

dem Himmel nahe

Mitteilungen | Informationen | Programm

Erste Farbfotografie einer Sonnenfinsternis (1954), Foto: H. B. Brenske

Ringförmige Sonnenfinsternis
– Donnerstag, 10. Juni 2021



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

Liebe Mitglieder,

Am 11. August 1951 wurde mit der Enthüllung des Gedenksteines durch die damalige Bezirksbürgermeisterin Dr. Ella Barowsky der Insulaner feierlich eingeweiht.

Der Gedenkstein trägt die Inschrift: „Geschaffen in den Jahren 1945 bis 1951 aus Trümmern des 2. Weltkrieges trotz Not und Blockade“.

Was hat dieser Rückblick mit unserem Verein, dem Wilhelm-Foerster-Sternwarte e.V. zu tun?

Der neue Berg in der südlichsten Ecke Schönebergs war ein neuer, zuvor nicht existierender Boden, auf der dann 1963 die Sternwarte und 1965 das Planetarium am „Insulaner“ von unserem Verein Wilhelm-Foerster-Sternwarte e.V. gebaut wurden. Die Gebäude sind bis in eine hoffentlich ferne Zukunft mit diesem „Insulaner“ verbunden. Seit Anbeginn 1963 übt unser Verein in den Räumen von Sternwarte und Planetarium am Insulaner seine Aufgaben in der Astronomischen Volksbildung aus. So wie man wissen sollte, wo man wohnt und wann das Haus in dem man lebt gebaut wurde, so sollte man für seine eigene Zukunft auch abschätzen können, wie lange man in diesem Haus noch wohnen kann und darf. Vergangenheit und Zukunft erscheinen in dieser Hinsicht untrennbar miteinander verbunden.

Albert Einstein am 21. März 1955

Für uns gläubige Physiker hat die Scheidung zwischen Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft nur die Bedeutung einer, wenn auch hartnäckigen Illusion.

Albert Einsteins Weisheit, am Ende seines Lebens formuliert, hilft mehr dem*der Philosoph*in, enthält aber keine praktische Handlungsanweisung für die Bewältigung von Krisen. Trotzdem scheinen in Krisen Gegenwart und Zukunft ineinander zu verschwimmen. Diese Betrachtungsweise ist auch für unseren Verein, den Wilhelm-Foerster-Sternwarte e.V. interessant.

Normalerweise ist die gefühlte Gegenwart immer schnell zu Ende. Gefühl versetzt jeder neue Tag den gestrigen in die Vergangenheit. In dieser Zeit der Pandemie, in einem gefühlt ewigen „Lockdown“ scheint die Zeit dagegen still zu stehen. Statt die Pläne für morgen auch an diesem morgigen Tag verwirklichen zu können, müssen wir erkennen, dass alle Pläne auch nur Wünsche waren, deren hoffentliche Umsetzung wir in eine Zukunft X verschieben.

Zum ersten Mal seit der Eröffnung des Planetariums am Insulaner im Jahr 1965 konnten wir über einen gefühlt ewig währenden Zeitraum keine Wissenschaftlichen Mittwochsvorträge im Planetarium anbieten. Das hatte nicht nur Einnahmeverluste zur Folge.

Die eigentlich für April vorgesehene Mitgliederversammlung musste auf den Herbst verschoben werden, in der Hoffnung auf einen dann wieder „normalen Betrieb“.

Unser Verein lebt zur Zeit von seinen Recourcen. Das sind seine, nach wie vor vielen Mitglieder! und seine Partner*innen, Freunde und Förder*innen.

Überraschend viele Mitglieder in den Arbeitsgruppen (siehe Seite 22) sind in dieser Zeit des Stillstandes regelmäßig im Verein aktiv. Die Arbeitsgruppen treffen sich online. Besonders erfolgreich in diesem Format sind dabei die Berliner Mondbeobachter. Durch die sehr ansprechenden virtuellen Zusammenkünfte konnte unser Verein neue Mitglieder in Ostfriesland, aus einer dortigen „Mondgruppe“ hinzugewinnen. Mehrere Mitglieder des „Aufräum- und Archivierungsteams“ betreuten und betreuen weiterhin besonders unsere Bibliothek vor Ort. Hier gründet sich zur Zeit eine neue Arbeitsgruppe Bibliothek (AB) (siehe Seite 23).

INHALT

| | | |
|--|---|----|
| Wissenschaft am Mittwoch | Dr. Karl-Friedrich Hoffmann | 4 |
| SERIE TEIL 6 Götter und Planeten im Alten Orient | Dr. Friedhelm Pedde | 6 |
| Der Einsteinturm | Dr. Brigitte Pedde | 8 |
| AKTUELL Aus der Schatzkammer der WFS | Gerold Faß | 11 |
| Materie und Antimaterie | Otto Wöhrbach | 12 |
| Grundlagen der Astrobiologie | Dr. Rainer E. Zimmermann | 14 |
| Fabricius – Sonnenflecken | Gerold Faß | 17 |
| Das 70 cm-Zeiss-Spiegelteleskop der WFS Berlin | Jürgen Heyne | 20 |
| Informationen für unsere Mitglieder | IMPRESSUM BIBLIOTHEK | 22 |
| BÜCHERECKE | Dr. Friedhelm Pedde Siglinde Hacke | 24 |
| Edgar Mädlow – Erinnerungen | Gerold Faß Helene von Tauchnitz | 26 |
| Sonne, Mond, Planeten Sternhimmel | Uwe Marth | 29 |

Einladung zur Mitgliederversammlung

– 6. Oktober 2021

Ein Kreis erfahrener Beobachter und Techniker, geleitet von Dieter Maiwald, pflegt regelmäßig die Instrumente auf der Sternwarte und setzt sich besonders für die neue Steuerung des 12-Zoll-Refraktors ein. Darüberhinaus pflegen sie die Zusammenarbeit mit der Firma 4H-Jena für die Restaurierung und Erneuerung des 70 cm Zeiss-Spiegelteleskopes (*siehe Bericht Seite 20*).

Diese Restaurierung kommt infolge des langen Lockdowns nur zögerlich voran, so dass wir die Stiftung Deutsche Klassenlotterie Berlin, die dieses Projekt finanziert, um eine Verlängerung des Bewilligungszeitraumes bitten.

Unser Kooperationspartner, die Stiftung Planetarium Berlin, sorgt erfreulicherweise sehr fürsorglich für ein positives Verhältnis zu unserem Verein. So konnten und können wir auch im Lockdown die Räume für Vereinszwecke nutzen und die BIM sorgt im Auftrag der Stiftung stets für einen guten Gebäudezustand. Das kommt nicht von ungefähr. Unser Koordinator Oliver Hanke sorgt für eine vertrauensvolle Zusammenarbeit mit der Stiftung und Dr. Monika Staesche, Mareike Marth, Belgin Uzan, Heiko Horn und Jürgen Neye unterstützen täglich in freundschaftlicher Verbundenheit die Aufgaben und Arbeiten unseres Vereins am Insulaner.

Ohne die vielen Mitgliedsbeiträge unserer Mitglieder und ohne zusätzliche finanzielle Spenden von weiteren Freund*innen und Förder*innen unseres Vereins könnten wir unsere Aufgaben in dieser Krise nicht so erfüllen, wie wir es tun. Dafür sind wir Ihnen und allen weiteren Förder*innen sehr dankbar.

Leichte Einschränkungen müssen wir aber vornehmen – unsere Vereinsschrift wird von 4 Ausgaben auf 3 Ausgaben pro Jahr reduziert. Wir hoffen aber, dass Sie mit der Ausrichtung und dem Stil des Heftes weiterhin zufrieden sind.

Pläne für die Zukunft entspringen der Hoffnung auf eine gute Zukunft unseres Vereins. Der Vorstand möchte an dieser Stelle einige davon, die auf Eis liegen, nochmal in Erinnerung rufen.

Pläne

- Wissenschaftliche Mittwochs-vorträge ab September 2021 im Planetarium.
- Eine Mitgliederversammlung am 6. Oktober 2021 im Planetarium.
- Kurse und Praktika – ab Herbst 2021 wieder anbieten.
- Die Bibliothek neu strukturieren und verstärkt für Mitglieder öffnen.
- Das Projekt „Restaurierung und Erneuerung des 70 cm Zeiss-Spiegelteleskopes“ nach dieser Zwangspause wieder erfolgreich weiterbearbeiten.
- Einen Tag der „Offenen Tür“ für Mitglieder im Herbst.

Ihr Vorstand

Unser Verein ist, wie jede Gesellschaft, umso erfolgreicher, je mehr die Leistungen des Einzelnen anerkannt werden. Jedes Individuum in unserer Gesellschaft hat einen Anspruch auf Anerkennung und Respekt.

An alle Mitglieder – Berlin, 17. Mai 2021

**Einladung zur ordentlichen Mitgliederversammlung
am Mittwoch, 6. Oktober 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)**

Liebe Mitglieder,

Dr. Karl-Friedrich Hoffmann – WFS Berlin

auf diesen Seiten erwarten Sie regelmäßig die Ankündigungen für die kommenden Mittwochsvorträge – unsere traditionelle Verbindung zu Wissenschaft und Kultur aus Vergangenheit und Gegenwart. Nachdem nun die Corona-Pandemie über ein Jahr (mit einer kleinen Unterbrechung) die Mittwochsveranstaltungen unmöglich gemacht hat ist uns der Wert dieser persönlichen Informationsplattform so richtig bewusst geworden.

Was hat es nicht alles an spannenden Entwicklungen in Astronomie, Raumfahrt und Geowissenschaften im letzten Jahr gegeben ...

Nur über digitale Medien konnten wir uns „auf dem Laufenden“ halten, es fehlt so sehr das erklärende Wort der am Geschehen beteiligten Wissenschaftler, der Kenner und Macher!

Die „Mittwochsvorträge“ sind ein wesentliches Standbein unseres Vereins. Ihre Einrichtung reicht zurück bis in die Anfangsjahre. In den ersten Aufbaujahren von 1947 bis 1954 konnte zunächst die Halbruine in der Papestrasse Schritt für Schritt für Beobachtungen und den Aufbau des Bamberg-Refraktors hergerichtet werden, ein bescheidener beheizbarer Vortragsraum mit Projektionseinrichtung für eine größere Zuhörerschaft (ca. 100 Plätze) konnte aber erst im Januar 1955 in Betrieb genommen werden, auch wenn die räumlichen Gegebenheiten nicht optimal waren (bei starkem Regen lief das Wasser an den Wänden herunter). Seit diesem Zeitpunkt wurden einmal wöchentlich öffentliche Lichtbild-Vorträge angeboten, zunächst am Donnerstag, ab September 1956 dann aber am Mittwoch. Dies war eine bewusste Entscheidung des Vorstandes unter dem Vorsitz von Richard Sommer: es sollte eine ideelle Verbindung zu der legendären „Mittwochsgesellschaft“ in den Räumen der Berliner Sing-Akademie hergestellt werden, die Alexander von Humboldt über 100 Jahre zuvor ins Leben gerufen hatte, um Wissenschaftler zur öffentlichen und populären Verbreitung ihres Wissens zu verpflichten. Wilhelm Foerster hat davon regen Gebrauch gemacht und wurde deshalb von vielen akademischen Kollegen als „Singakademiker“ verspottet – der kurzsichtige Blickwinkel des „Elfenbeinturms“! Erst Albert Einstein hat in einer eindeutigen Stellungnahme die verständliche Vermittlung von wissenschaftlicher Erkenntnis für alle Menschen als „Bringschuld“ der Wissenschaft angemahnt.

Schon in den ersten Jahren der Mittwochsvorträge in der Papestrasse, die zunächst vorwiegend von Mitgliedern gehalten wurden, konnten auch auswärtige Redner gewonnen werden, vor allem von der Technischen und Freien Universität und von den Sternwarten in Sonneberg, Potsdam und Babelsberg – das war vor der Errichtung der Mauer möglich!

So wurden die Mittwochsvorträge beim Publikum schnell beliebt und rege besucht. Auch die eingeladenen Wissenschaftler*innen freuten sich über das sehr interessierte Publikum und standen häufig noch lange nach Vortragsende den wissbegierigen Besucher*innen Rede und Antwort.

Viele von ihnen kamen deshalb zur der jungen Sternwarte gern ein weiteres Mal zu einem Vortragsbesuch!

Wenn Ihnen, liebe Mitglieder, diese Zustandsbeschreibung aus den 50er Jahren sehr vertraut vorkommt – so ist es auch bis heute geblieben. Seit 65 Jahren regelmäßig bis zum aktuellen „Lockdown“ in 2020 stand der Mittwoch an der Wilhelm-Foerster-Sternwarte ohne Unterbrechung im Zeichen aktueller Wissenschaft, Einblicken in historische Astronomie und Kulturgeschichte und ... der Raumfahrt. Zunächst die neue Sternwarte auf dem Insulaner und schließlich das Planetarium bieten seit den 60er Jahren einen ansehnlichen Veranstaltungsort, der auch die erweiterten technischen Bedürfnisse der Vortragenden mit zeitgemäßer moderner Ausrüstung zufrieden stellen kann.

Und die Besucher (Mitglieder und Gäste!) haben all die Jahre bis heute der Veranstaltungsreihe ihre Treue bewahrt. Bei über 2000 Terminen (!) kann hier nur an wenige Highlights erinnert werden:

So hat Harro Zimmer seit 1963 an über 190 dokumentierten Terminen die Berliner vor allem über aktuelle Raumfahrt-Themen informiert – meist bei vollem oder überfülltem Haus, zuletzt am 5. Dezember 2018 über „50 Jahre Apollo 8“. Genau diesen Astronauten hatten wir zu Besuch, den Amerikaner Neil Armstrong nach seiner spektakulären Mondumrundung zu Weihnachten 1968 mit Apollo 8 schon am 12. Februar 1969. Auch deutsche ESA-Astronauten standen auf dem Podium des Planetariums und hinterließen lebendige Eindrücke von dem ehrgeizigsten aller Menschheitsprojekte. Nach dem Mauerfall fand auch der erste deutsche Weltraumfahrer sein Publikum im (West-)Planetarium: Siegmund Jähn referierte am 24. Oktober 2012 über die deutschen Beiträge zur bemannten Raumfahrt; wir erlebten einen bescheidenen, lebenswürdigen Menschen mit überzeugender Kompetenz!

Auch die Experimentalvorträge von Bernhard Wedel in den 70er Jahren zu grundlegenden physikalisch-astrophysikalischen Gesetzmäßigkeiten sollen hier noch in Erinnerung gerufen werden.

Vieles andere wird Ihnen, liebes Mitglied, jetzt vielleicht aus der Erinnerung wachgerufen. Wenn Sie Lust haben schreiben Sie uns Ihr persönliches Highlight! Wir sammeln Ihre Erlebnisse im Planetarium und/oder auf der Sternwarte und denken an eine gelegentliche Veröffentlichung.

Nach der Zwangspause und den Sommerferien wollen wir im August wieder „loslegen“ am Mittwoch mit aktuellen Informationen aus Wissenschaft und Raumfahrt. Viele der (z.T. mehrfach) abgesagten Termine sollen nun Wirklichkeit werden, die Referent*innen stehen „in den Startlöchern“ und hoffen mit uns allen, dass die neuen Terminvereinbarungen nun auch Bestand haben! Unsere Aufgabe bleibt, Sie zeitnah mit Hilfe von Fachleuten über aktuelle Entwicklungen zu informieren und der Wissenschaft zu ermöglichen, ihre „Bringschuld“ auch im 21. Jahrhundert zu begleichen, getreu unserem Motto „dem Himmel nahe – der Erde verbunden“!

PS: Und denken Sie noch daran, dass wir Teil der Stiftung Planetarium sind und Sie viele Veranstaltungen kostenlos oder mit ermäßigtem Eintritt auch in den anderen Häusern nutzen können; dort wird voraussichtlich ab Juli der Betrieb wieder aufgenommen. Schauen Sie nach unter www.planetarium.berlin. Betrachten Sie diese Möglichkeit doch wirklich als Teil Ihrer Mitgliedschaft in der Wilhelm-Foerster-Sternwarte Berlin e.V.! Die dort veröffentlichten online-Angebote sind eine gute Möglichkeit jetzt auf dem Laufenden zu bleiben. Besonders zu empfehlen ist der Stream eines Expertengesprächs mit Professorin Dr. Heike Rauer von der DLR in Adlershof über Ihre Forschung an Exoplaneten! (Schauen Sie dazu auch in unsere Ausgabe 9, Seiten 6 und 7!)

August 2021

11. August Dr. Monika Staesche
– Stiftung Planetarium Berlin und WFS Berlin

Neues aus Astronomie und Raumfahrt

Der Start zur Wiederaufnahme der Mittwochsvorträge: Im letzten Jahr sind z.T. bahnbrechende Erkenntnisse erzielt worden und spektakuläre Raumfahrtunternehmen gelungen. Lassen Sie uns schauen und hören was alles davon in 90 Minuten berichtet werden kann.

18. August Dieter Heinlein
– Augsburg und Feuerkugelnetz der DLR

Das DLR auf Meteoritenjagd

Als Fortführung seines Vortrags vom September 2020 berichtet Herr Heinlein über aktuelle Meteoritenfälle und Entdeckungen in Deutschland und ihre wissenschaftliche Bedeutung, u.a. die vier echten deutschen Steinmeteoriten und der 30 kg schwere Meteorit von Blaubeuren, ein Bote aus der Entstehungszeit des Sonnensystems!

25. August Carsten Busch
– Studienkolleg-Hamburg

Dunkle Sonne

Im Juni 1918 hat uns Herr Busch einen umfassenden Überblick über die Entdeckung der Kernspaltung bis zum Einsatz der ersten Atombomben gegeben. Die weitere Entwicklung der Kernwaffen in Ost und West nach 1945 wird beleuchtet und ihre Wirkungen bei einem möglichen militärischen Einsatz. Die Gefahren sind trotz Reduzierung der Kernwaffenlager immer noch global!

September 2021

1. | 8. | 15. | 22. September

Diese Termine sind bei Redaktionsschluss noch offen. Bitte schauen Sie regelmäßig auf unsere Internetseite www.wfs.berlin

29. September Dr. Franziska Knoll
– Landesamt für Denkmalpflege und Archäologie, Halle

Pömmelte – Stonhenge – Nebra – Monumente des 3./2. Jahrtausends v. Chr. im Spiegel der Sonne

Zu Recht wird das Ringheiligtum bei Pömmelte, unweit von Magdeburg in der Elbaue gelegen, als deutsches Stonehenge bezeichnet. Zwar wurde die Kreisgrabenanlage in Sachsen-Anhalt aus Holz errichtet, der Inner-Circle in Stonhenge, wie der Name schon sagt, aus Stein – trotzdem einen beide Monumente zahlreiche Parallelen: Alle diese Anlagen sind auf bestimmte markante Termine im Jahreslauf ausgerichtet. Genau diese Bezüge finden sich auch auf der Himmelscheibe von Nebra wieder. Folgen Sie dem Lauf der Sonne, von der späten Stein- in die frühe Bronzezeit!

Albert Einstein am 10. Februar 1954

*Falls Gott die Welt erschaffen hat,
war seine Hauptsorge sicherlich nicht,
sie so zu machen, dass wir sie verstehen können.*

Götter und Planeten im Alten Orient

Schamasch und die Sonne

Dr. Friedhelm Pedde – Archäologe | WFS Berlin

Zwar sind Sonne und Mond nach heutigen Erkenntnissen keine Planeten, sie wurden im Alten Orient aber zusammen mit den fünf sichtbaren, tatsächlichen Planeten als solche angesehen, da sie sich, anders als die Fixsterne, ebenfalls in der Ekliptik über den Himmel bewegen.

Der Gott

Der Name des mesopotamischen Sonnengottes war sumerisch Utu, akkadisch Schamasch. Er war der Sohn des Mondgottes Sin und der Ningal und der Bruder der Venusgöttin Ishtar. Seine Gemahlin war Šerda/Aja (sumerisch bzw. akkadisch), die Göttin der Morgenröte. Obgleich die Sonne weit mehr als jeder andere Himmelskörper das Leben der Menschen bestimmt, gehörte Schamasch erstaunlicherweise nicht zu der allerersten Riege der Götter. Da die Sonne sich jeden Morgen zuverlässig über den Horizont erhebt und abends stets dahinter verschwindet, galt sie bzw. der Sonnengott als besonders beständig. Das Sonnenlicht und die Sonnenwärme waren positiv konnotiert, da man in ihnen auch die Ursache für Wachstum und Fruchtbarkeit erkannte. Das Licht dringt überall hin und erhellt alles, auch im übertragenen Sinne. Vielleicht deshalb war Schamasch als allgegenwärtiger Richter für die Gerechtigkeit und Rechtsgeschäfte zuständig und trug die soziale Verantwortung für die Minderbemittelten. Bei seiner vermeintlichen nächtlichen „Rückfahrt“ von West nach Ost



Der Sonnengott überreicht König Hammurabi die Herrschaftssymbole. Relief auf der Gesetzesstele des Hammurabi, um 1700 v. Chr.; Kopie im Vorderasiatischen Museum Berlin (Foto: Brigitte Pedde 2020)

durch die Unterwelt fungierte Schamasch auch dort als Unterweltsrichter. Er wurde auch um Beistand gebeten, wenn es um die Abwehr von Unheil ging. Die Gebete und Lösungsrituale fanden oft bei Sonnenaufgang statt, ein als besonders wirkungsvoll angesehener Zeitpunkt. Der 20. Tag des Monats war der Tag des Schamasch. An diesem Tage häuften sich Rechtsgeschäfte, denn er galt als besonders günstig. Als Lenker der Ordnung stand Schamasch dem Königtum nahe. So zeigt die berühmte Gesetzesstele des altbabylonischen Herrschers Hammurabi (um 1700 v. Chr.) auf einem Relief den stehenden König vor dem sitzenden Gott, von dem er die Herrschaftsinsignien entgegennimmt (Abb. oben).

Schamasch war der Stadtgott von Sippar. In dieser südlich von Bagdad gelegenen Stadt befand sich wahrscheinlich schon im 3. Jahrtausend v. Chr. sein Tempel É-babbar („weißes Haus“) und eine Zikkurat für ihn, und hier wird auch der ursprüngliche Aufstellungsort der Hammurabi-Stele vermutet. Im südirakischen Larsa befand sich ebenfalls ein Tempel für Schamasch und im nordirakischen Assur wurde er in einem Doppeltempel zusammen mit dem Mondgott Sin verehrt.

Der Sonnengott wurde bereits seit dem 3. Jahrtausend abgebildet und in Keilschrifttexten erwähnt. Schamasch konnte in menschlicher Gestalt mit von den Schultern ausgehenden Strahlen dargestellt werden. Er steigt auf diesen Abbildungen morgens aus dem östlich der mesopotamischen Tiefebene gelegenen Zagrosgebirge und hält dabei eine Säge in der Hand. Diese Säge ist sein Emblem, mit welcher er sinnbildlich die Dunkelheit bei seinem Aufstieg aus der Unterwelt zerteilt und darum „Öffner der Dunkelheit“ genannt wurde (Abb. links).

Der Sonnengott Schamasch steigt aus dem östlichen Gebirge, während die Göttin Ishtar als personifizierter Morgenstern bereits hoch über ihm steht. Ausschnitt einer Rollsiegelabrollung, Ende 3. Jahrtausend v. Chr.; London, Britisches Museum (W. Orthmann, Der Alte Orient, Berlin 1975, Abb. 135 e)



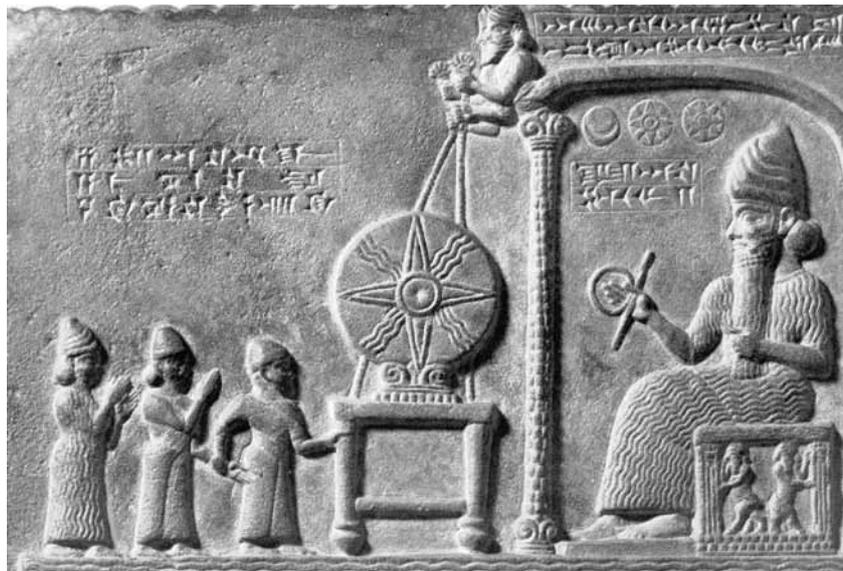
Die Sonne

Gleichwohl wird die Sonne aber auch häufig als Scheibe mit Strahlen abgebildet (Abb. rechts), nicht selten als astrale Trias zusammen mit einer Mondsichel und der achtstrahligen Venus. Sie entfaltete vermeintlich ihre größte magische Kraft im Sternbild des Widders.

Naturgemäß spielte die Sonne in der mesopotamischen Astronomie und Astrologie eine herausragende Rolle. In der 70 Tontafeln umfassenden Omen-Serie *Enuma Anu Enlil* („als Anu und Enlil ...“) aus dem 1. vorchristlichen Jahrtausend behandeln allein 17 Tafeln die Sonne, von denen sich wiederum sieben mit Sonnenfinsternissen beschäftigen, die als „Weinen des Schamasch“ angesehen wurden. Sonnenfinsternisse gehörten für die Menschen im Alten Orient zu den bedrohlichsten Himmelserscheinungen und verhießen in der Regel nichts Gutes für das eigene Land oder die Nachbarländer. Insbesondere wurde auch das Schicksal der Könige tangiert. Daher waren diese stets darauf bedacht, mit großem Aufwand nach Sonnen- und Mondfinsternissen sowie anderen Ereignissen am Himmel zu forschen. Vorgänge am Himmel waren vorhersehbarer und ihre Gesetzmäßigkeiten leichter erkennbar als irdische Naturereignisse und wurden daher auch „Himmelschrift“ genannt. Ganz unvorhergesehen scheint aber die erste im Alten Orient dokumentierte Sonnenfinsternis gewesen zu sein. Sie ereignete sich 1192 v. Chr. und wurde in der westsyrischen Hafenstadt Ugarit aufgezeichnet. Von den assyrischen Königen wissen wir durch ein großes Tontafelarchiv in der Hauptstadt Ninive aus dem 7. vorchristlichen Jahrhundert, dass Sternkundige außer in der Hauptstadt über viele andere Städte im assyrischen Herrschaftsgebiet verteilt nach solchen Geschehnissen Ausschau hielten und den König umgehend informieren mussten. In einem Brief werden diesbezüglich die Städte Assur, Babylon, Borsippa, Uruk und Nippur genannt. Weil eine Sonnenfinsternis bekanntermaßen immer nur in einem begrenzten Streifen der Erdoberfläche zu sehen ist, über die der Mondschatten wandert, war sie mit den damaligen Möglichkeiten für einen bestimmten Ort nur sehr schwer voraussagbar. Daher konnten die Gelehrten zwar häufig ein solches Ereignis vorhersagen, aber nicht immer traf die Eklipse auch am Ort tatsächlich ein. Bei partiellen Finsternissen wurde genau beschrieben, welche Seite der Sonne sich verdunkelt hatte, denn die Sonnenscheibe war symbolisch unterteilt in die vier Regionen Babylonien (Süden), Assyrien (Norden), Syrien (Westen) und Iran (Osten). War also z. B. das für Syrien stehende Viertel dunkel, bedeutete das Schlechtes für die Länder

im Westen, in der Regel den Tod des Königs, eine Niederlage im Krieg oder ähnliche Katastrophen. Bei diesen Voraussagen spielte allerdings die Stellung der Planeten eine zusätzliche wichtige Rolle.

Um die Positionen von Sonne, Mond und den fünf Planeten genau berechnen zu können, benutzten die Babylonier vermutlich einfache Winkelmessinstrumente, die allerdings nicht erhalten sind, außerdem die Wasseruhr und für die Sonne den Gnomon. Sie entwickelten im 5. Jh. v. Chr. das System des Tierkreises aus zwölf gleich großen Himmelsabschnitten von jeweils 30 Grad, durch welchen die Ekliptik verläuft, mit insgesamt also 360 Grad. Diese Maßeinheit, die auf dem mesopotamischen Sexagesimalsystem beruht, lebt in der Astronomie bis heute fort.



Der Sonnengott in einem Schrein, vor ihm eine von Göttern gehaltene Sonnenscheibe auf einem Tisch. Steintafel aus Sippar, 853 v. Chr.; London, Britisches Museum (W. Orthmann, *Der Alte Orient*, Berlin 1975, Abb. 248)

LITERATUR

Joachim Bretschneider – Klaus-Dieter Linsmeier: *Das Omen von Ugarit*, in: *Spektrum der Wissenschaft*, Juli 2006, 64-70

Manfred Krebernik: *Götter und Mythen des Alten Orients* (München 2012)

Stefan M. Maul: *Sonnenfinsternisse in Assyrien: Eine Bedrohung der Weltordnung*, in: *Sterne und Weltraum* Nr. 9, 2000, 28-36 [digital 742-750]

Mathieu Ossendrijver: *Die Sonne im Alten Orient. Konzeptionen zwischen Mythos und Wissenschaft*, in: A. Bärnreuther (Hrsg.), *Die Sonne. Brennpunkt der Kulturen der Welt* (München 2009), 54-65

Der Einsteinturm

– eine assyrische Zikkurat?

Dr. Brigitte Pedde – Kunsthistorikerin, Berlin



Einsteinturm, Potsdam (Foto: Brigitte Pedde 2009)

Erich Mendelsohn (1887 Allenstein/Ostpreußen – 1953 San Francisco/USA) war 31 Jahre alt, als er den Auftrag für den Bau eines Sonnenobservatoriums erhielt. Der Bau, der später den Namen Einsteinturm bekam, wurde zwischen 1920 und 1922 auf dem Telegrafenberg in Potsdam gebaut, die Inbetriebnahme erfolgte Ende 1924 (Abb. oben). Mit diesem neuartigen und außergewöhnlichen Gebäude, dessen Gestaltung vermeintlich keinem bekannten Vorbild folgte, begann Mendelsohns Karriere als beachteter Architekt. Das Gebäude selbst wurde zu einer Ikone des Expressionismus.

Die Vorgaben

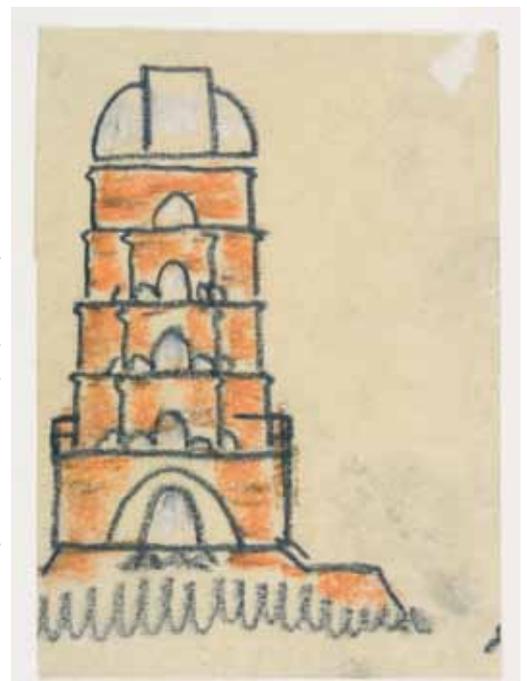
Der Auftraggeber für das Observatorium war der Astrophysiker Erwin Freundlich (seit 1939 Finlay Freundlich, siehe Mitgliederzeitschrift, Nr. 9, S. 9-10), den Mendelsohn in Berlin kennengelernt hatte. Freundlich war Assistent an der Babelsberger Sternwarte und setzte sich für den Bau eines Gebäudes ein, das der experimentellen Prüfung von Albert Einsteins allgemeiner Relativitätstheorie dienen sollte. Bereits 1917 richtete Freundlich an Erich Mendelsohn den Wunsch, Skizzen für ein Sonnenobservatorium anzufertigen. In einem Brief vom 2. Juli 1918 wurde Freundlich konkret und teilte Mendelsohn seine Vorgaben mit. Er beauftragte ihn „ein Turmteleskop in Form eines schornsteinförmigen Betonturms, ebenerdig als Verbindung ein kleines, ein bis zwei Räume einschließendes Gebäude“ zu errichten. Ferner fügte er dem Brief eine einfache Skizze eines schlanken, sich nach oben verjüngenden Turmes bei. Diese knappe Beschreibung und Vorzeichnung des

Bauprojekts ließ für Mendelsohns künstlerische Kreativität genügend Spielraum. Gleich nach Mendelsohns Rückkehr aus dem 1. Weltkrieg nach Berlin im November 1918 wurde der Plan zum Bau des Turmes konkret.

Orientalistischer Stil

Der Einsteinturm sollte kein für sich allein stehendes Gebäude sein, sondern Bestandteil eines bereits vorhandenen Gebäudeensembles werden. Bei der Potsdamer Anlage von Observatorien und angegliederten Instituten auf dem Telegrafenberg handelt es sich um eine astrophysikalische Forschungsanstalt, deren Gebäude über ein parkähnliches Gelände verstreut sind. 1875 war Paul Emmanuel Spieker mit der Ausarbeitung architektonischer Entwürfe beauftragt worden. Die Bauarbeiten dauerten bis Ende des 19. Jahrhunderts. Spieker, der sämtliche Bauten des 19. Jahrhunderts auf dem Telegrafenberg entwarf, war ein Schüler Friedrich August Stülers gewesen. Stüler wiederum war mit Eduard Knoblauch einer der Architekten der Berliner Neuen Synagoge in der Oranienburger Straße, die von 1859 bis 1866 errichtet worden war. Spieker griff bei den Gebäuden des Telegrafenberges teilweise auf das von Knoblauch und Stüler entwickelte orientalistische Formenrepertoire der Berliner Synagoge zurück. Am deutlichsten wird dies bei den horizontalen, breiteren gelben und schmaleren roten Klinkerstreifen, aber auch den hohen, mit Rundbogen abgeschlossenen Fenstern, den umlaufenden Sternenriesen aus buntglasierten Ziegeln und der Betonung der Kranzgesimse mit plastischen Ornamentfriesen. Die Südseite des früheren astrophysikalischen Observatoriums, das 1879 fertig gestellt wurde, zeigt analog zur Berliner Synagoge

Erich Mendelsohn, Einsteinturm, Skizze mit der Ansicht der Frontseite, um 1919, Berlin, Kunstbibliothek (Achenbach 1995, 67, Abb. 59)



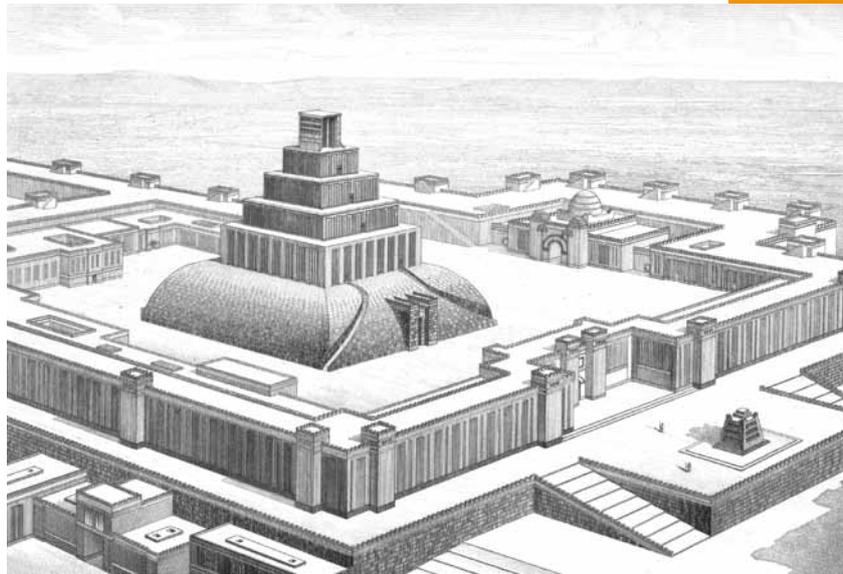
vieleckige Türme mit Kuppel. Darüber hinaus unterstreichen ohnedies die Kuppeln der Observatorien den Eindruck vom Orient. In Zeitschriftenartikeln war zu lesen, dass die Observatorien „fast wie Moscheen einer orientalischen Stadt“ wirken. War diese nahe liegende Assoziation der Observatorienkuppeln der Grund, weshalb Spieker auf den orientalistischen Baustil zurückgriff, der dazu noch gerade in Mode war? Es ist durchaus denkbar, dass Spieker mit dieser Wahl außerdem bewusst einen Bezug zum mittelalterlichen Transfer von astronomischem Wissen aus arabischen Schriften über das islamische Spanien nach Europa herstellen wollte.

Erich Mendelsohns Frau, Luise Mendelsohn, schrieb, er habe die benachbarten Gebäude intensiv studiert, bevor er mit dem Bau begann. So ist es naheliegend, dass Mendelsohn eine Bauform anstrebte, welche der durch die bereits bestehenden Gebäude vorgegebenen Tradition des Orientalismus nahe stehen sollte, dabei aber gleichzeitig innovativ war. Moderne Baumaterialien wie Beton und Eisen erlaubten außerdem neuartige Bauformen.

Altorientalistische Inspiration

Insgesamt gibt es im Mendelsohn-Nachlass für den Einsteinturm etwa 20 kleinformatige Skizzen, die nicht von Mendelsohn datiert sind. Die genaue chronologische Aufeinanderfolge der Skizzen kann nur annähernd rekonstruiert werden. Diese Skizzen, die kurz vor Baubeginn in den Jahren 1919 und 1920 entstanden, sind in zwei unterschiedlichen Stilen geschaffen. Eine aus stilistischen Gründen früher einzuordnende Skizze zeigt einen abgestuften Turm in Orangerot (Abb. links). Dieser Entwurf präsentiert einen eher konventionellen und statischen Charakter im Gegensatz zu der dynamisch-schwungvollen Ausführung weiterer Entwürfe und ist dadurch zeitlich früher einzuordnen. Auf der zuerst genannten Skizze ist ein Gebäude dargestellt, das aus sich verjüngenden, aufeinander gestaffelten Blöcken besteht. Es zeigt deutlich den Prototyp eines mesopotamischen Tempelturms, einer Zikkurat.

In expressionistischer Manier drückte Mendelsohn in der äußeren Form seiner Architektur(-entwürfe) bisweilen den Zweck eines Gebäudes sinnbildlich aus. Seine Gedankenverknüpfung des geplanten Observatoriums mit einer mesopotamischen Zikkurat mag daran liegen, dass diese in der archäologischen Literatur des 19. Jahrhunderts für Tempel gehalten wurden, die außerdem als Observatorien dienten. Diese Meinung vertraten auch der Archäologe Georges Perrot und der

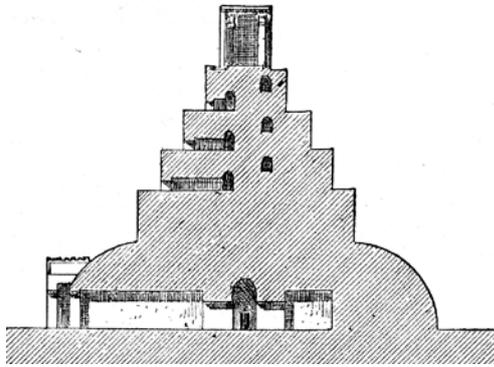


Architekturhistoriker Charles Chipiez, insbesondere bezüglich der assyrischen Zikkurat von Khorsabad im nördlichen Irak in ihrem 1884 erschienenen und weit verbreiteten Band über mesopotamische Kunst und Architektur.

Das mehrbändige Werk von Perrot und Chipiez war eine Sammlung und Zusammenfassung archäologischer Forschungen der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts, das großzügig mit Zeichnungen und Rekonstruktionen der Ausgräber und weiterer Zeichner illustriert wurde. Insbesondere der Mesopotamien gewidmete Band sollte für avantgardistische Architekten der 1910er und 1920er Jahre eine Inspirationsquelle werden. Der Architekt Bruno Taut hatte 1919 in seiner einflussreichen Schrift „Die Stadtkrone“ daraus die Rekonstruktionszeichnung der „assyrischen Zikkurat“ von Chipiez (Abb. oben), die wenig später das Urbild für Mendelsohns Einsteinturm werden sollte, als eines der „Beispiele alter Stadtbekrönungen“ veröffentlicht. Taut und Mendelsohn waren beide in der avantgardistischen Berliner Künstlervereinigung „Novembergruppe“ organisiert, die 1918 gegründet worden war. Im Folgenden soll erörtert werden, welche Anregungen Mendelsohn von Chipiez' Rekonstruktionszeichnungen aufgenommen hat.

Mesopotamisches Vorbild und moderne Umsetzung

Bei der Rekonstruktionszeichnung von Charles Chipiez handelt es sich wohlgerne um seine eigene und heute überholte Interpretation einer assyrischen Zikkurat. Ausgehend von dieser Rekonstruktionszeichnung (Abb. oben) schuf Chipiez noch einen imaginären Längsschnitt (Abb. S. 10 links). Vergleicht man diesen Längsschnitt mit der Seitenansicht des Einsteinturms, springt die frappierende Ähnlichkeit ins Auge und es liegt nahe, dass dieser Längsschnitt Mendelsohn als Inspiration gedient hat.

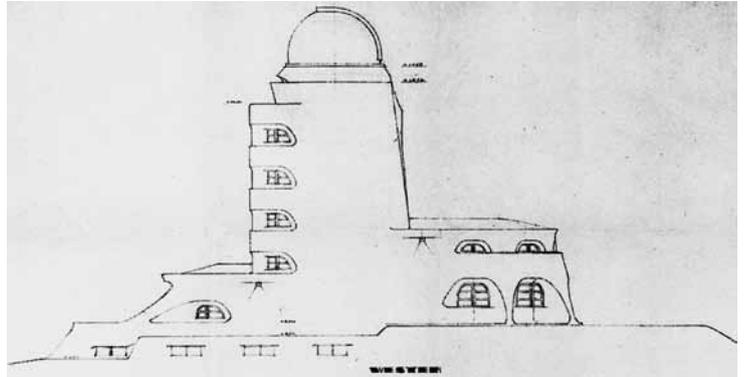


Die frühe Skizze Mendelsohns (Abb. S. 8 unten) zeigt, wie oben beschrieben, die Frontalseite eines abgestuften, nach oben aufstrebenden Turmes, dessen Schlankheit den zweckmäßigen Vorgaben Erwin Freundlichs eines astronomischen Lichtschachtes mit langer Brennweite Rechnung trägt. Im Vergleich der Zeichnung der assyrischen Zikkurat von Charles Chipiez (Abb. S. 9 oben) erkennt man folgende Analogien: Beide Gebäude stehen auf einem gerundeten Unterbau und sind in Stufen gegliedert. Auf der Zikkurat und auf der frühen Skizze des Einsteinturmes stehen jeweils markante Aufbauten, hier der Hochtempel, dort der oberste Baublock, der zusammen mit der Kuppel des Sonnenobservatoriums eine architektonische Einheit bildet.

Jedoch war Mendelsohn offensichtlich mit diesem Entwurf nicht zufrieden und suchte eine innovativere, extravagantere Lösung. Er schuf weitere Skizzen, die expressiver, dynamischer gestaltet waren und Chipiez Längsschnitt übernahmen. Die Umsetzung dieser Skizzen in eine technische Aufrisszeichnung (Abb. oben rechts) zeigt diese Analogien noch deutlicher. Chipiez Längsschnitt (Abb. oben links) ist wie fast alle von Mendelsohns Skizzen und auch die technische Aufrisszeichnung mit einem akzentuierten Eingang ausgestattet, der nach links ausgerichtet ist. Die Zikkurat und das Sonnenobservatorium erheben sich auf einem markanten Unterbau. Bei Chipiez Längsschnittzeichnung knicken die Gänge im Inneren der Zikkurat rechtwinklig ab und zeigen im Querschnitt ein rundbogiges Profil, das durch seine schwarze Einfärbung deutlich hervorgehoben ist. Beide Elemente hat Mendelsohn übernommen: Die in Seitenansicht dargestellten Gänge der Zikkurat sind bei Mendelsohn zu den auffallenden, horizontalen Einbuchtungen geworden, und die schwarz dargestellten Querschnitte der abgeknickten Zikkuratgänge werden bei Mendelsohn zu den charakteristischen Fenstern an der inneren Kante der Einbuchtungen (Abb. oben rechts). Eine technische Bauzeichnung des Einsteinturmes im Längsschnitt zeigt, dass die Fenster auf die Wirkung der Fassade hin angeordnet sind und

Der Einsteinturm:

Erich Mendelsohn, Einsteinturm, Aufrissbauzeichnung, 1920 (Eggers 1995, 93, Abb. 75)



die Stockwerksebenen im Inneren ignorieren. Hier wird nochmals deutlich, dass für Mendelsohn die Außenwirkung des Gebäudes und somit der Bezug zu seinem Vorbild wichtiger war als die Zweckmäßigkeit im Innern. Letztendlich wird der Hochtempel auf der Zikkurat zur Kuppel mit Unterbau des Sonnenobservatoriums.

Erich Mendelsohn ist mit der Umsetzung der Idee von einer mesopotamischen Zikkurat als vermeintliches Observatorium in ein Bauwerk der expressionistischen Avantgarde ein singuläres Meisterwerk gelungen. Er, dem Deutschland eines der bemerkenswertesten Gebäude der Moderne verdankt, wanderte 1933 – gezwungen durch den nationalsozialistischen Terror angesichts seiner jüdischen Abstammung – nach England aus. Er lebte und arbeitete zunächst in London und Jerusalem. Im Jahr 1941 ging er in die USA, wo er bis zu seinem Tode blieb.

LITERATUR

Achenbach, Sigrid: „Das Gesicht dem Anderen eindeutig zu machen, das ist Alles.“ Erich Mendelsohns Skizzen zum Einsteinturm. In: *Astrophysikalisches Institut Potsdam (Hrsg.): Der Einsteinturm in Potsdam. Architektur und Astrophysik. Begleitband zur Ausstellung „Vom Großen Refraktor zum Einsteinturm“ (Berlin 1995), 53-75.*

Eggers, Barbara: *Der Einsteinturm – die Geschichte eines „Monuments der Wissenschaft“.*

In: *Astrophysikalisches Institut Potsdam (Hrsg.): Der Einsteinturm in Potsdam. Architektur und Astrophysik. Begleitband zur Ausstellung „Vom Großen Refraktor zum Einsteinturm“ (Berlin 1995), 76-97.*

Perrot, Georges – Chipiez, Charles: *Histoire de l'art dans l'antiquité, Band 2, Chaldée et Assyrie (Paris 1884).*

Taut, Bruno: *Die Stadtkrone. Mit Beiträgen von Scheerbart, Paul – Baron, Erich – Behne, Adolf (Jena 1919).*

Wilderotter, Hans (Hrsg.): *Ein Turm für Albert Einstein. Potsdam, das Licht und die Erforschung des Himmels (Potsdam 2005).*

Aus der Schatzkammer der WFS

Das Bernhard Wedel-Sonnenteleskop

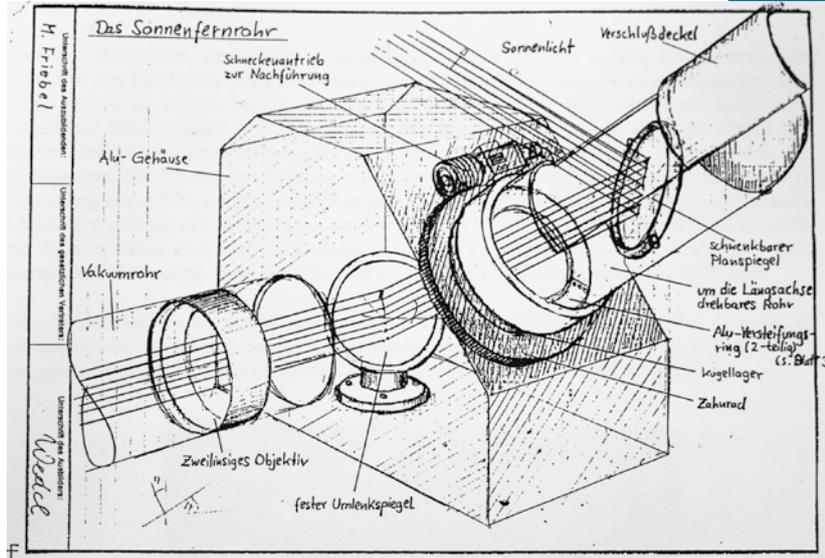
Gerold Faß – WFS Berlin

Nach mehreren erfolgreichen Expeditionen zu Sonnenfinsternissen in der ganzen Welt konstruierte der damalige Technische Leiter der WFS, Bernhard Wedel (1936 - 1986), ein besonderes Sonnenteleskop (siehe Skizze rechts).

Vorbild für seine Konstruktion war sicherlich auch der „Celeostat“ im Einteinturm von Potsdam. Die Optik dieses Celeostaten besteht, wie bei unserem Celeostaten, aus zwei gleich großen Planspiegeln und einem zweilinsigen Objektiv. Das Besondere an einem Celeostaten ist, dass das vom beweglichen Hauptspiegel eingefangene Sonnenlicht über einen zweiten einstellbaren Planspiegel in ein Objektiv gelenkt wird, welches dann diese Strahlen vertikal oder horizontal in einem Brennpunkt vereint. Im Einteinturm wird das Sonnenlicht vertikal durch den Turm bis zum Erdgeschoß gelenkt, wo sich der Fokus des Objektivs befindet.

Unser Bernhard-Wedel-Sonnenteleskop hat nach dem gut sichtbaren, sehr markanten Celeostatenturm auf dem Flachdach, direkt neben dem Planetariumsdom, eine horizontale Anordnung. Das Sonnenlicht wird durch das zweilinsige 50 cm große Objektiv in ein horizontal liegendes großes Stahlrohr gelenkt, um dann entweder direkt in den Seminarraum geleitet zu werden oder über einen weiteren Umlenkspiegel in das Planetarium. Hier kann über eine Zusatzoptik ein bis zu 10 m großes Sonnenbild in der verdunkelten Kuppel projiziert werden (siehe Seite 29). Zur Vermeidung von störenden Luftturbulenzen durch Erwärmung im Inneren des horizontalen, lange Rohres auf dem Flachdach wird dieses luftleer gepumpt.

Bernhard Wedel war es durch seinen frühen Tod 1986 nicht mehr vergönnt, sein Sonnenteleskop in Betrieb zu nehmen. Die letzten Feinheiten und besonders die Steuerung des Teleskopes wurden von 1986 -1989 von seinem Sohn Björn Wedel ausgeführt.



Der Bau des kompletten Sonnenfernrohres und des Celeostaten sowie der Schliff des zweilinsigen Objektivs von 50 cm Durchmesser erfolgten in der Werkstatt der Wilhelm-Foerster-Sternwarte mit finanzieller Unterstützung durch die Deutsche Klassenlotterie Berlin.

Entwicklungsdaten zum Sonnenteleskop

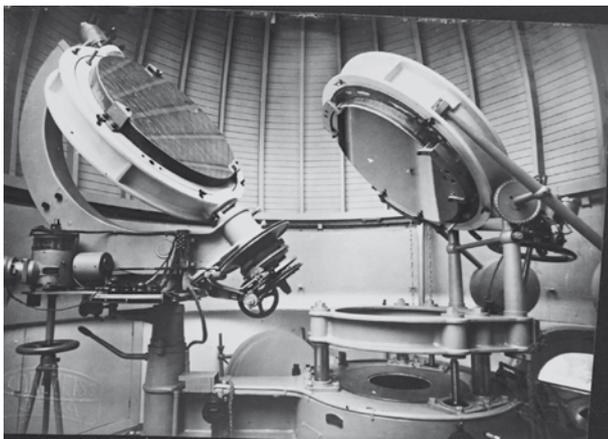
- 1979 - 1980 Entwurf und Konstruktion
- 1980 - 1988 Herstellung / Inbetriebnahme
- 2010 Stilllegung wegen Umbauten im Planetarium.

Das 50 cm-Objektiv des Sonnenteleskopes



Unser Sonnenteleskop 1987, Celeostatenturm auf dem Flachdach

Celeostat im Einteinturm



Materie und Antimaterie

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

Für den Philosophen Martin Heidegger war es die radikalste aller Fragen: „Warum ist überhaupt Seiendes und nicht vielmehr Nichts?“ Die Antwort der Naturwissenschaftler lautet: „Weil es den Urknall gegeben hat.“ Doch genau genommen erklärt die „Urknall-Theorie“ nicht die Entstehung des Kosmos selber. Sondern sie beschreibt seine Entwicklung nach dem Urknall. Warum diese Geschichte aber überhaupt beginnen konnte, warum also aus einem „Nichts“ in einem Urknall-Paukenschlag ein „Universum“ entstanden ist – an diesem Geburtsgeheimnis des Kosmos knobeln die Astronomen nach wie vor.

Was ist das „Nichts“?

Und das nächste Rätsel folgt sogleich: Warum konnte die Geschichte des Kosmos nach ihrem mysteriösen Beginn überhaupt weitergehen? Denn was immer sich ereignet haben mochte, eine Entstehung aus dem „Nichts“ konnte gemäß den Erhaltungssätzen der Natur nur ein materielles Nullsummenspiel in Gang gesetzt haben: Mit jedem Elementarteilchen musste sich gleichzeitig auch sein Anti-Teilchen gebildet haben – zu jedem Proton ein Anti-Proton, zu jedem Elektron ein Anti-Elektron, usw.

Die Teilchen der Materie und der Anti-Materie unterscheiden sich im Wesentlichen nur dadurch voneinander, dass ihre elektrischen Ladungen entgegengesetzt gepolt sind. Begegnen sich jedoch ein Teilchen und sein Anti-Teilchen, vernichten sie sich gegenseitig und zerstrahlen. Da staunt nicht nur der Laie, sondern auch der Astronom wundert sich: Wenn durch den Kosmos nach seiner Urknall-Geburt tatsächlich gleich viele Teilchen wie Anti-Teilchen geschwirrt wären, wäre seine Geschichte schnell zu Ende gewesen. Materie und Anti-Materie hätten sich gegenseitig wieder ausgelöscht. Übriggeblieben wäre ein langweiliges Weltall voller Strahlung, aber ohne jegliche Materie. Zweifellos jedoch gibt es heute Sterne und Planeten und Lebewesen aus Fleisch und Blut. Aber könnte nicht ein Teil dieser Materie in Wahrheit Anti-Materie sein? Leuchten im Kosmos auch Anti-Sterne, um die sich Anti-Planeten drehen, auf denen vielleicht sogar Anti-Außerirdische leben? Guter Stoff für Science-Fiction-Geschichten – doch bis jetzt gibt es keinen Hinweis darauf, dass es irgendwo im Weltall noch nennenswerte Mengen von Anti-Materie gibt. Warum also ist im Weltall offenbar nur Materie übriggeblieben, während die zunächst in gleichen Mengen vorhandene Anti-Materie ausgelöscht wurde?

Der sowjetische Atomphysiker, Menschenrechtler und Friedensnobelpreisträger Andrej Sacharow lieferte 1967

als Erster eine mögliche Antwort: Die Quantenwelt der Elementarteilchen ist vielleicht doch nicht völlig symmetrisch aufgebaut. So könnten zum Beispiel manche Teilchen und ihre Anti-Teilchen ganz gegen alle Erwartungen unterschiedlichen Gesetzen gehorchen, wenn man sich ihr Verhalten in einem Spiegel anschaut. Solche Symmetrieverletzungen hätten die ursprüngliche Gleichberechtigung von Materie und Anti-Materie im jungen Weltall rasch beendet. Im Teilchen-Tohuwabohu aus zerfallenden, sich ineinander umwandelnden und neu bildenden Teilchen und Anti-Teilchen wären unter dem Strich etwas mehr Teilchen der Sorte „Baryon“ entstanden als Teilchen der Sorte „Anti-Baryon“. Damit aber wäre das Schicksal der zahlenmäßig unterlegenen Anti-Baryonen besiegelt gewesen: Alle entstandenen Anti-Baryonen und die entsprechende Teilmenge an Baryonen hätten sich gegenseitig vernichtet und in Strahlung verwandelt. Diese Strahlung müsste den Kosmos noch heute durchfluten.

Und tatsächlich: 1964 wurde eine solche Strahlung zufällig von den beiden US-amerikanischen Physikern Arno Penzias und Robert Wilson entdeckt. Nach wie vor füllt sie als „kosmische Hintergrundstrahlung“ jeden Kubikzentimeter des riesigen Weltalls mit rund 400 Photonen. Diese Photonenfülle lässt das ganze Ausmaß erahnen, in dem sich die gesamte Anti-Materie und fast alle Materie bis auf ihren kleinen Überschuss bereits kurz nach ihrer Entstehung wieder gegenseitig ausgelöscht haben mussten. Die Symmetrieverletzungen der Teilchenprozesse während der ersten Sekundenbruchteile des Kosmos hatten offenbar nur zu einer winzigen Überzahl von Baryonen geführt; unter jeweils Milliarden von Baryonen und Anti-Baryonen, die sich gegenseitig auslöschten, konnten jeweils nur ganz wenige überzählige Baryonen der Vernichtung entgehen. Doch dieser kleine Überrest wurde zum Baustoff für die weitere Entwicklung des Kosmos, für Sterne, Planeten, Lebewesen.

Verdanken wir unsere materielle Existenz also Symmetrieverletzungen in der merkwürdigen Quantenwelt der Elementarteilchen während der allerersten Momente des Kosmos? Schon möglich: Die Quantenphysiker konnten tatsächlich bereits einige Teilchen aufspüren, deren Antiteilchen sich nicht wie exakte Spiegelbilder verhalten. Die berühmtesten solcher Symmetriebrecher sind die Meseonen. Meseonen sind subatomare Teilchen, die in Teilchenbeschleunigern erzeugt werden können und rasch wieder zerfallen. Schon 1964 entdeckten die US-amerikanischen Physiker James Cronin und Val Fitch beim Zerfall von K-Meseonen eine unerwartete

Unregelmäßigkeit. Der Theorie zufolge sollten bestimmte K-Meseonen in drei leichtere Teilchen, Pionen, zerfallen. Doch bei Experimenten am National Laboratory in Brookhaven zerfielen manche dieser K-Meseonen nur in zwei Pionen. Dieses überraschende Zerfallsergebnis aber zeigte genau eine jener Symmetrieverletzungen an, bei denen laut Andrej Sacharow mehr Materie entstehen konnte als Anti-Materie. Mittlerweile haben die Elementarteilchenphysiker ähnliche Symmetrieverletzungen auch bei Zerfällen von B-Meseonen und D-Meseonen festgestellt. Trotzdem reichen die bis jetzt gefundenen Symmetriebrüche bei Weitem nicht aus, um den Überschuss an Materie zu erklären, der seiner Auslöschung durch Anti-Materie entgehen konnte. Die Materiemengen, die man heute im Weltall vorfindet, verdichtet in Sternen und Planeten und locker verteilt in Gas- und Staubwolken, sind dafür viel zu groß.

Dunkle Materie

Neben diesem ungelösten Rätsel des Sieges der Materie über die Anti-Materie stehen die Physiker vor einem weiteren Materierätsel. Es heißt „Dunkle Materie“. Der Name entspricht dem aktuellen Kenntnisstand: Niemand hat bis jetzt Dunkle Materie direkt gesehen. Sie verrät sich nur durch ihre Anziehungskraft, ihre Gravitation. Um alle im Kosmos beobachteten Bewegungen erklären zu können - zum Beispiel die Bewegungen der Sterne in Galaxien - muss zusätzlich zur „normalen“ Materie fünf Mal mehr Dunkle Materie durch den Kosmos treiben und ihre Gravitation entfalten. Und hier kommt der Experimentalphysiker Stefan Ulmer ins Spiel. Vielleicht - so seine überraschende Idee - hat das Rätsel der verschwundenen Anti-Materie etwas zu tun mit der Dunklen Materie. Ulmer leitet das Projekt „Base“, das Baryon-Antibaryon-Symmetrie-Experiment am CERN bei Genf, der weltweit größten Forschungseinrichtung für Teilchenphysik. Mit dabei in seiner Forschungsgruppe sind Wissenschaftler vom Helmholtz-Institut der Universität Mainz. Die Objekte ihrer Neugier sind dabei die Atomkerne des Wasserstoffs und ihre Anti-Teilchen; in der Fachgruppe heißen sie „Protonen“ und „Anti-Protonen“. Da es in unserer Welt - zum Glück! - offenbar keine Anti-Protonen mehr gibt, müssen sie künstlich erzeugt werden. In der „Anti-Materie-Fabrik“ des CERN ist dies heutzutage geradezu Alltagsgeschäft geworden. Nachdem die Anti-Protonen dort mithilfe eines Teilchenbeschleunigers erst einmal erzeugt wurden, müssen sie anschließend wieder auf etwa ein Zehntel der Lichtgeschwindigkeit abgebremst werden. Dies geschieht in den magnetischen und elektrischen Feldern eines Teilchenentschleunigers. Danach

können sie zu den einzelnen Experimenten geleitet werden. Zum Beispiel in die „Penning-Fallen“ des Projektes „Base“, benannt nach dem holländischen Physiker Frans Penning, der das Prinzip der Fallen schon 1936 beschrieb: Durch eine geschickte Kombination von elektrischen und magnetischen Feldern hindern sie geladene Teilchen am Entkommen. Stefan Ulmer und seine Forschungskollegen sperren also Anti-Protonen in „Penning-Fallen“ ein und vermessen ihre Eigenschaften. Jahrelang, wenn es sein muss. Ein Weltrekord. Zeit genug, um „mit unschuldiger Neugier auch einmal dort nachzuschauen, wo bisher niemand gesucht hat“, wie Ulmer dem Tagesspiegel erklärte: Sind Anti-Protonen vielleicht gleichsam Antennen, die Signale der Dunklen Materie auffangen können? Die meisten Physiker vermuten, dass Dunkle Materie aus noch unbekanntem Elementarteilchen besteht.

Einer der aussichtsreichsten Partikelkandidaten ist ein hypothetisches Teilchen namens „Axion“. Sollte es diese Teilchen tatsächlich geben, dann könnten sie vielleicht - vielleicht! - mit Anti-Protonen wechselwirken. Axionen könnten die rotierenden Anti-Protonen ein bisschen zum Taumeln bringen. Ähnlich wie ein Spielzeugkreisel ins Taumeln gerät, wenn man ihn anstößt.

Und wie haben sich die Anti-Protonen in den Penning-Fallen tatsächlich verhalten? Zeigten sich irgendwelche Unregelmäßigkeiten bei ihrer Rotation, ihrem sogenannten „Spin“?

Im Fachblatt „Nature“ haben Ulmer und seine Kollegen das Ergebnis ihrer Experimente veröffentlicht. Ulmer fasst es so zusammen: „Wir haben nach solchen Signaturen gesucht, aber keine Überraschungen gefunden“. Zwar wäre es „eine super Sache“ gewesen. Denn ein positives Versuchsergebnis hätte vielleicht gleich zwei der größten aktuellen Rätsel der modernen Physik lösen können: Es gibt tatsächlich Axionen als Teilchen der Dunklen Materie. Und zudem hätte eine unerwartet große Wechselwirkung der Axionen mit Anti-Materie vielleicht erklären können, warum unsere Welt heute aus Materie besteht. Aber Stefan Ulmer und seine Kollegen geben nicht auf: „Wir entwickeln derzeit ein Experiment, das um den Faktor 10 genauer und mit größerer Detektionsbandbreite messen wird“. Immerhin könnten die Forscher dabei dem Materierätsel unserer Existenz auf die Spur kommen. Denn noch immer wissen wir nicht, warum die Geschichte des Kosmos zum Glück anders verlaufen ist, als Mephistopheles in Goethes Faust es sich wünschte: „Denn alles, was entsteht, ist wert dass es zugrunde geht; drum besser wär's, dass nichts entstände“.

Grundlagen der Astrobiologie

Vorläufiges aus der Theorie-AG

Dr. Rainer E. Zimmermann – WFS Berlin



Obwohl die Kosmologie Einsteins von Beginn an so eingerichtet ist, dass die Existenz außerirdischen Lebens fast schon trivial erscheint – weil doch bereits das Kosmologische Prinzip, axiomatischer Ausgangspunkt aller nachfolgenden Überlegungen, sicherstellt, dass die Physik überall im Universum als gleich angesehen werden kann – stand die Suche nach außerirdischem Leben im vorigen Jahrhundert nicht gerade im Vordergrund der Forschung. Bestenfalls noch die Mitglieder des SETI-Projektes haben sich mit der Fragestellung beschäftigt, freilich mit dem Schwerpunkt auf außerirdischen intelligenten (man kann durchaus sagen: menschlichen) Lebewesen. Allerdings versteht es sich dabei von selbst, dass intelligentem Leben rein evolutionstechnisch zahlreiche andere Lebensformen vorangehen müssen, so dass deren Beobachtung und die Beobachtung ihrer planetaren Bedingungen eine Voraussetzung dafür sind, um im Sinne des SETI-Projektes weiter vorgehen zu können. Erst in den neunziger Jahren des vorigen Jahrhunderts hat die Forschung in diesem Zusammenhang Fahrt aufgenommen, nachdem zahlreiche Planeten außerhalb unseres Sonnensystems entdeckt worden sind, darunter etliche, die imstande wären, Leben zu tragen. Allmählich hat sich dann das Interesse an diesem Thema verstärkt, und dieses wurde im übrigen auch wieder auf das eigene Sonnensystem zurückgelenkt. Dieser Tage befindet sich sogar ein Rover auf dem Mars, dessen wesentliche Aufgabe an die Suche nach Lebensspuren geknüpft ist.

Evolution in Sprüngen

Die Theorie-AG in der WFS hatte sich mit Blick auf diese Entwicklung bei ihrer Gründung 2019 im Nachgang zu einem einjährigen Kurs über theoretische Physik als Schwerpunkt eher die physikalischen Grundlagen der Astrobiologie vorgenommen. Vor allem auch deshalb, weil sich schnell herausgestellt hat, dass das Nachdenken über Lebensformen auch viel mit Struktur und Evolution der ganzen Biosphäre zu tun hat, so dass insbesondere auch die Wechselwirkung von Lebensformen, Vegetation, Klimaverhältnissen und Energiesituation in Rechnung gestellt werden muss. Und diese Fragen haben kürzlich auch in ökonomischer und politischer Hinsicht neuerlich an Bedeutung gewonnen.

In der AG ist das Thema zunächst auf die Physik hin zugespitzt worden: So zeigt sich alsbald, wie schon angedeutet, daß Leben im Universum eher die Regel ist und kein Sonderfall. Somit stellt sich die Evolution im Grunde als etwas dar, was weniger durch eine kontinuierliche Entwicklung, als vielmehr durch qualitative Sprünge gekennzeichnet ist: Es gibt offensichtlich wesentliche Übergänge von physikalischen zu chemischen, biologischen, soziologischen Strukturen. Insofern verwundert es nicht, dass die tradierte Arbeitsteilung in den Wissenschaften der letzten beiden Jahrhunderte eine fachliche Abgrenzung bewirkt hat, die aber nicht wirklich ganz präzise vorgenommen werden kann, weil es immer auch Überschneidungen und Ausnahmen gibt. Die Einführung von Übergangsdisciplinen (physikalische Chemie, Biochemie usw.) ist dabei nur eine vorübergehende, aber keine wirklich befriedigende Lösung.

Mithin leuchtet die fundamentale Rolle der Physik zwar unmittelbar ein, aber die weitergehenden, auf andere Fächer verweisenden Definitionen sind noch nicht wirklich etabliert. Die Frage: Was ist Leben? etwa verlangt nach einer definitorischen Präzision, die noch nicht gegeben werden kann. Dieses Schicksal teilt sie mit der ähnlichen Frage: Was ist Bewusstsein? Ganz zu schweigen von der umfassenden Frage: Warum gibt es überhaupt etwas und nicht vielmehr nichts? (Spätestens seit Schelling eine maßgebliche Fragestellung in der Philosophie.) Mittelbar verweisen also Fragen der physikalischen Grundlegung sofort auch auf Fragen der philosophischen – zumindest der erkenntnistheoretischen – Grundlegung. Und eine stringente Bearbeitung des Themas ist genuin interdisziplinärer Natur.

Der Stand unserer Arbeit

Leider sind die regelmäßigen Veranstaltungen der AG seit mehr als einem Jahr wegen der grassierenden Pandemie ausgesetzt worden, und es haben nur wenige, sporadische Kontakte stattgefunden. Insofern ist auch das ursprüngliche Projekt, nämlich einen Band mit gesammelten Beiträgen zum Thema herauszubringen, nicht umgesetzt worden. Was Erweiterungen angeht, gibt es zwar einen entsprechenden Link auf der Seite der deutschen Gesellschaft für Astrobiologie, bei dem es aber leider noch nicht gelungen ist, einen Übersichtstext einzustellen. Im übrigen hält sich die Resonanz in engen Grenzen, denn Fragen der theoretischen Grundlegung stehen nicht gerade im Mittelpunkt der Gesellschaftsaktivitäten. Ich bereite gerade jetzt eine Schwerpunktnummer der Zeitschrift „Philosophies“ (mdpi) vor (The Meaning of Life in the Universe), an der nur ein Teilnehmer der AG und ein weiteres Mitglied der Gesellschaft für Astrobiologie teilnehmen. [1] Die übrigen Teilnehmer am Schwerpunkt stammen aus dem Naturphilosophie-Projekt, das vom Institut für Design Science (www.designscience.de) betreut wird. Zumindest ist es zu meiner Freude gelungen, zusätzlich eine der bedeutendsten einschlägigen Forschungsgruppen für die Schwerpunkt-Nummer zu gewinnen (Düsseldorf, Leitung: William Martin).

Einerseits stellt also gerade die immanente Interdisziplinarität des Themas ein Hindernis für die Attraktivität dar, andererseits bedarf es auch physikalischer (und mathematischer) Voraussetzungen. Außerdem liegt die verfügbare Literatur zum Thema vorwiegend in englischer Sprache vor. [2] Auch das verlangt nach einiger zusätzlicher Mühe. Gleichwohl hoffen wir darauf, die Arbeit neuerlich anlaufen zu lassen, wenn erst einmal wieder Präsenzveranstaltungen stattfinden können. Eine dauerhafte Reise in die Zoom-Welt erscheint doch eher wenig aussichtsreich.

Erkenntnis und Definitionen

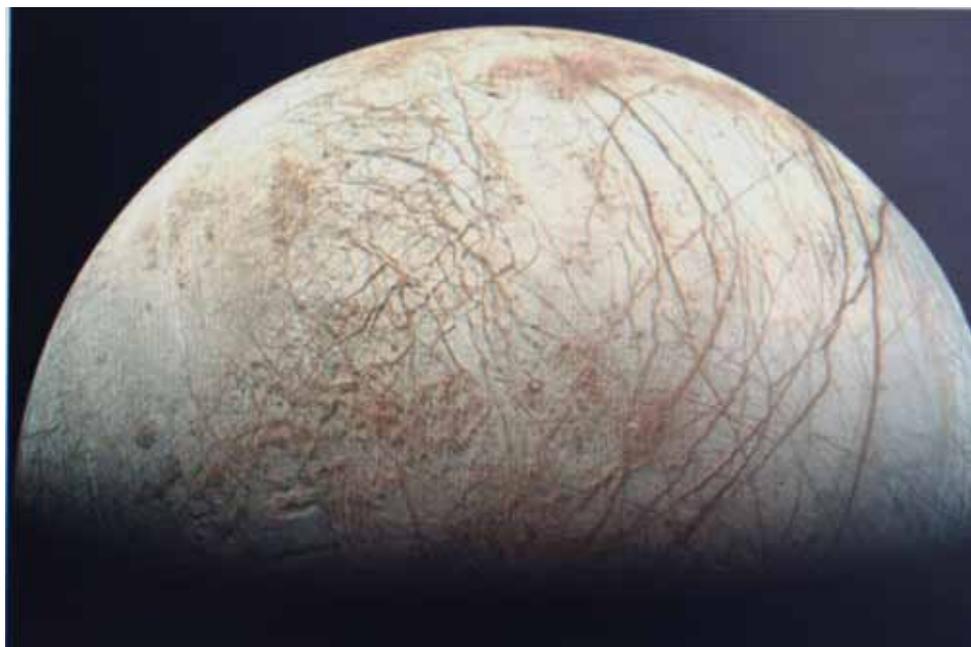
Was bedeutet es also, in einer solchen interdisziplinären Ausrichtung nach dem „Sinn des Lebens“ zu fragen? Und wie ist der bisherige Erkenntnisstand?

Die Idee ist im wesentlichen, ausgehend von einer Definition Wittgensteins, die Bedeutung von etwas in seiner Funktion zu sehen: Das heißt, die Bedeutung des Lebens im Universum wäre mithin die Funktion, welche

das Leben durch seine Existenz ausübt. Wenn man dann insbesondere nach den physikalischen Grundlagen des Lebens fragt, muss man zugleich fragen, was das Gemeinsame in den vielfältigen Strukturen ist, die im Universum beobachtet werden können. Die oberflächliche Orientierung an auffälligen Ähnlichkeiten reicht dabei nicht aus, denn wenn man zum Beispiel die gängige Definition des Lebens einfach auf Bereiche der Chemie oder Physik ausdehnt – weil man letztlich immer Strukturen auffinden kann, welche die eine oder andere Eigenschaft des Lebens gleichfalls aufzuweisen imstande sind (in ihrem Lehrbuch geben Schulze-Makuch und Irwin [3] dafür etliche Beispiele) – dann wäre praktisch alles lebendig und damit wiederum auch nichts. Das heißt, die Trennschärfe der Definition ginge verloren. Es zeigt sich schnell, daß der Systembegriff hier Abhilfe schaffen kann: Wenn wir zum Beispiel meine eigene Definition heranziehen [4, pp. 27, 37], dann nennen wir System ein Netzwerk interagierender Agenten, die einen Raum mit einem wohldefinierten Rand produzieren, der offen ist im Sinne der Thermodynamik. Agenten sind dabei selbst Systeme, die autonom genannt werden, wenn sie sich selbst reproduzieren und imstande sind, mindestens einen thermodynamischen Arbeitszyklus zu vollführen. Wir folgen hier in der Hauptsache dem Vorgehen von Stuart Kauffman. [5]

Bei dieser Definition ist, wie man sehen kann, wenigstens immer schon die Gültigkeit der Thermodynamik vorausgesetzt. Mit anderen Worten: Es sind die bekannten Erhaltungssätze, welche den Mindestrahmen für

Jupitermond Europa. Unter der bis zu 18 km dicken äußeren „Eiskruste“ liegt ein flüssiger Ozean, der einfaches Leben zulassen könnte. Wasserfontänen spucken ab und zu Wasser aus diesem Ozean auf die Oberfläche des Mondes. Foto: NASA.



Grundlagen der Astrobiologie

Vorläufiges aus der Theorie-AG

Dr. Rainer E. Zimmermann – WFS Berlin

Systeme abstecken. Diese sind also nicht weiter hintergebar, wenn es um die Grundlagen der Physik (und des Restes) geht. Der Systembegriff ist hier offensichtlich der Allgemeinbegriff; die Qualität der Systeme, unter anderem auch die Frage betreffend, ob Systeme lebendig sind bzw. sein können oder nicht, bestimmt sich aus der Art der Agenten und ihrer Wechselwirkungen. Die Funktionen der Teilsysteme zielen hierbei vor allem auf die Maximierung von Systemkomplexität.

Vergleichen wir nun mit der Definition, wie sie Lee Smolin gegeben hat [6, p. 156]: „*Ein lebendes System ist ein selbstorganisiertes Nicht-Gleichgewichts-System, derart, daß seine Prozesse durch ein Programm bestimmt werden, das symbolisch gespeichert ist, und das sich und das Programm reproduzieren kann.*“

Teilweise ergänzen die Definitionen einander. Zumindest widersprechen sie einander nicht. Gemeinsam ist ihnen der große Grad an Allgemeinheit. Wenn die Systemorganisation vor allem auf die Interaktion der Agenten zurückzuführen ist, könnte man im Grunde alle Systeme, auch einfache physikalische, als lebendig bezeichnen, weil bereits die (den Erhaltungssätzen gemäße) mögliche und durchaus strategische Auswahl von Prozessvarianten als Vorstufe von Bewusstheit aufgefasst werden kann (verstanden als Wahrnehmung von Abgrenzung zwischen individuellem System und seiner Umwelt).

Wir sehen also immer deutlicher, wie stark unser Verständnis von Leben an die menschliche Perspektive gebunden ist. Wir können ohne Zweifel einfach durch Konvention festlegen, dass ein System genau dann als lebendig bezeichnet wird, wenn die Agenten

Makromoleküle vom RNA- und DNA-Typ sind. Das trägt zwar einigen Aspekten Rechnung (beispielsweise sind dann Viren keine Lebensform in diesem Sinne, weil sie sich nicht selbst reproduzieren können), ist aber insgesamt nicht restlos befriedigend. Denn das, was Systeme ausmacht, vor allem im Hinblick auf die physikalischen Wechselwirkungen im Agentennetzwerk, gestattet doch zumindest einen Begriff von Proto-Leben, der bis in die Emergenz von Raum und Zeit selbst zurückverfolgt werden kann. Ähnlich kann man auch im Falle von Proto-Bewusstsein argumentieren. Aber eben dort liegt gerade das Problem, mit dem sich die AG befasst.

LITERATUR

- [1] *Philosophical Aspects of Astrobiology*. In: Rainer E. Zimmermann (ed.), *The Meaning of Life in the Universe. Special Issue, Philosophies (mdpi) 2021, 6, in print.*
- [2] *A Conceptual View onto the Physical Foundations of Astrobiology*. *Leibniz online* 39, 2020, 1-28. (Ich habe diesen Aufsatz teilweise auf Deutsch wiedergegeben in meinem Buch: *Metaphysik als Grundlegung von Naturdialektik*. wvberlin, 2020, 271-353.)
- [3] Dirk Schulze-Makuch, Louis N. Irwin: *Life in the Universe*. 3rd ed., Springer, Berlin, Heidelberg, 2018.
- [4] Rainer E. Zimmermann: *Metaphysics of Emergence. Part 1: On the Foundations of Systems*. xenomoi, Berlin, 2015.
- [5] Stuart A. Kauffman: *Investigations*. Oxford University Press, 2000.
- [6] Lee Smolin: *The Life of the Cosmos*. Oxford University Press, 1997.



Gerold Faß – WFS Berlin

Die Planeten bewegen sich auf elliptischen Bahnen, in deren einem Brennpunkt die Sonne steht.

Diese fundamentale Theorie - der erste der drei Keplerschen Lehrsätze - entwickelte der große Astronom Johannes Kepler (1571-1630) Anfang des 17ten Jahrhunderts. Wie in der Regel bei allen neuen Theorien entsprang auch diese, die Astronomie fortan umwälzende Theorie, bei Kepler nicht eines plötzlichen „genialen Einfalls“. Kepler analysierte im Wesentlichen die vorher in Jahrzehnten gemachten Planetenbeobachtungen von Tycho Brahe (1546-1601) und David Fabricius (1564-1617).



Kirche zu Osteel in Ostfriesland

Die Himmelsbeobachtungen des David Fabricius

David Fabricius war evangelisch-lutherischer Pfarrer und Astronom, zunächst in der kleinen Kirchengemeinde Resterhave, danach, ab 1603 in der Gemeinde Osteel in Ostfriesland.

Bereits in Resterhave beobachtete David Fabricius fast täglich den Sternenhimmel, die Sonne, den Mond und die Planeten. Mit Hilfe eines eigens für ihn angefertigten eisernen Quadranten sowie eines Sextanten konnte er ab 1593 die genauen Positionen der beobachteten Himmelskörper feststellen. Zur Beobachtung der Sonne, deren tägliche Auf- und Untergangszeiten David Fabricius in seinen Jahreskalendern verzeichnete, verwendete er „Dämpfgläser“.

Diese Jahreskalender, die PROGNOSDICON ASTROLOGICVM werden heute teilweise im Niedersächsischen Staatsarchiv zu Aurich aufbewahrt.

Am 3. August 1596 (Julianischer Kalender) bemerkte David Fabricius frühmorgens, vor Sonnenaufgang, eine veränderte Helligkeit des Sterns OMIKRON CETI im

Sternbild Walfisch. Bei erneuten Beobachtungen in den darauffolgenden Tagen stellte er erstmals fest, dass die Helligkeit dieses Sterns schwankte. Fabricius musste phantastisch gute Augen haben, alle Beobachtungen machte er ohne ein optisches Hilfsmittel. In Kopenhagen wird ein Brief von Fabricius an den dänischen Hofmathematiker und Astronomen Tycho Brahe aufbewahrt, in dem Fabricius seine Entdeckung mitteilte. Der Stern Omikron Ceti erhielt später von Johannes Hevelius den Namen MIRA - „Die Wunderbare“.

Tycho Brahe, Astronom auf der Insel Hven im Sund vor Kopenhagen, vertrat ein eigenes geozentrisches Weltbild, in dem die Sonne um die Erde kreist und dabei die Planeten (außer natürlich der Erde) mitnimmt, die sich ihrerseits in Kreisbahnen um die Sonne bewegen - das TYCHONISCHE WELTBILD.

Tycho Brahes früher Tod 1601 in Prag beendete abrupt die Zusammenarbeit mit Johannes Kepler, den er noch drei Jahre in Prag in seinem Wirken unterstützen durfte. Danach pflegten David Fabricius und Johannes Kepler einen intensiven und ausführlichen Schriftverkehr. Von diesen Briefen werden 9 Briefe Keplers an Fabricius und 39 Briefe von Fabricius an Kepler in der Sternwarte von Pulkowo bei Sankt Petersburg aufbewahrt. Der umfangreichste Brief Keplers umfasst 40 Seiten.

Die Beobachtungen des Planeten Mars durch David Fabricius bilden im Briefverkehr einen besonderen Schwerpunkt mit intensiven Auseinandersetzungen und konträren Argumenten.

1604 stellte Johannes Kepler seinen Ersten Lehrsatz auf, dem 1605 der Zweite Lehrsatz von der Theorie der gleichen Flächen folgt. Beide Lehrsätze diskutierte Kepler ausführlich mit David Fabricius.

Johann Fabricius und David Fabricius – Die Entdeckung der Sonnenflecken

Nebelig und trüb ist das Wetter am Vormittag des 27. Februar 1611 (Julianischer Kalender) in Osteel in Ostfriesland. Die Strahlen der tiefstehenden Sonne dringen kaum durch den Nebel, so dass die Sonnenscheibe nur matt am Himmel leuchtet. Der Naturforscher Johann Fabricius, der auf der Durchreise seinen Vater, den ansässigen evangelisch-lutherischen Pfarrer David Fabricius besucht, richtet früh an diesem Morgen ein kleines „Holländisches Linsenteleskop“, welches er aus Leyden in Holland mitbrachte, auf die matte Sonnenscheibe und entdeckt dabei mehrere, in Gruppen verteilte dunkle Flecken.

Fabricius – Sonnenflecken

Gerold Faß – WFS Berlin

Bei erneuten Beobachtungen in den darauffolgenden Tagen und Wochen stellte er dann fest, dass die dunklen Flecken in einer geneigten Bahn von Osten nach Westen über das Sonnenbild wanderten. Johann, der bei seinen Beobachtungen von seinem Vater unterstützt wurde, charakterisierte die Flecken als auf der Sonne befindlich und nicht davor. Daraus folgerte er dann, dass die Sonne um ihre Achse rotieren müsse.

Johann und sein Vater führten ihre Sonnenbeobachtungen mit dem Fernrohr zunächst ohne Schutz ihrer Augen durch. Nach einigen dieser direkten Sonnenbeobachtungen und der Einsicht: „Unsere Augen beschwerten sich über unsere Rücksichtslosigkeit und Gefahr androhten ...“, bevorzugten sie dann aber die indirekte Sonnenbeobachtung, indem sie das Sonnenbild in einem verdunkelten Zimmer durch eine enge Öffnung auf einen weißen Untergrund projizierten.

Dieses schilderte Johann Fabricius detailliert in seiner 22-seitigen Schrift „De maculis in Sole observatis“ („Von den in der Sonne beobachteten Flecken“), die er im Sommer 1611 in Wittenberg veröffentlichte. Johann Fabricius verstarb am 19. März 1616 nach nur 30 Lebensjahren unter ungeklärten Umständen auf einer Reise nach Dresden; sein Vater David Fabricius wurde am 16. Mai 1617 in Osteel von einem Bauern mit einem Torfspaten erschlagen.

Johannes Kepler würdigte 1617 in seiner Schrift „Ephemerides Novae“ Johann Fabricius nach dessen frühen Tod mit den Worten: „Indessen ist uns sein Buch über die Sonnenflecken erhalten, das ihn mehr ehrt als jede Lobrede und Grabschrift, und für seinen späteren Ruhm Gewähr, unserem gemeinsamen Schmerz aber eine Linderung darbietet.“

Seit 1651 trägt ein im Südwestquadranten des Mondes sichtbares Ringgebirge den Namen „Fabricius“.



Denkmal in Osteel



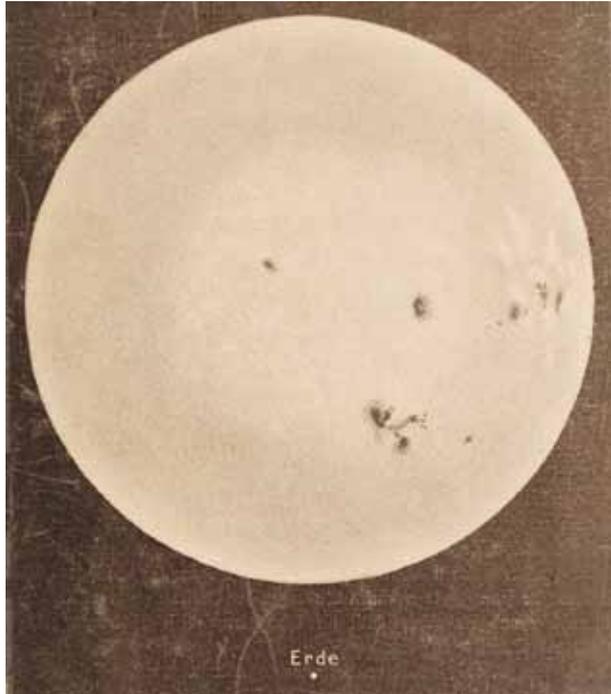
Sonnenflecken, gezeichnet von Galileo Galilei am 4. Mai 1612

Galileo Galilei in Florenz und der Jesuitenpater Christoph Scheiner in Ingolstadt reklamierten jeder für sich die Sonnenflecken als Erster, noch vor Johann Fabricius, entdeckt zu haben. Beide vermuteten allerdings, diese Flecken seien nicht auf der Sonne, sondern vor ihr – als „Wolken“. Die Sonne durfte nicht „befleckt“ sein, das war unvorstellbar! Galileo Galileis erste Zeichnungen der Sonnenflecken vom September 1611 sind heute noch überliefert. Die Zeichnung oben, aus dem Jahre 1612, ist eine der Schönsten und ein Zeugnis der großen künstlerischen Begabung Galileis.

Wahrscheinlich hat bereits der englische Mathematiker und Philosoph Tomas Harriot am 8. Dezember 1610 Flecken auf der Sonne registriert, was man aber erst 200 Jahre später seinen unveröffentlichten Notizen entnehmen konnte.

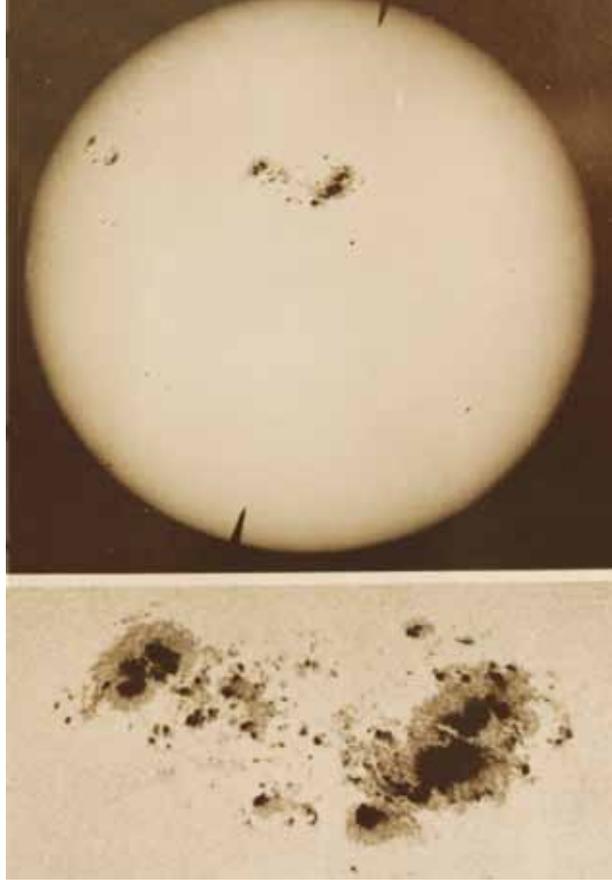
Johannes Kepler beobachtete vermutlich schon am 18. Mai 1607 (Julianischer Kalender) einen größeren Fleck auf der Sonne, den er fälschlicherweise für einen Merkurdurchgang vor der Sonne hielt. (PROGNOSTICON ASTROLOGICVM 1615 von David Fabricius.) Größere Sonnenflecke, die auch schon bei einer kleineren, indirekten Projektion des Sonnenbildes sichtbar werden, übertreffen an Ausdehnung die Oberfläche der Erde. Nur wenige Sonnenflecke überdauern eine oder mehrere Umdrehungen der Sonne. Sie verschwinden nach und nach spurlos und werden durch andere, neu entstehende, wieder ersetzt. Zeitweise ist die Sonne ganz fleckenfrei. Heute wissen wir, dass die Sonnenflecken mit einer Periode von etwa elf Jahren besonders häufig auftreten. In durchschnittlich 3,7 Jahren entsteht von einem „Fleckenminimum“ ein „Fleckenmaximum“,

Sonnenflecken, gezeichnet von Bruno H. Bürgel am 28. September 1895



Sonnenflecken aufgenommen am 7. April 1947
am Mount Wilson-Observatorium, Kalifornien.

Die riesige Fleckengruppe bedeckte 0,61% der Sonnenhalbkugel



bis von diesem nach ungefähr 7,4 Jahren nach stetiger Abnahme wieder ein Fleckenminimum eintritt. In der Phase des Minimums sind über längere Zeiträume auch keine Flecken zu finden, so wie im Jahre 2020.

Da die Achse der Sonnenrotation gegen die Erdbahn geneigt ist, sehen wir im Laufe eines Jahres aus verschiedenen Richtungen auf die rotierende Sonne. Im März sehen wir etwas mehr von ihrer südlichen, im September etwas mehr von ihrer nördlichen Halbkugel. Die Wanderung der Sonnenflecken, die sich überwiegend in der Äquatorregion der Sonne drängen, zeigte schon früh, dass die Sonne sich in etwa 25 Tagen einmal um ihre eigene Achse dreht.

Bereits 1630 veröffentlichte Scheiner Bilder, auf denen Sonnenflecke einen dunklen Kern haben und einen weniger dunklen Hof. Den dunklen Kern nennt man heute die „Umbra“, den Hof die „Penumbra“. Diese Penumbra, so zeigen heute Fotos, besteht aus Filamenten, die radial vom Fleckeninneren nach außen gehen.

Magnetfelder in Sonnenflecken

1908 veröffentlichte der Sonnenforscher George Ellery Hale seine langjährigen Sonnenbeobachtungen mit einem Spektroheliographen unter dem Titel „Über die mögliche Existenz von Magnetfeldern in Sonnenflecken“. Die von Hale gemessenen Magnetfelder in den Sonnenflecken waren über 5000 mal größer als in der ungestörten Sonnenoberfläche! Er entdeckte auch, daß die Fleckenpaare immer von verschiedener Polarität sind und Flecken der Nordhalbkugel und der Südhalbkugel entgegengesetzt gepolt sind. Diese unterschiedlichen

Polungen wechseln dann nach jedem zweiten Fleckenzyklus. Berücksichtigt man diese unterschiedlichen Polungen, wiederholt sich also ein Sonnenzyklus nicht alle 11 Jahre, sondern erst alle 22 Jahre.

Zuvor hatte Hale herausgefunden, dass die Sonnenflecken kühler sind als die sie umgebende Sonnenoberfläche. Heute wissen wir, dass die Gase in den Flecken Temperaturen von 4000 °C und weniger haben, während man in ihrer Nachbarschaft 5500 °C misst.



Die Sonde Solar Orbiter, gestartet im Februar 2020, soll den Sonnenwind untersuchen. Foto: ESA

LITERATUR

Diedrich Wattenberg: „David Fabricius – Der Astronom – Ostfrieslands“, Archenhold-Sternwarte, Berlin-Treptow 1964

O. Hermes: „Elemente der Astronomie“, - Verlag Winkelmann und Söhne, Berlin 1893

Briefwechsel Fabricius-Kepler in: „Johannes Kepler, Gesammelte Werke. Band 16“, hrsg. von Max Caspar, München 1954

Horst Bredekamp: „GALILEI DER KÜNSTLER“ Akademie Verlag GmbH, Berlin 2007

Rudolf Kippenhahn, „Der Stern, von dem wir leben“, - Büchergilde Gutenberg, Stuttgart 1990



Das 70 cm Zeiss-Spiegelteleskop der Wilhelm-Foerster-Sternwarte Berlin

Jürgen Heyne – 4H-Jena engineering GmbH

Das Zeiss 70 cm-Teleskop (T70) ist der Prototyp einer neuen Generation von Teleskopen dieser Größenklasse. Hier wurden erstmals Direktantriebe in Stunde und Deklination eingesetzt. Damit konnte man ein kompaktes Design und eine hohe Steifigkeit erreichen. Getriebelose und Getriebefehler sind bei diesem Prinzip völlig eliminiert.

Die Entwicklung, Konstruktion und der Aufbau von

3 Geräten erfolgte in den Jahren 1979 bis 1989 in Oberkochen. Die Werksabnahme erfolgte 1990, die Aufstellung in Berlin im Frühjahr 1991.

Die beiden anderen Geräte wurden nach Nagasaki (Japan) und in den Oman geliefert.

Technische Beschreibung

Technische Daten

Maximale Höhe: 4130 mm

Gesamtgewicht: 3600 kg

Cassegrain-System

- freie Öffnung: 700mm
- Öffnungsverhältnis: f/15
- Brennweite: 10.500mm
- Bildfelddurchmesser 20.1mm
- Bildschnittweite: 297mm
- Spiegelabstand: 1900mm

Ritchey Chretien-System

- freie Öffnung: 700mm
- Öffnungsverhältnis: f/8.34
- Brennweite: 5.838mm
- Bildfelddurchmesser 102,3mm
- Bildschnittweite: 50mm
- Spiegelabstand: 1567mm

Montierung

Das Teleskop beruht auf dem Grundprinzip der äquatorialen Montierung. Die Ausführung ist der geografischen Breite des Aufstellungsortes angepasst.

Das Teleskop besteht aus den Hauptgruppen Säule mit Polkopf, Kreuzkopf mit Antrieben und dem Tubus.

Die Säule hat eine pyramidenartige Form und ist eine Schweisskonstruktion aus Stahlplatten. Sie ist leicht nach Süd geneigt und hat aufgrund der Form eine hohe Steifigkeit. In den Ständer ist ein kleines Kontrollpanel (Bild oben) mit Nachtfunktionen integriert. Die Basisplatte ist mit 3 Fixatoren mit dem Gebäude verbunden. Diese erlauben eine präzise Justierung des Teleskops in Azimut und Polhöhe. Mit der Säule ist der Polkopf fest verschweisst, dessen Neigung dem Aufstellungsort angepasst ist.



Auf dem Polkopf ist der Kreuzkopf fest montiert. Der Kreuzkopf besteht aus einem Stahlgehäuse mit hoher Steifigkeit. Da kein Getriebe vorhanden ist, sind die Polachse und die Deklinationsachse sehr eng zueinander angeordnet. Im Kreuzkopf sind die Endlagenschalter montiert. Die Power- und Signalleitungen zwischen Säule und Tubus sind in Flachkabel ausgeführt und als Twister um die Achse angeordnet. An jeder Achse sind Teilkreise angebracht, an der die Stellung grob abgelesen werden kann. Die Ablesegenauigkeit beträgt etwa 0.2 Grad. Die Antriebsgruppen der beiden Achsen sind außen an den Kreuzkopf angeflanscht. Ein einstellbares Gegengewicht für die Stundenachse ist als Ausleger am Kreuzkopf befestigt.

Tubus

Der Tubus ist im Prinzip ein starres System, obwohl der Frontring mit Serrurier-Streben abgestützt wird. Die tragende Struktur ist der Tubuskörper, welcher mit der Deklinationsachse direkt verbunden ist. Der hintere Knotenpunkt der Struktur liegt am hinteren und vorderen Ende des Tragkörpers. Der vordere Knotenpunkt des Tubus liegt in Höhe des Frontringes. Der Frontring trägt den Sekundärspiegel mit Hilfe eines vierarmigen Spiders.

Durch Lösen von 2 Fixpunkten kann der Spider umgeschlagen und wieder an 2 Punkten arretiert werden. Damit ist ein einfacher und schneller Wechsel des Sekundärspiegels und somit des optischen Systems möglich. Der Fokusmechanismus ist im Zentrum des Spiders angebracht. Er besteht aus einem motorisch verstellbaren Spindelantrieb für die Bewegung des Sekundärspiegels. Die Stellung wird mit Hilfe eines induktiven Weggebers ermittelt und am Bedienpult angezeigt.

Der Primärspiegel ist auf einem Wippensystem mit optimaler geometrischer Anordnung gelagert. In radialer Richtung wird er durch einen Aufnahmering zentriert und in seiner Lage gehalten.

Das komplette Unterstützungssystem ist so ausgelegt, dass Form und Lage des Hauptspiegels in allen Elevationslagen erhalten bleibt. Wenn das Teleskop ausser Betrieb ist, sollte der Hauptspiegel durch die Abdeckung geschützt werden.

Bei der Beobachtung eines Himmelsobjektes ist Streulicht unerwünscht. Streulicht kann sowohl von benachbarten Objekten als auch vom Himmelshintergrund verursacht werden. Zur Vermeidung dieses Effektes sind deshalb Baffles sowohl am Hauptspiegel als auch am Sekundärspiegel vorgesehen. Die Baffles sind für das Ritchey-Cretien und Cassegrain-System unterschiedlich ausgeführt.

Am hinteren Ende des Tubus ist ein Instrumentenflansch angebracht. An diesem können beliebige Zusatzgeräte montiert werden. Der Flansch ist drehbar und kann in jeder beliebigen Position geklemmt werden. Zusätzlich sind 4 um 90 Grad versetzte fest arretierbare Positionen vorgesehen. Die Stellung kann an einer Skala abgelesen werden.

Antriebseinheiten der Hauptachsen

Das ZEISS 70 cm Teleskop wird mit Hilfe von rahmenlosen Torque-Motoren angetrieben. Die Komponenten des Motors sind direkt in die Konstruktion mit einbezogen. Der Stator ist im Kreuzkopf montiert, während der Rotor mit dem Kollektor direkt mit der Teleskopachse verbunden ist. Die Achslager zentrieren Motor und Stator mit grosser Genauigkeit, da der Luftspalt sehr klein ist.

Die herausragenden Eigenschaften eines solchen Motors sind das grosse Drehmoment und die hohe Auflösung. Für die Geschwindigkeitsregelung ist ein Tachogenerator ebenfalls fest auf der Welle aufgebracht. Ein hochauflösender Incrementalgeber dient zur Erfassung der Position und ist Voraussetzung für die genaue Nachführung. Jede Geschwindigkeit im Bereich vom Schrittbetrieb bis zur Maximalgeschwindigkeit wird digital geregelt. Beim Direktantrieb wird das Teleskop bei ausgeschaltetem Antrieb nicht durch Reibung oder selbsthemmendes Getriebe gehalten, wenn eine Unwucht vorliegt. Deshalb ist an jeder Achse eine Magnetbremse installiert, die diese Aufgabe übernimmt. Diese wird automatisch mit der Regelung aus- und eingeschaltet.

LITERATUR Zeiss-Bedienungsanleitung T70

Nach nun ziemlich genau 30 Jahren Einsatzzeit ist das Spiegelteleskop im vergangenen Jahr durch die 4H-JENA engineering GmbH demontiert und zur Restaurierung/Modernisierung nach Jena transportiert worden.

Hier wird das Gerät komplett demontiert, mechanisch und elektrisch instandgesetzt bzw. es werden notwendige Teile erneuert.

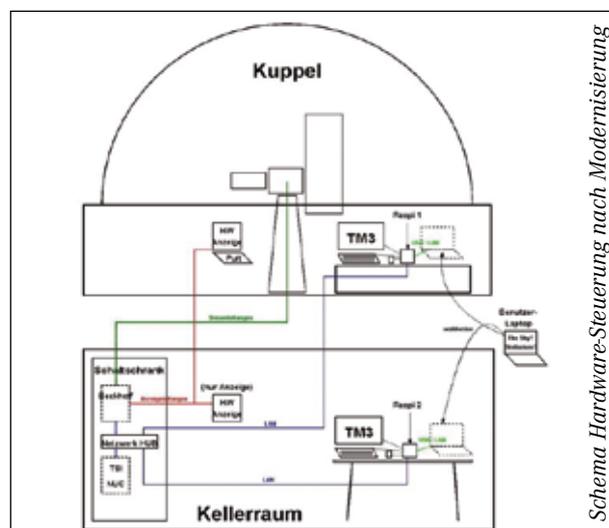
Für die neue Steuerung des T70 wird ein neuer Schaltschrank konzipiert und gebaut, welcher alle Komponenten enthält, um das Teleskop anzusteuern.

Die Software enthält 3 Schichten:

- Low-Level-Steuerung
- Astronomische Schicht
- Bedienoberfläche



Gemeinsam mit der 4pi Systeme GmbH, Sonneberg, welche für die neue Steuerungssoftware verantwortlich zeichnet, werden für die zukünftigen Besucher der WFS Visualisierungsmöglichkeiten auf großen Monitoren geschaffen. Wir hoffen, dass trotz der derzeitigen angespannten Lage durch die COVID-19 Pandemie, ein Wiederaufbau im Frühjahr 2022 erfolgen kann.



Schema Hardware-Steuerung nach Modernisierung

Informationen für unsere Mitglieder

Die Mitgliederversammlung der Wilhelm-Foerster-Sternwarte e.V. wird am 6. Oktober 2021 im Planetarium stattfinden (Einladung siehe Seite 3).

Arbeitsgruppen

Die BERLINER MONDBEOBACHTER treffen sich in diesem Sommer auch weiterhin regelmäßig online zu virtuellen Sitzungen via SKYPE und stellen diese Treffen dann als „Mondprotokolle“ ins Netz. Mitglieder können sich mit eigenen Beiträgen und mit eigenen Astroaufnahmen, auch außerhalb des „Themas Mond“ einbringen. Die Arbeitsgruppe der Berliner Mondbeobachter fängt damit Teilnehmer*innen der ehemaligen Arbeitsgemeinschaft auf.

mondbeobachter@planetarium-am-insulaner.de

www.facebook.com/mondbeobachter.berlin

sevenofnine62@gmx.de

Mitarbeiter*innen des AUFRÄUM- und ARCHIVIERUNGSTEAMS setzen ihre Tätigkeiten ab Juni 2021 fort. Das nächste Ziel ist die Herrichtung und Ausgestaltung eines größeren Vereinsraumes im südlichen Gebäudetrakt des Planetariums.

franke.ulrich@live.de

Die AG ASTRONOMIEGESCHICHTE (AGAG), geleitet von Karsten Markus-Schnabel und Dr. Susanne Hoffmann, wird sich voraussichtlich ab Oktober wieder jeden 3.ten Donnerstag um 20 Uhr in angenehmer Atmosphäre in der Bibliothek treffen. Bis dahin finden die Treffen online statt.

ag_astronomiegeschichte@yahoogroups.de

Kurse

Die „Theorie AG“, geleitet von Dr. Rainer Zimmermann, bietet ab Oktober 2021 den Kurs „Grundlagen der Astrobiologie“ im Seminarraum des Planetariums an (siehe Seite 14).

Kursteilnehmer*innen mögen sich vorher zu diesem Kurs anmelden.

www.wfs.berlin

Der WELTALL-FORSCHER-CLUB, geleitet von Marcel Reiche und Amanda Stoffers, bietet ab September neue Kurse für Kinder von 10 bis 13 Jahren und für Jugendliche ab 14 Jahren an. Ein Schwerpunkt sind praxisnahe Himmelsbeobachtungen auf der Sternwarte.

Anmeldungen zu den Kursen unter www.wfs.berlin

Die ab Oktober 2021 geplanten „Astronomischen Praktika“ werden den Charakter von Workshops, mit kleinerer Teilnehmerzahl, und bei jeweils einem speziellen Thema haben. Die Themen dieser Workshops werden im September bekanntgegeben.

- 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



Bibliothek

Nach dem sehr langen Lockdown in unserer Gesellschaft und in unserem Verein starten wir ab Oktober 2021 wieder in einen geregelten Bibliotheksbetrieb für unsere Mitglieder.

Öffnungszeiten

Jeden Mittwoch von 17 bis 20 Uhr

NEU

Jeden 1. und 3. Samstag im Monat von 16 bis 18 Uhr mit Informationen zu: Planung und Entwicklung einer neuen Bibliotheksstruktur

- Bis zu 10 Personen gleichzeitig können auf einer Fläche von 150 Quadratmetern lesen und arbeiten oder einfach nur relaxen.
- Die Bibliothek verfügt über 10 Leseplätze, Internetzugang und W-LAN Anschluss.
- 21 regelmäßig erscheinende Fachzeitschriften, die wir in diesem Jahr trotz des Lockdowns weiterhin bezogen, laden ein zur Lektüre.

Ein neues Team von 5 Mitgliedern unseres Vereins setzt sich für den Erhalt und die Pflege des Buchbestandes ein, entwickelt Konzepte zur Modernisierung der Bibliothek und für eine neue Gliederung des Bestandes.

Michael Blaßmann betreut die Bibliothek an jedem Mittwoch und digitalisiert die Buchbestände.

Diese interessanten Neuanschaffungen des ersten Halbjahres 2021 liegen vor:

„Terrestrial Impact Structures“ The TanDEM-X Atlas. Manfred Gottwald, Thomas Kenkmann, Wolf Uwe Reimold. Verlag Dr. Friedrich Pfeil 2021 (siehe Seite 25)

„Astronomie“ Die kosmische Perspektive 9. Auflage. Jeffrey Bennett, Megan Donahue, Nicholas Schneider, Mark Voit. Pearson Deutschland 2021

„Unsere Galaxis“ Eine faszinierende Reise durch die Milchstraße. NATIONAL GEOGRAPHIK 2021

In der neuen Abteilung für Kinder und Jugendliche können diese neuen Buchzugänge studiert werden:

„Das Weltall“ von Jan Paul Schutten. Ein Erklärungsbuch. Gerstenberg Verlag 2021

„Sapiens“ Der Aufstieg. Yuval Noah Harari (Autor), Daniel Casanave u.a. (Illustration). Eine Comicadaption von „Eine kurze Geschichte der Menschheit“. C.H. Beck-Verlag 2020

„EXPEDITION POLARSTERN“ Dem Klimawandel auf der Spur. Katharina Weiss-Tuider & Christian Schneider, 2021

BÜROZEITEN VORSTAND MO und MI, jeweils von 18.00 bis 20.00 Uhr
KONTAKT Telefon 030 76953972, 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](http://farb.raum-Design.com), Braunschweig _ www.anja-fass.de

Auflage | Druck 1.200 Exemplare pro Ausgabe | 3x im Jahr | ROCO Druck GmbH, Wolfenbüttel



Der indische Astronom Subramanyam Chandrasekhar

Arthur I. Miller, Der Krieg der Astronomen.

Wie die Schwarzen Löcher das Licht der Welt erblickten

Deutsche Verlags-Anstalt München 2006, ISBN 978-3-421-05697-8

SACHBUCH

Dieses Buch, das das Leben des genialen indischen Astrophysikers Subramanyam Chandrasekhar (1910-1995), genannt Chandra, erzählt, ist zu diesem Thema sicherlich das ausführlichste in deutscher Sprache. Chandra kam 1930 als neunzehnjähriger Student ins englische Cambridge, um sein Physikstudium fortzusetzen. Schon auf der Schiffsreise von Indien nach England berechnete er, dass ein Stern am Ende seines Lebens nur dann zu einem Weißen Zwerg werden kann, wenn seine Masse nicht mehr als 1,4 Sonnenmassen beträgt, bei einer größeren Masse aber weiter zu einem Neutronenstern oder gegebenenfalls zu einem Schwarzen Loch zusammenstürzt. Diese Massenobergrenze für Weiße Zwerge erhielt später die Bezeichnung Chandrasekhar-Grenze. In England wurden Chandras Arbeiten von dem führenden und meinungsbildenden Astrophysiker Sir Arthur Eddington jedoch abgelehnt

und sogar bekämpft und infolgedessen erst mit großer Verspätung nach dessen Tod im Jahre 1944 in den folgenden Jahrzehnten allmählich akzeptiert.

Der Autor A. Miller beschreibt eindringlich die Schwierigkeiten eines hochbegabten jungen Wissenschaftlers aus Indien im England der Kolonialzeit. 1933 promoviert, wechselte Chandra Ende 1936 für immer in die USA, wo er zunächst am Yerkes-Observatorium und später an der Universität von Chicago arbeitete. Erst hier wurde ihm die verdiente Anerkennung zuteil. Zeit seines Lebens arbeitete er an kernphysikalischen Problemen der Sternentwicklung und wurde 1983 für seine Arbeiten mit dem Nobelpreis belohnt.

Das Buch ist aber mehr als nur eine Biografie: Es schildert am Beispiel Chandras den langjährigen Prozess der Entwicklung astronomischer Theorien, wie diese durch zahllose Diskussionen vieler Astrophysiker entweder wieder verworfen werden oder aber im Laufe der Zeit reifen, bis sie schließlich allgemein anerkannt sind.



Sie schufen die Astronomie

Fritz Krafft, Die bedeutendsten Astronomen

Marix Verlag, Wiesbaden 2007, ISBN 978-3-86539-923-6

SACHBUCH

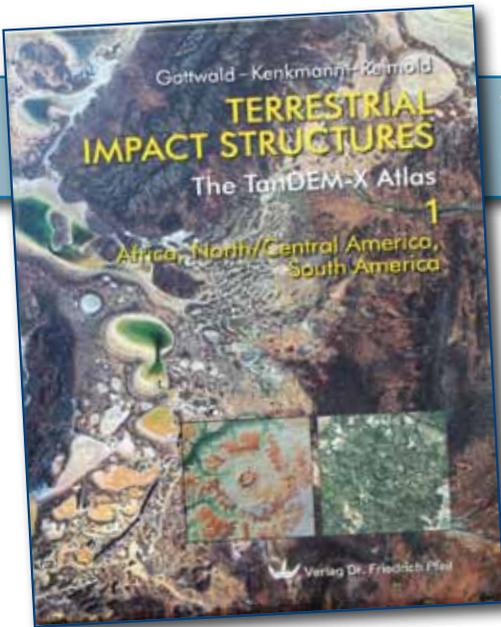
Mit der umfangreichen populärwissenschaftlichen Buchserie „marixwissen“ unternimmt der Marix Verlag den ambitionierten Versuch, die unterschiedlichsten Wissensgebiete kompakt darzustellen. Die inzwischen weit über 100 erschienenen Bücher sind ansprechend aufgemacht, solide gebunden und mit 6 € erstaunlich preiswert.

Der Autor Fritz Krafft hat in 88 kleinen Kapiteln das Leben und Werk von 92 Astronomen dargestellt. Die Kapitel sind nach Lebensdaten chronologisch geordnet. Da auch noch weitere Personen genannt werden, ist dem 248seitigen Text ein alphabetischer Namensindex angefügt, um das Auffinden zu erleichtern. Es ist erstaunlich, welch ein breites Spektrum von Astronomen hier versammelt ist: vom babylonischen und griechischen Altertum über das islamische und christliche Mittelalter bis in die Neuzeit. Der Schwerpunkt

des Buches liegt aber ausweislich des Vorwortes nicht auf der modernen Astronomie, in der neue Erkenntnisse fast immer durch ein großes Team von Mitarbeitern erlangt werden, sondern ist eher historisch ausgerichtet und beschreibt diejenigen Forscher, deren Einzelleistung noch als solche erkennbar ist. So ermöglicht dieses Büchlein dem Leser, einen ersten, schnellen Überblick über das Wirken der einzelnen Astronomen zu erlangen. Dem interessierten Laien werden dabei sicher auch Namen auffallen, die ihm bisher unbekannt waren und daher ist allein deshalb schon die Lektüre eine Bereicherung. Demjenigen, der das Buch nicht nur als Nachschlagewerk benutzt, sondern vollständig liest, wird die allmähliche Entwicklung der Astronomie über mehr als 2000 Jahre deutlich vor Augen geführt werden. Ein gelungenes, bereicherndes kleines Buch, das man immer wieder gern zur Hand nimmt.

Für weitere Informationen zu dieser Buchserie siehe:

https://www.verlagshaus-roemerweg.de/Marix_Verlag/marixwissen/



Terrestrial Impact Structures. The TanDEM-X Atlas
 Manfred Gottwald, Thomas Kenkmann, Wolf Uwe Reimold
 Verlag Dr. Friedrich Pfeil, 608 Seiten, 128 €

ATLAS

Asteroiden-Spuren mit Hilfe von zwei Satelliten, der eine für Data Acquisition, der andere für DEM Generation, zusammen TanDEM-X Mission.

Die so erzeugten radarbasierten Bilder der Oberfläche der Erde werden je nach Höhe der Strukturen in unterschiedlichen Farben wiedergegeben und dann mit Helldunkel-Abstufungen überlagert, die das Ergebnis plastisch erscheinen lassen.

Diese anschaulichen Ausschnitte der Erdoberfläche mit Einschlagspuren werden kombiniert mit fotografischen Panorama- und Nahaufnahmen aus menschlicher Perspektive.

Leicht auffindbar werden die jeweiligen Einschläge auf den Kontinenten durch Markierungen auf schematischen Übersichtskarten der Erdteile.

Zu Beginn des 1. Bandes werden die Auswirkungen eines Impakts auf die Erdoberfläche schematisch in mehreren Phasen erläutert.

Der Atlas besteht aus 2 Bänden

Band 1: Afrika, Nord/Zentral-Amerika, Südamerika

Band 2: Asien, Australien, Europa

Die Autoren: Manfred Gottwald ist Astronom in Garching, Thomas Kenkmann, Geologe an der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg und Wolf Uwe Reimold, Mineraloge an der University of Brasilia haben einen Atlas geschaffen, der die Narben der Einschläge von massiven Körpern auf die Erdoberfläche in faszinierenden Bildern und klaren Texten erstmals umfassend darstellt.

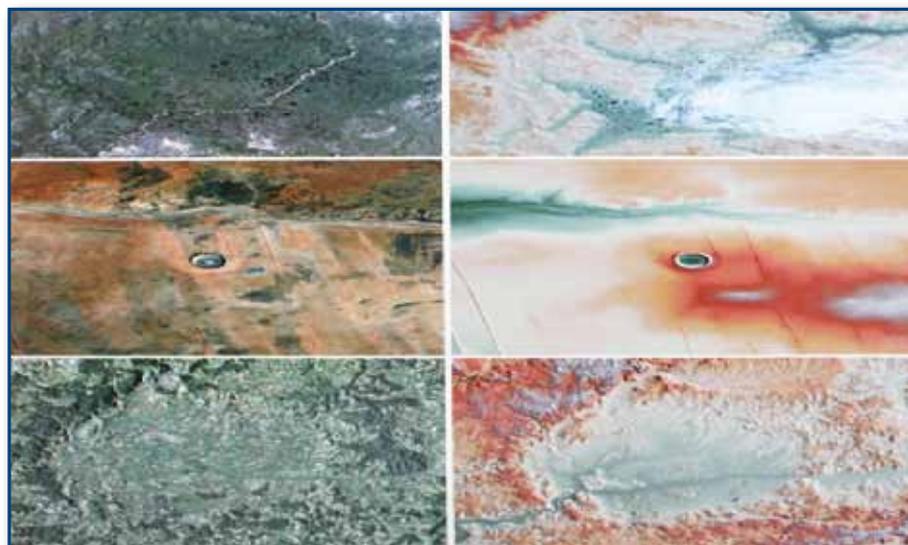
„Zerstörer und Schöpfer“, der Titel einer Rezension von Christian Weber in der Ausgabe der Süddeutschen Zeitung vom 13. Februar 2021 machte mich neugierig auf den Atlas der irdischen Meteoriten und Asteroiden-Einschläge.

Die moderne Astronomie zählt zwar rund 300 000 Einschlagkrater auf der erdzuwendenden Seite des Mondes. Auch die Erde ist von zahlreichen Himmelskörpern getroffen worden, aber bis in die 1960er Jahre wurden die irdischen sichtbaren Krater und Kraterreste eher pauschal vulkanischen Ursprüngen zugeordnet. Ein Beispiel dafür ist auch das Nördlinger Ries in Deutschland.

Auf Seite 526 des 2. Bandes wird der außerirdische Ursprung des Ries-Kraters mit faszinierenden Bildern erläutert: „Der Ries-Krater in Süddeutschland ist einer der best erhaltenen, komplexen Einschlagkrater, 26 km Durchmesser, die Vertiefung wird begrenzt von einem nahezu kreisförmigen Kraterrand, der nur im Nord/Nordwesten substantiell erodiert ist.“

Bei Steinheim am Albach, 45 km entfernt, befindet sich einer der kleineren Einschlagkrater der Erde. „Diese Struktur wurde gleichzeitig mit dem Rieskrater geformt durch einen Ost-Nordost gerichteten Einschlag eines Doppelasteroiden.“

Das größere Stück mit etwa 1,5km Durchmesser formte den Rieskrater und der etwa 150m große Satellit das Steinheim-Becken“. Aufgefunden und dargestellt werden diese



Edgar Mädlow – Erinnerungen

Ein Leben für die Astronomie

Gerold Faß – WFS Berlin

Was bleibt?

„Die wesentliche Form, in der jemand nach dem Tod erhalten bleibt, liegt im Gedächtnis anderer. Wie man in der Erinnerung der Menschen, die einem wichtig waren, weiterlebt, das ist wichtiger als alles andere, was man hinterlässt.“

Wim Wenders

in der Festschrift „50 Jahre Planetarium am Insulaner“ 2015

Und: „Wenn man Bilder macht, bildet man sich auch selbst damit ab.“

Edgar Mädlow, geboren am 19. Juni 1921 – gestorben am 16. Februar 2012

Meteorologe und Amateurastronom
– Ehrenmitglied der WFS

Erinnerungen an Menschen sind subjektiv - geprägt von einzelnen Erlebnissen und von den persönlichen Eindrücken in Kontakt mit diesen Personen.

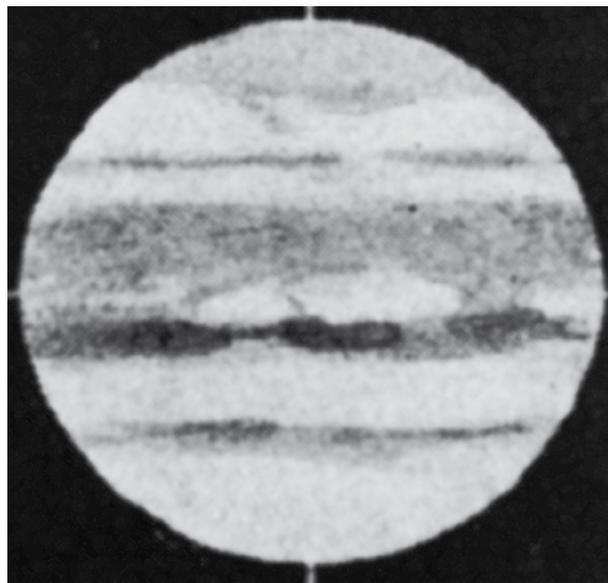
Für eine halbwegs objektive Erinnerung an Menschen, die wir nur flüchtig kannten oder über die wir von dritten wissen, benötigen wir Erinnerungshilfen in Form von Bildern und Beschreibungen dieser Personen und auch von Dokumenten, die diese Menschen noch persönlich verfasst und hinterlassen haben.

Edgar Mädlow von 1938 bis 1952

In der Sternwarte Berlin-Treptow
– Archenhold-Sternwarte

Am 20. April 1938 schrieb der 16-jährige Edgar Mädlow in „Das Weltall“: „Vormittags von 8:00 Uhr bis 9:40 Uhr war die Sonne scheinbar durch Hochnebel dermaßen abgeblendet und doch so scharf und unverschommen, daß mit bloßem Auge, ohne Blendglas, die beiden großen Flecken im Südwestquadranten sichtbar wurden.“

Zu dieser Zeit war Edgar Mädlow schon über 6 Monate Mitglied in der von RICHARD SOMMER 1937 neu gegründeten „Astronomischen Arbeitsgemeinschaft“ an der Sternwarte Berlin-Treptow, der späteren Archenhold-Sternwarte. Die überwiegend jungen Himmelsbeobachter*innen dieser Arbeitsgemeinschaft beobachteten mit den kleineren Instrumenten der Sternwarte fast jede Nacht die Planeten Merkur, Venus, Mars, Jupiter und Saturn.



Jupiter – gezeichnet von Edgar Mädlow
am 29. August 1938 um 21:25 Uhr MEZ

Dabei konnte Edgar Mädlow aufgrund seiner Erfahrung und seines künstlerischen Talents schon früh die anderen Beobachter*innen in der Kunst des Planeten-Zeichnens unterweisen. Allein Jupiter wurde im Zeitraum von 1938 bis 1951 etwa 2200 mal gezeichnet. Viele dieser Zeichnungen wurden bis 1945 in „Das Weltall“ verewigt. Viele dieser einmaligen Dokumente lagern im Archiv der Archenhold-Sternwarte.

Ab 1942 übernahm Edgar Mädlow zusammen mit HERBERT PFAFFE immer mehr die Verantwortung für die Astronomische Arbeitsgemeinschaft und veröffentlichte bis 1944 viele Beobachtungen dieser Gemeinschaft. Gelegentlich nahm er auch eine Buchbesprechung vor.

Anfang Mai 1945 wurde der erst 23-jährige Edgar Mädlow per „Handschlag“ durch den Stadtrat für Volksbildung, OTTO WINZER zur kommissarischen Leitung der Sternwarte verpflichtet. HERBERT PFAFFE unterstützte ihn in allen seinen Aufgaben. So konnte bereits am 9. Juli 1945 vom Dach der Sternwarte aus die Sonnenfinsternis öffentlich beobachtet werden.

Im Juli 1946 gaben E. Mädlow und H. Pfaffe die erste Nummer einer neuen Publikationsreihe „Mitteilungen der Treptower Sternwarte“ heraus, die das Ziel verfolgte, eine Kommunikation unter den Sternfreunden herzustellen, bis eines Tages „Das Weltall“ wieder erscheinen würde.

Am 1. Juni 1948 wurde DIEDRICH WATTENBERG offiziell neuer Direktor der jetzt Archenhold-Sternwarte. Edgar Mädlow erfüllte dort seine Aufgaben für die Arbeitsgemeinschaft und für die astronomische Schulbildung bis 1952. Letztendlich verdankt die Archenhold-Sternwarte zum großen Teil dieser Arbeitsgemeinschaft ihren erfolgreichen Wiederaufbau nach dem Kriege.



DIETER B. HERRMANN, Direktor der Archenhold-Sternwarte seit 1976, würdigte 1994 Edgar Mädlow und seine Arbeitsgemeinschaft in der Schrift „Blick in das Weltall“, Die Geschichte der Archenhold-Sternwarte.

Bei Amazon findet sich das wundervolle kleine Kinderbuch von Edgar Mädlow: „Wir besuchen eine Sternwarte“, Kinderbuchverlag, Berlin, Dresden 1950

Edgar Mädlow von 1953 bis 1963

Für den WFS e.V. in der Papestraße

„In den Jahren von 1952 bis 1955 trug der stud.rer.nat. Edgar Mädlow die Last der Schulführungen ganz allein“ so veröffentlicht im TÄTIGKEITSBERICHT 1953/56 der Wilhelm-Foerster-Sternwarte e.V..

Edgar Mädlow war in dieser Zeit bis 1956 angestellter Wissenschaftlicher Mitarbeiter des Vereins. Danach übernahm er die Leitung eines fortlaufenden ASTRONOMISCHEN PRAKTIKUMS zur Heranbildung eines geeigneten Beobachternachwuchses und gründete das „Referat Sonne“ der WFS. Seinem besonderen Organisationsgeschick und seiner akribischen Planung verdankt die Wilhelm-Foerster-Sternwarte eine der erfolgreichsten Sonnenfinsternisexpeditionen.

Mädlow's Veröffentlichungen zu dieser inzwischen legendären Sonnenfinsternisexpedition sind noch heute wunderbare Zeugnisse der sehr engagierten Sonnenbeobachter dieser Zeit.

Die Sonnenfinsternis vom 30. Juni 1954 wurde von der Insel Galtö an der Westküste Schwedens etwa 30 km von Strömstad aus beobachtet. Horst Burkhard Brenske gelang dabei die erste Farbaufnahme der verfinsterten Sonne (siehe Titelfoto) auf einem Agfacolor-Negativ-Film.

Edgar Mädlow's Verdienste bei der Gründung der VdS (Vereinigung der Sternfreunde) 1953 und seine erfolgreiche Arbeit für die VdS bis in die 90er Jahre können an dieser Stelle nicht hinreichend gewürdigt werden.



Edgar Mädlow von 1963 bis 1992

Für den WFS e.V. am Insulaner

Unermüdlich prägten Edgar Mädlow und „seine Arbeitsgemeinschaft“ seit dem Umzug der Wilhelm-Foerster-Sternwarte von der Papestraße in die neue Sternwarte auf dem Insulaner und auch im Planetarium am Insulaner das Angebot der Astronomischen Bildung. Mädlow konnte „Teamwork“. Sehr hilfreich in dieser Zeit sind seine kompetenten Anregungen für die Lehr- Ausstattung im Planetarium, besonders beim Aufbau einer neuen Bibliothek.

Dass sein Herz weiterhin für Sonnenfinsternisse brannte wird erkennbar daran, dass er bis ins hohe Alter immer wieder zu Beobachtungen dieser Sonnenfinsternisse auf der ganzen Welt reiste.

Bis 1972 leitete Edgar Mädlow die Astronomische Arbeitsgemeinschaft. Die Leitung gab er dann an den Technischen Leiter der Sternwarte, Bernhard Wedel, weiterzugeben.

In seinen, im Laufe der Jahrzehnte sehr vielen Vorträgen im Planetarium teilte er bis in die 90er Jahre sein unerschöpfliches Wissen mit den vielen Interessierten. Von 1988 bis 1991 bietet Edgar Mädlow den Kurs „Einführung in die mathematische Astronomie“ im Planetarium an. Anfang 1996 formuliert Edgar Mädlow seine Erinnerungen an den Mitbegründer und langjährigen ersten Vorsitzenden des Vereins, Horst Burkhard Brenske. Diese, Brenske sehr zugetanen Erinnerungen, erschienen in der damaligen Programmschrift der WFS.



Einen sehr schönen Nachruf auf Edgar Mädlow verfasste Julia Proisinger 2014 im Tagesspiegel. Sie beschreibt die Stationen seines Lebens und zeigt voller Empathie den Menschen Edgar Mädlow.

Persönliche Erinnerungen

an Edgar Mädlow

Helene von Tauchnitz – WFS Berlin



Am Planetariumsgerät 1965

Seit Januar 1967 bin ich Mitglied des Vereins Wilhelm-Foerster-Sternwarte e.V. Kurz danach ging ich regelmäßig zur Astronomischen Arbeitsgemeinschaft, damals unter Leitung von Edgar Mädlow. Bald ergab sich auch

ein persönlicher Kontakt zu ihm und seiner Frau Marlene. Weiterhin schrieb Edgar Mädlow zu dieser Zeit die VdS-Nachrichten in Berlin (VdS: Vereinigung der Sternfreunde). Im Laufe der Zeit ergab es sich, dass einige Sternfreunde und ich mit Edgar Mädlow zusammen gemeinsam den Himmel beobachteten und auch andere Arbeiten zusammen gemacht haben. Bei den VdS Nachrichten musste zu der Zeit auch die Vervielfältigung gemacht werden. Zu der Zeit arbeitete Edgar Mädlow als Meteorologe am Meteorologischen Institut der Freien Universität Berlin in Dahlem.

Nachdem ich nach dem Abitur das Studium der Mathematik mit dem Diplom abgeschlossen hatte, hatte ich für einige Jahre einen Job in derselben Abteilung wie Edgar Mädlow. In der WFS hatte ich u.a. einen Einführungskurs im Programmieren gemacht. Der Kursleiter war Edgar Mädlow. Auf unserem Weg in Studium und Arbeit hat er uns erfolgreich unterstützt.

Neben AG und Kursen habe ich, wann immer sich eine Gelegenheit bot, seine Vorträge im Planetarium besucht. Nie vergessen werde ich seinen Vortrag zur Astrologie. Was dabei rein rechnerisch zu erledigen sei, hat er dargelegt. Als wunderschönes Rechenbeispiel brachte er die Anordnung der Objekte für den Mond am Datum der Mondlandung von Apollo 11 am 20. Juli 1969 und stellte dann fest: Astrologisch betrachtet stand die Erde für den Mond im Reisequadranten. Sein Kommentar: das ergibt sich rein rechnerisch, was es zu bedeuten hat, weiß ich nicht. Daraufhin verließen einige Besucher den Saal. Offenbar erwarteten sie eine andere Art von Astrologie-Vortrag.

In den 70ziger Jahren wurde noch nicht am Bildschirm programmiert wie heute. Der Code wurde auf Lochkarten getippt und zur Fehlersuche wurde der Code auf Leporello-Papier ausgedruckt. Man kann sich die Papiere auf dem Schreibtisch vorstellen. Wir suchten regelmäßig Bleistift und Radiergummi in dem Papierberg. Dabei schlugen wir mit der Hand auf den Tisch. Dabei hatte Edgar Mädlow den wunderschönen Kommentar:

– Da Entmaterialisierungen nur relativ selten vorkommen, muss der Bleistift/Radiergummi auch zu finden sein. –

Das Meteorologische Institut der FU hat viele Jahre lang eine Wetterkarte an Abonnenten verschickt. Dazu gab es außer den Karten auch allerhand Beilagen, regelmäßig auch welche von Edgar Mädlow verfasst, so beispielsweise ein Erfahrungsbericht über ein Jahr Sommerzeit. Die derzeit gültige Sommerzeit wurde 1980 eingeführt. In dem Bericht von Edgar Mädlow hatte er einige Tatsachen zusammengefasst, die nicht zufällig zu erklären waren. Dabei war ihm die etwas verunglückte Formulierung passiert „das ist nicht durch einfachen Zufall zu erklären“; richtig wäre gewesen „das ist nicht einfach durch Zufall zu erklären“. Leider habe ich das erst nach Druck der Schrift entdeckt und habe Edgar dann gefragt: „Was bitte schön ist ein doppelter Zufall?“ Diese Geschichte haben wir in den Jahren danach immer mal wieder erzählt und uns darüber amüsiert.

Im Laufe der Jahre haben wir immer mal wieder im Garten bei Mädlows gegessen und geschwätzt, begleitet von leckerem Essen, denn gekocht und gebacken hat Edgar Mädlow auch sehr gern und sehr gut. Irgendwann wurde in Berlin das Verbrennen von Gartenabfällen verboten, allerdings nicht das Grillen im Garten. Also haben wir Würstchen auf frische Weidenzweige gespießt und in das Feuer der Gartenabfälle zum Garen gehalten. Einmal haben wir das bei Regen gemacht. Salate und Brot hatten wir unter einem Sonnenschirm in Sicherheit gebracht, die Getränke standen im Gras zu unseren Füßen. Irgendwann war der Regen so, dass einer sagte, lasst uns die Gläser unter den Sonnenschirm stellen, damit die Getränke nicht verwässern.

Bei einem Fest im eigenen Garten hat Edgar Mädlow sogar eine Supernova entdeckt, also einmal Astronom, immer Astronom.

Im Laufe ihres Lebens haben Edgar und Marlene Mädlow mehrere Sonnenfinsternisse beobachtet. Bei dem wechselnden Wetter in Europa war es natürlich nicht immer klar. Edgar und Marlene hatten bei uns den Ruf, das Regenwetter anzuziehen. Zur Sonnenfinsternis in Deutschland im August 1999 sagte sich der Freundeskreis von Edgar und Marlene, lasst uns auf jeden Fall einen anderen Ort aufsuchen als die beiden. Ich war beispielsweise auf der Zentrallinie der Finsternis im Burgenland im Süden von Österreich bei ziemlich gutem Wetter, Mädlows waren in der Nähe von Stuttgart – wie von uns erwartet im Regen während der Totalität. Die Sonnenfinsternis 2006 in der Türkei haben sie allerdings bei sehr gutem Wetter vom Schiff aus beobachtet.

Sonne, Mond und Planeten im Sommer 2021

Uwe Marth – WFS Berlin



Sonnenlauf

Am 21. Juni 2021, um 04.32 Uhr (MESZ) erreicht die Sonne auf der Nordhalbkugel den scheinbar höchsten Punkt ihrer Bahn auf der Ekliptik. Für die Astronomen beginnt dann der Sommer, auch wenn im meteorologischen und phänologischen Sinn der ganze Juni zu den Sommermonaten gezählt wird. Am 21. Juni gegen 16.00 Uhr (MESZ) wandert die Sonne, natürlich auf Grund ihrer Helligkeit unsichtbar, außerdem von dem Sternbild Stier in das Sternbild Zwillinge. Mit dem astrophysikalischen Denken zum Tierkreiszeichen „Krebs“ hat die Realität also heute nichts mehr zu tun. Das Sternfeld des „Krebs – Cancer“ erreicht die Sonne erst am 20. Juli. Es ist ja auch nicht die Sonne, die sich durch den Tierkreis bewegt. Wir erleben die „Spiegelung“ der Revolution der Erde, ihre Wanderung um die Sonne herum im Laufe eines Jahres. Doch der Eindruck einer Seitwärtsbewegung der Sonne, einige Wochen vor und nach dem Sommeranfangstag, kann im Altertum die Vorstellung vom „Krebstanz“ der Sonne hervorgehoben haben.

Ein besonderes Himmelsschauspiel, wenn auch nur in einem kleinen, begrenzten Umfang, erwartet uns bei Sonne und Mond am 10. Juni 2021. An diesem

Tag findet eine Ringförmige Sonnenfinsternis statt. Die Sonne befindet sich zwar schon nahe ihrem maximalen Abstand von 152 Millionen Kilometer (5. Juli) zur Erde. Dies würde für eine möglichst lange Finsternis sprechen. Aber der Mond ist eben am 10. Juni ebenfalls nahe seiner größtmöglichen Erdferne, die er gerade wenige Tage hinter sich hat (406228 Kilometern, 8. Juni). Dadurch ist sein Durchmesser am Himmel 2 Bogenminuten geringer als der scheinbare Sonnendurchmesser. Der ringförmige Verlauf findet zwischen Nordkanada über Grönland bis nach Ostsibirien nur in polaren Breiten statt. Die Dauer von maximal 3 Minuten 51 Sekunden wird in Grönland erreicht. Für Berlin gibt es eine partielle Verfinsternung der Sonne. Zum Maximum der Finsternis um 12.39 Uhr (MESZ) werden aber nur 13,4% der Sonne vom Mond verdeckt werden. Immerhin aber ist es nach über 6 Jahren die erste Sonnenfinsternis für Berlin, nach dem 20. März 2015. Die Finsternis beginnt in Berlin um 11.36 Uhr (MESZ) und endet dann um 13.43 Uhr (MESZ). Nie vergessen werden darf der Augenschutz. Zuverlässiges Schutzmittel sind für die Beobachtung nur die zugelassenen Schutzfolien und Filter. **Niemals ungeschützt Ferngläser oder Fernrohre benutzen!**

Projektion der Sonne
im Planetarium ; Foto 1996

PLANETEN

Sonne, Mond und Planeten im Sommer 2021

Uwe Marth – WFS Berlin

Mondlauf

Im Sommerquartal gibt es dreimal Neumond (10. Juni, 10. Juli, 8. August) und entsprechend dreimal Vollmond (24. Juni, 24. Juli und 22. August). Wichtige Fakten zur Sonnenfinsternis siehe **Sonnenlauf**.

MERKUR zeigt sich in unseren mitteleuropäischen Breitengraden nicht. Wer südlich des 47° nördlicher Breite Urlaub im Juli machen kann, könnte Merkur wenige Tage vor oder nach dem 10. Juli am Osthimmel vor Sonnenaufgang suchen. Hier gilt, je südlicher, desto besser.

VENUS ist „Abendstern“, steht aber den ganzen Sommer über sehr tief am westlichen Horizont und ist auch im Teleskop auf Grund der fast kreisrunden Gestalt noch kein besonderes Objekt.

MARS verschwindet im Juni vom Abendhimmel und bleibt dann den Sommer über unsichtbar.

JUPITER wird Planet der ganzen Nacht. Ende Juni setzt er zu seiner rückläufigen Oppositionsschleife an. Kurz vor seiner Oppositionsstellung am 20. August wandert er noch einmal zurück ins Sternbild Steinbock, in welchem am 21. Dezember 2020 die große Konjunktion mit Saturn stattfand. Nach dem Mond ist Jupiter nun unangefochten das hellste Objekt der ganzen Nacht. Bei einem Blick durch ein Teleskop kann man jetzt die Abplattung des Planeten gut erkennen. Jupiter hat die größte Rotationsgeschwindigkeit aller Planeten des

STERNESCHNUPPEN können besonders gut zwischen dem 9. und 13. August beobachtet werden. Die Perseiden sind ein Garant für viele Sternschnuppen, besonders in der zweiten Nachthälfte des 12. August. Wie im vorigen Jahr schon positiv angedacht, stört 2021 der Mond kaum. 4 Tage nach Neumond ist sein Störlicht zu vernachlässigen. Außerdem geht die Mondsichel bereits kurz nach 22.30 Uhr (MESZ) unter.

Sonnensystems. Ein Tag dauert nur knapp 10 Stunden, was enorme Auswirkungen auf die Struktur des Planeten hat. Gut sichtbar im Teleskop ist, um einen Punkt zu nennen, die starke Abplattung des Jupiters. Sein Äquatordurchmesser ist 9095 km größer als der Durchmesser von Pol zu Pol. Schon mit einem 10fach vergrößernden Fernglas lassen sich jetzt auch, je nach ihrer Stellung, die 1610 von Galileo entdeckten Monde Io, Europa, Ganymed und Kallisto erkennen.

SATURN kommt bereits am 2. August in seine Oppositionsstellung. Er ist seit Sommerbeginn rückläufig im Sternbild Steinbock unterwegs und schon seit Juni die ganze Nacht zu beobachten. Seine Helligkeit steigt auf 0,2 Größenklassen, damit erreicht er fast die Helligkeit der beiden hellsten Sterne am nördlichen Himmel, Wega (Leier) und Arktur (Bootes). Dennoch gibt es weit hellere Oppositionsmöglichkeiten. Wenn etwa der Ring weiter als $18^{\circ}2'$ geöffnet ist, reflektiert Saturn sehr viel mehr Licht. Dann kann seine Höchsthelligkeit -0,5 erreichen – eine Helligkeit, die Saturn beispielsweise am 24. Dezember 2032 (!) mit einer Ringöffnung von 27° erreichen wird.

Der Sternhimmel im Sommer

– Sterne und Sternbilder

Uwe Marth – WFS Berlin

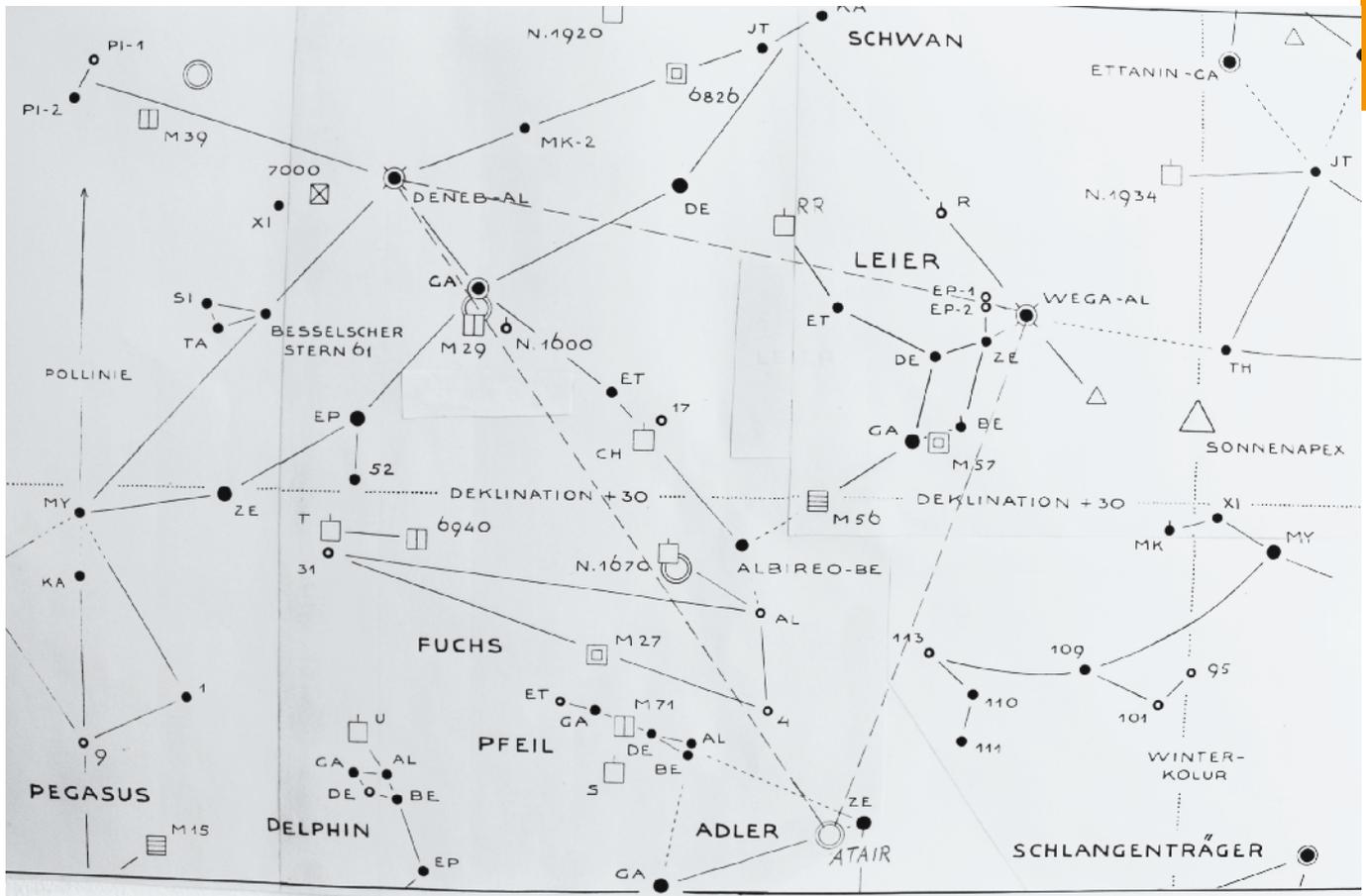
Der Sommer, das ist die Herrschaftszeit des berühmten Sommerdreiecks, gebildet aus den Hauptsternen der Sternbilder Schwan, Leier und Adler.

Schauen wir uns diese drei Hauptsterne der genannten Sternbilder einmal genauer an. DENEb, Schwanzspitze des Schwans, ist unvorstellbare 2500 Lichtjahre von uns entfernt. Das sind 25 Millionen Milliarden Kilometer! Er ist aber der hellste Stern 1. Größenklasse in dieser Entfernung! WEGA, auch „Vega“, Hauptstern der Leier, wirkt fast gleichhell, ist aber nur 25 Lichtjahre von uns entfernt. Das bedeutet, dass die Leuchtkraft von WEGA

100mal geringer ist als die des DENEb. Der dritte Stern im Bunde ist ATAIR im Sternbild Adler. Er ist mit 17 Lichtjahren Entfernung, wie WEGA, ein Nachbar unserer Sonne, aber doch etwas Besonderes. Dreht sich unsere Sonne in etwa 25 Tagen einmal um ihre Achse, so dreht sich ATAIR, bei $1\frac{1}{2}$ mal größerem Durchmesser, in nur $6\frac{1}{2}$ Stunden einmal um seine Achse! Die Folge ist eine extreme Abplattung dieses Sterns. Der Durchmesser von Pol zu Pol beträgt nur die Hälfte des Äquatordurchmessers. Aus der Ferne ähnelt die Form Atairs eher einem amerikanischen Football.

Der Sternhimmel im Sommer

– Sterne und Sternbilder



Drei „Wunder“ in diesem Himmelsbereich warten auf eine Wiederentdeckung: – der aus je einem orangen und blauen „Edelstein“ bestehende Doppelstern ALBIREO im Sternbild Schwan – das Vierfachsternsystem β Lyrae im Schwan – der berühmte „Nordamerikanebel“ ebenfalls im Schwan. Diese lassen sich allerdings nur im Fernrohr beobachten.

Mitten hindurch zieht sich die im Sommer leider kaum sichtbare Milchstraße. Der erste Mensch, von dem wir wissen, dass er die Sterne der Milchstraße sah, war Galileo Galilei, der mit seinem kleinen Fernrohr dort einzelne Lichtpunkte unterschied. Noch vor etwa 100 Jahren gab es die Meinung, die Milchstraße sei eine einzige Sterneninsel. Erst die Astronomen Vesto Slipher, Carl Wirtz, Georges Lemaitre und Edwin Hubble machten dann in den 20iger Jahren des letzten Jahrhunderts deutlich, dass unser sichtbares Universum ein expandierendes ist und Milliarden Galaxien umfasst. Wir schätzen heute, dass es in unserer Galaxie, der „Milchstraße“, über 200 Milliarden Sterne gibt. Erst seit kurzem ist bekannt, dass darüber hinaus viele leuchtschwache rote und braune Zwergsterne existieren.

Zur Zeit laufen die Messdaten eines der anspruchsvollsten jemals hergestellten Forschungssatelliten, des Satelliten „Gaia“ in die Zentrale der ESA ein. Über Bewegungsmuster, Positionen und Größen von über einer Milliarde Sternen erhofft sich die Wissenschaft neue, spannende Lösungen vieler bisheriger Rätsel: Woher kommen die Sterne der Milchstraße? Weshalb „fliegen“ die Sterne am Rande der Milchstraße nicht einfach fort, sondern bewegen sich genauso schnell wie die Sterne im Inneren? Was ist die „Dunkle Materie“, die offensichtlich die Milchstraße zusammenhält?

Die von „Gaia“ gesammelten Datensätze wurden bereits zweimal veröffentlicht. Ganz neue Erkenntnisse über unsere Milchstraße wurden damit publik.

Bis zu diesem Jahr ist die Mission „Gaia“ sicher finanziert, danach wird hoffentlich, auch bei einer momentanen „Geldknappheit“ für wissenschaftlich astronomische Projekte, dieses bedeutende Projekt zur Erforschung unserer Milchstraße viele Daten liefern können, deren Auswertung unser Wissen um Galaxien erweitert.

Das Sommerdreieck zwischen DENEB – WEGA – ATAIR

..... der Erde verbunden



Foto: Alfred-Wegener-Institut / OFOBS-Team, PS124 Mitte März 2021 - Polarstern

www.wfs.berlin

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