

dem Himmel nahe



JUPITER aufgenommen von der Raumsonde „Juno“, NASA 2017

Mitteilungen | Informationen | Programm

„Das Anthropische Prinzip“

Mittwochs-Vortrag



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

2019 – ein Jahr voller Gedenktage

Schon im Vorfeld des Jahreswechsels sind uns in Presse und Funk die wichtigen Ereignisse der Vergangenheit nahe gebracht worden, die in 2019 ein „rundes“ Jubiläum feiern: nicht nur der Fall der Berliner Mauer vor 30 Jahren wird ein großes öffentliches Interesse haben, denn vor 100 Jahren wurde die Weimarer Republik gegründet, das Frauenwahlrecht eingeführt, aber auch die Politiker Rosa Luxemburg und Karl Liebknecht ermordet. Auch die bis heute weltweit bedeutenden Gestaltungsideen in Bau und Architektur beginnen mit der Gründung des Bauhauses in Weimar vor 100 Jahren! Der 200. Geburtstag von Theodor Fontane wird hier in Berlin und Brandenburg groß gefeiert.

Die wichtigen Gedenktage in Wissenschaft und Technik beginnen sogar vor 500 Jahren: am 2. Mai 1519 starb Leonardo da Vinci, der unvergleichliche Künstler und Konstrukteur der Renaissance mit bahnbrechenden Ideen.

Vor 400 Jahren veröffentlichte Johannes Kepler sein drittes Gesetz zur Planetenbewegung, eine wichtige Schrift zur Verteidigung des Kopernikanischen Weltsystems und erklärt erstmals die Abwendung des Kometenschweifs mit Partikeln, die von der Sonne weggehen!

Am 31.12.1619 stirbt der englische Astronom John Flamsteed, Gründer und erster Direktor der Sternwarte Greenwich. Seine bahnbrechende Arbeit ist der erste auf Fernrohrbeobachtungen beruhende Sternkatalog.

Vor 250 Jahren am 14.9.1769 wurde Alexander von Humboldt geboren, der als erster die Natur als ein Ganzes verstand und dessen geistiges Erbe heute wertvoller

ist denn je. Im gleichen Jahr fand die erste weltweit organisierte astronomische Beobachtung des Venusdurchgangs statt: 156 Beobachter an 77 Standorten auf der Erde beteiligten sich daran.

Vor 150 Jahren veröffentlichte Dimitri Mendelejeff die erste Version des Periodensystems der Elemente, die wesentliche Grundlage für die Fortschritte in der Chemie.

Die Sonnenfinsternis vom 29. Mai 1919 wurde von Expeditionen der Royal Astronomical Society London unter Leitung von Sir Arthur Eddington beobachtet und die Sternpositionen in Sonnennähe während der Finsternis so genau wie damals möglich vermessen; das Ergebnis brachte die erste eindeutige experimentelle Bestätigung für Einsteins Relativitätstheorie.

Vor 50 Jahren fand mit Apollo 11 die erste bemannte Mondlandung statt; 10 Jahre vorher hatte die russische Raumsonde Lunik III erste Bilder von der Mondrückseite zur Erde gefunkt.

Aber auch „halbrunde“ Jubiläen verdienen der Beachtung. Ein Schlüsseljahr ist das Jahr 1939. Lise Meitner und Otto Frisch veröffentlichten die physikalische Deutung der von Otto Hahn ein Jahr zuvor beobachteten Kernspaltung von Uran und lieferten die ersten Hinweise für eine Energiegewinnung durch eine mögliche Kettenreaktion.

Somit ergibt sich für 2019 ein weites Feld für Vorträge und Veranstaltungen, auf die Sie sich jetzt schon freuen dürfen.

Viele Grüße vom Insulane
Ihr Vorstand

AKTUELL	Der Planet Jupiter	3
Wissenschaft am Mittwoch	VORTRÄGE	4
Astronomische Praktika und Kurse		6
Ausbruch aus uralten Klimazyklen	Otto Wöhrbach	8
Alexander Gersts Mission „Horizons“	Dr. Monika Staesche	10
Der 12-Zoll-Bamberg-Refraktor	Ole Faß, Gerold Faß	12
INTENSE – das mobile Wissenschaftstheater ...	Benjamin Husheer	14
Arbeitsgruppen der WFS	Ulrich Franke, Uwe Marth	16
Ausstellungen und Berichte	Dieter Maiwald u.a.	19
Informationen für unsere Mitglieder	u.a.: Einladung zur Mitgliederversammlung	22
Der Frühlingshimmel	Uwe Marth	25

Der Planet Jupiter – im Planetarium und auf der Sternwarte

Gerold Faß

Informationen, Daten und Fakten über den größten Planeten in unserem Sonnensystem, über Jupiter, sind leicht zuhause über Wikipedia im Internet zu bekommen. Faszinierende Fotos von Jupiter, aufgenommen von der Raumsonde Juno im Mai 2017 sind unter www.missionjuno.swri.edu für jedermann zugänglich.

Darüberhinaus gibt es über Jupiter viel mehr zu erfahren und vor allem eindrucksvoll zu erleben. Erst im Planetarium, unter dem 20 m großen, künstlichen Himmelszelt sind die jährlichen Bewegungsabläufe von Jupiter vor einem wundervoll projizierten Sternenhimmel verständlich. Hier wird die Oppositionsschleife von Jupiter auf seiner Bahn, der Ekliptik, anschaulich nachvollzogen. In diesem Jahr setzt Jupiter am 10. April zu seiner Oppositionsschleife an und wandert danach rückläufig, von Ost nach West, durch das Sternbild Schlangenträger über den Himmel. Erst am 11. August kommt der Riesenplanet zum Stillstand und wird wieder rechtläufig. In dieser „Schleifenzeit“ kann Jupiter am Abendhimmel mit dem großen 12-Zoll-Bamberg-Refraktor als kleines Scheibchen mit klar erkennbarer Oberflächenstruktur bei schon 30-facher Vergrößerung beobachtet werden.

Im Planetarium wird der Planet Jupiter als „Wandelstern“ von einem einzelnen Projektor im Zeiss-Planetariumsprojektor aus auch als helles Scheibchen am künstlichen Sternenhimmel abgebildet. Dabei unterscheidet er sich in Helligkeit und Struktur von den anderen Wandelsternen, dem nur leicht rötlichen Mars oder dem Saturn mit seinen erkennbaren Ringen. Interessant sind die Planetenkonstellationen oder das scheinbar ganz nahe Zusammentreffen mit dem Mond am 16. Juni diesen Jahres. Nur im Planetarium erlebt und erfährt man mit den, im Zeitraffer simulierten Planetenbewegungen am künstlichen Sternenhimmel die Größe unseres Sonnensystems und bekommt eine Einschätzung über die Entfernungen im Weltall. Jupiter spielt dabei eine besondere Rolle.

Sah Galilei durch sein Teleskop im Jahre 1610 mit nur 14-facher Vergrößerung erstmals die Jupitermonde Io, Ganymed, Europa und Kallisto, so verfügen wir heute über fantastische Aufnahmen von Jupiter, aufgenommen von den großen erdgebundenen Teleskopen und besonders durch Raumsonden. Das versetzt uns in die Lage, über die Videobeamer einen spektakulären Raumflug zum Jupiter im Planetarium zu simulieren. Eingebettet in seinem Sessel erlebt der Besucher diesen spannenden Flug aus der Position eines Raumfahrers, nachempfunden dem Flug der Raumsonde Voyager 1 im März 1979.

Die Jupitermonde



Io

Europa

Ganymed

Kallisto

Der Flug wird um so aufregender, je näher der Weltraumpilot dem riesigen rotierenden Gasplaneten mit seinem großen „Roten Fleck“, einem riesigen Wirbelsturm, kommt. Zunächst geht es an dem äußeren, grausteinig erstarrtem Mond Kallisto, von Meteoreinschlägen zernarbt, vorbei zu Ganymed, dem größten Jupitermond mit seiner zerfurchten, beschgrauen Oberfläche und schließlich zu Europa, den bräunlich erscheinenden Eismond mit seinen komplexen Frakturen. Europa sieht einer zersprungenen Glasmurmur ähnlich, braune Fäden, die an Schlittschuhspuren auf Eis erinnern, durchziehen seine Oberfläche. Dann folgt im Flug schnell der innere, gelborange bis weißlich und braun leuchtende Mond Io, bei dem man aufpassen muß, nicht von den über 200 km in die Höhe schießenden Vulkanaktivitäten getroffen zu werden. Bis auf 18.640 km Entfernung fliegt der Voyager-Pilot an Io vorbei, den nur 30 km dünnen Ring aus Staub und Trümmern um Jupiter, der erstmals von der Raumsonde Voyager I im Mai 1979 fotografiert wurde, zu überqueren.

Die Raumsonde Voyager 1 flog bis auf 278.000 km an den riesigen Gasplaneten Jupiter heran und machte fast 19.000 Aufnahmen von Jupiter und seinen vier Galileischen Monden. Dank weiterer Raumfahrtmissionen, von GALILEO, gestartet 1979, und von der Raumsonde JUNO die seit 2016 auf einer polaren Umlaufbahn Jupiter umkreist, verfügen wir über neue wissenschaftliche Erkenntnisse und auch immens viele tolle Aufnahmen von Jupiter und seinen 69 Monden. Voyager 1 hat inzwischen unser Sonnensystem verlassen und ist unterwegs in den interstellaren Raum.

6. März 2019, 20.00 Uhr Prof. Dr. Ralf Junkerjürgen – Universität Regensburg

Weltraum und Literatur: „Jules Vernes Mondreiseromane im Spiegel ihrer Zeit“

Literarische Weltraumreisen haben eine lange Geschichte und dienten häufig der Entwicklung utopischer Entwürfe. Jules Vernes „Von der Erde zum Mond“ (1865) hingegen bricht mit dieser Tradition und kann als der erste Roman angesehen werden, der die technische Herausforderung eines Raumfluges in den Vordergrund stellt. Im Unterschied zu seinen Vorgängern nutzte Verne (populär-)wissenschaftliche Publikationen, um seine Romanhandlungen zu entwerfen. Seine Werke stellen eine faszinierende Synthese wissenschaftshistorischer Vorstellungen dar. Der Vortrag setzt sich mit den Fragen auseinander, wie Vernes Figuren die technischen Probleme lösen und welche Vorstellungen von Weltraum und Raumflug herrschen.

13. März 2019, 20.00 Uhr Otto Wöhrbach – ehemaliger Leiter des Planetariums Freiburg

Das Anthropische Prinzip

– Eine Binsenweisheit oder eine tiefe Erkenntnis über die Geschichte des Kosmos?

Offenbar waren im Universum von Anfang an alle Bedingungen, Naturgesetze und Entwicklungen genau so beschaffen, dass nun, 13,7 Milliarden Jahre später, auf einem kleinen Planeten irgendwo in den Weiten des Weltalls Lebewesen leben, die diese Welt erkennen und verstehen können. Ein Zufall? Zumindest ein notwendiger Zufall. Denn wenn unser Universum die „richtigen“ Eigenschaften nicht besitzen würde, dann gäbe es heute auch keine intelligenten Lebewesen in ihm, die sich darüber wundern könnten. Aber ist dieses so genannte „Anthropische Prinzip“ nicht nur eine bloße Binsenweisheit, eine Plattitüde, eine Tautologie? Oder verhilft sie uns zu einem tieferen Verständnis des Kosmos?

20. März 2019, 20.00 Uhr Prof. Dr. Wisotzki, AIP Potsdam

Die kosmische Zeitmaschine: Was uns das Licht ferner Galaxien verrät.

In der Astronomie geht es immer wieder um die Frage nach den Ursprüngen: von Planeten, von Sternen, aber auch von ganzen Galaxien wie beispielsweise unserem Milchstraßensystem. Mit modernen Teleskopen und Beobachtungstechniken können wir inzwischen bis in die Frühphasen des Universums zurückblicken und rekonstruieren, wie sich kosmische Strukturen nach und nach aufgebaut haben. In den letzten Jahren ist dabei immer deutlicher geworden, dass dabei eine Vielzahl komplexer Prozesse eine Rolle spielt, und trotz mancher Durchbrüche sind wir noch weit entfernt von einem vollständigen Bild der Galaxienentstehung. In diesem Vortrag gebe ich einen Überblick über den Stand der Forschung und berichte auch über unsere eigenen neuen Ergebnisse in diesem Gebiet.

27. März 2019, 20.00 Uhr Prof. Dr. Bork – Universität Kiel, Institut für Ökosystemforschung

1342: Ein Starkregen verheert Mitteleuropa

Außergewöhnliche Hochwasser haben Europa in den letzten 20 Jahren mehrfach in Atem gehalten. Auch in der Vergangenheit gab es solche Ereignisse. Vom 19. bis zum 25. Juli 1342 ergoss sich ein außergewöhnlicher Starkregen über Mitteleuropa, der weite Landstriche verwüstete; man spricht von einem tausendjährigen Hochwasser. Die archäologischen Spuren dieser Flut und die Bedeutung für das Ökosystem stehen im Mittelpunkt des Vortrages. Was kann uns heute in dieser Hinsicht noch erwarten?

3. April 2019, 19.00 Uhr Mitgliederversammlung des WFS e. V. – Einladung dazu auf Seite 22

10. April 2019, 20.00 Uhr

Prof. Dieter B. Herrmann – ehemaliger Direktor der Archenhold-Sternwarte in Treprow, Berlin

Das Osterfest zwischen Bibel und Kalender

Alle feiern Ostern. Das Osterfest ist eigentlich ein christliches Datum, an dem die Erlösung des Menschen durch den Tod des Gottessohnes Jesus Christus am Kreuz und seine Auferstehung von den Toten gefeiert werden. Aber wann hat dieses Ereignis stattgefunden? Und zu welchem Termin begehen wir es heute und warum jedes Jahr zu einem anderen? Weshalb nannte schon Martin Luther Ostern das Schuckelfest? Mit Prof. Herrmann erkärt einer der besten Kenner der Astronomiegeschichte die Regeln, nach denen der Termin des Osterfestes bestimmt wird und ihre historische Entstehung. Welcher Mond und welcher Frühlingspunkt geben uns dabei Anhaltspunkte? Erstaunlich, was hinter dem so selbstverständlich hingenommenen Datum des Osterfestes alles zu entdecken ist.

17. April 2019, 20.00 Uhr Dr. Karl-Friedrich Hoffmann, Gerold Faß, Dieter Maiwald – WFS Berlin

130 Jahre – 12-Zoll-Bamberg-Refraktor

Im Herbst 1889 wurde der 12-Zoll-Bamberg-Refraktor in der „Urania“ in der Invalidenstraße in Betrieb genommen. Carl Bamberg gelang mit diesem, in seinen Werkstätten in Berlin-Friedenau hergestellten großen Teleskop ein wahres Meisterstück. Bis 1945 durchlebte der Refraktor eine wechselvolle Beachtung und Nutzung. Danach wurde das im Krieg schwer beschädigte Instrument von wagemutigen Menschen gerettet, wieder aufgebaut, und erhielt dann in der Papestraße in Schöneberg ein provisorisches Domizil. Wer waren diese wagemutigen Menschen? Seit 1963 steht der 12-Zoll-Bamberg-Refraktor in der Wilhelm-Foerster-Sternwarte auf dem Insulaner. Wie wird dieses große Teleskop heute genutzt? Berichte über die Herausforderungen der Restaurierungen 1961 und 1997 und einzigartige Aufnahmen aus der wechselvollen Geschichte sollen den Besuchern dieses Vortrages diesen wundervollen großen Refraktor nahebringen. Wie sieht die Zukunft des 12-Zoll-Bamberg-Refraktors aus?

24. April 2019, 20.00 Uhr

Prof. Dr. Carsten Dominik – Anton Pannekoek Institut für Astronomie Universität von Amsterdam

Protoplanetare Scheiben und die Entstehung von Planeten

Über Jahrzehnte und Jahrhunderte hinweg waren die Ideen über den Ursprung von Planeten nur Gedankengebäude. Heute haben wir nicht nur exzellente Computermodelle, sondern auch erstklassige Bilder von den Wiegen der Planeten: „Protoplanetare Scheiben“. Was können wir aus diesen Bildern lernen und wie fügt sich das zusammen mit dem Wissen über tausende Exoplaneten? Wann, wo und wie entstehen Planeten? Warum sehen manche Planetensysteme so anders aus als unser eigenes Sonnensystem? Im Vortrag konzentrieren wir uns auf diese Fragen.

1. Mai 2019, Feiertag – KULTURPROGRAMM der Stiftung Planetarium Berlin

8. Mai 2019, 20.00 Uhr Prof. Dr. Harald Lesch – Universität München.

Das Thema stand bei Redaktionsschluss noch nicht fest.

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

15. Mai 2019, 20.00 Uhr – Planetarium geschlossen – Wartungsarbeiten

22. Mai 2019, 20.00 Uhr Dr. Monika Staesche – Stiftung Planetarium Berlin

Astronomie und Raumfahrt aktuell

Die Raumsonde „Voyager I“ verlässt unser Sonnensystem. Die Raumsonde „BepiColombo“ startete zum Merkur. Der Satellit „Gaia“ zählte 1,3 Milliarden Sterne. Der Satellit „Planck“ blickt in die Vergangenheit unseres Universums. Die NASA-Sonde „New Horizons“ passiert den Himmelskörper Ultima Thule. China landete auf der Rückseite des Mondes und Alexander Gerst ist zurück auf unserer Erde. In diesem Sondervortrag wird über Neues aus Astronomie und Raumfahrt berichtet und dazu phantastische Fotos dieser Raumfahrtmissionen gezeigt.

29. Mai 2019, 20.00 Uhr Uwe Marth – WFS Berlin

Die vergessenen Apollo-Missionen – Generalproben vor der ersten Mondlandung

Apollo 9 startete am 3. März 1969 mit der Mission, Rendezvous- und Kopplungsmanöver in der Erdumlaufbahn durchzuführen. Der Mondanflug sollte bei einem Ausstieg aus dem Raumschiff getestet werden (siehe Seite 18). Kurz darauf startete am 18. Mai 1969 Apollo 10 ins All. Apollo 10 umrundete den Mond mehrmals und setzte die Mondfähre „Snoopy“ auf dem Mond ab. Uwe Marth berichtet in diesem Vortrag von den Schwierigkeiten dieser beiden Crews auf ihren Missionen, aber auch von der fröhlichen Stimmung und letztendlich von den Erfolgen. Tolle „Weltraumszenen“, Fotos (NASA), fotografiert von den Crewmitgliedern der Apollomissionen geben die Stimmung im All wieder.

Nach neuen Meeren

*Dorthin – will ich; und ich traue
Mir fortan und meinem Griff.
Offen liegt das Meer, ins Blaue
Treibt mein Genueser Schiff.*

*Alles glänzt mir neu und neuer,
Mittag schläft auf Raum und Zeit:-
Nur dein Auge – ungeheur
Blickt michs an, Unendlichkeit!*

NIETZSCHE

SONNE und LICHT

im Astronomischen Praktikum

– ab April 2019

– ab 13 Jahre

Die Sonne ist neben dem Mond eines der interessantesten Beobachtungsobjekte für einen Amateurastronomen. Deswegen bildet die Beobachtung der Sonne einen Schwerpunkt im „Astronomischen Praktikum“. Hierfür werden zwei bis drei Beobachtungstermine angesetzt. Dabei werden besondere Meßgeräte und besondere Hilfsmittel, wie spezielle Filter, verwendet und besondere Regeln beachtet.

SONNE im H-Alpha-Licht. Anfangs wird selbstverständlich mit dem einzigartigen H-Alpha-Filter am 6-Zoll-Doppelrefraktor der Sternwarte die Sonne beobachtet. Dabei faszinieren und erstaunen den Beobachter neben den riesigen Protuberanzen am „Sonnenrand“ die sichtbar gemachten Aktivitäten in den unteren Schichten der Sonnenatmosphäre.

SONNENPROJEKTION Im Vordergrund steht beim Praktikum die Beobachtungsmethode unter Verwendung eines „Sonnenprojektionsschirmes“ und der dafür erforderlichen speziellen Okularwahl. Diese relativ einfache und unkomplizierte Methode wird überwiegend bei der Beobachtung mit Refraktoren eingesetzt. Auch kleinere Instrumente, wie der 60 mm – Telementor sind dafür schon geeignet. Bei der Projektion des ungefilterten Sonnenlichts auf den Projektionsschirm werden „Sonnenflecken“, dunkle Punkte und Bereiche, auf dem weißen Schirm abgebildet. Anhand dieser Flecken können die Teilnehmer die sogenannte „Sonnenfleckenrelativzahl“ bestimmen. Sie erfahren, was ein Sonnenfleckenzyklus ist und wie diese Zyklen mit der Sonnenaktivität zusammenhängen.

(Siehe auch Seite 17 „Sonnenfleckenzyklus“
– „Handbuch für Sonnenbeobachter“,
Vereinigung der Sternfreunde (VdS) e.V., 1982)

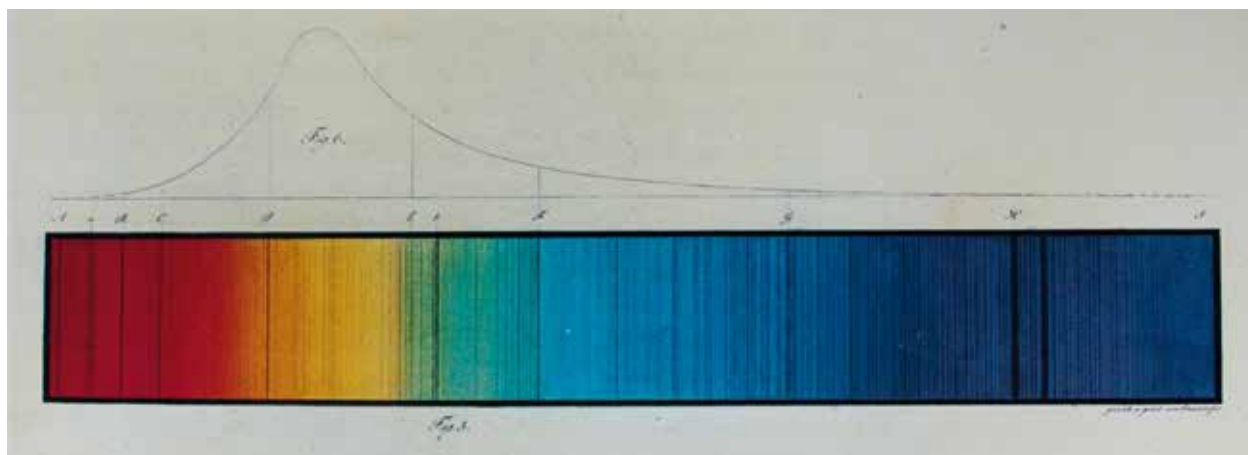


„Sonne mit Fleckenmaximum“ 23 Fleckengruppen,
fotografiert am 13. Juli 1937
am Mount Wilson und Palomar Observatorium.

SONNENSPEKTROSKOPIE Die Praktikanteilnehmer lernen am zweiten, etwas anspruchsvolleren Beobachtungstag Funktion und Aufbau eines Spektroskops kennen, die Zerlegung des weißen Sonnenlichts über Prismen zu einem „Spektrum“. Im Jahr 1814 entdeckte Joseph Fraunhofer schwarze Linien im Sonnenspektrum. Diese „Absorptionslinien“ weisen auf die chemischen Elemente in der Sonne hin (Abb. unten).

Die Praktikanteilnehmer vergleichen das am 12-Zoll-Bamberg-Refraktor beobachtete Sonnenspektrum mit den vorliegenden Spektren anderer Sterne. Beim Einsatz von Tisch-Spektroskopen werden die Spektrallinien ausgewählter Lichtquellen betrachtet.

Mitarbeiter der Astronomischen Arbeitsgemeinschaft geben in der regelmäßig stattfindenden „Teleskopberatung“ Tips und Anregungen zum selbständigen Beobachten der Sonne mit dem eigenen Teleskop und zur „Astrofotographie“.



Dieses Farbspektrum, von Joseph Fraunhofer gezeichnet und koloriert enthält mehr als 500 dunkle Linien – den Absorptionslinien. Die Kurve über dem Spektrum gibt die Intensitätsverteilung der Sonnenstrahlung wieder.

Physiktheorie in der WFS – Kompaktkurs „Schwarze Löcher“

– Beginn: 12. März 2019, 18.00 Uhr im Seminarraum, Planetarium am Insulaner

Organisation: Prof. i. R. Dr. Dr. (habil.) Rainer E. Zimmermann

Schon im Jahr 1799 weist Pierre Simon Laplace in einem Aufsatz in den „Allgemeinen geographischen Ephemeriden“ nach, dass es Körper geben könne, deren Gravitationskraft so stark ist, dass Licht ihrer Oberfläche nicht mehr entkommen kann. Aber erst seit den neunzehnhundertsiebziger Jahren ist der Begriff des „Schwarzen Loches“ vor allem durch die Arbeiten von Roger Penrose und Stephen Hawking gängiger Bestandteil der physikalischen Theorie geworden, nachdem klar wurde, welcher Vorgang diesem Phänomen zugrundeliegt: In der Hauptsache ist ein Stern ein System, das sich in einem Gleichgewicht befindet, welches zwischen dem im Innern des Sterns produzierten (Strahlungs-)Druck und der Gravitation des Sterns besteht. Bei Schwarzen Löchern geht es speziell um alte Sterne, die ihren Wasserstoffvorrat aufgebraucht haben, so daß die im Innern des Sterns vor sich gehende Kernfusion, die Wasserstoff zu Helium verbrennt, durch andere Energieprozesse ersetzt werden muß, die nicht mehr gleichermaßen effektiv sind. Auf diese Weise gewinnt die Gravitation des Sterns die Oberhand, und der Stern muss solange kollabieren, bis sich wieder ein neues Gleichgewicht zwischen Druck und Gravitation einstellt. Für Sterne, die über eine Masse verfügen, die kleiner ist als rund zweieinhalb Sonnenmassen, endet der Kollaps tatsächlich in einem neuen Gleichgewicht: Entweder wird der Stern ein „Weißer Zwerg“ (wie die Sonne später) oder ein „Neutronenstern“. Wenn aber die Masse größer ist, kann kein angemessenes Gleichgewicht mehr erreicht werden, und das bedeutet, dass der Stern „bis zu Ende“ (also bis auf den geometrischen Nullpunkt) kollabieren muß. Masse ist Dichte mal Volumen. Weil die Masse erhalten bleibt, muss die Dichte sehr groß werden, wenn das Volumen immer kleiner wird. Im Idealfall eines Kollapses auf den Nullpunkt wäre sie unendlich groß. Tatsächlich kann man zeigen, wenn man die Einstein-Gleichungen für solche Stellen nachrechnet, daß auch die Krümmung des Raumes dort unendlich groß wird, somit auch die Gravitationskraft.

Abgesehen vom Nullpunkt (Radius $r = 0$), gibt es aber noch einen anderen Punkt, der von Interesse ist: Das ist der Ereignishorizont ($r = 2GM/c^2$), auch Schwarzschild-Radius genannt, wobei G die Newtonsche Gravitationskonstante ist, M die Masse des Sterns und c die Lichtgeschwindigkeit. Dort haben die Einstein-Gleichungen nämlich, wie auch im Nullpunkt, eine singuläre Lösung. Früher hatte man angenommen, dass dieser Ort niemals physikalisch relevant wird, weil er für Sterne weit in deren Innern liegt, wo die Einstein-Gleichungen für das Vakuum keine Gültigkeit

mehr haben. Seitdem aber klar wurde, dass beim Kollaps die Oberfläche des Sterns im Innenbereich des Schwarzschild-Radius verschwindet, er selbst sich also im Vakuum befindet, gewann dieser Ort an neuer Bedeutung. Unerwartet stellt sich heraus, dass dieser Radius gerade die Größe eines Objektes angibt, deren Masse eine so starke Gravitationskraft entfaltet, dass die Fluchtgeschwindigkeit, die man erreichen muß, um dieses Objekt verlassen zu können, größer ist als die Lichtgeschwindigkeit (oder am Radius selbst ihr zumindest gleich). Man sieht sofort den Unterschied: Für die Erde beträgt diese Fluchtgeschwindigkeit gerade einmal 11.2 kms-1.

Wenn aber die nötige Fluchtgeschwindigkeit die Lichtgeschwindigkeit übersteigt, kann von dem in Frage stehenden Objekt keinerlei Information mehr ausgesendet werden, natürlich auch kein Licht. Deshalb heißen diese stellaren Objekte „Schwarze Löcher“. Interessant ist, dass man in sie einreisen kann, aber nicht mehr herauskommt. In einem Raumschiff wird der Übergang am Schwarzschild-Radius nicht weiter bemerkt. Dann allerdings wird das Raumschiff unweigerlich in das Zentrum, zum Nullpunkt hin, gezogen, und es gibt keine Umkehr. Tatsächlich kann man zeigen, dass die Raumkoordinate im Innern dieses Bereiches (also der Radius) an die Stelle der Zeitkoordinate tritt und umgekehrt. Streng genommen, könnte man sich also in der Zeit so bewegen, wie man sich gewöhnlich im Raum bewegen kann. Man kann sich aber räumlich nur noch „nach vorn“ bewegen. Philosophische Betrachtungen würden aber die Besatzungsmitglieder nicht allzu lange beschäftigen, weil sie in der Zwischenzeit durch die wirkenden Gezeitenkräfte zügig „spaghettisiert“ werden (sie werden immer dünner und immer länger).

Seit den achtziger und neunziger Jahren hat sich allerdings das Wissen über Schwarze Löcher nochmals stark verändert. Die in Frage stehenden Objekte sind dadurch nicht weniger geheimnisvoll geworden. Aus heutiger Sicht scheinen sie sich als wichtige konstitutive Elemente des physikalischen Universums zu erweisen. Das kann an dieser Stelle nicht alles ausgeführt werden.



<http://www.welt.de/wissenschaft/article163028665/Foto-Shooting-fuer-ein-Schwerkraftmonster.html>

Ausbruch aus uralten Klimazyklen

Die Mehrheit der Wissenschaftler ist sich sicher: Der durch den Menschen verursachte Kohlendioxid-Ausstoß hat einen globalen Wandel des Erdklimas eingeleitet.

Klimawandel-Skeptiker hegen daran aber Zweifel. Ihr Hauptargument lautet: Schon lange bevor Menschen auf der Erde lebten, habe sich das globale Klima immer wieder verändert. Keine der bisherigen Erwärmungen sei von einem Anstieg von Kohlendioxid in der Atmosphäre verursacht worden. Zuerst sei es jeweils wärmer geworden und erst als Folge davon habe auch der Gehalt von Kohlendioxid in der Luft zugenommen.

Das stimmt sogar, aber nur im Hinblick auf die vorindustrielle Klimavergangenheit. Die Wahrheit ist gespeichert in den mächtigen Eispansern, die während der vergangenen drei Millionen Jahre Schicht um Schicht in den Polarregionen herangewachsen sind. Jede dieser Eisschichten hat Informationen gespeichert über das konkrete Klima, in der sie abgelagert wurde. Um diese Klimadaten aus dem Eis herauszulesen, bohren Forscher Eiszyylinder aus den grönländischen und antarktischen Eisschichten heraus. Die darin enthaltenen Spuren sind gleichsam Tagebücher des Erdklimas.

Während der zurückliegenden 800.000 Jahre war es tatsächlich, dem Eiszeitalter entsprechend, immer so kalt, dass zumindestens die Polarregionen ununterbrochen von Eis und Schnee bedeckt geblieben sind. In dieser Zeit gab es aber auch deutliche Klimaschwankungen. Und zwar in einem regelmäßigen Rhythmus: Auf eine etwa 80.000 Jahre dauernde, sehr kalte Klimaperiode folgt eine 20.000 Jahre lange wärmere Phase, bis der Zyklus von Neuem beginnt. Diese zeitliche Abfolge spiegelt sich auch in vielen geologischen Befunden wider. Denn während der langen Kältephasen, den sogenannten Glazialen, schoben sich die Gletscher aus den Polarregionen jeweils weit nach Süden bis in unsere Breiten vor. Oft nennt man deshalb die Glaziale auch „Eiszeiten“. In den kürzeren Warmphasen dazwischen, den Interglazialen, schmolzen die Gletscher und zogen sich nach Norden und in die Hochgebirge zurück.

Die Bahn der Erde um die Sonne ändert sich zyklisch – und auch das Erdklima

Schon vor rund 100 Jahren hatte der serbische Mathematiker Milutin Milancovic eine Hypothese aufgestellt, mit der er die regelmäßigen Klimaschwankungen zu erklären versuchte: Sowohl die Form der Bahn der Erde um die Sonne herum als auch die Ausrichtung der Erdachse verändern sich langsam im Laufe der Zeit. Die Abfolge der Jahreszeiten bleibt dabei zwar grundsätzlich

erhalten. Das Zusammenspiel der verschiedenen veränderlichen Bahnparameter führt jedoch zu kleinen zyklischen Variationen der Sonneneinstrahlung auf unterschiedliche geografische Breiten während der verschiedenen Jahreszeiten. Heutzutage zum Beispiel ist während des Zeitraums in dem die Erde auf ihrer Ellipsenbahn ihre sonnenfernen Bahnbereiche durchfliegt, die Nordhalbkugel der Sonne zugeneigt. Ausgerechnet in den Sommern der Nordhalbkugel erreicht die Erde ihren größten Sonnenabstand mit 152 Millionen Kilometern. Vor 13.000 Jahren dagegen kam die Erde in den Sommern der Nordhalbkugel der Sonne jeweils etwa 5 Millionen Kilometer näher. Die dadurch geringfügig höhere, bei der Erde ankommende Sonnenenergie, erwärmte die großen Landflächen der Nordhalbkugel in jedem Sommer überdurchschnittlich stark. Und genau deshalb beendete laut Milancovic diese Konstellation „Nord-Sommer in Sonnennähe“ vor rund 13.000 Jahren wieder einmal eine lange Glaziale. Die Hunderte Meter dicken Gletscher, die auch die Norddeutsche Tiefebene Zehntausende von Jahren lang bedeckt hatten, begannen auszutauen. Zurück blieben Geröll und Gestein, das die Gletscher aus Skandinavien herangeschoben hatten – Material etwa für die vielen Kopfsteinpflaster-Straßen Norddeutschlands. Wenn Radfahrer in Berlin heute den Prenzlauer Berg hochstrampeln, dann erklimmen sie den Rand eines der Urstromtäler, die vom Schmelzwasser der tauenden Gletscher geformt worden sind und durch das nun die Spree fließt.

Die globalen Durchschnittstemperaturen stiegen damals innerhalb weniger Jahrhunderte um rund acht Grad. Das Schmelzwasser der weltweit tauenden Gletscher ließ den Meeresspiegel um mindestens 100 m ansteigen. Können die kleinen himmelsmechanisch bedingten Milancovic-Schwankungen des Sonnenlichts tatsächlich solche großen Klimaveränderungen verursachen? Die aus den grönländischen und antarktischen Eispansern herausgebohrten Eisstangen deuten auf einen weiteren Klimafaktor: Kohlendioxid! Denn in kleinen Blasen im Eis ist noch Luft aus jenen Zeiten eingeschlossen, in denen das Eis abgelagert wurde. Und die Analyse dieser historischen Luft ergibt eindeutig: Am Ende jeder „Eiszeit“ stieg auch der Kohlendioxidgehalt der Luft jeweils deutlich an.

Als Ursache vermuten die Klimatologen ein aus dem Alltag bekanntes Phänomen: Wenn man kalten Sprudel trinkt, muß man aufstoßen. Das liegt teilweise daran, dass das im Magen erwärmte Wasser nicht mehr so viel Kohlendioxid speichern kann wie kaltes, das Gas entweicht. Auch die Meere mußten, als sie sich am Ende

der Eiszeiten erwärmt, aufstoßen – und entließen so Kohlendioxid in die Atmosphäre. Tatsächlich zeigen die den Eisbohrkernen entnommenen Daten, dass der Anstieg von Kohlendioxid in der Luft der Erwärmung nach einer Eiszeit jeweils um einige hundert Jahre hinterherhinkte. Soweit haben Klima-Skeptiker also recht: Die Zunahme von atmosphärischem Kohlendioxid war zunächst nicht die Ursache, sondern die Folge der steigenden Temperaturen am Ende jeder Eiszeit. Doch auch das hatte wiederum Auswirkungen. Denn mit dem Anstieg von Kohlendioxid verstärkte sich auch der Treibhauseffekt. Die Meere erwärmten sich also weiter, woraus noch mehr Kohlendioxid entwich, das wieder mehr Erwärmung bedeutete. Dieser „Aufstoß-Rückkopplungs-Effekt“ verstärkte die kleinen anfänglichen Erwärmungen, die laut Drehbuch der Milancovic-Zyklen jeweils das Ende einer Eiszeit einleiteten, zu einem deutlichen Klimawandel.

Nie zuvor in den letzten 800.000 Jahren war mehr CO₂ in der Luft

Die jeweilige Erwärmung nach den Glazialen wurde noch durch einen zweiten Rückkopplungs-Effekt beschleunigt. Eis und Schnee reflektieren Sonnenlicht fast vollständig, ohne sich dabei zu erwärmen – der Albedo-Effekt. Je kleiner die spiegelnden Eis- und Schneeflächen nach einer Eiszeit wurden, desto größer wurden die dunklen Land- und Wasserflächen, welche Sonnenenergie gut auffangen können. Dieses wiederum trug zur weiteren Erwärmung bei, was die spiegelnden Eis- und Schneeflächen weiter reduzierte. Die interglaziale Warmphase innerhalb des aktuellen Eiszeitalters, in der wir heute noch leben, begann vor 13.000 Jahren. In dem relativ milden und stabilen Klima, das seither herrscht, konnte sich die Menschheit entwickeln zu ihrer heutigen wissenschaftlich-technischen Zivilisation. Nach wie vor beziehen wir aber einen Großteil der Energie für unseren Erfolg aus der Verbrennung von Kohle, Erdöl und Erdgas. Dabei entstehen Jahr für Jahr rund 35 Milliarden Tonnen Kohlendioxid, die wir in die Atmosphäre entlassen. Die zugehörige Zunahme des Treibhauseffekts hat längst begonnen, das Klima unseres Heimatplaneten zu verändern.

Könnte eine nächste Eiszeit, entsprechend der Milancovic-Zyklen die Erwärmung abmildern oder verhindern? Die Antwort ist ziemlich sicher Nein. Selbst in den wärmsten Phasen der Interglazial-Zeiten der letzten 800.000 Jahre fanden die Forscher in den Luftbläschen der Eisbohrkerne unter einer Million Luftmoleküle niemals mehr als 280 Kohlendioxid-Moleküle, abgekürzt 280 ppm (parts per million). Der aktuell von der



Otto Wöhrbach

Jahrgang 1950

Studium Mathematik, Physik, Philosophie
Universität Tübingen

1978 - 1983 Gymasiallehrer

1983 - 2016 Leiter des Planetariums Freiburg

Seither freier Journalist, insbesondere Tagesspiegel
Berlin, Zeit online, Spektrum

Messstation auf Hawaii gemeldete Wert des Kohlendioxids in der Atmosphäre liegt aber bereits bei über 410 ppm. Offensichtlich hat der aktuelle Klimawandel den Bereich der Milancovic-Zyklen längst verlassen.

Noch gibt es Eis in den Polarregionen. Noch leben wir in dem Erdzeitalter, das vor rund drei Millionen Jahren begann. Aber das Eis schmilzt dahin. In spätestens 30 Jahren wird das Meer um den Nordpol herum eisfrei sein. Die nächste Eiszeit wird wohl ausfallen. Unsere Emissionen von Kohlendioxid haben uns auf eine rasante Reise in ein Heißzeit-Klima geschickt, wie es keiner unserer fernsten Vorfahren je erlebte. Es könnte demjenigen gleichen, das auf der Erde herrschte, ehe das aktuelle Eiszeitalter anbrach. Rund 250 Millionen Jahre lang hatte die Atmosphäre deutlich mehr Kohlendioxid enthalten als heute. Der zugehörige Treibhauseffekt hatte die Erde in einen eisfreien Tropenplaneten verwandelt. Auf einem solchen Tropenplaneten hätte unsere heutige Zivilisation mit ihren bald acht Milliarden Menschen in vielfacher Hinsicht keinen Platz – ganz zu schweigen von der dramatisch kurzen Zeit, in der sich alles Leben der Erde an das neue Klima anpassen müsste.

Alexander Gersts Mission „Horizons“ auf der Internationalen Raumstation

Leider gab es keine Bilder von der Landung der Raumkapsel selbst: Ein kalter Nebel lag über der frostigen Steppe Kasachstans ($-16^{\circ}\text{C}!$), als die drei Astronauten – Alexander Gerst, Kapselkommandant Sergei Prokopjew und Serena Auñón-Chancellor am 20. Dezember vergangenen Jahres wieder zur Erde zurückkehrten. Die ersten Bilder zeigen einen breit lächelnden und winkenden deutschen Astronauten, während seine beiden Kollegen doch erst ein wenig mitgenommen wirkten. Vielleicht lag es daran, daß er diese Art der „sanften“ Landung bereits zum zweiten Mal erlebte – und sie im Vergleich mit seiner ersten im Jahr 2014 als „weniger ruppig“ beschrieb.

Hinter den drei Astronauten lagen anstrengende sechs Monate auf der ISS mit einem straffen Arbeitspensum – wenn auch mit einigen Veränderungen, bedingt durch die verspätete Ankunft der Austauschcrew (s.u.).

Gestartet war die Crew der Expedition 56 am 6. Juni 2018 von Baikonur in Kasachstan um 13:12 MESZ. Viele begeisterte Zuschauer, darunter auch etliche Schulklassen am Zeiss-Großplanetarium bei einem großen Launch-Event in Zusammenarbeit mit ESA und DLR, verfolgten das Geschehen über den Livestream im Internet oder sogar live vor Ort.

Knapp 2 Tage später, am 8. Juni um 15:01 MESZ, dockte die Sojus MS-09 am Rasswet-Port der ISS an – und zwei Stunden später, nach dem Druckausgleich, konnte die Crew auf der ISS, Kommandant Andrew Feustel aus den USA und die Bordingenieure Richard Arnold (USA) und Oleg Artemjew (Russland) in voller Hawaiihemd-Galauniform ihre Kollegen in Empfang nehmen. Mit Gerst an Bord schwebte auch die „Maus“ – stilecht im Raumanzug.

Neben Sicherheitseinweisung und dem „Ankommen“ auf der Station standen sehr schnell erste wissenschaftliche Experimente auf dem Programm. 40 Experimente haben allein deutsche Universitäten, Forschungseinrichtungen und Firmen sowie das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt DLR beigesteuert.

Die Versuche deckten ein weites Themenspektrum ab: Biologie, Medizin, (Astro-)Physik, Materialwissenschaft und Technologie. Dabei ein Bildungsprogramm für Kinder und Jugendliche, von Alexander Gerst zum Teil in seiner spärlichen Freizeit aufgezeichnet.

Am 17. Juni – seinem ersten „freien“ Tag seit seiner Ankunft – postete Alexander Gerst als erstes ein Bild auf seinem Twitter-Account, das den Titel seiner Mission widerspiegelte: einen schmalen, von der aufgehenden Sonne dünn beleuchteten Horizont.

Zwei Tage später unterstützten Gerst und Serena Auñón-Chancellor vom Inneren der Raumstation aus die beiden NASA-Astronauts Drew Feustel und Ricky Arnold, die bei ihrem Außeneinsatz u.a. HD-Kameras für den neuen Docking-Port für zukünftige Andockmanöver von Raumfahrzeugen der privaten Raumfahrtunternehmen SpaceX und Boeing installierten.

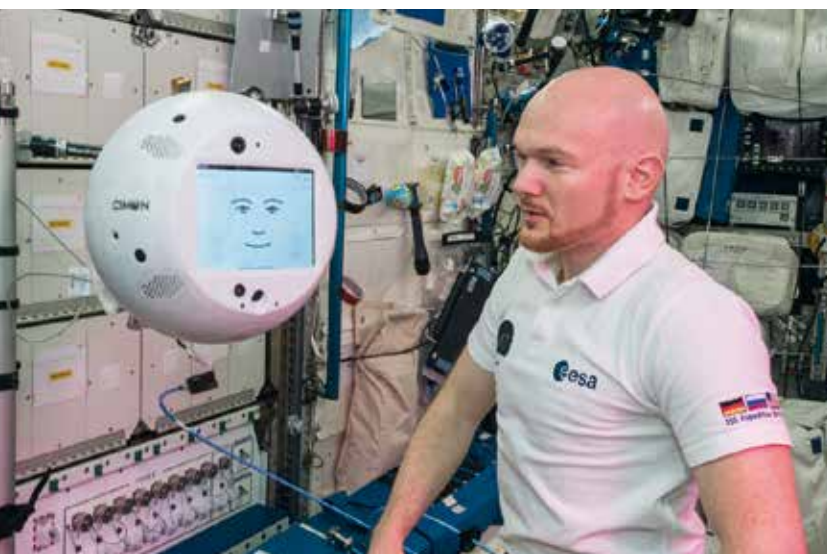
In seinem Blog beschreibt Gerst, daß er sich sehr schnell wieder an das Leben und vor allem die Schwerelosigkeit auf der ISS gewöhnte: „Als dann die Luke zur Station aufging, fühlte sich das für mich an, wie nach Hause zu kommen: Mit dem Schweben bin ich sofort wieder so gut klar gekommen wie ein Fisch im Wasser. Interessanterweise haben sich meine Füße und Hände sogar unbewusst noch daran „erinnert“, wo Schlaufen und Griffe sind – und haben manchmal, wenn ich um eine Ecke geflogen bin, wie von allein richtig gegriffen. Nur einmal hat's nicht geklappt: Da wusste mein Körper zwar noch genau, wo ein Handgriff sein musste – nur hatte den irgendjemand seit meiner letzten Mission leider abgeschraubt...“

Am 21. Juli überraschte die Band „Kraftwerk“ ihre Konzertzuschauer in Stuttgart mit einem Live-Inflight-Call zur ISS – und einem Alexander Gerst, der sie in einer speziellen Version des Stücks „Spacelab“ von der ISS auf einem speziell programmierten Pad begleitete.

Die Totale Mondfinsternis am 27. Juli, die über 5000 Zuschauer auf der Archenhold-Sternwarte während der Langen Nacht der Astronomie und oben auf der WFS beobachteten, konnte Gerst ebenfalls von der ISS aus mit seiner Kamera einfangen.

Am 15. August installierten die beiden russischen Kosmonauten Oleg Artemjew und Sergei Prokopjew das Experiment „ICARUS“ außen an der ISS – mit ihm sollen Tierwanderungen global beobachtbar werden.

Am 29. August, während der „Nacht“, bemerkte die Flugleitung einen leichten, aber ungewöhnlichen Druckabfall in der Raumstation – Ursache war ein kleines Loch von etwa 2mm Durchmesser im Orbitalmodul des Raumschiffes Sojus MS-09, das mit geöffneter Luke



am Rasswet-Modul angekoppelt war. Es ist bis heute unklar, woher dieses stammt – es wurden bei einem späteren Außeneinsatz Proben genommen, die dies klären sollen, da das Modul selbst am 20.12. beim Rückflug der Expedition 57-Crew in der Atmosphäre verglühte.

Am 19. September fand ein weiteres Horizons-Experiment statt, das eine Erprobung einer wichtigen Technik für bemannte Missionen zu weiter entfernten Zielen wie z.B. dem Mars darstellte: Alexander Gerst steuerte von der ISS aus den Erkundungsroboter „Justin“ in Oberpfaffenhofen. „Zukunftstechnologie“ war außerdem der erste Einsatz des fliegenden Robotermoduls „CIMON“ am 16. November im Columbus-Modul. CIMON, kurz für Crew Interactive Mobile Companion ist eine 3D-gedruckte Kunststoffkugel, mit der die Interaktion zwischen Mensch und Maschine im Weltraum getestet werden kann.

Der Leck-Zwischenfall Ende August sollte nicht das einzige unvorhergesehene Ereignis bleiben: Nachdem am 3. Oktober Alexander Gerst das Kommando über die ISS erhalten hatte und die drei Astronauten Andrew Feustel, Richard Arnold und Oleg Artemjew einen Tag später zur Erde zurückgekehrt waren, sollte am 11. Oktober eine Sojus-Kapsel die Raumfahrer Alexej Owtshinin und Nick Hague zur ISS bringen. Doch die zweite Stufe der Trägerrakete versagte aufgrund eines bei der Montage beschädigten Sensors zwei Minuten nach dem Start, ein Notfallmechanismus griff ein und katapultierte die Besatzungsmitglieder in einer ballistischen Kurve zur Erde zurück – beide blieben bei der Notlandung unverletzt. Dies bedeutete nicht nur, daß die Bestandscrew auf Nachschub und Verstärkung verzichten mußte – Experimente wurden umgeplant oder verkürzt, Inflight-Calls sowie die Spacewalks von Alexander Gerst (die aufgrund der verspäteten Ankunft des japanischen Raumfrachters HTV-7 „Kounotori“ schon vom September in den Oktober verschoben worden waren) ganz gestrichen – sondern dass sie auch länger als ursprünglich geplant auf der ISS bleiben würden. Aber: „The difference between an ordeal and an adventure is attitude“ („Der Unterschied zwischen einer Zumutung und einem Abenteuer ist die Einstellung.“) – zitierte Gerst auf Twitter den Autor Bob Bitchin.

Die Moral an Bord blieb trotz der großen Anstrengungen offenbar gut – zu Halloween präsentierten sich Gerst und seine Kollegen als Darth Vader, Elvis und einer der Ghostbuster.

Am 3. Dezember – einige Wochen später als geplant, brachte eine Sojus-Rakete die NASA-Astronautin Anne McClain, den Kosmonauten Oleg Kononenko und den Kanadier David Hague diesmal innerhalb von rund sechs Stunden von Baikonur zur ISS und erhöhte die



Dr. Monika Staesche – Ltg. Stiftung Planetarium Berlin

Besatzungszahl damit wieder auf sechs. Vor Gersts Rückflug wartete noch ein dichtgedrängtes Programm: Die Ankunft eines SpaceX-Dragon-Raumfrachters, ein russischer Spacewalk und die Stationsübergabe an die neu angekommene Crew. Dichtgedrängt war auch der äußere Anblick der ISS mit sechs angedockten Raumschiffen: 2x Sojus, 2x Progress, je ein Cygnus und Dragon.

Am 19. Dezember, am Tag vor seiner Rückkehr zur Erde, veröffentlichte Alexander Gerst noch eine am 25.11. aufgezeichnete, letzte Videobotschaft „an seine (hypothetischen) Enkel“: „Wenn ich so auf den Planeten runter schau, dann denke ich, dass ich mich bei euch wohl leider entschuldigen muss. Im Moment sieht es so aus, als ob wir, meine Generation, euch den Planeten nicht gerade im besten Zustand hinterlassen werden. (...) Vielleicht lernen wir ja auch noch was dazu: Dass ein Blick von außen immer hilft; dass dieses zerbrechliche Raumschiff Erde sehr viel kleiner ist, als die aller meisten Menschen sich das vorstellen können; wie zerbrechlich seine Biosphäre ist und wie limitiert seine Ressourcen; dass es sich lohnt, mit seinen Nachbarn gut auszukommen; dass Träume wertvoller sind als Geld und dass man ihnen eine Chance geben muss (...); dass die einfachen Erklärungen oft die falschen sind und dass die eigene Sichtweise eigentlich immer unvollständig ist...(…) dass ein Tag, an dem man etwas Neues entdeckt hat, über seinen Horizont hinaus geschaut hat, ein guter Tag ist.“



Bilder Seiten 10, 11 unten: ©ESA

Der 12-Zoll-Bamberg-Refraktor in der Urania Berlin 1889

Ole Faß – WFS

Unter seiner ausladenden Kuppel war er nicht nur der Blickfang des gesamten Gebäudes, sondern auch der bezeichnende Mittelpunkt des gesamten Konzepts. Ein vergleichbares Fernrohr gab es sonst nur in Straßburg und Genf. Das in Straßburg war zwar größer, das in Genf immerhin ebenso technisch ausgefeilt konstruiert, der Bamberg-Refraktor aber vereinte beides: die große Brennweite und die neueste Steuerungstechnik. Die Linsen des Objektivs waren mit größter Sorgfalt bei der Firma Schott in Jena gegossen worden, so daß die Spannungen im Glas auf ein Minimum reduziert werden konnten und ein ungetrübter Blick in den Nachthimmel möglich war. Zur Ausrichtung des Instrumentes auf die Sterne und Planeten dienten die in der Kuppel installierten elektrisch betriebenen Uhren für die Normalzeit und die Sternzeit. Sogar die Kuppel, die das wertvolle Instrument gegen Wind und Wetter schützte, ließ sich auf Kopfdruck öffnen und in die gewünschte Himmelsrichtung drehen.

Aber das wirklich bahnbrechende an der gesamten Konstruktion war, dass sie nicht vorrangig für die Zücke der Wissenschaft gebaut worden war, sondern für das Publikum – für jeden der einmal die Ringe des Saturn durch ein Fernrohr sehen wollte.

CARL BAMBERG gelang mit diesem, in seinen Werkstätten in Berlin Friedenau hergestellten großen Teleskop ein wahres Meisterwerk. Die gesamte Konstruktion war in Aufbau und Funktion, besonders mit der ersten elektrischen Nachführung aber auch mit den Einstellmöglichkeiten in Deklination und Stunde und den in jeder Lage ausgewogenen Gewichtsverhältnissen genial durchdacht.

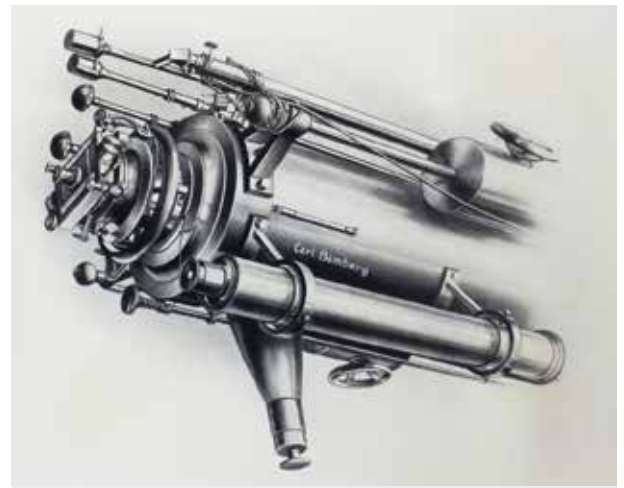
Die Entstehung des Objektivs

Das zweilinsige achromatische Objektiv mit 320 mm Durchmesser (ursprünglich 325 mm) war dabei, nicht nur im Preis, das wertvollste Stück. Die vordere Linse wurde aus Kronglas bikonvex ausgeführt, die zweite Linse aus Flintglas als Meniskus. Nach dem Schliff der Linsen in Friedenau und der optischen Überprüfung des scheinbar fertigen Objektivs wurden restliche ungleichmäßige Spannungen in den beiden Linsen festgestellt. Deshalb wurden die Gläser bei der Firma Schott in Jena erneut bis auf 465 Grad erwärmt und danach einer vierwöchigen kontrollierten Feinkühlung unterzogen. Die einzelnen Linsenflächen mußten daraufhin in Friedenau erneut geschliffen und poliert werden. Jetzt wurde eine hervorragende Güte und Bildqualität des Objektivs erreicht. Die komplizierte und aufwendige Herstellung des Objektivs hatte zur Folge, dass

dieser große Bamberg-Refraktor erst drei Monate nach der Eröffnung der Urania in der Invalidenstraße in seiner neuen Kuppel den ersten Besuchern vorgeführt und mit ihm der Himmel beobachtet werden konnte.

Durch den erforderlichen zweiten Schliff der Linsen wurde die freie Öffnung des Objektivs von 325 mm auf 320 mm Durchmesser reduziert.

Die Kosten für das Objektiv betrugen 1.500 Goldmark, die Gesamtkosten für das komplette Teleskop 50.000 Goldmark.



„Der Okularauszug mit Pointermikrometer 1889“

Die Gründer der Urania

Maßgeblicher Gründer der URANIA mit seiner neuen Volkssternwarte und dem großen 12-Zoll-Bamberg-Refraktor war Prof. WILHELM FOERSTER, Dekan und späterer Direktor der Berliner Universität sowie Direktor der Berliner Sternwarte seit 1864. WILHELM FOERSTER selbst bezeichnete A.v.HUMBOLDT als den „eigentlichen Vater des Urania-Unternehmens“. Der kongeniale Partner von FOERSTER, WERNER von SIEMENS, beschaffte die Finanzierung und war mit eigenem Kapital grundlegend beteiligt.

Literatur – in der Bibliothek der WFS:

„Wie der Zwölfföller der Urania entstand“ von Dr. H. Homann in „Himmel und Erde“ Berlin 1895

„Aus der Geschichte der Berliner Gesellschaft Urania“ von Harro Hess, Schrift Nr. 58 der Archenhold-Sternwarte Berlin 1979

„Katalog für Astronomische und Astrophysikalische Instrumente“ von Carl Bamberg, Berlin-Friedenau 1910

Der 12-Zoll-Bamberg-Refraktor

in der Wilhelm-Foerster-Sternwarte 2019

Gerold Faß – WFS



Beobachtung mit dem Bamberg-Refraktor

Heute steht der 12-Zoll-Bamberg-Refraktor mit seiner gußeisernen Säule und seinem 918 kg schweren Fuß, der „Glocke“, unverrückbar auf einem 57 Tonnen schweren Solitär aus Stahlbeton in der großen Kuppel auf dem Insulaner in Schöneberg. Dieser „Koloß“, der 12mal schwerer ist als das komplette Teleskop ragt unterhalb des Kuppelfußbodens ca. 5m tief hinab bis in den Trümmerberg Insulaner hinein.

Vor über 20 Jahren wurde die Wilhelm-Foerster-Sternwarte auf dem Insulaner zusammen mit dem besonders schützenswerten 12-Zoll-Bamberg-Refraktor als wertvolles „Historisch Astronomisches Instrument“ unter Denkmalschutz gestellt. Zum Glück ist dieses noch heute einmalige Instrument dank seiner Wiederherstellung nach dem Zweiten Weltkrieg und den zwei nachfolgenden Restaurierungen, finanziert von der Deutschen Klassenlotterie Berlin, voll funktionsfähig und mit einer hervorragenden Optik versehen. Hierdurch wird es höchsten Beobachtungsansprüchen gerecht. Dazu strahlt das imposante Teleskop eine heute bewundernswerte klassische Technische Eleganz aus.

Die im Jahr 2018 annähernd 19.000 Besucher, die mit dem Teleskop den Himmel über Berlin beobachteten, sind ein Zeugnis für die ungebrochen große Attraktivität des einmaligen Instrumentes.

So präsentiert sich der 12-Zoll-Bamberg-Refraktor heute:

Parallaktische (deutsche) Montierung

Gewichte

Tubus	402,0 kg
Objektiv mit Fassung	26,9 kg
Fuß „Glocke“	918,0 kg

Optik

Objektiv: Zweilinsiges achromatisches Objektiv mit 320 mm (12 französische Zoll) Durchmesser, freie Öffnung 314 mm. Brennweite 5000 mm. Typ Fraunhofer. Für helle Beobachtungsobjekte wie der Sonne kann die Objektivöffnung mit der vorgesetzten Irisblende reduziert werden.

Okulare: 7 Okulare von 22 mm bis 80 mm Brennweite. 1 Zenitprisma. 1 Barlow-Linse. Diverse Filter.

Die vielen Besonderheiten dieses großen Refraktors und auch die umfangreichen Erneuerungen durch die Restaurierungen sind hier nur in Ansätzen zu beschreiben.

OKULARAUSZUG Der Okularauszug am Ende des Hauptrohres wurde 1954 von Dr. Anton Weber neu konstruiert und gebaut. Der Original-Okularauszug war nach dem Zweiten Weltkrieg verschwunden.

SUCHER Zur schnellen Auffindung der astronomischen Objekte ist parallel zu dem Hauptrohr der kleine Original-Sucher von 1889 angebracht. Er verfügt bei 20-facher Vergrößerung über ein Gesichtsfeld von 1,25 Grad.

NACHFÜHRUNG Heute wird die Nachführung in der Stundenachse über das neu angefertigte Stundenachsegment, bestehend aus dem schwingungsdämpfenden Werkstoff „Rotguß“, und der eingreifenden Schnecke aus legiertem Stahl realisiert. Der Stundenantrieb ist ein DC-Servomotor mit Planetengetriebe. Die max. Nachführzeit beträgt ca. 2 Stunden.

Ein liebenswertes **DETAIL** sind die drei (vier) kleinen Tropföler für die Stundenachse und die Deklinationsachse am oberen Teil der Montierung. Aus diesen läuft das spezielle Schmieröl tröpfchenweise auf die Gleitflächen der Achslagerungen. Das Gewinde in den kleinen Deckeln hat selbstverständlich Französische Zoll.

Ein großzügiges **GESCHENK** wurde 1992 von Prof. Dr. Dieter Herrmann, seinerzeit Direktor der Archenhold-Sternwarte, der Wilhelm-Foerster-Sternwarte mit dem wertvollen Pointiermikrometer von 1889 gemacht. Dieses befindet sich heute als Schaustück in einer Vitrine der großen Kuppel.

Ein **GLÜCKSFALL** besonderer Art geschah 1999 mit dem Wiederauffinden der Original-Konstruktionszeichnung für den 12-Zoll-Bamberg-Refraktor. Diese Zeichnung im Format 1m x 2m lagerte über 100 Jahre unbeschadet im Keller des Wohnhauses vom ehemaligen Meister Theodor Ludewig der Firma Carl Bamberg. Sie bildet heute das bisher einzige historische Dokument über den Aufbau des Teleskopes.

INTENSE

– das mobile Wissenschaftstheater für Berliner Schulen

Benjamin Husheer – Leitung Bildung

Was ist INTENSE?

Mit dem Projekt INTENSE reist die mobile Planetariumskuppel der Stiftung Planetarium Berlin durch die Schulen der Hauptstadt und besucht Schulen vor Ort. Ziel des Projekts ist es, die Begabungen von Schüler*innen in den MINT-Fächern (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik) zu wecken und zu fördern.

Alle angebotenen Inhalte orientieren sich an den Rahmenlehrplänen der Länder Berlin und Brandenburg. Thematisch gehen wir gerne auf die individuellen Wünsche der Lehrer*innen ein und bieten eine fächerübergreifende Vermittlung unserer Inhalte an. Die Inhalte können auf Deutsch, Englisch oder Französisch modelliert werden.

Ermöglicht wird das Projekt durch eine Zuwendung aus dem Bereich Begabungsförderung der Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Familie des Landes Berlin. Unter Begabungsförderung wird nicht ausschließlich die Förderung hochbegabter Kinder und Jugendlicher verstanden. Ein Schwerpunkt des seit 2018 speziell geförderten Programms „Begabtes Berlin“ ist das Ausfindigmachen und die Förderung von interessierten und begabten Kindern und Jugendlichen über alle Lerngruppen, Altersgruppen und Schulformen hinweg.

Die transportable Kuppel hat einen Durchmesser von acht Metern und wird vom INTENSE-Team in der Turnhalle oder Aula einer Schule aufgebaut. Eine ganze Schulklasse findet unter dem Rund der Kuppel Platz. Ein hochauflösender Projektor mit einer speziellen Optik stellt die Inhalte im gekrümmten Raum verzerrungsfrei dar. Die mobile Kuppel kann bislang nur im Inneren von Gebäuden aufgebaut werden, für die Zukunft ist geplant eine Zeltabdeckung und ein Befestigungssystem nachzurüsten.



Bilder – S. 14/15: ©SPB | F.M. Arndt

Aufgaben und Ziele des Projekts

Das Projekt INTENSE bietet sowohl Einstiegsangebote als auch vertiefende Inhalte im Rahmen der Begabungsförderung an.

Die Einstiegsangebote sind in der Regel 45- bis 60-minütige interaktive Live-Planetariumsvorführungen. Im fragend-entwickelnden Unterrichtsgespräch in der mobilen Planetariumskuppel gibt es die Möglichkeit, in der verbalen Interaktion mit den Schüler*innen und mithilfe der flexiblen Projektionsmöglichkeiten spontan auf Fragen und Wünsche der Gruppe individuell einzugehen. Zutraglich ist im Sinne der Begabungsförderung außerdem das fächerübergreifende Thema Astronomie, das im Gegensatz zu vielen anderen Themen eine starke Anziehungskraft auf Kinder und Jugendliche ausübt und in seiner Vernetzung unterschiedliche Schwerpunkte und Richtungen zulässt. Ein weiterer Unterschied zu anderen Lernumgebungen ist der hohe Grad der Immersion, der innerhalb der mobilen Planetariumskuppel erreicht werden kann; d.h. da es sich um eine 360°-Kuppelprojektion handelt, fühlen sich die Besucher*innen wie „mittendrin“. Sie bereisen als Schulklasse nahezu beliebige virtuelle Orte, die im wirklichen Leben unerreichbar sind, wie z.B. die Internationale Raumstation ISS. Die Summe dieser Möglichkeiten lässt INTENSE zu einem Ort werden, an dem es besonders einfach gelingt, speziell an MINT-Themen interessierte Schüler*innen zu identifizieren.

In den vertiefenden Angeboten können junge Menschen mit außerordentlichem Interesse an Astronomie und den angrenzenden Wissenschaften tiefer in unterschiedliche Themenbereiche vordringen und in selbstständiger und problemlösender Arbeit Fragestellungen der aktuellen wissenschaftlichen Forschung begegnen. Verschiedene Workshop-Angebote werden nach Bedarf durchgeführt und individuell angepasst.

INTENSE unterstützt als Teil der Begabungsförderung auch hochbegabte junge Menschen auf vielfältige Weise. So gibt es aktive Kooperationen mit den Wettbewerben „Jugend Präsentiert“ sowie „Jugend Forscht“.

Für besonders begabte und interessierte Jugendliche gibt es in Zusammenarbeit mit dem Käthe-Kollwitz-Gymnasium eine gemeinsame schulische Arbeitsgemeinschaft, die von einem Lehrer der Schule und einem Mitarbeiter von INTENSE geleitet wird.

Des Weiteren existiert seit Oktober 2018 ein zweiter Weltall-Forscher-Club, der schulübergreifend Kindern immer donnerstags im Zeiss-Großplanetarium



offensteht. Die Arbeit orientiert sich an den positiven Erfahrungen, die mit dem Weltall-Forscher-Club im Planetarium am Insulaner in den vergangenen Jahren gesammelt wurden.

INTENSE ist weiterhin für die Organisation und Durchführung von Ferienangeboten zuständig. Im Juli und Oktober 2018 fanden am Standort Archenhold-Sternwarte die ersten Weltall-Forscher-Ferien statt. Es handelte sich dabei um ein Ferienprogramm für Kinder von 7 bis 12 Jahren, bei dem die jungen Forscher*innen den ganzen Tag von 9:00 bis 16:00 Uhr Experimente und Aufgaben an der Sternwarte bearbeiteten. Das Angebot wurde in Zusammenarbeit mit dem Forschergarten der Zell gGmbH entwickelt und durchgeführt sowie durch das Gläserne Labor Berlin-Buch unterstützt.

In der Zukunft ist geplant, auch an den anderen Standorten der Stiftung sowie mit der mobilen Planetariumskuppel ähnliche Formate zu etablieren.

INTENSE ist auch in der Fortbildung von Lehrer*innen tätig. Astronomie und angrenzende Wissenschaften eignen sich sehr gut dafür, fächerübergreifend junge Menschen für MINT-Themen zu begeistern. Bei zahlreichen Schulbesuchen wurden daher oft Veranstaltungen nur mit Lehrkräften durchgeführt. Es bestehen Kooperationen und Kontakte zwischen INTENSE und dem Landesverband MNU Berlin-Brandenburg e.V. sowie den Märkten der Möglichkeit am LISUM. Im Februar 2019 fand eine Lehrerfortbildung Astronomie im Planetarium am Insulaner statt. Weitere vielfältige Fortbildungsmöglichkeiten für Lehrkräfte sind in Planung.

Ein Tag mit INTENSE

Ein Tag mit INTENSE an einer Schule beginnt immer mit leuchtenden Kinderaugen. So auch im Dezember letzten Jahres in der Grundschule an der Strauchwiese in Berlin-Pankow.

Nachdem das fünf Meter hohe mobile Planetarium durch das Befüllen mit Luft zum Leben erweckt wird,

dauert es nicht lang, bis die ersten Schüler*innen neugierig in die dunkle Kuppel blicken.

Punkt 8:45 Uhr öffnen die Türen. Wenn es sich die gesamte Klasse dann – liegend oder sitzend – unter der Planetariumskuppel gemütlich gemacht hat, geht es mit dem intergalaktischen Unterricht auch schon los.

Anders als in vielen Klassenzimmern, setzen wir nicht auf Frontalunterricht, sondern interagieren mit den Kindern so viel es nur geht. Und Fragen gibt es unzählige: Wer hat sich die vielen Sternbilder ausgedacht? Wo ist der Polarstern? Und wie weit sind die Sterne voneinander entfernt?

Ein Sprung ins All ermöglicht es den Kindern, die Planeten unseres Sonnensystems aus nächster Nähe unter die Lupe zu nehmen. Die Größenunterschiede zwischen der Erde, Jupiter und der Sonne werden greifbar. Doch kann auch das Sonnensystem als Ganzes entdeckt und bis an die Grenzen des beobachtbaren Universums gereist werden.

Bei einem Flug zur Internationalen Raumstation ISS erklären wir, warum die Astronauten hier in 400 Kilometern Höhe über der Erde in Schwerelosigkeit leben und arbeiten.

Nach 45 Minuten ist unsere Reise vorbei, doch die Neugier der Kinder hält an. Da noch ein wenig Zeit ist, bis die nächste Klasse kommt, beenden wir unsere Reise mit einer Frage-Antwort-Runde.

Eine Vielzahl Veranstaltungen sind mit INTENSE möglich: eine Reise durch unser Sonnensystem, die Entstehung von Jahreszeiten, eine Landung auf dem Mond, das Leben auf der ISS sowie viele weitere spannende Themen. Am Ende des Tages waren 200 begeisterte Grundschulkinder in der Kuppel und wünschen sich schon jetzt, dass das mobile Planetarium des Projekts INTENSE bald wiederkommt.

Wer arbeitet für INTENSE:

Anna Green – Projektleiterin INTENSE
Martin Wüsthoff – Projektmitarbeiter INTENSE
Kristin Linde – Projektmitarbeiterin INTENSE

Kontakt: intense@planetarium.berlin
Infos: www.planetarium.berlin/bildung/intense

Kontakt: bildung@planetarium.berlin

Stiftung Planetarium Berlin
Prenzlauer Allee 80, 10405 Berlin
Telefon +49 30 421845-0
www.planetarium.berlin

Arbeitsgruppen

Ulrich Franke, Christina Merzig (red.) – Arbeitsgruppe Astronomiegeschichte (AGAG)

Der Griff nach den Sternen oder – Wenn Begeisterung beflügelt

Haben Sie schon einmal etwas von Richard Jacob gehört? Falls nicht, geht es Ihnen wie den meisten (also keine Bildungslücke!). Doch wir denken, seine Biographie ist beeindruckend und es lohnt sich, sie zu lesen.

Unsere Arbeitsgruppe „Astronomiegeschichte“ stieß das erste Mal auf Richard Jacob (R. J.), als wir in der Publikation „Sozialdemokratischer Pressedienst“ vom 8. Juli 1932 die Überschrift „Die kleinste Sternwarte der Welt - Ein Arbeiter treibt Himmelsforschung - Wissenschaft auf dem Dorf“ lasen. Der Superlativ weckte unser Interesse und meine Neugier: Wie groß ist diese „kleinste“ Sternwarte der Welt? Und wer war dieser Arbeiter, der sich in einem kleinen Dorf vor den Toren Berlins wissenschaftlich betätigte? Auch faszinierte mich, dass ein einfacher Mann sich sein gesamtes für den Bau erforderliches Wissen als Autodidakt erarbeitete. Stein auf Stein hatte er alles, das Sternwarten-Gebäude, die Kuppel, das Refraktor-Fundament, bis hin zu den Getrieben, selbst konstruiert und gebaut - wohlgemerkt, alles „Do it yourself“, ohne Studium an einer Hochschule.

Der Weg in die Vergangenheit

Zunächst recherchierte ich natürlich im Internet, aber mit mäßigem Erfolg. Eigentlich war ich gar nicht böse darüber, zog es mich doch irgendwie an den Ort des Geschehens nach Schönow. Vielleicht hatte der Krieg ja nicht alles zerstört, und es gab noch Überreste des Gebäudes zu bestaunen. Vielleicht könnte ich noch Zeitzeugen oder auch das Grab des Herrn Jacob ausfindig machen. Also schwang ich mich auf mein Motorrad und auf ging's nach Schönow, zuerst zum Friedhof. Leider gab es dort kein Grab einer Familie Jacob und der dortige Pfarrer sei zu jung, um sich an die Familie erinnern zu können, sagten mir zwei Friedhofsbesucher.

Aber ich bekam von diesen beiden netten Leuten einen ersten Hinweis: In Schönow gäbe es einen Historiker, der sich heute noch mit der Geschichte des Ortes beschäftigt. Leider kannten sie die Adresse nicht, wussten nur, dass er eine öffentlich nutzbare Sauna hat. Daraufhin fuhr ich mit meinem Motorrad kreuz und quer durch die Straßen von Schönow, konnte aber weder ein Gebäude mit einer Kuppel entdecken, noch eine öffentliche Sauna. So kam ich unverrichteter Dinge wieder zurück nach Berlin.

Ich setzte mich an meinen PC und schrieb Anfragen per E-Mail u.a. an das Zeitungsarchiv der Staatsbibliothek Berlin, an den Landkreis Barnim, ans Grundbuchamt,

ans Standesamt und an eine Astronomie-Gruppe in Bernau. Zwei Ämter antworteten gar nicht, und die Astronomie-Gruppe kannte weder die Sternwarte von Schönow, noch Herrn R. J. Aber ein netter Mensch vom Büro des Landratsamtes leitete meine E-Mail weiter an das Kreisarchiv Barnim. Von dort trudelte bei mir eine E-Mail der Sachgebietsleiterin Brigitta Heine mit vielen neuen Hinweisen ein. Ich war nicht nur erfreut, sondern wirklich überrascht, über so viel Kundenorientierung - hört man doch oft anderes von den Ämtern - aber wie ich jetzt weiß, alles Gerücht.

Über diese E-Mail gelang es mir jetzt doch den Historiker, von dem man mir schon auf dem Friedhof erzählt hatte, ausfindig zu machen. Es war Hans Riebe, den ich dann anrief und später in Schönow besuchen durfte. Gemeinsam fuhren wir zum Kreisarchiv nach Eberswalde. Wieder war ich überrascht, wie hilfsbereit die Mitarbeiter des Kreisarchivs waren. Vier Ordner legten sie uns auf den Tisch, die wir anschließend durchstöberten. „Mühsam ernährt sich das Eichhörnchen“, dachte ich. Aber erneut wurden wir fündig. Später durchforstete Hans seine Unterlagen im Keller und stellte mir weitere Dokumente zur Verfügung.

Zeitungsartikel aus unterschiedlichen Jahren, verfasst von unterschiedlichen Schreibern, ließen die Kontur der Persönlichkeit von R. J., seiner Leidenschaft für die Astronomie und seiner Sternwarte, immer deutlicher werden. Auch zur Größe und den Aufgaben der Sternwarte gab es neue Erkenntnisse.

Wer war Richard Jacob?

R. J. wurde am 6. Juni 1886 geboren. Schon früh hatte er sich in den Kopf gesetzt einmal Astronom zu werden. Mit seinem Fernrohr zog er, 17jährig, durch die Straßen Treptows und Neubabelsbergs, wo er damals wohnte, und ließ Interessierte für einen Obolus hindurchschauen, sparte sich so sein erstes Geld für sein künftiges Observatorium an. Jede entbehrliche Mark setzte er für seinen Traum ein, für Fachbücher und anderes astronomisches Handwerkszeug. Mit unerschütterlichem Idealismus verfolgte er sein Ziel: seine eigene Sternwarte. Nach seiner Schulzeit ging er in die Lehre und erlernte den Beruf des Maschinenschlossers. Später wurde Richard Jacob arbeitslos, als seine Firma in eine wirtschaftliche Krise kam. Trotzdem sparte er weiter.

In Schönow, im Nordosten Berlins, R. J. war inzwischen verheiratet, wurde sein Traum zur Wirklichkeit. Jacob



Richard Jacob im Rohbau der Sternwartenkuppel

erwarb in der Kantstraße 12 ein Grundstück, baute darauf ein kleines Häuschen mit dem Sternwartenanbau. Das Bauwerk mit der weißen Kuppel war ein gediegenes wissenschaftliches Observatorium, das Schönow international bekannt machte.

Allein für den Bau der Drehkuppel, die auf Schienen lief, benötigte R. J. ein Jahr. Die Komplettierung des Anbaus erfolgte in vier Jahren. - Später, im Jahre 1933, wurde der Sternwarte noch eine meteorologische Station angeschlossen. 1938, nach seiner Scheidung, verließ R. J. Schönow und seine astronomische Beobachtungsstation. - Leider wurde die Sternwarte nach dem Krieg demontiert. Sie existierte von circa 1921 bis 1948.

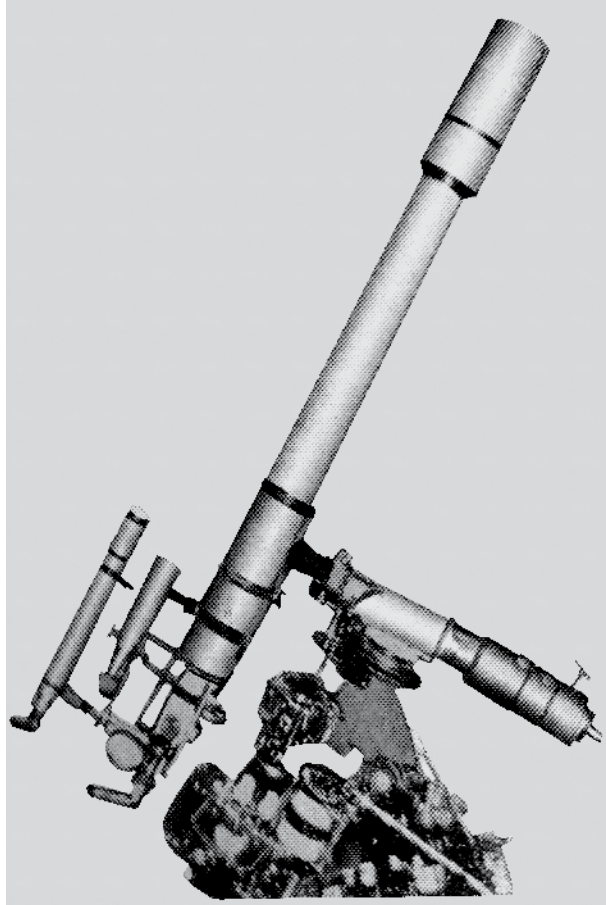


Wohnhaus mit Sternwartenanbau in der Kantstraße 12

Wie groß war die „kleinste“ Sternwarte der Welt?

Man gelangte durch den Flur des Wohnhauses in den Anbau. Über der Eingangstür der Sternwarte standen die Worte „Per aspera ad astra“ (Durch Drangsal zu den Sternen). Das Fundament der Sternwarte, gegossen aus zehn Tonnen Zement, war mit Teer bestrichen. Die Grundfläche betrug 3,5 m im Quadrat. Das Drehen der Kuppel erfolgte über eine Drahtseilwinde. Im Innenraum gab es eine drehbare Sternkarte. Ein Diagramm an der Wand zeigte die Intensität der Erschütterung von Fernerdbeben.

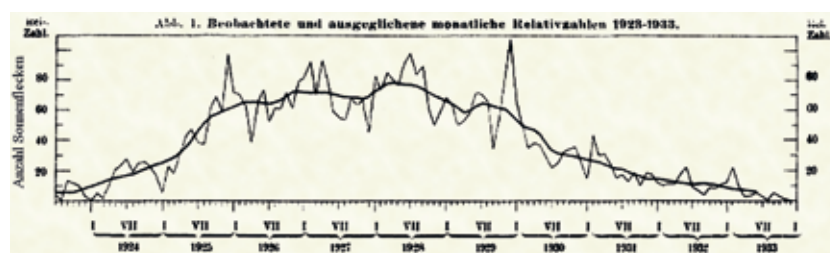
Das Fernrohr mit 3,25 Zoll Öffnung besaß eine Vergrößerung vom 35- bis zum 360-fachen. Das Stativ war aus schwerem Kernholz und in Zement eingemauert. Der



3,25-Zoll-Refraktor des Herrn Jacob

Refraktor war zur Wärmeisolation mit Asbest ummantelt. Zur Gestirnverfolgung diente ein Uhrwerk. Über einen Magneten wurde das Triebwerk alle drei Sekunden angehalten. Mit einem Hebel konnte es aber auch in kontinuierliche Bewegung umgeschaltet werden. Zwei Foto-Kameras waren montiert: eine zur Beobachtung der Sonnenflecken und eine zweite zur Beobachtung der Sterne. Die große der beiden Kameras wurde vom Preußischen Kulturministerium gestiftet.

Nach Fertigstellung seiner Sternwarte trat Richard Jacob einem astronomischen Arbeitskreis der Züricher Hochschule bei und meldete vierteljährlich die Anzahl der von ihm mit einem Blendglas beobachteten Sonnenflecken an die eidgenössische Sternwarte in Zürich.



Beobachtete Sonnenflecken (aus „Astronomische Mitteilungen“, 14. Band, Zürich, 1933-1941, S. 10)

Warum zog Jacob aus Schönow weg? Warum gab er seine Sternwarte auf? Fand er vielleicht in der Schweiz ein neues Zuhause? Viele Fragen sind noch offen.

Haben Sie Lust, mit uns weiter zu forschen? Dann besuchen Sie uns doch – unangemeldet. Wir treffen uns jeden dritten Donnerstag des Monats um 19 Uhr im Planetarium am Munsterdamm in Berlin Schöneberg.

Arbeitsgruppen

Uwe Marth – Berliner Mondbeobachter der WFS

Unterwegs zum Mond 1969 – Die Missionen Apollo 9 und Apollo 10

Apollo 9 startete am 3. März 1969 mit einer SaturnV-Rakete ins All. Die Aufgabe dieser Mission betand darin, die Systeme zu testen, mit denen im späteren Apollo 11 - Programm eine Mondlandung möglich werden sollte. Kommandant war Jim Mc. Divitt. Leiter des Komandomoduls (CSM) „Gumdrop“ war Dave Scott und der Leiter der Mondfähre (Lunar Modul LM) „Spinner“ war Russell (Rusty) Schweickart. Diese drei Astronauten leben heute noch. Alle Aufgaben und Tests verliefen erfolgreich: Die erfolgreiche Erprobung der Mondfähre im Weltraum ebenso wie die Rendezvous- und Kopp-lungsmanöver von Lunar Modul und Komandomodul. Erstmals wurden bei einem Ausstieg im All die Mondanzüge mit ihren tragbaren Lebenserhaltungssystemen (Rucksäcke) im Vacuum getestet. Die Crew zeigte die ganzen 10 Tage über eine bis dahin bei Weltraumflügen nicht gekannte Lockerheit und Humor.



*Die Apollo 10 Crew.
Von links: Eugene Cernan, Tom Stafford, John Young.*

Apollo 10

Kurz nach der erfolgreichen Apollo 9 - Mission startete die Apollo 10 - Mission am 18. Mai 1969 in einer Masse von Feuer und Rauch von Florida aus zum Mond, um den Landeplatz für Apollo 11 zu erkunden und dort die Mondfähre „Snoopy“ auf der Mondoberfläche abzusetzen. Dabei gab es einige Probleme.

Bis auf 16 km näherten sich die Astronauten Eugene Cernan und Tom Stafford in ihrem Lunar Module dem Mond, um dann, nach der Absetzung von „Snoopy“, wieder zu John Young in der Mondumlaufbahn zurück-zukehren und am Command Module anzudocken. In dieser heißen Phase ihrer „Fast“- Mondlandung wurden aufgeregte Kommentare zur Erde übermittelt.

Eugene Cernan: „Ich sage dir, wir sind wirklich tief -- ganz nahe dran mein Junge. Wir haben es geschafft“!

Tom Stafford: „Wir sind über dem Landeplatz, allerhand Löcher da. Aber doch recht glatt – wie Lehm.“

John Young: „Ich sehe sie (Snoopy) zwischen den Felsen krabbeln und schnuppern -- „

Die Generalprobe für Apollo 11 war erfolgreich. Am 26. Mai 1969 landete die Crew wieder wohlbehalten auf der Erde im Pazifik.

David Scott schwebt durch die Luke der Kommandoeinheit „Gumdrop“ und macht etwa 200 km über der Erde einen Spaziergang im Weltraum. Fotografiert wurde er von seinem Kollegen Russell Schweickart, der ihm bald folgte, mit einer Hasselblad-Kamera 70 mm.



Ausstellungen zu: „Jupiter“ in Planetarium und Sternwarte



Jupiter in der Kunst

Bei der Betrachtung der Planetenausstellung im Foyer des Planetariums erkennen die Besucher besonders deutlich, wie groß Jupiter im Vergleich zu den anderen Planeten tatsächlich ist. Die Planeten sind im Maßstab 1:64 Millionen als Kugeln, mit real nachempfundener Oberflächenstruktur, nachgebildet. Für das Jupitermodell war dieser Maßstab nicht ausreichend klein für eine vollständige Kugel, es wurde als „Kalotte“, als Kugelausschnitt, gestaltet. Das kleine Marsmodell mit nur 20 cm Durchmesser daneben scheint verloren neben diesem riesigem Jupiter-Kalottenmodell mit seinem viel größeren „Roten Fleck“.

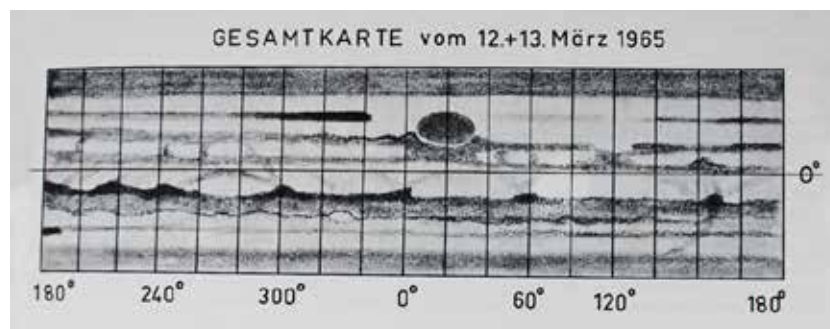


2015 malten viele Kinder, manchmal zusammen mit ihren Eltern, unter Anleitung der Künstlerin Anja Fass, die Planeten unseres Sonnensystems mit Acrylfarben auf einer 7m langen Leinwand. Besonders fröhlich und schön bunt fällt dabei Jupiter in der Mitte dieses Kunstwerkes im Foyer auf.



Jupiter in der Wissenschaft

Bevor die Amateurastronomen dazu übergingen, die Planeten unseres Sonnensystems nur noch zu fotografieren, zeichneten sie diese nach der Beobachtung an Teleskopen. Für die Amateurastronomen weltweit war dieses ein einfaches, aber auch anspruchsvolles Verfahren, mit diesen Zeichnungs-Ergebnissen wissenschaftliche Beobachtungen zu unterstützen und zu vervollständigen. Die Amateurastronomen an der Wilhelm-Foerster-Sternwarte zeichnen regelmäßig über viele Jahre die Oberflächenstrukturen vom Planeten Jupiter, vom Mars, von Saturn und der Venus jeweils nach visueller Beobachtung mit den Teleskopen der Sternwarte oder auch zuhause auf dem Balkon mit einem eigenen Teleskop. Jupiter war dafür ein besonders dankbares Objekt. Die schnelle Dynamik in den Veränderungen der Oberflächenstrukturen erzeugten immer neue Bilder. Zum Herstellen guter Zeichnungen waren nicht nur lange Beobachtungserfahrungen Voraussetzung sondern auch ein besonderes Erkennungsvermögen, Ausdauer und letztlich auch ein zeichnerisches Talent.



*Äquatorbänder vom Jupiter – von Christian Kowalec
aus 9 Zeichnungen zusammengestellt,
die am 12-Zoll- und am 6-Zoll-Refraktor angefertigt wurden.*

Heute verwaltet und pflegt die Wilhelm-Foerster-Sternwarte den „Jupiterschatz“ mit Jupiterzeichnungen aus über 100 Jahren als einmaliges Zeitdokument in seinem PLANETENARCHIV.

Ein Erlebnis besonderer Art ist die Betrachtung des historischen Planetenmodells im Hörsaal der Sternwarte. Hier bewegen sich unterhalb der Decke von einer, in der Mitte des Modells installierten UV-Lampe, der imaginären Sonne angestrahlt die Planeten unseres Sonnensystems im Zeitraffer. Die flureszierenden Planetenkugeln sind als die einzigen Lichtpunkte im ansonsten dunklen Raum wahrnehmbar. Jupiter „umläuft“ dabei die „Sonne“ in 8 Min. und 42 Sek. einmal. Die Erde benötigt dafür 43 Sek.. Nicht wenige Betrachter verharren hier lange auf den alten hölzernen Hörsaalstühlen beim Anblick der Planetenläufe und dem beruhigend wirkenden tiefen Surren des Getriebes.

Mondphotographie mit dem Bamberg-Refraktor

Dieter Maiwald – WFS

Viele Mitglieder werden mehr oder weniger regelmäßig unsere Führungen in der Sternwarte besuchen und sich die Objekte des Sternhimmels mit unserem großen Refraktor anschauen. Wer selbst ein Fernrohr besitzt kann dabei am besten beurteilen, wie gut die Abbildung des großen Refraktors ist. Wer weiß aber, dass man mit unserem Fernrohr auch ausgezeichnet den Mond photographieren kann? Natürlich kennen alle langjährigen Mitglieder den Berliner Mondatlas, der ja von unseren Herren Giebler und Vogt in den „1960-Jahren“ erstellt wurde. Das ist eine ausgezeichnete Leistung, gerade in Hinsicht darauf, daß der Mond über die ganze Lunation in einer gleichmäßigen Qualität abgebildet ist. Der Mondatlas kann übrigens immer noch gekauft werden, wir haben noch einige Exemplare am Lager. Der Aufwand, ein solches Werk anzufertigen, war enorm. Man muss bedenken, dass unser Fernrohr eine Brennweite von 5m hat (in der Sprache der Photographie 5000mm!). Das bedeutet, daß das Bild des Mondes

einen Durchmesser von ca. 50mm hat. Wer noch mit einer Kleinbildkamera photographiert hat, der kennt noch das Format des Negativs (oder des Diapositivs): 36x24mm². Da passt der Mond nicht drauf! Also mußte man eine Mittelformat-Kamera (6x6cm²) verwenden, um den ganzen Mond abzubilden, und das war teuer, sowohl bei der Aufnahme, als auch bei der weiteren Bearbeitung.

Nun sind wir im Jahr 2019 und haben eine digitale Spiegelreflexkamera. Das Bildfeld ist noch kleiner als das einer alten analogen Spiegelreflexkamera, die auf Kleinbildfilm belichtete. Aber wir können nun mit Software die Bilder auf dem Computer bearbeiten. Hier gibt es Programme, die es uns erlauben, Panoramabilder zu erstellen (wird oft mit den Programm-Paketen der Kameras mitgeliefert, oder lässt sich im Internet finden). Die beiden Mondbilder sind aus jeweils 12 Bildern (frühe Mondphase) oder 18 Bildern (spätere Mondphase) zusammengesetzt. Jetzt können wir leicht Mondbilder herstellen, die früher nur mit Mittelformatkameras möglich waren.



Mond am Bamberg-Refraktor – Aufnahme und Bearbeitung Ralph Benn und Dieter Maiwald

Mondphotographie mit dem Bamberg-Refraktor

Ein neues Feld für die Photographie ergibt sich durch den Einsatz der modernen Planeten/Mond-Kameras, die in den letzten Jahren langsam vom Preis erschwinglich wurden. Hier ist das Gesichtsfeld nur winzig (zum Beispiel 6x8mm²), aber wir können uns damit auf interessante Einzelheiten konzentrieren. Der Vorteil der großen Brennweite unseres Fernrohres kann jetzt voll ausgeschöpft werden.

Das Besondere ist heute die veränderte Aufnahmetechnik. Hier wird nicht einfach nur ein Bild gemacht, sondern es wird eine Videosequenz aufgenommen. In einer Minute werden da (abhängig von der Bildgröße) 500 bis 1000 Bilder belichtet. Diese Videosequenz wird dann mit einem Programm, das, wie sollte es anders sein, im Internet frei verfügbar ist, weiter bearbeitet. Nur die schärfsten Bilder werden ausgesucht und überlagert (das nennt man jetzt „stacken“). Das Ergebnis von diesem Prozess läßt sich dann mit speziellen Funktionen noch schärfen (bei Einzelbildern bringt das keinen Erfolg). Die Ergebnisse sind dann, vorausgesetzt, man hat bei geringer Luftunruhe photographiert, einfach umwerfend. Ich denke, wir erreichen damit das theoretische Auflösungsvermögen des Bamberg-Refraktors. Man beachte bitte, dass der Krater Hyginus (in der Hyginusrille) nur einen Durchmesser von 9 km hat.



Hyginusrille – Aufnahme und Bearbeitung Dieter Maiwald

Die Hyginus-Rille:

Länge ca. 200 km mit dem Krater Hyginus ø 9 km
Links davon die Ariadaeus-Rille Länge ca. 300 km
Darüber der Krater Agrippa ø 44 km
und Triesnecker ø 25 km (rechts)
Darunter der Krater Manilius ø 39 km



Lange Wand (Rupes Recta)

– Aufnahme und Bearbeitung Dieter Maiwald

Die Lange Wand ist eine Geländestufe von ca. 100-130 km Länge und einem Höhenunterschied von ca. 250 m.

Man nimmt heutzutage an, dass es sich nicht um einen steilen Abbruch, sondern um eine schräge Stufe von ca. 10° handelt.

Der Krater rechts von der Wand ist Birt
Ø ca. 16 km, gleich links daneben Birt A Ø 7 km.

Rechts unterhalb vom Krater Birt ist die Rima Birt, eine Rille von ca. 50 km Länge.

Informationen für unsere Mitglieder

Tätigkeitsbericht 2018

(Kurzversion – ein ausführlicher Tätigkeitsbericht wird auf der Mitgliederversammlung verteilt.)

Entsprechend der Verpflichtung der Satzung, eigenverantwortlich zur Verbreitung astronomischer Kenntnisse beizutragen, andererseits als Förderverein für die Stiftung Planetarium den gemeinsamen Volksbildungsauftrag mitzutragen, stellte der Verein vor allem für die Sternwarte eingearbeitete Vereinsmitglieder zur Verfügung, die regelmäßige Führungen im Auftrag der Stiftung durchführten. Dabei besuchten insgesamt fast 19000 junge und erwachsene Menschen die Sternwarte auf dem Insulaner und bewunderten vor allem den historischen Bamberg-Refraktor, der in 2019 seinen 130. Geburtstag feiert.

Zur Aufrechterhaltung der Betriebsfähigkeit wurde die Nachführung des Instrumentes durch die Fa. 4H Jena neu justiert und überarbeitet.

Nach der Renovierung der alten Werkstatt unter dem Bamberg-Refraktor wurden Werkzeugmaschinen aus der Werkstatt des Planetariumsgebäudes durch eine Fachfirma auf die Sternwarte gebracht und die Werkstatt dort gebrauchsfähig ausgestattet.

Für die Reparatur und Erneuerung der Steuerung des 75cm-Zeiss Spiegels wurde ein Finanzierungsantrag für die Klassenlotterie vorbereitet.

Auch die Mittwochsvorträge laufen weiterhin – auch finanziell – in der Verantwortung des Vereins. Dabei konnten neue und bekannte Referenten gewonnen werden, für das Jubiläum „50 Jahre Apollo 8“ rief uns Harro Zimmer in seiner bewährten Art die Geschichte der Mondfahrt in Erinnerung.

Auch die weitere Offenhaltung und Pflege der Bibliothek ist Angelegenheit des Vereins. Dafür wurde gemeinsam mit der Archenhold-Sternwarte das Projekt Digitalisierung des Bestandes in Angriff genommen und ein professionelles Bibliotheksprogramm beschafft.

Zur Unterstützung an der Öffentlichkeitsarbeit der Stiftung beteiligte sich der Verein in 2018 an Präsentationen der Stiftung in der „Langen Nacht der Astronomie“, der „Astro Börse“ (ABB) sowohl materiell, mit Einsatz von Vereinsmitgliedern und organisatorischer Hilfestellung.

Zur Koordination und gegenseitigen Information fanden monatliche Koordinationsgespräche mit dem Direktor der Stiftung in Anwesenheit unseres Koordinators statt.

Gleichfalls mtl. fanden Vorstandssitzungen statt. Protokolle der Mitgliederversammlung und der Vorstandssitzungen liegen in der Bibliothek zur Einsicht aus.

Berlin-Schöneberg, 24. Januar 2019 – Der Vorstand

An alle Mitglieder – Berlin, 21. Januar 2019

Einladung zur ordentlichen Mitgliederversammlung am Mittwoch, 3. April 2019, 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 2019
- TOP 6 Beratung und Beschluss der Mitglieds - Beitragsordnung
- TOP 7 Beschluss der Geschäftsordnung der Mitgliederversammlung
- TOP 8 Verschiedenes

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

Der Vorstand – Gez.: Dr. K. F. Hoffmann (1.Vorsitzender), Olaf Fiebig (Schatzmeister), Gerold Faß (Schriftführer)

■ Die Mitgliedschaft berechtigt zum freien Eintritt bei allen Veranstaltungen des Vereins sowie zu geführten Beobachtungen auf der Wilhelm-Foerster-Sternwarte und der Archenholdsternwarte und zu allen Veranstaltungen der Kategorie „Wissenschaft“ 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.



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
SA 14.00, 16.00 Uhr

ÖFFNUNGSZEITEN Bibliothek für naturwissenschaftlich/astronomische Fachliteratur

Neu in der Zeitschriftenauslage:
NATIONAL GEOGRAPHIC – erscheint monatlich

Neu aufgelegt:

- Matthias Kiehl
„Kaufberatung für astronomische Teleskope“
- Bernhard Wedel „Praktische Ratschläge
beim Einsatz von Fernglas und Fernrohr“

Wiederentdeckt in der SiFi-Abteilung:
„FIASKO“ von Stanislaw Lem

Wiederentdeckt für Sonnenbeobachter:
„SONNE“, Einführung in die Sonnenbeobachtung
(VdS) und „EINFÜHRUNG IN DIE SONNENBEOBACH-
TUNG“ (VdS)

Empfehlung: „Wie der Zwölfzöller der Urania entstand“
Ein Nachdruck (51 Seiten) aus „HIMMEL und ERDE“
von 1895.

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

POSTER:

Konstruktionszeichnung des
12-Zoll-Bamberg-Refraktors. Nur zur Einsicht.

Eine Buchausleihe ist ausschließlich nur an Vereins-
mitglieder möglich.

Die Bibliothek verfügt über 10 Leseplätze, Internetzu-
gang und W-LAN Anschluss.

Für die Unterhalt der Bibliothek setzten sich in 2018
besonders ein: Martin Dentel, Dr. Felix Gross, Stefan
Hoffmann, Christian Hölzner.

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

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

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

Sonnenlauf, Mondlauf und Planeten

Sonnenlauf

Am 20. März 2019, um 22h58min (MEZ) „schneidet“ die Sonne, von der gedachten Südhemisphäre kommend, den Himmelsäquator und wechselt mit ihrer Bahn auf die Nordhemisphäre. Für die Astronomie beginnt dann, klar definiert, in diesem Moment der Tag- und Nachtgleiche (Äquinoktium) der Frühling. Diese Regel unterscheidet sich nach wie vor vom kalendарisch mit 1. März gedachten Frühlingsbeginn. Ab diesem Tag sind die Nächte mit der Sonne unter dem Horizont auf der Nordhalbkugel kürzer und werden sich bis zur Sommersonnenwende (21. Juni 2019) immer mehr verkürzen. In Berlin wird sich die Zeit zwischen

Sonnenaufgang und -untergang vom 1. März bis 31. Mai von 10h54min auf 16h29min verlängern. Aufgrund der Verschiebung der Erddachse (Präzession) durchläuft die Sonne in diesem Zeitabschnitt März, April und Mai noch das Sternbild Wassermann (bis 12. 3.), die Fische (bis 19. 4.), den Widder (bis 14.5.) und dann ab diesem Datum das Sternbild Stier (bis 21. 6.). Diese Bahn ist durch die Sonnenstrahlung nicht sichtbar. Die Daten zeigen aber, dass die Sternzeichen der seit 3000 Jahren gedachten Deutungsmuster im Horoskop keine reale Entsprechung mehr am Himmel haben.

Mondlauf

Die Osterparadoxie: Es ist Allgemeinwissen: der erste Vollmond nach Frühlingsanfang bestimmt für den folgenden Sonntag Ostern! Nach dieser Regel müsste in diesem Jahr Ostern am 24. März sein. Denn exakt 3 Stunden und 45 Minuten nach Frühlingsbeginn kommt es am 21. März um 2h43min zum ersten Frühlingsvollmond. Warum aber wird dann Ostern erst am 21. April gefeiert?

Die Ursachen liegen in den alten Berechnungen, die bereits auf das große Kirchenkonzil von Nicaea 325 n.Chr. zurückgehen. Eine Aufgabe war damals, einen für alle Christen geltenden Ostertermin zu finden. Gelungen ist dies bis heute nicht. Die orthodoxen Kirchen benutzen immer noch den Julianischen Kalender. Grundlage für die damals aber wurden die Berechnungen des Atheners Meton um 450 v.Chr. Er entdeckte den nach ihm benannten Meton'schen Zyklus von sich nach 19 Jahre wiederholenden gleichen Mondphasen, die sog. Mondzirkel, Abweichung 2 Stunden und knapp 5 Minuten. Im 4. und 5. Jahrhundert

n. Chr. wurde auf dieser Grundlage ein Verfahren (Algorithmus), der „Computus paschalis ecclesiasticus“ entwickelt. Dieser „Computus“ wurde von Christian Clavius im 16. Jahrhundert in den Gregorianischen Kalender überführt. Der Haken dabei: Computus geht davon aus, dass der Frühlingsanfang immer der 21. März ist und die Uhrzeit egal ist! Somit gilt der diesjährige echte, reale Frühlingsvollmond im Sinne der Himmelsmechanik nicht als Bestimmer des Ostertermins. Wäre Vollmond am 22. 3., würde Ostern am 24. 3. gefeiert. Nach der „Computus-Regel“ zählt aber erst der Vollmond am Karfreitag, dem 19. April 2019, als erster Frühlingsvollmond. (*Vertiefende Angaben zum Thema in: Kosmos Himmelsjahr 2019, Stuttgart, 2018*). Einen dritten Vollmond gibt es dann am 18. Mai 2019. Eine schon mit Fernglas beobachtbare Sternbedeckung durch den Mond soll genannt werden: 9. Mai, 22h35 wird der Stern 63 im Sternbild Zwillinge vom Mond bedeckt. Daneben gibt es noch einige schöne Konstellationen des abnehmenden Mondes am Morgenhimmel mit Venus, Jupiter und auch schon Saturn, z. B. am 3. März oder 2. April.

Sichtbarkeit der hellen Planeten

MERKUR kann nur ganz kurz im März am Morgenhimmel entdeckt werden.

VENUS zieht sich im Laufe des Frühlings mehr und mehr vom Morgenhimmel zurück. Von März bis Mitte April ist sie noch gut sichtbar, danach wird in die Morgendämmerung tauchen. Ihre beleuchtete Fläche immer mehr zu, aber der Abstand von der Erde steigt auf über 240 Millionen Kilometer an. Mit dem Mond gibt es im März und April noch zwei Begegnungen.

MARS ist die ganze Frühlingszeit am Abendhimmel bei seinem Lauf durch Widder, Stier und Zwillinge zu sehen, seine Glanzzeit aber ist zunehmend vorbei. Im Mai versinkt er schon in der Abenddämmerung.

JUPITER ist im März am Morgenhimmel zu sehen, sein Aufgang verfrüht sich in die Zeit um Mitternacht im April und ab Ende Mai ist er die ganze Nacht über zu sehen. Er wechselt von rechtläufig zu rückläufig in die Oppositionsschleife im April. Er bleibt dabei die Zeit im Schlangenträger. Am 20. Mai „besucht“ der noch fast volle Mond Jupiter.

SATURN bleibt den ganzen Frühling über ein Objekt der zweiten Nachhälfte. Auch er setzt im Laufe des Frühlings (Ende April) zu seiner Oppositionsschleife im Sternbild Schütze an. Trotz weit geöffneter Ringe steigt seine Helligkeit, wenn auch bis Mai zunehmend, nur von 0m,6 auf 0m,3 an.

Der Frühlingshimmel

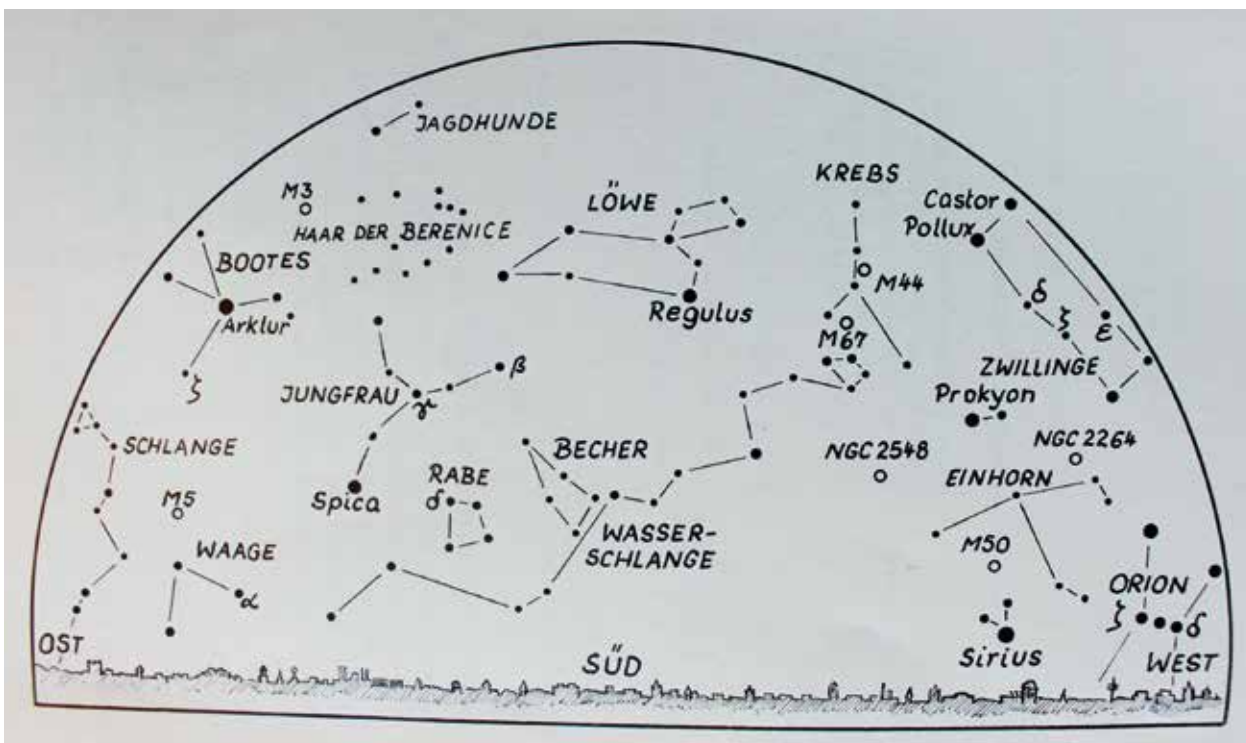
Sterne und Sternbilder

Uwe Marth – WFS

Vor allem im März ziehen nach Sonnenuntergang noch die hellen, auffälligen Wintersternbilder den Blick auf sich. Orion, Stier, Fuhrmann und die beiden Hunde sind mit ihren Hauptsternen noch sehr schön zu sehen. Im April und Mai aber verschwinden sie zunehmend vom Abendhimmel. Der regelmäßig jeden Tag 4 Minuten früher erfolgende Untergang der Sterne am Westhorizont, bei gleichzeitig zunehmender Tageslänge, lassen selbst die hellen Sterne wie Aldebaran, Sirius, Rigel oder Beteigeuze Ende April unsichtbar werden. Wenden wir uns deshalb einmal ausführlicher dem besonders zur Orientierung geeigneten Frühlingssternbild „Großer Wagen“ zu. Dieser spielte schon in unseren Winterbetrachtungen eine Rolle, doch sein Zenitstand im Frühling fordert uns heraus, ihn noch einmal genauer in den Blick zu nehmen. Diese markante Konstellation am Nordhimmel erkennen viele Menschen unserer Weltgegend als Wagen, obwohl es genaugenommen ja gar kein „offizielles“ Sternbild ist. Es gehört zum wesentlich umfangreicheren Sternbild „Ursa Major“, der „Großen Bärin“. Die markanten 7, eigentlich 8 Sterne der Wagenkonstellation bieten eine hervorragende Hilfe zur Orientierung zu den weiteren klassischen Sternbildern des Frühlingshimmels.

Die Abbildung zeigt die drei durch die Wagensterne möglichen Hilfslinien auf.

Berühmt ist die Wegweisung zum Nordstern durch die Verlängerung der beiden hinteren Kastensterne α Dubhe (arab. „Bär“) und β Merak (arab. „Weichteile des Bauches“ / „Flanke“) nach oben um fünf Längen. Dann erreicht man den Stern α Ursa Minor, den Polar- oder Nordstern, gewissermaßen die Schwanzspitze des „Kleinen Bären“, bzw. das Deichselende des „Kleinen Wagens“. Der direkte Weg zum Horizont zeigt die Nordrichtung an. Verlängert man umgekehrt beide Wagenlinien des Kastens nach unten, nimmt also noch die Sterne δ Megrez („Schwanzwurzel“), den schwächsten Stern des Gr. Wagens, und γ Phecda („Oberschenkel“) dazu, kommt man unweigerlich zu dem klassischen Frühlingssternbild Löwen „Leo“, einem prominenten Mitglied des Tierkreises. Der liegende Löwe schaut nach Westen. Die „Sternensichel“, die einem verdrehten Fragezeichen gleicht, markiert Kopf und Mähne. Der Hauptstern α Leonis Regulus, „Kleiner König“, markiert den untersten Punkt dieser „Sichel“ und begrenzt das Körpertrapez des Löwen auf westlicher Seite. Er liegt fast exakt auf der Ekliptik, der Sonnenbahn. Daher wird er gelegentlich vom Mond bedeckt. Außerdem hatte er für die Mesopotamier als erster der vier „Königlichen Sterne“ eine sehr hohe Wichtigkeit gehabt. (Neben an Aldebaran (α Tauris - Stier), Antares (α Scorpius - Skorpion) und Fomalhaut (α Piscis Austrinus - Südlicher Fisch)).



„Der südliche Abendhimmel in den Frühlingsmonaten mit einigen Sternhaufen und Doppelsternen“

Der Frühlingshimmel

Sterne und Sternbilder

Da wir westlich des Löwen, ihm gewissermaßen vorauslaufend, noch ein Sternbild des Tierkreises haben, von „sehen“ kann hier in den Lichtverhältnissen unserer Zeit kaum die Rede sein, verdient es dennoch eine etwas längere Erwähnung. Der Krebs („Cancer“) ist das mit Abstand unauffälligste Sternbild des Tierkreises. Kein Stern erreicht eine Leuchtstärke, die ihn im Großstadtlicht erkennen ließe. Dennoch ist der Krebs ein lohnendes Fernglasobjekt. In ihm befindet sich der schon im Altertum als „Praesepe“ („Futterkrippe“) bekannte offene Sternhaufen M44. Eine Gruppe von rund 50 Sternen steht hier im Abstand von etwa 520 Lichtjahren recht eng beieinander. Bei günstigsten Bedingungen kann man mit bloßem Auge einen diffusen Fleck mit 3 fachem Monddurchmesser erahnen, der sich im Fernglas in einzelne Sterne auflöst. Wer aber ist auf die Idee gekommen, diesen Ort nach dem Krebs zu benennen, wo überhaupt keine Sterne assoziativ ein Bild entstehen lassen? Auch wenn es eine ganze Reihe von mythologischen Deutungen gibt, scheint eine ganz rationale Erklärung den Hintergrund der Benennung zu liefern. Das Himmelsfeld des „Krebses“ markierte zu Beginn der mesopotamischen Sternenerkundung vor 5000 bis 4000 Jahren den Bereich der Sommersonnenwende am Himmel. Für Beobachter sah es zu dieser Nordsommerzeit so aus, als ob die Sonne von Ende Mai bis Mitte Juli im „Krebsgang“ seitwärts über den Himmel lief. Es war keine markante Höhenveränderung mehr messbar.

In alten Atlaswerken finden wir heute noch die geografischen Bezeichnungen „Wendekreis des Krebses“ auf dem Breitenkreis von $23^{\circ} 26' 05''$. Hier steht die Sonne am Mittag der Sommersonnenwende genau im Zenit, es gibt keinen Schattenwurf. An Hauptstraßen in Nordafrika sind Denkmale aufgebaut, um diesen Tag zu erinnern. Nur Krebse sind dort wahrhaftig nicht zu finden. Diese geografischen Zonen liegen aus klimatisch bedingten Gründen in den trockensten Wüstenzonen der Erde! Analog gilt dies für die Südhalbkugel mit dem „Wendekreis des Steinbocks“ zur Wintersonnenwende. So wird das Himmelsfeld zu seiner Bezeichnung gekommen sein: Querlauf der Sonne! Zur Erinnerung, wie weit wir uns von dieser Zeit entfernt haben: Zurzeit müsste man korrekterweise vom „Wendekreis der Zwillinge/Stier Grenze“ sprechen. Die Sonne befindet sich zu unserer Zeit der Sommersonnenwende genau im Grenzbereich der Sternbilder Zwillinge / Stier. Sie wird diesen Termin endgültig schon in den nächsten 100 Jahren komplett in das Sternbild Stier verlagert haben. Dabei liegt die Ursache ausschließlich an der Präzessionsbewegung der Erde selbst, deren Erdachse sich in rund 25800 Jahren einmal um die Senkrechte auf der Bahnebene um die Sonne herumbewegt.

Nutzen wir nun noch die letzte Hilfslinie des Großen Wagens aus, um zu zwei weiteren, wichtigen Frühlingssternbildern zu gelangen. Dazu benutzen wir die Sterne der Deichsel des Großen Wagens ϵ Alioth, („Fettschwanz“), des hellster Stern im Sternbild, der aber in der Nomenklatur nur die 5. Stelle steht, ζ Mizar („Mantel“ / „Gürtel“) der bekannte Begleitstern „Alkor“ bedeutet „Reiter“ und η Alkaid / Benetnash („Anführer der Trauernden“ von arab: Ka'id Banat al Na'ash). Die Deichselsterne beschreiben einen wunderbaren Bogen, der zu Arcturus führt. Dies ist der Hauptstern des Sternbildes Bootes, was eigentlich Rinderhirte bedeutet. Oft wird es auch als Bärenhüter bezeichnet. Es gibt so zahlreiche unterschiedliche mythologische Erzählungen zum Bootes, dass der Platz einfach fehlt, auch nur eine hier zu erzählen. Für uns moderne Menschen erinnert die trapezförmigen Sternenform außerdem eher an einen alten Papierdrachen oder eine Eistüte. Wie dem auch sei, Arcturus zeigt uns die fortschreitende Entwicklung unserer Sonne an. Dieser 36 Lichtjahre von uns entfernt leuchtende Stern ist, bei gleicher Sonnenmasse, in seiner Sternenentwicklung bereits auf dem Weg zum Roten Riesenstern. Sein Umfang hat sich schon auf das 27 fache des Sonnendurchmessers erhöht. Die äußeren Schichten kühlen sich ab, deshalb scheint der Stern, bereits mit bloßem Auge sichtbar, eher im orangen Licht zu leuchten. Nach Sirius ist Arcturus der hellste Stern an unserem Nachthimmel überhaupt.

Unsere Orientierungsreise mit der Deichselkurve endet am Stern Spica, dem hellsten, eindeutig markantesten, Stern im größten Tierkreiszeichen, der Jungfrau (Virgo). Spica, fast 8 mal weiter entfernt als Arcturus, trotzdem noch zu den hellsten Sternen am Himmel gehörend, ist ein blau-weiss leuchtender Stern in der Jugend seiner Entwicklung. In vergleichbarer Entfernung wie Arcturus würde Spica fast so hell wie Jupiter am Himmel leuchten. Es gehört einige Phantasie dazu, in dem großen, eher an ein liegendes Y erinnernde Sternfiguration die Göttin Ishtar der Babylonier zu entdecken, sind doch alle anderen Sterne des Sternbildes eher schwächer. Andere Namen der Göttin, etwa aus dem kanaanitisch - phönizischen Raum, kommen uns näher als vermutet. So wird in der Bibel diese Göttin als Astarte oder Aschera bezeichnet. Sprachforscher haben herausgefunden, dass sich davon der Name der Göttin der Fruchtbarkeit und des Frühlings, Eostre oder Ostera, abgeleitet hat. Und da treffen sich dann die jahrtausendealten himmlischen Wurzeln mit unserer Kultur der Gegenwart.

Alte Bräuche des Frühlings feiern in Religion aber auch völlig säkularem Gewand fröhlich in den Frühling hinein, wenn Virgo am Himmel aufsteigt.

12 zölliger Refractor.

Ausgeführt 1889 für die Gesellschaft

Urania

von

Carl Bamberg,

optische und mechanische Werkstätten,

Friedenau bei Berlin.

Maßstab 1:4.

Konstruktionszeichnung für den
12-Zoll-Bamberg-Refraktor 1889.
Format im Original 100 cm x 200 cm
auf der Sternwarte.

..... der Erde verbunden



*Wilhelm-Foerster-Sternwarte auf dem Insulaner mit Blick nach Westen.
Mit freundlicher Genehmigung des Bezirksamtes Tempelhof-Schöneberg.*

www.wfs.berlin