

dem Himmel nahe

Mitteilungen | Informationen | Programm

21. Dezember 2020: Große Konjunktion von Jupiter und Saturn am abendlichen Südwesthimmel.
Eine Projektion am künstlichen Sternhimmel im Planetarium.

Welten jenseits unseres Sonnensystems

Mittwochs-Vortrag



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

Liebe Mitglieder,

diese Ausgabe erscheint während des zweiten „Lockdowns“ wegen der grassierenden Corona-Pandemie. Der Vorstand hofft inständig, dass es Ihnen allen persönlich gut geht und Sie unbeschadet durch diese komplizierten Zeiten kommen!

Trotz der geltenden Einschränkungen stand am Insulaner die Zeit nicht still.

Wenn auch jetzt die Vorträge im November wieder ausfallen müssen, waren uns drei Monate, von August bis Oktober, nach dem Ende des ersten Lockdowns vergönnt, im Planetarium wieder Wissenschaft am Mittwoch anbieten zu dürfen. Drei Monate mit vielen neuen Erfahrungen, Vorträge unter erschwerten Bedingungen (mit maximal 60 Besuchern) und der Einhaltung der AHA-Regeln und auch mit digitaler Übertragung aus dem Home-Office – eine Alternative in dieser schwierigen Zeit! Sie haben das akzeptiert und durch Ihren erfreulich guten und häufigen Besuch noch einmal gezeigt, wie viel Wert Sie auf „Wissenschaft am Mittwoch“ legen. Danke.

Aber auch die Vortragenden waren sehr angetan davon, endlich mal wieder live vor so vielen interessierten Besuchern reden zu dürfen.

Möglich wurden diese Vorträge nur durch die Unterstützung der Stiftung Planetarium Berlin, die die Firma Artis engagierte, die den Service für jede Veranstaltung übernahm und dabei auf die Einhaltung der Hygieneregeln achtete. Die Einsatzplanung dieser insgesamt 30 Personen übernahm sehr erfolgreich unser gemeinsamer Koordinator Oliver Hanke. Zu den Terminen der Mittwochsvorträge konnte auch die Bibliothek wieder für eine begrenzte Besucherzahl geöffnet werden.

Dank dieses Hygiene-Teams konnten im Oktober mit gutem Erfolg Ferienführungen auf der Sternwarte angeboten werden. Mehrere Vereinsmitglieder zeigten innerhalb von 14 Tagen 834 interessierten Besuchern am Tage mit dem großen Bamberg-Refraktor den Himmel über Berlin mit Sonnenprojektionen, den Planeten Venus, oder einen Blick nach Schöneberg. Auch wenn kein direkter Blick durch das Okular des Fernrohres erlaubt war, sondern die Bilder auf einen Monitor übertragen wurden, waren die Besucher von den Möglichkeiten unserer Sternwarte sehr angetan (*siehe Seite 19*).

Anfang Juli wurde in einer spektakulären Aktion das 75 cm-Spiegelteleskop von einem Kran aus der Kuppel gehoben und anschließend nach Jena transportiert. Dort wird es in den Werkstätten von Carl Zeiss durch die Firma 4H Jena-Engineering in den nächsten Monaten restauriert. Vier Vereinsmitglieder dokumentierten die Kranaktion. Daraus produzierte unser Mitglied Michael Blaßmann einen kurzen Film, den wir Ihnen bei nächster Gelegenheit vorführen möchten. Das Projekt „Restaurierung und Erneuerung des 75 cm Zeiss-Spiegelteleskops“ wird finanziert von der Stiftung Deutsche Klassenlotterie Berlin.

Die Aktivitäten der Arbeitsgruppen sind auf Grund der Corona-Beschränkungen stark reduziert; auch Praktika dürfen z.Zt. nicht stattfinden. Wesentliche Aktivitäten unserer Vereinsarbeit sind damit zum Nichtstun verdammt. Die Mondgruppe hält tapfer Kontakt über Videokonferenz; das neue Mondprotokoll Nr. 629 ist dafür beeindruckendes Zeugnis.

... bitte lesen Sie weiter auf Seite 22

Wir sind nicht allein	Dr. Monika Staesche	3
Wissenschaft am Mittwoch	VORTRÄGE	4
Welten jenseits unseres Sonnensystems	Prof. Dr. Heike Rauer	6
SERIE TEIL 4 Götter und Planeten im Alten Orient	Dr. Friedhelm Pedde	8
SERIE TEIL 2 Verfolgung und Exil	Dr. Friedhelm Pedde	10
Geometrien, Gravitationstheorien	Dr. Wolfgang Hasse	14
Auf der Wilhelm-Foerster-Sternwarte	Jörg Bruger im ZEITMAGAZIN Gerold Faß	17
Die einmalige Riefler-Sternzeituhr	Dipl.-Phys. Gebhard Kühn	20
Informationen für unsere Mitglieder		22
Unsere Bibliothek	Gerold Faß	25
Der Stern der Weisen	Dr. Karl-Friedrich Hoffmann	28
Planeten am Planetariumshimmel – Die große Konjunktion	WFS	29
Sonne, Mond, Planeten	Uwe Marth	30

Vincent Van Gogh

„Ich selbst erkläre, nichts davon zu wissen. – Aber der Anblick der Sterne bringt mich immer zum Träumen, genauso einfach wie mich die schwarzen Punkte, die auf einer Landkarte für Städte und Dörfer stehen, zum Träumen bringen. Warum, sage ich zu mir, sollten die leuchtenden Punkte am Firmament für uns weniger erreichbar sein als die schwarzen Punkte auf der Karte von Frankreich.“

Wir sind nicht allein?!

Foto: NASA

Dr. Monika Staesche – Stiftung Planetarium Berlin, Ltg. Standort Insulaner

Auf ihrem Weg aus unserem Sonnensystem hinaus blickte die Raumsonde Voyager 1 im Jahr 1990 aus 6 Milliarden Kilometern Entfernung einmal zurück: So entstand das berühmte Photo des „Blue Dot“: Die Erde ist ein blassblauer Punkt, nicht größer als ein Kamera-pixel. Manchem Betrachter vermittelt dieses Bild nicht nur eine Ahnung von der Größe allein schon unserer nächsten Umgebung, sondern jagt ihnen regelrecht Angst ein, deprimiert sie vielleicht: Kann es ein deutlicheres Symbolbild dafür geben, wie unbedeutend und – bisher zumindest – allein wir sind?

Aber sind wir wirklich allein – im Universum? Das ist eine der wichtigsten Fragestellungen, weswegen wir Astronomie betreiben. Noch haben wir sie nicht beantworten können. Aber wir sind auch noch gar nicht lange so intensiv am Suchen: Erst seit etwa 1995 wissen wir, daß es außer unserem Sonnensystem auch Planetensysteme um andere Sterne gibt. Mittlerweile kennen wir ziemlich viele. Planeten scheinen sogar „normal“ zu sein. Eine zweite Erde allerdings haben wir noch nicht gefunden – und auch kein Leben außerhalb der Erde, so oft auch immer wieder entsprechende Schlagzeilen durch die Medien geistern mögen.

Dennoch hat uns die Suche nach unserem Platz im Kosmos eines klar gemacht: Wir sind ein Teil von ihm. Es gelten hier wie überall die gleichen physikalischen

Gesetze – und unser Planet und das Leben darauf sind in den gleichen Prozessen entstanden wie andere Planeten und (sehr wahrscheinlich) anderes Leben.

Und auch sonst symbolisiert der „Pale Blue Dot“ nur auf den ersten Blick Alleinsein. Denn hinter diesem Pixel verbergen sich – Stand Mai 2020 – rund 7,8 Milliarden Menschen. Sehr verschiedene Menschen. Wobei uns vielleicht gerade jetzt wieder einmal bewußt geworden ist, daß uns mehr verbindet als uns trennt.

Die vergangenen Monate haben uns auch gezeigt, dass Alleinsein ein Luxus sein kann – aber auch Probleme birgt. Und das es sich mit der Gemeinschaft paradoxerweise genauso verhält.

Und letztendlich verbergen sich hinter dem „Blue Dot“ nicht nur unzählige Menschen und ihre Geschichten, Wünsche und Träume, sondern ein komplexes System aus vielerlei Lebensformen, vom Blauwal bis zur Mikrobe. Wir sind weit davon entfernt, es wirklich zu verstehen. Und uns wird immer deutlicher, dass wir auch auf unserem Planeten nicht „allein“ sind, sondern von diesen Lebensformen abhängig. Und dass es unsere Aufgabe ist, diesen Planeten lebenswert zu erhalten – für alle. Und das gilt auch dann noch, wenn wir eines Tages sicher wissen, dass wir nicht allein im Universum sind.

2. Dezember 2020, 20 Uhr

Dr. Monika Staesche – Stiftung Planetarium Berlin, Ltg. Standort Insulaner

Neues aus Astronomie und Raumfahrt

9. Dezember 2020, 20 Uhr **Dr. Christine Hellweg – DLR Köln**

Strahlenbelastung bei Raumflügen: Kleine Teilchen, große Effekte

Den Fuß auf unbewohnte Planeten oder Monde zu setzen, ist ein großer Menschheits Traum. Doch sobald wir den Schutz unseres Erdmagnetfelds und der Atmosphäre verlassen, sind wir einem kontinuierlichen Partikelbeschuss durch die galaktische kosmische Strahlung ausgesetzt. Auf der langen Reise zum Mars muss man mit einer erheblichen Strahlenbelastung rechnen, die das Risiko für die Entstehung von Krebs und Augenlinsentrübungen erhöht. Unvorhersehbare Sonnenstürme bergen sogar das Risiko, am akuten Strahlensyndrom zu erkranken, sofern die Abschirmung zu gering ist.

16. Dezember 2020, 20 Uhr

Prof. Dr. Walther Sallaberger – Ludwig-Maximilians-Universität München

Anfänge des Kalenderwesens in Mesopotamien

In der Frühen Bronzezeit, im dritten Jahrtausend v. Chr., bediente man sich in den Städten Mesopotamiens (Irak) der Keilschrift, um eine gerechte Verteilung von Gütern und Verpflichtungen zu erreichen. Hier wurden dann auch zum ersten Mal in der Geschichte die Daten von Tagen, Monaten und Jahren schriftlich vermerkt. Der Vortrag zeichnet nach, in welcher Weise sich das Kalendersystem entwickelte, bis man zu einem festen Schema von zwölf Monatsnamen und einer Zählung von Jahren gelangte. Im Kalenderwesen zeigt sich eindrucksvoll, wie Zeitrechnung und Himmelsbeobachtung in den damaligen Gesellschaften wirkten.

23. Dezember 2020, 20 Uhr **Dr. Karl-Friedrich Hoffmann – WFS Berlin**

„Der Stern der Weisen“ am Insulaner

– das Traditionsthema, aber immer neue Aspekte – siehe auch Seite 28

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

6. Januar 2021, 20 Uhr **Livia Cordis – WFS Berlin**

Das neue Jahr am Sternenhimmel

In alter Tradition halten wir zu Beginn des Jahres eine Vorschau auf die Himmelsereignisse, die vorhersehbar sind, angereichert um mögliche nicht planbare Himmelsschauspiele! Alte und moderne Planetariumstechnik ermöglichen uns eine kleine Zeitreise durch das Jahr 2021! Was wird es uns bringen?

13. Januar 2021, 20 Uhr **PD Dr. Rita Gautschy – Universität Basel**

Der Antikythera-Mechanismus

Der Mechanismus von Antikythera ist ein antikes astronomisches Instrument – ein bewegliches Modell für die von der Erde aus beobachtbaren Bewegungen von Sonne, Mond und vermutlich auch der Planeten. Der Mechanismus wurde im Jahr 1900 von Schwammtauchern zusammen mit anderen Funden in einem Schiffswrack vor der griechischen Insel Antikythera entdeckt. Das Schiff war zwischen 70 und 60 v. Chr. gesunken. Die 82 erhaltenen Fragmente des Mechanismus befinden sich heute im Archäologischen Nationalmuseum in Athen. Die Untersuchungen der letzten Jahre erlauben es, einen Großteil der Anzeigen des Mechanismus heute sicher zu rekonstruieren, sodass sich die offenen Fragen teilweise in andere Bereiche verschieben: Wer hat den Mechanismus gebaut? Für wen war er gedacht?

20. Januar 2021, 20 Uhr – Mitgliedertag der WFS

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

: soweit dies unter Einhaltung
der erforderlichen Hygieneregeln
möglich ist.

27. Januar 2021, 20 Uhr PD Michael Henehan – GFZ Potsdam

Das Massenaussterben vor 60 Millionen Jahren

– Vulkanismus contra Asteroideneinschlag

Der Asteroideneinschlag und immenser Vulkanismus sind die beiden Hauptverdächtigen für das Massensterben an der Kreide-Paläogen-Grenze (K-Pg). Bisher haben wir zu wenig empirische Beweise gefunden, um zu erklären, wie beides den ökologischen Kollaps verursacht haben könnte. Neue Erkenntnisse zeigen aber, wie die Versauerung des Ozeans durch den Chicxulub-Einschlag das Massensterben in den Ozeanen verursachte und seine Auswirkungen auf den langfristigen Kohlenstoffkreislauf das Leben an Land hätten töten können. Mit einigen Modellierungsexperimenten zum Erdsystem, die die Auswirkungen von Vulkanismus und den Einschlag darstellen, erkläre ich die Bedeutung des letzten großen Massensterbens. Gibt es Analogien zum modernen Klimawandel?

3. Februar 2021, 20 Uhr Prof. Dr. D.B. Herrmann – ehem. Archenhold-Sternwarte Treptow

Wird die Menschheit ins Weltall aussiedeln?

– Gedanken über den größten denkmöglichen Umzug aller Zeiten

Schon seit Jahrzehnten warnen Forscher vor den Konsequenzen der menschengemachten Umgestaltung unseres Planeten, die bis zur Unbewohnbarkeit unserer kosmischen Heimat führen würde. Doch die technischen Möglichkeiten der Raumfahrt könnten künftig vielleicht die Rettung sein. Visionäre entwerfen künstliche Habitate, die ihren Bewohnern beste Lebensbedingungen garantieren sollen. Andere wollen bislang unbewohnbare Planeten umgestalten und so durch Terraforming neue Lebensräume für die Menschheit schaffen. Von der Notwendigkeit einer Aussiedlung sind namhafte Forscher überzeugt, zuletzt auch Stephan Hawking. Doch wie realistisch sind solche Projekte?

10. Februar 2021, 20 Uhr Prof. Dr. Matthias Glaubrecht – Universität und CeNak Hamburg

Das Ende der Evolution – Der Klimawandel ist endlich in aller Munde!

Doch so alarmierende Ausmaße er auch angenommen hat, er ist nur ein Nebenschauplatz angesichts der Verwüstungen, die gegenwärtig über die Erde ziehen in Form der Bevölkerungsexplosion, Ressourcenverknappung und Artensterben – wahrlich apokalyptische Reiter. Der Mensch ist heute zum größten Raubtier und zum entscheidenden Evolutionsfaktor mutiert, der die Existenz aller Lebewesen – auch seine eigene – gefährdet. Der Blick in die Vergangenheit zeigt, wie der Mensch mit seiner evolutiv erfolgreichen Pioniermentalität zum stärksten Treiber geologischer und ökologischer Prozesse wurde. Ob das Ende der Evolution ab Mitte des 21. Jahrhunderts noch aufzuhalten sein wird – darüber entscheidet allein unser Tun in den unmittelbar vor uns liegenden Jahrzehnten!

17. Februar 2021, 20 Uhr Prof. Dr. Heike Rauer, Institut für Planetenforschung (DLR) Berlin

Welten jenseits unseres Sonnensystems – siehe Seiten 6 und 7

24. Februar 2021, 20 Uhr PD Dr. Torsten Wappler – Hessisches Landesmuseum Darmstadt

Kleine Löcher mit großer Bedeutung

Koevolutive Beziehungen zwischen Pflanzen und Insekten werden seit Jahren als wichtigster „Motor“ für den enormen Artenreichtum heutiger terrestrischer Ökosysteme angesehen. Dabei steht die Erforschung ihrer Wechselbeziehungen aber noch weitgehend am Anfang. Untersuchungen zur Dynamik von Insekten-Pflanzen Interaktionen in erdgeschichtlichen Zeiträumen anhand fossilen Pflanzenmaterials wurden bislang nur für einige nordamerikanische Fundstellen durchgeführt. Hier bieten die eozänen Fossilagerstätten Messel und Eckfeld wegen ihres Artenreichtums und ihrer hervorragenden Erhaltungsqualität von Pflanzenfossilien und Fraßspuren günstigste Voraussetzungen. Nahezu 40.000 Pflanzenreste standen für die Untersuchungen zur Verfügung, von denen viele Schäden wie Blattfraß, Minen oder Gallen aufweisen. Die Vielfalt dieser Beschädigungen, die als sogenannte „Gilden“ bzw. funktionale Nahrungsgruppen klassifiziert werden, liefert ein hervorragendes Beispiel für die Komplexität, die Struktur und den Wandel von terrestrischen Ökosystemen im Bereich des eozänen Klimaoptimums.

Welten jenseits unseres Sonnensystems

Photometrische Entdeckung von extrasolaren Planeten: Ergebnisse und Perspektiven

Gibt es außerhalb unseres Planetensystems bewohnbare Welten? Das ist eine uralte Menschheitsfrage. Im Fokus der modernen Astrophysik steht sie, seit man am Ende des 19. Jahrhunderts Methoden und Techniken entwickelt hatte, mit denen man Planeten um andere Sterne nachweisen konnte. Der Physik-Nobelpreis des vergangenen Jahres ging dann auch an zwei Schweizer Astrophysiker, die 1995 den ersten Planeten um einen sonnenähnlichen Stern gefunden hatten.

Mittlerweile umfasst die Liste der entdeckten Planeten mehr als 4500 Objekte, viele davon mit Eigenschaften, die uns aus unserem Planetensystem so nicht bekannt sind: heiße Jupiter, Super-Erden, aufgeblähte Neptune. Die Diversität ist erstaunlich, und die Frage nach den allgemeinen Gesetzmäßigkeiten der Entstehung und Entwicklung von Planetensystemen hat sich noch weiter aufgefächert.

Unsere Messtechnik und Datenanalysemethoden haben sich seit 1995 weiterentwickelt, denn wir haben aus den ersten Missionen und Beobachtungskampagnen gelernt, auf was es ankommt. An diesem Erkenntnisgewinn war das Institut für Planetenforschung des DLR maßgeblich beteiligt und gestaltet auch die Zukunft dieser Forschung auf internationaler Ebene mit.

Weltraumteleskope auf Exoplanetensuche

Es gibt mehrere Methoden, Exoplaneten aufzuspüren und zu charakterisieren. Eine sehr erfolgreiche ist die photometrische Transitmethode, mit der man rund 2/3 der bis heute entdeckten Exoplaneten entdeckt hat.¹ Bei dieser Methode werden Planeten mittels der Verdunkelung ihres Zentralsterns entdeckt, wenn der umlaufende Planet durch die Sichtlinie zieht. Das funktioniert mit bodengebundenen Teleskopen, aber natürlich noch besser vom Weltraum aus, wo lange, ununterbrochene Beobachtungen ungestört vom Tag-und-Nacht-Rhythmus und atmosphärischen Einflüssen möglich sind. Begonnen hat die Suche vom Weltraum aus 2007 mit der französisch/europäischen Mission CoRoT², an der auch unser Institut beteiligt war und die wir u. a. mit unseren Weitwinkelteleskopen in Südfrankreich und Chile im Vor- und Nachlauf der Messungen unterstützt haben. Die nächsten beiden Exoplaneten-Missionen brachte die NASA ins Weltall: Kepler/K2 und TESS. Im Dezember 2019 startete nun die ESA-Mission CHEOPS



© Phil Dera

Prof. Dr. Heike Rauer

Direktorin des Instituts für Planetenforschung des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR), Berlin

– ebenfalls mit unserer Beteiligung. Für Ende 2026 ist dann der Start des PLATO-Satelliten geplant, bei dem ich das wissenschaftliche Konsortium leite.

Alle diese Missionen arbeiten mit der Transitmethode, wobei die Messungen im Lauf der Zeit immer besser geworden sind, weniger Rauschen aufweisen und sich damit Parameter mit kleineren Fehlerbalken ableiten lassen. Die möglichst rauscharmen und von allen instrumentellen Einflüssen befreiten Messdaten des Satelliten werden dann durch ausgefeilte Analysemethoden untersucht und durch nachfolgende spektroskopische Messungen erweitert. Wir erwarten, dass wir mit PLATO Exoplaneten um sonnenähnliche Sterne finden können und ihre Parameter, wie Radius, Masse und Alter, mit einer bisher nicht erreichten Genauigkeit bestimmen. Aber nicht nur diese Eigenschaften können aus den Transitkurven und Nachfolgemessungen mit nur ein paar Prozent Genauigkeit bestimmt werden, sondern die Form der genau vermessenen Transitlichtkurve erlaubt auch einen Einblick in das Innere eines Planeten: ist es ein homogener Körper oder ist seine Masse in einem Eisenkern konzentriert?

Habitable Welten – nur mit Atmosphären

Denkt man an lebensfreundliche Umgebungen ist wohl eine Atmosphäre absolut notwendig. Die Existenz einer Lufthülle und deren Aufbau und Zusammensetzung wird uns in den kommenden Jahren intensiv beschäftigen, sowohl bei der Datengewinnung als auch der

Welten jenseits unseres Sonnensystems

Datenanalyse. Durch die geplante ESA-Mission ARIEL³ und das James-Webb-Teleskop⁴ der NASA werden wir neue Erkenntnisse gewinnen. Das DLR und unser Institut ist an vielen der europäischen Missionen beteiligt und beschäftigt sich darüber hinaus mit Fragestellungen zum Nachweis von Signalen der Atmosphären der entdeckten Planeten, insbesondere Signaturen, die auf Leben hindeuten können.

Die nächste Dekade der Exoplaneten-Forschung wird spannend werden und uns ein Stück näher an die Antwort auf die Frage nach Leben außerhalb unseres Planetensystems bringen. Der Vortrag wird einen Überblick über die aktuellen Weltraummissionen geben und einen Ausblick darauf, wie wir Leben auf Exoplaneten nachweisen könnten.

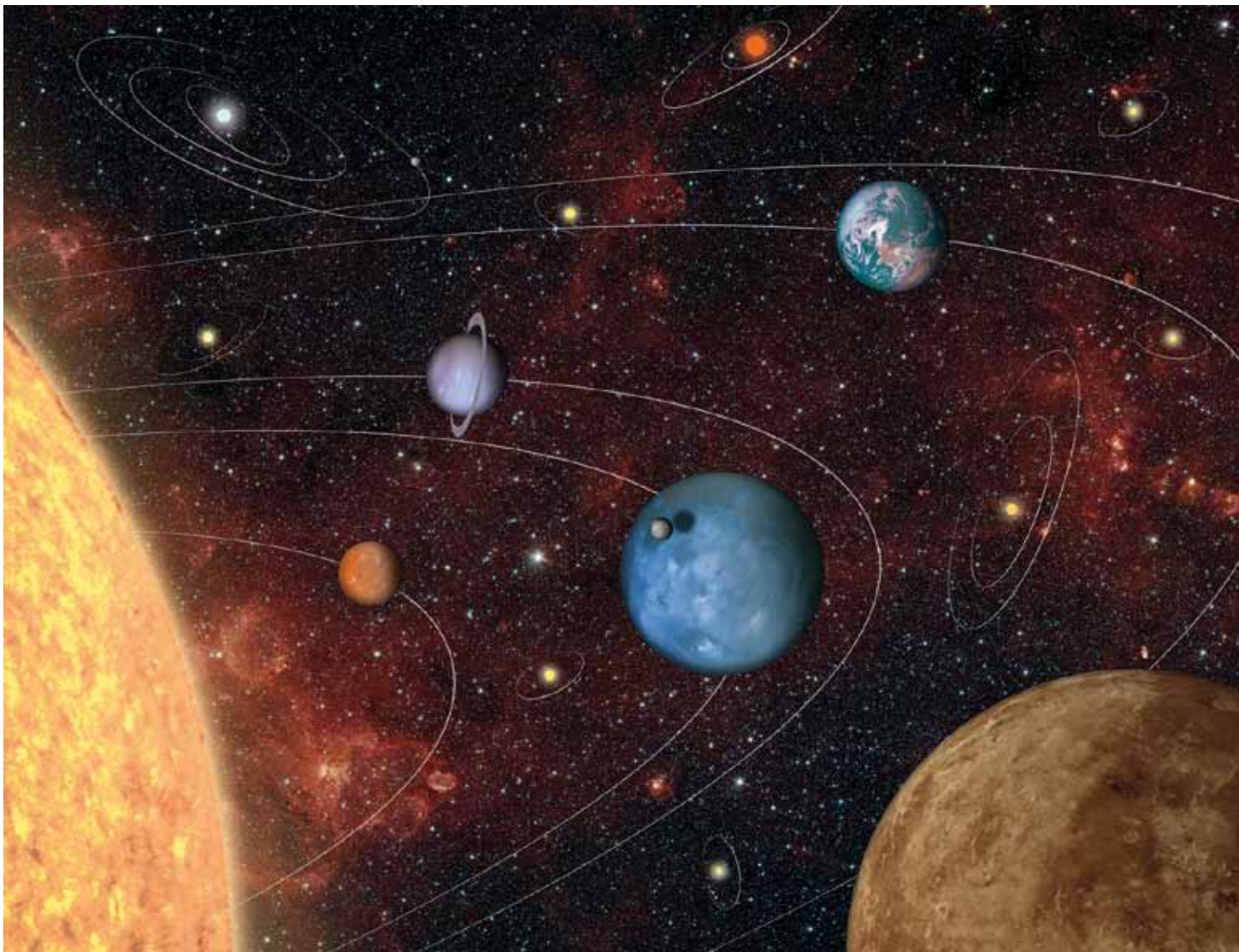
¹ Aus exoplanet.eu, abgerufen am 27.10.2020 – 3102 Planeten durch primäre Transitereignisse gefunden, 4548 Exoplaneten insgesamt.

² CoRoT – Akronym für „CoNvection, ROtation and planetary Transits“

³ ARIEL – Akronym für „Atmospheric Remote-sensing Infrared Exoplanet Large-survey“

⁴ Geplanter Start: 2021

¹ Aus exoplanet.eu, abgerufen am 27.10.2020 – 3102 Planeten durch primäre Transitereignisse gefunden, 4548 Exoplaneten insgesamt.



Götter und Planeten im Alten Orient

Marduk und der Jupiter

Dr. Friedhelm Pedde – Archäologe | WFS Berlin

Der Gott Marduk war der Stadtgott von Babylon; er wurde aber auch in anderen Städten wie Assur und Sippar verehrt. Es handelt sich um einen Gott der Vegetation und Bewässerung, der Magie und Weisheit. Ihm war der Jupiter als Planet zugeordnet, durch den er sich offenbarte. Mindestens seit der Frühdynastischen Zeit (Mitte des 3. vorchristlichen Jahrtausends) lässt sich sein Kult in Mesopotamien nachweisen. Er entwickelte sich erst viel später zum Hauptgott des babylonischen Pantheons.

Der Gott

Marduk war der Sohn des Süßwassergottes Enki/Ea (sumerischer bzw. akkadischer Name) und der Fruchtbarkeitsgöttin Damkina. Seine Gemahlin war die Muttergöttin Zarpanitum. Marduk spielte im Götterhimmel zunächst keine wesentliche Rolle. Erst mit dem politischen Aufstieg Babylons von einem kleinen Stadtstaat zu einer Regionalmacht verdrängte er im 2. vorchristlichen Jahrtausend allmählich Enlil, den früheren Hauptgott, aus seiner Position, was in dem babylonischen Schöpfungsmythos Enuma eliš („als oben [der Himmel noch nicht genannt war]“) geschildert bzw. gerechtfertigt wird. Hier besiegt Marduk die Göttin des Salzwassers Tiamat, setzt anschließend die verschiedenen Götter in ihre Ämter ein und erschafft die Welt. Marduks überragende Stellung unter den Göttern Babyloniens hat sich in der Mythologie nicht sonderlich niedergeschlagen. Er ist als ein Spätzugang im mesopotamischen Pantheon zu betrachten, der mit älteren Gottheiten verschmolz und Teile ihrer Identität übernahm. Das ihm zugeordnete Tier ist der Schlangendrake Mušḫuššu („schreckliche Schlange“), der auf dem Ishtar-Tor, einem Stadttor Babylons, im Berliner Pergamonmuseum bewundert werden kann (Abb. unten). Das Symbol des Marduk ist der Spaten, der häufig auf Reliefs, auf einem Altar stehend, abgebildet wurde. Vielleicht hat seine Eigenschaft als Gott der Magie zu Marduks Popularität beigetragen, die bekanntermaßen in Mesopotamien eine herausragende Rolle spielte.

Der „Turm zu Babel“

Marduks Hauptheiligtum in Babylon war der Tempelkomplex Ésangila („Haus, das das Haupt erhebt“) mit der Zikkurat Étemenanki („Haus Grundfeste von Himmel und Erde“), einem Stufentempel, der als „Turm zu Babel“ durch die biblische Geschichte sowie durch einen Bericht Herodots weltberühmt geworden ist. Diese Zikkurat muss bereits im 2. Jahrtausend existiert haben. Sie wurde, nach einer Zerstörung der Assyryer, durch den babylonischen König Nebukadnezar II. (605–562 v. Chr.) wiedererrichtet, hatte eine quadratische Grundfläche mit einer Seitenlänge von 90 m und soll sieben übereinander gesetzte Stufen besessen haben. Jede Stadt in Mesopotamien, die etwas auf sich hielt, hatte eine solche Zikkurat, welche unterschiedlich hoch sein konnten und deren Stufenanzahl variierte. Weder sind es Astralheiligtümer noch sind sie nach astralen Gesichtspunkten ausgerichtet. Es sind heute noch etwa 30 solcher Tempeltürme nachweisbar.

Nach Herodots wahrscheinlich falscher Information sollen die Astronomen in Babylon, auf der Spitze der Zikkurat stehend, den nächtlichen Himmel beobachtet haben. Zwar war diese Zeit, das 5. Jahrhundert v. Chr., sowie die folgenden Jahrhunderte in Babylonien eine Blütezeit der Astronomie, aber der „Turm zu Babel“ kann dabei keine Rolle gespielt haben, denn zur Zeit Herodots war er bereits wieder eine Ruine, die dann unter Alexander dem Großen (356–323 v. Chr.) gänzlich abgetragen wurde, um die Zikkurat komplett neu errichten zu lassen, was aber wegen des plötzlichen Todes von Alexander nicht mehr geschah. So ist heute von dem Tempelturm nur ein Negativabdruck im Boden übrig geblieben (Abb. rechts oben). Aber im Vorderasiatischen Museum im Berliner Pergamonmuseum ist ein Modell dieser Tempelanlage ausgestellt. Jedenfalls scheint es für die Himmelsbeobachtungen im Alten Orient keine speziellen Bauwerke gegeben zu haben, auch wenn diese Auffassung im populärwissenschaftlichen Bereich immer noch vertreten wird.

Der Schlangendrake ist dem Gott Marduk zugeordnet. Ishtar-Tor von Babylon, 6. Jahrhundert v. Chr.; Vorderasiatisches Museum Berlin (Foto: Brigitte Pedde, 2019)



Von dem berühmten „Turm zu Babel“ sind heute nur noch mit Grundwasser gefüllte Umrisse im Boden zu erkennen
(Foto: Georg Gerster 1973)



Der Planet

In Babylon haben Astronomen und Astrologen über Jahrhunderte gearbeitet. Es sind Verwaltungslisten aus dem 2. Jahrhundert v. Chr. erhalten geblieben, aus denen hervorgeht, dass etwa 15 Astronomen, die im Marduk-Tempel Ésangila angestellt waren, gepflegt werden mussten. Ihre Arbeit bestand darin, genaue Aufzeichnungen über die Himmelskörper anzufertigen, aber ebenso über Dinge des täglichen Lebens wie Marktpreise und das Wetter. Diese Aufzeichnungen sind über 700 Jahre kontinuierlich betrieben worden. Auch der Jupiter und sein Lauf über das Firmament wurden genauestens dokumentiert. Jupiters sumerischer Name war ^dSAG.ME.GAR (Bedeutung unklar), später wurde er auch ^{MUL}BABBAR („weißer Stern“) genannt. In einer Ritzzeichnung auf einer Tontafel aus Uruk aus der seleukidischen Zeit (4.-1. Jahrhundert v. Chr.) ist er zusammen mit den Sternbildern Löwe und Wasserschlange als achtzackiger Stern dargestellt worden (Abb. unten). Die babylonischen Astronomen hatten herausgefunden, dass ein kompletter Bewegungszyklus Jupiters über den Sternhimmel 71 Jahre dauert. Somit ließ sich sein Lauf nicht nur zurückverfolgen, sondern auch genau vorhersagen. Diese Texte werden heute als Zieljahrtexte bezeichnet, die natürlich auch für alle anderen sichtbaren Planeten zusammengestellt wurden. Durch das Zusammenspiel der Zieljahrtexte aller Planeten glaubte man, das Weltgeschehen vorhersagen zu können, das sich nach Auffassung der Mesopotamier zyklisch wiederholte. Andere Tontafeltexte zu den Himmelsbeobachtungen dienten aber den unmittelbaren

astrologischen Vorhersagen und Omen, denn praktisch jede Beobachtung am Sternenhimmel konnte als göttliches Vorzeichen gewertet werden.

Während des Neujahrsfestes, an welchem aus verschiedenen Städten die Götterfiguren zu einer Art Staatsbesuch des „Götterkönigs“ Marduk nach Babylon gebracht wurden, rief man während des Rituals auch die Planeten an, den Jupiter als „Signalgeber“. Der Jupiter galt den Babyloniern als positiver Planet, der seinen stärksten Einfluss im Sternbild Krebs entfaltete. Auch seine sich verändernde Helligkeit spielte dabei eine Rolle: „Wenn der Jupiter hell ist, wird der König von Akkad [Babylonien] seine höchste Stellung erreichen.“ Im Ranking der fünf Planeten stand der Jupiter an erster Stelle. Er war so wichtig, dass er am Nachthimmel sogar den Mond astrologisch „vertreten“ konnte, wenn dieser nicht zu sehen war.



Jupiter (^dsag.me.gar) zusammen mit den Sternbildern Löwe (^{mul}ur.gu.la¹⁴) und Wasserschlange (^{mul}muš¹³).

Tontafel aus Uruk aus seleukidischer Zeit,
etwa 200-180 v. Chr.,
Vorderasiatisches Museum Berlin, VAT 7847

(Zeichnung: nach Ernst Weidner,
Gestirn-Darstellungen auf babylonischen Tontafeln,
1967, Taf. 6; Lesung: Johannes Renger;
Neuzeichnung und digitale Umsetzung: Helga Kosak)

LITERATUR

David Brown, *Mesopotamian Planetary Astronomy-Astrology* (Groningen 2000)

Gerd Graßhoff – Mathieu Ossendrijver, *Astronomie.*

Ein antikes Großforschungsprojekt, in:
Spektrum der Wissenschaft 2/2018, 68-75

Brigitte Groneberg

Die Götter des Zweistromlandes (Düsseldorf/Zürich 2004)

Verfolgung und Exil

Verfemte deutsche Astronomen im Dritten Reich

Dr. Friedhelm Pedde – WFS Berlin

Freundlich, Rosenberg, Wirtz

Erwin Finlay-Freundlich

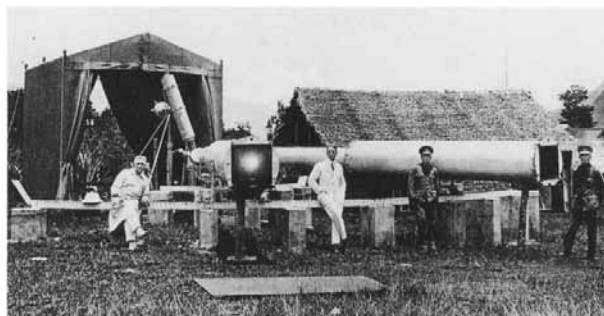
Erwin Freundlich
(Foto: <http://www.optischertelegraph4.de/telegraphenberg/>)



wurde 1885 in Biebrich bei Wiesbaden geboren, studierte in Göttingen Mathematik, Physik und Astronomie und promovierte dort mit einem mathematischen Thema. Danach trat er 1910 eine Assistentenstelle an der renommierten Sternwarte in Berlin an. Ein Jahr später kam er mit Albert Einstein in Kontakt, der

zu dieser Zeit an der Allgemeinen Relativitätstheorie arbeitete, die unter anderem eine gravitative Lichtablenkung voraussagt. Um dies zu beweisen, bat Einstein Freundlich, die Lichtablenkung am Orbit des Merkur zu überprüfen. In der Tat konnte Freundlich dies beweisen; er publizierte dieses revolutionäre Ergebnis 1913 und handelte sich damit Probleme mit seinem Vorgesetzten ein – immerhin stellte sich ein junger Astronom gegen die Newtonschen Gravitationsgesetze! – und verlor 1917 seinen Posten an der Sternwarte. Gleichwohl

Erwin Freundlich (Mitte)
während der Sonnenfinsternisexpedition nach Sumatra 1929
(E. Freundlich, H.v. Klüber, A. v. Brunn:
*Weitere Untersuchungen über die Bestimmungen
der Lichtablenkung im Schwerfeld der Sonne*
(Potsdam 1933), Taf. II).



arbeitete er eng mit Einstein zusammen und war die erste Person, mit der Einstein seine Ideen diskutierte und austestete. 1920 erhielt Freundlich eine Stelle am Astrophysikalischen Observatorium in Potsdam, wo er später zum Leiter und zum Professor für Astrophysik avancierte. Frisch verheiratet, zog Freundlich mit seiner Frau Käte ganz in die Nähe. Inzwischen, im Jahre 1916, hatte Einstein seine Allgemeine Relativitätstheorie veröffentlicht und damit weltweites Aufsehen

erregt. Um diese Theorie zu untermauern, waren Beobachtungen der Sonne und von Sonnenfinsternissen weiterhin von großer Bedeutung. Dazu fehlte in Deutschland ein entsprechendes Sonnenobservatorium. Freundlich pflegte freundschaftliche Beziehungen mit dem jungen Architekten Erich Mendelsohn. Von ihm ließ er nach seinen Vorgaben ein Sonnenobservatorium von höchstem damaligem Standard auf dem Gelände des Potsdamer Telegrafenberges bauen, welches später Einsteinturm genannt wurde und in der Architekturgeschichte bis heute einen besonderen Platz einnimmt (Abb. links).



Der Einsteinturm
auf dem Potsdamer Telegrafenberg
(Foto: Brigitte Pedde 2009)

Verfolgung und Exil

Verfemte deutsche Astronomen im Dritten Reich

Es wurde 1922 fertiggestellt und konnte zwei Jahre später den Betrieb aufnehmen. Unter Freundlich's Leitung gedieh das Gebäude zu einem Treffpunkt zahlreicher Persönlichkeiten aus der Astronomie und anderer Forschungsfelder. Auch im privaten Umfeld hatte Freundlich einen großen Freundes- und Bekanntenkreis aus dem Kunst- und Musikbereich (*Abb. rechts*). Beste Beziehungen unterhielt er zu den Industriellen Carl Bosch und Gustav von Bohlen und Halbach, die ihn immer wieder mit Geldzuwendungen für seine Forschungen unterstützten, unter anderem für mehrere Sonnenfunktions-Expeditionen. Auch zu den amerikanischen Kollegen des Sonnenteleskops des Mount Wilson Observatoriums knüpfte er nachhaltige Kontakte.

Der lange Weg ins Exil

Das Jahr 1933 brachte auch für Erwin Freundlich, der eine jüdische Großmutter hatte und dessen jüdischer Frau Käte sowie den beiden von ihrer im selben Jahr verstorbenen Schwester adoptierten – und damit ebenfalls jüdischen – Kindern große Probleme. Freundlich musste seine Stellung in Potsdam aufgeben. Ebenso wie Albert Einstein verließen die Freundlich's Nazi-Deutschland und zogen zunächst nach Istanbul. Dort baute Freundlich in kürzester Zeit ein Observatorium auf und schrieb das erste türkische Lehrbuch für Astronomie. Aber bereits 1936 folgte er einem Ruf als Professor an die Universität Prag. Jedoch musste er schon im Frühjahr 1939 nach Einmarsch der deutschen Wehrmacht aus Prag flüchten. Über die Niederlande gelangten er und seine Familie nach Schottland. Freundlich erwarb umgehend die britische Staatsbürgerschaft und änderte seinen Familiennamen, in Anlehnung an den Mädchennamen seiner Mutter Finlayson, in Finlay-Freundlich. Hier in Schottland eröffnete sich ihm an der St. Andrews Universität in der gleichnamigen kleinen Stadt nördlich von Edinburgh ein Tätigkeitsbereich, in dem er bis 1959 wirkte. Der renommierte britische Astronom Arthur Stanley Eddington hatte sich bei dem Dekan für Freundlich eingesetzt und ihm geraten, das Fach Astronomie von Freundlich einrichten zu lassen und ihm den Bau einer Sternwarte zu übertragen. Obgleich er während des Zweiten Weltkrieges für die Royal Air Force Navigationsunterricht erteilen musste, konnte Freundlich sich in kleinerem Maßstab weiterhin seinen Forschungen zur spektralen Rotverschiebung und Lichtablenkung widmen. 1951 erhielt er an seiner Universität eine Professur für Astronomie – eine Stellung,



Ölgemälde von Max Pechstein:
Cellospieler, Bildnis Professor Dr. Erwin Freundlich (1919), Privatbesitz
(<https://www.christies.com/lotfinder/Lot/hermann-max-pechstein-1881-1955-cellospieler-bildnis-5459035-details.aspx>)

die er bis zu seiner Pensionierung 1955 innehatte. Auf der Sternwarte bekleidete Freundlich auch danach den Posten des Direktors. Neben seinen Untersuchungen, unter anderem zur Dynamik von Kugelsternhaufen, leitete er den Bau eines 37-Zoll Schmidt-Cassegrain-Spiegelteleskops in die Wege, das bis heute unter dem Namen „James Gregory Telescope“ im Einsatz ist. Im Jahre 1959, noch vor dessen Fertigstellung, verließ Freundlich Großbritannien und kehrte mit seiner Frau Käte in seine Heimat nach Wiesbaden zurück, wo er bis zu seinem Tode 1964 eine Position als Honorarprofessor an der Universität Mainz innehatte.

Verfolgung und Exil

Verfemte deutsche Astronomen im Dritten Reich

Hans Oswald Rosenberg

Hans Rosenberg
(Foto: Sterne und Weltraum 2/1999, 129)



wurde 1879 in Berlin geboren. Er studierte in München, Berlin und Straßburg Astronomie und promovierte 1905 in Straßburg mit einem Thema zum Lichtwechsel des veränderlichen Sterns χ Cygni. Bereits ein Jahr zuvor hatte er seine Frau Verena geheiratet. 1907 erhielt er eine Volontariatsstelle an der Universität Göttingen bei Karl Schwarzschild und habilitierte sich 1910 an der Universität Tübingen mit einer Arbeit über den „Zusammenhang von Helligkeit und Spektraltypus in den Plejaden“. Bis dahin hatte er bereits eine wichtige Untersuchung zum Thema „Photographische Bestimmungen zu Intensitätsverteilungen in Sternspektren“ veröffentlicht. Er übernahm die Verwaltung der Tübinger Sternwarte und baute sich ein privates Observatorium (Abb. unten), von wo aus er Messungen von Sternhelligkeiten und Untersuchungen zur Photometrie betrieb, die nur durch den Ersten Weltkrieg unterbrochen wurden. 1926 erhielt er einen Ruf als Professor an

die Universität Kiel, wo er die Astrophysik vorantrieb; gleichzeitig ernannte man ihn zum Direktor der dortigen Sternwarte, die unter seiner Leitung ausgebaut wurde. Ende der 1920er Jahre nahm Rosenberg an zwei Sonnenfinsternis-Expeditionen teil.

Zwangsururlaub und Entlassung

Doch auch für ihn und seine Frau brachte das Jahr 1933 Unheil wegen ihrer jüdischen Herkunft. So wurde er bereits am 1. April 1933 zwangsbeurlaubt, konnte aber zunächst wegen seiner Teilnahme am 1. Weltkrieg wieder weiterarbeiten. Natürlich war die Hetze gegen ihn als Juden nicht beendet und die Rosenbergs erkannten die Zeichen der Zeit. Im März 1934 genehmigte man den beiden einen Auslandsaufenthalt in den Vereinigten Staaten, zu welchem Anlass Rosenberg einen Großteil seiner astronomischen Gerätschaften mitnehmen konnte. Von dieser Reise kehrten sie nicht wieder zurück. Derweil wurde er 1935 in der alten Heimat offiziell nach dem „Reichsbürgergesetz“ als „Nichtarier“ entlassen. In Amerika übernahm Rosenberg eine Gastprofessur am Yerkes Observatorium in Chicago, die er von 1934 bis 1937 innehatte und währenddessen er sich photometrischen Problemen von veränderlichen Sternen widmen konnte. Da diese Stelle nicht unbefristet und seine finanzielle Situation problematisch war,

musste er nach und nach seine mitgebrachten astronomischen Gerätschaften verkaufen. Da traf es sich gut, dass die Stelle von Erwin Freundlich in Istanbul wegen dessen Weggangs nach Prag frei wurde und Rosenberg 1938 einen Ruf nach Istanbul erhielt. Dort übernahm er die Professur für Astronomie an der Universität sowie die Leitung des neu gegründeten Observatoriums. Aber bereits im Sommer 1940 erlitt er einen Hitzschlag, an dessen Folgen er tragischerweise verstarb.

Hans Rosenbergs
Privatsternwarte auf dem
Tübinger Österberg, um 1920
(Foto: [https://www.wikiwand.com/de/Hans_Rosenberg_\(Physiker\)](https://www.wikiwand.com/de/Hans_Rosenberg_(Physiker)))



Verfolgung und Exil

Verfemte deutsche Astronomen im Dritten Reich

Dr. Friedhelm Pedde

Carl Wilhelm Wirtz

wurde 1876 in Krefeld geboren und studierte von 1895 bis 1898 Astronomie in Bonn, wo er mit einem Thema zur Bestimmung der Deklination von 487 Sternen und der Polhöhe der Bonner Sternwarte promoviert wurde. Im darauf folgenden Jahr ging er nach Wien als Assistent an die Kuffnerschen Sternwarte, war zwischenzeitlich von 1901 bis 1902 Lehrer an der Hamburger Seefahrtsschule und wurde 1902 Observator in Straßburg. Ein Jahr später habilitierte er sich und wurde 1909 zum Professor ernannt. Bereits 1905 hatte er seine Frau Helene geheiratet, eine Schwester von Hans Rosenbergs Frau Verena. Somit waren Wirtz und Rosenberg verschwägert. Wirtz arbeitete zusammen mit Hermann Kobold am Straßburger 18-Zoll-Refraktor an der Bestimmung der Positionen von Nebelflecken und publizierte die Ergebnisse in einem Generalkatalog. Für diese Untersuchung bekamen beide 1912 den Lalande-Preis der Pariser Akademie der Wissenschaften. Nach der Teilnahme am Ersten Weltkrieg erhielt Wirtz eine Stelle als außerordentlicher Professor an der Sternwarte in Kiel, wo er sich insbesondere mit Galaxien, deren Leuchtkraft und Geschwindigkeit beschäftigte, deren Natur zu der Zeit aber noch recht unbekannt war. Hervorzuheben ist hier seine Vermutung, dass zwischen der Entfernung einer Galaxie und ihrer Radialgeschwindigkeit ein Zusammenhang bestehen könne. Damit ist Carl Wirtz ein Vorreiter der Erkenntnis der Expansion des Weltalls. Edwin Hubble hat in seinem bahnbrechenden Werk zu diesem Thema die Leistung von Carl Wirtz ausdrücklich betont. Ein weiterer Schwerpunkt von Wirtz' Arbeit waren Forschungen zu den Planeten und zur Erdatmosphäre.



Carl Wirtz
(Foto: *Sterne und Weltraum*
2/1999, 128)

Bedroht und kaltgestellt

Wirtz war seit 1921 Mitglied in der SPD. Dies und die Tatsache, dass seine Frau Jüdin war, wurde ab 1933 problematisch für ihn, da man gemäß des nationalsozialistischen „Gesetzes zur Wiederherstellung des Berufsbeamtentums“ versuchte, ihn aus dem Amt zu werfen. Aufgrund einer Aussage seines Kollegen Kobold wurde er beschuldigt, dem Dritten Reich gegenüber nicht loyal zu sein. Gleichwohl wurde Wirtz zunächst der Vertreter seines in die USA emigrierten Schwagers Hans Rosenberg als Direktor der Sternwarte in Kiel. Aber der Druck auf ihn blieb bestehen: 1937 trat der sogenannte „Flaggenerlass“ in Kraft, nach dem ein „jüdisch versippter“ Beamter aus dem Dienst entfernt werden musste. Deshalb, und weil er laut Gutachten „ohne Zweifel stark links orientiert“ sei, wurde er im selben Jahr in den Ruhestand versetzt. Wirtz starb nach längerer Krankheit 1939 in Hamburg. Es ist bedauerlich, dass in Deutschland in den folgenden Jahren die Forschung zur Kosmologie aus dem Blickwinkel geriet und es ist sehr traurig, dass deshalb auch Carl Wirtz und seine Verdienste zu diesem Thema hierzulande deutlich weniger gewürdigt worden sind als in England und den USA. Anzumerken ist noch, dass seine Frau Helene und ihre Schwester Verena, die Frau von Hans Rosenberg, als Jüdinnen das Dritte Reich überlebt haben.

LITERATUR

- H. von Klüber: Erwin Finlay-Freundlich †, in: *Astronomische Nachrichten* 288, 1965, 281-286.
- A.H. Batten: Erwin Finlay-Freundlich, 1885-1964, in: *Journal of the British Astronomical Association* 96/1, 1985, 33-35.
- J.J. O'Connor – E.F. Robertson: Erwin Finlay-Freundlich, <http://mathshistory.st-andrews.ac.uk/Biographies/Freundlich/> [aufgerufen: 9.6.2020].
- F. Litten: Rosenberg, Hans Oswald, in: *Neue Deutsche Biographie (NDB)*, Band 22 (Berlin 2005), 62.
- C. Theis – S. Deiters – C. Einsel – F. Hohmann: Hans Rosenberg und Carl Wirtz. Zwei Kieler Astronomen in der NS-Zeit, in: *Sterne und Weltraum* 2/1999, 126-130.
- W.C. Seitter – H.W. Duerbeck: Carl Wilhelm Wirtz – Pioneer in Cosmic Dimensions, in: D. Egret – A. Heck (Hrsg.), *Harmonizing Cosmic Distance Scales in a Post-Hipparchos Era*, ASP Conference Series 167, 1999, 237-242.
- I. Appenzeller: Carl Wirtz und die Hubble-Beziehung, in: *Sterne und Weltraum* 11/2009, 44-52.

Geometrien, Gravitationstheorien und die Galileo-Gelegenheit

Dr. Wolfgang Hasse – TU Berlin | WFS Berlin

Der Titel dieses Beitrags über Gravitationsphysik mag prompt eine Frage aufwerfen: Wir kennen eine ganze Reihe von Geometrien und etwa ebenso viele Gravitationstheorien – was aber ist denn mit der Galileo-Gelegenheit gemeint? Beginnen wir deshalb mit letzterer.

Die Galileo-Gelegenheit

Am 22. August 2014 gab es eine Panne beim Aufbau des europäischen Navigationssystems Galileo, indem zwei der Satelliten, Galileo 5 und 6, ihre vorgesehenen geostationären Umlaufbahnen nicht erreichten und stattdessen in exzentrische Orbits gelangten.

Aus Sicht der physikalischen Grundlagenforschung war dies jedoch ein Glücksfall, denn die Satelliten haben hochpräzise Atomuhren an Bord und eignen sich daher besonders gut zum Test von Gravitationstheorien durch Uhrenvergleich. Die Laufzeiten und Frequenzverschiebungen der Radiosignale, die von den Satelliten zu den ebenfalls mit Atomuhren ausgestatteten Empfangsstationen auf der Erde übermittelt werden („Downlink“), hängen nämlich vom genauen Bahnverlauf der Satelliten und vom Einfluss des Schwerefeldes der Erde auf die Signalausbreitung ab, worüber verschiedene Theorien unterschiedliche Vorhersagen liefern. Für solche Tests sind stark elliptische Bahnen vorteilhaft. Zwar mussten die Perigäumsdistanzen der beiden Satelliten durch Schubmanöver merklich angehoben werden, damit sie nicht im inneren Van-Allen-Strahlungsgürtel beschädigt werden, aber es verblieben immerhin noch Bahnexzentrizitäten von $\varepsilon \approx 0,16$.

Tatsächlich wurde die Galileo-Gelegenheit bald von zwei großen europäischen Forscherteams sehr erfolgreich genutzt. Voneinander unabhängig konnten beide Ende 2018 nach sorgfältiger Auswertung hinreichend langer Messreihen über eine Bestätigung der auf der Basis der Einsteinschen Theorie vorhergesagten Gravitationsrotverschiebung berichten [1, 2]. Dabei war die Genauigkeit um ein Mehrfaches höher als beim 1976 durchgeführten Experiment Gravity Probe A. Dies eröffnet nun die Möglichkeit, mit solchen Experimenten nicht nur die Einsteinsche Theorie zu testen, sondern auch quantitative Schranken für spezielle von ihr abweichende Gravitationstheorien zu erlangen.

Geometrien und Gravitationstheorien

Von der Kindheit an ist uns die euklidische Geometrie vertraut, auf die sich die meisten Menschen ihr ganzes Leben lang beschränken. Die Spezielle Relativitätstheorie erfordert jedoch eine Modifikation, unter anderem, da hier Lichtsignale in der vierdimensionalen Raum-Zeit durch ausgedehnte Geradenabschnitte beschrieben werden, deren Länge null ist. Die Mathematik der Speziellen Relativitätstheorie ist deshalb pseudo-euklidisch.

Ebenfalls von der euklidischen Geometrie ausgehend, kann man andererseits auch zu gekrümmten Räumen und damit zur Riemannschen Geometrie übergehen. Die Mathematik der Allgemeinen Relativitätstheorie, nämlich die Lorentz-Geometrie, erhält man nun durch eine Modifikation der Riemannschen Geometrie, die analog zu jener ist, die von der euklidischen zur pseudo-euklidischen Geometrie führt; die Lorentz-Geometrie ist also pseudo-Riemannsch.

Sowohl die Riemannsche als auch die Lorentz-Geometrie lassen sich insbesondere zur Finsler-Geometrie verallgemeinern. Was das ist, kann man wohl kaum treffender auf den Punkt bringen als einer der bedeutendsten Mathematiker überhaupt, Shiing-Shen Chern, der selbst richtungsweisende Beiträge zu ihr geliefert hat: „Finsler geometry is just Riemannian geometry without the quadratic restriction.“ In seinem kurzen Artikel gleichen Titels [3] gibt er eine Einführung für eine breitere Leserschaft. Explizit gesagt, werden also lediglich die zu den Skalarprodukten äquivalenten quadratischen Formen der oben vorgestellten Geometrien durch Funktionen ersetzt, die nur noch die viel schwächere Eigenschaft der positiven Homogenität vom Grad zwei erfüllen müssen.

Diese Erweiterung des mathematischen Rahmens erlaubt eine entsprechende Verallgemeinerung der Allgemeinen Relativitätstheorie: Finsler-Gravitationstheorie. Zwar ist Einsteins Allgemeine Relativitätstheorie von 1915 immer noch die beste Gravitationstheorie, die wir kennen, es besteht jedoch großer Bedarf an einer Modifikation oder Verallgemeinerung, primär im Hinblick auf die seit langem erstrebte Vereinigung mit der

Quantentheorie. Verschiedene Motivationen, unter den vielen möglichen Verallgemeinerungen der Einsteinschen Theorie gerade der Finsler-Gravitationstheorie besondere Beachtung zu schenken, werden in dem aktuellen Übersichtsartikel von Lämmerzahl und Perlick [4] beschrieben; in knapperer Form auch in der Einleitung einer etwas älteren Arbeit [5], an der die WFS beteiligt war. Diese beiden Artikel sind ohne Vorkenntnisse über Finsler-Geometrie lesbar.

Frequenzverschiebungseffekte und ihre numerische Modellierung

Nach diesen möglichst knapp formulierten, angebrachten Hintergrundinformationen werden nun aktuelle Ergebnisse vorgestellt, die im Rahmen unserer beständigen und erfreulich produktiven Berlin-Bremen-Zusammenarbeit erlangt wurden (TU Berlin: Arbeitsgruppe Relativitätstheorie und Quantentheorie, Universität Bremen: Arbeitsgruppe Quantenoptik und experimentelle Gravitationsphysik, WFS Berlin: Arbeitsgruppe Astrometrie).

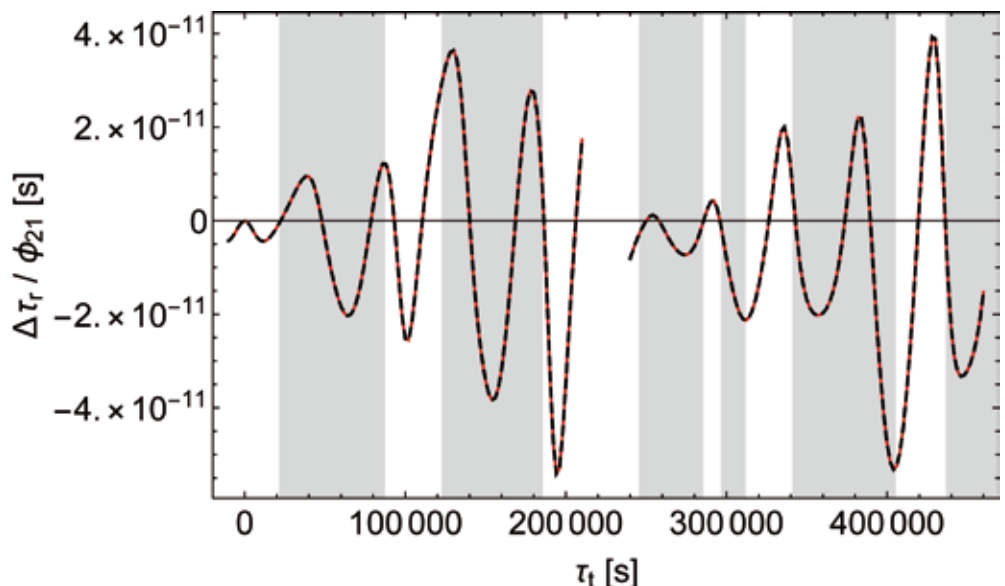
Schon seit den frühen 30er Jahren ist eine ganz allgemeine für die Einsteinsche Theorie gültige Formel bekannt, die für jeden Beobachter und jede von ihm beobachtete Lichtquelle die vom Beobachter gemessene Frequenzverschiebung („Rotverschiebung“) angibt. In diese Rotverschiebungsformel gehen die momentanen Bewegungszustände von Quelle und Beobachter und das beide verbindende Lichtsignal ein.

Für die Finsler-Gravitationstheorie gab es jedoch hierzu noch kein Äquivalent, eine Lücke, die nun glücklicherweise endlich geschlossen werden konnte. Die allgemeine Finsler-Rotverschiebungsformel erwies sich nach langen Überlegungen und verschiedenen Vermutungen plötzlich als viel einfacher als zunächst angenommen. In unsere Veröffentlichung [6] darüber im Sommer 2019 wurden (im Hinblick auf Galileo 5 und 6) auch Anwendungen auf die Downlink-Konstellation aufgenommen; zudem enthält sie Neues über die Rotverschiebung in der Finsler-Kosmologie. Diese analytischen Untersuchungen erfolgten zu einem ganz wesentlichen Teil in der Sternwarte auf dem Insulaner.

Mit der allgemeinen Finsler-Rotverschiebungsformel hatten wir nun zwar eine Grundlage für unsere Berechnungen der in der Finsler-Gravitationstheorie zu erwartenden beobachtbaren Effekte in den Downlink-Signalen, jedoch mussten wir bereits in der erwähnten Arbeit über die Rotverschiebung [6] konstatieren, dass analytische Methoden hier schnell an ihre Grenzen stießen.

Motiviert durch die Erwartung, dass sich die Finslerischen Störungen der Raum-Zeit-Geometrie klar als solche in den simulierten Daten erkennen lassen würden, entschlossen wir uns deshalb zur numerischen Modellierung der Downlinks. Hierbei wird das Schwerfeld der Erde durch eine gestörte Schwarzschild-Metrik beschrieben, wobei nur Störungen zugelassen werden, die die sphärische Symmetrie der Raum-Zeit bewahren. Es handelt sich dabei um jene Klasse von Raum-Zeit-Modellen, in der in einer bereits 2012 erschienenen Arbeit [5] andere beobachtbare Effekte untersucht wurden.

*Numerisch modellierter zeitlicher
Verlauf der Verschiebung der
Ankunftszeit der Downlink-Signale
in einer Bodenstation (Einheiten auf
beiden Achsen jeweils Sekunden)
durch eine rein Finslerische Störung.
Die beiden Kurven gehören zu verschie-
denen Argumenten des Perigäums.
In den schattierten Bereichen
befindet sich der Satellit aus Sicht der
Bodenstation unterhalb des Horizonts.
Diese Abbildung 7 aus der Berliner
Arbeit [7] ist auch Teil der Grafik
(entworfen von Ingo Abraham)
auf der Titelseite des April-2020-Hefts
der Zeitschrift „Universe“.*



Geometrien, Gravitationstheorien und die Galileo-Gelegenheit

Dr. Wolfgang Hasse – TU Berlin | WFS Berlin

So entstanden in einer rein Berliner Arbeit [7] (die aber als ein Projekt im Rahmen der langfristigen Zusammenarbeit mit unseren Bremer Kollegen zu sehen ist und vom Kontakt mit ihnen profitierte) nach eingehender Befassung mit den recht verwickelten Bewegungsgleichungen verschiedene Programme, die die Bahnen der Satelliten und den Weg der Signale zu den Bodenstationen durch numerische Integration berechnen. Ein unentbehrliches Kernelement der von unseren Vereinsmitgliedern Dr. Ingo Abraham und Dr. Martin Plato entwickelten Software ist ein iteratives Verfahren, mit dem ein besonders komplexes Problem elegant gelöst wurde. Mit diesem Verfahren wird ständig längs der Bahn unter allen möglichen Radiosignalen, die ein Satellit in alle Raumrichtungen aussenden kann, gerade jenes identifiziert, das genau die Bodenstation trifft. Dabei ist insbesondere zu berücksichtigen, dass sich ja die Bodenstation gemäß der Erdrotation bewegt und sich somit ihr Ort verändert, während das Signal zu ihr unterwegs ist.

Unsere anfängliche Erwartung wurde nicht bestätigt. Im Verlauf vieler Integrationsrechnungen und in den Beratungen bei unseren zahlreichen Arbeitsgruppentreffen in der Sternwarte wurde letztlich zur Gewissheit, dass es im Falle der beiden Galileo-Satelliten ein unüberwindbares Separierungsproblem gibt: Spezielle Störungen, die nicht aus der Lorentz-Geometrie herausführen (diese entsprechen einer nicht-Finslerischen Modifikation der Allgemeinen Relativitätstheorie), erzeugen Muster in den Ankunftszeit- und Frequenzverschiebungen der Signale, die kaum von jenen zu unterscheiden sind, die auf rein Finslerischen Störungen beruhen.

Wie sich jedoch zeigte, bedeutet dies keineswegs, dass die Galileo-Satelliten überhaupt nicht zu Tests der Finsler-Gravitationstheorie herangezogen werden können. Wir untersuchten als Nächstes Bahnen mit wesentlich höheren Exzentrizitäten und sahen, dass für diese das Separierungsproblem prinzipiell lösbar ist. Schließlich ergaben unsere Überlegungen, dass die Separation der Störungseffekte beim Einsatz eines Satelliten mit stark elliptischer Bahn ($\epsilon \approx 0,7$) wesentlich begünstigt wird, wenn die von Galileo 5 und 6 empfangenen Signale in die Auswertung einbezogen werden.

Dies sind unsere zentralen Ergebnisse, die nun in die weiteren Planungen von verschiedenen Gravitationsphysik-Teams zu Tests von Theorien einfließen können – und im Idealfall könnten sie eine spezielle Satellitenmission anregen.

Beide hier vorgestellten Arbeiten [6, 7] haben gemeinsam, dass die Ergebnisse schließlich wesentlich anders ausfielen, als wir es zunächst vermutet hatten. Aber gerade die Möglichkeit, auf etwas völlig Unerwartetes zu stoßen, ist ja das, was Forschung so spannend macht.

LITERATUR

- [1] P. Delva et al.:
Gravitational Redshift Test Using Eccentric Galileo Satellites,
Phys. Rev. Lett. **121** (2018) 231101.
Preprint: [arXiv:1812.03711 \[gr-qc\]](#).
- [2] S. Herrmann et al.:
Test of the Gravitational Redshift with Galileo Satellites in an Eccentric Orbit, *Phys. Rev. Lett.* **121** (2018) 231102.
Preprint: [arXiv:1812.09161 \[gr-qc\]](#).
- [3] S.-S. Chern:
Finsler Geometry Is Just Riemannian Geometry without the Quadratic Restriction, *Not. Amer. Math. Soc.* **43** (1996) 959 - 963.
- [4] C. Lämmerzahl and V. Perlick:
Finsler geometry as a model for relativistic gravity,
Int. J. Geom. Methods Mod. Phys. **15** (2018) 1850166.
Preprint: [arXiv:1802.10043 \[gr-qc\]](#).
- [5] C. Lämmerzahl, V. Perlick and W. Hasse:
Observable effects in a class of spherically symmetric static Finsler spacetimes, *Phys. Rev. D* **86** (2012) 104042.
Preprint: [arXiv:1208.0619 \[gr-qc\]](#).
- [6] W. Hasse and V. Perlick:
Redshift in Finsler spacetimes,
Phys. Rev. D **100** (2019) 024033.
Preprint: [arXiv:1904.08521 \[gr-qc\]](#).
- [7] I. Abraham, W. Hasse and M. Plato:
Numerical Modelling of Satellite Downlink Signals in a Finslerian-Perturbed Schwarzschild Spacetime,
Universe **6** (2020) 57 (Issue 4).
Preprint: [arXiv:2005.08109 \[gr-qc\]](#).

Juli 2020

Kraneinsatz auf der Sternwarte
zur Demontage
des 75cm Zeiss-Spiegelteleskops

Gefördert von der
Stiftung Deutsche
Klassenlotterie Berlin.

Fotos: Olaf Rüdiger



Auf der Wilhelm-Foerster-Sternwarte

„Meine Reise zu den Planeten beginnt mit einem Rumpeln. Ein Elektromotor surrt, und in der hölzernen Kuppel über mir öffnet sich langsam ein Spalt. In der Mitte des Raums steht ein weiß lackiertes, fünf Meter langes Teleskop auf einem Metallsockel. Ein Mann in einem grauen Kittel zieht das vordere Ende zu sich herunter, nimmt die Schutzkappe ab und richtet es auf den Spalt in der Kuppel, in dem sich der Abendhimmel zeigt.“

„Wer die Berliner Wilhelm-Foerster-Sternwarte zum ersten Mal besucht, der meint, hier müsse vor Jahrzehnten die Zeit stehen geblieben sein. Die Sternwarte wurde in den Sechzigerjahren auf einem ehemaligen Schutthügel gebaut. Der Weg hinauf ist nicht beleuchtet und führt durch einen verwahrlosten Park.“

„In der größten der drei weißen Kuppeln steht das fünf Meter lange Linsenteleskop, ein Eisenrohr. Hierher kommen jede Woche Schulklassen, Kinder in Begleitung ihrer Eltern, und für die erwachsenen Astronomiefans gibt es sogar eine Samstagabendführung. An diesem Abend bin ich der einzige Besucher. Ich möchte endlich einmal alle Planeten unseres Sonnensystems mit eigenen Augen sehen. Ein nie erfüllter Kindheitstraum, ein verrückter Wunsch, eine fixe Idee. Schwierig zu erfüllen, denn die Planeten sind nicht ständig am Himmel zu sehen, und einige sind einfach so weit weg, dass man sie selbst mit einem großen Teleskop kaum findet.“



So beginnt der Bericht „Weltenbummel“ von JÖRG BRUGER im ZEITMAGAZIN vom 19. September 2019

Ein Erlebnisbericht auf der Suche nach den Planeten unseres Sonnensystems, der Jörg Bruger über ein halbes Jahr zur „Planetenbeobachtung“ auf die Wilhelm-Foerster-Sternwarte führt und an das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) in Berlin. Für die Amateurastronomie auf der Wilhelm-Foerster-Sternwarte eine unverhoffte Anerkennung ihrer Arbeit und für die Sternwarte eine versteckte kleine „Liebeserklärung“.

Gerold Faß

JÖRG BRUGER schreibt weiter:

„In der Wilhelm-Foerster-Sternwarte ertönt zum zweiten Mal ein Rumpeln. Eine schmiedeeiserne Treppe dreht sich um das Teleskop, bis sich die kleine Plattform am oberen Ende der Treppe unter dem Okular befindet. Martin Dentel klettert hinauf und dreht an einem hölzernen Ring, der so groß ist, als sei er dafür gemacht, ein Schiff zu steuern. Dann ist das Teleskop scharf gestellt.“

„Es dauert ein bisschen, bis das Auge den richtigen Abstand zur Linse findet. Da ist eine Kugel, quer überzogen von bräunlich-weißen Streifen, daneben kleinere weiße Punkte. Der Jupiter, wie ich ihn bereits von früher kenne, nur viel größer, mit vier seiner Monde.“

„Der Jupiter besteht aus Gas, vor allem aus Wasserstoff und Helium, wie alle äußeren Planeten. Nur die inneren vier – also Merkur, Venus, Erde und Mars – sind aus Gestein. Der Jupiter ist immer von Wolken bedeckt, die wegen der schnellen Rotation des Planeten Streifen bilden. Berühmt ist der rote Fleck des Jupiters, ein braun-weiß-roter Wirbel, wohl ein Hurrikan, jahrhundertealt. „Schon vor 200 Jahren hat man ihn gesehen“, sagt Dentel.“

JÖRG BRUGER, Autor der „ZEIT“ und MARTIN DENTEL, Vorführer der WFS und der Stiftung Planetarium Berlin, beobachteten 2018 und 2019 gemeinsam zuerst am Bamberg-Refraktor den Planeten Jupiter und später die Planeten Venus und Mars. Die Planeten Uranus und Neptun und zuletzt Merkur beobachteten sie mit dem 75 cm Zeiss-Spiegelteleskop. Für Jörg Bruger ging ein Kindheitswunsch in Erfüllung.

Auf der Wilhelm-Foerster-Sternwarte

Gerold Faß – WFS Berlin

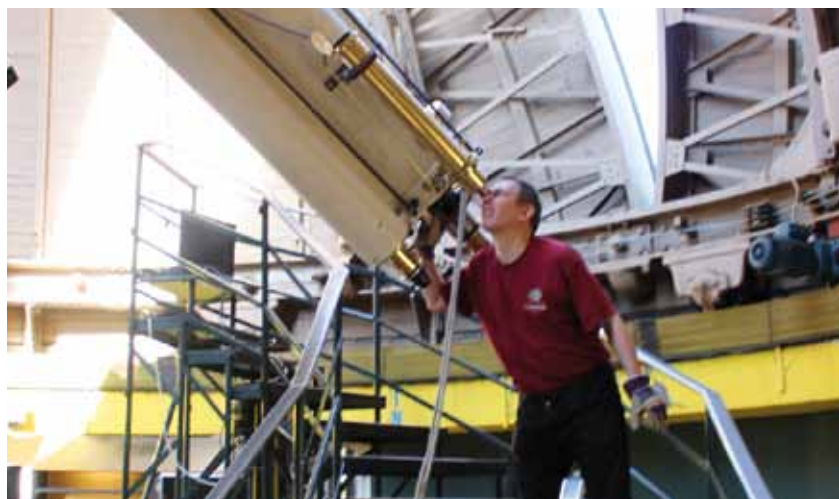
Ferienführungen auf der Sternwarte

In zwei Wochen „Ferienführung“ auf der Sternwarte, vom 11. Oktober bis zum 25. Oktober 2020, ließen sich 834 Besucher die Sonne und den Planeten Venus am Tageshimmel zeigen. Das Rathaus Schöneberg und das Europacenter in Wilmersdorf, 20-fach vergrößert, waren beliebte Beobachtungsobjekte in der Stadt.

In den Zeiten der Pandemie darf kein Besucher direkt durch das Okular des Teleskops sehen. Die Beobachtungsobjekte werden von einer Kamera aufgenommen und den Besuchern auf einem Monitor gezeigt. Mitarbeiter der Firma ARTIS sorgten in dieser Pandemiezeit für die Einhaltung der vereinbarten Hygiene- und Abstandsregeln.

Die Ferienführungen am Bamberg-Refraktor wurden in diesen 14 Tagen fachkundig betreut von den Vereinsmitgliedern LIVIA CORDIS, MICHAEL BLASSMANN, MICHAEL SCHEPERS, KAI SCHULTZE im Dienste der Stiftung Planetarium Berlin.

Kai Schultze stellt am 22. Oktober den Planeten Venus am Bamberg-Refraktor ein



Berliner Schüler



Der Planet Jupiter mit Mond Io. Foto: Dieter Maiwald, aufgenommen am Bamberg-Refraktor am 09.05.2016 19:29 UT.

Läuft ein Besucher heute den Weg durch den 10 Hektar großen Park hoch zur Sternwarte, so bekommt er einen ganz anderen Eindruck als es Jörg Bruger beschrieb. Der Park und besonders die nähere Umgebung um die Sternwartengebäude sind sehr gepflegt. Neue Geländer an den Wegsrändern und auf dem Sternwartenplateau geben den Besuchern Halt und Sicherheit auf ihren Wegen. Neue Sitzbänke, aufgestellt vom Grünflächenamt Tempelhof-Schöneberg, laden zum ungestörtem Verweilen und zum Entspannen in einer überraschend intakten Natur mitten in der Großstadt ein. Vom Plateau der Sternwarte und noch besser von der höhergelegenen Sternwartenplattform aus wandert der ungehinderte Blick durch freigehaltene Sichtachsen nach Norden zu Schöneberg und Wilmersdorf, nach Süden bis Lichtenrade und nach Westen in einen kleinen Bereich von Steglitz.

Den Kontakt zwischen der Wilhelm-Foerster-Sternwarte e.V., der Stiftung Planetarium Berlin und dem Grünflächenamt Tempelhof-Schöneberg pflegt Oliver Hanke. Pünktlich zum Kraneinsatz für die Demontage des 75 cm Zeiss-Spiegelteleskops Anfang Juli bewirkte Oliver Hanke eine „Befahrgenehmigung“ für den Insulaner.



Blick nach Schöneberg und Charlottenburg-Wilmersdorf im Herbst 2020

Die einmalige Riefler-Sternzeituhr

... in der „Forststernwarte“ in Jena

Ungefähr 3 km von Jena, im Jenaer Forst, einsam auf dem „Forstberg“ gelegen, befindet sich seit 1903 die „Forststernwarte“. Sie wird heute von der „Volkssternwarte Urania Jena e.V.“ betrieben. Für astronomische Beobachtungen steht ein 500/10000 Cassegrain-Spiegelteleskop in der 6 m großen Kuppel zur Verfügung.

Gerold Faß

aus:

„Kosmische Lichtblicke“

Hundert Jahre Volkssternwarte Urania Jena, 2009

Gebhard Kühn und Alfred Karnapp:

„Geräte der Urania – Sternwarte Jena“, Seiten 70 bis 79:

Das Schmuckstück dieser Sternwarte ist die einmalige „Riefler-Pendeluhr“ aus dem Jahre 1909. Sie zeigt mit höchster Genauigkeit die Ortssternzeit an und dient nach wie vor als Taktgeber für die Nachführung des 50cm Cassegrain-Teleskops. Diese Präzisionspendeluhr ist nicht nur in ihrer Konstruktion genial, sondern auch in ihrer mechanischen Solidität und Ganggenauigkeit etwas Besonderes. Die Ganggenauigkeit beträgt $\pm 0,0001$ s/d – für eine rein mechanische Uhr die Grenze an Genauigkeit. Die sehr hohe Gleichförmigkeit des Ganges hängt von dem vollkommenen Echappement, dem perfekten Mechanismus dieser Uhr, welcher die Kraft des Räderwerkes auf das Pendel überträgt und von der Wärmekompensation des Pendels ab. Bei dieser Riefler-Pendeluhr sind beide Bedingungen in idealer Weise



gelöst. Die komplette Uhr befindet sich in einem zylindrischen Gehäuse. Im oberen Teil – dem Glasaufsatz – sitzt gut sichtbar das Uhrwerk mit seinem wundervollen Ziffernblatt. Im unteren Teil schwingt unsichtbar das Pendel in einem Tank aus Metall.

Das Pendel hängt an einer Blattfeder und schwingt dadurch vollkommen frei. Die Kraft zur Erhaltung der Schwingung wird durch Biegung der Blattfeder im Moment der Null-Lage des Pendels auf das Pendel übertragen. Die Biegeachse der Feder ist gleichzeitig die Schwingungsachse. Die übertragende Kraft bleibt konstant, da die Biegekraft nicht vom Antrieb abhängt. Die Hebung des Ankers geht sehr schnell vor sich, somit erfolgt auch die Kraftübertragung sehr schnell, aber vollkommen stoßfrei.

Das Uhrwerk in dem Glasaufsatz wird unter luftdichtem Verschluss betrieben, um so atmosphärische Luftdruckschwankungen auszuschließen. Das Pendel in dem separaten Metallzylinder darunter ist ein zylindrisches J-Pendel, bei unserer Uhr aus dem Werkstoff Nickelstahl, mit einem Gewicht von 7,4 kg. Die Temperaturkompensation wurde bei diesem Pendel in die Mitte verlegt.

Nach jahrelangem Stillstand wurde die Pendeluhr 2005 restauriert. Dabei wurde das Uhrwerk vollständig zerlegt und gereinigt, die Achsen verfestigt und ein gebrochener Lagerstein ersetzt. Die defekte ursprüngliche Glas-Metall-Durchführung zwischen Glasaufsatz und Tankzylinder wurde durch eine Keramik-Metall-Durchführung ersetzt. Über eine Vakuumpumpe kann seitdem der Druck im Tank unkompliziert eingestellt werden. Die Luftdruckkonstante für das zylindrische J-Pendel beträgt 0,0135 s/d pro mbar.

Gebhard Kühn am Cassegrain-Spiegelteleskop



Dipl.-Phys. Gebhard Kühn

Gebhard Kühn ist seit 1955 Betriebsangehöriger der Firma Carl Zeiss Jena. Nach seinem Studium der Physik in Jena arbeitete er von 1968 bis 2003 in der Astroabteilung von Zeiss.

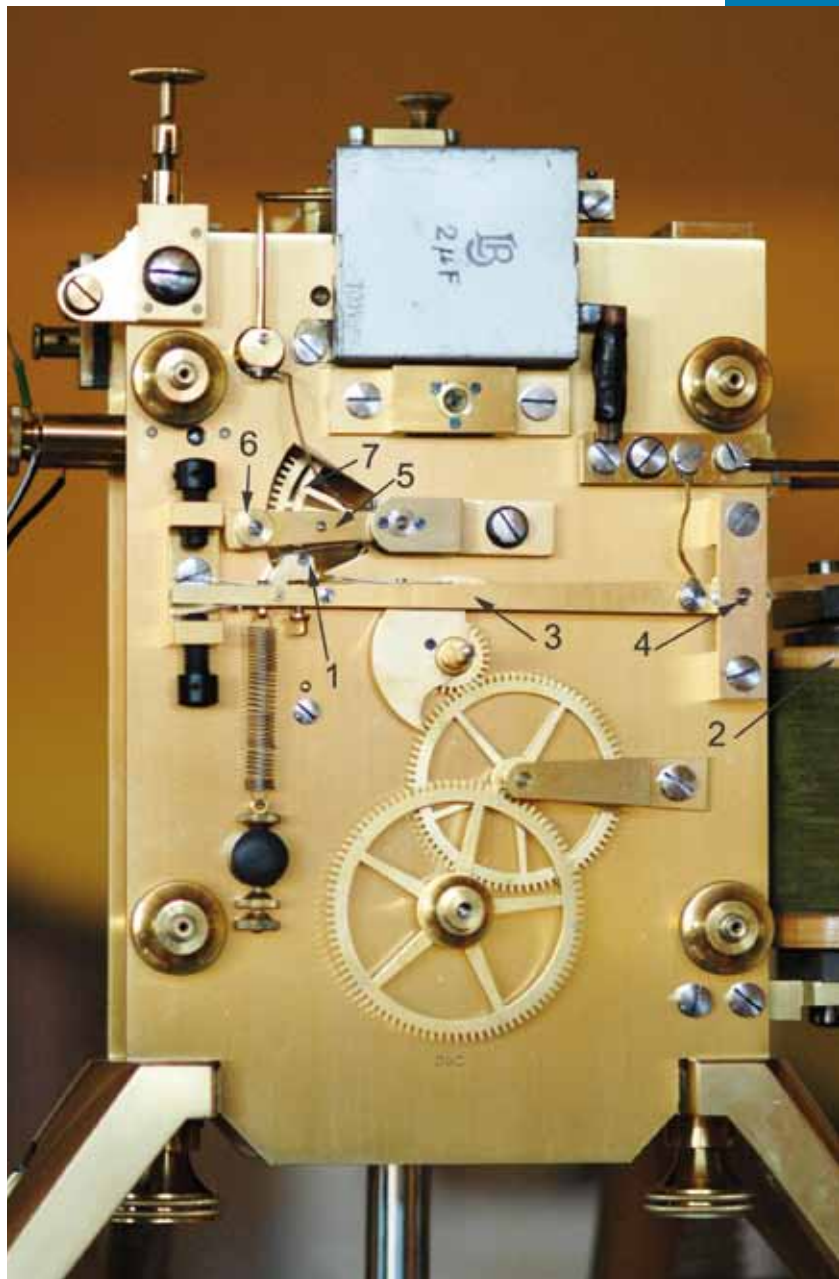
In dieser Zeit restaurierte Gebhard Kühn 1996/1997 das 12 Zoll große Objektiv des Bamberg-Refraktors. Heute ist Gebhard Kühn Ehrenmitglied der WFS und Mitglied der Urania-Volkssternwarte Jena e.V..

Für den Betrieb der Riefler-Uhr ist eine Spannung von 12V notwendig, damit alle 30 s ein Aufzug erfolgen kann. Die Spannung wird durch Schließung des Kontaktes [1] zugeschaltet. Damit wird durch den Hubmagneten [2] der lange Hebel [3] schlagartig um die Achse [4] nach oben bewegt. Dieser wiederum stößt den Hebel [5] mit dem Gewicht [6] nach oben. Dieser verankert sich auf dem fein verzahnten Rad [7] und dreht dieses durch Schwerkraft linksherum, bis der Kontakt [1] wieder schließt und der Vorgang von neuem beginnt.

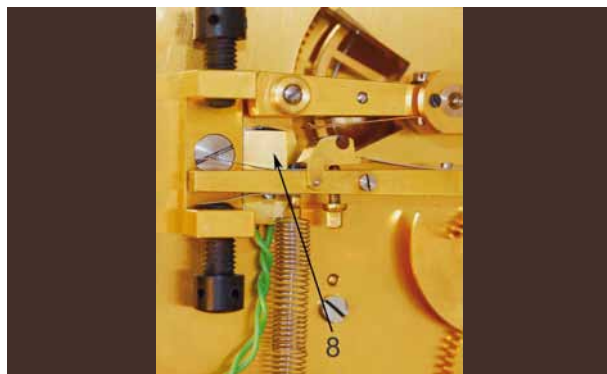
Riefler gibt an, dass für den störungsfreien Betrieb der Kontakt jedes Jahr gereinigt werden muss. Dies bedeutet einen erheblichen Wartungsaufwand mit großem Risiko. Muss doch für diese Wartungsarbeit die luftdichtschließende Glashaube entfernt werden. Aus diesem Grund haben wir in Jena den mechanischen Kontakt durch einen Reedkontakt ersetzt. Für die Reedkontakte werden ca. 109 Schaltzyklen angegeben. Dies bedeutet praktisch eine ewige Lebensdauer an dieser Stelle! Von dieser „Ewigkeit“ haben wir in Jena bereits 11 Jahre störungsfreie Funktion hinter uns.

Der Reedkontakt

Die Sternzeituhr dient nach wie vor als Taktgeber für unser 50cm-Cassegrain-Teleskop. Zur Nachführung dient der von Franz Meyer vor rund 100 Jahren entwickelte Reibungsregulator. Zum exakten Lauf benötigt der Regulator einen 2s-Impuls. Dieser wird durch einen Kontakt am Pendel der Riefler-Uhr erzeugt. Bereits nach der Restaurierung im Jahre 2005 wurde der vorhandene mechanische Kontakt durch eine Gabellichtschranke ersetzt. Die „Eintauchtiefe“ in die Gabel bestimmt die Impulslänge. Franz Meyer gibt an, dass der Impuls 0,3 s betragen soll. Deshalb wurde neuerdings noch ein einstellbares Zeitrelais eingefügt. Damit wurde die Nachführgenauigkeit für Langzeitbelichtungen noch wesentlich verbessert.



Der Reedkontakt wurde ohne mechanische Veränderung am historischen Uhrwerk eingebaut. Ein kleiner Neodym-Magnet wurde hinter das Gewicht [6] geklebt. Der Reedkontakt [8], „verpackt“ in einem kleinen Messinggehäuse, ist hinter dem Hebel [3] befestigt, sodass er kurz vor dem mechanischen Kontakt [1] schaltet und damit die Schwachstelle ersetzt.



Informationen für unsere Mitglieder

Fortsetzung von Seite 2

Auf der Sternwarte konnte nach dem Abtransport des Spiegels das vorhandene Inventar gesichtet und völlig überalterte Elektronik aussortiert und zur fachgerechten Entsorgung vorbereitet werden.

Der Kontakt im Vorstand wird überwiegend durch das Telefon aufrecht erhalten und auf wenige persönliche Begegnungen beschränkt, um die wichtigsten Dinge für die (ungewisse) Zukunft zu besprechen. Wir bitten alle Mitglieder nach wie vor um Verständnis, wenn die Antwort auf Anfragen ein wenig auf sich warten lassen. Es gibt eben nur eine Mitgliederdatei auf einem Rechner im Planetarium, die nicht kopiert werden darf und auf die immer nur einer zugreifen kann, wenn es die (Arbeits-)Zeit erlaubt.

Manchmal helfen Zufälle, neue Wege aufzuzeigen. Es ist es ein Glücksfall, wenn Externe uns darauf aufmerksam machen, dass wir eine Bibliothek mit einem erhaltenswerten nationalen Kulturgut besitzen. Dieses Kulturgut ist schützenswert und für dessen Erhalt kann auch eine finanzielle Unterstützung aus einem europäischen Fonds beantragt werden (*siehe ab Seite 25*). Hier werden neue Wege für den Betrieb unserer Bibliothek in der Zukunft aufgezeigt.

Die Aufgaben bleiben – auch wenn sich die Formen verändern. Dank einiger großzügiger Geldspenden von

Vereinsmitgliedern können angefangene Projekte in diesen schwierigen Zeiten ohne Unterbrechung weitergeführt werden – so auch die weiteren Ausgaben dieser Mitgliederzeitschrift!

Noch ein Blick in die Vereins Zukunft: für die kommende Mitgliederversammlung haben wir wegen der unsicheren Besucherregelungen im Planetarium zunächst den 14. April 2021 ins Auge gefasst, ein Termin der nach der gültigen Satzung noch korrekt ist. Wir werden sehen, ob er so durchführbar sein wird, dass jedes interessierte Mitglied auch an der Versammlung teilnehmen kann. Die formale Einladung wird daher schon in diesem Heft veröffentlicht (*siehe unten*).

Bitte schauen Sie regelmäßig auf unsere Webseite, wo wir alle Änderungen, die sich aus den Hygiene-Regeln nach den Corona-Verordnungen für unseren Betrieb ergeben, zeitnah veröffentlichen! Bitte achten Sie in der kommenden Zeit sehr darauf, alles zu unternehmen um gesund zu bleiben – dann haben die gegenwärtigen Entbehrungen auch ihren Sinn.

Daher wünschen wir Ihnen eine geruhssame Weihnachtszeit und alles Gute – vor allem eine stabile Gesundheit – für das Neue Jahr 2021.

Ihr Vorstand

An alle Mitglieder – Berlin, 4. November 2020

Einladung zur ordentlichen Mitgliederversammlung am Mittwoch, 14. April 2021, 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 des Vorstandes nach der Satzung vom April 2017
- TOP 5 Bestätigung des Beirats
- TOP 5 Wahl der Kassenprüfer für 2021
- TOP 6 Verschiedenes

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

Der Vorstand – Gez.: Dr. K. F. Hoffmann (1.Vorsitzender), Sibylle Fröhlich (2.Vorsitzende), Olaf Fiebig (Schatzmeister), Gerold Faß (Schriftführer), Dieter Maiwald (Stv. Schriftführer)

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

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

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

■ Jahresbeitrag für eine Mitgliedschaft im Verein: 60,- EUR normal; 30,- EUR ermäßigt.

■ Bankverbindung Berliner Volksbank
IBAN DE17 1009 0000 2807 6560 00

NEUE KONTOVERBINDUNG!



ÖFFNUNGSZEITEN

Die Bibliothek im Turm öffnet
jeden Mittwoch von 17 bis 20 Uhr.

Bis zu 10 Personen gleichzeitig können dann
auf einer Fläche von 150 Quadratmetern lesen
und arbeiten oder einfach nur relaxen.

Im Inneren unseres Bibliotheksturms sorgten sich in diesem Jahr verantwortungsbewusst und gewissenhaft ehrenamtlich um die Bestände und die Ausstattung unserer Bibliothek: Michael Blaßmann, Martin Dentel, Gerold Faß, Ulrich Franke, Sybille Fröhlich, Dr. Felix Gross, Siglinde Hacke, Manfred Kadler und Kai Schultze. Sie pflegten die Auslage der Fachzeitschriften, nahmen neue Bestände auf und inventarisierten diese. Sie sortierten Bücher, sie digitalisierten viele Dias oder reinigten regelmäßig die Böden und die Ausstattung. Olaf Fiebig und Dieter Maiwald sorgten sich um die technische Ausstattung und pflegten die Software der Computer. Einige Mitglieder unterstützten diese Arbeiten mit großzügigen finanziellen Spenden.

Michael Blaßmann und anfangs Martin Dentel führten die Aufsicht während der Öffnungszeiten der Bibliothek. Oliver Hanke überwacht in den Zeiten der Einschränkungen durch die Corona-Pandemie die Einhaltung der AHA-Regeln.



Elias Canetti

Lesen, bis die Wimpern vor Müdigkeit leise klingen.

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

Herausgeber ©Wilhelm-Foerster-Sternwarte e.V. _ Munsterdamm 90 _ 12169 Berlin
eingetragen beim Amtsgericht Berlin-Charlottenburg vom 21.4.2017
im Vereinsregister unter Nr. 95 VR 1849

Vorstand Dr. Karl Friedrich Hoffmann (1. Vorsitzender), Sibylle Fröhlich (2. Vorsitzende),
Olaf Fiebig (Schatzmeister), Gerold Faß (Schriftführer), Dieter Maiwald (stellvertretender Schriftführer)

Beirat Kristian Baumgarten, Raphael Benn, Dr. Felix Gross, Uwe Marth

Redaktion Gerold Faß mit Unterstützung von Sibylle Fröhlich und Uwe Marth
Für die freundliche Unterstützung beim Korrekturlesen danken wir Ingrid und Helmut Vötter.

Fotos Verein, ESA, NASA, WIKIPEDIA, privat

Koordinator Zusammenarbeit zwischen der WFS und der Stiftung Planetarium Berlin: Oliver Hanke

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

Auflage | Druck 1.200 Exemplare pro Ausgabe | 4x im Jahr | ROCO Druck GmbH, Wolfenbüttel

Koordination des Besucherdienstes durch die Firma Artis

Oliver Hanke – WFS Berlin

Möglicherweise sind Ihnen – beispielsweise beim Mittwochs Vortrag – die Damen und Herren in Schwarz mit den roten Namensschildern der Firma Artis an der Kasse bzw. bei der Einlasskontrolle aufgefallen.

Die Firma Artis Personal für Kunst und Kultur GmbH ist von der Stiftung Planetarium Berlin mit dem Besucherdienst beauftragt. Wer ist Artis? Artis ist ein moderner Personaldienstleister für besucherbezogene Dienstleistungen im kulturellen Bereich. Prominente Häuser wie der Friedrichstadt-Palast, die Dresdner Philharmoniker, das Konzerthaus Berlin und natürlich die Stiftung Planetarium Berlin mit allen drei Standorten, setzen auf Artis.

Grundsätzlich sind die Mitarbeiter*innen der Firma Artis die „ersten“ Kontaktpersonen der Stiftung Planetarium Berlin gegenüber den Besucher*innen, seit 2019 auch an der Kasse für den Mittwochs Vortrag des Vereins Wilhelm-Foerster-Sternwarte. Hiermit unterstützt die Stiftung diese wunderbare und traditionsreiche Veranstaltung.

Neben den Tätigkeiten an den Kassen, bei der Einlasskontrolle, Garderobe und der Saalaufsicht (aktuell durch das Hygienekonzept erforderlich), besetzt Artis auch das Call- und Service-Center. Da sehr viele Veranstaltungen am Wochenende und an Feiertagen stattfinden, ist das Call- und Service-Center auch an diesen Tagen verfügbar – erfahrungsgemäß ist hier das Aufkommen an Anfragen und Reservierungswünschen am größten.

Das oberste Ziel ist natürlich, dass sich die Besucher*innen in den Häusern wohlfühlen.



Es ist eine meiner Aufgaben, im Rahmen meiner Tätigkeiten für die Stiftung Planetarium Berlin den Besucherdienst gemeinsam mit der Firma Artis zu koordinieren und zu organisieren, um damit die Voraussetzungen für dieses „Wohlfühlen“ zu schaffen. Aber welche Aufgaben umfasst das konkret?

Um sicherzustellen, dass die vielfältigen Wünsche der Besucher*innen erfüllt werden, müssen alle Positionen immer mit freundlichem und kompetentem Personal besetzt sein. Um das umzusetzen, ist es erforderlich, dass im Hintergrund eine Vielzahl von Aufgaben gemagt werden. Das fängt mit den Dienstplänen an und geht weiter mit Rückgabe- oder Terminänderungswünschen bezüglich im Onlineshop erworbener Tickets. Dazu kommt die Beantwortung der vielen Besucheranfragen per E-Mail oder Telefon zu diversen Themen, wie beispielsweise Anfragen zu Programm- und Altersempfehlungen, Reservierungswünschen oder Anfragen von Bildungseinrichtungen zu unseren Programmen. Auch gehört die Überwachung und ggf. Korrektur der Kaufvorgänge im Onlineshop dazu. Die hohe Zahl an Veranstaltungen und Sonderveranstaltungen – im Jahr 2019 waren es über 5.000 an drei Standorten – setzt einen effizienten Ablauf voraus. Dieser bedarf stets detailliert ausgearbeiteter Arbeitsabläufe, Standard- und Informationstexte (auch in englischer Sprache), geeigneter Software und Schulungen, welche den aktuellen Erfordernissen und gesetzlichen Anforderungen genügen müssen. Regelmäßige Meetings gehören natürlich ebenfalls dazu.

Und natürlich muss die Kasse stimmen – genau genommen alle 5 Kassen plus Onlineshop. Die Kassenabrechnungen werden in Zusammenarbeit mit der Buchhaltung kontrolliert und abgestimmt. Aber auch Themen wie „Was ist im Brandfall zu tun?“, „Die Gewährleistung des Datenschutzes“, „Erste Hilfe“ etc. spielen eine Rolle.

Das Jahr 2020 ist durch Covid-19 eine besondere Herausforderung: Spielbetrieb unter verschärften Hygienebedingungen nebst Umsetzung und Überwachung sowie ein immer freundlicher Umgang mit manchmal nicht so einsichtigen Besucher*innen. Dazu kam noch die Schließungsphase im Frühling bis in den Sommer hinein. Dadurch mussten viele, bereits im Onlineshop gekaufte Tickets storniert und erstattet werden.

Oliver Hanke

Unsere Bibliothek

Ein Glücksfall – Eine Herkulesaufgabe – Ein neues Konzept

Gerold Faß – WFS Berlin

Von außen kennt sie jeder, der einmal das Planetarium am Insulaner besucht hat. Die Bibliothek, das verspiegelte Gebäude – ein kleiner Turm – im Komplex der Planetariumsgebäude, ist weithin sichtbar. Das „Innere“ ist zur Zeit ausschließlich mittwochs von 17:00 bis 20:00 für Vereinsmitglieder zugänglich. Sie können in den vielen ausgelegten, stets aktuellen Fachzeitschriften, lesen, ein Fachbuch aus dem Bestand der Präsenzbibliothek in die Hand nehmen und sich darin vertiefen, oder jeweils an einem der vier Computer mit Internetzugang arbeiten.

Fast Niemandem ist bewusst, welches große wichtige Kulturgut sich außerhalb des „Turmes“ in Nebenräumen und Archiven befindet. Niemand kennt genau die „Schätze“, die seit langer Zeit schon nicht mehr öffentlich zugänglich sind.

Viele alte Buchbestände, Zeitschriftensammlungen, Karten und Zeichnungen, Berichte über Sonnenfinsternisexpeditionen, Nachlässe aus Privatsammlungen, werden geschützt, aber leider auch nicht einsehbar in Regalen und Schränken aufbewahrt.

Es ist ähnlich wie bei einem Eisberg, der nur zu einem kleinen Teil oben aus dem Wasser ragt und nur dort sichtbar ist.

Ein unerwarteter Glücksfall?

Das Projekt

Unsere Bibliothek wurde vom „Kompetenzzentrum Bestandserhaltung für Archive und Bibliotheken in Berlin und Brandenburg“ (KBE) aus 12 Kulturgut bewahrenden Einrichtungen ausgewählt, an einem zweijährigen Projekt für die „Erarbeitung eines Landeskonceptes für den Originalerhalt des schriftlichen Kulturguts im Land Berlin“ mitzuarbeiten. Dadurch sollen unsere Bedürfnisse sichtbar gemacht werden, bei den künftigen Bemühungen des Landes Berlin im Bereich der Bestandserhaltung Unterstützung zu finden.

Die Wilhelm-Foerster-Sternwarte e.V. gibt, nach umfassender Begutachtung, in dem ersten Teil der Erhebung (September, Oktober 2020) vier besonders bedeutende und gefährdete Bestände an, für deren Erhaltung in den nächsten fünf Jahren Maßnahmen vorgesehen sind und eine Beantragung von Fördermitteln in Erwägung gezogen wird.

Verantwortung und Aufgaben

für den Wilhelm-Foerster-Sternwarte e.V.

Das gesamte „Kulturgut Bibliothek“ umfasst ca. 25.000 Bände.

Unserem Verein obliegt es, dieses gesamte „Kulturgut Bibliothek“ dauerhaft sicher aufzubewahren. Das ist unsere Verantwortung. Die vornehmste Aufgabe wird darin bestehen, sich für den Erhalt und damit für die Pflege des gesamten Bestandes einzusetzen und letztlich auch zu gewährleisten. Ziel ist, in den nächsten Jahren, mit modernen Präsentationsmöglichkeiten dieses Kulturgut Stück für Stück wieder der Öffentlichkeit zugänglich zu machen. Das wird eine zweite Herkulesarbeit – für uns, den Wilhelm-Foerster-Sternwarte e.V..



Insgesamt sind ca. 800 gebundene Bücher in den Beständen (a) bis (d) restaurierungsbedürftig. Eine Herkulesaufgabe wird es, diese Bestände von regionaler und nationaler Bedeutung zu erfassen, fachkundig zu restaurieren und schließlich für

angestrebte öffentliche Präsentationen zu digitalisieren. Dieses kann nur mit professioneller Hilfe und externer finanzieller Unterstützung über mehrere Jahre realisiert werden.

Bestand (a)

„Werke Berliner Astronomen und Naturwissenschaftler“ von 1790 bis 1930

Umfang: ca. 800 Bände, dabei viele Unikate.
Zustand: ca. 50% beschädigt.

Besonderheiten:

- „Berliner Astronomisches Jahrbuch“ von 1830 bis 1959.
- „Nautical Almanach in 80 Bänden.
„Anleitung zur Kenntnis des gestirnten Himmels“ von JOHANN ELERT BODE, 1790 und 1820.
- Werke von WILHELM FOERSTER in ca. 30 Bänden von 1858 bis 1913.

Dringende Erhaltungsmaßnahmen: Zustandserfassung, Risikoanalyse, Einzelrestaurierung



Bestand (b)

„Werke bedeutender Naturwissenschaftler und Astronomen“ von 1600 bis 2020

Umfang: ca. 500 Bücher und Handschriften.
Zustand: davon 60 % beschädigt.

Besonderheit:

- Die „Sammlung KRUG“, ca. 30 Ordner über Wissenschaftler und ihre Erkenntnisse.

Dringende Erhaltungsmaßnahmen: Zustandserfassung, Risikoanalyse, Einzelrestaurierung.



Bestand (c)

„Veröffentlichungen und Sammlungen der Wilhelm-Foerster-Sternwarte e.V.“ von 1951 bis 2020

Dieser Bestand hat eine herausragende Bedeutung für das Selbstverständnis der WFS

Umfang:

ca. 400 Bände, Akten, Handschriften, Karten, Pläne, Nachlässe in 6 Sammlungen, zzgl. Zeitschriften. Dieser Bestand ist zu 20 % beschädigt. Hinzu kommt ein umfassendes Foto- und Filmarchiv.



Dringende Maßnahmen: Sichtung und Zusammenfassung dieser sehr umfangreichen Bestände sowie eine gute Bestandspflege.

Gerold Faß – WFS Berlin

Bestand (d)

„Der Erdmond“
in Wissenschaft, Literatur und Kunst.
Zeitstellung: 1680 bis 2020

Umfang:
ca. 400 Bücher und Darstellungen in Karten
und Zeichnungen. 50 % sind gebunden.

Besonderheiten:

- Historische Mondkarten
- Ein umfassendes Archiv zu den Mondlandungen
- Der Berliner Mondatlas
- 629 „Mondprotokolle“ der Berliner Mondbeobachter

Dringende Maßnahmen:

Sichtung und Zusammenfassung dieser sehr umfangreichen Bestände sowie eine gute Bestandspflege.



Die Bestände in (c) und (d) ergänzen teilweise einander.

Ein neues Konzept für die Nutzung der Bibliothek

Die alte Nutzungsform als Lehrbibliothek für Berliner Schüler und Lehrer ist in Zeiten des Internets und der Smartphones lange überholt. Die Vorführenden im Planetarium und auf der Sternwarte benötigen keine Dias und keine Lehrbücher mehr. Die Ausleihe von Büchern allein ist nicht mehr hinreichend für einen erfolgreichen Bibliotheksbetrieb.

Es wird Zeit, ein neues Konzept für den Betrieb einer modernen Bibliothek zu erarbeiten. Fragen und Anregungen dazu liegen vor: Dr. Felix Gross stellte diese u.a. in der Ausgabe Sept., Okt., Nov. 2019 dieser Schrift vor. Dr. Friedhelm Pedde regte eine „Kinderecke“ im Bibliotheksturm an. Eine Bibliothek für Kinder und Jugendliche mit dem Schwerpunkt Astronomie im Bibliotheksturm kann die Attraktivität für junge Nutzer sehr fördern.

Eine neu zu bildende Arbeitsgruppe in unserem Verein kann die vielen bisherigen Anregungen und Fragen für einen modernen Bibliotheksbetrieb aufgreifen und entwickeln. Diese Arbeitsgruppe sollte besonders über den Tellerrand unseres Vereins sehen und erforschen, wie erfolgreiche moderne Bibliotheken, die einen hohen Anspruch haben, funktionieren. Wie sind diese aufgestellt, welche wertvollen historischen Buchbestände werden verwaltet und wie werden diese der Öffentlichkeit präsentiert?

NEUGIER – MUT – VERANTWORTUNG
kennzeichnen einen guten Weg in die Zukunft.

Der Stern der Weisen

Der Weihnachtsstern am Himmel

Dr. Karl-Friedrich Hoffmann – WFS Berlin

Am 21. Dezember 2020 unmittelbar vor dem Weihnachtsfest findet am Abendhimmel im Südwesten eine enge Begegnung der beiden großen Planeten Jupiter und Saturn im Sternbild Steinbock statt. Bei gutem Wetter kann man die Begegnung gut beobachten. Aber auch schon vorher ist das Zusammenrücken der Planeten Woche für Woche und Abend für Abend am Süd-, später am Südwesthimmel ein lohnendes Schauspiel.

Man nennt dieses Himmelsereignis eine „große Konjunktion“. Im Abstand von nur sechs Bogenminuten (nur ein Fünftel des Vollmonddurchmessers) überholt der schnellere Jupiter diesmal den langsamen Saturn. Eine solch enge Begegnung ist selten und wird ähnlich erst wieder 2080 stattfinden.

Auf Grund ihrer Umlaufzeiten um die Sonne wiederholt sich die Begegnung zwischen Jupiter und Saturn nur alle 20 Jahre (mittlere Periode: 19,86 Jahre).

Weil die Umlaufbahnen deutliche Exzentrizitäten aufweisen ist der zeitliche Abstand dieser Begegnungen einmal etwas kürzer, dann wieder etwas länger. Dementsprechend verändert sich auch der Himmels-hintergrund (Sternbild) des Ereignisses. Die nächste Konjunktion der beiden Planeten findet am 31. Oktober 2040 im Sternbild Jungfrau statt; ihr Abstand beträgt dann aber etwa zwei Vollmonddurchmesser.

Noch seltener sind Begegnungen der beiden Planeten während ihrer Oppositionsstellung. Gemeinsam beschreiben sie dann ihre Schleifenbahnen am Himmel und haben dabei innerhalb von ca. 8 Monaten drei Engstellungen nacheinander.

Diese „größtmögliche Konjunktion“ findet nur etwa alle 200 Jahre statt; im vorigen Jahrhundert konnte sie 1940/41 im Sternbild Stier und 1980/81 im Sternbild Waage beobachtet werden. Die nächste dreifache Konjunktion findet erst 2238/39 statt!

Im Jahre -6 (historisch 7 v. Chr.) fand eine solche dreifache Konjunktion im Sternbild Fische statt, die seit vielen Jahren als astronomisches Ereignis angesehen wird, das dem Bericht über den Besuch der Magier in Jerusalem zur Zeit Jesu Geburt nach dem Matthäusevangelium zu Grunde liegt. Der Text in Matthäus 2 enthält in der Tat einige astronomische Fachbegriffe, so dass die Ansicht weit verbreitet ist, hier handelt es sich um einen – etwas verfremdeten – historischen Erlebnisbericht mit einer besonderen astronomischen Erscheinung.

Bei kritischem Vergleich aller bekannten Lösungsvorschläge für den Stern der Weisen kann nur die Jupiter-Saturn-Konjunktion des Jahres 7 v. Chr. die meisten im Text vorhandenen astronomischen Hinweise erklären. Hinzu kommt eine kulturhistorische, astrologische Interpretation, die für die Zuordnung des Ereignisses als „Stern der Weisen“ entscheidend ist.

Es bleibt aber der Makel: Jupiter und Saturn waren niemals im Anblick „ein Stern“.

Dabei ist mit aller Deutlichkeit festzustellen, dass eine genaue Datierung der Geburt Christi auch bei eindeutiger Kenntnis der astronomischen Erscheinung nicht möglich ist, da der Text aus Matthäus 2 dazu keinerlei Anhaltspunkte bietet! Das heute eingeführte Datum für die Feier des Weihnachtsfests ist eine christliche Interpretation des römischen „sol invictus“ (Wintersonnenwende) bzw. der römischen „Saturnalien“ und wurde erstmals 336 n. Chr.: in Rom gefeiert, um zwei religiöse Kulturen zusammenzuführen.

Im Planetarium lassen sich die aktuellen und historischen astronomischen Begebenheiten anschaulich demonstrieren, und wir diskutieren das Thema in über 50jähriger Tradition am Mittwoch vor Weihnachten.

Wer den ganzen Zusammenhang in allen Details und den aktuellen Erkenntnissen erfahren möchte, dem sei die überarbeitete Veröffentlichung der WFS Nr. 54 empfohlen, die als PDF-Datei auf der Webseite des Vereins gelesen und heruntergeladen werden kann. Für die vielen Gesichtspunkte aus Geschichte, Kultur und Astronomie ist auch bei der Planetariumsveranstaltung nicht genug Zeit.



Planeten am Planetariumshimmel

– Die Große Konjunktion

WFS Berlin

Die Planeten unseres Sonnensystems Merkur – Venus – Erde – Mars – Jupiter – Saturn – Uranus – Neptun bewegen sich auf elliptischen Bahnen im gleichen Umlaufsinn um die Sonne.

Die geozentrische Sicht auf die Planeten

Bei längeren Beobachtungen, über mehrere Wochen im Dezember, bemerkt der Beobachter scheinbare „Schleifen“ in den Bahnen von Jupiter und Saturn. Diese „Schleifen“ sehen wir nur aus unserer geozentrischen Sicht auf die anderen äußeren Planeten. Bedingung für die Schleifenwahrnehmung sind dabei die geringen Neigungen der anderen Planetenbahnen zu unserer Erdbahn. Scheinbare Schleifen der äußeren Planeten entstehen beim Überholvorgang, wenn unsere, auf ihrer inneren Bahn schnellere Erde einen weiter außen laufenden Planeten überholt. Dieser scheint dann einige Wochen lang zurückzubleiben, er ist „rückläufig“, bevor er nach seiner Überholung wieder in der ursprünglichen Richtung weiterläuft, er wird wieder „rechtläufig“.

Simulation der Planetenbahnen im Planetarium – Planetenschleifen im Dezember 2020

Mit dem mechanischen Planetariumsprojektor – der Himmelsmaschine – können sämtliche Planetenläufe, für jeden Beobachtungsort von der Erde und zu jeder Zeit in Vergangenheit und Zukunft am künstlichen Sternenhimmel des 20 m Planetarium-Doms projiziert werden. Genau dieses passiert in diesem Dezember in den LIVE-Veranstaltungen „Der Stern von Bethlehem“ und in „Der Stern der Weisen“. Im Zeitraffer, das Jahr läuft in 12 Min. ab, laufen Jupiter und Saturn sowie der Mars und auch der Mond über den Planetariumshimmel. Die Große Konjunktion, die von der Erde aus gesehene fast-Berührung zwischen Jupiter und Saturn am 21. Dezember (*Titelfoto*) am frühen südwestlichen Abendhimmel ist das Highlight des Jahres am Sternenhimmel. Spannend zu sehen ist, wie diese Große Konjunktion am Himmel zustandekommt und die Bewegung der Planeten Jupiter und Saturn Wochen vor und auch nach diesem außergewöhnlichen Zusammentreffen zu beobachten. Wunderschön zu sehen ist, wie am 17. Dezember die zunehmende Mondsichel an den beiden Planeten vorbeiläuft. Die geographische Beobachtersposition ist dabei das Planetarium am Insulaner.

Geographische Koordinaten vom Insulaner

13°21'11" Östliche Länge; 52°27'32" Nördliche Breite



„Der Stern von Bethlehem“ und

„Der Stern der Weisen“

– Planetenschleifen zu Christie Geburt

Beim Stern von Bethlehem, dem die drei Weisen aus dem Morgenland gefolgt sein sollen, handelt es sich wahrscheinlich nicht um ein einziges Gestirn, sondern um die gleichzeitige Schleifenbewegung der Planeten Jupiter und Saturn in derselben Himmelsgegend. Die Schleifen verliefen dabei so, dass sich die beiden Planeten dreimal am Himmel sehr nahe standen, ehe sie sich wieder voneinander fortbewegten. Jupiter stand dabei unterhalb, also südlich von Saturn. Am Eindrucksvollsten muss im Februar 6 v. Chr. der Anblick am südwestlichen Abendhimmel von Bethlehem gewesen sein, mit der zwischen Saturn und Jupiter sichtbaren Sichel des zunehmenden Mondes.

In den Vorführungen von „Der Stern von Bethlehem“ und in „Der Stern der Weisen“ werden diese einmaligen Konstellationen digital aufbereitet mit der Full-dome-Projektion des Planetariums gezeigt. Für die Himmelsprojektionen wird dabei eine Beobachtersposition in Bethlehem eingenommen.

Geographische Koordinaten von Bethlehem

35°13'39" Östliche Länge; 31°42'27" Nördliche Breite

Bethlehem liegt annähernd 21° südlicher als Berlin. Hierdurch wird verständlich, dass die Planeten und auch der Mond, die in den Wintermonaten bei uns tief am Himmel zu sehen sind, in Bethlehem viel höher am Himmel stehen. Sie bleiben dort dann auch viel länger sichtbar.

Planetenschleifen am Planetariumshimmel

Die Live-Veranstaltungen „Der Stern von Bethlehem“ gestalten Livia Cordis und Uwe Marth
TERMINE SO 20. Dez. 16 Uhr | DI 22. Dez. 12 Uhr | FR 25. Dez. 20 Uhr – Am 23. Dez. gestaltet Dr. K.-F. Hoffmann in der Reihe „Wissenschaft am Mittwoch“ den Vortrag „Der Stern der Weisen“ im Planetarium.

Weitere Planetariumsprogramme www.planetarium.berlin

Sonne, Mond und Planeten im Winter 2020|2021

Uwe Marth – WFS

Sonnenlauf

Am 21. Dezember 2020, um 11.02 Uhr MEZ (Mittel-europäische Zeit), erreicht die Sonne, von der Nord-halbkugel der Erde gesehen, den tiefsten Punkt ihrer (scheinbaren) Jahresbahn. Mit diesem Datum be-ginnt nach astronomischer Definition der Winter. Auf der Südhalbkugel steht die Sonne genau in diesem Moment im Zenit über dem „Wendekreis des Stein-bocks“. Dies ist eine alte, astrologische Bezeichnung – wir stellen dies ja auch hier immer wieder dar. Die Sonne tritt nämlich am 18. Dezember 2020 erst in das Sternbild des Schützen ein; mit diesem Moment des Winteranfanges gilt dann das Tierkreiszeichen des Steinbocks. Entscheidend ist in jedem Fall, dass von nun an die Tage wieder länger werden, die Näch-te entsprechend kürzer. Dieses ist, zur Enttäuschung vieler Menschen, aber erst einen Monat später, etwa ab Ende Januar, deutlich zu spüren.

Mondlauf

Der Wintermond verhält sich „ordentlich“. Auf die drei Neumonde – 14. Dezember, 13. Januar und 11. Februar – jeweils in den ersten Monatshälften folgen in den zweiten Monatshälften drei Vollmonde – 30. Dezember, 28. Januar und 27. Februar. Finster-nisse oder spektakuläre Sternbedeckungen kommen nicht vor. Am 17. Dezember wandert die zunehmen-de Mondsichel an Jupiter und Saturn vorbei.



*Jupiter und Saturn
am Abend
des 21.12.2020
beim Blick
durchs Fernrohr.*

„Konjunktion“ stammt aus dem Lateinischen „coniunctio“= Verbindung. Die „Große Konjunktion“ zwischen den Plane-ten Jupiter und Saturn bezeichnet, von der Erde aus gesehen, ihre Annäherung oder Berührung am Sternhimmel.

MERKUR ist im Dezember und Februar nicht sicht-bar. Mit einigem Glück kann er in der Abenddämme-rung wenige Tage vor der größten östlichen Elongation (24. Januar 2021), Winkelabstand von der Sonne aber nur maximal 19°, mit dem Fernglas aufgefunden wer-den.

VENUS kann im Winter, zunehmend schwächernd, am Morgenhimmel gesehen werde. Ihre spektakuläre Mor-gensichtbarkeitsperiode geht nun aber definitiv dem Ende entgegen. Dies liegt vor allem daran, dass sie sich, auf die Sonne zubewegend, im gleichen, tiefstehenden Tierkreisbereich wie die Sonne aufhält, also generell knapp über dem Horizont steht. In der 2. Jahreshäl-f-te 2021 wird sie dann ja wieder als klassisch schöner Abendstern leuchten.

MARS bleibt den ganzen Winter über der einzige beach-tenswerte Planet am Himmel. Dies gilt, obwohl er im Vergleich zur Oppositionshelligkeit im Oktober (-2,7 m) schon im Dezember mehr als 2 Größenklassen verloren hat. Am Jahresende 2020 beträgt sie nur noch -0,3 m. Es ist die Konsequenz des sich innerhalb von 2 Mona-ten verdoppelnden Abstandes zwischen Mars und Erde. Betrug dieser zur Opposition am 14. Oktober 2020 nur 62,1 Millionen Kilometer, beträgt er Ende Dezember schon 134 Millionen Kilometer. Dennoch bleibt er auf-fallend hell, vergleichbar mit den allerhellsten Sternen des Abendhimmels.

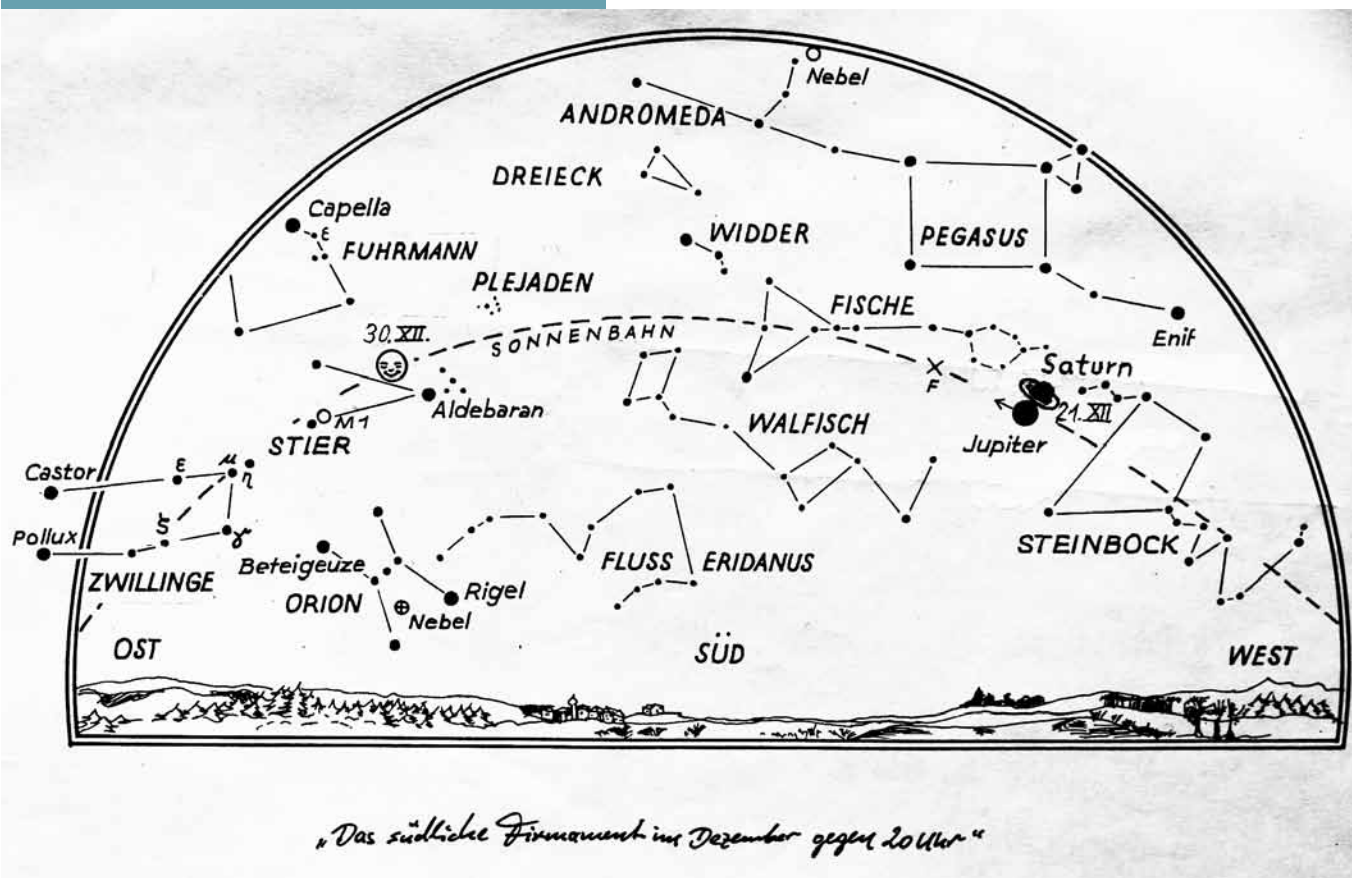
JUPITER und SATURN werden diesmal aus gutem Grund zusammen betrachtet. Am 21. Dezember 2020 kommt es zur seltenen Großen Konjunktion der beiden Rie-senplaneten. In nur 6 Bogenminuten Abstand, dies ist etwa ein Fünftel des Mond- oder Sonnendurchmessers, wandert Jupiter südlich am Saturn vorbei. Bei gutem Wetter kann man die Begegnung gut beobachten, aber auch schon vorher ist das Zusammenrücken der Plane-ten Woche für Woche und Abend für Abend am Süd-, später am Südwesthimmel ein lohnendes Schauspiel. Dies ist auf der einen Seite sehr spektakulär, weil ein so geringer Abstand bei der Konjunktion, dem schein-baren Nebeneinanderstehen, sehr selten ist. Beide Pla-neten sehen dann wie ein besonders heller Doppelstern aus. Erst am 31. Oktober 2040 wird der Jupiter, dann im Sternbild Jungfrau, wieder an Saturn vorbeiwandern. Doch wird dann der Abstand zwei Vollmonddurchmes-ser betragen. Erst 2080 gibt es noch einmal eine ähn-lich enge Begegnung, wenn Jupiter, wieder im Sternbild Steinbock, dann nördlich, am Saturn vorbeizieht. Wer auf noch engere Begegnungen wartet, muss bis zum 25. Dezember 2874 warten! Dann wird der optische Abstand

Sternschnuppen

Beachtenswert sind die Geminiden vom 6. bis etwa 16. Dezember 2020. Hier ist ein Maximum von bis zu 120 Meteoren um den 13. und 14. Dezember zu erwarten. Die Aktivität dieses Stromes hat in den letzten Jahren deutlich zugenommen.

Der Winterhimmel im Dezember

– Sterne und Sternbilder



zwischen den Planeten nur noch 2 Bogenminuten und 19 Bogensekunden betragen! Vor sehr, sehr langer Zeit, 424 v. Chr., lag der Abstand mal bei nur 1 Bogenminute und 18 Bogensekunden. Große Rechner könnten sicherlich ausrechnen, an welchem Datum Jupiter in hunderttausenden von Jahren vielleicht sogar einmal den Saturn bedeckt hat oder wieder bedecken wird. Nun aber kommt doch etwas „Wasser in den Wein“ der Vorfreude. Es gibt auch nicht ganz so hoffnungsvolle Seiten dieses Ereignisses.

A) Die Planeten stehen am 21. Dezember 2020 sehr tief am Abendhimmel im Sternbild Steinbock.

B) Der Winkelabstand in östlicher Elongation zur Sonne beträgt nur 30°.

C) Beide Planeten sind nur kurz am Abendhimmel zu sehen, schon am 24. Januar 2021 (Saturn) und 29. Januar 2021 (Jupiter) befinden sie sich in Konjunktion mit der Sonne. Ihre Sichtbarkeit ist also generell nur noch auf kurze Zeit nach der Konjunktion im Dezember beschränkt.

D) Die Wettersituation? Das ist die große Unbekannte! Dennoch bleibt es eben ein sehr seltenes Ereignis am Himmel. Auch ein sehr langes Menschenleben wird nur 4, maximal 5 dieser Konjunktionen erleben. Und noch viel seltener ist der Spezialfall „Größte Konjunktion“. Hierzu finden wir auf Seite 28 einen vertiefenden, ausführlichen Bericht von Dr. Karl-Friedrich Hoffmann, dem 1. Vorsitzenden des Vereins WFS. Tatsächlich fanden, wie dort ausführlicher beschrieben, im 20. Jahrhundert sogar 2 „größte Konjunktionen“ statt. Der ganze Zeitraum der Begegnungen umfasst dabei allerdings immer Monate. Die drei Begegnungen 1980/81 fanden am 31. Dezember 1980, 4. März 1981 und 24. Juli 1981 statt. Dies waren also, bei aller Begeisterung für den Faktor „Seltenheit“, doch nur ein Ereignis für einen interessierten Insiderkreis. Deshalb muss auch niemand traurig sein, dass es erst im 23. Jahrhundert, 2238/2239 und 2279, wieder zu Dreifachkonjunktionen kommt. Eine Finsternis von Sonne oder Mond, eine besondere Bedeckung von Sternen oder Planeten durch den Mond, ein aufregender Meteoritenschauer oder ein so plötzlich beeindruckender Komet wie „Neowise“ in diesem Jahr sind auf alle Fälle spektakulärer.

..... der Erde verbunden



Foto: Olaf Rüdiger

www.wfs.berlin

DANKE DANKE – ein ganz herzliches DANKE sagen wir allen freundlichen Spender*innen
... es geht weiter – Ihr WFS e.V.