

# dem Himmel nahe

Mitteilungen | Informationen | Programm

Andromedanebel M31

## Die Allgemeine Relativitätstheorie auf dem Prüfstand

Mittwochs-Vortrag



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

## Liebe Mitglieder,

diese neue Vereinsschrift und unsere neue Webseite sollen über alles informieren, was Sie interessiert. Sie behandeln aktuelle Themen aus den Naturwissenschaften, besonders aus der Astronomie und der Raumfahrt, den Geowissenschaften und der Klimafolgenforschung. Sie sollen in den Themen die einmalige Schönheit unserer Welt widerspiegeln und Vergangenheit und Zukunft aufzeigen. Und ganz besonders diese Schrift soll Mitglieder anderen Mitgliedern nahebringen, indem sie auch eigene Beiträge veröffentlichen. Seien Sie dazu herzlich aufgefordert, Vorschläge einzusenden. Das Motto dafür möge sein: Information – Kommunikation – Transparenz – Teilhabe.

Besonders freuen wir uns darüber, dass wir Herrn Otto Wöhrbach als Autor für populäre Themen aus der Astronomie und Raumfahrt und den Geowissenschaften gewinnen konnten, wieder für uns zu schreiben. – *Seiten 10/11* – (mit Genehmigung des Tagesspiegel).

In dem Beitrag – *auf den Seiten 14/15* – wird über Aufgaben und Arbeit des Instituts „PIK“ (Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung) berichtet. Anregung zu diesem Artikel gab der Mittwochsvortrag am 14. August. Wir berichten in Zukunft auch über die Forschungsinstitute, an denen die Vortragenden der Mittwochsvorträge arbeiten. Der Mittwochsvortrag „Die Allgemeine Relativitätstheorie auf dem Prüfstand“ am 23. Oktober bietet Anlass dafür, – *auf den Seiten 8/9* – über „Die Milchstraße“ zu berichten.

Die Struktur unserer Schrift, die Aufteilung und Setzung von Schwerpunkten, wollen wir im Wesentlichen so belassen wie in diesen vier jetzt vorliegenden Ausgaben.

Aber es gibt Pläne, dies zu erweitern: die Berichte von Mitgliedern für Mitglieder sollen ausgebaut werden. Weiterhin sollen verstärkt die Menschen in unserem Verein präsentiert werden, z.B. ein Interview mit Einzelnen geführt werden, um sie so anderen Mitgliedern näher zu bringen.

Mit ausgewählten, besonderen Beiträgen zur Bildungsarbeit der Stiftung Planetarium Berlin (besonders der Jugendarbeit) kann diese auch in Zukunft öffentlich gemacht und damit hier beworben werden. In den letzten Ausgaben war dieses schon gut gelungen. Eine weitere Idee ist, Studenten der Berliner Universitäten und an Forschungsinstituten in unserem Informationsheft eine Plattform zu bieten, hier ihre wissenschaftlichen Arbeiten zu präsentieren.

Ein gutes Angebot sollte auch gut beworben werden.

Die Wissenschaftlichen Mittwochsvorträge werden zwar zunehmend gut angenommen, die Besucherzahlen stiegen in einem Jahr deutlich. Das spricht für unser Angebot. Damit dieses vielfältige Angebot noch mehr Resonanz findet, bitten wir darum, den beigelegten attraktiven Werbefolder für „Wissenschaft am Mittwoch“ in Ihrer Umgebung an Interessierte weiterzureichen. Helfen Sie mit, unsere Werbung zu multiplizieren.

Sie können dafür jederzeit weitere Exemplare im Planetarium erhalten!

Dafür im Voraus ganz vielen Dank!

Viele Grüße vom Insulaner  
Ihr Vorstand

## INHALT

Sonne, Sterne, Mond & Co.	KOSMICAL	3
Wissenschaft am Mittwoch	VORTRÄGE	4
150 Jahre Ordnung „im Zoo der Elemente“	Dr. Karl-Friedrich Hoffmann	6
Dem Himmel nahe – Die Milchstraße	Gerold Faß	8
Wie schnell dehnt sich das Weltall wirklich aus?	Otto Wöhrbach	10
Der große Doppelrefraktor	Jürgen Heyne	12
Das Potsdam-Institut für Klimaforschung (PIK)		14
Heinrich Louis d´Arrest	Andreas von Klewitz	16
4 Vereine, eine Stadt, 1 Himmel	Jürgen Stolze	18
Aus der Schatzkammer der WFS	Meister Hirschfeld, Gerold Faß	19
Die Bibliothek	Dr. Felix Gross	20
Informationen für unsere Mitglieder		22
Sonnenlauf, Mondlauf und Planeten	Gerold Faß, Uwe Marth	24
Der Herbsthimmel	Uwe Marth, Gerold Faß	26

# Sonne, Sterne, Mond & Co.

Eine lustige, informative, spannende und musikalische Reise durch unser Sonnensystem für Erdlinge ab 6 Jahren

Seit 1997 gibt es ein ganz besonderes Projekt im Planetarium am Insulaner: Das Kosmical „Sonne, Sterne, Mond & Co“. Die rockenden Sternschnuppen („Die Schnuppies“), Musiklehrer der Leo-Borchard-Musikschule Steglitz-Zehlendorf, starten mit dem Spaß-Shuttle zu einer kosmischen Reise. Ihr erster Stopp ist der Mond, wo sie einen alten Freund besuchen, nämlich den Mann im Mond (Manne). Den versprochenen neuen Mantel haben die Schnuppies zwar leider vergessen, aber der Mann im Mond nimmt sich trotzdem die Zeit, uns alle mit auf einen Spaziergang durch unsere Nachbarschaft im All zu nehmen. Wir lernen die Planeten näher kennen, können einem Schwarzen Loch glücklich ausweichen und beim Sonnen-Rap geht es dann richtig heiß her. Nach einem coolen Flug durch die Milchstraße landen wir auf der schönsten und angesagtesten „Location in Space“: Der Erde! Von Berlin ausgehend gibt es viel zu entdecken auf diesem Planeten. Hier bekommt der Mann im Mond endlich seinen neuen Mantel und als Überraschung noch eine kleine Lasershow dazu. Danach geht's dann mit dem Autopiloten zurück zum Mond.

Seit der Premiere am 26. April 1997 war die Show – immer wieder aktualisiert – Jahr für Jahr mit großem Erfolg im Planetarium am Insulaner zu erleben. Mit variationsreicher Live-Musik, Bildprojektionen und Lasershow werden Musiktheater und Astronomie auf einem hohen Niveau vereint. Lernziele für die jungen Besucher sind nicht „nur“ astronomische Fakten, sondern auch das nähere Kennenlernen der verschiedenen Musikinstrumente der rockenden Sternschnuppen. Ganz besondere Highlights waren die Aufführungen in den Planetarien von Chicago, Miami und Philadelphia.

## DIE AKTEURE

**Mann im Mond:** Jürgen F. Schmid

**Die Schnuppies:**

Der Käpt'n – Schlagzeug, Galileo – Percussion,  
Der Graf – Keyboards, Handy – Saxophon,  
Bein – Bass + Gitarre

**Idee und Projektleitung:** Joachim Gleich

**Buch:** Robert Metcalf, Klaus Sommerfeld

**Musik & Liedtexte:** Robert Metcalf, Stephan Wolff

**Lichtdesign & Ton:** Peter Müller

**Kostüme & Plakat:** Simin Bazargani

**Bildregie/Lasershow:** Jürgen Neye

**Regie:** Klaus Sommerfeld



AKTUELL

Die nächsten Reisen starten:

Dienstag, 26. November 2019, 11 Uhr

Mittwoch, 27. November 2019, 11 Uhr

Donnerstag, 28. November 2019, 11 Uhr

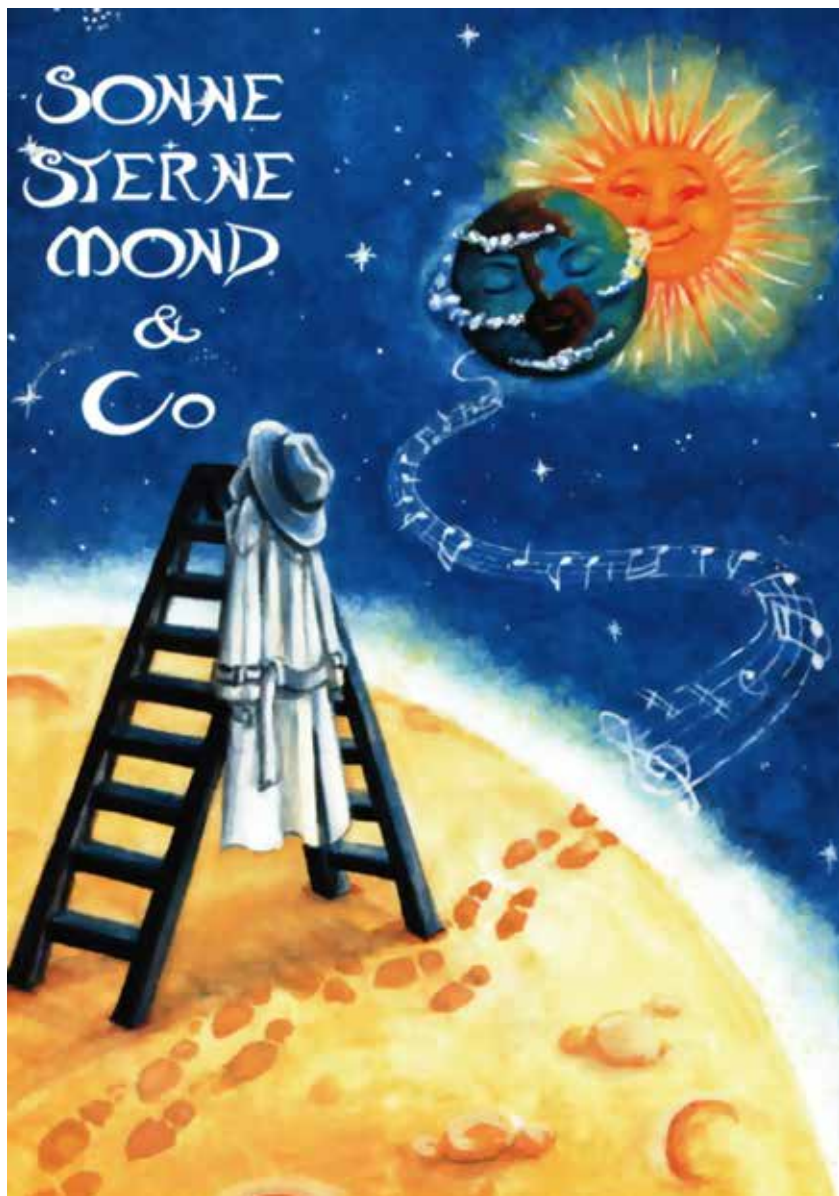
Sonntag, 1. Dezember 2019, 14 und 16 Uhr

Dienstag, 3. Dezember 2019, 9 und 11 Uhr

Mittwoch, 4. Dezember 2019, 9 und 11 Uhr

Donnerstag, 5. Dezember 2019, 9 und 11 Uhr

PLANETARIUM



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

**4. September 2019, 20.00 Uhr Prof. i. R. Dr. Rainer E. Zimmermann – WFS Berlin**

### Gravitation und Zeit

Dass sich der Zeitablauf für ein Objekt ändert, wenn sich dessen Geschwindigkeit immer mehr der Geschwindigkeit des Lichtes nähert, das kennen wir aus der speziellen Relativitätstheorie, und dieser Umstand ist inzwischen auch in der breiten Öffentlichkeit weitestgehend bekannt geworden. Aber ein ähnliches Phänomen tritt auch in Abhängigkeit von der Gravitation auf, für welche die allgemeine Relativitätstheorie zuständig ist. Man würde erwarten, dass Effekte dieser Art nur im großen Rahmen des kosmologisch und astrophysikalisch greifbaren Universums, also im Makrokosmos, wesentlich relevant sind. Tatsächlich aber gibt es seit neuestem auch Ergebnisse, die darauf hindeuten, dass sich der Einfluss von Gravitation auf den Zeitverlauf sogar auch in kompositen Objekten molekularer Größenordnung bemerkbar macht, also im Mikrokosmos.

**11. September 2019, 20.00 Uhr Dr. Christof Gaiser – PTB Berlin**

### Revolution im Einheitensystem: Naturkonstanten spielen die Hauptrolle

Die Neudefinition der Basiseinheiten Kilogramm, Mol, Ampere und Kelvin steht an. Das ist der letzte Schritt hin zu dem Traum, den Max Planck vor über 100 Jahren hatte. Er machte den Vorschlag, die Einheiten auf Naturkonstanten aufzubauen, die, wie er schrieb, "... ihre Gültigkeit für alle auch außerirdische und außermenschliche Culturen notwendig behalten". Bei der historischen Einordnung dieser Revolution im Einheitensystem, ist das nicht der einzige Anknüpfungspunkt an die Berliner Physik der letzten Jahrhunderte. Was hat sich seit dem 20. Mai 1919 bei dem „neuen“ Internationalen Einheitensystem (SI) geändert?

**18. September, 20.00 Uhr Dr. Karl-Friedrich Hoffmann – WFS Berlin**

### 150 Jahre Ordnung „im Zoo der Elemente“

Jeder kennt aus seiner Schulzeit die große Tabelle im Chemie-Saal: das Periodensystem der Elemente. Vielen blieben Sinn und Bedeutung dieses Systems auch nach dem Chemieunterricht unverständlich, doch ist es eine der wesentlichen Kulturleistungen der Menschheit, mit diesem Hilfsmittel die Natur der Stoffe verstanden und nutzbringend angewendet zu haben. Erfunden wurde es vor 150 Jahren. Diese Erfolgsgeschichte wollen wir nachvollziehen und versuchen, die chemischen Zusammenhänge zu verstehen. – *siehe auch Seiten 6 und 7* –

**25. September 2019, 20.00 Uhr Prof. Dr. Jochen Liske – Hamburg**

### Die Superteleskope der Zukunft

Obwohl die Astronomie zu den ältesten Wissenschaften überhaupt gehört, beschert sie uns noch immer handfeste Überraschungen und fundamental neue Erkenntnisse über das Universum. Die Entdeckungen von Exoplaneten, Dunkler Energie und Gravitationswellen haben uns eindrucksvoll vor Augen geführt, dass wir noch längst nicht alle Phänomene beobachtet haben, die das Universum zu bieten hat. Von den Erfolgen der letzten 20 Jahre jedoch ermutigt, sind Astronomen gerade dabei, eine neue Generation von Superteleskopen zu erschaffen, die ihre Wissenschaft revolutionieren wird.

**2. Oktober 2019, 20.00 Uhr Dr. Johannes Nathan – Nathan Fine Art GmbH, Potsdam**

### Leonardo da Vinci – das zeichnerische Werk

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

**9. Oktober 2019, 20.00 Uhr Prof. Dr. Mathieu Ossendrijver – Humboldt-Universität Berlin**

### Die antike Babylonische Astronomie

Keilschrifttafeln aus dem antiken Babylonien informieren uns über die reichhaltigen astronomischen Kenntnisse, Theorien und Praktiken, die babylonische Gelehrte in der Periode 650-50 v. Chr. pflegten und weiterentwickelten. Dies reicht von der akribischen Beobachtung von Mond und Planeten bis zur mathematischen Berechnung deren Bewegung und ihrer astrologischen Interpretation. Wie haben die babylonischen Astronomen den Mond und die Planeten beobachtet und die Phänomene von Mond und Planeten berechnet und was war der Zweck?

**16. Oktober 2019, 20.00 Uhr** Dr. Thilo Günter – Oststeinbek

## Geflügelte Raumfahrzeuge – gestern, heute, morgen

So alt wie die Raumfahrt ist die Idee, ein Raumfahrzeug mit Flügeln zu konstruieren, so dass es nach seiner Mission im All wieder auf der Erde landen kann. Viele verschiedene Konzepte dafür, wie auch der deutsche Entwurf des Raumtransporters „Sänger“ wurden nie verwirklicht. Erfolgreich war der Einsatz der bemannten Space Shuttle der NASA von 1981 bis 2011, unter anderem für den Aufbau der Internationalen Raumstation ISS. Heute machen private Raumfahrtprogramme die Shuttle-Technologie wieder interessant.

**23. Oktober 2019, 20.00 Uhr**

Prof. Dr. Reinhard Genzel – MPI für extraterrestrische Forschung, Garching

## Die Allgemeine Relativitätstheorie auf dem Prüfstand

Die Beoberkungskampagne in 2017/2018 mit den vier Instrumenten der VLT-Anlage der ESO in Chile, mit dem neuen Interferometer-Instrument „Gravity“, ergab aufschlussreiche Ergebnisse zur Bestätigung der Allgemeinen Relativitätstheorie. Anhand der Bewegung des B-Sterns „S2“ konnte die Gravitationsrotverschiebung in der Nähe des massiven Schwarzen Lochs SGR A\* im Zentrum der Milchstraße direkt gemessen werden. Zum ersten Mal gelang es, Gasbewegungen in der unmittelbaren Umgebung des Ereignishorizontes nachzuweisen.

**30. Oktober 2019, 20.00 Uhr** Carsten Busch – Hamburg

## Das Higgs-Puzzle – Sieben Jahre ist es nun schon wieder her ...

2012 meldete das Forschungszentrum CERN, das lange gesuchte letzte fehlende Puzzlestück des Teilchen-Standardmodells sei nunmehr endlich nachgewiesen worden. Rückblende: In den 1960er Jahren lieferte der sogenannte Higgs-Mechanismus die Lösung eines kniffligen und sehr abstrakten Puzzles, das viele Physiker fast zur Verzweiflung brachte. Die darauf folgende Suche nach dem Higgs-„Gottesteilchen“ führte erst nach Jahrzehnten enormer Anstrengungen und tragischer Rückschläge zur historischen Entdeckung.

**6. November 2019, 20.00 Uhr** Prof. Dr. Kowalski, Humboldt-Universität Berlin

## Die Expansion des Kosmos

Mithilfe von Supernova-Sternexplosionen und anderen kosmischen Proben können wir die Expansion unseres Universums vermessen. Wir wissen mittlerweile, dass das Universum nicht nur kontinuierlich expandiert, sondern zunehmend auch schneller. Neueste Supernova-Beobachtungen werden diskutiert.

**13. November 2019, 20.00 Uhr** Prof. Dr. Gudrun Wolfschmidt – Hamburg

## Astronomie im alten Ägypten – Zeitmessung, Kalender, Pyramiden

Astronomie und Vermessungstechnik waren schon im alten Ägypten hoch entwickelt. Beim Bau von Pyramiden und Tempeln erfolgte eine genaue Orientierung nach den Himmelsrichtungen. Besonders eindrucksvoll ist Abu Simbel (Unesco seit 1976), ein Felsenheiligtum für Ramses II. Kosmologisch interessant sind die drei Schöpfungsmythen von Hermopolis, Heliopolis und Memphis. Das Ägyptische Jahr teilte man in drei Jahreszeiten mit je 4 Monaten zu je 30 Tagen ein, plus 5 Zusatztage. Bereits im Jahr 238 vor Chr. wurde das Alexandrinische Jahr mit einem Schalttag alle 4 Jahre eingeführt.

**20. November 2019, 20.00 Uhr** Dr. Georg Zotti – Ludwig Boltzmann Institut Wien

## „Stonehenge Hidden Landscape Project“

In den letzten 10 Jahren wurde das Steinmonument und die Landschaft um Stonehenge intensiv archäologisch untersucht und mit modernen nicht-invasiven Methoden der Prospektion (Bodenradar und hochauflösende Magnetometer) gescannt. Dabei sind faszinierende Erkenntnisse gewonnen worden über Bau und Nutzung der Anlage, beginnend vor über 5000 Jahren! Stonehenge ist wahrscheinlich älter als die Pyramiden in Ägypten.

**27. November 2019, 20.00 Uhr** Dr. Andreas Müller – Spektrum der Wissenschaft Heidelberg

## Wissenschaft und Sciencefiction in Kinofilmen

Astronomie und Weltraumphysik kommen in Kinofilmen und Sciencefiction-Serien mehr oder weniger gut weg. Doch manchmal stehen gestandenen Naturwissenschaftlern die Haare zu Berge. Einige Filme werden auf unterhaltsame Weise einem Faktencheck unterzogen.

# 150 Jahre Ordnung „im Zoo der Elemente“

Dr. Karl-Friedrich Hoffmann – WFS Berlin

„Komisch, alles chemisch!“ ist der Titel eines aktuellen Spiegel-Bestsellers, in dem die mehrfach ausgezeichnete Chemikerin und Wissenschaftsjournalistin Mai Thi Nguyen-Kim den Leser witzig und unterhaltsam durch viele Alltagsphänomene führt und sie mit den chemischen Reaktionen und Eigenschaften von bestimmten Stoffen erklärt. „Wie man mit Chemie wirklich alles erklären kann“, oder „Wissen pur meets Unterhaltung pur“ lautet die Werbung des Verlags. Übersicht und Ordnung der Stoffe mit ihren Eigenschaften ist heute eine Selbstverständlichkeit.

Vor 150 Jahren sah das auch für die Chemiker noch ganz anders aus. Eine ungeheure Summe von Erfahrungen mit Stoffen und die noch nicht sehr alte Unterscheidung von chemischen Elementen und Verbindungen mit ihren unterschiedlichen Eigenschaften erforderten es nachdrücklich, mit diesen Kenntnissen Übersicht und Ordnung zu schaffen. Daran haben sich in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts viele Chemiker versucht.

Der Chemiker Leopold Gmelin schlug 1825 z.B. vor, die bekannten Mineralien nicht nur nach ihren äußeren und physikalischen Eigenschaften einzuteilen, sondern nach ihrer chemischen Zusammensetzung – eine Entscheidung, die sich als sehr sinnvoll erwies.

Darüber hinaus versuchte er das ganze chemische Wissen seiner Zeit in einem Handbuch zu erfassen, das er ab 1817 veröffentlichte; bis zu seinem Tode 1853 erschien es in vier Auflagen und umfasste dann bereits 9 Bände, an der fünften Auflage arbeitete er bis zuletzt.

Für die chemische Dokumentation hat sich Leopold Gmelin unsterbliche Verdienste erworben. Gmelin versuchte bereits, eine Ordnung der chemischen Elemente zu formulieren, indem er einen Vorschlag seines berühmten Jenenser Kollegen Johann Wolfgang Döbereiner, chemische Elemente mit ähnlichen Eigenschaften in Dreiergruppen zusammen zu fassen, erweiterte und den Begriff „Triaden“ dafür vorschlug. Schon 55 der damals bekannten chemischen Elemente konnte er in Triaden ordnen. Solche Triaden sind z.B. Calcium, Strontium, Barium und Chlor, Brom, Jod.

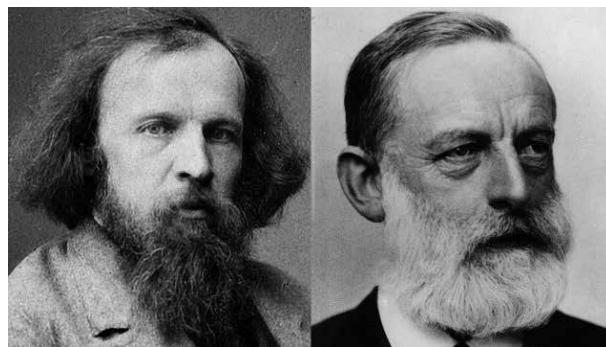
## „Das Gesetz der Oktaven“

Entscheidend für die Möglichkeit Elemente sinnvoll zu ordnen, war die Kenntnis ihrer relativen Atomgewichte (heute: Atommassen), die John Dalton 1805 erstmals in einer Tabelle veröffentlichte. Bei der Anordnung der bekannten Elemente nach steigenden Atommassen entdeckte der englische Chemiker John A.R. Newlands 1864, dass sich die chemischen Eigenschaften

bestimmter Elemente in jeder achten Position wiederholen („Gesetz der Oktaven“). Dies gilt noch heute, wenn man berücksichtigt, dass die Edelgase damals noch unbekannt waren.

Die Anordnung der bekannten Elemente nach steigenden Atommassen führten Dmitri Mendelejew in St. Petersburg und Lothar Meyer in Karlsruhe völlig unabhängig voneinander zu einer tabellenartigen Anordnung der damals bekannten 63 Elemente, der Grundform des noch heute verwendeten „Periodensystems der Elemente“. Sie fassten dabei Elemente mit ähnlichen chemischen Eigenschaften zu „Gruppen“ zusammen.

Ihre Veröffentlichungen im Jahre 1869 wurden aber von der Fachwelt mit großer Skepsis, zum Teil sogar mit Spott aufgenommen, vor allem weil sich Mendelejew dazu verstieg, an bestimmten Stellen seiner Tabelle Positionen unbesetzt zu lassen und noch unbekannte Elemente zu postulieren und deren Eigenschaften vorherzusagen. Die Grundlage für seinen mutigen Vorstoß war eine intime Kenntnis der Stoffeigenschaften und die Beobachtung, dass sich die Eigenschaften der Elemente in den Gruppen nur graduell ändern und die Zunahme der Atommassen nicht in Sprüngen erfolgt.



Die Begründer des Periodensystems:  
Dmitri Iwanowitsch Mendelejew, Julius Lothar Meyer

Sehr schnell versiegte der Spott, als in den folgenden Jahren die drei von Mendelejew definitiv vorhergesagten Elemente tatsächlich entdeckt wurden. Schon 1875 fand der Franzose Lecoq de Boisbaudran das „fehlende“ Element unter dem Aluminium und nannte es „Gallium“. 1879 entdeckte der Schwede Nilson das Element unter Bor und nannte es „Scandium“. Und schließlich entdeckte 1886 der deutsche Chemiker Winkler das Element unter Silicium und nannte es „Germanium“. Jeweils bestätigten sich die von Mendelejew vorhergesagten Eigenschaften bis fast auf die Kommastelle! Damit war das Periodensystem „international“ bestätigt und – wie damals üblich – mit national geprägten Namen „aufgefüllt“.

In Anerkennung ihrer Leistungen erhielten Meyer und Mendelejew 1882 gemeinsam die Davy-Medaille der britischen Royal Society, damals die höchste wissenschaftliche Auszeichnung für Chemiker.

Die wirkliche Bewährung stand dem Periodensystem im ersten Drittel des 20. Jahrhunderts bevor, als der Aufbau der Atome mit einem Atomkern, bestehend aus Protonen und Neutronen, entdeckt und entschlüsselt wurde. Statt der relativen Atommasse wurde nun die Zahl der Protonen im Kern der Atome Maßstab für die Reihenfolge der Elemente. Der Aufbau der Atomhülle mit Elektronen in mehreren Schalen in Verbindung mit der aus der Spektroskopie entwickelten Quantentheorie führte direkt zu einem Grundverständnis für die Ursache der gemeinsamen chemischen Eigenschaften in einer Gruppe: alle Atome dieser Elemente haben in der äußersten Elektronenschale die gleiche Elektronenkonfiguration. Zugleich bekam auch die Unterscheidung in Haupt- und Nebengruppen ihren Sinn. Was Medelejew und Meyer „erspürt“ hatten fand hier seine physikalische Begründung.

Seit diesen Erkenntnissen, die Mitte der 20er Jahre des 20. Jahrhunderts ihren wesentlichen Abschluss fanden, ist das Periodensystem ein unerschöpflicher „Baukasten“ der Chemiker für phantasievolle Planung von Experimenten und die Suche nach neuen Verbindungen mit erwünschten Eigenschaften – bis heute! Auch die Suche nach noch „fehlenden“ Elementen in der Natur konnte (mit Ausnahme von zwei Elementen) in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts abgeschlossen werden: in der Natur finden wir heute 90 Elemente mit Wasserstoff als dem leichtesten und Uran als dem schwersten Element.

**Die radioaktiven Elemente**

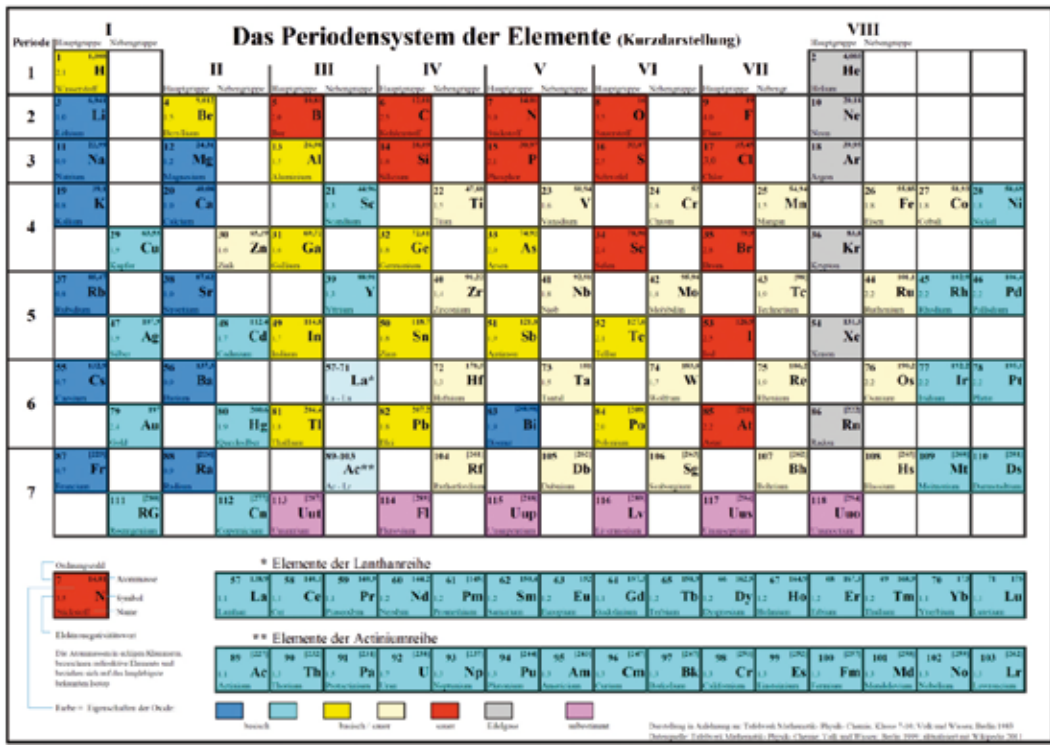
Mit der Entdeckung der Radioaktivität und dem Auffinden radioaktiver Elemente füllten sich im Periodensystem nicht nur die noch vakanten Positionen unterhalb des Urans, sondern durch die Bestrahlung der schweren Atome mit Neutronen entstanden Atome, die noch schwerer sind als Uranatome: die ersten „Transurane“. Sie wurden vor allem von Glenn T. Seaborg in den 40er Jahren hergestellt. Alle sind radioaktiv und zerfallen in umso kürzerer Zeit, je schwerer sie sind. Für das

Periodensystem stellen sie eine logische Erweiterung dar, das hier seine Berechtigung erneut unter Beweis stellt. Bis heute sind insgesamt 26 Elemente jenseits des Urans bekannt. Von vielen existierten allerdings nur wenige Atome, die in Bruchteilen von Sekunden zerfallen. Eine „Chemie“ im Wortsinne ist mit ihnen nicht zu machen.

Eine besondere Entdeckung bei der Suche nach Transuranen waren die Experimente von Hahn, Straßmann und Lise Meitner 1938/39, die zur Entdeckung der Kernspaltung und damit zur Kernenergie und zur Atombombe führten.

Seit 150 Jahren gibt es eine überschaubare Ordnung im „Zoo der Elemente“. Jedes Element ist ein Individuum mit speziellen Eigenschaften, aber mit Verwandtschaften und Beziehungen untereinander, die das Periodensystem anschaulich darstellt, und der Chemie bis heute entscheidende Impulse gibt. Diese Ordnung erkannt zu haben und sie nutzbringend anzuwenden stellt eine der entscheidenden Kulturleistungen der Menschheit dar.

*Wegen der Fülle der anwachsenden Stoffkenntnisse wurden ab 1881 die Organischen Verbindungen im „Beilstein Handbuch der Organischen Chemie“ erfasst; der „Gmelin“ reduzierte sich auf die Anorganische Chemie (später auch auf die Metallorganische Chemie). Beilstein und Gmelin wurden bis 1997 als Druckwerke veröffentlicht; der Gmelin in der 8. Auflage erschien seit 1924 mit 760 Bänden und 240.000 Druckseiten, der Beilstein in der 4. Auflage 1998 mit 503 Bänden und mehr als 440.000 Druckseiten. Das Material der beiden Handbücher wurde in den 80er Jahren digitalisiert und ist seit 2009 über die gemeinsame Datenbank Reaxys verfügbar und wird digital fortgeführt und ständig aktualisiert.*



## Dem Himmel nahe – Die Milchstraße

### Das Universum des Edgar Allan Poe

„Diese Milchstraße zieht sich über den ganzen Himmel, und ist auch dem unbewaffneten Auge aufs eindrucksvollste sichtbar. Aber ihr Interesse für den Menschen beruht hauptsächlich, obwohl weniger unmittelbar, darauf, dass sie sein (Heim) ist; das Heim der Erde, auf der er existiert; das Heim der Sonne, um welche diese Erde kreist, das Heim jenes Systems von Körpern, deren Zentrum & Primarius die Sonne ist...“.

So schrieb 1848, ein Jahr vor seinem Tode, der amerikanische Schriftsteller Edgar Allan Poe in dem physikalischen Essay EUREKA. Poe vertrat darin eine sehr moderne Kosmologie, speziell bei einer Frage, die heute kaum fraglich erscheint, aber noch vor hundert Jahren die Astronomen in zwei Lager spaltete: Gibt es Galaxien außerhalb der Milchstraße oder umschließt diese den Andromedanebel und alle anderen diffusen Himmelsobjekte?

„Die teleskopische Beobachtung setzt uns, unter Berücksichtigung der Gesetze der Perspektive, in den Stand zu erkennen, daß das wahrnehmbare Universum existiert als ein Haufen von unregelmäßig angeordneten Haufen“ – so Poe in seinem Aufsatz.



### Stanislaw Lem

Schon frühe Theorien zur Evolution des Kosmos, wie 1734 von Emanuel Swedenborg und 1755 von Immanuel Kant formuliert, sahen in einigen Sternenhaufen Milchstraßen gleich der unsrigen. Friedrich Wilhelm Herschel schloss sich gegen Ende des 18. Jahrhunderts dieser Sicht an. In den folgenden Dekaden war sie allgemein verbreitet, wovon Poe und auch Alexander von Humboldt in seinem Alterswerk KOSMOS Zeugnis ablegten.

Dann schlug das Pendel zur anderen Seite aus: Immer mehr setzte sich die Lehre durch, dass unsere Milchstraße die einzige sei. Im Jahre 1920 fand dazu in Washington die „Great Debate“ zwischen den Astronomen Harlow Shapley (für eine einzige Milchstraße) und Heber Curtis (für viele Galaxien) statt, die unentschieden endete. Doch 1923 gelang Edwin Hubble der Durchbruch: Er entdeckte im Andromedanebel einen Cepheiden, einen Stern, dessen Helligkeit innerhalb bekannter Werte schwankte und der deshalb eine Entfernungsschätzung gestattete. Die Distanz des Sterns erwies sich als so groß, dass der Nebel um ihn herum außerhalb der Milchstraße liegen und eine selbständige Galaxis sein musste.

Heute zweifelt niemand mehr an der Vielzahl der „Welteninseln“, wie sie Humboldt nannte. Es scheint, als gebe es mindestens 100 Milliarden von ihnen. Edgar Allan Poe hatte also Recht, als er 1848 notierte:

„Die Milchstraße, ich wiederhole es, ist aber nur einer der Haufen wie ich sie beschrieben habe – nur einer der so unglücklich „Nebel“ getauften, wie sie sich uns offenbaren – zuweilen und dann nur im Fernrohre – als blasse dunstige Flecke in diversen Regionen des Himmels. Wir haben keinerlei Grund, unsere Milchstraße für tatsächlich ausgedehnter zu halten, als den geringsten dieser Nebel. Ihre mächtige Überlegenheit an Größe ist nur eine scheinbare...“

Zitate nach der deutschen Übersetzung von Arno Schmidt)

Vor uns breitete sich die Galaxis aus.

Ungeheuer, weißlich dehnten sich ihre erstarrten,  
klobig übereinandergeschichteten Wolken aus,  
von großen dunklen Flecken unterbrochen,  
die in vielfachen Windungen das Massiv der Gesteine durchziehen.  
Schwarze Wolken erkalteten kosmischen Staubs sind es.  
Sie verschlucken das Licht der Sterne, die hinter ihnen glühen.



Die Milchstraße ist unsere kosmische Heimat, das Sternsystem, die Galaxie, zu der die Sonne und unsere Planeten gehören. Sie besteht aus mehr als 100 Milliarden Sternen. Viele davon sind der Sonne ähnlich, einige wenige haben die mehr als fünfzigfache Masse und sind fast 100 000 Mal so hell, andere, mit einem Fünftel Sonnenmasse, erreichen nur ein Prozent ihrer Helligkeit.

Der Raum zwischen den Sternen ist nicht leer, sondern gefüllt mit interstellarem Gas, ganz überwiegend Wasserstoff in unterschiedlichen Zuständen. Die Spannweite reicht von einer bis zu einer Millionen Grad heißen, dünnen Komponente über neutralen, kühlen Wasserstoff zu dichten, kompakten Wolken von Wasserstoffmolekülen, von denen manche nur eine Temperatur von zehn Grad über dem absoluten Nullpunkt haben. Diese Wolken, deren Dichte mit vielleicht 10 000 oder 100 000 Teilchen pro Kubikzentimeter immer noch einem sehr guten Labor-Vakuum entspricht, sind zugleich die Geburtsstätten neuer Sterne.

Einen ersten Eindruck davon, wie unsere Heimatgalaxie aussehen könnte, gibt schon der Anblick des Himmels in einer mondlosen Nacht weitab von störendem Stadtlicht. Die Milchstraße ist ein diffuses, eben milchiges Band am Himmel, durchzogen von dunklen Staubstreifen. Und es scheint, dass ihre Helligkeit in Richtung der Sternbilder Schütze und Skorpion am größten ist.

aus: „Portrait einer Galaxis“, Festschrift der WFS 2015,  
Prof. Dr. Susanne Hüttemeister



Milchstraße im Sternbild Schütze,  
aufgenommen vom Mount Nebin, Norditalien, 1998.  
Foto: Matthias Kiehl, WFS



## Das Schwarze Loch im Zentrum der Milchstraße

Das Zentrum der Milchstraße ist ein Glücksfall für die Astronomie. In rund 8.200 parsec (27.000 Lichtjahre) Entfernung beherbergt es das nächste superschwere Schwarze Loch, SgrA“ („Sagittarius A Stern“) genannt. Andere „nahe“ Galaxienkerne sind rund 100 bis 1.000 Mal weiter entfernt. Unser galaktisches Zentrum erlaubt es deswegen, die astrophysikalischen Prozesse um ein Schwarzes Loch in unübertroffener Genauigkeit zu beobachten. Mit einem modernen Großteleskop kann man die einzelnen Sterne selbst in der unmittelbaren Umgebung von SgrA“ auflösen.

Dazu muss man im Infraroten beobachten, bei Wellenlängen zwischen 1  $\mu\text{m}$  und 4  $\mu\text{m}$ . In diesem Bereich wird das Licht kaum mehr durch den interstellaren Staub absorbiert, der eine direkte Beobachtung im optischen Licht unmöglich macht. Diese Wellenlängen sind aber noch nahe genug am Optischen, so dass man hauptsächlich die Planck-Strahlung der Sterne erfasst. Außerdem kann man vorhandene Teleskope verwenden, wenn auch mit speziellen Infrarotkameras.

## MI, 23. Oktober um 20 Uhr im Planetarium

**Prof. Dr. Reinhard Genzel**

– MPI für extraterrestrische Forschung, Garching  
und University of California, Berkeley

## Die Allgemeine Relativitätstheorie auf dem Prüfstand

Eine Beoberkungskampagne 2017/2018 mit den Instrumenten der VLT-Anlage auf der Europäischen Süd-Sternwarte der ESO in Chile mit dem neuen Interferometer-Instrument „Gravity“ ergab aufschlussreiche Ergebnisse: Auf Grund der Bewegung des B-Sterns „S2“ konnte eine Gravitationsrotverschiebung in der Nähe des massiven Schwarzen Lochs SgrA“ im Zentrum der Milchstraße direkt gemessen werden. Zum ersten Mal gelang es, Gasbewegungen in der unmittelbaren Umgebung des Ereignishorizonts nachzuweisen und so die Rotation und Magnetfeldstruktur des zentralen Akkretionsbereichs um das Schwarze Loch zu untersuchen.

Die Messergebnisse bestätigen weitestgehendst die Allgemeine Relativitätstheorie von Albert Einstein.

Im Vortrag werden die ausgeklügelte Messtechnik und natürlich die Messergebnisse vorgestellt.

Literatur: Genzel, R.; Eisenhauer, F.; Gillesen, S.  
„The Galactic Center massive black hole and nuclear star cluster“. *Reviews of Modern Physics* 82, 3121-3195 (2010)

# Wie schnell dehnt sich das Weltall wirklich aus?

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

1,3 Milliarden Sterne! Der Satellit „Gaia“ hat sie zwei Jahre lang nicht nur gezählt, sondern ihre Daten gemessen und zur Erde übermittelt. Im April 2018 machte die Europäische Weltraumagentur ESA diese Daten öffentlich. Und Astronomen begannen sofort mit ihnen zu rechnen.

380000 Jahre nach dem Urknall! Der Satellit „Planck“ ist in der Lage, derart weit in die Vergangenheit zurückzublicken und ein Bild des extrem jungen Universums zu liefern, aus dem sich dann auch die gesamte kosmische Geschichte seither gut berechnen lässt. Eine solche Berechnung stellte ein Konsortium europäischer Wissenschaftler am 17. Juli 2018 vor.

Zwei Satelliten. Zwei Datensätze. Zwei Berechnungen. Beides europäisch. Aber nicht einig. Denn aus den Daten ergeben sich zwei unterschiedliche Zahlen für ein und dieselbe kosmische Konstante. Das darf eigentlich nicht sein. Und niemand weiß, warum es trotzdem so kam und was es bedeutet.

## Die Geschichte des Universums

Alle Sterne, die Gaia katalogisiert hat, gehören zu den Sternen unserer Heimatgalaxis namens „Milchstraße“, einer Wolke aus schätzungsweise 200 Milliarden Sonnen. Die Gaia-Daten liefern aber auch Hinweise auf die Geschichte des gesamten Kosmos. Die Berechnungen aus den Daten, die vom inzwischen abgeschalteten Satelliten „Planck“ stammen und pathetisch „Planck-Verhältnis“ titulierte wurden, tun das auch. Sie beschreiben sogar die Geschichte des Kosmos besser als alles zuvor Dagewesene.

„Das Bild des Universums, das der Satellit Planck geliefert hat, ist so genau, dass wir mit ihm akribisch alle unsere Vorstellungen und Mutmaßungen über den Ursprung und die Entwicklung des Kosmos überprüfen können“, sagt Jan Tauber, Projektwissenschaftler der Planck-Mission. Doch diese Überprüfung und ihr Abgleich mit Berechnungen aus den Gaia-Daten bestätigt, was Kosmologen seit geraumer Zeit geahnt haben: Der Kosmos scheint sich geometrisch nicht so entwickelt zu haben, wie es seine Jugendeigenschaften erwarten ließen. Oder in den Worten des Nobelpreisträgers Adam Riess: „Das Spannungsverhältnis zwischen unseren Vorstellungen des jungen Kosmos und seines heutigen Zustands ist offenbar zu unvollständiger Unvereinbarkeit angewachsen.“

## Die bekannte Hubble-Konstante

Schon seit rund 100 Jahren ist bekannt, dass außer der Milchstraße Abermilliarden weitere Galaxien durch den Kosmos treiben, in denen ebenfalls jeweils Hunderte Milliarden Sterne strahlen. Zwischen den einzelnen Galaxien klaffen riesige Räume. Schon die Nachbargalaxie der Milchstraße – man kann sie in klaren Herbst- und Winternächten gerade so mit bloßem Auge als Lichtwölkchen im Sternbild „Andromeda“ erkennen – ist rund 2,3 Millionen Lichtjahre entfernt.

1929 entdeckte der Astronom Edwin Hubble mit dem damals größten Teleskop der Erde eine Besonderheit des Lichts aus fernen Galaxien: Es kommt mit größeren Wellenlängen bei uns an, als die Sterne in diesen Galaxien es Millionen oder Milliarden Jahre zuvor abgestrahlt haben. Die heute allgemein anerkannte Interpretation dieser „Rotverschiebung“ des Galaxienlichts bedeutet, dass die riesigen Räume zwischen den Galaxien stetig größer werden. Während das Licht aus einer fernen Galaxie zu uns unterwegs ist, zieht der expandierende Raum auch diese Lichtwellen immer weiter auseinander.

Der belgische Priester und Astronom Georges Lemaitre erkannte als Erster, was die stetig wachsenden Weiten im Umkehrschluss bedeuteten: Je weiter man in die Vergangenheit zurückgeht, desto kleiner müssen dann auch die kosmischen Räume gewesen sein. Und wenn man weit genug zurückdenkt, gelangt man zu einem Kosmos, dessen Räume theoretisch noch keinerlei Ausdehnung besaßen. Als „Urknall“ wird dieser Standpunkt heute bezeichnet.

So schwierig die theoretische Erklärung der Urknall-Geburt des Kosmos nach wie vor sein mag, so prinzipiell einfach müsste sich doch die Frage, wie schnell sich seither die Räume des Kosmos aufblähen, beantworten lassen. Eine konstante Geschwindigkeitsangabe erscheint nicht möglich. Die Galaxien sind sehr unterschiedlich weit entfernt. Zwar zeigen die von der Expansion des Raumes gedehnten Wellenlängen des bei uns ankommenden Lichts der Galaxien eindeutig: Je weiter eine Galaxie entfernt ist, desto schneller vergrößert sich der Raum zwischen ihr und uns irdischen Beobachtern. Nur eine Geschwindigkeitsangabe bezogen auf diesen Abstand ist also möglich. Vor drei Jahren hat ein Team US-amerikanischer Kosmologen um Adam Riess den bis dahin genauesten Wert für eine solche Expansionsrate des Kosmos berechnet. Demnach liegt der sogenannte Hubble-Parameter, auch Hubble-Konstante genannt, bei 73,24 Kilometer je Sekunde pro

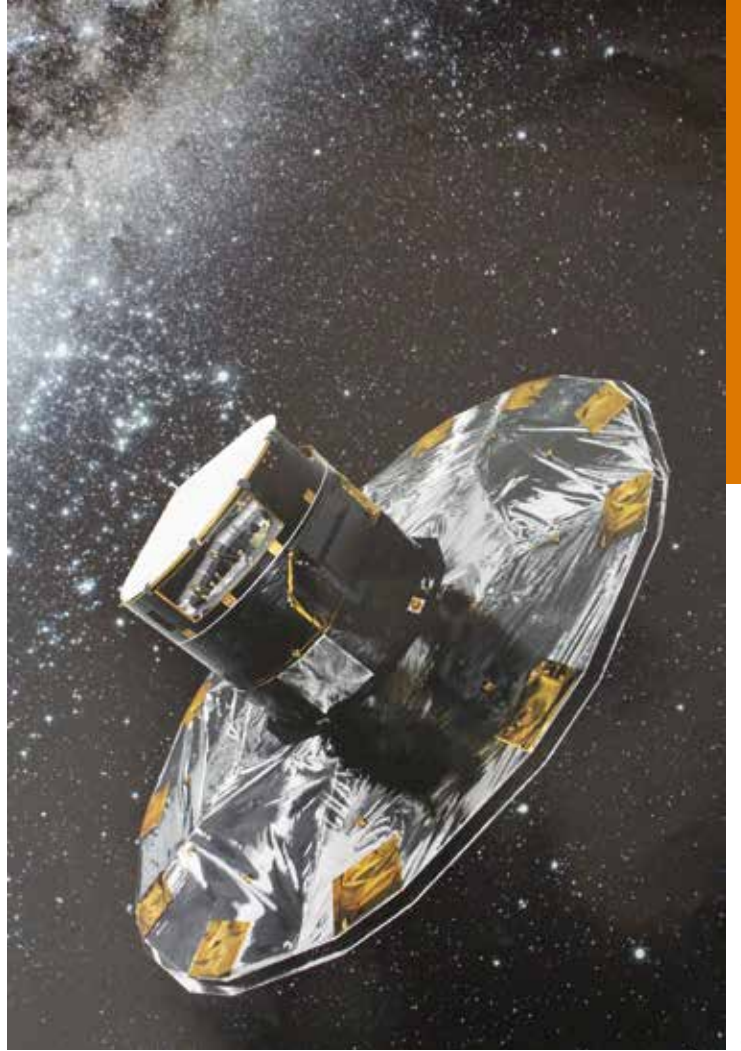
Megaparsec. Das bedeutet: Sind zwei Galaxien im Kosmos ein Megaparsec (3,26 Millionen Lichtjahre) voneinander entfernt, expandiert der Raum dazwischen mit einer Geschwindigkeit von 73,24 Kilometern pro Sekunde. Bei doppeltem Abstand der Galaxien ist auch die Expansionsgeschwindigkeit zwischen ihnen doppelt so hoch.

Die Berechnung des Hubble-Parameters beruht unter anderem auf der möglichst genauen Kenntnis der Entfernungen der Galaxien. Deshalb konzentrierten sich Riess und seine Kollegen auf Galaxien, in denen das nach Edwin Hubble benannte Weltraumteleskop Cepheiden-Sterne aufgespürt hatte. Diese sind sogenannte „Standardkerzen“. Astronomen wissen ziemlich genau, wieviel Licht so ein „Cepheide“ abstrahlt. Wenn man also in irgendeiner fernen Galaxie einen Cepheidenstern, der sich durch typische kleine Helligkeitsschwankungen verrät, entdeckt, dann kann man aus der Messung der Lichtmenge, die von ihm bei uns ankommt, direkt seine Entfernung berechnen. Und damit kennt man auch die Entfernung der Galaxie, in der er leuchtet.

### Zweifel an der exakten Hubble-Konstante

Unter den 1,3 Milliarden Sternen der Milchstraße, deren Distanzen der Gaia-Satellit mit bisher unerreichter Präzession vermessen konnte, befinden sich auch viele Cepheiden-Sterne. So konnte man deren Leuchtkraft jetzt noch genauer bestimmen. Kaum waren die Daten da, haben Riess und seine Kollegen mit den so neu kalibrierten Leuchtkräften der Cepheiden die Entfernungen von 19 Galaxien erneut berechnet, in denen das Hubble-Teleskop andere Cepheiden beobachtet und ihre Helligkeiten gemessen hatte. Daraus wiederum erhielten sie einen neuen Wert für den Hubble-Parameter, den sie am 12. Juli 2018 im „Astrophysical Journal“ veröffentlichten: 73,52 Kilometer je Sekunde pro Megaparsec – also fast identisch mit dem alten Wert. Laut Riess ist er nun sehr genau – bei höchstens zwei Prozent könnte die Fehlerbreite liegen.

Die Daten von „Planck“ allerdings ergeben mit 67,36 einen deutlich kleineren Wert für den Hubble-Parameter. Der Satellit registrierte im expandierenden jungen Kosmos viele Regionen unterschiedlicher Temperatur und Dichte. Aus deren Größe errechneten die Astronomen die Expansionsrate des jungen und jetzigen Kosmos. Dabei mussten sie aber verschiedene zusätzliche Einflüsse ins Kalkül ziehen, welche die kosmische Expansionsrate im Laufe der Zeit verändert haben. So hat zum Beispiel Adam Riess 1998 völlig überraschend entdeckt, dass sich die Expansion des Kosmos seit einigen Milliarden Jahren beschleunigt. Der medienwirksame



Satellit Gaia

Name „Dunkle Energie“ verbirgt nur mühsam die völlige Ahnungslosigkeit der Astronomen darüber, welche Ursache das hat. Mit der „Dunklen Materie“, deren anziehende Gravitation überall im Kosmos sichtbar wird und die vermutlich auch seiner Expansionsbeschleunigung entgegenwirkt, ist es ähnlich.

Wenn man bei der Berechnung der Expansionsgeschichte des Kosmos alle bisher bekannten beschleunigenden und bremsenden Faktoren berücksichtigt, erhält man das sogenannte Standardmodell der Kosmologie. Das von „Planck“ aufgenommene Jugendbild des Kosmos und seine aus ihm herausgelesenen Eigenschaften bestätigen das kosmologische Standardmodell in jeder Hinsicht – mit Ausnahme der Expansionsrate.

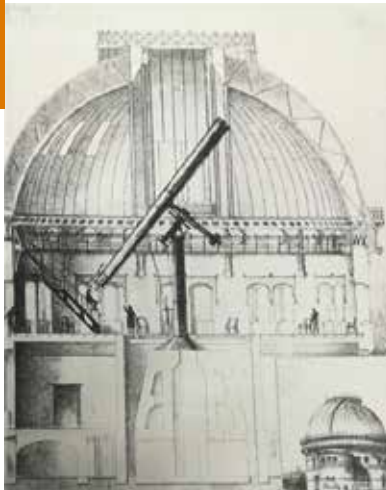
Da stehen sie sprichwörtlich im expandierenden Raum, die beiden Werte von 67,36 und 73,52. Es sei, sagt Riess, als würde man mit einer Wachstumstabelle vorhersagen, wie groß ein Kind werden wird, und dann feststellen, dass der Erwachsene die Erwartungen weit übertroffen hat: „Wir sind vollkommen verblüfft“.

Astronomen spekulieren nun über eine weitere unbekannte dunkle Macht X im Universum, die dann aber vielleicht das Standardmodell zum Auslaufmodell machen würde. Andere hoffen schlicht, dass sich doch noch irgendein bislang unerkannter Messfehler finden und den Unterschied erklären wird. Nichts könnte besser veranschaulichen, wie nah der Verzweiflung die Welterklärer in ihrem Trouble mit der Konstante von Hubble sind.

# Der Große Doppelrefraktor

auf dem Telegrafenberg im Wissenschaftspark Albert Einstein, Potsdam

Jürgen Heyne – -4H-JENA engineering GmbH



„Ein großartiges Werk der Mechanik und Optik, ein astronomisches Gerät, das zu den größten und vollkommensten der Welt zu rechnen ist!“ hieß es in der Lobrede des damaligen Direktors Hermann Carl Vogel zur Einweihung am 26. August 1899 im Beisein des Kaisers Wilhelm II.. Der Große Refraktor wurde von 1896 bis 1898 durch die Firma A. Repsold & Söhne in Hamburg gebaut. Der Doppelrefraktor befindet sich

auf einer parallaktischen Montierung – das Hauptrohr ist für den fotografischen Spektralbereich und verfügt über ein Objektiv mit 80 cm Durchmesser, einem Gewicht von ca. 300 kg und einer Brennweite von 12,14 m. Der zweite Tubus ist vorgesehen für den visuellen Spektralbereich und sein Objektiv besitzt einen Durchmesser von 50 cm und hat eine Brennweite von 12,59 m. Das Gesamtgewicht des Refraktors liegt bei 20 t. Die Dimensionen beeindrucken – auch die Kuppel mit einem Gewicht von ca. 200 t und einem Durchmesser von 21 m ist beachtlich. Der Große Refraktor ist das viertgrößte Linsenteleskop der Welt, als fotografisch korrigiertes sogar das Größte!

„Als richtungsweisende Arbeiten zur Astrophysik, die mit dem Großen Refraktor verbunden sind, gelten:

- Die fotografische Bestimmung der Radialgeschwindigkeiten von Sternen, u.a. durch Hermann Carl Vogel.
- Die Entdeckung der interstellaren Materie im Jahr 1904 durch Johannes Hartmann. Hartmann folgerte aus der Analyse von Doppelstern-Spektren, dass der Raum zwischen den Sternen nicht leer, sondern von Gas und Staub durchsetzt ist.
- Ein längerfristiges Beobachtungsprogramm von Doppelsternbahnen zur Massenbestimmung der Gestirne durch Ejnar Hertzsprung.
- Eine Untersuchung zur Physik der Novae durch Walter Grotrian.

Durch die Einführung der für spektralphotometrische Untersuchungen besser geeigneten Spiegelteleskope verlor der Große Refraktor, wie alle großen Linsenteleskope der Welt, schließlich an Bedeutung.“ *Auszug aus Flyer AIP (Leibnitz-Institut für Astrophysik Potsdam)*

Durch einen Luftangriff im April 1945 wurden der Doppelrefraktor und das Gebäude schwer beschädigt.



Ansicht des Kuppelraums 1945 (Foto, 1945, Potsdam, ZIAP)

In den Jahren 1950-1953 erfolgte die Instandsetzung des Gebäudes und des Doppelrefraktors – man widmete sich bis zum Jahr 1968 der visuellen Beobachtung von Doppelsternen, danach wurde der Forschungsbetrieb eingestellt. Leider fehlte es zum Zeitpunkt der Instandsetzung an den Ressourcen, um die Kuppel wieder mit Holz auszukleiden. So haben die meteorologischen Bedingungen (Schwitzwasser) den Doppelrefraktor mit dem Beobachterstuhl in einen bedauernden und unbrauchbaren Zustand versetzt.



Refraktorimpression

1983 wurden der Refraktor und das Kuppelgebäude unter Denkmalschutz gestellt. Erst 1997 wurde der Förderverein Großer Refraktor e.V. gegründet. Gemeinsam mit dem Leibnitz-Institut für Astrophysik Potsdam, dem brandenburgischen Kultusministerium und der Deutschen Stiftung Denkmalschutz gelang es, dank einer großzügigen Spende der Pietschker-Neese-Stiftung, das Ensemble einer grundlegenden Restaurierung zu unterziehen und der Öffentlichkeit wieder zugänglich zu machen.

Nachfolgend möchte ich wesentliche Etappen der Restaurierung durch die -4H-JENA engineering GmbH, vor allem mit Bildmaterial, darstellen. Hieraus wird schnell ersichtlich, mit welchen technischen Herausforderungen und mit wieviel Liebe zum Detail die Arbeiten ausgeführt wurden.

Gebäude des Großen Refraktors  
(lavierter Federzeichnung) Aus: ZdB25 (1905), Seite 374

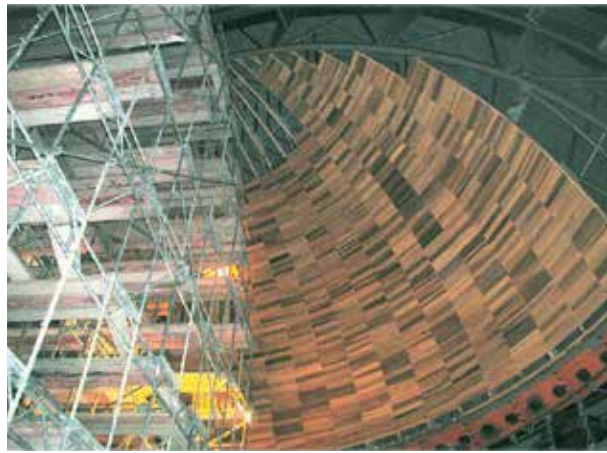


### Mai 2003 – Demontage in Potsdam

Nach Ankunft des Refraktors in Jena wurde dieser in der Werkhalle der -4H-JENA engineering GmbH in alle Bestandteile zerlegt. Das Ergebnis der Teileanalyse war erfreulich – kein Teil des Refraktors war so beschädigt, dass es unreparabel wäre. Nun konnte der gemeinsame Traum von der Wiederauferstehung dieses mächtigen Refraktors umgesetzt werden.

### Restaurierung 2003–2006

Parallel zu den Arbeiten in Jena wurden die Arbeiten in Potsdam vorangetrieben. Zwingend war die Auskleidung der Kuppel, um ein entsprechendes Raumklima für den Fortbestand des restaurierten Refraktors sicherzustellen. Die Beobachterbühne und die Mechanik des Kuppelantriebs mussten dringend überholt werden. Im Rahmen der Restaurierung des Refraktors und der Beobachterbühne wurden historische Farbfassungen analysiert, um die Farbgestaltung nach historischem Vorbild wieder herzustellen. Das Tragwerk der Kuppel wurde vor dem Einbringen der Holzverkleidung nochmals berechnet.



*Ausführung der Kuppelverkleidung*



*Sanierung Beobachterstuhl*

### 31. Mai 2006 – Übergabe in Potsdam



Seit der 3-jährigen Sanierungs-, Modernisierungs- und Rekonstruktionsarbeit strahlt das Ensemble wieder seinen Charme auf die Besucher aus. Der Förderverein bietet regelmäßig Führungen an.

**KONTAKT** Förderverein Großer Refraktor Potsdam e.V.  
Telegrafenberg A27, D-14473 Potsdam

Die Arbeiten wurden koordiniert und ausgeführt von der Firma:  
-4H-JENA engineering GmbH

**4 JENA  
ENGINEERING**

Mühlenstraße 126, 07745 Jena, [www.4h-jena.de](http://www.4h-jena.de)



# Das Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK)

Auf dem Telegrafenberg in Potsdam war man von Anfang an bestrebt, das gemeinhin Unsichtbare wahrzunehmen. 1879 wurde das erste astrophysikalische Observatorium der Welt erbaut, das heute den Hauptsitz des PIK bildet. Man bestückte die drei Kuppeln des wunderschönen Gebäudes mit leistungsstarken Teleskopen, um selbst die fernsten Sterne der Finsternis des Nachthimmels zu entreißen. Aber man war damals nicht allein am Firmament interessiert, sondern auch an der Sonne und ihrer Beziehung zum Erdklima.

Die Forschung des Potsdam-Institutes steht in der Tradition dieser wissenschaftlichen Neugier. Doch das Problem ist noch viel näher gerückt als ein schöner Stern: der anthropogene Treibhauseffekt stellt eine der größten Herausforderungen des 21. Jahrhunderts dar. Der angestoßene Klimawandel wird die natürlichen und sozialen Lebensräume unseres Planeten umkrepeln und besitzt sogar das Potential, die Gesamtdynamik des Systems Erde im Charakter zu verändern. Die auf uns zukommenden Herausforderungen sind komplexer, facettenreicher und interdependenter als alle Probleme, welche die Menschheit bisher nicht in den Griff bekommen hat.

Die Klimaproblematik ist nur im Rahmen eines allgemeinen Übergangs zur globalen Nachhaltigkeit zu bewältigen. Um alle wesentlichen Aspekte erfassen und bearbeiten zu können, sind die wissenschaftlichen Tätigkeiten am PIK in vier großen Forschungsfeldern organisiert:

## Die 4 großen Forschungsfelder am PIK

Die „Erdsystemanalyse“ ist die Voraussetzung für das Verständnis des Klimas – „Klimawirkung und Verwundbarkeit“ sind zentrale Begriffe bei der Bestimmung der Anfälligkeit von Natur und Kultur gegenüber dem Klimawandel – „Nachhaltige Lösungsstrategien“ zeigen auf, wie die globale Erwärmung auf ein beherrschbares Maß begrenzt und die gesellschaftliche Anpassung befördert werden kann – „Transdisziplinäre Konzepte und Methoden“ verbinden relevante Fachgebiete sowie Wissen und Praxis miteinander.

Ohne Übertreibung kann man sagen, dass die interdisziplinäre, problemorientierte Zusammenarbeit von Natur- und Sozialwissenschaften am PIK in der ganzen Welt als beispielhaft wahrgenommen wird. Dies bedeutet Ansporn und Bürde zugleich. Damit die Herausforderung Klimawandel bewältigt wird, müssen tatsächlich dutzende Institute nach Potsdamer Art rund um den Globus entstehen.

Atlas war ein Gigant, der als Strafe für seine Teilnahme am Kampf der Giganten gegen die Götter, von Zeus dazu verdammt wurde, für alle Zeiten den Himmel auf seinen Schultern zu tragen. Die nicht korrekte, aber verbreitete Vorstellung von Atlas als Träger des Erdballs hat sich wohl aus Gründen der Anschaulichkeit durchgesetzt.

Der Pergamonaltar im Pergamonmuseum auf der Museumsinsel stellt auf einem lebensgroßen Marmorfries von über 100 Metern Länge den griechischen Mythos vom siegreichen Kampf der Götter gegen Chaos und Urgewalt dar – die sogenannte Gigantenschlacht.

Wie jedes Kind heute weiß, hält nicht Atlas Himmel und Erde zusammen, sondern die Physik.

Kein griechischer Halbgott trägt die Erdkugel, sondern sie trägt uns. Aber die Menschheit muss beginnen, die Natur so zu gestalten, dass ihr Wesen dauerhaft bewahrt bleibt. Ein scheinbar geringfügiger Temperaturanstieg von 1 bis 2 Grad Celsius wird bedeutende Folgen für unseren Planeten haben. Es wäre fatal, die Erdtemperatur noch weiter in die Höhe zu treiben. Um des Klimawandels Herr zu werden, sind vielleicht atlasgroße Anstrengungen nötig – auf jeden Fall aber atlasgroßes Denken.

### Literatur:

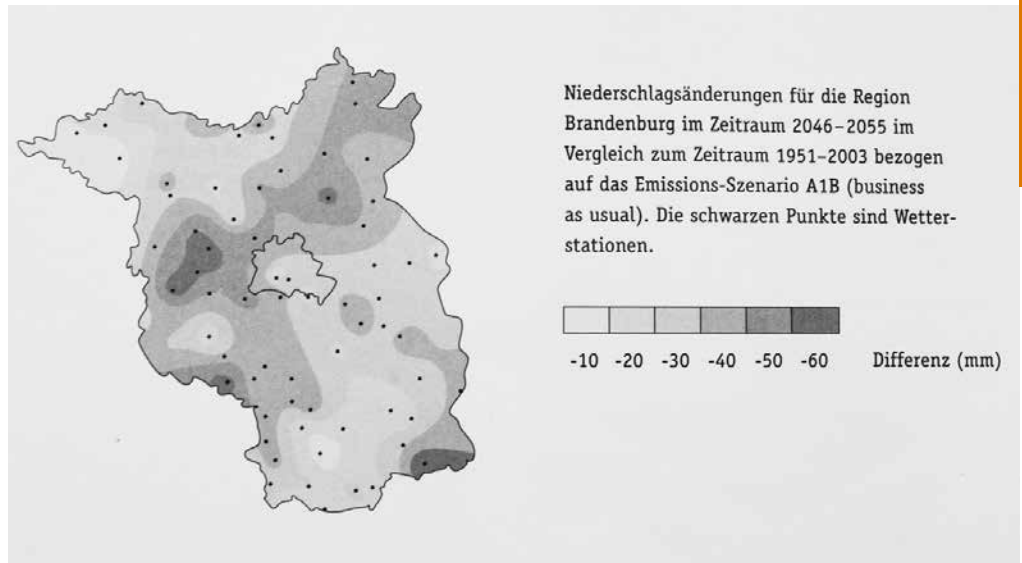
„HIMMEL UND ERDE“ Von Pergamon nach Potsdam (2007), Hrsg. Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK) Telegraphenberg A31, 14473 Potsdam, Deutschland [www.pik-potsdam.de](http://www.pik-potsdam.de)

Bild-Ausschnitt aus „HIMMEL UND ERDE“ Von Pergamon nach Potsdam (2007)



# Der Klimawandel in der Region Brandenburg

Von Klimaänderungen sind zuallererst einzelne Landschaften betroffen, im positiven wie im negativen Sinn. Da die schädlichen Auswirkungen meistens deutlich überwiegen, gilt es diese zu erfassen, in ihren Ausmaßen abzuschätzen und entsprechende Anpassungsstrategien zu erarbeiten. Dafür sind am PIK Verfahren und Methoden erarbeitet worden, die inzwischen für weltweite Untersuchungen eingesetzt werden.



Das Land Brandenburg, mit Potsdam als Sitz des Institutes, wurde als erste Region einer entsprechenden Analyse unterzogen. Ein regionales Klimamodell lieferte auf der Basis verschiedener IPCC-Szenarien Daten und Aussagen über die zukünftige Klimaentwicklung. Wichtigste Erkenntnis: Bei nur 1,4 Grad Celsius Temperaturerhöhung in den nächsten 50 Jahren ist mit einem deutlichen Niederschlagsrückgang, besonders in den Sommermonaten, zu rechnen. Mittels eines hydrologischen Modells wurde deshalb die Wasserverfügbarkeit abgeschätzt. Das Ergebnis ist besorgniserregend: Obwohl Brandenburg die seenreichste Landschaft Deutschlands ist, muss mit einer langfristig negativen Wasserbilanz gerechnet werden – mit entsprechenden Auswirkungen auf Ökologie und Landwirtschaft. Deutliche Rückgänge in den Ernteerträgen sind zu erwarten. Der Wald, größtenteils aus Kiefern, ist durch zunehmenden Trockenstress, häufiger Feuer und Schädlinge bedroht. Aber auch der Mensch selbst wird durch länger anhaltende Hitzeperioden einer steigenden Gesundheitsgefährdung ausgesetzt, besonders im Ballungsraum Berlin.

Trotz oder gerade wegen dieser deutlichen Warnsignale besteht die Möglichkeit, entsprechend zu reagieren. Dazu entwickelt das PIK Anpassungsstrategien, die durch die Entscheidungsträger auf der Basis entsprechender Handlungsempfehlungen umgesetzt werden. So ist zum Beispiel auf einen weiteren Elbausbau auf Grund der zu erwartenden Niedrigwasserstände im Sommer verzichtet worden. Weiter hat die Landesregierung Brandenburgs ein Waldumbauprogramm beschlossen, das die Monokultur Kiefer durch besser angepasste Baumarten ersetzt. Die Drainage landwirtschaftlicher Flächen wird zurückgebaut, um den Oberflächenabfluss zu Gunsten einer besseren Versickerung

zu verringern. Ein Hitzewarnsystem für den Großraum Berlin ist in der Diskussion. Weitere vorbeugende Maßnahmen sind geplant, an deren Umsetzung das PIK mit seiner Fachkompetenz aktiv beteiligt ist.

Demeter wurde als Göttin der Fruchtbarkeit, Ernte und Gesundheit verehrt. Als ihre Tochter verschwand, verursachte Demeters Verzweiflung eine Hungersnot. Auf dem Fries des Pergamonaltars ist Demeter nur als Fragment erhalten. Sie kämpft dort mit zwei Fackeln gegen die Giganten.



Ausschnitt aus dem Marmorfries des Pergamonaltars

#### Literatur:

Gerstengarbe, F.W. & Werner, P.C. (2005) *Simulationsergebnisse des regionalen Klimamodells STAR*. In: Wechsung, F., Becker, A., Gräfe, P.(eds.) *Auswirkungen des globalen Wandels auf Wasser, Umwelt und Gesellschaft im Elbe-Gebiet*. Berlin, 110-118. Weißensee-Verlag.

# Arbeitsgruppen

Andreas von Klewitz – WFS-Arbeitsgruppe Astronomiegeschichte (AGAG)

## Heinrich Louis d'Arrest – Berliner Astronom und Mitentdecker des Neptun



Urbain Leverrier

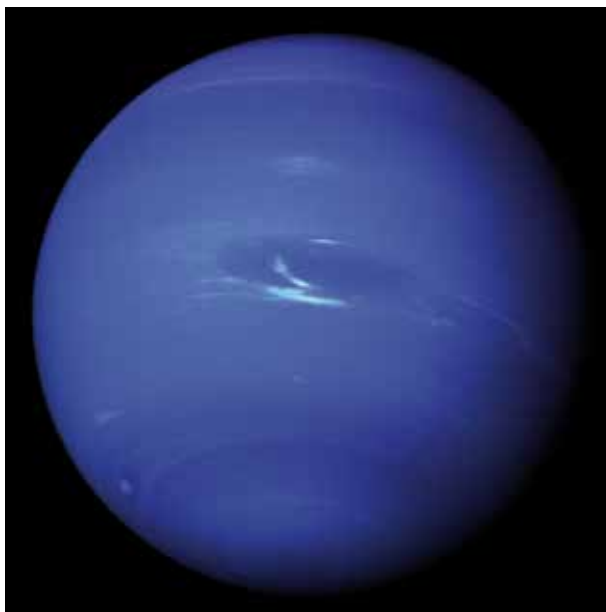
Eigentlich geht die Entdeckung des Planeten Neptun auf den französischen Mathematiker Urbain Leverrier (1811-1877) zurück. Anhand von Berechnungen hatte er festgestellt, dass der Uranus in seiner Umlaufbahn Schwankungen ausgesetzt ist, die nur durch die Existenz eines weiteren „transuranischen“ Himmelskörpers zu erklären sind. Leverrier wandte sich an die Berliner Sternwarte, um seine Vermutung anhand von optischen Beobachtungen bestätigen zu las-

sen. Da das Berliner Observatorium einen für damalige Verhältnisse ausgezeichneten Refraktor besaß, konnte das Rätsel bald gelöst werden. Am 23. September 1846 wurde der gesuchte Planet gefunden. Allerdings wurde einer der Beteiligten, Heinrich Louis d'Arrest, im Entdeckungsbericht nicht genannt. Die Sensation wurde vielmehr dem Leiter der Berliner Sternwarte, Johann Franz Encke (1791-1865), und dessen Mitarbeiter Johann Gottfried Galle (1812-1910) zugeschrieben. Wenigstens gab letzterer später zu, dass sein Gehilfe entscheidend zur Entdeckung beigetragen hatte. Denn erst auf d'Arrests Anregung erfolgte nach zunächst erfolgloser Suche ein Vergleich von Leverriers Himmelsausschnitt mit der „Berliner Akademischen Sternkarte“. Dabei wurde ein nicht verzeichnetes Objekt ausgemacht, mit dem Teleskop aufgespürt und schließlich als neuer Planet des Sonnensystems identifiziert.

Die Mitentdeckung des Neptuns war nur eine von vielen Verdiensten des Berliner Sternwartegehilfen. Am 13. August 1822 in eine Hugenottenfamilie hineingeboren, hatte er nach dem Besuch des Collège Français 1839 ein Mathematikstudium an der Berliner Universität begonnen. Einer seiner dortigen Professoren war der besagte Johann Franz Encke. Dieser hatte vermutlich sein Interesse für Astronomie geweckt und seine Einführung als 2. Assistent an der Berliner Sternwarte bewirkt. Es war keine schlechte Wahl. Denn d'Arrest entdeckte noch vor Beendigung seines Studiums am 28. Dezember 1844 einen Kometen (1844 II) und wurde dafür mit einer vom dänischen König gestifteten „Kometenmedaille“ ausgezeichnet. Zwei Jahre nach der Entdeckung des Neptuns wechselte er nach Leipzig, um die Stelle eines Beobachters auf der Sternwarte in der Pleißenburg anzutreten. Hier arbeitete er unter seinem späteren Schwiegervater, dem Mathematiker und Astronomen August Ferdinand Möbius (1790-1868). 1850 wurde d'Arrest zum Ehrendoktor der Universität Leipzig ernannt, 1851 habilitierte er sich mit einer Arbeit über die Kleinplaneten zwischen Mars und Jupiter. 1852 schließlich erhielt er eine außerordentliche Professur für Mathematik und Astronomie, nachdem man ihm eine Stelle in Washington angeboten hatte. Doch D'Arrest setzte seine Forschungsarbeit in Leipzig fort. Bereits im Juni 1851 hatte er einen periodischen Kometen (6P/d'Arrest) entdeckt und dessen Umlaufbahn errechnet. Im Juli 1851 reiste er zur Beobachtung einer totalen Sonnenfinsternis nach Königsberg. Zudem befasste er sich mit der Beobachtung und Verzeichnung astronomischer Nebel und veröffentlichte 1856 seine Forschungsergebnisse unter dem Titel „Resultate aus Beobachtungen der Nebelflecken und Sternhaufen“ mit mehr als 200 von ihm beobachteten Objekten.

Ungeachtet aller Meriten brachten die Leipziger Jahre für d'Arrest nicht nur Positives. Insbesondere sein bescheidenes Salär als „Observator“ machte ihm zu schaffen, sodass er zunächst versucht war, eine ihm 1856 angebotene Stelle als Direktor der Sternwarte in Kiew anzunehmen. 1857 schließlich folgte eine verlockende Offerte aus Kopenhagen, an dessen Universität eine Professur für Astronomie neu zu besetzen war. D'Arrest nahm das Angebot an und wurde 1857 zunächst Dozent, im Mai 1858 ordentlicher Professor und Direktor der Kopenhagener Sternwarte. Hier warteten neue Herausforderungen auf ihn. Da das alte Kopenhagener Observatorium nicht mehr den Anforderungen

Neptune – NASA







Heinrich Louis d'Arrest

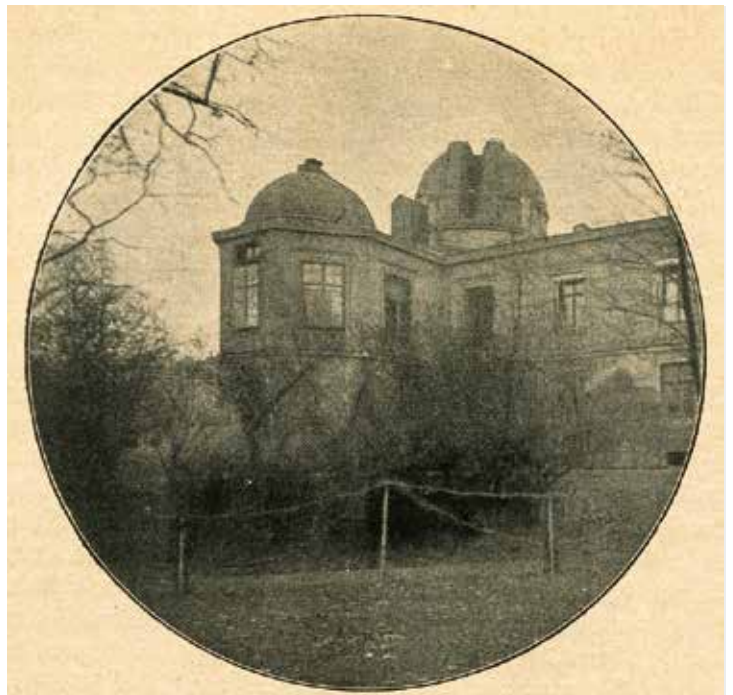


d'Arrestscher Nebel

genügte, begann man 1859 am alten Festungswall an der Nordseite der Stadt mit der Errichtung eines Neubaus, der 1861 fertiggestellt wurde. Hierbei wurde u.a. ein neues Linsenfernrohr mit ausgezeichneten optischen Eigenschaften installiert. D'Arrest, der zwischenzeitlich eine Spanienreise zur Beobachtung einer weiteren totalen Sonnenfinsternis unternommen hatte, setzte es sogleich für seine Untersuchungen ein. So war er nicht nur der erste Wissenschaftler, der Nebelflecke mit einem parallaktisch montierten Teleskop beobachtete, sondern auch derjenige, der eine systematische Erforschung des Coma-Galaxienhaufens vornahm. In der Folge publizierte er zunächst ein Verzeichnis mit 215 neuen Objekten, 1867 folgte die Zusammenfassung seiner Kopenhagener Arbeit unter dem Titel „Siderum nebulosorum observationes Hafnienses“. Es gilt heute als Hauptwerk des Wissenschaftlers und enthält etwa 4800 einzelne Positionen von 1942 Nebeln, von denen er selbst 390 aufgespürt hatte. Neben seiner Beschäftigung mit Nebeln widmete er sich der Kometen- und Planetenbeobachtung. So entdeckte er am 21. Oktober 1862 den Asteroiden Freia und stellte Nachforschungen zum Verbleib des Ango'schen Kometen an. 1864 erstellte er zudem eine Karte mit allen Sternen bis zur 16. Größe in der Umgebung der „Tychonischen Stella nova“ und befasste sich mit dem Entdecker derselben, dem dänischen Astronomen Tycho Brahe (1546-1601). D'Arrest studierte dessen Schriften, leitete die Herausgabe der Brahe'schen Kometenbeobachtungen und hielt sich gerne auf der Insel Ven (Hven) im Øresund auf, wo Brahe einst zwei Sternwarten betrieb.

Die letzten Lebensjahre verbrachte d'Arrest mit spektralanalytischen Arbeiten. Dabei richtete er sein Augenmerk abermals auf Nebelflecke und publizierte 1872 ein vollständiges Verzeichnis aller von ihm mit

der neuen Technik untersuchten Objekte. Ebenso befasste er sich mit der spektrografischen Erfassung von Fixsternen. Sie zog sich über den gesamten Winter 1874/1875 hin und schwächte seine ohnehin angeschlagene Gesundheit. Als er schließlich am 14. Juni 1875 in Kopenhagen starb, wurde er von Familie, Freunden und Kollegen gleichermaßen betrauert. Heinrich Louis d'Arrest war Mitglied der Royal Astronomical Society in London und der Akademien der Wissenschaften von Dänemark, Schweden, Sankt Petersburg, Leipzig und München. Heute sind der Asteroid (9133) d'Arrest, ein Mondkrater und ein Krater auf dem Marsmond Phobos nach ihm benannt.



Neue Berliner Sternwarte  
1832-35 nach Plänen von Karl Friedrich Schinkel erbaut

## 4 Vereine, eine Stadt, ein Himmel

Jürgen Stolze – WFS

Synergieeffekte, Konzentration auf Kernkompetenzen. Begrifflichkeiten, die vielen von uns eher unangenehm in Erinnerung sind. In der Wirtschaft bedeutet das zu meist Stellenabbau oder gar Schließung von Standorten.



Wenn sich Menschen im Freizeit- und Hobbybereich über solche Begriffe unterhalten, können sehr positive Aspekte zu Tage treten. Konkret: durch das Zusammenwirken mit anderen Berliner Astronomie-Vereinen können sich neue Ideen und Möglichkeiten für eine zusätzliche Attraktivität unseres Vereins ergeben. Bereits seit langer Zeit gibt es eine sehr gute Zusammenarbeit mit dem Förderverein der Archenhold-Sternwarte und unserem Verein. Warum also nicht einen Schritt weiter gehen? Im Herbst letzten Jahres haben sich zusätzlich die Vorstände der Vereine der Bruno-H.-Bürgel-Sternwarte in Spandau und der Sternfreunde im FEZ aus Treptow-Köpenick mit uns getroffen um zu besprechen, wo wir uns noch besser koordinieren, ergänzen, austauschen und helfen können. Bereits im ersten Treffen war allen klar: wir sind keine Konkurrenz. Ganz im Gegenteil, wir haben gleiche Interessen und Ziele, wir können durch Bündelung unserer Kräfte noch effektiver sein. Zusammenarbeit und Koordination bedeutet nicht, dass man seine Tradition oder Identität aufgibt. Keineswegs. Aufgrund der regionalen Lage der Vereine und damit ihrem jeweiligen Einzugsgebiet, kann die Stadt mit ihrem Potential noch besser für die Hobby-Astronomie „erschlossen“ werden. Erfahrungsgemäß bleibt der

Berliner seinem „Kiez“ treu. Alle Vereine behalten natürlich ihre Autonomie und Besonderheit. Auch in diesem Punkt sind sich die Vorstände der 4 Vereine einig.

Die Gespräche werden von unserem Mitglied Jürgen Stolze, dem Initiator der Runde, moderiert und direkt vom 1. Vorsitzenden, Dr. Hoffmann, geführt. Bedingt durch die Geschichte der Vereine, kennen sich die meisten Vorstandsmitglieder schon länger. Man stimmte damals nicht immer in allen Punkten überein und es hat vor langer Zeit auch schon mal Differenzen gegeben. Das ist lange her und es gibt einen Neustart. Wir wollen nach vorne blicken, in die Zukunft. Zum Wohle der Astronomie in Berlin und auch unserer Vereine. Alle haben sich weiterentwickelt und ihre Horizonte erweitert.

Es haben bereits einige Arbeitssitzungen, Erfahrungsaustausche und Kennenlern-Termine stattgefunden. Immer in einer sehr freundlichen, konstruktiven und motivierenden Atmosphäre. Sternfreunde untereinander eben. In den Erfahrungsaustauschen haben wir in erster Linie über Mitgliedergewinnung und Nachwuchsförderung gesprochen. In Arbeitssitzungen haben wir über sinnvolle Fachkompetenzen- und Aufgabenbündelung gesprochen. Dadurch können sich die Fachleute aller Vereine besser vernetzen und fortentwickeln. Es können aber auch Kosten gespart werden – ohne Einbußen an den einzelnen Standorten zu haben. Wir haben begonnen, uns gegenseitig in den Internetauftritten der Vereine zu verlinken und unsere Themenschwerpunkte zu kommunizieren.

### Themenschwerpunkte unseres Vereins werden sein:

- Sonne, Mond
- Astrophysik
- Astronomie-Geschichte
- Reisen mit astronomischem Hintergrund

Das Thema Astro-Fotografie werden wir gemeinsam mit den Sternfreunden im FEZ als Schwerpunkt betreiben; zusammen mit der Bruno-H.-Bürgel-Sternwarte das Thema „Galaxien und Universum“. In bewährter Form wird das Thema „Astronomie-Geschichte“ zusammen mit der Archenhold-Sternwarte bearbeitet.

Wir erhoffen uns durch die verstärkte Abstimmung und das koordinierte Zusammenwirken der Berliner Astro-Vereine mehr Attraktivität für Mitglieder und Interessenten.

**Wie finden Sie die Initiative? Sagen Sie uns Ihre Meinung. Wollen Sie auch mal an einem Treffen an einem Standort der anderen Vereine teilnehmen?**

# Aus der Schatzkammer der WFS

Meister Hirschfeld, Gerold Faß – WFS

## Die Sternzeit-Pendeluhr

Nur eine Zehntelsekunde Abweichung pro Tag, das ist die Ganggenauigkeit unserer alten Sternzeit-Pendeluhr aus dem Jahre 1910 mit einem Riefler – Nickelstahl – Kompensationspendel.

Dieses besondere Pendel ist nahezu temperaturkompensiert, indem die Pendelstange aus hochwertigem Invarstahl (NiFe) gefertigt ist. Die Pendelachse hängt auf dünnen Metallfedern im Uhrengehäuse. Damit gibt es keine Lagerreibung. Durch kleine, am Pendel auflegbare Gewichte aus Edelstahl wird die Pendeldauer genau eingestellt.



## DANK

Im Laufe der vergangenen Jahrzehnte wurde unsere Sternzeituhr in hervorragender Weise von Herrn Volkhard Cremer und vom Uhrmachermeister Wolfgang Hirschfeld gepflegt, gereinigt und für die präzise Anzeige der Sternzeit immer genau justiert.

## Sternzeit

Jemand, der die Sterne beobachtet, muss sich nach der Sternzeit richten.

Die „Sternzeit“-Uhr misst die Zeit, die vergeht, in der die Erde genau eine volle Umdrehung um ihre eigene Achse macht. Die Sonne steht dann noch nicht wieder an der gleichen Stelle am Himmel, aber die Sterne stehen wieder an der gleichen Stelle.

Welche Uhr geht schneller? In 24 Stunden Normalzeit geht unsere Sternzeituhr genau 3 Minuten und 56,55 Sekunden vor.

Ursprünglich diente diese Uhr, bis 1995, als sogenannte „Mutteruhr“ auf der Sternwarte. Sie steuerte elektrisch die Neben-Sternzeituhren in den einzelnen Kuppeln. Dafür waren elektrische Sekundenkontakte angebracht, die vom Pendel ausgelöst auf diese Nebenuhren übertragen wurden. Damit war in jeder Kuppel die Sternzeit genau ablesbar. Heute wird die Sternzeit durch genau gehende Quarzuhren in den Kuppeln der Sternwarte angezeigt.

## Das Uhrwerk

Als Hersteller unserer Pendeluhr ist die Firma F. L. Löbner Berlin in dem quadratischen Ziffernblatt eingraviert. In dem auch heute noch besonderen Uhrwerk von Löbner wurde das Räderwerk zur Minimierung der Reibung auf Edelsteinen (Rubine) gelagert. Die Uhr ist weitgehendst schwingungsgedämpft aufgehängt.



## Literatur:

*Sigmund Riefler, Präzession-Pendeluhr und Nickelstahl-Kompensationspendel, Verlag Ackermann, München 1907*  
*Volkhard Cremer, Jörg Hein „Alte Uhren und moderne Zeitmessung“ 2/90 Callwey München.*

# Die Bibliothek der Wilhelm-Foerster-Sternwarte

Dr. Felix Gross – WFS

## Überblick und Zukunftspläne

Die Bibliothek der Wilhelm-Foerster-Sternwarte ist seit vielen Jahrzehnten ein wichtiger Teil unseres Vereins. Im Folgenden wird zunächst ein kurzer Überblick über den aktuellen Zustand der Bibliothek gegeben. Anschließend werden einige Zukunftspläne vorgestellt.

## Aktuelle Situation

Unsere Bibliothek wurde mit der Vereinsgründung ins Leben gerufen. Die Sammlungsschwerpunkte sind naturgemäß die Astronomie, die Raumfahrt und allgemein die Naturwissenschaften. Des Weiteren bewahrt die Bibliothek Dokumente und Bilddaten aus der Vereinsgeschichte auf. Es soll nicht unerwähnt bleiben, dass die Bibliothek auch eine große Anzahl an Science Fiction-Titeln bereithält.

Zu Beginn – noch vor dem Neubau – kümmerte sich Michael Blaßmann um die Bibliothek. Vor über 20 Jahren übernahm dann Wolfgang Meyer diese Arbeit. Zurzeit kümmert sich vor allem Martin Dentel um die Bibliothek, dem ich im Übrigen viele Informationen zu diesem Artikel zu verdanken habe. Weiterhin halfen in der letzten Zeit Christian Hölzner und Stefan Hoffmann. Allen diesen Personen sei im Namen des Vorstands und des Vereins für diese Arbeit herzlich gedankt.

Wenn man sich den Bestand der Bibliothek einmal genauer ansieht, erkennt man, dass insbesondere in den sechziger und siebziger Jahren – der Hochzeit der Raumfahrtbegeisterung – viele Bücher angeschafft wurden. Wir verfügen somit über viele Standardwerke aus dieser Zeit, die immer noch zitiert werden.

In den Folgejahren wurden – vor allem wegen knapper Mittel – immer weniger Bücher angeschafft, so dass aktuelle astronomische Literatur teilweise fehlt. Dieses Manko wird etwas durch die frei verfügbare Literatur im Internet kompensiert. Die vorhandenen Bücher zu allgemein naturwissenschaftlichen Themen sind ebenso relativ alt, so dass auch hier Nachholbedarf besteht. Martin Dentel hat immer darauf geachtet, dass wir genügend Einsteigerliteratur zur Verfügung stellen konnten, denn die wurde immer rege nachgefragt.

Immer wieder haben Mitglieder und Freunde des Vereins aus ihren privaten Beständen Bücher geschenkt, wobei sich im Laufe der Jahre viele Doubletten angesammelt haben. Um etwas Platz zu schaffen, haben Dieter Maiwald und ich den gesamten Bestand gesichtet, um insbesondere doppelte Bücherexemplare auszusortieren. Die Doubletten fanden unter den Mitgliedern großen Absatz.

BERICHTE





Der Platz in der Bibliothek wurde auch benötigt, da wir als besonderes Geschenk einen wertvollen Bücherbestand aus der Bibliothek des bekannten Astronomen Dr. Lutz D. Schmadel (Abb. links) übernehmen konnten. Dr. Schmadel ist vielen als

Entdecker von Kleinplaneten (insgesamt 245) und als Autor des Dictionary of Minor Planets (bis 2016 insgesamt 6 Auflagen) bekannt. Nach ihm und seiner Frau Anna Schmadel, die ihn bei seinen Arbeiten immer unterstützt hat, sind die Kleinplaneten (2234) Schmadel und (3664) Anneres benannt.

Dr. Schmadel wurde 1942 in Berlin geboren. Nach seinem Studium und der Promotion an der Universität Heidelberg arbeitete er zunächst für die Firma Zeiss an der Berechnung optischer Systeme, bevor er an das Astronomische Rechen-Institut (ARI) der Universität Heidelberg ging. Dort widmete er sich vor allem Kleinplaneten. Nach seinem Tod im Jahr 2016 war es der Witwe ein Anliegen, dass seine Bücher, die ihm besonders wichtig waren, weiter aktiv von astronomisch Interessierten genutzt werden konnten. In zwei Etappen wurden von mir ca. 20 Bücherkartons von Baiertal bei Heidelberg zu uns in die Bibliothek geholt. Die Bücher wurden aus dem Nachlass des Dr. Schmadel stammend gekennzeichnet und werden nun nach und nach in die Bibliothek aufgenommen. Im Namen des Vereins möchte ich Frau Schmadel auch an dieser Stelle nicht nur für die wertvolle Schenkung, sondern auch für den freundlichen Empfang und die vielen interessanten Geschichten danken.

Die Bibliothek verfügt aber nicht nur über Bücher. Die Geschichte der WFS ist u.a. auch in vielen Bildern, vor allem Dias, dokumentiert. Neben Astrofotos und Bildern von Vereinsevents sind auch viele ehemalige und aktuelle Vereinsmitglieder auf den Bildern zu finden. Sibylle Fröhlich hat bereits begonnen, Dias zu scannen, um sie für die Zukunft zu sichern.

Insgesamt stehen in der Bibliothek ca. 25.000 Bücher und ca. 5.000 Zeitschriftenbände zur Verfügung. Im Abonnement stehen etwa 30 Zeitschriften und kleine periodisch erscheinende Veröffentlichungen anderer Vereine und Sternwarten.

Jedes Vereinsmitglied kann sich davon überzeugen, dass wir eine funktionierende, wenn auch verbesserungsfähige Bibliothek in sehr schönen Räumen haben. Damit dies auch in Zukunft so bleibt, sind interessierte Mitglieder herzlich eingeladen, bei der Pflege der Bestände und dem Ausbau mitzuhelfen.

## Die Zukunft

Der Verein wird sich in Zukunft verstärkt um die Weiterentwicklung der Bibliothek kümmern, wobei die vorhandenen Bestände bewahrt werden und gleichzeitig neue Möglichkeiten der astronomischen Wissensvermittlung ausprobiert werden sollen.

So werden wir in der nächsten Zeit einige Lücken in den Bücherbeständen schließen, um auch wieder mehr aktuelle Fachliteratur anzubieten. Ankaufhinweise und Spenden werden gerne entgegengenommen.

Außerdem laufen Bestrebungen, den Bestand der Bibliothek digital zu katalogisieren, damit alle Interessierten auch über das Internet herausfinden können, welche Bücher im Bestand sind.

Da sich die Nutzung astronomischer Literatur in den letzten Jahren stark geändert hat, werden Rechner in der Bibliothek aufgestellt, über die Quellen aus dem Internet zugänglich gemacht werden. Astronomisch Interessierte können sich damit unter Anleitung die unglaubliche Vielfalt der Informationen erschließen. Auch werden wir mit den Rechnern die Leistungsfähigkeit von moderner Astrosoftware und Bildbearbeitung zeigen können.

Die Stiftung, in deren Räumen unsere Bücher nun stehen, wird in den nächsten Jahren eine umfassende Renovierung der Planetariumsräume, und somit auch der Bibliothek, in Angriff nehmen. Wir werden dafür sorgen, dass die Bestände der Bibliothek sicher über diese Zeit „gerettet“ werden, damit wir anschließend in verbesserten Räumen die Arbeit fortführen können.

**Für Fragen oder Wünsche unserer Mitglieder in Bezug auf die Bibliothek stehe ich gerne zur Verfügung: [felix@gross-bracht.de](mailto:felix@gross-bracht.de)**



# Informationen für unsere Mitglieder

## Berichte über Projekte und Vorhaben

1) Auf der Grundlage eines Angebotes und basierend auf der Studie: „Die Fernsteuerung eines Teleskops“ von Mathias Kiehl (WFS) aus dem Jahr 2013 formulierte der Vorstand einen Finanzierungsantrag zur „Restaurierung des 75cm-Spiegelteleskopes“ sowie seiner Automatisierung und Fernsteuerung.

Dieser Antrag wurde Ende Juli 2019 bei der Stiftung Deutsche Klassenlotterie Berlin eingereicht. Die beantragte Finanzierungs-Summe beträgt 384.000,- Euro, die Laufzeit des Projektes umfasst 18 Monate. Im Projekt ist nun auch eine Kühlung der Steuerung enthalten.

2) Die veraltete Nachführung (22 Jahre) des Bamberg-Refraktors ist weiterhin störanfällig. Die WFS erwartet ein Angebot für eine neue Nachführung. Den Anforderungskatalog dafür stellte Dieter Maiwald (WFS) auf. Ein besonderer Wunsch ist auch eine verbesserte Ablese der Teilkreise.

3) Michael Schepers (WFS) richtet zur Zeit die Werkstatt der Sternwarte mit den vorhandenen Werkzeugen und Messwerkzeugen ein.

4) Ein neues kleines Team von sieben Mitgliedern sichtet den Bestand des Vereins, der zur Zeit in 14 Räumen des Planetariums verteilt ist. Hierzu gehört auch die Sichtung und Bestandssicherung des Filmarchivs.

Ziel ist es, den Bestand in der ehemaligen Dienstwohnung und in drei weiteren Lagerräumen im Keller zu konzentrieren. Dafür werden geeignete Schränke und Regale aufgebaut. Einige große Werkzeugmaschinen und die große funktionsfähige Spiegelbedampfungsanlage müssen veräußert werden. Basis für diese Arbeiten bildet die umfangreiche Inventarkartei unseres Vereins.

5) Am 9. November werden das Bezirksamt Steglitz und die Gemeinde Teltow eine Veranstaltung zum Jahrestag des Mauerfalls durchführen. Jürgen Stolze und Oliver Hanke organisieren den Auftritt unseres Vereins und freuen sich auf jeden weiteren Teilnehmer.

6) Am 16. November zwischen 13 und 21 Uhr findet in den Räumen der Archenhold-Sternwarte die nächste Astro-Börse-Berlin (ABB) für Hobby- und Amateurastronomen statt. Hier wird mit Artikeln rund um die Astronomie gehandelt. Außerdem werden Teleskopberatungen durchgeführt. Vorführungen und Filme runden das Programm ab. Unser Verein ist Mitorganisator der ABB und Teilnehmer. Wir finanzieren auch den SF-Filmklassiker „Raumpatrouille – Die phantastischen Abenteuer des Raumschiffs Orion“ anteilmäßig. Der Film steht weiterhin auch für Vorführungen am Insulaner zur Verfügung.

## Aufruf zur Mithilfe für unser astronomisches Archiv



**Können Sie etwas Zeit erübrigen?**  
Schon ein paar halbe Tage helfen uns.

Wenn ja, schreiben Sie eine E-Mail an [franke.ulrich@live.de](mailto:franke.ulrich@live.de) oder hinterlegen Sie uns eine kurze Information mit Namen, Email- oder Postadresse an der Kasse des Planetariums.

Es liegt dort auch ein entsprechender Vordruck. Wir melden uns dann kurzfristig bei Ihnen.

Gerold Faß, Ulrich Franke

■ 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 live“ im Planetarium am Insulaner und im Zeiss-Großplanetarium.

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

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

■ **Bankverbindung** Postbank Berlin  
IBAN DE71 1001 0010 0080 3401 06



**ÖFFNUNGSZEITEN Sternwarte auf dem Insulaner \_ Telefon 030 790093-43**

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

**VORFÜHRZEITEN Planetarium am Insulaner \_ Telefon 030 790093-20**

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

**ÖFFNUNGSZEITEN Bibliothek für naturwissenschaftlich/astronomische Fachliteratur**

■ **Neu in der Zeitschriftenauslage**  
NATIONAL GEOGRAPHIC – erscheint monatlich

■ **Neu im Bestand**

Aus dem Nachlass von Dr. Schmadel Ronald Greeley / Raymond Batson: „DER NASA - ATLAS“ des Sonnensystems, Knauer 2002.

„Ein wunderschönes Bildmaterial“ New Scientist

■ **Schätze im Bibliotheks-Archiv**

Horst-Burkhard Brenske schrieb in 597 Beiträgen, von August 1945 bis Dezember 1986, das „Firmament des Monats“ für den Tagesspiegel in Berlin. Alle Manuskripte dazu werden im Original sorgfältig im Bibliotheks-Archiv verwahrt. H.-B. Brenske verband in seinen Schriften nahezu wundervoll aktuelle Wissenschaft mit historischem Wissen.

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

Ein zweiter Schatz ist das Planeten-Archiv mit teils phantastisch detaillierten Zeichnungen der Planeten aus über 120 Jahren in 44 Bänden loser Blätter.  
– Betrachten und staunen.

■ **POSTER**

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

Eine Buchausleihe ist ausschließlich nur an Vereinsmitglieder möglich. Die Bibliothek verfügt über 10 Leseplätze, Internetzugang und W-LAN Anschluss.

**BÜROZEITEN VORSTAND** MO und MI, jeweils von 18.00 bis 20.00 Uhr  
**KONTAKT** Telefon 030 790093-32, vorstand\_wfs@gmx.de, www.wfs.berlin

- Herausgeber** ©Wilhelm-Foerster-Sternwarte e.V. \_ Munsterdamm 90 \_ 12169 Berlin  
eingetragen beim Amtsgericht Berlin-Charlottenburg vom 21.4.2017  
im Vereinsregister unter Nr. 95 VR 1849
- Vorstand** Dr. Karl Friedrich Hoffmann (1. Vorsitzender), Sibylle Fröhlich (2. Vorsitzende),  
Olaf Fiebig (Schatzmeister), Gerold Faß (Schriftführer), Dieter Maiwald (stellvertretender Schriftführer)
- Beirat** Kristian Baumgarten, Raphael Benn, Dr. Felix Gross, Uwe Marth
- Redaktion** Gerold Faß mit Unterstützung von Sibylle Fröhlich und Uwe Marth  
Für die freundliche Unterstützung beim Korrekturlesen danken wir Ingrid und Helmut Vötter.
- Fotos** Verein, ESA, NASA, Andreas Behnke, Olaf Fiebig, Wikipedia, privat / Titelfoto: André Hartmann
- Koordinator** Zusammenarbeit zwischen der WFS und der Stiftung Planetarium Berlin: Oliver Hanke

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

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

# Sonnenlauf, Mondlauf und Planeten

Gerold Faß, Uwe Marth – WFS

## Sonnenlauf

Die Sonne passiert am 23. September um 9:50 MESZ den Herbstpunkt, dann sind Tag und Nacht gleich lang. Astronomisch beginnt der Herbst. Ab diesem Zeitpunkt wird der „Abstieg“ der Sonne in unseren Breiten besonders deutlich. Stand die Sonne zu Beginn des meteorologischen Herbstanfangs am 1. September noch 48 Grad über dem Horizont, sind es am 30. November nur noch 18 Grad. Im gleichen Maß verkürzt sich die Helligkeitsdauer des Tages in diesen 3 Monaten um 5 Stunden 35 Minuten. Vom 1. September bis zum 30. November befindet sich die Sonne in 5 Tierkreissternbildern. Das kürzeste Gastspiel gibt sie mit nur 7 Tagen vom 23.11. bis zum 30.11. im Skorpion.

## Mondlauf

Der Lauf des Mondes ist „ganz normal“: Es gibt 3 Vollmonde und 3 Neumonde. Am 3. Oktober und am 31. Oktober ist der Mond jeweils sehr nahe am Jupiter zu sehen, mit einem Abstand von 1,7 Grad um 20 Uhr am 3.10. und mit nur 1,0 Grad nördlich vom Jupiter am 31. 10. um 18 Uhr. Am 2. November um 18 Uhr am Abendhimmel befindet sich unser Mond mit 5 Grad Abstand südlich vom Saturn, und am 29. November um 18 Uhr sogar nur mit 3,2 Grad Abstand. Am 28. November schließlich bedeckt die zunehmende schmale Mondsichel mittags den Planeten Jupiter. Dieses Ereignis ist mit geeigneten Teleskopen von Mitteleuropa aus gut beobachtbar. Hierbei ist wegen der danebenstehenden Sonne allerdings Vorsicht geboten.

## Sichtbarkeit der hellen Planeten

**MERKUR** Am 11. November läuft der schnelle innere Merkur vor der Sonnenscheibe entlang.

**VENUS** Taucht ab Mitte November am Abendhimmel auf und bleibt nahe über dem Horizont.

**MARS** Der Rote Planet wird erst ab Mitte November wieder am Morgenhimmel sichtbar.

**JUPITER** Im September verkürzt der Riesenplanet seine Sichtbarkeitsdauer drastisch. Er wird zum Beobachtungsobjekt in südlicher Richtung am frühen Abendhimmel. Im Oktober durchläuft Jupiter das Sternbild Schlangenträger und ist nach Einbruch der Dunkelheit weit im Südwesten zu finden. Im November verabschiedet sich Jupiter langsam vom Abendhimmel und ist dann für das bloße Auge unsichtbar.

**URANUS und NEPTUN** Die beiden großen Gasplaneten befinden sich im Herbst in Opposition zur Sonne und stehen damit die ganze Nacht über am Himmel. Uranus, im Sternbild Widder sichtbar, erreicht am 28. Oktober eine Helligkeit von 5,7 m und ist bei guten Sichtbedingungen mit dem bloßen Auge erkennbar. Neptun bleibt ein Beobachtungsobjekt für das Teleskop und kann schon im September mit dem großen Bamberg-Refraktor auf dem Insulaner beobachtet werden.

**SATURN im Teleskop** In den Herbstmonaten lohnt sich ein Blick durch das Fernrohr auf den Ringplaneten Saturn im Sternbild Schütze. Saturn zeigt sich von seiner schönsten Seite. Wir sehen mit dem Teleskop von unten in die offenliegenden Ringe, die Nordhalbkugel im

Blick. Mit dem Teleskop wird die Abplattung des Planeten erkennbar. Diese ist eine Folge der raschen Rotation des Gasriesen, er dreht sich in nur 10 Stunden und 47 Minuten einmal um sich selbst. Saturn wandert so langsam am Himmel, dass er über 2 Jahre in einem Sternbild sichtbar ist. Rund 30 Jahre braucht er, um einmal um den ganzen Himmel herum durch alle 12 Sternbilder des Tierkreises zu laufen. Am 9. Juli dieses Jahres stand der Ringplanet in Opposition zur Sonne und hatte mit 1,352 Milliarden Kilometern seine geringste Entfernung von der Erde.

Ist Saturn im September noch am Südhimmel zu beobachten, verlagert er seine Position bis Ende November tief an den Südwesthimmel. Erst mit einer mindestens 30-fachen Vergrößerung des Teleskops lassen sich Strukturen des Planeten erkennen. Bei einer 150- bis 200-fachen Vergrößerung präsentieren sich die Ringe sehr eindrucksvoll.

Erst im Jahr 1656 erkannte der niederländische Astronom Christian Huygens mit seinem selbstgebautes Teleskop bei 30-facher Vergrößerung, dass der Planet von Ringen umgeben ist. Domenico Cassini war der Erste, dem 1675 auffiel, dass es Lücken zwischen den Ringen gibt. Die größte Lücke heißt heute „Cassinische Teilung“.

Anton Weber (1885-1980), Mitglied der Wilhelm-Foerster-Sternwarte e.V., entdeckte mit seinem Spiegelteleskop einen weißen Fleck in der Saturnatmosphäre, den „Weberschen Fleck“. Das Spiegelteleskop steht heute im Foyer des Planetariums.



# Merkur vor der Sonnenscheibe

Uwe Marth, Gerold Faß – WFS

Am Nachmittag des 11. November 2019 läuft der innere Planet Merkur von der Erde aus gesehen vor der Sonne entlang und wirft einen kleinen Schatten auf die Sonnenscheibe. Wir sehen einen seltenen Merkurtransit.

Die Bahnen der sogenannten inneren Planeten Merkur und Venus verlaufen innerhalb der Erdbahn um die Sonne. Überholen uns aus geozentrischer Sicht diese beiden inneren Planeten auf ihren kleineren Sonnenbahnen, so nennen wir diese Konstellation „untere Konjunktion“. Merkur kommt alle 116 Tage, Venus alle 584 Tage in untere Konjunktion. Man sollte meinen, dass dann alle 4 Monate Merkur und alle 19 Monate Venus vor der Sonnenscheibe zu sehen sind. Doch solche Transite sind relativ seltene astronomische Ereignisse. Viel seltener als Sonnen- und Mondfinsternisse. Das liegt daran, dass sowohl die Merkur- als auch die Venusbahn zur Erdbahnebene geneigt sind. Die Venusbahn ist um 3,4 Grad, die Merkurbahn sogar um 7 Grad aus der Ekliptik gekippt. So muss für einen Transit der innere Planet sich nicht nur in der unteren Konjunktion befinden, er muss auch in der Erdbahnebene stehen und einen Knoten, einen Schnittpunkt der Bahn mit der Ekliptik passieren. Nur dann erscheinen Merkur oder Venus als winzige, schwarze Scheibchen vor der gleißelnden Sonnenscheibe. Diese Schattenpunkte sind so klein, dass Merkur nur 0,004 Prozent und Venus nur 0,09 Prozent der Sonnenscheibe abdecken. Nur im Mai oder im November sind diese Durchgänge vor der Sonne zu beobachten.

Der erste Merkurtransit wurde von Pierre Gassendi (1592-1656) am 7. November 1631 von Paris aus beobachtet. Vorausberechnet hatte ihn Johannes Kepler.



Von Berlin aus gesehen beginnt das kosmische Schauspiel um 13h35min MEZ mit dem „ersten Kontakt“ und endet um 19h04min MEZ mit dem „vierten Kontakt“. Den Sonnenscheiben-Mittelpunkt erreicht der Merkurshadow um 16h19min41s MEZ. Da in Berlin die Sonne am 11. November bereits um 16h20min MEZ untergeht, ist der zweite Abschnitt bis zum Austritt des Merkurshadowens vor der Sonnenscheibe, der 4.Kontakt, von hier aus nicht mehr zu beobachten.

Da das dunkle Merkurscheibchen vor der Sonne nur sehr sehr klein ist, ist eine Beobachtung nur mit einem Fernrohr mit mindestens 20-facher Vergrößerung zu empfehlen. Am Besten ist die angeleitete Beobachtung bei einer öffentlichen Führung auf einer größeren Sternwarte, wie mit dem 12 Zoll Bamberg-Refraktor der Wilhelm-Foerster-Sternwarte.

Bei eigenen Beobachtungen sind unbedingt geeignete Schutzmaßnahmen für eine Sonnenbeobachtung zu beachten!

Der nächste Merkurtransit findet erst wieder am 13. November 2032 statt.

## MERKUR

*(Griechisch „Hermes“) war in der Antike der Götterbote, galt aber auch als Gott der Träume, der Beschützer der Reisenden und des Viehs sowie als Führer in die Unterwelt. Der listige Sohn des Zeus war außerdem Gott des Handels, der Märkte und der Diebe.*

# Der Herbsthimmel

## Sterne und Sternbilder

Uwe Marth – WFS

Der Herbst, das ist die Zeit des Übergangs vom Sommer zum Winter, auch am Himmel. So haben es auch unsere Vorfahren gerne gesehen. Seltsamerweise scheint der Abendhimmel von September bis November „eingefroren“ zu sein. Während im Frühling mit den immer länger werdenden Tagen und den kürzeren Nächten Veränderungen am Sternenhimmel ganz deutlich sind, entsteht im Herbst ein gegenteiliger Effekt. Durch die Bewegung der Erde auf ihrer Bahn um die Sonne erscheinen die Sterne im Osten jetzt jeden Tag 4 Minuten früher, verschwinden aber auch 4 Minuten später vom Morgenhimmel. Anfang September steht das berühmte „Sommerdreieck“, markiert durch die Sterne Wega im Sternbild der Leier, Deneb im Schwan und Atair im Adler um 22 Uhr hoch am Himmel. Ende November steht es immer noch dort, allerdings sieht man diese Konstellation so schon um 17 Uhr, weil die Nacht bereits früher angebrochen ist.

Im Oktober dominiert fast im Zenit die charakteristische Sternfigur des Himmels-W's, die Cassiopeia, den Nachthimmel. Die mittlere Spitze dieses Ws deutet etwa in Richtung des Polarsterns. Verlängert man diese Sichtlinie zum Nordhorizont hinunter, so trifft man auf den Großen Wagen, der jetzt seine tiefste Stellung knapp über dem Nordhorizont einnimmt. Deshalb ist er an Herbstabenden auch nicht leicht zu entdecken. Zwischen Polarstern und Zenit nimmt der Cepheus seinen Platz ein. König Cepheus war der Sage nach im antiken Griechenland der Gemahl der Cassiopeia. Das Sternbild des Cepheus ist nicht so leicht zu erfassen. Direkt unterhalb der Cassiopeia findet man das sogenannte „Herbstviereck“, welches das geflügelte Pferd der Denker, Dichter und Mythenfinder Pegasus symbolisiert.

Der berühmte Andromedanebel M31

### Der Andromedanebel M 31

Östlich anschließend ist die sehr dünne Sternkette der Andromeda leicht zu erkennen. Im November geht diese Sternkette hoch über uns durch den Meridian. Leicht ist dann unsere Nachbarmilchstrasse, der berühmte Andromedanebel M 31 auszumachen.

Die zweite große Nachbargalaxie M 33 befindet sich im Sternbild Dreieck unterhalb der Andromedagalaxie. In diesem Sternbild gibt es einen empfehlenswerten Doppelstern zu beobachten – allerdings für Fernrohre ab 6 Zentimeter freier Öffnung. Er trägt die Nr. 6 nach Flamsteed. John Flamsteed (1646-1719) war der erste königliche britische Astronom und erster Direktor der 1675 gegründeten Sternwarte in Greenwich bei London. Flamsteed gab sowohl einen Sternenkatalog als auch einen Sternenatlas (Atlas Coelestis) heraus, wobei er die Sterne in jedem Sternbild durchnummerierte. Der Doppelstern Nr. 6 im Sternbild Dreieck ist ca. 300 Lichtjahre von uns entfernt.

Am schwierigsten zu identifizieren von den Bildern um die Andromedagalaxie ist der Walfisch, lateinisch Cetus genannt. Der Cetus ist jedoch kein Tier aus der Zoologie, sondern ein Fabelwesen, ein schreckliches Meeresungeheuer, vor der Küste Äthiopiens, dem die Prinzessin Andromeda geopfert werden sollte. Zum Glück eilte Perseus durch die Lüfte herbei und tötete den Cetus, indem er ihm das abgeschlagene Medusenhaupt präsentiert. Bei diesem fürchterlichen Anblick erstarrte der Cetus zu Stein. Cetus beherbergt einen wunderschönen Stern – Stella Mira. Er verändert innerhalb von 330 Tagen seine Helligkeit zwischen der 3. und der 9. Größenklasse, das heißt, dass er für viele Wochen unsichtbar für uns wird, um dann wieder aufzutauchen. Der Stern Mira ist ein langperiodischer Pulsationsvariabler, ein „Veränderlicher Stern“. Dieser rote Riesenstern wird in seiner größten Ausdehnung 460 mal größer als unsere Sonne. Als der ostfriesische Landpfarrer David Fabricius 1596 diesen Stern zuerst entdeckte und beschrieb, war es ein gewaltiger Schlag gegen die herrschende Vorstellung vom ewigen, unveränderlichen Himmelszelt.

Während der Astronom Edwin Hubble (1889-1953) schon 1924 in den äußeren Spiralarmen der Andromedagalaxie Einzelobjekte nachweisen konnte, gelang dies für das Zentralgebiet erstmals 1944 Walter Baade (1893-1960).

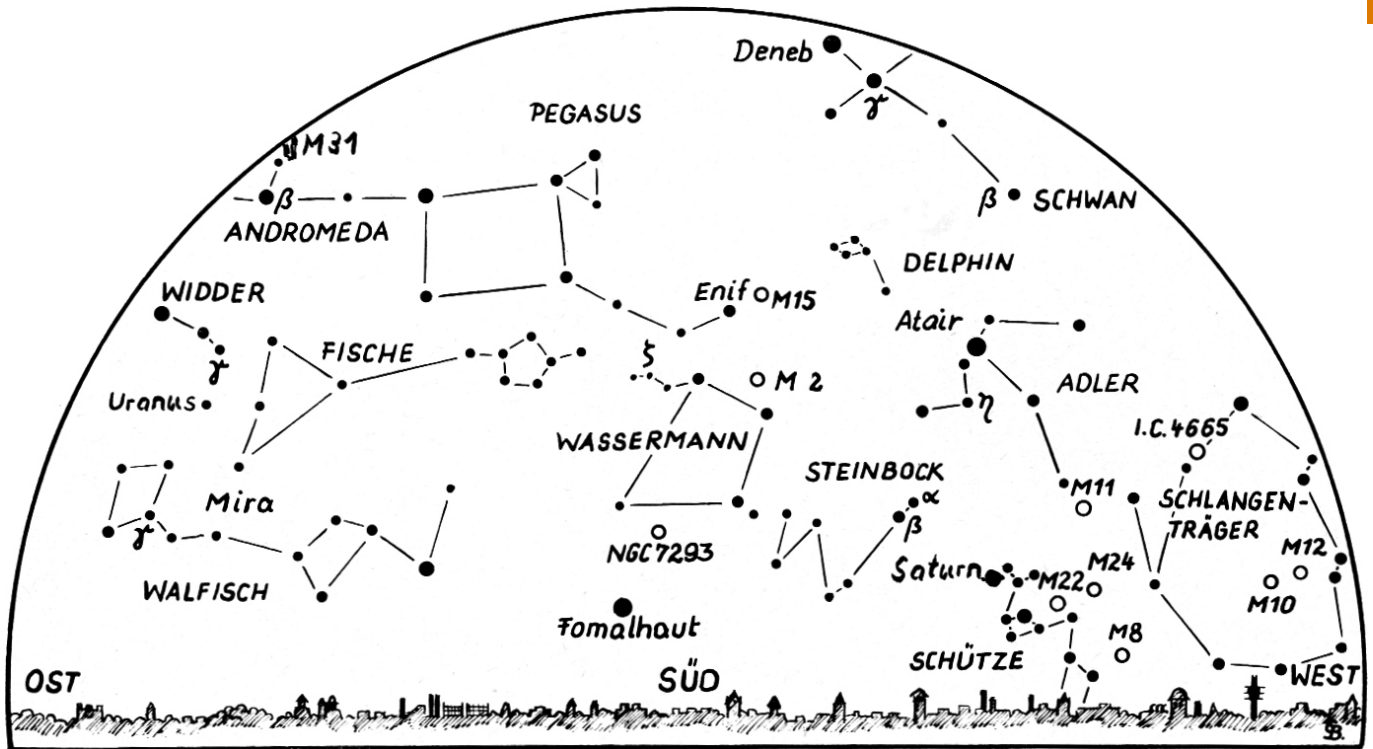
1 Lj ist die Abkürzung für 1 Lichtjahr, das entspricht etwa 10 Billionen Kilometer. 1 Lichtjahr ist eine Maßeinheit für die Entfernung. Das Licht bewegt sich mit 300.000 Kilometer pro Sekunde.



# Der Herbsthimmel im November

## Sterne und Sternbilder

Gerold Faß – WFS



### Welteninseln

In einer klaren, mondlosen Nacht kann man ausgehend vom Sternquadrat des Pegasus die Sternreihe der Andromeda hoch am Himmel schimmern sehen. Rechts oberhalb des hellen Sternes MIRACH ist mit einem Fernglas fast im Zenit ein spindelförmiges Nebelfleckchen – unsere Nachbargalaxie, der ANDROMEDA-NEBEL M 31 zu erkennen. Außerhalb der Städte erkennt man diesen Nebelfleck auch mit bloßem Auge.

Am 14. September dieses Jahres feierte die Welt der Wissenschaft den 250. Geburtstag Alexander von Humboldts, der in seinem großen Werk „Kosmos“ die Struktur der Welt im Ganzen darzustellen suchte. Er war einer der wenigen, der in dem Nebelfleck im Sternbild der Andromeda eine andere, weit entfernte

Ansammlung von Sternen ähnlich unserer eigenen Milchstraße sah. Für den Andromeda-Nebel und weitere nebelartige Sternansammlungen fand er in der eigenen bildhaft einprägsamen Sprache das schöne Wort von den „Welteninseln im Raum“. In Humboldts Vorstellung trieben der Andromeda-Nebel und andere ihm ähnliche Gebilde wie einsame Inseln in den unermesslichen Tiefen des kosmischen Ozeans von Raum und Zeit.

Eine nicht ganz so markante Welteninsel wie die Andromedagalaxie, bildet im Sternbild Dreieck unterhalb der Andromeda unsere zweite Nachbargalaxie mit der Katalogbezeichnung M 33. Ihre schöne Spiralstruktur wird erst in größeren Teleskopen deutlich. M 31 und M 33 sind mit 2,3 Millionen Lichtjahren gleichweit von uns entfernt. Jede dieser Galaxien beherbergt Milliarden von Sternen, ähnlich unserer Milchstraße.

# ..... der Erde verbunden



Der große Doppelrefraktor auf dem Telegraphenberg in Potsdam  
Foto: Jürgen Heyne