÜROZEITEN VORSTAND MO und MI, jeweils von 18.00 bis 20.00 Uhr
KONTAKT Telefon 030 790093-32, vorstand_wfs@gmx.de, www.wfs.berlin
Mitgliederservice: Olaf Fiebig, Telefon 030 790093-26

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), Sibylle Fröhlich (2. Vorsitzende),
Olaf Fiebig (Schatzmeister), Gerold Faß (Schriftführer), Dieter Maiwald (stellvertretender Schriftführer)
Beirat Kristian Baumgarten, Raphael Benn, Dr. Felix Gross, Uwe Marth

Redaktion Gerold Faß mit Unterstützung von Sibylle Fröhlich und Uwe Marth
Für die freundliche Unterstützung beim Korrekturlesen danken wir Ingrid und Helmut Vötter.
Fotos Verein, ESA, NASA, 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 1.200 Exemplare pro Ausgabe | 4x im Jahr | ROCO Druck GmbH, Wolfenbüttel

Der 110 mm Zeiss-Refraktor von 1910

– und seine Restaurierung

Dr. Bruce Mayo – WFS Berlin

Die Schenkung

Im Jahr 1998 bekam die Wilhelm-Foerster-Sternwarte aus alten Schulbeständen vom Rheingau-Gymnasium Schöneberg einen fast 100 Jahre alten 110 mm Zeiss-Refraktor geschenkt. Der Refraktor stand dort lange ungenutzt im Physik-Raum der Schule, dem obersten Raum eines Turmes, der baufällig geworden war. Heute bildet dieser Refraktor, nach fachgerechter Restaurierung, einen wertvollen Teil der historischen Sammlung am Insulaner.

Die Restaurierung

Im Winter 2012 begann ich mit der Restaurierung des alten Teleskopes. Vielleicht 15 Jahre zuvor hatte ich einen kleinen englischen Theodoliten derselben Epoche restauriert und fühlte mich zunächst der neuen Aufgabe gewachsen. Ohne die Beratung des damaligen Technischen Leiters, Herrn Faß, und ohne die viele praktische Unterstützung von Andreas Brzoszka in der mechanischen Werkstatt des Planetariums, wäre es nicht möglich gewesen, dieses Projekt erfolgreich zu Ende zu führen. Das Teleskop war einfach bei der Übergabe an einigen Stellen schwer beschädigt und insgesamt in einem nicht mehr brauchbaren Zustand. Das Sucherfernrohr und einige mechanisch wichtige Teile fehlten. Außerdem waren die Schnecke und das Stundenrad des Nachführwerkes beschädigt. Wahrscheinlich hatte das Instrument einen schweren Sturz erlebt, denn im Tubus waren einige tiefe Dellen, und der Montierungsring für das Objektiv war auf einer Seite um ein paar Millimeter eingedrückt. Zum Glück war das Objektiv selbst in einem guten Zustand. Die Fassung musste überarbeitet werden und das Gewinde im Tubus musste nachgeschnitten werden. Nur dadurch konnte das Objektiv wieder im Tubus eingesetzt und justiert werden. Schrauben mit Zollgewinde fehlten, konnten zum Glück dann jedoch bei einem „Berliner Spezialisten“ nachgekauft werden. Andere, leicht beschädigte Teile wurden in der damals noch im Planetarium vorhandenen Werkstatt nachgeschliffen und neu justiert.

Als sehr zeitaufwendig erwies sich die fachgerechte farbliche Restaurierung. Der eiserne Tubus rostete sehr stark, war auch schon weiß übermalt worden. Hier wurde von mir nach einer vollständigen Entfernung des Altanstrichs und einer rosthemmenden Grundierung eine eierschale-weisse Lackfarbe, die der ursprünglichen Farbgebung entspricht, neu aufgetragen. Schwarze Teile wie das Stativ und die Montierung erhielten einen rosthemmenden Neuanstrich mit einer Hammerite-Lackfarbe. Alle Messingteile wurden von Farbe befreit und anschließend poliert.

Erst vor kurzem gelang es dem Uhrmachermeister Herrn Wolfgang Hirschfeld, die bis dahin funktionsunfähige Antriebsfeder der Nachführung wieder so herzustellen, dass die Nachführung des Instrumentes wieder halbwegs funktioniert. Trotzdem sollte auf längere Sicht diese Antriebsfeder durch eine neue ersetzt werden.

Bereits 2013 konnte dieses wunderbare Teleskop sehr eindrucksvoll in der „Langen Nacht der Astronomie“ im Lustgarten eingesetzt werden.

Historische Identifizierung des Teleskopes

Mit freundlicher Beratung durch Mitarbeiter der Firma Zeiss in Jena und in Oberklochen konnte der Refraktor ungefähr identifiziert werden. Die Konstruktion deckt sich mit der Reihe „110 mm und 130 mm Refraktoren Nr. 48-53“ aus dem Zeiss-Katalog „Astro 30“, 1919, erste Auflage 1916.

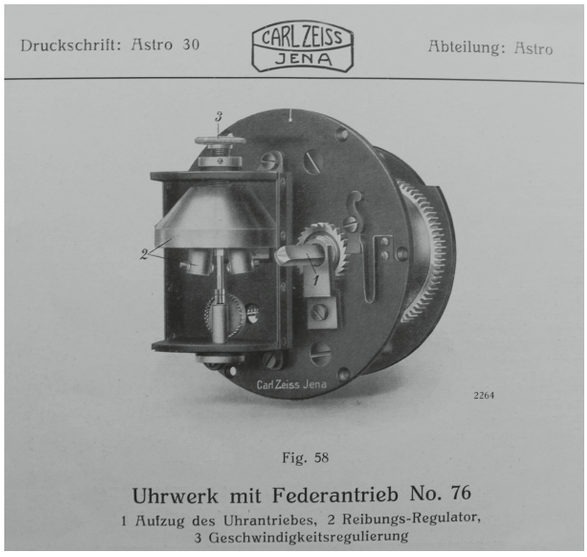


Fig. 58

Uhrwerk mit Federantrieb No. 76

1 Aufzug des Uhrantriebes, 2 Reibungs-Regulator, 3 Geschwindigkeitsregulierung

Das eingesetzte E-Objektiv von Carl Zeiss ist ein vorzügliches zweiteiliges Fernrohrobjektiv, Durchmesser 110 mm, bestehend aus Silikatgläsern, mit dem Öffnungsverhälnis 1:15. Die Brennweite beträgt also 1650 mm.

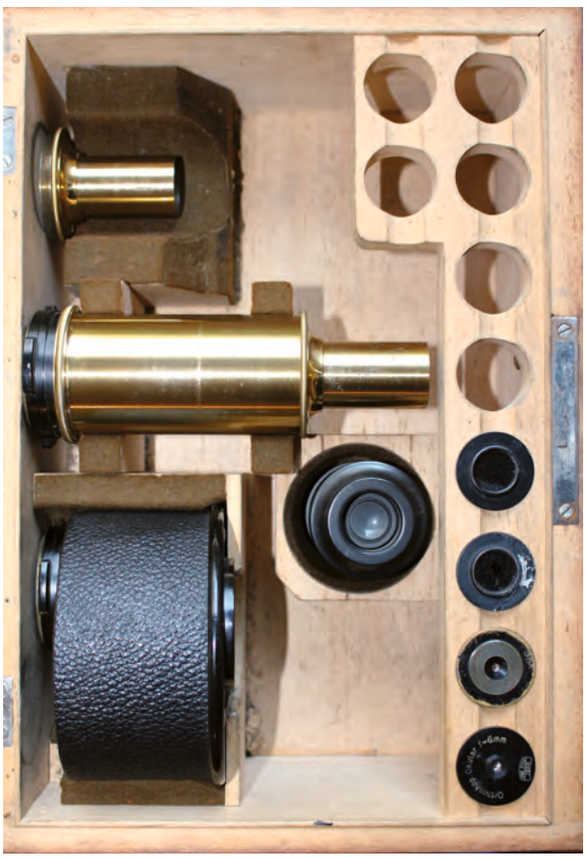
Okularauszug

Unser Refraktor unterscheidet sich von dem damaligen Katalogangebot, eine genaue Typenbezeichnung ist bisher nicht möglich. Vermutlich stand der Refraktor nicht in einer Sternwarte, sondern auf freiem Feld oder wurde auf städtischen Straßen eingesetzt. Einige Konstruktionsmerkmale weisen auf ein Expeditionsfernrohr hin. Der Refraktor steht auf einem leicht transportablen Stativ mit spitzen Stativbeinen, die mittels Druckbügeln in die Erde geschoben werden können. Die Nachführung wird von einer leichten Uhrfeder angetrieben, statt vom schweren Gewicht des Katalog-Modells. Im Feld muss jedesmal nach dem Aufbau des Stativs eine neue Orientierung stattfinden. Die in unserem Instrument verwendete Konstruktion erlaubt eine schnelle, grobe Orientierung der Stundenachse nach Norden, für die anschließende Azimutkorrektur ist eine Justierschraube auf der Montierung angebracht. Eine Dosenlibelle auf dem Stativteller sorgt dafür, dass der Teller beim Aufstellen ins Waagerechte gebracht werden kann und die Einstellwerte für die Polhöhe und die Deklination stimmen.

Zubehör

Aus dem Fundus der Wilhelm-Foerster-Sternwarte steht für diesen 110 mm-Refraktor ein Prismenumkehrsatz mit vier Okularen verschiedener Brennweiten für terrestische Beobachtungen zur Verfügung. Dieser Prismenumkehrsatz von Carl Zeiss Jena stammt aus dem Jahre 1912.

Ein kleines, neu aufgesatteltes Sucherfernrohr erleichtert das Auffinden von Himmelsobjekten.



Prismenumkehrsatz mit 4 Okularen

Benutzung des Instrumentes

Der 110 mm-Refraktor präsentiert sehr anschaulich die Ära klassischer Teleskope Anfang des 20. Jahrhunderts. Alle mechanischen Teile sind sichtbar, ihre Funktionsweisen kann man leicht nachvollziehen. Die optischen Eigenschaften des excellenten Objektivs erlauben auch Himmelsbeobachtungen mit stärkeren Vergrößerungen. Anders allerdings als bei modernen, computergesteuerten Instrumenten muss der Benutzer oder die Benutzerin sich selber mit vielen Details der klassischen Positionsastronomie beschäftigen, wie der Berechnung von Stundenwinkel und der Deklination. Diese können natürlich von einer modernen Planetariums-Software wie „Cartes du Ciel“ berechnet werden, aber sie müssen über die Skalen des Instrumentes eingestellt und verfolgt werden. „Mausklick und weg“ geht hier nicht.

Himmelsfotografie ist noch nicht möglich

Das Uhrwerk wird mit einem Hebel, wie ihn Klavierstimmer benutzen, aufgezogen. Für die Aufstellung des Teleskopes steht eine Bedienungsanleitung zur Verfügung.

Sonnenlauf, Mondlauf und Planeten

Uwe Marth – WFS

Sonnenlauf

Am 22. Dezember 2019, um 05h19min (MEZ), beginnt mit der Wintersonnenwende in der Astronomie der Winter. Die Sonne hat ihren Jahrestiefstand erreicht. Auch wenn noch nicht wirklich spürbar, steigt doch von diesem Moment die Tageslicht-Länge wieder an; die Nächte werden kürzer. Deutlich merkbar wird dies aber erst ab Anfang Februar. Meteorologisch wird traditionell der ganze Dezember zum Winter gerechnet. Die Sonne durchläuft in diesem Zeitabschnitt Dezember bis Februar die Sternbilder Schlangenträger (bis 18. 12.), Schütze (bis 20. 1.), Steinbock (bis 16. 2.) und Wassermann. Diese Sternbilder sind durch die Sonnenhelligkeit nicht sichtbar. Die Daten zeigen aber, dass die Sternzeichen der seit 3000 Jahren gedachten Deutungsmuster im Horoskop keine reale Entsprechung mehr am Himmel haben. Die ringförmige Sonnenfinsternis vom 26. Dezember 2019 ist in Europa komplett unsichtbar.

Mondlauf

Der Mond „verhält" sich im Winterquartal „normal". Auf dreimal Vollmond (12. 12., 10. 01. und 09. 02.) folgt dreimal der Neumond (26. 12., 24. 01., 23. 02.). Die Halbschattenfinsternis am 10. Januar 2020 ist bei uns nicht sichtbar.

MERKUR kann im ersten Drittel des Dezember am Morgenhimmel aufgesucht werden. Die beste Möglichkeit zur Abendsichtbarkeit im Jahr 2020 besteht dann von Ende Januar bis Mitte Februar.

VENUS wird im Laufe des Winterquartals langsam aber sicher zum spektakulärsten Objekt am Abendhimmel. Sie steigert ihre Höhe und ihre auffallende Sichtbarkeit nach Sonnenuntergang beträchtlich. Besonders schön werden dann auch die Begegnungen mit dem zunehmenden Mond am Abendhimmel, zum ersten Mal zu sehen am 28. Dezember 2019. Weitere Begegnungen folgen dann nach dem Neumond im Januar und Februar.

MARS ist die ganze Winterzeit über am Morgenhimmel zu finden. Seine große Zeit folgt erst in der zweiten Jahreshälfte 2020.

JUPITER kommt am 27. Dezember in Konjunktion mit der Sonne. Von der Erde aus betrachtet bedeckt tatsächlich die Sonne den Riesenplaneten, natürlich unsichtbar für uns. 929 Millionen Kilometer trennen uns dann von Jupiter. Ende Januar kann Jupiter dann wieder am Morgenhimmel gefunden werden.

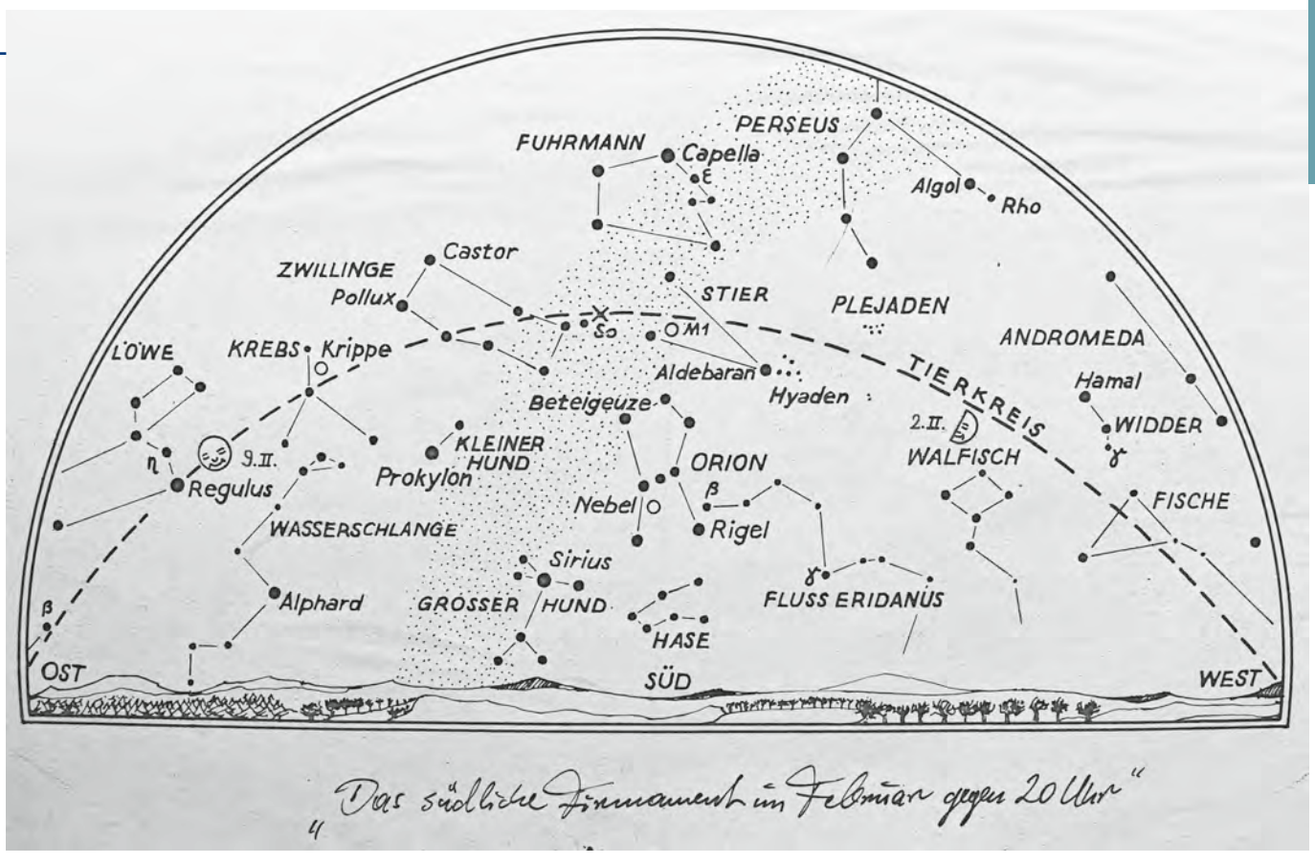
SATURN ist nur noch kurze Zeit im Dezember am Abendhimmel zu finden. Mit Hilfe der am 11. Dezember südlich nahe am Saturn vorbeiziehenden Venus kann man ihn noch finden. Erst ab Mitte Februar wird er, nach seiner Konjunktion am 13. Januar 2020, wieder am Morgenhimmel aufzufinden sein.

Der Winterhimmel im Februar – Sterne und Sternbilder

Das klassische Wintersternbild ist sicherlich der Orion. Seine Sternenfigur ist – fast – allen Himmelsbeobachtern bekannt. Um ihn herum stehen die berühmten anderen Wintersternbilder: Großer und Kleiner Hund, Zwillinge, Fuhrmann und Stier. Die hellsten Sterne bilden das berühmte Wintersechseck. Beim Orion gilt diese Regel nur bedingt. Zwar ist Rigel (arab. Fuß), was absolute Leuchtkraft und Helligkeit betrifft, heller als Beteigeuze, der rötlich leuchtende linke Schulterstern, dennoch hat er nur den zweiten Platz im Sternenranking des Orion nach Beteigeuze erhalten. Rigel, ein Mehrfachsternsystem in etwa 770 Lichtjahren Entfernung, hat einen Durchmesser von über 60 Sonnendurchmessern und im gesamten Strahlungsspektrum die 46000fache Leuchtkraft der Sonne. Nur Beteigeuze, auch im Orion (Gesamtleuchtkraft gegenüber der Sonne 135000fach), und Antares im Skorpion (90000fach) leuchten im Umkreis von 1000 Lichtjahren um unser Sonnensystem stärker. Beteigeuze ist in seinem Sternenlebensweg schon ein ganzes Stück weitergekommen im Vergleich zu Rigel. Es ist ein Roter Überriese, der sich langsam seinem Sternenlebensende nähert. Und wie alle Roten Überriesen schwankt er in seiner Helligkeit unregelmäßig und übertrifft dann gelegentlich auch Rigel. Beteigeuze hat einen 1000fach größeren Durchmesser als unsere Sonne, der aber um 15% schwankt. Unvorstellbare 1 Milliarde Mal würde unsere Sonne in Beteigeuze passen. Mit Hilfe der Interferometrie (Messmethode, die Überlagerungen oder Interferenzen von Wellen nutzt, um zu messende Größen zu bestimmen – nach Wikipedia) war es bei Beteigeuze zum ersten Mal möglich, den Radius eines Sternes

Der Winterhimmel im Februar

– Sterne und Sternbilder



zu bestimmen. Heutige Teleskopleistungen schaffen es sogar, Beteigeuze als kleines Scheibchen von 0,05 Bogensekunden flächig darzustellen. Am Orion lässt sich aber noch viel mehr erkennen. Alle Zyklen der Sternentstehung und des Vergehens sind hier zu studieren. Nur im Fernrohr sind die großen Explosionsreste vergangener Sterne zu sehen. Aber der schon mit bloßem Auge in klaren Nächten erkennbare Orionnebel, nach einer gebräuchlichen Klassifizierung M42 genannt, zeigt den Ort, wo wiederum neue Sterne in großer Zahl aus Gas und kosmischem Staub entstehen (M steht für Messier Katalog, benannt nach Charles Messier (fr.). Er enthält 110 ortsfeste Objekte wie Galaxien, Sternhaufen und nebelartige Strukturen, die KEINE Kometen sind.) Hier lohnt sich dann in jedem Fall ein Besuch unserer Sternwarte um mehr Details zu erkennen. Aber auch im feststehenden Fernglas mit 10facher Vergrößerung sind schon erstaunliche Feinheiten erkennbar. Zum Abschluss unserer Betrachtungen des wichtigsten Wintersternbildes noch ein besonderes Detail: Orion wird fast in der Mitte durch den Himmelsäquator „geteilt". Betrachtet man die drei Gürtelsterne des Orion, so liegt Mintaka, der rechte Stern des Gürtels, fast genau auf dem Himmelsäquator. Mit Hilfe von Mintaka kann man, besonders wenn Orion im Süden steht, genau eine Abschätzung des Himmelsäquators vornehmen, der ja von Ost nach West im Winter genau durch Mintaka verläuft. Kommen wir zum Schluss der diesjährigen Winterhimmelbetrachtungen noch einmal kurz zum Wintersechseck zurück. Gibt es eine vernünftige Lösung des Rätsels, weshalb nun Pollux die eine Ecke bildet und nicht Kastor? Kastor ist doch der Stern α, das heißt der hellste Stern, Pollux „nur" die Nummer 2(β). Die einzige sinnvolle Lösung scheint in der Mythologie zu liegen. Der gängigsten Variante nach waren Kastor und Pollux Halbbrüder, gezeugt in einer Nacht durch Tyndareus, den Mann der Leda und Zeus, der Leda als Schwan verführte. So wurde Kastor ein Sterblicher, Pollux als Halbgott unsterblich. Nun gebührt ihm in den meisten Sternenkarten die Ehre, Teil des Wintersechsecks zu sein. Der Einfachheit halber kann man dann aber die Zwillingsecke auch gleich zusammenziehen.

1 Lj ist die Abkürzung für 1 Lichtjahr, das entspricht etwa 10 Billionen Kilometer. 1 Lichtjahr ist eine Maßeinheit für die Entfernung. Das Licht bewegt sich mit 300.000 Kilometer pro Sekunde.

..... der Erde verbunden

Blick von der Sternwartenplattform nach Steglitz

www.wfs.berlin